



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

# NÁVRH ŘEŠENÍ DVOJÍ KVALITY POTRAVIN POMOCÍ TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN

SOLUTION DESIGN OF DUAL FOOD QUALITY PROBLEM THROUGH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Kopec

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Lukáš Novák, Ph.D.

BRNO 2020

## **Abstrakt**

Diplomová práca sa zaoberá návrhom nasadenia a princípu fungovania systému založenom na technológii blockchain, ktorý by čiastočne eliminoval problém dvojitej kvality potravín v EÚ. Teoretická časť je zameraná na vysvetlenie princípov technológie blockchain, analýzu problému, EÚ trhu a súčasných riešení. Praktická časť sa venuje samotnému návrhu systému.

## **Abstract**

The goal of this diploma thesis is to propose a system based on blockchain technology that is dealing with dual food quality problem in countries of the EU. The theoretical part of the thesis explains basic principles of blockchain technology, provides an analysis of the dual food quality problem, EU market and the current blockchain implementations in food industry. The practical part focuses on the solution design of such a system itself.

## **Klíčové slová**

blockchain, potraviny, produkty, kvalita, transparentnosť, Európska Únia

## **Keywords**

blockchain, goods, products, quality, transparency, European Union



## **Bibliografická citácia**

KOPEC, Martin. *Návrh řešení dvojí kvality potravin pomocí technologie Blockchain.*

Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127431>.

Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Ing. Lukáš Novák, Ph.D.

## Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a že som ju vypracoval samostatne. Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné a že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 16. mája 2020

.....

Martin Kopec

## **Podakovanie**

Rád by som sa podakoval vedúcemu mojej diplomovej práce pánovi Ing. Lukášovi Novákovi, Ph.D. za odborné vedenie, cenné rady a praktické pripomienky k práci. Tiež by som sa rád podakoval slečne Ing. Petre Zvarkovej za odborné konzultácie v ekonomickej oblasti, ktoré mi poskytli hodnotný pohľad na prejednávané záležitosti.

# Obsah

Úvod	9
Vymedzenie problému a ciele práce	10
<b>1 Teoretické východiská práce</b>	<b>11</b>
1.1 Blockchain . . . . .	11
1.1.1 Čo je to blockchain? . . . . .	11
1.1.2 História . . . . .	14
1.1.3 Kryptografické pojmy . . . . .	16
1.1.4 Princíp fungovania . . . . .	19
1.1.5 Typy algoritmov . . . . .	20
1.1.6 Výhody . . . . .	23
1.1.7 Nevýhody . . . . .	24
1.1.8 Súhrn . . . . .	26
1.2 PESTEL analýza . . . . .	28
1.3 SWOT analýza . . . . .	28
<b>2 Analýza problému</b>	<b>30</b>
2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ . . . . .	30
2.1.1 Vyjadrenia zainteresovaných strán . . . . .	31
2.1.2 Opatrenia EÚ a ich nedostatky . . . . .	32
2.1.3 Súhrn . . . . .	34
2.2 EÚ a blockchain . . . . .	35
2.2.1 Investície . . . . .	35
2.2.2 Politický kontext . . . . .	36
2.2.3 Súhrn . . . . .	37
2.3 Reálne implementácie blockchain . . . . .	37
2.3.1 Blockchain v potravinovom reťazci . . . . .	38
2.4 Analýza okolia . . . . .	39

2.4.1	PESTEL analýza . . . . .	40
2.4.2	Nestlé . . . . .	48
2.4.3	Preferencie spotrebiteľov . . . . .	49
2.4.4	SWOT analýza . . . . .	52
2.4.5	Zhrnutie . . . . .	54
<b>3</b>	<b>Vlastný návrh riešenia</b>	<b>55</b>
3.1	Zainteresované strany, ich motivácia . . . . .	55
3.1.1	Spotrebiteľia . . . . .	55
3.1.2	Producenti . . . . .	56
3.1.3	Európska komisia . . . . .	57
3.1.4	Distribútori a koncové reťazce . . . . .	58
3.2	Opis fungovania pre každú zainteresovanú stranu . . . . .	59
3.2.1	Producent . . . . .	60
3.2.2	Distribútor . . . . .	63
3.2.3	Koncový reťazec . . . . .	64
3.2.4	Spotrebiteľ . . . . .	64
3.2.5	Kontrolný orgán . . . . .	66
3.2.6	Praktický príklad . . . . .	68
3.2.7	Prečo práve blockchain? . . . . .	70
3.3	Spôsob nasadenia . . . . .	70
3.3.1	Hodnotenie produktu Food Trust . . . . .	70
3.3.2	Fáza 1 . . . . .	71
3.3.3	Fáza 2 . . . . .	72
3.3.4	Bezpečnostný aspekt . . . . .	73
3.3.5	Ťaženie, spracovávanie transakcií . . . . .	74
3.4	Analýza návrhu . . . . .	76
3.4.1	Sociálne faktory . . . . .	76
3.4.2	Legislatívne faktory . . . . .	76
3.4.3	Ekonomické faktory . . . . .	77
3.4.4	Politické faktory . . . . .	77
3.4.5	Technologické faktory . . . . .	77

3.4.6	Environmentálne faktory . . . . .	79
3.4.7	SWOT . . . . .	79
3.5	Ekonomické zhodnotenie . . . . .	84
3.6	Plány do budúcnosti . . . . .	86
	<b>Záver</b>	<b>88</b>
	<b>Zoznam skratiek</b>	<b>89</b>
	<b>Zoznam použitých zdrojov</b>	<b>90</b>
	<b>Zoznam obrázkov</b>	<b>96</b>

# Úvod

V posledných rokoch sa začalo slovo blockchain skloňovať hlavne v spojení s financiami, či už ako rýchly výnos pri investovaní do tzv. kryptomien, alebo ako revolucionizácia finančných systémov v bankovej sfére. Avšak ako bude poukázané v tejto diplomovej práci, prínos a aj samotný potenciál technológie blockchain je podstatne väčší a jej princípy môžu byť použité aj mimo finančnú sféru.

Práca poukáže na to, že potenciál tejto technológie si všimla aj Európska Únia, ktorá s ňou experimentuje, podrobnejšie ju skúma a hľadá sféry, kde by mohla byť nasadená za účelom zlepšenia rôznych aspektov života obyvateľov EÚ. O tom svedčia rôzne analýzy a programy, ktoré EÚ vytvára. V tejto práci budú vysvetlené základy fungovania technológie blockchain, aby bolo čitateľovi umožnené pochopenie, prečo je v súčasnosti o túto technológiu veľký záujem a prečo sa s ňou zaoberajú rôzne inštitúcie, organizácie a firmy.

Táto diplomová práca ďalej analyzuje problém dvojitej kvality potravín v EÚ, rovnako ako aj opatrenia, ktoré EÚ alebo jednotlivé členské krajiny zaviedli, aby tento problém eliminovali, resp. znížili jeho výskyt.

Zvyšok práce vychádza z predchádzajúcich analýz a navrhuje systém, ktorý bude založený na technológii blockchain a bude prispievať k zníženiu podmienok, ktoré umožňujú výrobcovi a distribútorovi produkovať potraviny dvojitej kvality. Inými slovami, systém zníži motiváciu výrobcov a distribútorov k produkcii potravín a výrobkov rôznorodej kvality.

Práca taktiež poukáže, že takýto systém nemusí nevyhnutne pôsobiť proti záujmom výrobcov a teda môže byť výhodný nielen pre spotrebiteľov, ale aj pre výrobcov samotných. Takúto situáciu môžeme docieľiť práve nasadením technológie blockchain do procesu, čo bude bližšie vysvetlené v práci.

# Vymedzenie problému a ciele práce

Cieľom tejto diplomovej práce je analýza problému rôznorodej kvality potravín v krajinách Európskej Únie, priblíženie akým spôsobom sa EÚ usiluje tento problém riešiť spolu so zhodnotením tejto snahy.

Táto diplomová práca skúma technológiu blockchain, jej princípy a potenciálne prínosy, ktoré by mohli pomôcť vyriešiť problém duálnej kvality potravín. Pomocou analýzy okolia je skúmané spotrebiteľské správanie a postoj spoločností k blockchain.

V teoretickej časti sú použité metódy sekundárneho výskumu, na základe ktorých sú následne vytvorené analýzy PESTEL a SWOT.

Jedeným z najhlavnejších cieľov práce je návrh riešenia, jeho nasadenia a popis princípu fungovania systému založenom na technológií blockchain, ktorý by znížil problém výskytu dvojitej kvality potravín v krajinách EÚ. Za účelom zhodnotenia nasaditeľnosti návrhu v praxi, je navrhnuté riešenie analyzované pomocou SWOT a analýzy inšpirovanej metódou PESTEL.



# 1. Teoretické východiská práce

V tejto kapitole budú uvedené a vysvetlené základné teoretické východiská, ktorých pochopenie je nevyhnutné pre správnu porozumenie práce a pochopenie jej cieľov.

## 1.1 Blockchain

Táto podkapitola je venovaná technológií zvanej blockchain. Kapitola uvedie čitateľa do problematiky technológie, jej vzniku a vysvetlí základné princípy jej fungovania.

### 1.1.1 Čo je to blockchain?

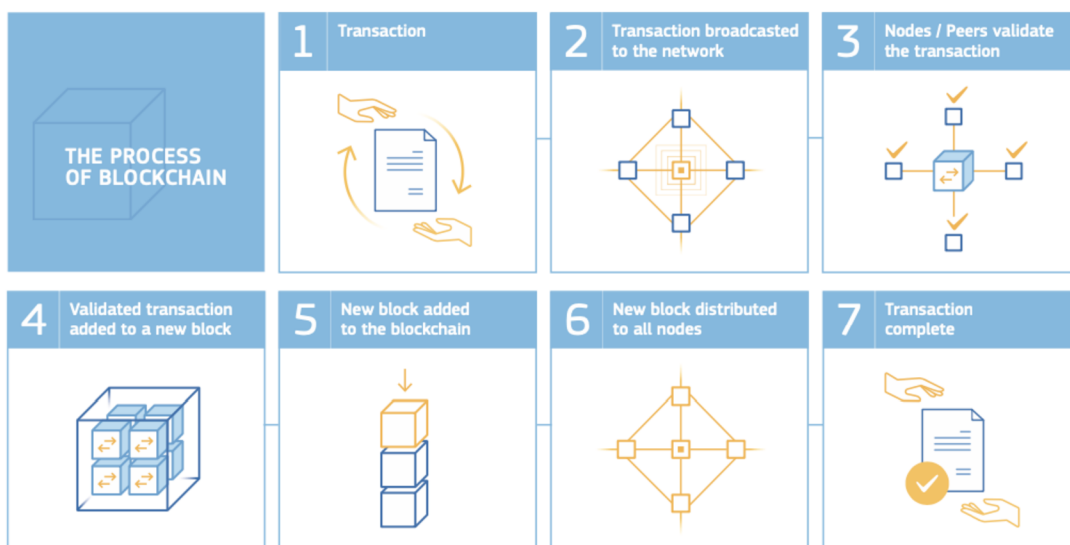
Blockchain a vlastne ostatné DLT (Distributed Ledger Technology) zabezpečujú výmenu akýchkoľvek digitálnych dát medzi užívateľmi, ktorí si navzájom nedôverujú, bez akýchkoľvek prostredníkov alebo dôveryhodných tretích strán. Vymieňané dáta môžu predstavovať peniaze, lekárske záznamy, kúpu a predaj tovaru alebo služieb alebo akúkoľvek inú transakciu, ktorú je možné previesť do digitálnej formy. [1]

DLT všeobecne označuje technológie, ktoré na ukladanie dát využívajú databázy, zdieľané a synchronizované navzájom v sieti tvorenej počítačmi jednotlivých užívateľov. Blockchain je podmnožina DLT používajúca kryptografické techniky na zaznamenávanie a synchronizovanie dát v tzv. blokoch, ktoré sú, jeden za druhým, na seba naviazané tak, že vytvárajú reťaz blokov - odtiaľ názov blockchain (z angličtiny block=blok, chain=reťaz). Blockchain technológie sa od seba líšia spôsobom akým sú dáta distribuované, verifikované a ukladané. Platí, že všetky typy blockchain technológie patria do skupiny DLT, avšak nie naopak. [1]

Blockchain je databáza, fungujúca v distribuovanej (peer-to-peer) sieti tvorenej viacerými počítačmi, ktorá uchováva transakcie s určitým obsahom. Každý počítač v sieti, nazývaný tiež uzol, disponuje vlastnou kópiou databázy. Aby systém fungoval

správne, neustále dochádza k synchronizácii databázy s ostatnými databázami na všetkých uzloch v sieti. [1]

Keď je medzi stranou A a B iniciovaná nejaká transakcia, táto transakcia je poslaná všetkým uzlom v sieti, ktoré transakciu skontrolujú na základe dopredu dohodnutých pravidiel. Ak je transakcia validná<sup>1</sup>, je trvalo zviazaná s predchádzajúcou a vložená do bloku. Celkový proces zaisťuje, že každý novovytvorený blok je nezmeniteľne naviazaný na predchádzajúci blok. Tento proces je znázornený na obrázku 1.1. [1]



Obr. 1.1: Priebeh pridávania transakcií (blokov) do blockchain (Zdroj: Prevzaté z [1])

Podľa toho, kto všetko môže pridávať a validovať transakcie sa dá blockchain rozdeliť na niekoľko typov [1]:

- **verejný** - ktokoľvek s prístupom na internet môže transakcie vidieť, pridávať a podieľať sa na ich spracovávaní;
- **privátny** - len autorizovaný užívatelia môžu transakcie prehliadať, pridávať a validovať;

---

<sup>1</sup>spĺňa všetky dohodnuté pravidlá

- tretou možnosťou je rôzna kombinácia predchádzajúcich dvoch, kedy napr. každý môže transakcie vidieť a pridávať, ale len autorizovaní užívatelia ich môžu validovať a pod.;

Dôležitá terminológia, nevyhnutná pre lepšie vysvetlenie a pochopenie princípu fungovania blockchain technológie, je zhrnutá v nasledujúcich bodoch:

- **blok** - dielcia časť blockchain. Môže ísť o jednu transakciu alebo o súhrn niekoľkých transakcií. Dôležité je, že každý blok obsahuje identifikáciu užívateľa, ktorý ten blok vytvoril, identifikáciu užívateľa, pre ktorého je určený (v prípade, že ide o transakciu medzi dvomi užívateľmi), predmetné dáta, hash predchádzajúceho bloku v blockchaine za ktorý sa tento nový blok má zaradiť a hash tohto nového bloku - ten bude použitý zas v nasledujúcom bloku ako hash<sup>2</sup> predchodcu a atď.;
- **genesis blok** - prvý blok v blockchain, musí byť vytvorený pri prvotnom naštartovaní blockchainu. Je to jediný blok, ktorý neobsahuje hash predchádzajúceho bloku resp. je nastavený na nejakú neutrálnu hodnotu ako napr. 0;
- **distributed ledger** - účtovná kniha. Ide o pojem, ktorý zahrňuje všetky navzájom previazané transakcie resp. bloky;
- **uzol** - počítač, ktorý sa podieľa na spracovávaní nových transakcií, blokov a ich pridávaní do blockchain - hovorí sa mu tiež **miner**;
- **mining** - ťaženie. Je to proces schvaľovania nových transakcií resp. blokov pri ktorom sa overuje validita údajov v danej transakcií alebo bloku. Bližšie informácie o tom, aké algoritmy sa používajú sú uvedené v sekcii 1.1.5 Typy algoritmov;

---

<sup>2</sup>hash je reťazec vygenerovaný hashovacou funkciou zo vstupných dát, pre rovnaké vstupné dáta vždy rovnaký [4]

## 1.1.2 História

Prvé zmienky o technológií blockchain popísal Stuart Haber a W. Scott Stornetta v článku pre *Journal of Cryptology* v januári v roku 1991. V tom čase sa ešte nejednalo o blockchain ako ho poznáme dnes, avšak základný princíp zostal rovnaký. Článok sa volal *How to Time-Stamp a Digital Document*, čo vo voľnom preklade znamená *Ako označiť digitálny dokument časovým razítkom*. K tejto myšlienke ich viedla potreba k označeniu dokumentov, kedy boli napísané alebo naposledy upravené. Ako príklad uviedli duševné vlastníctvo pri ktorom je dôležité vedieť overiť dátum, kedy vynálezca s danou myšlienkou prišiel. V prípade potreby je potom možné určiť poradie vynájdenia danej myšlienky v patentovom konaní. [41]

Haber a Stornetta označili riešenie tohoto problému pomocou vierohodnej tretej strany za naivné. Popísali to nasledovne. Označme dôveryhodnú tretiu stranu ako TSS (z angličtiny time-stamping service). Klient dodá TSS dokument (či už vo fyzickej podobe pomocou pošty alebo v digitálnej podobe cez internet), ktorý potrebuje časovo označiť. TSS si poznamená čas a dátum dodania dokumentu a jeho kópiu si uloží. Ak by bola niekedy spochybňovaná integrita klientovho dokumentu, môže byť porovnaný s kópiou, ktorú má TSS uschovanú. Ak sú dokumenty identické je zrejmé, že klientov dokument nebol upravovaný po čase, ktorý eviduje TSS. Tento spôsob časového razítkovania dokumentu sa môže javiť ako dostatočný, avšak Haber a Stornetta uviedli niekoľko bezpečnostných rizík [41]:

- **Súkromie** - pri prenose klientského dokumentu do TSS môže tretia strana odpočúvať komunikáciu alebo iným spôsobom nabúrať bezpečnosť TSS a získať kópiu dokumentu z čoho vyplýva, že klient sa musí obávať o bezpečnosť nie len svojho dokumentu v jeho držbe ale aj o bezpečnosť dokumentu počas prenosu do TSS ako aj počas jeho držby v TSS;
- **Úschova a prenos** - čas potrebný na prenos dokumentu do TSS ako aj náklady spojené s jeho uschovaním v TSS priamo závisia na veľkosti dokumentu;

- **Nekompetencia** - kópia dokumentu v TSS mohla byť poškodená počas prenosu do TSS, čo by spôsobilo, že by TSS označilo dokument, ktorý by sa nezhodoval s originálom čím by bol klientov dokument znehodnotený;
- **Dôvera** - nič v tejto schéme nezabraňuje TSS, aby označila klientov dokument časovým razítkom v prospech svojho iného, napr. bohatšieho klienta (vložíla by neskorší dátum na klientov dokument alebo skorší dátum na dokument bohatšieho klienta, čím by zmanipulovala celý patentový proces);

Haber a Stornetta tiež popísali, ako by dôveryhodná TSS mala operovať. Využili pri tom hash, digitálny podpis<sup>3</sup> a teoreticky popísali sieť rovnocenných uzlov, ktoré spracujú dokumenty klientov, vytvoria ich obraz (hash) a spoja ich - každý hash obsahuje určitú časť prechádzajúceho hashu v sekvencií, vďaka čomu je zabezpečená presná následnosť spracovania klientskych dokumentov. [41]

Blockchain systémy ako poznáme dnes, vychádzajú zo základov, ktoré teoreticky popísali Haber a Stornetta. Táto práca sa bude venovať ich detailnejšiemu princípu fungovania v kapitole 1.1.4 Princíp fungovania. Popis algoritmov na základe ktorých sú jednotlivé transakcie spracovávané na predídenie bezpečnostných rizík, popísaných vyššie v tejto kapitole, bude priblížený v sekcii 1.1.5 Typy algoritmov.

O veľké rozšírenie tejto myšlienky a jej reálnu implementáciu sa zaslúžil Satoshi Nakamoto, ktorý v roku 2008 vydal publikáciu s názvom *Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System*. V tejto publikácii predstavil peer-to-peer<sup>4</sup> verziu elektrických peňazí umožňujúcich online platby bez interakcie s prostredníkom - finančnou inštitúciou. [38]

---

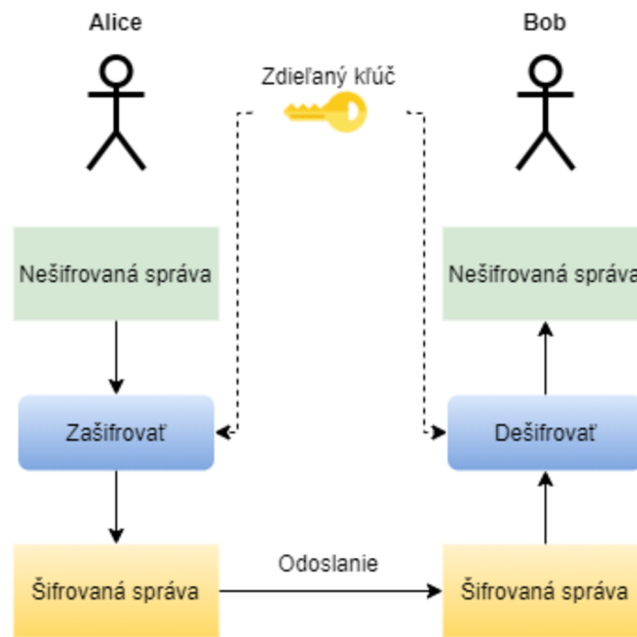
<sup>3</sup>používa sa na overenie integrity údajov - dôveryhodne uchovaný hash je digitálny podpis dát, z ktorých bol vygenerovaný, zaručujúci ich nezmenenost [11]

<sup>4</sup>počítačová sieť, ktorá neobsahuje servery a klientov, ale obsahuje len rovnocenné uzly, ktoré súčasne plnia, voči iným uzlom, úlohu klienta aj servera [11]

### 1.1.3 Kryptografické pojmy

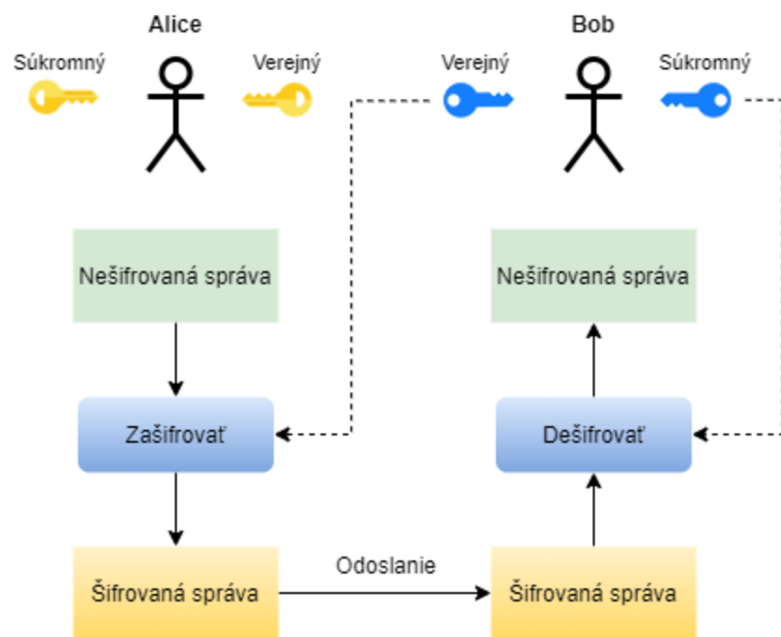
V digitálnej podobe sú často uchovávané citlivé dáta. Práve preto techniky šifrovania hrajú veľmi podstatnú rolu v informačných technológiách. Princípom šifrovania je prevod čitateľných dát na nečitateľné, pričom spätný prevod sa nazýva dešifrovanie. [4] Šifrovanie sa používa nie len na dáta, ktoré si ukladáme napr. v počítači, ale aj na dáta, ktoré prenášame cez internet. V tejto časti budú vysvetlené pojmy z kryptografie, ktoré sú nevyhnutné na pochopenie fungovania blockchain technológie.

**Symetrické šifrovanie** - existujú rôzne techniky šifrovania postavené na rôznych matematických základoch. Väčšina z nich pracuje s tzv. šifrovacími kľúčmi. V prípade symetrického šifrovania sa používa ten istý kľúč na šifrovanie, ako aj na dešifrovanie dát. V prípade odosielania dát cez internet sa odosielateľ a prijímateľ dohodnú na šifrovacom kľúči, ktorý predstavuje sekvencia znakov. Následne odosielateľ pomocou kľúča zašifruje dáta, pošle prijímateľovi a ten ich pomocou toho istého kľúča opäť dešifruje. Výhodou tohto šifrovania je nízka výpočtová náročnosť, ale nevýhoda je práve dohadovanie sa na spoločnom kľúči. Ak by sa kľúč prenášal v otvorenej podobe, môže sa k nemu dostať tretia strana, ktorá bude schopná celú komunikáciu medzi odosielateľom a prijímateľom dešifrovať a prípadne zneužiť jej obsah. Na obrázku 1.2 je graficky znázornený princíp šifrovania a dešifrovania pomocou zdieľaného kľúča. [4]



Obr. 1.2: Princíp symetrického šifrovania (Zdroj: Vlastné spracovanie)

**Asymetrické šifrovanie** - tento typ šifrovania rieši slabinu symetrického šifrovania, ktorou je nutnosť zdieľaného kľúča. Pri tomto type šifrovania sa využívajú dva kľúče, z ktorých je jeden pre šifrovanie a druhý pre dešifrovanie. V prípade, že chce odosielateľ poslať dáta prijímateľovi, požiada ho o jeho šifrovací kľúč. Jeho kľúčom zašifruje dáta a odošle ich príjemcovi, ktorý ich dešifruje pomocou svojho dešifrovacieho kľúča. Znalosť iba šifrovacieho kľúča neumožňuje dešifrovanie dát a preto je možné tento kľúč bez rizika poslať aj cez nezabezpečené pripojenie. Tento kľúč sa nazýva **verejný kľúč**. Dešifrovací kľúč, ktorý musí byť bezpečne uschovaný sa nazýva **súkromný kľúč**. Verejný a súkromný kľúč navzájom tvoria **klúčový pár**. Zo súkromného kľúča je možné odvodiť verejný, avšak opačné odvodenie nie je matematicky možné. V prípade, že komunikujú dve osoby obojsmerne, vymenia si svoje verejné kľúče a súkromné si ponechajú u seba v bezpečí, ako to aj znázorňuje obrázok 1.3. Najpoužívanejšia technika asymetrického šifrovania sa volá RSA. [4]



Obr. 1.3: Princíp asymetrického šifrovania (Zdroj: Vlastné spracovanie)

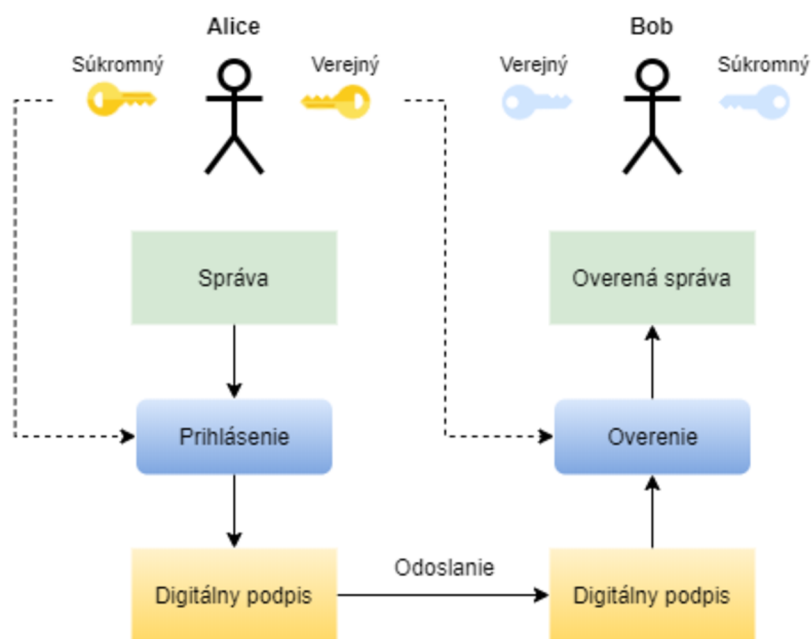
**Hashovacia funkcia** - šifrovanie a dešifrovanie veľkého množstva dát môže byť pomerne časovo náročné a tak sa v niektorých prípadoch, napr. pri digitálnom podpísaní dokumentov, používajú tzv. hashovacie funkcie. Hashovacia funkcia vytvorí z dokumentu hash (sekvencia znakov) o podstatne kratšej dĺžke, ako je samotný dokument. Je matematicky zaručené, že aj malá zmena v dokumente sa prejaví výraznou zmenou hashu. Najpoužívanejšia hashovacia metóda v kryptografii sa volá SHA. [4]

**Digitálny podpis** - hashovacia funkcia sa v spojení s technikou asymetrického šifrovania používa pri digitálnom podpísaní dokumentov, ktorého cieľom nie je utajenie obsahu dokumentu, ale overenie jeho autenticity<sup>5</sup> a integrity<sup>6</sup>. Odosielateľ vytvorí hash dokumentu a svojím súkromným kľúčom ho zašifruje. Následne dokument a zašifrovaný hash pošle príjemcovi. Príjemca si hash verejným kľúčom odosielateľa dešifruje a porovná ho s hashom dokumentu, ktorý si sám vytvorí. Ak sa zhodujú, dokument počas prenosu zmenený nebol. Tento proces je graficky znázornený na obrázku 1.4. [4]

<sup>5</sup>overenie identity autora

<sup>6</sup>dokument nebol počas prenosu zmenený





Obr. 1.4: Princíp digitálneho podpisovania správ (Zdroj: Vlastné spracovanie)

#### 1.1.4 Princíp fungovania

Princíp fungovania blockchainu je najlepšie ukázať na finančných transakciách, nakoľko asi každý vlastní nejaký bankový účet a vie si ľahko predstaviť jednoduchú finančnú transakciu ako napr. prevod peňazí, či platba kartou. V súčasnosti, keď zákazník zaplatí kartou napr. za tovar predajcovi, dôveryhodná tretia strana, v tomto prípade banka, autentikuje zákazníka pomocou PIN-u, overí či má dosť finančných prostriedkov, zablokuje danú sumu peňazí aby predišla tzv. double spending a prevedie danú sumu peňazí z účtu klienta na účet predajcu. Tieto dôveryhodné tretie strany si účtujú častokrát nemalý poplatok za uskutočnenie transakcie a v prípade prevodu peňazí medzi bankami, napr. medzinárodný prevod, môže prevod trvať aj niekoľko dní.

Predstavme si, že dva uzly v sieti blockchain, A a B, majú záujem o prevod virtuálnej meny z vlastníctva uzlu A do vlastníctva uzlu B. Vytvorí transakciu, kde uvedú identifikačné číslo odosielateľa, príjemcu a požadovanú čiastku. Táto transakcia je poslaná všetkým uzlom v sieti. Voľné uzly, tie ktoré práve nie sú zaneprázdnené validáciou inej transakcie, začnú transakciu kontrolovať. Miner overí, že odosielateľ má

dostatočný zostatok prostriedkov tým, že prejde všetky predchádzajúce transakcie až do transakcie 0 (genesis blok) a spočíta všetky plusy a mínusy z/na účet odosielateľa, čím získa jeho disponibilný zostatok. *Pozn.: zostatok na účte nie je fyzicky uložený, je vždy vypočítaný pomocou všetkých predchádzajúcich transakcií.* Následne miner napr. skontroluje, či identifikačné číslo príjemcu naozaj existuje, či je formát transakcie správny a podobne. Ďalej vloží do transakcie hash poslednej transakcie v blockchaine a začne hľadať hash novej transakcie. Ak všetko zatiaľ sedí a našiel hash, ktorý spĺňa určité pravidlá (stanovené danou sieťou), všetkým ostatným uzlom v sieti ohlásí, že táto transakcia je v poriadku a je možné ju pridať do blockchainu. Ak nadpolovičná väčšina minerov príde svojim ťažením k rovnakému výsledku, daná transakcia sa pridá do blockchainu a všetkým uzlom v sieti sa oznámi, že blockchain sa zmenil a teda sa zmenil hash poslednej transakcie v ňom. [11]

Ak príde počas ťaženia minerovi informácia o tom, že sa zmenil hash poslednej transakcie, miner si aktualizuje svoju kópiu blockchainu a začne ťaženie transakcie nanovo. Tentokrát už s novým hashom práve poslednej transakcie v blockchain. [11]

Akonáhle je transakcia pridaná do blockchain a všetky uzly v sieti o tom vedia, daná transakcia je úspešne ukončená. Od tohto okamihu ju nie je možné upravovať. [11]

### 1.1.5 Typy algoritmov

Táto časť je venovaná rôznym spôsobom, akým môžu byť transakcie a celé bloky v blockchain spracovávané. Ide o algoritmy, ktoré zabezpečia náhodnosť v tom, kto bude daný blok (transakciu) spracovávať. Zároveň sú navrhnuté tak, aby potenciálnym útočníkom sťažili ovplyvňovanie celého procesu spracovávania transakcií a blokov v ich prospech.

#### 1.1.5.1 Proof of work

Myšlienka bola prvý krát predstavená v roku 1993 na ochranu proti spamu a formálne bola nazvaná *proof of work* v roku 1997 [2]. Ochrana proti spamu bola založená na vypočítaní relatívne časovo náročného výpočtu pri odoslaní každého emailu. V prí-

pade, že odosielateľ chce poslať niekoľko tisíc emailov a teda rozoslať spam, stáva sa pre neho takéto konanie nerentabilné, pretože spočítanie danej funkcie (proof of work) pre taký počet emailov je časovo a teda aj ekonomicky nevýhodné. [27]

Každý uzol v sieti, ktorý validuje nové bloky v blockchain sa označuje ako miner a proces, ktorý vykonáva sa nazýva mining. *Proof of work* je použitý na zabezpečenie siete Bitcoin, čo bola aj jeho prvá rozšírenejšia aplikácia tohto algoritmu. [27]

Každý blok obsahuje, okrem hashu predchádzajúceho bloku a svojich dát, ešte ďalšiu hodnotu, nazývanú **nonce**. Úlohou minera je overiť validitu dát, vypočítať hash a nonce nového bloku. Pod validáciu dát patrí napr. overenie, že odosielateľ (identifikovaný jedinečným kľúčom) má k dispozícii dané prostriedky, ktoré chce previesť inému užívateľovi. [27]

V sekcii 1.1.3 Kryptografické pojmy bolo spomenuté, že výpočet hashu nie je v dnešnej dobe náročný proces. Preto sú definované určité pravidlá, ktoré hash vytvorený minerom musí spĺňať, viď nasledujúcu sekciu 1.1.5.1.1 Príklad.

#### 1.1.5.1.1 Príklad

Stanovme si, že každý hash musí začínať štyrmi znakmi 0. To znamená, že miner vypočíta hash bloku a ak tento hash nespĺňa podmienku, miner musí vygenerovať nový hash. Aby dostal nový hash, musí pozmeniť dáta v bloku na čo slúži práve **nonce** hodnota. Miner zmení túto hodnotu (napr. inkrementuje o 1) a znova vypočíta hash pre daný blok. Tento proces sa opakuje až do momentu, kedy hash spĺňa podmienku a začína sa štyrmi znakmi 0. Získaný hash je následne odoslaný všetkým ostatným uzlom v sieti a dotýčny miner získava odmenu. Vďaka tomu, že ide o časovo náročný proces, je nemožné dopredu predpokladať, ktorý uzol bude prvý, čím sa zväčšuje dôvera užívateľov v danú sieť.

Zmienený proces je znázornený na 1.1, kde dáta v bloku predstavujú text "*Hello, world!*" doplnený o hodnotu **nonce**. Z obrázku vyplýva, že až na 4260-ty pokus sa minerovi podarilo vytvoriť hash, ktorý spĺňa danú podmienku.

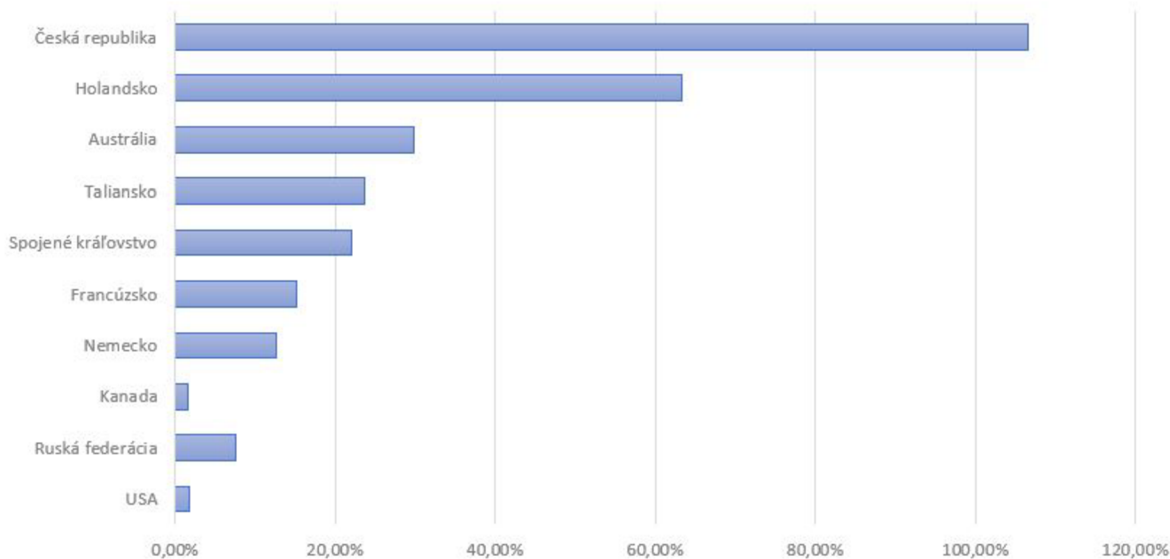
```

"Hello, world!0" => 19270ea4f98808a63fbb99bc26a5ee6f0fe8df9c8182cf
"Hello, world!1" => 74969b90c95de48c6a10c53c43970700666944b9d0632c
"Hello, world!2" => 5f930e7e809ac1e9562b28a9505596b2bb245ced95028d
...
"Hello, world!4258" => f1b0f3d31f658505422d9ca9964830be783dd3b99d2b
"Hello, world!4259" => d5aa85a691f69d607f2605fa360c482b37bce40da571
"Hello, world!4260" => 00004d20a16f17f8d3f6b4a909d8e2e0976fbc1ed473

```

Výpis 1.1: Ukážka hľadania správneho hashu zmenou hodnoty nonce (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Nevýhodou *proof of work* algoritmu je fakt, že hľadanie konkrétneho hashu vyžaduje silný výpočtový výkon a veľké množstvo elektrickej energie. Pre predstavu z obrázku 1.5 vyplýva, že sieť Bitcoin spotrebovala v roku 2018 v priemere **viac elektrickej energie** ako celá Česká republika [9].



Obr. 1.5: Spotreba elektrickej energie siete Bitcoin relatívne porovnaná so spotrebou niektorých krajín v roku 2018 (Zdroj: [9])

### 1.1.5.2 Proof of stake

Pri tomto type algoritmu sa uzol, ktorý sa podieľa na validácii blokov nazýva **validátor** a proces **minting** alebo **forging**, čo sa vo voľnom preklade môže znamenať pečiatkovanie. V prípade blockchainu peňažných transakcií, každý validátor vloží do zástavy svoje finančné prostriedky. V prípade, že zvaliduje transakciu nesprávne (napr. snaží sa podsunúť falošné údaje), o svoje peniaze príde. [27]

Pri tomto algoritme validuje nový blok len jeden uzol, uzly teda nesúperia medzi sebou, čo je hlavný rozdiel oproti PoW, kde každý blok validovali všetci. Vďaka tomu, že nie je potrebné počítať hash, ktorý spĺňa nejakú podmienku a faktu, že uzol nemusí byť najrýchlejší v celej sieti aby získal odmenu, nie je potrebný až tak výpočtovo silný hardware. Z toho vyplýva, že tento algoritmus nie je tak náročný na spotrebu elektrickej energie a taktiež prvotné náklady na hardware každého uzlu sú nižšie, vďaka čomu sa validátorom môže stať prakticky akékoľvek zariadenie. [27]

Na druhú stranu, PoS prináša viac risku ako PoW, pretože musíme tiež riešiť situáciu, kedy zvolený validátor nevykoná svoju prácu. V takomto prípade sú zvolení náhradní validátori daného bloku. Ďalším problémom je náhodné vyberanie validátorov, pretože validátor môže spracovávať len transakcie, ktorých výška je nižšia ako výška jeho stávky (peniaze ktorými ručí za správnosť overenia daného bloku). Z toho vyplýva, že validátor, ktorý vložil do stávky 2-krát viac peňazí ako iný, má tiež 2-krát vyššiu pravdepodobnosť, že bude vybraný na validovanie nového bloku. [27]

### 1.1.6 Výhody

Jednou z najväčších výhod tejto technológie je, že **umožňuje** v komunikácii medzi užívateľmi **vynechať** prostredníka alebo **dôveryhodnú tretiu stranu**. Práve toto vedie k zefektívneniu celej komunikácie, nakoľko v nej bude zahrnutých menej článkov. S efektívnosťou príde na rad úspora peňazí, typicky vo výške provízie prostredníka resp. dôveryhodnej tretej strany, nakoľko tu nefiguruje. [11]

**Transparentnosť** je jednou z ďalších výhod. Každý z ďalších účastníkov systému vidí v akom stave je transakcia, kto a kedy ju vytvoril a pod. [11]

**Bezpečnosť** - blockchain je uložený na každom uzle v sieti, takže výpadok jedného uzla alebo jeho úmyselné vymazanie neovplyvní fungovanie siete a ani samotné dáta v blockchain. Rovnako tak je sťažené dodatočné manipulovanie už schválených transakcií. [11]

### 1.1.7 Nevýhody

Aj keď, ako už bolo spomenuté, blockchain môže mať veľký prínos pre spoločnosť, má aj niekoľko nevýhod, ktoré by sa mali vziať do úvahy ešte pred začatím plánovania implementácie tejto technológie v reálnom prostredí. Ide o nevýhody, ktoré nemusia znamenať problém, všetko záleží od konkrétneho využitia a implementácie. Napriek tomu je nevyhnutné o týchto slabostiach vedieť ešte v predprojektovej fáze.

**Duplicita dát** je jedna z nevýhod. Každý uzol v sieti obsahuje celú kópiu blockchain. Je preto veľmi dôležité pri uvažovaní o nasadení blockchain vedieť, koľko transakcií sa očakáva a aká bude ich veľkosť. Ak by mali byť jednotlivé transakcie veľké a teda dátová časť transakcie by mala držať napríklad fotky alebo iné digitálne dáta väčšej veľkosti, blockchain nie je zrovna tá najlepšia voľba. Avšak, je samozrejme možné sa blockchainom len inšpirovať, zobrať základný princíp a zvyšok vyriešiť pomocou inej technológie, napr. uloženie dátovej časti transakcie nezávisle od blockchain a nechať v transakcii len odkaz na dáta na externý server a pod. [11]

**Počet minerov** je dôležitý pre správne fungovanie celého systému. V prípade malého počtu minerov hrozí **útok 51%**, ktorého podstata je opísaná nižšie v kapitole 1.1.7.1 Útok 51%. Tiež je potrebné si položiť otázku, či má zmysel nasadzovať blockchain v prípade, že minerov bude malý počet. Pre takúto situáciu pravdepodobne existuje jednoduchšie a lacnejšie riešenie vo využití klasických centralizovaných systémov. Na druhú stranu v prípade veľkého počtu minerov bude nastávať predchádzajúca nevýhoda uvedená vyššie a teda duplicita dát. Čím viac minerov, tým viac kópií blockchain. Avšak aj pri tejto nevýhode záleží na konkrétnej implementácii riešenia. [27]

**Náročnosť na hardware** je tiež jedna z nevýhod. Prevádzka blockchainu, ako už bolo povedané, vyžaduje určitý počet minerov a teda množstvo hardware. Aj

keď by nebol použitý PoW algoritmus z kapitoly 1.1.5.1 Proof of work, ktorý je veľmi náročný a vyžaduje veľkú investíciu do výkonného hardware ako aj peniaze na pokrytie spotreby el. energie, je potrebné mať jednotlivé zariadenia - uzly. Aj z tohto dôvodu nedáva veľmi praktický zmysel nasadzovať blockchain napr. v jednom firemnom prostredí. Je viac vhodný do situácií v ktorých je účastníkom aj verejnosť. Ľudia môžu použiť svoj hardware, pričom ich motiváciou na zdieľanie výkonu ich hardware bude napr. používanie systému bez ďalších poplatkov. [27]

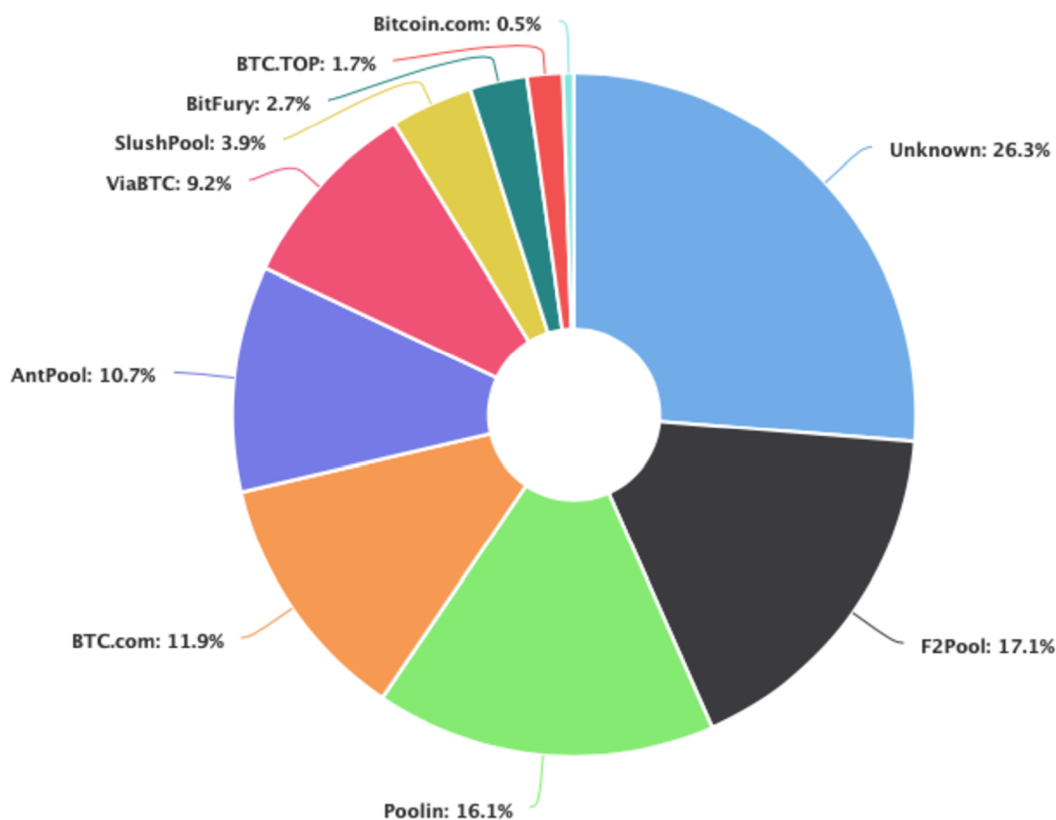
#### 1.1.7.1 Útok 51%

Prvý krát bolo na tento útok poukázané ako hrozba PoW algoritmu. Ide o útok kde jeden miner alebo skupina minerov získa väčšinovú silu, tzn. *hashing power* v prípade PoW alebo väčšinový podiel stávky v prípade PoS algoritmu. V takom prípade tento miner/skupina minerov môžu schvaľovať svoje podvrhnuté transakcie a naruší sa náhodnosť v tom, kto transakciu schváli ako prvý. Ako dôsledok bude strata dôvery užívateľov a ich odchod zo siete, čím sa zníži počet minerov. To posilní prevahu útočníkov a odídu aj zvyšní užívatelia a systém **prestane fungovať**.

Ráta sa s tým, že v prípade veľkých sietí je tento typ útoku veľmi nepraktický. Pre príklad si zoberme kryptomenu Dash, ktorá používa PoS. V októbri 2018 bol jej trhový objem v hodnote takmer 1,3 miliardy amerických dolárov [7]. V prípade, že by chcel niekto uskutočniť útok 51%, musel by nahromadiť Dash v hodnote 650 miliónov dolárov. V takom prípade by bol útočník schopný podvrhnúť svoje bloky, pretože by bola vysoká šanca, že bude kvôli vysokej stávke vybratý práve on na zvalidovanie bloku. Avšak nemá 100% istotu, že bude vybratý práve on na tomto alebo akomkoľvek nasledujúcom bloku. Ak bude vybratý niekto iný, je možné, že si všimne chybné bloky a sieť stratí dôveru, čím útočník príde o svoje peniaze - celú stávku, ktorá by v tomto prípade bola rovná 650 miliónom dolárov. [27]

Blockchain, ako už bolo spomínané, používa PoW. Avšak, mineri priniesli časť centralizácie do tohto nentralizovaného systému tým, že sa spájajú do tzv. *mining pools*. Robia tak z dôvodu, že ako skupina disponujú vyšším výpočtovým výkonom, takže keď ťazia spolu, síce sa delia o zisk, ale majú vyššiu šancu vyťažiť nový blok

skôr ako niekto iný. Obrázok 1.6 zobrazuje percentuálny podiel *poolov* z celého výpočtového výkonu, ktorý je použitý na ťaženie Bitcoinu. Z obrázku 1.6 vyplýva, že ak by sa spojili 4 najväčšie pooly, disponovali by viac ako 50% podielom výpočtového výkonu celej siete, čo by spôsobilo stratu dôvery v sieť a jej zánik. Z tohto dôvodu je 51% útok viac pravdepodobný pri PoW ako pri PoS. [3]



Obr. 1.6: Percentuálne porovnanie vplyvu mining pool-ov pre Bitcoin sieť v Januári 2020 (Zdroj: [3])

### 1.1.8 Súhrn

Blockchain je databáza časovo označených a nezmeniteľných záznamov, ktorá je distribuovaná pomocou *peer-to-peer* siete tvorenou užívateľmi. Transakcie medzi užívateľmi nevyžadujú prostredníka alebo dôveryhodnú tretiu stranu. Dôvera v správnosť údajov je založená na tzv. *consensus mechanizme*. Ide o pravidlá, ktorými sa riadi



každý užívateľ, ktorý verifikuje, validuje a pridáva transakcie do blockchain. Neprítomnosť centrálnej entity kontrolujúcej systém pridáva na odolnosti siete - chyba alebo **výpadok** jedného uzlu **nespôsobí nefunkčnosť** celej siete. Ako bolo spomenuté v kapitole 1.1.4 Princíp fungovania, **úprava** alebo zmazanie **transakcie** po jej vložení do blockchain **je nemožná**, resp. možná len v prípade útoku 51%, viď 1.1.7.1 Útok 51%. Všetky transakcie v sieti sú viditeľné pre všetky zariadenia, ktoré majú prístup na internet (prípád verejných blockchain sietí) alebo pre všetky zariadenia podieľajúce sa na spracovávaní jednotlivých transakcií (prípád privátnych blockchain sietí).

Na druhú stranu existuje ešte niekoľko nevyriešených výziev, ako je limitovaná škálovateľnosť a výkonnosť verejných blockchain sietí - napr. vysoká spotreba energie potrebná na beh blockchain siete pri použití algoritmu PoW, hrozby spojené s väčšinou silou (útok 51%) prípadne s presným opakom a to minimálnym množstvom dostupných uzlov v sieti. Na to aby systém fungoval správne, musí byť dostupný určitý počet uzlov. [1]

Blockchain je ešte stále veľmi mladá technológia a firmy s ňou stále ešte len experimentujú, hľadajú tie správne využitia a vyvíjajú nové a nové aplikácie. Aj keď blockchain ako taký má viacero nevýhod, pri správnom prístupe a skombinovaní s inými technológiami, bude mať jeho **základný princíp - odstránenie potreby prostredníka/dôveryhodnej tretej strany** - veľký prínos pre spoločnosť.

## 1.2 PESTEL analýza

PESTEL analýza – často nazývaná aj SLEPTE analýza – predstavuje akronym, ktorý je vytvorený z anglických slov, ktoré vystihujú jej podstatu, graficky znázornenú na obrázku 1.7. [31]



Obr. 1.7: Grafické znázornenie metódy PESTEL (Zdroj: Vlastné spracovanie).

Úlohou tejto analýzy je identifikovať pre všetky vyššie uvedené faktory, resp. oblasti, zásadné riziká, javy vplyvy alebo iné podstatné udalosti, ktoré môžu zásadne ovplyvniť spoločnosť alebo projekt. Táto metóda sa používa hlavne v oblasti analýzy dopadov alebo je často použitá ako vstup do ďalších, podrobnejších analýz. Jej hlavnou podstatou je analýza a následné hodnotenie externých vplyvov, ktoré sú významné pre ďalší rozvoj a fungovanie spoločnosti alebo projektu. [31]

## 1.3 SWOT analýza

SWOT analýza predstavuje jednu zo základných analytických techník, ktorej účelom je zhodnotenie vonkajších a vnútorných faktorov ovplyvňujúcich úspešnosť – či už organizácie samotnej alebo jej konkrétneho projektu či zámeru. Je veľmi významným prvkom strategického plánu alebo marketingovej analýzy. Základnou podstatou tejto analýzy je identifikovať kľúčové vnútorné faktory, tzv. silné a slabé stránky a externé faktory, tzv. príležitosti a hrozby. Názov tejto analýzy je odvodený od začiatkových písmen anglických ekvivalentov už spomínaných kľúčových faktorov –

*Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats*. Graficky ju môžeme znázorniť napr. pomocou matice, viď obrázok 1.8. [31]



Obr. 1.8: Grafické znázornenie metódy SWOT (Zdroj: Vlastné spracovanie).

Cielom tejto analýzy je podrobne rozobrať jednotlivé faktory. Je dôležité identifikovať silné stránky, pretože tie predstavujú hlavnú konkurenčnú výhodu. Okrem toho je dôležité poznať trh a využiť dané príležitosti, ktoré ponúka. Okrem toho však netreba zabudnúť na analýzu slabých stránok – jej účelom je zistiť, kde spoločnosť zaostáva, na čo si dávať pozor a čo vylepšiť. S tým sú spojené hrozby – na čo by si spoločnosť mala dať na trhu pozor. Pre analýzy externých faktorov je vhodným vstupom práve výstup z vyššie spomínanej PESTEL analýzy. [31] Obe spomínané analýzy budú využité aj v praktickej časti, za účelom zhodnotia nami navrhovaného projektu.

## 2. Analýza problému

Táto kapitola je venovaná analýzám potrebným pre pochopenie problému a pre správny návrh systému. Ide napr. o opatrenia, či už členských krajín EÚ alebo samotnej EÚ, na zmiernenie problému dvojitej kvality potravín. Ďalej o analýzu použitia blockchain technológie v EÚ a experimenty, ktoré EÚ v tejto oblasti podniká prípadne reálne implementácie, ak existujú. Nebude vynechaná ani analýza spotrebiteľského správania.

### 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ

Dvojitá kvalita potravín je prípad, kedy spoločnosti používajú iné zloženie, nutričné hodnoty alebo štandardy pre produkty, ktoré sú predávané v identickom alebo veľmi podobnom balení ale v inom teritóriu. Na úrovni EÚ sa tento problém prejavil najmä v oblasti potravín, ale aj v oblasti drogérie, ako sú napríklad zubné pasty či pracie prášky. V oblasti potravín sa jednalo napríklad o rybie prsty s rôznym množstvom mäsa alebo o plechovky s mäsom, ktoré boli vyrobené z mletých zvyškov namiesto pravého mäsa. Aj napriek tomu, že najvýraznejšie sa tento rozdiel prejavuje medzi produktami z východnej a západnej Európy, boli zaznamenané aj rozdiely medzi krajinami na východe. [39]

Tento problém nie je novinkou, no pritiahol pozornosť médií a občanov hlavne v poslednej dobe. Hlavným dôvodom sú testy kvality potravín, ktoré vypracovali štáty, prevažne zo západnej Európy, v roku 2016. Napríklad na Slovensku sa testovalo 22 produktov v porovnaní s identickými produktami, ktoré sú predávané na Rakúskom trhu. Výsledok štúdie ukázal, že 9 produktov bolo zhodných, u 3 sa našli minimálne rozdiely, no u 10 produktov sa vyskytli významnejšie rozdiely v zložení. Jednalo sa napríklad o nižší obsah mäsa alebo nižší podiel ovocných štiav. [15]

Testy sa vypracovávali aj v iných krajinách západnej Európy. Podľa výsledkov bolo na tom najlepšie Slovinsko, kde sa nelíšili takmer žiadne produkty a naopak najhoršie Litva, kde malo odlišné zloženie až 70% testovaných produktov. [39] Výsledky testov

a vyjadrenie nesúhlasu zo strany predstaviteľov štátov východnej Európy zvyšovali povedomie o probléme a tak aj tlak na EÚ riešiť tento problém.

### 2.1.1 Vyjadrenia zainteresovaných strán

K týmto udalostiam sa rovnako vyjadril aj vtedajší prezident Európskej komisie Jean-Claude Juncker. V roku 2018 prehlásil, že dvojitá kvalita potravín predstavuje vážny problém a že urobí všetko pre jej zamedzenie. Tvrdí, že nie je prípustné, aby existovali tzv. sekundárni občania EÚ. Aj napriek tomu, že to nie je nelegálne, považuje to za vážne porušenie spravodlivého a transparentného obchodovania. [43]

Rovnakého názoru boli aj predstavitelia krajín strednej a východnej Európy. Napríklad bulharský premiér Boyko Borissov vyhlásil, že daný stav nie je akceptovateľný a že je dokonca urážajúci – len preto, že krajina má horšie ekonomické podmienky, nemôžu v nej byť predávané produkty nižšej kvality, ktoré sú prezentované rovnako. [29] Silný verejný postoj zaujala aj vtedajšia slovenská ministerka pôdohospodárstva Gabriela Matečná, ktorá sa snažila čo najviac upovedomiť na výsledky štúdie. [42]

Mlčať neostali ani producenti. Tí sa obraňovali tým, že rozdiely v zložení sú z dôvodu rôznych požiadaviek klientov na rozdielnych geografických trhoch. Tvrdia, že napríklad spotrebiteľia žijúci v Nemecku či Rakúsku preferujú potraviny bez dodatočných vitamínov, zatiaľ čo spotrebiteľia na českom trhu pridané živiny preferujú. Z týchto dôvodov je vraj dvojaká kvalita potravín žiadúca. [39] Ďalším dôvodom je podľa výrobcov obmedzená dostupnosť sezónnych potravín – z týchto dôvodov musia následne meniť receptúru produktov. [12]

Ako jedným z príkladov bol uvedený proces spojený s výrobcom ovocných džúsov, ktorý bol obvinený z klamlivej reklamy na belgickom trhu. Na krabiciach od džúsu bolo zobrazené čerstvé ovocie a pritom sa v džúse žiadne reálne nenachádzalo. Výrobca tento omyl opravil, no len na belgickom trhu. Keď sa zistilo, že vo Francúzsku nebola receptúra upravená, výrobca sa ohradil tým, že francúzskym zákazníkovi chutí viac džús bez reálneho ovocia a preto bolo nelogické receptúru upravovať. [39]

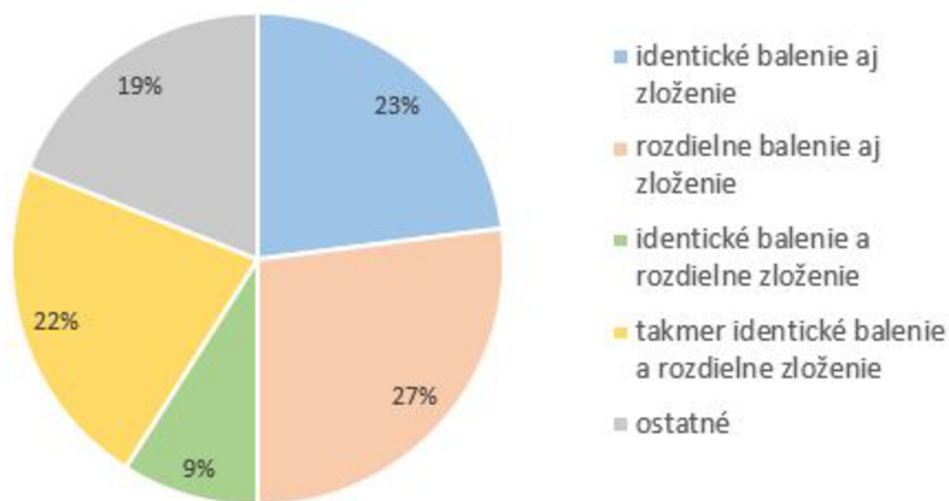
Na druhú stranu, úprava receptúry nemusí taktiež byť vždy pozitívna. Po jej zmene sa totiž na trhu objavili produkty ako čokoláda s menším obsahom orieškov,

vajíčkový šalát s vyšším množstvom konzervačných látok alebo cereálie s nižším obsahom medu. Zákazníkov totiž upúta len nápis *nová receptúra* a konkrétne zloženie už ďalej nekontrolujú. [39]

K celému problému taktiež prispieva aj rozdielny výklad a vynútiteľnosť práva v jednotlivých štátoch EÚ. Napríklad nariadenie Európskeho parlamentu a Rady EÚ č.1169/2011 o poskytovaní informácií o potravinách spotrebiteľom stanovuje, že prítomnosť všetkých látok musí byť jasne označená na obale a spotrebiteľ nesmie byť zavádzaný. Avšak tieto informácie často končia ako maličké písmenká na zadnom obale, ktoré nikto nečíta. [17] K tomu sa pridružuje znenie smernice o nekalých obchodných praktikách, ktoré uvádza, že za nekalé správanie obchodníka sa považuje, keď poskytuje nepravdivé alebo klamlivé informácie. [16] No aj toto znenie je pomerne vágne.

### **2.1.2 Opatrenia EÚ a ich nedostatky**

Na základe týchto zistení sa EÚ rozhodla, v decembri 2018, uskutočniť vlastnú štúdiu v ktorej testovala 1380 vzoriek 128 rôznych produktov. Jej cieľom bolo komplexne preštudovať danú problematiku a priniest globálne a ucelené výsledky. Výsledky testov sú znázornené v grafe na obrázku 2.1. Z výsledkov testov je zrejmé, že väčšina produktov – viac než 50% - mali buď identické balenie aj zloženie alebo bolo rozdielne zloženie signalizované na obale, 9% produktov bolo prezentovaných úplne identicky a pritom malo rozdielne zloženie a 22% produktov malo takmer identické balenie a rozdielne zloženie. Avšak viac prekvapujúci bol fakt, že štúdia neodhalila žiadny fixný geografický vzor – rozdielna kvalita produktov sa vyskytovala naprieč celou EÚ. [8]



Obr. 2.1: Výsledky testovania 1380 vzoriek 128 rôznych produktov v EÚ v roku 2018. (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Po týchto zisteniach, v Apríli 2019, vydala Európska komisia vyhlásenie v ktorom prisľúbila, že zabráni dvojitej kvalite potravín naprieč EÚ. Hlavným nástrojom by mal byť dodatok, ktorý presne stanovuje, že marketingové produkty pod rovnakou značkou a v rovnakom balení budú v prípade významne rozdielneho zloženia považované za prejav nekalej obchodnej praxe. Tento dodatok bol vydaný 12. decembra 2019 a vstúpi do platnosti 17. januára 2020. Jednou z častí je oblasť sankcií za porušenie týchto nariadení. Pokuta sa môže pohybovať vo výške až do 4% z ročného obratu spoločnosti alebo do výšky 2 miliónov eur v prípade, že výška obratu nie je dostupná. [18]

Vydanie dodatku a snaha o riešenie daného problému, je jednoznačne žiadúcim krokom zo strany EÚ. Menej šťastným krokom je už samotná formulácia dodatku. Je popísaný pomerne vágne, čo znova dáva priestor členským štátom rozdielne ho interpretovať. Nie je možné presne identifikovať, čo sa myslí pod pojmom výrazne odlišné látkové zloženie. Dodatok taktiež nestanovuje, či je argumentácia odlišnými požiadavkami spotrebiteľov opodstatnená alebo nie.

Ďalším problémom vo formulácii je fráza ktorá tvrdí, že produkt nesmie byť marketingovo identický pokiaľ má rozdielne zloženie. Čo sa myslí pod pojmom marketin-

govo identický? Čo v prípade, že obchodník zmení text tým, že ho preloží do jazyka danej krajiny? Tým, že text je v inom jazyku, je to predsa rozdielne. Nieкто môže súhlasiť a nieкто zas nie. Na základe toho môžeme konštatovať, že dvojité kvalita potravín je reálnym problémom, ktorý môžeme pozorovať v EÚ. Aj napriek tomu, že existuje snaha zo strany orgánov riešiť tento problém, doposiaľ navrhnuté riešenia nie sú dostatočné. Regulujú síce problematiku dvojitej kvality, no nechávajú stále medzery na jej existenciu. [28]

Okrem legislatívnych krokov vydala Európska komisia, v júni 2019, výzvu na predloženie ponúk, ktoré by posilnili kapacity spotrebiteľských organizácií na testovanie výrobkov a identifikáciu potenciálne zavádzajúcich postupov. Vyčlenila na to rozpočet 1,26 milióna EUR a prijímala nápady až do 6 Novembra 2019. [22]

### **2.1.3 Súhrn**

Z informácií v tejto kapitole jasne vyplýva, že problém dvojitej kvality je verejne známy a že EÚ sa snaží o jeho vyriešenie. Problémom však ďalej je, že zmeny zákonov a dodatky, ktoré mali problém vyriešiť, nie sú presné, dajú sa rôzne vyložiť a teda nevedú k vyriešeniu problému. To sa následne prejaví v tom, že výrobcovia si nájdu legálnu cestu ako sa mu vyhnúť. Na druhú stranu, návrh zákona, ktorý by bol presnejší by mohol viesť k iným legislatívnym problémom, kvôli čomu by nebol schválený, pretože v niektorých krajinách by mohol byť pochopený a teda aj aplikovaný inak, čo by, mohlo viesť k väčším obmedzeniam, ako je zamýšľané.

Formulácia jedného zákona či nariadenia, ktoré by bolo možné aplikovať na všetky krajiny v EÚ s rovnakým výsledkom je nepravdepodobné. Preto je vhodné hľadať iné riešenia, ktoré budú podporované legislatívnou stránkou, avšak gro sily, ktorá donúti všetkých výrobcov vo všetkých krajinách EÚ správať sa jednotne, by bola založená na inom princípe ako klasickom legislatívnom.



## 2.2 EÚ a blockchain

Blockchain a celkovo DLT technológie majú veľký potenciál vylepšiť európsky priemysel a občiansku vybavenosť. Poskytnú spoločnostiam, od malých start-up-ov až po veľké korporáty, decentralizované, vierohodné a transparentné digitálne služby orientované na užívateľov, čo môže viesť k novým biznis modelom a k stimulácii ekonomického rastu. Tieto technológie menia spôsob, akým používame internet a celkovo digitálne služby. [46]

Európska Únia si uvedomuje potenciál technológie blockchain a jej možný vplyv na zmeny v ekonomike, priemysle a spoločnosti. V roku 2019 vydala správu s názvom *Blockchain Now And Tomorrow*, v ktorej popisuje multidimenzionálny pohľad na technológiu blockchain. V správe identifikuje prebiehajúce a plánované transformácie v rôznych sektoroch a definuje predbežné ciele, ktoré podrobí dôkladnejšiemu preskúmaniu. Snaží sa odhliadnuť od obrovského prama okolo tejto technológie vyvolaného v posledných rokoch, preštudovať jej pravý potenciál a následne navrhnúť možné praktické aplikácie. [1]

### 2.2.1 Investície

Blockchain je v súčasnosti jednou z technológií, ktoré budú mať významný vplyv najbližších 10-15 rokov, čo v krátkodobom horizonte podporuje zmena správania sa investorov na celom svete. Tí sa od roku 2009 začali viac orientovať na spoločnosti zaoberajúce sa technológiou blockchain. Vzostup blockchain dokazuje prudký nárast počtu start-up-ov orientujúcich sa na túto technológiu, rovnako ako aj nárast množstva investícií do spoločností v tomto odvetví. Masívny nárast financovania začal v roku 2014 s hodnotou 450 mil. EUR, rapídny vzrastom na 3,9 miliardy EUR v roku 2017 a cez 7,4 miliardy EUR v roku 2018. [1]

V súčasnosti sa USA a Čína javia byť lídrami v počte start-up-ov. V rámci EÚ má kľúčovú úlohu UK, nakoľko tu sídli takmer polovica európskych start-up-ov, ktoré prijímajú zhruba 70% európskych investícií do blockchain. [1]

Vzhľadom na už ukončený Brexit, start-up-y museli zväžiť svoje možnosti. UK spoločnosti, ktoré mali záujem zostať na britskom aj európskom trhu presunuli alebo otvorili nové pobočky v európskych mestách ako je Nórsko, Írsko a Malta. S presunom spoločností do európskych miest a ich fungovaním na európskom aj britskom trhu sa predkladá otázka bezpečnosti klientskych dát a možných obmedzení na presun dát z EÚ do UK, nakoľko po Brexit-e UK už nie je naďalej pod GDPR režimom. Nakoľko UK si uvedomila dôležitosť FinTech a stále podporuje inováciu v tomto sektore, britská vláda bola a aj bude schopná poskytnúť miernejšie zákony a regulácie, ktoré umožnia krypto spoločnostiam rásť. [36]

### 2.2.2 Politický kontext

Vzostup záujmu o blockchain technológiu neunikol pozornosti na politickej úrovni v rámci EÚ. Hlavný dôraz bol spočiatku kladený na vznik kryptomateriálov a kryptomien ako je Bitcoin. V Novembri 2016 Európska komisia v spolupráci s Európskym parlamentom založila FinTech jednotku so zameraním na DLT. Blockchain, ako prelomová technológia s veľkým potenciálom, neostal nepovšimnutý ani Európskymi inštitúciami, ktoré zareagovali svojimi výskumami a vznikom projektov, ako je napr. *#Blockchain4EU: Blockchain for Industrial Transformations*, čo je možné voľne preložiť ako *Blockchain pre EÚ: Blockchain pre priemyselnú transformáciu*. Úlohou projektu bolo viesť sociálno-technický výskum existujúcich, vznikajúcich a potenciálnych využití DLT v priemyselnom odvetví. [1]

Európska komisia v niekoľkých oblastiach vykonáva, začína alebo uvažuje o prieskumoch na zlepšenie svojich činností a podpory vykonávania hlavných procesov a politík práve využitím blockchain technológie. Takéto interné prieskumy sú zamerané napríklad na prístupnosť regulovaných informácií, správu identít, notárske služby a sledovanie pohybu tovaru, čo je aj zámerom tejto diplomovej práce. [1]

### 2.2.3 Súhrn

Po prečítaní kapitoly 2.2 EÚ a blockchain by malo byť zrejmé, že EÚ je oboznámená s blockchain technológiou, investuje do nej nemalé finančné prostriedky a snaží sa ju využiť v rôznych oblastiach ekonomiky na zlepšenie kvality verejného života. Na základe toho usudzujeme, že by si táto technológia mohla nájsť uplatnenie aj v potravinárskom priemysle za účelom zlepšenia kvality potravín. Nakoľko väčšina start-up-ov pracujúca s touto technológiu sídli v UK, tak vzhľadom na nedávny Brexit je pravdepodobné, že EÚ bude podporovať založenie podobných start-up-ov aj v iných členských krajinách.

## 2.3 Reálne implementácie blockchain

V tejto sekcii sú stručne opísané reálne aplikácie, v ktorých si našiel svoje využitie blockchain všeobecne.

**Helperbit** - ide o fundraisingovú stránku, ktorá presadzuje globálne filantropické iniciatívy na zlepšenie životnej situácie v cudzích krajinách. Ide o projekty na pomoc oblastiam po ničivých prírodných katastrofách, čistenie vody v afrických komunitách, pomoc pri vzdelávaní detí v Papua Nová Guinea, prieskum severného póla a podobne. Stránka sa snaží vnieť ekonomickú transparentnosť do prijímania finančných darov a ich použitia, nakoľko častá korupcia a nezákonná činnosť spájaná s rôznymi charitatívnymi združeniami je smutnou realitou. [32]

**Guts** - je transparentný tiketovací systém, ktorý pomocou blockchain technológie eliminuje nekalé praktiky ako sú falšovanie a sekundárny obchod s tiketmi. [30]

**IBM Blockchain** - cloudová platforma umožňujúca klientom rozvíjať, prevádzkovať, riadiť a zabezpečovať svoje vlastné siete. IBM ponúka pomoc firmám, ktoré majú záujem využiť blockchain na plnenie ich biznis nápadov a spolupracuje s nimi od návrhu, implementácie až po konečné fungujúce riešenie. [33]

**TradeLens** - ide o aplikáciu, ktorá využíva IBM Blockchain platformu, určenú pre zásobovacie reťazce. Je to v podstate digitálna prepravná platforma. Užívateľmi

sú lodní prepravcovia, prístavy, prekladacie depá, pohraničné autority, prepravcovia a firmy, ktoré potrebujú previesť určitý tovar z miesta na miesto. Títo užívatelia navzájom komunikujú, spolupracujú a zdieľajú informácie. [45]

**Provenance** - ide o framework od rovnomennej spoločnosti, ktorý zhromažďuje a zdieľa informácie o produktoch za účelom poskytnutia kupujúcim viac informácií o danom produkte. Provenance pomáha firmám vytvárať transparentú distribučnú sieť ich produktov tak, aby kupujúci vedeli čo kupujú, kto to vyrobil, kedy, odkiaľ pochádzajú čiastkové produkty použité na výrobu finálneho produktu a pod. [40]

### 2.3.1 Blockchain v potravinovom reťazci

Firiem využívajúcich, resp. poskytujúcich blockchain v maloobchode existuje mnoho. Prvé firmy uplatňovali blockchain práve v spojení s digitálnou menou, ktorú získavali užívatelia napr. pri zdieľaní ich obchodných preferencií. Firmy vytvárali systémy na kupovanie rôznych zľavových kariet, umenia, digitálnych produktov či systémy, ktoré podporovali nákup priamo od výrobcu, čím sa znižovali náklady na distribútorскую sieť, čo následne viedlo k nižšej cene produktov. Je zrejmé, že navrhované a vyvíjané systémy sa sústredili hlavne na finančnú stránku, čo ale vyplýva z toho, že blockchain sa zvyčajne považuje za využiteľný hlavne v oblasti finančných transakcií. Veľa ľudí si ho spája so špekulatívnym obchodovaním digitálnych mien.

Avšak časom si firmy všimli ozajstný potenciál tejto technológie a začali rozmýšľať nad použitím blockchain v inom slova zmysle, než len v tom finančnom a začali vyvíjať systémy, ktoré zvyšujú transparentnosť v procesoch všeobecne. Príkladom sú framework *Provenance* alebo aplikácia *TradeLens*, uvedené vyššie.

Táto kapitola popisuje príklad využitia technológie blockchain práve v potravinárskom priemysle, ktorý je aj cieľom tejto diplomovej práce.

### 2.3.1.1 Food Trust

*Food Trust* je produkt firmy IBM, ktorý je založený na ich vlastnej blockchain platforme nazývanej *IBM Blockchain*. Tento produkt je na predaj producentom, logistickým spoločnostiam a obchodníkom, ktorí v ňom môžu monitorovať pohyb tovaru v rámci dodávateľského reťazca. Užívateľom tiež umožňuje nahrávať dáta do blockchain rôznymi spôsobmi. Môžu napríklad vyplniť jednoduchý formulár s potrebnými informáciami o produkte. Pestovatelia môžu využiť smartphone či iné prenosné zariadenia, ktoré už používajú na označovanie balíčkov kávy alebo zeleniny, ktoré pestujú a následne balia. Tieto informácie sa môžu ďalej synchronizovať s ERP systémami ich biznis partnerov. Dáta, ktoré si zvolia, sú prístupné aj ich zákazníkom cez IBM portál. [37]

Nestlé začalo experimentovať s *Food Trust* v roku 2017 a francúzsky reťazec Carrefour v roku 2019, ktorý za účelom otestovania platformy začal monitorovať pôvod zemiakových výrobkov značky *Moussline*. Ide o testovací projekt, kde tieto dve firmy plánujú otestovať funkčnosť riešenia pomocou blockchain technológie. [48]

Ohľadom *IBM Food Trust* sme nenašli veľa informácií, presný spôsob implementácie a pod. Z toho usudzujeme, že tento projekt je stále len vo vývoji a v testovacej fáze, kde sa skúma vhodnosť zvolenej technológie a analyzujú sa prínosy.

## 2.4 Analýza okolia

Táto podkapitola je venovaná analýze prostredia EÚ v zmysle najväčších subjektov vyskytujúcich sa na trhu od výrobcov, distribútorov až po koncové reťazce ponúkajúce produkty spotrebiteľom. Zmyslom tejto analýzy je pochopenie súčasného prostredia pre nájdenie čo najúčinniejšieho miesta na nasadenie systému pre boj s dvojitou kvalitou produktov a celkovo pre zvýšenie transparentnosti v potravinárskom priemysle. Okrem analýzy spoločností sa táto sekcia venuje správaniu sa spotrebiteľov a analýze ich preferencií pri nakúpe potravín.

## 2.4.1 PESTEL analýza

Úlohou tejto analýzy je identifikovať zásadné riziká, javy, vplyvy alebo iné podstatné udalosti, ktoré môžu zásadne ovplyvniť spoločnosť alebo projekt. Budeme analyzovať politické, ekonomické, sociálne, technologické, ekologické a legislatívne vplyvy.

### 2.4.1.1 Politické faktory

Politické prostredie v EÚ je v posledných desaťročiach prevažne stabilné. Únia a jej členovia sú vo väčšine prípadov schopní zhodnúť sa na záveroch ohľadom budúceho smerovania. Vlnu pochyb o budúcnosti EÚ však spustil v posledných rokoch nedávno ukončený Brexit. Čím ďalej tým viac krajín začalo pochybovať o budúcom smere únie, spochybňuje jej rozhodovanie a tvrdí, že niekedy únia nekoná v prospech členských štátov. [47] V oblasti potravinového sektoru v poslednej dobe najviac rezonoval problém dvojitej kvality potravín, ktorý bol spomínaný v kapitole 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ.

Z pohľadu politickej situácie je dôležité spomenúť, že po Brexite sa zmenilo aj prerozdelenie poslancov v Európskom parlamente. Po odchode 73 britských poslancov sa už nebude Európsky parlament skladať zo 751 kresiel, ale len 705. Zo 73 uvoľnených kresiel teda 46 ostane prázdnych a 27 bude rozdelených medzi 14 krajín, ktoré mali doposiaľ nižšie množstvo poslancov. Na základe toho je možné usudzovať, že práve krajiny, ktoré mali doteraz slabšie postavenie, budú mať o niečo lepšie podmienky na presadzovanie svojich požiadaviek. [6]

### 2.4.1.2 Ekonomické faktory

Keď sa zameriame na ekonomické podmienky v potravinárskom sektore, vidíme taktiež pozitívny vývoj – predstavuje najväčší výrobný sektor v oblasti obratu, pridanej hodnoty a zamestnanosti. Je jedným z hlavných prispievateľov spomedzi výrobných sektorov do ekonomiky EÚ s príspevkom predstavujúcim 2,1% HDP (údaj z roku 2019). V oblasti výroby zabezpečil 15,2% ročného obratu v roku 2019. [25]

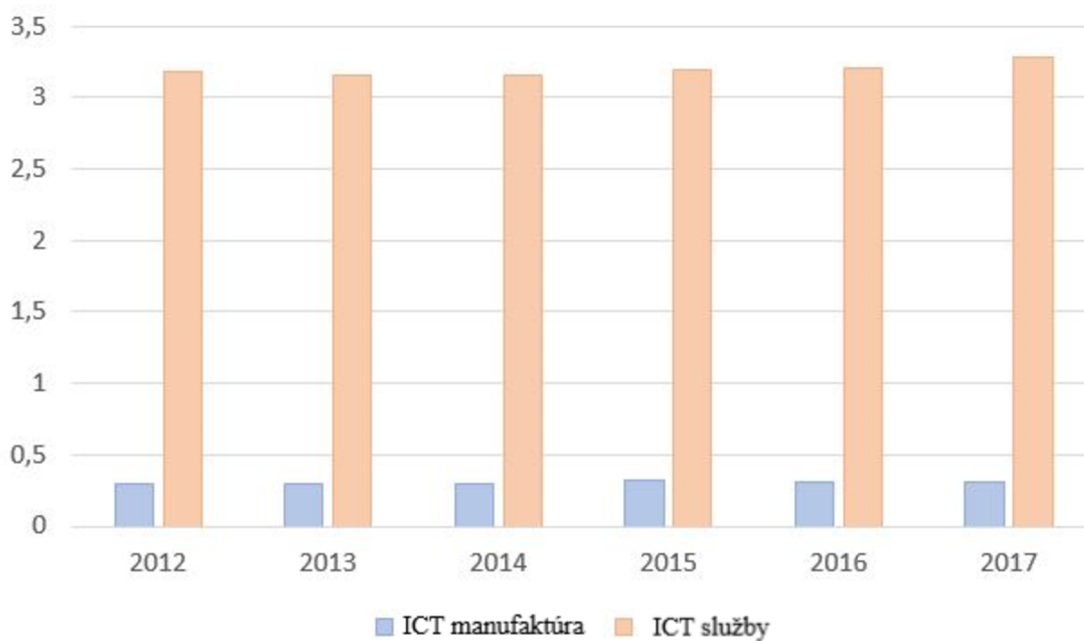
Z pohľadu jednotlivých producentov je európsky trh taktiež pomerne silný. Medzi top 20 firmami sa nachádza až 7 spoločností so sídlom v Európe. Medzi najväčších hráčov na trhu patrí Nestlé, AB InBev, Danone, Heineken, a Unilever. [25]

Okrem iného je tento sektor najväčším zamestnávateľom v EÚ – v roku 2019 v ňom pracovalo 4,72 milióna pracovníkov. Počet osôb zamestnaných v tomto sektore od roku 2008 do roku 2015 mierne klesal alebo stagnoval, no po roku 2015 začal výrazne stúpať a v roku 2019 bol na druhom mieste vo výrobných sektoroch – hneď po automobilovom priemysle. [25]

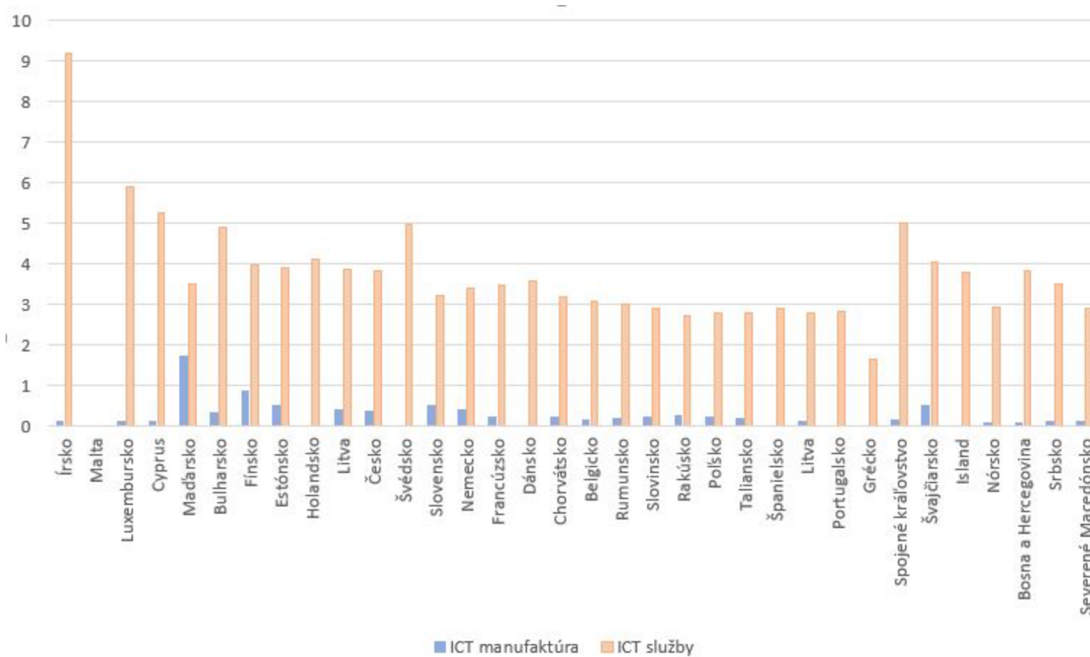
V prípade, že sa pozeráme na ekonomiku EÚ ako celok, ktorý zoskupuje 27 štátov, pozorujeme v posledných rokoch taktiež pozitívny vývoj. EÚ ako celok je druhou najväčšou ekonomikou sveta (hneď za Čínou) s podielom 16,3% (22 biliónov EUR) na svetovom HDP. [1] Podľa slov svetovej banky je ekonomický rast EÚ stabilný – čo sa týka tempa aj zloženia. Klíma sa vylepšuje vo všetkých oblastiach – investičných, na trhu práce ale aj v oblasti spotreby. [19] Situácia v potravinovom sektore je taktiež priaznivá – EÚ je najväčším exportérom a druhým najväčším importérom potravín. [25]

Najväčšou otázkou v oblasti budúceho ekonomického vývoja EÚ, ktorá sa v dnešnej dobe ešte len formuje, je dopad súčasnej nákazy COVID-19. Toto ochorenie jednoznačne spôsobí spomalenie ekonomiky a to hlavne kvôli preventívnym opatreniam, ktoré sa musia zavádzať v podobe zatvárania veľkého množstva prevádzok. Na druhej strane, kvôli tejto nákaze bolo väčšie množstvo firiem a organizácií nútených prejsť na online komunikáciu v najvyššej možnej miere. Práve preto sa spoločnosti museli adaptovať na používanie moderných technológií, čo môže v budúcnosti spôsobiť práve vyšší záujem o ich používanie. [25]

Čo sa týka ekonomickej situácie sektoru informačných a komunikačných technológií (ICT), ten má v EÚ v posledných rokoch priaznivý vývoj. Ako je možné vidieť na grafe na obrázku 2.2, pridaná hodnota ICT sektoru v roku 2017 predstavovala približne 3,6% z HDP EÚ, čo je v absolútnych hodnotách zhruba 475 miliárd EUR. Od roku 2012 je tento podiel pomerne stabilný a svoje maximum zaznamenal v roku 2015. [21]



Obr. 2.2: Pridaná hodnota ICT sektoru v rokoch 2012 - 2017 v % z HDP (Prevzaté z [21])

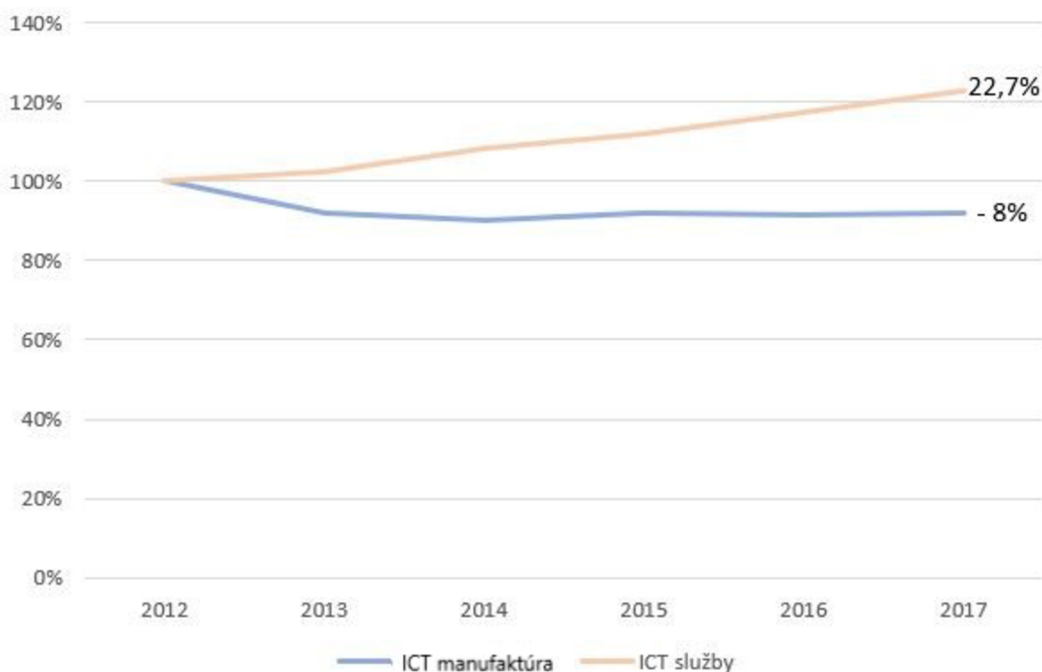


Obr. 2.3: Podiel ICT sektoru na HDP v krajinách EÚ (Prevzaté z [21])



Z pohľadu jednotlivých štátov, ICT sektor predstavuje taktiež významnú oblasť. Ako môžeme vidieť na grafe na obrázku 2.3, takmer vo všetkých štátoch EÚ je jeho podiel na HDP minimálne 2%. Najlepšie sú na tom krajiny ako je Írsko, ktoré je významne vpredu s podielom 9%, ale aj Luxembursko, Cyprus alebo Švajčiarsko. Naopak najnižší podiel môžeme pozorovať v Grécku, Portugalsku a Taliansku. [21]

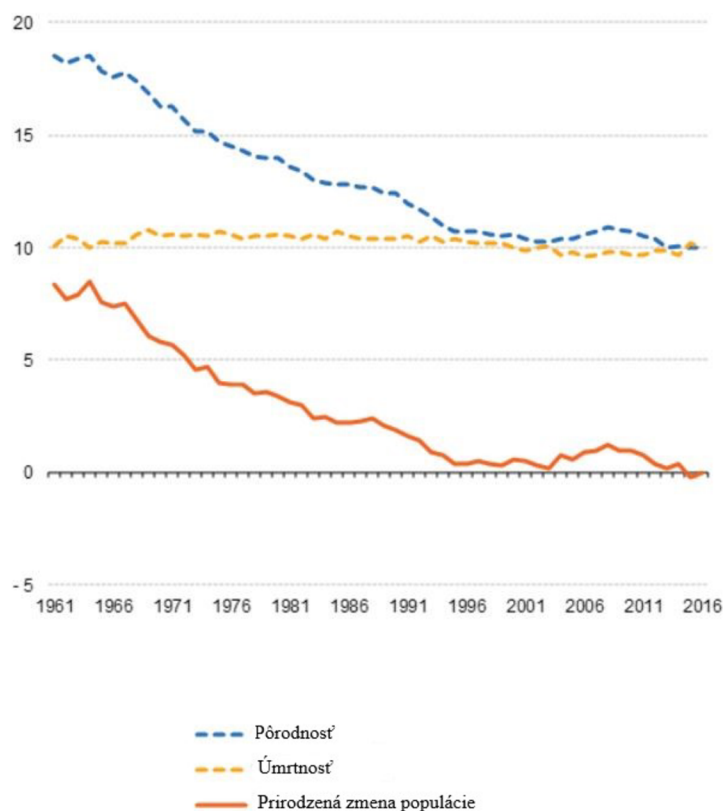
V oblasti zamestnanosti sú podmienky taktiež priaznivé. Ako môžeme vidieť na grafe na obrázku 2.4, zamestnanosť v tomto sektore každoročne stúpa a v roku 2017 bola o 22,7% vyššia než v roku 2012. Z toho je možné usúdiť, že ICT sektor je v posledných rokoch atraktívnym sektorom pre jeho zamestnancov, čo len utvrdzuje jeho silný potenciál. [21]



Obr. 2.4: Porovnanie zamestnanosti v sektore ICT so základným rokom 2012 (Prevzaté z [21])

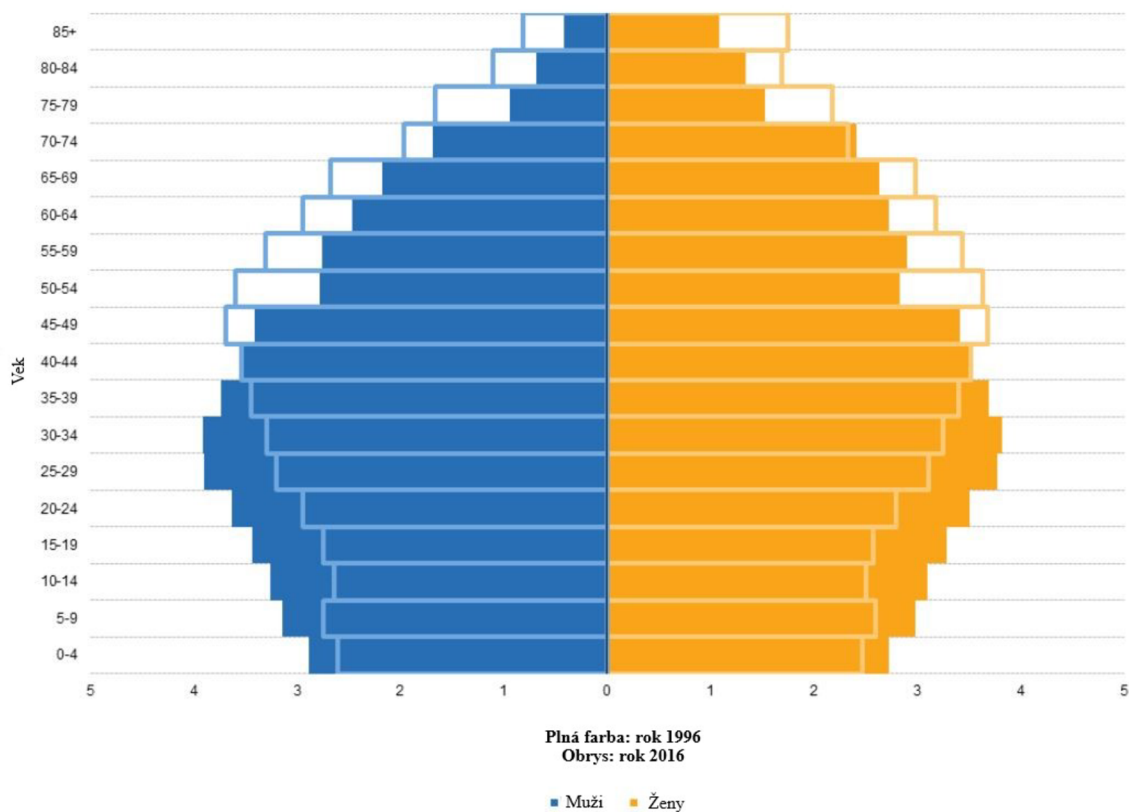
### 2.4.1.3 Sociálne faktory

Produkty potravinárskeho sektoru predstavujú druhý najväčší výdaj domácností, hneď po nákladoch súvisiacich s bývaním. [25] Na základe toho je teda možné usudzovať, že tieto produkty budú na trhu neustále žiadané a atraktívne, nakoľko predstavujú zdroj obživy.



Obr. 2.5: Zmena populácie od roku 1961 (Prevzaté z [20])

Otázne však je, ktoré produkty budú žiadané a v akom množstve. Záleží to hlavne na demografickom vývoji populácie. Ako môžeme vidieť na obrázku 2.5, populácia EÚ v posledných rokoch stagnuje a mierne sa znižuje. Obrázok 2.6 zase poukazuje na zloženie populácie na základe veku. Aj napriek tomu, že populácia sa znižuje, stále je najvyššie množstvo obyvateľov v produktívnom veku – od 18 do 65 rokov. [20]



Obr. 2.6: Zloženie populácie podľa vekových skupín v roku 1996 a 2016 (Prevzaté z [20])

Na základe toho je možné usudzovať, že množstvo populácie sa bude v budúcnosti znižovať a tak sa bude mierne znižovať aj dopyt po potravinách, čo sa objemu týka. Na to, aby boli spoločnosti schopné udržať si svoje predaje, budú musieť zaujať spotrebiteľov práve svojimi produktami. Na to aby tak urobili, je dôležité naslúchať spotrebiteľom a teda brať do úvahy prieskumy spotrebiteľského správania. Práve v dnešnej dobe, kde je takmer všetko verejne dostupné, chcú spotrebiteľia aj vyššiu transparentnosť v potravinárskom sektore. [20] Zo sociálnych faktorov má teda najvyšší význam spotrebiteľské správanie, ktoré bolo hlbšie rozobraté v kapitole 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov.

#### 2.4.1.4 Technologické faktory

Dopad rozvoja nových technológií sa význame premietol aj do potravinárskeho sektoru. Podľa prieskumov uskutočnených počas roku 2019 až 88% spoločností si je vedomých, že digitálne technológie predstavujú prínos pre fungovanie podnikov. Okrem toho až 59% spoločností má už v dnešnej dobe dostatok vedomostí, ktoré sú potrebné na rozvoj a implementáciu týchto technológií. [25]

Toto tvrdenie potvrdzuje aj fakt, že 27% spoločností má vlastné oddelenie týkajúce sa inovácií a až 24% spoločností už vidí pozitívne prínosy a tak zvyšuje množstvo pracovníkov v týchto oddeleniach. Čo sa týka investícií samotných, 58% spoločností investuje do rozvoja nových produktov pomocou digitálnych technológií a až 74% spoločností investuje do vylepšenia procesov pomocou týchto technológií. [25]

V oblasti investovania do R&D v potravinárskom sektore má EÚ ešte priestor na vylepšenie. Aj napriek tomu, že v roku 2018 len 16 najväčších firiem v EÚ investovalo do R&D 2,9 miliardy EUR (čo predstavuje 36,1% ich celkových investícií), v svetovej mierke EÚ zaostáva. Investície na rozvoj potravinárskeho sektoru predstavujú len 0,23% z celkových investícií EÚ. Pre porovnanie napr. v Austrálii tieto investície tvoria 0,75% v USA 0,64 a napríklad v samotnom Nórsku až 0,49%. [25]

Celkovo však môžeme zhodnotiť, že EÚ má dostatočné technické zázemie na zabezpečenie kvalitného potravinárskeho sektoru. Okrem toho sa aj snaží o jeho neustály rozvoj. Ako jeden z príkladov je aj zavedenie iniciatívy EIP-AGRI network, pomocou ktorej sa snaží priniesť inovácie do všetkých častí sektoru – od produkcie, cez spracovanie až po finálnu distribúciu zákazníkom. [19]

#### 2.4.1.5 Ekologické faktory

Potravinársky sektor sa veľmi intenzívne zapája aj do bioekonómie EÚ. V roku 2015 tento sektor zastrešoval až 49,1% obratu, zamestnával až 25% ľudí v tejto oblasti a jeho podiel na pridanej hodnote oblasti bol až 36,5%. [25] Významným ekologickým faktorom, ktorý môže zásadne ovplyvniť potravinársky priemysel, je klimatická zmena. Zaujímavosťou je, že aj napriek tomu, že potravinársky sektor ako jeden z naj-

rizikovejších z pohľadu klimatickej zmeny je zároveň aj jeden z najväčších producentov - je zodpovedný za 10% skleníkových plynov a zároveň produkuje najviac amoniaku. Významné teda bude nakoľko zmena klímy ovplyvní produkciu a reguláciu výroby a spracovania produktov v tomto sektore. [22]

#### 2.4.1.6 Legislatívne faktory

Legislatíva je v tejto oblasti pomerne silná a harmonizovaná. Legislatíva sa postupne rozvíjala od 90. rokov 20. storočia. Európska únia vytvorila integrovaný prístup k regulácií kvality potravín s názvom *From farm to fork*, čo môžeme voľne preložiť ako *Z farmy na vidličku*. Zákony vytvorené EÚ pokrývajú celý potravinársky priemysel – spracovanie, výrobu aj distribúciu samotnú. V roku 2002 prial európsky parlament smernicu č. 178/2002, ktorá postavila základ pre legislatívu týkajúcu sa potravín na nadnárodnej úrovni. Stanovuje princípy, požiadavky a procedúry, ktoré je potrebné dodržiavať. [13]

Medzi najvýznamnejšie zmeny v posledných rokoch patrí zvýšené množstvo informácií na obale produktu. Tieto zmeny boli stanovené nariadením EÚ 1169/2011, ktoré vstúpilo do platnosti 13. Decembra 2014 a je plne povinné od 13. Decembra 2016. Konkrétne článok 8 nariadenia zdôrazňuje sprísnené podmienky spoločností ohľadom podrobnejších informácií na obale. [13] Aj napriek tomu, že snaha legislatívne ošetriť dvojitú kvalitu potravín je správnym krokom, jej prevedenie už nebolo tak efektívne, nakoľko je nariadenie formulované veľmi vágne. Tento problém bol hlbšie rozobratý v kapitole 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ.

Jedným z dôležitých legislatívnych faktorov je taktiež ochrana duševného vlastníctva, ktorá je na úrovni EÚ často spomínaná. EÚ neustále pracuje na posilnení a harmonizácii zákonov, ktoré upravujú duševné vlastníctvo. Uvedomuje si, že je to veľmi dôležité, ak chce podporiť prenos informácií a vedomostí naprieč celou úniou. Posilnenie ochrany duševného vlastníctva EÚ potvrdila zverejnením plánu *Stratégia jednotného trhu a Stratégia digitálneho jednotného trhu*, ktoré vydala 29 Novembra 2017. V tomto pláne sa EÚ rozhodla zamerať hlavne na vynútiteľnosť práva, role

verejných autorít a tomu, ako bojovať proti neoprávneným zásahom do duševného vlastníctva. [14]

## 2.4.2 Nestlé

Spoločnosť Nestlé je jeden z najväčších producentov potravín na európskom trhu. Po roku 2000, keď sa Nestlé začalo rozmáhať a zvyšovať podiel na svetovom trhu s potravinami, muselo rozšíriť aj svoju výrobu. S tým prišli aj niektoré problémy, s ktorými sa predtým spoločnosť nestretla. Jedným z nich bol napríklad fakt, že už distribúciu svojich produktov nemali tak pod kontrolou. Masová produkcia sa prejavila hlavne v kvalite ich produktov. Často sa stávalo, že produkty nesúce značku Nestlé, neboli tak kvalitné ako tie, ktoré sa vyrábali v pôvodných továrňach firmy Nestlé. Z týchto dôvodov čelilo Nestlé ostrej kritike zo strany spotrebiteľov. [5]

Ako sa už vtedy vyjadril Philippe Pittet, vtedajší manažér kvality v Nestlé, spoločnosť si uvedomovala, že v takomto prípade je dôležité jednať rýchlo. Preto sa snažili o čo najrýchlejšie vystopovanie produktov nižšej kvality a ich stiahnutie z predaja. Narazili však na jeden problém. Ich vystopovanie síce možné bolo, ale trvalo príliš dlhú dobu, čím sa tieto produkty dostávali ďalej do domácností spotrebiteľov. [5]

Podobné problémy sa však objavili aj v dnešnej dobe. V už predtým spomínanej štúdií EÚ o dvojitej kvality potravín sa zistilo, že ľadový čaj *Nestea* mal na rumunskom trhu iné zloženie ako na tom španielskom. Predstavitelia spoločnosti sa vtedy vyjadrili, že mali do roku 2018 licenciu so spoločnosťou Coca-Cola, no potom prešla produkcia pod kontrolu Nestlé Waters a zmenili dodávateľa. A práve to mohlo byť zdrojom rozdielnej kvality. V prípade, že by mala spoločnosť lepšiu kontrolu a informovanosť nad produkciou, takáto situácia by nemusela nastať. [24]

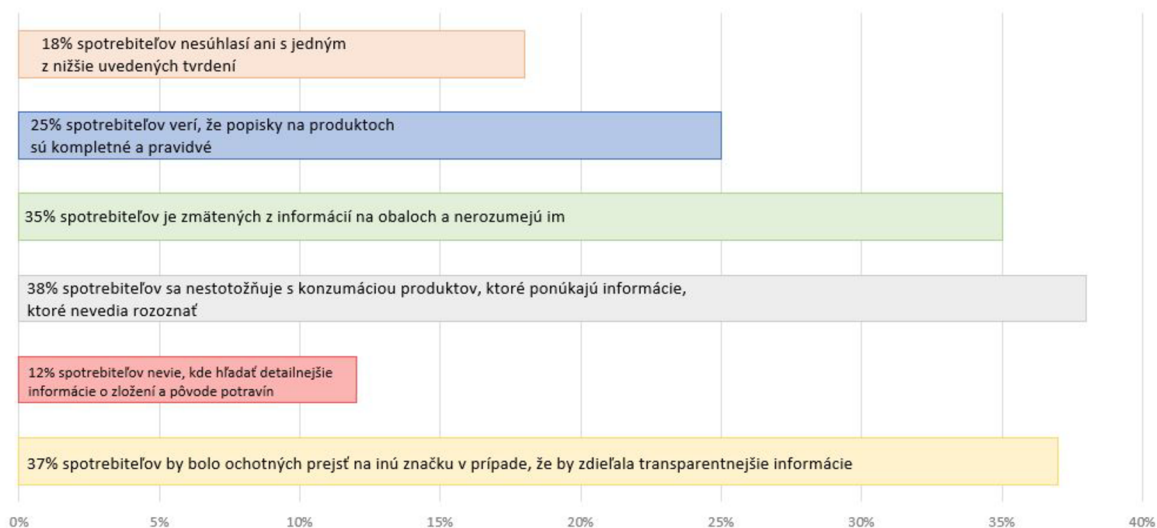
### 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov

Analýza rozhodovania spotrebiteľov pri výbere potravín je nevyhnutná pre správny návrh systému. Práve to, na základe akých informácií o produkte sa rozhodujú, či si daný produkt kúpia alebo nie, bude opísané v tejto časti.

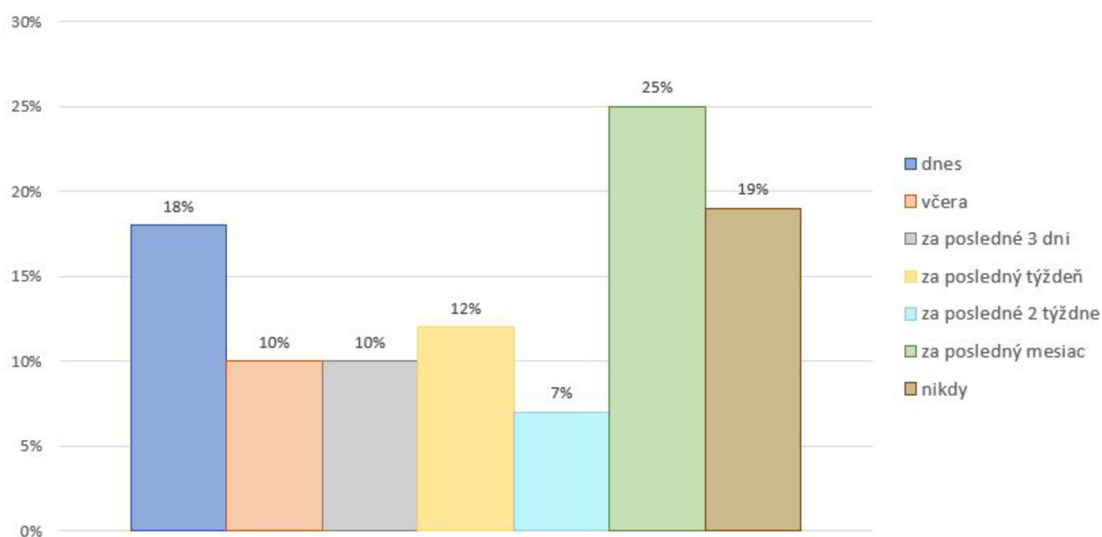
Podľa výskumu spotrebiteľského správania, spotrebiteľia **pri prvom** nákupe produktu prikladajú väčšiu dôležitosť na **nutričné hodnoty, cenu a pôvod surovín** ako udržateľnosť výroby, čiže vplyv výroby daného produktu na životné prostredie. Avšak, pri **opakovanej kúpe** produktu začínajú významnú úlohu hrať práve **aj environmentálne dopady**. Inak povedané informácie o vplyve na životné prostredie uvedené na produkte môžu zvýšiť záujem o daný produkt pri opätovnom nakupovaní. [10]

Podľa prieskumu spoločnosti *Label Insight*, ktorá sa zaoberá analýzou spotrebiteľského správania na americkom trhu, až 37% spotrebiteľov by si kúpilo produkt radšej od producenta, ktorý je viac transparentný a ktorého produkt obsahuje detailnejšie a ľahko pochopiteľné informácie o jeho zložení. Množstvo spotrebiteľov, ktorí sú ochotní zmeniť značku produktu, ak daná značka poskytuje detailnejšie informácie, by sa takmer zdvojnásobilo v prípade, že tieto informácie sú dostupné pomocou nejakého digitálneho média. [35]

Na obrázku 2.7 je znázornené spotrebiteľské vnímanie popiskov uvedených na produkte a hodnotenie ich relevantnosti. Je zrejmé, že spotrebiteľia by ocenili, aby boli informácie viac zrozumiteľné (35%) a vedeli by kde nájsť podrobnejšie informácie. Len malé percento opýtaných (25%) popiskom dôveruje. Viac znepokojivý je fakt, že až 81% opýtaných jedlo za posledný mesiac produkt, ktorý obsahoval ingredienciu, ktorú nepoznali. Presnejšie čísla sú uvedené na obrázku 2.8. [35]



Obr. 2.7: Spotrebiteľské vnímanie popiskov produktov (Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obr. 2.8: Odpovede spotrebiteľov na otázku kedy naposledli jedli balený produkt s ingredienciou, ktorú nepoznali (Zdroj: Prevzaté z [35])

Z prieskumu spoločnosti *Label Insight* ďalej vyplýva, že až pre 94% opýtaných je **veľmi dôležité, aby značky a producenti**, od ktorých nakupujú, **boli transparentní** v oblasti pôvodu a spôsobu produkcie daných výrobkov. Až 83% opýtaných by ocenilo viac detailné informácie o produktoch, ktoré nakupujú. Približne 67% opýta-

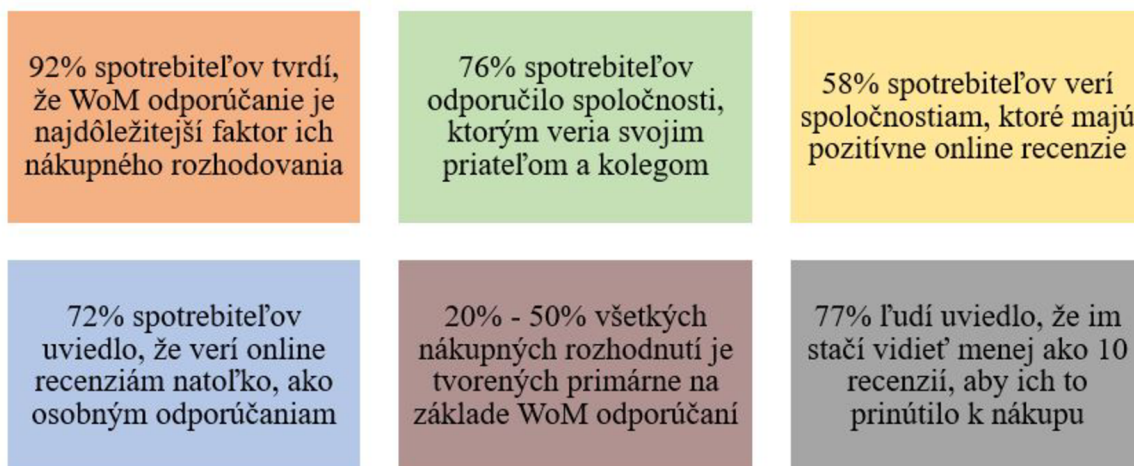


ných si myslí, že práve výrobca je zodpovedný za poskytnutie detailnejších informácií, 21% to kladie na zodpovednosť štátu a zvyšok ľudí to očakáva od tretej strany. [35]

Spoločnosť ING spravila v roku 2019 prieskum, kde skúmali ako zmena dopytu vplýva na zmenu obehovej ekonomiky firiem. Z prieskumu vyplýva, že **49%** spotrebiteľov je **ochotných zaplatiť vyššiu cenu** za produkty, ak boli uistení, že boli vyrobené spôsobom priateľským k životnému prostrediu. 59% spotrebiteľov sa stáva čoraz viac ovplyvnených environmentálnymi dopadmi produktov, ktoré kupujú čo podporuje ďalší výsledok štúdie - **61% spotrebiteľov je menej ochotných kúpiť produkt** ak by sa dozvedeli, že **spoločnosť neberie udržateľnosť vážne**. [34]

Podľa štúdie nemeckého výskumného inštitútu *Fraunhofer ISI* súčasné produkty, ktoré sú mienené byť priateľské k životnému prostrediu, ako napr. elektrické autá alebo recyklovaný papier, nenaplnili očakávania spotrebiteľov. Nerozoberajúc bližšie dôvody ich sklamaní, tento fakt pozmenil spotrebiteľské správanie k tzv. zeleným produktom. Spotrebiteľia si nie sú istí, či sú zelené produkty hodné vyššej ceny a či sú všeobecne lepšie ako tie, ktoré nahrádzujú. Štúdia poukázala na to, že spotrebiteľia pri rozhodovaní dôverujú viac jednému druhému ako akémukoľvek inému zdroju informácií a tiež upozornila na fakt, že **dôvera v značku je nižšia** ako v minulosti. [26]

Veľmi dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje správanie spotrebiteľov je taktiež tzv. *Word of Mouth* (WoM), čo môžeme voľne preložiť ako verbálne odporúčanie zákazníkov na základe priamej skúsenosti s produktom. Výsledky štúdie uskutočnenej spoločnosťou *Meliorate*, ktorá sa zaoberá prevažne marketingovou stratégiou, sú uvedené na obrázku 2.9. [44]



Obr. 2.9: Výsledky štúdie spoločnosti Meliorate na Word Of Mouth. (Zdroj: Prevzaté z [44])

Na základe týchto informácií je teda možné konštatovať, že WoM je silným motivátorom v oblasti nákupného správania. Preto je dôležité, aby sa spoločnosti zameriavali aj na tento aspekt, ak si chcú budovať silnejší image a postavenie na trhu.

#### 2.4.4 SWOT analýza

Cieľom tejto analýzy je podrobne rozobrať jednotlivé faktory. Je dôležité identifikovať silné stránky, pretože tie predstavujú hlavnú konkurenčnú výhodu. Okrem toho je dôležité poznať trh a využiť dané príležitosti, ktoré ponúka. Netreba však zabudnúť na analýzu slabých stránok – jej účelom je zistiť, kde spoločnosť zaostáva, na čo si má dávať pozor a čo vylepšiť. S tým sú spojené hrozby – pred čím by sa mala mať spoločnosť na pozore.



Obr. 2.10: SWOT analýza potravinárskeho sektoru (Zdroj: vlastné spracovanie)

#### 2.4.4.1 Silné stránky

Medzi silné stránky jednoznačne patrí fakt, že o produkty potravinového sektoru bude neustály záujem. Nakoľko potraviny predstavujú primárny zdroj obživy každého z občanov, fakt, že by ich prestali nakupovať je nemožný. Ďalšou výhodou je fakt, že tento sektor je strategický pre EÚ a preto bude mať o jeho rozvoj a jeho udržiavanie neustály záujem. Pozitívne pôsobí aj celková ekonomická situácia, ktorá je priaznivá a tak je možné predpokladať, že dopyt po produktoch sa bude zvyšovať.

#### 2.4.4.2 Slabé stránky

Všetky slabé stránky sú prepojené s jedným faktorom a tým je dvojitá kvalita potravín. Tá spôsobuje neistotu u spotrebiteľov a ich negatívne vnímanie. Aj napriek tomu, že EÚ sa snažila tento problém riešiť, nebolo to veľmi úspešné. Regulácie a nariadenia sú pomerne vágne a stále nechávajú priestor na to, aby problém ďalej pretrvával.

### **2.4.4.3 Príležitosti**

Medzi hlavné príležitosti patrí rozvoj moderných technológií na základe ktorých je možné sektor neustále rozvíjať, prichádzať s novými riešeniami, ktoré môžu vytvoriť optimálnejšie procesy. S tým je spojená aj možnosť vývoja nových produktov, ktoré by mohli byť transparentnejšie – či už pre občanov členských ako aj nečlenských štátov. Zvýšený záujem o produkty zo strany spotrebiteľov by taktiež mohol predstavovať podklad pre ďalšiu prosperitu odvetvia.

### **2.4.4.4 Hrozby**

Medzi najvýznamnejšie hrozby patrí jednoznačne klimatická zmena. Vývoj klímy v EÚ má priamy dopad na pestovanie potravín a teda aj na ich spracovanie a predaj. Ďalšou hrozbou je konkurencia. Ak by potravinárske sektory v iných častiach sveta prišli s inováciami, ktoré by boli spotrebiteľmi lepšie vnímané, mohli by občania EÚ začať preferovať potraviny zo zahraničia. Ako hrozbu je taktiež nutné spomenúť znižovanie počtu populácie, na základe ktorého by sa mohol znížiť dopyt po potravinách.

### **2.4.5 Zhrnutie**

Na základe poznatkov z oboch analýz teda môžeme konštatovať, že potravinársky sektor EÚ prosperuje a predikcie na jeho pozitívny vývoj sú priaznivé. Ako rizikóvu oblasť sme však identifikovali dvojitú kvalitu potravín - tomuto problému by sa mal prikladať vyšší význam a malo by sa intenzívnejšie pracovať na jeho odstránení.

## 3. Vlastný návrh riešenia

Ako už bolo spomenuté, cieľom práce je zvýšenie transparentnosti vo výrobe, distribúcií a predaji potravín, z čoho vyplýva, že bude nutné uskutočniť zmeny v potravinovom reťazci. Ako z teoretickej časti vyplýva, na riešenie bude použitá technológia blockchain. Systém využívajúci blockchain bude implementovaný do procesov vo výrobe, distribúcií a predaja. To, akým spôsobom bude vysvetlené v tejto kapitole rovnako ako aj motivácia každej zainteresovanej strany.

### 3.1 Zainteresované strany, ich motivácia

V tejto podkapitole sú zmienené strany, ktorých sa nový systém dotýka. Nakoľko je nutná kooperácia každej zainteresovanej strany, je v tejto kapitole spomenutá ich motivácia na zmenu a problémy, ktoré majú a ktorých vyriešenie by bolo v ich prospech. V tejto časti je ukázané, že každá zo strán by mohla zo systému benefitovať, hoci iným spôsobom.

#### 3.1.1 Spotrebitelia

Spotrebitelia predstavujú koncových užívateľov systému, ktorí budú informácie o produktoch využívať na rozhodovanie, ktorý produkt kúpiť a ktorý nie. Ako bolo uvedené v kapitole 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov, spotrebitelia majú záujem kupovať zdravšie potraviny, prajú si byť informovaní o ich zložení a ďalších informáciách ako je pôvod surovín či udržateľnosť pri ich výrobe. Preferujú zdravšie potraviny, ktoré sú vyrobené zo zdravších surovín a ktoré boli vypestované ekologicky.

Z analýzy preferencie spotrebiteľov vyplýva, viď 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov, že spotrebitelia:

- **nevedia kde nájsť detailnejšie informácie** o produktoch - je možné usúdiť, že informácie nie sú na jednotnom mieste a spotrebitelia nie sú ochotní obetovať veľa času na prieskum každého produktu, ktorý kupujú;

- považujú informácie uvedené na produktoch za **nezrozumiteľné** - ocenili by, keby boli prehľadnejšie napísané a podané v zrozumiteľnej forme;
- **vyžadujú transparentnosť** - chcú vedieť o tom akým spôsobom bol daný výrobok vyrobený a z akých surovín je zložený, pretože je to dôležitou súčasťou ich spotrebiteľského rozhodovania;
- majú **nedôveru** v produkty, ktoré sa v súčasnosti prezentujú ako zelené, priateľské k životnému prostrediu;

Z uvedeného je možné dedukovať, že spotrebiteľia by boli viac než otvorení zavedeniu systému, ktorý by im poskytol dodatočné informácie o produktoch. Dostupnosť informácií v digitálnej podobe, ktoré sú ľahko čitateľné a na jednom mieste, je len výhodou.

Nový systém si tiež získa dôveru spotrebiteľov, pretože môžu dôverovať informáciám v ňom, nakoľko podvrhovať nepravdivé transakcie je takmer nemožné alebo príliš drahé, čo vyplýva z princípu na akom blockchain funguje, viď kapitolu 1.1 Blockchain. Na dôveryhodnosti pridáva aj fakt, že sami spotrebiteľia sa budú môcť podieľať na behu systému, ako bude uvedené v kapitole 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií.

### 3.1.2 Producenti

Producenti sú kľúčovými užívateľmi systému. Aby blockchain zaručoval, resp. certifikoval kvalitu výrobkov, čiže to z čoho sú vyrobené, kedy atď, musí byť tento systém podporovaný už od samotného počiatku životného cyklu produktu - od jeho výroby.

Z analýzy okolia, viď 2.4 Analýza okolia, je možné vyvodiť nasledujúcu motiváciu producentov pre zapojenie sa do nového systému:

- **zvýšenie záujmu o produkt** - poskytnutie podrobnejších informácií o produktoch vedie k znovuzakúpeniu daného produktu spotrebiteľom, je to spôsob akým si firmy môžu udržať svojich zákazníkov - firmy, ktoré tieto informácie neposkytnú riskujú, že ich zákazníci prejdú ku konkurencií, ktorá tak spraví;

- **zvýšenie tržieb a vylepšenie image** - spotrebitelia sú ochotní si priplatiť za produkty, ktoré spĺňajú ich nároky na udržateľnosť. Z analýzy je zrejmé, že udržateľnosť výrobkov je cesta, ktorou už veľkí producenti idú, tak prečo to nespropagovať viac a nezviditeľniť sa?
- **lokalizácia tovaru** - z analýzy je zrejmé, že veľkí producenti mali problém s vystopovaním svojich produktov v prípade, že bolo niečo zlé s danou šaržou;

Na základe vyššie zmienených bodov je možné konštatovať, že producenti by boli taktiež otvorení zapojeniu sa do systému pre zvyšovanie kvality potravín a zvyšovanie transparentnosti. O to viac, ak by im vyriešil aj problém s lokalizáciou ich produktov. Je jasné, že systém by nešiel proti nim, ale práve naopak, pomohol by im v predajoch a zlepšovaní ich vlastného image.

### 3.1.3 Európska komisia

Ako bolo ukázané v kapitole 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ, EÚ si problém uvedomuje, vypracováva štúdie, vykonáva testy a usiluje sa problém riešiť. Tiež sa ukázalo, že len legislatívne opatrenia sú nedostatočné. Preto sa EÚ usiluje hľadať iné riešenia, ktoré by viedli k posilneniu kapacít spotrebiteľských organizácií na testovanie výrobkov a identifikáciu potenciálne zavádzajúcich postupov, na čo bol aj vyčlenený rozpočet.

Motiváciu EÚ na zmenu je možné zhrnúť do nasledovných bodov:

- **image** - niektoré krajiny ju nevnímajú ako jednotnú, necítia sa jednotne, vid odchod UK z EÚ začiatkom roku 2020;
- pre EÚ nie je technológia blockchain neznámou, ako už bolo uvedené v kapitole 2.2 EÚ a blockchain;
- bol vyčlenený rozpočet (27 mil kč) na akýkoľvek nápad ktorý by viedol k zvýšeniu kapacít spotrebiteľských organizácií;

Z uvedeného vyplýva, že EÚ by bola otvorená akémukoľvek nápadu na zavedenie systému pre zvýšenie transparentnosti v potravinovom reťazci.

### 3.1.4 Distribútori a koncové reťazce

Pre plné využitie potenciálu údajov v blockchain je nutné, aby sa aj distribútori a koncové reťazce prispôsobili a zapojili do systému. Len tak bude proces presunu produktu od producenta až k spotrebiteľovi transparentný. Ale akú budú mať motiváciu?

Distribútorské firmy rovnako ako aj koncové reťazce bývajú niekedy súčasťou celých koncernov do ktorých spadajú aj producenti. Motivácia producentov bola vysvetlená v 3.1.2 Producenti, z ktorej vyplýva, že producenti by zapojenie sa do systému uvítali - je teda jasné, že daný koncern, vlastníci aj nejakú distribútorskú firmu či koncový reťazec, donúti aj ich sa do systému zapojiť, aby z toho koncern vyťažil samozrejme maximum. Ak aj nepôjde o jeden koncern, producentské spoločnosti za rovnakým účelom, vyťaženia zo systému maximum, uprednostnia distribútorské firmy a koncové reťazce, ktoré systém podporujú pred tými, ktoré nie. Týmto vznikne prirodzený tlak trhu na ostatné zainteresované strany.

Okrem partnerských vzťahov firiem existujú pre tieto dve zainteresované strany aj ďalšie výhody. Distribútori získajú podrobnejšie údaje o prenášanom tovare, jeho množstve a miest odkiaľ kam sa preváža. Následne to môžu využiť na vytvorenie ďalších partnerstiev s ostatnými distribučnými firmami, ktoré majú podobné trasy, za účelom zdieľania prevádzkových zdrojov, čím následne ušetria náklady spojené s transportom. Rovnako tak môže byť nahradená papierová dokumentácia, ktorá sa musí vypísať pri preberaní a odovzdávaní tovaru. Na potvrdenie o prebratí/odovzdaní tovaru by slúžila transakcia v blockchain.

Koncové reťazce to môžu zobrať ako marketingovú výhodu, ktorou sa budú chcieť odlišiť od konkurencie. Okrem toho získajú tiež štatistické údaje o tom ako dlho a ktorý tovar na sklade držia, čo zas povedie k optimalizácii ich naskladňovacích stratégií.

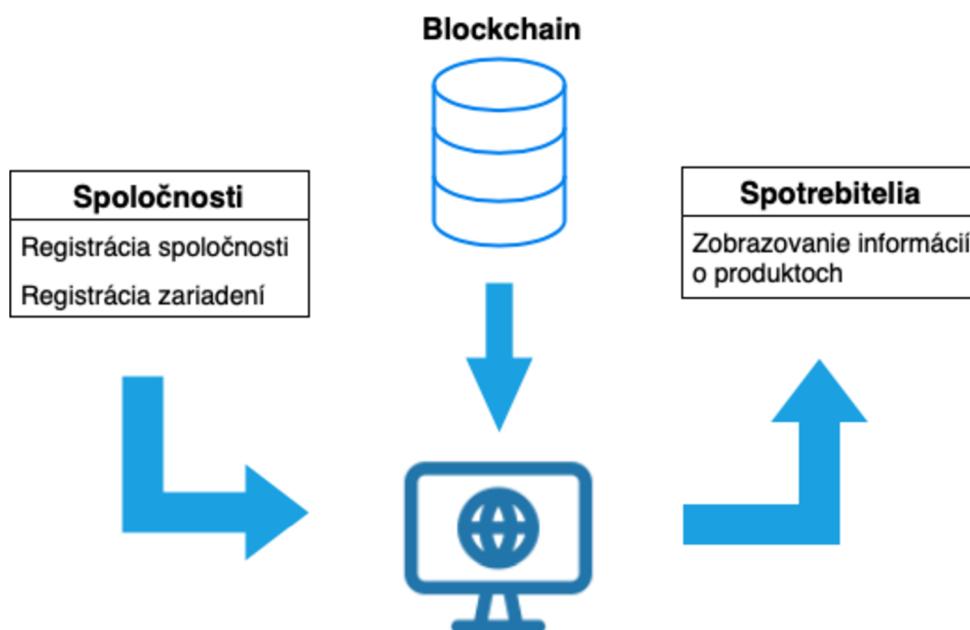
Vyššie zmienené výhody by mali byť dostatočnou motiváciou na zapojenie sa do systému, za koniec koncov pomerne nízke počiatkové náklady, viď kapitolu 3.5 Ekono-



mické zhodnotenie. Bližší opis procesu používania systému je zmienený v nasledujúcej kapitole.

## 3.2 Opis fungovania pre každú zainteresovanú stranu

Celé technologické riešenie pozostáva z dvoch systémov, graficky znázornených na obrázku č. 3.1. Prvým je webový portál, kde si producenti, distribútori a koncové reťazce registrujú svoje spoločnosti a ich produkty. Tie sa podieľajú na tvorbe transakcií v blockchain od výroby, cez prepravu až po predaj tovaru. Tento portál slúži tiež spotrebiteľom tým, že sprostredkuje informácie o producentoch, distribútoroch a koncových reťazcoch. Navyše zobrazuje a prezentuje dáta uložené v blockchain. Portál bude pod kontrolou EÚ, aby na ňom mohla zverejňovať podvodné správanie, čím sa posilní postoj kontrolných orgánov. Viac o kontrolných orgánoch bude uvedené v kapitole 3.2.5 Kontrolný orgán.



Obr. 3.1: Interakcia s webovým portálom (Zroj: Vlastné spracovanie)

Druhým systémom je samotný blockchain. Ide v podstate o databázu, ktorá uchováva dynamické informácie o konkrétnych kusoch tovaru. Týka sa to ich stavu v rámci ich životného cyklu a informácie o tom, ako sa tam dostal. Tieto informácie sa časom

menia. Príkladom informácií, ktoré je možné vyčítať z blockchain sú: kto daný kus tovaru vyrobil, z akých surovín, ich pôvod a zloženie. Ďalej kto daný kus prepravoval, ako dlho, ktorý reťazec alebo predajňa ho prijala, kedy atď. Blockchain bude verejný a teda ktokoľvek môže vidieť transakcie v ňom, prípadne ich môže aj spracovávať a schvaľovať. Viac o tom ako bude tento systém nasadený a kto budú mineri, bude v uvedené v kapitolách 3.3 Spôsob nasadenia a 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií.

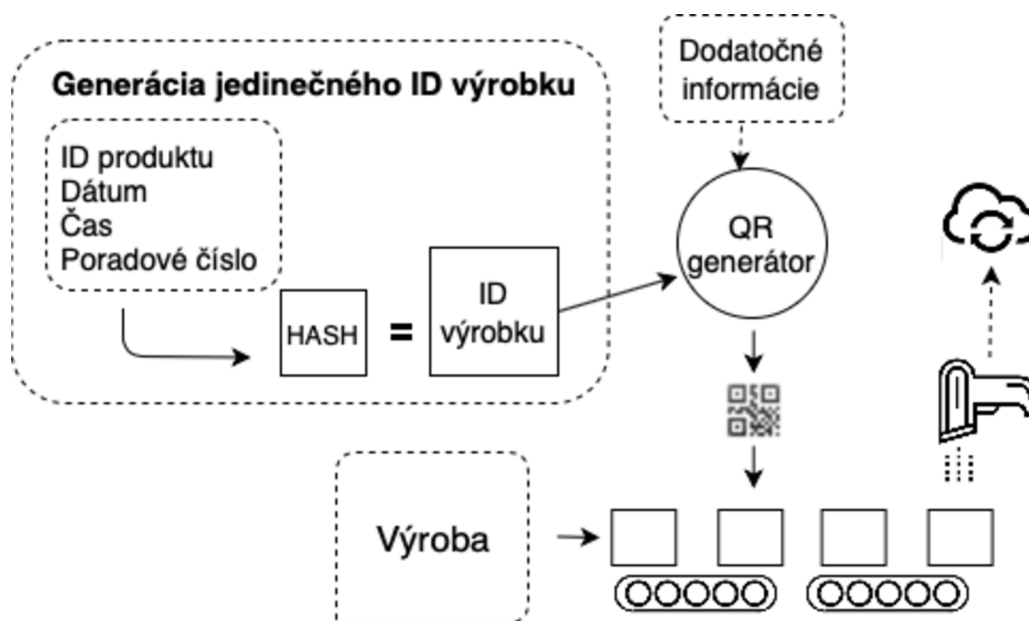
### 3.2.1 Producent

Producent sa zaregistruje na stránke, kde vyplní základné informácie o spoločnosti. Ide napr. o názov, sídlo, misiu, ciele spoločnosti, čokoľvek čím sa chce spoločnosť prezentovať a čo považuje za dôležité, aby spotrebiteľ o nej vedel. Ďalej zaregistruje svoje továrne, farmy, celkovo miesta, kde produkuje výrobky. Ako bolo možné sa dočítať v teoretickej časti, v kapitole 1.1 Blockchain, každý užívateľ blockchain je identifikovaný jedinečným ID. Dané ID je verejný kľúč, pričom súkromný ostáva skrytý - princíp asymetrického šifrovania, viď 1.1.3 Kryptografické pojmy. V prípade producenta, užívatelia, ktorí budú vytvárať nové transakcie, budú jednotlivé zariadenia v továrni a obsah transakcií budú tvoriť informácie o výrobkoch.

Producent musí tiež zaregistrovať každý svoj výrobok, alebo surovinu, ktorú pestuje. Uvedie meno produktu, jeho presné zloženie a môže tiež uviesť dodatočné informácie o jeho výrobe, ktoré považuje za dôležité oznámiť spotrebiteľovi. Zaregistrovaný produkt získa svoje ID identifikujúce daný produkt.

Samotná výroba bude prebiehať ako doteraz, avšak na záver bude na produkt nalepený a následne naskenovaný štítok. Tento štítok bude obsahovať jedinečné ID identifikujúce daný kus výrobku, ID produktu a príp. ďalšie informácie ako jeho váha a pod. ID produktu bolo vygenerované pri jeho registrácií producentom. Jedinečné ID identifikujúce daný kus výrobku je vygenerované v čase výroby. Na jeho vygenerovanie je možné použiť hashovaciu funkciu, viď 1.1.3 Kryptografické pojmy. Ako základ pre vygenerovanie hashu sa môže použiť text obsahujúci ID produktu, dátum, čas a poradové číslo daného kusu v daný deň. Tento text sa preženie hashovacou

funkciou a vznikne jedinečné ID identifikujúce daný konkrétny kus výrobku. Hash ďalšieho produktu už bude iný, nakoľko bude mať iné poradové číslo a iný čas. Hash daného kusu výrobku sa zakóduje pomocou QR generátora do podoby QR kódu, ktorý sa vytlačí na štítok. Tento štítok je následne nalepený na produkt a naskenovaný zariadením v továrni, čo vytvorí novú transakciu v blockchain. Tento proces je znázornený na obrázku č. 3.2



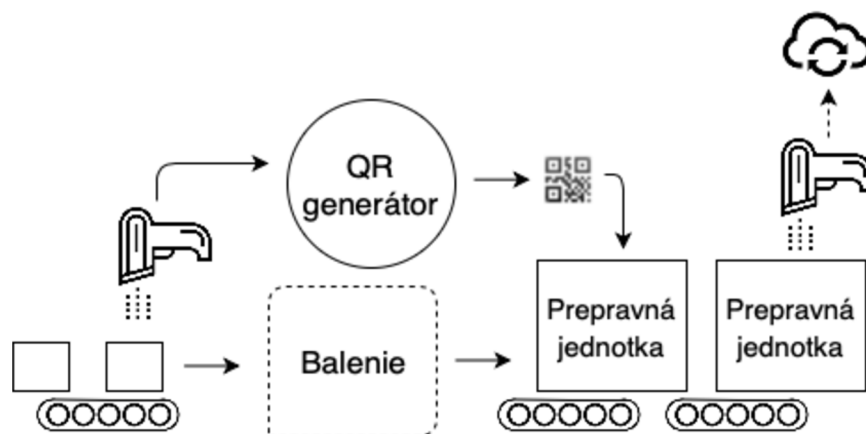
Obr. 3.2: Vytváranie transakcií v blockchain vo výrobnom procese (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Okrem ID výrobku môže producent do QR generátora uviesť aj dodatočné informácie o produkte, Malo by ísť o informácie, ktoré sú v súčasnosti bežne dostupné na obale, napr. dátum výroby a spotreby. Výhodou týchto dodatočných informácií je to, že ich spotrebiteľ môže zobraziť aj bez prístupu na internet, pretože sú zakódované priamo v QR kóde, t.z. zobrazia sa po naskenovaní kódu.

Z transakcie v blockchain je teda je zrejмый autor, resp. zariadenie, ktoré ju vytvorilo. Nakoľko zariadenie je identifikované svojím ID, vieme akému výrobcovi patrí, dokonca vieme, kde sa nachádza (GEO lokácia, ulica, mesto, krajina). Transakcia obsahuje ďalej čas, kedy bola vytvorená a na základe typu zariadenia, ktoré ju vytvorilo vieme odvodiť, či je to čas výroby, presunu, vystavenia daného výrobku v predajni

a pod. Ďalší údaj, ktorý transakcia obsahuje je ID produktu z ktorého vieme ďalej odvodiť jeho názov, zloženie, informácie o výrobe a pod. Záleží už na výrobcovi, čo všetko k danému výrobku zverejnil, keď ho registroval.

Okrem produktov, budú označené aj celé prepravné jednotky, ako sú krabice, palety a pod., v ktorých je zabalených niekoľko kusov výrobku. Dôvodom je jednoduchšia manipulovateľnosť počas prepravy. Vďaka tomu distribútor nemusí každý jeden produkt naskenovať pri jeho nakladaní do prepravného prostriedku. Bude stačiť naskenovať len celé prepravné jednotky. Rovnako tak koncové reťazce, ktoré nekupujú produkty na kusy, ale na celé balenia, ako sú krabice a palety. Obrázok č. 3.3 znázorňuje proces označovania prepravných jednotiek.



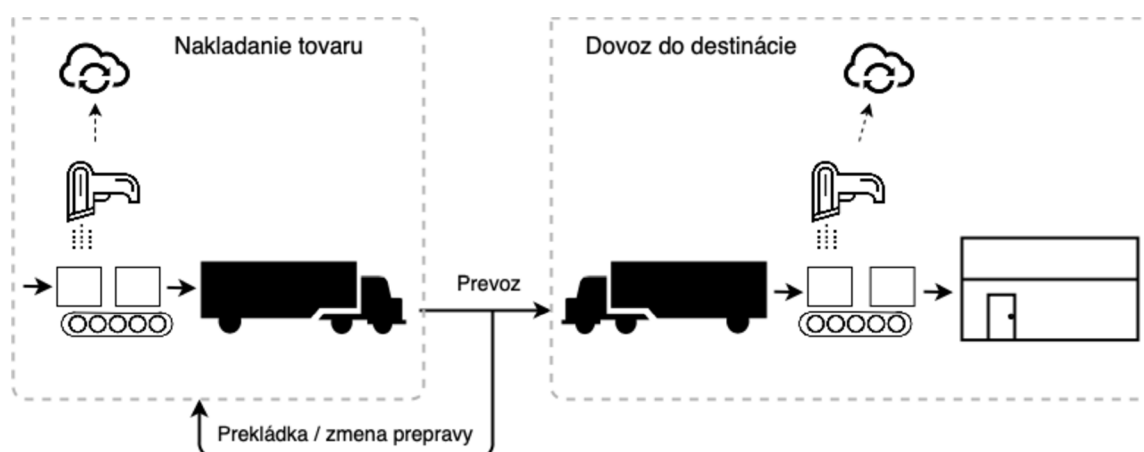
Obr. 3.3: Vytváranie transakcií v blockchain v baliacom procese (Zdroj: Vlastné spracovanie)

QR kód vygenerovaný pre prepravnú jednotku obsahuje hash všetkých produktov v danom balení - prepravnej jednotke. Viac o tom, ako bude prebiehať distribúcia je uvedené v nasledujúcej kapitole.

Je ešte dôležité podotknúť, že každý výrobca si určí sám, či chce vytvárať blockchain transakciu pre každý jeden kus výrobku alebo napríklad pre jednu celú šaržu. Záleží na konkrétnom výrobku, procese jeho výroby ako aj preferencií producenta.

### 3.2.2 Distribútor

Distribútor, podobne ako producent, zaregistruje na stránke svoju spoločnosť a následne každé zariadenie, ktoré bude čítať kódy z tovaru. Priebeh vytvárania transakcií je nasledovný. Distribútor pri preberaní tovaru načíta jeho kód zariadením, ktoré je identifikované jedinečným ID. Zariadenie vytvorí novú transakciu v blockchain obsahujúcu ID danej prepravnej jednotky, čas a prípadne ďalšie údaje ako napr. typ dopravného prostriedku. Tento proces je znázornený na obrázku 3.4.



Obr. 3.4: Vytváranie transakcií v blockchain v distribúcií (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Ako bolo spomenuté v kapitole 3.2.1 Producent, nie len každý kus produktu má svoje ID, ale aj celé prepravné jednotky, čo práve uľahčuje prácu distribútorom pri skenovaní prepravovaného tovaru. Z toho vyplýva, že napr. konkrétny šofér kamiónu preberajúci tovar musí naskenovať len niekoľko prepravných jednotiek a nie každý jeden kus produktu.

Z vytvorenej transakcie je možné vyčítať kedy bol konkrétny kus produktu (resp. celá prepravná jednotka z ktorej je možné odvodiť konkrétne produkty na základe predchádzajúcich transakcií vytvorených producentom) prevzatý, akou spoločnosťou a typ dopravného prostriedku. Následne čas prepravy je možné vypočítať ako rozdiel časov na transakcií potvrdzujúcej prevzatie tovaru s časom transakcie prevzatia tovaru ďalším článkom v preprave (inou distribútorskou firmou či koncovým refazcom).

Skenovanie prepravovaného tovaru tiež uľahčí administratívu spojenú s preberaním tovaru. Transakcia v blockchain bude slúžiť ako príjemka - doklad potvrdzujúci prevzatie/odovzdanie tovaru. Toto riešenie bude aj viac priateľské k životnému prostrediu, nakoľko to povedie k zníženiu spotreby papiera.

### **3.2.3 Koncový reťazec**

Koncový reťazec, rovnako ako aj distribútor či producent, musí zaregistrovať svoje predajne s ďalšími informáciami ako je napr. ich poloha. Ďalej zaregistruje všetky zariadenia, ktorými bude skenovať tovar pri jeho preberaní či vystavovaní na predajňu. Dané zariadenia budú zaregistrované na konkrétne pobočky, aby bolo možné spätne určiť, na akej pobočke sa tovar pri naskenovaní nachádzal.

Pri preberaní sa tovar (prepravná jednotka) znova naskenuje, čím sa vytvorí ďalšia transakcia v blockchain. Z danej transakcie je možné vyčítať aké zariadenie ju vytvorilo. Nakoľko zariadenie sa vzťahuje na konkrétnu pobočku, vieme odvodiť, na akej pobočke sa tak stalo. Okrem toho vieme z transakcie vyčítať ID konkrétneho kusu výrobku (prepravnej jednotky), čas a prípadne ďalšie informácie, ako je typ operácie, napr. prebratie tovaru od distribútora, vystavenie na predajňu, vyradenie z predaja (expirácia produktu, poškodenie ...) a pod.

Pod koncovým reťazcom nemusíme chápať len klasickú kamennú predajňu, môže ísť aj o e-shop, napr. e-shop potravín. Tento typ obchodu môže navyše využiť údaje o produktoch a producentských spoločnostiach, nachádzajúce sa v systéme, a odkázať na ne zo svojej webovej stránky. Tým poskytne lepšiu informovanosť, ktorú spotrebiteľia vyžadujú, viď 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov, za minimálne úsilie - nemusí písať všetky informácie o produktoch sám.

### **3.2.4 Spotrebiteľ**

Spotrebiteľ bude musieť mať stiahnutú aplikáciu vo svojom mobilnom zariadení. Pôjde o štandardnú aplikáciu na čítanie QR kódov s dodatočnou logikou dotazovania sa informácií v blockchain.

Spotrebiteľ naskenuje QR kód produktu o ktorom sa chce dozvedieť jeho zloženie, spôsob výroby, dátum výroby, dobu prepravy, krajinu pôvodu a pod. V prípade, že nebude mať stiahnutú aplikáciu, určenú pre tento účel, dáta, ktoré sú uvedené priamo v QR kóde sa mu zobrazia pomocou štandardne predinštalovanej mobilnej aplikácie na skenovanie QR kódov. V prípade, že má stiahnutú aplikáciu, tak bude predvolene zvolená tá. Ak spotrebiteľ nemá prístup na internet, zobrazia sa mu len dáta uložené priamo v QR kóde a vyhľadávaný produkt sa mu uloží do histórie hľadania produktov priamo v aplikácií. Neskôr, keď už spotrebiteľ bude mať na internet prístup, bude si môcť načítať informácie dodatočne.

Táto práca sa nezaobrá návrhom vzhľadu aplikácie pre zobrazovanie informácií o produktoch, avšak je dôležité poznamenať, že design a spôsob prezentácie dát, rovnako ako jej ovládanie musí byť jednoduché, ľahko čitateľné a intuitívne.

Aplikácia by mala poskytovať nasledovné informácie (ide o informácie, ktoré boli poskytnuté výrobcom/producentom pri výrobe):

- (*offline*) dátum výroby a spotreby
- (*offline*) nutričné hodnoty
- (*offline*) výrobcu
- (*offline*) krajinu pôvodu
- spôsob výroby
- informácie o udržateľnosti pri výrobe
- doba prepravy
- doba po ktorú je produkt u predajcu (t.j. doba na sklade + na predajni)

Informácie označené ako (*offline*) sú dostupné po prečítaní QR kódu bez prístupu na internet. Malo by ísť o informácie, ktoré sú bežne dostupné na obale. Tieto informácie sú na obale často zobrazované veľmi malým písmom. Ako bolo uvedené v kapitole 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ, ide o spôsob, ktorým si výrobcovia

síce splnia svoje legislatívne povinnosti o informovaní spotrebiteľov, avšak spôsobom, ktorý je pre spotrebiteľov zle čitateľný a teda nemá výrazný vplyv na ich spotrebiteľské rozhodovanie. Výhodou zobrazenia týchto informácií na mobilnom zariadení je ich lepšia prispôsobiteľnosť užívateľovi. V prípade potreby je možné písmo aj zväčšiť, čo podporuje každý smartphone v dnešnej dobe.

Aplikácia by mala spĺňať nasledovné podmienky na jej design:

- musí byť **prehľadná a intuitívna** na používanie - toto je bežná podmienka na každú mobilnú aplikáciu, nikto predsa nechce používať zložitú aplikáciu;
- informácie musia byť **zrozumiteľné** - ako vyplynulo zo štúdií, viď kapitola 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov, veľa spotrebiteľov nerozumie všetkým ingredienciám, ktoré sa v produktoch nachádzajú. Preto by mala aplikácia poskytnúť dodatočné informácie týkajúce sa jednotlivých ingrediencií. Napr. ak spotrebiteľ nepozná nejakú ingredienciu, aplikácia by mala podporovať či už gesto alebo dlhšie pridržanie prsta na slove pre poskytnutie vysvetlenia danej ingrediencie, prípadne presmerovať užívateľa na stránku (napr. vyhľadávač Google), kde môže nájsť ďalšie informácie;
- podporovať webové rozhranie - ideálne, ak by sa spotrebiteľia mohli registrovať pretože následne by ich vyhľadávania a uložené obľúbené produkty boli dostupné nie len z mobilnej aplikácie, ale aj cez webové rozhranie, čo by bolo praktickejšie napr. pre ľudí s horším zrakom;

### 3.2.5 Kontrolný orgán

Z motivácií zainteresovaných strán, hlavne z motivácie Európskej komisie, viď kapitolu 3.1.3 Európska komisia, môžeme usúdiť, že EK má za cieľ zvýšiť efektivitu kontrol vykonávaných spotrebiteľskými orgánmi. Tento systém im v tom rozhodne pomôže. Spotrebiteľské orgány môžu vykonať *mystery shopping* v dvoch reťazcoch v rôznych krajinách, nájsť produkt s rovnakým balením a overiť, či je ten produkt viazaný na to isté ID produktu.



K súčasným kontrolám, ktoré vykonávajú orgány, napr v továrňach u producentov, sa pridá jeden úkon navyše. Pôjde o skontrolovanie, že zariadenia registrované do systému sú naozaj prítomné v danej továrni a zároveň, že továrňa/výrobná linka neobsahuje iné zariadenie, ktoré by mohlo byť napr. oficiálne registrované v inej prevádzke. Je možné usúdiť, že časom by tieto zariadenia mohli obsahovať napr. GPS moduly a teda by systému oznámili ich polohu automaticky, avšak, v súčasnosti so súčasnou technológiou, nie je dôvod na takéto zvyšovanie komplexity týchto zariadení. Platí, že čím vyššia zložitosť, tým vyššie náklady na prevádzku.

Aby sa údajom, ktoré jednotlivé spoločnosti uvedú o svojom fungovaní, napr. udržateľnosť pri výrobe, myslenie na ekológiu pri preprave a podobne, dalo dôverovať, je potrebné aby v rámci auditov, ktoré vykonávajú kompetentné orgány aj v súčasnosti, boli tieto údaje tiež predmetom kontroly. V prípade objavenia podvodného správania, bude táto skutočnosť zverejnená na portáli. Tým bude zabezpečené, že údaje o spoločnosti a ďalšie informácie o výrobe, uvedené spoločnosťou, zodpovedajú realite.

Velkou výhodou je, že vďaka transparentnosti informácií o produkte sa môže kontrolárom stať prakticky ktokoľvek. Tretie strany napr. nezávislé organizácie, spolky na ochranu spotrebiteľa, konkurenčné firmy alebo aj jednotlivci spojení do dobrovoľníckych skupín, môžu vykonávať analýzy nad dostupnými dátami v blockchain a ich výsledky zverejňovať prostredníctvom rôznych médií a sociálnych sietí. Výsledky analýz, ktoré by viedli k odhaleniu nekalého správania, či už producentov, distribútorov alebo aj koncových reťazcov, nebudú mať síce právnu vymožitelnosť, nakoľko analýzu neuskutočnil nejaký správny orgán, avšak budú mať vplyv na spotrebiteľov, na ich spotrebiteľské správanie, čím budú firmy potrestané nepriamo. Nepôjde teda o pokutu udelenú správnym orgánom, ale o zníženie ziskov z dôvodu zníženia dopytu ako reakcia na zverejnené informácie. To, že ľudia budú brať do úvahy takúto analýzu vyplýva z obrázka 2.9 v kapitole 2.4.3, kde sú znázornené výsledky štúdie zaoberajúcej sa šírením odporúčaní medzi spotrebiteľmi.

Navyše, analýza tretej strany môže vzbudiť pozornosť u nejakého kontrolného orgánu, ktorý už má právomoc zakročiť, vykonať podrobnejšie kontroly a vyvodit aj právne následky. Dôvod, prečo by kontrolný orgán venoval pozornosť takejto ana-

lýze je, že by bola podložená reálnymi dátami z blockchain, z čoho vyplýva, že je dostatočne vierohodná na to, aby to orgán minimálne preveril.

### 3.2.6 Praktický príklad

V tejto časti budú zhrnuté poznatky z tejto kapitoly prezentované na konkrétnom produkte. Bude ukázané, ako by zainteresované strany pracovali so systémom v prípade produktu tabličkovej čokolády.

**Producent** *XChoco* sa rozhodne spustiť výrobu nového produktu, tabličkovej čokolády *XMňam*. Firma *XChoco* zaregistrovala všetky skenery, ktoré budú vytvárať transakcie v blockchain (Skenery *XChoco-1* a *XChoco-2*). *XChoco* si zaregistruje svoj nový produkt, kde uvedie dôležité informácie ako jeho názov - *XMňam*, zloženie a spôsob akým je pri výrobe kladený dôraz na životné prostredie. Registráciou produktu získa firma jedinečné číslo *2222*, ktoré identifikuje produkt - *XMňam*.

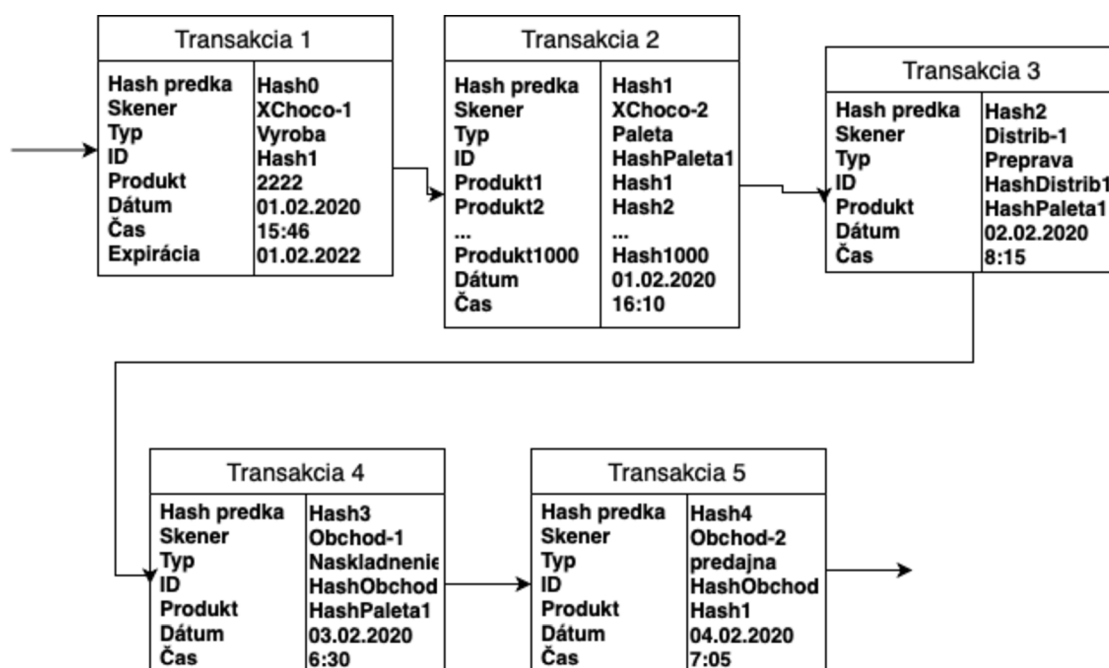
Na výrobnnej linke sa po procese balenia konkrétneho výrobku *XMňam* vygeneruje QR kód z nasledovných údajov: ID produktu (*2222*), dátum, čas, poradové číslo vyrobenej tabličkovej čokolády *XMňam* v ten deň a dátumu expirácie. Tento proces je znázornený na obrázku 3.2. Následne je tento kód nalepený na výrobok a v ďalšej časti výrobnnej linky (počas presunu do skladu) je naskenovaný skenerom *XChoco-1*, ktorý vytvorí transakciu v blockchain (Transakcia 1 na obrázku 3.5).

Všetky vyrobené kusy putujú do skladu, kde sú balené na palety. Z obrázku 3.3 vyplýva, že aj táto paleta bude označená QR kódom. Keď je paleta zabalená, skener vytvorí ďalšiu transakciu v blockchain, ktorá ponese, okrem iného, aj informáciu o tom, ktoré výrobky sa v danej palete nachádzajú (z Transakcie č. 2 na obrázku 3.5 vidíme, že ide o výrobky *Hash1* až *Hash1000*).

Z Transakcie 3 na obrázku 3.5 vyplýva, že skener *Distrib-1* (ktorý patrí distribútorovi *Distrib*) naskenoval, na druhý deň po výrobe, danú paletu a vytvoril transakciu typu *Preprava*, čo znamená, že v ten deň o 8:15 danú paletu distribútor *Distrib* prevzal. Ďalej z Transakcie 4 je zrejmé, že nasledujúci deň, o 6:30 ráno, prevzal danú paletu obchod *Obchod*. Následne keď zamestnanec obchodu doplní tovar na predajni (presunie čokoládu zo skladu na predajňu), vytvorí naskenovaním výrobku ďalšiu

transakciu z ktorej je zrejmé, že o 7:05 4.2.2020 bol produkt vystavený na predajni - Transakcia č. 5.

**Spotrebiteľ** v obchode použije napr. svoj mobilný telefón (s nainštalovanou aplikáciou) na naskenovanie QR kódu *XMňam* čokolády. V aplikácii sa mu ukáže, že ide o produkt *2222*, ktorý vyrába firma *XChoco* s daným zložením a že pri výrobe sú kladené ohľady na životné prostredie. Ďalej mu ukáže kedy bola čokoláda vyrobená a jej expiráciu (čo aplikácia získa z Transakcie 1 na obrázku 3.5), od kedy do kedy bola prevážaná firmou *Distrib* (rozdiel dátumu a času na transakciách 3 a 4), a ako dlho bola uskladnená v *Obchode* (rozdiel dátumu a času na transakciách 4 a 5).



Obr. 3.5: Ukážka transakcií v blockchain (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Je **dôležité zdôrazniť**, že transakcie zobrazené na obrázku 3.5 predstavujú **stav databázy** (blockchain), nejde o zobrazenie, ktoré sa zobrazuje spotrebiteľovi. Systém z transakcií vytiahne už spomínané údaje, ako je dátum výroby, doba prepravy a pod., a spotrebiteľovi ich zobrazí vhodnou formou.

Zvýšenie transparentnosti pomôže kontrolným úradom zefektívniť kontroly. Okrem toho bude možné upraviť legislatívu tak, aby bola presne definovaná, napr. že každý výrobok s rovnakým ID produktu musí mať rovnaké zloženie a to je také, aké

je registrované pre ten konkrétny produkt - to vyrieši problém vágne definovaných zákonov, spomenutý v kapitole 2.1.2 Opatrenia EÚ a ich nedostatky.

### 3.2.7 Prečo práve blockchain?

Prečo by spotrebitelia mali údajom, uvedených v systéme dôverovať? Prečo práve blockchain a nie bežný informačný systém s bežnou databázou? Ako vyplynulo z kapitoly 1.1 Blockchain, blockchain je istý druh databázy. Informácie v nej sú uložené formou transakcií, pričom platí, že transakcie sú previazané - každá transakcia obsahuje vo svojom tele hash transakcie, za ktorou nasleduje (s výnimkou prvej transakcie). To znamená, že ak by sme chceli zmeniť obsah transakcie č. 3 z obrázka 3.5, zmenil by sa jej hash, čo by spôsobilo, že transakcia č. 4 by logicky nenasledovala za transakciou č. 3. Miner by takúto úpravu neschválili, z čoho vyplýva, že nemožnosť úpravy už schválených transakcií plynie z designu technológie.

Pri technológií blockchain nejde o to, že sa nedá podvádzať, ide skôr o to, že je to ekonomicky nevýhodné - **nerentabilné**, viď napr. kapitolu 1.1.7.1 Útok 51%.

Ako môžu spotrebitelia veriť informáciám, ktoré firmy o sebe uviedli v systéme pri registrácii ich produktov? Údaje registrované v systéme sú predmetom kontrol a auditov príslušnými orgánmi, čo je v podstate aj cieľ EÚ - zvýšenie kapacity spotrebiteľských organizácií, ako už bolo uvedené v kapitole 3.1.3 Európska komisia.

## 3.3 Spôsob nasadenia

V tejto časti budú bližšie uvedené informácie o tom, ako sa projekt nasadí do produkcie, z čoho bude vychádzať, ktoré zainteresované strany budú do procesu zapojené a akým spôsobom.

### 3.3.1 Hodnotenie produktu Food Trust

Ako bolo uvedené v analytickej časti pri analýze existujúcich blockchain riešení v potravinárskom priemysle, 2.3.1 Blockchain v potravinovom reťazci, *Food Trust*, viď podkapitolu 2.3.1.1 Food Trust, je implementácia od firmy IBM, ktorá disponuje uží-

vateľským portálom a používa blockchain na monitorovanie tovaru v dodávateľskom reťazci. S týmto produktom už experimentuje aj veľký potravinársky hráč na európskom trhu, akým je firma Nestlé. *Food Trust* má však jeden veľký nedostatok a tým je fakt, že blockchain nie je verejný a transakcie v ňom sú spracovávané len IBM serverami, čo nepredstavuje zrovna transparentnosť a teda u spotrebiteľov nemusí vyvolať dostatočnú dôveru na to, aby tento systém používali.

Ďalej, takéto riešenie môže spôsobovať problémy so škálovateľnosťou t.j. problém s pridávaním resp. odoberaním serverov dedikovaných na spracovávanie nových transakcií. S týmto je spätý aj ekonomický problém - firma musí platiť prevádzku serverov, ktoré nemusia byť v danom momente systémom využité. Tento problém je čiastočne riešiteľný virtualizáciou, kedy je možné časť nevyužitého výkonu serverov využiť na iný účel. Avšak, keď zoberieme do úvahy blockchain, ktorý by monitoroval produkty v rámci celej EÚ, výkyvy využitia hardware-u by mohli byť príliš veľké. Z toho vyplýva, že spravovanie takto veľkej infraštruktúry len jednou firmou by bolo ekonomicky veľmi náročné.

Odhladiac od problému so škálovateľnosťou, *Food Trust* predstavuje slušný základ systému nasaditeľného na európskej úrovni. Potrebuje len niekoľko vylepšení, ktoré budú postupne spomenuté v nasledujúcich podkapitolách.

### **3.3.2 Fáza 1**

Ako prvé je potrebné zriadiť webový portál a inicializovať blockchain. Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcej kapitole, *Food Trust* je vhodný základ, ktorý už disponuje aj užívateľským portálom.

Aby systém naplnil všetky stanovené ciele, pomohol bojovať s duálnou kvalitou potravín a všeobecne zvýšil transparentnosť v celom dodávateľskom reťazci, je nevyhnutné, aby sa systém používal naprieč celou EÚ, čo znamená, že sa doň zapojí väčšina producentov, distribútorských spoločností a predajcov. Dôvod, prečo by sa tak malo stať, je uvedený v kapitole 3.1 Zainteresované strany, ich motivácia. Avšak takáto veľká zmena je veľmi náročná a to nie len ekonomicky. Z tohto dôvodu je nutné,

aby sa na začiatku do systému zapojili najväčší hráči, ktorí disponujú dostatočnými zdrojmi. Týmito hráčmi sú:

- Európska Únia
- firma IBM, ktorá zabezpečí technologický základ na štart systému s ich produktom *Food Trust*
- veľký potravinársky producent, ktorým je v EÚ firma Nestlé

Nakolko z predchádzajúcej kapitoly je jasné, že Nestlé a IBM už v tomto smere spolupracujú, musí do hry vstúpiť už len EÚ, prevziať kontrolu nad webovým portálom a prispieť do projektu. Okrem ekonomického príspevku poskytne EÚ aj určité zvýhodnenia či dotácie za účelom motivovania aj ostatných, aspoň stredne veľkých spoločností. Každá zo spoločností, ktorá vstúpi do projektu poskytne hardware alebo finančné prostriedky na zaobstaranie hardware, potrebného pre beh systému.

### 3.3.3 Fáza 2

Vo fáze 2 je načas poskytnúť schvaľovanie transakcií bežným ľuďom a to poskytnutím jednoduchej aplikácie, pomocou ktorej môže jej užívateľ dedikovať určitý, ním zvolený, výkon a miesto na disku svojho zariadenia, čím prispeje na beh blockchain siete. Tento užívateľ **sa stane minerom**, za čo bude podľa veľkosti svojej príspevku odmenený. Detailnejšie informácie o tomto procese sú uvedené v kapitole 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií.

Zapojením bežných ľudí do behu systému získa projekt potenciálne obrovské množstvo výpočtových zdrojov na jeho beh, čím sa zabezpečí potrebná škálovateľnosť. Týmto sa pripraví infraštruktúra pre vstup ostatných, aj menších, spoločností.

EÚ naďalej, rôznymi dotáciami, zvyšuje motiváciu a pomáha aj menším spoločnostiam zapojiť sa do projektu.

### 3.3.4 Bezpečnostný aspekt

Pri nasadzovaní akéhokoľvek projektu do produkcie, v ktorom budú užívatelia zdieľať akékoľvek údaje, je dôležité myslieť aj na bezpečnosť toho, aby užívateľské dáta neboli použité na iný a zvyčajne nekalý účel, ktorý by im mohol akýmkoľvek spôsobom uškodiť užívateľom.

Nakoľko má projekt priniesť transparentnosť do potravinárskeho reťazca a poskytnúť užívateľom detailnejšie informácie o produktoch, systém nebude obsahovať veľa citlivých dát. Väčšina údajov bude v systéme uložená práve z dôvodu, aby ich užívatelia videli. Užívateľom sa myslí osoba, ktorá systém akýmkoľvek spôsobom použije. Nemusí ísť nevyhnutne o registrovaného užívateľa, nakoľko spotrebiteľia nemusia byť registrovaní, aby boli schopní vidieť informácie o produktoch, viď kapitolu 3.2.4 Spotrebiteľ.

Na druhej strane blockchain obsahuje dáta o každom pohybe každého výrobku, čo môže práve spoločnostiam spôsobiť škodu. Ak by bol človek schopný dohľadať všetky transakcie nejakej firmy a všetkých ich výrobkov, mohol by pomocou *reverse engineering* metódy získať určitú predstavu o stave spoločnosti a jej stratégií. Koľko ktorých produktov vyrába, kam a ako často ich distribuuje, ako dlho stoja na sklade a pod. sú informácie, ktoré môžu konkurencií o spoločnosti prezradiť viac, ako je vhodné.

Ako bolo uvedené v kapitole 3.2 Opis fungovania pre každú zainteresovanú stranu, každá transakcia obsahuje minimálne ID zariadenia, ktoré ju vytvorilo (z čoho je možné zistiť firmu), ID produktu, dátum, čas a dodatočné informácie ako napr. váha produktu, dátum expirácie a pod. Na základe dôvodu uvedeného vyššie, sú z daných údajov nebezpečné dva: ID zariadenia a ID produktu.

Akým spôsobom by sme mohli tieto údaje v transakcií, ktorá je verejná, skryť? Jedno z riešení, ktoré umožňuje ponechať všetky transakcie verejné, ale znemožniť ich dekódovanie, je **použitie symetrického šifrovania**, viď kapitolu 1.1.3 Krypto-grafické pojmy.

Počas výrobného procesu, keď je generovaný QR kód daného výrobku, môže byť vygenerovaný ešte jeden, ktorý bude obsahovať kód. Tento kód bude náhodne vygenerovaný pre každý výrobok. Pomocou kódu sa pozmení ID výrobku a ID zariadenia (symetrických šifrovaním), ktorými sa nahradia originálne hodnoty v transakcii ešte pred tým, ako bude poslaná do blockchain. Vďaka tomu bude ID zariadenia a ID produktu anonymizované počas celého pohybu výrobku od producenta až k spotrebiteľovi. Spotrebiteľ pri načítaní QR kódu výrobku, načíta aj QR kód s inštrukciami pre aplikáciu na odkódovanie anonymizovaných hodnôt. Vďaka tomu len ten, kto má fyzický prístup k výrobku, dokáže zistiť, kto ho vyrobil.

Aby to bolo spotrebiteľovi uľahčené a nemusel skenovať dva QR kódy, čo by mohlo spotrebiteľov len zmiast, anonymizačný kód môže byť súčasťou QR kódu produktu, inak povedané, anonymizačný kód by patril medzi dodatočné informácie podľa obrázka 3.2. Následne výrobcove zariadenie, ktoré skenuje vyrobené kusy výrobku a vytvára transakcie v blockchain, naskenuje QR kód aj s anonymizačným kódom, aplikuje ho a vytvorí transakciu s anonymizovanými údajmi bez anonymizačného kódu. Všetky transakcie v blockchain budú obsahovať tajné ID produktov a ID zariadení. Vždy len osoba s fyzickým prístupom k výrobku dokáže prečítať QR kód aj s šifrovacím kódom a tým odtajniť údaje. Je dôležité poznamenať, že takou osobu nemusí byť nevyhnutne spotrebiteľ, ide aj o distribútora, či koncový reťazec, ktorý výrobok predáva.

Zmieneným spôsobom **je možné zamedziť** hromadné skúmanie transakcií v blockchain za účelom **e-špionáže**. Je dôležité zdôrazniť, že systém, ktorý prináša transparentnosť zverejňovaním veľkého množstva dát, môže byť stále navrhnutý s dostatočnou mierou anonymity. V tejto kapitole bol uvedený minimálne jeden spôsob, pričom ich existuje rozhodne viac.

### 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií

Cieľom je dosiahnuť, aby bol blockchain verejný a transakcie mohol spracovávať ktokoľvek, podobne ako to poznáme zo súčasne známych blockchainov, akými sú napr. blockchain pre kryptomenu *Bitcoin* alebo *Ethereum*.



Cez webový portál sa zaregistruje človek, ktorý má záujem ťažiť. Obdrží špecifické ID, ktoré následne použije v mining aplikácií. Vďaka jedinečnému ID bude systém vedieť rozoznať prínos, ktorý daný užívateľ do siete priniesol, za čo bude užívateľ odmenený virtuálnymi bodmi. Tieto body bude môcť vymeniť za peňažné poukážky do vybraných obchodov, či koncových reťazcov. Virtuálne body majú dve funkcie:

- body reprezentujú pôžičku na hardware potrebný pre beh siete blockchain z ktorej existencie firmy benefitujú, ako už bolo poukázané v kapitole 3.1 Zainteresované strany, ich motivácia. Vďaka tomu firmy nemusia disponovať vlastnými servermi dedikovanými na beh siete a teda ušetria na jeho kúpe, vrátane plátov zamestnancov spravujúcich dané servery. Takto firmy zaplatia menšiu čiastku bez akýchkoľvek ďalších starostí.
- body predstavujú mechanizmus na ovládanie množstva aktívnych uzlov v sieti, ktoré sa podieľajú na behu siete - pomocou bodov je možné riadiť škálovateľnosť počítačových zdrojov. Rovnakým princípom to funguje pri blockchain sieťach kryptomeny *Bitcoin* a ďalších.
  - v prípade, že sa odmena (výška hodnoty peňažnej poukážky) zvýši, prirodzene to priláka väčší záujem u ľudí o zdieľanie ich výpočtových zdrojov, čo vyústí v prítomnosti väčšieho množstva výpočtových zdrojov v sieti
  - ak sa odmena zníži, niektorí ľudia prestanú ťažiť a teda počet aktívnych uzlov sa zníži, ak bude počet nebezpečne klesať, výška odmeny sa opäť zvýši atď.

To, že by sa na behu siete podieľali aj bežní ľudia, má aj ekologický efekt, nakoľko veľa počítačov beží v domácnostiach tak či tak (spotreba na spracovávanie transakcií je zanedbateľná v prípade výberu vhodného algoritmu) a firmy nemusia dedikovať svoj vlastný hardware len pre tento účel.

Algoritmus, podľa ktorého sa transakcie budú ťažiť, bude typu PoS, nakoľko PoW je veľmi energeticky náročný, viď kapitolu 1.1.5 Typy algoritmov.

## 3.4 Analýza návrhu

Za účelom zistenia či je návrh nasaditeľný v praxi, bude v tejto kapitole analyzovaný pomocou metód, ktoré sú inšpirované metódami PESTEL a SWOT, pretože riešenie ovplyvňuje viaceré oblasti, ktoré sú skúmané danými metódami. Pozrieme sa na tieto faktory po zavedení zmeny, čo nám poskytne čiastočný pohľad na to, či bude projekt uskutočniteľný a úspešný.

### 3.4.1 Sociálne faktory

Do týchto faktorov spadá otázka či koncový užívateľia - spotrebitelia, budú tento systém používať a či sa stanú jeho súčasťou ako mineri.

Na základe analýzy motivácie spotrebiteľov, viď kapitolu 3.1.1 Spotrebitelia, spotrebitelia požadujú poskytnutie podrobnejších informácií o produktoch, ktoré nakupujú, ako aj o ich výrobe. Tieto informácie sú úzko späté s ich spotrebiteľským rozhodovaním.

Pre úspešnosť projektu je dôležité, aby sa ľudia aj do systému zapojili a to formou spracovávania transakcií, ako bolo spomenuté v kapitole 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií. V tej istej kapitole, bola uvedená aj motivácia potenciálnych minerov a tou je peňažná odmena.

Z uvedeného vyplýva, že spotrebitelia sú naklonení väčšej transparentnosti, čo sa týka spracovania a pôvodu produktov a tzv. mineri sú motivovaní finančnou odmenou. Na základe toho môžeme usúdiť, že spoločnosť by takúto iniciatívu privítala a dobre by sa na ňu adaptovala.

### 3.4.2 Legislatívne faktory

Po zavedení systému sa v legislatívnych faktoroch nič nemení, avšak, pre podporu šírenia systému by bolo vhodné, aby EÚ vydala odporúčanie na zapojenie sa do tohto systému.

### 3.4.3 Ekonomické faktory

Čo sa týka zavedenia samotného projektu, je pravdepodobné, že niektorým firmám sa spočiatku zvýšia náklady, nakoľko budú musieť investovať do vylepšenia infraštruktúry. Tieto náklady sa im však v dlhom časovom horizonte majú tendenciu vrátiť napr. formou zvýšenia predajov, viď kapitolu 3.1.2 Producenti.

### 3.4.4 Politické faktory

Vzhľadom na motiváciu EÚ, uvedenú v kapitole 3.1.3 Európska komisia, môžeme usúdiť, že takéto riešenie je politicky chcené. Samotná EÚ hľadá a experimentuje s blockchain technológiou naprieč rôznymi oblasťami a preto by politická situácia v EÚ nemala predstavovať problém pre zavedenie technológie. Vzhľadom k tomu, že celé spustenie bude zastrešovať EÚ a jednotlivé vlády prakticky nebudú priamo zapojené, nemal by nastať nejaký významný konflikt. Okrem toho, ako už bolo spomenuté, vyriešenie dvojitej kvality potravín je žiadúce práve zo strany členských štátov a preto by mali takéto riešenie uvítať.

### 3.4.5 Technologické faktory

Technológia blockchain nie je úplne nová technológia, množstvo firiem s blockchain experimentuje už roky, viď kapitoly 2.2 EÚ a blockchain a 2.3 Reálne implementácie blockchain. Firma IBM vyvíja produkt *Food Trust*, viď kapitolu 2.3.1.1 Food Trust, v ktorom sú firmy ako Nestlé alebo americký Walmart zapojené už roky a ktorý používajú na monitorovanie pohybu ich produktov v ich distribútorskom reťazci.

Ako bolo uvedené v kapitole 1.1.7 Nevýhody, technológia blockchain má niekoľko nevýhod ktorými sú duplicita dát, počet minerov a náročnosť na hardware.

**Duplicita dát** rastie priamoúmerne s množstvom minerov. Každá transakcia v blockchain je uložená na disku každého jedného minera. Avšak v takomto projekte nepredstavuje táto nevýhoda problém, nakoľko nie je potrebné držať históriu všetkých vyrobených produktov večnosť. Všetky transakcie staršie ako určitý čas môžeme bezpečne presunúť mimo blockchain, nakoľko produkty s ktorými súvisia sú už dávno

predané alebo vyradené (expirované). Tieto dáta môžu byť presunuté na jeden server a mohli by byť použité napr. na vedecké účely. Pointou je, že už nebudú uložené duplikovane. Taktiež je možné mať viacero blockchainov pre rôzne typy produktov, napr. mliečne výrobky, mäso, konzervované jedlo a pod., pričom každý z týchto blockchainov by mal iný limit, po ktorom sú transakcie považované za staré a presunuté mimo blockchain.

**Náročnosť na hardware** - zabezpečenie dostatočného množstva hardware na beh tak obrovskej siete je možné využitím bežných ľudí, ktorí sa môžu podieľať na jej behu, ako už bolo vysvetlené v kapitole 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií. Tým sa zariadi, že nie je potrebné nakúpiť veľké množstvo serverov na pokrytie behu celej siete, čo by bolo ekonomicky veľmi neefektívne. Z toho vyplýva, že toto riziko nepredstavuje problém.

**Počet minerov** - pre správne fungovanie blockchain siete je nutné mať správny počet minerov, ani nízky ani vysoký. Nízky počet minerov nehrozí nakoľko každá firma má možnosť poskytnúť svoj hardware, plus, vďaka odmene za ťaženie prispejú do siete svojím hardware aj bežní ľudia, viď 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií. Rovnako tak nehrozí ani vysoký počet minerov, nakoľko ich množstvo je ľahko regulovateľné pomocou odmeny za ťaženie. Vďaka tejto odmene existuje dostatočná kontrola nad počtom minerov a teda toto riziko nepredstavuje problém.

Z kapitoly 3.2 Opis fungovania pre každú zainteresovanú stranu vyplýva, že firmy si budú musieť zaobstarať generátory kódov a čítačky. Nejde o technologicky náročné zariadenia a takisto ani ich inštalácia nevyžaduje zásadné zmeny v procesoch firiem, napr. vo výrobných linkách.

Beh systému nevyžaduje žiadne úpravy súčasnej internetovej infraštruktúry v EÚ. Systém nepredstavuje tak veľkú záťaž. Každá transakcia je z pohľadu veľkosti porovnateľná s textovou správou odoslanou cez internet, takže spustenie takéhoto systému je porovnateľné so spustením napr. novej chatovacej platformy alebo spustením novej kryptomeny.

Z uvedeného vyplýva, že:

- slabé miesta technológie blockchain nepredstavujú problém pre túto konkrétnu implementáciu;
- zapojenie sa do systému nevyžaduje od firiem tak vysoké náklady, aby to bolo príčinou sa doň nezapojiť;
- systém taktiež nevyžaduje špeciálne nároky, čo sa týka internetovej infraštruktúry;

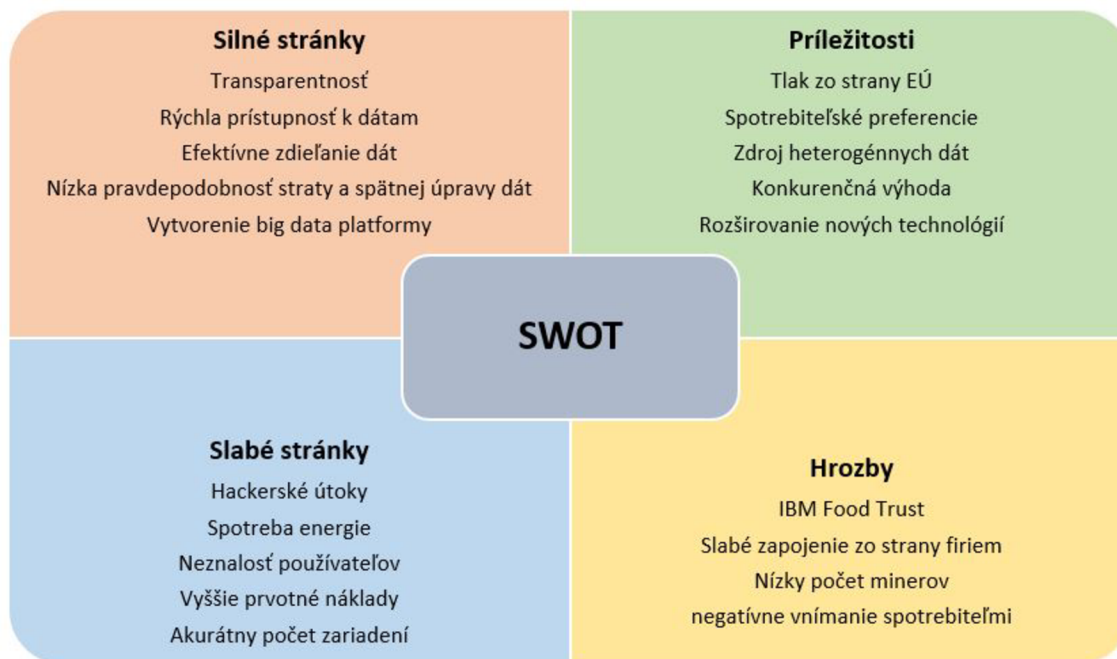
### 3.4.6 Environmentálne faktory

Ako jedno z negatív môže byť považovaná zvýšená spotreba elektrickej energie nutná pre beh blockchain systému, ktorá však priamo súvisí s algoritmom použitým na spracovávanie transakcií. O typoch algoritmov je možné sa dočítať viac v kapitole 1.1.5 Typy algoritmov. Pri správne zvolenom algoritme, kapitola 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií hovorí o type PoS, spotreba energie nebude výrazne zmenená.

Ako jedno z pozitív je možné považovať momentálne nastavenie spoločnosti v oblasti ekológie. Nakoľko znižovanie ekologickej stopy spoločností je v dnešnej dobe vyžadované a pozitívne vnímané, môže byť navrhovaný projekt vnímaný ešte pozitívnejšie. Vďaka elektronizácii dát bude možné znížiť produkciu papiera minimálne v oblasti príjmiem a výdajok zo skladov.

### 3.4.7 SWOT

V nasledujúcej časti budeme analyzovať všetky aspekty SWOT analýzy - silné a slabé stránky, príležitosti a hrozby. Na analýzy príležitostí a hrozieb nám vo veľkej miere poslúžia poznatky z prechádzajúcich analýz jednotlivých faktorov. Čo sa týka silných a slabých stránok, pozrieme sa bližšie na technológiu a jej samotné zavedenie. Obrázok 3.6 stručne znázorňuje jednotlivé body analýzy, pričom ich detailnejší popis je uvedený v jednotlivých podkapitolách.



Obr. 3.6: SWOT analýza projektu nasadenia blockchain do potravinového reťazca v EÚ (Zdroj: vlastné spracovanie)

### 3.4.7.1 Silné stránky

- **Transparentnosť** - rýchla a ľahká prístupnosť k dátam - firmy získajú lepší pohľad na distribúciu ich výrobkov, budú vedieť okamžite a rýchlo vystopovať ich lokáciu, čo v súčasnosti spôsobuje firmám problémy, viď príklad firmy Nestlé v kapitole 2.4.2 Nestlé. Okrem firiem získajú prehľad a rýchly prístup k informáciám aj spotrebiteľia, čo je taktiež žiadúce, viď kapitolu 3.1.1 Spotrebiteľia;
- **Efektívnejšie zdieľanie dát** medzi jednotlivými článkami - zníženie potreby zdĺhavého vystavovania papierových dokumentov pri preberaní tovaru v distribúcii;
- Veľmi nízka pravdepodobnosť straty a spätnej úpravy dát. Dáta sú uložené minimálne na každom jednom zariadení, ktoré ťaží. V podstate je možné povedať, že existuje toľko záloh celého blockchain, koľko existuje minerov. Modifikácia dát v blockchain je nemožná vzhľadom na jej dizajn, bližšie popísané v kapitole 1.1 Blockchain;

- **Získanie** veľkého množstva **heterogénnych dát** (big data) z rôznych zdrojov - nasadením a využívaním tohto projektu v praxi získame veľké množstvo rôznych informácií o zloženiach produktov, ich výrobe, čase prepravy, doby uskladnenia, informácie od spotrebiteľov ako ktoré produkty sú najčastejšie vyhľadávané a pod - tieto informácie poskytnú nový pohľad na potravinársky priemysel ako taký a poskytnú hodnotné údaje všetkým zainteresovaným stranám;
- **Konkurenčná výhoda** - firmy získajú nie len lepšiu image na strane spotrebiteľov, ale aj informácie, viď predchádzajúca odrážka, ktoré môžu viesť k optimalizácii ich interných procesov;

#### 3.4.7.2 Slabé stránky

- **Hackerské útoky** - sú rizikom každej aplikácie, ktorá vyžaduje pripojenie na internet, dokonca je možné to zovšeobecniť na akýkoľvek systém bežiaci na počítači. Tento projekt nepredstavuje väčší záujem zo strany hackerov. Webový portál neobsahuje žiadne citlivé dáta, len základné informácie o spoločnostiach a ich produktoch či službách. Na druhú stranu blockchain obsahuje dáta, o každom pohybe každého výrobku, čo by mohlo prezradiť stratégiu firmy. Tento problém je však riešiteľný správnym určením pravidiel, ako bolo uvedené v kapitole 3.3.4 Bezpečnostný aspekt.
- **Spotreba energie** - pri správne zvolenom algoritme použitom na spracovávanie transakcií, spotreba energie sa výrazne nezmení, viď typy algoritmov v kapitole 1.1.5 Typy algoritmov;
- **Neznalosť používateľov** - potreba zaškolenia - práca s čítačkami je intuitívna a nevyžaduje drahé školenia, maximálne pár sekundovú inštrukciú;
- **Vyššie prvotné náklady** - z kapitoly 3.5 Ekonomické zhodnotenie vyplýva, že náklady na úpravu súčasných procesov, ktoré firmy majú, nie sú veľmi významné;
- **Akurátny počet zariadení** - aby blockchain fungoval nestranne, nikto nesmie mať kontrolu nad 51% ťažiacich zariadení, ktoré sa podieľajú na spracovávaní

transakcií, viď hrozbu 1.1.7.1 Útok 51%. Pre jednu firmu je veľmi nákladné zadovážiť si toľko hardware, aby mala prevahu. Riziko skôr predstavujú bežní ľudia, ktorí sa môžu spájať do väčších skupín, ako bolo uvedené v kapitole 1.1.7.1 Útok 51%. Avšak tomu je možné sa vyhnúť regulovaním odmeny za ťaženie, čím sa dá ovládať záujem ľudí o ťaženie, viď kapitolu 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií;

Žiadna z uvedených slabých stránok nepredstavuje neriešiteľný problém, ktorý by ohrozil nasadenie a beh projektu.

### 3.4.7.3 Príležitosti

Táto podkapitola stručne zhrnie príležitosti na trhu spojené s týmto projektom.

- na EÚ trhu nie je momentálne nič takto **komplexné** - hoci momentálne existuje snaha o použitie blockchain v potravinárskom priemysle, viď 2.3.1 Blockchain v potravinovom reťazci, pričom v tejto oblasti sa darí hlavne produktu *Food Trust* od firmy IBM, viď 2.3.1.1 Food Trust, žiadne z riešení nie je takto komplexné, viď kapitolu 3.3.1 Hodnotenie produktu Food Trust;
- **tlak zo strany EÚ na vyššiu transparentnosť** - z analýzy v kapitole 2.1 Dvojitá kvalita potravín v EÚ vyplýva, že EÚ sa pokúša zvýšiť kapacitu kontrolných orgánov v potravinárskom priemysle pre úspešnejší boj s kvalitou potravín a teda akákoľvek technológia, ktorá pomáha riešiť problém s kvalitou potravín, je žiadúca;
- **spotrebiteľské preferencie** - z motivácie spotrebiteľov, viď kapitolu 3.1.1 Spotrebiteľia, je jasné, že vyššia transparentnosť v zložení potravín a v celom procese ich výroby, je nesmierne žiadúca z ich strany;
- **rozširovanie nových technológií** na trhu môže pôsobiť ako hnací motor pre rozvoj ďalších technológií, ktoré posunú spoločnosť ďalej;



#### 3.4.7.4 Hrozby

**IBM Food Trust** - by mohol byť vnímaný ako konkurenčný projekt, avšak z kapitoly 3.3.1 Hodnotenie produktu Food Trust je jasné, že ide o základ na ktorom tento projekt môže stavať.

**Motivácia IBM** pomôcť cez ich produkt *Food Trust* - ich motivácia je čisto logická. Dostať svoj produkt na tak veľkú úroveň, akou je celá EÚ, je snom a cieľom snáď každej firmy. Navyše spustiť tak obrovský projekt je pre jednu firmu ekonomicky tak náročné, až je to nevýhodné. Vzhľadom na potrebu zapojiť aj bežných ľudí do systému, ako jeho výpočtová sila, bude projekt chápaný v **open source v zmysle** - každý doň prispeje tým, čo má k dispozícii a každý na jeho behu získa. **Pointa open source - nevyvíjaj čo je už vyvinuté, použi to ako základ na ďalší vývoj a zverejni to ako open source, aby niekto mohol spraviť to isté.** Len tak sme schopní rýchlo a efektívne **napredovať**. Navyše z nedávnej najväčšej technologickej akvizície v histórii, kedy *IBM* kúpilo firmu *Red Hat* za rekordnú sumu vzhľadom na to, že väčšina patentov firmy *Red Hat* je open source, vyplýva, že firma *IBM* vidí budúcnosť v *open source* a chápe jeho dôležitosť v napredovaní.

**Slabé zapojenie zo strany firiem** - na základe analýzy spotrebiteľského správania, v kapitole 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov, je zrejmé, že spotrebiteľia žiadajú podrobnejšie informácie o produktoch, ktoré nakupujú. Všeobecne povedané, firmy budú musieť pre svoj vlastný rozvoj alebo upevnenie pozície na trhu, tieto informácie poskytnúť. V kapitole 3.1 Zainteresované strany, ich motivácia boli zhrnuté dôvody, prečo je pre producentské firmy, distribútorové spoločnosti a koncové reťazce výhodné sa do systému zapojiť. Zároveň v PESTEL analýze technologických faktorov, viď kapitolu 3.4.5, zapojenie sa do systému nevyžaduje od firiem zásadné zmeny. Vzhľadom na uvedené je možné usúdiť, že potenciálny zisk, ktorý môžu firmy zapojením sa do systému získať, je väčší, ako náročnosť zmien, ktoré budú musieť uskutočniť.

**Nízky počet minerov** - pre škálovanie systému pri celo európskom nasadení, je dôležité, aby sa aj bežní ľudia zapojili do ťaženia. Dôvod prečo bol vysvetlený v kapitole spôsobu nasadenia, 3.3.3 Fáza 2. Aby sa ľudia do systému zapojili, budú motivovaní podobne ako je to v súčasnosti s ťažením kryptomien. Ľudia sú odme-

ňovaní finančnou čiastkou za pomoc na behu systému. Podobne to bude riešené aj v tomto projekte, viď kapitolu 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií.

**Vnímanie externými subjektmi ako nespoľahlivá technológia** - v kapitole 2.4.3 Preferencie spotrebiteľov bolo spomenuté, že spotrebiteľia už nemajú dôveru v produkty označované ako BIO alebo všeobecne ako zelené. Preto je dôležité vytvoriť propagačné materiály, napr. videá, ktoré priblížia fungovanie systému **populistickým** spôsobom. Tieto videá môžu byť následne zdieľané aj prostredníctvom sociálnych sietí. Vzhľadom na to, že EÚ s blockchain technológiou experimentuje už roky a vydáva granty na jej rozvoj, viď 2.2 EÚ a blockchain, tak by nemala problém s finančnou podporou vzniku **edukatívnej informačnej kampane**. Prostredníctvom tejto kampane by taktiež mohla upozorniť na aktívny boj proti dvojitej kvalite potravín, čím aj podporí zmysel blockchain technológie, nakoľko by ju prezentovali na reálnom príklade. Je prirodzené očakávať, že firmy, ktoré sa zapoja do projektu, budú sami tento čin propagovať na svojich sociálnych sieťach. Z uvedeného teda vyplýva, že tieto informatívne videá by mali široký dosah a majú potenciál stať sa virálnymi.

### 3.5 Ekonomické zhodnotenie

V tejto kapitole bude uvedený len hrubý cenový odhad, nakoľko nie je možné vypočítať presnú cenu v tejto chvíli. Je to z dôvodu, že nie je možné odhadnúť množstvo transakcií vytvorených za deň nakoľko každý výrobca si určuje sám, či bude vytvárať transakciu na každý produkt alebo napr. na celú šaržu, viď 3.2.1 Producent. Avšak uvedieme fakty podľa ktorých bude v prípade poznania bližších informácií o firme možné odvodiť presnejší odhad.

Cenu za vývoj siete blockchain môžeme zanedbať, nakoľko, ako bolo spomenuté v kapitole 3.3 Spôsob nasadenia, firma *IBM*, ktorej produkt *Food Trust* by mohol byť použitý ako základ, už vyvinutý je. Skôr je potrebné sa zamerať na operatívne náklady. Podľa štúdie vykonanej spoločnosťou *Ernst&Young*, zaoberajúcej sa cenovým odhadom blockchain riešení, by ročné náklady na beh siete blockchain, ktorej transakcie by obsahovali približne 250 znakov, s algoritmom typu PoS a približne 500 000 transakciami denne, boli vo výške približne 200 000 amerických dolárov. [23]

Nakoľko v kapitole 3.3.5 Ťaženie, spracovávanie transakcií bolo uvedené, že aj bežní ľudia môžu ťažiť, je dôležité upozorniť, že **cenový odhad** na operatívne náklady, ktorý vykonala firma *Ernst&Young* sa **ešte zníži**, nakoľko daný odhad počítal so situáciou, kedy sa na ťaženie používa hardware zakúpený priamo na tento účel a teda zohľadňuje aj jeho nadobúdaciú hodnotu. Nepredpokladá sa, že bežní ľudia si kúpia počítač len na to, aby mohli ťažiť. Odmena, ktorú ťažením získajú je tak v podstate oslobodená od nadobúdacích nákladov.

Vybavenie, ktoré si firmy budú musieť zaobstarať, aby sa do projektu mohli zapojiť, nie je finančne nákladné, drahé na údržbu a náročné na zaobstaranie či inštaláciu. Popis procesu, akým budú firmy so systémom operovať, bol uvedený v kapitole 3.2 Opis fungovania pre každú zainteresovanú stranu. Firmy si budú musieť zaobstarať čítačky kódov a v prípade automatizovaných liniek aj prístroje, ktoré budú kódy generovať a lepiť na produkty. V prípade automatizovaných liniek, inštalácia čítačiek nevyžaduje žiadne špeciálne úpravy linky, rovnako ako nevyžaduje ani dostavbu nových liniek, nakoľko čítačky len doplnia súčasné riešenie výroby vo firme.

Spotrebitelia nepotrebnú investovať do žiadneho vybavenia. Produkty budú skenovať ich vlastnými mobilnými zariadeniami.

Čo sa týka ceny pracovnej sily, tá sa firmám nenavýši, nakoľko nebudú potrebovať najať nových ľudí, ktorí budú skenovať produkty. V prípade automatizovaných výrobných liniek sa bude prakticky všetko diať automatizovane a v prípade iných firiem, napr. supermarketov, bude použitý ich súčasný personál. Používanie čítačiek, nakoľko ide o intuitívny proces, nevyžaduje žiadne špeciálne školenia pre zamestnancov, maximálne pár sekundovú inštrukciú. Nejde ani o časovo zdĺhavú činnosť, takže množstvo práce na jedného zamestnanca sa nezvýši.

## 3.6 Plány do budúcnosti

Vytvorenie systému založenom na blockchain technológií je len začiatok. Získavanie viac a viac užívateľov, hlavne zo strany výrobcov, distribútorov a predajcov, je v podstate nezvratným postupom vopred, čo vyplýva z toho, že každá zo zainteresovaných strán z neho určitým spôsobom profituje. Systém bude potom zdrojom tzv. **big data**, ktoré môžu byť prevratné pre viaceré zainteresované strany, napríklad:

- **optimalizácia distribúcie** - z dát v blockchain je možné zistiť aký produkt bol odkiaľ, kam a ako dlho prepravovaný, a tiež je vidieť kým a akým dopravným prostriedkom. Tieto informácie je možné analyzovať a vyhodnotiť aký dopravný prostriedok je rýchlejší na danej trase, prípadne aké množstvo výrobkov sa danou trasou preváža. Tieto informácie môžu:
  - využiť vlády pri budovaní a vylepšovaní infraštruktúry, pri prioritizácii výstavby úsekov a pod.;
  - viesť k znižovaniu emisií napr. podporou vlakovej dopravy na vyťaženejších úsekoch, čím sa zníži kamiónová preprava;
  - znamenať cenné informácie pre konkrétne distribučné firmy, ktoré môžu optimalizovať svoju prepravu, zvoliť napr. iný spôsob prepravy alebo vytvárať koalície a partnerstvá s inými distribučnými firmami prevážajúce tovar po tej istej trase;
- **food waste** - je možné predpokladať, že poklesne predaj menej kvalitných potravín, čím sa môže zvýšiť ich trvanlivosť, čo ovplyvní množstvo vyhadzovaného jedla v každej domácnosti;
- **zapojenie IoT zariadení** - ich využitie v potravinárskom reťazci povedie k zaznamenávaniu ešte viacerých a podrobnejších informácií, ktoré môžu viesť k ešte väčšej optimalizácii a lepšiemu riadeniu, napr. pri pestovaní plodín;
- **využitie skenerov v predajniach** - v súčasnosti sa rozmáha spôsob nakupovania, kedy spotrebiteľ skenuje produkty pri tom, ako si ich vkladá do košíka.

Skener mu je poskytnutý pri vstupe do predajne a pri pokladni, po zaplatení nákupu, ktorý si sám naskenoval, ho vráti. Tieto skenery je veľmi jednoduché rozšíriť o funkcionality skenovania QR kódov. Bolo by len potrebné zakúpiť na ne väčší displej, aby boli informácie ľahko čitateľné. Takže v prípade, že by spotrebiteľ nemal alebo nechcel použiť svoj smartphone, mohol by využiť tento skener. Toto by mohlo navyše pomôcť samotným predajniam ešte viac zvýšiť záujem spotrebiteľov o nakupovanie týmto spôsobom, čo ušetrí ich operatívne náklady potrebné na platy pokladníkov;

- **spraviť z projektu opensource projekt** - znížia sa náklady na údržbu a vývoj siete a zvýši sa jej bezpečnosť - platí viac ľudí, viac očí sleduje kód, čo znemožňuje implementáciu skrytých funkcionalít.

# Záver

V diplomovej práci sme sa zaoberali analýzou rôznorodej kvality potravín v krajinách Európskej Únie, opatreniam, ktoré EÚ vydalo na elimináciu tohto problému a ich úspešnosti. V práci sme tiež definovali teoretické východiská nevyhnutné pre pochopenie návrhu riešenia, ktorých súčasťou bola hlavne technológia blockchain. Práca v analytickej časti poukázala na to, že technológia blockchain nie je na trhu nová, práve naopak, množstvo firiem vrátane EÚ s touto technológiu experimentuje a hľadá jej potenciálne využitia. Bolo ukázané, že v niekoľkých prípadoch si svoje reálne implementácie už našla.

Navrhli sme platformu, ktorá vytvára prostredie s dostatkom informácií sústredených na jednom mieste, čo povedie, okrem iného, k lepšej informovanosti spotrebiteľov, čím sa problém dvojitej kvality potravín vyrieši tzv. neviditeľnou rukou trhu. Bolo poukázané na to, že z tohto systému budú profitovať všetky zúčastnené strany. Navrhnuté riešenie vyzdvihuje princíp open-source komunit, kedy ľudia so spoločným záujmom či cieľom spolupracujú, pretože len takým spôsobom je možné sa pustiť do veľkých projektov t.j. napr. časovo náročných na vývoj či drahých na vybavenie.

Na záver môžeme konštatovať, že v technológií je obrovský potenciál a v najbližších rokoch si nájde mnoho ďalších použití, kde svojou transparentnosťou a dôveru vyvolávajúcim princípom zefektívni a zjednoduší procesy, čím dopomôže k zníženiu ich nákladovosti. Ďalej predpokladáme, že riešenie navrhnuté v tejto práci má ďalší potenciál rozvíjať sa. S nástupom IoT môže byť monitorovaných stále viac a viac údajov, ktoré pri dodatočnom skúmaní poskytnú hodnotný pohľad do akejkoľvek časti potravinárskeho reťazca.

# Zoznam skratiek

DLT - Distributed Ledger Technologies - názov označujúci technológie, ktoré na ukládanie dát používajú databázu synchronizovanú z zdieľanú medzi užívateľmi v sieti.

EK - Európska komisia

EÚ - Európska Únia

ICT - Informačné a komunikačné technológie

ID - identifikačné číslo

IoT - Internet of Things (internet vecí)

PoS - Proof of Stake - typ tzv. konsenzus algoritmu používaného v DLT technológiách

PoW - Proof of Work - typ tzv. konsenzus algoritmu používaného v DLT technológiách

QR kód - Quick Response kód - dvojrozmerný čiarový kód

R&D - Research and Development (výskum a vývoj)

TSS - Time Stamping Service

UK - United Kingdom (Spojené kráľovstvo)

USA - United States of America (Spojené štáty americké)

WoM - Word of Mouth - vo voľnom preklade znamená slovné odporúčanie

# Literatúra

- [1] Anderberg, A., Andonova, E., Bellia, M., Calès, L., Inamorato Dos Santos, A., Kounelis, I., Nai Fovino, I., Petracco Giudici, M., Papanagiotou, E., Sobolewski, M., Rossetti, F. and Spirito, L., *Blockchain Now And Tomorrow*, Figueiredo Do Nascimento, S. and Roque Mendes Polvora, A. editor(s), EUR 29813 EN, Publications Office of the European Union: *Blockchain Now And Tomorrow*. pdf, 2019, [Online; navštíveno 15.1.2020].  
URL <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-now-and-tomorrow>
- [2] Bitcoin Community: *Hashcash*. 2019, [Online; navštíveno 13.10.2019].  
URL <https://en.bitcoin.it/wiki/Hashcash>
- [3] BLOCKCHAIN.COM: *Hashrate Distribution An estimation of hashrate distribution amongst the largest mining pools*. [Online; navštíveno 21.1.2020].  
URL <https://www.blockchain.com/pools>
- [4] BURDA, Karel: *Úvod do kryptografie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015, ISBN 9788072049257, 110 s.
- [5] Carlos Cordón C.; Sundtoft Hald K.; Seifert R: *Strategic Supply Chain Management*. Switzerland: Routledge; 1st edition, 2012, ISBN 978-0415591768, 288 s.
- [6] CESKÁ TELEVIZE: *Evropská unie o pár ostrovu menší, o neco chudší, Anglicku jí však brexit nevezme*. 2020, [Online; navštíveno 18.04.2020].  
URL <https://ct24.ceskatelevize.cz/relax/3023390-evropska-unie-o-par-ostrovu-mensi-o-neco-chudsi-anglicku-ji-vsak-brexit-nevezme>
- [7] CoinMarketCap: *CoinMarketCap - Dash*. [Online; navštíveno 13.10.2019].  
URL <https://coinmarketcap.com/currencies/dash/>
- [8] Department of technical harmonization and consumer protection: *Dual Quality of Products - Comparative tests of foods on the common EU market*. July 2009,



- [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://www.mpo.cz/en/consumer-protection/eu-and-the-consumer/dual-quality-of-products---comparative-tests-of-foods-on-the-common-eu-market---247385/>
- [9] Digiconomist: *Bitcoin Energy Consumption Index*. November 2016, [Online; navštíveno 21.1.2020].  
URL <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- [10] Dr. Millie Elsen; Dr. Roxanne van Giesen; Dr. Jorna Leenheer: *Milan BExpo 2015: A behavioural study on food choices and eating habits*. pdf, 2015, [Online; navštíveno 7.3.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_eu\\_actions\\_bexpo\\_milan\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_eu_actions_bexpo_milan_final_report.pdf)
- [11] DRESCHER, Daniel: *Blockchain Basics*. New York: Apress, 2017, ISBN 9781484226032, 255 s.
- [12] EUROACTIV: *Food products: 'Lower quality' in Eastern EU?* April 2013, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://www.euractiv.com/section/health-consumers/news/food-products-lower-quality-in-eastern-eu/>
- [13] European Commission: *Food information to consumers - legislation*. [Online; navštíveno 03.04.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/labelling\\_legislation\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/labelling_legislation_en)
- [14] European Commission: *Intellectual property*. 2017, [Online; navštíveno 03.04.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/intellectual-property\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/intellectual-property_en)
- [15] European Commission, Joint Research Centre: *Results of an EU wide comparison of quality related characteristics of food products*. June 2019,

[Online; navštíveno 3.1.2020].

URL [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC117088/eur29778en\\_results\\_of\\_an\\_eu\\_wide\\_comparison\\_of\\_quality\\_related\\_characteristics](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC117088/eur29778en_results_of_an_eu_wide_comparison_of_quality_related_characteristics)

- [16] European Union: *SMERNICE EVROPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2005/29/ES*. May 2005, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0029&from=EN>
- [17] European Union: *NARIZENI EVROPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EU) c. 1169/2011*. October 2011, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011R1169&from=EN>
- [18] European Union: *NARIZENI EVROPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2017/2394*. December 2017, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R2394&from=EN>
- [19] European Union: *Innovation in short food supply chains*. 2019, [Online; navštíveno 12.03.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_brochure\\_short\\_food\\_supply\\_chains\\_2019\\_en\\_web.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_brochure_short_food_supply_chains_2019_en_web.pdf)
- [20] EUROSTAT: *Crude rates of population change, EU 28, 1961-2016*. 2020, [Online; navštíveno 12.03.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/People\\_in\\_the\\_EU\\_-\\_statistics\\_on\\_demographic\\_changes](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/People_in_the_EU_-_statistics_on_demographic_changes)
- [21] eurostat: *ICT sector - value added, employment and R&D*. February 2020, [Online; navštíveno 12.3.2020].  
URL [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT\\_sector\\_-\\_value\\_added,\\_employment\\_and\\_R%26D](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D)

- [22] Európska komisia: *Dual Food Quality: Commission releases study assessing differences in the composition of EU food products* . June 2019, [Online; navštíveno 8.3.2020].  
URL  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_19\\_3332](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_3332)
- [23] EY: *Total cost of ownership for blockchain solutions*. online, April 2019, [Online; navštíveno 15.04.2020].  
URL [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions/\\$File/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions/$File/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions.pdf)
- [24] Flora Southey: *Nestlé quashes ‘dual quality’ suspicions in Romania: Minor ingredient ratio variations ‘do not reflect an East/West division’*. Sep 2019, [Online; navštíveno 11.03.2020].  
URL <https://www.foodnavigator.com/Article/2019/09/23/Nestle-refutes-ANPC-dual-quality-claim-in-Romania>
- [25] FOODDRINK europe: *Data & Trends - EU Food & Drink Industry*. 2019, [Online; navštíveno 15.03.2020].  
URL [https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications\\_documents/FoodDrinkEurope\\_-\\_Data\\_\\_Trends\\_2019.pdf](https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_-_Data__Trends_2019.pdf)
- [26] Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI: *50 trends influencing Europe’s food sector by 2035*. 2019, [Online; navštíveno 14.03.2020].  
URL <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccv/2019/50-trends-influencing-Europes-food-sector.pdf>
- [27] GATES, Mark: *Blockchain: Ultimate Guide to Understanding Blockchain, Bitcoin, Cryptocurrencies, Smart Contracts and the Future of Money*. Createspace, 2017, ISBN 9781547090686, 128 s.
- [28] Germain, Antoine: *Dual food quality: no East-West divide, but different compositions persist*. June 2019, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL

- <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/dual-food-quality-no-east-west-divide-but-different-compositions-persist/>
- [29] Gotev, Georgi: *Borissov accuses EU of 'apartheid' over lower quality food in Eastern Europe*. May 2017, [Online; navštíveno 4.1.2020].  
URL <https://www.euractiv.com/section/elections/news/borissov-accuses-eu-of-apartheid-over-lower-quality-food-in-eastern-europe/>
- [30] Gust: *Gust*. [Online; navštíveno 20.1.2020].  
URL <https://guts.tickets/>
- [31] HANZELKOVÁ, Alena; KEŘKOVSKÝ, Miloslav: *Strategické řízení*. Praha: C.H.Beck, 2017, ISBN 9788074006371, 256 s.
- [32] Helperbit: *Helperbit*. [Online; navštíveno 20.1.2020].  
URL <https://app.helperbit.com/>
- [33] IBM: *IBM Blockchain. Now delivering value around the world*. [Online; navštíveno 17.1.2020].  
URL <https://www.ibm.com/cz-en/blockchain>
- [34] ING: *Learning from consumers: How shifting demands are shaping companies' circular economy transition*. 2020, [Online; navštíveno 18.03.2020].  
URL <https://www.ingwb.com/media/3076131/ing-circular-economy-survey-2020-learning-from-consumers.pdf>
- [35] Label Insight: *How Consumer Demand for Transparency is Shaping the Food Industry*. 2016, [Online; navštíveno 14.03.2020].  
URL [https://www.labelinsight.com/hubfs/Label\\_Insight-Food-Revolution-Study.pdf?hsCtaTracking=fc71fa82-7e0b-4b05-b2b4-de1ade992d33|95a8befc-d0cc-4b8b-8102-529d937eb427](https://www.labelinsight.com/hubfs/Label_Insight-Food-Revolution-Study.pdf?hsCtaTracking=fc71fa82-7e0b-4b05-b2b4-de1ade992d33|95a8befc-d0cc-4b8b-8102-529d937eb427)
- [36] McIntosh, R.: *Countdown to Brexit: How UK Crypto Companies are Preparing*. January 2020, [Online; navštíveno 18.1.2020].

URL <https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/news/countdown-to-brex-it-how-uk-crypto-companies-are-preparing/>

- [37] Murphy, Mike: *Who is buying into IBM's blockchain dreams?* March 2020, [Online; navštíveno 17.3.2020].

URL <https://www.protocol.com/ibm-blockchain-supply-produce-coffee>

- [38] Nakamoto, Satoshi: *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [Online; navštíveno 20.12.2019].

URL <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

- [39] Perrin, Camille: *DUAL PRODUCT QUALITY ACROSS EUROPE: STATE-OF-PLAY AND THE WAY FORWARD*. 2018, [Online; navštíveno 4.1.2020].

URL [https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2018-031\\_beuc\\_position\\_paper\\_on\\_dual\\_quality.pdf](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2018-031_beuc_position_paper_on_dual_quality.pdf)

- [40] Provenance: *Provenance*. [Online; navštíveno 19.1.2020].

URL <https://www.provenance.org>

- [41] S. Haber; W. S. Stornetta: *How to Time-Stamp a Digital Document*. 1991, [Online; navštíveno 20.12.2019].

URL [https://www.anf.es/pdf/Haber\\_Stornetta.pdf](https://www.anf.es/pdf/Haber_Stornetta.pdf)

- [42] SITA: *Matečná: Dvojitá kvalita potravín je neprípustná, ide o diskrimináciu*. April 2017, [Online; navštíveno 12.1.2020].

URL <https://ekonomika.pravda.sk/ludia/clanok/425879-matecna-dvojita-kvalita-potravin-je-nepripustna-ide-o-diskriminaciu/>

- [43] Tamma, Paola: *'No second class consumers': Juncker slams double food quality in the EU*. September 2017, [Online; navštíveno 4.1.2020].

URL

<https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/no-second-class-consumers-juncker-slams-double-food-quality-in-the-eu/>

- [44] Torben, Rick: *WORD-OF-MOUTH RECOMMENDATIONS – THE IMPACT OF SOCIAL RECOMMENDATIONS*. December 2013, [Online; navštíveno 12.3.2020].  
URL <https://www.torbenrick.eu/blog/marketing/word-of-mouth-recommendations-is-king/>
- [45] TradeLens: *The TradeLens Solution*. 2020, [Online; navštíveno 17.1.2020].  
URL <https://www.tradelens.com/about/>
- [46] Tím Digital Innovation and Blockchain (Unit F.3): *Blockchain Technologies*. January 2020, [Online; navštíveno 17.1.2020].  
URL <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blockchain-technologies>
- [47] WALT, STEPHEN M.: *Europe's Post-Brexit Future Is Looking Scary*. 2020, [Online; navštíveno 14.03.2020].  
URL <https://foreignpolicy.com/2020/02/06/europes-post-brexit-future-is-looking-scary/>
- [48] White, Martin: *Nestlé and Carrefour increase food traceability through blockchain*. April 2019, [Online; navštíveno 19.1.2020].  
URL <https://www.foodbev.com/news/nestle-and-carrefour-increase-food-traceability-through-blockchain/>

# Zoznam obrázkov

1.1	Priebeh pridávania transakcií (blokov) do blockchain (Zdroj: Prevzaté z [1]) . . . . .	12
1.2	Princíp symetrického šifrovania (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	17
1.3	Princíp asymetrického šifrovania (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	18
1.4	Princíp digitálneho podpisovania správ (Zdroj: Vlastné spracovanie) .	19
1.5	Spotreba elektrickej energie siete Bitcoin relatívne porovnaná so spotrebou niektorých krajín v roku 2018 (Zdroj: [9]) . . . . .	22
1.6	Percentuálne porovnanie vplyvu mining pool-ov pre Bitcoin sieť v Januári 2020 (Zdroj: [3]) . . . . .	26
1.7	Grafické znázornenie metódy PESTEL (Zdroj: Vlastné spracovanie). .	28
1.8	Grafické znázornenie metódy SWOT (Zdroj: Vlastné spracovanie). . .	29
2.1	Výsledky testovania 1380 vzoriek 128 rôznych produktov v EÚ v roku 2018. (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	33
2.2	Pridaná hodnota ICT sektoru v rokoch 2012 - 2017 v % z HDP (Prevzaté z [21]) . . . . .	42
2.3	Podiel ICT sektoru na HDP v krajinách EÚ (Prevzaté z [21]) . . . . .	42
2.4	Porovnanie zamestnanosti v sektore ICT so základným rokom 2012 (Prevzaté z [21]) . . . . .	43
2.5	Zmena populácie od roku 1961 (Prevzaté z [20]) . . . . .	44
2.6	Zloženie populácie podľa vekových skupín v roku 1996 a 2016 (Prevzaté z [20]) . . . . .	45
2.7	Spotrebiteľské vnímanie popiskov produktov (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	50

2.8	Odpovede spotrebiteľov na otázku kedy naposledli jedli balený produkt s ingredienciou, ktorú nepoznali (Zdroj: Prevzaté z [35]) . . . . .	50
2.9	Výsledky štúdie spoločnosti Meliorate na Word Of Mouth. (Zdroj: Prevzaté z [44]) . . . . .	52
2.10	SWOT analýza potravinárskeho sektoru (Zdroj: vlastné spracovanie) .	53
3.1	Interakcia s webovým portálom (Zroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	59
3.2	Vytváranie transakcií v blockchain vo výrobnom procese (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	61
3.3	Vytváranie transakcií v blockchain v baliacom procese (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	62
3.4	Vytváranie transakcií v blockchain v distribúcií (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	63
3.5	Ukážka transakcií v blockchain (Zdroj: Vlastné spracovanie) . . . . .	69
3.6	SWOT analýza projektu nasadenia blockchain do potravinového reťazca v EÚ (Zdroj: vlastné spracovanie) . . . . .	80