

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Veronika Neradová



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Neradová** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **468405**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Management a ekonomika ve stavebnictví**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Využití technologie Blockchain pro Smart Contracts ve stavebních projektech

Název bakalářské práce anglicky:

Blockchain technology use for Smart Contracts in construction projects

Pokyny pro vypracování:

- Úvod, cíle práce, metodika práce
- Teoretický úvod do problematiky technologie Blockchain, smluv a Smart Contracts ve vazbě na stavebnictví
- Srovnání standardního přístupu ke smlouvám a Smart Contracts
- Návrh modelového řešení nasazení Smart Contracts v reálném projektu
- Závěr, shrnutí poznatků a vyhodnocení cílů, diskuze

Seznam doporučené literatury:

KLEE, Lukáš. Stavební smluvní právo. Vydání první. Praha: Wolters Kluwer, 2015. 504 stran. ISBN 978-80-7478-804-8.
DRESCHER, Daniel. Blockchain basics: a non-technical introduction in 25 steps. New York: Apress, [2017]. ©2017. xv, 255 stran. ISBN 978-1-4842-2603-2.
KLEE, Lukáš. Smluvní podmínky FIDIC. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2017. xvi, 404 stran. ISBN 978-80-7552-161-3.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Petr Matějka, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSV

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.02.2020** Termín odevzdání bakalářské práce: **17.05.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Petr Matějka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně za odborného vedení vedoucího bakalářské práce. Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Praze dne

.....

.....
Veronika Neradová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především vedoucímu své bakalářské práce, panu Ing. Petru Matějkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení a užitečné rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své sestře a partnerovi za podporu, bez které by tato práce nevznikla. Též bych chtěla poděkovat kolegům za jejich odpovědi v rámci dotazníkového šetření a poskytnutí dat ke zpracování práce.

VYUŽITÍ TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN PRO
SMART CONTRACTS VE STAVEBNÍCH
PROJEKTECH

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY USE FOR
SMART CONTRACTS IN CONSTRUCTION
PROJECTS

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na možnost využití technologie Blockchain a Smart Contracts pro smluvní vztahy ve stavebních projektech. Nejprve je představena samotná technologie Blockchain a princip jejího fungování. Následně práce řeší otázku tradičních smluv a smluvních vztahů v České republice i v zahraničí. Další část bakalářské práce se věnuje Smart Contracts. Po představení obou variant (tradiční smlouvy a Smart Contracts) následuje porovnání na základě vybraných kritérií. Následně jsou v práci představeny některé existující nástroje, které využívají technologii Blockchain (nejen pro účely Smart Contracts). Posledním bodem je návrh řešení a úpravy smlouvy o dílo za použití Smart Contracts na již realizovaném projektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Blockchain, digitalizace, Smart Contracts, smlouvy

SUMMARY

The topic of this bachelor thesis is the possibility of Blockchain and Smart Contract usage for handling contracts in civil engineering. The first section is dedicated to the introduction of Blockchain and how it works. The next section looks into how contracts are managed in the Czech Republic and the world. The topic of the next section is Smart Contracts. After introducing both Smart Contracts and traditional contracts, we compare these two based on selected criteria. The last section is about designing a solution and applying it on a contract of work of an existing finished project and also summarizing other technologies that are implementing Blockchain.

KEY WORDS

Blockchain, digitization, Smart Contracts, contracts

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Blockchain.....	9
2.1	Definice základních termínů.....	9
2.1.1	Databáze	10
2.1.2	P2P (Peer-to-peer).....	11
2.1.3	Transakce a bloky.....	11
2.1.4	Bezpečnostní token	11
2.1.5	Algoritmy a hashovací funkce	12
2.2	Princip fungování technologie Blockchain.....	12
2.3	Výhody a nevýhody technologie Blockchain	13
3	Smlouvy	15
3.1	Smlouvy v České republice.....	15
3.1.1	Soukromé právo.....	15
3.1.2	Veřejné právo.....	16
3.2	Zahraniční smluvní vztahy ve stavebnictví.....	17
3.2.1	FIDIC	18
3.2.2	Smluvní podmínky VOB.....	20
3.3	Smluvní vztahy ve stavebnictví v České republice.....	20
3.3.1	Náležitosti a pravidla pro uzavírání smluv.....	22
4	Smart Contracts	24
4.1	Princip fungování Smart Contracts	24
4.1.1	Výhody a nevýhody Smart Contracts.....	26
4.2	Právní předpisy pro Smart Contracts	27
5	Srovnání Smart Contracts a tradičních smluv	29
5.1	Kritéria dotazníkového šetření	30
5.1.1	Požizovací náklady.....	30

5.1.2	Udržovací náklady	30
5.1.3	Právní předpisy	31
5.1.4	Implementace	31
5.1.5	Úspora času	31
5.1.6	Udržitelnost	31
5.1.7	Kontrolovatelnost změn	32
5.1.8	Archivace předešlých verzí	32
5.2	Výstupy dotazníkového šetření	33
5.2.1	Rozložení vyplňujících	33
5.2.2	Hodnocení kritérií v dotazníkovém šetření	35
5.3	Interpretace výstupů dotazníkového šetření	40
5.3.1	Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – management společnosti	41
5.3.2	Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – stavbyvedoucí či vedoucí projektu	43
5.3.3	Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – přípravář	44
5.3.4	Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – ostatní pracovní pozice	46
5.3.5	Interpretace výstupů dotazníkového šetření dle pravomocí pracovních pozic	47
5.4	Shrnutí výsledků dotazníkového šetření a porovnání	49
6	Využití technologie Blockchain	51
6.1	Shrnutí poskytovatelů pro Smart Contracts	51
6.2	Další využití technologie Blockchain mimo Smart Contracts	52
6.2.1	Možné využití technologie Blockchain ve stavebnictví	52
6.2.2	Využití technologie Blockchain mimo stavebnictví	53
7	Využití Smart Contracts v rámci konkrétního stavebního projektu	54
7.1	Základní údaje o projektu	55

7.2	Návrh řešení	55
7.3	Aplikace řešení	60
7.4	Shrnutí	63
8	Závěr	65
9	Diskuse	67
10	Seznam citované literatury.....	68
11	Seznam grafů.....	75
12	Seznam tabulek	75
13	Seznam obrázků	76
14	Seznam rovnic	76
15	Seznam příloh	76
	[1] Porovnání tradičních smluv a Smart Contracts – dotazník	76
	[2] Porovnání tradičních smluv a Smart Contracts – formulář.....	76
	[3] Poskytnutí dat do bakalářské práce	76
	Přílohy jsou přiloženy v digitální podobě na přiloženém CD	76

Seznam použitých zkratk

AIA	The American Institute of Architects
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland
BIM	Building Information Modeling
BOT	Build-Operate-Transfer
CACE	Česká asociace konzultačních inženýrů
ČSÚ	Český statistický úřad
DB	Design-Build
DBB	Design-Bid-Build
DBO	Design-Build-Operate
ENNA	The Engineering Advancement Association of Japan
FIDIC	Fédération internationale des ingénieurs-conseils
ICC	The International Chamber of Commerce
IČO	Identifikační číslo osoby
ISPV	Informační systém o průměrném výděлку
NEC	New Engineering Contracts
NOZ	Nový občanský zákoník
P2P	Peer-to-peer
VOB	Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen

1 Úvod

Bakalářská práce představuje (a také do jisté míry řeší) otázku využití technologie Blockchain, konkrétně ve spojitosti s použitím pro Smart Contracts. Smart Contracts je jeden z nástrojů využívající technologii Blockchain, který by mohl zajistit nejen digitalizaci smluv, ale také zjednodušení procesu v období vyjednávání či při schvalování změn.

V současnosti je, nejen v České republice, snaha digitalizovat co největší množství dat z různých odvětví či sektorů průmyslu. V České republice je digitalizace podporována i ze strany státu, který například přijal směrnici Evropského parlamentu a rady 2014/24/EU¹. Ta řeší zadávání veřejných zakázek, ke kterému se od roku 2022 bude vázat zavedení digitalizace. Dále vláda chystá novelu stavebního zákona, který by taktéž měl podpořit digitalizaci ve stavebnictví. Stavebnictví je ovšem odvětví průmyslu, které se v České republice po dlouhé roky téměř neměnilo, nebylo výrazněji inovováno, a proto nástup digitalizace bude pravděpodobně složitější a pomalejší.

Co se týká smluvních vztahů v České republice (nejen v odvětví stavebnictví), na rozdíl od zahraničí, v České republice nejsou digitální smlouvy téměř využívány a ani zcela právně definovány. Využívání pouze tradičních papírových smluv vede většinou ke zdlouhavému vyjednávání nebo schvalování smluv a jejich dodatků.

Struktura práce je následující. První kapitola je úvodem bakalářské práce. Následující druhá kapitola se věnuje tématu samotné technologie Blockchain, principu jejího fungování či výhodám a nevýhodám této technologie. Třetí kapitola je zaměřena na smlouvy a smluvní vztahy v České republice i v zahraničí. V této kapitole by měla být shrnuta aktuální situace ohledně smluvních vztahů, jejich náležitostí i parametry, které například tradiční smlouvy činí zbytečně nepřehlednými a složitými. Poslední částí teoretického úvodu práce je čtvrtá kapitola, která se věnuje Smart Contracts. V páté kapitole je představeno dotazníkové šetření, kterým byl zjišťován postoj zaměstnanců několika českých

¹ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/24/EU ze dne 26. února 2014 o zadávání veřejných zakázek a o zrušení směrnice 2004/18/ES Text s významem pro EHP. [Místo vydání není známo]: [nakladatel není známý], 2014. [cit. 23. 3. 2020]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0024>

stavebních firem k digitalizaci smluv. Šestá kapitola shrnuje dostupné nástroje a platformy (od různých poskytovatelů), které jsou v současnosti dostupné na trhu. Sedmá kapitola práce je věnována praktickému využití Smart Contracts na vybraném stavebním projektu i mimo stavebnictví. Předposlední kapitolou práce je závěr, po kterém následuje diskuse.

Práce obsahuje následující cíle:

- Seznámení s aktuální situací, týkající se smluvního práva v ČR i v zahraničí
- Přiblížení technologie Blockchain a jejího využití pro Smart Contracts včetně shrnutí dostupných nástrojů a platforem, které využívají technologii Blockchain
- Popis postoje zaměstnanců stavebních společností k digitalizaci smluv a Smart Contracts v závislosti na pracovních pozicích respondentů
- Návrh možného využití Smart Contracts na vybraném realizovaném projektu a konkrétní vyčíslení úspor nákladů

Zhodnocení cílů a též přínosnost Smart Contracts (případně zda by v tuto chvíli zavedení Smart Contracts bylo možné a výhodné) je uvedeno v závěru této práce.

2 Blockchain

Hlavním tématem této kapitoly je přiblížení technologie Blockchain. V úvodu je uvedena definice a následně i její jednoduchá interpretace. K pochopení Blockchainu je nutné definovat základní termíny spojené s touto technologií. Jako další následuje vysvětlení principu fungování technologie Blockchain. V posledním bodu této kapitoly jsou zmíněny výhody a nevýhody technologie.

Dle jedné z mnoha definic lze Blockchain definovat takto: *„Blockchain je druh distribuované decentralizované databáze uchovávající neustále se rozšiřující řetězec chronologických záznamů (transakcí), které jsou propojeny pomocí kryptograficky zabezpečených peer-to-peer uzlů (řetězů). Data jsou v blockchainu uložena navždy a jsou (veřejně) přístupná“* [5].

Další možnou definici technologie Blockchain uvádí společnost IBM, která Blockchain definuje takto: *„Blockchain je sdílená, neměnná účetní kniha pro zaznamenávání transakcí, sledování majetku a budování důvěry.“* [4]

Dle amerického webu Merriam-Webster, který se věnuje definicím a významům slov, je Blockchain definován takto: *„Blockchain je digitální databáze obsahující informace (například záznamy o finančních transakcích), které lze současně používat a sdílet v rámci velké decentralizované, veřejně přístupné sítě.“* [48]

Zjednodušeně řečeno lze Blockchain chápat jako jakousi účetní knihu (ledger), ve které lze najít záznamy online transakcí a zároveň se jedná o velmi specifický druh databáze. Z toho vychází, že Blockchain je kombinací tří již známých technologií. Jedná se o kryptografii soukromého klíče, dále distribuovanou síť, která obsahuje sdílenou účetní knihu spolu se způsobem potvrzování a účtování transakcí (včetně záznamů souvisejících se sítí). [10]

2.1 Definice základních termínů

Pro lepší pochopení definice je nutné vysvětlit alespoň základní termíny spojené s technologií Blockchain.

2.1.1 Databáze

„Databáze je souhrn strukturovaných dat, s nimiž lze pomocí nějakého databázového systému manipulovat (vyhledávat, porovnávat, třídit, editovat apod.)“ [7]. IT však definuje několik druhů databází, které je potřeba rozlišovat.

Centralizovanou databázi si lze představit jako datové centrum (místnost), ve kterém se nachází velké množství serverů či pevných disků. Zde jsou uchovávána data. Hlavní nevýhodou takovéto centralizované databáze je, že má pouze jedno centrální úložiště a jedinou centrální autoritu. Tento typ databáze lze jednoduše napadnout a důsledkem by mohla být kompletní ztráta dat. [5]

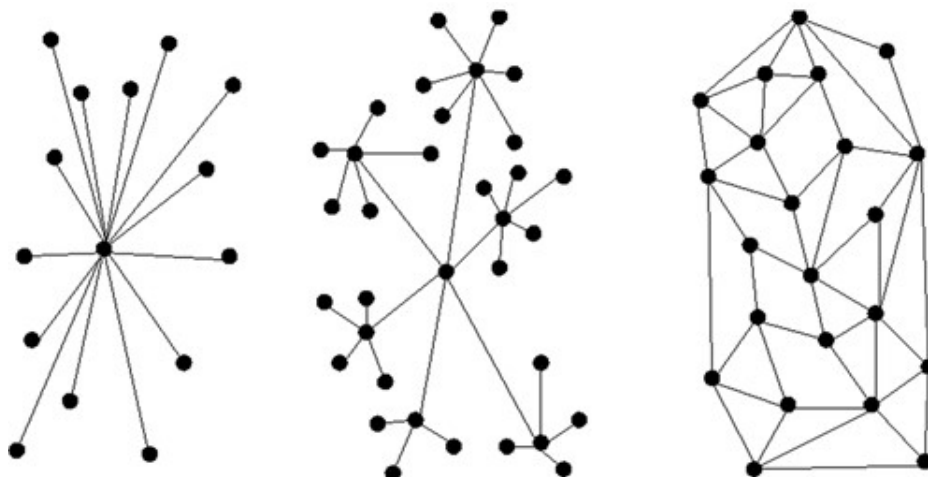
Decentralizovaná databáze je opakem centralizované databáze. Nemá pouze jednu centrální autoritu a centrální úložiště, též nešíří informace pouze z jednoho místa, ale z tzv. uzlů. Hlavní výhodou decentralizované databáze je bezpečnost. Pokud je ze sítě odpojen jeden uzel, data jsou zálohována v dalších uzlech. [5].

Distribuovaná databáze velmi úzce souvisí s databází decentralizovanou. Je to decentralizovaná soběstačná databáze, kterou nikdo neřídí a nemá žádné zranitelné místo vhodné k útoku. Chod zajišťují všichni uživatelé sítě a veškerá data v databázi jsou šifrována hashovacím algoritmem.

Distribuované databáze se dále dělí na dva typy, a to na federativní databáze a heterogenní databázové systémy. Pro **federativní databázi** neexistuje globální schéma a též nemá centrální řídicí jednotku. Řízení databáze je také distribuované. **Heterogenní databázové systémy** se skládají z několika autonomních systémů řízení báze dat. Jednotlivé autonomní systémy jsou integrovány tak, aby spolu mohly navzájem komunikovat. [45]

Na přiloženém obrázku 1 je graficky znázorněn rozdíl mezi centralizovanou (vlevo), decentralizovanou (uprostřed) a distribuovanou (vpravo) databází. Tečkou je na obrázku znázorněn uzel a čárka znázorňuje spojení mezi jednotlivými uzly, kterým se předávají informace.

Obrázek 1: Centralizovaná, decentralizovaná a distribuovaná databáze



Zdroj: [13]

2.1.2 P2P (Peer-to-peer)

P2P v překladu znamená rovný s rovným. Jedná se o model několika stran, kde má každá strana stejné možnosti a práva. Dalším modelem je systém klient/server, kde server plní požadavky klienta. U P2P modelu je uzlu umožněno vybrat si, zda bude pracovat pro stranu klienta nebo pro server. Dalo by se tedy říct, že každý počítač, který je připojen do P2P sítě, je jakýmsi datovým serverem. [6]

2.1.3 Transakce a bloky

Transakce jsou data, která vkládají do databáze uživatelé. Vytvořené transakce putují od uzlu k uzlu, mají své náležitosti, bez kterých by nebyly validní.

Bloky jsou shromážděné transakce, u kterých je snaha o jejich potvrzení tzv. těžaři. Pokud je transakce validní, těžaři se pokusí transakci schválit a napojit do řetězu bloků. [5]

2.1.4 Bezpečnostní token

Bezpečnostní token je většinou fyzické bezpečnostní zařízení, které nese šifrované informace o přístupu a slouží jako ověřovací klíč (heslo). V podstatě si jej lze představit jako čipovou kartu či USB flash disk. Dá se využít například jako elektronický podpis nebo přihlašovací údaj do zabezpečených služeb (například bankovníctví či ověření identity). [8]

2.1.5 Algoritmy a hashovací funkce

Algoritmus je pracovní operace, která musí splňovat několik povinných vlastností. První vlastností je rezultativnost neboli povinnost vždy vydat výsledek. Druhou povinnou vlastností algoritmů je konečnost (finitivnost). Konečností je myšleno, že algoritmus skončí po určitém počtu provedených kroků. Třetí vlastností je jednoduchost (elementárnost) popisu. Každý algoritmus je popsán konečným počtem kroků, u kterých je jednoznačně dáno, jak budou provedeny. Poslední vlastností je jednoznačnost (determinovanost), díky které je popsán přesný postup práce, který nemůže být svévolně měněn. [46]

Hashovací funkce je jednosměrná funkce, jež má přesně definované podmínky. Základní funkce mapují původní (libovolně dlouhý) řetězec na konstantně dlouhý řetězec a tím vytváří otisk původní funkce. Výsledný otisk funkce se nazývá výtah či hash. Hashovací funkce jsou využívány například pro tvorbu elektronických podpisů nebo ke kontrole integrity dat. [47]

Hash (výtah či fingerprint) je výstup hashovací funkce. Hashovací funkce pomocí algoritmů převádí vstupní data a hodnoty na šifrované číselné kódy. Každý hash je unikátní a jedinečný. [12]

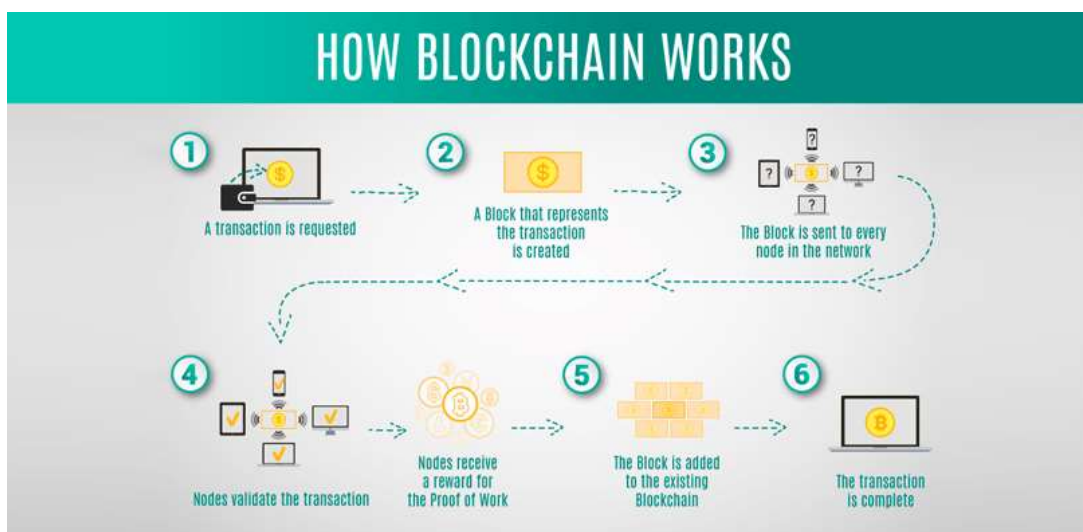
2.2 Princip fungování technologie Blockchain

Ve volném překladu by se Blockchain dal přeložit jako řetěz (=chain) bloků (=block). Z toho vyplývá, že nejdříve musí být vytvořeny jednotlivé bloky a následně z nich může vzniknout řetěz bloků. Ke vzniku bloku je však nezbytné, aby proběhly následující základní operace.

První operací je požadavek na vznik transakce. Transakce musí být validní. Například u Bitcoinu tím je myšleno, že musí obsahovat řádný elektronický podpis, finanční odměnu pro těžaře za schválení transakce a přesný pohyb v peněžence autora transakce. [5] Druhou operací je ověření transakce celou sítí. To znamená, že je blok, který reprezentuje transakci, odeslán do každého uzlu sítě. Uzly následně schválí transakci. Následně ve třetím kroku je schválená transakce uložena do bloku. Čtvrtá operace přiděluje schválenému bloku tzv. hash. Každá transakce – blok má svůj vlastní a jedinečný hash. [11] Po překonání předchozích operací je blok zařazen do existujícího Blockchainu a

nový blok je navázán na řetěz předešlých bloků. Tím je celá transakce „zapsána do účetní knihy“.

Obrázek 2: Schéma fungování technologie Blockchain



Zdroj: [14]

Na obrázku 2 je schematicky popsán princip, jak funguje Blockchain. Oproti výše popsanému principu je ve schématu zmíněn i bod (mezi bodem 4 a 5), který značí, že uzly jsou oceněny za odvedenou práci = ověření transakce. Tato specialita se spíše týká těžby kryptoměn a ocenění tzv. těžařů.

2.3 Výhody a nevýhody technologie Blockchain

Největší a hlavní výhodou technologie Blockchain je, že využívá distribuovanou databázi. Tím pádem jsou výhody technologie Blockchain úzce vázány i na výhody distribuovaných databází.

Vyšší výpočetní výkon je první výhodou. Výpočetní výkon distribuovaného systému je výsledkem kombinace výpočetních výkonů všech připojených počítačů sítě. Výkon distribuované sítě je ve výsledku větší než výkon sítě, ve které jsou připojeny jednotlivé izolované počítače. [9]

Druhou výhodou je redukce ceny. Náklady na údržbu a vývoj počítače, který by zajišťoval (jako jediný) chod sítě, jsou vyšší než náklady na výměnu jednoho počítače v síti. Na jeden z počítačů v síti nejsou totiž kladeny tak vysoké technické požadavky jako na jednotku, která by zajišťovala chod celé sítě sama. [9]

Třetí výhodou je vyšší spolehlivost. Síť může nadále bezpečně fungovat i v případě, že se například jeden z počítačů rozbije. Naopak pokud by chod sítě

byl zajištěn pouze jednou jednotkou, při poruše této jednotky by síť přestala fungovat a hrozila by i ztráta veškerých dat. [9]

Dalšími výhodami technologie Blockchain je též fungování bez dohledu centrální autority, integrita a ochrana databáze, transparentnost činností a autenticita transakcí. [5, 9]

Jednou z nevýhod technologie Blockchain je její možné mocenské zneužití. V nesvobodných zemích by mohl být Blockchain zneužit k nadměrné kontrole informací, zapsaných do Blockchainu. Kupříkladu by jakýkoliv pokus o vzpouru proti vládě mohl být jednoduše rozpoznán. Případně by mohla být zneužita i všechna osobní data zapsaná v Blockchainu. Důležité je, že pokud jsou jednou data do Blockchainu zapsána, nelze je vymazat. [5]

Další nevýhodou jsou vysoké technické požadavky na výkon počítačů a tím i zvyšující se energetická náročnost. [9]

Komunikační a koordinační režie jsou další možné problémové oblasti. Koordinační režii je myšlen „problém“ chybějící centrální entity, která by koordinovala členy sítě. Koordinace členů je tedy prováděna všemi členy a z tohoto důvodu je velmi složitá a též náročná na výpočetní výkon. Tento výpočetní výkon však nelze vynaložit na skutečný úkol, proto se jedná o tzv. koordinační režii. [9]

Komunikační režie je velmi podobná koordinační režii. V rámci koordinace mezi jednotlivými počítači v síti musí probíhat komunikace, která se netýká úkolu, ale je spojena pouze s koordinací sítě. [9]

Závislost na sítích je další nevýhodou technologie Blockchain. Všechny počítače musí být napojeny na síť, aby mohla probíhat vzájemná komunikace mezi počítači a koordinace členů. [9]

Obvykle má řešení problémů a nedostatků v rámci nějakého programu či software za důsledek prodloužení a zvýšení složitosti výsledného programu. Tím, že jsou řešeny výše uvedené nevýhody, je Blockchain více složitý. [9]

3 Smlouvy

Kapitola je věnována smlouvám a smluvním vztahům. V první části kapitoly jsou popsány obecně smlouvy a smluvní vztahy v České republice. Následuje část kapitoly, která se věnuje smlouvám v zahraničí, jako jsou například smluvní podmínky FIDIC. Po tomto obecném uvedení do problematiky následuje část, která se podrobněji zabývá smlouvami, jež jsou využívány ve stavebnictví na území České republiky.

3.1 Smlouvy v České republice

Smlouva je dvoustranné, popřípadě vícestranné právní jednání, které vzniká na základě konsenzu, čili úplným a bezpodmínečným přijetím návrhu na uzavření smlouvy. [1]

Právní řád se v České republice dělí do dvou základních podskupin, a to na právo veřejné a právo soukromé. V obou zmíněných podskupinách se nachází právní předpisy, které upravují smlouvy a smluvní vztahy.

3.1.1 Soukromé právo

Soukromé právo se zabývá především fyzickými osobami a vztahy mezi nimi. Hlavním rysem soukromého práva je rovnoprávnost všech subjektů právních vztahů [2]. Smluvní vztahy, týkající se soukromého práva v České republice, jsou definovány zejména dvěma zákony.

Prvním je zákon č. 89/2012 Sb.² neboli tzv. nový občanský zákoník, který je účinný od 1. 1. 2014 [3]. Často používanými smlouvami, které nový občanský zákoník upravuje, jsou tyto smlouvy: kupní smlouva, darovací smlouva, směnná smlouva, smlouva o výpůjčce, smlouva o zápůjčce, nájemní smlouva, smlouva o dílo či pojistná smlouva. Upravuje však také další typy smluv.

Druhým právním předpisem je tzv. zákoník práce neboli zákon č. 262/2006³ Sb. účinný od 1. 1. 2007, který upravuje pracovní smlouvy, dohodu o provedení práce a dohodu o pracovní činnosti.

² ČESKO. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 23. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>

³ ČESKO. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 23. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

3.1.2 Veřejné právo

Veřejné právo upravuje vztahy mezi státem a občany (případně právníckými osobami) a jeho hlavním rysem je nadřazenost státu [2]. Hlavním představitelem smluv veřejného práva je veřejnoprávní smlouva.

Veřejnoprávní smlouva je upravována tzv. správním řádem neboli zákonem č. 500/2004 Sb. od § 159⁴. [58] Veřejnoprávní smlouva je dvoustranné či vícestranné jednání, na jehož základě zakládá, mění nebo ruší práva a povinnosti v oblasti veřejného práva. [15]

Uzavírání veřejnoprávních smluv je definováno § 163 správního řádu a je velmi podobné uzavírání smluv dle nového občanského zákoníku. Uzavírání a náležitosti smluv dle nového občanského zákoníku bude podrobněji popsáno v dalších částech této kapitoly. Návrh smlouvy musí mít písemnou formu a působí od chvíle, kdy je doručen určené osobě. Návrh veřejnoprávní smlouvy může zaniknout z několika důvodů. Zaniknout může například z důvodu uplynutí definované doby, která byla určena pro přijetí návrhu. Samozřejmě návrh může zaniknout odmítnutím návrhu smlouvy.

Samotná smlouva musí být uzavřena písemnou formou a stvrzena podpisy, které představují souhlasy smluvních stran. Pokud všechny smluvní strany potvrdí smlouvu současně ve stejnou chvíli, tj. jsou přítomny ve stejné chvíli na stejném místě, tak je smlouva platná okamžitě. Pokud je smlouva schvalována (podepisována) v různých okamžicích, tak smlouva nabývá platnosti ve chvíli, kdy je (včetně podpisů ostatních smluvních stran) doručena navrhovateli smlouvy. V některých případech je zákonem stanoveno, že veřejnoprávní smlouvu musí schválit také správní orgán. V takových případech je smlouva uzavřena v den, kdy souhlas správního orgánu nabyde právní moci. Příslušný správní orgán musí schválenou smlouvu uveřejnit na své úřední desce po dobu alespoň 15 dní. [23]

Obecně dělíme veřejnoprávní smlouvy dle správního řádu na tři základní kategorie. První kategorie je definována § 160 správního řádu a jedná se o tzv. veřejnoprávní smlouvy koordinační. Druhou kategorií jsou veřejnoprávní smlouvy

⁴ Více informací na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-500>

subordinační a ty definuje § 161 správního řádu. Posledním kategorií jsou smlouvy smíšené, které popisuje § 162 správního řádu. [15]

Koordinační veřejnoprávní smlouvy mezi sebou uzavírají pouze orgány veřejné správy. Smluvními stranami tedy mohou být například veřejnoprávní korporace či právnické osoby zřízené zákonem. Předmětem koordinačních veřejnoprávních smluv jsou úkoly veřejné správy nebo činnosti s nimi související. [15,24]

Subordinační veřejnoprávní smlouva je uzavírána mezi orgánem státní správy a soukromou osobou. Tato možnost uzavírání veřejnoprávní smlouvy mezi veřejným a soukromým sektorem, místo klasického správního řízení, je rizikovější. V případě, že je odsouhlasena neúplná nebo nedostatečně podrobná smlouva, může docházet ke sporům, které nelze tak jednoduše a transparentně řešit, jako v rámci správního řízení. [15,25]

Smíšené veřejnoprávní smlouvy neboli smlouvy o převodu nebo způsobu výkonu veřejných subjektivních práv nebo veřejných subjektivních povinností jsou uzavírány mezi účastníky řízení dle § 27 odstavce 1. [15,26]

3.2 Zahraniční smluvní vztahy ve stavebnictví

Pro oblast stavebnictví jsou sestavovány například doporučené smluvní podmínky Mezinárodní federací inženýrů konzultantů FIDIC (Fédération internationale des ingénieurs-conseils). [36,37] Tyto smluvní podmínky jsou děleny na několik knih. Jednotlivé knihy se dále zabývají smluvními podmínkami pro různé typy zakázek.

Existuje mnoho dalších smluvních podmínek, které definují smluvní vztahy ve stavebnictví. Například smluvní podmínky využívané v německy mluvících zemích jsou BGB (Bürgerliches Gesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland) neboli občanský zákoník Spolkové republiky Německo a VOB (Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen). VOB v překladu znamená zadávací a smluvní řád pro stavební výkony. Další vzorové smlouvy jsou například NEC (New Engineering Contracts), ICC (The International Chamber of Commerce), ENNA (The Engineering Advancement Association of Japan), IChemE, Orgalime či AIA (The American Institute of Architects). [35]

3.2.1 FIDIC

Pro potřeby České republiky v roce 1991 vznikla Česká asociace konzultačních inženýrů CACE, která vydává všeobecné obchodní podmínky pro různé zakázky (dle smluvních podmínek FIDIC). [36] Jedním z odborníků na stavební smluvní právo je v České republice Dr. Lukáš Klee, LL.M., Ph.D., MBA. Smluvní podmínky pro mezinárodní smlouvy řeší například jeho kniha *Smluvní podmínky FIDIC*⁵. Kniha podrobně rozebírá problematiku všech FIDIC knih a jejich užívání nejen v České republice, ale i v zahraničí.

Nejčastěji využívaným vzorem smluvních podmínek jsou tzv. **CONS** (název odvozen od slova construction) neboli Red Book (Červená kniha). V České republice je tento typ smluvních podmínek znám pod názvem „*Smluvní podmínky pro výstavbu pozemních a inženýrských staveb projektovaných objednatelem*“. [35, strana 316] Tyto smluvní podmínky jsou využívány zejména pro tradiční dodavatelský systém DBB (Design-Bid-Build) neboli vyprojektuj-zadej-postav. [35, strana 316, 317] [36]

Druhým vzorem smluvních podmínek jsou **P&DP**, známé také jako Yellow Book (Žlutá kniha). V překladu jsou tyto smluvní podmínky známé jako „*Smluvní podmínky pro dodávku technologických zařízení a projektování a výstavbu elektro- a strojně-technologického díla a pozemních a inženýrských staveb projektovaných zhotovitelem*“. [35, strana 317, 318] Tyto smluvní podmínky jsou využívány v rámci dodavatelského systému DB (Design-Build) neboli vyprojektuj-postav. [35, strana 317, 318] [36]

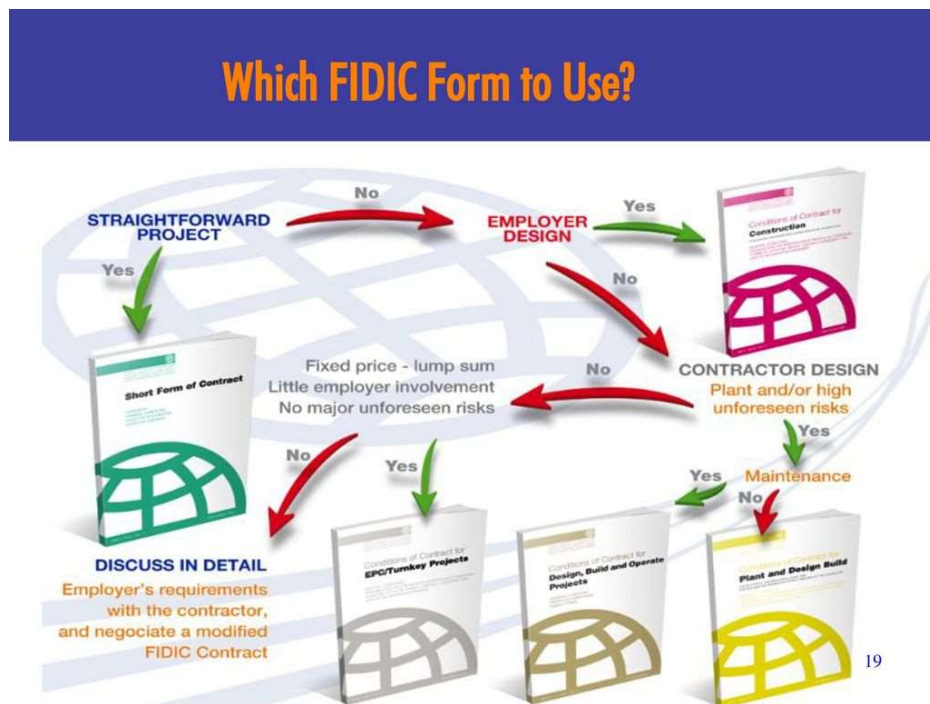
Třetím vzorem smluvních podmínek jsou tzv. **EPC**, také známé jako Silver Book (Stříbrná kniha). V České republice jsou tyto smluvní podmínky známé jako smluvní podmínky pro projekty na klíč. Tento typ smluvních podmínek může být opět využit v rámci dodavatelského systému Design-Build, ale zároveň může být využit v rámci dodavatelského systému BOT. Dodavatelský systém BOT (Build-Operate-Transfer) je v České republice známý jako postav-provozuj-předej. [35, strana 318, 319] [36]

⁵ KLEE, Lukáš. *Smluvní podmínky FIDIC*. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2017. xvi, 404 stran. ISBN 978-80-7552-161-3.

Čtvrtým vzorem smluvních podmínek jsou tzv. **Short Form of Contracts**, případně nazývané Green Book (Zelená kniha). Smluvní podmínky Short Form of Contracts, v překladu známé jako obchodní podmínky jednoduchých stavebních zakázek, vychází z nejčastěji používaných smluvních podmínek CONS. [35, strana 319, 320] [36]

Pátou knihou, která je definována v rámci smluvních podmínek FIDIC je tzv. **Gold Book** (Zlatá kniha). Tato kniha upravuje smluvní podmínky u projektů, jejichž projektovou dokumentaci a realizaci zajišťuje zhotovitel a kde se předpokládá provoz díla zhotovitelem. Tyto smluvní podmínky jsou využívány zejména pro dodavatelský systém DBO (Design-Build-Operate), který je také známý jako vyprojektuj-postav-provozuj. [36]

Obrázek 3: Použití FIDIC



Zdroj: [17]

Obrázek 3 ukazuje schéma, dle kterého lze poměrně jednoduše určit, kterou FIDIC knihu použít. Jako první je nutné zodpovědět otázku, zda se jedná o jednodušší projekt či nikoliv. Pokud se jedná o větší (složitější) projekt, je potřeba zodpovědět i doplňující otázky, jako zda je projekt již navržen či bude návrh též předmětem smlouvy o dílo.

FIDIC také definuje například **vzorovou smlouvu pro subdodavatele** nebo **vzorovou smlouvu o poskytnutí služeb**. [36]

3.2.2 Smluvní podmínky VOB

Německé smluvní podmínky jsou rozděleny do tří částí, a to na VOB/A, VOB/B a VOB/C. Část VOB/A obecně upravuje podmínky při vybírání zhotovitele veřejných zakázek. Druhá část (VOB/B) obsahuje všeobecné smluvní podmínky pro stavební práce. Poslední část (VOB/C) upravuje technické specifikace stavebních prací a tím jsou také tvořeny standardy. [35, strana 349]

3.3 Smluvní vztahy ve stavebnictví v České republice

Dle knihy Stavební smluvní právo⁶ (autor též Dr. Lukáš Klee, LL.M., Ph.D., MBA) vznikají smluvní vztahy zejména mezi přímými účastníky výstavbového projektu. Nejčastěji využívanou smlouvou ve stavebnictví je smlouva o dílo. Dále jsou využívány také kupní smlouvy či smlouvy o poskytnutí služby. [35] Stejně jako v ostatních odvětvích, i stavebnictví hojně využívá pracovní smlouvy.

Smlouva o dílo je druh závazkového právního vztahu, ve kterém se zhotovitel zavazuje provést pro objednatele dílo a objednatel se zavazuje k převzetí díla a úhradě jeho ceny. [3] Smlouva o dílo má v rámci stavebnictví jistá specifika. Jedním z nich je například povinnost kontroly provedení stavebních prací. Investor, v rámci kontrolních dní, zjišťuje objem skutečně provedených prací.

Dílem je myšleno zhotovení věci (výrobku), která nespadá do předmětu kupní smlouvy. Dílo je provedeno ve chvíli, kdy je předáno a dokončeno. Pokud se jedná o smlouvu o dílo v rámci stavebnictví, tak investor nemá právo odmítnout převzetí díla s nedodělkou, které neovlivňují funkčnost a estetičnost díla.

Cena díla může být určena pevně (pevná částka), odhadem nebo může být určena na základě zpracovaného rozpočtu. Pokud však zhotovitel bude požadovat navýšení ceny o více než 10 %, může investor (objednatel) od smlouvy neprodleně odstoupit. Investor bude muset zhotoviteli nahradit náklady spojené s nedokončenou výrobou. [27, 28]

⁶ KLEE, Lukáš. Stavební smluvní právo. Vydání první. Praha: Wolters Kluwer, 2015. 504 stran. ISBN 978-80-7478-804-8.

„Kupní smlouvou se prodávající zavazuje, že kupujícímu odevzdá věc, která je předmětem koupě, a umožní mu nabýt vlastnické právo k ní. Kupující se zavazuje, že věc převezme a zaplatí prodávajícímu kupní cenu.“ [3]

Kupní smlouva má dle Nového občanského zákoníku přesně stanovenou systematiku. Nejprve jsou ve smlouvě definována obecná ustanovení. Následují ustanovení, která se týkají koupi movitých věcí. V další části jsou stanoveny odchylky, které se vztahují ke koupi nemovitých věcí. Následně smlouva upravuje ustanovení o vedlejších doložkách kupní smlouvy. Nakonec jsou připojena zvláštní ustanovení o prodeji. Tato zvláštní ustanovení mají význam pro tzv. spotřebitelské právo. [38]

Cena ujednaná v kupní smlouvě může být stanovena dohodou smluvních stran. Smluvní strany se vzájemně domluví na tom, jak bude kupní cena určena.

Nový občanský zákoník upravuje také vedlejší ujednání při kupní smlouvě. Těmi mohou být například výhrada zpětné koupě a výhrada zpětného prodeje či předkupní právo. [38]

Smlouva o poskytnutí služby není samostatným smluvním typem a není upravována novým občanským zákoníkem. Dle nového občanského zákoníku je však možné, aby smluvní strany mezi sebou uzavřely tzv. nepojmenovanou smlouvu. Tato smlouva se uzavírá v případě, že jiný smluvní typ není vhodný. Podmínkou pro uzavření tohoto smluvního typu je, že neporušuje právní normy.

Smlouva musí obsahovat popis příjemce a poskytovatele služeb a také popis samotné služby. Službou může být myšleno například poskytování konzultačních a poradenských služeb či vytvoření software. Dalším důležitým údajem, který by měl být smlouvu upraven, jsou údaje o ceně a úhradách za služby. Smlouva následně může obsahovat například odpovědnost za škody klientovi, ujednání o mlčenlivosti, penalizace nebo podmínky odstoupení od smlouvy.

Tento typ smlouvy je často využíván pro účely tzv. švarcsystému. Zjednodušeně se dá říct, že smlouva o poskytnutí služby nahrazuje klasickou pracovní smlouvu.

3.3.1 Náležitosti a pravidla pro uzavírání smluv

Dle nového občanského zákoníku je podstatou smlouvy nabídka a její následné přijetí. Smlouva je uzavřena ve chvíli, kdy je schválený návrh doručen navrhuujícímu. V ostatních případech není smlouva uzavřena.

Smlouvy mohou být uzavírány jak písemnou, tak ústní formou. Ve stavebnictví je převážně využíváno uzavírání smluv písemnou formou. Pokud se smluvní strany domluví na přesném znění smlouvy, stvrzují smlouvu svými podpisy.

V případě smluv většího rozsahu, které jsou uzavírány (nejen) mezi firmami, je většinou stanoveno více osob (na všech smluvních stranách), které svým podpisem stvrdí smlouvu. Opatření je zavedeno z bezpečnostních důvodů, aby nedocházelo ke schvalování smluv, které by mohly ohrozit existenci firmy. Toto bezpečnostní opatření je však složité na koordinaci, zejména pokud je ještě nastaveno schvalování (podepisování) například dle hierarchie. Z tohoto důvodu velmi často vznikají časové prodlevy. Informace o tom, kdo musí jakou smlouvu stvrdit svým podpisem (případně v jakém pořadí), jsou uvedeny v podpisovém řádu každé společnosti.

Nejdůležitější náležitosti jsou pro každý typ smlouvy různé. Mohou jimi být například identifikace smluvních stran, určení ceny (případně jak bude cena uhrazena) či jednoznačná definice předmětu smlouvy. Pro smlouvu o dílo, jež je nejvíce využívanou smlouvou ve stavebnictví, jsou důležité tyto náležitosti.

Identifikace smluvních stran je základní podmínkou pro uzavírání jakékoliv smlouvy. V rámci identifikace smluvních stran by mělo být uvedeno jméno osoby (v případě právnických osob název firmy), bydliště (či sídlo firmy), datum narození osoby, IČO firmy, údaje o osobě, jež je prostředníkem firmy či další údaje z obchodního rejstříku. [39]

Podrobný popis předmětu smlouvy o dílo. Tento bod by měl obsahovat informace o lokalitě, kde má být dílo vytvořeno. Případně by v rámci předmětu měl být zmíněn termín, do kterého by dílo mělo být hotové. [39]

Zodpovědnost smluvních stran (objednatele a zhotovitele) by měla být ve smlouvě podrobně popsána. Zhotovitel je v průběhu výstavby (výroby) díla zodpovědný za celou zakázku, tj. za poskytnutí díla, případně za zajištění

materiálu či za subdodávky. Objednatel má právo zhotovitele kontrolovat, většinou prostřednictvím třetí osoby (technický dozor investora). [39]

Cena a její určení je velmi důležitým bodem ve smlouvě o dílo. Smlouva o dílo by měla obsahovat buď konkrétní pevnou částku za dílo, nebo alespoň přibližně domluvenou částku, která se může měnit. Také by měl být ve smlouvě popsán způsob určení ceny a platební podmínky. Stavebnictví má specifické platební podmínky, jako jsou například zálohy, faktury na základě objemu odvedených prací či zádržné. [39]

Dokončení díla je poslední z nejdůležitějších náležitostí smlouvy o dílo. Dílo se považuje za hotové, pokud je řádně dokončené a předané objednateli. Po zaplacení je dílo převedeno na objednatele a od této chvíle je za dílo zodpovědný objednatel.

4 Smart Contracts

Tato kapitola okrajově představuje tzv. Smart Contracts. V další části bude vysvětleno, jak Smart Contracts fungují. Též budou popsány výhody a nevýhody této technologie. Další důležitou částí jsou právní předpisy týkající se Smart Contracts v České republice. Poslední část této kapitoly je věnována situaci ohledně Smart Contracts v zahraničí.

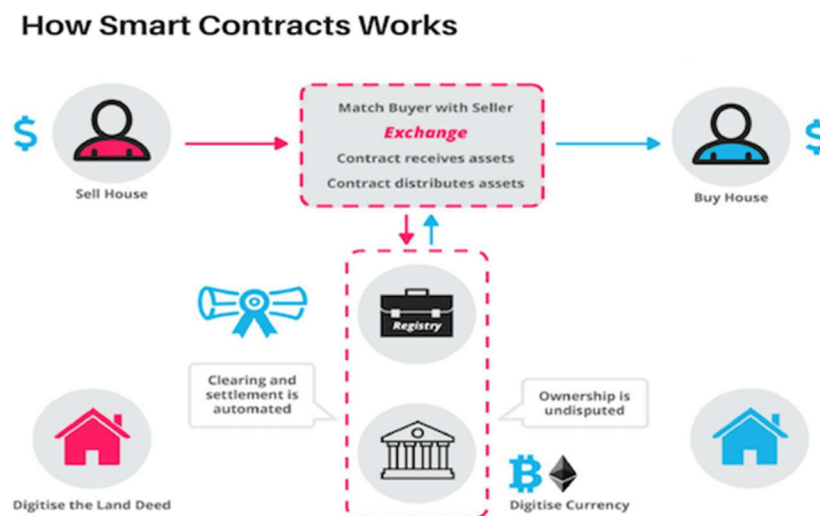
Z několika zdrojů⁷ plyne informace, že pojem Smart Contracts poprvé zmínil již v 90. letech 20. století americký IT vědec Nick Szabo. Szabo definoval Smart Contracts jako počítačové transakční protokoly, které provádějí podmínky smlouvy. [29,30] Smart Contracts je velmi často chápáno jako předpřipravená digitální smlouva. Ve skutečnosti se však jedná o počítačový program. Zjednodušeně řečeno, Smart Contracts jsou části kódů, které jsou ověřovány sítí a jsou neměnitelné. Plnění smlouvy je většinou zajištěno pomocí digitálních měn, v případě Smart Contracts nejčastěji pomocí měny Ethereum. Ethereum je digitální měna, která funguje na principu technologie Blockchain a podporuje fungování Smart Contracts. [30]

4.1 Princip fungování Smart Contracts

Smart Contracts fungují na základě jednoduchých příkazů. Tyto příkazy jsou zapsány pomocí kódu do Blockchainu. Síť poté provádí akce na základě předem stanovených podmínek, které musí být ověřeny a následně schváleny. Po dokončení transakce se v Blockchainu vše aktualizuje (vytvoří se blok). [31]

⁷ Zdroj: [29, 30]

Obrázek 4: Jak fungují Smart Contracts



Zdroj: [33]

Obrázek (Obrázek 3: Jak fungují Smart Contracts), který je výše, zobrazuje na příkladu (koupě nemovitosti) princip fungování Smart Contracts. Na jedné straně stojí prodávající a na druhé kupující. Uprostřed vzniká smluvní vztah, který je podmíněn několika podmínkami, které musí být ve smlouvě splněny. Nakonec, po splnění všech podmínek, jsou prodávajícímu automaticky vyplaceny peníze a kupující je nesporným majitelem nemovitosti.

Samotný objevitel Smart Contracts Nick Szabo princip fungování popisuje na jednoduchém příkladu nákupu v automatu na pití. Do automatu je vhozena mince a na konci jsou buď automatem vráceny peníze, nebo vydáno pití. Po vhození mincí do automatu jednoduchý program kontroluje mince, jejich hodnotu či pravost a následně řeší i vrácení přeplatků. V tomto případě jsou Smart Contracts přirovnány k jednoduchému kontrolnímu programu v automatu. [32]

Následně je každá transakce zaznamenána do databáze, kde je archivována a nelze ji dodatečně změnit. Zápis transakce do databáze je podmíněn schválením (potvrzením) všemi účastníky sítě. Po schválení transakce účastníky a jejím zapsání do databáze je transakce přístupná všem účastníkům sítě. V případě, že by transakci nepotvrdili všichni účastníci sítě, je transakce zamítnuta a není zapsána do databáze. Tato situace může nastat v případě nesplnění ujednaných smluvních podmínek. Například kdyby bylo jednou smluvní stranou uhrazeno méně, než je ve smlouvě ujednáno. Z tohoto důvodu má druhá smluvní strana právo odmítnout potvrzení transakce.

4.1.1 Výhody a nevýhody Smart Contracts

Smart Contracts mají několik výhod a mezi ty hlavní patří například bezpečnost, rychlost či standardizace.

Bezpečnost je u Smart Contracts zajištěna hned několika faktory. Prvním z nich je využívání technologie Blockchain. Blockchain, jak již bylo dříve zmíněno, využívá tzv. distribuovanou databázi, tudíž data v ní jsou bezpečně uložena. Dalším bezpečnostním prvkem, který Smart Contracts využívají, je šifrování pomocí tzv. hashů. Hashe jsou unikátní číselné kódy, které přenášejí informace v rámci distribuované sítě. Dalším, velmi důležitým bezpečnostním prvkem je bezpečnostní token. Tento termín byl vysvětlen již v kapitole, která se věnovala technologii Blockchain. Velmi zjednodušeně lze tento bezpečnostní prvek přirovnat například k elektronickému podpisu, který je ovšem díky hashování bezpečnější než klasický elektronický podpis, který si každý může jednoduše zřídit například na poště. Právě jednou z možností, jak ověřit (podepsat) smlouvu, je ověření pomocí bezpečnostního tokenu. [32]

Rychlost je další výhodou Smart Contracts. Urychlení spočívá zejména v automatizaci některých procesů, například při ověřování změn ve smlouvě nebo distribuce připravených smluv. Právě distribuce digitální formou je největším urychlením a díky digitální distribuci není potřeba prostředníků, kteří by smlouvu distribuovali. Tím pádem Smart Contracts ušetří jak čas, který by byl potřeba k distribuci smlouvy, ale i náklady na zaměstnance, který by měl distribuci smluv na starost. [32]

Standardizace představuje již existující předpřipravené různé formy smluv, které jsou určené k různým účelům. S touto výhodou souvisí také to, že firmy se snaží tuto technologii nabízet, aby se co nejvíce využívala. Proto jsou firmy ochotné platformy pro Smart Contracts uživatelům přizpůsobovat na míru. Občas je i taktikou firem platformu pro Smart Contracts nabízet levněji nebo zcela zdarma k jiným produktům, které již uživatelé používají. Z tohoto hlediska by se dalo říct, že je zde možná i úspora počáteční investice do technologie (platformy, která podporuje Smart Contracts). [32]

Samozřejmě i Smart Contracts, jako téměř každá služba, mají své nevýhody. Mezi ně patří například neměnnost smluv, nejasné právní předpisy nebo implementace.

Neměnnost Smart Contracts je výhodou a zároveň nevýhodou. Z jednoho úhlu pohledu je neměnnost brána jako kladné bezpečnostní hledisko, které zabraňuje neoprávněným změnám smlouvy. Neměnnost má však dvě nevýhody. První z nich je, že kód, kterým je psaná smlouva, píše fyzická osoba, nikoliv stroj nebo software. A při psaní kódu může vzniknout chyba, kterou dodatečně nelze odstranit a ve smlouvě zůstává. Samozřejmě ji lze později dalšími úpravami opravit, ale tím dochází k prodloužení kódu. Za druhou nevýhodu by mohla být považována úprava odsouhlasených smluv. V tomto případě je proces změny smlouvy velmi podobný změnám tradičních papírových smluv. V případě, že je v uzavřené smlouvě potřeba něco upravit nebo do ní něco doplnit, je potřeba napsat dodatek smlouvy. [32]

Nejasnými právními předpisy je poukazováno na fakt, že nikde nejsou vytvořené právní předpisy, které by přesně upravovaly Smart Contracts. V některých zemích jsou například právní předpisy, upravující digitální smlouvy, ale bohužel nejsou přesně definovány právní předpisy k využívání Smart Contracts. [32]

Implementace je jednou z dalších nevýhod Smart Contracts. V případě, že se firma rozhodne pro využívání Smart Contracts, je nutné počítat s potřebou IT podpory a IT zaměstnanci. Dnes je však téměř standardem, že každá firma má, minimálně externě, zajištěné IT oddělení. [32]

4.2 Právní předpisy pro Smart Contracts

V České republice pro Smart Contracts neexistují právní předpisy, které by je právně upravovaly. Jediné, čím se Smart Contracts musí řídit, jsou podmínky, které jsou stanoveny pro tradiční smlouvy. Těmi jsou například definice smluvních stran a definice obsahu smlouvy. Další podmínkou musí být dobrovolné uzavření smlouvy a také je nutné, aby obě smluvní strany souhlasily s uzavřením smlouvy digitálně. [32]

Podpis, který je vyžadován u každé smlouvy, kromě smlouvy uzavírané ústní formou, může být nahrazen pomocí tzv. bezpečnostního tokenu, který ověřuje identitu smluvních stran. Případně lze využít i klasický elektronický podpis.

Jednou z nevýhod neexistence právních předpisů pro Smart Contracts je právě jejich digitální forma, která v některých případech není uznávána jako

platný dokument. Například při zápisu automobilu do registru vozidel, ke kterému je potřeba doložit kupní smlouvu, není digitální forma smlouvy (Smart Contracts) akceptována. Je tedy nutné digitální smlouvu vytisknout a následně je potřeba ji úředně ověřit. Až poté je tento dokument akceptován úřady jako plnohodnotný právní dokument.

V zahraničí je situace s právními předpisy, které by upravovaly formu a používání Smart Contracts, podobná. I když jsou Smart Contracts v zahraničí využívány častěji než v České republice, právní předpisy přímo upravující Smart Contracts neexistují. Na rozdíl od České republiky mají některé státy právní předpisy upravující alespoň samotnou technologii Blockchain. [54]

Prvním státem, který podnikl právní kroky k regulaci technologie Blockchain je americký stát Delaware. V rámci USA je ještě několik států, které mají právní předpisy týkající se technologie Blockchain. Těmito státy jsou Arizona, Nevada či Tennessee. [54]

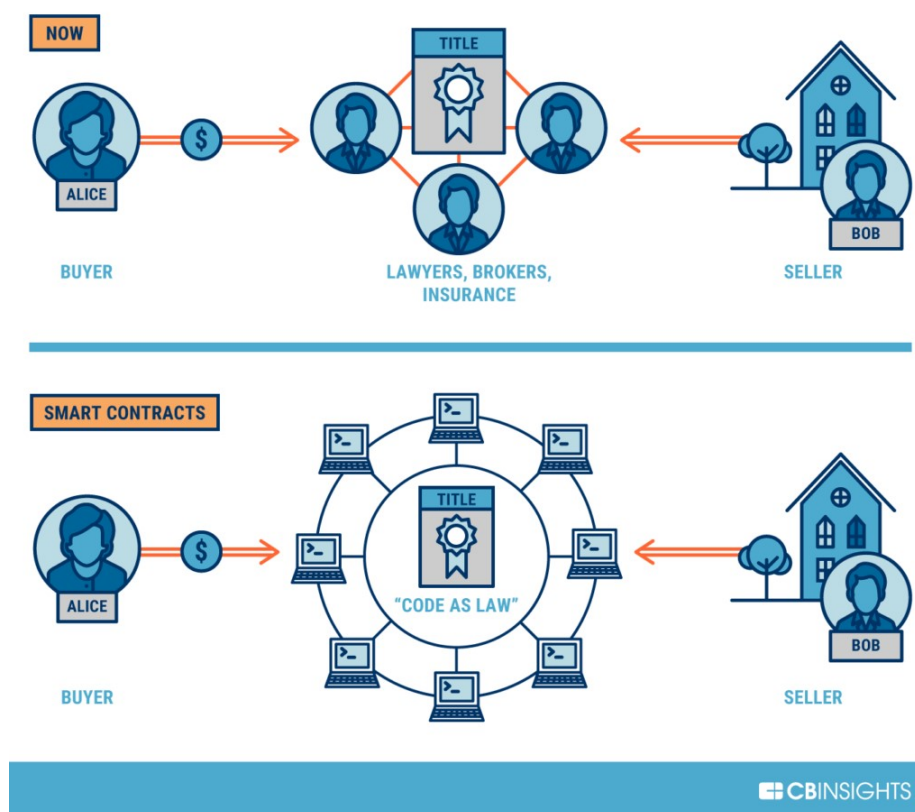
Zatím žádný stát EU nemá právní předpisy, které by se týkaly technologie Blockchain nebo jejího využití. Z ostatních evropských států nejvíce právních kroků k regulaci technologie Blockchain podniklo Švýcarsko a Lichtenštejnsko. Ve Švýcarsku funguje asociace Crypto Valley, která je podporována vládou. V roce 2018 v Lichtenštejnsku vznikl i návrh zákona týkajícího se technologie Blockchain (Blockchain-Gesetz). Tento návrh nabyl platnosti začátkem roku 2020.

5 Srovnání Smart Contracts a tradičních smluv

Kapitola se zabývá porovnáním obou variant smluv (tradiční smlouvy a Smart Contracts). Porovnání proběhlo na základě vybraných kritérií. Ta jsou hodnocena prostřednictvím sestaveného dotazníku, který vyplnili zaměstnanci různých stavebních společností v Praze a jejím okolí. Rozbor vyplňujících a výstupy z dotazníku jsou popsány v následující části této kapitoly. V další části kapitoly jsou interpretovány výstupy z dotazníku v závislosti na pozici vyplňujících. Na konci kapitoly budou shrnuty výstupy a výsledek porovnání obou variant.

Dotazníkem bylo sledováno, jak respondenti na různých pozicích v rámci stavebních společností hodnotili jednotlivá vybraná kritéria. Tyto výstupy by měly přiblížit, jaký mají postoj zaměstnanci stavebních společností k používání Smart Contracts (a k využívání nových technologií).

Obrázek 5: Porovnání smluv



Zdroj: [34]

Na obrázku (Obrázek 4: Porovnání smluv) je zobrazeno porovnání průběhu koupě nemovitosti v rámci Smart Contracts a s využitím tradičních smluv. Hlavním rozdílem je, že Smart Contracts využívá automatizace procesů a tím se zrychlí proces prodeje. Naopak při využití tradiční smlouvy je vše komunikováno

přes prostředníky a až na základě jejich domluvy a splnění všech podmínek k uzavření smlouvy je umožněn prodej.

5.1 Kritéria dotazníkového šetření

K hodnocení obou variant byla vybrána kritéria, která byla hodnocena v rámci dotazníkového šetření. Vybranými kritérii jsou pořizovací náklady (investiční náklady), udržovací náklady (provozní náklady), právní předpisy, implementace, úspora času, udržitelnost, kontrolovatelnost změn a archivace předešlých verzí. Každému kritériu měli hodnotící přiřadit váhu. Váhy kritéria v dotazníku byly na výběr tři, a to nízká důležitost, střední důležitost a vysoká důležitost kritéria.

5.1.1 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady nebo také investiční náklady jsou výdaje vynaložené na nákup zdrojů. V případě tradičních smluv se může jednat o nákup strojního vybavení (například tiskárna). U Smart Contracts jsou investiční náklady spojeny s nákupem technologie (programu). Dnes je však velmi rozšířený trend využívání tzv. cloudových služeb a úložišť. Pro firmy jsou tyto služby výhodné, protože nemusí mít vlastní servery a nemusí je nákladně udržovat. Některé firmy nabízejí, že různé programy pro Smart Contracts mohou být podporovány právě v rámci cloudových služeb. Tím se výrazně sníží náklady na investici.

5.1.2 Udržovací náklady

Udržovací náklady neboli provozní náklady jsou tvořeny běžnými výdaji organizace. Jedná se o výdaje vynaložené na zajištění provozu, opravy nebo údržbu služeb. Provozní náklady vznikají denně za běžného provozu. [16] Obě varianty mají své specifické provozní náklady. U tradičních smluv se může jednat například o plat zaměstnance, který se zabývá administrativou týkající se smluv – předávání smluv mezi jednotlivými smluvními stranami a podobně. Do provozních nákladů spojených s tradičními smlouvami lze započítat i spotřebovaný materiál potřebný k distribuci smluv v papírové podobě. U Smart Contracts se naopak může jednat o plat IT zaměstnance, který se stará o správu programu/technologie. V případě, že smlouva je zajišťována externí společností, tak je dalším možným provozním nákladem na Smart Contracts například měsíční poplatek za využívání technologie nebo cloudové služby.

5.1.3 Právní předpisy

Právní předpis je soubor obecně závazných právních norem. Právní předpisy jsou děleny na zákony a nařízení. [19] Pro uzavírání tradičních papírových smluv jsou v České republice zákonem definované podmínky a náležitosti, které smlouvy musí splňovat (viz. kapitola 3). Právní předpisy týkající se Smart Contracts, potažmo digitálních smluv, však v České republice nejsou zcela definovány (viz. kapitola 4).

5.1.4 Implementace

Implementace se dá zjednodušeně chápat jako uskutečnění či realizace. [18] V případě tradičních smluv je realizace celkem jednoduchá. Druhá smluvní strana, se kterou je smlouva uzavírána, nepotřebuje žádné speciální vybavení. V rámci Smart Contracts jsou v zásadě dvě varianty, jak implementovat technologii. Buď druhá smluvní strana také používá podobnou technologii, tudíž není problém s uzavíráním smluv. Další variantou je, že smluvnímu partnerovi poskytneme přístup například do webové aplikace. V rámci této aplikace bude moci uživatel smlouvy prohlížet a schvalovat je a to bez nutnosti pořízení technologie.

5.1.5 Úspora času

S ohledem na právní předpisy je uzavírání, vyjednávání a pozměňování tradičních smluv složité a zdlouhavé. Například, pokud se ve vyjednávané smlouvě provede změna, musí jí schválit všechny smluvní strany postupně. Z toho vyplývá, že než se smlouva opětovně schválí všemi smluvními stranami, tak mohou vznikat časové prodlevy. V případě Smart Contracts, kde je smlouva digitálně dostupná v jednom okamžiku více stranám, je možné jí schvalovat více stranami najednou. Tím lze výrazně redukovat časové prodlevy a zjednodušit i proces ve fázi vyjednávání.

5.1.6 Udržitelnost

Udržitelnost se zabývá uspokojením potřeb současnosti, bez ohrožení možnosti uspokojení potřeb budoucích generací. [20] V kontextu tradičních papírových smluv je udržitelnost poměrně problém. Každá smlouva musí být

vytištěna v několika kopiích, při každé změně je smlouvu potřeba opět vytisknout a následně jsou všechny smlouvy na určitou dobu archivovány. Tímto procesem vzniká velké množství odpadu. Navíc tím, že smlouvy musí být po určitou dobu archivovány, vzniká nárok na prostory, kde smlouvy budou uloženy. Smart Contracts jsou naopak v tomto ohledu lépe řešené. Tím, že jsou všechny smlouvy a jejich změny vedeny digitálně, tak není potřeba je několikrát tisknout. Také archivace, která probíhá digitálně, snižuje nutnost potřeby na prostory, kde smlouvy archivovat.

5.1.7 Kontrolovatelnost změn

Kontrolovatelnost změn je velmi důležité kritérium, zejména ve fázi vyjednávání. Po každé změně se musí smlouva zkontrolovat. V případě tradičních smluv je kontrola časově náročná, neboť se musí celá smlouva porovnávat s předchozí verzí a ověřuje se, zda byly opravdu provedeny pouze domluvené změny. Schvalování změn u Smart Contracts je o něco složitější, ale bezpečnější. Změna, na které se domluví všechny smluvní strany, musí být i potvrzena všemi smluvními stranami (stejně jako u tradičních smluv). Naopak o neoprávněných změnách jsou vždy všichni informováni a změna není schválena. Všechny změny a předchozí verze jsou archivovány a jsou snadno dohledatelné.

5.1.8 Archivace předešlých verzí

Jak již bylo zmíněno v předchozích odstavcích, v rámci Smart Contracts jsou všechny verze a změny přehledně archivovány v databázi, ve které lze jednoduše vyhledávat. Archivace je tedy velmi jednoduchá. Naopak u tradičních papírových smluv, které jsou archivovány v papírové formě v archivu, je dohledávání předchozích verzí komplikovanější a většinou i zdlouhavé. Dnes se velmi často přechází na možnost archivace smluv digitálně. Tuto možnost si lze představit jako složku v počítači, ve které jsou uloženy zálohované (například nascanované) smlouvy. Tato varianta má ovšem proti Smart Contracts dvě hlavní nevýhody. První z nich je ta, že zálohování smluv (scanování) je opět zdlouhavý proces. Druhou nevýhodou je, že většinou k zálohování nedochází na decentralizovanou databázi, tudíž je zde velké riziko ztráty archivovaných dat.

5.2 Výstupy dotazníkového šetření

Výstupy dotazníkového šetření jsou rozděleny do dvou částí. První část popisuje, jaké bylo rozložení respondentů, kteří dotazník vyplnili. Rozdělení je dle 3 parametrů (pohlaví, věk a pozice). V druhé části jsou graficky zobrazeny výstupy z dotazníkového šetření. Každému kritériu respondenti dotazníkového šetření přiřadili důležitost dle svého názoru.

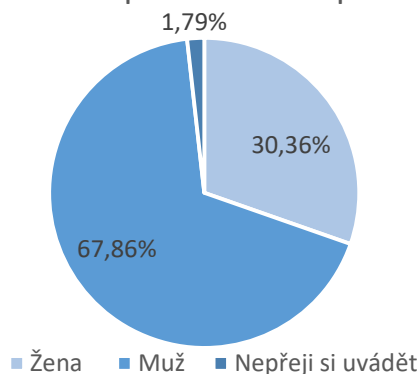
5.2.1 Rozložení vyplňujících

Dotazník vyplnilo celkem 56 respondentů z několika stavebních společností v Praze a jejím okolí. Pro ilustraci jsou přiloženy grafy, které by měly přiblížit složení respondentů.

V prvním grafu (Graf 1: Rozdělení respondentů dle pohlaví) je zobrazeno složení hodnotících dle pohlaví. Nejvíce dotazník vyplňovali muži (67,86 %). Tento výsledek podporuje tvrzení, že ve stavebních společnostech většinou pracuje více mužů než žen.

Graf 1: Rozdělení respondentů dle pohlaví

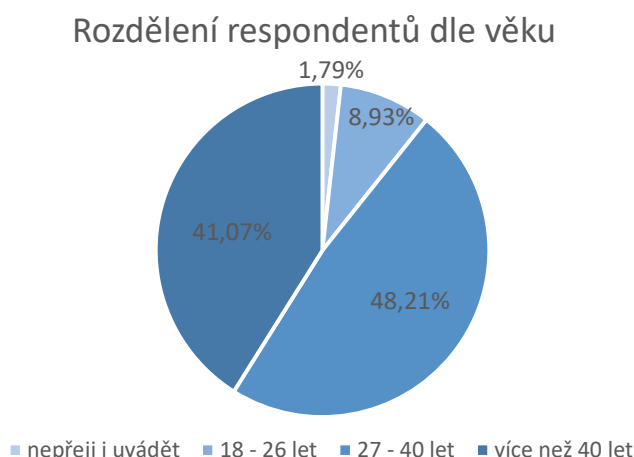
Rozdělení respondentů dle pohlaví



Zdroj: VLASTNÍ

V druhém grafu (Graf 2: Rozdělení respondentů dle věku) je zobrazeno rozložení respondentů podle jejich věku. Pro zjednodušení byly vytvořeny tři věkové skupiny a možnost neuvádět věk. Nejvíce respondentů, kteří dotazník vyplňovali, bylo z věkové skupiny 27–40 let (48,21 %).

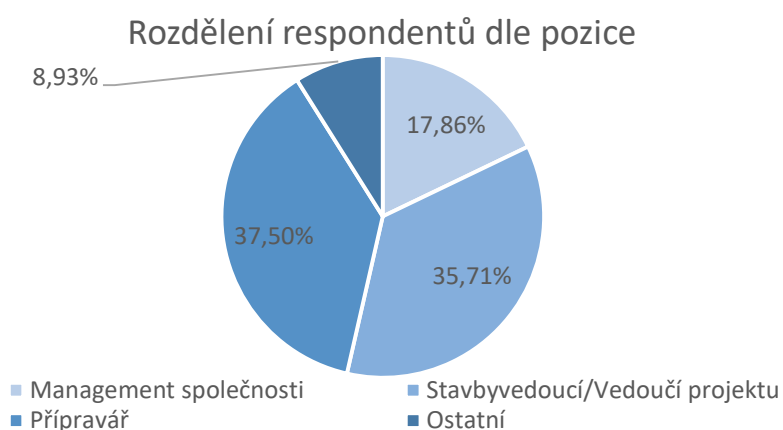
Graf 2: Rozdělení respondentů dle věku



Zdroj: VLASTNÍ

Poslední graf (Graf 3: Rozdělení respondentů dle pracovní pozice) ukazuje, jak jsou rozloženi vyplňující dle jejich pracovních pozic. Tím, že byl dotazník vyplňován zaměstnanci ve stavebních firmách, tak byly vybrány čtyři základní skupiny, a to management společnosti, přípravař, stavbyvedoucí nebo vedoucí projektu. Do ostatních pozic potom spadaly pozice jako například právník, rozpočtář, mistr nebo zástupce marketingu společnosti. Nejvíce hodnotících spadalo do skupiny přípravařů (37,50 %).

Graf 3: Rozdělení respondentů dle pozice



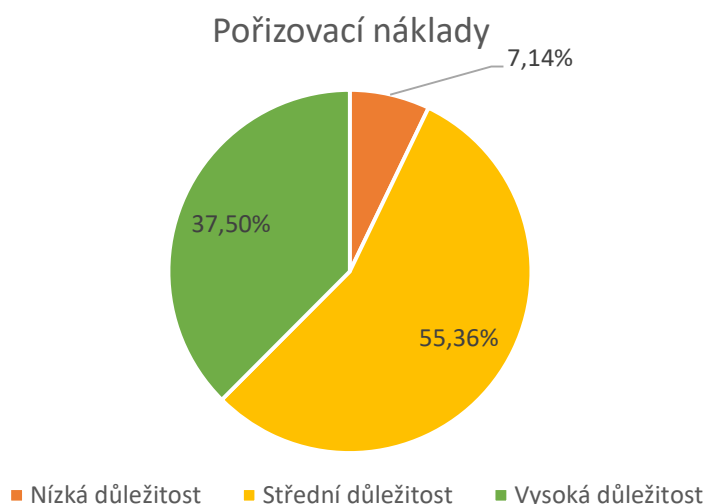
Zdroj: VLASTNÍ

V závislosti na pozici hodnotících (Graf 3: Rozdělení respondentů dle pozice) byly následně vyhodnoceny výstupy z dotazníkového šetření. Původní a upravené výstupy jsou uvedeny v dalších částech této kapitoly.

5.2.2 Hodnocení kritérií v dotazníkovém šetření

Prvním hodnoceným kritériem dotazníkového šetření byly pořizovací náklady. Z následujícího grafu (Graf 4: Pořizovací náklady) je patrné rozdělení odpovědí všech respondentů. Kritérium bylo hodnotícími nejčastěji vyhodnoceno jako středně důležité (55,36 %). Pro ohodnocení střední důležitosti nejvíce hlasovali respondenti z pozice přípravář. Jako vysoce důležité toto kritérium nejčastěji hodnotili respondenti z pozice stavbyvedoucích či vedoucí projektů.

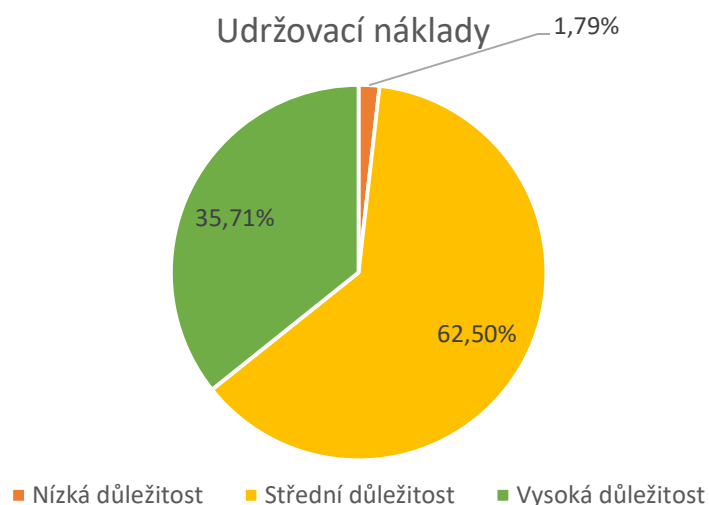
Graf 4: Pořizovací náklady



Zdroj: VLASTNÍ

Dalším kritériem, které bylo vybráno k hodnocení, jsou náklady udržovací neboli provozní. Na grafu (Graf 5: Udržovací náklady) je vyobrazeno, jak bylo toto kritérium hodnoceno v rámci dotazníku. Jako málo důležité toto kritérium ohodnotil pouze jeden respondent a to z pozice managementu společnosti. Nejvíce respondentů přikládalo tomuto kritériu střední důležitost. Pro střední důležitost hlasovalo celkem 35 respondentů (62,50 %), z toho 17 respondentů z pozice přípravář. Jako vysoce důležité toto kritérium považuje celkem 20 respondentů (35,71 %) a polovina z těchto respondentů je na pozici stavbyvedoucí či vedoucí projektu.

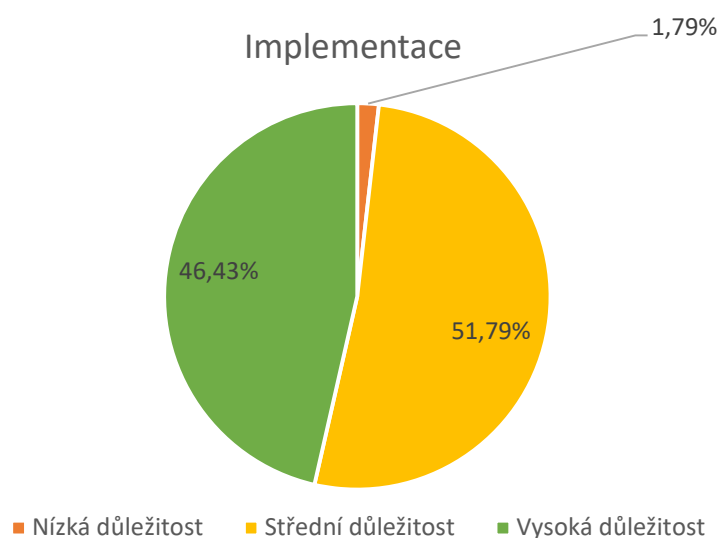
Graf 5: Udržovací náklady



Zdroj: VLASTNÍ

Třetím kritériem v dotazníku je implementace, jejíž hodnocení je zobrazeno v následujícím grafu (Graf 6: Implementace). V tomto případě je hodnocení kritéria velmi těsné. Celkem 29 respondentů (51,79 %) hodnotilo toto kritérium jako středně důležité. Nejčastěji střední důležitost volili respondenti z pozic přípravař a stavbyvedoucí či vedoucí projektu. Avšak druhá největší část, celkem 26 respondentů (46,43 %), hodnotila kritérium jako vysoce důležité. I tuto váhu kritéria nejčastěji volili respondenti z pozic přípravař a stavbyvedoucí či vedoucí projektu.

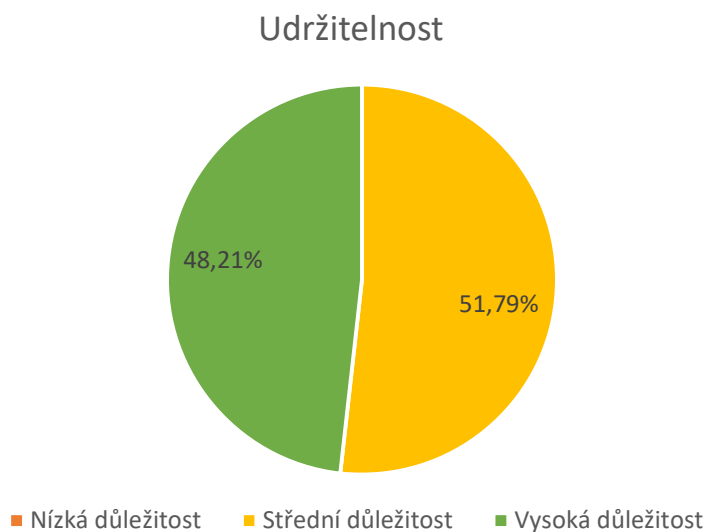
Graf 6: Implementace



Zdroj: VLASTNÍ

Čtvrtým kritériem dotazníkového šetření byla udržitelnost. Výstupy z dotazníkového hodnocení, týkající se udržitelnosti, jsou uvedeny v dalším grafu (Graf 7: Udržitelnost). Také v tomto případě je hodnocení velmi těsné. Největší část hodnotících, tedy 29 respondentů (51,79 %), ohodnotila kritérium udržitelnost jako středně důležité. Nejvíce respondentů, kteří kritérium ohodnotili za středně důležité, je z pozice stavbyvedoucí či vedoucí projektu. Zbylých 27 respondentů (48,21 %) usoudilo, že pro ně má kritérium udržitelnost vysokou důležitost. Nejvíce v tomto počtu byli zastoupeni respondenti na pozici přípravař. Z tohoto rozložení respondentů vyplývá, že právě přípravaři, kteří kontrolují různé podklady (případně je připomínají), mají s podklady v papírové formě nejvíce problémů. Ať už jde o složitou distribuci papírových podkladů nebo o případné změny ve smlouvě na základě připomínek. Určitě by pro přípravaře bylo velkou úlevou, kdyby většina dat byla v digitální formě. Nikdo z hodnotících nepoužil hodnocení s nízkou důležitostí.

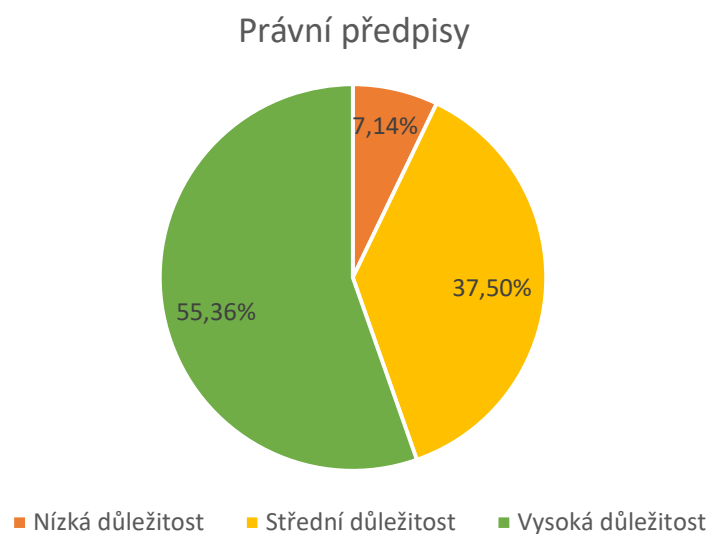
Graf 7: Udržitelnost



Zdroj: VLASTNÍ

Pátým hodnoceným kritériem jsou právní předpisy. Rozložení výstupů je znázorněno v grafu pod tímto odstavcem (Graf 8: Právní předpisy). Toto kritérium je, s počtem 31 hodnocení (55,36 %), nejčastěji hodnoceno jako vysoce důležité, a to napříč všemi respondenty, kteří dotazník vyplňovali. Z tohoto výstupu vyplývá, že existence právních předpisů pro uzavírání smluv je jedním z klíčových kritérií. Jako středně důležité toto kritérium nejvíce hodnotili stavbyvedoucí a vedoucí projektů.

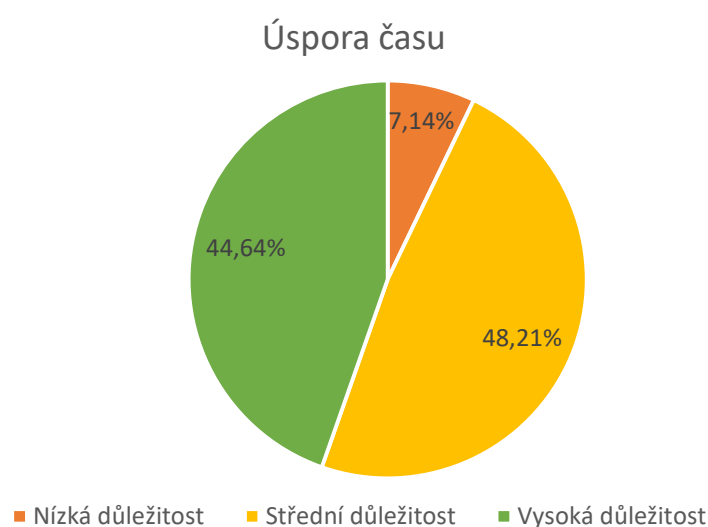
Graf 8: Právní předpisy



Zdroj: VLASTNÍ

Šestým kritériem, které bylo vybráno k hodnocení, jsou úspory času. Výstup z dotazníku je graficky znázorněn v následujícím grafu (Graf 9: Úspora času). I v tomto případě je velmi malý rozdíl mezi středně důležitým a vysoce důležitým hodnocením kritéria. Jako středně důležité toto kritérium označilo 27 respondentů (48,21 %). Nejvíce z těchto hodnotitelů vykonává pozici stavbyvedoucího či vedoucího projektů. Za vysoce důležité toto kritérium považuje 25 respondentů (44,64 %), z toho 10 pracuje na pozici přípravaře.

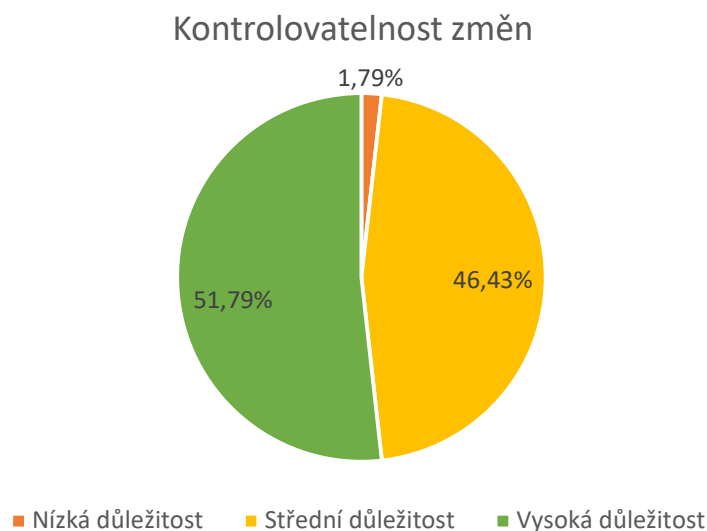
Graf 9: Úspora času



Zdroj: VLASTNÍ

Sedmé kritérium se zabývá kontrolovatelností změn. V následujícím grafu (Graf 10: Kontrolovatelnost změn) jsou zobrazeny výstupy z dotazníkového šetření. Opět rozdíl mezi střední a vysokou důležitostí kritéria je velmi těsný. Největší počet respondentů, celkem 29 (51,79 %) toto kritérium považuje za vysoce důležité. Z 29 respondentů, kteří kritérium označili jako vysoce důležité, 11 pracuje na pozici přípravaře. Pravděpodobným důvodem, proč je toto kritérium nejčastěji ohodnoceno jako vysoce důležité, je chybné schválení nevyžádaných změn. Pod tím se dá představit několik situací. První variantou může být omylem vložená změna, která může mít pro smluvní strany fatální následky. V druhém případě se jedna ze smluvních stran bez vědomí ostatních neoprávněně zvýhodní.

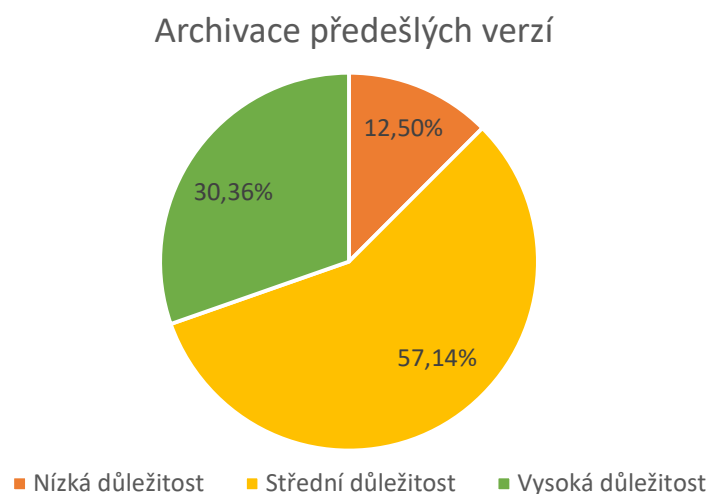
Graf 10: Kontrolovatelnost změn



Zdroj: VLASTNÍ

Posledním kritériem je archivace předešlých verzí. Výstupy z dotazníkového šetření jsou graficky zobrazeny v grafu pod tímto odstavcem (Graf 11: Archivace předešlých verzí). Z grafu je patrné, že většině respondentů (57,14 %) toto kritérium připadá středně důležité. V tomto případě jako středně důležité toto kritérium hodnotili nejvíce respondenti na pozicích přípravař a stavbyvedoucí či vedoucí projektů. U tohoto kritéria poměrně vysoká část respondentů (12,50 %) použila ohodnocení nízkou důležitostí. Nejčastěji toto hodnocení použili respondenti, kteří se neřadí ani do jedné ze tří základních skupin, tj. spadají do skupiny ostatních pozic (právník nebo pracovník finančního oddělení).

Graf 11: Archivace předešlých verzí



Zdroj: VLASTNÍ

5.3 Interpretace výstupů dotazníkového šetření

Tato část kapitoly se zabývá shrnutím a interpretací výstupů, které byly získány v rámci dotazníkového šetření.

V první části jsou výsledky zobrazeny po jednotlivých pracovních pozicích. U každé pozice bylo zpracováno grafické zobrazení hodnocení v rámci skupiny respondentů na konkrétní pracovní pozici.

Pro lepší srovnání bylo též vypracováno průměrné hodnocení pro jednotlivé skupiny respondentů. Každé váze kritéria bylo přiděleno tzv. ohodnocení. Pro nízkou důležitost kritéria se jedná o číslo 1, střední důležitosti je vyjádřena pomocí čísla 2 a vysoká důležitost je popsána číslem 3. V tomto případě je snaha o zjištění kritérií, které jednotlivé skupiny respondentů považují za nejvíce důležité, proto vysoké důležitosti bylo přiděleno nejvyšší ohodnocení. Naopak nízkou důležitost kritériím respondenti přiřazovali velmi málo. Není tedy nutné zjišťovat, které z kritérií je považováno za nejméně důležité. Průměrné hodnocení potom bylo získáno pomocí níže uvedené rovnice.

Rovnice 1: Průměrné hodnocení

$$\text{Průměrné hodnocení} = \frac{n_n \cdot v_n + n_s \cdot v_s + n_v \cdot v_v}{\sum n}$$

n_n = počet hodnocení pro nízkou váhu kritéria

v_n = ohodnocení váhy pro nízkou důležitost kritéria

n_s = počet hodnocení pro střední váhu kritéria

v_s = ohodnocení váhy pro střední důležitost kritéria

n_v = počet hodnocení pro vysokou váhu kritéria

v_v = ohodnocení váhy pro vysokou důležitost kritéria

$$\sum n = n_n + n_s + n_v = \text{suma počtu hodnocení}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Poslední část kapitoly se věnuje interpretaci výstupů z dotazníkového šetření dle následně uvedeného postupu. Respondenti, kteří dotazník vyplnili, působí na různých pozicích v rámci stavebních společností. Jejich rozložení je uvedeno v předchozí části této kapitoly. Každé pozici byla přidělena váha dle hierarchie. To vyplývá ze struktury společností. Obecně platí, že hodnocení vedoucích pracovníků (management společnosti) má největší váhu. Naopak hodnocení podřízených pozic (přípravář) má tedy váhu menší. Toto rozdělení vah hodnocení bylo vybráno na základě pravomocí ve společnostech. Vrcholový management společnosti má větší pravomoc než střední management, ale střední management je opět nadřazený managementu první linie. V následující tabulce je přesněji popsáno rozdělení vah hodnocení závislé na pozici vyplňujícího.

Tabulka 1: Rozdělení váhy kritérií dle pozice

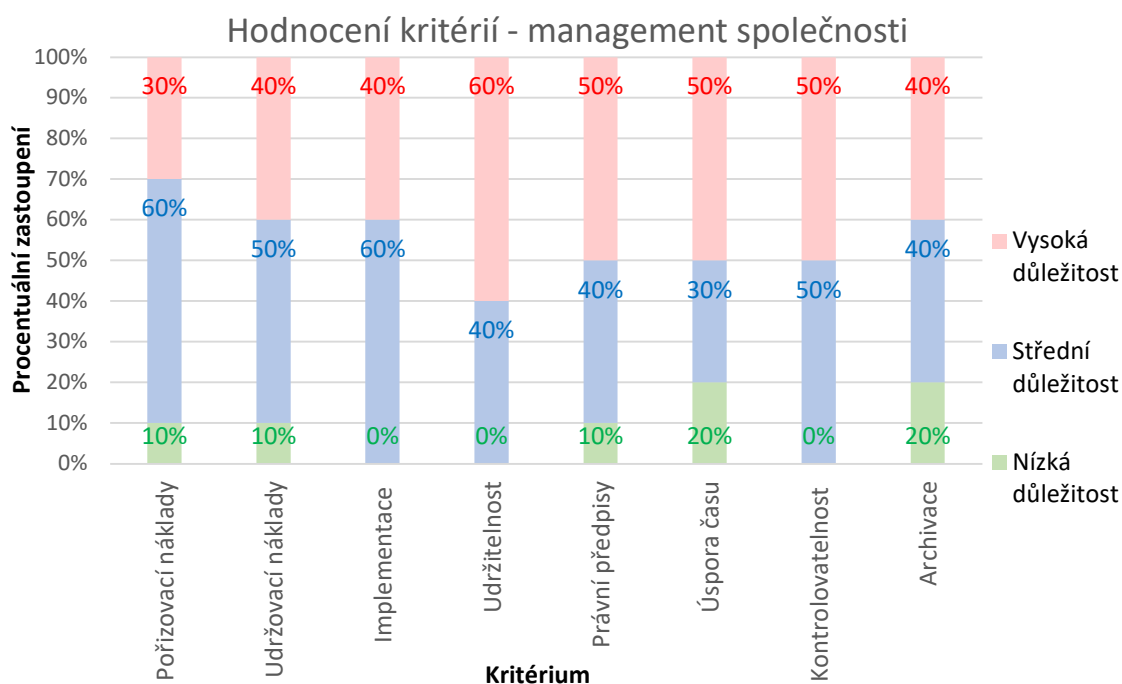
Pozice	Váha (%)
Management společnosti	100 %
Stavbyvedoucí/Vedoucí projektu	90 %
Přípravář	70 %
Ostatní	50 %

Zdroj: VLASTNÍ

5.3.1 Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – management společnosti

V následně uvedeném grafu (Graf 14: Hodnocení kritérií – management společnosti) je zobrazeno, jak jednotlivá kritéria hodnotili respondenti na pracovních pozicích managementu společnosti. Kritérium udržitelnost hodnotilo nejvíce respondentů (60 %) jako vysoce důležité. Naopak kritéria archivace a úspora času byla nejvíce respondenty (v obou případech 20 % respondentů) vyhodnocena jako málo důležitá.

Graf 12: Hodnocení kritérií – management společnosti



Zdroj: VLASTNÍ

V následující tabulce (Tabulka 2: Průměrné hodnocení – management společnosti) je provedeno určení průměrného hodnocení. V řádcích tabulky jsou uvedena hodnocená kritéria a každé kritérium má tři možné váhy – nízkou, střední a vysokou důležitost. Z tabulky je patrné, že dle respondentů na pozicích managementu společnosti je nejvíce důležité kritérium udržitelnost. Tento výsledek je v souladu s výše uvedeným grafem (Graf 14: Hodnocení kritérií – management společnosti).

Tabulka 2: Průměrné hodnocení – management společnosti

Management společnosti				
Kritérium	Váha kritéria	Počet hodnocení	Ohodnocení dle váhy	Průměrné hodnocení
Udržitelnost	Nízká důležitost	0	1	2,6
	Střední důležitost	4	2	
	Vysoká důležitost	6	3	
Kontrolovatelnost	Nízká důležitost	0	1	2,5
	Střední důležitost	5	2	
	Vysoká důležitost	5	3	
Implementace	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	6	2	
	Vysoká důležitost	4	3	

Tabulka 2: Průměrné hodnocení – management společnosti (pokračování)

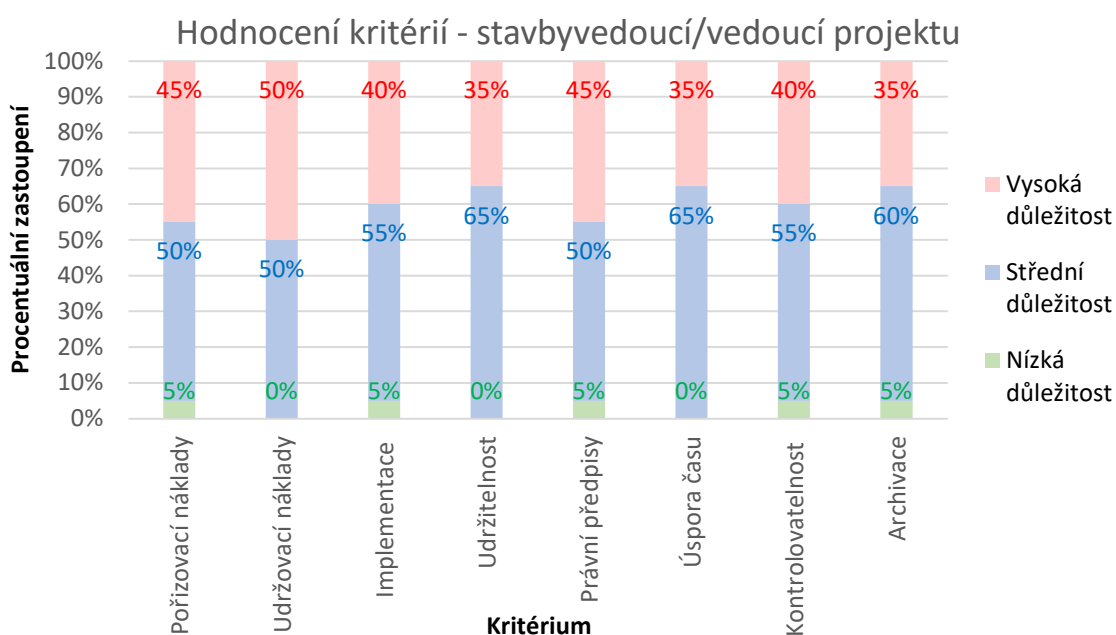
Právní předpisy	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	4	2	
	Vysoká důležitost	5	3	
Udržovací náklady	Nízká důležitost	1	1	2,3
	Střední důležitost	5	2	
	Vysoká důležitost	4	3	
Úspora času	Nízká důležitost	2	1	2,3
	Střední důležitost	3	2	
	Vysoká důležitost	5	3	
Archivace	Nízká důležitost	2	1	2,2
	Střední důležitost	4	2	
	Vysoká důležitost	4	3	
Pořizovací náklady	Nízká důležitost	1	1	2,2
	Střední důležitost	6	2	
	Vysoká důležitost	3	3	

Zdroj: VLASTNÍ

5.3.2 Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – stavbyvedoucí či vedoucí projektu

Další graf (Graf 15: Hodnocení kritérií – stavbyvedoucí/vedoucí projektu) zobrazuje, jak kritéria ohodnotili respondenti na pracovních pozicích stavbyvedoucí či vedoucí projektu. Kritérium, kterému nejvíce respondentů přiřadilo vysokou váhu, jsou udržovací náklady (neboli provozní náklady).

Graf 13: Hodnocení kritérií – stavbyvedoucí/vedoucí projektu



Zdroj: VLASTNÍ

V Tabulce 3: Průměrní hodnocení – stavbyvedoucí/vedoucí projektu je shrnuto průměrné hodnocení skupiny respondentů na pracovních pozicích stavbyvedoucí či vedoucí projektu. Dle tabulky jsou pro skupinu respondentů na pracovních pozicích stavbyvedoucí či vedoucí projektu nejvíce důležitým kritériem udržovací náklady. Tento výstup z tabulky též koresponduje s grafickým rozdělením odpovědí v předcházejícím grafu (Graf 15: Hodnocení kritérií – stavbyvedoucí/vedoucí projektu).

Tabulka 3: Průměrné hodnocení – stavbyvedoucí/vedoucí projektu

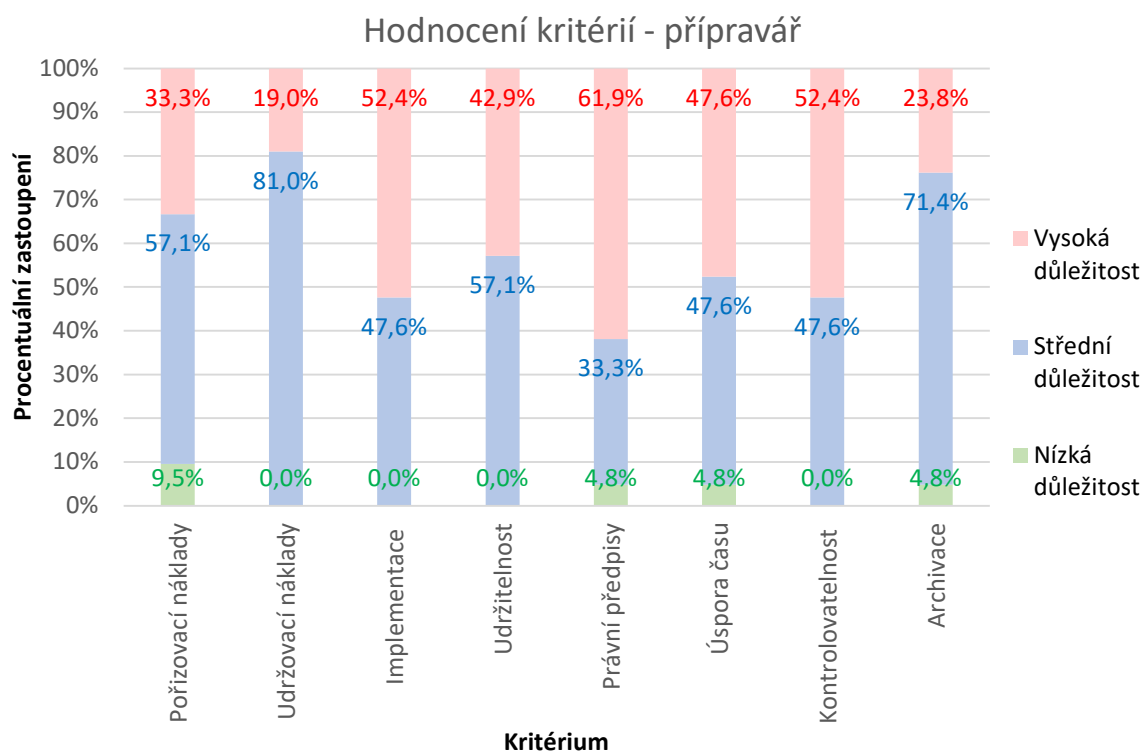
Stavbyvedoucí/Vedoucí projektu				
Kritérium	Váha kritéria	Počet hodnocení	Ohodnocení dle váhy	Průměrné hodnocení
Udržovací náklady	Nízká důležitost	0	1	2,5
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	10	3	
Pořizovací náklady	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	9	3	
Implementace	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	11	2	
	Vysoká důležitost	8	3	
Udržitelnost	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	13	2	
	Vysoká důležitost	7	3	
Právní předpisy	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	9	3	
Úspora času	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	13	2	
	Vysoká důležitost	7	3	
Kontrolovatelnost	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	11	2	
	Vysoká důležitost	8	3	
Archivace	Nízká důležitost	1	1	2,3
	Střední důležitost	12	2	
	Vysoká důležitost	7	3	

Zdroj: VLASTNÍ

5.3.3 Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – přípravář

Rozdělení hodnocení kritérií respondenty na pracovní pozici přípravář je uvedeno v následujícím grafu (Graf 16: Hodnocení kritérií – přípravář). Kritérium právních předpisů bylo ohodnoceno největším počtem respondentů (61,9 %) jako velmi důležité.

Graf 14: Hodnocení kritérií – přípravář



Zdroj: VLASTNÍ

Z níže uvedené tabulky (Tabulka 4: Průměrné hodnocení – přípravář) vyplývá, že nejvíce důležitým kritériem jsou právní předpisy. Také tento výsledek je v souladu s předchozím uvedeným grafem.

Tabulka 4: Průměrné hodnocení – přípravář

Přípravář				
Kritérium	Váha kritéria	Počet hodnocení	Ohodnocení dle váhy	Průměrné hodnocení
Právní předpisy	Nízká důležitost	1	1	2,6
	Střední důležitost	7	2	
	Vysoká důležitost	13	3	
Implementace	Nízká důležitost	0	1	2,5
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	11	3	
Kontrolovatelnost	Nízká důležitost	0	1	2,5
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	11	3	
Udržitelnost	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	12	2	
	Vysoká důležitost	9	3	

Tabulka 4: Průměrné hodnocení – připravář (pokračování)

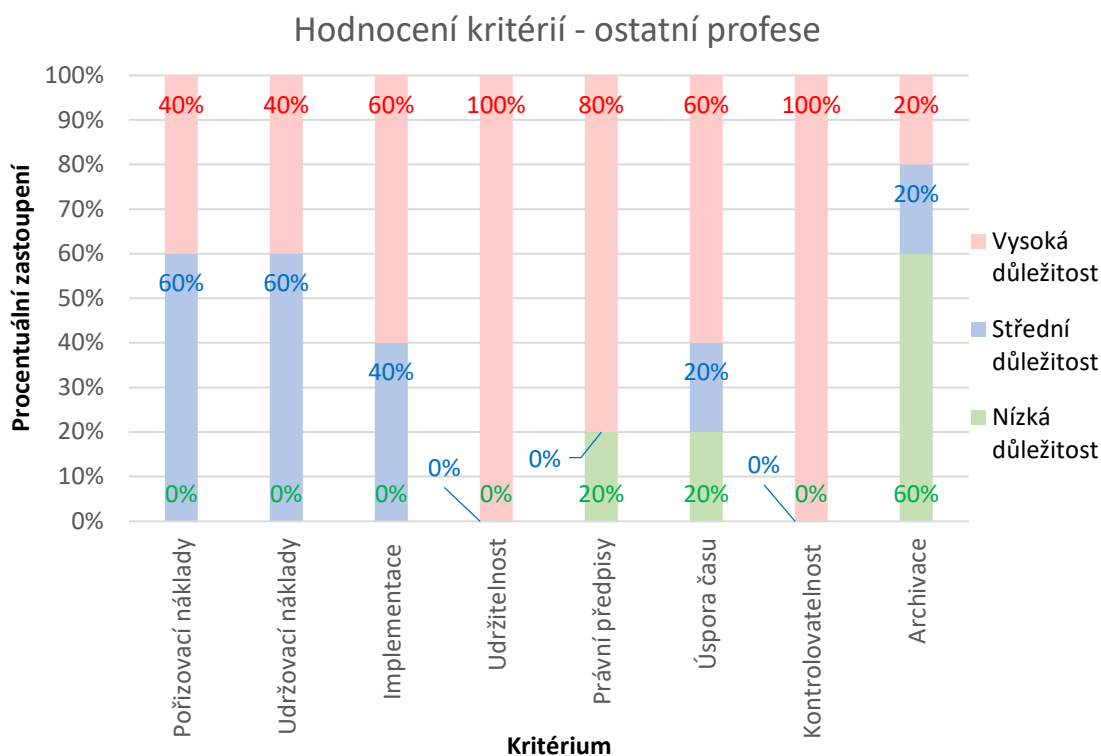
Úspora času	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	10	2	
	Vysoká důležitost	10	3	
Pořizovací náklady	Nízká důležitost	2	1	2,2
	Střední důležitost	12	2	
	Vysoká důležitost	7	3	
Udržovací náklady	Nízká důležitost	0	1	2,2
	Střední důležitost	17	2	
	Vysoká důležitost	4	3	
Archivace	Nízká důležitost	1	1	2,2
	Střední důležitost	15	2	
	Vysoká důležitost	5	3	

Zdroj: VLASTNÍ

5.3.4 Rozdělení výstupů dotazníkového šetření – ostatní pracovní pozice

Níže uvedený graf (Graf 17: Hodnocení kritérií – ostatní profese) ukazuje, jak hodnotili kritéria respondenti, kteří pracují na jiných pozicích, než které zobrazují předchozí 3 grafy. Všichni respondenti ohodnotili kritéria udržitelnost a kontrolovatelnost jako velmi důležité. Naopak kritérium archivace většina respondentů (60 %) ohodnotila jako málo významné.

Graf 15: Hodnocení kritérií – ostatní profese



Zdroj: VLASTNÍ

Následně uvedená tabulka se věnuje respondentům z ostatních pracovních pozic. V tomto případě jsou jednoznačně nejdůležitějšími kritérii udržitelnost a kontrolovatelnost. Udržitelnost a kontrolovatelnost byla jako nejdůležitější kritéria vyhodnocena v souladu s grafem (Graf 17: Hodnocení kritérií – ostatní profese).

Tabulka 5: Průměrné hodnocení – ostatní profese

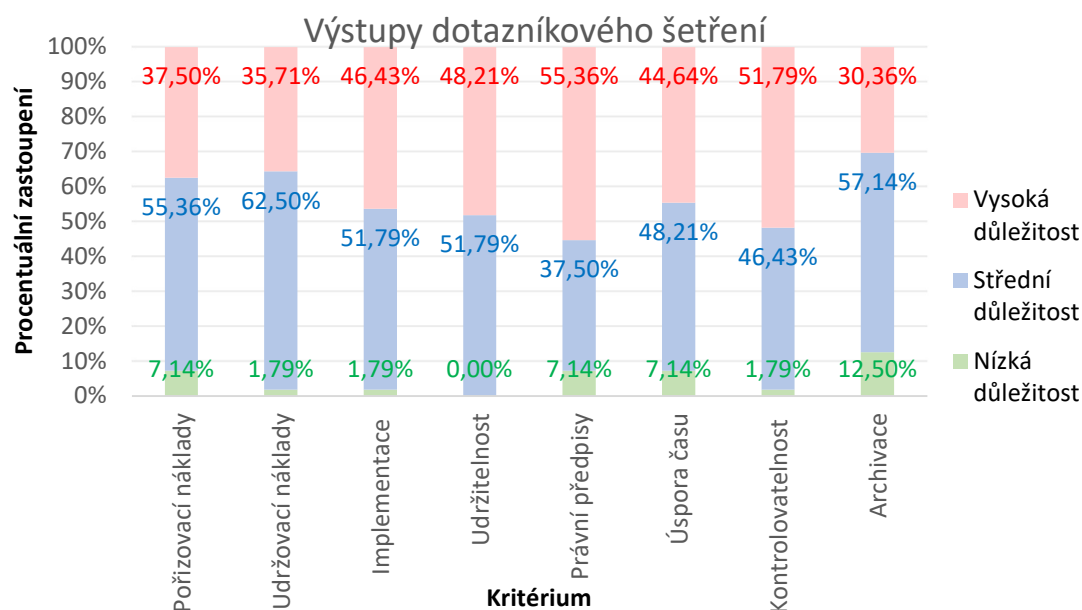
Ostatní profese				
Kritérium	Váha kritéria	Počet hodnocení	Ohodnocení dle váhy	Průměrné hodnocení
Kontrolovatelnost	Nízká důležitost	0	1	3,0
	Střední důležitost	0	2	
	Vysoká důležitost	5	3	
Udržitelnost	Nízká důležitost	0	1	3,0
	Střední důležitost	0	2	
	Vysoká důležitost	5	3	
Implementace	Nízká důležitost	0	1	2,6
	Střední důležitost	2	2	
	Vysoká důležitost	3	3	
Právní předpisy	Nízká důležitost	1	1	2,6
	Střední důležitost	0	2	
	Vysoká důležitost	4	3	
Pořizovací náklady	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	3	2	
	Vysoká důležitost	2	3	
Udržovací náklady	Nízká důležitost	0	1	2,4
	Střední důležitost	3	2	
	Vysoká důležitost	2	3	
Úspora času	Nízká důležitost	1	1	2,4
	Střední důležitost	1	2	
	Vysoká důležitost	3	3	
Archivace	Nízká důležitost	3	1	1,6
	Střední důležitost	1	2	
	Vysoká důležitost	1	3	

Zdroj: VLASTNÍ

5.3.5 Interpretace výstupů dotazníkového šetření dle pravomocí pracovních pozic

V následujícím grafu (Graf 12: Výstupy dotazníkového šetření) jsou shrnuty výstupy z dotazníkového šetření. Každý sloupec grafu představuje jedno z hodnocených kritérií. V každém sloupci je též procentuálně vyznačeno, kolik procent respondentů dotazníkového šetření kritériu přiřadilo nízkou, střední či vysokou důležitost.

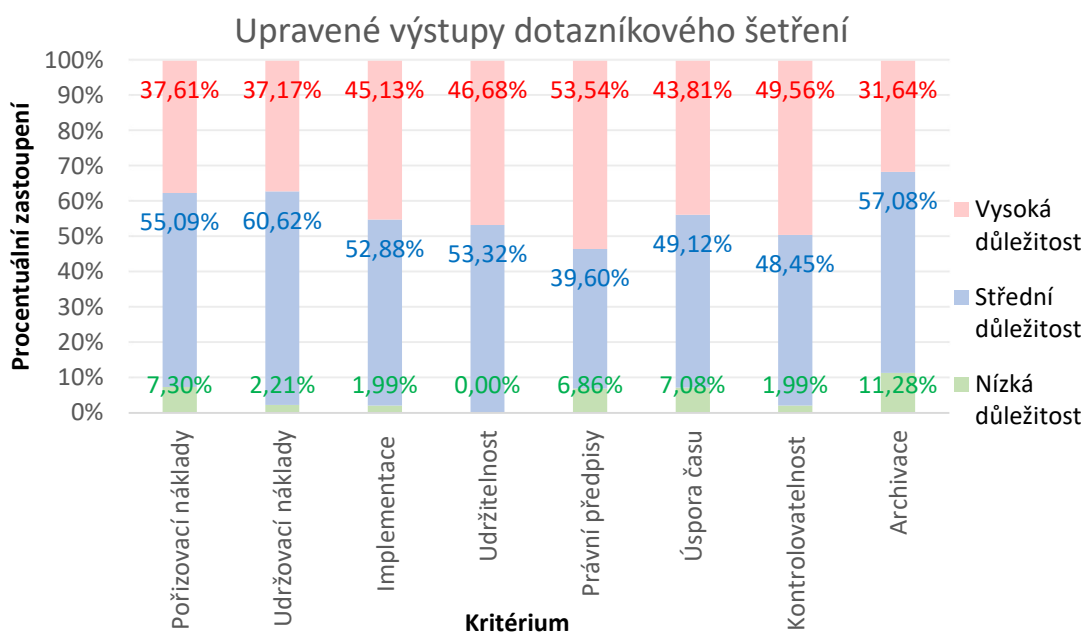
Graf 16: Výstupy dotazníkového šetření



Zdroj: VLASTNÍ

Níže uvedený graf (Graf 13: Upravené výstupy dotazníkového šetření) vychází z grafu předešlého (Graf 12: Výstupy dotazníkového šetření). Původní výstupy jsou upraveny v závislosti na pracovních pozicích respondentů, kterým byla přidělena váha hodnocení (viz. Tabulka 1).

Graf 17: Upravené výstupy dotazníkového šetření



Zdroj: VLASTNÍ

Jako další varianta zpracování výstupů z dotazníkového šetření byla zvažována i citlivostní analýza, při které by jednotlivým pracovním pozicím byla

přiřazena jiná váha. Z důvodu malého rozdílu mezi původními a upravenými výstupy z dotazníkového šetření není nutné tuto interpretaci výstupů zpracovávat.

5.4 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření a porovnání

Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, jaký zaujímají zaměstnanci stavebních firem postoj k digitálním smlouvám, potažmo ke Smart Contracts. Z grafů je zřejmé, že téměř vždy byla kritériím nejčastěji přisouzena střední důležitost. To může být způsobeno tím, že respondenti nemají takovou důvěru k novým digitálním platformám.

Jednotlivé skupiny respondentů kritéria hodnotili poměrně rozdílně, výsledné nejdůležitější kritérium má každá skupina respondentů jiné. Management společnosti považuje za nejdůležitější kritérium udržitelnost. Respondenti na pozicích stavbyvedoucí či vedoucí projektu naopak považují za nejvíce důležité kritérium udržovacích (provozních) nákladů. Skupina přípravařů hodnotila jako nejvíce důležité právní předpisy. Respondenti na ostatních pracovních pozicích vyhodnotili jako vysoce důležitá dvě kritéria, kterými jsou kontrolovatelnost a udržitelnost.

Z výše uvedených tabulek (tabulka 2-5) je však patrné, že nejrozdílnější názory měli respondenti z ostatních pracovních pozic. Minimální průměrná hodnota hodnocení je 1,6 a maximální hodnota průměrného hodnocení dosahuje 3,0. Nejvíce se v hodnocení shodovala skupina respondentů na pracovní pozici stavbyvedoucí či vedoucí projektu. Pro tuto skupinu respondentů je minimální hodnota průměrného hodnocení rovna 2,3 a naopak maximální hodnota průměrného hodnocení je 2,5.

Z tabulek je též patrné, že ve většině případů se hodnota průměrných hodnocení pohybuje mezi hodnotami 2 a 3. Z toho vyplývá, že většina kritérií je ohodnocena (všemi skupinami respondentů) jako středně či vysoce důležité. Pouze v jediném případě průměrné hodnocení kritéria kleslo pod hodnotu 2. Jedná se o kritérium archivace, jehož průměrné hodnocení respondenty na ostatních pracovních pozicích dosahuje pouze hodnoty 1,6.

V poslední části dotazníkového šetření, která byla určena k poznámkám a připomínkám respondentů, se objevily pochybnosti o právní regulaci technologie Blockchain. Další připomínky měli respondenti k využití digitálních smluv v rámci českého právního systému, který doposud digitální smlouvy neuvažuje jako rovnocenné ke smlouvám tradičním.

Důležitou, avšak doposud nezmíněnou výhodou Smart Contracts je distanční uzavírání smluv. Distančně lze smlouvy nejen vyjednávat, ale také podepsat. Tím se nejen výrazně zrychlí proces uzavření smlouvy, ale též je umožněno uzavřít smlouvy i za zvláštních a neočekávaných podmínek (vyšší moc).

Toto kritérium k hodnocení v dotazníkovém šetření nebylo vybráno, jelikož tradiční papírové smlouvy není tímto způsobem možné uzavírat a tím pádem by odpovědi nebyly relevantní.

6 Využití technologie Blockchain

Tato kapitola se skládá ze dvou hlavních částí. První část se věnuje zejména představení různých nástrojů a platforem, které využívají technologii Blockchain. Nejprve jsou shrnuty platformy, které jsou v tuto chvíli dostupné pro Smart Contracts. Následně jsou představeny platformy a nástroje, které také využívají technologii Blockchain, a to v rámci stavebnictví, ale i mimo něj.

Druhá část kapitoly řeší implementaci Smart Contracts na konkrétním dokončeném projektu. Na základě rozhovoru se stavbyvedoucím tohoto projektu jsou určeny hlavní problémy, týkající se zejména smlouvy. Následně bude zhodnoceno, jak by možné využití Smart Contracts mohlo pomoci.

6.1 Shrnutí poskytovatelů pro Smart Contracts

Nástrojů a platforem, které umožňují využívání Smart Contracts v praxi, je na trhu mnoho. V České republice tyto nástroje nabízí zejména velké technologické společnosti. Velmi často jsou nástroje pro Smart Contracts nabízeny jako vedlejší produkt například k cloudovým službám. Smart Contracts fungují též na několika dalších platformách, které v České republice nejsou až tolik rozšířeny. Nejznámější z nich je tzv. Ethereum, které bylo pro technologii Blockchain speciálně vyvinuto. Dalšími platformami jsou RSK, EON či TRON. [40]

Jednou z největších společností, která se Smart Contracts zabývá je IBM. Americká společnost IBM v této chvíli nabízí IBM Blockchain platform, která se zabývá nejen využíváním technologie Blockchain pro Smart Contracts, ale i dalším možným využitím technologie Blockchain (i mimo stavebnictví). Další možná využití jsou v bankovníctví, v dodavatelských systémech zboží a jídla či použití pro vládní účely v rámci vzdálených online voleb. Využití mimo stavebnictví je popsáno v následujících částech této kapitoly. [42]

Další společností, která se zabývá poskytováním nástrojů pro Smart Contracts je SAP. Německá společnost SAP nabízí nástroje pro Smart Contracts v rámci své SAP Cloud Platform. Tento nástroj též zajišťuje kompatibilitu již vytvořených smluv v platformě Ethereum právě pomocí SAP Cloud Platform. [41]

Neméně známou společností, která se též zabývá využitím technologie Blockchain i pro Smart Contracts je Microsoft. Nástroj k používání Smart Contracts nabízí Microsoft v rámci služby Microsoft Azure Blockchain. [43]

Společnost Hyperledger se věnuje vytváření různých platforem na bázi technologie Blockchain. Pro Smart Contracts Hyperledger vyvinul platformu Hyperledger Transact. [53]

6.2 Další využití technologie Blockchain mimo Smart Contracts

Doposud byla v této práci technologie Blockchain spojována pouze s využitím v rámci Smart Contracts. Tato část práce je naopak věnována i jiným možným využitím technologie. Jako první jsou představeny další nástroje a platformy využívající technologii Blockchain, které jsou uplatňovány v rámci stavebnictví. Následně je podobný přehled technologií vytvořen i pro nástroje, které jsou využívány v ostatních odvětvích mimo stavebnictví.

6.2.1 Možné využití technologie Blockchain ve stavebnictví

Jedním z možných využití Blockchainu ve stavebnictví je kniha životního cyklu (Life-cycle ledger). Konkrétně do této databáze na bázi technologie Blockchain budou zapisovány všechny údaje od začátku výstavby až do konce užívání stavby. Mohou zde být uloženy všechny smlouvy (případně se na ně tato kniha může odkazovat), informace o materiálech a jejich zkouškách či záruky a certifikáty. Vedení této knihy může být užitečné například při rekonstrukcích nebo pro běžnou údržbu. [44]

S předchozím využitím technologie Blockchain úzce souvisí další možné využití, a to ověřování certifikátů a zkoušek materiálů. Ve stavebnictví se velmi často k materiálům vyžadují testy a certifikáty, avšak některé tyto certifikáty či výsledky zkoušek mohou být padělané. Zanesením těchto dat do databáze Blockchainu jsou tato data chráněna před nevyžádanými změnami a manipulací s výsledky.

Dalším možným využitím technologie Blockchain ve stavebnictví je kniha subdodavatelů. V této databázi by měl být seznam subdodavatelů včetně informací, jako je finanční stav subdodavatele, plnění termínů zakázek či kvalita hotových prací. Tento nástroj by měl sloužit k rychlejšímu výběru ověřených subdodavatelů, čímž lze předcházet sporům nebo nedodržení termínů. [44]

Technologie Blockchain v rámci stavebnictví může být využita též jako komunikační platforma. Tato platforma může sloužit k efektivní komunikaci jak v rámci jedné společnosti, tak i mezi dodavateli a subdodavateli. Též by mohla

být využita ke kontrole o předávání informací a dokumentů mezi jednotlivými účastníky projektu. Případně by platforma mohla dodatečně sloužit k řešení následných sporů, spojených s komunikací a nepředáváním důležitých informací. [44]

6.2.2 Využití technologie Blockchain mimo stavebnictví

V současnosti je technologie Blockchain pravděpodobně nejvíce využívána jako „účetní kniha“, která slouží k neměnnému zaznamenávání finančních transakcí. V bankovním sektoru existuje několik bank, které již technologii Blockchain ke svým potřebám využívají. Jedná se například o Commonwealth Bank, Citybank, Goldman Sachs či Alfa Bank. [52]

Jedním z nástrojů, který se zabývá právě kontrolou financí (zpracování plateb a převody peněz) je IBM Blockchain for Trade finance. Výhodami používání tohoto nástroje je zejména transparentnost všech transakcí a jejich neměnnost nebo zrychlení transakcí například pokud se jedná o mezinárodní transakce. Dalšími nástroji k využívání technologie Blockchain v bankovním sektoru mohou být též platformy Quorum, Hyperledger Fabric či Hyperledger Sawtooth. [50]

IBM Food Trust je jedním z dalších nástrojů od společnosti IBM, který využívá technologii Blockchain mimo stavebnictví. Hlavní myšlenkou je trasování produktů a zajištění bezpečnějšího zásobování. IBM Food Trust spojuje v rámci jedné sítě všechny účastníky pomocí schváleného, sdíleného a trvalého záznamu, který je uložen v technologii Blockchain. [49]

Výsledným užitekem je například snížení plýtvání potravinami, získání transparentních informací původu potravin či zvýšení bezpečnosti a čerstvosti potravin. Všechny tyto faktory mohou mít i pozitivní vliv na pověst společnosti (značky). [49]

Pro ilustraci byly podrobněji popsány dva případy, kdy je možné technologii Blockchain využít. Příkladů využití je mnohem více. Technologie Blockchain může být například využita k uskutečnění digitálních politických voleb, pro potřeby digitální identity, k ochraně autorských práv a licenčních poplatků, k vedení lékařských záznamů a sledování léků na předpis, sledování zbraní či k akciovému obchodování. [51]

7 Využití Smart Contracts v rámci konkrétního stavebního projektu

Sedmá kapitola se věnuje praktickému využití Smart Contracts. Nejprve jsou maticí určeny oblasti, kde je možné využít Smart Contracts v rámci vybraného projektu. Následně je každá oblast podrobněji popsána v další části kapitoly. Ke každé oblasti jsou též uvedeny vzorce, dle kterých je možné vyčíslit konkrétní úsporu nákladů. V následující části kapitoly jsou do uvedených vzorců doplněna konkrétní data. Výsledky z praktické aplikace vzorců jsou uvedeny ve shrnutí.

Na vybraný projekt, který je již zrealizován a v tuto chvíli je ve fázi užívání, bylo navrženo možné využití Smart Contracts v rámci životního cyklu stavby. V následující matici jsou uvedeny jednotlivé případy, ve kterých by Smart Contracts mohly být využity.

Případy jsou rozděleny dle dvou kritérií. První kritérium, uvedené na vodorovné ose, jsou jednotlivé fáze projektu. Neboť návrh řešení proběhne na straně zhotovitele, není zde uvedena předinvestiční fáze projektu (zhotovitel do této fáze ještě nezasahuje).

Druhým kritériem, jež je uvedeno na svislé ose, jsou jednotlivá oddělení společnosti. Výběr těchto oddělení je upraven přímo pro strukturu společnosti, která ve vybraném projektu figurovala jako zhotovitel. Mohla by se zde objevit i další oddělení společnosti, pokud by vybraná společnost měla jinou strukturu.

Tabulka 6: Maticové rozdělení

		FÁZE PROJEKTU			
			Investiční fáze – investiční a realizační příprava	Investiční fáze – etapa realizace	Fáze užívání
ODDĚLENÍ STAVEBNÍ SPOLEČNOSTI	Obchodní oddělení	Zprostředkování podpisu investorské smlouvy (SoD)	Vyjednávání dodatků ke smlouvě s objednatelem	Archivace	
			Vyjednávání dodatků k uzavřeným smlouvám se subdodavateli		
			Vícepráce či méněpráce		
	Realizační tým	Zprostředkování dodavatelských smluv	Zprostředkování dodavatelských smluv	Řešení (oprav) vad a nedodělků dle smlouvy	
			Plnění smlouvy subdodavateli (vůči zhotoviteli)		
			Předání díla		
	Právní oddělení	Právní náležitosti smluv	Právní řešení sporů v průběhu realizace	Právní spory po dokončení	

Zdroj: VLASTNÍ

7.1 Základní údaje o projektu

Vybraný projekt, na který bylo navrženo využití Smart Contracts, je Obytný soubor Košík – Slunečný Vršek, fáze 3B. Výstavba probíhala v období od 16. dubna roku 2014 do 14. února roku 2017 v Praze. Stavební společnost Metrostav a.s. v tomto projektu figurovala jako zhotovitel stavby. Vedoucím projektu byl Ing. Pavel Trojan a stavbyvedoucím Ing. Jakub Uxa. Na základě rozhovoru se stavbyvedoucím Ing. Jakubem Uxou byly vyhodnoceny případy (viz. Tabulka 6: Maticové rozdělení), kde by mohly být v rámci vybraného projektu využity Smart Contracts.

7.2 Návrh řešení

V této části kapitoly budou navrženy možnosti využití Smart Contracts pro jednotlivé případy z maticového rozdělení. V následující části kapitoly poté bude navržené řešení aplikováno na konkrétní případ.

Využití Smart Contracts je výhodné při **vyjednávání smluvních podmínek** a to bez nutnosti osobních schůzek. Do smlouvy jsou vždy přidány jen ty podmínky, které prošly schválením všemi uživateli sítě, nedochází tedy k vložení neschválených podmínek. Přidáním pouze odsouhlasených podmínek smlouvy se výrazně zkrátí i čas, který by zaměstnanci museli věnovat kontrole smlouvy a tím se sníží i náklady na mzdy zaměstnanců.

Vyjednávání smluvních podmínek může tedy probíhat zcela digitálně. Úspora, které by bylo možné dosáhnout s využitím Smart Contracts, je ušetřený čas zaměstnanců obchodního oddělení, resp. náklady na mzdy těchto zaměstnanců, kteří se zabývají vyjednáváním smluvních podmínek. Ušetřené náklady by mohly být vyčísleny dle následující rovnice.

Rovnice 2: Vyjednávání smluvních podmínek 1

$$ušetřené\ náklady_{vyjednávání} = \sum \text{časová úspora} \cdot \text{mzda zaměstnance}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Další možné ušetření nákladů v rámci vyjednávání smluvních podmínek by mohlo být v rámci neuskutečněných služebních cest. V tomto případě by se do úspor nákladů daly započítat náklady na provoz dopravního prostředku (automobil apod.) včetně amortizace. Vyčíslení této úspory nákladů je však obtížné, jelikož ne vždy je použit stejný dopravní prostředek a vzdálenost, na kterou by byl dopravní prostředek využíván, může být pokaždé rozdílná. Pro ilustraci byla vytvořena rovnice, dle které může být úspora (v rámci jedné schůzky) vyčíslena v závislosti na konkrétním typu dopravního prostředku.

Rovnice 3: Vyjednávání smluvních podmínek 2

$$ušetřené\ náklady_{doprava} = \text{průměrná spotřeba} \cdot \text{vzdálenost} + \text{amortizace}$$

Zdroj: Vlastní

Zprostředkování podpisu smlouvy je další oblastí, kde se nabízí využití Smart Contracts. Jak bylo v jedné z předchozích kapitol zmíněno, každá smlouva musí být stvrzena podpisem. Ve většině společností existuje tzv. podpisový řád, který udává podpisová práva u různých typů smluv. Velké časové prodlevy často vznikají právě při podpisu smluv. Prodlevy jsou spojeny s nutností podpisu smlouvy všemi zmíněnými v podpisovém řádu a také s distribucí smlouvy ostatním smluvním stranám. S využitím Smart Contracts je možné smlouvu

podepsat digitálně a tím se výrazně zkrátí časové prodlevy. Návrh na úsporu je vyjádřen v níže sestavené rovnici.

Rovnice 4: Zprostředkování podpisu smlouvy

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ investor} = \sum časová\ úspora \cdot mzda\ zaměstnance$$

Zdroj: VLASTNÍ

Případné další úspory jsou spojeny s distribucí smlouvy dalším smluvním stranám. Vyčíslení závisí na současném způsobu distribuce (pošta, kurýr či interní zaměstnanec apod.). V případě využití Smart Contracts je náklad na distribuci digitální formou nulový.

Rovnice 5: Distribuce SoD

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ SoD} = \sum náklady\ na\ distribuci\ SoD$$

Zdroj: VLASTNÍ

Zprostředkování smluv s dodavateli by při použití Smart Contracts mohlo výrazně zjednodušit a zkrátit proces uzavírání smluv se subdodavateli. Pokud by zprostředkování smluv mohlo probíhat digitálně, ušetřil by se čas zaměstnanců, kteří se zabývají smlouvami se subdodavateli a tím i náklady na jejich mzdy. Návrh, jak vyčíslit ušetřené náklady, je vyjádřen následující rovnicí.

Rovnice 6: Zprostředkování smluv se subdodavateli

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ dodavatelé} = \sum časová\ úspora \cdot mzda\ zaměstnance$$

Zdroj: VLASTNÍ

I v tomto případě lze uvažovat úsporu nákladů, které by byly vynaloženy na distribuci tradiční papírové smlouvy.

Rovnice 7: Distribuce smluv subdodatelům

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ dodavatelé\ smlouvy} = \sum náklady\ na\ distribuci\ smluv$$

Zdroj: VLASTNÍ

V rámci organizační struktury má právní oddělení při vyjednávání smluvních podmínek kontrolovat **právní náležitosti smlouvy**. Společnost, která v tomto projektu figuruje jako zhotovitel, využívá předpřipravené smlouvy, do kterých pouze vkládá změny. Zjednodušení pro právní oddělení spočívá v ušetřeném čase, který by byl bez Smart Contracts potřeba ke kontrole provedených změn.

Rovnice 8: Právní náležitosti smlouvy

$$\text{ušetřené náklady}_{\text{náležitosti smlouvy}} = \sum \text{časová úspora} \cdot \text{mzda zaměstnance}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Uspořené náklady, které by bylo možné ušetřit v rámci **vyjednávání dodatků ke smlouvě s objednatelem a vyjednávání dodatků ke smlouvě se subdodavatelem** je možné vyčíslit pomocí následující rovnice. Úspora nákladů i v tomto případě spočívá ve zkrácení času, který by byl za normálních okolností potřeba k vyjednání dodatků (včetně zprostředkování podpisů a distribuce dodatků).

Rovnice 9: Vyjednávání dodatků ke smlouvám

$$\text{ušetřené náklady}_{\text{dodatky}} = \sum \text{časová úspora} \cdot \text{mzda zaměstnance}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Podobně jako v předchozích případech, i při vyjednávání různých dodatků smluv můžeme jako úsporu nákladů uvažovat náklady, které by byly spojeny s distribucí tradičních papírových smluv ostatním smluvním stranám.

Rovnice 10: Distribuce dodatků

$$\text{ušetřené náklady}_{\text{distribuce dodatků}} = \sum \text{náklady na distribuci dodatků}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Vícepráce či méněpráce byly v rámci realizovaného projektu řešeny dohodou v rámci konečného zúčtování s dodavatelem. Z tohoto důvodu nelze určit, kolik by bylo možné ušetřit.

Plnění smlouvy vůči objednateli či to, jak objednatel dodržuje smlouvu vůči zhotoviteli, může být problém. Úspora spočívá v tom, že díky Smart Contracts mohou být jednodušejí a rychleji vymahatelné penále a smluvní pokuty. Případně Smart Contracts mohou připomínat zhotoviteli plnění smlouvy a tím může být objednatel chráněn před zbytečným placením smluvních pokut.

Rovnice 11: Plnění SoD

$$\text{ušetřené náklady}_{\text{plnění smlouvy-objednatel}} = \sum \text{časová úspora} \cdot \text{mzda zaměstnance}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Pokud **subdodavatelé neplní uzavřenou smlouvu** řádně, ve Smart Contracts neproběhne transakce, která by proběhnout dle podmínek smlouvy

měla. Následkem je rychlejší upozornění na neplnění podmínek smlouvy a rychlejší vymáhání smluvních pokut.

Rovnice 12: Plnění smluv – subdodavatelé

$$ušetřené\ náklady_{plnění\ smlouvy-subdodavatel} = \sum časová\ úspora \cdot mzda\ zaměstnance$$

Zdroj: VLASTNÍ

Na vybraný projekt však úspory s vymáháním smluvních pokut nelze aplikovat, jelikož postup, jak upozorňovat dodavatele na neplnění smlouvy, je dán všeobecnými smluvními podmínkami, které například uvádějí, že upozornění musí být provedeno zápisem do stavebního deníku.

Právní řešení sporů v rámci etapy realizace je další možnou oblastí, ve které by Smart Contracts mohly být využity. V rámci vybraného projektu však žádné právní spory nebyly v průběhu etapy realizace řešeny.

Při **předání díla** dle smlouvy v daném čase a v požadované kvalitě je možné Smart Contracts také využít. Úspora nákladů spočívá ve zjednodušení archivace a převedení protokolů o vadách a nedodělcích do digitální formy. Protokoly jsou při předávání zhotoveny ke každé vadě, která je na stavbě objevena. Každý takový protokol musí být následně zanesen například do excelu, kde se následně kontroluje i odstranění vady. Návrh na výpočet uspořené náklady je uveden v následující rovnici.

Rovnice 13: Předání díla

$$ušetřené\ náklady_{předání\ díla} = \sum časová\ úspora \cdot mzda\ zaměstnance$$

Zdroj: VLASTNÍ

Archivace je významnou oblastí, kde by mohly Smart Contracts výrazně zjednodušit a zrychlit práci. Po dokončení jakékoliv stavby je nutné archivovat smlouvy včetně všech dodatků. Například při **řešení oprav, vad a nedodělků** je důležité mít k dispozici všechny verze a dodatky smluv. Též archivace protokolů o zjištění a provedení oprav reklamací je dalším možným využitím Smart Contracts. Úspora je vyčíslena na základě znalosti ušetřeného času, který by zaměstnanci museli archivaci protokolů, potažmo náklady na mzdy těchto zaměstnanců.

$$Ušetřené\ náklady_{archivace} = \sum \text{časová úspora} \cdot \text{mzda zaměstnance}$$

Zdroj: VLASTNÍ

Poslední využití Smart Contracts na tomto konkrétním projektu by bylo možné v rámci **právních sporů po dokončení díla**. V tomto případě však žádné právní spory doposud nebyly řešeny.

7.3 Aplikace řešení

V této části kapitoly budou do rovnic uvedených v předešlé části dosazena data z konkrétního projektu. Ve většině rovnic figuruje proměnná, která se týká informací o mzdách. Tyto informace nemohly být publikány, neboť se jedná o osobní údaje. Z tohoto důvodu byly informace o mzdách nahrazeny údaji z Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ⁸).

Ve výpočtech byly uvažovány náklady na mzdy zaměstnanců dle ČSÚ. Mzdy zaměstnanců byly čerpány z období v roce 2015 (zhruba v polovině výstavby), aby údaje o platových podmínkách byly co nejbližší reálným údajům. ČSÚ uvádí průměrnou hrubou mzdu pro zaměstnance ve stavebnictví za poslední čtvrtletí roku 2015 25 580 Kč. Přepočet na hodinovou mzdu proběhl za předpokladu 168 pracovních hodin měsíčně. Průměrná hrubá hodinová mzda zaměstnance tudíž činí 152,26 Kč. Pokud byly uvažovány jiné náklady na mzdu zaměstnance, je výpočet uveden u konkrétního případu. [55]

V případě vybraného konkrétního projektu byl návrh smlouvy o dílo součástí nabídky, kterou zpracovávalo obchodní oddělení. Obchodní oddělení mělo na zpracování nabídky lhůtu 14 dní a připomínky ke smlouvě se odevzdávaly společně s nabídkou. **Vyjednávání podmínek smlouvy** bylo značně omezeno. Časová úspora a potažmo úspora nákladů je z tohoto důvodu rovna 0.

Časová úspora **zprostředkování podpisu smlouvy**, která byla uzavřena s investorem, je zhruba jeden týden. Lhůta jednoho týdne je interním pravidlem společnosti a v rámci jednoho týdne by se podepsaná smlouva měla vrátit zpět.

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ investor} = (5 \cdot 8) \cdot 152,26\ Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ investor} = 6\ 090,40\ Kč$$

⁸ <https://www.czso.cz/>

Jako první investorskou smlouvu podepisuje zhotovitel a následně je prostřednictvím České pošty smlouva distribuována objednateli. Náklady na distribuci smlouvy jsou vyčísleny níže.

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ SoD} = 50\ Kč$$

Dle dostupných informací se náklady na doručení doporučeného psaní pohybují zhruba kolem 50 Kč. [56]

Po uzavření smlouvy s investorem následně zhotovitel **uzavírá smlouvy s jednotlivými dodavateli**. V případě vybraného projektu bylo uzavřeno celkem 40 dodavatelských smluv. Společnost Metrostav používá svou interní aplikaci pro digitální vyjednávání smluv, tudíž časová úspora v rámci vyjednávání smluvních podmínek s dodavateli je rovna nule. Opět je možné vyčíslit uspořené náklady spojené s distribucí smluv.

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ dodavatelé} = 40 \cdot (8 \cdot 5) \cdot 152,26\ Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{podpis\ dodavatelé} = 243\ 616\ Kč$$

I v tomto případě by mohly být ušetřeny náklady na distribuci smluv prostřednictvím České pošty.

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ dodavatelé\ smlouvy} = 40 \cdot 50\ Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ dodavatelé\ smlouvy} = 2\ 000\ Kč$$

Právní náležitosti smluv kontroluje v rámci organizační struktury společnosti právní oddělení. Finální kontrola každé smlouvy trvá zhruba jeden až dva dny a většinou se touto činností zabývá jedna osoba. Kontrolovány jsou jak smlouvy investorské tak dodavatelské, což v tomto případě činí celkem 41 smluv.

$$ušetřené\ náklady_{náležitosti\ smlouvy} = 41 \cdot (2 \cdot 8) \cdot 162,36$$

$$ušetřené\ náklady_{náležitosti\ smlouvy} = 106\ 508,16\ Kč$$

Ve výpočtu byla uvažována kontrola celkem 41 smluv. Čas kontroly jedné smlouvy byl určen na dva pracovní dny s pracovní dobou osm hodin. Hodinová mzda zaměstnance je určena z dostupných informací na portálu informačního systému o průměrném výdělků (dále jen ISPV⁹). V roce 2015 byla zjištěna průměrná měsíční hrubá mzda specialisty v právním odvětví 27 277 Kč. Přepočtená na hodinovou mzdu předpokládá, že měsíční průměr odpracovaných hodin je

⁹ <https://www.ispv.cz/cz/>

168. Z toho vyplývá, že průměrná hrubá mzda právního specialisty v roce 2015 činila 162,36 Kč. [57]

Vyjednávání dodatků ke smlouvám ve fázi realizace díla probíhá většinou na základě přidávání změnových listů. Proces a čas vyjednávání opět nelze nějak výrazně ovlivnit, jelikož musí probíhat dle smluvních podmínek. Avšak každý dodatek vydaný na základě změnového listu musí být schválen úplně stejně, jako každá smlouva. Na základě této informace lze vyčíslit ušetřené náklady spojené s distribucí dodatků, které jsou uzavřeny ke změnovým listům.

$$ušetřené\ náklady_{dodatky} = 69 \cdot (5 \cdot 8) \cdot 152,26Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{dodatky} = 420\,237,60\,Kč$$

V průběhu realizace bylo na vybraném projektu zhotoveno celkem 69 dodatků na základě změnových listů. Stejně jako klasické smlouvy, i každý dodatek je zaslán jako doporučené psaní Českou poštou. Úspora, kterou by bylo možné ušetřit na distribuci dodatků, je vyčíslena níže.

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ dodatků} = 69 \cdot 50\,Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{distribuce\ dodatků} = 3\,450\,Kč$$

Na vybraném projektu **předání díla**, včetně závěrečné prohlídky (a kontroly), trvalo jeden týden. Následná digitalizace protokolů o vadách a nedodělcích trvala zhruba další tři dny. Čas, který byl nutný k převedení protokolů do digitální formy, by mohl být s využitím Smart Contracts uspořen. Vyčíslení možné úspory je uvedeno v následujícím výpočtu.

$$ušetřené\ náklady_{předání\ díla} = (3 \cdot 8) \cdot 152,26Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{předání\ díla} = 3\,654,24\,Kč$$

Při reklamách je nutné nejdříve vytvořit protokol o zjištění reklamace a následně po odstranění reklamace i protokol o odstranění reklamace. Všechny tyto protokoly se následně musí přenést do digitální formy a musí být **archivovány**. Na vybraném projektu je k datu 4. května 2020 zjištěno celkem 352 reklamací. Časová úspora s využitím Smart Contracts na každé reklamaci může činit až jeden den. Vyčíslení ušetřených nákladů zobrazuje následující výpočet.

$$ušetřené\ náklady_{archivace} = 352 \cdot 8 \cdot 152,26Kč$$

$$ušetřené\ náklady_{archivace} = 428\,764,16\,Kč$$

7.4 Shrnutí

V následující tabulce jsou shrnuty náklady, které by bylo možné ušetřit díky Smart Contracts. Celková úspora nákladů na vybraném projektu by se mohla vyšplhat až na 1 214 370,56 Kč.

Tabulka 7: Shrnutí uspořené nákladů

Oblast využití	Úspora nákladů
Podpis investorské smlouvy	6 090,40 Kč
Distribuce investorské smlouvy	50,00 Kč
Uzavírání dodavatelských smluv	243 616,00 Kč
Distribuce dodavatelských smluv	2 000,00 Kč
Kontrola právních náležitostí smluv	106 508,16 Kč
Uzavírání dodatků	420 237,60 Kč
Distribuce dodatků	3 450,00 Kč
Předání díla	3 654,24 Kč
Reklamace vad (archivace dokumentů)	428 764,16 Kč
Celkem	1 214 370,56 Kč

Zdroj: VLASTNÍ

Pro srovnání by bylo vhodné vyjádřit úsporu nákladů procentuálně z ceny díla. Bohužel informace o ceně díla nemůže být publikována v rámci této práce. Výsledná úspora se pohybuje pod 1 %.

Využití Smart Contracts či samotné technologie Blockchain by samozřejmě mohlo být mnohem rozsáhlejší a závisí na konkrétním projektu. Případně by mohlo být využito i v jiných odděleních společnosti. Smart Contracts by mohly být využívány například i personálním oddělením, které by díky Smart Contracts mohlo efektivněji uzavírat a archivovat pracovní smlouvy nových (případně stávajících) zaměstnanců. V tomto případě uvažujeme, že všichni zaměstnanci, pracující na konkrétním projektu, jsou již stávajícími zaměstnanci společnosti. V neposlední řadě by Smart Contracts mohly být využity na konci fáze užívání při odstranění objektu (při demolici).

Pravidelným využíváním Smart Contracts by se také dalo případně předejít chybám z minulých projektů a smluvním sporům. V tomto případě je však uvažováno, že se jedná o první nasazení Smart Contracts.

Cílem této kapitoly bylo poukázání na možné úspory v rámci stavebního projektu, kterých by bylo možné dosáhnout v případě využívání Smart Contracts na vybraném konkrétním projektu. Rozhodně se nejedná o plnohodnotnou

metodiky, která by měla komplexně určovat úspory a mohla být využita v rámci všech stavebních projektů.

Bohužel ne všechny úspory se daly přesně vyčíslit. Hlavní příčinou je zpětná aplikace Smart Contracts na již zrealizovaný projekt a z toho důvodu je velmi obtížné zpětně dohledávat přesná data. Rozhodně by bylo účinnější zpracovat pilotní projekt, který by reálně využíval Smart Contracts a byla by uvedena konkrétní a přesná data. Z důvodu časové náročnosti však v rámci bakalářské práce není možné zpracovávat pilotní projekt.

Vyčíslená úspora nákladů na konkrétním projektu však neuvažuje náklady na technologii. Při přesnějším určení úspory by měly být náklady odečteny. Těmito náklady mohou být jak investiční (pořizovací) náklady, tak i provozní náklady. Investiční náklady mohou souviset s pořízením technologie (či licence) pro Smart Contracts. Provozní náklady mohou být například měsíční poplatky za poskytování služeb (cloud) či náklady spojené s provozem vlastněné technologie. Náklady bohužel nelze přesně určit, protože každá firma má jiné požadavky na vlastnosti technologie a z tohoto důvodu se může lišit i cena (potažmo náklady).

8 Závěr

Práce se zabývala tématem technologie Blockchain a jejím využitím pro Smart Contracts. První kapitola se zabývala úvodem do problematiky. Druhá kapitola se věnovala technologii Blockchain, jejím definicím, principům či výhodám a nevýhodám technologie. Třetí kapitola shrnula aktuální situaci týkající se tradičních papírových smluv. V první části třetí kapitoly byla popsána situace v České republice. Též zde byly zmíněny některé základní typy smluv, které jsou nejčastěji využívány ve stavebnictví. Ve druhé části třetí kapitoly byly popsány smluvní standardy, které jsou zejména využívány v zahraničí. Těmito smluvními standardy jsou například FIDIC či VOB. Čtvrtá kapitola byla věnována konkrétnímu využití technologie Blockchain pro Smart Contracts. V kapitole byly popsány jednoduché principy fungování a též byly zmíněny výhody a nevýhody Smart Contracts. Pátá kapitola se věnovala porovnání tradičních papírových smluv a Smart Contracts. Porovnání bylo uskutečněno na základě dotazníkového šetření, v rámci kterého respondenti ze stavebních společností hodnotili vybraná kritéria. Šestá kapitola shrnula přehled existujících platforem a nástrojů nejen pro Smart Contracts, ale i pro technologii Blockchain ve stavebnictví i mimo něj. V sedmé kapitole bylo navrženo možné využití Smart Contracts na vybraném stavebním projektu. Pomocí tohoto návrhu byly následně vyčísleny úspory nákladů.

Bakalářská práce měla několik konkrétních cílů, prvním z nich bylo seznámení s aktuální situací v oblasti smluvního práva v České republice i v zahraničí. Smluvní právo, týkající se tradičních smluv, bylo shrnuto ve třetí kapitole práce. Nejdříve byla popsána situace v České republice a následně i v zahraničí, kde byly nejčastěji zmiňovány smluvní standardy FIDIC. Část čtvrté kapitoly byla též věnována smluvním vztahům. Avšak oproti třetí kapitole, kapitola čtvrtá shrnula právní připravenost pro legální používání Smart Contracts. Na základě informací ze čtvrté kapitoly lze říci, že z právního hlediska je nejlépe připravenou zemí (alespoň v Evropě) na používání Smart Contracts Lichtenštejnsko.

Druhým stanoveným cílem bakalářské práce bylo představení technologie Blockchain a její využití pro Smart Contracts. Samotné technologii Blockchain se věnovala druhá kapitola práce. Následně ve čtvrté kapitole bylo přiblíženo využití

technologie pro Smart Contracts. Šestá kapitola shrnula jak nástroje a platformy pro Smart Contracts, tak i další možná využití technologie Blockchain ve stavebnictví i mimo něj.

Třetím cílem práce bylo porovnání tradičních papírových smluv a Smart Contracts. K porovnání bylo vybráno celkem osm kritérií, která byla hodnocena zaměstnanci stavebních společností v rámci dotazníkového šetření. V rámci dotazníkového šetření byly zjišťovány postoje respondentů na jednotlivých pracovních pozicích k možnému využívání Smart Contracts. Grafické výstupy dotazníkového šetření byly dále zpracovány a výsledky jsou uvedeny v páté kapitole této práce.

Posledním cílem práce bylo navržení možného využití Smart Contracts na vybraném realizovaném stavebním projektu. Řešení bylo navrženo pro dodavatele stavby, kterým byla stavební společnost Metrostav. Jednotlivé oblasti, kde bylo navrženo řešení, byly rozděleny dle dvou kritérií. Prvním kritériem byla fáze výstavbového projektu a druhým kritériem bylo oddělení společnosti. Ke každé oblasti bylo navrženo řešení, a pokud to bylo možné, následně byla vyčíslena i konkrétní úspora nákladů. V některých případech bohužel nebylo možné úsporu nákladů přesně vyčíslit, neboť se například nedaly dohledat konkrétní údaje.

Následující tabulka shrnuje, zda byly cíle (určené v úvodu práce) splněny.

Tabulka 8: Plnění cílů

Cíl	Plnění cíle
Seznámení s aktuální situací, týkající se smluvního práva v ČR i v zahraničí.	Cíl splněn ve třetí kapitole.
Přiblížení technologie Blockchain a jejího využití pro Smart Contracts včetně souhrnu existujících platforem a nástrojů.	Cíl splněn v rámci druhé, čtvrté a šesté kapitoly.
Popis postoje zaměstnanců stavebních společností k digitalizaci smluv a Smart Contracts v závislosti na pracovní pozici.	Cíl splněn v páté kapitole.
Návrh možného využití Smart Contracts na vybraném realizovaném projektu včetně přesného vyčíslení úspor nákladů.	Návrh řešení byl splněn v sedmé kapitole. Částečné určení úspory nákladů je též uvedeno v sedmé kapitole.

Zdroj: VLASTNÍ

9 Diskuse

V rámci této práce měla být představena technologie Blockchain a její možné využití ve stavebnictví. V průběhu práce jsou popisovány základní principy, jak technologie funguje a také její výhody. Nutné je však zmínit i nevýhody technologie Blockchain.

V dotazníkovém šetření byly jedním z hodnocených kritérií právní předpisy. Tomuto kritériu velká část respondentů přisoudila vysokou důležitost. Bohužel jak již bylo v této práci zmíněno, pro technologii Blockchain ani pro Smart Contracts v České republice neexistují právní předpisy a regulace. Z tohoto důvodu bude pravděpodobně těžší implementace a zavádění této technologie. Jeden z respondentů na konci dotazníkového šetření v dobrovolné otázce vyplnil svůj názor, že za hlavní nevýhodu považuje právě chybějící právní předpisy.

Zajímavé by mohlo být rozšíření tématu práce, například v rámci sedmé kapitoly by mohlo být navrženo řešení, které by nevyužívalo pouze Smart Contracts, ale celkově technologii Blockchain. Kupříkladu by v řešení mohly být zahrnuty nástroje zmiňované v šesté kapitole této práce. Též by mohlo být zajímavé vytvořit podobný návrh řešení pro ostatní smluvní strany, v tomto případě například pro objednatele díla (investora) či pro subdodavatele.

Sedmá kapitola řešící návrh využití Smart Contracts má být ilustrativním příkladem, jak by Smart Contracts mohly být využívány v rámci stavebních projektů. V rámci bakalářské práce (a studia) bohužel není prostor na podrobnější zpracování návrhu, který by přesněji určoval úspory nákladů. Dalším způsobem, jak by se dala zpracovat preciznější analýza ukazující přesnější data a úspory nákladů, je zpracování analýzy na pilotním projektu. Pilotním projektem je myšleno, že by od začátku byly využívány Smart Contracts (a případně i další nástroje na bázi technologie Blockchain) a shromažďována data o časových úsporách či o konkrétních platových podmínkách zaměstnanců, jejichž čas by byl ušetřen.

V technologii Blockchain se rozhodně nachází velký potenciál (nejen pro stavebnictví), avšak je potřeba, aby tato technologie byla nejdříve právně regulována. Další možné využití technologie Blockchain (například i v kombinaci s BIM) je spíše tématem na diplomovou práci.

10 Seznam citované literatury

- [1] Definice právního jednání podle (nového) občanského zákoníku II. *Právní prostor* [online]. 2015, 27.04.2015 [cit. 2020-04-17]. ISSN 2336-4114. Dostupné z:
<https://www.pravniprostor.cz/clanky/obcanske-pravo/k-definice-pravniho-jednani-podle-noveho-obcanskeho-zakoniku-ii>
- [2] Právo veřejné a soukromé. *Miras.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.miras.cz/seminarky/pravo-vs-03-verejne-a-soukrome.php>
- [3] ČESKO. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>
- [4] What is blockchain technology? *IBM* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blockchain/what-is-blockchain>
- [5] Blockchain – Co je blockchain a jak funguje? *Finex.cz* [online]. 2018 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>
- [6] Peer-to-peer. *IT slovník.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/peer-to-peer>
- [7] Databáze. *IT slovník.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://it-slovník.cz/pojem/databaze/?utm_source=cp&utm_medium=link&utm_campaign=cp
- [8] Token. *IT slovník.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/token>
- [9] DRESCHER, Daniel. *Blockchain basics: a non-technical introduction in 25 steps*. New York: Apress, [2017], ©2017. xv, 255 stran. ISBN 978-1-4842-2603-2.
- [10] How Does Blockchain Work? *Investopedia.com* [online]. 2020, 08.02.2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/tech/how-does-blockchain-work/>

- [11] Blockchain Explained. *Investopedia.com* [online]. 2020, 01.02.2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#what-is-blockchain>
- [12] Hash. *IT slovník.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/hash>
- [13] Decentralizace: technologická budoucnost lidstva: centralizace vs. decentralizace a distribuce. In: *Zive.cz* [online]. 2014, 25.01.2014 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/decentralizace-technologicka-budoucnost-lidstva/sc-3-a-172224/default.aspx>
- [14] How blockchain architecture works? Basic Understanding of Blockchain and its Architecture. In: *Zignuts.com* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zignuts.com/blogs/how-blockchain-architecture-works-basic-understanding-of-blockchain-and-its-architecture/>
- [15] Opatření obecné povahy a veřejnoprávní smlouvy. *KHS Královehradeckého kraje* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: http://www.khshk.cz/e-learning/kurs9/kapitola_15__opaten_obecn_povahy_a_veejnoprvn_smlouvy.html
- [16] Provozní náklady – OPEX (Operational Expenditures). *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE) 2011-2020, 11.07.2017 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/operational-expenditures>
- [17] Procurement and Contract Management Training. SlidePlayer [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://slideplayer.com/slide/12084588>
- [18] Implementace. *IT slovník.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/implementace>
- [19] Právní předpis. *Iuridictum, encyklopedie o právu* [online]. 2017, 27.01.2017 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://iuridictum.pecina.cz/w/Právní_předpis

- [20] Sustainability. *Investopedia.com* [online]. 2020, 05.04.2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/sustainability.asp>
- [21] Druhy veřejnoprávních smluv a předpoklady jejich uzavření. *Oživení.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://www.oziveni.cz/publikace/transparentni-samosprava/spravni_rad/2_kap_6/2_kap_6_2/2_kap_6_2_2/
- [22] ČESKO. Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád. *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-500>
- [23] Uzavírání veřejnoprávní smlouvy. *Oživení.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://www.oziveni.cz/publikace/transparentni-samosprava/spravni_rad/2_kap_6/2_kap_6_2/2_kap_6_2_3/
- [24] Druhy veřejnoprávních smluv a předpoklady jejich uzavření. *Oživení.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://www.oziveni.cz/publikace/transparentni-samosprava/spravni_rad/2_kap_6/2_kap_6_2/2_kap_6_2_2/
- [25] Veřejnoprávní smlouvy subordinační dle § 161. *Oživení.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://www.oziveni.cz/publikace/transparentni-samosprava/spravni_rad/2_kap_6/2_kap_6_2/2_kap_6_2_2/2_kap_6_2_2_2/
- [26] Veřejnoprávní smlouvy smíšené dle § 162. *Oživení.cz* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: https://www.oziveni.cz/publikace/transparentni-samosprava/spravni_rad/2_kap_6/2_kap_6_2/2_kap_6_2_2/2_kap_6_2_2_3/
- [27] Smlouva o dílo – náležitosti, právní úprava, definice. *BusinessInfo.cz* [online]. 2017, 26.05.2017 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/smlouva-o-dilo-nalezitosti-pravni-uprava-definice-ppbi/>

- [28] Smlouva o dílo. *Nový občanský zákoník* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <http://obcanskyzakonik.justice.cz/index.php/smluvni-pravo/konkretni-zmeny-ve-zvlastni-casti/smlouva-o-dilo>
- [29] Smart Contracts. *Investopedia.com* [online]. 2019, 08.10.2019 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp>
- [30] Co je to smart contract? *Bitcoinvkapse.cz* [online]. 2018, 09.07.2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://bitcoinvkapse.cz/co-je-to-smart-contract/>
- [31] What are smart contracts on blockchain? *IBM* [online]. 2018, 02.07.2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/07/what-are-smart-contracts-on-blockchain/>
- [32] Smart contracts (Chytré kontrakty) – Co jsou a jak fungují? *Finex.cz* [online]. 2019, 22.06.2019 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://finex.cz/chytre-kontrakty-smart-contracts-co-jsou-a-jak-funguji/?gclid=CjwKCAjwguzzBRBiEiwAgU0FTycvzMZmwSrU6DcYSkzy-dZd8CKF2cE0ZbC1ncZPYp4n2S13BiaCIBoCC34QAvD_BwE
- [33] What is ethereum smart contract? In: *Optimum-web.com* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.optimum-web.com/what-is-ethereum-smart-contract/>
- [34] Buying a house on Ethereum. In: *Aws.amazon.com* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://s3.amazonaws.com/cbi-research-portal-uploads/2017/12/15163516/121517-Ethereum-Explainer-V3-1024x1018.png>
- [35] KLEE, Lukáš. *Stavební smluvní právo*. Vydání první. Praha: Wolters Kluwer, 2015. 504 stran. ISBN 978-80-7478-804-8.
- [36] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a ČÁPOVÁ, Dana. *Management staveb*. Vyd. 1. Praha: FinEco, 2013. 225 s. ISBN 978-80-86590-12-7.
- [37] *FIDIC* [online]. Geneva, 2020 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.fidic.org>

- [38] Kupní smlouva. *Nový občanský zákoník* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <http://obcanskyzakonik.justice.cz/index.php/smluvni-pravo/konkretni-zmeny-ve-zvlastni-casti/kupni-smlouva>
- [39] Co je smlouva o dílo? Náležitosti smlouvy a VZOR. *Vimvic.cz* [online]. 2020, 22. 01. 2020 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.vimvic.cz/clanek/smlouva-o-dilo-na-jake-pripady-se-vztahuje-a-jak-ji-napsat>
- [40] The Top 5 Smart Contract Development Platforms. *Hackernoon.com* [online]. 2020, 17.01.2020 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://hackernoon.com/top-5-smart-contract-platforms-to-check-out-in-2019-1igc3w1m>
- [41] Hyperledger Fabric on SAP Cloud Platform. *SAP.com* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/cloud-platform/capabilities/integration.html#hyperledger-fabric>
- [42] IBM Blockchain Platform: the next generation of blockchain for business. *IBM* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://www.ibm.com/blockchain/platform?utm_medium=OSocial&utm_source=Blog&utm_content=000026VG&utm_term=10005805&utm_id=What+are+smart+contracts+on+blockchain+In+Text&cm_mmc=OSocial_Blog_-_Blockchain+and+Strategic+Alliances_Blockchain_-_WW_WW_-_What+are+smart+contracts+on+blockchain+In+Text&cm_mmca1=000026VG&cm_mmca2=10005805
- [43] Blockchain. *Microsoft Azure* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/solutions/blockchain/>
- [44] Construction: a Blockchain Use Case. *BlockchainLand.com* [online]. 2019, 14.08.2019 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://theblockchainland.com/2019/08/14/construction-blockchain-use-case/>

- [45] Učební texty k státní bakalářské zkoušce Správa počítačových systémů: databáze. *DOCPLAYER* [online]. 2008, 15.08.2008 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3913466-Ucebni-texty-k-statni-bakalarske-zkousce-sprava-pocitacovych-systemu-databaze-studenti-mff-15-augusta-2008.html>
- [46] Co je to algoritmus. *Projekt PRIM* [online]. 2017, 05.06.2017 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/U%C4%8Debni ce/Algoritmus/Co_je_to_algoritmus
- [47] Hashovací funkce. *Elektronické studijní materiály* [online]. Brno: Mendelova univerzita [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=7029
- [48] Blockchain. *Merriam-webster.com* [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/blockchain>
- [49] IBM Food Trust. A new era for the world's food supply. IBM.com [online]. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>
- [50] IBM Blockchain for Trade Finance. Open new corridors of trust for new trading partnerships. *IBM.com* [online]. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/trade-finance>
- [51] 20 Real-World Uses for Blockchain Technology. *The Motley Fool* [online]. 2018, 11.04.2018 [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.fool.com/investing/2018/04/11/20-real-world-uses-for-blockchain-technology.aspx>
- [52] Upgrade Your Financial Business with Blockchain. *Digital Forest* [online]. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://digiforest.io/finance/en>
- [53] Transact. *Hyperledger* [online]. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.hyperledger.org/projects/transact>
- [54] Blockchain – právní (ne)regulace v ČR a ve světě. *Právní prostor* [online]. 2019, 19.02.2019 [cit. 2020-04-30]. ISSN 2336-4114. Dostupné z: <https://www.pravniprostor.cz/clanky/pravo-it/blockchain-pravni-ne-regulace-v-cr-a-ve-svete>

- [55] Průměrné mzdy - 4. čtvrtletí 2015. Český statistický úřad [online]. 2016, 11.03.2016 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/prumerne-mzdy-4-ctvrtleti-2015>
- [56] Česká pošta – starý ceník poštovního 2017, 2016, 2015. Kurzy.cz [online]. 2019, 2019 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/ceska-posta/cenik-stary.htm>
- [57] Mzdová sféra ČR – rok 2015. Informační systém o průměrném výděлку [online]. 2017, 22. 3. 2017 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Archiv/2015.aspx>
- [58] ČESKO. Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád. In: Zákony pro lidi.cz [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 23. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-500>

11 Seznam grafů

Graf 1: Rozdělení respondentů dle pohlaví.....	33
Graf 2: Rozdělení respondentů dle věku.....	34
Graf 3: Rozdělení respondentů dle pozice.....	34
Graf 4: Pořizovací náklady.....	35
Graf 5: Udržovací náklady	36
Graf 6: Implementace	36
Graf 7: Udržitelnost.....	37
Graf 8: Právní předpisy	38
Graf 9: Úspora času.....	38
Graf 10: Kontrolovatelnost změn	39
Graf 11: Archivace předešlých verzí	40
Graf 12: Hodnocení kritérií – management společnosti	42
Graf 13: Hodnocení kritérií – stavbyvedoucí/vedoucí projektu.....	43
Graf 14: Hodnocení kritérií – přípravář.....	45
Graf 15: Hodnocení kritérií – ostatní profese	46
Graf 16: Výstupy dotazníkového šetření	48
Graf 17: Upravené výstupy dotazníkového šetření	48

12 Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozdělení váhy kritérií dle pozice.....	41
Tabulka 2: Průměrné hodnocení – management společnosti	42
Tabulka 3: Průměrné hodnocení – stavbyvedoucí/vedoucí projektu.....	44
Tabulka 4: Průměrné hodnocení – přípravář	45
Tabulka 5: Průměrné hodnocení – ostatní profese	47
Tabulka 6: Maticové rozdělení	55
Tabulka 7: Shrnutí uspořené nákladů.....	63
Tabulka 8: Plnění cílů	66

13 Seznam obrázků

Obrázek 1: Centralizovaná, decentralizovaná a distribuovaná databáze ..	11
Obrázek 2: Schéma fungování technologie Blockchain	13
Obrázek 3: Použití FIDIC	19
Obrázek 4: Jak fungují Smart Contracts	25
Obrázek 5: Porovnání smluv.....	29

14 Seznam rovnic

Rovnice 1: Průměrné hodnocení	40
Rovnice 2: Vyjednávání smluvních podmínek 1	56
Rovnice 3: Vyjednávání smluvních podmínek 2	56
Rovnice 4: Zprostředkování podpisu smlouvy	57
Rovnice 5: Distribuce SoD	57
Rovnice 6: Zprostředkování smluv se subdodavateli.....	57
Rovnice 7: Distribuce smluv subdodavatelům	57
Rovnice 8: Právní náležitosti smlouvy.....	58
Rovnice 9: Vyjednávání dodatků ke smlouvám	58
Rovnice 10: Distribuce dodatků	58
Rovnice 11: Plnění SoD.....	58
Rovnice 12: Plnění smluv – subdodavatelé	59
Rovnice 13: Předání díla.....	59
Rovnice 14: Archivace smlouvy	60

15 Seznam příloh

[1] Porovnání tradičních smluv a Smart Contracts – dotazník

[2] Porovnání tradičních smluv a Smart Contracts – formulář

[3] Poskytnutí dat do bakalářské práce

Přílohy jsou přiloženy v digitální podobě na přiloženém CD