



STUDIE K VYUŽITÍ
BLOCKCHAINOVÝCH
TECHNOLOGIÍ V SYSTÉMECH
ŘÍZENÍ KVALITY

© Elektrotechnická asociace - servis s.r.o.

Praha | červen 2021

Studie je zpracována na základě plánu Rady kvality ČR.

Studii předkládá Elektrotechnická asociace - servis s.r.o.

Společnost zapsána u Městského soudu v Praze, spisová značka C 346777

IC: 10695800

Sídlo: Zelený pruh 95/97, Braník, 140 00 Praha 4

Řešitelský tým

Hlavní řešitel:

- **Ing. Jan Prokš, Ph.D.**, jednatel Elektrotechnická asociace – servis s.r.o., místopředseda odborné sekce 5. Infrastruktura kvality

Členové týmu:

- **JUDr. Tomáš Černý, LL.M., MBA**, advokát, jednatel Trustius Blockchain s. r. o.
- **Ing. Otto Havle, CSc., MBA**, předseda představenstva ELA Blockchain Services, a.s.
- **Ing. Jiří Holoubek**, člen Rady vlády pro VVI, prezident Elektrotechnické asociace ČR
- **Ing. František Hýbner**, jednatel Elektrotechnická asociace – servis, s.r.o.
- **Ing. Jiří Růžička, Ph.D., MBA**, ředitel Českého institutu pro akreditaci, o.p.s., předseda odborné sekce 5. Infrastruktura kvality
- **Ing. Věra Šmídová**, ELA Blockchain Services, a.s., členka pracovní skupiny ÚNMZ/ČAS pro ISO/TC 307 "Blockchain and distributed ledger technologies"

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Kvalita v historii, evoluční vývoj doprovázející průmyslové revoluce.....	5
2.1	První průmyslová revoluce.....	7
2.2	Druhá průmyslová revoluce.....	8
2.3	Třetí průmyslová revoluce.....	9
2.4	Čtvrtá průmyslová revoluce.....	12
3	Co je blockchain, Rozvoj blockchainových technologií ve světě.....	16
3.1	Co je blockchain.....	16
3.1.1	Distributed Ledger Technology, nezničitelná databáze.....	16
3.1.2	Sekvenční blockchainový soubor, nefalšovatelná databáze.....	16
3.1.3	Algoritmy shody (Algorithm of consensus).....	17
3.1.4	Blockchain je databází.....	18
3.1.5	Princip registrace a ověření digitálního souboru na blockchainu.....	18
3.1.6	Rodina DLT.....	20
3.1.7	Software pro blockchain.....	20
3.1.8	Typy blockchainů.....	21
3.1.9	Blockchain jako necentrální autorita.....	23
3.2	Průmyslový blockchain.....	23
3.2.1	Technické požadavky na průmyslový blockchain.....	24
3.2.2	Procesní požadavky na průmyslový blockchain.....	24
3.2.3	Potřeba necentrální autority v průmyslu.....	25
3.2.4	Optimální blockchain pro průmysl.....	25
3.3	EIA Blockchain jako platforma pro průmysl.....	25
3.3.1	Důvěryhodné konsorcium majitelů nodů.....	25
3.3.2	Platformní řešení.....	26
3.3.3	EIA blockchain není jen jedním blockchainem.....	26
3.3.4	Business model.....	27
3.3.5	EIA Blockchain Services jako správce platformy.....	28
3.4	Závěr.....	29
4	Výzkum, vývoj a inovace, vazba na blockchain.....	30
4.1	Úvod.....	30
4.2	Hodnocení kvality výzkumných organizací.....	30
4.3	Hodnocení kvality předkládaných projektů a žádostí o podporu.....	31
4.4	Hodnocení kvality vědy, výzkumu a inovací pomocí blockchainu.....	32
5	Blockchain a právo.....	34
6	Technické normy pro blockchain.....	39
6.1	Úvod.....	39
6.2	Proč blockchain a normy?.....	39
6.3	Instituce standardů blockchainu.....	39
6.4	Standardizace v Evropské unii.....	43
6.5	Komise ISO / TC 307 – Technologie blockchainu a distribuované účetní knihy.....	44
6.6	Závěr.....	46
7	Využití blockchainových technologií při akreditaci a v certifikačních systémech.....	47
7.1	Úvod.....	47
7.2	Evropský systém NLF.....	47
7.3	Systém v České republice.....	48
7.4	Digitalizace oblastí.....	49
7.5	Praktické příklady využití blockchainových technologií.....	50
8	SWOT analýza, pracovní výchozí dokument.....	52
9	Závěr.....	55
10	Seznam důležitých pojmů.....	56
11	Seznam důležitých zkratk.....	60
12	Literatura.....	61
13	Seznam obrázků.....	63
14	Seznam tabulek.....	64

1 Úvod

Cílem „Studie k využití blockchainových technologií v systémech řízení kvality“ je přijatelnou formou pro odbornou veřejnost, kterou zajímá využití nových informačních technologií v kvalitě popsat, proč rozvoj Průmyslu 4.0 a digitální transformace společností je spojena s rozvojem nových technologií a služeb nejen ve zpracovatelském průmyslu. Dále formou Proof of concept identifikovat a podpořit aktivity, které pomohou zajistit rozvoj transferu blockchainových technologií a znalostí o nich především mezi průmyslovými podniky. Předkládaná případová studie, která nás provází v historii kvality až do současných systémových přístupů, které formalizují nástroje systémů řízení kvality v různých normách, zajišťují věrohodnost certifikací. Důraz je na zajištění věrohodných a verifikovaných informací v nastupujícím digitálním prostředí, jak v ERP, tak i v dalších informačních systémech, především v podpoře obchodního styku, verifikace dokladů při distančních jednání, průkaznosti duševního vlastnictví apod. Studie v tomto směru předloží SWOT analýzu, která bude podrobena oponentnímu řízení, které zajistí zpracovatel studie na své náklady.

Ve druhé polovině 20. století se vytvářela řada norem, s pozdějším označením ISO 9000, které odrážely nové pojetí pohledu na kvalitu, vycházející z oněch „inženýrských“ přístupů, které jsou patrné od 50. let 20. století. Vytváří se Total Quality Management (TQM), je to komplexní metoda řízení, která klade důraz na řízení kvality ve všech dimenzích života organizace. Překračuje tak rámec řízení kvality a stává se i metodou strategického řízení a manažerskou filozofií pro veškeré konání organizace.

Americké či významné japonské přístupy ke kvalitě vyústily v obecnější pojetí, kdy International Organization for Standardization (ISO) definuje: „TQM je manažerský přístup určený pro organizaci, soustředěný na kvalitu, založený na zapojení všech jejích členů a zaměřený na dlouhodobý úspěch dosahovaný prostřednictvím uspokojení zákazníka a prospěšnosti pro všechny členy organizace i pro společnost.“

Nelze opomenout ještě jeden směr, který sice není zakotven legislativními akty, ale odráží potřebu hodnocení kvality v inovacích a ve výzkumu. Je to směr, který je podporován vedením Ministerstva průmyslu i Radou kvality ČR, kteří zastávají názor, že hodnocení kvalitativních systémů musí zahrnovat i hodnocení vědy, výzkumu a inovací. Hodnocení kvality inovací je stále aktuální přístup, o čemž svědčí hodnocení kvality výzkumných projektů v rámci Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost, díky kterému podniky mohou čerpat peníze ze strukturálních fondů EU.

Studie navazuje na dokument Naplňování Národní politiky kvality v České republice na období let 2016–2020, ve kterém se uvádí, že „oblastí, na kterou se Rada zaměřila, a která je s kvalitou těsně spojena, je oblast konkurenceschopnosti českých podnikatelských subjektů. V této oblasti Rada realizovala řadu aktivit, přičemž za ty nejvýznamnější lze považovat přijetí Charty kvality České republiky, založení a realizace programů kvality zaměřených na podporu malých a středních podniků i spotřebitelů“. V návrhu Národní politiky kvality na období 2021–2030 také patří mezi nejdůležitější záměry „Zlepšení konkurenceschopnosti ekonomiky zaměřené na inovativní koncepce s podporou spin-of a start-up organizací.“

Předkládaná studie reaguje na aktuální nové technologie, které dosud v České republice nejsou rozšířeny na požadované úrovni. Výstup studie bude volně přístupný na webech Elektrotechnické asociace, a pokud při oponentním řízení oponentní rada odsouhlasí, aby studie byla vydána v tištěné podobě jako publikace, bude realizován návazný projekt odborné sekce 5,

který publikaci představí širšímu fóru na samostatné konferenci, při MSV v Brně na stáncích SP ČR a Elektrotechnické asociace, případně i MPO. Proto, již v průběhu zpracování studie, se zpracovatelé obrací a spolupracují se zástupci Rady kvality ČR, kteří zde zastupují širokou obec podnikatelů v rámci Svazu průmyslu a dopravy ČR a Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů ČR, kterým tímto děkujeme za cenné připomínky zejména k formě studie, která má i téma využití blockchainových technologií v systémech řízení kvality popularizovat.

2 Kvalita v historii, evoluční vývoj doprovázející průmyslové revoluce

Začít pojednávat o kvalitě či jakosti, je potřebné tento fenomén objasnit. Je to pojem značně subjektivní, a snad každý z nás se na něj jinak dívá, zejména v rozlišení pojmu kvalita a jakost spadá jiné rozdíly. Než se zmíníme, jak k tomu přistoupil Aristoteles, uvedeme výklady dnešní. Akademický slovník cizích slov vykládá kvalitu jako „souhrn užitných vlastností výrobku nebo služby, souhrn typických, zpravidla kladných vlastností“ (Kraus a Petráčková, 2001) Norma ISO 9000 ji chápe jako „stupeň splnění požadavků souborem obsažených znaků“, přičemž požadavky jsou dle normy očekávané (např. zákazníky) nebo závazné (např. dle normy) (ČSN EN ISO 9000, 2006). Norma ISO 9000 „Kvalita produktů a služeb organizace je určena schopností uspokojovat zákazníky a také zamýšleným a nezamýšleným dopadem na relevantní zainteresované strany.“ (ČSN EN ISO 9000, 2016).

Který výklad si zvolíme, je jenom na nás. Praxe či přístup k dosažení kvalitních produktů či služeb se zaměřují na jiný význam kvality, než na kterou se odvolává strana poškozených, která hledá cesty nápravy. Po celou historii to bylo spojeno s autoritou, ať ji představoval panovník či dnešní instituce.

Když dnes posuzujeme kvalitu či kvalitativní změnu (inovační řád), ani si neuvědomujeme, jak jsme ovlivněni filozofií Aristotela¹. Kvalita v jeho pojetí byla jednou ze základních deseti kategorií bádání. Aristoteles rozlišoval mezi pojmem jakostí a kvalitou. I když jeho filozofické vyjádření je pro nás obtížně srozumitelné, je vhodné uvést, že v *Metafyzice* říká: „Tvar znamená spíše jakost, není jednotlivé toto a určité, nýbrž z toho a toho působí se vznik a tvoří se takové a takové; a když je vytvořeno, je to takové a takové“. Ke kvalitě říká: „Kvalitou rozumím to, při čem je něco nějaké.“ Rozlišuje čtyři základní druhy kvality. Prvním druhem kvality jsou stav a dispozice, druhým typem kvality jsou přirozené schopnosti a neschopnosti (například sem patří talent či zdraví), třetím druhem kvality jsou pro Aristotela trpné kvality a citové (např. sladkost, horkost, kyselost, teplo, chlad a černost). Čtvrtým druhem je podoba a tvar. Vidíme, že snaha rozlišit pojmy kvalita a jakost bylo předmětem bádání už v antice, a to, že se to stalo silným tématem konce 20. století ve spojení s inženýrskými přístupy systému managementu kvality, nemá přímou návaznost.

Oponovat lze, že návaznosti to má. Právě v uplatnění nových výrobních postupů a v tom, že i král a jeho armáda potřebovali zboží, které již nešlo pořizovat kusově, musela se zajistit jeho srovnatelnost a minimální požadavky na kvalitativní znaky. Někteří badatelé takto poukazují na krále a významného logistika Alexandra Velikého Makedonského (356–323 př. n. l.), žáka Aristotela, který ke kvalitě služeb byl i vzdělán. Obdobné přístupy k organizaci hromadné výroby však jako evoluční vývoj se objevují i jinde, kam řecká filozofie nedosáhla. Přesvědčují nás o tom archeologové, prokazují například na vykopávky terakotové armády, které jsou součástí Mauzolea prvního císaře dynastie Čchin ze 3. století př. n. l. Zbroj téměř tisíce bojovníků má silné znaky unifikace a je otázkou dalšího výzkumu, zda se podaří objasnit organizaci v manufakturách, které již tuto prokazatelnou hromadnou výrobu zvládly.

¹ Aristoteles ze Stageiry, žil 384–322 př. n. l., byl to filozof vrcholného období řecké filosofie, nejvýznamnější žák Platonův a vychovatel Alexandra Makedonského

Vymáhání kvality bylo vždy tématem práva. Bylo by škoda nepřipomenout si první právní akty, které se kvalitě věnují. Například babylonský zákoník, který v 18. století před naším letopočtem vydal babylonský král a panovník Chammurapi, má řadu paragrafů zajišťujících kvalitu. Ten, který je dnes označen číslem 229, je z pohledu zajištění kvality jednoznačný. Uvádí: „Jestliže stavitel pro někoho staví dům a nepostaví jej řádně a dům, který postavil, spadne a zabije vlastníka domu, pak bude tento stavitel potrestán smrtí“.

Starozákonní pátá kniha Mojžíšova se jakosti také dotýká, o čemž nás například přesvědčuje text: „Když vystavíš nový dům, uděláš na střeše zábradlí. Neuvalíš na svůj dům vinu za prolitou krev, kdyby z něho někdo spadl“.

České země kvalitu a bezpečnost práce také do své legislativy zahrnuly. Snad první takto pojatý latinsky psaný zákoník vydal roku 1300 král Václav II. Je to zákoník „Ius Regale Montanorum“², který obsahuje pravidla k zajištění bezpečné práce spočívající nejen ve stavebních úkonech (výdřeva šachet, jejich odvodňování a větrání), ale také pravidla pro bezpečnou práci.

A pro odlehčení tématu si nelze připomenout střípky z filmu Císařův pekař, kdy Rudolf II a pekař Matouš v kouzelné dvojroli Jana Wericha s úsměvem poukazují na praktiky v pekařství. Nepoctiví pekaři pod dlouhá léta byly trestáni „košem“ či „klecí“, v Praze byli i potápěni v koši či přímo vhozeni do Vltavy v pytli. Ze záznamů vyplývá, že to byl odraz skutečného života. Kvalita v pekařství byla příslovečná a dohled na ní je spojen s budováním pekařských cechů v počátku 14. století. Tvrdé tresty se uplatňovaly i později. Badatelé uvádějí, že až do 18. století se uplatňoval Lex talions, právní zásada, kterou zlidověle známe v pojetí „Oko za oko, zub za zub“. Kvalita či nepoctivost se trestaly velmi přísně. Historik a spisovatel Vondruška v jedné ze svých knih uvádí, že okolo roku 1400 byli v Praze upáleni nepoctiví kupci se šafránem.

Kvalitu nespojujeme pouze s právem, ale i s evidencí, účetnictvím a se vším, co přispělo k pojetí dnešních informačních technologií. Dávno před prvou průmyslovou revolucí byl již známý fakt, že uchovávání záznamů na vícero místech zajišťuje bezpečnost uchovaných dat. Vytváření různých tezurů a toho, co se později označuje jako metainformační systémy, zvyšovalo věrohodnost záznamů. Jak se lze dočíst ve Wikipedii, pokud tento pramen bereme za dostatečně důvěryhodný, antičtí Římané již používali systém několika navzájem provázaných účetních knih. Další rozvoj přinesl vznik podvojného účetnictví v pozdně středověké Itálii, obchodní velmoci té doby. Nejstarší doložený systém podvojného účetnictví je z Janova z roku 1340. Jsou to metody vedení hospodářských záznamů a účetních knih. Podvojný účetnictví má počátky již v 15. století a v době první průmyslové revoluce dochází k jeho zlepšování. Rádi bychom zde poukázali na rozvoj nákladového účetnictví, které muselo sloužit dvou skupinám lidí. Jednak majitelům nových firem, kterým postačovaly informace o tom, jak se rozvíjí jejich kapitál. Druhá tehdejší manažerům, kteří průběžně sledovali vše, co má dopad na výsledek hospodaření. Začaly se sledovat náklady v každé výrobní operaci a odděluje se sledování výrobních nákladů od správních.

Teoretické základy moderního účetnictví vyložil roku 1494 Luca Bartolomeo de Pacioli (1445–1517), italský františkánský mnich a matematik známý především jako zakladatel účetnictví.

² Právo horního regálu

Zapisování účetních případů průklepem je natolik moderní, že si nepochybně zaslouží srovnání s blockchainem, s principem otevřených systémů a s tím, co dnes označujeme za interoperabilitu. Je to evoluční vývoj. Novými technickými prostředky rozvíjíme přístupy velmi staré.

2.1 První průmyslová revoluce

Přechod od ruční výroby v manufakturách ke strojní velkovýrobě se stává základním znakem první průmyslové revoluce, jejíž počátek se dle badatelů váže k roku 1784. kdy Edmund Cartwright se v tomto období začal zabývat konstrukcí mechanizovaných tkacích stavů, představil ji a o rok později obdržel i patent. Přispěl k nové éře s výraznými znaky, za které považujeme přechod od ruční výroby v manufakturách ke strojní velkovýrobě a k hromadnému užití nové energie v pohonech, vodní páry.

Na novou éru museli reagovat i panovníci, někteří velmi racionálně. Je vhodné si takto připomenout i „našeho“ osvíceného panovníka Josefa II., císaře Svaté říše římské, krále českého, markraběte moravského a arcivévodu rakouského (etc.) (žil 1741–1790), jehož dekrety oproti evoluci ve výrobě by se daly označit za revoluční. Je to období, kdy rozvoj manufaktur a živností si vynutil novým způsobem upravit právní předpisy ke kvalitě, respektive k jakosti. Odpovědnost za jakost směřuje k povinnostem mistra. Tak to bylo vyžadováno a vnímáno snad po celé období I. průmyslové revoluce, která probíhala ještě v 19. století. Z pohledu kvality a dohledu nad ní se úloha cechů začíná měnit. Nastává konec cechovního zřízení poté, co v roce 1859 byly živnosti a řemesla prohlášeny za svobodné, a každý kdo si zakoupil živnostenský list, mohl řemeslo provozovat. Právě jeden z nejvýznamnějších představitelů evropského osvícenství Josef II, vydal císařským patentem roku 1859 živnostenský řád. V něm bylo kromě jiného i zakotveno zřizování společenstev, jejich význam, oprávnění a organizační uspořádání. Účelem společenstva bylo: „pěstovati ducha pospolitého, udržovati a zvelebovati čest stavu, jakož i podporovati humanitní, hospodářské a vzdělávací zájmy svých členů a příslušníků“. Společenstva vydávala své předpisy a při jejich nedodržení mohla i trestat pokutami. Prameny uvádí, že v roce 1891 bylo v Praze evidováno 77 společenstev s téměř 10ti tisíci členy, 18 tisíci pomocníky a 6 tisíci uční. Nová svoboda v podnikání sice přinesla významný nárůst řemeslníků, ale také jejich nedostatečnou přípravu a způsobilost, protože se citelně zhoršila kvalita výrobků. To vyvolalo novelu živnostenského zákona a v roce 1883 byly zavedeny průkazy způsobilosti k výkonu daného řemesla.

Nástup industrializace není časově tak vymezený jako jiné dějinné události. Potřeba průmyslové výroby na našem území vznikla mnohem dříve než v roce 1784, již při obnově hospodářství po třicetileté válce. Shodou okolností též v roce Josef II. zakázal dovoz všech zahraničních výrobků, od čehož si sliboval rozvoj domácí průmyslové výroby. Musíme si také všimnout toho, že po třicetileté válce se jednotlivé země specializují na určité komodity. V českých zemích dochází k rozvoji textilního průmyslu a například roku 1715 továrna hraběte Valdštejna, sice ještě svým uspořádáním stále manufaktura na jemné sukno, již byla podnikem typickým pro nadcházející éru průmyslové revoluce. Průmysl se rozvíjí i v dalších odvětvích. Vznikají nové formy průmyslových společenstev, obchodní a živnostenské, komory. A nebylo jich málo. Prameny uvádí, že v roce 1850 jich bylo v českých zemích 57. Samozřejmě, že tyto komory si vytkly za cíl profesní čest včetně dohledu nad kvalitou výrobků a ochrany trhu. V polovině 19. století v českých zemích dochází k ohromujícímu rozmachu cukrovarnictví, pivovarnictví, sklářství a výroby železa. Výrazně rostou požadavky na těžbu uhlí, v té době hlavní zdroj energie. Největší investicí slavného rodu Rothschildů v českých zemích jsou

Vítkovické železárny. Industrializace v českých zemích nezaostává za okolním světem, vyvolává potřebu nových standardů i nových informačních technologií. I když ještě nenastupuje druhá průmyslová revoluce, už tu máme telegraf. První telegrafní linka z Vídně do Brna byla zřízena pro potřeby monarchie v roce 1846 a po čtyřech letech již telegraf mohl sloužit i podnikatelům. Rozvoj průmyslu je nebývalý, vznikají firmy se značkami, které se uchovaly dodnes. Vzniká nová dynastie průmyslníků, jejichž jména s obdivem vyslovujeme dodnes. Připomeňme si Františka Ringhoffera, Čenka Daňka, Emila Kolbena, Emila Škody, Františka Křižíka a mnoha dalších. Všechna tato jména jsou spojena s kvalitou výrobků a s kvalitou služeb. Je škoda, že se v době privatizace firem nenašel námět, aby se logo Františka Křižíka, stylizované písmeno „K“ s kladivem, stalo oficiální značkou kvality.

Jsme ve století páry, kdy dochází ke sledování nákladů i na rozvíjející se železnici. Vznikla dokonce i nová nákladová jednotka s označením „tunomíle“. Pohledy vlastníků kapitálu a manažerů podniků se stále více rozcházejí a manažeři začínají sledovat i náklady spojené s kvalitou či nekvalitou výroby. Vlastníci kapitálu mají zase starost o to, jak se rozvíjí kapitál a jejich zrak je upřen na finanční účetnictví. Rozvíjí se burza, která potřebuje další údaje o hospodaření podniků a ty je potřeba srovnávat. Vznikají prvé účetní standardy a na scéně se objevuje nová profese auditorů.

Kvalita je bezpochybně spjata s účetní evidencí. Zapisování do vázaných knih bylo nepraktické a ukázalo se, že záznam do různých formulářů se dá provést jednou, a to průpisem či průklepem pomocí vkládání kopírovacích papírů. A knihy postačují dvě, deník a hlavní kniha. Toto účetnictví je známé jako Kheilův systém. Deník měl čtyři peněžní sloupce – dva pro pokladnu a dva pro úvěr. Každý případ byl v deníku zapsán dvakrát. Jednou na straně Debet a jednou na straně Kredit bez ohledu na to, zda se týkal hotovosti nebo bezhotovostního případu. Součet sloupců Má dáti se musel rovnat součtu sloupců Dal. Do dalších sloupců deníku se zapisovalo datum případu a odkaz na účty v hlavní knize. Po ukončení účetního období bylo doporučeno sestavit inventář s majetkovou bilancí a výkazem ztrát a zisku ve formě účtů se stranami Má dáti a Dal.

Formuláře Kheilova systému jsme měli možnost si prohlédnout, včetně dobového psacího stroje pocházejícího z firmy, kterou založil Eliphalet Remington. Ten v roce 1873 svoji zbrojní výrobu a výrobu šicích strojů rozšířil i tento žádaný technický prostředek, který pro potřeby každé doby procházel rozsáhlým vývojem a kvalitu administrativních prací výrazně podpořil.

2.2 Druhá průmyslová revoluce

Evoluční vývoj průmyslových technologií i systémů řízení spojených s hromadnou výrobou vede k tomu, že do tohoto období je zasazena nová éra, která je později označena jako druhá průmyslová revoluce. Ta je spojena s elektrifikací a se vznikem montážních linek. Badatelé, kteří mají snahu vše přesně zařadit do toku dějin, počátek této revoluce posunuli ke konci 19. století, konkrétně do roku 1879, kdy Thomas Alva Edison vynalezl žárovku. Přejít od manufaktury k dělbě práce využitím montážních linek přinesl prudký rozvoj masové výroby. První montážní linku instalovala společnost Cincinnati v roce 1870. V České republice byl v roce 1894 založen obuvnický podnik Baťa, který zásadně změnil obuvnickou výrobu. K tomu, aby se udržela kvalita výrob, již nestačila schopnost mistra. Vznikají útvary s kontrolory, zdokonaluje se systém řízení, vznikají a využívají se nové technické prostředky. Nejenom ve výrobě, kde nový elektrický pohon montážních linek má dopad do systému řízení a do oblasti sociální, protože elektrifikace linek se odráží i v nové organizaci podnikových činností a podílí se na nové dělbě práce. Tento proces byl srovnatelný s tím, co dnes vztahujeme

k digitální transformaci, která je obdobně všeobecně vnímána jako agregace moderních nástrojů a procesů využívaných k řešení podnikových problémů a uspokojení zákazníků.

Ve světě je nespočet úspěšných příkladů rozvoje podnikových systémů, ale bylo by škoda nepřipomenout si moderní přístup měnící pracovní prostředí ve Zlíně. Sourozenci Anna, Antonín a Tomáš Baťové tam v září 1894 založili Baťovy závody. Ty se do dějin hospodářství zapsaly moderností organizace, technikou řízení a také přístupem k účetní evidenci. Objevuje se provozní účetnictví, ve kterém jsou podrobně sestavené kalkulace, vše ve snaze podřídit pověstné baťovské prodejní ceně. Management vytváří a stanovuje normy spotřeby práce na jednotku výroby, jsou stanoveny předpisy pro hospodaření a účetnictví jednotlivých podnikových středisek, všechny operace sledují ziskovost a jak je jednotlivými středisky ovlivněna. Vytváří se také motivační pravidla pro odměňování zaměstnanců. Byl vytvořen systém účasti na zisku a ztrátě.

Vzniká potřeba rozvoje nákladového účetnictví, které muselo sloužit dvou skupinám lidí. Jednak majitelům nových firem, kterým postačovaly informace o tom, jak se rozvíjí jejich kapitál, druhá tehdejšími manažerům, kteří průběžně sledovali vše, co má dopad na výsledek hospodaření. Začaly se sledovat náklady v každé výrobní operaci a odděluje se sledování výrobních nákladů od správních.

Masově v průmyslu jsou zřizovány útvary kontroly běžně až po první světové válce. Globální konflikt, kdy bylo nutné především vyzbrojit armádu, přinesl řadu změn do organizace práce, sledování jakosti a do rozvoje technické kontroly. Tyto přístupy se přenáší i do průmyslu v poválečném období, který je po válce vyčerpán. Poznatky o užití elektřiny jsou na akademické úrovni již dostatečně vysoké proto, aby se elektřina široce užívala jako nový energetický zdroj, který přinesla druhá průmyslová revoluce. Velkým průmyslovým firmám po ztrátě válečných zakázek hrozí krach. Očekává se poválečný boom. Československo ještě nemá žádný větší podnik, který by sám či ve spolupráci s jinými mohl stavět elektrárny, rozvodné sítě, hromadnou výrobu elektrických strojů, součástek, ale i prostředků pro měření, telekomunikaci a další užití elektřiny. Má však kvalifikované odborníky, o kterých je slyšet. V tomto období je význačný analytický přístup, vytváří se různé standardy a normy. Vladimír List (1877–1971) od roku 1907 profesor a v letech 1917–1918 i rektor České vysoké školy technické v Brně byl znám svými teoretickými pracemi i praktickými zkušenostmi. Stal se prvním předsedou ESČ a k problematice jakosti a kvality měl velmi blízko. Jeho odkaz pro současnost je především ve standardizaci, kterou si vynutila zvýšená hromadnost výrob. Podílel se na vytvoření nejen Československé společnosti normalizační (1922), ale i Mezinárodní normalizační federace – ISA (1926), které v letech 1932–1934 předsedal.

2.3 Třetí průmyslová revoluce

Období třetí průmyslové revoluce údajně začíná v 70. letech 20. století, kdy byla zavedena částečná automatizace prostřednictvím paměťově programovatelných řídicích prvků a počítačů. Tomu musela předcházet etapa racionalizace a změn systému řízení. Ještě v tomto období, kdy dochází k prvním konceptům rozvoje řídicích systémů, jsou patrné rozdíly, které zde zanechalo řízení firem z období znárodnování, kdy byla snaha uplatnit řízení dle jedné šablony, mít jednotný a srovnatelný vnitropodnikový systém. I po dvou poválečných desetiletích byl patrný odlišný systém řízení baťovských firem. Odchyloval se od ostatních, dbalo se na rozvoj informačních systémů a nakupovala se technika v té době nejmodernější. Přečítalo se to i tomu, jaká koncernová struktura zde historicky byla vytvořena. Jedním ze specifických rysů Baťova monopolu byla skutečnost, že byl jediným čl. koncernem, v jehož čele stál průmyslový podnik.

Naproti tomu ostatní průmyslové koncerny v ČSR, jako a.s., dříve Škodovy závody, Báňská a hutní společnost, Vítkovické horní a hutní těžířstvo, ČKD, Čsl. zbrojovka a.s. a jiné byly součástí bankovních koncernů, které je finančně ovládaly, což bylo typickým rysem splývání průmyslového a bankovního kapitálu v kapitál finanční. Změnit systém po znárodnění bylo jednodušší než zasáhnout do funkčního systému baťovských továren s vlastní informační podporou manažerského účetnictví, které integrovalo nákladové účetnictví, rozpočetnictví a kalkulace. Technicky vše zajišťovalo vybavené středisko Početnické stanice, které bylo tehdy v nejvyšší evropské budově, v 10. patře zlínské „21“. Jak dalece sem bylo soustředěno koncernové řízení, dosažitelné prameny se nezmiňují. Po druhé světové válce, kdy je v roce 1945 koncern znárodněn, pracovalo v něm 65 tis. lidí. Vedle obuvnického, gumárenského, papírenského a dalšího průmyslu zde byla silná pozice strojírenských firem. Jak ve Zlíně, Sezimově Ústí, Žďáru nad Sázavou se tradice řídicího systému stále projevovala i v době, kdy byla snaha zavést jednotný koncept ASŘ na bázi MARS a VARS. Vraťme se do Zlína do početnické stanice. Již na nejnižší pracovní úrovni z pohledu zajištění kvality platila zásada, že se nesmí pokračovat v práci, pokud se objeví chyba a za chybu byl odpovědný vždy ten poslední. Nejvíce chyb šlo k tíži pracovníků, a při třetí chybě již docházelo ke krácení mzdy.

Ještě v 70. letech 20 století se pracovalo se na děrnoštitkových strojích německé a americké výroby, které byly doplňovány českou a sovětskou technikou. Vybavenost se časem měnila a upravila s ohledem na přechod na nové řídicí systémy, byly předchůdci pozdějších automatizovaných systémů řízení podniku (ASŘP) a nynějších EPR. ASŘP byly vytvářeny na přelomu druhé a třetí průmyslové revoluce, ale jejich filozofie je spjata především s filozofií firmy IBM z období po druhé světové válce. Srdcem našich strojně početních stanic byly jak původní děrovače, třídíčky a tabelátory z třicátých let 19. století typu IBM 080, tak i jejich pozdější následovníci francouzské či sovětské produkce, ale především české z Aritmy. Označení těchto děrnoštitkových strojů jako „holeritky“ se vžilo a stále bylo připomínáno, protože jméno Hermana Holleritha bylo na litinovém loži staré třídíčky a připomínalo vynálezce, který se svou metodou vyhrál v roce 1890 v USA konkurz na sčítání lidu. Jeho firma se později stala základem slavné počítačové společnosti IBM. My už jsme používali štítky novějšího systému, protože počátkem 50. let 20 století sestavu celé děrnoštitkové techniky včetně tabelátorů Aritma 300 vyrábělo Československo. To, že řada děrnoštitkových strojů byla využita i v době prvních „samočinných“ počítačů je dáno tím, že jako vstupní médium byl stále považován děrný štítek, který měl oproti děrné pásce výhodu, že jej bylo možné využít jako průvodku zboží. Díky poškození užitých štítků bylo využití nepraktické, proto se od tohoto racionalizačního opatření upouštělo.

Děrný štítek dějinami mechanizace i kvality prochází ve značných proměnách. Zpočátku děrné štítky řídily tkalcovské stavy. Hollerith využíval 80 sloupcové s obdélníkovými dírkami a potom se přešlo na 90 sloupcové s kulatými otvory, na takzvaný francouzský systém „Powers“. Ale tím historie děrnoštitkové techniky nekončí. Nebudeme rozvádět záznam dat na děrnou pásku, protože obdobně jako štítky i tyto děrné pásy se staly vstupním médiem pro vkládání dat a programů do počítačů. Z pohledu sledování kvality je zajímavější směr využívání velkých štítků neboli okrajově děrovaných karet. Tyto okrajové karty a jejich jednoduché třídění pomocí jehel vytvořilo podporu mnoha metod kvality vzniklých v Japonsku a také v Německu. V Německu se tímto zabývala firma Celatron, která v 70. letech poskytla malé děrnoštitkové počítače školám s nadějí, že se tyto počítače rozšíří v našich podnicích. Přišly ale pozdě. Již se ve školách vyučovaly programovací jazyky Algol a Fortran a programování Celatronu bylo krokem zpět. Okrajově děrovaná karta se díky jednoduchosti a ceně stala učební pomůckou a začal je vyrábět i státní podnik pro výrobu učebních pomůcek

Komenium. Československo pokračovalo v děrnoštítkové technice, a jak uvádí J. Vlček v knize Výpočetní technika v zemích RVHP, éra děrnoštítkových souprav vyvrcholila výrobou malého děrnoštítkového počítače DP 100 (Aritma 100), vyvíjeného od roku 1962 v kooperaci s VÚMS. Na něj později navázal malý dekadický počítač Artima 1010, určený především pro hromadné zpracování dat. Počítač DP 100 měl za cíl modernizovat klasické děrnoštítkové soupravy a nahrazovat stroje, jejichž výroba byla postupně ukončována (tabelátor 320, kalkulační děrovač 520, zakládací reproduktor 720). Pro svoji relativně nízkou cenu (2,5 mil. Kčs) se stal počítač DP 100 atraktivní pro řadu uživatelů. Po jeho zavedení do sériové výroby v roce 1967 jich bylo vyrobeno a prodáno v průběhu deseti let téměř 200 kusů. Z pohledu kvality tato technika měla velký význam. Umožňovala rychlé vyhodnocování údajů z děrných štítků, které se značně modifikovaly. Například se užívalo pouze část sloupců pro data a část štítku byla užitá jako výrobní průvodka, na které se mezi jednotlivými operacemi prováděly záznamy, například o výsledku měření.

Ještě se vrátíme k termínu samočinný počítač. Ten se používal dlouho, ještě v době, kdy tehdejší průmysl ovládly stroje TESLA 200, 300, JSEP či pro významnější firmy dovezené počítače typu IBM 360 a další. Není spojen s oním legendárním SAPO doc. Svobody, který byl úspěšně oživen v Ústavu matematických strojů na Loretánském náměstí v září roku 1957 a na podzim tohoto roku poskytl i první výpočty. V únoru následujícího roku byl dán do provozu v kompletní sestavě. Počítač pracoval s občasnými poruchami a výpadky na vědeckotechnických výpočtech prakticky celé další dva roky. V únoru 1960 však došlo vlivem prachu k požáru v reléové části stroje. Jiskřící kontakty zapálily loužičku oleje, kterým byla relé promazávána. Požár poškodil pouze asi 2 % z celkového zařízení, ale vzhledem k zastaralosti základního logického elementu, relé, nebylo uznáno za hospodárné počítač dále opravovat. Dodnes se s úsměvem říká, že to byl geniální stroj s umělou inteligencí. Sám rozpoznal své morální zastarání a zničil se.

Dnes už se zapomíná na systémy, které se vytvářely v období přechodu mezi děrnoštítkovou technikou a automatizační technikou. V těchto systémech bylo sledování jakostí samozřejmostí a daly základ hierarchickému systému určenému pro počítače řady IBM 360 s označením DBOMP (Database Organization and Maintenance Processor). Tento systém byl představen v roce 1961 a zcela zásadním způsobem ovlivnil tvorbu českého software, určeného pro počítače JSEP a SMEP, protože již v rámci svého hierarchického uspořádání vytvářel subsystém „Kvality a kontroly jakosti“. I v Československu a státech RVHP vznikla potřeba tvorby software pro „Jednotný systém elektronických počítačů“, který byl vytvářen na základě dohody z roku 1969 mezi SSSR, PLR, NDR, MLR, BLR, ČSSR a Kubánské republiky. Pokud se to dalo, kopírovalo se vše z rodiny počítačů IBM 360. Nejen hardware, ale i software. I když plány byly širší, v zásadě Československo uspělo s nejrozšířenějším počítačem JSEM s označením EC 1021, který dokázal až 40 tisíc operací za sekundu a jeho operační paměť byla 16 až 64 KB. V roce 1976 bylo instalováno asi 86 těchto počítačů. Pokračovalo se s výrobou modernějších EC 1025 a 1026, kterých již byly stovky. Mimo to se v Československu ještě vyráběly mnohem úspěšnější počítače TESLA 200 a 300. Těmto počítačům se však tolik nepřálo, protože to nebyly počítače jednotné řady, vyráběly se od roku 1969 na základě francouzského počítače Bull Gamma 140 společnosti Bull-Ge. Podobnost tohoto počítače s IBM 360 nebyla náhodná. Trh RVHP Československo obohatilo ještě asi třiceti druhy periferních zařízení JSEP a především tvorbou software. Koordinace tvorby software byla svěřena podniku Kancelářské stroje. Do tvorby software pro řízení jakosti výrazně zasáhly společnosti VUSTE (do dnes činný Výzkumný ústav strojírenské technologie v Praze), Inorga a Orgaprojekt. Jako hlavní projektant autor textu spolupracoval s těmito organizacemi

a vzpomíná na návštěvy nejen Zlína, ale i podniků, kde to nebylo s kvalitou dobré. Systémy řízení užívané ve Zlíně se staly vodítkem pro koncipování nových subsystémů řízení jakosti, které se vytvářely ve dvou verzích, nejen pro JSEP, ale i pro menší řadu SMEP, což byla řada malých elektronických počítačů. Proto i software měl také dvě řady, VARS a MARS. Základem tohoto „automatizovaného systému řízení podniku“ bylo pět subsystémů, technologická příprava výroby, operativní řízení výroby, MTZ (materiálově technické zásobování), mzdy a subsystém řízení jakosti. Podle potřeb podniku bylo možné tento software rozšířit až o dalších 7 subsystémů. Průměrná pracnost zavedení tohoto software ve středním podniku si vyžádala pracnost asi 65 člověkoroků. To vypovídá o tom, jak pracné zavádění tohoto typového programového vybavení bylo.

To byla česká cesta, při které jsme museli sledovat zahraniční vývoj, a naopak ze zahraničí sledovali nás. Po zavedení nového systému v Calex Zlaté Moravce a Tatramat Poprad se největšího uznání českého software pro řízení jakosti a řešitelům z VÚSTE dostalo v japonském odborném tisku. Československý software v oblasti kvality se soustřeďoval po americkém vzoru na vlastní výrobní proces (TPV, OŘV a na kontrolu vstupů a výstupů). Nespokojenost zákazníků s bílým spotřebním zbožím naše řešitele zahrnout i požadavky zákazníka, vyhodnocování záručního a pozáručního servisu. Takto se přecházelo na systémy uplatňované v Japonsku. Japonský přístup byl nejlépe rozpracován. Do konce devadesátých let japonské metody ovládaly světový přístup ke kvalitě. V roce 1987 se začaly uplatňovat normalizační přístupy podporené normami ISO řady 9000, což už byl nový systém typický pro éru třetí průmyslové revoluce.

Třetí průmyslová revoluce vznikla v období tohoto evolučního procesu a nezaznamenáváme konkrétní událost, která by z hlediska výrobních technologií či systémů řízení, byla nějakým historickým překvapením. Proto za její počátek se nejčastěji uvádí rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat čili PLC, který vedl k rozvoji nových technických prostředků pro automatizaci systémů řízení, které nepokrývaly pouze evidenční a účetnické úlohy, ale byly nasazeny také pro řízení technologických procesů, což s ohledem na spolehlivost tehdejší techniky bylo dost odvážné. K automatizaci technologických procesů v reálném čase byly využity z tehdejšího pohledu i „velké“ počítače, které procesy řídily v tzv. cyklech. Z hlediska technologie získání a zpracování dat a k podpoře řízení výrob byly vyžádány nové inženýrské procesy managementu řízení kvality, odstartované přijetím nových standardů ISO 9000, aby byla zřetelná nová organizační struktura podpůrných organizací, která v zásadě s drobnými organizačními proměnami setrvává dodnes.

2.4 Čtvrtá průmyslová revoluce

To, že nástup čtvrté průmyslové revoluce je evoluční je patrné všude kolem nás. Digitální transformace společnosti i řízení výrob se zvládá postupně. Z páry na elektřinu naši předkové přecházeli také postupně. Zřejmě ani při popisu atributu nějaké další průmyslové revoluce to nebude jinak. Koncept Průmyslu 4.0 vychází z dokumentu, který byl představen na veletrhu v Hannoveru v roce 2013. Podle této myšlenky vzniknou „chytré továrny“, které budou využívat kyberneticko-fyzikální systémy. Ty převezmou opakující se a jednoduché činnosti, které do té doby vykonávali lidé. Zde za atribut byl vzat onen Kyberneticko-fyzikální systém (Cyber-physical systems). V praxi se původně ujal nesprávný termín Kyber-fyzikální, což neodpovídá významu a ani překladu. Kvalita je ovlivněna tím, že je vyloučena z mnoha výrobních, monitorovacích či testovacích operací činnost člověka za účelem snížení chybovosti lidského faktoru. Mechanismus je řízen nebo monitorován počítačovými algoritmy. Jsou

umožněny nové přístupy ve výrobě, zvýrazňuje se požadavek na kustomizaci. Hromadnost výroby již umožňuje vedle možností zavedení nových technologií typu 3D tisk umožňující efektivní kusovou výrobu. Vedle sebe na výrobní lince vyrábět produkty, které se odlišují v celé řadě komponent, funkcí, tvaru či dalších znaků kvality, které můžeme popsat i v pojetí Aristotelově. Dnes víme, co je to digitální dvojče, dokážeme lépe komunikovat na hranici technických možností dosažitelných přenosových sítí. Dokážou mezi sebou komunikovat nejen lidé, ale také i stroje. Z pohledu kvality dochází k zásadním změnám, přicházejí nové technologie, které management kvality podporují. Lapidárně řečeno, z pohledu technologií přichází nová doba, jejíž název je výstižnější než zkratka Průmyslu 4.0. Přichází doba blockchainová.

Blockchain a kvalita se vzájemně podporují, ale to si ponecháme na další kapitoly. Soustředme se na to, co se v systémech řízení kvality mění. Pro mnohé nic. Stále si vystačí se systémem rozvinutým ve třetí průmyslové revoluci a je patrná i neochota tyto postupy měnit. Digitální transformaci naší společnosti v komplexu nezvládáme. Velké informační systémy se rozvíjejí pomalu a s vysokými náklady. Chování mnohých informačních společností připomíná kapříky, kteří si nechtějí vypustit rybník. Nedochozí k efektu, že nové racionální technologie činnosti spojené s digitální transformací zlevňují, naopak. Kvalita výrobků a služeb se spojuje i s novou hrozbou, protože jsme ohroženi rostoucími požadavky na kybernetickou bezpečnost. Výrobek či služba, která tyto parametry nespĺňuje, nemůže splnit současné nároky na kvalitu.

Kvalita nových výrobků a služeb v tomto období více využívá poznatky japonských škol vnímání kvality a zákaznický přístup podtrhuje fenomén čtvrté průmyslové revoluce, kterým se stává kustomizace výroby. Kustomizaci by nebylo možné zvládnout dobrovolným přístupem k unifikaci. Vystávají nové požadavky na Světovou obchodní organizaci (WTO), aby výrobky bylo možné na celém světovém trhu prokazovat jediným průkazem shody. Vystává potřeba stabilní struktury organizací provádějících akreditaci, certifikaci, inspekci, zkoušení, kalibraci atd. zjednodušeně vše, co doprovází technickou normalizaci a nové požadavky na management kvality. V současné době jsou dílčími standarty pokryty snad všechny výrobky a služby pro zajištění jejich celého životnostního cyklu. Trend zavádění technických standardů direktivními opatřeními (cestou „de iure“) je nežádoucí. Většina standardů jsou užity jako dobrovolné nástroje na principu „de facto“. To vše musí zajistit kvalitní výrobky, jejichž kvalita není pouze projevem dosažené inovace, jakosti, bezpečnosti, interoperability, ale i v plnění dalších požadavků vedoucích k ochraně spotřebitele a k řešení celého životnostního cyklu. To jsou podmínky pro uplatnění nových informačních technologií, ve kterých má nezastupitelné místo blockchain. Ale i další technologie, zejména komunikační. Již dnes existují standardy pro komunikaci nejen osob, ale i strojů, jejichž rozvoj a technické parametry vytvářejí nové konkurenční výhody. Standardizace opouští své kamenné instituce, a to je trend, kterému už nelze zabránit. Pouze lze aktivně vstoupit do tohoto proudu. Je doba otevřených standardů.

Otevřené standardy nelze vnímat jako vzpouru proti standardizaci, která se tu léta budovala, která si vytvořila složitý aparát a stala se businesssem. Nové technologie na klasické standardy nedokážou čekat, potřebují jejich snadnější upgrade a průběžné rozšiřování. Otevřené standardy nedirektivním způsobem vytvářejí soubor pravidel pro řešení technologického problému. Předně se zabývají datovými standardy a zajištění nároků kompatibility tak, aby například oba typy softwarů, tj. open source a proprietární software, spolu fungovali. Vystávají do popředí otázky komunikace, potřeba strojů komunikovat s jinými stroji a s jinými technologiemi. Rozvíjí se interoperabilita, což vypadá složitě, ale v zásadě jsou to jednoduchá pravidla spojená

s kvalitou programování, kvalitou implementace nových technologií, a především kvalitou práce s daty. Interoperabilita vyžaduje definovat transparentní způsob pořízení dat s uvedením jejich zdrojů, efektivní využívání těchto dat bez tvorby duplicit, ale také otevřenost a transparentnost v tom, jaká data a pro co jsou užívána a jak tyto data mohou užívat další subjekty. A o vaše data, pokud se obáváte o jejich autorství, se nemusíte bát. Blockchainové technologie vám je ochrání. Přichází řešení nové a levné, což vyvolává rozpaky zejména u těch, kteří profitují ze služeb ICT, ze zavedených systémů. Jsou pokusy blockchain prezentovat jako odraz anarchie, vzdoru proti systému, který se tak dlouho budoval. Dopady jsou široké. Projevují se obecně v transformaci společnosti, v certifikačních systémech, které jsme vytvořili za účelem dosažení kvality formou technických překážek obchodu. Naši činnost ovlivňují úspěšné otevřené standardy, které nehledí na strukturu, která byla dlouho budována a ve které řada institucí musí hledat své nové uplatnění. A to je snad jediný revoluční proces, který tu nastupující „čtvrtou průmyslovou evoluci“ doprovází.

Pohled na historii kvality v České republice by nebyl úplný, kdybychom se nezmínily o dvou rysech, které kvalitu v době přechodu 3. a 4. inovace doprovází. Tou první jsou systémová opatření, která souvisí s plněním Národní politiky kvality a ustanovením Rady kvality. Rada kvality České republiky (dále též „Rada“) je poradním, iniciačním a koordinačním orgánem vlády České republiky (dále též „vláda“), zaměřeným na podporu rozvoje managementu a uplatňování Národní politiky kvality v České republice, v souladu s politikou podpory kvality Evropské unie. Rada vznikla v souladu s usnesením vlády č. 458/2000 a za více než patnáct let svého působení dosáhla řady pozitivních výsledků, které umožnily citlivější vnímání problematiky kvality ve společnosti. Přispěla k rozvoji managementu kvality v podnikatelském i veřejném sektoru a založila programy, které přinášejí zvyšování kvality v procesech, zboží či službách. Nepřísluší nám parafrázovat výstižný text portálu Rady kvality ČR (Národní politika kvality, 2021), kde čtenář nalezne i základní dokumenty, jako je Charta kvality České republiky navazující na Evropskou Chartu kvality, kterou Evropská unie deklarovala své přesvědčení, že v globální světové ekonomice je kvalita určujícím faktorem úspěšnosti podnikání. Kvalita je neoddiskutovatelným měřítkem jeho efektivnosti a rozhoduje nejen o konkurenceschopnosti firem, ale i o postavení národních ekonomik ve světě a úrovni života občanů.

Druhý rys, který je v národní politice zmíněn v části Věda, výzkum, inovace, je heslo „Péče o kvalitu jako zdroj inovací a informací“. Souvisí to i s Total Quality Managementem (TQM), o kterém se zmíníme v kapitole č. 7. Je to potřeba hodnocení inovací. Je zajímavé, že dva nejvýznamnější vědci mají vztah k naší zemi. Za Rakousko-Uherska se zde narodil představitel teorie absolutní inovace Josef Alois Schumpeter narozen roku 1883 v Třešti (u Jihlavy), zemřel v roce 1950 v USA, byl akademický ekonom a politolog a také ministr financí Rakouska. Oproti tomu prof. Ing. František Valenta, Dr.Sc., (1928–2002), profesor na VŠE v Praze, akademik, ředitel Ekonomického ústavu a místopředseda ČSAV pro společenské vědy) poukazuje na relativnost inovace a změny jednotlivých faktorů ve výrobních jednotkách měří pomocí řádů. První představitel začal spojovat dvě stránky efektivnosti – účelnost a účinnost. Z tehdejší logiky organizace průmyslu (sdružení podniků, podnik, závod, provoz, dílna) vplynuly i jeho stupně inovací od nejnižších (nultý stupeň) po nejvyšší devátý řád (tím jsou genové manipulace). Jeho kniha Tvůrčí aktivita – inovace – efekty se stala mezníkem v ekonomické teorii. Svou teorií pokračoval v díle již zmíněného Josepha Aloise Schumpetera. Nebudeme se již dále podrobněji zabývat hodnocením kvality inovace. Členění do řádu inovací přikládáme v tabulce č. 1. Že je to stále aktuální přístup, o tom svědčí hodnocení kvality výzkumných projektů v rámci Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurence-

schopnost, díky kterému podniky mohou čerpat peníze ze strukturálních fondů EU. Tabulku č. 1, která je také užita k hodnocení v rámci zmíněného operačního programu (Valenta, F., 2001), ponecháváme k posouzení na čtenáři, aby si sám porovnal přístup ke kvalitě v Aristotelově pojetí až k členění do řádů inovací, k čemuž již toto členění a název přímo vyzývá. S hodnocením kvality se takto v historii setkáváme průběžně od starověku k současnosti v pojetí, kterému pouze systémové přístupy a nové technologie přináší nový rozměr.

Tabulka 1: Popis jednotlivých inovací

Řád inovace	Název řádu inovace	Znak	Popis
První		Malá změna výrobního procesu výrobku – technologie	Zavedení malé změny při zachování všech dosavadních znaků výrobního procesu.
Druhý		Velká změna výrobního procesu výrobku – technologie	Výrobní proces se od původního stavu liší jinou intenzitou průběhu operací, např.: vyšší rychlostí chodu montážního pásu.
Třetí		Malá změna principu výrobního procesu výrobku – technologie	Nové organizační propojení operací
Čtvrtý		Velká změna principu výrobního procesu výrobku – technologie	Vzájemné kvalitativní adaptace výrobních faktorů, např. přizpůsobení přípravků a nástrojů vlastnostem strojů a vyráběných součástí
Pátý	varianta	Malá změna koncepce výrobku	Úpravy základního konstrukčního řešení
Šestý	generace	Velká změna koncepce výrobku	Nové konstrukční řešení, avšak zachování dosavadního druhového znaku
Sedmý	druh	Malá změna principu, na němž je založeno fungování výrobku	Diskontinuální radikální inovace, nový druh výrobku
Osmý	rod	Velká změna principu, na němž je založeno fungování výrobku	Maximální diskontinuální radikální inovace, zachování příslušnosti ke kmeni makrotechnologií.
Devátý	kmen	Přechod na mikrotechnologie	Makrotechnologie, mikrotechnologie

3 Co je blockchain, Rozvoj blockchainových technologií ve světě

3.1 Co je blockchain

Blockchain je nejčastěji prezentován jako nezničitelná a nezfalšovatelná databáze. Že tomu tak je, potvrzuje nejstarší z kryptoměn, Bitcoin. Používá blockchain k registraci provedených transakcí a přesto, že se o to nejlepší hackeři pokoušejí již deset let, nikdo se nedokázal obohatit tím, že záznamy v bitcoinovém blockchainu zfalšoval. Blockchain však nejsou jen kryptoměny. Blockchain je technologie přicházející do našeho života a je i jedním z pilířů průmyslu 4.0.

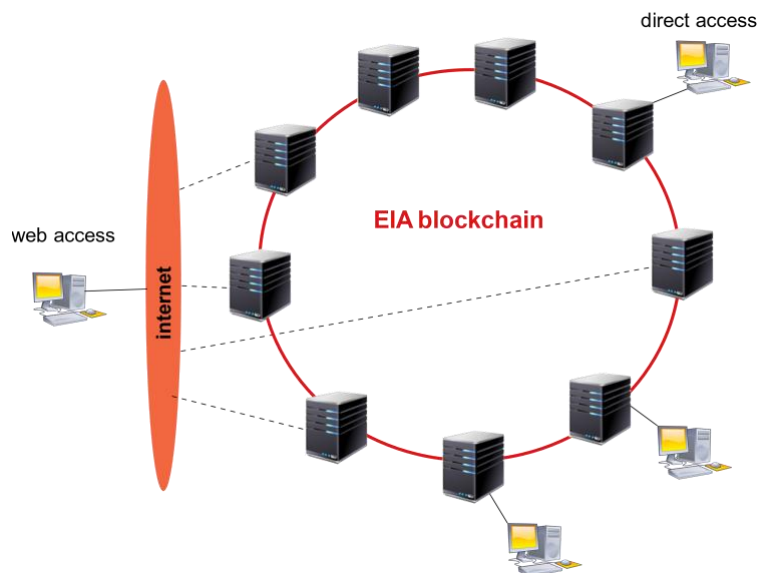
Blockchain kombinuje dva základní technické principy. První z nich jej činí nezničitelným, druhý nezfalšovatelným.

3.1.1 Distributed Ledger Technology, nezničitelná databáze

Ledger je v překladu účetní kniha, tedy databáze transakcí. Jestliže chceme záznamy v ní uchránit před zničením, uložíme co nejvíce jejích kopií na různých místech. Musíme se ovšem starat o to, aby všechny kopie obsahovaly aktuální údaje.

Právě to v blockchainu zajišťuje komunikační protokol, který je klíčovou součástí technologie distribuovaného ledgeru (DLT). Udržuje identické kopie ledgeru (databáze) na mnoha serverech nazývaných nody. Stará se i o to, aby nedocházelo k falešným zápisům a hlídá, aby nody pracovaly v rámci svých oprávnění.

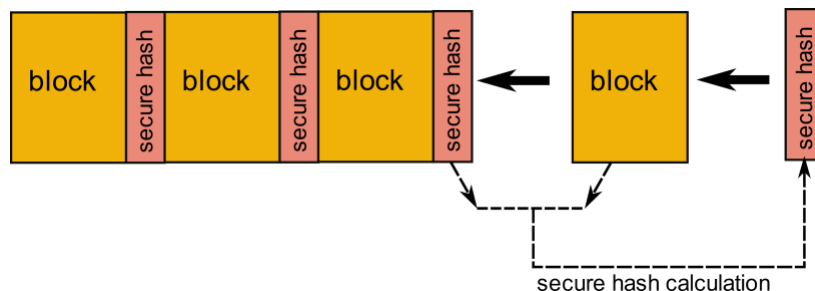
Obrázek 1: Princip sítě blockchainových nodů



3.1.2 Sekvenční blockchainový soubor, nezfalšovatelná databáze

Jak zajistit, aby nebylo možné účetní knihu zfalšovat, vytrhat z ní listy a vložit jiné? To je v papírové knize neproveditelné, umožnily to až digitální technologie vynálezem blockchainového souboru se sekvenčním zápisem.

Obrázek 2: Princip připojení bloku k sekvenčnímu souboru blockchainu



Je to digitální soubor, ke kterému lze data pouze přidávat ve formě takzvaných bloků. Blok, který obsahuje ukládaná data, je vždy přidán na konec aktuálního blockchainového souboru a zabezpečen takzvaným hashem. Hash je zde něco jiného, než zkrácený název pro znak # (hashtag) známý z Twitteru. Jde o jednoznačný otisk (řetězec 64 znaků) digitálních dat vypočtený matematickou operací, která zajišťuje, že při jakékoliv změně původních dat se změní i jeho hash.

Hash, který se připojuje na konec blockchainu se však nepočítá jen z posledního připojeného souboru. Do jeho výpočtu se zahrnují i zabezpečovací hash předchozího bloků. Při pokusu změnit cokoli v některém z bloků blockchainu se změní všechny následující zabezpečovací hashe, včetně posledního. Jednoduchým porovnáním s ostatními kopiemi blockchainu lze snadno zjistit, že blockchainový soubor byl zfalšován. To již zajistí DLT protokol.

Vysvětlení principu blockchainového souboru, které zde bylo podáno, je samozřejmě velmi zjednodušené. Kombinace distribuovaného ledgeru s blockchainovým souborem navíc vyžaduje aplikaci dalších technologií, například algoritmu shody.

3.1.3 Algoritmy shody (Algorithm of consensus)

Parametry blockchainu značně ovlivňuje způsob, jakým software protokolu DLT zajistí rozeslání asynchronně vložených dat do sítě nodů tak, aby po skončení této operace všechny nody opět nesly totožnou kopii poslední verze blockchainového souboru. To je efektivně možné provést jen při centrálním řízení sítě. Protože blockchain centrální řízení nemá, ujímá se této úlohy jednorázově a jen pro tento okamžik některý z nodů. Který to bude, nesmí být předem známo, mohl by být napaden a blok zfalšován. Vybírá se tedy na základě soutěže nebo losování, podle použitého tzv. algoritmu shody.

Každý již pravděpodobně slyšel o „bitcoinových těžebních farmách“ výkonných počítačů v Číně, které spotřebovávají obrovské množství elektrické energie. Jsou důsledkem algoritmu shody, který používá většina kryptoměn. Spočívá v soutěži o nejrychlejší výpočet složité matematické úlohy. K tomu je třeba vysoký výpočetní výkon, algoritmus se nazývá Proof of Work (PoW). Právo řídit zapsání bloku získává node, který dodá výsledek nejrychleji. Důležité je, že správnost výpočtu mohou ostatní nody snadno zkontrolovat. Pokud je výsledek správný, poskytnou souhlas k tomu, aby vítězný node organizoval přidání bloku. Majitel vítězného nodu je pak odměněn vytěženými Bitcoinými. Algoritmus PoW je ideální tam, kde je síť nodů anonymní a předpokládá se vysoká motivace ke zfalšování ukládaného záznamu. Nelze totiž odhadnout, zda náklady na takový útok nepřesáhnou předpokládaný zisk.

Jakkoliv je PoW ideální pro prostředí kryptoměn, nikam jinam se nehodí. Kromě toho, že je vysoce nákladný, neumožňuje vyšší frekvenci přidávání bloků k blockchainu – výpočet

matematické úlohy trvá dlouho. Proto vznikla řada dalších algoritmů shody, které pro jiné typy blockchainů vyhovují mnohem lépe.

3.1.4 Blockchain je databází

Blockchainový soubor je skutečně zvláštním typem databáze. Na rozdíl od standardních databází umožňuje pouze dvě operace: ukládání a vyhledávání. Nelze v ní mazat ani měnit již uložené záznamy.

Co je však v blockchainové databázi uloženo? Nejčastěji jsou obsahem bloku opět pouze otisky dat nazývané hashe. Souvisí to s nejčastější aplikací blockchainu pro registraci transakcí, s potvrzením o digitálním vlastnictví, které má obraz ve vlastnictví v reálném světě. Není nutné do blockchainu ukládat celé údaje o transakci. Stačí uložit jejich hash, který umožní kdykoliv později ověřit, že záznam o transakci nebyl změněn.

Proto se často blockchainové databázi připisuje i třetí vlastnost. Kromě toho, že je to databáze distribuovaná (uložená na mnoha místech), sekvenční (lze k ní záznamy jen přidávat), je navíc ještě takzvaně opacitní (neprůhledná), protože v ní nejsou data, ale jen hashe, ze kterých nelze nic vyčíst.

3.1.5 Princip registrace a ověření digitálního souboru na blockchainu

Princip registrace a ověření je ukázán na příkladu potvrzení ve formě PDF, tedy standardního digitálního souboru. Stejným způsobem lze ověřit jakákoliv digitální data. Ukázka vychází z postupu, který používá aplikace Blockchain Notarius na ELA blockchain.

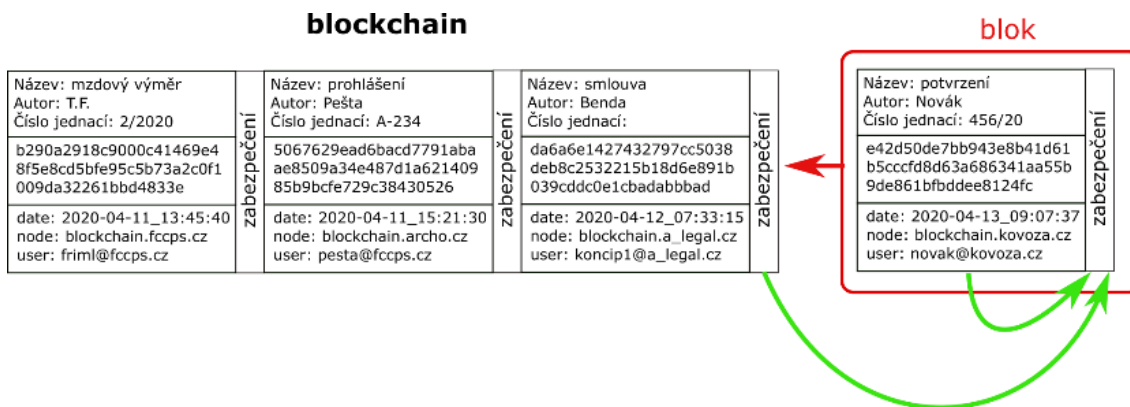
Obrázek 3: Sestavení bloku z hashe souboru a metadat



Registrace souboru

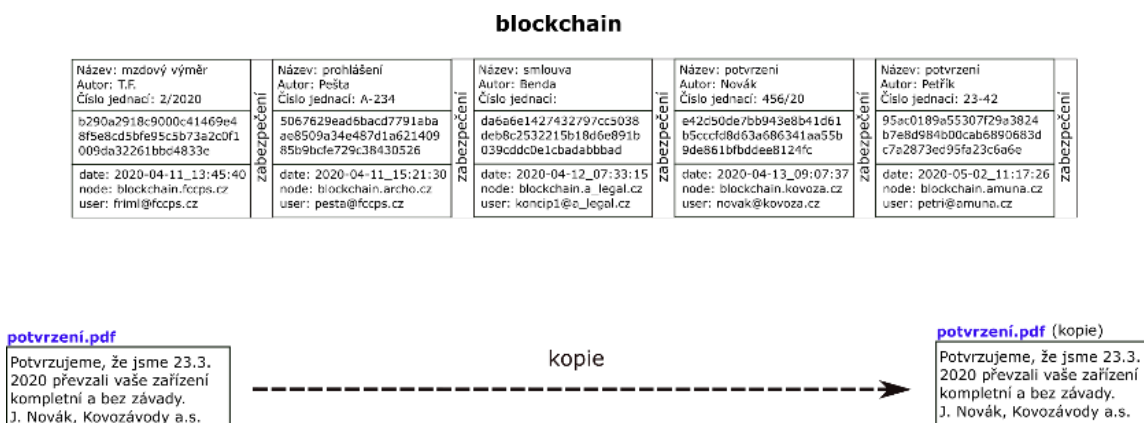
Registrace začíná výpočtem hashe souboru. K němu lze obvykle ještě přidat metadata (název souboru atd.). Software nodu dále přidá služební údaje o tom, kdy a na kterém nodu byla registrace provedena. Tím je obsah bloku připraven k připojení k blockchainu.

Obrázek 4: Připojení bloku k souboru blockchainu



Software nodu vypočte zabezpečovací hash, který zahrnuje i hash předchozího bloku (viz. princip blockchainového souboru) a připojí blok na konec souboru. DLT protokol se postará o to, aby byla nová verze souboru rozeslána na všechny nody sítě.

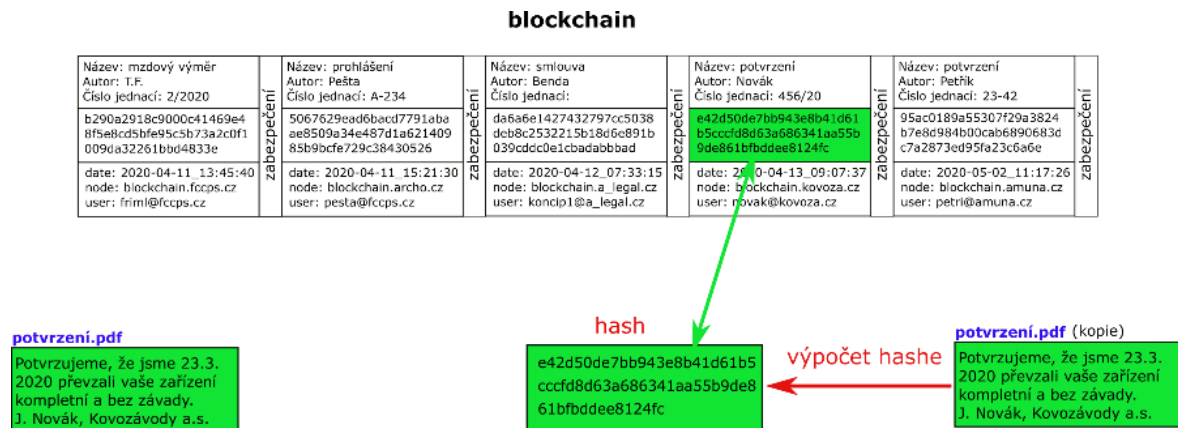
Obrázek 5: Příprava k ověření identity kopie souboru



Ověření identity kopie souboru

Nyní si představme, že jsme obdrželi kopii osvědčení a chceme se přesvědčit, zda se shoduje s originálem, který byl zaregistrován na blockchainu. Využijeme vlastností hashe. Pokud má naše kopie stejný hash jako originál souboru, musí být s originálem identická.

Obrázek 6: Nalezení shodného hashe v blockchainovém souboru

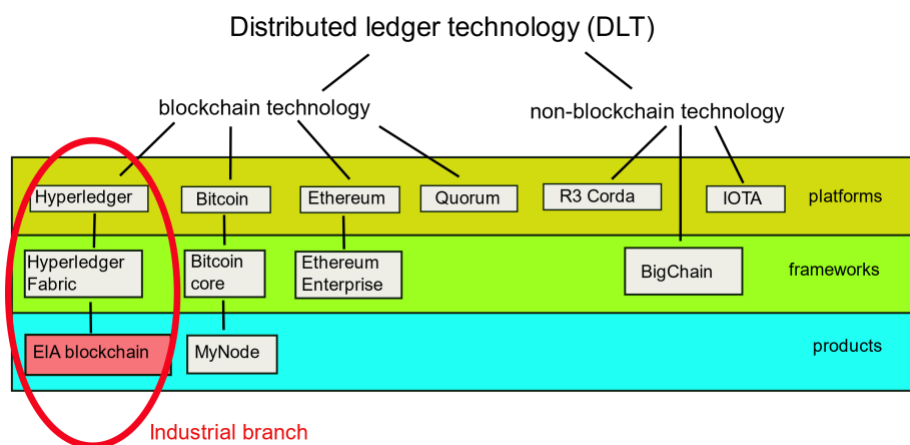


Vypočteme hash naší kopie a prohledáme blockchain (blockchain je databáze). Pokud v něm najdeme totožný hash, vlastníme identickou kopii originálního potvrzení, které bylo na blockchainu zaregistrováno.

3.1.6 Rodina DLT

Blockchain se dá softwarově realizovat různými způsoby, podle toho, k jakému účelu má být použit. Nejvýznamnější větve ekosystému softwaru technologie DLT ukazuje následující obrázek. Pro zajímavost, všimněte si, že existují i neblockchainové distribuované databáze. Nepoužívají nezfalšovatelný blockchainový soubor a bezpečnost zajišťují externími prostředky. Je třeba o nich vědět, komerčně jsou často nabízeny pod názvem blockchain, i když se o blockchain nejedná.

Obrázek 7: Rodina softwaru DLT



3.1.7 Software pro blockchain

Blockchain je decentralizovaná technologie, nemá žádné řídicí centrum. Existuje tedy jen software, který je instalován na každém nodu. Ten je základem pro všechny nody identický.

Dnes již nikdo nezačíná vývoj DLT protokolu ani softwaru pro node od samého začátku. Vývojáři vytvořili několik (většinou open-source) projektů, které definují základní směry vývoje DLT.

Softwarový ekosystém je strukturován do tří základních vrstev.

Vrstva platformem určuje základní rozvětvení DLT na blockchainovou a neblockchainovou větev. Zároveň definuje i základní vlastnosti DLT protokolu, které předurčují jeho použití. Většina platformem je orientována na protokoly charakteristické pro kryptoměny. Za univerzální platformu je považován Hyperledger, který vysokou variabilitou protokolu umožňuje jeho přizpůsobení k různým účelům.

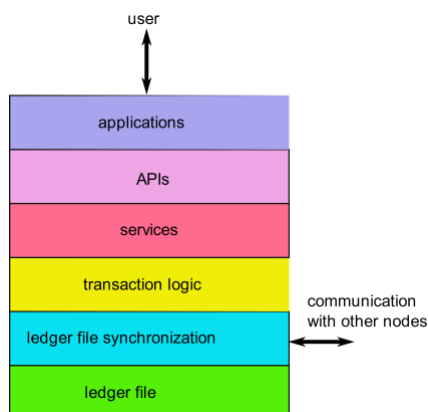
Další vrstvou je vrstva takzvaných frameworků. Ty již vytváří skupiny vývojářů v konkrétních open-source projektech, většinou i podporovaných některou z významných IT firem. Ani vrstva frameworku není ještě softwarem pro instalaci na node. Poskytuje pouze generickou funkcionalitu, kterou je nutné doplnit specifickým uživatelským kódem.

Do vrstvy produktů již patří konkrétní blockchainya postavené k různým účelům a nabízející přístup ve formě aplikací.

Software blockchainového nodu

Obecný model vrstev softwaru instalovaného na blockchainovém nodu ukazuje obrázek č. 8. Pro různé platformy a frameworky se konkrétní softwarový model může lišit, vždy však zahrnuje funkcionality zobrazené v obecném modelu.

Obrázek 8: Model vrstev softwaru blockchainového nodu



Nejnižší vrstvou je samotný blockchainový soubor. Nad ním pracuje vrstva synchronizace. K té náleží DLT protokol, kterým nody komunikují mezi sebou a který zajišťuje, že všechny nody nesou identickou kopii blockchainového souboru. Transakční logika zajišťuje zápis nové transakce do blockchainového souboru. Přitom musí spolupracovat se synchronizační vrstvou na zajištění konsensu s prováděnou transakcí. Vrstva transakční logiky také zajišťuje vyhledávání v blockchainu. Nad ní je vrstva služeb, která sestavuje transakci na základě žádosti z aplikačního rozhraní. API je napojeno na samotnou aplikaci, pomocí které uživatelé se službami blockchainu komunikují.

3.1.8 Typy blockchainů

Jak již bylo řečeno, blockchain je decentralizovaná technologie založená na síti nodů, jejíž služby jsou přístupné prostřednictvím aplikací na nodech instalovaných. Subjekty, které se na provozu a využití blockchainu podílejí lze rozdělit do dvou skupin:

- vlastníci a správci nodů,
- uživatelé služeb blockchainu.

Podle vztahů mezi členy těchto skupin se obvykle rozlišují tři základní typy blockchainů popsaných v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Základní typy blockchainů

typ blockchainu	veřejný (public)	privátní (private)	konsorciální (consortium)
vlastníci nodů	kdokoliv, anonymní	jeden vlastník	uzavřená skupina
uživatelé	anonymní	známí	známí
přístup k aplikacím	bez povolení (permissionless)	s povolením (permissioned)	s povolením (permissioned)
zápis do blockchainu	kdokoliv	s povolením vlastníka	dle pravidel nastavených konzorciem
vyhledávání v blockchainu	kdokoliv	s povolením vlastníka	dle pravidel nastavených konzorciem
rychlost provádění transakcí	nízká	vysoká	vysoká

Typickým představitelem veřejného blockchainu je blockchain Bitcoinu a dalších kryptoměn. Vlastníkem nodu se může stát kdokoliv, přístup k aplikacím má kdokoliv, kdokoliv může do blockchainu zapisovat i v něm vyhledávat bez jakéhokoliv povolení nebo registrace. Cenou za anonymitu je dlouhá doba provedení zápisu (Seth, 2021).

Přístup k přímému využití veřejného blockchainu je nejčastěji nabízen jako brána (gateway) k blockchainu některé z kryptoměn, nejčastěji to bývá Ethereum. Transakce v takovém blockchainu je obvykle vázána na nákup nebo prodej kryptoměny. Vzhledem ke kolísajícím kursům kryptoměn nelze dost dobře odhadnout náklady na využití blockchainu v delší časové perspektivě. Anonymita uživatelů i vývojářů může přinést různá překvapení, například rozdělení kryptoměny a s ní i blockchainu do několika vývojových větví (fork), změny v procesu zpracování transakcí a podobně (Creer, 2020).

Privátní blockchainy budují velcí provozovatelé cloudů jako variantu Software jako služba (SaaS), kterou nabízejí uživatelům. Lze je využít jako on-demand přístup k aplikaci již běžícího privátního blockchainu, nebo je možné si zapnout předinstalované nody v cloudu poskytovatele a zřídit si tak plně privátní blockchain jen pro své účely. Problémem však může být, že uživatel privátního blockchainu není v tomto případě jeho skutečným vlastníkem. Tím je provozovatel cloudu a ten také vlastní „centrální vypínač“, kterým může všechny nody sítě vypnout (Dobson, 2018).

K privátním blockchainům také patří blockchainy, kde je uživatel zároveň majitelem. Obvyklý postup je takový, že firma využije služby vhodného startupu a nechá si blockchain postavit pro své účely.

Blockchainy typu konsorcium získávají na stále větší popularitě. Spojují výhody a odstraňují nevýhody předchozích dvou typů. Komunita vlastníků nodů, která blockchain provozuje

je společenstvím veřejně známých a důvěryhodných subjektů. Stanoví pravidla vlastního fungování, která lze transformovat do tzv. consortium policies, algoritmů, které podle těchto pravidel automaticky a nezměnitelně řídí chování blockchainu. Tak se naplňuje základní myšlenka blockchainu jako technologie distribuované mezi nezávislé subjekty a zároveň se odstraní nevýhoda anonymity, která provází kryptoměny. Blockchain se tím stává veřejnou autoritou garantovanou důvěryhodnými a veřejně známými členy konsorcia (Dobson, 2018).

3.1.9 Blockchain jako necentrální autorita

Funkce blockchainu jako necentrální autority je dobře patrná na kryptoměnách. Bitcoinové transakce mezi účastníky nepotvrzuje žádná centrální autorita, ke které by se bylo možné odvolat, pokud by jedna strana transakci zpochybnila. Záznam o transakci v blockchainu je považován za nezpochybnitelný, blockchain zde funguje jako autorita nahrazující banku, notáře nebo jiné autority centrálního charakteru.

Centrální i necentrální autorita je však autoritou pouze tehdy, je-li účastníky transakcí jako autorita uznávána. Je třeba si uvědomit, že za důvěrou v nezníčitelnost a nezfalšovatelnost bitcoinových transakcí nestojí sama technologie nebo software blockchainu, ale obrovská komunita majitelů nodů, z nichž každý na svém nodu uchovává jednu z kopií záznamů o transakcích. Důvěra uživatele Bitcoinu stojí na přesvědčení, že přestože nikoho z nich nezná osobně, je většina z nich poctivá. Kdyby se totiž všichni spikli, dokážou společně záznamy snadno zfalšovat. Technologie blockchainu pouze zajišťuje, aby byl tento předpoklad využit k vytvoření použitelné autority.

Zcela identicky je vytvářena autorita jakéhokoliv blockchainu mimo kryptoměny. Blockchain v privátním vlastnictví je centrální privátní autoritou, jejíž důvěryhodnost závisí na důvěryhodnosti majitele takového blockchainu. Konsorciální blockchain je necentrální autoritou, jejíž důvěryhodnost závisí na poctivosti členů konsorcia. Protože jsou členové konsorcia uživatelům blockchainu známí, mohou mít uživatelé větší důvěru v to, že nedojde k všeobecnému spiknutí všech členů. Důležité je, stejně jako u Bitcoinu, technologie blockchainu zajistí, že autorita neselže, i když selže poctivost jednoho nebo části členů konsorcia.

3.2 Průmyslový blockchain

V současné době je blockchain využíván spíše ve finančnictví a bankovníctví. Nejde jen přímo o kryptoměny, v této oblasti probíhá proces tzv. tokenizace aktiv (asset tokenization), kdy se využívá blockchainu k záznamu nebo i řízení převodů majetku, nejčastěji cenných papírů nebo jiných finančních produktů. Těm je přidělen tzv. token, tedy jakási digitální poukázka. S tou se pak obchoduje podobně jako s kryptoměnou, proto se k těmto účelům téměř výhradně využívají blockchainy spojené s kryptoměnami. Průkopníkem je v této oblasti Lichtenštejnsko, které jako první v Evropě přijalo zákon, známý jako Liechtenstein Blockchain Act, legitimizující obchody prováděné pomocí blockchainu (Sandner, 2019).

Využití blockchainu v průmyslu je zatím v počátcích. Nejčastějším využitím je trasování výrobku v distribučním řetězci, které umožňuje odhalení padělků. Další perspektivní oblastí je zajištění dat v komunikačních sítích – zde se očekává budoucnost hlavně v oblasti IoT. Průmysl 4.0 bude blockchain využívat i k zajištění dat provázejících distribuovanou výrobu. Data o výrobních operacích představují peníze, bude tedy žádoucí, aby nemohla být zfalšována.

A tím se dostáváme i k populární představě o tom, jak si roboty budou mezi sebou pomoci blockchainu automaticky fakturovat provedenou práci.

3.2.1 Technické požadavky na průmyslový blockchain

Požadované technické parametry blockchainu pro nasazení v průmyslových aplikacích jsou samozřejmě odlišné od parametrů, které musí splňovat blockchain pro registraci finančních transakcí. Průmyslové aplikace generují podstatně více dat s daleko vyšší frekvencí. Od průmyslového blockchainu se tedy hlavně požaduje:

- vysoká frekvence zápisů (krátká doba provedení transakce),
- vysoká kapacita ledgeru, která umožní uložit do blockchainového souboru více dat (Je třeba mít na paměti, že blockchainový soubor může pouze růst připojováním dalších bloků.).

Podmínku vysoké frekvence zápisů nespĺňují blockchainy s algoritmem shody typu PoW, tedy většina blockchainů spojených s kryptoměny.

3.2.2 Procesní požadavky na průmyslový blockchain

Je třeba si uvědomit, že svět průmyslu se liší od světa IT i od komunity uživatelů kryptoměn. Průmyslová výroba je založena na aplikaci optimalizovaných procesů poskytujících opakovatelné a měřitelné výsledky. K úspěšnému nasazení v průmyslu musí blockchain splňovat stejné podmínky jako každý jiný produkt, který se v průmyslu používá.

Kontrola životního cyklu blockchainu

Jako každý produkt, má i blockchain svůj životní cyklus a úkolem provozovatele je zajistit funkce, které jsou během jednotlivých fází životního cyklu blockchainu požadovány. Příklad životního cyklu blockchainu, kde jsou uvedeny nejdůležitější aktivity jednotlivých fází, ukazuje obrázek č. 9.

Obrázek 9: Životní cyklus blockchainu v průmyslu

design	installation	operation (production phase)	termination	liquidation
Návrh consortia, policie, práv, bezpečnostní analýza	generování identit a kryptografie, sestavení instalačních balíčků	Monitoring funkce nodů a provozu sítě, rozšiřování/redukce sítě a její rekonfigurace, údržba softwaru, upgrady, management kybernetické bezpečnosti	migrace obsahu ledgeru (pokud je vyžadována)	bezpečná likvidace obsahu ledgeru a software nodů

Požadavek kontroly životního cyklu je opět v rozporu s charakterem blockchainu spojeného s kryptoměnou. Běžný uživatel zde nemá žádnou kontrolu nad technologií blockchainu, jejím vývojem, a změnami softwaru. Rozvoj nebo úpadek kryptoměn je zcela nepředvídatelný. Může také dojít k zásadní změně funkce sítě (Bitcoin lighthouse) a rozdělení sítě kvůli větvení kryptoměny (fork).

Bez nebezpečí není ani užití privátního blockchainu nabízeného na cloudech. Jak již bylo řečeno, majitel cloudu ovládá „centrální vypínač“, tedy funkci, která je v přímém rozporu s ideou nezničitelného úložiště, kterým by blockchain měl být. Ještě nedávno by se tento argument dal odbýt mávnutím ruky, ale chování IT gigantů v posledních letech vzbuzuje obavy z možnosti zneužití této závislosti, například v konkurenčním boji.

Měření, plánování a optimalizace funkce blockchainu

Na rozdíl od nepředvídatelného světa financí musí být průmyslová výroba plánována a na základě měření optimalizována. Také tyto procesy není možné zajistit u blockchainu spojeného s kryptoměnou a jen zčásti u privátních blockchainů poskytovaných na cloudech.

3.2.3 Potřeba necentrální autority v průmyslu

Již dnes je průmyslová výroba vysoce decentralizována, sestává ze sítě nezávislých subdodavatelů a mnoha dalších subjektů poskytujících služby logistické, právní i jiné. V budoucnosti průmysl 4.0 navíc převede pipeline výrobní model na model platformní, kde se propojení mezi subjekty podílejícími se na výrobě stane zcela síťovým. Dochází při tom k předávání technologických informací o provedených výrobních operacích, naměřených kontrolních parametrech a znacích kvality. Tyto informace představují peníze a je tedy nutné zaručit, že nebyly zkresleny nebo ztraceny. K potvrzení těchto skutečností je blockchain jako necentrální autorita optimálním nástrojem.

3.2.4 Optimální blockchain pro průmysl

Jak bylo prokázáno v minulé kapitole, blockchainy spojené s kryptoměnami nejsou pro průmyslové aplikace vhodným řešením. Ani využití privátního blockchainu poskytovaného jako SaaS velkými poskytovateli cloudových služeb není zcela optimální. V úvahu tedy připadá kompletně privátní blockchain ve vlastnictví uživatele nebo konsorciální blockchain.

Plně privátní blockchain je vhodný pro aplikace, kde není vyžadována necentrální autorita. Nejčastěji je to tam, kde je důležitá funkce blockchainu jako distribuované nezničitelné databáze. Může to být privátní blockchainová síť vybudovaná na intranetu, která může sloužit i přímo jako bezpečné úložiště technologických dat.

Necentrální autorita je však v průmyslu také často vyžadována a její potřeba bude s rozvojem Průmyslu 4.0 neustále stoupat. Pro tyto účely je optimální konsorciální typ blockchainu, v jehož konsorciu jsou všechny zainteresované strany.

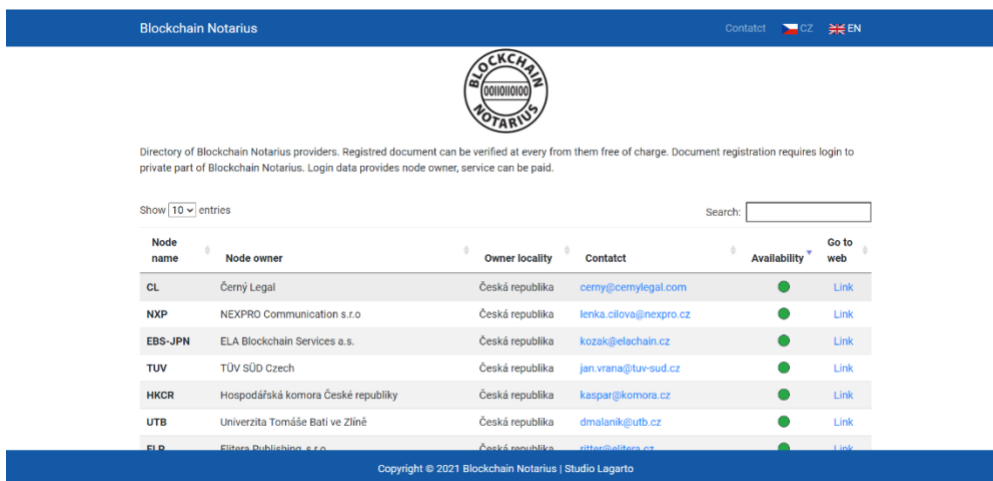
3.3 EIA Blockchain jako platforma pro průmysl

EIA Blockchain je projektem Elektrotechnické asociace České republiky. Za ideou jejího vzniku stojí úvahy prezentované v předchozích kapitolách. Vychází z myšlenky, že průmysl bude potřebovat blockchain ať již privátní, nebo konsorciální. EIA blockchain je platformou, na níž lze oba typy blockchainu snadno vybudovat.

3.3.1 Důvěryhodné konsorcium majitelů nodů

Základem EIA blockchainu je síť blockchainových nodů konsorciálního typu. Členy konsorcia jsou významné průmyslové firmy působící v ČR, státní úřady (mj. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR), podnikatelské asociace, právní kanceláře nebo univerzity. Ti všichni jsou základní zárukou autority, kterou tento konsorciální blockchain poskytuje. Všichni majitelé nodů jsou veřejně známí, jejich seznam je publikován na www.blockchainotarius.cz.

Obrázek 10: Webová stránka seznamu nodů sítě ELA blockchain



The screenshot shows the 'Blockchain Notarius' website. At the top, there is a blue header with the text 'Blockchain Notarius' on the left and 'Contact' with flags for CZ and EN on the right. Below the header is a circular logo with 'BLOCKCHAIN NOTARIUS' written around the perimeter. Underneath the logo, there is a short paragraph: 'Directory of Blockchain Notarius providers. Registered document can be verified at every from them free of charge. Document registration requires login to private part of Blockchain Notarius. Login data provides node owner, service can be paid.' Below this text, there is a 'Show 10 entries' dropdown and a search box. The main content is a table with the following columns: 'Node name', 'Node owner', 'Owner locality', 'Contact', 'Availability', and 'Go to web'. The table lists several nodes, including CL (Černý Legal), NXP (NEXPRO Communication s.r.o.), EBS-JPN (ELA Blockchain Services a.s.), TUV (TUV SÚD Czech), HKCR (Hospodářská komora České republiky), and UTB (Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně). Each row includes a green dot in the 'Availability' column and a 'Link' in the 'Go to web' column.

Node name	Node owner	Owner locality	Contact	Availability	Go to web
CL	Černý Legal	Česká republika	cerny@cemylegal.com	●	Link
NXP	NEXPRO Communication s.r.o.	Česká republika	lenka.cilovaj@nexpro.cz	●	Link
EBS-JPN	ELA Blockchain Services a.s.	Česká republika	kozak@elachain.cz	●	Link
TUV	TUV SÚD Czech	Česká republika	jan.vrana@tur-sud.cz	●	Link
HKCR	Hospodářská komora České republiky	Česká republika	kaspar@komora.cz	●	Link
UTB	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně	Česká republika	dmalanik@utb.cz	●	Link
ELP	Elitera Publishing s.r.o.	Česká republika	ritter@elitera.cz	●	Link

Copyright © 2021 Blockchain Notarius | Studio Lagarto

3.3.2 Platformní řešení

Technickým základem platformy je framework Hyperledger Fabric, který je považován za větev technologií DLT vhodných pro průmysl. Umožňuje stavět privátní i veřejné blockchainya, se širokým spektrem funkcionalit, vytváření strukturovaného systému uživatelů s různými právy definovatelnými pomocí různých politik (consortium policies), programování procesního chování blockchainu (smart contracts). Podpora IBM, která do projektu vkládá prostředky i práci programátorského týmu, se projevuje v dobré organizaci projektu. Verze softwaru Hyperledger Fabric jsou udržovány a pravidelně upgradovány. Proto jsme jej zvolili jako základ průmyslového blockchainu ELA blockchain.

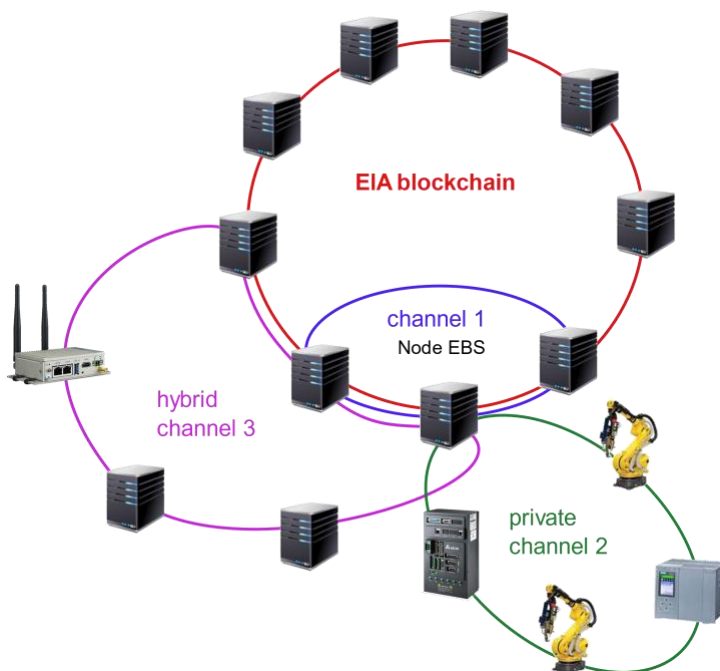
Na tomto základě vybudovala firma ELA Blockchain Services a.s. platformu vhodnou k vytváření dalších komerčních blockchainů pro průmyslové uživatele.

Správce platformy, firma ELA Blockchain Services a.s., ošetřuje její technickou a provozní způsobilost platformy, ale vzhledem k nastaveným consortium policies přitom musí dodržovat přísně nastavená pravidla, která zaručují, že nezávislost nodů a tím i důvěryhodnost autority nebude ohrožena. Správce nemůže žádný node vypnout a nemůže zasahovat do softwaru nodů. Upgrady softwaru, které by mohly být vnímány jako zdroj ohrožení, lze udělat jen po získání definovaného konsensu majitelů nodů. Takto koncipovaný blockchain je veřejnou autoritou, garantovanou nezávislými, důvěryhodnými a veřejně známými majiteli nodů.

3.3.3 ELA blockchain není jen jedním blockchainem

Technologie Hyperledger Fabric umožňuje využít síť blockchainových nodů v takzvaných blockchainových kanálech. Jedná se o nezávislé blockchainya, které mohou využívat část stávajících nodů, přidat k nim vlastní privátní nody, nebo být postaveny jako čistě privátní blockchainya.

Obrázek 11: Princip budování blockchainových kanálů na platformě EIA blockchain



Obrázek ukazuje několik možných typů blockchainů, které lze na platformě postavit.

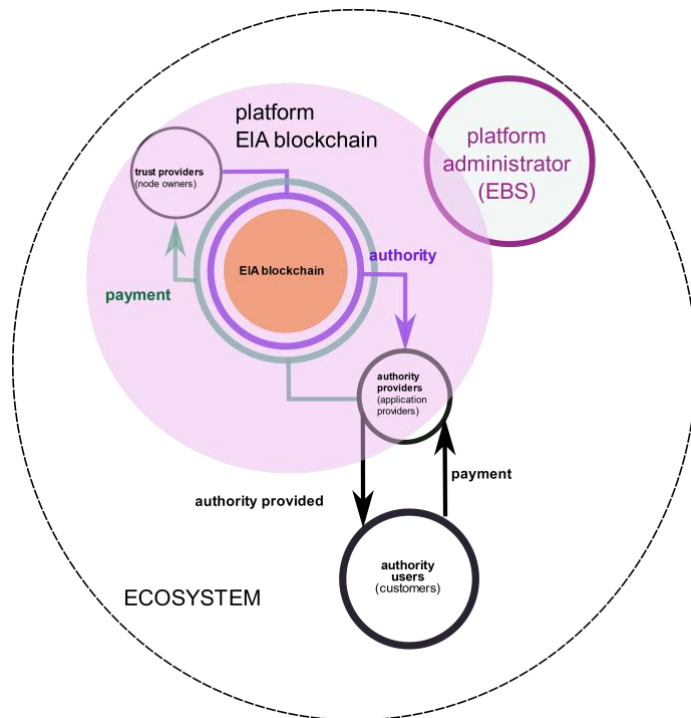
- **Kanál 1** využívá některé z nodů EIA blockchainu. Může jít o kanál se specifickou autoritou, například sdružení právnických kanceláří, nebo subjektů působících ve zdravotnictví, které na blockchainu trasují distribuci léčiv.
- **Kanál 2** je čistě privátní kanál, který pro majitele vybuodovala a spravuje firma ELA Blockchain Services. Může sloužit lokálním výrobním technologiím. Důležité je, že i tento kanál se řídí consortium policies, které znemožňují správci kanálu (firmě ELA Blockchain Services a.s.) svévolně vstupovat do jeho provozu.
- **Kanál 3** je hybridním kanálem, který kombinuje privátní část s několika nody EIA blockchainu, které mu propůjčují veřejnou autoritu. Hybridní kanál může samozřejmě sestávat i z několika privátních sítí propojených nody z EIA blockchain. Takové řešení poskytuje autoritu pro ověření sdílených výrobních dat, důvěryhodnosti komunikačního kanálu, kterým se přenáší sdílené údaje IoT a dalším podobným aplikacím.

3.3.4 Business model

Blockchain je typickým příkladem distribuované platformní technologie, proto je i obchodní model EIA blockchainu postaven na platformním typu businessu.

Základem platformy jsou majitelé nodů. Jsou označeni jako poskytovatelé důvěry, neboť na jejich věrohodnosti stojí důvěra v autoritu EIA blockchainu. Majitelé nodů své nody poskytují k využití v blockchainových aplikacích poskytovatelům autority. To jsou firmy, které blockchainové aplikace provozují pro své zákazníky na komerční bázi. Za využití platformy platí administrátorovi, který část platby rozdělí mezi majitele nodů.

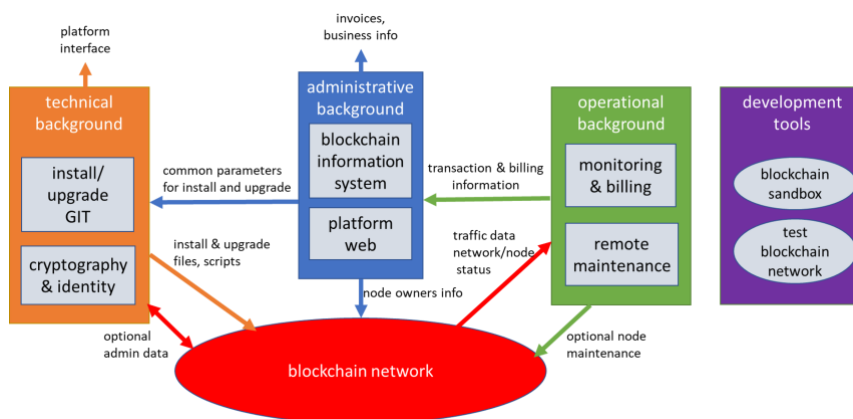
Obrázek 12: Business model platformy ELA blockchain



3.3.5 ELA Blockchain Services jako správce platformy

Správa platformy je produkt a účastníci platformy i její uživatelé právem očekávají, že bude dodán tak, jak je v průmyslu zvykem. K udržení platformy funkční a bezpečné má společnost ELA Blockchain Services k dispozici IT platformu jejíž management kybernetické bezpečnosti je certifikován dle normy ISO 27001. Procesy obsluhy a rozvoje platformy jsou rovněž certifikovány dle standardu ISO 9001. ELA Blockchain Services a.s. je první a pravděpodobně zatím jedinou firmou v Evropě, která je schopna dodat průmyslový blockchain dle standardů v průmyslu obvyklých.

Obrázek 13: IT platforma firmy ELA Blockchain Services a.s.



IT platforma umožňuje ošetření kompletního životního cyklu blockchainového kanálu. Zahrnuje designer sítě, který definuje nody, jejich práva a consortium policie. Z tohoto návrhu jsou vytvořeny instalační balíčky pro jednotlivé nody sítě a uloženy do GIT repozitáře. Majitelé

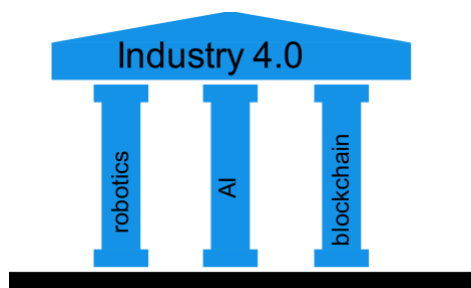
nodů software instalují sami, jednou z výhod ELA blockchainu je, že instalace a údržba nodu byla zjednodušena tak, že k ní nejsou potřeba žádné speciální znalosti. Lze ji srovnat například s údržbou mailového serveru. ELA Blockchain Services a.s. nabízí i placenou vzdálenou údržbu podle SLA smlouvy.

ELA blockchain lze instalovat prakticky kdekoli – na vlastním hardwaru i v privátním nebo veřejném cloudu. Postačí linuxový server.

ELA Blockchain Services a.s. zajišťuje v souladu s consortium policies i potřebné upgrady, spouští procesy realizace rozhodnutí konsorcia zabudované v policies, poskytuje testovací prostředí pro vývojáře blockchainových aplikací. Dále udržuje platformu pro majitele nodů, kanálů i pro uživatele. V současné době se jedná o ojedinělou službu, kterou v tomto rozsahu nikdo v Evropě neposkytuje.

3.4 Závěr

Blockchain je technologií budoucnosti. Za necelé tři roky existence firmy ELA Blockchain Services a průmyslového blockchainu ELA blockchain jsme zaznamenali obrovský posun od prvních informací o exotické technologii spojené s kryptoměnami k reálným projektům ve světě a v poslední době i v České republice. S blockchainem se v průmyslu budeme setkávat stále více s rozvojem konceptu Průmyslu 4.0, kde je považován na jeden z jeho pilířů.



4 Výzkum, vývoj a inovace, vazba na blockchain

4.1 Úvod

Základním strategickým dokumentem zastřešujícím rozvoj všech složek výzkumu, vývoje a inovací v České republice (výzkum základní, orientovaný a aplikovaný, experimentální vývoj a inovace) je **Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky 2021+**, která byla schválena usnesením vlády ČR č. 759 dne 20. července 2020 (Jednání vlády, 2020).

Ambicí tohoto dokumentu je zajistit rozvoj v oblastech:

1. řízení a financování systému výzkumu, vývoje a inovací,
2. motivace lidí k výzkumné kariéře a rozvoj lidských zdrojů,
3. kvalita a mezinárodní excelence ve výzkumu a vývoji,
4. spolupráce výzkumné a aplikační sféry,
5. inovační potenciál České republiky.

Jedná se o nadresortní rámcový dokument pokrývající Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací (NPOV) a Národní RIS3 strategii (Národní RIS3 strategie), jakožto nástroj pro identifikaci, ověřování a realizaci priorit orientovaného a aplikovaného výzkumu. Toto provázání zajišťuje možnost podpory pro vědu, výzkum a inovace (VaVaI) jak z národních prostředků, tak z evropských strukturálních a investičních fondů.

4.2 Hodnocení kvality výzkumných organizací

Výzkumné organizace jsou při hodnocení děleny na tři segmenty: vysoké školy, ústavy Akademie věd ČR, resortní výzkumné organizace a organizace průmyslového výzkumu. Subjekty nekomerčního charakteru jsou podporovány tzv. Institucionální podporou.

Hodnocení kvality výzkumných organizací provádí Odbor Rady pro výzkum, vývoj a inovace v souladu s Metodikou 2017+³ ve spolupráci s národními oborově členěnými Odbornými panely reprezentujícími šest oborových skupin sdružujících obory definované podle seznamu OECD – Frascati Manual (Frascati manual) a Mezinárodními evaluačními panely v těchto modulech:

Modul 1 – Hodnocení vybraných výsledků

Hodnocení pomocí vzdálených recenzí dvou recenzentů, v případě podstatného rozdílu v hodnocení se zajišťuje třetí recenzent. Závěrečné hodnocení je projednáváno Odborným panelem.

³ Schválena Usnesením vlády na 107. zasedání dne 8. února 2017, v současné době schválena RVVI Uživatelská příručka pro výzkumné organizace, členy Odborných panelů, externí hodnotitele a poskytovatele institucionální podpory VaVaI – verze 19

Modul 2 – Výkonnost výzkumu

Hodnotí se jednak na základě bibliometrické analýzy ve členění FORD⁴ (42 oborů v pěti oborových skupinách), jednak jsou součástí podkladů informace o objemu a struktuře prostředků ve vědě, výzkumu a inovacích. Hodnocení je zajišťováno opět Odborem Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace ve spolupráci s Odbornými panely.

Modul 3 – Společenská relevance

Modul 4 – Viabilita

Modul 5 – Strategie a koncepce

Tyto tři moduly jsou hodnoceny obvykle Mezinárodním evaluačním panelem.

I přesto, že se některé části hodnocení kvality výzkumných organizací provádějí za osobní přítomnosti hodnotitelů, je drtivá většina podkladů, formulářů, dílčích posudků a hodnocení apod. sdílána elektronicky s různým, často diametrálně odlišným stupněm zabezpečení.

4.3 Hodnocení kvality předkládaných projektů a žádostí o podporu

Způsob posuzování kvality různých vědecko-výzkumných a inovačních projektů je závislý od poskytovatele podpory a typu programu, v rámci kterého je konkrétní projekt řešen. Mezi nejvýznamnější poskytovatele finanční podpory na vědu a výzkum patří Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Ministerstvo dopravy ČR, Grantová agentura ČR a Technologická agentura ČR, ale například pro projekty z oblasti bezpečnostního výzkumu také Ministerstvo vnitra ČR. Jako jeden z příkladů posuzování kvality projektů mohou posloužit Kritéria hodnocení výzev programu OPIK Inovace (Kritéria pro hodnocení 1. výzvy k programu podpory OP PIK, 2020), kde je součástí binárních kritérií posuzování inovačního řádu podle Františka Valenty (2001), která byla zmíněna již v první kapitole této studie.

Oblast podpory ze zahraničí je reprezentována pak především Evropskou komisí prostřednictvím rámcových programů na podporu vědy a výzkumu (H2020, Horizon Europe etc.) (Horizon Europe).

Na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací byl usnesením vlády ČR č. 291 ze dne 29. 4. 2019 schválen program Národní centra kompetence (Usnesení vlády ČR, 2019). Jeho záměrem je synergicky provázat do jednoho integrovaného systému již existující úspěšná centra, která vznikla v minulosti za podpory Technologické agentury ČR (Centra kompetence), Grantové agentury ČR (Centra excelence) a operačních programů (zejména tzv. VaVpI Centra) s dalšími výzkumnými centry a jednotkami. Jedním z cílů této integrace je zvýšení kvality výsledků aplikovaného výzkumu směřující ke zlepšení konkurenceschopnosti podniků a firem.

⁴ FORD (Fields of Research and Development) lze považovat za určitou klasifikaci oblastí výzkumu a vývoje, která byla vyvinuta pro účely měření výzkumu a vývoje a která sleduje prioritně obsahový přístup.

Podobně, jako u hodnocení kvality výzkumných organizací, je kvalita projektů ve všech stádiích jejich řešení (posouzení před přijetím žádosti o podporu, periodické zprávy o postupu řešení projektu, závěrečná zpráva a příslušné doklady o nákladech) hodnocena na základě elektronicky doručovaných podkladů a dokumentů. Jak již bylo řečeno, jejich rozsah a periodičita jsou závislé na způsobu vypsání konkrétního programu. Osobní kontroly a prověrky jsou využívány méně často a jejich výsledná hodnocení jsou opět pořizována, sdílena a archivována v elektronické podobě.

Zvláštní způsob hodnocení je aplikován u tzv. velkých výzkumných infrastruktur ČR, kterým je poskytována účelová podpora MŠMT ČR. Celkem se jedná o cca 50 výzkumných infrastruktur pokrývajících oborové členění:

1. fyzikální vědy a inženýrství,
2. energetika,
3. environmentální vědy,
4. zdraví a potraviny,
5. sociální a humanitní vědy,
6. e-infrastruktury.

Některé z těchto výzkumných infrastruktur zabezpečují účast České republiky v mezinárodních infrastrukturách se sídlem v zahraničí (jako například CERN a další). Evaluace těchto výzkumných infrastruktur se provádí mezinárodním peer-review hodnocením, které provádí vědně-oborový panel mezinárodní hodnotící komise.

4.4 Hodnocení kvality vědy, výzkumu a inovací pomocí blockchainu

Jak je patrné z výše uvedeného, tak se při práci s nemalými objemy finančních prostředků jak národních, tak evropských, jejichž uvolňování souvisí s hodnocením kvality VaVaI, pracuje zejména s digitálními entitami. Jejich charakter a obsah je různý, od jednoduchých formulářů a dokumentů až po komplikovanější databázové systémy, případně online datovou komunikaci M2M. Ve většině případů jsou procesy hodnocení kvality VaVaI relativně podrobně definovány a popsány v rámci dokumentace každého programu podpory. Důsledné naplňování těchto pravidel je často komplikováno jejich pracností a administrativní náročností spojenou s potenciální hrozbou chyby lidské obsluhy, ať už nahodilou nebo záměrnou.

Jedním z častých problémů je zajišťování trvale aktuální databáze jednotlivých souborů – dokumentů, jejichž obsah se během řešení projektu vyvíjí, mění a upravuje. Využití blockchainu, který prostřednictvím hashe poskytuje nezpochybnitelný a nezníčitelný záznam o shodě s jakýmkoliv dokumentem v jednoznačně definovaném čase, může u některých důležitých a stěžejních dokumentů jejich transparentnost zajistit. Pomocí blockchainu lze transparentně dokumentovat nejen momentální stav věcí, ale také celý proces související s posuzováním kvality projektu a jeho řešení.

Vlastní posuzování kvality je prováděno prostřednictvím hodnotitelů a zpravodajů, kteří jsou členy odborných panelů, hodnotících komisí a rad, v počtech a strukturách odpovídajících jednotlivým programům. Na základě zkušeností z minulého období provázeného opatřeními proti šíření pandemie COVID-19 se lze domnívat, že budou jednotlivé procedury hodnocení ještě více přesouvány z roviny prezenční, kdy se jednotliví účastníci osobně scházejí, do online videokonferencí. Závěrečné dokumenty, zápisy a protokoly z těchto jednání jsou jak v případě jednání prezenčního, tak online odsouhlasovány jednotlivými účastníky dodatečně

elektronicky. Komunikace s účastníky hodnocení probíhá na různé úrovni – od klasické jednoduché elektronické pošty prostřednictvím emailů až po sofistikovanější sdílení společného datového prostoru v cloudech. Nejen v těchto případech odsouhlasování společně schválených dokumentů, ale také například při odesílání nebo vkládání dokumentů jednotlivými účastníky celého procesu hodnocení, se zvyšuje nebezpečí potenciálního zneužití identity účastníka oprávněného s dokumentem nakládat. Zejména u zahraničních účastníků, kde je ověření jejich identity komplikovanější, nicméně z procedurálních důvodů nutné, je toto nebezpečí relativně vysoké. I v těchto případech je blockchain spolehlivým prostředím, ve kterém lze transparentně provázat vhodným způsobem ověřenou identitu účastníka s konkrétním vkládaným, sdíleným či odsouhlasovaným dokumentem a tím zajistit vysokou důvěryhodnost celého procesu.

5 Blockchain a právo

Jak praví klasik, tak když Alexander Graham Bell vynalezl telefon, měl již od velikána českého národa Járy Cimrmana tři zmeškané hovory. Obdobně když právo zaregistrovalo existenci telefonu, mělo těch zmeškaných hovorů již o pár set více, a to spolu se zbožným přáním „kdy se ten pokrok zastaví“. Ani pětiletá zastávka technologického pokroku by však nemusela právu na srovnání kroku stačit. V této optice proto není divu, že přestože se informační technologie již dávno staly součástí našeho každodenního života tak právní úprava až příliš často jen stěží chytá dech. Nejinak je tomu v oblasti blockchainu, který český právní řád jednoduše nezná. Pokud je snad někdy řeč o blockchainu většinou pouze v souvislosti s kryptoměny nejružnějších názvů. Přitom jak již před několika lety vizionářsky konstatovala Česká národní banka, tak „*Kryptoměny dneška po sobě nepochybně zanechají trvalé dědictví v podobě technologie blockchainu, jejich životnost jakožto investičního nástroje se nicméně ukazuje být nejistá (Globální ekonomický výhled).*“

Blockchainová technologie již dávno nemá uplatnění pouze v kryptoměnách, ale s nadsázkou se dá říci, že není oboru, ve kterém by blockchain uplatnění nenašel. Pokud se totiž na blockchain podíváme nejenom optikou kryptoměn, ale optikou digitalizace, internetu věcí (IoT), Machine-to-Machine (M2M), Peer-to-peer (P2P), Smart Cities, ale v podstatě potřebou na nezaměnitelnou verifikaci jakékoliv elektronicky zachytitelné komodity od akcií, po smart smlouvy, grafické návrhy, fotografie, audio či video záznamy, autorská díla apod., tak se pro blockchain otvírají zcela jiné obzory.

Nejenom jistý Elisha Gray ze Chicaga, pokud by si svůj vynález telefonu včas verifikoval v blockchainu, by pozdní příchod jeho patentového právníka na patentní úřad ve Washingtonu nemusel mít tak tristní právní důsledky v soudním procesu s Bellem a v souvislosti s vynálezem telefonu bychom se ptali kdo to byl Graham Bell. Ale kdoví zda by je oba úspěšně registrací v blockchainu nepředběhl Ital Antonio Meucci.

Právní úpravu blockchainu, natož jeho zákonnou definici, bychom ale ani dnes v našem právním řádu hledali marně. Přitom blockchainem se ve smyslu tohoto dokumentu rozumí decentralizovaná sdílená databáze ve veřejné nebo soukromé počítačové síti, která slouží k uchování záznamů (hashů). Síť tvoří uzly neboli počítače, kde je databáze uložena. Pokud jeden z uzlů přestane fungovat, identická data zůstávají v dalších. Každý nový záznam je matematicky zašifrován, aby mohl být přidán jako další „blok“. Zápis do blockchainu musí schválit jednotlivé uzly v síti, které ověří, že zápis splňuje předepsané parametry a podmínky. Jednotlivé položky v blockchainu přitom už nelze zpětně měnit. Databáze je tak odolná proti podvodům a je nefalšovatelná a nezničitelná.

V řeči právního kmene je však pro absenci definice i právní úpravy blockchainu nutné ho nejprve subsumovat pod některé ustanovení občanského zákoníku, tedy zákona č. 89/2012 Sb. v účinném znění (dále též „ObčZ“). Prvotní otázkou k zodpovězení je vlastní podstata blockchainu a zda je možné ho vůbec považovat za věc a pokud ano jakou. Vycházíme-li z výše uvedeného axiomu blockchainu jako decentralizované sdílené databáze ve veřejné nebo soukromé počítačové síti sloužící k uchování záznamů (hashů), které mají charakter zdrojových kódů zaznamenaných na blockchainové platformě, lze ve smyslu ustanovení § 489 ObčZ blockchain považovat za věc v právním smyslu. Občanský zákoník totiž za věc považuje vše, co je rozdílné od osoby a slouží potřebě lidí. V občanském zákoníkem zavedené metrice rozdělení jednotlivých věcí se přitom bude jednat nepochybně o věc movitou a věc

nehmotnou ve smyslu ustanovení § 496 odst. 2 ObčZ ve spojení s § 498 odst. 2 ObčZ, neboť pro absenci hmotné podstaty, tedy ovladatelnosti vnější části světa mající povahu samostatného předmětu, jsou nehmotnými věcmi také práva, jejichž povaha to připouští a jiné věci bez hmotné podstaty. Nezbyvá než konstatovat, že blockchain je nehmotná movitá věc bez věcných práv i hmotné podstaty.

V této optice bývá blockchain v právním smyslu vnímán jako blockchainový protokol v rámci programu, a tedy chcete-li jako software neboli počítačový program. Rovněž definici pojmu software či počítačový program bychom opět nejenom v českém právním řádu, stejně jako v předpisech evropského práva⁵, hledali marně. Jedná se o absenci záměrnou, neboť zákonodárce v souvislosti s dynamickým exponenciálním rozvojem informačních technologií již dávno rezignoval na kazuistickou definici, která by vzhledem k délce legislativního procesu byla odsouzena k neaktuálnosti ještě dříve, než by právní předpis s definicí nabyl účinnosti. Vzhledem k absenci zákonné definice softwaru či počítačového programu v českém právním řádu, resp. v pramenech evropského práva, tak v odborné literatuře bývá nezdědka odkazováno na vymezení americké právní úpravy, která chápe počítačový program jako „*sadu příkazů nebo pokynů, které mají být použity přímo či nepřímo v počítači, aby došlo k realizaci určitého výsledku*“⁶ nebo obecněji „*sadu instrukcí vytvořených přímo nebo zprostředkovaně člověkem*“⁷.

Jelikož v tomto smyslu lze blockchain nepochybně považovat za výsledek určité jedinečné tvůrčí činnosti člověka vyjádřené v jakékoliv objektivně vnímatelné podobě včetně podoby elektronické, tak také naplňuje zákonné znaky díla ve smyslu autorskoprávní ochrany dle zákona č. 121/2000 Sb. v účinném znění, autorský zákon. Přestože autorský zákon primárně poskytuje právní ochranu, která se projevuje v podobě přiznání řady nepřevoditelných majetkových a osobnostních práv autorovi díla, alespoň v tomto zákoně je možné *per analogiam* nalézt určitá relevantní ustanovení. Autorský zákon sice s pojmem počítačového programu pracuje, ale ani v něm jeho výslovnou definici z výše uvedených důvodů rezignace zákonodárce na kazuistický přístup nenalezneme. Autorský zákon přitom v § 2 odst. 2 explicitně počítačový program za dílo považuje a současně upřesňuje, že databáze, která je způsobem výběru nebo uspořádáním obsahu autorovým vlastním duševním výtvorem a jejíž součástí jsou systematicky nebo metodicky uspořádány a jednotlivě zpřístupněny elektronicky či jiným způsobem, je dílem souborným. Jiná kritéria pro stanovení způsobilosti počítačového programu a databáze k ochraně se však neuplatňují.

De iure se tak ve smyslu autorského zákona u blockchainu nepochybně jedná o výsledek určité jedinečné tvůrčí činnosti člověka vyjádřené v objektivně vnímatelné podobě, včetně podoby jako jedinečného výsledku tvůrčí činnosti autora, a v tomto smyslu je tedy blockchain považován za autorské dílo a také předmětem autorskoprávní ochrany dle autorského zákona.

Autorský zákon neřeší právní ani jiné otázky ohledně užití blockchainu a blockchainových řešení v oblasti vzájemné komunikace a sdílení zdrojových kódů či dat v rovině Machine-to-

⁵ Viz. Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2009/24/ES ze dne 23. dubna 2009, o právní ochraně počítačových programů, která nahradila předchozí Směrnicí Rady 91/520/EHS.

⁶ Viz. § 101 Copyright Law of the United States of America: „A 'computer program' is a set of statements or instructions to be used directly or indirectly in a computer in order to bring about a certain result.“

⁷ Odhlédneme-li od zcela autonomních systémů, které nejsou naprogramovány k výkonu určité činnosti, ale k tomu, aby se určitou činností samy naučily vykonávat. Tím tak zcela autonomní systém permanentně a zcela nezávisle (autonomně) na svém původním tvůrci generuje svůj vlastní kód (program).

machine (M2M), Peer-to-peer (P2P), digitalizace, internetu věcí (IoT) apod. To zůstává zcela jinou otázkou a prozatím mimo primární rámec zákonodárce. Základním požadavkem na kvalifikaci právních jednání a relevantních skutečností je přitom identifikace jednotlivých subjektů ve vlastní blockchainové síti, což je z podstaty věci jedním ze základních axiomů blockchainu jako decentralizované sdílené databáze ve veřejné nebo soukromé počítačové síti, kdy zápis do blockchainu musí schválit jednotlivé ostatní uzly v síti, které také ověří, že zápis splňuje předepsané parametry a podmínky. Identifikace subjektů, v případě M2M věcí, ale v případě smart kontraktů také smluvních stran, je tak již z podstaty blockchainu založena na tzv. asymetrické kryptografii, která spočívá v použití veřejného a soukromého klíče při identifikaci. Identická forma asymetrické kryptografie je také používána u kvalifikovaných certifikátů pro elektronické podpisy.

Pokud se tedy v rámci evoluce elektronického podpisu podařilo dosáhnout právně aprobovaného stavu, kdy elektronický podpis je považován za dostatečně silný a určitý faktor postačující k identifikaci smluvních stran, tak by v rámci evoluce blockchainových řešení mělo být „*de lege ferenda*“ obdobně z hlediska práva také dostačující obdobné uvedení veřejného a soukromého klíče při jednáních v rámci blockchainových řešení.

Právní podporou je k tomu ustanovení § 559 ObčZ, dle kterého „***Každý má právo zvolit si pro právní jednání libovolnou formu, není-li ve volbě formy omezen ujednáním nebo zákonem.***“ Limitujícím faktorem by v tomto smyslu mohl být pouze právními předpisy stanovený požadavek na písemnou formu, která je však mimo jiné dle ustanovení § 560 ObčZ vyžadována u právních jednání, kterým se zřizuje nebo převádí věcné právo k nemovité věci, jakož i právní jednání, kterým se takové právo mění nebo ruší.

Z ustanovení § 561 ObčZ však bývá některými právními autory dovozováno, že k tomu, aby elektronická právní jednání (typicky smart kontrakty) učiněná podle § 562 odst. 1 ObčZ naplnily právními předpisy stanovený požadavek na písemnou formu, je zapotřebí, aby k němu byl připojen podpis jednajícího. Ustanovení § 561 ObčZ totiž stanoví, že „*K platnosti právního jednání učiněného v písemné formě se vyžaduje podpis jednajícího. Podpis může být nahrazen mechanickými prostředky tam, kde je to obvyklé. Jiný právní předpis stanoví, jak lze při právním jednání učiněném elektronickými prostředky písemnost elektronicky podepsat.*“

V otázce elektronického podpisu lze poměrně jednoznačně dospět k závěru, že jednání v rámci blockchainové platformy nelze subsumovat pod dřívější definici elektronického podpisu uvedenou v zákoně č. 227/2000 Sb. o elektronickém podpisu ve znění platných předpisů (dále též „ZEP“), který elektronický podpis definuje jako „*údaje v elektronické podobě, které jsou připojené k datové zprávě nebo jsou s ní logicky spojené a které slouží jako metoda k jednoznačnému ověření identity podepsané osoby ve vztahu k datové zprávě*“. Akcentována je přitom jednoznačně identifikační funkce elektronického podpisu, a to ve spojení s nezbytnou ingerencí autority státu, který přenáší své oprávnění k autorizaci na poskytovatele certifikačních služeb a vydávání certifikátů. V případě blockchainu jakákoliv ingerence státu i veřejnoprávní moci odpadá a je zcela nahrazena kryptovacími algoritmy.

Méně přísná je dnešní definice elektronického podpisu ve smyslu nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 910/2014 ze dne 23. 7. 2014 o elektronické identifikaci a službách vytvářejících důvěru pro elektronické transakce na vnitřním trhu a o zrušení směrnice 1999/93/ES (dále též „eIDAS“) dle kterého se elektronickým podpisem rozumí „*data v elektronické podobě, která jsou připojena k jiným datům v elektronické podobě nebo jsou s nimi logicky spojena a která podepisující osoba používá k podepsání.*“ Opět je však institut

elektronického podpisu propojen pupeční šňůrou se „subjektem veřejného sektoru“, kterým je státní, regionální nebo místní orgán, veřejnoprávní subjekt, sdružení vytvořené jedním nebo několika takovými orgány nebo jedním nebo několika takovými veřejnoprávními subjekty nebo soukromý subjekt, který byl alespoň jedním z těchto orgánů, subjektů nebo sdružení pověřen poskytovat veřejné služby, jedná-li na základě tohoto pověření.

V souvislosti s platnou právní úpravou relevantní také pro blockchain nelze zapomínat na ustanovení § 562 ObčZ, dle kterého je písemná forma „zachována i při právním jednání učiněném elektronickými nebo jinými technickými prostředky umožňujícími zachycení jeho obsahu a určení jednající osoby.“ Dle odst. 2 téhož § 562 přitom se „*má za to, že záznamy údajů o právních jednáních v elektronickém systému jsou spolehlivé, provádějí-li se systematicky a posloupně a jsou-li chráněny proti změnám.*“ Při důkladném přezkoumání a pochopení elementárních funkcí a principů blockchainu nelze dospět k jinému názoru, že blockchain těmto právními předpisy stanoveným požadavkům bez dalšího vyhovuje. Přitom dle odborné literatury je dovozováno, že ustanovení § 562 ObčZ je speciální vůči ustanovení § 561 ObčZ, a protože není nutné, aby takové právní jednání bylo elektronicky podepsáno (Melzer, F., Tégl, P. a kol., 2014).

Samostatnou kapitolou zůstává otázka praktické využitelnosti výstupů blockchainu. Zde je významný zejména prvek zvýšené důkazní hodnoty vycházející z elementárních principů blockchainu, kterými je faktická nemožnost jednotlivé položky v blockchainu zpětně měnit, čímž je tato distribuovaná databáze také silně odolná jak proti podvodům či falšování, tak prakticky nezničitelná. V úvahu zde připadají zejména ustanovení výše zmiňovaného autorského zákona, dle kterého ve smyslu § 5 je „*autorem fyzická osoba, která dílo vytvořila*“, přičemž dle § 9 autorského zákona „*Právo autorské k dílu vzniká okamžikem, kdy je dílo vyjádřeno v jakékoli objektivně vnímatelné podobě.*“ Právě k prokázání vytvoření díla konkrétním autorem, ale také okamžiku či místa vzniku autorských práv k dílu, může být blockchain cenným pomocníkem.

Obdobně ve smyslu zákona č. 527/1990 Sb. o vynálezech a zlepšovacích návrzích v účinném znění platí, že „*právo na patent má původce vynálezu nebo jeho právní nástupce*“ přičemž „*původcem vynálezu je ten, kdo jej vytvořil vlastní tvůrčí prací*“. Včasná verifikace vynálezu v blockchainu by nejenom pro „*Graye mohla mít cenu zlata v soudním či jiném řízení vůči Bellovi ohledně vynálezu telefonu*“. Obdobně platí i ve smyslu zákona č. 221/2006 Sb. o vymáhání práv z průmyslového vlastnictví a ochraně obchodního tajemství, ale nepochybně také v celé řadě běžné civilní, trestněprávní či veřejně právní agendy.

Ve většině sporů vyeskalovaných až do soudních či jiných řízení, je tak esenciálním „střelivem“ otázka hodnověrných, nezaměnitelných a nezfalšovatelných objektivních důkazů k prokázání relevantních tvrzení a skutečností. Přitom např. dle platné úpravy občanského soudního řádu, tj. zákona č. 99/1963 Sb. v účinném znění (dále též „OSŘ“), který je základním pramenem českého občanského práva procesního a obsahuje hlavní právní úpravu civilního procesu (sporného nalézacího řízení, řízení smírčích a zajišťovacích a řízení vykonávacího), může dle ustanovení § 125 OSŘ „*za důkaz sloužit všechny prostředky, jimiž lze zjistit stav věci, zejména výslech svědků, znalecký posudek, zprávy a vyjádření orgánů, fyzických a právnických osob, notářské nebo exekutorské zápisy a jiné listiny, ohledání a výslech účastníků. Pokud není způsob provedení důkazu předepsán, určí jej soud.*“ Hodnocení jednotlivých důkazů přitom vychází ze zásady volného hodnocení důkazů podle úvahy soudu a je inkorporováno do ustanovení § 132 OSŘ. Obdobně platí ve smyslu ustanovení § 51 a násl. zákona č. 500/2004 Sb. v účinném znění (správní řád), dle kterého lze „*k provedení důkazů užít všech důkazních*

prostředků, které jsou vhodné ke zjištění stavu věci a které nejsou získány nebo provedeny v rozporu s právními předpisy.“

Praktické využití blockchainu je možné nalézt také v činnosti obchodních korporací, a to jak při hlasování na valné hromadě, tak při distančním rozhodování orgánů korporací (typicky statutárních orgánů – jednatelů, představenstev i dozorčích rad a jiných kontrolních orgánů). Dle ustanovení § 398 odst. 2 zákona č. 90/2012 Sb. v účinném znění, o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích – dále též „ZOK“) totiž *„Připouští-li stanovy hlasování na valné hromadě nebo rozhodování mimo valnou hromadu s využitím technických prostředků, musí být podmínky tohoto hlasování nebo rozhodování určeny tak, aby umožňovaly společnosti ověřit totožnost osoby oprávněné vykonat hlasovací právo a určit akcie, s nimiž je spojeno vykonávané hlasovací právo, jinak se k hlasům odevzdaným takovým postupem ani k účasti takto hlasujících akcionářů nepřihlíží.“* (obdobně viz také § 167 ZOK).

K posílení důkazní hodnoty důkazu poskytnutého prostřednictvím blockchainové platformy Elektrotechnická asociace ČR sdružuje či spolupracuje se soudními znalci, kteří v případě pochybností nebo resp. neznalosti orgánů státní správy ohledně blockchainu a průkaznosti elektronického dokumentu v blockchainu, jsou připraveni zpracovat případný nezávislý znalecký posudek k objasnění základních principů blockchainu a blockchainových řešení.

6 Technické normy pro blockchain

6.1 Úvod

Termín norma evokuje obvykle synonyma jako jsou předpis, pravidlo, způsob chování apod. Norma ISO 10241-2 (ČSN ISO 10241-2, 2017) ji definuje jako „*dokument vytvořený na základě konsenzu a schválený uznávaným orgánem, poskytující pro všeobecné a opakované použití pravidla, směrnice a charakteristiky činností nebo jejich výsledků a zaměřený na dosažení optimálního stupně uspořádání v dané souvislosti*“. Mezinárodní organizace pro standardizaci tuto definici výrazně zjednodušila na „*vzorec, který popisuje nejlepší způsob, jak něco udělat*“ (Standards). Aby mohla norma vzniknout, nejprve se sejdou odborníci v příslušném oboru a dají dohromady své znalosti, které následně pomohou zajistit metody, postupy a kritéria, jež přináší bezpečnost a spolehlivost. Přestože jsou normy výsledkem obvykle několikaletého vývoje, diskusí a nakonec konsenzem odborníků a mají velký vliv na fungování mnohého, nejsou samy o sobě obecně závazné, jak říká ostatně i zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Avšak existují i ty, které jsou zákony a vyhláškami uznávány a na rozdíl od právních předpisů, které jsou obvykle velmi přísné a nepoddajné, jsou normy považovány za dokumenty spíše s obecnou platností a flexibilitou. Normy nejsou samy o sobě obecně závazné, ale mají velký vliv na fungování konkrétního produktu či služby, kterého se týkají. V dnešní době pokrývají normy širokou škálu činností od řízení procesu, výroby produktu, dodávek služeb, bezpečnosti informací, ochrany životního prostředí a mnohé další. Přestože technologie blockchain zdaleka ještě nedosahuje svého reálného využití, již nyní mnoho organizací plánuje využívat blockchain anebo jej již využívají, a tak požadují jeho standardizaci.

6.2 Proč blockchain a normy?

Finanční sektor byl prvním hráčem na poli blockchainu a ostatní odvětví se k němu začala postupně přidávat. Podle americké IDC utratí letos organizace za řešení blockchainu téměř 6,6 miliard USD a do konce roku 2024 mají dosáhnout výdaje do této technologie bezmála 16 miliard USD (Needham, 2021). Tento obrovský nárůst může vést k rizikům a zmatkům, která by mohla ohrozit v konečném důsledku i přijetí technologie blockchain. V roce 2016 bylo Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) zkoumáno, jestli jsou normy pro blockchain opravdu potřeba a zda to není příliš brzy, neboť nebyla technologie zcela vyspělá. Výsledkem tohoto šetření bylo rozhodnutí o zřízení technické komise ISO TC / 307 při Mezinárodní organizaci pro normalizaci a jejím vedením byla pověřena australská organizace Standards Australia (Stingemore, 2016). Vzhledem ke zmíněným finančním prognózám lze konstatovat, že bylo zřízení technické komise pro blockchain správným rozhodnutím. Během posledních let vzniklo mnoho dalších iniciativ a různých orgánů usilujících o vytvoření souboru norem. Některé z nich jsou zaměřeny na konkrétní odvětví nebo zeměpisné oblasti, další jsou soukromé společnosti a mnohé z nich zastřešují velké mezinárodní organizace. Aktuálně existují desítky institutů napříč celým světem, které se zajímají o téma blockchain a jeho standardizaci.

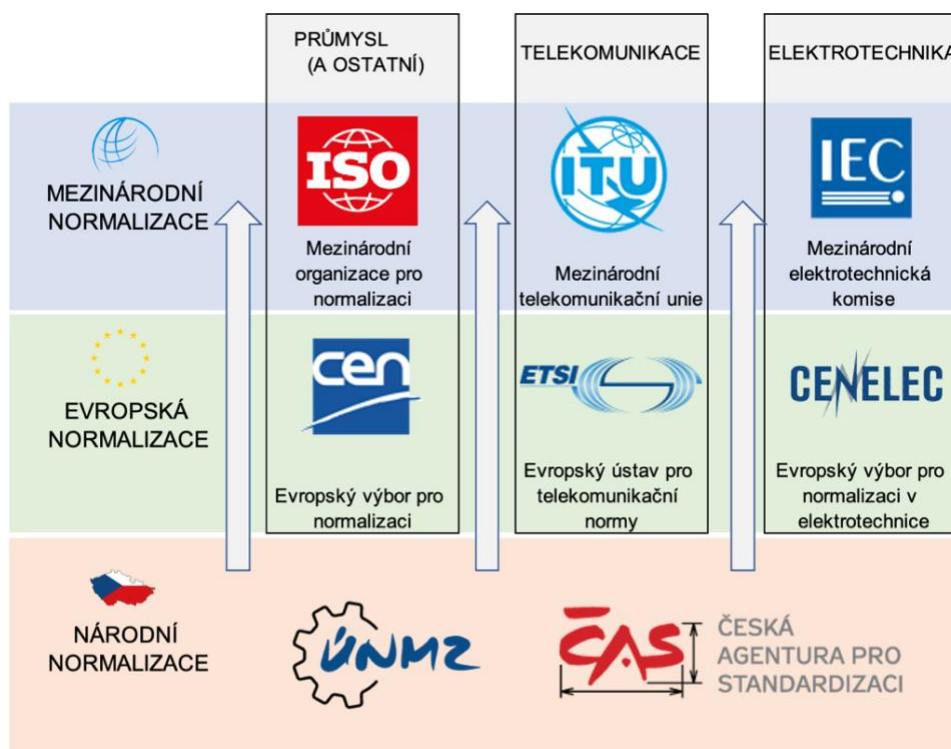
6.3 Instituce standardů blockchainu

Jak bylo uvedeno v předchozím odstavci, nyní existuje již mnoho formálních normalizačních organizací a průmyslových skupin, které zveřejnily první standardy nebo se k nim alespoň pokouší směřovat. Jejich úkolem je navrhovat technické normy za účelem dosažení maximální účinnosti a nejvyšší úrovně bezpečnosti výrobků, strojů, osob a zařízení. Standardizační

instituce mohou vydávat regulační dokumenty po celém světě nebo pouze na úrovni evropské či národní.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1025/2012 ze dne 25. října 2012 o evropské normalizaci uznává za formální normalizační organizace na mezinárodní úrovni ISO, IEC a ITU a na evropské úrovni ETSI, CEN a CENELEC (Regulation No 1025/2012). V ČR zajišťuje tvorbu, vydávání a distribuci českých technických norem Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ), který je národním normalizačním orgánem ČR podle přímo použitelného předpisu EU upravujícího evropskou normalizaci⁸. ÚNMZ⁹ zřídil dne 1. 10. 2017 Českou agenturu pro standardizaci jako státní příspěvkovou organizaci, která od 1.1.2018 převzala všechny činnosti související s tvorbou, vydáváním a distribucí českých technických norem. Zmíněné organizace lze rozdělit do tří skupin podle úrovně či zaměření, jak zachycuje obrázek 1.

Obrázek 14: Systém technické normalizace



Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) je odpovědná za všechna odvětví kromě telekomunikací, za které odpovídá ITU a kromě elektrotechniky, za kterou přijímá odpovědnost IEC. Prostředí standardizace je ve skutečnosti velmi složité a často je obtížné se v něm

⁸ Čl. 27 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1025/2012 o evropské normalizaci, změně směrnic Rady 89/686/EHS a 93/15/EHS a směrnic Evropského parlamentu a Rady 94/9/ES, 94/25/ES, 95/16/ES, 97/23/ES, 98/34/ES, 2004/22/ES, 2007/23/ES, 2009/23/ES a 2009/105/ES, a kterým se ruší rozhodnutí Rady 87/95/EHS a rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1673/2006/ES.

⁹ Podle zákona č. 265/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, a zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

orientovat. Institucí zabývajících se standardem blockchainu je na všech úrovních mnoho. Ty nejdůležitější jsou zmíněné v tabulce 3.

Tabulka 3: Instituce zabývající se oblastí blockchainu

BiTa (Blockchain In Transport Alliance)

<http://www.bitastudio.com>

vznik (rok): 2017

Společnost BiTa se řadí mezi největší komerční blockchainové aliance na světě a její členové pochází z více než 25 zemí. BiTa vyvíjí blockchainové standardy v oblasti logistiky a přírodních odvětví.



BSI (British Standards Institution)

<http://www.bsigroup.com/>

vznik (rok): 1901

Britský normalizační institut je orgán zabývající se nejen vytvářením norem, ale také školením, prodejem norem, certifikací apod. BSI pracuje na blockchainových standardech pro dodavatelské řetězce a zatím vydali jeden standard pro vydavatele bezpečnostních tokenů.



CEN/CENELEC (European Committee for Standardization / European Committee for Electrotechnical Standardization)

<http://www.cencenelec.eu/>

vznik (rok): 1960

CEN (Evropský výbor pro normalizaci) a CENELEC (Evropský výbor pro elektrotechnickou normalizaci) vyvíjí normy na evropské úrovni. V roce 2019 vytvořili technickou komisi JTC 19 specializující se na identifikaci a přijetí mezinárodních norem, které jsou ve vývoji nebo již k dispozici. Komise věnuje také pozornost konkrétním evropským legislativním a politickým požadavkům podporujícím rozvoj jednotného digitálního trhu. JTC 19 pracuje v úzkém kontaktu s komisí ISO / TC 307.



CESI (China Electronic Standardization Institute)

<http://www.cc.cesi.cn/>

vznik (rok): 1963

Čínský institut pro normalizaci v oblasti elektroniky a IT průmyslu spadá pod ministerstvo průmyslu a informačních technologií. Od roku 2017 pracuje na národních standardech pro blockchain s cílem podpořit přijetí decentralizované technologie ve veřejném a soukromém sektoru napříč různých průmyslových odvětví.



ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

<http://www.etsi.org/>

vznik (rok): 1988

Evropský institut pro telekomunikační normy se zabývá se standardizací v oblasti komunikačních technologií. Na konci roku 2018 vytvořil novou skupinu ISG PDL, která v letošním roce 2021 vydala zprávy na podporu průmyslu a vlády v blockchainu. Tyto dokumenty pokrývají soulad datových záznamů s regulací, aplikačními scénáři a inteligentními smlouvami.



IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

<http://www.ieee.org/>

vznik (rok): 1963

Největší světová technická profesionální organizace zaměřená na pokrokové technologie ve prospěch lidstva. IEEE založila v roce 2018 iniciativu Blockchain Initiative ke koordinaci projektů a aktivit souvisejících s blockchainem. K dnešnímu dni publikovala čtyři standardy převážně z oblasti kryptoměň.



ISO (International Standardization Organization)

<http://www.iso.org/>

vznik (rok): 1947

Mezinárodní organizace pro normalizaci vydala normy pokrývající téměř všechny aspekty technologie a výroby. V roce 2016 zřídila technickou komisi za účelem vývoje norem v oblasti blockchainu, která publikovala 4 normy zabývající se názvoslovím, ochranou osobních údajů, inteligentními kontrakty a správnou zabezpečení správců digitálních aktiv. Technická komise se skládá ze stovek členů 46 zemí po celém světě a v různých stádiích vývoje pracuje na dalších 11 normách.



ITU (International Telecommunication Union)

<http://www.itu.int/>

vznik (rok): 1865

Mezinárodní telekomunikační unie je specializovanou agenturou OSN pro podporu a zajišťování rozvoje informačních a komunikačních technologií. ČR je jejím členem od roku 1993. ITU vytvořila v roce 2017 pracovní skupinu, která po dvou letech předložila celkem 8 dokumentů zaměřených na DLT zabývajícími se pojmy, základními informacemi o DLT, prostředím, případy použití, kritérii hodnocení apod.



MOBI (Mobility Open Blockchain Initiative)

<http://dlt.mobi/>

vznik (rok): 2018

MOBI je neziskové průmyslové konsorcium usilující o vývoj otevřených standardů pro automobilový průmysl na podporu přijetí blockchainu inteligentní mobility. MOBI vytvořili celkem 7 pracovních skupin, z nichž 3 vydaly první standardy a 4 skupiny mají připravené standardy v různých stádiích vývoje.



W3C (World Wide Web Consortium)

<http://www.w3.org/>

vznik (rok): 1994

V mezinárodní komunitě, kde členské organizace i veřejnost společně pracují na rozvoji webových standardů, působí několik skupin zaměřených na blockchain. Skupina Blockchain Community Group má za úkol generovat standardy formátu zpráv Blockchainu založené na ISO 20022. Skupina Blockchain Digital Assets má vytvořit a navrhnout webové specifikace pro vytváření a používání digitálních aktiv v blockchainu. Další skupina Chainpoint vyvíjí standard pro vytváření univerzálně ověřitelného důkazu o jakýchkoli datech, souborech nebo



sérií událostí, a to ukotvením dat do blockchainu. V loňském roce 2020 vznikly skupiny TNS Blockchain zkoumající využití digitálních jmen v rámci stávajících webových aplikací a platform PaaS a IaaS a Web of Product Traceability zabývající se trasováním produktů a bezpečností informací.

WCO (World Customs Organization)

<http://www.wcoomd.org/>



vznik (rok): 1952

Světová celní organizace pracuje na sjednocení postupů a standardů pro zjednodušení pohybu zboží přes hranice. Cílem je zlepšit dodržování předpisů, usnadnění obchodu a odhalování podvodů. WCO vyvinula datový model, který používají celní orgány a jiné regulační agentury k výměně informací o přeshraničních transakcích.

Podle Evropské komise patří mezi ty nejdůležitější normalizačních instituce, které všem stojí v čele pole blockchainu, na mezinárodní úrovni ISO a ITU a na evropské úrovni CEN-CENELEC a ETSI (Blockchain standards).

6.4 Standardizace v Evropské unii

Evropská unie (EU) chce být lídrem v blockchainové technologii, a to nejen jejím využitím, ale také jako inovátor a domov významných blockchainových platform, aplikací a společností. Aby tyto cíle byly splněny, definovala evropská komise tzv. „zlatý standard“ pro blockchainovou technologii, který zahrnuje pět oblastí:

1. udržitelnost životního prostředí – technologie blockchain by měla být udržitelná a energeticky účinná,
2. ochrana osobních údajů – technologie blockchain by měla být v souladu s evropskými předpisy o ochraně osobních údajů,
3. e-identita – technologie blockchain by měla být kompatibilní s vyvíjecím se rámcem e-identity v Evropě a měla by zvyšovat jeho užitečnost (v této oblasti jsou zahrnuté i předpisy o elektronických podpisech jako je např. eIDAS),
4. kybernetická bezpečnost – technologie blockchain by měla být schopna zajistit vysokou úroveň kybernetické bezpečnosti,
5. interoperabilita – blockchainya by měly být interoperabilní mezi sebou a se staršími systémy ve vnějším světě (Blockchain strategy).

Evropská komise (EK) uspořádala dne 17. června 2020 webinář o spojování sil v oblasti standardizace blockchainu „Joining Forces for Blockchain Standardization“, aby podpořila spolupráci v normalizačních aktivitách a zabránila tak vzniku konfliktních norem. Během webináře byl EK proveden průzkum, jehož výsledkem byla definice čtyř nejkritičtějších oblastí blockchainu ve standardizaci:

1. identita – podpora společného rámce a identity nebo interoperabilní identity mezi různými blockchainovými protokoly a platformami,
2. interoperabilita – různé blockchainové a DLT protokoly a platformy si mohou vyměňovat data a hladce spolku komunikovat,
3. správa a řízení – osvědčené postupy a standardy v řízení blockchainových projektů i konsorcií pracujících na decentralizovaných platformách,

4. inteligentní smlouvy – podpora osvědčených postupů a standardů k zajištění bezpečnosti a spolehlivosti technologie inteligentních smluv (Event Report).

Evropská komise věří v důležitost norem a podílí se na práci v oblasti standardů v komisích ISO TC 307, ETSI ISG PDL, CEN-CENELEC JTC19, IEEE a na ITU-T (Event Report).

6.5 Komise ISO / TC 307 – Technologie blockchainu a distribuované účetní knihy

Pokud má být technologie blockchain považována za důvěryhodnou, musí být důvěra implementována mezinárodně. Komise ISO / TC 307 vytváří od roku 2016 vlastní sadu norem pro blockchain. Aktuálně se na tvorbě norem podílí členové 46 zemí z celého světa.

Společnost ELA Blockchain Services a.s. se ke komisi připojila na konci roku 2020 s cílem:

- získat vhodné informace, které by mohly v budoucnu pomoci utvářet trh,
- podílet se na důležitých tématech, která by mohla minimalizovat případné negativní dopady na podnikání v oblasti blockchainu,
- mít možnost včas ovlivnit obsah norem,
- včasnou informovaností si udržet konkurenční výhodu.

Normy v mezinárodní komisi ISO / TC 307 jsou vytvářeny v pracovních skupinách (WG) a společných pracovních skupinách (JWG), každá se specifickým zaměřením. Pracovní skupiny jsou velmi strukturované a mají jasnou misi i cíl. Každá pracovní skupina se setkává dvakrát ročně. Setkání jsou velmi podrobně plánována, probíhají zde diskuse o přijatých připomínkách, dosažených výsledcích a vznikají i nové skupiny. Všechny činnosti jsou ve skupině založeny na konsensu a dokumenty jsou psány velmi konkrétně podle jasně definovaných pokynů. Vše, co je napsáno, projednáno a odhlasováno, je zaprotokolováno a obvykle je ještě několik měsíců k dispozici všem členům ke komentování.

V komisi jsou k dnešnímu dni (květen 2021) aktivní tyto pracovní skupiny (ISO/TC 307):

ISO / TC 307 / WG 1	Foundations,
ISO / TC 307 / WG 2	Security, privacy and identity,
ISO / TC 307 / WG 3	Smart contracts and their applications,
ISO / TC 307 / JWG 4	Joint ISO/TC 307 - ISO/IEC JTC 1/SC 27 WG: Security, privacy and identity for Blockchain and DLT,
ISO / TC 307 / WG 5	Governance,
ISO / TC 307 / WG 6	Use cases.

Práce technické komise (TC) je podporována ještě dalšími různými poradními (AG), koordinačními (CAG) a studijními (SG) skupinami. Studijní skupiny obvykle otvírají úvodní diskuse ke konkrétním tématům. Mezi aktivní skupiny patří (květen 2021) (ISO/TC 307):

ISO / TC 307 / AG 1	SBP Review Advisory Group;
ISO / TC 307 / AG 2	Liaison Advisory Group;
ISO / TC 307 / AHG 2	Guidance for Auditing DLT Systems;
ISO / TC 307 / CAG 1	Convenors coordination group;
ISO / TC 307 / SG 7	Interoperability of blockchain and distributed ledger technology systems.

Ke všem skupinám nejen komise ISO / TC 307 je nutné uvést, že pokud jakákoliv skupina dosáhne svého cíle, pro který byla vytvořena, je rozpuštěna a v případě potřeby vzniká další.

Komise ISO / TC 307 zveřejnila k dnešnímu dni (květen/2021) celkem 4 normy a 11 je jich ve vývoji. Přehled všech vydaných norem je znázorněn v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Přehled vydaných norem

Označení	Název	datum vydání	počet stran
ISO 22739:2020	Blockchain and distributed ledger technologies — Vocabulary	07/2020	10
ISO/TR 23244:2020	Blockchain and distributed ledger technologies — Privacy and personally identifiable information protection considerations	05/2020	17
ISO/TR 23455:2019	Blockchain and distributed ledger technologies — Overview of and interactions between smart contracts in blockchain and distributed ledger technology systems	09/2019	42
ISO/TR 23576:2020	Blockchain and distributed ledger technologies — Security management of digital asset custodians	12/2020	35

První norma ISO 22739 uvedená v tabulce 4 je v ÚNMZ již přeložena do češtiny a v průběhu roku 2021 bude vydána i v ČR.

Další připravované normy k vydání v různých stádiích vývoje jsou vypsány v tabulce 5.

Tabulka 5: Přehled připravovaných norem

Označení	Název
ISO/DTR 3242	Blockchain and distributed ledger technologies – Use cases
ISO/WD TR 6039	Blockchain and distributed ledger technologies – Identifiers of subjects and objects for the design of blockchain systems
ISO/WD TR 6277	Blockchain and distributed ledger technologies – Data flow model for blockchain and DLT use cases
ISO/WD 22739	Blockchain and distributed ledger technologies — Vocabulary
ISO/DTR 23249	Blockchain and distributed ledger technologies – Overview of existing DLT systems for identity management
ISO/DIS 23257	Blockchain and distributed ledger technologies — Reference architecture
ISO/DTS 23258	Blockchain and distributed ledger technologies — Taxonomy and Ontology
ISO/WD TS 23259	Blockchain and distributed ledger technologies — Legally binding smart contracts
ISO/DTS 23635.2	Blockchain and distributed ledger technologies — Guidelines for governance
ISO/AWI TR 23642	Blockchain and distributed ledger technologies – Overview of smart contract security good practice and issues
ISO/WD TR 23644	Blockchain and distributed ledger technologies – Overview of trust anchors for DLT-based identity management (TADIM)

V závěru je důležité zopakovat, že technologie blockchain se rozvíjí a rozšiřuje do všech oblastí velmi rychlým tempem. Komise ISO / TC 307 spolupracuje s dalšími pracovními skupinami ISO, IEC a také s externími organizacemi, aby minimalizovala jakékoli překryvání či nedostatky při tvorbě norem. Mezi spolupracující organizace patří (ISO/TC 307):

- Blockchain & Climate Institute,
- European Commission (EC),
- Enterprise Ethereum Alliance Inc. (EEA),
- International Federation of Surveyors (FIG),
- GS1,
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc (IEEE),
- International Association for Trusted Blockchain Applications (INATBA),
- International Telecommunication Union (ITU),
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD),
- Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC),
- Small Business Standards (SBS),
- Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT),
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).



Seznam spolupracujících organizací s komisí ISO / TC 307 má k dnešnímu dni (květen 2021) celkem 13 spojení. Tento vysoký počet nepochybně znamená, že si je mnoho subjektů vědomo potřeby vzniku norem pro blockchain a má velký zájem se na jeho tvorbě podílet.

6.6 Závěr

Technologie blockchain je stále mnoha účastníky na trhu považována za ne zcela jistou. Zde přichází na scénu normy ISO, které zajišťují, aby se všechny subjekty na trhu řídily mezinárodně platnými pravidly, normami a postupy. Vývoj norem pro blockchain, ať už se to týká jeho samotného řešení, odolnosti, ochrany soukromí, správy dat a mnohých dalších oblastí, pomůže nepochybně vybudovat větší důvěru v tuto technologii. Příslib ISO, že posune blockchain na ještě vyšší úroveň je jistě velmi pozitivní. Normy budou hrát nepochybně velkou roli při správě digitální identity a bylo by dobré, kdyby posílily důvěru koncových uživatelů, a především usnadnily okamžité dosažení konsensu. ELA Blockchain Services a.s. jako aktivní člen pracovní skupiny ISO/TC 307 „Blockchain and distributed ledger technologies“ bude nejen pečlivě veškeré činnosti monitorovat, ale bude i přispívat k budoucímu vývoji v procesech stanovování norem.

7 Využití blockchainových technologií při akreditaci a v certifikačních systémech

7.1 Úvod

Koncepce kvality, tak jak ji vnímáme v současnosti, vychází historicky z průmyslových revolucí. Dříve byly produkty vyráběny, případně služby poskytovány, od počátku do konce jednou nebo několika osobami. Tito jednotlivci zajišťovali kvalitu a přispívali ke zkvalitnění produktu/služby, čímž zároveň napomáhali k definování parametrů kvality. Hromadná produkce realizovaná zavedením pásové výroby přinesla týmy pracovníků spolupracujících společně při výrobě nebo poskytování služeb, kde jedna osoba nebyla schopna obsáhnout produkt/službu komplexně od počátku do konce.

Na konci 19. století průkopníci vytvářeli nové organizační části firem, které byly zodpovědné za provádění kontroly poskytovaných služeb i vyráběných produktů včetně jejich kvality.

Kvalita se stala nejen seriózním povoláním, ale i manažerským procesem spojeným s nástroji kvality zavedeným v průběhu druhé poloviny 20. století. Profese v oblasti managementu kvality se vyvíjela od jednoduché kontroly přes navrhování až k systémovému inženýrství. V 80 letech minulého století byla odstartována éra norem ISO v oblasti jakosti/kvality a v 90. letech se systémy kvality rozvinuly v širokou oblast působnosti, kdy management kvality dosáhl mimořádného uplatnění. Moderní přístup v této oblasti, kde je jedním ze základních principů neustálé zlepšování, je znám a definován pojmem Total Quality Management (TQM):

Total – jde o úplné zapojení všech pracovníků organizace.

Quality – jde o pojetí principů kvality v celé organizaci.

Management – principy se prolínají všemi úrovněmi řízení i všemi manažerskými funkcemi.

Tento přístup zastávají lidé, kteří TQM vykládají jako totální/komplexní řízení kvality.

Druhým možným pohledem na TQM je postupné zvyšování významu managementu kvality v organizaci a vytvoření systému řízení, ve kterém kvalita prorůstá do všech procesů organizace a stává se tak významným nástrojem v řízení. Strategické řízení zaměřující se na strategické kompetence vytvářející konkurenční výhody preferují a využívají manažeři, v jejichž vnímání má zkratka TQM význam – totálně kvalitní řízení.

7.2 Evropský systém NLF

V této části je stručně popsán systém zajišťování kvality v rámci Evropské Unie, zejména v oblasti regulované právními předpisy. V souvislosti s hospodářským rozvojem zemí západní Evropy v 80. letech vznikla myšlenka vytvoření jednotného trhu. Nutným předpokladem realizace bylo odstranění materiálových, technických i celních bariér, což mj. zahrnovalo i přijetí opatření, která by vedla k vytváření důvěry v kvalitu a způsobilost laboratoří, inspekčních a certifikačních orgánů v jednotlivých zemích, s cílem dosáhnout dohody o vzájemném uznávání výsledků jejich činností. Protože jednotné předpisy a normy (viz. kapitola č. 6) mohou mít význam pouze tehdy, když pro celý mezinárodní trh postačí jediný průkaz shody. Musí platit jednotná pravidla pro tento průkaz a musí existovat infrastruktura s místy provádějícími akreditaci, certifikaci, inspekci, zkoušení, kalibraci atd.

V Evropě je odstraňování technických překážek obchodu jedním z hlavních úkolů integračních uskupení. Řešení této oblasti je specifikováno v Globální koncepci o zkušebnictví a certifikaci ES. Základem této koncepce je plná autorita národních orgánů EU. Vzájemné uznávání je umožněno tím, že celý systém pracuje na principech plné transparentnosti a vzájemné důvěry vycházející z řady norem ČSN EN ISO/IEC řady 17 000 týkajících se akreditace, které jasně stanovují požadavky na jednotlivé subjekty.

Jako výsledek vyhodnocení fungování tzv. Globální koncepce pro certifikaci a zkoušení byly Evropskou komisí navrženy legislativní změny, které byly završeny v roce 2008 přijetím tzv. Nového legislativního rámce. Tento rámec je postaven na třech základních předpisech:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93.

Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 764/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví postupy týkající se uplatňování některých vnitrostátních technických pravidel u výrobků uvedených v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě a kterým se ruší rozhodnutí č. 3052/95/ES.

7.3 Systém v České republice

Důležitou úlohu v Evropském systému má akreditace, tj. oficiální uznání, že příslušná laboratoř, inspekční či certifikační orgán, je kompetentní poskytovat určité a přesně stanovené služby. Uvedená akreditační činnost je vesměs vykonávána národními akreditačními orgány. V České republice je národním akreditačním orgánem spravujícím akreditační systém ve smyslu zákona č. 22/1997 (ve znění pozdějších předpisů) Český institut pro akreditaci, obecně prospěšná společnost.

Je možné konstatovat, že akreditace a na ní navazující služby v oblastech zkoušení, kalibrace a certifikace, významně přispívají ke zvyšování prestiže a uplatnitelnosti subjektů, které si trvale udržují akreditovaný statut, na stále náročnějším trhu výrobků a služeb v rámci České republiky. Svým působením na mezinárodní úrovni, a to i zásluhou mezinárodního uznávání akreditace udělované Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., pomáhají navazovat a rozšiřovat zahraniční kontakty. Přispívají tak významně k našemu zapojování do mezinárodních struktur výrobců a poskytovatelů služeb.

Akreditace certifikačních orgánů poskytuje záruku, že proces certifikace bude proveden nestranným, nezávislým a kompetentním způsobem. Certifikace od akreditovaného certifikačního orgánu je stupněm veřejné jistoty, že organizace má zaveden efektivní systém managementu kvality, environmentu, BOZP a další v souladu s požadavky stanovenými v příslušných normách. V případě managementu kvality to umožňuje poskytovat výrobky nebo služby, které splňují potřeby a očekávání zákazníka a jsou v souladu s příslušnými požadavky právních předpisů. V případě, certifikovaného environmentálního managementu systém umožňuje efektivní řízení všech environmentálních aspektů, kde organizace může ovlivnit jejich dopad do životního prostředí takovým způsobem, který respektuje požadavky právních

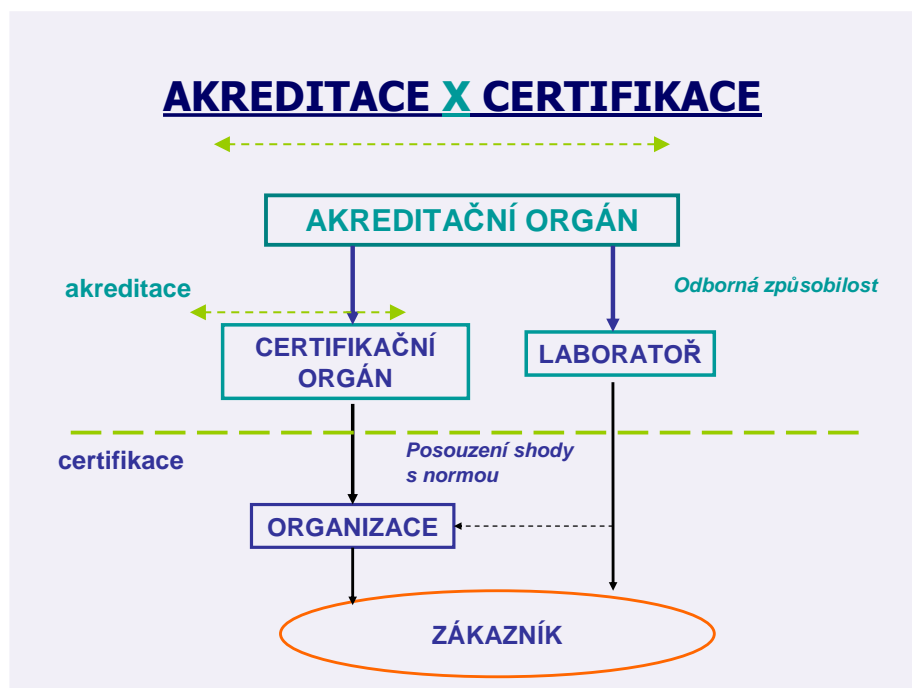
i jiných předpisů, včetně sociálních i ekonomických potřeb a tím podporuje ochranu životního prostředí s akcentem na prevenci znečištění.

Výhodou akreditovaného certifikátu oproti neakreditovanému je zejména:

- kompatibilita – postupy podle mezinárodních norem,
- soustavný dozor nad činností certifikačního orgánu zajišťující dostatečnou odbornou úroveň certifikačních služeb a jejich zlepšování,
- možnost podat stížnost, která bude vyřízena včetně možnosti dovolání na několika úrovních až k mezinárodním organizacím,
- důvěra odběratele v akreditovaný certifikát.

Na následujícím obrázku č. 15 je graficky znázorněna vazba akreditace a certifikace.

Obrázek 15: Vazba akreditace a certifikace



Vzájemné uznávání výsledků akreditace národních akreditačních orgánů je založeno na multilaterálních dohodách. Národní akreditační orgány, které získají oprávnění připojit svůj podpis pod multilaterální dohodu (MLA), navzájem uznávají výsledky své akreditační činnosti a činnosti akreditovaných subjektů. Úplný seznam signatářů MLA EA, ILAC a IAF je k dispozici na webových stránkách <http://www.cai.cz>.

7.4 Digitalizace oblasti

Digitální technologie přinášejí obrovské změny do celé oblasti zkoušení, certifikace, inspekce i akreditace. Tyto změny budou výrazně ovlivňovat jak, kde a kým budou služby poskytovány. Uspějí jen ti, kteří včas budou investovat do nových technologií. Vzdáleně poskytované služby, jejichž poskytování bude umožněno rozvojem nových technologií: Smart Sensors, Cybersecurity, Big Data and Analytics, Connected Devices, Blockchain, Virtual Reality.

Výrazně poroste rozsah služeb poskytovaných vzdáleně a bude pravděpodobně růst poptávka po digitálních službách, jako je prediktivní údržba, kybernetická bezpečnost a integrata dodavatelského řetězce.

V nadcházejícím období tradiční faktory úspěchu, jako je akreditace, historie a pověst firmy, nebudou stačit k úspěchu. Pokročilé digitální nástroje budou hrát zásadní roli. Proto bude zcela nezbytné masivní investování do digitalizace všech klíčových procesů. Bude zapotřebí vytvářet nová digitálních řešení v celé organizaci a zapojit odborníky do jejich realizace.

7.5 Praktické příklady využití blockchainových technologií

Oblast akreditace – základním vydávaným dokumentem akreditovaným subjektům je „Osvědčení o akreditaci“, které obsahuje datum vydání, dobu platnosti, oblast pro kterou je vydané v rozsahu mezinárodní harmonizované normy (např. Zkušební laboratoř, Certifikační ISO 17025, Orgán certifikující systémy managementu ISO 17021-1 atd.). Tento dokument organizace používají k prokazování udělené akreditace a stále častěji jsou tyto informace předávány elektronicky. Přílohou uvedeného dokumentu je soubor uspořádaných informací, který uvádí, v jakém rozsahu je akreditovaný subjekt schopen poskytovat akreditované služby, a to včetně uvedeného postupu, podle kterého svoji činnost vykonává, včetně předmětů zkoušek a vyšetření.

Využívání blockchainových technologií by v tomto případě validovalo poskytované informace a zároveň by vedlo k omezení a výraznému ztížení možnosti falšovat poskytované informace. Dalším možným využitím blockchainu je v procesu posuzování plnění akreditačních požadavků jednoznačná identifikace zpracovaných auditních zpráv i identifikace konkrétních faktů, na základě kterých byly tyto zprávy zpracovány. Toto využití by výrazně posilovalo důvěru v poskytnuté důkazy získané v rámci posuzování.

Oblast zkušebních laboratoří – základním vydávaným dokumentem je protokol o provedené zkoušce, v případě klinických laboratoří o provedení vyšetření. Tyto dokumenty uvádějí výsledky provedených zkoušek nebo vyšetření. V případě velkého množství parametrů uváděných ve výsledcích je preferováno zasílání dokumentů elektronicky, a to zejména v případech zasílání celkových přehledů výsledků orgánům veřejné moci, případně plátcům zdravotní péče.

Také v tomto případě by využívání blockchainových technologií validovalo poskytované informace a zároveň by vedlo k omezení a výraznému ztížení možnosti falšovat poskytované informace. U přenosu velkých souborů dat by byla zajištěna jejich věrohodnost pro poskytování úhrad za provedené rozborů. V oblasti laboratoří se jedná o mnohamilionové počty vydávaných výsledků ročně.

Oblast certifikace – základními dokumenty vydávanými certifikačními orgány jsou různé druhy certifikátů, které obsahují datum vydání, dobu platnosti, oblast, pro kterou jsou vydané v rozsahu mezinárodních norem, případně dalších odvětvových předpisů.

Využívání blockchainových technologií je obdobné jako v oblasti akreditace. Významným rozdílem je obrovské množství každoročně vydávaných dokumentů, které dosahují jen v ČR desetitisíců v jednotlivých oblastech certifikací (certifikace produktů, systémů managementu a osob). V celém sektoru certifikací se vydají statisíce certifikátů ročně.

Verifikací předkládaných dokumentů blockchain umožňuje v rámci předávání podkladů pro inspekční činnost ověřovat a přidat časové razítko elektronickým dokumentům. Tím v zásadě využít ověření shody s dokumentem, který probíhá změnovým řízením a takto v metadatech sledovat vývoj dokumentu. Umožňuje verifikaci programem Notarius na blockchainu všude tam, pro odbornou způsobilost posuzování shody, kde správní řád či nějaký závazný legislativní akt k tomuto účelu nestanovuje využití datových schránek či jinak stanovený postup.

8 SWOT analýza, pracovní výchozí dokument

Strengths (silné stránky)

- Nabízíme novou otevřenou platformu blockchainové technologie, kterou uživatelé mohou využít k podpoře svých informačních systémů, ERP, systému řízení kvality. Je to moderní a bezpečná technologická platforma s možností volitelného uživatelského rozhraní.
- Budujeme otevřenou platformu, kde si zákazník sám zvolí obsah zveřejněných dat. Naší filozofií je budovat PaaS. Nová platforma vzniká jako průmyslový výzkum a experimentální vývoj bez podpory dotačních titulů z veřejných prostředků, vychází z našeho přesvědčení, nejsme motivováni realizací nějakého legislativního aktu, normy či aktu hospodářské politiky.
- Máme unikátní postavení na trhu, nejenom v ČR. Naše platforma je unikátní, nabízíme jedinečný produkt. Technologie Hyperledger Fabric, kterou využíváme je obecně považována za technologii vhodnou pro průmyslová řešení. Je podporována firmou IBM a je dobře vedeným a široce podporovaným open source projektem s řádným verzováním a pravidelnými upgrady softwaru.
- Jako motivaci jsme vybudovali aplikaci Notarius, rozšiřujeme jí jako otevřený sdílený software (SaaS). Přinášíme alternativní a pružné řešení ke službě elektronických podpisů, která je z mnoha pohledů náročnější (cena, čas, formální obsah, chránění informací).
- Máme kvalifikovaný odborný tým pro zajištění a rozvoj naší blockchainové platformy.
- Nejsme svázáni geopolitickými hranicemi.
- Vytváříme bezpečný systém, který neohrožuje ani silný výpadek informační podpory (blackout).

Weaknesses (slabé stránky)

- Vytváříme platformu, ne zákaznická řešení. Ponecháváme prostor uživatelům rozvíjet vlastní zákaznické systémy. Výjimkou je SaaS aplikace Notarius.
- Naši uživatelé – implementátoři dosud zákazníkům nepředkládají rychlá a levná řešení. Nedostatek aplikací nepřináší potřebné reference pro zvýšení zájmu o nové blockchainové technologie.
- Uživatelský zájem o platformu narůstá pomalu, více ze sféry služeb než z výrobních podniků, což je způsobeno nejen malou informovaností uživatelů, ale také malým počtem implementačních kapacit, které jsou dostatečně erudované začlenit blockchainové technologie do svých systémů.
- Hospodaříme s velmi omezeným kapitálem, který nezajišťuje plné financování platformy v době, než bude dosaženo ekonomické návratnosti vložených finančních prostředků.
- Nemáme dostatek případových studií, předkládaná studie ke kvalitě je jednou z prvních, kterou budeme díky Rady kvality ČR a MPO moci nabídnout průmyslové sféře a sféře obchodu a služeb.
- Nedisponujeme metodickým přístupem k práci s implementátory.

- Nemáme dostatek příležitosti rozvíjet naši otevřenou platformu formou výzkumného úkolu s podporou z veřejných zdrojů. Nechceme obcházet pravidla dotační politiky, působíme v Praze (dle Eurostatu NUTS 2).
- Provádění propagace, školení, marketingových aktivit apod. je omezeno disponibilní kapacitou.

Opportunities (příležitosti)

- Celosvětově se rozvíjí nový typ informační technologie, které představují kvalitativní diskontinuální inovaci, kterou blockchainové technologie přinášejí pro zajištění verifikaci elektronických souborů bez ohledu na jejich typ. Technologie Hyperledger Fabric je obecně považována za velmi obtížnou ke zvládnutí. EBS je v její znalosti a ve schopnosti využít jejich vlastnosti v Evropě na špičce.
- Právní řád, v návaznostech na Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 910/2014 ze dne 23. července 2014 o elektronické identifikaci a službách vytvářejících důvěru pro elektronické transakce na vnitřním trhu a o zrušení směrnice 1999/93/ES, vytváří pro blockchainové technologie implementační prostředí, i když právní definice blockchainu stále chybí.
- Blockchain není elektronickým podpisem dle čl. 3 bodu 12 eIDAS, který jej definuje jako „zaručený elektronický podpis, který je vytvořen kvalifikovaným prostředkem pro vytváření elektronických podpisů a který je založen na kvalifikovaném certifikátu pro elektronické podpisy“, ale jednoznačně a unikátně identifikuje elektronický dokument v obsahu a čase.
- Vytváří se soustava technických norem, které jsou zaměřeny na blockchain.
- Vstupujeme do prostředí, které v ČR z hlediska blockchainových technologií je málo rozvinuté.
- Blockchainové technologie jsou schopné uspokojit řadu nových uživatelů, tito potenciální uživatelé však nejsou o těchto možnostech dostatečně informováni. Nenachází přesvědčení, že uživatel naší blockchainové technologie si sám rozhodne o způsobu zveřejnění dat, a to, že blockchainové technologie oproti klasickým systémům s informacemi nepracují, nemění se entropie informací, že se zveřejňují jenom data bez sémantického významu.
- Blockchainové technologie nejsou svázané s klasickými nástroji verifikace dat, jsou pružnější, cenově výhodnější a lépe chránitelé, snižují se rizika kybernetických útoků.
- ELA chain jako otevřená platforma blockchainové technologie umožňuje diverzifikaci blockchainových technologií do systémových zákaznických řešení, filozofie Elachain jako otevřené platformy není ohrožena substitutou blockchainových technologií, neboť většina technologických lídrů buduje svoje blockchainové technologie jako nástroj pro podporu svých řešení, ne jako otevřenou platformu.
- Blockchainové technologie nalézají podporu ve standardizaci a technické normalizaci.
- EU, jednotlivé státy a také i příslušné orgány státní moci (MPO) včleňují blockchainové technologie do portfolia činností.

Threats (hrozby)

- Nové blockchainové technologie nejsou odborné veřejnosti dostatečně známé, pracují s nimi pouze technologičtí lídři. Zákazníci neznají komfort, který blockchainové technologie přináší a poptávka je pomalá, z hlediska geopolitického značně rozdílná.
- Odborná veřejnost dosud nemá dostatek informací a nevnímá možnosti blockchainu v průmyslu a ve službách, není dostatečná ochota přijmout nová systémová řešení.
- Je negativně vnímán vztah blockchainových technologií a kryptoměn. Projevují se tak nepřímou negativní postoje bankovních institucí ke kryptoměnám.
- Očekává se nárůst konkurenční prostředí.
- Potenciální uživatelé nejsou schopni rozlišit mezi generickým blockchainem a jinými typy technologie DLT (Distributed Ledger Technology). Na trhu je nabídka řešení, která se tváří jako blockchain, ale skutečným blockchainem nejsou (BigChain).
- Na trhu v současnosti převládá nabídka blockchainových řešení, která poskytují pouze gateway do blockchainu některé z kryptoměn (např. Ethereum). Poskytovatelé těchto řešení v marketingových materiálech tuto skutečnost nezmiňují a uživatele uvádějí v omyl, že je jim nabízen zákaznický blockchain.
- Kybernetické útoky jsou stále více sofistikované.
- Státní politika jasně nevyjádřila svůj vztah k blockchainové technologii, není rozvedena v základních dokumentech k podpoře digitální strategie firem.
- Projevuje se negativní přístup a lobby institucí, které jsou rozvojem blockchainových technologií ohroženy.
- Není dostatek specialistů pro rozvoj a implementaci blockchainových technologií v průmyslu, obchodu a službách.

9 Závěr

Řešitelský tým zpracoval studii, která si kladla za cíl seznámit čtenáře, který patří do tzv. kategorie „odborné veřejnosti“ s novou moderní informační technologií blockchainu; k tomu se snažil zvolit vhodný jazyk. Cílem není předložit ryze odbornou studii, ale vhodnou popularizační formou informovat uživatele, jak tuto technologii může využít pro zajištění kvality své výroby či služeb.

V historické části poukazujeme na to, že se jedná o evoluční technologii a že stále, po mnoho generací přistupujeme ke kvalitě v Aristotelově pojetí, s jeho logikou. Blockchain navazuje na administrativní a účetní přístupy, které již před mnoha lety daly vzniknout podvojnému účetnictví, které je dodnes základem pro sledování hospodaření firem a zajištění validace ekonomických dat. Toto jsou též principy nové technologie, jejíž rozvoj je spojen s Průmyslem 4.0 a se sdílenými službami. Neskrýváme, že jsme na začátku rozsáhlé práce. Ale to, že přicházíme s technologií vhodnou pro průmyslová řešení, která je podporována firmou IBM, nám přináší důvěru, že tuto technologii zvládneme. Bohužel, potenciální uživatelé nejsou schopni rozlišit mezi generickým blockchainem a jinými typy technologie. Na trhu je nabídka řešení, která se tváří jako blockchain, ale často skutečným blockchainem nejsou. Převládá nabídka blockchainových řešení, která poskytují pouze gateway do blockchainu některé z kryptoměn. A to není cesta, kterou bychom chtěli jít.

Necháváme na laskavém čtenáři, aby po seznámení se se studií sám zvážil, jakou cestou chce jít. V rámci Elektrotechnické asociace ČR nalezne podporu pro svá řešení.

Řešitelský tým děkuje Radě kvality ČR, za to, že podpořila zpracování této studie. Zároveň děkuje oponentům panu Janu Wiesnerovi, prezidentovi Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů ČR a členu Rady kvality ČR a panu Ing. Petru Jonákovi, zástupci předsednictva Svaz průmyslu a dopravy ČR v Radě kvality a jejím předsednictvu, za laskavé oponování předkládané studie.

Předpokládáme, že v návazném projektu v části Konference, propagace a marketingové materiály Rady kvality ČR téma „S blockchainem ke kvalitě“ více přiblížíme odborné veřejnosti na 62. Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně a na konferenci, kterou Elektrotechnická asociace ČR připravuje dne 9. 11. 2021 na tomto mezinárodním fóru v Brně.

10 Seznam důležitých pojmů

Název pojmu česky	Název pojmu anglicky	Popis
API = rozhraní pro programování aplikací	Application Programming Interface	Jde o sbírku procedur, funkcí, tříd či protokolů nějaké knihovny (ale třeba i jiného programu nebo jádra operačního systému), které může programátor využívat. API určuje, jakým způsobem jsou funkce knihovny volány ze zdrojového kódu programu.
Blockchain	Blockchain	Sdílená databáze ve veřejné nebo soukromé počítačové síti. Síť tvoří uzly nebo počítače, kde je databáze uložena. Pokud jeden z uzlů nebo počítačů přestane fungovat, identická data zůstávají v dalších. Každý nový záznam je matematicky zašifrovaný, aby mohl být přidán jako další „blok“ databáze. Zápis do blockchainu musí schválit jednotlivé uzly v síti, které ověří, že zápis splňuje předepsané parametry a podmínky. Jednotlivé položky v blockchainu už nelze zpětně měnit. Databáze je tak odolná proti podvodům.
Blockchain Notarius	Blockchain Notarius	Aplikace nainstalovaná na každém nodu, která umožňuje registraci datového souboru (zápis), ověření totožnosti (čtení), schvalování záznamů (uzavírání smluv) a zašifrování (smazání).
Brána	Gateway	Gateway je v informatice název aktivního zařízení (síťového uzlu), které má v počítačové síti nejvyšší postavení. Brána propojuje dvě sítě pracující s odlišnými komunikačními protokoly. Vykonává i funkci routeru (směrovače), a proto ji řadíme v posloupnosti síťových zařízení nad směrovač. Příkladem brány je počítač, který pomocí webové stránky přijme z internetu zprávu, kterou odešle do mobilní GSM sítě v podobě SMS zprávy.
DLT protokol	DLT protocol	DLT (Distributed Ledger Technology) protokol umožňuje bezpečné fungování decentralizované digitální databáze.
Důkaz prací	Proof of work	Proof-of-work systém je způsob, kterým uživatel platebního systému dokazuje hodnotu platebního prostředku pomocí vynaložené práce. V současné době je tento pojem často užíván ve spojitosti s kryptoměnami a vynaložením výpočetního výkonu těžářů některých kryptoměn pro vytváření bloků.

Název česky	pojmu	Název anglicky	pojmu	Popis
EIA blockchain		EIA blockchain		Sít blockchainových nodů, která tvoří platformu.
Ethereum		Ethereum		Ethereum je open-source platforma založená na decentralizované databázi (blockchainu), který chrání před neoprávněným zásahem z vnější i z vnitřní strany. Zároveň se však jedná o decentralizovaný, turingovsky kompletní virtuální stroj pro běh takzvaných „smart contracts“ („chytrých kontraktů“), které zajišťují hladké a nezmanipulovatelné fungování sítě. Ethereum je také i kryptoměna (ETH).
Fork		Fork		Rozdělení kryptoměny a s ní i blockchainu do několika vývojových větví.
Framework		Framework		Framework je softwarová struktura, která slouží jako podpora při programování a vývoji a organizaci jiných softwarových projektů. Může obsahovat podpůrné programy, knihovny API, podporu pro návrhové vzory nebo doporučené postupy při vývoji.
Git		Git		GIT je systém správy verzí – slouží k udržování informací, jak byly v průběhu času měněny zdrojové soubory ve stromě adresářů, který odpovídá určitému softwarovému projektu. Některé systémy správy verzí umožňují efektivně sledovat změny pouze jednoho souboru, ale získání stavu projektu v minulosti je velmi pomalé; git je schopen velmi rychle nastavit obsah celého pracovního stromu na stav po provedení libovolného commitu.
Hash		Hash		Digitální otisk datového souboru, který je výsledkem hashovací funkce. Otisk má fixní délku a není možné z něj zrekonstruovat zpět vstupní datový soubor.
Hashovací funkce		Hash function		Funkce převádějící datový soubor na jeho otisk. Není možné, aby dva rozdílné datové soubory byly převedeny na stejný výstup.
Hyperledger Fabric		Hyperledger Fabric		Nástroj pro budování blockchainových distribuovaných účetních knih podnikových sítí.

Název česky	pojmu	Název anglicky	pojmu	Popis
Kryptoměna		Cryptocurrency		Transparentní digitální měna, která díky zpracování v distribuovaném databázovém prostředí (systémy Blockchain) umožňuje jednotlivým zařízením komunikovat mezi sebou s nezrušitelnou transakční historií
Kybernetická bezpečnost		Cyber Security		Odvětví výpočetní techniky známé jako informační bezpečnost, uplatňované jak u počítačů, tak i sítí. Cílem informační bezpečnosti je ochrana informací a majetku před krádeží, korupcí, nebo přírodní katastrofou, přičemž informace a majetek musí zůstat přístupné a produktivní pro jeho předpokládané uživatele. Termínem Bezpečnost informačních systémů se rozumí kolektivní postupy a mechanismy, jejichž obsah – citlivé a cenné informace a služby jsou chráněny před zveřejněním, poškozením nebo kolapsem neoprávněnou činností nebo činností nedůvěryhodné osoby či neplánovanou událostí.
Kybernetika		Cybernetics		Věda, která se zabývá obecnými principy řízení a přenosu informací ve strojích, živých organismech a společenstvích. K popisu používá zejména matematický aparát. Je založena na poznatku, že některé procesy probíhající v živých organismech či sociálních systémech jsou popsány stejnými rovnicemi jako analogické procesy v technických zařízeních.
Norma		Standard		(Někdy také standard) je požadavek na chování nebo vlastnosti věci, člověka, situace apod., který se buďto předepisuje a vyžaduje, nebo popisuje, co je normální (přijatelné nebo obvyklé). Normy jsou psané i nepsané a liší se různou mírou závaznosti a různým rozsahem platnosti.
On-demand		On-demand		Odkazuje na služby nebo vlastnost, která se zaměřuje na potřeby uživatele pro okamžité uspokojení a bezprostřednost použití.
Peer-to-peer		Peer-to-peer		P2P nebo klient-klient je označení typu počítačových sítí, ve které neexistuje centrální entita a jednotliví klienti (uživatelé) spolu komunikují přímo.

Název česky	pojmu	Název anglicky	pojmu	Popis
Repozitář		Repository		<p>Repozitář je informační struktura, ve které jsou uloženy veškeré informace o historii projektu. SLA (Service Level Agreement) je termín, který označuje smlouvu sjednanou mezi poskytovatelem služby a jejím uživatelem. Tímto je označován protokol či software, který zajišťuje, ověřuje anebo vynucuje vyjednání či provedení kontraktu. To může být provedeno způsobem, který eliminuje nutnost uzavírat fyzické smlouvy mezi lidmi. Tokenizace je proces, který převede hodnotu firmy na blockchain, propojí ji s likviditou a přivede kapitál na projekty, které firma plánuje realizovat. Síť počítačů, které mezi sebou komunikují a všechny obsahují aktuální plnou kopii blockchainové databáze.</p>
SLA		SLA		
Smart kontrakty		Smart Contracts		
Tokenizace		Tokenization		
Uzly		Nodes		

11 Seznam důležitých zkratek

Zkratka	Název zkratky
API	Application Programming Interface
ASŘP	Automatizované systémy řízení podniku
CEN	European Committee for Standardization
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique
CPS	Cyber-physical systems
DBOMP	DataBase Organization and Maintenance Processor
DLT	Distributed Ledger Technology
EA MLA	EA Multilateral Agreement
ERP	Enterprise Resource Planning
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FORD	Fields of Research and Development
IAF	International Accreditation Forum
IEC	International Electrotechnical Commission
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
M2M	Machine to machine
NLF	New legislative framework
P2P	Peer to peer
PaaS	Platform as a Service
RVVI	Rada vlády pro výzkum, vývoj a inovace
SaaS	Software as a Service
SLA	Service-level agreement
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TQM	Total Quality Management
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
VaVpI	Výzkum a vývoj pro inovace

12 Literatura

Monografie

ČSN EN ISO 9000. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: ČNI, 2006.

ČSN EN ISO 9000. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: ÚNMZ, 2016.

ČSN ISO 10241-2. *Terminologická hesla v technických normách – Část 2: Přejímání normalizovaných terminologických hesel*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

KRAUS, J. a PETRÁČKOVÁ, V. *Akademický slovník cizích slov: [A-Ž]*. Praha: Academia, 2001. Dotisk, 834 s. ISBN: 80-200-0982-5.

MELZER, F., TÉGL, P. a kolektiv. *Občanský zákoník – velký komentář*. Praha: Leges, 2014. Svazek III, § 419-654, str. 646. 1264 s. ISBN: 978-80-7502-003-1.

SIDDHARTH, J. *Programming Hyperledger Fabric: Creating Enterprise Blockchain Applications*. Amazon, 2020. 414 s. ISBN: 9780578802220.

VALENTA, F. *Inovace v manažerské praxi*. Praha: Velryba, 2001. 153 s. ISBN: 80-85860-11-2.

Internetové zdroje

CREER, D. *Comparison of DLT platforms* [online]. Alastria Blockchain Ecosystem: 22. 1. 2020 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://alastria-es.medium.com/comparison-of-dlt-platforms-be84950d339d>>

Česká národní banka: *Globální ekonomický výhled*. [online]. [cit. 2021-05-15]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/export/sites/cnb/cs/menova-politika/.galleries/gev/gev_2018/gev_2018_07.pdf>

DOBSON, D. *The 4 Types of Blockchain Networks Explained* [online]. International Legal Technology Association: 13. 2. 2018 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://iltanet.org/blogs/deborah-dobson/2018/02/13/the-4-types-of-blockchain-networks-explained?ssopc=1>>

EUR-Lex: *Regulation No 1025/2012*. [online]. [cit. 2021-06-04]. Dostupné z: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R1025>>

European Commission: *Horizon Europe*. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en>

European Commission: *Event Report*. [online]. [cit. 2021-05-24]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=68644>

European Commission: Blockchain standards. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-standards>>

European Commission: Blockchain strategy. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy>>

International Organization for Standardization: ISO/TC 307. [online]. Geneva: ISO, 2021 [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <<https://www.iso.org/committee/6266604.html>>

International Organization for Standardization: Standards. [online]. Geneva: ISO, 2021 [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://www.iso.org/standards.html>>

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR: Kritéria pro hodnocení 1. výzvy k programu podpory OP PIK. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52900/64510/659474/priloha017.pdf>>

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR: Národní RIS3 strategie. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/narodni-ris3-strategie-pomuze-lepe-zacilit-financni-podporu-do-vyzkumu--vyvoje-a-inovaci-v-perspektivnich-oblastech-ekonomiky-cr---259162/>>

NEEDHAM, M. *Global Spending on Blockchain Solutions Forecast to be Nearly \$19 Billion in 2024, According to New IDC Spending Guide* [online]. IDC Corporate USA: 19. 4. 2021 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47617821>>

Rada kvality ČR: Národní politika kvality. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://www.narodniportal.cz/narodni-politika-kvality>>

SANDNER, P. *Liechtenstein Blockchain Act: How can nearly any right and therefore any asset be tokenized based on the Token Container Model?* [online]. Medium: 7. 10. 2019 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://philippsandner.medium.com/liechtenstein-blockchain-act-how-can-nearly-any-right-and-therefore-any-asset-be-tokenized-based-389fc9f039b1>>

SETH, S. *Public, Private, Permissioned Blockchains Compared* [online]. Investopedia: 11. 1. 2021 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://www.investopedia.com/news/public-private-permissioned-blockchains-compared/>>

STINGEMORE, A. *Australia to Lead International Blockchain Standards Committee* [online]. Standards Australia: 15. 9. 2016 [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <<https://www.standards.org.au/news/australia-to-lead-international-blockchain-standards-committee>>

Technologická agentura ČR: *Frascati manual*. [online]. [cit. 2021-06-04]. Dostupné z: <<https://www.tacr.cz/dokumenty/frascati-manual>>

Úřad vlády České republiky: *Jednání vlády* [online]. Vláda ČR: 20. 7. 2020 [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://apps.odok.cz/djv-agenda?date=2020-07-20>>

Úřad vlády České republiky: *Usnesení vlády ČR* [online]. Vláda ČR: 29. 4. 2019 [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <<https://apps.odok.cz/attachment/-/down/RCIABBWJ38TM>>

13 Seznam obrázků

Obrázek 1: Princip sítě blockchainových nodů	16
Obrázek 2: Princip připojení bloku k sekvenčnímu souboru blockchainu.....	17
Obrázek 3: Sestavení bloku z hashe souboru a metadat.....	18
Obrázek 4: Připojení bloku k souboru blockchainu	19
Obrázek 5: Příprava k ověření identity kopie souboru.....	19
Obrázek 6: Nalezení shodného hashe v blockchainovém souboru	20
Obrázek 7: Rodina softwaru DLT	20
Obrázek 8: Model vrstev softwaru blockchainového nodu	21
Obrázek 9: Životní cyklus blockchainu v průmyslu	24
Obrázek 10: Webová stránka seznamu nodů sítě EIA blockchain.....	26
Obrázek 11: Princip budování blockchainových kanálů na platformě EIA blockchain.....	27
Obrázek 12: Business model platformy EIA blockchain	28
Obrázek 13: IT platforma firmy ELA Blockchain Services a.s.	28
Obrázek 14: Systém technické normalizace.....	40
Obrázek 15: Vazba akreditace a certifikace	49

14 Seznam tabulek

Tabulka 1: Popis jednotlivých inovací	15
Tabulka 2: Základní typy blockchainů	22
Tabulka 3: Instituce zabývající se oblastí blockchainu	41
Tabulka 4: Přehled vydaných norem	45
Tabulka 5: Přehled připravovaných norem	45