

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**IZZIVI UVEDBE TEHNOLOGIJ VERIŽENJA BLOKOV V
OSKRBNIH VERIGAH V PREHRAMBNI INDUSTRIJI**

Ljubljana, september 2019

ANA ŠERCER

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Ana Šercer, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom izzivi uvedbe tehnologij veriženja blokov v oskrbnih verigah v prehranski industriji, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr Alešom Popovičem in sosvetovalcem prof. dr Mitjem Kovačem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila 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 poskrbela, 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 plagiatorstvo – 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 plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila 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 30.9.2019

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 OSKRBNA VERIGA PREHRAMBNE INDUSTRIJE	4
1.1 Stanje oskrbne verige v prehrambni industriji.....	4
1.2 Problem trenutnega stanja oskrbne verige v prehrambni industriji.....	5
1.2.1 Izzivi v oskrbni verigi prehrambne industrije za različne deležnike.....	7
1.2.2 Preglednost v oskrbni verigi v prehrambni industriji.....	9
1.2.3 Učinkovitosti oskrbne verige v prehrambni industriji.....	13
1.2.4 Zaupanje v oskrbno verigo v prehrambni industriji.....	15
2 TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV.....	18
2.1 Tehnologija veriženja blokov.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dostop do podatkov na verigi blokov.....	18
2.3 Vrste soglasij.....	20
2.4 Pametne pogodbe	22
2.5 Kriptografija	24
2.6 Tehnologija veriženja blokov in internet stvari	25
2.6.1 Tehnologija veriženja blokov in tehnologija RFID.....	27
2.6.2 Tehnologija veriženja blokov in senzorji	28
2.7 Prednosti, ki jih prinaša tehnologija veriženja blokov.....	28
2.7.1 Skalabilnost oskrbne verige v prehrambni industriji.....	30
2.7.2 Hitrost oskrbne verige v prehrambni industriji	31
2.7.3 Izsledljivost določenih vidikov, ki lahko vplivajo na kakovost živila	32
2.7.4 Pretok informacij med deležniki v oskrbni verigi.....	32
3 PRAVNA UREDITEV NA TEMO OSKRBNE VERIGE V PREHRAMBNI INDUSTRIJI.....	33
3.1 Trenutna pravna ureditev na temo oskrbne verige v prehrambni industriji.....	33
3.2 Pravna ureditev po spremembi oskrbne verige v prehrambni industriji.....	35
4 IZZIVI UVEDBE TEHNOLOGIJ VERIŽENJA BLOKOV V PREHRAMBNI INDUSTRIJI.....	37

4.1 Tehnični izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji	37
4.2 Infrastrukturni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji	38
4.3 Regulativni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji	38
4.4 Institucionalni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji	39
4.5 Razvojni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji	40
5 UPORABA TEHNOLOGIJ VERIŽENJA BLOKOV NA PRIMERU PODJETJA ORIGINTRAIL, D. O. O.	41
5.1 Predstavitev podjetja OriginTrail	41
5.2 Analiza uporabe tehnologij veriženja blokov v izbranem podjetju	43
5.3 Priporočila podjetjem, ki razmišljajo o uvedbi/uporabi tehnologije veriženja blokov	49
SKLEP	49
LITERATURA IN VIRI	50
PRILOGE	57

KAZALO TABEL

Tabela 1: Različne vrste verig blokov glede na dostop do podatkov	19
---	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Preplet deležnikov v oskrbni verigi prehrambne industrije	4
Slika 2: Primer uporabe interneta stvari v kombinaciji s tehnologijo veriženja blokov	25
Slika 3: Sloji ekosistema OriginTrail	42

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Transkript polstrukturiranega intervjuja z ustanoviteljema podjetja OriginTrail d.o.o.	1
--	---

SEZNAM KRATIC

ang. - angleško

BSE – (ang. Bovine Spongiform Encephalopathy); goveja spongiformna encefalopatija

DC – (ang. Data Creator); vozlišče za ustvarjanje podatkov

DH – (ang. Data Holder); vozlišče za shranjevanje podatkov

DNK – DeoksiriboNukleinska Kislina

EFSA – (ang. European Food Safety Authority); Evropska agencija za varnost hrane

EPCIS – (ang. Electronic Product Code Information Services); informacijske storitve za elektronsko kodiranje izdelkov

EU – (ang. European Union); Evropska unija

GDPR – (ang. General Data Protection Regulation); splošna uredba EU o varstvu podatkov

HACCP – (ang. Hazard Analysis and Critical Control Points); analiza tveganj in kritičnih nadzornih točk

IPP – (ang. Integrated Product Policy); integrirana politika izdelkov

ISO – (ang. International Organization for Standardization); mednarodna organizacija za standardizacijo

LCA – (ang. Life-Cycle Assessment); preiskava življenjskega cikla

ODN – (ang. OriginTrail Decentralized Network); OriginTrail decentralizirano omrežje

PKI – (ang. Public Key Infrastructure); infrastruktura javnega ključa

PoW – (ang. Proof Of Work); soglasje o delu

QR koda – (ang. Quick Response code); koda hitrega odziva

RFID – (ang. Radio-Frequency Identification); identifikacija radio frekvence

SKP – Skupna kmetijska politika

vCJD – (ang. Variant Creutzfeldt-Jakob Disease); variantna Creutzfeldt-Jakobova bolezen

WTO – (ang. World Trade Organization); svetovna trgovinska organizacija

ZDA – Združene države Amerike

UVOD

Oskrbna veriga v prehrabni industriji je zelo kompleksna, zaradi česar je pogosto težko nadzorovati celotno verigo, od dobaviteljev surovin, proizvajalcev, distributerjev, veletrgovcev, trgovcev do potrošnikov. Hitrost in zanesljivost izsledljivosti oporečnosti hrane znotraj oskrbne verige v prehrabni industriji sta za preprečitev različnih epidemij ključnega pomena (Ashurst, Hargitt & Palmer, 2017).

Regulativa Evropske unije na področju prehrabne industrije temelji na pristopu »en korak nazaj – en korak naprej« (ang. one step up/one step down), po katerem je vsak deležnik v prehrabni industriji seznanjen z informacijami o tem, kdo je bil deležnik pred njim (Izvedbena uredba komisije (EU) št. 208/2013, 6. člen). Glavni pomanjkljivosti omenjenega pristopa sta njegova togost in nezanesljivost. Če v določenem členu prehrabne verige ni podatka o sledljivosti, celotni sistem po tem principu ne deluje več. Pomanjkanje informacij o vseh deležnikih v oskrbni verigi je osnova za goljufije, sivo ekonomijo, korupcijo, načrtno asimetrijo informacij, onesnaževanje okolja, ponarejanje izdelkov, kar najbolj občutijo končni potrošniki (Davies, 2019; Zahra, Priem & Rasheed, 2007).

Zaradi pomanjkljivosti pristopa »en korak nazaj – en korak naprej« se vedno več deležnikov v prehrabni industriji osredotoča na pridobivanje dodatnih informacij s pomočjo digitalnih podatkov. Ekonomski cilj zbiranja informacij v digitalni obliki je pretvoriti inherentne informacije v dodano vrednost z boljšim vpogledom v vedenje potrošnikov in njihovih zahtev, pa tudi za učinkovitejšo proizvodnjo in trgovanje s spremljanjem pretoka proizvodov, blaga in storitev (Probst, 2019, str. 1–7). Tehnologije veriženja blokov predstavljajo način za zagotavljanje trajnosti evidenc in lažjo izmenjavo podatkov med različnimi akterji v oskrbni verigi v prehrabni industriji. Tako se lahko poveča zaupanje vseh deležnikov v verigi (Ge, Brewster, Spek, Smeenk & Top, 2017). Novo informacijsko tehnologijo lahko uporabimo tudi za učinkovitejši nadzor kakovosti živil in njihovo sledljivost, kar lahko pripomore k zmanjšanju negativnih eksternalij in potencialno škodo za vse deležnike v oskrbnih verigah v prehrabni industriji. Tehnologija veriženja blokov je odprt, razdeljen in decentraliziran sistem preverjanja digitalnih transakcij, v katerem so podatki o transakcijah varno shranjeni (Casey & Vigna, 2018).

Razdrobljenost zakonodaje s področja sledljivosti v prehrabni industriji in odgovornost med različnimi službami Komisije, ki delujejo na tem področju, sta povzročili tudi neskladnosti v uporabljenem pristopu. Odraž takšne ureditve je primer goveje spongiformne encefalopatije (ang. Bovine spongiform encephalopathy, v nadaljevanju BSE). BSE je imela neposreden vpliv na zdravje ljudi: v obdobju od oktobra 1996 do marca 2011 so odkrili 175 primerov variantne Creutzfeldt-Jakobove bolezni (ang. Variant Creutzfeldt-Jakob Disease – vCJD) samo v Združenem kraljestvu in 49 primerov v drugih državah. Industrija govejega mesa v Evropski Uniji (v nadaljevanju EU) je bila v tem kratkem času precej okrnjena, saj se je zaupanje potrošnikov močno zmanjšalo. V obdobju 1996–2006 so bili neto stroški za

izvedene ukrepe, povezane z BSE, ocenjeni na 6,9 milijarde evrov. Glavni očitki evropskemu mehanizmu sledljivosti so: nepreglednost v centralnih postopkih odločanja; nejasen in neuravnotežen odnos med znanstvenimi mnenji in političnimi odločitvami ter slabo izvajanje pravnih določb EU o uradnem nadzoru (Komisija Evropskih skupnosti, 2018).

Tehnologije veriženja blokov predstavljajo številne priložnosti tudi za oskrbne verige v prehranski industriji. Ena od pomembnih prednosti je sposobnost tehnologij veriženja blokov, da sledijo poreklu proizvoda, vsebujejo podrobne informacije o izdelku v vsaki transakciji in zagotavljajo avtentičnost ter pozitivno vplivajo na varnost, kakovost, trajnost hrane in zaupanje potrošnika (McEntire & Kennedy, 2019). Zaradi narave pokvarljive hrane je prehranska industrija na splošno izredno ranljiva za napake, ki bi na koncu vplivale na človeška življenja. Ko bolezni, ki se prenašajo s hrano, ogrožajo javno zdravje, je prvi korak k analizi vzrokov, da se izsledi vir kontaminacije in da ni negotovosti. Zato je sledljivost ključna za verigo preskrbe s hrano. Zmožnost tehnologije veriženja blokov, da ažurno sledi informacijam o živilih, se lahko uporabi za reševanje vprašanj, kot so goljufije s hrano, opozorila glede varnosti, neučinkovitost oskrbne verige in sledljivost hrane v danem trenutku (Ciaian, 2018, str. 12–20).

Čeprav ima tehnologija veriženja blokov velik potencial, je še zmeraj na začetku razvojne faze. Pred dosegom zrelosti tehnologije je treba obravnavati številne tehnične, regulativne, institucionalne, infrastrukturne in razvojne izzive, povezane z razvojem zmogljivosti, da bi zagotovili razširljivost in dostopnost tehnologije. Glavne pomanjkljivosti pametnih pogodb so povzete v naslednjih točkah (Novak, 2016):

- Nesmiselnost uporabe v medsebojnih, kompleksnih dogovorih med strankami.
- Omejenost uporabe zgolj znotraj tehnologije veriženja blokov.
- Ob zapisu tehnologije veriženja blokov je zahtevana popolna natančnost, ker tega zapisa pozneje ni več mogoče spreminjati.
- Za razumevanje zapisa v tehnologiji veriženja blokov je potrebno znanje programiranja. Brez tega znanja ali razlage pametne pogodbe zapisa v pametni pogodbi ni mogoče razumeti.

Uvedbo tehnologij veriženja blokov raziskuje tudi kmetijsko-živilska industrija, pravzaprav skupina večjih živilskih podjetij (Driscoll, McCormick, Dole, Golden State Foods, Nestlé, Tyson Foods in Walmart), ki sodelujejo z ameriškim podjetjem IBM (Haswell, 2017). Predhodno sta IBM in Walmart uporabila tehnologijo, ki temelji na tehnologiji veriženja blokov z namenom sledljivosti paketu mangov po natančni poti od kmetije do maloprodajne police (ang. farm to fork). V Sloveniji je prisotno podjetje OriginTtrail, d. o. o., ki ima razvit sistem sledljivosti s tehnologijo veriženja blokov. Podjetje ima že razvit sistem in z več slovenskimi podjetji, kot je Perutnina Ptuj, d. d., ponuja možnost sledenja poti izdelka prek mobilne aplikacije, s katero je omogočeno skeniranje kode hitrega odziva (ang. Quick Response code – QR-koda) na dotičnem izdelku, ki prikaže podatke o izvoru izdelka (Rakic,

Levak, Drev, Savic & Veljkovic, 2017). Podjetji OriginTrail in Perutnina Ptuj sta primera slovenskih podjetij, ki v svoje poslovanje že uvajata tehnologijo veriženja blokov za namen sledljivosti v prehrabni industriji. Cilj magistrskega dela je, da na podlagi polstrukturiranih intervjujev pridobim ključne informacije o uvedbi tehnologij veriženja blokov v prehrabno industrijo.

Namen magistrskega dela je prepoznati slabosti oziroma ovire, s katerimi se spopada oskrbna veriga v prehrabni industriji, nato pa analizirati prednosti in izzive uvedbe tehnologij veriženja blokov v oskrbni verigi v prehrabni industriji ter ugotoviti, kakšne izboljšave bi le-te lahko prinesle.

Cilj magistrskega dela je analizirati potencialne in izzive uvedbe tehnologij veriženja blokov v oskrbni verigi v prehrabni industriji. Cilj je tudi na podlagi teoretičnih izhodišč in primera iz industrije oblikovati strokovno mnenje o uvedbi tehnologij veriženja blokov v oskrbnih verigah v prehrabni industriji z različnih vidikov. Svojo raziskavo sem podkrepila s pomočjo intervjuja s strokovnjakoma z namenom pridobiti vpogled iz industrije oskrbne verige.

S tem odgovarjam na **raziskovalni vprašnji**:

- Kakšne so prednosti, slabosti in izzivi pri uvedbi tehnologij veriženja blokov v oskrbno verigo prehrabne industrije za trgovce in končne potrošnike ter kakšna je trenutna pravna ureditev in ali je zadostna?
- Kakšne spremembe prinaša uvedba tehnologij veriženja blokov v oskrbno verigo?

V prvem delu magistrskega dela sem s pomočjo obstoječe literature ustvarila čim širšo sliko ter upoštevala dejavnike, za katere menim, da so mi omogočili širši vpogled v tematiko. Osnovni del magistrskega dela temelji na deskriptivnem pristopu ter preučitvi in smiselnem združevanju domače in tuje literature na temo tehnologij veriženja blokov in dejavnikov, ki vplivajo na stanje oskrbne verige v prehrabni industriji. Potem ko sem s pomočjo sekundarnih virov dobila širši vpogled v tematiko, sem stopila v stik s poznavalcem na temo tehnologije veriženja blokov in oskrbne verige v prehrabni industriji. Za to metodo sem se odločila, ker je uvedba tehnologij veriženja blokov še relativno nova ter se mi zdi posledično raziskava s pomočjo intervjuja najprimernejša. Prav tako so se mi med raziskovanjem pojavila vprašanja, ki so bolj kompleksna in ki sem jih najlažje nasloвила s pomočjo poznavalcev industrije iz prve roke. Namen je pobrskati še globlje v temo in s pomočjo poznavalca priti še do dodatnih dognanj in vidikov, do katerih s sekundarnimi viri nisem prišla (Bregar, Ograjenšek & Bavdaž, 2005).

Za polstrukturirane intervjuje sem se odločila zaradi bolj poglobljenega vpogleda v problematiko, ki ga potrebujem zaradi specifik magistrskega dela. Natančno moram razumeti razloge, trenutno prakso oskrbne verige ter izzive in potencialne spremembe pri

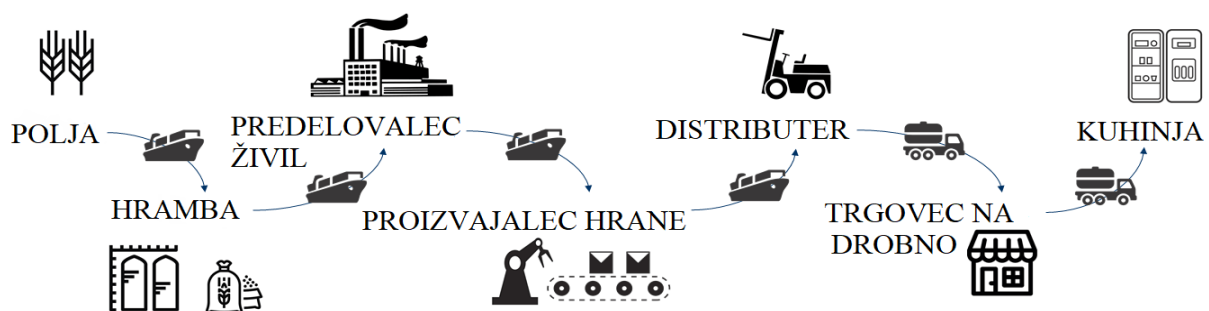
uvedbi tehnologij veriženja blokov. Zgolj opis problemov na podlagi numeričnih podatkov v tem primeru ne bi zadoščal (Zorko in drugi, 2011, str. 8).

1 OSKRBNA VERIGA PREHRAMBNE INDUSTRIJE

1.1 Stanje oskrbne verige v prehrabni industriji

V proizvodni, maloprodajni in kmetijski industriji so oskrbne verige ključne za pretok blaga na večih stopnjah. Celotna veriga je zapletena, dinamična in na njo vplivajo regulativne in logistične omejitve. Izmenjava informacij v oskrbni verigi je lahko tako pomembna kot fizična menjava blaga. Na primer, carinske inšpekcije ne bi obstajale, dokler ne bi bilo fizičnega blaga in informacije o blagu. Zaupanje v oskrbno verigo lahko pospeši carinske postopke in procese biološke varnosti, zmanjša tveganje in stroške zavarovanja. Plačila se izvajajo med strankami na številnih točkah oskrbne verige. Za kmetijske izdelke bi bilo pomembno vedeti, kje so bile pridelane sestavine in kakšni so bili procesi in distribucija izdelkov in vse to bi vplivalo na zaupanje v varnost hrane, gradnjo kakovostnih blagovnih znamk, zmanjšanje goljufij, in izboljšanje učinkovitosti oskrbne verige. V kmetijstvu je veliko deležnikov v oskrbni verigi, od proizvajalcev do ponudnikov prevoza, podjetij, ki sortirajo in predelujejo, trgovcev na debelo, distributerjev, trgovcev na drobno in potrošnikov. V mednarodni oskrbni verigi, obstajajo tudi deležniki, povezani s carino in biološko varnostjo (Xu, Weber & Staples, 2019). Poenostavljena podoba prepleta nekaterih deležnikov in funkcij je prikazana na sliki 1.

Slika 1: Preplet deležnikov v oskrbni verigi prehrabne industrije



Prirjeno po CB Information services, Inc. (2017).

Bourlakis in Weightman (2008) delita dejavnike, ki vplivajo na razvoj oskrbne verige v prehrabni industriji na šest stopenj.

- Kakovost, ki je stopnja skladnosti med pričakovanjem in stvarnostjo končnih uporabnikov. Naloga tistega, ki odgovarja za kvaliteto izdelka je, da doda vrednost tistemu, ki bo idelek koristil. Zagotavljanje kakovosti je postalo pomemben del v upravljanju z oskrbnimi verigami, kar pa še zmeraj predstavlja problem za nekatere, kajti zagotovila o kakovosti niso zmožni skomunicirati, včasih zaradi dolge poti do končnega potrošnika. Zagotovilo kakovosti lahko pomeni na primer skladnost z analizo tveganj in kritičnih nadzornih točk (ang. Hazard Analysis and Critical Control Points, v nadaljevanju HACCP) ali standardi mednarodne organizacije za standardizacijo (ang. International Organization for Standardization, v nadaljevanju standard ISO).
- Tehnologija je pomemben dejavnik, ki vpliva na oskrbno verigo. Razvoj le-te je omogočen s pomočjo stalnih inovacij. Zajema natančno tehtanje, kontrolirano preprečevanje razvoja bakterij, označevanje s črtnimi kodami, elektronsko prepoznavanje paketov, umetno osemenovanje itd.
- Logistika se ne tiče le posameznega podjetja, ampak upravljanje z oskrbno verigo, vključuje tudi zunanjo okolico organizacije in posledično tudi tok materiala, podatkov in prihodkov med različnimi podjetji. Na upravljanje z oskrbno verigo vpliva tudi sodelovanje med deležniki oskrbne verige, ki je podprta z izmenjavo informacij med deležniki oskrbne verige.
- Informacijska tehnologija podpira premike izdelkov in širjenje informacij čez oskrbno verigo. Na primer, uporaba črtnih kod v kombinaciji z tehnologijo skeniranja je razširjena tehnologija, ki omogoči spremljanje informacij o lokaciji v skladiščih in trgovinah ter spremljanje premikov izdelkov.
- Regulativa v oskrbnih verigah je zaznamovana s strani socialno političnega okolja. Sestoji iz lokalnega in mednarodnega prava.
- Končni uporabniki vplivajo na oskrbno verigo preko povpraševanja, ki pa je odvisno od tipa, količine in vrednosti hrane, ki je bila dostavljena.

1.2 Problem trenutnega stanja oskrbne verige v prehranski industriji

Na splošno se za razlikovanje sodelovanja uporabljajo naslednji koncepti (Coyle, Langley, Novack & Gibson, 2016):

- Vertikalno sodelovanje, kar pomeni zunanje sodelovanje navzgor (z dobavitelji) in sodelovanje navzdol (s strankami) ter notranje sodelovanje znotraj same organizacije.
- Horizontalno sodelovanje se nanaša na sodelovanje med kupci oziroma prodajalci in včasih tudi med konkurenti. Nanaša se na poslovno sodelovanje med podjetji, ki imajo vzporedne ali sodelujoče naloge v logistiki in postopku oskrbne verige.

Problem se pojavi, ker deležniki v oskrbni verigi načeloma ne sodelujejo na ravni izmenjave podatkov. Po drugi strani pa se ne morejo zanašati le na svoje vire in optimalno bi si bilo izmenjevati podatke med vsemi akterji v oskrbni verigi. Nove tehnologije in globalizacija

naj bi privedli do večjega sodelovanja med akterji v oskrbni verigi in izboljšali naj bi celotno učinkovitost v oskrbni verigi (Soosay & Hyland, 2015).

Zaznan je bil trend vse večje želje po ozaveščenosti s strani končnih potrošnikov. Potrošnikom je mar za podatke o tem kaj zauživajo in o tem iz kje posamezen izdelek izvira oziroma, če ima kakšne certifikate (npr. Fairtrade) (Abeyratne & Monfared, 2016).

Zaradi asimetrije podatkov, podjetja tudi težje sporočajo informacije o izdelkih svojim končnim potrošnikom kar prepreči končnemu potrošniku, da bi bil seznanjen s tem od kod izdelek izhaja in v kakšnih pogojih je bil proizveden. Deljenje podatkov skozi celotno oskrbno verigo je ključnega pomena za sklepanje dobrega odnosa med podjetji in končnimi potrošniki, ki jim je mar iz kje izdelek izhaja (Sarkis, Zhu & Lai, 2011).

Trenutni sistem upravljanja kakovosti, vključno standardi ISO, je parcialen in kot tak ne zagotavlja popolne sledljivosti živil znotraj oskrbne verige. Zato podjetja izvajajo revizije dobaviteljev. Rezultati sledljivosti včasih niso povsem natančni. Ko se ugotovi oporečnost določenega živila, trgovci na drobno pogosto odstranijo vse izdelke določene vrste s polic in ne le artiklov iz določene serije, kar je posledica zmanjšane povpraševanja potrošnikov po določeni vrsti izdelkov. Poleg tega oporečnost živil pomeni tudi določene uvozne omejitve brez upoštevanja obstoječih sistemov sledljivosti. Popolno sledljivost je mogoče doseči le s sredstvi ustrezne infrastrukture, ki je draga za namestitve, in standardi v vseh fazah oskrbne verige, ki jih je težko doseči v velikih oskrbnih verigah. Obstajajo ovire za sledljivost, ki se razlikujejo glede na ponudbo verige v različnih sektorjih in na trgih. Nabavne verige imajo različne značilnosti glede na stopnjo predvidljivosti dobave proizvodov, spreminjanje kakovosti in hitro pokvarljivost živil. Takšne značilnosti vplivajo na izvajanje sistemov sledljivosti. Spodaj so navedeni učinki na sledljivost (Lazo, Kinnell & Fisher, 2000, str. 179).

- Različni in konvergenčni tokovi izdelkov otežujejo sledljivost različnim surovinam.
- Spremenljivi so količina, kakovost surovin ter vmesni proizvodi, na primer zaradi vremenskih razmer in sezonskosti, pa tudi zaradi razlik v proizvodnih procesih.
- Onesnaženje nastane zaradi (številnih) različnih serij proizvodnje. Ker lahko serije v prehrabni industriji mešamo, je navzkrižna kontaminacija serij ena največjih težav v prehrabni industriji.
- Identifikacija se razlikuje med serijsko in neprekinjeno proizvodnjo. Če proizvodnja poteka v serijah, je mogoče organizirati identifikacijo na serijo. Vendar pa je v primeru neprekinjene proizvodnje (npr. pri svežem mleku) živilske izdelke nemogoče identificirati drugače kot s časom proizvodnje.
- Oskrbne verige živil postajajo vse bolj internacionalne.
- V oskrbni verigi živil je veliko akterjev.
- Na splošno so verige za oskrbo s hrano in postopki v oskrbni verigi živil kompleksni.
- Živilski izdelki lahko temeljijo na spremenljivih ali večstopenjskih receptih.

- Izdelki lahko temeljijo na več receptih. Na primer, različne surovine in uporaba različnih proizvodnih sredstev lahko privedejo do podobnih izdelkov.
- Potrebna je ponovna predelava pri predelavi tekočih izdelkov, kot so mlečni izdelki in pivo, ker se ostanki v eni seriji spet uporabljajo v naslednji seriji – na eni strani za zmanjšanje (odpadkov) stroškov in na drugi strani za homogenizacijo kakovosti izdelkov. Ta praksa povečuje možnost velikih odpoklicnih serij zaradi medsebojnih učinkov.
- Živilski izdelki pogosto vsebujejo aktivno snov, ki določa vrednost končnega izdelka.

Zakonodaja in sistemi za zagotavljanje kakovosti za sledljivost se še ne osredotočajo na celotno oskrbno verigo. Povezani so predvsem z dohodnimi in odhodnimi materiali. Sledljivost znotraj oskrbne verige ima v vsaki fazi različne standarde in pristope. Poleg tega je popolno sledljivost težko doseči, zlasti v primeru zapletenih oskrbnih verig za meso in izdelke, ki potrebujejo dodatno predelavo. Informacijam o krmi in zdravilih, ki jih zaužije posamezna žival, je lahko slediti, zlasti kadar je elektronsko berljiva ušesna nalepka z uporabo identifikacije radio frekvence (ang. Radio-Frequency Identification, v nadaljevanju RFID) povezana z osrednjim informacijskim sistemom. Povezava je prekinjena v fazi zakola. Pri izdelkih, kot so klobase, pice in drugi sestavljeni izdelki, sledljivost postane izredno težavna (Van Dorp, 2004). Večina podatkov, ki se ustvarjajo skozi oskrbno verigo, ostane v rokah podjetja, ki je v posamezen proces vpleteno, vendar s povečano stopnjo digitalizacije postaja deljenje podatkov vse pogostejše, a še zmeraj onemogočeno zaradi pomanjkanja skupne baze deljenja podatkov (Xu, Weber & Staples, 2019).

1.2.1 Izzivi v oskrbni verigi prehranske industrije za različne deležnike

Ker je v oskrbno verigo prehranske industrije vpletenih več deležnikov se mi zdi pomembno izpostaviti izzive s katerimi se soočajo različni deležniki. Santos in Moura (2019) delita deležnike v oskrbni verigi na kmetovalce, proizvajalce hrane, regulatorje, prevoznike, veleblagovnice oziroma trgovine ter končne kupce. V nadaljevanju bom opisala izzive in prednosti za vsako skupino.

Kmetovalci so odzivni na nove tehnologije in jih sprejemajo hitro, še posebej, ko tehnologija prinaša boljšo učinkovitost pri kmetovanju. Pri manjših kmetovalcih se pojavi problem kako jih vplesti v zahtevne mreže in jim pomagati pri doseganju skladnosti z preverjanjem kakovosti (Gopal & Suresh, 2018). Agrarna industrija je kmetijsko poslovanje, osredotoča se na procesiranje, skladiščenje, distribucijo, trženje in maloprodajo kmetijskih izdelkov. Agrarna industrija je začela koristiti rešitve s pomočjo interneta stvari. Biti uspešen kmetovalec postaja vse težje v današnjem globaliziranem svetu. Največji izzivi za kmetovalce so naslednji (Santos & Moura, 2019):

- Spremljanje proizvodne serije.
- Strateško načrtovanje skladiščenja.

- Pridobivanje informacij o blagovnem trgu.
- Hitro zaznavanje bolezni.
- Omogočanje dobrih razmer za živali.

Proizvajalci hrane igrajo pomembno vlogo v oskrbni verigi, ker so vpleteni v celotno verigo. Velikokrat se soočajo tudi s problemi, ki se navezujejo na klanje živali, saj ima ta dejavnost največje število incidentov. Prihaja tudi do pomanjkanja informacij o tem kakšna kakovost izdelka je bila dostavljena od dobaviteljev (Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017). Kadar pride do incidenta lahko tudi zelo hitro privede do slabega ugleda, ki lahko zaznamuje poslovanje. Izzivi s katerimi se spopadajo proizvajalci hrane so (Santos & Moura, 2019):

- Potreba po večji avtomatizaciji ravnanja s hrano, zmanjševanje človeškega kontakta in boljše higijenske razmere.
- Zvestoba dobaviteljev in zagotavljanje kakovosti.
- Učinkovito nadziranje zaloge.
- Informacije o lokaciji in skladiščenju.
- Kako registrirati pakete.

Naloga regulatorjev je preverjanje, če je v oskrbni verigi vse skladno z zakonodajo. Čeprav je na voljo veliko kontrolnih mehanizmov, ki morajo biti izvedeni s strani proizvajalcev so inšpektorji še zmeraj skeptični, če je prisotna korupcija, ter nimajo popolnih informacij o izvoru. Identificiranje iz kje izvira dotičen izdelek, snov, ki je pokvarjena je posledično oteženo. Prav tako je velikokrat prisotna korupcija, kar še dodatno oteži iskanje izvora napak. Izzivi regulatorjev so naslednji (Santos & Moura, 2019):

- Zagotavljanje, da je sestava dotičnega izdelka sledila določenim pravilom.
- Zagotovitev, da so informacije zanesljive in preverljive.

Prevozniki veliko poslujejo z izdelki, ki potrebujejo določene pogoje ob prevozu, kar pomeni, da je ključnega pomena, da omogočajo zahtevane razmere za tovor, ki se prevaža. Zato je pomembno, da se razmere kontrolirajo in spremljajo (Santos & Moura, 2019). Problem se pojavi, ker je tok informacij ponavadi enostranski (Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017). Prav tako je pomembno, da se med prevozom skrbi, da ne pride do navzkrižne okužbe med različnim tovorom. Vsi alergeni morajo biti primerno označeni na embalaži (Wallace, Sperber & Mortimore, 2011).

Veleblagovnice oziroma trgovine so načeloma prve, ki prejmejo povratne informacije, ko je z izdelkom nekaj narobe. Velikokrat so tudi obtožene za to, ker včasih odgovarjajo za skladiščenje, prevoz in ravnanje z izdelki. Pojavlja se tudi vprašanje, v čigavi odgovornosti je bil izdelek, ko se je pokvaril. Po navadi ima vsak, ki je v trenutku odgovoren za izdelek svoje načine preverjanja kakovosti, kar oteži cel postopek. Težko je določiti, kdo je bil odgovoren za pokvarjen izdelek kajti vsak sodelujoči ima svoje notranje dokaze. Veleblagovnice oziroma trgovine se spopadajo z naslednjimi izzivi (Santos & Moura, 2019):

- Upravljanje in kontrola prejema izdelkov.
- Uspešno upravljanje zaloge med trgovinami.
- Zbiranje podatkov kje se izdelek nahaja.
- Razpakiranje in prevoz izdelkov na police.
- Kontrola in zavedanje, kdaj bo izdelku potekel rok uporabnosti.

Zaradi stremjenja k ozaveščenosti in strahu pred okužbami s hrano končni uporabnik stremi k čim večji ozaveščenosti o izvoru izdelka, kar pa ni vedno omogočeno. Končni uporabnik si želi dostop do informacij, od kje izdelek izvira in kaj vse je prestal (Casey & Wong, 2017).

1.2.2 Preglednost v oskrbni verigi v prehrabni industriji

Varnost živilskih izdelkov trenutno velja za pomembno vprašanje za akterje v proizvodnji hrane. Potrošniki in drugi akterji so čedalje bolj zaskrbljeni zaradi nenehnih škandalov in incidentov s hrano, ki so močno medijsko odmevni (Van Dorp, 2004). Taki primeri so bolezni norih krav, BSE, prašičja gripa, ptičja gripa, salmonela, bakterija escherichia coli (e.coli) in druge, do katerih je prišlo zaradi napak v proizvodnji ali slabe higijene v prehrabnih obratih zaradi kontaminiranih surovin ali oporečnosti drugih proizvodnih sredstev. Prašičja kuga, bolezen norih krav, ptičja gripa in druge vrste kontaminacije živil, ki so bile odmevne v javnosti, so povečale ozaveščenost potrošnikov o vplivu prehrabne industrije na zdravje posameznika po vsem svetu. Potrošniki so postali zaskrbljeni in bolj kritični glede kakovosti in varnosti proizvodnje živil. Vse bolj izražajo zahtevo po informacijah o izvoru in procesih nabavne verige živil, metodah proizvodnje, higieni, uporabi gensko spremenjene krme, uporabi pesticidov, okoljskih vprašanjih, kot so odtisi ogljika in razdalja od faze proizvodnje do faze porabe. To so faktorji, ki vplivajo na nakupno odločitev potrošnika, česar se akterji v prehrabni industriji vse bolj zavedajo. Pomembno načelo prehrabne industrije je tako trajnost procesov in proizvodov, kar je pogojeno z zadovoljevanjem potreb zdajšnjih generacij in upoštevanjem potreb prihodnjih. Načelo trajnosti je povezano z zdravjem in varnostjo ljudi in okoljskimi vprašanji. Načelo trajnosti je na dolgi rok ekonomsko upravičljivo s trajnostnim upravljanjem podjetij, zmanjševanjem stroškov in povečevanjem prihodkov podjetij. Na dobiček podjetij v prehrabni industriji tako vplivajo pritisk javnosti in zahteve po obdelavi informacij ter po boljšemu dostopu do informacij za potrošnike. Informacije o oskrbni verigi morajo biti ustrezne, natančne, dejanske, zanesljive, pravočasne in morajo dati odgovore na vsa vprašanja potrošnikov. Poleg tega morajo biti informacije o izdelkih in procesih predelave berljive, razumljive in pregledne. Sledenje načelu trajnosti pomeni večjo varnost za potrošnike in hkrati večjo zahtevo za akterje v prehrabni industriji. Običajno sledenje načelu trajnosti pomeni večje stroške na kratek rok in negotovost prihodkov. Dolgoročno se lahko celotni stroški pridelave, predelave, skladiščenja in transporta živil znižajo zaradi nižjih emisij in večje preglednosti stroškov v oskrbni verigi. Poleg trajnostnega upravljanja podjetij je v prehrabni industriji pomembno tudi trajnostno upravljanje naravnih virov, kajti v nasprotnem primeru lahko privede do nevarnosti izgube biotske raznovrstnosti, kar lahko vodi v različne epidemije,

degradacijo kmetijskih zemljišč, onesnaženost voda. Pri tem je treba upoštevati tudi dejstvo, da intenzivna uporaba probiotičnih zdravil v oskrbnih verigah svinjskih in perutninskih izdelkov predstavlja vse večjo odpornost bakterij proti tem zdravilom (Van der Vorst, Tromp & Zee, 2009, str. 6611).

Ugotovitve raziskave kažejo, da ne obstajata skupna opredelitev in razumevanje preglednosti zagotavljanja transparentnosti živil. Obstajajo različne definicije pojma transparentnosti živil glede na različne vidike, v okviru katerih se transparentnost živil obravnava. Beulens, Broens, Folstar in Hofstede (2005, str. 483) predlagajo naslednjo opredelitev transparentnosti oskrbne verige v prehrabni industriji: »Preglednost omrežja oskrbne verige je, v kolikšni meri imajo vse zainteresirane strani v verigi dostop do informacij o izvoru, obdelavi, transportu in skladiščenju izdelkov, brez izkrivljanja informacij«. Pri tem se pojavi vprašanje, kako oblikovati in uresničiti potrebne organizacijske, informacijske in tehnične sisteme, potrebne za izboljšanje kakovosti, jamstva kakovosti, certificiranje, poročanje in preglednost. V tem okviru so pomembni naslednji vidiki:

- Funkcionalnost, ki jo je treba uresničiti. Optimizirati je treba poslovne procese, zlasti logistične procese. Predvideva se, da bo kombinacija boljših upravljavskih struktur, modelov in s tem povezanih informacij, pridobljenih z boljšo komunikacijo, prispevala k boljšim odločitvam.
- Preglednost informacij, potrebnih za dosego funkcionalnosti, predstavlja zagotavljanje koristnih podatkov znotraj oskrbne verige.
- Infrastruktura in povezljivost. Pregledno zagotavljanje informacij zahteva povezavo komunikacijske infrastrukture. Sestavljena je med drugim iz strojne infrastrukture, ki omogoča komunikacijo za vse vključene akterje (npr. internet), programske infrastrukture, ki omogoča dostop do infrastrukturnih virov, deljenih referenčnih modelov, ki opisujejo sintakso in semantiko uporabljenih podatkov in uporabljenih sporočil in kod (identifikacija, kodiranje in standardi za sporočila), in na koncu deljenih baz podatkov na podlagi teh standardov.

Kalfagianni je razlikoval vodoravno in navpično razsežnost preglednosti v oskrbnih verigah živil. Vodoravna razsežnost zadeva normative in zakonodajo, ki veljajo v različnih fazah oskrbne verige. Ta vrsta razsežnosti se nanaša na strategijo podjetja in operativne procese v podjetjih. Predstavlja tudi zagotavljanje informacij v določeni fazi oskrbne verige ustreznim akterjem in potrošnikom, da lahko ustrezno ukrepajo. Največji učinek dosežejo informacije, ki so objavljene na internetu, tudi na področju oskrbnih verig živil. Tako so na voljo vsem potrošnikom in akterjem v oskrbnih verigah istočasno. Navpična razsežnost predstavlja normative in zakonodajo, ki veljajo za vse akterje v oskrbni verigi živil. To razsežnost lahko imenujemo tudi verižna preglednost. Normativi obravnavajo vhodne in izhodne surovine in informacije v oskrbnih verigah. Način, kako v posameznem podjetju zagotoviti navpično razsežnost, ni predpisan. Osnovni temelj vodoravne in navpične razsežnosti je označevanje

živilskih izdelkov, ki je v EU obvezno. Označevanje živil se uporablja za sledenje izvora živil, omogoča pa tudi večjo kakovost živil (Raman, DeHoratius & Zeynep, 2001, str. 136).

Preiskava življenjskega cikla (ang. Life-cycle assessment, v nadaljevanju LCA) je metoda za presojo vplivov izdelkov na okolje s preiskavo celotnega življenjskega cikla izdelka, od nastanka do razkroja z vsemi različnimi surovinami, ki so pomembne za ta izdelek. Metoda je določena v standardih ISO 14040 in 14044. LCA se lahko uporablja za vsaj štiri namene. Najprej je mogoče z LCA izboljšati skupno ravnovesje okoljskih bremen v življenjskem ciklu izdelka z identifikacijo vira ali emisij procesov znotraj življenjskega cikla izdelka. Drugič, analiza načinov uporabe LCA pokaže učinek sprememb v teh procesih za celotno okoljsko obremenitev. Zato LCA zagotavlja večjo preglednost glede okoljskih vplivov v verigah preskrbe s hrano. Tretjič, LCA lahko uporabimo za primerjavo z referenčnimi vrednostmi v industriji. Evropski izdelki za okolje morajo izpolnjevati številne zahteve glede skupne porabe energije (kumulativno povpraševanje po energiji), hrupa, uporabe nevarnih snovi, ravni emisij itd. EU se oddalji od splošnih tehnik čiščenja emisij (zraka, zemlje in vode) s filtri itd. v smeri tako imenovanega pristopa integrirane politike izdelkov (ang. Integrated Product Policy – IPP) (Miles in drugi, 2004, str. 9).

Ovire pri preglednosti LCA v oskrbni verigi so (Sulkowski, 2018):

- Pomanjkanje zanesljivih in dostopnih podatkov.
- Vprašanje, kako oceniti obremenitev okolja za živila, surovine in polizdelke.
- Opredelitev obsega oskrbne verige, predvsem na začetku verige.

Potrošniki si ne želijo samo, da je njihova hrana varna, pridelana z minimalno škodo za okolje in cenovno dostopna, želijo si tudi večje izbire sveže in predelane hrane. Oskrbne verige živil postajajo tudi vse bolj mednarodne in vključujejo manjša in velika podjetja z dolgimi roki transporta ter linije za nabavo krme, nabavo rejnih živali ali vmesne in končne izdelke. Ukrepe za zaščito potrošnikov pred nevarnostmi hrane je zato treba obravnavati v mednarodnem kontekstu (Sulkowski, 2018).

Predstavljam primer pic. Proizvodnja in prodaja pic poteka po vsej Evropi. Pica je živilski izdelek, ki vsebuje tudi različno zelenjavo in mesne izdelke. Moka se pridobiva iz oskrbne verige žit, paradižnik iz oskrbne verige sadja in zelenjave, sir iz oskrbne verige mlečnih izdelkov, klobase iz mesne oskrbne verige, hkrati pa so različna zelišča in začimbe vir številnih različnih dobaviteljev iz različnih delov sveta. Težko je oceniti izvor različnih sestavin ali kakovost končnega izdelka. Proizvodnja poteka v blagovnem okolju pod blagovno znamko podjetij ter tudi v majhnih in lokalno usmerjenih trgovinah in restavracijah. Neživilske verige, kot je embalaža, prav tako vplivajo na kakovost izdelka. Pri proizvodnji in prodaji pic igrajo dejavniki, povezani s preglednostjo, kot sta stopnja sprejemanja standardov in razlike med državami pri izvajanju smernic prehranske industrije na ravni EU, pomembno vlogo. Na splošno se za identifikacijo živali uporabljajo vidni identifikacijski instrumenti, na primer oštevilčene ušesne znamke, črtne kode in žigi.

Podatki, pomembni za transparentnost in učinkovitost prehrambne industrije, morajo vsebovati podatke o lokaciji kmetije, vrsti in praksi kmetije, lastniku živali, živalskih staležih, transportu, prevoznih sredstvih, s katerimi se je žival prevažala, dokumentaciji, pravnem okviru in obratih, v katerih se je žival nahajala. Vendar pa analiza lokalnih razmer v primeru incidentov še vedno traja veliko časa, ker obstajajo organizacijske težave pri ohranjanju dosledne in posodobljene baze podatkov. Za velik del podatkov se vnos opravi ročno. Tehnologija RFID izboljšuje sledljivost do faze v klavnici. Na področju govedi se takšno označevanje že dogaja v Avstraliji in Kanadi. Za ovce in koze je označevanje RFID trenutno obvezno, za zagotavljanje sledljivosti čred. Popolno sledljivost je mogoče doseči s precej dodatnimi prizadevanji in visokimi stroški za strojno in programsko opremo. Na Japonskem je na primer za govedo potrebna popolna sledljivost, da se ohranita kakovost in zaupanje potrošnikov (Van Dorp, 2004). Odvzamejo in shranijo se vzorci deoksiribonukleinske kisline (v nadaljevanju DNK) vsake živali, da se po potrebi omogoči popolna povratna sled. Za večje sektorje, kot je intenzivna industrija svinjskega mesa, vzorčenje DNK še ni stroškovno učinkovito (Töyrylä, 1999).

Medtem ko je sledljivost namenjena predvsem iskanju izvora težav, je računalniška informacijska vsebina vgrajena v kateri koli sistem sledljivosti in je v mnogo primerih razširjena s podatki iz sistemov za zdravje, logistiko ali upravljanje kakovosti. Izboljšave v tej smeri se lahko prilagodijo določenim kmetijam, čredam, živalskim vrstam, režimom krmljenja itd. Poleg tega so rezultati analize podatkov zanimivi za podružnične organizacije in vlade, ki lahko pripomorejo k oblikovanju smernic in predpisov. Trenutno zanimiva primera sistemov, ki prispevajo k sledljivosti in kakovosti upravljanja, sta FarmingNet in Sanibase. Ti sistemi običajno veljajo za omejen segment omrežja oskrbovalne verige (Rosic, 2017).

Sanibase je medpodjetniški informacijski sistem, ustanovljen za podporo zdravstvenemu upravljanju v oskrbni verigi svinjskega mesa. Prvotno je bil razvit za podporo veterinarjem pri preverjanju razmer na kmetiji, preden podpišejo recept za medicinsko krmo ali druga zdravila. Prav tako se lahko uporablja kot pomoč pri upravljanju kakovosti in inšpekcijskih pregledih mesa. Sistem FarmingNet je leta 2005 predstavilo podjetje VION in se uporablja predvsem v zahodnem delu Evrope, predvsem v Franciji in Španiji. Gre za spletni informacijski sistem, ki kmetom omogoča spletni dostop do podatkov o prašičih, ki so jih oskrbovali. Čeprav se večina teh sistemov osredotoča na razmerje med klavnico in kmetom, opazamo tudi nastanek informacijskih sistemov na celotni verigi, vključno s fazami vzreje in oskrbe s krmo (Van Dorp, 2004).

Sistemi sledljivosti načeloma pripadajo navpični razsežnosti preglednosti. Le v dokaj majhnih ali zelo integriranih oskrbnih verigah je mogoče slediti celotni oskrbni verigi. Tehnologija, kot sta vzorčenje in testiranje DNK v kombinaciji z ušesnimi nalepkami RFID, se vse pogosteje uporablja za sledljivost po vsej verigi. Ovire za sledljivost v celotni oskrbni verigi niso zgolj tehnološke, ampak tudi organizacijske. V mnogo verigah preskrbe s hrano, zlasti v blagovnih verigah, sodeluje veliko akterjev. Usklajevanje informacijskih standardov

in izvajanje interoperabilne tehnologije je v takšnih situacijah težko, zlasti brez stroge zakonodaje (Van Dorp, 2004).

Zagotavljanje sledljivosti živilskih izdelkov ima številne ovire. Prva pogosta težava pri zagotavljanju sledljivosti se nanaša na dimenzije preglednosti. Oskrba okoljskih informacij se osredotoča predvsem na posamezno poslovno enoto, področje uporabe je omejeno na interno upravljanje okolja. Navpična preglednost je možna s primerjavo vseh okoljskih poročil akterjev v oskrbni verigi živil. Izziv je zbrati potrebne podatke za izvajanje različnih analiz. Sledljivost v celotni verigi je mogoča, vendar zahteva veliko truda in časa. Samo v integriranih ali manj zapletenih primerih oskrbnih verig (malo akterjev, kratke razdalje) lahko govorimo o popolni sledljivosti. Drugi pogosti problem je prevladujoča usmerjenost na pravne zahteve. Okoljska in socialna trajnost močno vplivata na oblikovanje pravnih pravil. Pravna določila so pomemben vir transakcijskih stroškov. Izziv je zmanjšati stroške in povečati koristi zagotavljanja informacij. Integracija informacijskih baz bi lahko zmanjšala stroške in omogočila dostop do informacij širši javnosti. Podjetja v oskrbni verigi živil morajo seznanjati potrošnike z dejanskimi poslovnimi procesi in ustrezno motivirati poslovne partnerje v oskrbni verigi za skupno sodelovanje pri trajnostni proizvodnji živil. Podjetja v oskrbni verigi živil so večinoma mikro, mala in srednje velika podjetja, ki se le s težavo prilagajajo standardom kakovosti, kot so HACCP in standardi ISO, zaradi velikih stroškov upravljanja kakovosti. Spodbude za vzpostavitev sledljivosti za zdravje živali in varovanje okolja so še vedno pomanjkljive in delitev odgovornosti med akterji verig, vlado in drugimi zainteresiranimi stranmi še niso jasne (Sulkowski, 2018).

1.2.3 Učinkovitosti oskrbne verige v prehrabni industriji

Upravljanje oskrbne verige je pomembno in zahtevno zaradi kratkega roka živilskih izdelkov, strogih zahtev sledljivosti in potrebe po nadzoru temperature živilskih izdelkov (Kantor, Lipton, Manchester & Oliveira, 1997, str. 2–12; Töyrylä, 1999; Bubny, 2000, str. 95; Raman, DeHoratius & Zeynep, 2001, str. 136). Hitrost oskrbne verige živil vpliva tudi na konkurenčnost podjetij, ki so vključena v oskrbno verigo (Shulman, 2001, str. 47).

Število živilskih izdelkov s kratkim časovnim rokom se je povečalo zaradi povečane ponudbe že pripravljenih obrokov in predpakiranih mesnih izdelkov. Veliko različnih živilskih izdelkov močno vpliva na povečanje zapletenosti nadzora oskrbne verige in s tem poslabša delovanje oskrbne verige (Cooper & Griffiths, 1994, str. 29; Raman, DeHoratius & Zeynep, 2001, str. 136). Če živilski izdelki niso pravočasno dostavljeni in je njihov rok uporabe prekoračen, gre za izpad dohodkov, za finančno izgubo. Poleg tega vseh živilskih izdelkov ni mogoče dobaviti v zelenem časovnem roku, zaradi česar je še toliko pomembnejše, da so živilski izdelki dostavljeni znotraj roka uporabe. Tako stroka v prehrabni industriji ugotavlja, da je HACCP kot metoda za razvoj, izvajanje in upravljanje učinkovitih postopkov zagotavljanja varnosti v prehrabni industriji vse manj ustrezna. Na začetku je bila namenjena posamezni stopnji v oskrbni verigi v prehrabni industriji (tj.

proizvajalci živil, proizvajalci, distributerji in trgovci na drobno) kot protokol za razvoj edinstvenih postopkov zagotavljanja varnosti za izpolnitev potreb posamezne faze. Večina smernic metode HACCP se osredotoča na postopek izvajanja dobave živil. Da bi lahko razumeli glavne pomanjkljivosti metode HACCP, je treba razumeti sedem osnovnih določil izvajanja metode HACCP (pogosto omenjeni tudi kot načela HACCP), ki so (Beulens, Broens, Folstar & Hofstede, 2005):

- Izvajati analizo nevarnosti, upoštevajoč vse sestavine, korake obdelave, postopke ravnanja in druge dejavnosti, povezane s proizvodnjo živil.
- Določiti kritične kontrolne točke (ang. critical control points – CCP).
- Določiti meje kritičnih kontrolnih točk.
- Vzpostaviti postopke spremljanja kritičnih kontrolnih točk.
- Določiti ukrepe, če so bile zaznane prekoračene meje kritičnih kontrolnih točk.
- Vzpostaviti učinkovito beleženje in postopke vodenja evidenc za razvoj beleženja kritičnih kontrolnih točk.
- Redno izvajanje spremljanja kritičnih kontrolnih točk.

Za sledenje načelom metode HACCP je treba oblikovati ekipe z multidisciplinarnim znanjem, ki nadzorujejo vse kritične kontrolne točke. Ekipa HACCP pripravi opis živil, za katera se izvaja nadzor kakovosti, identifikacijo vseh sestavin, posamezne faze proizvodnje, postopke ravnanja z živili in druge vključene dejavnosti v proizvodnji. Ekipa, ki izvaja nadzor nad kritičnimi kontrolnimi točkami, mora prav tako identificirati vse potencialne (razumne) uporabe končnega uporabnika ali potrošnika. Diagram poteka je treba primerjati s postopkom pridelave živil na vsaki stopnji oskrbne verige, na kraju samem, v vseh delovnih razmerah in v vseh urah delovanja, da se zagotovita reprezentativnost in natančnost. V primeru odstopanj dejanskega stanja od predvidenega v diagramu poteka je treba diagram poteka ustrezno prilagoditi. Znotraj HACCP se lahko analiza nevarnosti uporabi za prepoznavanje nevarnosti (tj. za določanje posameznih nevarnosti glede na najvišjo dovoljeno stopnjo) ali razvrsti možne nevarnosti kontaminacije živil po njihovih stopnjah (Beulens, Broens, Folstar & Hofstede, 2005, str. 481). V ta namen so v EU uvedene poleg standardov kakovosti tudi številne uredbe in direktive. Zahteve, ki izhajajo iz direktiv 92/46, 91/493 in 92/5, so:

- Proizvajalci prepoznajo kritične točke v posameznih fazah oskrbne verige.
- Vzpostavijo in izvajajo metode za spremljanje in preverjanje kritičnih točk.
- Zbirajo vzorce za analizo v odobrenem laboratoriju ali drugem pristojnem organu.
- Zagotovijo način čiščenja in razkuževanja v skladu s standardi HACCP.
- Vodijo pisno evidenco o teh postopkih in drugih podatkih, ki jih predložijo ustreznemu organu, inšpektoratu.

Implementacija teh direktiv držav članic EU je bila na splošno kritična zaradi razlik v stopnji združljivosti direktiv in (i) postopkov, shem ali zakonodaje, ki že obstajajo v HACCP (ii),

načel HACCP in obstoječe prakse pridelave in ravnanja z živilni ter (iii) že obstoječe pravne ureditve v posamezni državi članici EU.

Pomembno orodje za sledenje zahtevam direktiv in uredb ter metodi HACCP so črtne kode. Trenutno se za živilske izdelke z omejenim rokom uporabe pogosto uporablja črna koda. Skeniranje črtne kode zmanjšuje napake, povezane z ročnim vnašanjem podatkov v baze podatkov, ravnanje z njimi in zagotavlja vidnost za pomoč pri oskrbi upravljanja verig. Na ta način se zmanjšuje kvarljivost živil. Kljub temu se akterji v prehrabni industriji spopadajo s težavami, povezanimi z branjem podatkov črtne kode. Skeniranje črtne kode ni povsem avtomatizirano – z optičnim bralnikom morajo črtne kode skenirati zaposleni (Jones, 1999, str. M6). Črtne kode niso vedno berljive, posebej če so nalepke s črtnimi kodami kakorkoli poškodovane – prepognjene ali umazane (Ollivier, 1995, str. 36).

RFID je tehnologija, ki lahko pomaga zagotoviti operativne lastnosti, učinkovitost in izboljša preglednost zaloge izdelkov z omejenim rokom uporabe. Alternativa črtnim kodam je tehnologija RFID. Podobno kot nalepke s črtnimi kodami so tudi pri radiofrekvenčni identifikaciji živilski izdelki označeni. Bralniki za RFID komunicirajo z oznakami prek elektromagnetnih valov. Glavna prednost RFID v primerjavi s črtnimi kodami je, da ni optična, pač pa deluje tudi prek nekovinskih materialov (Jones, 1999, str. M7). Večina oznak je odpornih proti temperaturnim nihanjem in drugim zunanjim dejavnikom ter jih je mogoče prebrati in reprogramirati vsaj 300.000-krat, preden jih zamenjajo (DeJong, 1998, str. 66). Zato se lahko uporabljajo tudi v transportnih zabojnikih, in jih je mogoče reciklirati. Stroški oznak se razlikujejo glede na določene zahteve glede uspešnosti operacije.

RFID je ena ključnih tehnologij oskrbne verige živil. Glavne pomanjkljivosti radiofrekvenčne identifikacije so povezane predvsem s stroški programske in strojne opreme za branje oznak, pri čemer se na dolgi rok naložba ne povrne. Burnell (1999, str. 26) meni, da obstoječi sistem s črtnimi kodami že zagotavlja večino funkcionalnosti, ki jih omogoča radiofrekvenčna identifikacija.

Po drugi strani Albright (2002, str. 16) meni, da se naložba povrne s tem, ko je več reciklirane embalaže. To je običajna praksa britanskih trgovskih verig, ki se izvaja predvsem pri živilih s kratkim rokom uporabe. Na ta način se prihrani pri izdelavi nove embalaže in bolj se zaščitijo živilski izdelki (Twede, 1993, str. 28; Maloney, 1999, str. 53; Kroon & Vrijens, 1995, str. 56).

1.2.4 Zaupanje v oskrbno verigo v prehrabni industriji

Epidemije, povezane z oskrbno verigo v prehrabni industriji, so v zadnjih dveh desetletjih močno omajale zaupanje potrošnikov v prehrabno industrijo, kar se kaže v stališčih in vedenju potrošnikov. Potrošniki so postali kritični ne samo do informacij o oskrbni verigi v prehrabni industriji, pač pa tudi do virov informacij (Dranove, Kessler, McCleelan & Satterthwaite, 2003, str. 555; De Garidel-Thoron, 2005, str. 121). Čeprav se v prehrabni

industriji še nikoli prej ni zagotavljala takšna varnost živil kot danes, so potrošniki negotovi in vse bolj kritični do kakovosti in varnosti živil. Neoporečnost živil je ena izmed ključnih lastnosti živilskih izdelkov, ki vpliva na nakupne odločitve potrošnikov. Torej, neoporečnost živil in zagotavljanje informacij o živilih predstavljata ključni del kakovosti in prispevata k nakupnim odločitvam (Grunert, 2005, str. 369). V normalnih razmerah večina potrošnikov ni zaskrbljena zaradi varnosti hrane, čeprav je lahko nekaj negotovosti vedno prisotne v latentnem stanju. Raziskava, ki jo je opravil Langford, Marris in O’Riordan (1999, str. 33), je pokazala, da na zaupanje potrošnikov močno vplivajo mediji in da je njihovo zaupanje lahko precej omajano, tudi če ne obstajajo znanstveni dokazi o škodljivosti živil. Raziskave so pokazale, da javnost po navadi napačno presodi relativna tveganja v povezavi z oporečnostjo živil (Lazo, Kinnell & Fisher, 2000, str. 179; Hansen, Holm, Frewer, Robinson & Sandoe, 2003, str. 111).

Srčne in koronarne bolezni, povezane z živili in življenjskim slogom, debelost zaradi slabih prehranskih navad in pomanjkanja telesne aktivnosti ter pljučni rak zaradi kajenja so sorazmerno velika tveganja, ki pa jih potrošniki večinoma podcenjujejo. Hkrati so bolezni zaradi oporečnosti živil, o čemer poročajo mediji, primer precenjevanja zdravstvenega tveganja potrošnikov (Miles in drugi, 2004, str. 9). Pogosto viden razkorak med znanstvenimi dokazi in človeško percepcijo določa veliko dejavnikov (Steenkamp & Baumgaratner, 1998, str. 78). Zato je treba v prehrabni industriji pozornost nameniti tudi psihologiji potrošnikov, ne le strogo znanstvenim razpravam. Uspeh prehrabne industrije je tako odvisen ne le od javne politike, stališč strokovnjakov, pač pa tudi od boljšega razumevanja motivov, dojemanja, stališč in vedenja potrošnikov. Pri tem je treba upoštevati, da različni akterji v prehrabni industriji zavzemajo različna stališča. Tako si tudi mnenja potrošnikov niso povsem enotna. Pri zagotavljanju informacij o živilih je treba upoštevati različne ciljne skupine.

Potrošniki večino informacij, ki so jim na voljo glede kakovosti živil, zanemarjajo, saj ne ustrezajo njihovim posebnim potrebam ali pričakovanjem. Potrošniki se glede izbire živil odločajo glede na zaupanje, ki je odvisno od njihovega življenjskega sloga in informacij. Neoklasicistična mikroekonomija predvideva, da se potrošniki vedno zavedajo vseh možnosti, ki so na voljo in da so se vedno sposobni odločati glede na prednosti in slabosti ponujenih možnosti. Prva predpostavka se nanaša na popoln dostop do informacij. Ugotovitve kažejo, da te predpostavke v realnosti ni mogoče povsem izpolniti, da sta sistematična interpretacija informacij in optimalna izbira ovirani, ker so informacije na trgih agroživil pogosto nepopolne, nedostopne, nestandardizirane ali njihov način zbiranja pomeni previsoke stroške. To vpliva tudi na asimetrijo informacij, ker se potrošniki srečujejo z negotovostjo glede resnične narave lastnosti izdelka in posledično izbirami, ki niso dobro usklajene z njihovimi željami. Tveganje tržne nepopolnosti velja zlasti v primerih, ko je diferenciacija izdelkov nizka in temelji predvsem na dejavnikih zaupanja (Grunert, 2005, str. 369). To pomeni, da je vse več situacij, v katerih potrošnik ne more ustrezno oceniti kakovosti ali varnosti izdelka. Asimetrija informacij v prehrabni industriji pomeni, da

imajo prodajalci več informacij kot potrošniki (npr. glede proizvodnega procesa, izvora živilskih sestavin itd.). V drugih primerih so lahko informacije nepopolne, ko akterji v prehrabni industriji ne razpolagajo z določenimi informacijami ali pa so mnenja o določeni problematiki različna, kot je to predvsem v primerih epidemij, povezanih z živilskimi izdelki, pri katerih strokovnjaki in vlada nasprotujejo morebitnim zdravstvenim tveganjem.

Druga predpostavka se nanaša na zmožnost in pripravljenost potrošnikov obdelati informacije. Racionalni potrošniki zavestno ne bi zaužili zdravstveno oporečnih živil. Potrošniki se spopadajo z negotovostjo in iščejo specifične informacije. Kognitivna psihologija je pokazala, da so nakupne odločitve potrošnikov kompleksnejše (Hansen, Holm, Frewer, Robinson & Sandoe, 2003, str. 111).

Potrošniška psihologija in vedenje potrošnikov kažeta, da je odločanje potrošnikov večstopenjsko. Ta koncept označuje različne miselne faze potrošnikov pri nakupnih odločitvah in odzivanju na informacije. Nakupno odločanje je tako kognitivno (učenje, vedenje), afektivno (mišljenje, občutek) kot tudi konativno (namerno početje). Pri tem ni jasne ločnice med posameznimi fazami nakupnega odločanja. Obstajajo različni pristopi pri obdelavi informacij. Hevristično-sistematični model predlaga dva načina, ki ju ljudje uporabljajo za obdelavo informacije. Sistematični način temelji na analizi vedenja potrošnikov, v kateri posamezniki ocenijo, preučijo in vključijo vse koristne informacije, ki jih lahko dosežejo in presodijo. Sistematična obdelava poteka, ko potrošnik razpolaga z informacijami, ki so zanj pomembne. Hevristika potrošnikom omogoča hitre odločitve v kompleksnih, negotovih situacijah, ko imajo malo motivacije za obdelavo informacij in razmišljanje o možnih posledicah. Omejena kognitivna sposobnost in motivacija sta razloga, zakaj potrošniki raje rutinsko kupujejo ali se odločajo z metodo hevristike in zakaj je nakupni proces pri prvem nakupu daljši, medtem ko zadovoljstvo hitro privede do rutinskega nakupa z uporabo nekaterih ključnih informacij, kot so blagovne znamke, oznake kakovosti ali značilnosti vira informacij (Miles in drugi, 2004, str. 9).

Vendar potrošniki ne reagirajo sistematično, vsi podobno, enako ali predvidljivo. Iskanje in obdelava informacij sta v veliki meri odvisna od tega, ali potrošniki zaznavajo resnično potrebo po informacijah. Negotovost, tveganje, stres ali grožnje blaginji, na primer v zvezi s kakovostjo živil, so pomembni dejavniki, ki vplivajo na to, da potrošniki bolj intenzivno iščejo informacije, ki pogojujejo njihovo vedenje. Bolj kot so zaznane potrebe po informacijah, večja je verjetnost aktivnega iskanja informacij in obsežna obdelava informacij (De Garidel-Thoron, 2005, str. 121).

Poleg že omenjenih dejavnikov, ki vplivajo na nakupno odločanje, je treba omeniti tudi osebnost potrošnikov, od katere je odvisno, kako intenzivno si bo posamezni potrošnik prizadeval pri iskanju in obdelavi informacij glede živil. Ugotovljeno je bilo, da čustveno bolj labilni potrošniki potrebujejo pri svojih nakupnih odločitvah več informacij kot čustveno bolj stabilni potrošniki. Študije primerov so pokazale, da oglaševanje v medijih pomembno vpliva na zaupanje potrošnikov glede živil. Poleg tega je za pridobivanje

zaupanja potrošnikov pomemben tudi vir, kjer potrošniki pridobijo informacije o živilskih izdelkih. Študije so pokazale, da na zaupanje potrošnikov v prehranski industriji najmanj vpliva sledljivost prek črtnih kod. Ugotovljeno je bilo, da na zaupanje potrošnikov vplivajo znaki kakovosti živilskih izdelkov in druge reference živilskih izdelkov (Lazo, Kinnell & Fisher, 2000, str. 179).

2 TEHNOLOGIJE VERIŽENJA BLOKOV

2.1 Tehnologija veriženja blokov

Tehnologija veriženja blokov je požela veliko pozornosti z aplikacijo tehnologije za kriptovaluto bitcoin, razvito leta 2008. Vendar je bil to le en odmeven primer uporabe tehnologije veriženja blokov, dandanes pa je tehnologija aplicirana že na veliko področij (Swanson, 2014).

Tehnologija veriženja blokov sloni na kriptografiji, upravljanju s podatki, mreženju in spodbudnih mehanizmih, ki podpirajo preverjanje in beleženje transakcij med sodelujočimi. Sistem zapisovanja poslovnih transakcij, ki jih beleži blokovna veriga, je veriga skupin oziroma blokov transakcij. Akterji, ki predlagajo transakcijo, jo lahko dodajo skupini transakcij, ki naj bi bila zabeležena v digitalno knjigo (ang. ledger). Vozlišča, ki procesirajo znotraj tehnologije veriženja blokov, vzamejo nekaj od teh transakcij, preverijo njihovo integriteto in jih zabeležijo na nov blok v digitalni knjigi. Vsebina digitalne knjige je razpršena čez geografsko porazdeljena vozlišča. Vozlišča skupaj izvršujejo tehnologijo veriženja blokov brez centralnega preverjanja. Tehnologija veriženja blokov zagotavlja, da vsa vozlišča sčasoma dosežejo soglasje o integriteti in vsebini, ki je bila deljena na digitalno knjigo (Xu, Weber & Staples, 2019).

Za potrjevanje tehnologija veriženja blokov združuje dve ključni funkciji: razpršilno vrednost knjige (ang. hash) in varno časovno žigosanje. Uporaba razpršilne vrednosti spravi skozi računalniški algoritem določeno datoteko do stisnjenih alfanumeričnih znakov, ki jih ni mogoče ponovno izračunati do originalne vrednosti. Vsakič, ko mora biti vsebina znova potrjena, se ista razpršilna vrednost spet požene skozi datoteko in bo ponovno enaka, če datoteka ni bila spremenjena. Razpršilna vrednost je dovolj kratka, da je lahko vključena kot besedilo v transakciji veriženja bloka, kar zagotavlja varno časovno žigosanje oziroma omogoča potrjevanje transakcije. S pomočjo razpršilne vrednosti je bila vsebina kodirana v verigo blokov. Sama ideja uporabe razpršilne vrednosti je način potrjevanja vsebin in predstavlja veliko pomembnost pri varnosti vsebin (Swan, 2015).

2.2 Dostop do podatkov na verigi blokov

Tehnologija veriženja blokov je lahko razdeljena glede na načine dostopa do podatkov na verigi blokov. Obstajajo štiri vrste (Bitfury Group Limited, 2015):

- Javna veriga blokov (ang. public blockchain). Pri tej obliki ni ovir pri branju podatkov z verige blokov (lahko so enkriptirani) in oddajanju transakcij za vključitev na verigo bloka.
- Zasebna veriga blokov (ang. private blockchain) je veriga blokov, pri kateri je neposredni dostop do verige bloka in oddajanje transakcij omejen na prej določeni seznam pooblaščenecv.
- Veriga blokov brez dovoljenja (ang. permissionless blockchain) je veriga blokov, pri kateri ni nikakršnih omejitev pri uporabnikih, ki so pooblašteni za ustvarjanje novih transakcij na verigo bloka.
- Veriga blokov z dovoljenjem (ang. permissioned blockchain) je veriga blokov, pri kateri lahko izvajajo transakcije le subjekti s predefinirami identitetami.

Obstajajo tudi malce prilagojene oblike verige blokov, in sicer hibridna oziroma konzorcijska oblika. Hibridna oblika kombinira zasebno in javno verigo blokov. Uporabnikom omogoča uporabo verige blokov brez dovoljenja, ki omejuje dostop do določene količine podatkov, hkrati pa sodeluje s katero koli javno verigo blokov, ko je za to potreba. Konzorcijska oblika je veriga blokov, v kateri je postopek konsenza nadzorovan z določenim številom vozlišč. Na primer, v konzorciju 15 finančnih institucij, v katerem vsaka predstavlja eno vozlišče, jih mora najmanj deset odobriti vsak blok, da je blok odobren. Bolj natančna predstava različnih verig blokov je razvidna v tabeli 1 (World Economic Forum, 2019).

Tabela 1: Različne vrste verig blokov glede na dostop do podatkov

			BRATI	PISATI	STORITI
Vrste verig blokov	ODPRTA	JAVNA BREZ DOVOLJENJA	ODPRTO KOMURKOLI	KDORKOLI	KDORKOLI
		JAVNA Z DOVOLJENJEM	ODPRTO KOMURKOLI	POOBLAŠČENI SODELUJOČI	VSI ALI SKUPINA POOBLAŠČENIH SODELUJOČIH
	ZAPRTA	KONZORCIJSKA (VEČ ORGANIZACIJ)	OMEJENO NA POOBLAŠČENE SODELUJOČE	POOBLAŠČENI SODELUJOČI	VSI ALI SKUPINA POOBLAŠČENIH SODELUJOČIH
		POSLOVNA (VEČ ENOT ZNOTRAJ ORGANIZACIJE)	POPOLNOMA ZASEBNO ALI OMEJENO NA POOBLAŠČENA VOZLIŠČA	LE UPRAVLJALEC OMREŽJA	LE UPRAVLJALEC OMREŽJA

Prirejeno po World Economic Forum (2019).

2.3 Vrste soglasij

Soglasni mehanizem se kot validacijska, vnaprej določena metoda v verigi blokov uporablja za pravilno izvajanje transakcij v verigi blokov. Če plačilni instrument ni registriran in centralno nadzorovan, soglasni mehanizem omogoča, da se plačilni instrument prenese več kot enkrat. Drugače od tradicionalnih načinov transakcij soglasni mehanizem pomeni način poslovanja brez posrednikov, ki hranijo register podatkov o transakcijah za vsak posamezni račun. Pri uporabi kriptografije in s tem z uporabo soglasnega mehanizma ima vsak deležnik, ki opravi transakcijo, kopijo verige blokov. S tem se pri deležnikih, ki poslujejo s kriptografijo vzpostavi večje zaupanje v transakcijo (Rosic, 2017).

V grobem vrste soglasij delimo na soglasje o delu (ang. proof of work, mining) in na soglasje o lastništvu (ang. proof of stake, forging). V osnovi gre pri rudarjenju za reševanje kriptografskih ugank, ki jih predstavlja vsaka informacija, kadarkoli zabeležena na verigi blokov, in nov niz transakcij, ki skupaj tvorijo novo verigo blokov (Unija računovodska hiša d. o. o., 2019, str. 1–4). Poleg tega soglasje o delu vključuje delo vseh udeležencev, ki so se v zgodovini ukvarjali s tem.

Kriptografija temelji na nizu blokov, povezanih kot digitalna knjiga. Vsako vozlišče v vrstici enakovrednih omrežij lahko izbere vlogo rudarja, njegova naloga pa je reševanje kriptografskih zapisov in ustvarjanje novih blokov. Vsaka nova transakcija se izvaja na ravni celotnega omrežja. Vsi rudarji, ki prejmejo transakcijo, jo potrdijo z validacijo podpisov v transakciji. Vsak rudar potrdi transakcijo kot svojo v čakalnem bloku transakcij, ki čakajo na miniranje. Robustnost kriptografije je zagotovljena s tem, da več rudarjev obdela eno transakcijo. Robustnost kriptografije tako ne pomeni le višjih stroškov vzdrževanja omrežja, ampak tudi daljši čas obdelave kriptografskih zapisov. Lastnosti kriptografije s področja varnosti in zasebnosti tehnologije so tudi (Dorri, Kanherne & Jurdak, 2016, str. 1–2):

- Decentralizacija: pomanjkanje centralnega nadzora zagotavlja razširljivost in robustnost z uporabo virov vseh sodelujočih vozlišč.
- Anonimnost: zagotovljena anonimnost je zelo primerna za večino primerov uporabe pametne tehnologije, identiteta uporabnikov pa je ključnega pomena.
- Varnost: za poslovanje na temelju kriptografije je značilna varnost omrežja pred zlorabami podatkov, kar je zaželeno pri razvoju in uporabi pametnih naprav.

Vendar pa združljivost kriptografije s pametnimi napravami ni preprosta in treba je upoštevati naslednje kritične izzive:

- Rudarjenje je še posebej računsko intenzivno, medtem ko je večina pametnih naprav pri obdelavi podatkov omejena.
- Rudarjenje je zamudno, medtem ko se od večine pametnih naprav pričakuje hitra odzivnost.

Glavni cilj soglasja o delu je preprečevanje kibernetских napadov. Soglasje o delu je potrebno za rudarjenje, ki ga je treba izvesti, da bi ustvarili novo skupino zanesljivih transakcij in tako preprečili kibernetске napade. Rudarjenje ima torej dva namena: preveriti legitimnost transakcije ali se izogniti tako imenovanemu dvojnemu trošenju in ustvarjati nove digitalne valute z nagrajevanjem rudarjev za opravljeno nalogo. Soglasje o delu poteka po naslednjem protokolu (Rosic, 2017):

- Transakcije se združijo v verigo blokov.
- Rudarji preverjajo, ali so transakcije znotraj vsakega bloka legitimne.
- To preverijo tako, da rešijo matematično uganke, ki je znana kot težava s preverjanjem dela.
- Nagrajen je prvi rudar, ki reši problem v verigi blokov.
- Preverjene transakcije se shranijo v javno verigo blokov.

Ta matematični problem ima eno ključno lastnost: asimetrijo informacij. Delo mora biti na strani prosilca zmerno naporno, vendar ga skupina računalnikov, vključenih v omrežje, enostavno preveri. Vsi rudarji v omrežju tekmujejo, da bi prvi našli rešitev za matematični problem v verigi blokov, problem, ki ga ni mogoče rešiti drugače kot z veliko poskusi (Rosic, 2017). Pri rudarjenju se po soglasju o delu ustvarjajo oportunitetni stroški zunaj sistema (stroški za čas in energijo) in rudarjem se izplačujejo nagrade za njihovo opravljeno delo znotraj sistema, vendar le če se vzdržuje soglasje na neprekinjeni zgodovini transakcij (Chepurnoy, Duong, Fan & Zhou, 2017, str. 15). Ko rudar končno najde pravo rešitev, jo hkrati objavi v javnem omrežju in za rešitev matematične uganke prejme nagrado v obliki kriptožetona ali kriptokovanca. Rudarji so si med seboj konkurenčni z močjo računalniške opreme: več računalniške moči je v omrežju, bolj konkurenčen je rudar, povečuje pa se tudi povprečno število izračunov, potrebnih za ustvarjanje novega bloka. Ta metoda povečuje tudi stroške ustvarjanja blokov in rudarje spodbuja k izboljšanju učinkovitosti rudarskih sistemov, da ohranijo pozitivno gospodarsko ravnovesje. To običajno pomeni, da so rudarji prisiljeni h kupovanju vedno nove in zmogljivejše računalniške opreme. Tako rudarji kupujejo novo računalniško opremo približno vsakih 14 dni, novi blok pa se ustvari vsakih 10 minut (Rosic, 2017).

Kot odgovor na ključen izziv soglasja o delu, veliko porabo električne energije in veliko obremenjenost okolja so razvijalci verige blokov Ethereum razvili soglasje o lastništvu. Soglasje o lastništvu pri gradnji temelji na pošteni in široki distribuciji kripto valute, vendar se ne ukvarja z logističnim vprašanjem, kako doseči to pravično porazdelitev na prvem mestu. Za primerjavo, soglasje o delu kljub vsem pomanjkljivostim služi tudi kot močan kanal distribucije. S shranjevanjem kripto žetonov in kripto kovancev se kripto žetoni in kripto kovanci starajo in pridobivajo vrednost. Kripto kovanci, porabljeni pri transakcijah z drugimi uporabniki, izgubijo vrednost. V sistemu soglasja o lastništvu se kripto žetoni pogosto uporabljajo za ohranjanje vrednosti in redkeje kot sredstvo izmenjave. V tem smislu so kripto žetoni in kripto kovanci ustvarjeni bolj kot zbirateljski material valute. Glede na to, da lahko vsakdo dostopa do izvorne kode kripto žetonov in jo spremeni v soglasju o

lastništvu ter ponudi izboljšano različico, se lahko oblikuje neskončno število kripto žetonov v soglasju o lastništvu (Chepurnoy, Duong, Fan & Zhou, 2017, str. 21).

Trendi kažejo, da bo mehanizem soglasja zaradi soglasja o lastništvu povsem virtualen. Medtem ko celotni postopek ostaja enak soglasju o delu, je način doseganja končnega cilja povsem drugačen. Pri soglasju o delu rudarji rešujejo kriptografsko zahtevne uganke z uporabo svoje računalniške opreme. Pri soglasju o lastništvu se namesto rudarjev pojavi nova vloga – validatorji. Validatorji določeni znesek kripto valut, ki jih imajo, shranijo kot delež v ekosistemu. Po tem validatorji stavijo na bloke, za katere menijo, da bodo dodani v verigo blokov. Ko se v verigo blokov doda blok, na katerega so stavili, validatorji dobijo nagrado v sorazmerju s svojim vložkom (Rosic, 2017).

2.4 Pametne pogodbe

Pojem pametne pogodbe je poznan od leta 1996, ko je Nick Szabo koncept kriptografskih protokolov uporabil v pogodbenem pravu. Szabo je pametne pogodbe definiral kot računalniški transakcijski protokol, ki izvaja pogoje pogodbe. Želel si je razširiti funkcionalnost elektronske metode za transakcije, kot je točka prodaje v digitalno sfero. Prav tako je menil, da je osnovna ideja pametne pogodbe, da se lahko veliko vrst pogodbenih klavzul vgradi v strojno in programsko opremo na tak način, da je kršenje pogodbe drago za kršitelja (Szabo, 1996). Leta 2013 je Vitalik Buterin, soustanovitelj Ethereum-a, prvič združil pametne pogodbe s tehnologijo veriženja blokov (World Economic Forum, 2019).

Danes je uveljavljanje pametnih pogodb izvedljivo pri sklepanju pogodb, pri katerem nastopa večje število akterjev, kot je tudi primer prehranske industrije. Pametne pogodbe torej delujejo na podlagi verige blokov, od katerih vsak vsebuje časovni žig, povezavo do prejšnjega bloka in transakcijske podatke. Analogno kot za verige blokov tudi za pametne pogodbe velja, da transakcije potekajo brez posrednikov, samodejno, v skladu z izračuni algoritma (Hojnik, 2017). Pametno pogodbo subjekti sprožijo torej tako, da naslovijo transakcijo nanjo. Nato se izvrši neodvisno in samodejno na predpisan način na vsakem vozlišču v omrežju in v skladu s podatki, ki so bili vključeni v sprožitev transakcije (Christidis & Devetsikiotis, 2016). Vsi akterji, vključeni v decentralizirano omrežje, imajo vpogled v izvorno verigo, ki jo lahko primerjajo s kopijo na svoji strojni opremi, kar preprečuje možnosti zlorabe podatkov v omrežju. Pametne pogodbe se uporabljajo zlasti v kompleksnejših sistemih, kot je prehranska industrija, s ciljem zmanjšati možnosti napak posameznikov in pohitriti celoten postopek pridelave, transporta in prodaje prehranskih izdelkov (Hojnik, 2017).

Pametne pogodbe se uporabljajo na različnih področjih in predstavljajo nadgradnjo industrije 3.0, torej digitalizacije izdelkov in storitev. V primeru pametnih pogodb gre za tako imenovano industrijo 4.0, ki predstavlja pomembno spremembo na področju pogodbenega prava. Industrija 4.0 je v fazi razvoja, kar pomeni, da so v fazi razvoja tudi

pametne pogodbe, zaradi česar se ob razvoju pametnih pogodb srečujemo s številnimi izzivi. Pametne pogodbe bi lahko opredelili kot zapis v programskem jeziku, ki se začne v primeru izpolnitve določenih pogojev izvrševati sam. Jadek in Merc (2018) pri tem predlagata drug, po njunem mnenju primernejši izraz – pametna pogodbeno določila. Osnovna predpostavka za uporabo pametnih pogodb je povezanost različnih baz podatkov, kot so v prehranski industriji bančni računi, baze dobaviteljev, baze uporabe insekticidov in druge baze podatkov. Iz osnovne predpostavke anonimnosti subjektov izhaja pomemben izziv pametnih pogodb v slovenskem pravnem prostoru. V skladu s 15. členom Obligacijskega zakonika sklenitev pogodbe velja, če jo sklenejo pravno in poslovno sposobne osebe. To pomeni, da je sklenjena pogodba med subjektoma, ki nista pravno in poslovno sposobna, po Obligacijskem zakoniku neveljavna in na podlagi tako sklenjene pogodbe subjekta ne moreta uveljavljati sodnega varstva. Izziv pri sklepanju pametnih pogodb predstavlja tudi čas veljavnosti pametne pogodbe. Pri tem se je treba zavedati, da pametne pogodbe kot zapisa v verigi podatkovnih blokov ni mogoče spreminjati. Tako se odpirajo številna pravna vprašanja: kako odstopiti od pametne pogodbe, kako ukrepati v primeru, da se okoliščine spremenijo, kaj v primeru, da subjekta nista sposobna izpolniti zavezo, ki izhajajo iz pametne pogodbe, ter druga pravna vprašanja (Jadek & Merc, 2018).

Za sklepanje pametnih pogodb so značilne avtomatizacija, ki zahteva, da se vsak sporazum oblikuje iz popolnoma določenih pogojev; decentralizacija – kateri pogoji opravljajo preverjanje s strani tretjih oseb; in anonimnost, ki odpravlja uporabo komercialnega konteksta, da bi dal smisel sporazumnim pogojem. Kot rezultat tega je oblikovanje pametnih pogodb v nestabilnem okolju zelo drag postopek sklepanja pametnih pogodb, saj kadarkoli obstaja negotovost glede sporazuma. V nekaterih primerih bodo transakcije pametnih pogodb dražje in manj učinkovite kot tradicionalne pravne pogodbe (Sklaroff, 2018, str. 291–296). Pogodbence pametne pogodbe morajo žrtvovati fleksibilnost, ki je pomemben dejavnik njihovega poslovnega razmerja. Računalniška koda mora biti natančno in v celoti opredeljena, ker temelji na seriji navodil, ki morajo biti avtomatsko, računalniško rešljive. Tako bi na primer za odlog plačila za šestdeset dni morale stranke sestaviti novo pametno pogodbo, ki bi vključevala spremembo. Zato so takšne spremembe možne le, če stranke že delujejo z zavestjo, da bodo pozneje potrebovale dodatna določila pametne pogodbe, potrebna za pravilno pogajanje in pravilno oblikovanje teh sprememb. Na splošno je trgovanje z nižjimi stroški naknadnega spremljanja za precej višje predhodne pogajalske stroške smiselno le za najpreprostejše sporazume. Čeprav velikost ali koncentracija podjetij lahko vplivata na nižje transakcijske stroške, ti stroški nikoli ne bodo popolnoma zanemarljivi (Sklaroff, 2018, str. 291–296; Giancaspro, 2017, str. 13).

Anonimnost pomeni tudi, da lahko kot pogodbeno stranko nastopa nekdo, ki še ni polnoleten, kar ogroža izvršljivost sporazuma. Pri presojanju zavezanosti pametne pogodbe z mladoletno osebo se upošteva nujnost sklenitve pogodbe in skladnost sklenitve pametne pogodbe z nacionalnim pravom. Ne glede na to, ali je bila pogodba nujna ali ne, je pomembna njena vsebina. Glede na potencialno enostavno uporabo finančnih tatvin in krajo

identitete s pomočjo digitalnih tehnologij obstaja resnično tveganje, da bodo številne transakcije, opredeljene v pametnih pogodbah, brez pravne izvršljivosti. Sposobnost kriptografije s pomočjo spletnega omrežja, da identificira stranke v postopku, je precej otežen. Tudi v primeru legitimnega posla lahko pride do napake pri kriptografiji. V tem primeru bi bila pogodba v celoti razveljavljena in stranke bi bile razrešene vseh prihodnjih obveznosti. Pametne pogodbe so običajno poslane z infrastrukturo javnega ključa (ang. Public Key Infrastructure, v nadaljevanju PKI) prek internetne povezave, podobno kot e-pošta. V tem primeru bi bilo treba ugotoviti, ali je bila ponudba veljavna in sprejeta. Pojavi se vprašanje, kdaj je pogodba veljavna – ko stranka, ki želi kupiti blago, odda svoje povpraševanje, ko je prejeta in overjena s soglasjem uporabnikov omrežja ali ko je to kodirano in dodano v verigi blokov. V primeru pametne pogodbe so pogoji zaklenjeni v računalniško kodo, ki bo za povprečnega odvetnika ali sodnika skoraj zagotovo popolnoma nerazumljiva. Pogoji pametne pogodbe pa so lahko brez kriptografije popolnoma dvoumni in nerazumljivi. Rešitev bi morda predstavljali kvalificirani programerji, ki so opremljeni za dešifriranje kode pametne pogodbe. Vsekakor je sodni postopek zelo verjetno upočasnen, ker je treba upoštevati tako pogodbene pogoje, kot so kodirani v pametni pogodbi (programu), kot tudi prvotne, naravne pogodbene pogoje, ki jih pripravijo stranke in/ali njihovi odvetniki. Z vedno večjo uporabo digitalne tehnologije se tveganje kršitev varnosti še naprej eksponentno povečuje. Uporaba pametnih pogodb nujno vključuje digitalizacijo celotne transakcije med strankami, kar jih verjetno izpostavlja slabši varnosti občutljivih informacij. Zanimivo je, da se nekatere pametne pogodbe uporabljajo tudi v kriminalne namene, kot so pranje denarja, nezakonite transakcije, kar ponovno postavlja pod vprašaj njihovo zanesljivost (Giancaspro, 2017, str. 6–20).

2.5 Kriptografija

Tehnologija, tako strojna kot tudi programska oprema, ki je povezana s transakcijami kriptografije, mora biti zanesljiva, ker bi nezanesljivost opreme pomenila neuspešnost transakcije. Verige blokov se izvajajo s pomočjo treh glavnih tehnologij: (1) s kriptografijo zasebnih ključev, (2) omrežjem, kjer sodelujejo posamezni subjekti, (3) protokolom verige blokov. Glavna prednost verige blokov je njena uporaba v distribuciji računalniške tehnologije, v kateri je več enot računalniške tehnologije povezanih v eno vozlišče z namenom skupnega reševanja kriptografskih podatkov. Veriga blokov tudi omogoča varno shranjevanje informacij, kar je posebej pomembno pri občutljivih informacijah (Dyson & Liam Bell, 2019, str. 2).

Prednosti kriptografije so: 100-odstotna transparentnost, zmožnost delovanja brez posrednikov, decentraliziran pristop, visoka kakovost podatkov, visoko zaznavanje lažnih podatkov, višja učinkovitost, nižji stroški, manj tveganja, robustnost podatkov, hitrost obdelave, zaupanje v poslovanje, zaščita zasebnosti. Slabosti kriptografije so: združljivost z zakonodajo, pomanjkanje standardov, nizka kapaciteta obdelanih podatkov in počasnost

obdelave podatkov, vprašanje lastništva, ne popolnoma razvita tehnologija, merljivost, varnost v primeru zlorab in vdorov v sistem, shranjevanje podatkov (Jadek & Merc, 2018).

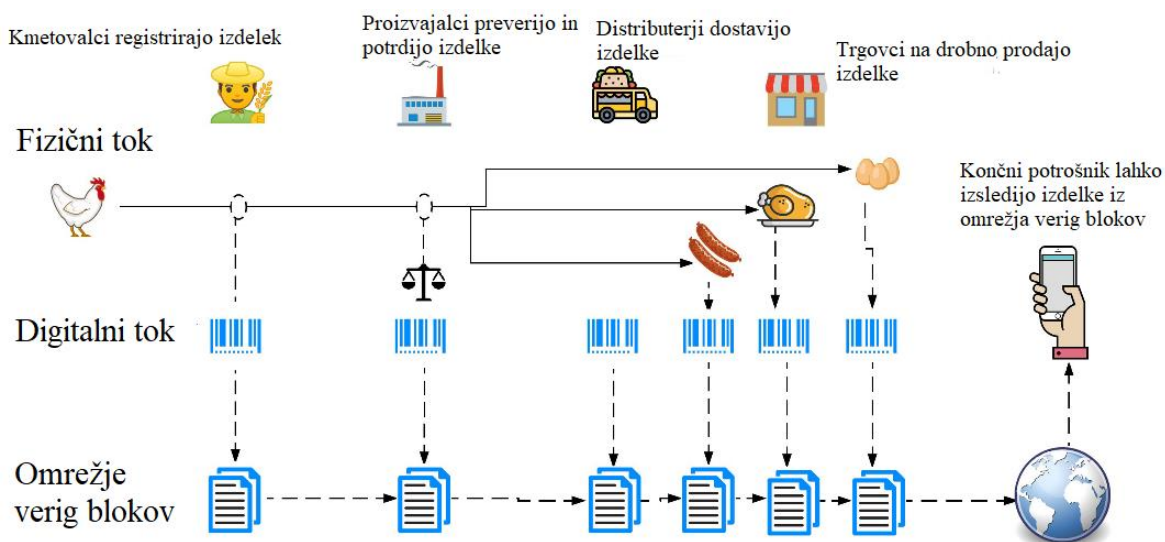
Priložnosti kriptografije so: avtomatizacija, optimizacija poslovnih procesov, hitrejše plačilne transakcije, izboljšana izkušnja uporabnikov, izboljšana kakovost izdelkov in storitev, inovativnost na kateremkoli področju, posebej v prehrabni industriji, hitrejša in lažja nastavitve računalniške opreme, ni potrebe po ocenjevanju borznih hiš, priložnosti v internetu stvari, nastavljivi programi za kontrolno vodenje, pametne pogodbe s področja zavarovalništva, hitrejši bančni postopki. Nevarnosti: pomanjkanje raziskav, vedno manj potreb po določenih poklicih, kot so bankirji, visoki stroški implementacije kriptografije v prehrabno industrijo, nepredvidljivost doprinosa kriptografije v prehrabni industriji (Dyson & Liam Bell, 2019, str. 5).

2.6 Tehnologija veriženja blokov in internet stvari

Internet stvari predstavlja omrežje med povezanih naprav, kar pomeni, da lahko vsak objekt, ki je elektronsko in programsko opremljen zmožen zbirati in deliti podatke. Izdelki, ki so opremljeni lahko podatke delijo na verigo blokov v oskrbni verigi (Yaacoub & Sarkis, 2017).

Na sliki 2 je poenostavljen prikaz, kako lahko internet stvari oziroma sledenje preko črtne kode in uporaba tehnologij veriženja blokov pripomore k sledljivosti poti dotičnega izdelka v prehrabni industriji (DreamzIot, 2018).

Slika 2: Primer uporabe interneta stvari v kombinaciji s tehnologijo veriženja blokov



Prيرهjeno po DreamzIot (2018).

S tem ko se svetovno prebivalstvo povečuje, se povečujejo tudi potrebe po hrani, kar predstavlja vedno večje potrebe po usklajevanju gospodarske rasti in razvoju prehrabne industrije, predvsem pri vprašanjih glede varovanja okolja. Vprašanja, kako zadostiti

potrebam po hrani celotnega svetovnega prebivalstva in hkrati učinkovito ukrepati pri varovanju okolja, je treba reševati na globalni ravni. Ne samo na ravni kmetijstva, predelave, pakiranja, logistike in distribucije, ampak tudi na ravni soodvisnih odnosov med lokacijami pridelave in porabe, na ravni mestnih in podeželskih krajin, na ravni strategij za zmanjševanje ogljika, ravnanja z odpadki in oskrbe z energijo. Za nadzor in najboljše upravljanje teh odnosov so potrebni meddisciplinarni in integrirani pristopi. Pri iskanju odgovorov na vprašanja, kako zadostiti potrebam po hrani celotnega svetovnega prebivalstva in hkrati učinkovito ukrepati pri varovanju okolja, je treba upoštevati soodvisna vprašanja, povezana z (Accorsi, Bortolini, Baruffaldi, Pilati & Ferrari, 2017):

- lokacijo pridelave – kmetijami, podnebjem,
- tlemi in okoljskimi razmerami,
- dostopnostjo do vode, energije in kopenskih virov,
- obrati za predelavo in pakiranje,
- prisotnostjo ali postavitvijo logistične infrastrukture in distribucijskih omrežij za povezovanje z mestnimi območji,
- regulativo tehnološkega okolja,
- transportom hrane in
- profilom kupcev določenih vrst hrane.

Izdelati je treba natančno analizo vseh virov – fizičnih, kot so surovine, embalaža, živila, električna energija in voda, kot tudi informacijskih virov. V vseh fazah prehranske industrije je potrebno učinkovito upravljanje s širokim naborom podatkov in znanja, kar se pogosto zanemarja. Značilnosti prehranske industrije predstavljajo kompleksnost zagotavljanja, zbiranja, shranjevanja in izkoriščanja podatkov, pridobljenih na terenu. Zato so poskusi razvoja in uporabe interneta stvari v prehranski industriji za reševanje ključnih vprašanj v prehranski industriji zelo ambiciozni in izredno zahtevni. Uporaba interneta stvari v prehranski industriji pomeni razvoj in obsežno virtualizacijo posameznih elementov, infrastrukture, virov, akterjev in kanalov sporočanja v vseh fazah prehranske industrije. Virtualizacija prehranske industrije pomeni boljše razumevanje upravljanja notranje dinamike ekosistema preskrbe z živili kot celote, soodvisnosti med pretokom virov informacij, surovinami in živili ter informacijske infrastrukture (Christidis & Devetsikiotis, 2016, str. 1–13).

Na podlagi teh dognanj se poroča o seznamu strateških in operativnih odločitev, sprejetih na vsaki stopnji oskrbne verige. Na poenostavljen način prehranska industrija predstavlja naslednje ključne faze (Accorsi, Bartolini, Baruffaldi, Pilati & Ferrari, 2017):

- Proizvodna faza: ta faza predstavlja kompleks subjektov, ki ustvarjajo končne izdelke za trg in oskrbujejo oskrbno verigo z opravljanjem tudi tistih nalog, ki so povezane z nadzorom in certificiranjem kakovosti in varnosti proizvodov.
- Faza distribucije/transporta: vključuje dve vmesni fazi, in sicer od proizvajalcev do skladišč in od skladišč do trgovcev na drobno in končnih potrošnikov.

- Faza skladiščenja: predstavlja fazo za začasno skladiščenje, razvrščanje in pakiranje izdelkov pred končno dobavo trgovcem na drobno in končnim potrošnikom.
- Faza porabe: je končna faza, kjer se zbirajo naročila in pravočasno dostavljajo živila končnim potrošnikom.
- Faza odlaganja oziroma odstranjevanja je končna faza, pri kateri gredo živila, ki niso bila porabljena v roku uporabnosti izdelka, na uničenje.

Modularna struktura celotnega okvira omogoča, da se vključijo v okvir prehranske industrije drugi akterji in da se upoštevajo medsebojna razmerja med obstoječimi in prihodnjimi akterji. V celotni prehranski industriji je ključnega pomena načrtovanje, ki omogoča optimalno proizvodnjo, distribucijo, skladiščenje in porabo surovin in živil. Pri načrtovanju prehranske industrije si lahko akterji pomagajo z uporabo interneta stvari (Dorri, Kanhere & Jurdak, 2016, str. 1–13).

2.6.1 Tehnologija veriženja blokov in tehnologija RFID

Iakovou, Bochtis, Vlachos in Aidonis (2016) naštevajo štiri vrste pozitivnih vplivov uporabe tehnologije RFID v oskrbni verigi prehranske industrije:

- Avtomatizacija obstoječih postopkov, ki vodi do bolj optimalne uporabe časa v primerjavi s časom, kar omogoča bolj učinkovito izvajanje.
- Izboljšani poslovni postopki in inovativne rešitve, kot je spremljanje dostopnosti izdelkov na policah.
- Izboljšanje kakovosti podatkov, kot so točnost, ažurnost itd.
- Ustvarjanje novih vrst podatkov, kot je natančna lokacija dotičnega izdelka skozi celoten postopek.

Z uporabo tehnologije RFID v kombinaciji s tehnologijo veriženja blokov so lahko v oskrbni verigi v prehranski industriji izboljšane preglednost, kredibilnost, sledljivost v realnem času in varnost. Sistem sledljivosti v oskrbni verigi v prehranski industriji bi lahko pripomogel k boljši preglednosti več deležnikov: regulatorjev, kmetovalcev, procesnih podjetij, logističnih sistemov, prodajalcev in tudi končnih uporabnikov (Dorri, Kanhere & Jurdak, 2016, str. 1–13). S tehnologijo veriženja blokov bi prav tako logistična podjetja uporabljala sistem sledenja v realnem času, regulatorji pa bi lahko hitreje identificirali okvarjene oziroma neustrezne izdelke. Končni uporabnik bi imel lahko na voljo podatke o celotni poti izdelka skozi oskrbno verigo, kar bi lahko blagodejno vplivalo na odnos s proizvajalci. Ker tehnologija RFID omejuje ročno vnašanje podatkov, omejuje možnost človeške napake, v kombinaciji s tehnologijo veriženja blokov pa se zmožnost manipulacije s podatki še dodatno omeji (Tian, 2018).

Sodelovanje tehnologije veriženja blokov in tehnologije RFID bi bilo mogoče, če bi bil vsak izdelek opremljen z oznako RFID. Ta oznaka bi potem predstavljala kriptografski

identifikator, ki bi vezal izdelek z lastno virtualno identiteto na omrežju. Po drugi strani tehnologija RFID zahteva določeno raven informacijske infrastrukture, kar ni vedno najlažje izvedljivo za vse deležnike, sploh na bolj odmaknjenih območjih, kjer se pridobivajo surovine (Abeyratne & Monfared, 2016).

2.6.2 Tehnologija veriženja blokov in senzorji

Senzorji lahko spremljajo različne okoliščine, v katerih se dotični izdelek znajde: temperaturo, vlažnost, hitrost, svetlobo, zvok itd. Lahko so nameščeni na določen subjekt ali pa so fiksirani na mestu. Senzorji lahko sodelujejo tudi s tehnologijo RFID na način, ko senzor v skladišču zazna pošiljko v premikanju in pošlje signal na omrežje (Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017).

Senzorji imajo omejeno zmožnost skalabilnosti v razsežnosti oskrbne verige, vendar ta problem naslavlja več rešitev s pomočjo tehnologije veriženja blokov. Mehanizmi konsenza in strukture tehnologije veriženja blokov so lahko skladne s tehnologijami interneta stvari, vendar stopnja skladnosti variira glede na industrijo. Zasebna oziroma konzorcijska veriga blokov lahko doda veliko vrednosti oskrbnim verigam, ker imajo zasebne oziroma konzorcijske verige blokov malo vozlišč in lahko s tem, da v sistem vključijo še filtriranje podatkov s pomočjo interneta stvari, izboljšajo skalabilnost tehnologije veriženja blokov. Trend razvoja tehnologije veriženja blokov kaže v smer razvoja rešitev zunaj verige (ang. off chain), to so stranske verige, ki delujejo paralelno s tehnologijo veriženja blokov in omogočajo prenos podatkov med njima (Bashir & Prusty, 2019). Podatki, ki so pridobljeni s pomočjo interneta stvari in tehnologije veriženja blokov so enkriptirani in shranjeni na stranski verigi, z referenco pa so lahko dodani na verigo blokov. Omenjena funkcionalnost omogoča zmanjšanje nalaganja podatkov v verigo blokov, sploh z vidika obdelave transakcij (Rejeb, Keogh & Treiblmaier, 2019).

2.7 Prednosti, ki jih prinaša tehnologija veriženja blokov

Tehnologija veriženja blokov sama po sebi pripelje do ključnih tehnoloških prednosti za uporabnike, ki so same strukturne arhitekture. Nekatere izmed teh prednosti so: trajnost, preglednost in nespremenljivost, ki jih bolj natančno opisujem spodaj (Abeyratne & Monfared, 2016).

- Trajnost – Decentralizirana omrežja izničijo možnost napake na enem samem mestu (ang. single point of failure) v primerjavi s centraliziranimi sistemi. To naredi tehnologijo veriženja blokov veliko bolj trajno od centraliziranih sistemov in olajša zaznavo zlonamernih dostopov.
- Preglednost – Identične kopije blokovne verige so hranjene na vsakem vozlišču na omrežju. To omogoča preverjanje podatkovnih setov v realnem času. Taka stopnja naredi omrežne aktivnosti in izvedbe zelo vidne, kar povečuje zaupanje.

- Nespremenljivost – Podatki, ki so shranjeni na javni blokovni verigi, so nespremenljivi, ker potrebujejo validacijo vozlišč in spremljanje sprememb. To omogoča uporabnikom zaupanje, da podatki niso bili spremenjeni in da so točni.

Na inštitutu IBM za poslovno vrednost (2016) menijo, da so oskrbne verige odličen primer, kjer so lahko izkoriščene priložnosti za uvedbo tehnologij veriženja blokov. Uvedba tehnologij veriženja blokov bi lahko vplivala tudi na najmanjše dele oskrbne verige, recimo na informacije o pošiljki med uvozom. Prav tako naj bi olajšala postopek pri uvoznih postopkih, saj bi bile informacije hitreje dostopne, bolj zanesljive in ne bi bilo težav z deljenjem občutljivih podatkov. Tehnologija veriženja blokov omogoča vidnost zaželenih podatkov na hiter način. Omogočeno bi bilo tudi varno deljenje podatkov za logistične namene, recimo za deljenje informacij o prostoru za skladiščenje, ki se je sprostil, kar bi omogočilo optimiziranje prevozov in pošiljk. Tudi regulatorji bi lažje sledili izvoru določenih surovin, ki sestavljajo izdelek, kar bi olajšalo prepoznavanje ponarejenih delov, pa tudi vire onesnaženih surovin.

Kakor sem omenila že poprej je Walmart v sodelovanju z IBM in tehnologijo veriženja blokov Hyperledger Fabric razvil decentraliziran sistem za sledenje hrani v oskrbni verigi. Testirano je bilo na sledenju mangov pri čemer so prešli iz izsledljivosti v 7 dneh na izsledljivost v času 2,2 sekund (The Linux Foundation, 2018).

Pri veletrgovcu Walmart vidijo slednje potencialne pozitivne vplive, ki jih ima tehnologija veriženja blokov v oskrbni verigi prehranske industrije (Yiannas, 2018):

- Transparentnost: je zaželeno stanje v oskrbni verigi v prehranski industriji, saj omogoča, da so atributi o hrani hitro dostopni deležnikom v oskrbni verigi in je olajšano sklepanje odločitev.
- Povečan pretok hrane: tehnologija veriženja blokov omogoča takojšnji pretok informacij, kar poprej ni bilo mogoče ter kar pripelje do lažjih sklepanj odločitev in avtomatizacije pretoka hrane med kmetijami in trgovci.
- Zmajšana količina zavržene hrane: tehnologija veriženja blokov lahko privede do manj zavržene hrane. Walmart si je zadal, da bo do leta 2025 izničil količino zavržene hrane in prodajal bolj trajnostno.
- Boj proti goljufijam: povečana transparentnost s pomočjo tehnologije veriženja blokov olajša zaznavanje goljufivih dejanj, kar odvrča od goljufivih dejanj.
- Nov model za zaupanje v hrano: zaradi večkratnega zmanjšanja zaupanja potrošnikov v velike centralne avtoritete je zanimanje v decentralizirane sisteme v porastu. Ker je tehnologija veriženja blokov decentralizirana in temelji na konsenzih pomaga pri povečanju zaupanja v hrano, s strani potrošnikov in drugih deležnikov.

2.7.1 Skalabilnost oskrbne verige v prehrabni industriji

Vse večja dinamika trga zahteva, da postanejo podjetja, ki delujejo na področju prehrabne industrije, še bolj prilagodljiva. Skoraj nepredvidljiv obseg prodaje in krajši oskrbni cikli zahtevajo proizvodne sisteme, ki ne samo da proizvajajo kakovostne izdelke z nizkimi stroški, ampak omogočajo tudi hiter odziv na spremembe na trgu in potrebe potrošnikov. Skalabilnost je mogoče opredeliti kot hitrost, s katero proizvodni sistemi lahko ustrezajo spremenljivemu trgu in poslovnim ciljem glede na obseg in kombinacijo izdelkov, in lansiranje novih izdelkov in njihovih različic. Povečanje odzivnosti običajno povečuje stroške podjetij (Reichwald, Stotko & Piller, 2005, str. 403). To še posebej velja za industrijski sektor, za katerega sta značilni množična proizvodnja in visoka stopnja avtomatizacije, kot je živilska industrija. Poleg tega je za prehrabno industrijo značilna vse večja globalizacija. Še posebej za srednje velike proizvajalce svežih živil ali živil s kratkim rokom uporabe postaja to vse večji logistični izziv, zlasti z vidika kakovosti (Van der Vorst, Tromp & Zee, 2009, str. 6611). V tem okviru so oskrbne verige živil vse bolj zapletena in dinamična naloga, ki se ne osredotoča samo na učinkovitost in sistematičnost proizvodnje živil znotraj ene oskrbne verige, ampak tudi na medsebojno vplivanje več oskrbnih verig (Shin, Muna & Jung, 2009, str. 1029). Za proizvodne sisteme je značilno upravljanje ne samo z materiali in surovinami, ampak tudi z organizacijo človeških virov, strojev, opreme in postopkov s končnim ciljem dodane vrednosti dela ali izdelka (Groover, 2008). V skladu s tem je opredeljen proizvodni sistem kot razširjena mreža sodelovanja v distribuciji modularnih proizvodnih virov v skladu s tržno in okoljsko dinamiko.

Na ravni zasnove, proizvodnega sistema in njegovih podsistemov, pod skupnim imenom proizvodni moduli, so opredeljena osnovna pravila proizvodnega sistema. Ta raven predstavlja strategijo in ima dolgoročno časovno obdobje od tri do štiri leta. Upoštevati je treba čas in stroške prevoza od mesta proizvodnje do posameznih prodajnih enot franšiz kot tudi stroške in razpoložljivost posameznih akterjev in surovin v prodajni verigi. V fazi proizvodnih modulov morajo akterji v oskrbni verigi jasno določiti, kateri živilski izdelki se bodo proizvajali in prodajali, kako se bodo proizvajali in tržili izbrani živilski izdelki, v kakšnih količinah – to mora biti v skladu s trenutnimi potrebami – in pod kakšnimi standardi. Predvsem trženje živilskih izdelkov lahko poveča skalabilnost oskrbne verige, kar pomeni, da morajo akterji v oskrbni verigi v relativno kratkem časovnem obdobju povečati svoje proizvodne zmogljivosti (Matt, 2005, str. 69).

Raven načrtovanja vključuje postopek načrtovanja, ki se ukvarja z izvajanjem produkcije, v skladu z ustaljenimi pravili moduli. Pri izvajanju načrtov proizvodnje in dobave sledi zahtevam glede izdelave različnih izdelkov. Za to najbolj taktično usmerjeno raven načrtovanja je predviden časovni okvir od tri do šest mesecev. V tej fazi se izdela natančna analiza podatkov glede na prodajo živilskih izdelkov v posamezni prodajalni ob predpostavki, da je količina živilskih izdelkov v prodaji konstantna ter da se izvaja konstantna menjava živilskih izdelkov v prodaji. Z definicijo standardne prodajalne lahko merimo razširljivost proizvodnega sistema. To je potrebno za prihodnjo zasnovo oskrbne

verige živilskih izdelkov. Določiti je treba, koliko prodajaln lahko oskrbuje osnovna proizvodna enota (Reichwald, Stotko & Piller, 2005, str. 403).

Na ravni izvajanja so vsi operativni procesi podrobno opredeljeni. Ker se na tej ravni pogosto odloča na zelo kratek časovni rok, je velik poudarek na standardizaciji procesov, ki spodbujajo hitro in nemoteno delovanje. Na podlagi merljivih podatkov o oskrbni verigi živilskih izdelkov se identificirajo ozka grla, ugotavlja se smiselnost naložbe v strojno in drugo opremo, ki jo potrebujejo akterji v oskrbni verigi živilskih izdelkov (Van der Vorst, Tromp & Zee, 2009, str. 6611).

2.7.2 Hitrost oskrbne verige v prehranski industriji

Ob hitrem tempu sodobnega življenja potrošniki vse pogosteje kupujejo hitro pokvarljive prehranske izdelke. Kvarljivost živil je postala pomemben dejavnik. Vse večje povpraševanje po hitro pokvarljivi hrani vodi do večjih dobičkov proizvajalcev in drugih oskrbovalcev oskrbne verige; medtem pa večje količine in večja raznolikost živil postavljajo dodatne izzive upravljavcem oskrbne verige. Poslabšanje in negotovost hitro pokvarljivih živil povzročita pogoste odpoklice izdelkov, velikokrat pa primanjkuje izdelkov v trgovinah na drobno. Stopnja izgube pokvarljive hrane lahko v maloprodajnih trgovinah doseže 15 odstotkov, kar povzroča stroške na milijone evrov, na primer v evropskih trgovinah z živili. Množično kvarjenje in težave pri upravljanju oskrbnih verig spodbudijo trgovce na drobno, da določijo višjo maloprodajno ceno. Odpadki, ki nastanejo zaradi pokvarljivih živil in njihove predelave, s porabo energije znatno vplivajo na okolje. Bolj trajnostno naravnana veriga preskrbe s hrano zahteva prizadevanja vseh akterjev v oskrbni verigi živil in učinkovito usklajevanje med njimi. Z razvojem sodobnih identifikacijskih in senzorskih tehnologij, kot so senzorji temperature in senzorji vlažnosti ter tehnologija RFID, lahko nadzirajo okolico in z uporabo teh instrumentov lahko neprekinjeno sledijo porabi živilskih izdelkov. Te tehnologije upraviteljem družb omogočajo, da vzpostavijo agilno oskrbovalno verigo z živili in s tem izboljšajo upravljanje pokvarljivih živilskih izdelkov. Slabša kakovost pokvarljivih živilskih izdelkov vodi v zmanjšanje povpraševanja, zato trgovci z živili po navadi izvajajo prodajne akcije, kot so znižanje cen, da odpokličejo čim manj živilskih izdelkov. Poleg kakovosti in cene pokvarljivih izdelkov na povpraševanje vpliva tudi prostor na prodajnih policah, dodeljen izdelku. Večji kot je prostor na prodajnih policah, večja je prepoznavnost živilskih izdelkov pri potrošnikih in večja je možnost prodaje izdelkov. Na splošno velja, da je ekonomičnost prodajnih polic večja, če je zasedenost prodajnih polic večja. Po drugi strani lahko večji prostor na policah pritegne več kupcev. Zato lahko optimalna razporeditev prostora na policah izboljša izkoriščenost prodajnih polic in pomeni večji dobiček (Yang, Xiao & Kuo, 2017, str. 1–12).

2.7.3 Izsledljivost določenih vidikov, ki lahko vplivajo na kakovost živila

Izsledljivost je sposobnost sledenja toku blaga v oskrbnih verigah, vključno z registracijo parametrov, ki identificirajo to blago in vse lokacije, povezane v to oskrbno verigo. Zagotavljanje varnosti proizvodov, dobavljenih na trg, vključuje registracijo in zbiranje podatkov o njih v vseh fazah oskrbne verige, torej na ravni vsakega od podjetij, ki sodelujejo v tej verigi. Uredba EU št. 178/2002 izhaja iz najpomembnejših zakonskih zahtev za oskrbne verige v prehranski industriji. Bistvo izsledljivosti je sposobnost sledenja surovini ali izdelku. Z drugimi besedami, sposobnost prepoznavanja ali pridobivanja vseh podatkov o surovini, korakih predelave od surovine do končnega izdelka in obratno, od končnega izdelka do surovine. Ena temeljnih funkcij izsledljivosti v oskrbni verigi je zagotoviti učinkovit umik izdelkov s trga v primeru odpoklica. Umik izdelkov s trga je lahko iz različnih razlogov: neprimerna kakovost izdelkov, slabo označevanje ali ogroženost zdravja potrošnikov zaradi živilskega izdelka. Ne gre samo za enkratni umik živilskih izdelkov iz prodaje – odpoklic izdelkov vpliva na gradnjo blagovne znamke podjetja. Pravočasen umik izdelkov zmanjšuje tudi morebitne finančne izgube in ohranja zaupanje potrošnikov v kakovost njihovih najljubših blagovnih znamk. Zagotavljanje varnosti proizvodov, dobavljenih na trg, vključuje registracijo in zbiranje podatkov o njih v vseh fazah oskrbne verige, torej na ravni vsakega akterja v tej verigi (Sedgwick, 2018).

Aung and Chang (2014) omenjata tri osnovne značilnosti sistema sledljivosti:

- Edinstvena identifikacija serij pošiljk vseh izdelkov in sestavin.
- Podatki o tem kdaj in kam so bili pretovorjeni.
- Povezovanje serij pošiljk in premike le teh.

Uporaba mobilnih telefonov povečuje možnosti za izsledljivost določenih vidikov, ki lahko vplivajo na kakovost živil. Z mobilnimi telefoni namreč lahko potrošniki preberejo črtno kodo ali zapis RFID. Glavne prednosti mobilnih telefonov glede izsledljivosti so: prenosljivost mobilnih telefonov, dostopnost do spletnega omrežja in podpora programske opreme. Proizvajalci živilskih izdelkov imajo lahko s pomočjo mobilnih naprav povratne informacije o zadovoljstvu potrošnikov neposredno od potrošnikov. Trendi kažejo, da bodo potrošniki RFID in senzorske sisteme uporabljali ne le za sledenje izdelkov, ampak tudi za spremljanje kakovosti izdelkov in same oskrbne verige. To bo omogočilo hitrejše ukrepanje glede kvarjenja živilskih izdelkov in bolj sinhrono dobavo s porabo živilskih izdelkov. Biosenzorji se bodo najverjetneje uporabljali za različne namene, kot so odkrivanje mikrotoksinov, baktericidov, alergenov in onesnažujočih mikrobov (Nabilou & Prüm, 2019).

2.7.4 Pretok informacij med deležniki v oskrbni verigi

Število deležnikov v oskrbnih verigah zna biti obsežno, kar privede do kompleksnih oskrbnih verig. Deležniki si med seboj ne zaupajo v taki meri, da bi si med seboj prosto

izmenjevali informacije. Posledično se podatki po večini shranjujejo posebej in niso vedno skladni, kar lahko privede do človeških napak, goljufij in težje identifikacije izvora problema v primeru odpoklica (Litke, Anagnostopoulos & Varvarigou, 2019).

Slab pretok informacij med deležniki v oskrbni verigi v veliko primerih vpliva na slabšo učinkovitost same oskrbne verige, kajti v večini primerov je deljenje informacij med deležniki omejeno. Vzpostavljanje naprednih informacijskih sistemov, ki omogočajo deljenje informacij med deležniki v oskrbni verigi, lahko stanje izboljša (Wagner, 2002).

Tehnologije veriženja blokov imajo več prednosti v pretoku informacij v oskrbnih verigah. S tem ko so podatki o posameznem izdelku vneseni v sistem in je pot izdelka sledljiva skozi vozlišča oskrbne verige, se izboljšata sledljivost in zaupanje za vse deležnike v oskrbni verigi. Prav tako se s tem izniči potreba po zaupanju centralnemu sistemu oziroma nadzoru tretje osebe, kar lahko vodi do izboljšane skalabilnosti, saj se verigi bloka lahko pridruži kakršno koli število sodelujočih. Uporaba decentraliziranega omrežja potencialno tudi zmanjša potrebo po reviziji, notranji in zunanji. Namen goljufije bo zaznan in prijavljen za verigo bloka, lahko pa tudi razširjen med celotno verigo blokov, da obvestijo vse sodelujoče v sistemu, kdo je želel izvesti goljufijo (Litke, Anagnostopoulos & Varvarigou, 2019).

3 PRAVNA UREDITEV NA TEMO OSKRBNNE VERIGE V PREHRAMBNI INDUSTRIJI

3.1 Trenutna pravna ureditev na temo oskrbne verige v prehrambni industriji

Evropska unija se je lotila velike reforme zagotavljanja varnosti živil in zakonodaje o živilih v sredini devetdesetih let prejšnjega stoletja, da bi zagotovila varnejšo in zanesljivejšo preskrbo z živilo po epidemiji zaradi BSE oziroma bolezni norih krav.

Danes velja evropska zakonodaja s področja prehrambne industrije za eno najstrožjih zakonodaj na področju sledljivosti živil, vendar si nekatera podjetja, kot je Tesco, prizadevajo ne le izpolnjevati zahteve, ki izhajajo iz zakonodaje EU, temveč od svojih dobaviteljev zahtevajo strožje standarde, ne glede na njihove individualne posebnosti, povezane predvsem z velikostjo podjetja (Accorsi, Bartolini, Baruffaldi, Pilati & Ferrari, 2017).

Zakonodajna ureditev je eden zelo pomembnih zunanjih dejavnikov poslovanja podjetij, ki vplivajo na njihovo konkurenčnost (Bolotov, 2014, str. 7). Akterjem, ki delujejo na področju prehrambne industrije, lahko mednarodna pravna ureditev in pravna ureditev znotraj posamezne države pomaga zagotoviti osnovne pogoje poslovanja in povečati učinkovitost ali pa jim škodi s preveč togo zakonodajo.

S ciljem zagotavljanja večje varnosti živil je EU sprejela različne ukrepe, od subvencij za kmetijsko proizvodnjo in nadzora upravljanja proizvodnje do uskladitve prehranskih standardov znotraj EU. Pomisleki glede varnosti živil so zbudili pomisleke tudi glede legitimnosti oskrbne verige v prehranski industriji in obstoječe institucionalne ureditve. V okviru reform, ki so bile sprejete z namenom povečanja zaupanja v prehransko industrijo, je EU sprejela številne reforme, pri katerih upošteva tako pritiske gospodarske globalizacije, vključno z izzivi mednarodne gospodarske konkurence, zaščito regionalnih sort in vrst živil, navad in običajev, etične skrbi potrošnikov, državljanov za ohranjanje okolja in dobrega počutja živali, socialno pravičnost in solidarnost ter pošteno trgovino. Z upoštevanjem vseh teh dejavnikov, ki jih je treba upoštevati pri sledljivosti določenih vidikov, ki lahko vplivajo na kakovost živila, si je EU v zadnjih desetletjih prizadevala za enotno ureditev trga, kar se kaže kot razvoj skupne kmetijske politike (SKP), ki ostaja stalni politični projekt; uskladitev nacionalnih standardov na področju živil in kot Splošna uredba o živilih (ES), Uradni list EU št. 178/2002 (v nadaljevanju Splošna uredba o živilih), kot del vse večjega programa EU za javno zdravje. Oskrbne verige v prehranski industriji so urejene tako z mednarodnimi kot nacionalnimi predpisi. Na mednarodni ravni jih urejajo predpisi Svetovne trgovinske organizacije (ang. World Trade Organization, WTO), Svetovne organizacije za zdravje živali, Komisije za varnost hrane v EU in Združenih držav Amerike (ZDA) ter Kmetijski urad v EU. Večina predpisov teh mednarodnih organizacij ima značaj priporočil in smernic. Končna odgovornost za sledljivost živil ima posamezna vlada. Krovni evropski pravni akt, ki določa pravila sledljivosti v vseh državah članicah EU, je Splošna uredba o živilih, ki se uporablja od 1. januarja 2005, dve leti pozneje pa je bil dodan člen o sledljivosti embalažnega materiala. V Splošni uredbi o živilih je v 14. členu določeno, da ni dovoljeno prinašati nevarne hrane na trg živil z namenom varovanja splošnega zdravja. 18. člen Splošnega pravnega akta o živilih določa, da morajo biti akterji v oskrbni verigi v prehranski industriji sposobni prepoznati vhodne in odhodne snovi. Določa tudi, da morajo biti vsa živila ustrezno označena (Accorsi, Bartolini, Baruffaldi, Pilati & Ferrari, 2017).

V okviru Splošne uredbe o živilih je EU leta 2002 vzpostavila zakonodajni okvir za sledljivost verige v prehranski industriji zunaj meja EU. Splošna uredba o živilih določa splošna načela in zahteve EU glede živil in okvir delovanja Evropske agencije za varnost živil (ang. European Food Safety Authority, EFSA). Splošna uredba o živilih določa koncept sledljivosti kot sposobnost sledenja živil skozi vse faze proizvodnje, predelave in distribucije. V Splošni uredbi o živilih je bilo več poznejših sprememb, zlasti glede (1) varnosti hrane in zaščite potrošnikov pred »napačnim prepričanjem«. Določba se nanaša na zagotavljanje resničnih informacij v zvezi s sledljivostjo živil. (2) Glede enostavnejšega, hitrejšega in bolj ciljno usmerjenega odpoklica izdelkov v nujnih primerih. Uveljavljeno je splošno načelo za sledljivost živil »en korak nazaj, en korak naprej«, razen v drugih, specifičnih primerih, v katerih veljajo druge določbe. Cilj tega načela je, da akterji, ki delujejo v oskrbni verigi v prehranski industriji, razpolagajo z informacijami o dobaviteljih in odjemalcih, z izjemo prodajalcev na drobno, v primeru končnih potrošnikov. Da bi izpolnili te zahteve za sledljivost, je treba živila ali krmo ustrezno označiti ali identificirati z

ustrezno dokumentacijo ali informacijami v skladu z ustrežnejšimi specifičnimi določbenimi zahtevami (Splošna uredba o živilih, 18. člen). Informacije morajo biti na voljo na zahtevo pristojnih oblasti. Minimalne zahteve glede dokumentacije na podlagi te uredbe so: kdo je dobavitelj, kakšna je dokumentacija, kdaj je bilo živilo prejeto v naslednjo fazo prehranske verige, za kakšne vrste živilo gre, katera je naslednja faza prehranske verige in kdaj je bilo živilo dostavljeno.

Leta 2016 je bila sprejeta Uredba o prenosljivih boleznih živali, ki bo začela veljati z letom 2021, s ciljem čimprejšnjega odkrivanja bolezni živali in preprečevanja epidemij. Z decembrom 2019 se napoveduje uvedba nove uredbe na področju zdravstvenega zavarovanja rastlin (Uredba o varstvenih ukrepih proti rastlinskim škodljivcem). Cilj te uredbe je zgodnje prepoznavanje bolezni rastlin in zatiranje bolezni, predvsem takšnih, ki bi lahko pomenile epidemijo.

Poleg določil, ki izhajajo iz Splošne uredbe o živilih, je pri obravnavi trenutne pravne ureditve na temo oskrbne verige v prehranski industriji treba obravnavati tudi sveženj ukrepov za higieno živil v okviru evropskega programa »Od vil do vilic«. Program ukrepov za higieno živil obravnava posamezne akterje v oskrbni verigi prehranske industrije, in sicer na področju mleka in mlečnih izdelkov, mesa in mesnih izdelkov ter morskih sadežev kot najbolj kritične vrste živil. Določena je vloga vsakega posameznega akterja v sklopu obravnavanega programa po metodi HACCP. Splošna uredba o živilih določa tudi najvišjo dopustnost kontaminacije živil z nitrati, težkimi kovinami in dioksini, pesticidi, biocidi za materiale v stiku z živilom, materiali za prevoz in predelavo živil in embalažo z namenom varovanja javnega zdravja. Nova uredba, ki je začela veljati leta 2016, določa tudi za nepakirana živila, npr. v restavracijah, dostopnost informacij končnim potrošnikom o alergenih, ki jih vsebujejo živila, s posebnim poudarkom na ranljivih skupinah potrošnikov, kot so npr. osebe z zdravstvenimi težavami. Vitamini in minerali, encimi, živilski dodatki ali arome se običajno ne zaužijejo kot samostojna jed, ampak kot dodatki k drugim jedem. Katera prehranska dopolnila se lahko dodajo živilom, ki jih je dovoljeno prodajati znotraj EU, je prav tako določeno v zakonodaji EU. Za nova živila, to je tista, ki niso bila v množični prodaji pred letom 1997, evropska zakonodaja zahteva oceno varnosti živil, preden se dajo v prodajo. Oceno varnosti živil izdelava Evropska agencija za varnost hrane, vključno z izdelki kloniranih živali. Podobno kot velja za nova živila, velja tudi za gensko spremenjene organizme, da jih mora odobriti Evropska agencija za varnost hrane. Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da se lahko posamezna država članica odloči, da bo na svojem ozemlju prepovedala ali omejila gojenje rastlin, ki vsebujejo gensko spremenjene organizme (Ohliger, 2019).

3.2 Pravna ureditev po spremembi oskrbne verige v prehranski industriji

Zagovorniki uvedbe kriptografije v prehransko industrijo menijo, da sprememba oskrbne verige v prehranski industriji, ki temelji na kriptografiji, omogoča boljšo sledljivost, s tem

pa tudi manj goljufij, povezanih z živilskimi izdelki (zmanjšanje asimetrije informacij, utaje davkov, korupcije, manjše okoljske obremenitve) (Sulkowski, 2018).

Po drugi strani kritiki uvedbe kriptografije v prehrambno industrijo menijo, da je kriptografija še vedno močno podvržena človeški zmotljivosti (predvsem v primeru rudarjenja). Zato je resnični potencial tehnologij veriženja blokov mogoče uresničiti šele ob učinkovitem upravljanju. Določitev jasnih, merljivih in dosegljivih rezultatov pri uvajanju kriptografije v oskrbno verigo v prehrambni industriji je osnovni pogoj za popolno sledljivost živilskih izdelkov in s tem preprečevanje epidemij. Glavni vidiki poslovanja, ki jih je mogoče optimizirati zaradi skrbi za posameznika in za doseg ciljev podjetij ter ciljev javne politike, je optimizacija oskrbne verige, povezana s trajnostjo. Nekateri potrošniki izražajo močno zahtevo po informacijah o poreklu živilskih izdelkov ter o vplivih živilskih izdelkov na zdravje, kar je povezano z negotovostjo, dvoumnostjo, namernim prikrivanjem informacij s strani podjetij. Nekateri trgovci na drobno vidijo priložnost za zanesljivo izpolnjevanje teh zahtev potrošnikov. Podjetja, ki delujejo v prehrambni industriji kot njeni akterji, bi lahko zmanjšali količino prehrabnih odpadkov in neučinkovitost pri upravljanju prehrabnih izdelkov, kar je tudi predmet mednarodne politike. Tržni mehanizem, ki vključuje izbiro potrošnikov in regulativne omejitve kot poseg v delovanje trga, lahko deluje le, če so na voljo zanesljive informacije. V nasprotnem primeru asimetrije informacij ostajajo eden glavnih razlogov za tržne nepopolnosti (Boucher, 2017).

Potencialna vloga kriptografije pri optimizaciji oskrbne verige v prehrambni industriji je zagotavljanje podatkov o živilskih izdelkih, samoizvajanje pametnih pogodb in upravljanje pametnih naprav. Pri tem se pojavlja vprašanje, ali bo uporaba kriptografije vzrok za dopolnjeno pravno regulativo ali pa lahko uporaba kriptografije pri oskrbnih verigah v prehrambni industriji deluje zunaj vseh pravnih okvirov (Sulkowski, 2018).

Zmanjšanje transakcijskih stroškov akterjev v oskrbni verigi v prehrambni industriji in s tem povezanih negativnih učinkov eksternalij je očitno v interesu poslovne in javne politike. Zagotavljanje sledljivosti s pomočjo kriptografije predstavlja varovanje geografskega porekla živilskih izdelkov. Na primer, ponarejanje italijanskih vin stane gospodarstvo Italije dva milijona evrov na leto (Taylor, 2017).

V industriji tunov se je sledljivost tunov s pomočjo kriptografije izkazala kot učinkovita, saj omogoča preverjanje, ali so akterji lovili zakonito. Potrošniki lahko s pomočjo aplikacij skenirajo živilski izdelek in preverijo, kdaj, kje in kako so bile ribe ujete. Mnenja o tem, ali bo delo pravnikov v takih primerih sploh še potrebno, so deljena. Nekateri menijo, da bo kriptografija njihovo delo povsem nadomestila, medtem ko drugi menijo, da bo pravnikom v pomoč predvsem pri opravljanju avtomatiziranih opravil. Kljub tem različnim pogledom na vlogo prava v oskrbnih verigah v prehrambni industriji je velika verjetnost, da se bosta pravu prilagodili prehrabna industrija in kriptografija. Kot kaže zgodovina razvoja interneta, je bil internet na začetku koriščen tudi za utajo informacij pred vladnim nadzorom, danes pa je daleč od tega. Podobno lahko sklepamo tudi glede vladnega nadzora in posega

prava na področju kriptografije v prehrabni industriji (Project Provenance Ltd., 2016). Pri uvedbi kriptografije v prehrabno industrijo je treba upoštevati naslednje dejavnike: prvič, stopnjo, na kateri je računalniška tehnologija in potrebe po energiji ne pomenijo škode za okolje. Drugič, zakon ne bo postal nepomemben; zakonodaja bo še vedno imela pomembno vlogo pri kodiranju podatkov. Tretjič, človeški dejavnik bo še vedno pomemben: nekdo mora upravljati verige blokov, preprečevati nakup prehrabnih izdelkov, ki so oporečni (Sulkowski, 2018).

4 IZZIVI UVEDBE TEHNOLOGIJ VERIŽENJA BLOKOV V PREHRAMBNI INDUSTRIJI

4.1 Tehnični izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrabni industriji

S tehnične strani razvoj tehnologij veriženja blokov pomeni razvoj javnih in zasebnih ključev, za katere se uporabljajo različni soglasni algoritmi za preverjanje vnosa podatkov. Sedanja razvojna prizadevanja so usmerjena v razvoj različnih mehanizmov za soglasje in vrste tehnologij veriženja blokov. Vsak algoritem ima prednosti in slabosti, ki jih je treba razumeti in ki vplivajo na uspešnost implementacije v tehnologijo veriženja blokov v prehrabni industriji. Na primer, za javne ključe, ki uporabljajo algoritem soglasja o delu, njegova velika poraba energije, slaba stroškovna učinkovitost in hitrost transakcij predstavljajo izziv za njegovo razširljivost. Algoritmi o soglasjih imajo boljše razširljivost in dokončnost transakcij, vendar obstaja kompromis v smislu anonimnosti in identitete. Poleg tega trenutne tehnične rešitve uporabljajo oboje – javne in zasebne ključe, pogoj za uporabo ključev pa je njihova interoperabilnost in splošni standardi o varstvu, shranjevanju in deljenju podatkov med akterji tehnologije veriženja blokov. Poleg tega je dostopnost podatkov za tehnologijo veriženja blokov izziv, ki zahteva posebno pozornost, saj se tehnologija veriženja blokov še naprej razvija. Dostop do podatkov v tehnologiji veriženja blokov je lahko zaseben ali javen, odvisno od pravil posamezne vrste tehnologije veriženja blokov, ki temeljijo na namenu platforme in želje uporabnikov. Ti pristopi se razvijajo z namenom zagotavljanja večje preglednosti tehnologije veriženja blokov in boljše zaščite podatkov, posebej osebnih podatkov akterjev. Posebej v prehrabni industriji je treba postaviti ločnico med tem, katere podatke razkriti in katerih ne. Decentralizacija transakcij v tehnologiji veriženja blokov uporabnikom omogoča lastništvo in nadzor nad lastnimi podatki in izbiro, s kom želijo podatke deliti, toda posebej pri razvoju tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji je treba upoštevati načelo transparentnosti trga za kmetijske oskrbne verige. Ker je transparentnost v prehrabni industriji ključnega pomena za končnega potrošnika, je treba skrbno razmisliti, kateri podatki so zasebni in kateri podatki so podatki javnega značaja ter kako motivirati akterje v prehrabni industriji k večji izmenjavi podatkov (Tripoli & Schmidhuber, 2018).

4.2 Infrastrukturni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrabni industriji

Tehnologija veriženja blokov je odvisna od razpoložljivosti spletnega omrežja. Zato je največ infrastrukturnih izzivov tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji v tistih državah, kjer so standardi glede živilskih izdelkov nižji – zlasti v Afriki, delih Azije in Tihega oceana ter Arabskih državah (International Telecommunication Union, 2016).

Javna infrastruktura predstavlja niz pravil, politik in postopkov za varen elektronski prenos informacij, ki se trenutno uporablja za upravljanje asimetričnega šifriranja in zagotovitev lastništva zasebnega in javnega para ključev. Kompleksnost tehnologije veriženja blokov potencialno predstavlja izziv za razumevanje tehnologije veriženja blokov, kar lahko pomeni dodaten infrastrukturni izziv tehnologije veriženja blokov. Proces vključevanja vseh akterjev v oskrbnih verigah s tehnologijo veriženja blokov je zato zahteven proces in zahteva določen čas. Nerealno je pričakovati, da bodo vsi akterji v oskrbni verigi tehnologijo veriženja blokov želeli takoj sprejeti. Bolj verjetno je, da bodo določeni akterji v oskrbni verigi izkazali oklevanje in odpor pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v prehrabno industrijo. Poleg tega nekateri akterji v oskrbni verigi v prehrabni industriji nimajo zadostnih spretnosti in znanj, ki so potrebna za upravljanje tehnologije veriženja blokov. Končni potrošniki morajo pri spremljanju sledljivosti živil imeti tudi pametni telefon in aplikacijo, ki omogoča berljivost podatkov o sledljivosti. Pri tem se je treba zavedati, da tudi vsi končni potrošniki nimajo potrebnih znanj in spretnosti za uporabo takšne aplikacije. Za implementacijo tehnologije veriženja blokov morajo biti vsi akterji v prehrabni industriji ozaveščeni o koristih tehnologije verige blokov v oskrbni verigi v prehrabni industriji. Zato so potrebni razvojni programi vlad, medvladnih organizacij in razvojna partnerstva deležnikov, ki spodbujajo vse akterje pri uporabi veriženja blokov v oskrbni verigi živil. Pri tem je treba poudariti, da tudi če vsi akterji v oskrbni verigi v prehrabni industriji ne uporabljajo tehnologije veriženja blokov, le-ta prinaša številne koristi. To lahko razložim na naslednjem primeru: kmet in supermarket uporabljata tehnologijo veriženja blokov, medtem ko je transportno podjetje ne uporablja. Med proizvodnjo kmet v sistem veriženja blokov odda podrobne podatke o določenem živilu (vrsta, prakse, datum žetve itd.) in transportna družba prevzame sveže nabrane pridelke. Prihod hrane v supermarket je naslednja točka, vidna na verigi blokov. Supermarket registrira dostavo v verigo blokov in pametna pogodba se sklene med kmetom in supermarketom. Kljub manjkajočim podatkom o prevozu oskrbna veriga razpolaga z dovolj podatki, da je zagotovljena sledljivost živilskih izdelkov. Za zagotavljanje sledljivosti živil sta tako ključnega pomena začetna in končna točka oskrbne verige (Tripoli & Schmidhuber, 2018).

4.3 Regulativni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrabni industriji

Glavni regulativni izzivi tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji izvirajo iz varovanja osebnih podatkov akterjev, ki to tehnologijo uporabljajo. To vprašanje na prvi pogled morda v tehnologiji veriženja blokov ni zelo očitno, saj je ena od osnovnih

predpostavk veriženja blokov varnost podatkov. V primeru razkrivanja osebnih podatkov, vključenih v verigo blokov, kot recimo ob rudarjenju ali vdoru v tehnologijo veriženja blokov, postane to vprašanje relevantno. Splošna uredba o varstvu podatkov (ES), Uradni list EU št. 2016/679, (v nadaljevanju Splošna uredba o varstvu podatkov) obravnava varstvo podatkov precej ohlapno in ne upošteva posebnosti tehnologije veriženja blokov. Čeprav Splošna uredba o varstvu podatkov ne obravnava posedovanja podatkov na področju tehnologije veriženja blokov, se tako pojavi potreba po varovanju osebnih podatkov tudi v tem primeru. Iz določb Uredbe EU o varstvu podatkov sledi, da za vsak zapis o transakcijah, na podlagi katerih se razkriva identiteta akterjev, veljajo pravila uredbe. Naj pri tem opozorim na dejstvo, da je v tehnologiji veriženja blokov veliko podvajanja osebnih podatkov in da se lahko v primeru zlorab na podlagi tega podvajanja razkrijejo osebni podatki o akterjih. V Splošni uredbi o varstvu podatkov je tako določeno, da je treba podatke, ki se obdelujejo, ustrezno zavarovati, še posebej v primeru nepooblaščne in nezakonite obdelave podatkov, izgube podatkov, v primeru uničenja. Določba 4. člena Splošne uredbe o varstvu podatkov razlikuje med procesnimi centri in upravljavci podatkov. Po tem členu podatkovni centri obdelujejo osebne podatke v imenu upravljavca in upravljavec upravlja z osebnimi podatki v skladu z vnaprej določenim namenom. Kot že omenjeno, v primeru veriženja blokov se podatki ne zbirajo centralizirano. Tako se v primeru veriženja blokov in Splošne uredbe EU o varstvu podatkov pojavi vprašanje, katera vozlišča naj se obravnavajo kot krmilnik in katera kot procesor. Če se tehnologija veriženja blokov ne more obravnavati v skladu z Uredbo – kako lahko akterji v tehnologiji veriženja blokov dodatno zavarujejo svoje podatke? Zlorabe podatkov v tehnologiji veriženja blokov so namreč pokazale, da zgolj enkripcija podatkov ne zadošča pri varovanju podatkov. Poleg tega se pojavi naslednje pravno vprašanje: če Splošna uredba EU o varovanju podatkov ne velja za področje tehnologije veriženja blokov, se akterji v tehnologiji veriženja blokov po pravnih določbah nevede odpovejo pravni zaščiti svojih podatkov? Treba bi bilo torej določiti, v katerih primerih Splošna uredba EU o varovanju podatkov velja in v katerih ne velja ter kako zagotoviti pravno varovanje osebnih podatkov akterjev v tehnologiji veriženja blokov.

4.4 Institucionalni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrambni industriji

Pri premagovanju izzivov tehnologije veriženja blokov v prehrambni industriji morajo najprej razvijalci tehnologije veriženja blokov v sodelovanju z agroživilsko industrijo razviti najboljše prakse in standarde za uporabo tehnologije veriženja blokov v prehrambni industriji. To določajo tudi pravila mednarodnega prava (Casey & Wong, 2017). Poleg tega morata biti tako zasebni kot javni sektor pripravljena za prehod na splošnejšo uporabo tehnologije veriženja blokov. To bo zahtevalo načrtovanje industrije in postopke za lažje sobivanje različnih sistemov v prehodnem obdobju in naprej v EU. Pri tem je treba upoštevati skupne standarde tako javnega in zasebnega sektorja kot tudi tehnologije veriženja blokov. Za vzpostavitev potrebnega regulativnega okvira in standardov na področju tehnologije veriženja blokov je treba razviti ustrezne strukture upravljanja na mednarodni, regionalni in nacionalni ravni. Pri premagovanju izzivov tehnologije veriženja

blokov v prehrabni industriji lahko sodelujejo vsi akterji v prehrabni industriji. Uspeh tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji je v veliki meri odvisen od sprejemanja tehnologije veriženja blokov tudi v javnem sektorju. Tehnologija veriženja blokov v prehrabni industriji mora biti za premagovanje institucionalnih izzivov tehnologije dostopna širši javnosti. Tehnologija veriženja blokov pomeni tudi večjo odgovornost vlade pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji (Tripoli & Schmidhuber, 2018, str. 29).

4.5 Razvojni izzivi tehnologij veriženja blokov v prehrabni industriji

Kljub vse večji priljubljenosti tehnologije veriženja blokov še vedno ostaja vrzel v znanju tehničnih lastnosti, njenih možnosti uporabe in nesoglasja glede ustreznega načina razvoja tehnologije veriženja blokov za vse akterje. Tehnologija veriženja blokov lahko pomembno prispeva k razvoju oskrbne verige v prehrabni industriji, doseganju ciljev javne politike, razvoju podeželja in zagotavljanju večje varnosti živilskih izdelkov (Tripoli & Schmidhuber, 2018, str. 23).

Eden ključnih razvojnih izzivov veriženja blokov v prehrabni industriji je premalo ustreznega kadra na trgu delovne sile. Poklic razvijalca tehnologije veriženja blokov je eden najpogosteje iskanih poklicev v zadnjih petih letih. V primerjavi z letom 2017 so se potrebe po številu razvijalcev veriženja blokov tako povečale kar za dvakrat. Raziskava je pokazala, da približno 23 odstotkov velikih podjetij, ki delujejo na področju tehnologije veriženja blokov, meni, da je na trgu dovolj delovne sile s profilom razvijalca tehnologije veriženja blokov. Pri tem je treba opozoriti na dejstvo, da na trgu primanjkuje visoko usposobljenih razvijalcev tehnologije veriženja blokov. Z dodatnim izzivom pri razvoju tehnologije veriženja blokov se spopadajo manjša podjetja, ki ne razpolagajo z dovolj finančnimi sredstvi, da bi lahko privabljala, zaposlovala in motivirala svoje zaposlene razvijalce tehnologije veriženja blokov. Kar so razvijalci tehnologije veriženja blokov že dosegli, so hitrejše obdelave podatkov, zmanjšanje tveganj vdorov v verige blokov od nepooblaščenih akterjev in poenostavljeni zaledni procesi. Izzivi, s katerimi se zdaj srečujejo, so predvsem, kako povečati likvidnost in olajšati dostop do naložb s pomočjo pretvarjanja sredstev v kriptožetone (Burlakov, 2019).

Pri tem je treba opozoriti na dejstvo, da različni profili akterjev različno gledajo na razvojne izzive tehnologij veriženja blokov. Tako npr. večina vladnih uslužbencev meni, da je treba zavirati inovacije v tehnologiji veriženja blokov, večina pravnih strokovnjakov meni, da je edino pravna regulacija tista, s katero lahko akterji v tehnologiji veriženja blokov zmanjšajo negotovost poslovanja v kriptografiji. Vse te perspektive različnih akterjev je torej treba upoštevati pri razvoju tehnologije veriženja blokov. Pri tem se pojavlja glavna dilema, kako zadovoljiti vsem tem potrebam (Burlakov, 2019).

Menim, da je odgovor na to dilemo v sodelovanju vseh akterjev. Na podlagi raziskave sem ugotovila, da lahko javni sektor pomembno prispeva k preglednosti, učinkovitosti in

sledljivosti oskrbnih verig v prehrabni industriji, s čimer hkrati dosega zastavljene politične cilje. Gradnja te baze znanja bo pomagala omogočiti zavezanost vlad za razvoj in uporabo tehnologije veriženja blokov. Javni sektor – vladne in medvladne organizacije bi morale prispevati k tehničnemu dialogu o raziskavah in razvoju v sodelovanju z zasebnim sektorjem pri reševanju različnih dilem, kot je dostopnost do različnih vrst podatkov. Rešitve bi bilo treba pilotno preizkusiti pred množično uporabo v okolju, kjer razvijalci sodelujejo z nacionalnimi in mednarodnimi regulatorji tehnologije veriženja blokov (Tripoli & Schmidhuber, 2018, str. 23).

5 UPORABA TEHNOLOGIJ VERIŽENJA BLOKOV NA PRIMERU PODJETJA ORIGINTRAIL, D. O. O.

5.1 Predstavitev podjetja OriginTrail

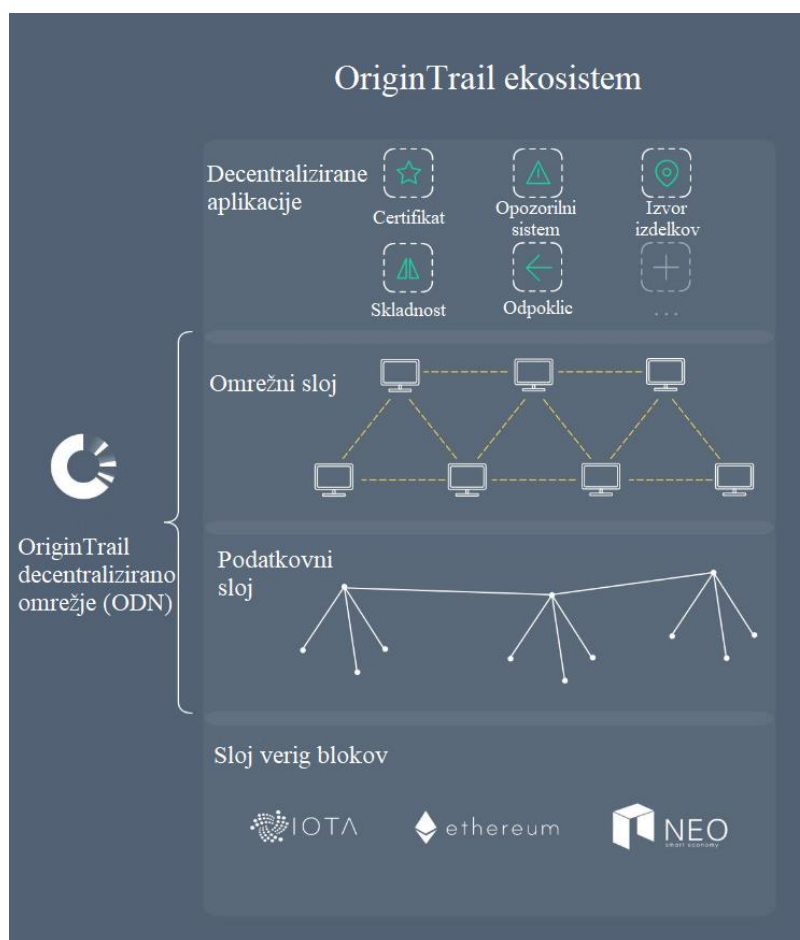
Za intervju z ustanoviteljema podjetjema OriginTrail, d. o. o., Tomažem Levakom in Žigom Drevom sem se odločila, ker je njihovo poslovanje najbližje moji temi magistrske naloge. Med samim pisanjem magistrskega dela so se mi porodila različna vprašanja, na katera sem si želela odgovorov tudi s strani strokovnjakov iz same industrije. Za pol strukturiran intervju sem se odločila predvsem, ker mi omogoča sprotna prilagajanja. Z le tem pa em lahko prišla do odgovorov, ki jih v pripravi vprašanj ne bi mogla predvideti.

OriginTrail je decentraliziran sistem oziroma platforma, ki sloni na verigi blokov brez dovoljenja z namenom deljenja podatkov. Z uporabo tehnologije veriženja blokov in internetom stvari OriginTrail povečuje varnost in zmanjšuje nepreglednost v oskrbnih verigah, izničuje kršitve glede varnosti hrane, možnost ponarejanja in izboljšuje transparentnost v oskrbnih verigah. Ker tehnologija veriženja blokov ni namenjena upravljanju z veliko količino podatkov ter so stroški le-tega previsoki, je OriginTrail razvil decentralizirano omrežje zunaj verige (ang. off chain), katerega namen je združevanje podatkov oskrbnih verig iz različnih informacijskih sistemov za potrebe oskrbnih verig. OriginTrailov protokol se je zmožen povezati s tehnologijo veriženja blokov ter informacijskim sistemom. Podatki se hranijo na decentraliziranem omrežju, kar omogoča razvoj decentraliziranih aplikacij na osnovi tega omrežja. Imajo tudi svoje digitalne žetone, žetone TRACE, ki omogočajo sodelovanje z decentraliziranim omrežjem OriginTrail (ang. OriginTrail Decentralized Network, v nadaljevanju ODN) in ki so uporabljeni za hrambo in branje podatkov v protokolu. Njihov ekosistem sloni na štirih slojih. Prvi sloj je sloj verige blokov, ki omogoča potrebno podporo, medtem ko drugi in tretji sloj integrirata podatke in omrežne funkcionalnosti. Poslednji sloj gosti decentralizirane aplikacije, da lahko sodelujejo z verigo blokov in podatki skozi omrežni sloj.

Kot sem že omenila, OriginTrail ni v celoti zasnovan na tehnologiji veriženja blokov, vendar sloni na več verigah blokov in izkoristi njihove zmožnosti, kolikor se le da. Na začetku so uporabljali le Ethereum, sedaj pa sta v uporabi tudi veriga blokov NEO in IOTA v sloju verig

blokov. Sloj verig blokov je uporabljen, da omogoča integriteto podatkov v oskrbni verigi. Podatke shranjuje na nespremenljivih digitalnih knjigah v obliki podatkovnih prstnih odtisov vse od prihoda podatkov v cikel. OriginTrailov decentralizirani način komunikacije med enakovrednimi računalniki (ang. peer to peer), znan kot OriginTrailovo decentralizirano omrežje, implementira podatkovni (ang. data layer) in omrežni (ang. network layer) sloj. Celotni ekosistem je razviden na sliki 3 (Rakic, Levak, Drev, Savic & Veljkovic, 2017).

Slika 3: Sloji ekosistema OriginTrail



Prerejeno po Rakic, Levak, Drev, Savic & Veljkovic (2017).

Na omrežju ODN obstajata dve vrsti vozlišč, in sicer ustvarjalci podatkov (ang. data creators, v nadaljevanju DC-vozlišče) ter nosilci podatkov (ang. data holders, v nadaljevanju DH-vozlišče). DC-vozlišča skrbijo za vključevanje podatkov iz oskrbne verige na omrežje in za razpršitev podatkov na določeno število DH-vozlišč. DH-vozlišča skrbijo za nespremenljivost in hrambo podatkov. OriginTrailov protokol sloni na mehanizmu soglasja o delu (ang. proof of work, v nadaljevanju PoW), ki ga podpira veriga blokov Ethereum. Namen PoW-mehanizma oziroma konsenza je predvsem ohranjanje odgovornosti ter ujemanje in potrjevanje, če so trditve resnične. Ohranjanje odgovornosti deluje prek odobranj vsakega deležnika v oskrbni verigi, od spredaj in od zadaj. Ujemanje podatkov se preverja prek preverjanja informacij o določeni seriji z identifikatorji serije, časovnimi

žigi in drugimi viri podatkov (npr. podatki iz senzorja) (Rakic, Levak, Drev, Savic & Veljkovic, 2017).

Da so podatki standardizirani in interoperabilni OriginTrail sledi standardom GS1. Zanesljivost podatkov gradijo v treh korakih. (1) Vsak akter v oskrbni verigi mora biti potrjen z obeh strani, s strani predhodnega in sledečega akterja. (2) Ujemanje dinamičnih informacij o seriji se preverja, vključno s kritičnimi informacijami identifikatorjev serije, ustreznimi časovnimi žigi in podatki o transakcijah. V primeru poslovno občutljivih informacij se uporabi »*zero knowledge proof*«, ki le preveri usklajevanje podatkov, ne da bi le-te razkril. (3) Z dodatno plastjo kredibilnosti, preverjanja in skladnosti lahko akterji potrjujejo podatke z oddajanjem potrditev o le-teh. Ti koraki zagotavljajo, da je celotna oskrbna veriga v skladu s serijo izdelkov. Če ni soglasja, je neskladja mogoče hitro zaznati, raziskati in rešiti (Rakic, Levak, Drev, Savic & Veljkovic, 2017).

OriginTrail je implementiral ogrodje informacijske storitve za elektronsko kodiranje izdelkov (ang. Electronic Product Code Information Services, v nadaljevanju EPCIS) ogrodje, ki je slojno, razširljivo in modularno skozi celotno strukturo. EPCIS ogrodje je sestavljeno tako, da je (Rakic, Levak, Drev, Savic & Veljkovic, 2017):

- Slojno: struktura in pomen podatkov je ločena od konkretnih podrobnosti podatkov dostopa in vmesnikov protokola. To omogoča, da konkretni podatki skozi čas in čez podjetja variirajo, hkrati pa omogoča skupni pomen podatkov.
- Razširljivo: glavne specifikacije, ki vsebujejo glavne vrste podatkov in operacij so razširljive, kar omogoča lastniške zahteve ter razvoj in rast standardov.
- Modularno: slojnost in razširljivost, da so lahko različni deli celotnega ogrodja specificirani s strani različnih dokumentov, kar omogoča skladnosti čez celotno ogrodje, standardizacijo postopkov in skalabilnost.

5.2 Analiza uporabe tehnologij veriženja blokov v izbranem podjetju

1. vprašanje: Kakšne spremembe po vašem mnenju in izkušnjah prinaša tehnologija veriženja blokov?

V magistrski nalogi se osredotočam predvsem na spremembe na področju izboljšane transparentnosti, učinkovitosti, zaupanja, hitrosti in izsledljivosti. Tomaž Levak in Žiga Drev (lastno delo) sta odgovorila:

Tomaž Levak je mnenja, da je zelo široko vprašanje, ker gre za zelo temeljno tehnologijo in se dotika zelo različnih družbenih sporov. Pravi, da gre načeloma za vsaj toliko družbeno inovacijo, kakor gre za tehnološko. Predvsem zato, ker spreminja način, kako razmišljamo o zaupanju ter kakšen dokaz potrebujemo za neko zaupanje. Pri prvi širše prepoznani uporabi, če vzamemo bitcoin kot primer, je, da je bil to neverjeten premik iz tega, da smo do sedaj potrebovali institucije, kot so banke, da smo prenašali vrednost z enega računa, od

enega posameznika do drugega. Zdaj pa imamo sistem, ki na način, brez potrebnega zaupanja, prenaša isto vrednost oziroma za fragment tega, koliko stane v konvencionalnem smislu. Doda tudi, da je to vsekakor po njihovem mišljenju zgolj vrh ledene gore, ki ga vidijo v smislu uporabnosti tehnologije tudi v drugih smislih, drugih načinih uporabe. Tudi OriginTrail je en izmed teh načinov, pri katerih vidijo, da se lahko način zaupanja prenaša tudi v način, kako deluje posel na neki predvsem globalni ravni. Pravi, da tukaj se bo spremenilo, način zaupanja, ki pa se nanaša na vse, kako zaupaš proizvodom, podjetjem, s kom sodeluješ, na kak način sodeluješ in tudi varnost proizvodov.

Žiga Drev doda, da se bo spremenilo tudi pri izmenjavi podatkov med podjetji. Predvsem naj bi bilo to pomembno, ker so do sedaj bili podatki hranjeni oziroma so še vedno hranjeni v različnih sistemih in po navadi podjetja dobro poskrbijo za to, da podatki ne prihajajo iz enega podjetja v drugega, včasih je celo problem deliti podatke znotraj istega podjetja, med različnimi informacijskimi sistemi. Pravi, da to, kar omogoča tehnologija veriženja podatkovnih blokov in drugi decentralizirani »*ledgerji*«, je, da obstaja nevtralen temelj za izmenjavo podatkov. Potem pa se podjetja sama odločajo, kateri podatki so v interesu celotnega konzorcija podjetij, ki z njimi izmenjujejo podatke. Z izmenjavo teh podatkov bi dejansko dosegli neko večjo vrednost, ki jo sicer doseže eno podjetje, ki jih hrani zgolj v enem sistemu brez delitve. Pravi tudi, da se porodi vprašanje, kako podjetje deli podatke, in to je tudi vprašanje, ki ga dostikrat dobijo, kakšna je vrednost samega dejstva, da je podjetje delilo podatke. Posledično se postavlja možnost za nove poslovne modele, ki temeljijo bolj na tem, da podjetja oziroma skupek podjetij, konzorcij iščejo neki poslovni optimum ne več samo na področju ene organizacije, ampak v obsegu enega konzorcija ali pa v obsegu celotne oskrbne verige. Doda, da gre praktično za premikanje iskanja optimuma s strani ene organizacije za iskanje optimuma celotne oskrbne verige skozi uporabo nevtralnega »*layerja*«, ki prinaša nevtralnost in kredibilnost pri izmenjavi podatkov.

2. vprašanje: Kakšni so po vašem mnenju regulativni izzivi pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v vašem primeru in kako se z njimi soočate?

V magistrski nalogi se pri omembi regulativnih izzivov tehnologije veriženja blokov v prehrabni industriji v glavnem osredotočam na varovanje osebnih podatkov akterjev, ki to tehnologijo uporabljajo. Tomaž pa je na omenjeno vprašanje odgovoril:

Direktno pri implementacijah je bolj odvisno od implementacije same, OriginTrail se ukvarja bolj s podatki in na način, kako jih deliti, kako jih povezati je zelo odvisno od tipa podatkov. Če gre za občutljive podatke, lahko padejo pod splošno uredbo EU o varstvu podatkov (ang. General Data Protection Regulation, v nadaljevanju GDPR) oziroma za varstvo občutljivih osebnih podatkov. Lahko niti ne pade pod državno regulativo, ampak bolj pod neko stvar podjetij samih oziroma na kakšen način želijo svoje podatke obdelovati in hraniti. Tukaj se dotikajo nekih regulativnih okvirov s samim načinom hrambe podatkov, ki je malo drugačno od tega, kako je bilo do zdaj, hkrati pa spet ni toliko drastično drugačno od nekega »*clouda*«. Doda, da je treba biti bolj pozoren pri posameznem primeru, za kaj gre.

Drugje pa ni večjih regulativnih zadev. Niso edini, ki so reprezentativni za celo industrijo, sploh tisti, ki grejo bolj v finančni sektor, kjer se s kriptovalutami lotevajo reševanja določenih problemov, imajo lahko zaradi samih značilnosti kriptovalut določene zahteve pri regulatorjih. O tem težko karkoli več govorita, se pa zavedata, da tudi regulatorjem ni lahko, da razumejo celotno kompleksnost tega. Ni vsaka kriptovaluta enaka drugi, treba je pogledati bolj osebno, in ko prideš do vsebine, je to sploh zaradi zgodnje faze tehnologije relativno težko oceniti. Drugih nekih pravnih spon, pravi, da ni, sploh ne pri poslovanju.

3. vprašanje: Kakšni so po vašem mnenju tehnični izzivi pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v vašem primeru in kako se z njimi soočate?

Skozi magistrsko nalogo omenjam kot tehnični izziv predvsem uporabo javnih in zasebnih ključev, njihovo interoperabilnost in na splošno standarde o varstvu, shranjevanju in deljenju podatkov med akterji tehnologije veriženja blokov.

Tomaž in Žiga sta povedala:

Tomaž pravi, da je tehničnih izzivov dosti več. Niso nerešljivi, bolj je spet vprašanje, kaj hočeš rešiti. Njihovo podjetje rešuje neke stvari, ki so bile do zdaj zelo težko naslovljene. Kako povezati sisteme med seboj, to so zelo drage in zelo zahtevne zadeve, s tem pristopom, ki ga imajo, pa je zadeva hitrejša, učinkovitejša in bolj lahko usmerjena za enakomerne razporeditve vrednosti pri sami izmenjavi nekih podatkov. Doda, da tudi vrednosti, ki se delajo iz teh podatkov, je mogoče zlit med vse, ki so vključeni. Pravi, da so problemi, kakor jih ima vsaka nova tehnologija. Ni toliko večji izziv. Ali pa ga je normaliziral samo zato, ker se ukvarjajo z njimi ves čas. Pravi, da je lažje narediti spletno stran kot narediti decentralizirano omrežje. Pojavlja se izziv, ko imaš probleme pri teoriji iger, probleme, na katere ne moreš vplivati. Tako kot pri aplikaciji, pri kateri potisnem »update«, tukaj ne morejo kar avtomatsko, ker gre za decentralizirano omrežje. To so spet bolj družbeni izzivi. Doda, da ni lahko.

Žiga pripomni, da tehnični izzivi so prisotni že pri zajemu podatkov. Zdaj skušajo to tehnologijo, ki je dosti napredna, implementirati nekje, kjer je že digitalizacija vprašljiva. Na primer v kmetijskem sektorju, na področju hrane, kjer ljudje dostikrat kar na roke zapisujejo in podatki niso digitalizirani. Ta tehnični problem ne naslavlja neposredno skozi njihovo tehnologijo, ampak ga naslavlja druga podjetja, ki na neki način ponujajo programsko opremo tem deležnikom v manj razvitih delih verige, če se lahko temu tako reče. Doda, da drugi problem je gotovo tudi že po tem, ko so podatki v digitalizirani obliki, da prepričaš te deležnike, da jih dejansko oblikujejo skladno z določenimi standardi za modeliranje podatkov. OriginTrail uporablja standard GS1 za produktno vidnost v oskrbnih verigah, kjer se opiše dogajanje v oskrbni verigi na vsakem koraku, dogodka skozi te podatke. Pri tem mora vsako podjetje oblikovati podatke, tudi to pa je na neki način tehnični izziv, saj jih je treba najprej prepričati, da sprejmejo ta tehnični standard oblikovanja podatkov. To so vse stvari, do katerih se moraš prebiti in jih potem rešiti, še preden se sploh

da ta tehnologija veriženja blokov oziroma v našem primeru protokol uporabiti. Ti problemi so ozko grlo pri uporabi te tehnologije, bolj kot sam razvoj te tehnologije, ki gre v tem trenutku v zelo hitrem tempu naprej. Preostali svet mogoče malo počasi koraka zadaj, ker sta problem digitalizacija in standardizacija podatkov.

Tomaž za konec pripomni, da rešujejo te matematično težke probleme in imajo ekipo matematikov, ki se tudi ukvarjajo s tem, da rešujejo te zagate. Pravi, da ko pride tja, se z eliptičnimi enačbami ukvarjajo, to je napredno. To ni nekaj, kar bi nekdo, ki ima osnovno znanje programiranja, z lahkoto postavil. Ni pa nič nerešljivo za poslovno uporabo – da se rešiti.

4. vprašanje: V kakšni meri je prisoten faktor človeške napake pri tehnologiji veriženja blokov in kako se z njim soočate?

Tega vprašanja si skozi magistrsko nalogo nisem postavljala, me je pa vseeno zanimalo, kako na to gledata Tomaž in Žiga.

Tomaž pravi, da so začetki oskrbne verige včasih intenzivni na nekem človeškem odnosu, in ko je težava človeški odnos, je to napaka. Doda, da to, kar omogoča njihova tehnologija, je, da lažje ugotovijo, da je prišlo do napake zato, ker pride na primer nekdo in reče x , nekdo pa reče x plus 2, kar bo pri njih zelo hitro vidno. Potem se morata dogovoriti, ali je x plus 2 ali je x . Lažje ugotovijo take napake, kakor so jih prej. Prej nihče ni spremljal tega in nisi mogel hitro ugotoviti, kaj je narobe, ker si najprej potreboval en mesec, da so ti vsi poslali vse dokumente, ki si jih potem pregledal. Zdaj je to instantno, je pa zelo izpostavljena tema, sploh pri hrani, še doda.

5. vprašanje: Ker sem zasledila, da ste sklepali neka sodelovanja s podjetjem, ki se ukvarja s senzorji (Kakaxi), me zanima, kakšno je zdaj stanje na tem področju – je že aplicirano? Se že spremljajo razmere prek senzorjev?

O senzorjih z namenom še večje sledljivosti govorim tudi v magistrski nalogi, zato me je zanimalo, kakšno je stanje v sami industriji.

Žiga pravi, da so podatki iz senzorjev ključni kontekstualni podatki, ki dajo dodaten vpogled v to, kaj se je dogajalo v posameznem dogodku s konkretnim proizvodom in v katerih dogodkih se je proizvod znašel. Zato uporabljajo standard, ki jim pomaga pisati, standard GS1 in EPCIS, ki jim pomaga razumeti, kje se je produkt nahajal ob točno določenem času. Obstaja tudi pogled »pet dvojnih v-jev« – kot kdo (ang. who), ob katerem času (ang. when), where, why, kdo je bil odgovoren za njega in tako naprej. Ob tem so še kontekstualni podatki, se pravi z merilnikom temperature, vlažnosti, svetlost itd. Včasih je kontekstualni podatek tudi analiza DNK oziroma vzorec, ki doda neki dodatni vpogled, kakšen je bil proizvod ob točno določenih stopnji. Vse te podatke tudi vključujejo v to tehnologijo. Pravi, da je tehnologija drugače od tehnologije veriženja blokov neki dodatni korak naprej, ker je sama tehnologija zelo neskalabilna. Doda, da je tudi draga za izmenjavo podatkov, ker ni bila

namenjen temu, da se podatki izmenjujejo v večjih volumnih prek nje. Ravno zato gradijo tak protokol. Doda, da je ključna sestavina tega protokola tudi graf baza, v kateri je potem opisan vsak posamezni dogodek oziroma splet vseh dogodkov za posamezen proizvod, recimo za en jogurt. Skozi to graf bazo dejansko vpišejo, iz katerih kmetij prihaja mleko za določen jogurt, kje vse se je gibal ... Potem lahko hitro prek tega grafa, ki je strukturiran v to drevo, prideš do posameznega podatka, ki definira določen dogodek v zgodovini tega produkta. Ta graf baza je potem tudi podobno, kot imaš pri tehnologiji veriženja blokov replikacijo »hashev«, kriptografskih prstnih odtisov v bloku. Imaš replikacijo na več računalnikih, na več tisoč včasih. Tudi pri njih je ta graf baza replicirana na več serverjih, pri več lastnikih, da se izognejo temu, da bi nekdo nekaj spremenil. Na neki način tehnologija veriženja blokov sama tega ne bi zmogla in v graf bazi so tudi kontekstualni podatki senzorjev. Doda, da tako kot kakaxi meri temperaturo, svetlost, vlažnost, hkrati pa ima še kamero.

Žiga pripomni še, da je to eden izmed sistemov, ki ga uporabljajo, ni pa edini. Skušajo se še razširiti. Njihovo ključno vodilo je, da ne delajo vsega sami, ampak na primer, da bi spremljali te parametre, uporabljajo kakaxi. Za bolj celovite rešitve v oskrbni verigi delajo tudi z drugimi ponudniki rešitev *hardware* in *software* opreme. Njihov moto je, da skupaj rešujejo probleme s spletom različnih tehnologij.

6. vprašanje: Kako se soočate s tem, da naj tehnologija *blockchain* ne bi nikoli izbrisala podatkov oziroma s problemom kopičenja podatkov?

V magistrski nalogi omenjam, da se pri tehnologiji veriženja blokov omenja problematika omejene skalabilnosti oziroma nezmožnost kopičenja velike količine podatkov. Tomaž je na to vprašanje odgovoril:

Tomaž pravi, da imajo »*layer two scalability protocol*«, kar pomeni, da z uporabo njihovega sistema lahko take probleme naslavljaš. Pri objavi podatkov se izbira, za koliko časa se objavijo podatki oziroma za koliko časa jih je podjetje pripravljeno plačati. Potem jih lahko vzdržujejo naprej – če bodo te podatke, ki jih imajo, imeli interes komu ponuditi za neko plačilo, potem jih bodo obdržali. Tisti, ki jih je objavil najprej, izbere na primer hrambo za pet let in toliko časa tudi plača vnaprej. Na ta način se izognejo kopičenju.

7. vprašanje: Kako se po vašem mnenju tehnologija veriženja blokov spopada z razkrivanjem poslovno občutljivih podatkov?

V magistrski nalogi se sprašujem predvsem, kako zagotoviti pravno varovanje osebnih podatkov akterjev v tehnologiji veriženja blokov. Posledično me je zanimalo, kako se s tem problemom spopadajo pri OriginTrailu.

Tomaž pravi, da je to cel spekter problemov. Našteje tri tipe problemov, s katerimi se srečujejo. Prvič, kako povezati sistemsko, interoperabilnost, kakor je že Žiga rekel, standarda GS1 in EPCIS. Drugič, integriteta podatkov, kako zagotoviti, da nekdo hrani to za

nekaj časa. Tretjič, kako zagotoviti primerno raven zaščite podatkov. Imajo več vrst podatkov. Eno je čisto odprt podatek, drugo je tip podatka, pri katerem dam na mrežo nekaj v hrambo in to enkriptiram, pooblaščen uporabnik ima ključ za odklep tega, drugi pa ta del vidijo zamegljen, pooblaščen uporabnik to lahko spremeni v neki uporaben podatek. Tretje je »zero knowledge encryption«, ki je malo bolj kompleksen. To pomeni, če dva uporabnika trdita nekaj o določeni količini dostave, jaz kot tisti, ki preverja kredibilnost, ne vidim točnega podatka, vidim pa, da se podatka skladata iz dveh virov. Zadnja vrsta podatka je še zaseben, ki se referencira kot posamezni del podatkovnega seta, ki ga imaš pri sebi, na mrežo, medtem ko imaš podatke pri sebi. Glede na to, koliko so podatki pomembni, taka vrsta zaščite se uporabi.

8. vprašanje: Kako vidite trende tehnologije veriženja blokov v oskrbni verigi v prehrambni industriji?

O tem vprašanju v magistrski nalogi ne razpravljam, vendar me je ponovno zanimalo, kaj o tem menijo pri OriginTrailu.

Tomaž pravi, da vidijo, da bo decentralizirana tehnologija imela velik vpliv, internet stvari je nekaj, kar bo še bolj intenzivno vstopilo v svet oskrbnih verig, sploh tam, kjer so meritve ključne za kakovost, torej »cold chain« ali pa »luminosity« pri vinih. Tega bo vedno več oziroma bolj poceni bo in bo bolj v uporabi. O preostalih tehnologijah meni, da tudi umetna inteligenca vstopa na to področje, torej neke avtonomne oskrbne verige, ki slonijo na umetni inteligenci. Pri OriginTrailu gradijo, spajajo neke točke zato, da se gradi neko znanje, zato meni, da umetna inteligenca za sprejemanje odločitev potrebuje strukturirane podatke. To, kar imajo, potrebuje integriteto podatkov, da ne dela napačnih odločitev in potrebuje povezane podatke med seboj. Tako je v bistvu OriginTrail neka osnova za take tipe oskrbnih verig v prihodnje. Pa roboti bodo vozili, doda.

Žiga pravi, da pri organiziranosti, organizaciji oskrbnih verig, se bo verjetno spreminjalo in zmanjševalo število posrednikov, ker lahko podjetja sama pridejo do tistih ključnih informacij, do same surovine, ki jo vgradijo v kakšen bolj kompleksen material in v končni proizvod. Do zdaj je veljalo, da bolj kompleksen, kot je proizvod, več je posrednikov, manj je tudi informacij o proizvodu, veliko je tudi nepotrebnih »zajedavcev«, za katere je obstajala potreba za obstoj, ker so vseeno dodajali vrednost v tem svetu, ki je precej mračen in kjer se nič ne ve. Doda, da je Alibaba že veliko spremenila, če pogledaš, lahko marsikaj tam že kupiš. Prej si moral iti na Kitajsko, narediti raziskavo. Internet je ogromno spremenil, ampak to, česar pa internet ni spremenil, so neka razmerja moči. To se zna spremeniti s tem, da bodo tudi končni proizvajalci oziroma tisti proizvajalci surovin vsem bolj vidni in se znajo razmerja moči v oskrbnih verigah spremeniti s pomočjo te tehnologije. Torej, da je manj posrednikov, ampak je pa večja spojitev, od začetka do konca.

5.3 Priporočila podjetjem, ki razmišljajo o uvedbi/uporabi tehnologije veriženja blokov

Skozi intervju sem prišla do glavnih dognanj, spoznanj, ki bi jih rada delila s podjetji, ki so morda zainteresirana za uvedbo tehnologij veriženja blokov v njihove sisteme. Moja prva opažanja so bila, da si je OriginTrail zadal neki cilj, morda celo trend – željo po večjem zaupanju v oskrbni verigi. Na podlagi tega so razvili protokol, ki se je zdel z vseh vidikov optimalen, in ustvarili tako dinamiko, da v njej vidijo dodano vrednost vsi vpleteni akterji. Premikajo podatkovni optimum s točke, v kateri pridobi le posamezno podjetje, na točko, na kateri bo od celotne podatkovne baze pridobil celoten konzorcij podjetij. Menim, da na ta način ustvarjajo ekosistem, ki dobiva veliko sledilcev ravno zato, ker so ustvarili ekosistem, ki je vabljev oziroma dodaja vrednost za vse sodelujoče. Naslednji vidik, ki se mi zdi prav tako pomemben, je, da so se že od začetka osredotočili na standardizacijo podatkov s sistemom GS1 ter integriteto podatkov, kajti kakor je bilo kasneje v intervjuju omenjeno glede prihodnosti tehnologije veriženja blokov, umetna inteligenca bo slonela predvsem na integriteti in standardizaciji podatkov. Le na ta način bo namreč lahko sprejemala kakovostne odločitve. To se mi zdi pomembno povsem z vidika, ker so si na neki način s sklepanji, kakšne bodo potrebe v prihodnosti, ustvarili dobro podlago za poslovanje glede na trende v prihodnosti. Prav tako bi rada omenila, da se mi v njihovem primeru zdi ključnega pomena, da so zgradili svoj sistem okoli tehnologije veriženja blokov. Vzeli so le najboljše in najpomembnejše, kar ima tehnologija veriženja blokov ponuditi, nato pa so jo povezali s svojimi dodatnimi sloji decentraliziranega omrežja v celoto, ki zmanjšuje količino podatkov, shranjenih na tehnologiji veriženja blokov, kar povečuje učinkovitost in znižuje stroške. Vse probleme kompleksnejše narave rešuje posebna ekipa matematikov in sklepam, da oni igrajo ključno vlogo pri iskanju obsežnih rešitev in reševanju kompleksnejših problemov.

Vrednost dodaja tudi moto, na katerem sloni podjetje OriginTrail, da skupaj rešujejo probleme v oskrbni verigi s spletom različnih tehnologij, kar tudi kaže njihovo sodelovanje s podjetjem Kakaxi, ki je razvilo sistem sledenja razmeram, v katerih raste določen izdelek. Na ta način še dodatno podkrepijo integriteto svojih podatkov.

SKLEP

Skozi pisanje magistrske naloge sem se še bolj zavedla, kako kompleksna je oskrbna veriga prehranske industrije. Zaradi kompleksnosti in razpršenosti sistemov prihaja tudi do izzivov s katerimi se spopadajo vsi deležniki. Pravna ureditev sicer stremi k čim večji preglednosti, vendar se zaradi pomanjkanja infrastrukture informacijskih sistemov, ki bi omogočali celotni pregled nad oskrbno verigo omejuje le na pristop »en korak nazaj – en korak naprej«.

Ker je razvoj tehnologije veriženja blokov v namen izboljšave stanja v oskrbnih verigah še zmeraj relativno na začetku, se pojavljajo še mnogi izzivi, ki bodo morali biti v prihodnosti

naslovljeni. Recimo tehnologija veriženja blokov ne podpira prevelikega shranjevanja podatkov, ni skalabilna. OriginTrail to naslavlja s sistemi, ki delujejo v sodelovanju s tehnologijo veriženja blokov, sistemi izven verige in jih povezujejo med seboj. Na ta način je mogoče iz tehnologije veriženja blokov izluščiti le najboljše vidike, medtem ko je razvit podpirajoč sistem. Da bi tehnologija veriženja blokov dosegla svoje razsežnosti je tudi velikega pomena, da je v njo vključenih čim več akterjev, kajti na ta način se transparentnost in sledljivost še izboljša vendar je za to pomembno spoznati, kakšne so prednosti uvedbe le-te. Potrebno je ugotoviti, da je deljenje oz. ustvarjanje bazena informacij celotnega poslovnega konzorcija koristno za vse deležnike ampak je ob tem potrebno biti tudi pozorni, kje je meja med zaupnimi podatki in transparentnostjo le-teh.

LITERATURA IN VIRI

1. Abeyratne, S. A. & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 05(09), 1–10.
2. Accorsi, R., Bortolini, M., Baruffaldi, G., Pilati, F. & Ferrari, E. (2017). Internet-of-things Paradigm in Food Supply Chains Control and Management. *Procedia Manufacturing*, 11, 889–895.
3. Albright, B. (2002). Eye spy. *Frontline Solutions*, 3(11), 16–22.
4. Ashurst, P. R., Hargitt, R. & Palmer, F. (2017). *Soft drink and fruit juice problems solved*. Cambridge, England: Woodhead Publishing.
5. Aung, M. M. & Chang, Y. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, (39), 172–184.
6. Bashir, I. & Prusty, N. (2019). *Advanced Blockchain Development: Build Highly Secure, Decentralized Applications and Conduct Secure Transactions*. Birmingham: Packt Publishing.
7. Beulens, A. J. M., Broens, D.-F., Folstar, P. & Hofstede, G. J. (2005). Food safety and transparency in food chains and networks Relationships and challenges. *Food Control*, 16(6), 481–486.
8. Bitfury Group Limited. (2015). *Public versus private blockchains Part 2: Permissioned blockchains* [White paper]. Pridobljeno 13. septembra iz <http://bitfury.com/content/5-white-papers-research/public-vsprivate-pt2-1.pdf>
9. Bolotov, I. (2014). New member states of the European union and the current trends in the world economy. *Central european business review*, 3(4), 7–13.
10. Boucher, P. (2017). *How blockchain technology could change our lives*. Bruselj: Evropski parlament.
11. Bourlakis, M. A. & Weightman, P. W. (2008). *Food Supply Chain Management*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
12. Bregar, L., Ograjenšek, I. & Bavdaž, M. (2005). *Metode raziskovalnega dela za ekonomiste: izbrane teme*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

13. Bubny, P. (2000). Keeping cool with RFIDS. *Supermarket Business*, 55(5), 95.
14. Burlakov, G. (2019). *7 Challenges to Blockchain Adoption in 2019* [objava na blogu]. Pridobljeno 3. avgusta 2019 iz <https://technorely.com/blog/blockchain-adoption-challenges/>
15. Burnell, J. (1999). Users will overcome many obstacles and implement RFID, study predicts. *Automatic ID News, RFID Journal*, 15(5), 26.
16. Casey, M. & Vigna, P. (2018). *The truth machine: The blockchain and the future of everything*. New York: St. Martins Press.
17. Casey, M. J. & Wong, P. (2017). Global Supply Chains Are About to Get Better, Thanks to Blockchain. *Harvard business review*. Pridobljeno 12. septembra 2019 iz <https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-get-better-thanks-to-blockchain>
18. CB Information services, Inc. (2017). *How Blockchain Could Transform The Way You Buy Your Groceries*. Pridobljeno 20. septembra 2019 iz <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-grocery-supply-chain/>
19. Chepurnoy, A., Duong, T., Fan, L. & Zhou, H. S. (2017). TwinsCoin: A Cryptocurrency via Proof-of-Work and Proof-of-Stake. *IACR*, (232), 1–21.
20. Christidis, K. & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE*, (4), 2292–2303.
21. Ciaian, P. (2018). *Blockchain technology and market transparency*. Pridobljeno 7. maja 2019 iz https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/law/consultation/mt-workshop-blockchain-technology-and-mt_ciaian_en.pdf
22. Cooper, J. & Griffiths, J. (1994). Managing variety in automotive logistics with the rule of three. *The International Journal of Logistics Management*, 5(2), 29–40.
23. Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A. & Gibson, B. (2016). *Supply chain management: a logistics perspective*. Toronto: Nelson Education.
24. Davies, C. (2019). 'Sick Cow' Meat Scandal in Poland: Fears Raised over Other Slaughterhouses. *The Guardian*. Pridobljeno 1. februarja 2019 iz www.theguardian.com/environment/2019/feb/01/sick-cow-meat-scandal-poland-fears-over-other-slaughterhouses
25. De Garidel-Thoron, T. (2005). Welfare-improving asymmetric information in dynamic insurance markets. *Journal of Political Economy*, 113(1), 121–150.
26. DeJong, C. A. (1998). Material handling tunes. *Automotive Manufacturing & Production*, 110(7), 66–9.
27. Deloitte Touche Tohmatsu Limited. (2017). *Continuous interconnected supply chain - Using Blockchain & Internet-of-Things in supply chain traceability*. Luxembourg: MarCom at Deloitte.
28. Dorri, A., Kanhere, S. S. & Jurdak, R. (2016). Blockchain in Internet of Things: Challenges and Solutions. *Arxiv*, 1–13.
29. Dranove, D., Kessler, D., McCleelan, M. & Satterthwaite, M. (2003). Is more information better? The effects of 'report cards' on health care providers. *Journal of Political Economy*, 111(3), 555–588.

30. DreamzIot. (2018). *Transforming Food Supply chain with Blockchain and IoT*. Pridobljeno 19. septembra iz <https://dreamziot.com/transforming-food-supply-chain-with-blockchain-and-iot/>
31. Dyson, S. & Liam Bell, W. J. B. (2019). The Challenges of Investigating Cryptocurrencies and Blockchain Related Crime. *The Journal of the British blockchain association*, 1(2), 5779–5785.
32. Ge, L., Brewster, C., Spek, C., Smeenk, A. & Top, J. (2017). *Blockchain for Agriculture and Food; Findings from the pilot study*. Wageningen: Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality.
33. Giancaspro, M. (2017). Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective. *Computer Law & Security Report*, 33(6), 1–22.
34. Gopal, N. & Suresh, D. N. (2018). Challenges of creating sustainable agri-retail supply chains. *IIMB Management Review*, 30(3), 270–281.
35. Groover, M. P. (2008). *Automation, Production Systems and Computer Integrated Manufacturing*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
36. Grunert, S. G. (2005). Food quality and safety: Consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*, 32(3), 369–391.
37. Hansen, J., Holm, L., Frewer, L. J., Robinson, P. & Sandoe, P. (2003). Beyond the knowledge deficit: recent research into lay and expert attitudes to food risks. *Appetite*, 41(2), 111–121.
38. Haswell, H. (2017). *IBM Announces Major Blockchain Collaboration with Dole, Driscoll's, Golden State Foods, Kroger, McCormick and Company, McLane Company, Nestlé, Tyson Foods, Unilever and Walmart to Address Food Safety Worldwide*. Pridobljeno 8. maja 2019 iz <https://www.prnewswire.com/news-releases/ibm-announces-major-blockchain-collaboration-with-dole-driscolls-golden-state-foods-kroger-mccormick-and-company-mclane-company-nestle-tyson-foods-unilever-and-walmart-to-address-food-safety-worldwide-300507604.html>
39. Hojnik, A. (2017). *Pravno definiranje kriptovalut*. Pridobljeno 6. junija 2019 iz <https://www.zavarovanje-osiguranje.eu/pravo/pravno-definiranje-kriptovalut/>
40. Iakovou, E., Bochtis, D., Vlachos, D. & Aidonis, D. (ur.). (2016). *Supply chain management for sustainable food networks*. New Jersey: John Wiley & Sons.
41. IBM inštitut za poslovno vrednost. (2016). *Fast Forward: Rethinking Enterprises, Ecosystems and Economies with Blockchain*. Pridobljeno 20. septembra iz <https://www.ibm.com/downloads/cas/QP4AE4GN>
42. International Telecommunication Union. (2016). *ICT Facts and Figures 2016*. Pridobljeno 7. avgusta 2019 iz www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf
43. Jadek, A. & Merc, P. (2018). *Pametne pogodbe v verigi podatkovnih blokov*. Pridobljeno 11. avgusta iz <https://www.findinfo.si/DnevneVsebine/Aktualno.aspx?id=216777>
44. Jones, L. (1999). Working without wires. *Industrial Distribution*, 88(8), M6–M9.

45. Kantor, L. S., Lipton, K., Manchester, A. & Oliveira, V. (1997). Estimating and addressing America's food loss. *FoodReview*, 20(1), 2–12.
46. Komisija Evropskih skupnosti. (2018). *Commission staff working document the refit evaluation of the general food law*. Bruselj: Evropska komisija.
47. Kroon, L. & Vrijens, G. (1995). Returnable containers: and example of reverse logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 56–68.
48. Langford, I., Marris, C. & O'Riordan, T. (1999). *Public reactions to risk: social structures, images, of science, and the role of trust*. Risk Communication and Public Health. Oxford: Oxford University Press.
49. Lazo, J. K., Kinnell, J. & Fisher, A. (2000). Expert and layperson perceptions of ecosystem risk. *Risk Analysis*, 20(2), 179–193.
50. Litke, A., Anagnostopoulos, D. & Varvarigou, T. (2019). Blockchains for Supply Chain Management: Architectural Elements and Challenges Towards a Global Scale Deployment. *Logistics*, 3(1), 5.
51. Maloney, D. (1999). The power of returnable containers. *Modern Materials Handling*, 54(8), 53–55.
52. Matt, D. T. (2005). *Design of self contained, adaptable factory modules. 1. mednarodna konferenca o spremenljivi, agilni in virtualni prdukciji*. Munich: Herbert Utz Verlag.
53. McEntire, J. & Kennedy, A. W. (2019). *Food Traceability: From Binders to Blockchain*. New York: Springer International Publishing.
54. Miles, S., Brennan, M., Kuznesof, S., Ness, M., Ritson, C. & Frewer, L. J. (2004). Public worry about specific food safety issues. *British Food Journal*, 106(1), 9–22.
55. Nabilou, H. & Prüm, A. (2019). Ignorance, Debt, and Cryptocurrencies: The Old and the New in the Law and Economics of Concurrent Currencies. *Journal of Financial Regulation*, 5(1), 1–35.
56. Novak, G. (2016). *Analiza poslovnih priložnosti uporabe verig blokov in pametnih pogodb v energetiki*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
57. Ohliger, T. (2019). *Varnost hrane. Kratki vodič po evropski uniji – 2019*. Pridobljeno 6. avgusta 2019 iz http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/sl/FTU_2.2.6.pdf
58. Ollivier, M. (1995). RFID enhances materials handling. *Sensor Review*, 15(1), 36–39.
59. Probst, W. N. (2019). How emerging data technologies can increase trust and transparency in fisheries. *ICES Journal of marine science*.
60. Project Provenance, Ltd. (2016). *From shore to plate: Tracking tuna on the blockchain*. Pridobljeno 11. julija 2019 iz <https://www.provenance.org/tracking-tuna-on-the-blockchain>
61. Rakic, B., Levak, T., Drev, Z., Savic, S. & Veljkovic, A. (2017). *First purpose built protocol for supply chains based on blockchain* [White paper]. Pridobljeno 1. aprila 2019 iz <https://origintrail.io/storage/documents/OriginTrail-White-Paper.pdf>
62. Raman, A., DeHoratius, N. & Zeynep, T. (2001). Execution: the missing link in retail operations. *California Management Review*, 43(3), 136–152.

63. Reichwald, R., Stotko, C. & Piller, F. (2005). *Distributed mini factory networks as a form of real time enterprise: concept, flexibility potential and case studies. The Practical Real Time Enterprise, Berlin Heidelberg*. Berlin: Springer.
64. Rejeb, A., Keogh, J. G. & Treiblmaier, H. (2019). Leveraging the Internet of Things and Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Future Internet*, 11(7), 161.
65. Rosic, A. (2017). *Proof of Work vs Proof of Stake: Basic Mining Guide*. Pridobljeno 8. julija 2019 iz <https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>
66. Santos, M. & Moura, E. (2019). *Hands-On IoT Solutions with Blockchain: Discover how converging IoT and blockchain can help you build effective solutions*. Birmingham, England: Packt Publishing.
67. Sarkis, J., Zhu, Q. H. & Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1–15.
68. Sedgwick, K. (2018). *Bitcoin History Part 1: In the Beginning*. Pridobljeno 4. junija 2019 iz <https://news.bitcoin.com/bitcoin-history-part-1-in-the-beginning/>
69. Shin, M., Muna, J. & Jung, M. (2009). Self evolution framework of manufacturing systems based on fractal organization. *Computers & Industrial Engineering*, 56(3), 1029–1039.
70. Shulman, R. (2001). Perishable systems take center stage. *Supermarket Business*, 56(4), 47–48.
71. Sklaroff, J. M. (2018). Smart contracts and the cost of inflexibility. *University of Pennsylvania Law Review*, 166(263), 265–302.
72. Soosay, C. A. & Hyland, P. (2015). A decade of supply chain collaboration and directions for future research. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(6), 600–629.
73. Steenkamp, J. E. M. & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. *Journal of Consumer Research*, 25(1), 78–90.
74. Sulkowski, A. J. (2018). *Blockchain, Law, and Business Supply Chains: The Need for Governance and Legal Frameworks to Achieve Sustainability*. Pridobljeno 8. avgusta 2019 iz https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3205452
75. Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. Sebastopol, California: O'Reilly Media.
76. Swanson, T. (2014). *Great chain of numbers: a Guide to Smart Contracts. Smart Property and Trustless Asset Management*. Amazon Digital Services, Inc.
77. Szabo, N. (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Pridobljeno 9. avgusta iz http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LO Twinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
78. Taylor, P. (2017). *EY partners with EZLab on blockchain wine security project*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz <https://www.securindustry.com/food-and-beverage/ey-partners-with-ezlab-on-blockchain-wine-security-project/s104/a4014/#.XWp7DSgzYSy>

79. The Linux Foundation. (2018). *Case study: How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric*. San Francisco: The linux foundation.
80. Tian, F. (2018). *An information System for Food Safety Monitoring in Supply Chains based on HACCP, Blockchain and Internet of Things* (doktorska disertacija). Dunaj: WU Vienna University of Economics and Business.
81. Töyrylä, I. (1999). Realising the Potential of Traceability - A Case Study Research on Usage and Impacts of Product traceability. *Espoo: Finnish Academy of Technology. Mathematics, computing and management in engineering series*, (97), 1–216.
82. Tripoli, M. & Schmidhuber, J. (2018). *Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry*. Ženeva: Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
83. Twede, D. (1993). Are returnables for you?. *Transportation & Distribution*, 34(5), 28.
84. Unija računovodska hiša d.o.o. (2019). *Mini vodič o kriptovalutah*. Pridobljeno 9. junija 2019 iz https://unija.com/wp-content/uploads/2018/10/SI_MINI-vodi%C4%8D-kriptovalute.pdf
85. Van der Vorst, J. J., Tromp, S. & Zee, D. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. *International Journal of Production Research*, 47(23), 6611–6631.
86. Van Dorp, C. A. (2004). *Reference-data modeling for tracking and tracing*. Wageningen: Wageningen University.
87. Wagner, H. M. (2002). And Then There Were None. *Operations Research*, 50(1), 217–226.
88. Wallace, C. A., Sperber, W. H. & Mortimore, S. E. (2011). *Food Safety for the 21st Century: Managing HACCP and Food Safety Throughout the Global Supply Chain*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
89. World Economic Forum. (2019). *Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz http://www3.weforum.org/docs/WEF_Introduction_to_Blockchain_for_Supply_Chains.pdf
90. Xu, X., Weber, I. & Staples, M. (2019). *Architecture for Blockchain Applications*. Cham: Springer International Publishing.
91. Yaacoub, C. & Sarkis, M. (2017). Systematic polar codes for joint source-channel coding in wireless sensor networks and the Internet of Things. *Procedia Computer Science*, 110, 266–273.
92. Yang, S., Xiao, Y. & Kuo, Y. H. (2017). The Supply Chain Design for Perishable Food with Stochastic Demand, *MDPI*, 1195(9), 1–12.
93. Yiannas, F. (2018). A New Era of Food Transparency Powered by Blockchain. *Innovations. Technology, Governance, Globalization*, 12(2), 46–56.
94. Zahra, S. A., Priem, R. L. & Rasheed, A. A. (2007). Understanding the causes and effects of top management fraud. *Organizational Dynamics*, 36(2), 122–139.

95. Zorko, A., Avšič, M., Hočevar, J., Jesenovec, M., Pučko, U. & Tomažič, T. (2011). *Raziskave v tržnem komuniciranju*. Ljubljana: Slovenska oglaševalska zbornica.

PRILOGE

Priloga 1: Transkript polstrukturiranega intervjuja z ustanoviteljema podjetja OriginTrail d.o.o.

Transkript polstrukturiranega intervjuja z ustanoviteljema podjetja Origintrail, Žigom Drev in Tomažem Levakom.

1. Vprašanje: Kakšne spremembe po vašem mnenju in izkušnjah prinaša tehnologija veriženja blokov?

Tomaž: To je zelo široko vprašanje, ker gre za zelo temeljno tehnologijo in se dotika zelo različnih sporov, družbenih. Načeloma gre za vsaj toliko družbeno inovacijo, kakor gre za tehnološko. Precem zaradi tega, ker spreminja način kako razmišljamo o zaupanju, komu in zakaj zaupamo, kakšen dokaz rabimo za neko zaupanje. Zdaj pri prvi recimo bolj široko prepoznani uporabi, če vzamemo Bitcoin kot primer. Seveda je to bil neverjeten premik iz tega da lahko, da smo do sedaj potrebovali institucije kot so banke, da smo prenašali vrednost iz enega računa, od enega posameznika do drugega. Imamo zdaj nek sistem, ki dejansko na način, brez potrebnega zaupanja prenaša isto vrednost oziroma za fragment tega koliko stane v konvencionalnem smislu. Je pa to vsekakor, vsaj po našem mišljenju zgolj nek vrh ledene gore, ki ga vidimo v smislu uporabnosti tehnologije tudi v drugih smislih, drugih načinih uporabe. Tudi mi smo en izmed teh načinov, kjer vidimo da se lahko način zaupanja prenaša tudi v način, kako deluje posel na nekih predvsem na globalnem nivoju tudi. In tukaj se bo spremenilo, način zaupanja, ki to pa gre dobesedno na vse, na kak način zaupaš proizvodom, podjetjem, s kom sodeluješ, na kak način sodeluješ. Varnost proizvodov.

Bi ti še dodal kaj?

Žiga: ja, pri izmenjavi podatkov med različnimi podjetji. Predvsem je to pomembno, da so do sedaj podatki oz še vedno so hranjeni v različnih sistemih in ponavadi podjetja dobro poskrbijo za to, da podatki ne prihajajo iz enega podjetja v drugega oziroma včasih je celo problem deliti podatke znotraj istega podjetja, med različnimi informacijskimi sistemi. To kar pa blockchain omogoča oz tehnologija veriženja podatkovnih blokov in ostalih decentralized ledgerji je da obstaja en tak nevtralen temelj za izmenjavo podatkov. Potem pa se podjetja sama odločajo, kateri podatki so v interesu celotnega konzorcija podjetij, ki z njimi izmenjujejo podatke in s temi podatki, z izmenjavo teh podatkov bi dejansko dosegli neko večjo vrednost, ki jo sicer doseže eno podjetje, ki jih hrani zgolj v enem sistemu brez delitve. Tukaj je seveda vprašanje, kako podjetje deli podatke in to je tudi vprašanje, ki ga dostikrat mi dobimo, kakšna je vrednost samega dejstva, da je podjetje delilo podatke in tuki se potem postavlja možnost za neke nove poslovne modele, ki temeljijo bolj na temu, da podjetja oz skupek podjetij, konzorcij iščejo nek poslovni optimum ne več samo na podlagi , na področju ene organizacije, ampak na področju, v obsegu enega konzorcija , al pa v obsegu enega supply chain-a. Gre prektično za premikanje iskanja optimuma s strani ene organizacije za optimum celotnega supply chain-a. Skoz uporabo nevtralnega layerja, ki

zagotavlja to kar je Tomaž prej rekel. Neko nevtralnost pa potem tudi kredibilnost izmenjave podatkov.

2. Vprašanje: Kakšni so po vašem mnenju regulativni izzivi pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v vašem primeru in kako se z njimi soočate?

Tomaž: Direktno pri implementacijah je bolj odvisno od implementacije same, tisto kar gre je bolj vezano na, zdej mi se ukvarjamo bolj s podatki in s podatki na način kako jih deliti, kako jih povezati in je zelo odvisno od tipa podatkov. V kolikor gre za občutljive podatke je to lahko pade pod GDPR oziroma za varstvo občutljivih osebnih podatkov. Lahko pade pod niti ne pod regulativo državno ampak bolj pod neko stvar podjetij samih. Na kakšen način želijo svoje podatke obdelovati pa hraniti. Tukaj se dotikaš nekih tistih regulativnih okvirjev s samim načinom hrambe podatkov, ki je malo drugačna recimo kot je bil do zdaj ni pa spet toliko drastično drugačna od nekega clouda. Mislim je, pa je pa ni. Treba je pač biti bolj pozoren pri posameznem case-u, za kaj gre. Pri samih drugih stvareh ni večjih regulativnih zadev. Nismo pa spet mi edini, ki smo reprezentativni za celo industrijo, sploh tisti, ki grejo bolj v finančni sektor, kjer se z kriptovalutami lotevajo reševanja nekih problemov lahko imajo zaradi samih značilnosti kriptovalut določene zahteve pri regulatorjih. To pa midva težko karkoli več o tem govoriva, kot to da lahko se zavedava, da tudi regulatorjem ni lahko, da razumejo celotno kompleksnost tega. Ni vsaka kriptovaluta enaka drugi, treba je pogledati bolj vsebno in ko prideš do vsebine je pa to sploh zaradi zgodnje faze tehnologije relativno težko oceniti. Drugih nekih pravnih spon? Pa ni. Mi nimamo recimo pri biznisu tega.

3. Vprašanje: Kakšni so po vašem mnenju tehnični izzivi pri implementaciji tehnologije veriženja blokov v vašem primeru in kako se z njimi soočate?

Tomaž: Ja tehničnih izzivov je dost več. Ampak niso nerešljivi ne, bolj je spet vprašanje tega kaj hočeš rešit. Mi rešujemo neke stvari, ki so do zdaj bile zelo težko naslovljene. Kako povezati neke legacy sisteme med sabo, to so zelo drage pa zelo zahtevne zadeve s tem pristopom, ki ga imamo mi je pač zadeva bolj hitra, bolj učinkovita pa bolj lahko usmerjena za enakomerne razporeditve vrednosti pri sami izmenjavi nekih podatkov, ker prej si imel možnost da nekdo ful grabi podatke za sebe, zdej pa recimo je možno to bolj enakomerno nekaj tudi vrednosti, vrednosti, ki se delajo iz teh podatkov zlit med vse, ki so vključeni. Sam tehnični izziv tukaj, dobro, razen tega, da je novo. To je tako, kakor vsaka nova tehnologija. Ni toliko večji izziv. Ali pa sem ga normaliziral samo zaradi tega, ker se ukvarjamo z njimi cel čas. Lažje je site narediti, kot narediti decentralizirano omrežje. Je dosti, ker imaš game theory problem, probleme na katere ne moreš vplivati, tako kot pri aplikaciji, ti pač potisnem update, tukaj ne moremo kar avtomatsko, zato ker gre za decentralizirano omrežje. To so spet bolj družbeni izzivi. Ni pa lahko.

Žiga: Mislim tehnični izzivo so že pri vzajemnem podatkov prisotni. Zdaj, če skušamo to tehnologijo, ki je dosti napredna na nekje, kjer je že digitalizacija vprašljiva. Recimo v kmetijskem sektorju, na področju hrane. Kjer pač ljudje dostikrat kar na roke zapisujejo in

podatki niso digitalizirani. Potem imamo tu en tak velik tehnični problem. Ampak ta tehnični problem ni ne nastavljam direktno skozi našo tehnologijo ampak ga nastavljajo druga podjetja, ki na nek način ponujajo programsko opremo tem deležnikom v manj razvitih delih verig, če lahko temu tako rečem. Tako, da to je en problem, potem drugi problem je sigurno tudi že potem ko so podatki v digitalizirani obliki, da prepričaš ti te deležnike, da jih dejansko oblikujejo skladno z določenimi standardi za modeliranje podatkov. Mi uporabljamo recimo standard GS1 za produktno vidnost v dobavnih verigah, kjer dejansko ti opišeš kaj se dogaja v dobavni verigi na vsakem koraku, da opisuješ praktično dogodke skozi te podatke. In pri tem mora vsako podjetje oblikovati podatke in tudi to je na nek način tehnični izziv, kjer jih moraš najprej prepričati potem pa tudi oni morajo na nek način sprejeti ta tehnični standard oblikovanja podatkov. Ampak to so vse stvari do katerih se moraš prebiti in jih potem jih rešiti še preden se sploh da ta tehnologije veriženja blokov oziroma v našem primeru protokol uporabiti. Bolj dolgotrajni problemi so to. Dolgotrajni tehnični problemi. Ampak so pa ozko grlo pri uporabi te tehnologije. Bolj kot sam razvoj te tehnologije, ki gre v tem trenutku v zelo hitrem tempu naprej. Preostali svet pa mogoče malo počasi taca zadaj, ker je problem digitalizacija, problem je še vseeno standardizacija podatkov.

Tomaž: ja, no samo ni trivialno ne, izziv razvijanja neke decentralizirane.

Žiga: Ni ampak ob tem je recimo ta humanize problem je še vedno zelo prisoten.

Tomaž: Pol pa komaj pridemo, da rešujemo te matematično težke probleme, ki pač, mislim ja mi imamo ekipo matematikov, ki se tudi ukvarjajo s tem, da rešujejo to in grejo neke stvar. Ko prideš tja in se s temi eliptičnimi enačbami ukvarjajo, to gre, je napredno. Ni nekaj, ki bi nekdo ki ima osnovno znanje programiranja zdaj z lahkoto postavil. Ni pa nič nerešljivo za poslovno uporabo, da se rešit.

4. Vprašanje: V kakšni meri je prisoten faktor človeške napake pri tehnologiji veriženja blokov in kako se z njim soočate?

Tomaž: To gre nazaj k Žigi, to kar je prej razlagal, da je dosti še stvari, ki so sploh če začnemo sploh pri prehranski industriji. Začetki dobavne verige so dosti intenzivni na nekem osebnem mislim človeškem odnosu včasih in ko je človeški odnos je napaka. To je given. Ampak to kar omogoča tehnologija naša ali pa nekaj takega je, da mi lažje ugotovimo, da je prišlo do diskrepance zato ker pač pride en nekdo reče x nekdo pa reče x plus 2 bo pri nas to zelo hitro vn prišlo. Ok, nekdo je rekel nekaj drugega. Zdej se morata zmentiti ali je x plus 2 ali je x. To je to, kar je. Lažje ugotoviš take napake kakor si jih prej. Prej niti noben ni spremljal tega in nisi mogel hitro pogruntat kaj je narobe ker si mogel naprej rabiti en mesec da so ti vsi poslali vse te papirje pa da si jih potem pregledal. Zdaj pa pač je to instant. Je pa zelo izpostavljena tema, sploh hrana.

5. Vprašanje: Ker sem zasledila, da ste sklepali neka sodelovanja z podjetjem, ki se ukvarja s senzorji (Kakaxi) me zanima kakšno je zdaj stanje na tem področju, je že aplicirano? Se že spremlja pogoje preko senzorjev?

Žiga: Ja, podatki iz senzorjev so eden izmed ključnih kontekstualnih podatkov, ki ti pač dajo nek dodaten vpogled v to, kaj se je dogajalo v posameznem dogodku s konkretnim proizvodom in najprej seveda moraš vpisati v katerih dogodkih je se proizvod znašel. Zato uporabljamo recimo ta standard ki nam bo pomagal pisati, standard GS1 in epcis. In to tudi najprej pomaga razumeti kje se je produkt nahajal ob točno določenem času. Tuki imaš tudi pet dvojnih v-jev. Kot kdo, ob katerem času- when, where, why in še en. se je proizvod nahajal ane, kdo je bil odgovoren za njega in tak naprej. Ob tem so pa še ti kontekstualni podatki, se pravi z merilnikom temperature, vlažnosti, luminosity se pravi svetlost in ne vem kaj še vse. Včasih je kontekstualen podatek tudi kaka dna analiza oziroma vzeti vzorec, ki ti potem doda nek dodatni insight kak je bil proizvod ob točno določeni stopnji. In vse te podatke tudi vključujemo v to tehnologijo. Je pa ta tehnologija za razliko od blockchain-a nek dodaten korak dlje zato ker sam blockchain po sebi je zelo neskalabilen. Tudi drag za izmenjavo podatkov, ker ni bil namenjen temu, da se podatki izmenjujejo v večjih volumnih preko blockchain-a. In ravno zato tudi gradimo da protokol. Ena ključna sestavina tega protokola je tudi graf baza v kateri je potem opisan vsak posamezen dogodek oziroma splet vseh dogodkov za posamezen proizvod, recimo za en jogurt. In skozi to graf bazo dejansko ti vpišeš iz katerih kmetih dejansko prihaja mleko za ta določeni jogurt. Kje vse se je gibal in potem lahko hitro preko tega grafa, ki je strukturiran v to drevo prideš do posameznega podatka, ki definira recimo nek dogodek v zgodovini tega produkta. In ta graf baza je potem tudi podobno kot imaš pri blockchain-u replikacijo hash-ev, teg kriptografskih prstnih odtisov v bloku. Imaš potem replikacijo na več računalnikih, na več tisoč včasih. Je tudi pri nas ta graf baza replicirana na več serverjih, pri več lastnikih, da se izognemo temu, da bi nekdo spremenil. Je pa ta, na nek način blockchain sam tega ne bi pohendlal in v teh graf bazi so tudi kontekstualni podatki od senzorje. Kot recimo kakaxi, kakaxi meri temperaturo, svetlost, mislim, da vlažnost hkrati pa ima še napajanje preko sonca Tomaž: pa še kamerco.

Žiga: tko da to je eden izmed sistemov, ki ga uporabljamo, ni pa edini. Skušamo pa še razširiti. Pač naše ključno vodilo tukaj je da ne delamo mi vsega sami, ampak recimo zato da bi spremljali te parametre, ki jih kakaxi. In zato da ga lahko reši bolj celovito supply chain delamo tudi z drugimi solution providerji Hardware in software opreme. Moto je, da skupaj rešujemo probleme v supply chainih s spletom različnih tehnologij.

6. Vprašanje: Kako se soočate s tem, da tehnologija blockchain naj ne bi nikoli izbrisala podatkov oziroma s kopičenjem podatkov?

Tomaž: Ja pri nas v bistvu, to kar je Žiga rekel, mi smo en to kar se reče layer two scalability protocol, kar pomeni da z uporabo nas lahko take probleme naslavljajš. In pri nas pri objavi podatkov se izbere za koliko časa ti hočeš dati podatke gor. Oziroma za koliko časa si jih pripravljen plačati. Pol se jih lahko vzdržuje naprej, v kolikor bodo te ki jih držijo imeli interes da jih nekomu ponudijo za neko plačilo pol jih bodo držali naprej. Ti pa kot tisti, ki jih je objavil boš najprej rekel okej jaz za pet let to plačam, in za pet let boš dal plačilo tudi

naprej. Ali pa za leto, ali tri. Karkoli, tako da na ta način in s tem nimaš kopičenja. Stvar tistih ki držijo je, kolikor so bili dogovorjeni pol pa da pač nehaj.

7. Vprašanje: Kako se po vašem mnenju tehnologije veriženja blokov sooča z razkrivanjem poslovno občutljivih podatkov?

Tomaž: Ja, to je pa en cel spekter problemov. Recimo imaš tri tipe problemov s katerimi se soočamo. Eno je kako povezati sistemsko se pravi interoperability kakor je že Žiga rekel ta GS1 in EPCIS, drugo je integriteta podatkov, kako zagotoviti da nekdo hrani to za nekaj časa, tretje je pa kako zagotoviti primeren nivo zaščite podatkov. Tu maš potem eno je čisto odprt podatek, eno je da jaz dam na mrežo nekaj v hrambo ampak jaz to enkriptiram potem imam jaz ključ edini za odklep tega pa da drugi pa da drugi vidijo pač samo neki blur ne vidijo kaj je jaz imam pa ključ da to spremenim v neki uporaben podatek. Tretje je zero knowledge encryption, ki je malo bolj kompleksen. To je dejansko pač lahko, če ti jaz pa Žiga dava neke stvari notri in ti lahko nekaj preveriš brez tega, da vidiš najine podatkovne sete, recimo za količino bi lahko jaz rekel da je deset bilo stvari, Žiga da je deset ti bi lahko preverila, da sva midva rekla enako ne veš pa koliko. A je to deset tisoč ali milijon. Tako da to potem zadnja vrsta je pa še private, tu pa tudi obstajajo neki načini, da ti referenciraš posamezni del podatkovenga seta ki ga imaš pri sebi na mrežo med tem ko imaš pa podatke pri sebi. Glede na to koliko so ti pomembni podatki, tako vrsto zaščite uporabiš.

8. Kako pa vidite trende tehnologije veriženja blokov v dobavni verigi v prehrabni industriji?

Tomaž: dosti je nekih vplivov, ki se dogajajo, dosti smo jih tudi omenili zdaj že med pogovorom. Mi vidimo, da bo decentralizirana tehnologija imela velik vpliv, IoT je nekaj, ki bo še bolj intenzivno vstopilo v svet dobavnih verig, sploh pri tem kjer so meritve ključne za kvaliteto torej cold chain ali pa luminosity pri vinih pa take stvari, to bo vedno bolj, mislim bolj poceni bo in bo bolj v uporabi. Od ostalih nekih tehnologij pa potem gre AI vstopa na to področje, torej neke autonomous AI based supply chains. Samo za to boš rabil imeti pa. Pač če gledaš zdaj nas, mi gradimo, spajamo neke točke skupaj zato, da se gradi neko znanje, nek knowledge graf in zdaj če ti hočeš imeti nekaj AI, ki bo neke odločitve sprejemal rabi imeti strukturirane podatke, to kar imamo mi, rabi imeti integriteto podatkov da ne dela napačnih odločitev pa rabi jih imeti povezane med sabo. Tako da v bistvu mi smo neka osnova za take tipe dobavnih verig potem v prihodnje. Pa roboti bodo vozili.

Žiga: zdej pri organiziranosti, organizaciji supply chainov se bo verjetno zelo dost, bo šlo v tej smeri, da je manj posrednikov zato ker lahko podjetja sama pridejo do tistih ključnih informacij, do same surovine, ki jo vgradijo v kakšen bolj kompleksen material pa v končni proizvod. Do zdaj je pa veljalo da bolj kompleksen kot je proizvod, več je posrednikov, manj je tudi informacij o proizvodu, veliko je tudi nepotrebnih, ne bom rekel zajedalcev ampak nekih rent seekerjev, za katere je obstajala potreba za obstoj zato ker so vseeno dodajali vrednost v tem svetu, ki je precej mračen pa kjer se nič ne ve. Alibaba je recimo dost že

spremenila, če pogledaš lahko marsikaj tam že kupiš. Prej si moral iti pa na Kitajsko, narediti research. Internet je ogromno spremenil ne, ampak to česar pa internet ni spremenil so pa neka razmerja moči. To se pa zna spremeniti s tem, da bodo tudi končni proizvajalci oziroma tisti, proizvajalci survin vsem bolj vidni in se znajo razmerja moči v dobavnih verigah spremeniti s pomočjo te tehnologije. To je mogoče obratna posledica, ni zdej dodatna tehnologija ampak tehnologija, ki omogoča neko spremembo. In ta sprememba ne vemo kaj vse bo še prinesla. Torej, da je manj posrednikov ampak večja spojitev, end to end.