

# Implementacija blockchain tehnologije u poljoprivredi

---

Lamešić, Davor

Master's thesis / Diplomski rad

2018

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:362253>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Davor Lamešić

Diplomski studij Agroekonomika

**IMPLEMENTACIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POLJOPRIVREDI**  
**Diplomski rad**

**Osijek, 2018.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Davor Lamešić

Diplomski studij Agroekonomika

**IMPLEMENTACIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POLJOPRIVREDI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Jadranka Deže, predsjednica
2. dr. sc. Jelena Kristić, mentorica
3. izv. prof. dr. sc. Igor Kralik, član

**Osijek, 2018.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Blockchain.....	3
2.2. Način funkcioniranja blockchain tehnologije i primjena.....	4
2.3. Pametni ugovori.....	5
3. MATERIJAL I METODE.....	7
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	8
4.1. Okvir za primjenu blockchain tehnologije u lancu opskrbe.....	8
4.2. Decentralizirani sustav zapošljavanja radnika.....	13
4.3. IoT i blockchain.....	15
4.4. Međunarodna trgovina.....	19
4.5. Razvoj sigurnosti hrane.....	21
4.6. Primjena blockchain-a u crowdfunding-u.....	23
4.6.1. FoodCoin ecosystem projekt.....	24
4.6.2. AgriTech & food Science projekt.....	27
4.7. Primjena u Republici Hrvatskoj.....	30
5. ZAKLJUČAK.....	32
6. POPIS LITERATURE.....	34
7. SAŽETAK.....	36
8. SUMMARY.....	37
9. POPIS SLIKA.....	38
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

## 1. UVOD

Poljoprivredna proizvodnja ima svoje specifičnosti, koje ju uvelike razlikuju od bilo kojeg drugog oblika proizvodnje. Upravo radi tih specifičnosti javljaju se opasnosti i rizici koji mogu znatno ugroziti poslovanje svakog poslovnog subjekta koji se bavi poljoprivrednom proizvodnjom, te posluje s poljoprivredno-prehrambenim proizvodima. Zdravstvena ispravnost hrane igra ključnu ulogu u poslovanju poslovnog subjekta koji se bavi proizvodnjom, nekim oblikom prerade ili pak prodaje poljoprivredno-prehrambene proizvode. Radi specifičnosti poljoprivredne proizvodnje, odnosno poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, mnoge su mogućnosti proizvodnje proizvoda koji nemaju zdravstvenu ispravnost. Jasno je kako u slučaju proizvodnje takvih proizvoda dolazi do problema, jer se oni ne smiju plasirati na tržište, što za posljedicu može imati izrazito veliki financijski gubitak za proizvođača, ali i trajne posljedice za daljnje poslovanje.

U situaciji globalnog i povezanog tržišta kao što je slučaj danas, gdje na tržištu Republike Hrvatske, konkretno, u osječkim trgovačkim lancima je moguće kupiti proizvode koji su napravljeni u Poljskoj, a čiji sastojci dolaze iz raznih dijelova svijeta te se često ne zna njihovo porijeklo, način proizvodnje i slično, nužna je transparentnost informacija o proizvodima. Transparentnost informacija o proizvodima u interesu je potrošačima, ali i proizvođačima. Radi situacija koje su se događale u ne tako davnoj prošlosti pa čak i onih koje se događaju danas, kao što je otkrivanje jaja zaraženih salmonelom, zdravstveno neprihvatljivog pilećeg, svinjskog ili nekog drugog mesa, rezidua pesticida u proizvodima, udjela genetski modificiranih organizama u proizvodima, dovelo je do pada povjerenja potrošača prema proizvodima i njihovim proizvođačima. Upravo radi toga, proizvođačima je u interesu izgradnja vlastitog imidža na transparentnom poslovanju kako bi pridobili povjerenje potrošača. Digitalno doba temelji se na razvoju tehnologija za izrazito brz transfer velike količine informacija. Jedna od novijih oblika tehnologija je blockchain, koji pronalazi primjenu u mnogim područjima svakodnevnog života pa tako i poljoprivredi. Globalno i dinamično tržište, te razvoj tehnologije rezultirali su pritisku konkurencije i zahtjevima potrošača koje je nužno ispuniti.

Cilj diplomskog rada je analiza mogućnosti primjene blockchain tehnologije u poljoprivredi te davanje prijedloga korištenja iste u poljoprivredi Republike Hrvatske.

## 2. PREGLED LITERATURE

Sve više se u svijetu istražuju mogućnosti primjene blockchain tehnologije. U zadnje vrijeme sve je više internacionalnih kompanija koje rade na razvijanju ove tehnologije te njenoj primjeni u mnogim industrijama. Jedna od industrija u kojoj je blockchain našao svoju primjenu svakako je i poljoprivredno-prehrambena.

Prema studiji slučaja praćenja kvalitete žitarica na poslovnoj blockchain mreži autora Lucene i sur. (2018.), mjerenje kvalitete žitarica je od ključnih procesa u lancu distribucije, jer se u tim procesima javljaju poteškoće kao što su kašnjenje na odredište, slabo praćenje ili prevare. Za rješenje navedenih izazova predlaže se blockchain baziran na kriptografiji za sigurnije obavljanje transakcija, ali i „smart contracts“, odnosno pametni ugovore koji mogu olakšati upravljanje transakcijama.

Tian (2016.) objavljuje rad na temu „Sustav praćenja lanca opskrbe poljoprivredno-prehrambenim proizvodima za Kinu na temelju RFID i blockchain tehnologije“ u kojoj daje zaključak kako sustav pokriva cijeli proces prikupljanja podataka i upravljanja informacijama u distribucijskom lancu poljoprivredno-prehrambenim proizvodima.

Brzim razvojem blockchaine, izgradnja decentraliziranog sustava u kojemu informacije mogu biti potpuno pouzdane, podloga je za razvoj logističke industrije.

Ako se troškovi primjenom mogu znatno smanjiti, RFTD tehnologija će uzimati sve veći značaj u globalnoj industriji. Nema sumnje da je uz široku primjenu ovih novih tehnologija moguće bolje razumjeti, prenositi, kontrolirati i imati pouzdanije informacije o proizvodima duž cijelog opskrbnog lanca. To će učinkovito poboljšati kvalitetu i sigurnost poljoprivredno-prehrambenih proizvoda.

Navadkar i sur. (2018.) u svome radu „Pregled upotrebe blockchain tehnologije u javnom sektoru“ iznose kako se blockchain tehnologija može koristiti za smanjenje poteškoća, troškova u lancima vrijednosti hrane i povećanje jasnoće omogućujući točno podrijetlo i put proizvoda od poljoprivrednika do potrošača.

Ostale moguće funkcije uključuju korištenje blockchain tehnologije za snimanje i upravljanje osiguranjima u poljoprivredi kao i evidenciji poljoprivrednog zemljišta.

## 2.1. Blockchain

Blockchain tehnologija nastala je za potrebe digitalne valute Bitcoin, no kasnije su potencijal te tehnologije prepoznale mnoge industrije. Bitcoin je korištenjem blockchaina i kriptografskih funkcija postigao sigurne transakcije digitalnog novca bez središnjeg autoriteta banke. Blockchain je javna knjiga svih Bitcoin transakcija koje su ikada izvršene. Količina Bitcoina stalno raste kako rudari, osobe koje koriste svoje računalne resurse za provjeru i potvrđivanje transakcija, dodaju nove blokove u koje su zabilježene najnovije transakcije. Blokovi se dodaju u blockchainu linearno, odnosno kronološki. Svaki blok ima kopiju blockchaina, koji se automatski preuzima kada se rudar pridružuje Bitcoin mreži. Blockchain ima potpune informacije o adresama i ravnoteže iz bloka geneze, prve transakcije ikad izvršene, na nedavno dovršen blok. Blockchain kao javna knjiga znači da je lako provjeriti bilo koju obavljenju transakciju.

Blockchain se smatra glavnom tehnološkom inovacijom Bitcoina jer je kao dokazni mehanizam svih transakcija na mreži. Korisnici mogu vjerovati sustavu javne knjige, jer se temelji na decentraliziranom obliku pohrane podataka širom svijeta. Podaci su pohranjeni na mnogo različitih decentraliziranih čvorova održavanih od strane "rudarskih računovođa", za razliku od trenutnog sustava gdje se mora uspostaviti i održavati povjerenje kod transakcijskog partnera, odnosno druge osobe, ili treće strane, posrednika, poput banke. Blockchain omogućava decentralizaciju svih transakcija bilo koje vrste između svih stranaka na globalnoj osnovi. Blockchain je kao dodatan sloj aplikacije koji se pokreće na postojećem internet protokolu, dodavanjem cijele nove razine na internetu kako bi se omogućile gospodarske transakcije, izravne transakcije digitalnih valuta, odnosno kriptovaluta i dugoročnije, složenije financijske ugovore. Svaka valuta, financijski ugovor ili sredstvo mogu se obavljati putem sustava poput blockchaina. Nadalje, blockchain se može koristiti ne samo za transakcije, već i kao sustav registra i inventara za snimanje, lociranje, praćenje i transakciju svih vrsta imovine. Blockchain je doslovno poput divovske proračunske tablice za registraciju sve imovine i računovodstveni sustav za njihovo poslovanje na globalnoj razini, koja može uključivati sve oblike imovine koje posjeduju svi korisnici diljem svijeta (Swan, 2015.).

Osnovne značajke blockchaina su to što koristi sustav izgrađen prema modelu „peer - to - peer“, odnosno ravnopravnih partnera. Sustav je u potpunosti decentraliziran, nema potrebe za središnjim autoritetom, a novi zapisi u blockchainu distribuirani su u gotovo

realnom vremenu između mnoštva čvorova. Za dokazivanje autentičnosti, potvrdu identiteta, identifikaciju sudionika u sustavu, i u nekim slučajevima iskorištavanja prava za čitanje i pisanje koristi se kriptografija. Čvorovi sustava mogu dodavati i čitati podatke u blockchainu. Blockchain ima razvijen mehanizam koji onemogućuje promjenu nad podacima koji su jednom upisani u blockchain, a ako se promjena i dogodi, omogućava lako otkrivanje promjena na podacima.

## **2.2. Način funkcioniranja blockchain tehnologije i primjena**

S obzirom kako je najčešća primjena blockchaina u kriptovalutama, njegova upotreba u takvome sustavu dati će prikaz na koji način funkcionira, odnosno kako izgleda bilježenje transakcija te implementacija blockchain tehnologije. Ukoliko se uzme za primjer dvije osobe, neka se zovu Ružica i Martin. Ukoliko se Ružica i Martin nalaze u različitim i udaljenim gradovima u situaciji u kojoj Ružica mora Martinu uplatiti iznos od 1000 kn, tada Ružica odlazi u banku, prilaže bankovnu karticu, osobnu iskaznicu, te izdiktira bankovnom službeniku Martinov IBAN i potrebne podatke te transakcija biva izvršena. U takvome sustavu banka je centralni subjekt, te predstavlja autoritativnu instituciju kojoj Ružica i Martin vjeruju, te koja obavlja posao transakcije i bilježi ih.

U svijetu kriptovaluta, transakcije se obavljaju direktnim putem od korisnika prema korisniku. U takvome sustavu banka kao autoritativna institucija koja obavlja „posredništvo“ nije prisutna u transakcijama. Kako bi takav sustav funkcionirao nužno je imati više korisnika. Kada bi u takvome sustavu Ružica htjela poslati Martinu 1000 kn, ona napravi zahtjev za transakciju koji zaprimaju sve osobe unutar sustava koje se bave „rudarenjem“. Te osobe provjeravaju ima li Ružica dovoljnu količinu novaca na svome računu te tu transakciju upisuju u blok sa svim drugim transakcijama koje se obavljaju u takvome sustavu. Kada se blok za upisivanje transakcija popuni, „rudari“ pronalaze poseban kod pod koji spremaju blok u lanac sa svim ostalim blokovima u koje su upisane izvršene transakcije. Kod garantira ispravnost i istinitost zapisa o transakciji. S obzirom kako svi „rudari“ u isto vrijeme zapisuju sve transakcije, pojedinačne greške koje se dogode odmah se prepoznaju, a „rudari“ koji su ih načinili moraju odstraniti takve blokove, te početi ispočetka. Upravo zato se kaže kako je sustav decentraliziran i ravnopravan prema svima. Kodovi koji se koriste za potvrđivanje te ispravnost transakcije nazivaju se hash-evi. Kodove, odnosno hash-eve izrađuju algoritmi koji se zovu hashing



funkcije. Takvi algoritmi bilo koji oblik teksta, bez obzira na broj znakova uvijek daju za rezultat hash od samo 64 znaka. Kako bi „rudari“, odnosno njihova računala pronašla tu kombinaciju koja je potrebna za generiranje nove šifre, ona moraju pogađati. Novija računala su vrlo brza te isprobavaju tisuće kombinacija na sekundu, no to još uvijek nije dovoljno brzo budući da je potencijalnih kombinacija beskonačno mnogo. Radi mehanizma koji određuje znakove u hash-evima, s vremenom „rudarenje“ postaje sve zahtjevnije i zahtjeva sve jače računalne resurse, a samim time i veću potrošnju energije. Rudari za posao koji odrade dobivaju nagradu po sistemu „proof of work“, odnosno dokazom za odradeni posao. Samo postojanje koda je dokaz za odradeni posao. Osim toga postoji i metoda „proof of stake“, odnosno dokaz ulaganja, koji je osmišljen kako ne bi dolazilo do bespotrebne potrošnje velike količine energije, odnosno kao rezultat okretanja prema zaštiti okoliša i njegovom očuvanju. Osim toga u takvoj metodi rigoroznije su kazne za one koji rade protiv sustava.

### **2.3. Pametni ugovori**

Kako bi se mogle razumjeti mogućnosti primjene ovih tehnologija u budućnosti, nužno je razumjeti koncepciju „smart contracta“, odnosno pametnih ugovora. Ideju i koncept pametnih ugovora iznio je znanstvenik poznat po istraživanjima u području kriptografije, digitalnih valuta i digitalnih ugovora Nick Szabo još 1994. godine.

Prema Nicku Szabou, pametan ugovor je računalni transakcijski protokol koji izvršava uvjete ugovora. Opći ciljevi pametnog ugovaranja projekta su zadovoljiti uobičajene ugovorne uvjete, kao što su uvjeti plaćanja, naknade, povjerljivost, pa čak i provođenje projekta, minimalizirati iznimke, kako zlonamjerne tako i slučajne te smanjiti potrebu za pouzdanim posrednicima. Povezati ekonomske ciljeve što uključuje smanjenje gubitaka, prijevара, arbitražnih troškova, troškovi izvršenja te ostalih troškovi transakcija (www.fon.hum.uva.nl, 2018.).

Kreiranje pametnog ugovora sastoji se od nekoliko koraka. Važno je za znati kako se ugovor, kao i svaki drugi, ugovara između dviju ili više stranaka. Napisan je kodom i objavljen na blockchainu. S obzirom na čestu upotrebu prilikom prikupljanja sredstava na temelju projekta za pokretanje određenog poslovanja, moguće ga je opisati na takvome primjeru. Stavke ugovora sadržavaju za početak količinu sredstava koja se mora prikupiti za pokretanje projekta, krajnje rokove prikupljanja sredstava, rokove početka projekta i

ostale ključne faktore. Nakon određivanja uvjeta nužno je pokrenuti izvršenje pametnog ugovora. Kada se zadovolje svi uneseni uvjeti u skladu s izvornim pojmovima stavljenim u kod, ugovor se izvršava. Kada se to dogodi, sve strane navedene u ugovoru dobivaju ono što su obećale jedni drugima kroz korištenje ugovora. Ako uvjeti nisu ispunjeni, program će odlučiti hoće li ta sredstva biti vraćena njihovim vlasnicima. U isto vrijeme, blokada glavne knjige na kojoj se pohranjuje ugovor zabilježit će sve podatke o transakcijama i stoga im dati nepromjenljivost na mreži. To znači da bez obzira na to završava li ugovor samostalno ili ne, sve pojedinosti i dalje će biti pohranjene na transparentan način.

Ugovori ne čine ništa što ranije nije bilo moguće. Oni omogućuju rješavanje zajedničkih problema na način koji smanjuje potrebu za povjerenjem. Minimalno povjerenje, te izuzimanje ljudske prosude često čini stvari prikladnijima za potpunu automatizaciju. Primjer osnovnog pametnog ugovora o blockchainu je dar koji postaje dostupan unuku na osamnaesti rođendan ili na dan smrti djeda i baka. Transakcija može biti napravljena tako da čeka određene događaje na blockchainu i pokrene se isključivo kada dođe vrijeme predodređeno za to. Postavljanjem prvog uvjeta – unuk prima nasljedstvo u dobi od 18 godina - program određuje datum na koji treba započeti transakcija, koja uključuje provjeru je li transakcija već bila ili trebala biti izvršena. Za postavljanje drugog uvjeta, može se napisati program koji skenira online bazu registara smrti, unaprijed određeni online novinski osmrtni listići ili neki druge vrste informacija za potvrdu smrti. Nakon što pametni ugovor potvrdi smrt, može automatski poslati sredstva. Pametni ugovori također imaju upotrebu u založnim sustavima poput „Kickstartera“. Pojedinci čine online obećanja koja su kodirana u blockchainu. Ako se postigne cilj poduzetnika za prikupljanjem sredstava, tek tada će sredstva biti prebačena s računa investitora. Niti jedna transakcija nije dostupna sve dok nisu sva sredstva primljena (Swan, 2015.).

### **3. MATERIJAL I METODE**

U diplomskom radu je za potrebe znanstvenog istraživanja korišten veći broj znanstvenih metoda kako bi se pridržavalo pravila nastajanja i pisanja znanstvenog rada. U radu su se ponajviše koristile metode analize i sinteze, indukcije i dedukcije, komparacije i kompilacije. Te metode bile su nužne kako bi se u radu obradila problematika i na adekvatan način prezentirala konkretna materija. Kako bi se stekao uvid u prirodu tehnologije o kojoj je rad napravljen, bilo je nužno i praktično upoznavanje s istom kroz transakcije obavljene na platformama koje se baziraju na blockchain tehnologiji. Također uvid i shvaćanje koncepta i načina funkcioniranja „Smart contracta“ odnosno pametnih ugovora baziran je na praktičnom iskustvu. Osim toga kako bi dio rada mogao biti opisan, bilo je nužno upoznati se s problemima proizvođača u voćarskom sektoru. Iz tog razloga obavljen je razgovor s jednim od proizvođača koji je želio ostati anonimn.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Mnogi znanstvenici slažu se s činjenicom kako su područja primjene blockchain tehnologije još uvijek nedovoljno istražena s obzirom na potencijal koji ta tehnologija ima. Kako bi se postepeno istražile mogućnosti primjene, neki znanstvenici izradili su različite studije i radove koji prikazuju okvire primjene blockchainea.

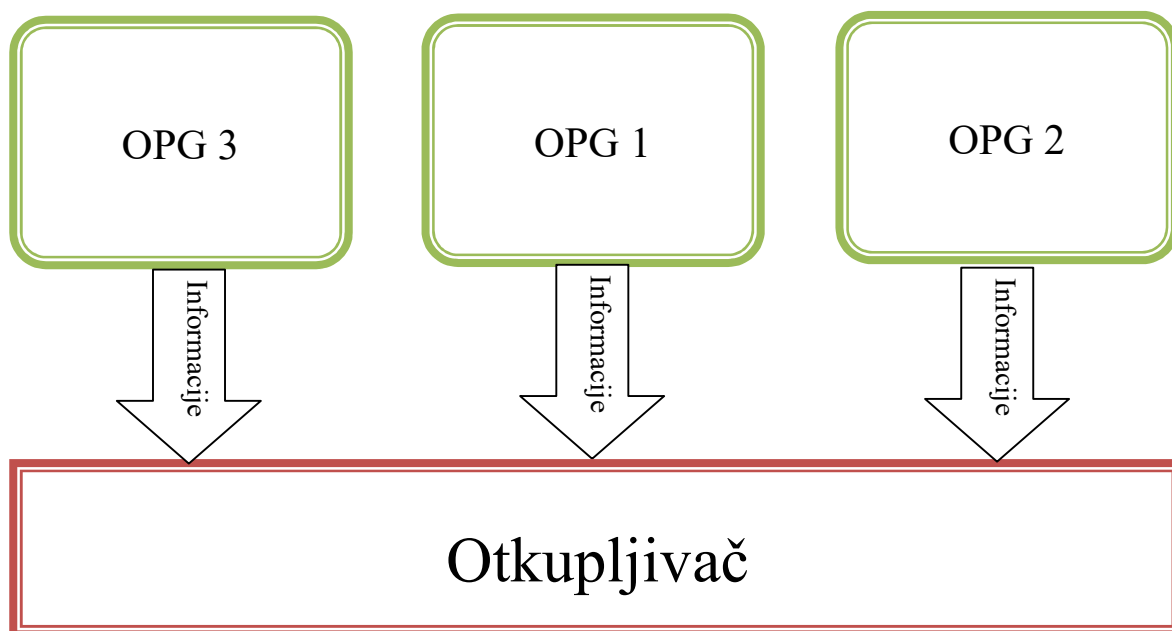
### 4.1. Okvir za primjenu blockchain tehnologije u lancu opskrbe

Srednja i mala poduzeća na otvorenom tržištu najviše su izložena problemima nastalim potpisivanjem kooperantskih ugovora s otkupljivačima čija moć, radi ekonomske snage, ali i karaktera kako poljoprivredne proizvodnje, tako i poljoprivrednih proizvoda daje prostora za diktiranjem, odnosno jednostranim određivanjem svih stavki ugovora, čak i nakon njegovog potpisivanja. Takav nepravedan partnerski odnos dovodi mala i srednja poduzeća i gospodarstva u bezizlaznu situaciju u kojoj su često primorani, kako bi nastavili svoje poslovanje, pristajati na odredbe posrednika, a svoje poslovanje nastavljati poslovanjem na dug, odnosno dizanjem kreditnih zaduženja.

Obiteljska poljoprivredna gospodarstva koja se bave proizvodnjom voća i povrća, odnosno svih onih poljoprivrednih kultura koja imaju vrlo kratko razdoblje skladištenja, u trenutku berbe proizvoda nemaju izbora nego pristajati na sve uvjete koje pred njih stave otkupljivači, a osobito ukoliko ne posjeduju hladnjače u svome vlasništvu ili pak nemaju neki oblik prerade vlastitih proizvoda. Hladnjače takvog tipa izrazito su skupe te limitirane vlastitom zapreminom, također, strojevi za preradu primarnih proizvoda mogu biti izrazito skupi, ali osim toga takav oblik poslovanja srednja gospodarstva mogu djelomično održavati radi obujma proizvodnje primarnih proizvoda.

Kako bi probleme obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava bilo moguće bolje razumjeti takav odnos biti će prikazan kroz primjer tri gospodarstva koja se bave proizvodnjom istog proizvoda, ali različitog obujma proizvodnje, a koja su nazvana OPG 1, OPG 2 i OPG 3 (Slika 1). OPG 1 bavi se proizvodnjom konzumne plave šljive na površini od 4 ha. Istodobno OPG 2 i OPG 3 bave se proizvodnjom iste voćne vrste, ali svako gospodarstvo na površini od 10 ha. Vlasnici gospodarstava se ne poznaju i nisu u kontaktu, te ista tvrtka otkupljuje proizvode sva tri gospodarstva. U trenutku dogovora početna otkupa cijena za prvo gospodarstvo bila je 3 kn/kg, za drugo 3,50 kn/kg, a za treće 3,10 kn/kg. U samome

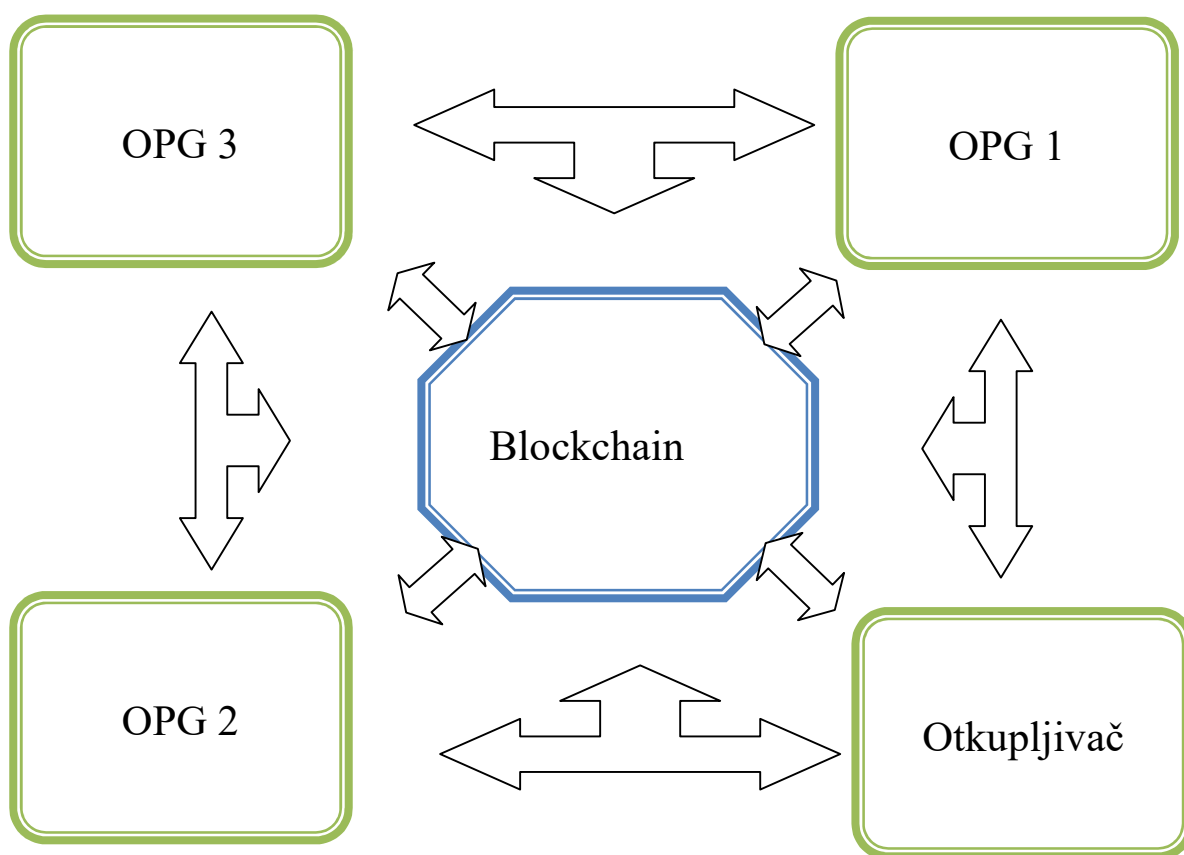
početku ugovaranja suradnje vidi se kako otkupljivačka tvrtka postavlja prioritet na OPG 2 i OPG 3 radi većeg obujma proizvodnje. Dakle ekonomika obujma je ujedno ta koja stavlja proizvođače u bolji pregovarački položaj. Berba za sva tri gospodarstva prošla je na isti način, nakon pristizanja šljiva u skladišni prostor otkupljivača, on već ima dogovorenu distribuciju s trgovačkim lancima te ga to stavlja u povlašteni položaj s obzirom da je razdoblje nakon berbe šljive do 7 dana u povoljnim skladišnim uvjetima. U tome trenutku otkupljivač postavlja ultimatum prvo OPG-u 1 te radi bilo kojeg razloga smanjuje cijenu na 2,50. Radi svoje pozicije OPG 1 pristaje na cijenu jer nema izbora, a u istome trenutku OPG 2 prima obavijest kako za svoje šljive može dobiti maksimalno 3 kn, bilo radi nekoliko listova koji su pronađeni u posudicama, nekoliko sitnijih šljiva, udjelu šećera ili pak skinute maglice s plodova što se dogodilo u berbi ili utovaru. S obzirom na istu poziciju i OPG 2 pristaje te tako otkupljivač ostvaruje dodatnu zaradu ucjenom OPG-ova. Informacije u današnjem dobu su ključ svakog poslovanja, te ujedno moraju biti temelj određivanja cijena na tržištu. Nedovoljna količina informacija obiteljska poljoprivredna gospodarstva stavlja u poziciju u kojoj nemaju puno mogućnosti, jer nemaju informacije o trenutnoj količini proizvoda na tržištu, stvarnim potrebama tržišta za proizvodima, otkupnim cijenama koje su ponuđene drugim proizvođačima ili one koje nude drugi otkupljivači.



Slika 1. Protok informacija u trenutnim uvjetima

Izvor: autor

Blockchain nudi rješenje tog problema jer je decentralizirani sustav, dakle uklanja centralizirano prikupljanje informacija i oduzima posjedovanje informacija otkupljivačima i stavlja ih u funkciju svim akterima tržišnog sustava (Slika 2). Na taj način pruža se veća mogućnost pregovaranja i dovodi se proizvođače u ravnopravan položaj otkupljivaču. Takav protok informacija pruža mogućnost boljeg povezivanja proizvođača što im daje mogućnost opskrbe velikih trgovačkih lanaca te sve skupa pruža mogućnost za izbacivanje jedne karike u lancu distribucije, karike koja vrlo često onemogućava prosperitet primarnim poljoprivrednim proizvođačima.



Slika 2. Protok informacija s blockchain tehnologijom

Izvor: autor

Pohrana informacija može se podijeliti po manjim ili većim područjima, odnosno lokalno, regionalno i internacionalno, kako bi se mogla pratiti suradnja proizvođača i otkupljivača na svim razinama, te prikazati mogućnosti kako novim, tako i postojećim proizvođačima. Takav protok informacija pružio bi mogućnost sagledavanja tržišnog sustava na potpuno drugačiji način. U takvom sustavu praktično se mogu primijeniti novi ekonomski modeli

koji do sada nisu bili prisutni ili su postojali samo u teorijskom smislu. Ukoliko se u Sliku 2 dodaju informacije koje pružaju trgovački centri, otvara se mogućnost za pregovaranjem oko pravilnijeg raspoređivanja cijena unutar distribucijskog lanca. Takav pristup je ključan, jer opće je poznato kako u trenutnom sustavu najmanji udio u tržišnoj cijeni proizvoda odlazi primarnim proizvođačima, koji zapravo u cijelom proizvodno-distribucijskom procesu obavljaju najveći i najteži dio posla.

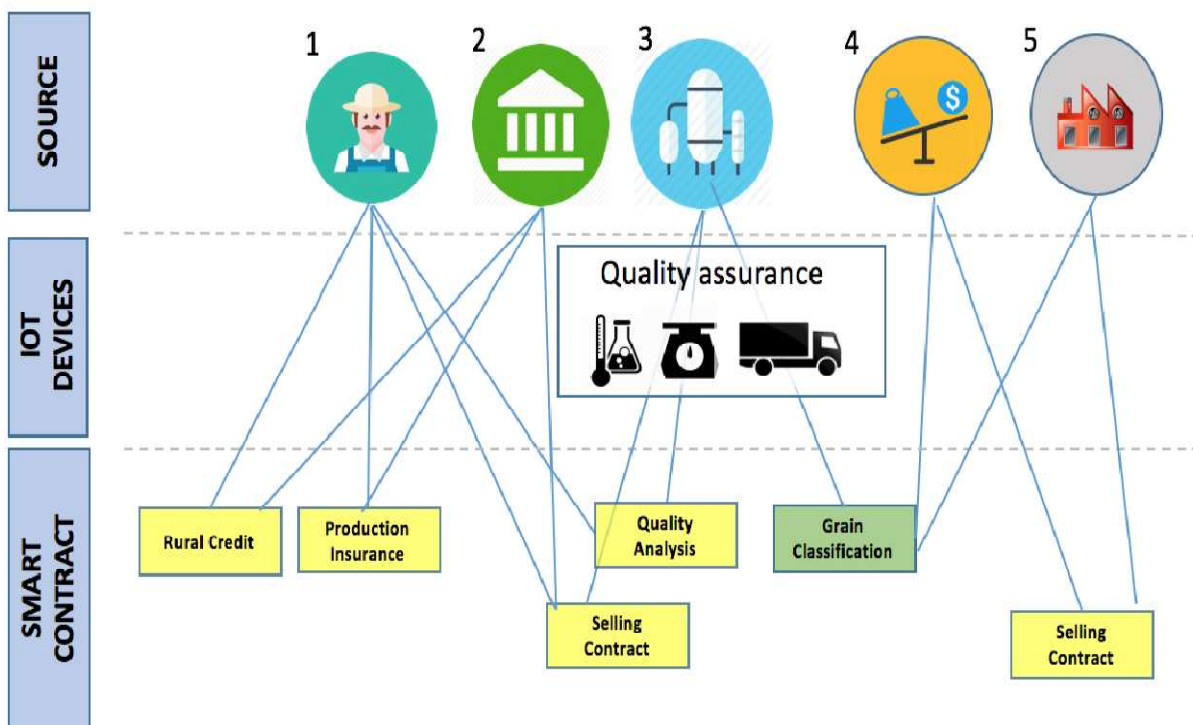
Kumar i Iyengar(2017.) u svome radu „Okvir blockchain tehnologije za upravljanje lancem distribucije rižom“ navode kako primarni stupanj lanca distribucije riže započinje s poljoprivrednim proizvođačima koji prodaju rižu tvrtkama za preradu riže, izravno ili neizravno putem posrednika. Mali poljoprivredni proizvođači prodaju svoje proizvode posrednim otkupljivačima koji se bave nabavom primarnih sirovina. Posrednici tu rižu prodaju tvrtkama za preradu. Veliki proizvođači mogu izravno prodati svoje proizvode, odnosno u ovom slučaju rižu, tvrtkama za preradu. Tvrtka za preradu riže obrađuje rižu koja prolazi kroz više faza poput čišćenja, granuliranja, poliranja, pakiranja i skladištenja. Nakon prerade riže u gotov proizvod, tvrtke za preradu riže prodaju rižu distributerima i veletrgovcima. Distributeri prodaju rižu trgovcima ili ugostiteljima. Maloprodaju riže obavljaju lokalni trgovci, veletrgovci ili supermarketi.

Riža je jedna od primarnih prehrambenih namirnica koja se koristi i koja zauzima veliki značaj u prehrani stanovništva azijskog kontinenta, osobito na područjima Indije i Kine koje imaju najbrojniju populaciju na svijetu. U takvim uvjetima postoje veliki problemi s praćenjem zdravstvene ispravnosti i prihvatljivosti hrane, kao takve, a osobito s kontrolom ekološke proizvodnje, odnosno upotrebom anorganskih gnojiva ili pesticida. U velikom distribucijskom lancu javljaju se poteškoće kontroliranja porijekla riže. Blockchain je ključ za rješenje takvih problema, jer decentralizirani sustav praćenja osigurava pouzdanost radi znatno veće kontrole.

Kumar i Iyengar(2017.) navode da je sustav proizvodnje u koji je blockchain inkorporiran moguć, uz pretpostavku kako su svi akteri distribucijskog lanca registrirani unutar sustava, te da posjeduju jedinstvene digitalne profile koji su spremljeni u blockchain bazu podataka. Informacije digitalnih profila ažuriraju se na svakome koraku proizvodno-distribucijskog procesa. Od načina same proizvodnje, mikroklimatskih uvjeta te sredstava korištenih u proizvodnji do informacija vezanih uz skladištenje, transport, preradu i slično. Budući da se sve informacije o riži pohranjuju u svom digitalnom profilu na blockchainu, svatko tko

ima softver povezan s blockchainom može pristupiti svim detaljima i provjeriti sve aktivnosti uključene unutar lanca distribucije riže.

Informacije koje blockchain može prikupljati mogu imati više spektralnu funkciju, te služiti za pristup značajnim informacijama mnogim kako privatnim tvrtkama tako i javnim poduzećima ili bankarima. IBM-ovi istraživači Lucena i sur. (2018.) napravili su rad „Studija slučaja za praćenje kvalitete žitarica na blockchain poslovnoj mreži“ u kojem su opisivali poslovnu mrežu izvoznika žitarica u Brazilu. Ona se sastojala od skupa aktera izravno ili neizravno uključenih u proizvodno-distribucijske aktivnosti, a to su proizvođači, poljoprivredne kreditne zadruge, skladišne tvrtke, trgovci izvoznici, agrokemijske tvrtke, špediteri i dr. Proizvođači su obično zabrinuti oko toga jesu li i hoće li žitarice biti pravilno klasificirane kako bi mogao dobiti realnu količinu novaca za svoj proizvod. Ti podaci također su važni kako bi proizvođač mogao dobiti kredit, kooperacijski ugovor i osiguranje. Kao što je navedeno, bankama su važne informacije o proizvodima i proizvođačevom uspjehu proizvodnje radi procjene kreditnog rizika i smanjivanje kamatne stope. Prerađivačke tvrtke mogu se baviti kupnjom žitarica koje imaju specifična svojstva kao što su visoka koncentracija proteina, ugljikohidrata i niske razine vlage (Slika 3).



Slika 3. Dionici poslovne mreže izvoznika žitarica u Brazilu

Izvor: Lucena i sur., 2018.



Blockchain i pametni ugovori nude trgovinski sustav razmjene koji poštuje sve aktere procesa, te osigurava mehanizam usklađenosti kako bi se izbjegle prevare u postupku klasifikacije. Platforma je stvorena tako da se laboratorijski ispitni uređaji za ispitivanje kvalitete mogu izravno povezati na blockchaina te se podaci o procesu ne mogu mijenjati. To daje dodatno povjerenje za sve poslovne partnere koji ovise o točnosti podataka (Lucena i sur., 2018.).

Blockchain može povećati vjerojatnost izvoza na međunarodna tržišta jer usklađenost s međunarodnim standardima postaje transparentna i neosporna informacija. Informacijsko komunikacijske tehnologije s infrastrukturom blockchain tehnologije u poljoprivredi su način diverzifikacije trenutne prakse agrobiznis menadžmenta na način da uključuje javnost kroz vlasništvo nad poljoprivredno-proizvodnim procesima, čak i ako je to isključivo kao pružatelj povratnih informacija kao što je potražnja na tržištu za visoko kvalitetnim i sukladno standardima certificiranim proizvodima (Lin i sur., 2017.).

#### **4.2. Decentralizirani sustav zapošljavanja radnika**

Poljoprivreda u Republici Hrvatskoj se mora početi bazirati na visoko dohodovnim, radno intenzivnim kulturama, kako bi se stvarala veća dodana vrijednost u proizvodnji, te na taj način okrenuo oblik poslovanja. Jedino na taj način hrvatska poljoprivreda može krenuti naprijed, jer se nije u mogućnosti nositi s inozemnom konkurencijom koja raspolaže velikim količinama kapitala, modernom mehanizacijom i niskim kamatnim stopama. No postoje ključni problemi u toj tranziciji, a to su sezonski radnici i radni ugovori. Radi velikog iseljavanja radne snage i značajnih demografskih problema u kojima se država nalazi, znatno se smanjio broj radnika. Osim toga, cjelokupni sustav sezonskog rada u Hrvatskoj baziran je na vaučerima koji su relativno komplicirani te njihova upotreba nije dovoljno podložna kontroli, a sama ponuda sezonskih poslova je nepregledna. Blockchain sustav, radi svoje digitalne forme i cjelokupnog načina funkcioniranja pruža mogućnost identificiranja malverzacija, bolju preglednost i nudi sezonskim, ali i stalnim radnicima veću sigurnost prilikom zapošljavanja, odnosno isplata plaća. Naravno kako bi sve skupa funkcioniralo nužna je implementacija pametnih ugovora.

Kako bi primjena blockchaina bila moguća, nužno je izraditi aplikaciju koja susreće digitalne profile poslodavaca i posloprimaca, odnosno radnika. Poslodavac unutar aplikacije s već osiguranim sredstvima ili pak osiguranim udjelom budućih uplata na račun

tvrtke ili obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva kreira „smart contract“, odnosno pametni ugovor u kojemu postavlja uvjete, potrebne vještine, opis posla, te u slučaju sezonskog rada predviđenu duljinu trajanja. Posloprimac, odnosno radnik sa svojim profilom koji nužno mora biti verificiran na adekvatan način prijavljuje se za posao ukoliko njegov profil zadovoljava navedene uvjete, te aplikacija automatski potvrđuje prijavu na način da sklapa pametni ugovor između te dvije stranke. Ukoliko posloprimac prekrši bilo koju stavku dodanu u pametni ugovor, dolazi do sankcija te se takva aktivnost obilježava na njegovom profilu što mu otežava pronalazak idućih poslova. Ukoliko poslodavac prekrši stavke ugovora, također snosi sankcije.

Kod stalnih radnika u većim tvrtkama vrlo često se koristi čip za evidentiranje prijave dolaska i odlaska s radnog mjesta. Taj uređaj može se prilagoditi i spojiti na blockchain mrežu gdje će prijave dolaska i odlaska biti evidentirane direktno na pametnom ugovoru, koji može biti programiran da isplaćuje plaću automatski nakon zadovoljavanja broja radnih sati u kombinaciji s dogovorenim i ranije unesenim datumom isplate. Također naravno u isto vrijeme obavlja davanja državi. Takvim načinom ugovaranja odnosa između poslodavaca i posloprimaca izbacuje se posredništvo države u pronalaženju poslova, umanjuje mogućnost neisplate plaća radnicima i dolazi do znatnog administrativnog rasterećenja što može znatno ubrzati cijeli proces i utjecati na izrazito smanjenje administrativnih troškova.

Još jedna od značajnijih prednosti primjene blockchain tehnologije i decentraliziranog sustava zapošljavanja radnika je i jednostavniji oblik kontrole fair trade-a. Fair trade je ključan, a njegov značaj moguće je bolje razumjeti kroz primjer kave:

Sirova kava je uvezena iz Etiopije, zemlje iz koje potječe biljka čije se sjemenke koriste za pripremu kave i plaćena je oko jedan dolar za kilogram što iznosi oko 6,5 kuna. Nakon prerade se u razvijenim zemljama od te količine posluži više od 85 šalica, čija se pojedinačna cijena u prosjeku kreće između jednog i tri dolara što iznosi od 6,5 do 19,50 kuna. U tom lancu svi zarade, osim one prve ruke, a to su radnici na plantažama kave, koji najčešće rade gotovo u robovskim uvjetima. Slična je situacija i s čajem, bananama, kakaom, pamukom, šećerom, zlatom i mnogim drugim proizvodima koji dolaze iz zemalja „Trećega svijeta“.

Fair trade, u prijevodu pravedna trgovina, naziv je za trgovinsko partnerstvo, ali to je i strategija za ukidanje siromaštva kroz stvaranje održivog razvoja i poslovnih mogućnosti

za proizvođače koji su u konvencionalnom načinu trgovine ekonomski podčinjeni. Ovakav pristup temelji se na dogovoru, transparentnosti i poštivanju ljudskih prava, te se zalaže za veću jednakost marginaliziranih i zakinutih proizvođača i radnika, posebice u zemljama „Trećeg svijeta”. Svrha fair tradea je promišljena suradnja na svim razinama, od proizvodnje sirovina, do prodaje proizvoda, kako bi se već spomenutim osiromašenim proizvođačima pomoglo postići veću ekonomsku sigurnost i samostalnost, te ravnopravnost i održivost u međunarodnoj trgovini. Plaćanjem poštene cijene također se nastoji podići opće životne uvjete ljudi u zemljama u razvoju ([www.fair-trade.hr](http://www.fair-trade.hr), 2018.).

Kao što je već navedeno kroz ranije primjere, blockchain tehnologija pruža mogućnost razvoja decentraliziranog sustava praćenja radnog odnosa te isplata zarađenih plaća što znatno olakšava administrativnu kontrolu. Upravo radi toga bi takav sustav znatno olakšao posao organizaciji koja se bavi certifikacijom fair trade proizvoda i samim time smanjio troškove kontrole cijelog distribucijskog lanca.

### **4.3. IoT i blockchain**

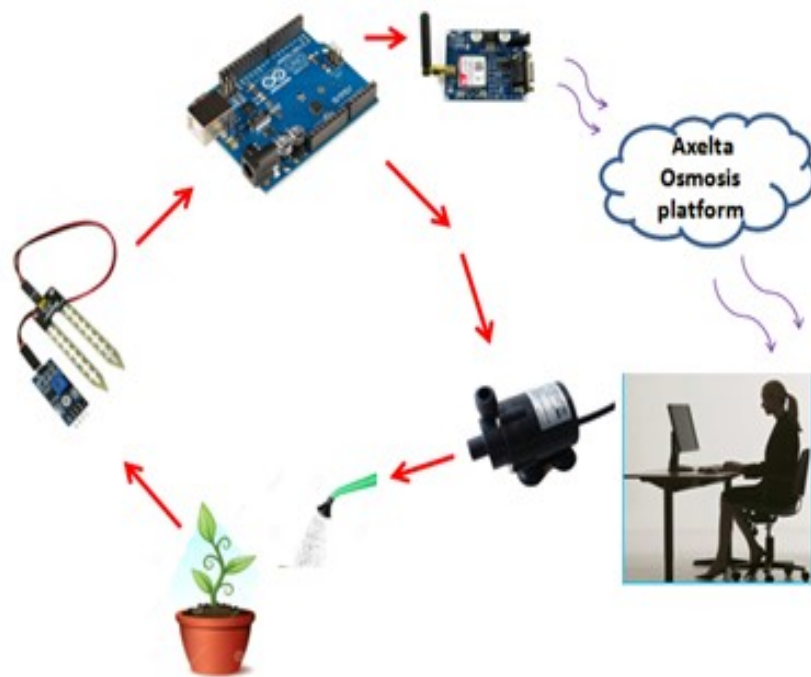
Poljoprivrednici koriste senzore, dronove i druge tehnologije kako bi povećali prinose. Te tehnologije brzo postaju standard, a poljoprivredna industrija brzo je usvojila novu tehnologiju kako bi povećala svoje prinose i učinkovitost ([www.blueapp.io](http://www.blueapp.io), 2018.)

Internet stvari, engleska kratica „IoT“, predstavlja oblik upotrebe, odnosno povezivanja različitih uređaja koja obavljaju različita mjerenja i prikupljaju različite informacije, putem interneta. Povezivanje uređaja nije novina, ali ono što je specifično je bežični pristup povezivanju koji omogućava neprestano praćenje stanja, odnosno neprekidan pristup informacijama i podacima koje prikupljaju i mjere uređaji, a koji odlaze u jednu bazu podataka. Internet stvari ima nekoliko komponenata koje su značajne. Senzori su ključan dio internet stvari jer kontinuirano snimaju i prikupljaju informacije iz okruženja, npr. mjere temperaturu, vlagu zraka, UV zračenje, oborine ili bilo koji element koji je potreban i zadan za mjerenje.

Nakon očitavanja, uređaji šalju podatke u zajedničku bazu podataka, bilo putem mobilnog interneta, satelita, WiFi-a, Bluetooth-a, RFID-a ili nekog drugog oblika prijenosa podataka. Algoritam koji analizira očitane podatke koji dolaze u bazu podataka, može biti podešen na način da pošalje obavijest na korisničko sučelje. Korisničko sučelje je

prilagođeno na način da prima obavijest za vrijednosti koje odskakuju od zadanih okvira, dakle bilo koji ekstremni iznos očitao od strane senzora. Nakon primitka obavijesti pruža se mogućnost za djelovanje i prilagođavanjem ekstremnih vrijednosti koje izlaze iz optimalnih okvira.

Tehnologija se bazira na „M2M“, odnosno stroj - stroju, RFID, WSN i SCADA. M2M koristi uređaje povezane u mreži tako da prati i bilježi pogreške na tim uređajima. RFID uglavnom koristi radio signale za identifikaciju i praćenje objekata (za određeni centralni sustav). WSN predstavlja mrežu inteligentnih senzora koji se distribuiraju u prostoru kako bi prikupili različite podatke. SCADA se odnosi na autonomni sustav praćenja i upravljanje složenim sustavima (pogon, tvornica) na osnovi ožičenog kratkog dometa mreža. Dakle, prethodno opisane tehnologije djelomično se preklapaju (Petkovic i sur. 2017.).



Slika 4. IoT u okruženju

Izvor: [www.axelta.com](http://www.axelta.com), 2018.

Primjena IoT uređaja je značajna u svim sektorima (Slika 4). Evidentan je napredak koji pruža implementacija takvih uređaja u snižavanju troškova proizvodnje. Osobito radi svakodnevnog napretka tehnologije u području senzora, čija je uloga u cijelom lancu

proizvodnje ključna kako bi došlo do smanjenja troškova proizvodnje. Ukoliko se za primjer uzme proizvodnja povrća, jasno je kako je navodnjavanje jedan od faktora bez kojeg takva proizvodnja ne može opstati na tržištu, no ne smije se zanemariti niti ekološki, ali niti ekonomski aspekt navodnjavanja.

Navodnjavanje s ekonomskog aspekta zauzima značajan dio u strukturi troškova proizvodnje, osobito kod kultura s visokim zahtjevom za vodu. Uz električnu energiju ili pak prerađena fosilna goriva, ovisno o vrsti sustava za navodnjavanje, potrošnja vode osim tog ekonomskog, ostavlja i težinski udio u ekološkom aspektu s obzirom na sve manje količine pitke vode. Smanjivanje nepotrebne potrošnje vode izrazito je značajna radi povećanja konkurentnosti, što predstavlja ključni aspekt u održivosti poslovanja i proizvodnje. IoT senzori imaju ključnu ulogu u ekološkom i ekonomskom rasterećenju proizvodnje, jer povezanost i trenutni pristup mjerenjima pružaju mogućnost djelovanja i redukcije nepotrebnog navodnjavanja.

Unapređenje proizvodnje moguće je i s IoT uređajima koji prate pH vrijednost tla, EC tla i druge parametre, te na taj način omogućavaju uvid u stanje tla, odnosno njegovu plodnost. Iako IoT uređaji mogu znatno unaprijediti samu poljoprivrednu proizvodnju, prilika za primjenu se otvara i u području praćenja svih koraka unutar distribucijskog lanca. Samim time se otvara mogućnost kontrole uvjeta dostave, što je ključno osobito kod kvarljivih proizvoda. U današnje vrijeme potrošači su ti koji postavljaju uvjete i donose odluke o kupnji proizvoda, a jedan od značajnijih uvjeta koji su postavljeni su svakako kvaliteta hrane. Unutar distribucijskog lanca postavlja se pitanje upitnosti kvalitete prehrambenih proizvoda s obzirom na različite klimatske uvjete, odnosno promjene temperatura, vlage i sl. do kojih dolazi prilikom pretovara i čekanjem na određenim točkama unutar lanca distribucije. Upravo radi toga, IBM razvija suradničku platformu „IBM Food Trust“ za povezivanje svih tržišnih aktera.

IBM Food Trust izravno povezuje sudionike putem dozvoljenog, trajnog i dijeljenog zapisa o podrijetlu hrane, obrade podataka, detalja dostave i još mnogo toga. Svatko može sudjelovati u IBM Food Trustu. Prirodni suradnici i dugogodišnji konkurenti podjednako dijele vrijednosti, utječu na uvide i poboljšavaju standarde za sve. Trenutačno je ograničena dostupnost. Opća dostupnost bit će objavljena krajem ove godine ([www.ibm.com](http://www.ibm.com), 2018.).

Najveći problem centraliziranog formata jest monopolistički, asimetrični i netransparentan sustav informacija koji bi mogao rezultirati nedostatkom povjerenja, radi prevara, korupcije, manipulacije i krivotvorenja informacija (Tian, 2016.). IoT uređaji sami za sebe su izvrstan oblik kontroliranja uvjeta, ali kod njih se može javiti problem prilikom monopola određenih kompanija nad informacijama samog distribucijskog lanca, odnosno mogućnosti lažiranja istih. Sprečavanje tih radnji moguće je uz pomoć blockchaina, odnosno njegove decentraliziranosti. Spremanje podataka u glavnu knjigu obavlja se duž cijelog distribucijskog lanca na način da svi akter u tome procesu unosi svoje podatke i čine takozvane čvorove. Promjena podataka moguća je tek ako jedna osoba posjeduje kontrolu nad barem 51% čvorova u isto vrijeme.

Mnogi znanstvenici prepoznali su taj segment te upravo radi toga razvijaju platforme koje će pomoći pri uspostavljanju takvog oblika suradnje među svim akterima distribucijskog lanca.

U centraliziranom sustavu članovi distribucijskog lanca oslanjaju se na nadzorni centar za prijenos podataka i njihovo dijeljenje informacije koje ispunjavaju informatizaciju i pametnu digitalizaciju cijelog opskrbnog lanca. Oslanjajući se na blockchain sustav, svi podaci o poljoprivredno-prehrambenim proizvodima u opskrbnom lancu su transparentni i otvoreni, pa bi logističko poduzeće moglo provesti praćenje u stvarnom vremenu. Nadzorna tijela mogu obaviti kontrolu i istraživanje odgovornosti za neispravn proizvod, potrošačimogu dobiti pristup svim informacijama o proizvodima u cijelom distribucijskom lancu poljoprivredno-prehrambenih proizvoda koji su korisni za uspostavljanje zdravog tržišnog okruženja (Tian, 2016.).

Potrošači nisu jedini koji mogu imati koristi od cijelog koncepta, jer se takvom kontrolom stvara sustav u kojemu nije potrebno povjerenje među partnerima. Kontrola svih čimbenika je trenutna i omogućava sigurnost te olakšava kontrolu, kako partnerima, tako i nezavisnim institucijama koje se bave certifikacijom u svrhu kontrole kvalitete poljoprivredno-prehrambenih proizvoda.

IoT uređaji mogu biti korišteni i u suzbijanju krivotvorenja proizvoda. Autor Tian(2016.),u svome radu „An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology“ govori o tome kako podaci i informacije o proizvodu mogu biti šifrirani i zaštićeni vezanjem proizvoda s jedinstvenim ID-em RFID oznake, što bi moglo zaštititi proizvod od krivotvorenja.

Osim toga, primjenom RFID-a može biti mnogo vrsta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda dodanih u sustav praćenja putem inteligentnih uređaja. Budući da ovaj proces ne treba nikakav priručnik uvelike se smanjuju pogreške koje uzrokuju ljudski čimbenici. Osim toga, pomoću blockchain tehnologije, niti jedan član ovog sustava ne može manipulirati informacijama o poljoprivredno-prehrambenim proizvodima što dodatno povećava sigurnost i kvalitetu proizvoda.

U vremenu globalnog tržišta i masovne proizvodnje nikada nije bilo više potrebe i razloga za zabrinutost i vođenje brige oko sigurnosti hrane. Sigurnost hrane kao takva mora biti imperativ današnjem društvu kako bi moglo postati i društvo sutrašnjice. Nove tehnologije značajno pogoduju povećanju sigurnosti hrane pa se upravo radi toga mora uložiti značajan napor za takav pristup agraru. Gospodarstva i poduzeća koja ne budu pratila trendove novih tehnologija popustit će pred izazovima koje će pred njih stavljati konkurencija na tržištu.

#### **4.4. Međunarodna trgovina**

Međunarodna trgovina jedan je od značajnijih razmjena koja doprinosi diverzificiranosti ponude u svim zemljama, mogućnosti zarade izvoznima, te na kraju krajeva stvara obostranu korist koja je ujedno i krucijalan razlog zbog kojeg do nje i dolazi. Iako je međunarodna trgovina od velikog značaja kako za izvoznika, tako i za uvoznika, administrativne kontrole te carinska ograničenja i naknade znatno otežavaju pristup međunarodnoj trgovini.

Platforme razvijene na blockchain tehnologiji omogućavaju bolji, brži i jeftiniji oblik obrade svih administrativnih poslova vezanih uz međunarodnu trgovinu. U posljednje vrijeme dolazi do razvoja platformi koje upravo to i omogućavaju, no osim toga dolazi i do njihove primjene. Prime shipping foundation je prvi oblik plaćanja u potpunosti baziran na blockchain tehnologiji koji služi upravo za pojednostavljivanje međunarodne trgovine. Može se shvatiti i kao organizacija, odnosno start-up, koji je pokrenuo „ICO“, odnosno „inicijalnu ponudu novčića“, što je oblik pred financiranja projekta.

Prema „whitepaper-u“ kojeg je objavila organizacija za Prime „token“ odnosno novčić, kako novčani transferi u trenutnom modelu međunarodne razmjene mogu potrajati do 20 dana, pa čak ponekad i više od toga. Također nude rješenje tog problema kroz primjenu

PRIME tokena u međunarodnim transakcijama bez obzira pod čijom jurisdikcijom tvrtka posluje.

Konvertiranje tokena moguće je u američke dolare i druge dostupne valute. Navode kako i bankarske transakcije u takvim trgovinskim razmjenama mogu iznositi i nekoliko stotina dolara. Uzevši u obzir broj transakcija, taj iznos postaje značajno opterećenje za tvrtke.

Uporabom ovog tokena plaća se naknada manja od 1 američkog dolara po transakciji. Također tvrde kako su bankarski sustavi stari i više od 20 godina, te kako korištenje ove platforme omogućava upotrebu mobilnog internet bankarstva na popularnim operativnim sustavima kao što su iOS i Android. Platforma je napravljena isključivo za poslovne korisnike i bazira se na „B2B“ pristupu, odnosno usmjerena je isključivo na odnose dviju poslovnih kompanija ([www.primeshipping.io](http://www.primeshipping.io), 2018.).

Krajem 2017. godine obavljena je prva razmjena u suradnji s ovim coinom. Pošiljka je poslana brodom u suradnji s Prime shipping foundationom i nosila je 3000 tona pšenice iz Rusije do Turske. Transakcija je obavljena u bitcoin kriptovaluti, no bilo je to isključivo u svrhu ispunjenja pilot projekta za kontrolu i provjeru funkcionalnosti platforme. Prime shippingfoundation planira prema „whitepaper-u“ koji prikazuje sami projekt osnovati vlastiti token koji bi služio za obavljanje budućih transakcija vezanih za pošiljke unutar međunarodne trgovine. Također imaju u planu i osnivanje kripto banke koja bi služila za jednostavnije obavljanje prethodno navedenih transakcija ([www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com), 2018.).

Iako je među prvima, takav oblik međunarodne transakcije nije jedini. Easy Trade Connect (ETC) je prototip platforme koja se koristila u razmjeni između tvrtki Louis Dreyfus Company i Shandong Bohi Industry, a rezultat je udruživanja tvrtki ING, Louis Dreyfus Company (LDC), ABN Amro i Societe Generale.

Prema informacijama koje se nalaze na stranici tvrtke ING ([www.ing.com](http://www.ing.com), 2018.), transakcija je obavljena između Sjedinjenih Američkih Država i Kine. Suradnja je obavljena prema nacrtu plana koji započinje potpisivanjem pametnog ugovora na ETC platformi između prodavačke tvrtke, odnosno izvoznika i otkupljivačke tvrtke, odnosno uvoznika.

Kupac banci šalje digitalni zahtjev za akreditivom, kojega banka izdaje i potvrđuje. Nadležne agencije i inspektori nakon toga izdaju digitalne dokumente, fakture, potvrde i certifikate o kvaliteti i količini, te sve skupa u digitalnom obliku čime se znatno štedi na vremenu te dolazi do dodatnog suzbijanja mogućnosti prevara, odnosno malverzacija.



Kupac dokumente u digitalnom obliku prosljeđuje banci. Digitalni oblik dokumenata mora biti usklađen s digitalnim oblikom akreditiva, nakon čega dolazi do automatske kontrole podudaranja, izdanih dokumenata s uvjetima podnesenim od strane otkupljivača u akreditivu. Ukoliko su svi uvjeti zadovoljeni, banka automatski završava cijeli proces s isplatom sredstava prodavaču.

Ovaj primjer prikazuje upotrebu blockchaina u međunarodnoj trgovinskoj razmjeni u kojoj ta tehnologija također znatno doprinosi ubrzavanju transakcija nastalih trgovinskim razmjenama, snižavanju opasnosti od malverzacija, verifikaciji dokumenata te mogućnosti praćenja procesa u stvarnom vremenu.

Iako je u ovome primjeru centralizacija evidentna, platforma bazirana na blockchain tehnologiji ubrzava administrativne kontrole te osigurava brže pristizanje novčanih sredstava od kupca uvoznika do izvoznih proizvođača.

#### **4.5. Razvoj sigurnosti hrane**

Osiguravanje i kontrola kvalitete hrane nikada nije suvišno, a kao potvrda toj tvrdnji svjedoče događaji u zadnjih nekoliko mjeseci, pa čak i zadnje dvije godine. Piletina, jaja i prerađevine otkrivene su na policama trgovačkih lanaca u Hrvatskoj.

Državna inspekcija radi svoj posao, ali nije realno očekivati kako inspekcija može svakodnevno kontrolirati sve poljoprivredno-prehrambene proizvode koji se nađu na policama trgovačkih lanaca u Hrvatskoj. Upravo zato ne iznenađuju sve češće slike neispravnih mesnih proizvoda kupljenih u trgovačkim lancima, dostupnih na društvenim mrežama.

Kako bi se potrošači zaštitili od takvih zdravstveno neprihvatljivih proizvoda nužno je omogućiti im sve informacije o proizvodima. Pri tome se misli na cijeli „životni vijek“ proizvoda, odnosno od načina njegovog nastanka, preko uvjeta transporta, klanja i obrade pa sve do čuvanja i rezultata analize laboratorija kroz koju je to meso, odnosno poljoprivredno-prehrambeni proizvod prošao.

Na taj način bi potrošači mogli sami kontrolirati porijeklo proizvoda koje kupuju, a samim time uvjeriti se i kontrolirati ispravnost te hrane. Ukoliko se uoči neispravnost uzrokovana propustom unutar lanca distribucije, lakše je institucijama nadležnim za provođenje

sankcija obaviti svoj posao i upozoriti, odnosno kazniti onoga koji u lancu distribucije nije adekvatno obavio svoj posao.

Uloga blockchain tehnologije u ovome aspektu upravljanja proizvodima i kontrolom istih je izrazito značajna. Osim povećanja kontrole ispravnosti prehrambenih proizvoda, omogućava se i rasterećenje državnih institucija koje ne mogu stići obaviti sve kontrole koje bi svi kao potrošači željeli. U takvim uvjetima ne bi se moglo dogoditi jaje zaraženo salmonelom ili pak zapakirano svinjsko meso zelene boje, a bez da se sankcionira krivac.

Ekološki proizvođači mogu imati značajnu korist od ovog načina kontrole, jer bi se smanjile mogućnosti malverzacija i u tome području. Novinski članci kao što je Agroklubov iz 2010. godine koji prikazuje, kako je izgledao „ekološki“ uzgoj crnih svinja na imanju tvrtke Eko-Mavrović d.o.o. Svinje su živjele u vlastitom izmetu i bez dostupne pitke vode. Osim toga u članku se navodi kako su ležale u praznim koritima za hranu i na mokrom prljavom podu, a prostor u kojemu su smještene nije bio adekvatno ventiliran (www.agroklub.com, 2018.).

Novinski članci koji prikazuju različite nepravilnosti nastavili su se i u 2015. godini, kada je telegram objavio članak u kojemu navodi kako je najveći hrvatski proizvođač hrane „Eko Sever“ potajno kupovao voće i povrće niže kvalitete, te ga prodavao potrošačima pod ekološko certificirano (www.telegram.hr, 2018.). Takvi događaji prisutni su i na tržištima Europske unije pa i šire.

Agroklub navodi i kako je jeftino konjsko meso prodavano širom Europe prije pet godina. Također, istraživanjima je utvrđeno kako najmanje 14% testiranih uzoraka meda ne ispunjava standarde u čistoći. Takvim poslovanjem se također ugrožava zdravlje potrošača. Osim toga, takvi događaji znatno ruše povjerenje prema institucijama, ali i prema proizvođačima ekoloških proizvoda.

Kao što je navedeno u članku autorice Kekić, ono što će biti izazov je očekivani rast proizvodnje hrane. Do 2050. godine prehrambena industrija će morati nahraniti devet milijardi ljudi, a to je vrlo privlačno i za kriminalne grupe. Također, potrošači očekuju svježije proizvode, neovisno od godišnjeg doba. To je stvorilo ovisnost o globalnom lancu opskrbe. Sve ovo omogućuje da lažni proizvodi prođu neprimijećeno, jer prevara ne poznaje granice (www.agroklub.com, 2018.).

Implementacija blockchain tehnologije i adekvatna zakonska regulativa u kojoj svaki proizvođač ažurira informacije o procesu proizvodnje na digitalnoj platformi te radi na

transparentnom poslovanju, doprinosit će porastu povjerenja prema samim proizvođačima, a tako i njihovim ekološkim proizvodima. Sukladno tome prirodno će tržište težiti ka proizvodima koji su proizvedeni u uvjetima održivog gospodarenja i proizvodnje.

#### **4.6. Primjena blockchain-a u crowdfunding-u**

Crowdfunding (prevedenog značenja grupno financiranje, odnosno financiranje grupe ljudi) je proces pribavljanja financijskih sredstava, kao početnog kapitala potrebnog za pokretanje, odnosno provođenje određenih projekata. Sve češće je to glavni način prikupljanja sredstava za mala poduzeća ili pak startup-ove.

Prijava projekta za crowdfunding je zadnji korak u realizaciji poslovne ideje. Taj korak obavlja se na jednoj od već postojećih platformi napravljenih upravo s tom svrhom. Nakon što se predstavi projekt i postave ciljevi, dolazi se do prikupljanja točno određenog iznosa potrebnog za realizaciju projekta.

Ukoliko projekt nije skupio dovoljnu količinu sredstava, novčana sredstva se vraćaju investitorima. Ukoliko je projekt skupio dovoljnu količinu, tijekom poslovanja sredstva koja se zarade realizacijom postepeno se vraćaju financijerima. Naravno kako bi se potaknulo investitore nužno je i navesti njihovu korist u cjelokupnom procesu, a to ovisi o vrsti platforme na kojoj se obavlja crowdfunding.

Može biti u obliku nagrade, što je vezano uz proizvod ili uslugu uz koju je projekt vezan, donacije, posudbe ili pak vlasničkog udjela.

Neke od platformi za grupno financiranje su:

1. Kickstarter
2. Youcaring
3. Gofundme
4. Indiegogo
5. Fundrazr
6. Firstgiving
7. Agfunder
8. Harvestreturns
9. Cropital

Previše ambiciozni ili neiskusni investitori ne samo da ne mogu pružiti podršku pogrešnim projektima, već mogu vrlo lako biti izloženi prevarama. Prevaranti koriste neistinite informacije koje se teško razlikuju od autentičnih projekata, a provode i nelegitimno prikupljanje sredstava. Unatoč naporima kreatora platformi da se filtriraju takve lažne informacije, koncept crowdfundinga privlačan je cilj za stručne i organizirane kriminalce (Agrawal i sur., 2014).

Prevare su veliki uteg za cijeli koncept crowdfundinga jer izazivaju sumnjičavost, no iskusni investitori su razvili metode prepoznavanja kvalitetnih projekata baziranih na stvarnim informacijama i istinskom željom za stvaranjem od onih kojima je cilj prevariti investitore.

Upravo zbog toga se ne treba odustati od ovakvih platformi jer bez obzira na sve poteškoće s kojima se susreću i dalje se koriste i postoje metode za sigurniji oblik investiranja, a osim toga i vlasnici platformi rade na suzbijanju prevara.

Blockchain tehnologija nudi rješenja za većinu problema vezanih uz crowdfunding i time potiče praksu relativnog povjerenja među investitorima i pasivnim odobrenjem vlada. To je obično zato što vlade širom svijeta nisu temeljito preispitale svoje zakone o uređenju internetskih usluga u osnovi, jer usluge nadilaze granična geografska ograničenja, a ponajviše zbog njihove korisnosti u unapređenju globalne vizije o globalizacijskoj moći, gospodarstvu i drugim važnim ljudskim aspektima (GoldsmithiWu, 2006.).

Iako je crowdfunding u poljoprivredi relativna novost, koncept takvog oblika privlačenja investicija u svakom slučaju ima budućnost i prava je prilika za inovativne, perspektivne i realno ostvarive ideje, bilo da je riječ o pokretanju novog poslovanja ili pak unapređenja i modernizaciju postojećeg. U svijetu kriptovaluta pojam crowdfundinga nije stran, te se cijeli kripto svijet bazira upravo na crowdfunding projektima koji stoje iza određene kriptovalute. Upravo zbog toga nije neobično što trenutno postoji nekoliko projekata vezanih uz poljoprivrednu proizvodnju koji prikupljaju financijska sredstva, ali i kreiraju vlastitu digitalnu valutu.

#### 4.6.1. FoodCoin ecosystem projekt

Prema foodcoin „whitepaper-u“, koji je poput poslovnog plana, objavljenom od strane FoodCoin Group AG ([www.foodcoin.io](http://www.foodcoin.io), 2018.), „Ecosystem Foodcoin (FCE)“ je sustav

temeljen na blockchain tehnologiji koji je dizajniran za stvaranje globalnog tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda na postojećoj platformi „1000EcoFarms“s mogućnošću dodavanja drugih platformi. Poslovanje će se odvijati uz korištenje pametnih ugovora, dok će transakcije biti obavljane u kriptovaluti pod nazivom FoodCoin, skraćene oznake „FOOD“. Širok izbor alata, kao što su primjereni "pametni" novčanik, daljinski korisnički identifikacijski sustav, fleksibilno konfigurirani pametni ugovori, provjera autentičnosti porijekla hrane i odgovarajući procesor kripto plaćanja, omogućit će sudionicima poslovnog procesa povezanost s hranom, odabir i prilagodbu osnovnih parametara platforme kako bi smanjili tekuće troškove. Osnivači i nositelji ovog projekta vjeruju kako će ovaj široki izbor FCE instrumenata koristiti poljoprivrednici, proizvođači poljoprivrednih strojeva i gnojiva, proizvođači poljoprivrednih proizvoda, proizvođači hrane, kafići i restorani, usluge dostave hrane itd. Korištenje kombinacije 1000EcoFarms i FoodCoin kao dodatne alternativne društvene valute za podršku lokalnim sustavima i osiguranju lokalne hrane i ekonomske sigurnosti, oživjet će lokalne male proizvođače i potaknuti razvoj lokalnih gospodarstava. Ti će alati biti zanimljivi javnim tijelima i općinama, gdje se odluke kontroliraju lokalnim zajednicama ([www.foodcoin.io](http://www.foodcoin.io), 2018.).

U poslovnom planu, stoji kako postoje planovi za podršku tvrtkama i gospodarstvima u nastanku s provjerenim modelom, inovacijama i značajnim potencijalom rasta koristeći platformu 1000EcoFarms i FCE. Posebni kripto fond biti će osnovan upravo s tim ciljem. Svrha fonda bit će učinkovito korištenje tekućeg novca za izgradnju cjelovitog sustava. Još jedan bitan opseg korištenja FoodCoin sustava bit će neprofitne i dobrotvorne organizacije. Platforma 1000EcoFarms pokrenula je dva dobrotvorna projekta: "Stop Hunger" i "Help Farmer". Foodcoin ecosystem planira surađivati s vladinim i nevladinim organizacijama u integraciji tehnologija blockchaine kako bi se riješili aktualni globalni problemi ([www.foodcoin.io](http://www.foodcoin.io), 2018.).

Misija poslovne platforme je stvaranje sustava koji okuplja sve gospodarske aktere na jednu platformu baziranu na blockchain tehnologiji. Mali potrošači poljoprivrednih proizvoda, kao što su kafići, restorani, prodavaonice i slično, imat će pristup ponudi proizvoda direktno od proizvođača na globalnom, svjetskom tržištu.

Prema navodima FoodCoin Group AG, korištenjem Foodcoin sustava i pametnih ugovora, veliki proizvođači hrane i distributeri znatno smanjuju svoje troškove pri traženju i identifikaciji novih agenata i izvođača, kao i potpisivanje i upravljanje novim ugovorima. Pri kreiranju ovakve platforme mora se voditi računa o tome kako mnogi poljoprivrednici

nisu upoznati s načinom funkcioniranja blockchaina te je zbog toga nužno prilagoditi sučelje i način korištenja. Mali poljoprivrednici, kao i veliki proizvođači i distributeri, dobit će ravnopravan pristup FCE-u, stvarajući sveobuhvatno okruženje globalnog tržišnog natjecanja za proizvođače poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. S minimalnim vještinama, korisnici platforme će moći pronaći kupce i dobavljače. Pametni ugovori mogu se potpisati bez uključivanja odvjetnika, a nema potrebe za održavanjem logističkih odjela za povezivanje s logističkim tvrtkama. Mnogo posrednika bit će isključeno iz procesa, što će osigurati značajnu uštedu na potpisivanju i upravljanju ugovorima. To će pružiti prednost tvrtkama u natjecanju s tvrtkama koje se sve obavljaju na tradicionalan način, odnosno preko posrednika (www.foodcoin.io, 2018.).



Slika 5. Model ekonomske Foodcoin mreže

Izvor: www.foodcoin.io, 2018.

FoodCoin sustav je prema poslovnom planu, mrežni ekonomski model koji objedinjuje poljoprivrednike, kupce prirodne hrane, restorane i prodavače prehrambenih proizvoda, proizvođače i distributere, logističke i transportne tvrtke, carinske agente, osiguravajuća društva, državna tijela za certifikaciju te carinu i Porezne uprave (Slika 5).

Radne procedure unutar platforme i instrumenti za njihovo izvršenje, kao što su instrumenti plaćanja i identifikacijski sustavi, izrađuju se za svaku vrstu korisnika. Globalno tržište omogućit će prodavačima, distributerima i proizvođačima neograničeni pristup novim tržištima, a koristeći ih, proizvođači i prodavači imat će priliku nadoknaditi manjak trenutne imovine čime će postati konkurentniji uz velike proizvođače. Nakon što postanu članovi platforme, kupci i prodavači dobit će izravan pristup jedni drugima, uključujući privatnu komunikaciju. Model mrežne ekonomije proizvest će sinergiju za sve članove sustava, potičući suradnju jednih s drugima u sustavu s povratnim informacijama. Tako će kupci dobiti pristup neograničenom rasponu izvornih, visokokvalitetnih proizvoda i niske cijene, a prodavači će dobiti sve veći pristup kvalitetnim potrošačima (www.foodcoin.io, 2018.).

FoodCoin sustav može pomoći državama i institucijama koje se bave suzbijanjem financijskih malverzacija poput izbjegavanja plaćanja poreza, pranja novca i slično.

Misija 1000EcoFarms-a je stvoriti lokalne mreže za podršku poljoprivrednim gospodarstvima. Upravo radi svijesti o tome, 1000EcoFarms platforma teži razvitku svijeta u kojem su svi akteri u proizvodnom procesu poštovani zbog svoje specijalnosti i stručnosti. Oni osnažuju poljoprivrednike i druge proizvođače da koriste moć interneta kako bi privukli nove kupce i održali bliske odnose s postojećim kupcima (www.1000ecofarms.com, 2018.).

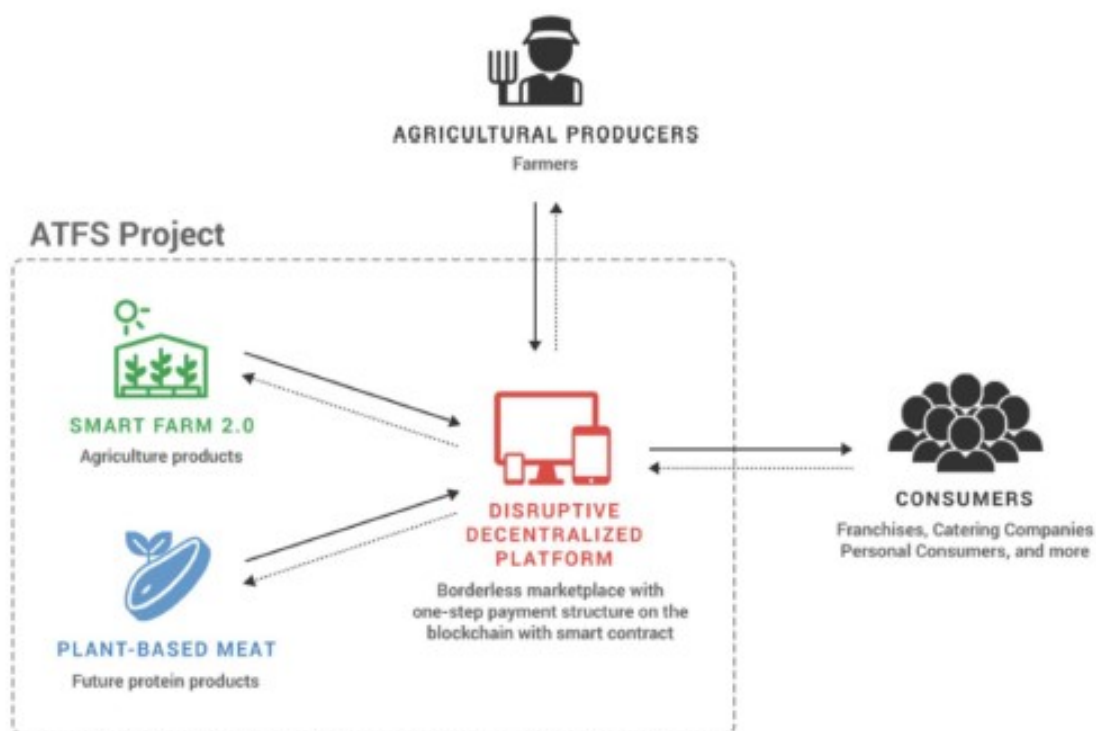
Upravo radi zajedničkih interesa, suradnja 1000EcoFarms-a i FoodCoin-a je logičan i prirodan put kretanja tih dvaju platformi.

#### 4.6.2. AgriTech&foodScience projekt

AgriTech & food science projekt, skraćeno ATFS, je projekt financiran putem crowdfunding platforme. Projekt je baziran na blockchain tehnologiji, konkretno na Ethereum platformi. Projekt ima tri misije, a to su pokretanje „ pametne farme 2.0“ , osnivanje decentralizirane platforme (DDP) i biljno „meso“. Svrha svega toga je kreiranje

okruženja koje će omogućiti lako dostupnu, zdravstveno ispravnu i cjenovno prihvatljivu hranu za sverastuću ljudsku populaciju.

Najlakši način za razumijevanje cjelokupnog koncepta ATFS projekta je putem skice iz „whitepaper-a“ (Slika 6).



Slika 6. ATFS poslovni model

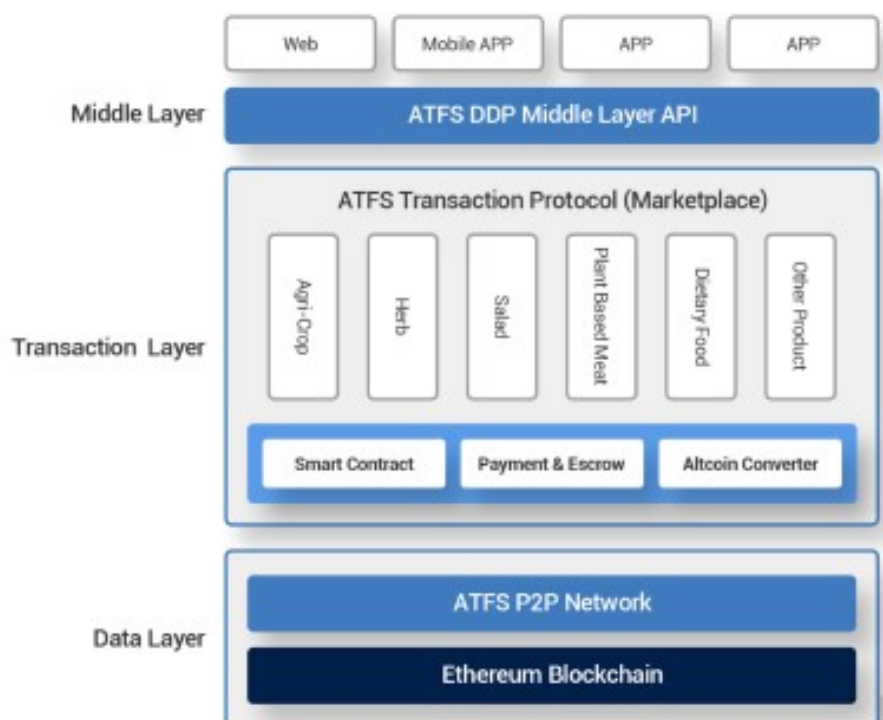
Izvor: [www.atfslab.io](http://www.atfslab.io), 2018.

Pametna Farma 2.0 je inteligentna farma koja se bazira na dubokom učenju kombinirajući informacije, komunikaciju, informacijske tehnologije (ICT), IoT, baze podataka i još mnogo toga unutar poljoprivredne industrije. Pametna Farma 2.0 automatski i taktički kontrolira pravilnu temperaturu, vlagu, sunčevu svjetlost, ugljični dioksid, vodu i sl., uz pomoć IoT tehnologije, senzora i analitičkog softvera s umreženim okruženjem. Smart Farm 2.0 omogućuje pro-aktivna predviđanja, vremenski odgovor i simulaciju situacije kontinuirano bez prestanka. Prateći uzgoj biljaka i revoluciju genetike u poljoprivrednoj industriji, Smart Farm 2.0 vodi "Treću zelenu revoluciju" u poljoprivredi pružajući optimalno okruženje rasta i usmjeravajući svoje kontrole na temelju relevantne velike analize podataka. To povećava visoku dodanu vrijednost, produktivnost, učinkovitost i



kvalitetu tijekom cijelog ciklusa proizvodnje, distribucije i potrošnje poljoprivrednih proizvoda (www.atfslab.io, 2018.).

Svrha decentralizirane platforme (DDP) je potpuno uklanjanje svih trenutnih problema koji se javljaju u svim fazama distribucijskih kanala i stvaranje novo strukturiranog modela (Slika 7). To će postati najprofitabilniji model i za proizvođača (poljoprivrednici) i potrošače, jer se uklanjaju i drastično smanjuju komplikacije, visoke cijene i višestрана distribucijska struktura s ulaznim barijerama i neučinkovitost informacija izravnim povezivanjem sudionika. Sustav DDP-a je jednostavna platforma s praktičnim pristupom na aplikacijama i webu bilo kada, bilo gdje (www.atfslab.io, 2018.).



Slika 7. Koncept decentralizirane platforme (DDP-a)

Izvor: www.atfslab.io, 2018.

Arhitektura konceptualnog sustava ATFS Pick & Go (koja se naziva Disruptive Decentralized Platforma) sastoji se od tri sloja: transakcijski sloj, podatkovni sloj, te srednji sloj. Transakcijski sloj opisuje skup temeljnih pravila koja upravljaju decentraliziranom transakcijom Pick & Go između dva ili više partnera koji se bave trgovanjem. Svaka transakcija odnosi se na kategoriju proizvoda koji se prodaju na tržištu DDP-a. Protokol transakcijskog sloja sastoji se od 3 glavne podkomponente:

- pametni ugovori - formaliziraju, odnosno definiraju uvjete trgovanja

- plaćanje i definiranje ugovora, obveznice - plaćanje s „alt“ valutama, „fiat“ valute (ne kripto valute, npr., kuna, euro isl.), odabir obveznice, odnosno stavki ugovora
- pretvarač „alt“ valuta - razmjena između reprezentativnih valuta i drugih „alt“ valuta

Podatkovni sloj se sastoji od ATFS P2P mreže i Ethereum blockchaina. P2P, odnosno Peer to peer se odnosi na računalne mreže u kojima svako računalo može poslužiti kao poslužitelj za druge, što omogućuje zajednički pristup datotekama što uklanja potrebu za centralnim poslužiteljem. Blockchain osigurava transparentnost kroz prikaz podataka. Srednji sloj odgovoran je za povezivanje s webom i aplikacijom kroz izvršavanje ATFS-a transakcijskog protokola s drugim korisnicima na mreži. Web i aplikacija omogućuju korisnicima da ispune sve željene „uloge“ na mreži kao trgovac, kupac i provjeravatelj (www.atfslab.io, 2018.).

#### **4.7. Primjena u Republici Hrvatskoj**

Sve primjene implementacije navedene u radu primjenjive su i u Republici Hrvatskoj, no zbog boljeg pregleda biti će prikazane još jednom.

Srednja i mala obiteljska poljoprivredna gospodarstva na otvorenom tržištu najviše su izložena problemima nastalim potpisivanjem kooperantskih ugovora s otkupljivačima i često dolaze u nepravedan partnerski odnos. Blockchain nudi rješenje tog problema jer uklanja centralizirano prikupljanje informacija i oduzima posjedovanje informacija otkupljivačima i stavlja ih u funkciju svim akterima tržišnog sustava. Na taj način pruža se veća mogućnost pregovaranja i dovodi se proizvođače u ravnopravan položaj otkupljivaču. Takav protok informacija pruža mogućnost boljeg povezivanja proizvođača što im daje mogućnost opskrbe velikih trgovačkih lanaca te pruža mogućnost za izbacivanje jedne karike u lancu distribucije, karike koja vrlo često onemogućava prosperitet primarnim poljoprivrednim proizvođačima.

Kao što je u radu već navedeno, poljoprivreda u Republici Hrvatskoj se mora početi bazirati na visoko dohodovnim, radno intenzivnim kulturama jer se nije u mogućnosti nositi s inozemnom konkurencijom koja raspolaže velikim količinama kapitala, modernom mehanizacijom i niskim kamatnim stopama. No postoje ključni problemi u toj tranziciji, a to su sezonski radnici i radni ugovori. Radi velikog iseljavanja radne snage i značajnih

demografskih problema u kojima se država nalazi, znatno se smanjio broj radnika. Oni radnici koji su i ostali u Hrvatskoj, prirodno migriraju ka boljim poslovima, a sve to vodi novome, ovoga puta privremenom sezonskom iseljavanju sezonskih radnika s kontinentalnog dijela države, odnosno iz Slavonije i Baranje, ka priobalnom dijelu. Radi visokih prihoda koje turizam nosi, ugostitelji i drugi poslodavci su u mogućnosti platiti sezonske radnike izrazito visokim plaćama koje poljoprivredna proizvodnja ne može pratiti. Upravo zato poljoprivredni proizvođači koji imaju potrebu za sezonskim radnicima nalaze se u velikim problemima. Sustav, radi svoje digitalne forme i cjelokupnog načina funkcioniranja, pruža mogućnost identificiranja malverzacija, bolju preglednost i nudi sezonskim, ali i stalnim radnicima veću sigurnost prilikom zapošljavanja, odnosno isplata plaća. Naravno kako bi sve skupa funkcioniralo nužna je implementacija i pametnih ugovora.

Upotreba novih uređaja i senzora kao što je IoT u svakom slučaju mogu unaprijediti poljoprivrednu proizvodnju u Republici Hrvatskoj, a oni proizvođači koji već koriste takve uređaje, upotrebom blockchaina za prikupljanje informacija, mogu ostvariti prednosti u odnosu na strane konkurente na inozemnim tržištima veće platežne moći upravo radi transparentnosti i otvorenog pristupa. Otvoren pristup i prikaz svih informacija najbolji su dokaz o kvaliteti proizvoda za potrošače.

Još jedan od glavnih segmenata primjene blockchaina u poljoprivredi Republike Hrvatske je prilikom isplate državnih potpora. Na taj način svi korisnici potpora imali bi obvezu prikaza proizvodnje na koju povlače novčanu potporu, a kontrolu bi odrađivali i sami proizvođači jer informacije dostupne svima omogućile bi susjedima, poznanicima, suradnicima i konkurentima mogućnost kontrole drugih gospodarstava, a samim time znatno bi se smanjile mogućnosti prevara koje su u dosadašnjem sustavu bile prisutne i teško otkrivane radi prevelike količine posla za premali broj inspektora.

Sva navedena područja primjene znatno bi unaprijedila položaj hrvatske poljoprivrede u odnosu na konkurentske zemlje. No to su samo neke od mogućnosti jer mnoge od njih još nisu istražene. Kako vrijeme bude odmicalo, a blockchain platforme budu razvijane i implementirane, dolazit će se do spoznaja o novim mogućnostima primjene.

## 5. ZAKLJUČAK

Specifičnosti poljoprivredno-prehrambenih proizvoda su do sada u vrlo velikom broju slučajeva smatrani kao uteg u poslovanju. Takvo stajalište potrebno je promjeniti, te upravo te specifičnosti početi doživljavati kao priliku za stvaranje konkurentske prednosti. Radi toga je nužna modernizacija i uvođenje novih tehnologija. Jedna od tih tehnologija koje upravo pružaju mogućnost stvaranja konkurentskih prednosti je i blockchain. Njegova multidisciplinarna primjena omogućit će povezivanje mnogih područja te olakšavanje svih oblike kontrole nadležnim institucijama. Samim time može doći do značajnog administrativnog rasterećenja. S administrativnim rasterećenjima smanjivat će se potreba za visokim porezima, nametima i naknadama čime će se pružiti prilika za stvaranje bolje poduzetničke klime u zemlji.

Nikako se ne smije zanemariti i onaj individualni segment kojeg blockchain unapređuje i pruža prednosti. Većim protokom informacija otvarajuse mogućnosti za novim poslovnim modelima koji stavljaju proizvođače u povoljniji položaj od onoga u kojemu su bili s klasičnim poslovnim modelima. Osim toga, implementacijom blockchain tehnologije i kontinuiranim praćenjem, prikupljanjem i trenutnim pristupom informacija pruža se mogućnost lakše odluke za diverzifikacijom ili pak pokretanjem novog poslovanja. Postojeći proizvođači imat će uvid o ponudi i potražnji na tržištu i samim time moći će promijeniti svoju proizvodnu orijentaciju prema onome tržišnom segmentu u kojemu ne postoji ravnoteža, odnosno postoji veća potražnja od ponude.

Uređenje tržišta rada kroz kvalitetniju kontrolu sezonskog rada, mogućnosti lakšeg pronalaženja sezonskih radnika, odnosno pregleda ponude sezonskih poslova, zasigurno bi olakšalo situaciju u kojoj se danas nalaze poljoprivredni proizvođači. Takav sustav zapošljavanja osobito bi pogodovao proizvođačima koji ulažu značajne napore u marketing i ugled vlastite tvrtke kao pravedne, jer bi na taj način mogli istaknuti vlastiti odnos prema zaposlenicima odnosno prikazati pravednu cijenu koju sezonski radnici dobiju za svoj rad.

Dodatne uštede u proizvodnji proizvođači mogu ostvariti uvođenjem preciznih i pametnih uređaja i senzora, kao što su IoT uređaji. Osim ušteda financijskih sredstava, kontinuiranim praćenjem mikroklimatskih uvjeta na proizvodnoj površini pružit će uvid u moguće unapređenje postojeće proizvodnje.

Briga oko sigurnosti hrane u vremenu globalnog tržišta je nužna. Nove tehnologije značajno pogoduju povećanju sigurnosti hrane pa se upravo radi toga mora uložiti značajan

napor za takav pristup agraru. Senzori mogu znatno pomoći i prilikom povećanja sigurnosti hrane, kroz kontinuirano bilježenje uvjeta u kojemu se nalaze proizvodi, osobito oni kvarljivih karakteristika poput mesa. Takav sustav praćenja duž cijelog distribucijskog lanca olakšao bi posao institucijama zaduženim za zdravstvenu ispravnost hrane. Uz takav sustav više ne bi moralo postojati povjerenje između inspekcija u različitim državama, jer bi svu zadaću preuzimali IoT uređaji.

Međunarodna trgovina od ključnog je značaja za globalnu ekonomiju. Administrativni poslovi mogu biti značajan uteg međunarodne trgovine, pa je upravo radi toga nužno takve poslove maksimalno olakšati i ubrzati. Pilot projekti su pokazali koliko blockchain može ubrzati i unaprijediti međunarodnu trgovinu. Nužno je nastaviti poticati razvijanje takvih platformi jer donose višestruku dobrobit svim stranama unutar tog procesa.

Društveni napredak kreće se eksponencijalnom putanjom, a kako bi nastavak takvog kretanja bio moguć, nužno je prilagođavati se dinamičnim promjenama. Tehnologije koje ubrzavaju protok informacija su one koje će današnjem društvu pružiti priliku da postane i društvo sutrašnjice. Onim znanstvenicima koji razumiju i razvijaju nove tehnologije, jasno je kako je blockchain tehnologija zasigurno oblik tehnologije koji će biti korišten i u budućnosti te upravo zbog toga je nužno nastaviti s razvijanjem i istraživanjem područja njegove primjene. Važno je i informiranje proizvođača jer su oni ti koji će znati u kojim segmentima društvenog djelovanja postoji „usko grlo“ ili neki drugi oblik problema na koji treba djelovati.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Agrawal, A., Catalini, C., Goldfarb, A. (2014.): Some simple economics of crowdfunding. *The National Bureau of Economic Research*, 14:63-97.
2. Goldsmith, J., Wu, T. (2006.): *Who Controls the Internet? Illusions of a Borderless World*. Oxford: Oxford University Press, Inc., New York.
3. Kumar, M. V., Iyengar, N. Ch. S. N. (2017.): A Framework for Blockchain Technology in Rice Supply Chain Management. *Advanced Science and Technology Letters*, 146:125-130.
4. Lin, Y. P., Petway, J. R., Anthony, J., Mukhtar, H., Liao, S. W, Chou, C. F., Ho Y. H. (2017.): Blockchain: The Evolutionary Next Step for ICT E-Agriculture. *Environment*, 4(3): 1-13.
5. Lucena, P., Binotto, A. P. B., Momo, F. D. S., Kim, H. (2018.): A Case Study for Grain Quality Assurance Tracking based on a Blockchain Business Network. *Symposium on Foundations and Applications of Blockchain*, California.
6. Navadkar, V. H., Nighot, A., Wantmure, R. (2018.): Overview of Blockchain Technology in Government/Public Sectors. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(6):2287-2292.
7. Petkovic, S., Petkovic, D., Petkovic, A. (2017.): IoT devices VS. drones for data collection in agriculture. *DAAAM International Scientific Book*, 16:63-80.
8. Swan, M. (2015.): *Blockchain*. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol.
9. Tian, F. (2016.): *An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology*. Vienna University of Economics and Business, Vienna.
10. Kekić, A., Konjsko meso prodavali pod govedinu, kako spriječiti prijevare u prehrambenoj industriji. 05.08.2018. [www.agroklub.com/prehrambena-industrija/konjsko-meso-prodavali-pod-govedinu-kako-sprijeciti-prijevare-u-prehrambenoj-industriji/44183/](http://www.agroklub.com/prehrambena-industrija/konjsko-meso-prodavali-pod-govedinu-kako-sprijeciti-prijevare-u-prehrambenoj-industriji/44183/) (05.08.2018.)
11. Skandal na eko imanju Mavrovića, 19.08.2010. [www.agroklub.com/stocarstvo/skandal-na-eko-imanju-mavrovica/3576/](http://www.agroklub.com/stocarstvo/skandal-na-eko-imanju-mavrovica/3576/) (01.08.2018.)
12. [www.atflab.io/](http://www.atflab.io/) (01.07.2018.)
13. [www.axelta.com/Soil\\_Moisture\\_IOT.php](http://www.axelta.com/Soil_Moisture_IOT.php) (10.05.2018.)

14. Almedia, I., First Cryptocurrency Freight Deal Takes Russian Wheat to Turkey, 23.01.2018., [www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-23/first-cryptocurrency-freight-deal-takes-russian-wheat-to-turkey](http://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-23/first-cryptocurrency-freight-deal-takes-russian-wheat-to-turkey) (03.06.2018.)
15. The Internet of Things Solutions for Smart Agricultural Operations, 11.05.2017., [www.blueapp.io/blog/the-internet-of-things-solutions-for-smart-agricultural-operations/](http://www.blueapp.io/blog/the-internet-of-things-solutions-for-smart-agricultural-operations/) (20.04.2018.)
16. [www.fair-trade.hr/Fair\\_Trade/FT\\_Hrvatska.html](http://www.fair-trade.hr/Fair_Trade/FT_Hrvatska.html) (15.04.2018.)
17. [www.foodcoin.io](http://www.foodcoin.io) (01.07.2018.)
18. Szabo, N., Smart Contracts, [www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html) (11.02.2018.)
19. [www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust?cm\\_mmc=OSocial\\_Youtube-\\_-Blockchain+and+Watson+Financial+Services\\_Blockchain-\\_-WW\\_WW-\\_-Taste+the+future+with+a+blockchain+meal+CTA+Button+1+Food+Trust+Webpage&cm\\_mmca1=000026VK&cm\\_mmca2=10008219&](http://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust?cm_mmc=OSocial_Youtube-_-Blockchain+and+Watson+Financial+Services_Blockchain-_-WW_WW-_-Taste+the+future+with+a+blockchain+meal+CTA+Button+1+Food+Trust+Webpage&cm_mmca1=000026VK&cm_mmca2=10008219&) (15.05.2018.)
20. [www.ing.com](http://www.ing.com) (03.06.2018.)
21. [www.primeshipping.io](http://www.primeshipping.io) (28.06.2018.)
22. [www.telegram.hr/politika-kriminal/novi-telegram-uhvatili-smo-vodeceg-hrvatskog-proizvodaca-zdrave-hrane-u-organiziranoj-pljacki-kupaca/](http://www.telegram.hr/politika-kriminal/novi-telegram-uhvatili-smo-vodeceg-hrvatskog-proizvodaca-zdrave-hrane-u-organiziranoj-pljacki-kupaca/) (01.08.2018.)
23. [www.1000ecofarms.com/en/promo/seller](http://www.1000ecofarms.com/en/promo/seller) (07.08.2018.)

## 7. SAŽETAK

Kako se sve više razvija trend globalnog tržišta, tako proizvođači nailaze na sve veće izazove. Opstanak u tržišnom okruženju velikog broja konkurenata zahtjeva prilagodbu, ali i praćenje novih tehnologija. U cjelokupnom sustavu, rastom populacije, raste i broj proizvođača, a samim time se otvaraju mogućnosti za mnoge prevare. Klasični oblici praćenja i kontrole nisu u mogućnosti nositi se s izazovima koji se pred njima nalaze. Upravo zbog toga potrebno je razvijati nove načine praćenja i kontrole koji će omogućiti trenutno praćenje velike količine informacija.

Blockchain tehnologija omogućava razvoj sustava koji mogu zadovoljiti potrebe današnjeg tržišta. Iako je tehnologija još u razvoju, već sada su evidentne prednosti koje nude sustavi razvijeni na blockchain platformama. Jedno od značajnijih problema s kojim se društvo susreće je pitanje povjerenja, osobito u pitanju poljoprivrede, poljoprivredno-prehrambenih proizvoda te njihove zdravstvene ispravnosti. Blockchain nosi veliki značaj u rješavanju tog problema jer upravo zbog decentraliziranosti uklanja potrebu za povjerenjem i pruža transparentnost koja je nužna u ovome informacijskom dobu.

Ključne riječi: blockchain, poljoprivreda, informacije, globalno tržište, transparentnost, tehnologija, IoT



## **8. SUMMARY**

As the global market trend is growing, manufacturers are facing ever-increasing challenges. Survival in the market environment of a large number of competitors requires adaptation, but also the monitoring of new technologies. In the global system, with the growth of the population, the number of manufacturers increases, and thus the opportunities for many scams. The classic forms of supervision and control are not able to cope with the challenges. That is why new ways of monitoring and control need to be developed to enable large amounts of information to be monitored in real time.

Blockchain technology enables the development of a system that can meet the needs of today's markets. Although technology is still in development, there are obvious benefits offered by systems developed on Blockchain platforms. One of the most important issues facing society is the issue of trust, especially in the field of agriculture, agricultural food products, and their health care. Blockchain attaches great importance to addressing this problem because of decentralization that includes the need for confidence and ensures the transparency required for this information age.

Keywords: blockchain, agriculture, information, global market, transparency, technology, IoT

## 9. POPIS SLIKA

<b>Br. slike</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Br. str.</b>
1.	Protok informacija u trenutnim uvjetima	9
2.	Protok informacija s blockchain tehnologijom	10
3.	Dionici poslovne mreže izvoznika žitarica u Brazilu	12
4.	IoT u okruženju	16
5.	Model ekonomske Foodcoin mreže	26
6.	ATFS poslovni model	28
7.	Koncept decentralizirane platforme (DDP-a)	29

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Agroekonomika

Diplomski rad

## Implementacija blockchain tehnologije u poljoprivredi

Davor Lamešić

### Sažetak :

Kako se sve više razvija trend globalnog tržišta, tako proizvođači nailaze na sve veće izazove. Opstanak u tržišnom okruženju velikog broja konkurenata zahtjeva prilagodbu, ali i praćenje novih tehnologija. U cjelokupnom sustavu, rastom populacije, raste i broj proizvođača, a samim time se otvaraju mogućnosti za mnoge prevare. Klasični oblici praćenja i kontrole nisu u mogućnosti nositi se s izazovima koji se pred njima nalaze. Upravo zbog toga potrebno je razvijati nove načine praćenja i kontrole koji će omogućiti trenutno praćenje velike količine informacija.

Blockchain tehnologija omogućava razvoj sustava koji mogu zadovoljiti potrebe današnjeg tržišta. Iako je tehnologija još u razvoju, već sada su evidentne prednosti koje nude sustavi razvijeni na blockchain platformama. Jedno od značajnijih problema s kojim se društvo susreće je pitanje povjerenja, osobito u pitanju poljoprivrede, poljoprivredno-prehrambenih proizvoda te njihove zdravstvene ispravnosti. Blockchain nosi veliki značaj u rješavanju tog problema jer upravo zbog decentraliziranosti uklanja potrebu za povjerenjem i pruža transparentnost koja je nužna u ovome informacijskom dobu.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** dr. sc. Jelena Kristić

**Broj stranica:** 38

**Broj grafikona i slika:** 7

**Broj tablica:** 0

**Broj literaturnih navoda:** 23

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** blockchain, poljoprivreda, informacije, globalno tržište, transparentnost, tehnologija, IoT

**Datum obrane:** 19. rujna 2018.

### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Jadranka Deže, predsjednica
2. dr. sc. Jelena Kristić, mentorica
3. izv. prof. dr. sc. Igor Kralik, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, V. Preloga 1.

# **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**JosipJurajStrossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies, course Agroecconomics**

**Graduate thesis**

## **Implementation of blockchaintehnology in agriculture**

Davor Lamešić

### **Abstract:**

As the global market trend is growing, manufacturers are facing ever-increasing challenges. Survival in the market environment of a large number of competitors requires adaptation, but also the monitoring of new technologies. In the global system, with the growth of the population, the number of manufacturers increases, and thus the opportunities for many scams. The classic forms of supervision and control are not able to cope with the challenges. That is why new ways of monitoring and control need to be developed to enable large amounts of information to be monitored in real time.

Blockchain technology enables the development of a system that can meet the needs of today's markets. Although technology is still in development, there are obvious benefits offered by systems developed on Blockchain platforms. One of the most important issues facing society is the issue of trust, especially in the field of agriculture, agricultural food products, and their health care. Blockchain attaches great importance to addressing this problem because of decentralization that includes the need for confidence and ensures the transparency required for this information age.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhDJelenaKristić

**Number of pages:** 38

**Number of figures:** 7

**Number of tables:** 0

**Number of references:** 23

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** blockchain, agriculture, information, global market, transparency, technology, IoT

**Thesis defended on date:** 19<sup>th</sup> September 2018

### **Reviewers:**

1. PhD Jadranka Deže, Full Professor, president
2. PhD JelenaKristić, Postdoctoral Researcher, mentor
3. PhD Igor Kralik, Associate Professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, JosipJurajStrossmayer University of Osijek, V. Preloga 1.