

VYSOKÁ ŠKOLA BAŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA



KATEDRA FINANČÍ

Srovnání investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměnami
Comparison of Investment Platforms and Exchanges for Cryptocurrency Trading

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Quoc Viet Bui
Ing. Josef Novotný, Ph.D.

Ostrava 2022

Poděkování

„Tímto bych rád chtěl poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Josefu Novotnému, Ph.D. za jeho cenné rady, připomínky, ochotu, čas, motivaci a odborné vedení, které mi poskytl při vedení mé bakalářské práce.“

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Charakteristika kryptoměn.....	8
2.1	Historie krypto-peněz a kryptoměn.....	8
2.2	Klasické peníze aneb „Fiat money“	8
2.3	Kryptografie	9
2.3.1	Asymetrická kryptografie	10
2.3.2	Privátní klíč (private key)	10
2.3.3	Veřejný klíč (public key)	11
2.4	Kryptoměny.....	11
2.4.1	Fungování kryptoměn	12
2.4.2	Nákup kryptoměn	12
2.4.3	Financování účtu.....	12
2.4.4	Uložení kryptoměn	13
2.4.5	Digitální měna.....	13
2.4.6	Virtuální měna	13
2.4.7	Altcoiny	14
2.4.8	Stablecoiny.....	15
2.5	Blockchain.....	16
2.5.1	Veřejný blockchain	17
2.5.2	Soukromý blockchain	17
2.5.3	Proof of work (PoW)	18
2.5.4	Proof of stake (PoS).....	18
2.5.5	Těžba kryptoměn	18
2.5.6	Hash rate	19
2.5.7	Koncept dvojité útraty (double spending)	19
2.6	Výčet vybraných kryptoměn	20
2.6.1	Bitcoin.....	20
2.6.2	Ethereum.....	21
2.6.3	Solana.....	22
2.6.4	Cardano	23
3	Metody vícekriteriálního rozhodování.....	26
3.1	Charakteristika vícekriteriálního rozhodování.....	26
3.1.1	Model vícekriteriální analýzy variant	27

3.2	Metody stanovení vah kritérií	28
3.2.1	Metoda bodovací.....	29
3.2.2	Metoda pořadí	29
3.2.3	Fullerova metoda	30
3.2.4	Saatyho metoda.....	31
3.3	Metody vícekritériálního hodnocení variant	33
3.3.1	Metoda váženého pořadí	34
3.3.2	Metoda AHP	34
4	Komparace vybraných investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměnami	35
4.1	Krypto-burza	35
4.2	Profil klienta.....	37
4.3	Rozhodovací kritéria	37
4.3.1	Kritérium k1 – Bezpečnost	38
4.3.2	Kritérium k2 – Likvidita	38
4.3.3	Kritérium k3 – Nabídka kryptoměn.....	39
4.3.4	Kritérium k4 – Obchodní nástroje	39
4.3.5	Kritérium k5 – Poplatky	40
4.3.6	Kritérium k6 – Rozhraní	40
4.3.7	Kritérium k7 – Vzdělávací nástroje	40
4.4	Klient a rozhodovací kritéria.....	41
4.5	Varianty řešení	42
4.6	Výčet vybraných investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměnami	42
4.6.1	Binance	43
4.6.2	Coinbase.....	44
4.6.3	Kraken.....	46
4.6.4	Crypto.com	47
4.6.5	Gemini	48
4.6.6	KuCoin.....	49
4.6.7	Bitstamp	51
4.7	Komparace dle metodiky	Chyba! Záložka není definována.
4.7.1	Souhrnné ohodnocení jednotlivých kritérií.....	Chyba! Záložka není definována.
4.8	Výpočet vah kritérií.....	54
4.8.1	Výpočet vah kritérií pomocí metody pořadí	54

4.8.2	Výpočet vah kritérií pomocí Fullerovy metody.....	55
4.8.3	Výpočet vah kritérií pomocí Saatyho metody	56
4.9	Stanovení variant řešení	57
4.9.1	Výpočet dle metody AHP	57
4.9.2	Výpočet dle metody váženého pořadí.....	60
4.10	Konečné vyhodnocení variant	Chyba! Záložka není definována.
5	Závěr	65
	Seznam použité literatury	67
	Seznam zkratk	75
	Seznam příloh	
	Přílohy	

1 Úvod

„Čas nezastavíš.“ je věta, kterou každý z nás už slyšel a jak se ví, s časem jde i pokrok. Komunikace mezi lidmi face-to-face je v dnešní době už poměrně vzácná, jelikož každý v dnešní době vlastní chytrý telefon, kde díky pár ťuknutí do displeje naváže konverzaci s někým, kdo je na druhém konci světa. Tento pokrok lze zpozorovat i v oblasti ekonomie, kde plastové karty částečně nahradily bankovky či mince. A nyní na začátku 21. století můžeme vidět potencionální nástup nové formy peněz – kryptoměn.

Lze tvrdit, že příchod digitálních měn byl očekáván. S pokrokem ekonomie a informačních technologií vzniklo nejprve elektronické bankovníctví, se kterým postupně časem nebyla určitá sorta lidí spokojená díky zúčastnění třetí strany – finanční instituty. Proto byla snaha vytvořit decentralizovanou měnu, která by nebyla závislá na různých finančních institucích a zároveň by byla dostupná úplně všem, umožňovala rychlé transakce a jakoukoliv vzdálenost.

Cílem této bakalářské práce je vybrat nejvhodnější platformu či burzu pro obchodování s kryptoměnami s využitím metodiky vícekriteriálního rozhodování. Podle čeho by se měl rozhodovat předem nadefinovaný klient, který uvažuje nad obchodováním s kryptoměnami. Dílčím cílem, který slouží k naplnění hlavního cíle, je seznámení s pojmy z kryptoměnového světa.

Práce je rozdělena do pěti kapitol, první kapitola zahrnuje úvod a poslední kapitola závěr.

V druhé kapitole budou vysvětleny a definovány veškeré pojmy, na které se narazí v krypto-světě. Začátek kapitoly bude interpretována historie krypto-peněz a kryptoměn, na které navážou klasické peníze. Následuje samotná kryptografie, fungování kryptoměn, síla blockchainu, a kapitola bude zakončena výčtem zvolených kryptoměn.

Následující kapitola bude zaměřena na popis metodiky vícekriteriálního rozhodování, nadefinování problému a cílů, volbu jednotlivých kritérií pro rozhodování, stanovení variant, vytvoření jednotlivých vah kritérií a následné sestavení.

Ve čtvrté kapitole, v praktické části práce je orientována na komparaci investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměnami. První krok bude

představení investičních platforem a burz. Dále budou ukázána jejich kritéria, pomocí kterých budou hodnoceny konkrétní vybrané platformy a burzy, které budou následně porovnány pomocí dílčích kritérií a variant mezi sebou. Nakonec bude následovat srovnání výsledků a jejich vyhodnocení.

Práce by měla sloužit jako základní zdroj znalostí pro každého, kdo se zajímá o obchodování s kryptoměny a jejich používání jako alternativní měny.

2 Charakteristika kryptoměn

Druhá kapitola bakalářské práce je zaměřena na charakteristiku kryptoměn a na pojmy a témata s nimi spojenými. Kapitola také rozvede samotnou historii krypto-peněz a kryptoměn, klasické peníze, kryptografii, blockchain a vybrané kryptoměny.

2.1 Historie krypto-peněz a kryptoměn

K prvním pokusům o zavedení elektronických peněz došlo v polovině dvacátého století ve spojení s postupným rozšiřováním internetu. Cílem bylo nabídnout unikátní elektronický platební mechanismus, který by mohl provádět platby v reálném čase bez ohledu na vzdálenost. Ecash, Cybercash a Milicent patřily mezi online platební systémy vyvinuté v té době. Jejich primární úlohou byla úhrada malého množství peněz.

První kryptoměny měli podobný účel. Šlo o pokus vybudovat na státě nezávislý měnový systém, který bude mít jasně definovaná pravidla, s nimiž nemůže centrální autorita manipulovat, a také bezpečný systém, který bude přístupný všem. Snahou bylo vybudovat decentralizovanou měnu, která by byla dostupná každému, kdo o ni měl zájem, a zároveň umožňovala rychlé obchody na dálku během několika sekund.

Kryptoměny jsou mnohostrannou inovací. Od financí, ekonomii, až po informační technologie. V současné době je jejich potenciál a využití je na startu, protože o jejich existenci a využití ví jen málokdo. Scénář je srovnatelný s počátky internetu. Kryptoměny budou mít společenský a globální vliv a ovlivní fungování finančních institucí a peněz ve společnosti.

2.2 Klasické peníze aneb „Fiat money“

Výraz „fiat“ je odvozen z latiny a doslova znamená „bude“ nebo „necht' se stane“. Fiat peníze (česká koruna, dolar, euro, jen atd.) jsou v současnosti považovány za celosvětovou měnu kontrolovanou centrální bankou. Jsou vládou vydávanou měnou, která není kryta fyzickou komoditou, ale vládou, která je vydala. Hodnota je odvozena od vztahu mezi nabídkou a poptávkou a stabilitou vydávající vlády. Nejsou kryty majetkem nebo drahými kovy. To znamená, že centrální banka může kdykoli do oběhu pustit nové mince, což způsobuje, že současné měny jsou v podstatě bezcenné a máme jich k dispozici nekonečně mnoho. Fiat peníze nejsou podporovány žádným fyzickým

zbožím, ale vírou jejich držitelů a vládním prohlášením. Fiat peníze dávají centrálním bankám větší kontrolu nad ekonomikou, protože mohou kontrolovat, kolik peněz se tiskne.

Fiat peníze fungují jako dobrá měna, jestliže dokáží vykonávat úlohy, které národní hospodářství od své finanční jednotky vyžaduje – uchovávat její hodnotu, poskytovat číselný účet a zjednodušovat její směnu. Je nákladově efektivnější na výrobu než měna přímo vázaná na komoditu. Nekryté peníze nepředstavují vzácný nebo konstantní nástroj jako zlato, centrální banky mají nad jejich nabídkou daleko větší moc, čímž mají možnost kontrolovat ekonomické veličiny, jako je nabídka úvěrů, likvidita a úrokové sazby.

Benefity fiat peněz však v poslední době začínají ustupovat a do popředí se dostávají různé problémy počínaje inflací až po fakt, že všechny vyspělejší země jsou zadlužené. Nezodpovědná měnová politika může vést k inflaci, a dokonce k hyperinflaci fiat měny.

Například El Salvador se letos stal první zemí, kde se Bitcoin stal zákonným platidlem. PayPal nyní umožňuje některým uživatelům platit za nákupy Bitcoinů. Visa uzavřela partnerství s krypto-platformami na kartových programech.

2.3 Kryptografie

Slovo „krypto“ znamená skrytý nebo tajný. „Kryptografie“ znamená „tajné psaní“.

Kryptografie je obor matematiky a informatiky zabývající se bezpečností a přenosem dat. Jde o vědní obor zabývající se se šifrováním – převodem zpráv do/z utajené podoby, která je čitelná jen se znalostí šifrovacího klíče. (Stroukal, Skalický 2015) V kryptoměnovém světě kryptografie zaručuje bezpečnost transakcí a účastníků. Technologie kryptografie se používá pro různé účely – od zabezpečení různých transakcí probíhajících v síti, pro řízení generování nových měnových jednotek, až po ověření převodu digitálních aktiv a tokenů. Metody kryptografie využívají pokročilé matematické kódy k ukládání a přenosu datových hodnot v bezpečném formátu, který zajišťuje, že pouze ti, pro které jsou data nebo transakce určeny, mohou data přijímat, číst a zpracovávat. Jeho cílem je uchovat obsah komunikace v soukromí před třetími stranami. Kryptografie neboli šifrování existuje již více než dvě tisíciletí.

Století pracovala kryptografie pouze s jedním klíčem, tedy postupem jako zašifrovat zprávu. Tento způsob se nazýval symetrická kryptografie, protože jsme při šifrování i dešifrování používali jeden postup. V 70. letech s rozvojem počítačů se objevil nový způsob šifrování – asymetrické šifrování – k šifrování a dešifrování dat používá dva různé klíče — veřejný a soukromý. Veřejný klíč lze šířit otevřeně, jako je adresa příjemce fondu, zatímco soukromý klíč zná pouze vlastník. Při této metodě může osoba zašifrovat zprávu pomocí veřejného klíče příjemce, ale může být dešifrována pouze soukromým klíčem příjemce.

2.3.1 Asymetrická kryptografie

Třída kryptografických algoritmů, ve kterých se šifrovací a dešifrovací klíče liší. Asymetrie klíčů umožňuje příjemci šifrované zprávy zatajit odesílateli tajný dešifrovací klíč (privátní klíč) a zároveň zveřejnit druhý z páru klíčů (veřejný klíč). Digitální podpisy jsou jedním z použití asymetrické kryptografie. Když je zpráva (hash) podepsána, podpis je vypočítán pomocí privátního klíče, což může provést pouze vlastník. To, že tak vlastník učinil může naopak každý ověřit pomocí jeho veřejného klíče.

2.3.2 Privátní klíč (private key)

Jedná se o řetězec písmen a číslic, který je generovaný procesem asymetrické kryptografie. Díky použití tohoto kryptografického systému lze generovat téměř nekonečné množství soukromých klíčů. Soukromý klíč si můžeme představit jako heslo, které odemyká virtuální trezor, ve kterém jsou uloženy naše peníze. Umožňuje nám úplné vlastnictví a správu našich kryptoměnových peněženek. Dokud máme přístup ke svému soukromému klíči, jsou naše prostředky v bezpečí a lze je spravovat kdekoli na světě s připojením k internetu.

Uživatelé mají své soukromé klíče, které mohou autorizovat platby při odeslání zprávy z adresy. Pokud ztratíme svůj soukromý klíč k adrese, měli bychom převést své peníze a získat novou adresu. Nejprve se vygeneruje soukromý klíč – je to náhodné číslo, které je vybráno z generátoru náhodných čísel. Po získání je číslo převedeno na veřejný klíč a tento veřejný klíč je pak převeden na adresu.

2.3.3 Veřejný klíč (public key)

S privátním klíčem můžeme vygenerovat veřejný klíč. Každý veřejný klíč je zveřejněn a odpovídající soukromý klíč je uchovávan v tajnosti. Data, která jsou zašifrována veřejným klíčem, lze dešifrovat pouze pomocí odpovídajícího soukromého klíče. Naopak nelze zpětně analyzovat soukromý klíč z veřejného klíče.

Kryptografie veřejného klíče umožňuje šifrování a dešifrování, které umožňují dvěma komunikujícím stranám skrývat data, která si posílají. Odesílatel data před odesláním zašifruje nebo zakóduje. Příjemce dat po přijetí dešifruje. Během přenosu nejsou zašifrovaná data pro ostatní srozumitelná.

2.4 Kryptoměny

Kryptoměna je digitální nebo virtuální měna, která využívá kryptografii ověřovat, provádět, schvalovat a kontrolovat její výměnu transakce prostřednictvím blockchainu. Jsou šifrována a obvykle nemá centrální vydávající nebo regulační orgán, ale místo toho používá decentralizovaný systém k zaznamenávání transakcí a řízení vydávání nových jednotek. Spoléhá na kryptografii, aby se zabránilo padělání a podvodným transakcím, vše je zajištěno prostřednictvím kryptografie. Díky tomu jsou tyto digitální měny vysoce bezpečné a nezaměnitelné.

Kryptoměnové platby využívají digitální platební systém, který nespolečá na banky při ověřování transakcí. Je to systém peer-to-peer, který umožňuje komukoli odkudkoli odesílat a přijímat platby. Namísto fyzických peněz přenášených a vyměňovaných v reálném světě existují kryptoměnové platby čistě jako digitální záznamy do online databáze popisující konkrétní transakce. Když převedeme prostředky v kryptoměně, transakce se zaznamenají do veřejné knihy. Kryptoměna je uložena v digitálních peněženkách.

Kryptoměna získala svůj název, protože k ověřování transakcí používá šifrování. To znamená, že do ukládání a přenosu dat kryptoměny mezi peněženkami a do veřejných knih je zapojeno pokročilé kódování. Cílem šifrování je poskytnout bezpečnost a zabezpečení.

2.4.1 Fungování kryptoměn

Kryptoměny běží na distribuované veřejné knize zvané blockchain, což je záznam všech transakcí mezi držiteli měn. Jednotky kryptoměn jsou vytvářeny prostřednictvím procesu zvaného „těžba“, která zahrnuje použití počítačového výkonu k řešení složitých matematických problémů, které generují mince. Uživatelé mohou také kupovat měny od brokerů, poté je ukládat a utrácet pomocí kryptografických peněženek. Pokud vlastníme kryptoměnu, nevlastníme nic hmatatelného. To, co vlastníme, je klíč, který nám umožňuje přesunout záznam či jednotku z jedné osoby na druhou bez třetí strany.

2.4.2 Nákup kryptoměn

Prvním krokem je rozhodnutí, kterou platformu použít. Obecně si lze vybrat mezi tradičním brokerem nebo specializovanou burzou kryptoměn.

Tradiční makléři jsou online brokeři, kteří nabízejí způsoby, jak nakupovat a prodávat kryptoměny, stejně jako další finanční aktiva, jako jsou akcie, dluhopisy a ETF. Tyto platformy mají tendenci nabízet nižší obchodní náklady, ale méně kryptografických funkcí.

Kryptoměnových burz je na výběr mnoho, z nichž každá nabízí jiné kryptoměny, úložiště peněženky, možnosti úročených účtů a další. Mnoho burz si účtuje poplatky založené na aktivech.

2.4.3 Financování účtu

Většina krypto burz umožňuje uživatelům nakupovat kryptoměny pomocí fiat (tj. vládou vydávaných měn) pomocí debetních nebo kreditních karet – liší se dle platformy. Nákupy kryptoměn pomocí kreditních karet jsou považovány za rizikové a některé burzy je nepodporují. Některé společnosti vydávající kreditní karty tedy neumožňují krypto transakce. Je to proto, že kryptoměny jsou vysoce volatilní a není vhodné riskovat zadlužením. Některé platformy přijímají také bankovní převody. Přijímané platební metody a doba potřebná pro vklady nebo výběry se liší podle platformy. Důležitým faktorem, který je třeba zvážit, jsou poplatky. Patří mezi ně potenciální poplatky za vklady a výběry plus poplatky za obchodování.

2.4.4 Uložení kryptoměn

Zakoupená kryptoměna je třeba bezpečně uložit, aby se předešlo před útoky hackerů či krádeží. Kryptoměna je obvykle uložena v krypto-peněženkách, což jsou fyzická zařízení nebo online software používaný k bezpečnému ukládání soukromých klíčů ke kryptoměnám. Některé burzy poskytují služby peněženky, ale ne všechny burzy nebo brokeři vám automaticky poskytují služby peněženky.

Hot wallet storage je kryptografické úložiště, které využívá online software k ochraně soukromých klíčů.

Cold wallet storage spoléhají na offline elektronická zařízení, která bezpečně ukládá soukromé klíče.

2.4.5 Digitální měna

Jakákoli hotovost, peníze nebo penězům podobná aktiva, se kterou se z velké části manipuluje, ukládá nebo vyměňuje v digitálních počítačových systémech, zejména přes internet, se označuje jako digitální měna. Existuje pouze v elektronické podobě a je nehmotná. Digitální měny lze klasifikovat především dle jejich decentralizovanosti. Primární rozdíl je v tom, že nemají fyzickou formu, můžeme je ukládat pouze do elektronických peněženek a utrácet je ve virtuálním online světě.

Tyto měny, stejně jako tradiční peníze, mohou být použity k nákupu hmotných produktů a služeb, ale mohou být také omezeny na specifické skupiny, jako je použití v online hrách nebo sociálních sítích.

2.4.6 Virtuální měna

Virtuální měny mají jasně stanovenou definici podle Evropské centrální banky z roku 2012 - Evropská centrální banka (2012) tvrdí, že „*virtuální měna je digitální forma peněz v neregulovaném prostředí, která byla stvořena a je kontrolována svými vývojáři, a používá se jako platební metoda mezi členy určité virtuální komunity.*“

Americké ministerstvo financí tvrdí, že "*virtuální měna nemá v žádné jurisdikci status zákonného platidla.*"

Podle zprávy Evropské centrální banky z roku 2015 – „*Virtuální měna je digitální reprezentací hodnoty, kterou nevydává centrální banka, úvěrová instituce nebo instituce elektronických peněz, která za určitých okolností lze použít jako alternativu k penězům.*“

Vynikajícím příkladem virtuální měny jsou peníze používané k placení v počítačových hrách, jako jsou tokeny World of Warcraft nebo cash karty v GTA Online.

2.4.7 Altcoiny

Altcoiny jsou kryptoměny jiné než Bitcoin (a někdy také jiné než Ethereum). Takové coiny se odlišují od Bitcoinů tím, že rozšiřují své schopnosti a zaplňují jejich nedostatky. „Altcoin“ je kombinací dvou slov „alternativní“ a „coin“ a zahrnuje všechny alternativy k Bitcoinu. Sdílejí vlastnosti s Bitcoinem, ale liší se jinými způsoby. Některé altcoiny například používají jiný konsensuální mechanismus k vytváření bloků nebo ověřování transakcí. Nebo se odlišují od Bitcoinu tím, že poskytují nové či dodatečné funkce, jako jsou smart contracts nebo nízká volatilita cen.

Sdílejí kód a fungují jako systémy peer-to-peer nebo jako počítač schopný zpracovávat velké množství dat a transakcí současně. V některých případech altcoiny také aspirují na to, aby se staly dalším Bitcoinem tím, že se staly levnou metodou pro digitální transakce. Altcoiny vylepšují omezení Bitcoinu a vytvářejí konkurenční výhodu. Několik altcoinů používá metodu konsenzu Proof of Stake (PoS), aby se minimalizovala spotřeba energie a čas potřebný k vytvoření bloků a ověření nových transakcí.

První altcoin byl Namecoin, který je založen na kódu Bitcoinu a byl vydán v dubnu 2011. Namecoin je nedílnou součástí historie altcoinů v tom, že ukázal, že na krypto trzích je dostatek místa pro více než jeden druh coinů.

K lednu 2022 existuje více než 16 500 kryptoměn. 40 % celkového trhu (dle tržní kapitalizace) s kryptoměnami tvoří altcoiny. Protože jsou často odvozeny od Bitcoinu, pohyby cen altcoinů mají tendenci napodobovat trajektorii Bitcoinu. Mezi altcoiny patří např. Solana, Cardano, XRP, Polkadot, Dogecoin, Polygon, Uniswap, Litecoin, Algorand, Stellar, VeChain, Monero, Elrond, Phala a další dle coinmarketcap.com

Cílem altcoinů je zaplnit nedostatky kryptoměny Bitcoin. Investoři si mohou vybrat ze široké škály altcoinů, které plní různé funkce v krypto ekonomice. Altcoiny jsou dobrou alternativou k investorům na trhu kryptoměn, kteří mají zájem o diverzifikaci svých portfolií. Altcoiny mají veliký potenciál změnit či zlepšit dosavadní oblast financí.

2.4.8 Stablecoiny

Stablecoin je digitální měna, která se snaží nabídnout cenovou stabilitu a jsou kryty rezervním aktivem. Stablecoiny jsou navrženy tak, aby snižovaly volatilitu ve vztahu k nefixovaným kryptoměnám, jako je Bitcoin. Výsledkem je forma digitálních peněz, která se lépe hodí ke všemu, od každodenního obchodování po převody mezi burzami. Stablecoiny jsou otevřené, globální a přístupné komukoli na internetu. Jsou rychlé, levné a bezpečné pro přenos. Nabízí okamžité zpracování a zabezpečení nebo soukromí plateb kryptoměn a stabilní zhodnocení fiat měn bez volatility.

Stablecoiny minimalizují volatilitu – hodnota kryptoměn, jako je Bitcoin a Ethereum, hodně kolísá. Aktivum, které je navázáno na stabilnější měnu, může dát kupujícím a prodávajícím jistotu, že hodnota jejich tokenů v blízké budoucnosti nepředvídatelně nestoupne ani neklesne.

K držení stablecoinů není třeba bankovní účet a jejich převod je snadný. Hodnota stablecoinů lze snadno posílat po celém světě, včetně míst, kde může být obtížné získat americký dolar nebo kde je místní měna nestabilní.

Kombinace stability tradičních aktiv s flexibilitou digitálních aktiv se ukázala jako velmi populární myšlenka. Do stablecoinů, jako je USD Coin (USDC), proudily miliardy dolarů, protože se staly jedním z nejoblíbenějších způsobů ukládání a obchodování hodnoty v krypto-ekosystému.

Stablecoiny jsou přísně pod drobnohledem regulátorů, vzhledem k velikosti jejich miliardového trhu a potenciálnímu dopadu na finanční systém. V říjnu 2021 Mezinárodní organizace cenných papírů (IOSCO) uvedla, že *„Stablecoiny by měly být regulovány jako infrastruktura finančního trhu vedle platebních systémů a clearingových center. Navrhovaná pravidla by se konkrétně zaměřovala na stablecoiny, které regulační orgány považují za systémově důležité a které mají schopnost narušit platební a účtovací transakce.“*

Mezi nejznámější stablecoiny patří USDT společnosti Tether, DAI společnosti MakerDAO a USD Coin (USDC).

2.5 Blockchain

Blockchain je otevřená distribuovaná účetní kniha, která zaznamenává transakce v kódu. V praxi je to jako šeková knížka, která je distribuována na nespočtu počítačů po celém světě. Transakce jsou zaznamenány v „blocích“, které jsou následně propojeny v „řetězci“ předchozích transakcí s kryptoměnami.

Ve svém jádru je blockchain jednoduchý. Jsou to bloky dat spojených do řetězce. Všechny blockchainy začínají blokem genesis. Jediná věc, která dělá blok genesis zvláštním, je to, že není spojen s předchozím blokem. Blok genesis obsahuje informace o záhlaví a data obsahu. Všechny ostatní bloky také obsahují data záhlaví a obsahu, ale také obsahují odkaz na jejich předchůdce. Data každého bloku mohou mít jiný obsah, v různých formátech. (Michael G. Solomon 2019)

Technologie blockchain závisí na schopnosti distribuovat data a software do mnoha počítačů pomocí techniky tzv. „distribuované zpracování“. Distribuované zpracování je postup šíření aplikací na více počítačů a představuje odlišný způsob, kde jsou data uložena a kde je spouštěn aplikační kód. Softwarové aplikace musí někde běžet. Dnešní aplikace běží na počítačích, zařízeních nebo na serverech, ke kterým se připojujeme prostřednictvím sítě. Bez ohledu na to, kde software běží, má počítač nebo zařízení, na kterém běží, omezenou kapacitu. Růst byl vždy výzvou pro výpočetní prostředí a v určitém okamžiku budou uživatelé pravděpodobně chtít služby rychlejší, než počítač s aplikací zvládne. V distribuovaném zpracování počítače spolupracují na řešení problémů v týmech. Tento nový přístup k distribuovanému zpracování a ukládání dat se nazývá technologie blockchain a způsobil revoluci ve způsobu, jakým lidé přemýšlejí o distribuovaném zpracování a důvěře. (Michael G. Solomon 2019)

Buchi Okoro, CEO a spoluzakladatel africké kryptoměnové burzy Quidax tvrdí: *„Představte si knihu, do které si každý den zapisujete vše, za co utratíte peníze. Každá stránka je podobná bloku a celá kniha, skupina stránek, je blockchain.“*

S blockchainem má každý, kdo používá kryptoměnu, svou vlastní kopii této knihy k vytvoření jednotného transakčního záznamu. Software zaznamenává každou

novou transakcí tak, jak k ní dojde, a každá kopie blockchainu je aktualizována současně s novými informacemi, přičemž všechny záznamy jsou identické a přesné.

Aby se předešlo podvodům, je každá transakce kontrolována pomocí jedné ze dvou hlavních validačních technik: Proof of Work (PoW) nebo Proof of Stake (PoS) – jsou dvě různé ověřovací techniky používané k ověření transakcí před jejich přidáním do blockchainu.

Technologie blockchain má potenciál změnit fungování podnikání. Mezi nebývalé příležitosti, které blockchain slibuje, patří snadné sdílení dat mezi velkými skupinami, transparentnost, důvěryhodné transakce a kompletní historické auditní záznamy. (Michael G. Solomon 2019)

Michael G. Solomon tvrdí: *„Blockchain je mnohem víc než jen nový způsob, jak za věci platit. Je to nový způsob, jak o věcech přemýšlet. Umožňuje lidem a firmám podnikat bez mnoha překážek, které v obchodní sféře existovaly po staletí.“*

2.5.1 Veřejný blockchain

S veřejným blockchainem může interagovat kdokoli. Vše, co potřebujeme, je platná adresa. Poté můžeme číst blockchain a odesílat transakce. Jedná se o nejoblíbenější typ blockchainu a ten, který si většina lidí představí, když spojí blockchain s kryptoměnou. Veřejné blockchainya zajišťují, že žádná organizace nekontroluje blockchain, protože každý počítač se může stát uzlem a každý počítač udržuje úplnou kopii blockchainu. (Michael G. Solomon 2019)

2.5.2 Soukromý blockchain

Soukromé blockchainya téměř vždy vlastní jedna organizace nebo malá skupina. Vlastník blockchainu vyžaduje, aby si každý uživatel blockchainu vyžádal autorizaci pro interakci s blockchainovými daty a poskytl přístupové údaje s každou žádostí o přístup. Soukromé blockchainya poskytují organizacím funkce blockchainových aplikací, aniž by musely vystavovat všechna svá data široké veřejnosti. (Michael G. Solomon 2019)

2.5.3 Proof of work (PoW)

Simon Oxenham, manažer sociálních médií na Xcoins.com tvrdí: *„Proof of work je metoda ověřování transakcí na blockchainu, ve které algoritmus poskytuje matematický problém, o jehož vyřešení se počítače předhánějí.“*

Každý zúčastněný počítač, často označovaný jako „těžař“, řeší matematickou hádanku, která pomáhá ověřit skupinu transakcí – označovaných jako blok – a poté je přidán do blockchainu.

2.5.4 Proof of stake (PoS)

Aby se snížilo množství energie potřebné ke kontrole transakcí, některé kryptoměny používají metodu Proof of stake k ověření vkladu.

Anton Altement, generální ředitel Osom Finance tvrdí: *„Proof of stake odstraňuje energeticky náročné řešení rovnic, je tedy mnohem efektivnější než Proof of work, což umožňuje rychlejší ověření a potvrzení transakcí.“*

Pokud je vlastník podílu vybrán k ověření nové skupiny transakcí, bude odměněn kryptoměnou, potenciálně ve výši souhrnných transakčních poplatků z bloku transakcí.

2.5.5 Těžba kryptoměn

Těžba kryptoměn je proces, při kterém vznikají nové jednotky digitální měny, obvykle výměnou za ověřování transakcí. Těžba se provádí pomocí sofistikovaného hardwaru, který řeší extrémně složitý výpočetní matematický problém. Těžaři musí přidat do řetězce blok nových transakcí, poté musí vypočítat správná náhodná čísla, která řeší složitou rovnici, kterou blockchainový systém vygeneroval. Jakmile tak učiní, soubor pravidel zapsaných do kryptoměnové kódu udělí těžaři určité množství dané kryptoměny. Těžaři k provádění těchto výpočtů používají drahé a složité těžební zařízení a čím větší výpočetní výkon máme, tím snazší je těžení. Rychlé zpracování znamená více odhadů správného řešení rovnice blockchainu a větší šanci najít správnou odpověď. Jakmile těžař odpověď najde, skupina transakcí se přidá do hlavní knihy. Těžař, který rovnici vyřešil, je odměněn danou kryptoměnou a případnými poplatky za transakce, které jsou přidány do knihy blockchainu.

Mnozí se vrhli na těžbu kryptoměn jako způsob generování příjmů, tento proces se stal nákladným a časově náročným, proto se jen sporadicky vyplatí. Vzhledem k tomu, že do těžby nových coinů je nyní zapojeno tolik lidí, je k těžbě bloku také potřeba mnohem více výpočetního výkonu, než tomu bylo kdysi. Má se za to, že energetické náklady na těžbu kryptoměn jsou v některých zemích vyšší. To vedlo k tomu, že malajské úřady veřejně zničily těžební zařízení a Čína přímo zakázala veškerou těžbu a obchodování.

2.5.6 Hash rate

Hash rate lze definovat jako počet výpočtů provedených hardwarem za jednu sekundu. Tato míra je velmi důležitá, protože čím vyšší je číslo hash rate, tím rychlejší jsou výpočty, které uzavře blok a mnohem rychleji nás odmění. Těžaři sledují konkrétní výstup z hashovací funkce. Pro hashovací funkce je generován stejný výstup pro stejný vstup, ale byly vyrobeny tak, aby vykazovaly nepredikovatelné chování. Proto těžaři zkoušejí několik náhodných vstupů, aby našli konkrétní výstup pro hashovací funkci. Konkurence v těžbě je velká, takže k získání odměny musí těžař co nejrychleji prohledat všechny náhodné vstupy. Vyšší hashovací frekvence tedy usnadňuje rychlejší výstup vyhledávání – čímž se zvyšuje pravděpodobnost odměny. Pro měření hash rate používáme jednotky MH/s (megahashes za sekundu), GH/s (gigahashes za sekundu) a TH/s (terahashes za sekundu).

2.5.7 Koncept dvojité útraty (double spending)

Činnost, kdy se jedna měnová jednotka utratí současně více než jednou. To vytváří nepoměr mezi záznamem výdajů a množstvím dostupné měny. Problém vzniká tehdy, když například 1 BTC, využijí k placení na dvou místech se stejným kódem transakce – díky těžařům obdrží jedna strany potvrzení a tam kde transakce proběhla rychleji, bude jedna platba bude validní a druhá stornována. Ve fyzické měně nemůže nikdy nastat problém dvojího utrácení, ale v digitální hotovosti ano. Tradiční měny udržují kontrolu nad těmito problémy tím, že platí skutečnou hotovost nebo si vyžádají pomoc organizací třetích stran, jako jsou banky, služby kreditních karet, PayPal atd., které provádějí veškeré transakce a zaznamenávají změny v zůstatcích na účtech na základě transakcí. Kryptoměny však fungují v otevřeném digitálním světě, kde jej

organizace třetích stran neovlivňují ani nesledují. Aby bylo vše pod kontrolou, blockchain zaznamenává všechny transakce. U každé kryptoměnové transakce tedy těžaři procházejí účetní knihy a kontrolují škodlivé praktiky dvojího utrácení. Pokud je vše shledáno v pořádku, transakce je ověřena a zaznamenána do veřejné knihy.

2.6 Výčet vybraných kryptoměn

Obsahem této podkapitoly je popis čtyř nejobchodovanějších kryptoměn dle serveru coinmarketcap.com (10. 1. 2022), které mají některé znaky společné, ovšem jsou si všechny odlišné.

2.6.1 Bitcoin

Bitcoin je decentralizovaná kryptoměna původně popsána ve whitepaperu (dokument, který investorům poskytuje technické informace o jeho konceptu, účelu, technologii projektu a plánu toho, jak plánuje růst) z roku 2008 osobou nebo skupinou lidí pomocí alias Satoshi Nakamoto. Byl spuštěn v lednu 2009. Bitcoin je peer-to-peer online měna, což znamená, že všechny transakce probíhají přímo mezi stejnými, nezávislými účastníky sítě, aniž by k tomu potřeboval nějaký prostředník. Na rozdíl od tradičních peněz, jako jsou eura, dolary či koruny, Bitcoin nemá žádnou centrální autoritu, která by ho garantovala nebo „tiskla“ nové peníze. (Stroukal, Skalický 2015) Jednou z jeho nejdůležitějších funkcí je, že se používá jako decentralizovaný uchovatel hodnoty – stanoví vlastnická práva jako fyzické aktivum.

Satoshi Nakamoto představil bitcoinovou síť jako koncept v naději, že decentralizuje zpracování online plateb. Umožnil lidem provádět transakce bez třetí strany. Bitcoin se vyznačuje tím, že to byla úplně první kryptoměna, která se objevila na trhu a že je vůbec první kryptoměnou, která se skutečně začala používat. Ve svém jádru je Bitcoin souborem konceptů a technologií, které tvoří základ ekosystému digitálních peněz. Satoshi Nakamoto se údajně inspiroval zlatem a nastavil množství své virtuální měny na 21 milionů Bitcoinů (přesně 20 999 999,9769 BTC). Základním bodem je, že existuje pouze omezené množství Bitcoinů, což zajišťuje jejich jedinečnost a vzácnost. Nové bitcoiny již nelze nijak "vytisknout". (Stroukal, Skalický 2015)

Bitcoin je zabezpečen algoritmem SHA-256 (kryptografická hashovací funkce, která generuje 256bitový podpis pro text, který se používá v bitcoinovém proof of work), který patří do rodiny hashovacích algoritmů SHA-2, který používá také jeho fork Bitcoin Cash. Nejmenší jednotky Bitcoinu, 0,00000001 BTC, se nazývají Satoshi (nebo zkráceně Sats), což je kývnutí na pseudonymního tvůrce. Při současné ceně Bitcoinu odpovídá 1 satoshi zhruba 0,00039 dolaru.

Aktuální valuace Bitcoinu se neustále posouvá, každý den. Od začátku vzrostla cena Bitcoinu o tisíce procent. Ceny všech kryptoměn jsou poměrně volatilní, což znamená, že se cena každou chvílí mění. Současná cena ke dni 10. 1. 2022 je 41 tisíc dolarů. Tržní kapitalizace se ke dni 10. 1. 2022 rovná téměř 785 miliard dolarů dle coinmarketcap.com. Zároveň jde o nejvyšší tržní kapitalizace všech kryptoměn.

2.6.2 Ethereum

Ethereum je decentralizovaný open-source blockchain systém, který obsahuje vlastní kryptoměnu Ether. ETH funguje jako platforma pro řadu dalších kryptoměn a také pro provádění decentralizovaných chytrých kontraktů.

Ethereum je průkopníkem konceptu blockchainové platformy pro chytré kontrakty. Hlavní inovací bylo navržení platformy, která mu umožní provádět chytré kontrakty pomocí blockchainu. Blockchain Etherea je podle spoluzakladatele Gavina Wooda navržen jako „jeden počítač pro celou planetu“, teoreticky schopný učinit jakýkoli program robustnějším, odolnějším proti cenzuře a méně náchylným k podvodům tím, že jej spustíme na globálně distribuované síti.

Ethereum používá protokol proof of work, který nastavuje pravidla pro ověřování a přidávání nových bloků. Díky PoW je přidávání bloků do blockchainu obtížné, ale ziskové. (Michael G. Solomon 2019)

Kromě chytrých smluv je blockchain Etherea schopen hostit další kryptoměny, nazývané „tokeny“, pomocí svého standardu kompatibility ERC-20. Ke dni 10. 1. 2022 bylo spuštěno více než 280 000 tokenů na ERC-20. Více než 40 z nich patří mezi 100 nejlepších kryptoměn podle tržní kapitalizace, například USDT, LINK a BNB.

Síť Ethereum je kritizována díky vysokými transakčními poplatky. V květnu 2021 dosáhl průměrný transakční poplatek sítě na 71 USD. Jedním z hlavních rozdílů

mezi Bitcoinem a ekonomikou Etherea je to, že Ethereum není deflační, tj. jeho celková nabídka není omezena. Současná cena ke dni 10. 1. 2022 je 3 tisíce dolarů, tržní kapitalizace se rovná téměř 366 miliard dolarů a v oběhu je přibližně 119 milionu ETH coinů (Coinmarketcap.com).

Ethereum bylo poprvé popsáno ve whitepaperu z roku 2013 od Vitalika Buterina. Buterin spolu s dalšími spoluzakladateli zajistil financování projektu v online veřejném davovém prodeji v létě 2014. Projektovému týmu se podařilo získat 18,3 milionů \$ v Bitcoinech.

Cílem Etherea je stát se globální platformou pro decentralizované aplikace, umožňující uživatelům z celého světa psát a provozovat software, který je odolný vůči cenzuře, prostojům a podvodům.

2.6.2.1 Chytré kontrakty (smart contracts)

Počítačový protokol určený k usnadnění, ověření či vynucení smlouvy na blockchainu bez třetích stran. Jedná se o počítačové programy, které na internetu automaticky provádějí úkony nezbytné pro splnění dohody mezi několika stranami. Byly navrženy tak, aby omezily potřebu důvěryhodných prostředníků mezi dodavateli, a tím snížily transakční náklady a zároveň zvýšily spolehlivost transakcí.

2.6.3 Solana

Solana, který vytvořil Anatoly Yakovenko, je decentralizovaný systém s extrémně rychlým blockchainem, který je vytvořený tak, aby umožňoval škálovatelné a uživatelsky přívětivé aplikace pro celý svět. Jedná se o projekt s otevřeným zdrojovým kódem, který využívá technologii blockchainu k poskytování řešení decentralizovaného financování (DeFi – hnutí podporující alternativy k tradičním, centralizovaným formám finančních služeb). Solana byla oficiálně zahájena v březnu 2020 se sídlem v Ženevě ve Švýcarsku. Protokol Solana má usnadnit vytváření decentralizovaných aplikací (DApps – typ aplikace, která běží v decentralizované síti a zabraňuje jedinému bodu selhání). Jeho cílem je zlepšit škálovatelnost zavedením konsenzu proof of history (PoH) kombinovaného se základním proof of stake konsensem blockchainu. Proof of history je navržen tak, aby udržoval čas mezi počítači

v decentralizované síti, aniž by o tom musely všechny počítače komunikovat a domlouvat se. Stejně jako Ethereum, Solana je výpočetní platforma, která může komunikovat se smart contracts. Hlavním cílem Solana Foundation je zpřístupnit decentralizované finance ve větším měřítku a zlepšit škálovatelnost blockchainu kombinací konsenzuálního algoritmu proof of stake a protokolu proof of history.

Solana je v kryptoměnovém světě známá díky neuvěřitelně krátkému času zpracování, které blockchain nabízí a má výrazně nižší transakční poplatky ve srovnání s konkurenčními blockchainy, jako je Ethereum. S bleskově rychlými časy zpracování přilákala Solana velký zájem institucí. Výsledkem je, že Solana je schopna zpracovat 65 000 transakcí za sekundu za cenu méně než cent, aniž by obětovala decentralizaci platformy. Solana může například podporovat smart contracts, decentralizované finanční aplikace, NFT a další. Je lepší si představit Solana jako token, který může pohánět různé aplikace než pouze jako měnu, která převádí peněžní hodnotu z jedné osoby na druhou.

Protokol Solana je určen jak pro malé uživatele, tak pro podnikové zákazníky. Protokol je navržen tak, aby měl nízké transakční náklady, a přitom zaručoval škálovatelnost a rychlé zpracování. Škálovatelnost Solana zajišťuje, že transakce zůstanou pro vývojáře i uživatele nižší než 0,01 dolarů.

Současná cena ke dni 10. 1. 2022 je 140 dolarů, tržní kapitalizace se rovná téměř 43 miliard dolarů a v oběhu je přibližně 311 milionu SOL coinů (Coinmarketcap.com). V kombinaci s dlouholetými odbornými tvůrci Anatoly Yakovenko a Greg Fitzgerald, je Solana od září 2021 v top 10 v žebříčku Coinmarketcap. Cena stoupá z velké části díky vysoké aktivitě vývojářů, většímu zájmu institucí, rostoucímu ekosystému DeFi a vzestupu vertikály NFT a her na Solaně.

2.6.4 Cardano

Cardano je síť založená na blockchainu, která pohání kryptoměnu Cardano a další aplikace. Kromě Cardano coinu, který se obchoduje pod symbolem ADA, je síť Cardano užitečná pro chytré kontrakty a další distribuované aplikace. Byla vytvořena prostřednictvím recenzovaného výzkumu, aby byla dostatečně bezpečná, aby chránila data miliard, dostatečně škálovatelná, aby vyhovovala globálním systémům, a dostatečně robustní, aby podporovala základní změny. Kombinuje průkopnické

technologie, které poskytují bezkonkurenční bezpečnost a udržitelnost decentralizovaným aplikacím, systémům a společností. Jejich výzkum se zaměřuje na budování škálovatelné, bezpečné a efektivní decentralizované sítě systematickým přístupem k výzkumu a vývoji blockchainu. Cardano lze použít na podporu NFT, smart contracts a decentralizované burzy. Zvláštní vlastností Cardana je to, že pohání smart contracts a DApps prostřednictvím vysoce decentralizované, ekologicky udržitelné sítě. Její zúčtovací stránka umožňuje držitelům tokenů ADA odesílat a přijímat transakce téměř okamžitě za nízké poplatky.

Projekt se pyšní tím, že zajistil, aby veškerá vyvinutá technologie prošla procesem recenzovaného výzkumu, což znamená, že různé nápady mohou být zpochybněny dříve, než budou ověřeny. Podle týmu Cardano tato idea pomáhá blockchainu, aby byl odolný a stabilní – což zvyšuje šanci, že potenciální riziko lze předvídat předem. Cíl Cardana je snaha nabídnout vyšší úroveň zabezpečení než řetězce PoW za zlomek jejich nákladů na energii.

Cardano je zabezpečeno prostřednictvím „environmentálně udržitelného, ověřitelně zabezpečeného“ protokolu PoS, který je známý jako Ouroboros – směs unikátní technologie a matematicky ověřených mechanismů, s psychologií chování a ekonomickou filozofií – Ouroboros umožňuje decentralizaci sítě Cardano a umožňuje jí trvale škálovat podle globálních požadavků, aniž by došlo k zásadnímu ohrožení bezpečnosti. Protokol staví na základním výzkumu a je poháněn vizí bezpečnějších a transparentnějších globálních platebních systémů a prostředku k spravedlivějšímu přerozdělování moci a kontroly.

Cardano bylo založeno již v roce 2017 a pojmenováno po italském polyhistorovi Gerolamo Cardano ze 16. století. Cardano založil Charles Hoskinson, který byl také jedním ze spoluzakladatelů sítě Ethereum. Je generálním ředitelem IOHK, společnosti, která vybudovala Cardano blockchain.

Token ADA má své jméno od matematicky 19. století Ada Lovelace, široce považované za první počítačovou programátorku na světě. Token ADA je navržen tak, aby zajistil, že se vlastníci mohou podílet na provozu sítě. Z tohoto důvodu mají držitelé kryptoměny právo hlasovat o jakýchkoli navrhovaných změnách softwaru. 12. září 2021 byl oficiálně spuštěn Cardano 'Alonzo' hard fork, který do blockchainu přináší funkcionalitu smart contracts. Uvedení hard forku Alonzo způsobilo, že uživatelé

mohou vyvíjet a užívat smart contracts na Cardano, což umožňuje vytvářet decentralizované aplikace (DApps) na blockchainu.

Současná cena ke dni 10. 1. 2022 je 1,34 dolarů, tržní kapitalizace se rovná téměř 44 miliard dolarů a v oběhu je přibližně 45 miliard ADA coinů dle coinmarketcap.com.

3 Metody vícekriteriálního rozhodování

Úvod třetí kapitoly se zaměřuje na metody vícekriteriální analýzy variant, pomocí kterých budou v následující kapitole ohodnoceny zvolené investiční platformy a burzy pro obchodování s kryptoměnami na základě předem stanovených kritérií.

3.1 Charakteristika vícekriteriálního rozhodování

Vícekriteriální rozhodování je cenným nástrojem v odvětví operačního výzkumu zabývající se studiem rozhodovacích situací, ve kterých jsou alternativy rozhodování hodnoceny pomocí četných vzájemně propojených kritérií. Metoda je nejvhodnější pro řešení problémů, které jsou charakterizovány jako volba mezi alternativami. Vícekriteriální rozhodování vzniká všude tehdy, když rozhodovatel hodnotí následky své volby podle několika kritérií. Má všechny vlastnosti užitečného nástroje pro podporu rozhodování. Rozhodování často zahrnuje nepřesnost a nejasnost, které lze efektivně zvládnout pomocí množin a technik rozhodování.

Při rozhodování o výběru té nejlepší a nejvhodnější platformy či burzy na trhu je vhodnější brát zřetel na více než jedno rozhodovací kritérium. Cílem aplikace vícekriteriálního rozhodování je nalezení optimální varianty a jejich následné uspořádání.

Vícekriteriální rozhodování obecně probíhá v šesti krocích, které zahrnují:

- formulace problému,
- identifikace požadavků,
- stanovení cílů,
- identifikace různých alternativ,
- vytvoření kritérií,
- aplikace techniky rozhodování.

Soubor množin může být popsán přímo konkrétním výčtem prvků (diskrétní množina) a jedná se o vícekriteriální hodnocení variant, nebo je množina variant popsána nepřímou souborem omezení (spojitá množina), které musí splňovat přípustná varianta, a jedná se o vícekriteriální programování.

Subjekt, který rozhoduje, tj. osoba nebo skupina osob, která provádí skutečné rozhodnutí, by měl k rozhodnutí přistupovat objektivně. Cílem je zvolit z množiny přípustných možností jednu nebo více "optimálních" variant jako objektivně nejvýhodnější a doporučit ji k realizaci.

3.1.1 Model vícekriteriální analýzy variant

Cílem modelu vícekriteriální analýzy variant je vybrat co nejobektivněji jednu nebo více variant z množiny přípustných variant, která bude poté navržena k realizaci. Velmi důležitým faktorem této analýzy je objektivita rozhodovatele.

Při aplikaci metod vícekriteriálního hodnocení variant tvoří základ:

- rozhodovatel,
- účel,
- varianty,
- podmínky.

Základními prvky modelu vícekriteriální analýzy variant jsou:

- varianty rozhodování,
- kritéria rozhodování,
- kriteriální matice,
- preference kritérií.

Varianty jsou konkrétní rozhodnutí rozhodovatele, který má vést k řešení problémů, k dosažení stanovených cílů. Varianty jsou založeny na vlastním rozhodování, a proto by měly být vybrány tak, aby byly dosažitelné a byly tak vhodným řešením, jelikož je jejich výběr hodnocen dle kritérií. Možnosti variant musí být možné realizovat a nejsou logickým nesmyslem. Varianty mají být nejméně dvě, jinak se nejedná o rozhodování. U modelů vícekriteriální analýzy variant je určena konečná množina m variant, která je hodnocena dle n kritérií. Celkové hodnocení variant jistě závisí na důležitosti jednotlivých kritérií, jak tvrdí Šubrt v Ekonomicko-matematických metodách (2015).

Kritéria hodnocení jsou hlediska hodnocení variant vybraná rozhodovatelem (vlastníkem, manažerem, zaměstnancem), která umožňují posoudit a hodnotit výhodnost jednotlivých variant rozhodování z pohledu dosažení nebo míry plnění dílčích cílů. Jsou důležitou rolí v celém procesu vícekritériálního hodnocení variant.

Dělí se na kvalitativní nebo kvantitativní. Kvalitativní nám ukazují pořadí variant a jak moc jsou výhodné, ale ne o kolik. Kvantitativní naopak umožňují stanovit hodnotu kritérií v číselných hodnotách.

Poté se dělí dle povahy – maximalizační a minimalizační. U maximalizačních kritérií platí vztah, že nejvýhodnější kritéria mají nejvyšší hodnoty. Přesným opakem jsou minimalizační kritéria, kde ty nejlepší varianty mají nejnižší hodnoty.

Kritéria se většinou vztahují od cílů a je mezi nimi blízký vztah. Kritéria mohou být výnosového typu (dosažení zisku), nákladového typu (snížení nákladů) nebo kritéria vyjádřená slovně (kvalitativní kritéria), či vyjádřená číselně (kvantitativní), jak tvrdí Prukner a Novák v Základech managementu (2019).

Obecně tedy kritériální matice lze zapsat takto:

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{pmatrix}. \quad (3.1)$$

Kritériální matice je matice $Y = (y_{ij})$, jejíž prvky y_{ij} utváří hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria. Sloupce odpovídají jednotlivým kritériím a řádky odpovídají jsou tvořeny jednotlivými variantami.

Preference kritérií hraje důležitou úlohu v při rozhodování vícekritériálního rozhodování. Stanovuje, do jaké výše je jedno kritérium důležitější než ostatní. Stanovení preferencí závisí na subjektivním názoru rozhodovatele.

3.2 Metody stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií je obvykle počátečním krokem analýzy modelu vícekritériální analýzy variant. Ty udávají důležitost a váhu jednotlivých kritérií. Jednotlivé váhy jsou rozlišeny čísly, která vyjadřují důležitost kritérií. Výsledné hodnoty vah může ovlivnit subjektivní rozhodnutí hodnotitele nebo volba použité metody, proto je vhodné použít pro stanovení vah více metod. Čím je kritérium při

hodnocení důležitější, tím vyšší číselnou hodnotu získá a naopak. Tyto metody předpokládají, že rozhodovatel dokáže určit důležitost kritérií.

3.2.1 Metoda bodovací

Při této metodě se jednotlivá kritéria hodnotí přímo z předem stanoveného intervalu nebo stupnice. Rozhodovatel posuzuje důležitost kritérií pomocí bodů, které jsou stanoveny v rámci bodovací stupnice nebo škály. Jestliže rozhodovatel přiřadí kritériu více bodů, tím je kritérium významnější. Kritéria mohou být obodována stejným počtem bodů nebo pomocí desetinných čísel. Metodu lze znázornit také graficky pomocí přímků. Výpočet vah kritérií (v_j) lze vypočítat podle vzorce:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, \quad (3.2)$$

kde n je počet kritérií, b_j je součet bodů. Varianta, která získá nejvyšší počet bodů, je považována za vhodnou.

3.2.2 Metoda pořadí

Tato metoda seřadí kritéria podle jejich důležitosti či preferencí, tedy od nejméně významného po nejvýznamnějšího. Číslo n zde vyjadřuje počet kritérií a je přiřazeno k nejvýznamnějšímu kritériu. Další kritéria, tedy méně významná, tak jak jsou uspořádána, jsou poté hodnocena číslem $n-1$. Nejméně významné kritérium je ohodnoceno číslem 1. V situacích, kdy jsou kritéria stejně důležitá, se použije průměrné pořadí. Výpočet váhy kritérií je totožný s metodou bodovací, ale na rozdíl od metody bodovací se zde využívají pouze přirozená čísla. Váha každého kritéria se vypočítá dle vzorce:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}. \quad (3.3)$$

kde n je počet kritérií, b_j je počet bodů j -tého kritéria.

3.2.3 Fullerova metoda

Principem metody spočívá v porovnávání jednotlivých kritérií mezi sebou podle jejich důležitosti a výběr významnějšího kritéria z daného páru. Počet porovnání odpovídá počtu kombinací dvou prvků (bez rozlišení pořadí) z množiny všech kritérií, lze vypočítat pomocí následujícího vzorce:

$$N = \frac{n(n-1)}{2}, \text{ (kde } N \text{ je počet srovnávaných kritérií).} \quad (3.4)$$

Více preferovaný prvek z dvojice je zakroužkován a označen jako n_j počet kroužků j -tého prvku. Všechny páry lze mezi sebou řadit pouze jedenkrát. Pro výpočet vah j -tého kritéria (v_j) tohoto prvku se použije následující vzorec:

$$v_j = \frac{n_j}{N}, \quad (3.5)$$

kde n_j označuje počet zakroužkování j -tého kritéria a N označuje počet porovnání a $j = 1, 2, \dots, n$

Pokud je počet preferencí pro uvažované kritérium roven nule, bude i váha tohoto kritéria rovna nule. Vzniklou situaci je možné vyřešit zvýšením počtu preferencí pro každé kritérium o hodnotu jedna, proto je třeba upravit i vzorec pro výpočet vah kritérií. Upravený vztah pro výpočet vah kritérií (v_j) společně s nově přepočtenými hodnotami preferencí je uveden ve vzorci:

$$v_j = \frac{f_j + 1}{n + \sum_{j=1}^n f_j}. \quad (3.6)$$

K vyjádření preferencí se používá tzv. Fullerův trojúhelník, a proto se tato metoda také označuje jako Fullerova metoda párového porovnávání. Schéma tohoto trojúhelníku je znázorněno v následující Tab. 3.1.

Tab. 3.1: Fullerův trojúhelník

1	1	1	...	1
2	3	4	...	k
	2	2	...	
	3	4	...	
			...	
			$k-2$	$k-2$
			$k-1$	k
				$k-1$
				k

Zdroj: Sokanský a kol. (2013, str. 19)

3.2.4 Saatyho metoda

Jak tvrdí Šubrt a spol. v Ekonomicko-matematických metodách (2005, str. 83), tato metoda se používá ke stanovení vah kritérií, pokud je hodnotí pouze jeden odborník. Metoda je založena na následném srovnání všech jednotlivých kritérií mezi sebou dle jejich míry důležitosti, obdobně jako u Fullerovy metody, nicméně ve srovnání s Fullerovou metodou je velikost rozdílu důležitosti srovnávané dvojice kritérií určena jako poměr jejich důležitosti.

Odborník porovná každou dvojici kritérií a hodnocení vyplní do tzv. Saatyho matice následujícím způsobem: jsou-li i -té a j -té kritérium rovnocenná, je $s_{ij}=1$, preferuje-li slabě i -té kritérium před j -tým, je $s_{ij}=3$, preferuje-li silně i -té kritérium před j -tým, je $s_{ij}=5$, při velmi silné preferenci je $s_{ij}=7$, při preferenci absolutní dokonce $s_{ij}=9$. Jde o metodu kvantitativního párového porovnávání kritérií. Pro posouzení párových porovnání kritérií se používá devítibodová škála. Je možné používat i mezistupně (hodnoty 2, 4, 6, 8). Je-li preferováno j -té kritérium před i -tým, zapíše se do Saatyho matice převrácené hodnoty ($s_{ij}=1/3$ při slabé preferenci, $s_{ij}=1/5$ při silné preferenci atd.).

1 – rovnocenná kritéria i a j ,

3 – slabě preferované kritérium i před j ,

5 – silně preferované kritérium i před j ,

7 – velmi silně preferované kritérium i před j ,

9 – absolutně preferované kritérium i před j .

Následně se sestrojí Saatyho matice, kde prvky s_{ij} s hodnotou 1 jsou na diagonále. Na pravé straně matice s_{ij} jsou prvky s hodnotami 1-9, uspořádané podle devítibodové Saatyho stupnice. Na levé straně matice s_{ji} jsou prvky vyjádřené následujícím postupem:

$$s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}}. \quad (3.7)$$

Saatyho matice má následnou podobu:

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/s_{1k} & 1/s_{12} & \cdots & 1 \end{pmatrix}. \quad (3.8)$$

Poté je nutno stanovit váhy kritérií, pro které se zpravidla uplatňuje metoda logaritmických nejmenších čtverců. Nejdříve je potřeba vypočítat hodnoty b_i , které se vypočítají pomocí geometrického průměru řádků Saatyho matice. K výpočtu hodnoty b_i se používá vzorec:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}, \quad (3.9)$$

kde n představuje počet kritérií a s_{ij} prvek matice.

Výpočet váhy kritéria se vypočítá podle vzorce normalizací hodnot b_i :

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}. \quad (3.10)$$

Významným kritériem je ověřit, je-li matice konzistentní, tj. kritérium A je důležitější než kritérium B, které je zase důležitější než kritérium C, tj. kritérium A je rovněž důležitější než kritérium C.

Míra konzistence se měří pomocí koeficientu konzistence (CR), jež Saaty definoval následovně:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.11)$$

kde CI označuje index konzistence a RI označuje Random Index.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.12)$$

kde λ_{max} je maximální vlastní číslo matice S a N označuje počet vybraných kritérií.

Vlastní číslo matice λ_{max} se určí takto:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{N} \sum_i^n (S \cdot \bar{w})_i / w_i \quad (3.13)$$

Hodnota RI (Random Index) je se vypočítá na základě uvedené Tab. 3.2:

Tab. 3.2: Random index

Počet kritérií	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58

Zdroj: Saaty (2010, str. 121)

Pokud je $CR < 0,1$, pak je matice S dostatečně konzistentní.

3.3 Metody vícekritériálního hodnocení variant

Cílem metody vícekritériálního hodnocení variant je nalezení nejlepších variant a seřazení variant od nejlepší po nejhorší podle kritérií. Hlavním elementem pro hodnocení jsou kritéria. Je třeba vzít v potaz, že výsledky dosažené jednotlivými metodami se mohou odlišovat, protože metody se liší náročností a aplikovatelností ve vztahu k různým druhům úloh, např. volbou vah nebo použitou metodou. V této podkapitole bude podrobněji rozvedena metoda váženého pořadí a Saatyho metoda.

3.3.1 Metoda váženého pořadí

Tato metoda využívá transformace matice kritérií na matici pořadí, což umožňuje, že všechna kritéria jsou využita k postupnému přiřazení pořadí každé variantě. Jednotlivá ohodnocení j -té varianty pro i -té kritérium můžeme formulovat následovně:

$$h_i^j = m + 1 - p_i^j, \quad (3.14)$$

kde h_i^j je pořadí j -té varianty pro i -té kritérium, m označuje počet variant a p_i^j charakterizuje pořadí j -té varianty pro i -té kritérium.

3.3.2 Metoda AHP

Metoda AHP se používá při porovnávání souborů, které zahrnují zejména kvalitativní kritéria. Tato metoda se doporučuje, pokud ve smíšené souboru převažují kvalitativní kritéria. Zobrazený vztah ukazuje celkové hodnocení variant určené jako vážený součet jednotlivých variant v rámci daných kritérií:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i \cdot h_i^j ; j = 1, 2, \dots, m, \quad (3.15)$$

kde H^j představuje kompletní hodnocení j -té varianty pro i -té kritérium, m představuje počet variant a n je počet kritérií hodnocení. H^j je tudíž hodnota j -té varianty, váha i -tého kritéria je označena v_i a h_i^j znázorňuje jednotlivá hodnocení j -té varianty z hlediska k i -tému kritériu.

Stanovení hodnocení jednotlivých možností pro dílčí kritéria je podobné Saatyho metodě stanovení vah s tím rozdílem, že se porovnávají možnosti rozhodování namísto kritérií. Pro každé kritérium se vytvoří Saatyho matice na principu párového porovnání variant. Velikost preferencí pro každou dvojici variant se postupně určuje přiřazením bodů z devítibodové stupnice. Vzájemný poměr variant pak dále odpovídá částem jednotlivých s_{ij} matic.

4 Komparace vybraných investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměnami

Tato kapitola bude zaměřena na samotnou komparaci investičních platforem a burz pro obchodování. Cílem bude zvolit nejlepší variantu investiční platformy či burzy pomocí daných metod rozhodování.

Nejprve bude představen pojem krypto-burza, poté bude definován profil klienta a určena rozhodovací kritéria, které budeme aplikovat pomocí metodologie metod vícekritériálního rozhodování, které byly popsány v předešlé kapitole.

V dnešní době každý chce vlastnit kryptoměnu, ale málokdo ví, kde je nakoupit za nejlepších podmínek. Abychom se mohli pustit do akce, budeme potřebovat krypto-burzu, kde můžeme nakupovat a prodávat digitální měny. Riziko můžeme minimalizovat tím, že své nákupy kryptoměn rozložíme na více burz nebo přesuneme své kryptoměny z peněženky burzy do své vlastní zabezpečené „cold“ peněženky, která není připojena k internetu.

Zvažme také dostupné kryptoměny na dané burze. Samotná dostupnost coinů není dostatečná, pokud na burze neprobíhají žádné obchody. V ideálním případě vyhledávejme burzu, kde probíhá nespočet obchodů v řádech milionu s kryptoměnami, abychom měli jistotu, že budeme mít dostatek likvidity, takže můžeme snadno obchodovat se svými coinů.

Pokud jsme náročnější, budeme požadovat, aby naše burza nabízela typy obchodování, jako jsou limitní příkazy atd.

Pokud s nákupem kryptoměny teprve začínáme, hledejme lehce srozumitelnou platformu se vzdělávacími nástroji, které nám pomohou v začátcích.

Nesmíme taky zapomenout na poplatky, jelikož vyšší poplatky ovlivňují naše případné výnosy.

4.1 Krypto-burza

Platforma, na které můžeme nakupovat a prodávat kryptoměny. Burzy můžeme použít k obchodování jedné kryptoměny za druhou – například k převodu Bitcoinů na Ether – nebo k nákupu kryptoměn pomocí běžné měny, jako je americký dolar či česká

koruna. Ve skutečnosti burzy kryptoměn fungují jako prostředník mezi kupujícím a prodávajícím a vydělávají peníze prostřednictvím provizí a transakčních poplatků.

Stejně jako tradiční burza se mohou obchodníci rozhodnout pro nákup a prodej kryptoměn zadáním buď tržního příkazu, nebo limitního příkazu. Když je vybrán tržní příkaz, obchodník povoluje burze obchodovat s coinu za nejlepší dostupnou cenu. S nastaveným limitním příkazem obchodník nasměruje směnu k obchodování s coinu za cenu pod aktuální poptávkou nebo nad aktuální nabídkou, v závislosti na tom, zda nakupují nebo prodávají.

Burzy odrážejí aktuální tržní ceny kryptoměn, které nabízejí. Můžeme také převést kryptoměny zpět na fiat měnu a ponechat je jako hotovost na svém účtu nebo vybrat na svůj běžný bankovní účet.

Typická burza kryptoměn funguje 24/7, tj. nikdy se nezavírá. Jedním z důvodů, proč je mají lidé rádi, je jejich anonymita. Nikdo neví, kdo jsou kupující a prodávající na burzách kryptoměn.

Pro transakce na burze se uživatel musí zaregistrovat a projít řadou ověřovacích procesů, aby ověřil svou identitu. Jakmile je autentizace úspěšná, otevře se uživateli účet, který pak musí převést prostředky na tento účet, než si bude moci koupit kryptoměny. Různé burzy mají různé platební metody, které lze použít pro vkládání finančních prostředků, včetně bankovních převodů, kreditních nebo debetních karet, bankovních směnek, peněžních příkazů, a dokonce i dárkových karet.

Centralizované burzy kryptoměn fungují jako třetí strana mezi kupujícím a prodávajícím. Protože jsou provozovány a řízeny společnostmi, nabízejí centralizované ústředny větší spolehlivost. Přibližně 99 % všech krypto transakcí prochází centralizovanými burzami (Binance, Coinbase, Kraken, Bithumb, ...)

Decentralizované směnárny kryptoměn (DEX) umožňují uživatelům provádět peer-to-peer transakce bez potřeby třetí strany nebo zprostředkovatele. Kvůli některým problémům spojeným s centralizovanými burzami někteří uživatelé preferují decentralizované burzy. Decentralizované burzy však obchodování fiat měn za kryptoměny neusnadňují (Uniswap, Tokenlon, Venus, PancakeSwap, ...)

Coinbase, Kraken, Gemini a Binance jsou příklady kryptoměnových směnárén.

„Neexistuje žádná kryptoburza, která by byla nejlepší pro každého uživatele.“, jak tvrdí Tyrone Ross, generální ředitel Onramp Invest.

4.2 Profil klienta

Klient je občanem České republiky, absolventem vysoké školy ve věku 28 let a má zájem o otevření obchodního účtu pro obchodování s kryptoměny. Klient je pokročilý obchodník, neboť v minulosti obchodoval s akcemi. Jelikož klient hledá rychlé zhodnocení, nebude se bránit burze, která nabízí širokou škálu kryptoměn. Je pro něj žádoucí, aby mohl všechny obchody vyřizovat pomocí svého telefonu. Klient má rodinu a je tedy velmi zaneprázdňený, takže uvítá různé obchodní nástroje a funkce, které mu obchodování usnadní a hlavně ušetří čas. Nejdůležitější je pro něj bezpečnost a likvidita.

„Výběr nejlepší krypto-burzy může být komplikovaný proces. Důležitými vlastnostmi, které je třeba zvážit, jsou poplatky, zabezpečení a to, zda uvádějí danou kryptoměnu, kterou máme zájem koupit.“, jak tvrdí Stephen McKeon, docent financí na University of Oregon.

„V první řadě budeme chtít bezpečnou burzu, která neznalým pomáhá naučit se, jak začít investovat do digitálních měn. Jak se kryptoměny staly populárnějšími a žádanějšími, stávají se stále větším cílem pro hackery. Proto je důležité, abychom své peníze investovali pouze na renomovaných burzách.“, jak tvrdí Spencer Montgomery, zakladatel Unita Crypto Consulting.

4.3 Rozhodovací kritéria

Obsahem této podkapitoly je představení nejzákladnějších požadavků – kritérií, které hrají důležitou roli při výběru burzy. Stanovení kritérií pro vícekritériální analýzu je nezbytný a důležitý krok. Poté dle výsledků bude zvoleno nejlepší řešení. Kritéria jsou sestavena dle subjektivních preferencí hodnotitele. Pro modelový příklad byla vybrána následující kritéria:

- kritérium k1 – bezpečnost,
- kritérium k2 – likvidita,
- kritérium k3 – nabídka kryptoměn,

- kritérium k4 – obchodní nástroje,
- kritérium k5 – poplatky,
- kritérium k6 – rozhraní,
- kritérium k7 – vzdělávací nástroje.

4.3.1 Kritérium k1 – Bezpečnost

Kryptoměny nejsou podporovány žádnou centrální institucí a naše držba kryptoměn není chráněna stejným způsobem jako peníze v bance nebo tradiční investice. Některé burzy uchovávají veškeré zůstatky ve fiat měnách, které u nich držíme, na bankovních účtech pojištěných FDIC. Pojištění FDIC se však nevztahuje na zůstatky v kryptoměnách.

K ochraně našich kryptoměn mají některé burzy pojistky, které chrání digitální měny, které uživatelé drží na burze, před hackerstvím nebo podvody. Jiné burzy spoléhají na své bezpečnostní prvky k ochraně klientů spíše než na pojistky.

Lze také využít bezpečnostní opatření jako je dvoufaktorové ověřování. To znamená, že kromě svého uživatelského jména a hesla je třeba ověřit identitu pomocí další metody, jako je zadání kódu, který se odešle prostřednictvím textové zprávy při každém přihlášení.

Obecně se můžeme cítit nejbezpečněji, když zůstaneme u populárnějších burz s velkou zákaznickou základnou.

Hodnocení bude založeno na možnostech a vlastnostech zabezpečení, poskytování pojištění a počtu napadených účtů. Nejbezpečnější burza bude rozhodovatelem ohodnocena číslem 10 s klesající tendencí hodnocení a nejméně bezpečná číslem 4.

4.3.2 Kritérium k2 – Likvidita

Pokud plánujeme koupit, prodat nebo obchodovat s kryptoměnami, zvolená burza by měla mít dostatečný objem obchodů, aby zajistila, že naše držby jsou relativně likvidní, což znamená, že je můžeme prodat, kdy budeme chtít. Často jsou oblíbenější burzy ty s největšími objemy obchodů.

„Když se na burze v kteroukoli dobu odehrává mnoho obchodů, znamená to, že máme vyšší šanci koupit nebo prodat krypto, které držíme, za nejlepší cenu.“, jak tvrdí Spencer Montgomery, zakladatel Unita Crypto Consulting.

Ceny kryptoměn se pohybují velmi rychle, takže když používáme burzu, která nemá velký objem obchodů, můžeme nakonec zaplatit vyšší cenu, než bychom platili na populárnějších burzách. Nebo naopak prodat za cenu, která už nám nepříjde ani výhodná.

Číslem 10 bude hodnocena taková burza, u které jsou provedeny největší objemy obchodů. Tendence hodnocení je klesající a bude končit číslem 4, což je taková burza, která má nejmenší objem obchodů z uvedených burz.

4.3.3 Kritérium k3 – Nabídka kryptoměn

Ne všechny burzy nabízejí všechny kryptoměny, které existují. Populární kryptoměny, jako je Bitcoin nebo Ethereum pravděpodobně najdeme na jakékoli burze. Novější altcoiny, coiny s velmi malou tržní kapitalizací nebo meme coiny nemusí být k dispozici na všech burzách.

Burzy budou seřazeny podle počtu nabízených kryptoměn, přičemž číslo 10 znamená, že uvedená burza nabízí nejvíce kryptoměn ve srovnání s ostatními burzami. Hodnocení má klesající tendenci. Číslo 4 bude naopak znamenat, že burza z uvedených burz nabízí nejmenší počet kryptoměn.

4.3.4 Kritérium k4 – Obchodní nástroje

Velký vliv na obchodování mohou mít funkce, jako jsou staking kryptoměn, obchodování s pákovým efektem, nativní tokeny burzy, těžba nebo obchodní příkazy (limitní, tržní a stop-limit příkazy). Ne všechny burzy a platformy je mají.

Pokud má platforma všechny uvedené funkce, bude ohodnocena číslem 10. Za každý chybějící nástroj nebo funkci se odečtou 2 čísla.

4.3.5 Kritérium k5 – Poplatky

Poplatky jsou dalším faktorem, kterou je třeba zvážit. Vyšší poplatky mohou být také cenným kompromisem za přidanou ochranu a pojištění, které poskytují větší a populárnější burzy. Poplatky za směnu mohou být pevnou cenou, ale často se jedná o procento z obchodu. Poplatky se často účtují za transakci a mohou se lišit, zda jsme prodejce nebo kupující. Mohou se také účtovat různé poplatky v závislosti na tom, s jakými měnami obchodujeme.

Kromě transakčních poplatků a poplatků za převod prostředků mohou obchodníci podléhat také poplatkům za převod měny, v závislosti na měnách, které burza akceptuje.

Nejnižší poplatky budou hodnoceny číslem 10 a postupně se bude snižovat dle výše poplatků až k číslu 4, což znamená nejvyšší poplatky z uvedených burz.

4.3.6 Kritérium k6 – Rozhraní

V dnešní době mají téměř všechny burzy a platformy pro obchodování s kryptoměnami webové stránky, které umožňují obchodování, nebo mobilní aplikaci. Bylo by výjimkou, kdyby ji některá burza neměla.

Číslem 10 budou ohodnoceny burzy s webovým rozhraním a mobilní aplikací, a v druhém případě, kdy burza bude disponovat pouze jednou ze zmíněných rozhraní, bude ohodnocena číslem 5.

4.3.7 Kritérium k7 – Vzdělávací nástroje

Velkou prioritou pro krypto začátečníky při výběru burzy je příležitost dozvědět se více o různých coinech, digitálních aktivech, technologii blockchainu a celkově, jak jejich platforma funguje.

Coinbase například nabízí odměny za poznávání nových coinů prostřednictvím svého programu Coinbase Earn. Výměnou za sledování videí a vyplňování kvízů souvisejících s různými mincemi nás Coinbase odmění malou částí krypto, kterou pak můžeme držet nebo převést na něco jiného. Jiné nabízejí kurzy a články, které nám pomohou dozvědět se o krypto trzích, historii a inovacích, jako je Gemini's Cryptopedia nebo Binance Academy od Binance.

Číslem 10 budou ohodnoceny takové platformy, které tuto možnost nabízejí a v opačném případě budou ohodnoceny číslem 0.

4.4 Klient a rozhodovací kritéria

Pro klienta je na prvním místě je vždy bezpečnost, obzvlášť když se jedná o peníze. Kryptoměny totiž nejsou zajištěny žádnou institucí což znamená, že aktiva klienta v kryptoměnách nejsou nijak zabezpečena jako peníze v bance. Některé burzy mají pojistné smlouvy, které se vztahují na kryptoměnové zůstatky. Chrání digitální měny, které uživatelé drží na burze před hackerskými útoky nebo jiným zneužitím. Jiné burzy se při ochraně klientů spoléhají raději na své bezpečnostní mechanismy než na pojistky.

Klient si přeje okamžitě vybrat zisky na svůj osobní účet, proto dalším posuzovaným kritériem je likvidita. Likvidita se na finančních trzích používá k popisu toho, jak snadno lze aktivum bez potíží přeměnit na hotovost. Pokud jde o kryptoměny, likvidita je schopnost mince snadno přeměnit na hotovost nebo jiné mince. Klíčové faktory ovlivňujících likviditu na trhu s kryptoměnami jsou objemy obchodů, využitelnost a regulace. Na těchto faktorech bude založeno hodnocení.

Klient vyhledává rychlé zhodnocení, což v kryptoměnovém světě znamená volatilní a riskantní obchody. Ne všechny burzy nabízejí všechny existující kryptoměny. Novější altcoiny, mince s malou tržní kapitalizací nemusí být k dispozici na všech burzách.

Klient má rodinu, a proto nebude mít mnoho času na sledování svých obchodních pozic, a proto by uvítal funkce, které by mu obchodování usnadnily. Obchodní nástroje umožňují zjednodušení a zlepšení procesu obchodování na trzích. Funkce jako je staking kryptoměn, obchodování s pákou, nativní tokeny burzy, těžba či obchodní příkazy (limitní, tržní a stop-limitní příkazy).

Klient nechce platit zbytečně vysoké poplatky, když na konkurenční burze jsou o polovinu levnější, proto je třeba poplatky zvážit. Poplatky burzy mohou mít pevnou cenu, ale často se jedná o procento z obchodu. Poplatky se mohou lišit podle toho, zda jsme prodávající nebo kupující. Proto je vhodné porovnat obecné poplatky spojené s transakcemi, kterým se žádná platforma nevyhne.

V dnešní době hraje důležitou roli také rozhraní platformy. Lidé jsou zvyklí ovládat vše virtuálně na dálku, a to také platí pro klienta, který je zvyklý vše jednoduše ovládat ze svého telefonu. Webové stránky, aplikace pro počítače nebo aplikace v systému Android či iOS obchodníkovi obchodování jen usnadní a nabídnou tak i větší flexibilitu.

Velkou prioritou pro začátečníky při výběru burzy je možnost seznámit se s různými mincemi, digitálními aktivy, technologií blockchain a celkově s fungováním platformy. Klient je v obchodování pokročilý, protože v minulosti obchodoval s akciemi, takže jeho nejméně důležitou prioritou jsou vzdělávací programy. Některé platformy nabízí možnost účastnit se výukových a edukačních videí, za které potom vyplácí odměny ve formě kryptoměn.

4.5 Varianty řešení

Pro srovnání investičních platform a burz je vybráno sedm možností. Každá jednotlivá platforma bude porovnávaná s ostatními. Jednotlivé varianty jsou zobrazeny v následující Tab. 4.1.

Tab. 4.1: Varianty řešení

Varianta	Název platformy
Varianta v1	Binance
Varianta v2	Coinbase
Varianta v3	Kraken
Varianta v4	Crypto.com
Varianta v5	Gemini
Varianta v6	KuCoin
Varianta v7	Bitstamp

4.6 Výčet vybraných investičních platform a burz pro obchodování s kryptoměnami

V této podkapitole budou detailně představeny vybrané investiční platformy a burzy pro obchodování s kryptoměnami.

4.6.1 Binance

Binance je největší online kryptoměnová burza určená pro zkušené investory do kryptoměn, která byla založena v roce 2017 v Hong Kongu se současným sídlem na Maltě. Vyznačuje se silným zaměřením na obchodování s altcoiny. Binance nabízí obchodování mezi kryptoměnami s více než 500 kryptoměnami a virtuálními tokeny, včetně vlastního tokenu Binance Coin (BNB). Binance poskytuje obchodníkům kryptopeněženku pro ukládání jejich elektronických prostředků. Binance je k dispozici na webu nebo prostřednictvím mobilních zařízení Android a iOS. Burza má také služby pro pokročilejší uživatele, aby získali úrok pomocí držení kryptoměn. Nabízí také programy pro těžaře a pomáhá obchodníkům při rozhodování o investicích.

Burza Binance je známá především pro obchodování mezi kryptoměnami – obchodováním mezi dvěma páry kryptoměn. Má vysokou likviditu a nabízí slevy uživatelům, kteří platí v nativních tokenech kryptoměny BNB. Binance nabízí služby týkající se obchodování, zalistování, fundraising atd. Nadšenci do kryptoměn, kteří jsou ochotni uvést na trh své vlastní tokeny, mohou využít Binance k získávání finančních prostředků prostřednictvím počátečních nabídek mincí (ICO). Burza Binance podporuje tři typy obchodních příkazů: limitní, tržní a stop-limitní příkazy. Také nabízí dalších pět typů objednávek na krypto deriváty – futures kontrakty.

Kromě služeb specifických pro burzu nabízí Binance také další nástroje, platformy a služby:

- Binance Earn je platforma pro staking nebo získávání úroků vložením stablecoinů na burzu. V závislosti na minci a držbě nabízí burza investorům více možností a úrokových sazeb pro tyto mince.
- Binance Visa Card je kreditní karta, která uživatelům umožňuje převést jejich kryptoměnu na fiat měnu a utratit ji za produkty a služby. I když s převodem nejsou spojeny administrativní poplatky, platí poplatky třetích stran ve formě poplatků za platební síť.
- Binance Smart Pool umožňuje těžařům těžit různé kryptoměny, aby mohli znásobit své příjmy.
- Binance má blockchain na technologii Incubator s názvem Binance Labs, který se zaměřuje na péči o slibné projekty před ICO. Pomáhá projektovým týmům v

oblasti kryptoměn tím, že poskytuje potřebné finanční prostředky na vývoj a poradenské zdroje.

- Binance nabízí web s názvem LaunchPad pro hostování nových a vznikajících blockchainových projektů a rozhraní API.
- Binance má svou vlastní kryptoměnu Binance Coin (BNB), kterou spustila prostřednictvím ICO v červenci 2017. BNB má k lednu 2022 tržní kapitalizaci kolem 78,1 miliardy USD. Má se stát nativní měnou decentralizované burzy Binance.

Mezi bezpečnostní funkce Binance patří dvoufaktorové ověřování (2FA) prostřednictvím aplikace Google Authenticator, Binance Authenticator nebo služby SMS, whitelisting adres, správa zařízení a možnost omezit přístup k zařízení. Platforma nabízí méně bezpečnostních funkcí než některé jiné přední kryptoburzy.

Za vklady kryptoměn nebo fondů se neúčtuje žádný poplatek. Výběry však přicházejí s transakčním poplatkem, který se liší v závislosti na kryptoměně a částce. Poplatky Binance patří k nejnižším vůbec. Zatímco uživatelé z USA zaplatí na Binance.us o něco více, její poplatky jsou stále nižší. Binance využívá strukturu poplatků maker/taker a poplatky se liší podle objemu obchodování a zůstatku Binance Coin (BNB). Obecně platí, že obchody s vyšším objemem podléhají nižším poplatkům.

Uživatelé mohou také získat slevy na poplatky za používání mincí Binance (BNB) v obchodech, bonusy za doporučení, dosažení statusu VIP obchodováním s určitým množstvím aktiv.

Binance si neúčtuje žádný poplatek (mimo USA) za způsob platby skrze bankovní převod či peněženku, 3 - 4,5 % za debetní/kreditní kartu. Poplatek za nákup či obchodování je 0,02 – 0,1 % z nakoupené/zobchodované částky. Poplatek za okamžitý nákup a prodej 0,50 %. Minimální částka potřebná k nákupu kryptoměny na Binance je 10 USD.

4.6.2 Coinbase

Coinbase je online platforma pro nákup, prodej, převod a ukládání digitální měny. Společnost byla založena v roce 2012 a jedná se o decentralizovanou společnost bez hlavního sídla. Coinbase nabízí více jak 100 obchodovatelných kryptoměn, které by mělo uspokojit všechny, kteří se chystají proniknout do kryptoměnové světa.

Obchodování na Coinbase je přívětivé pro začátečníky a snadno použitelné pro každého, kdo má základní počítačové dovednosti. Coinbase je k dispozici na webu nebo prostřednictvím mobilních zařízení Android a iOS. Nabízí peněženku, burzu a obchodní nástroje v rámci jednoho jednoduchého rozhraní. Posílání nebo příjem digitální měny mezi online peněženkami, přáteli nebo obchodníky na Coinbase je zdarma.

Jeho struktura poplatků nám účtuje více, než kdybychom provedli stejný nákup na méně přívětivé platformě Coinbase Pro, která je také zdarma. Začátečníci budou pravděpodobně preferovat původní platformu Coinbase pro jednoduché příkazy k nákupu a prodeji. Pokročilejší uživatelé mohou přistupovat k dalším funkcím a typům objednávek prostřednictvím Coinbase Pro, který je dostupný všem uživatelům Coinbase.

Coinbase operuje s uživateli ve více než 100 zemích a přes 73 milionů ověřených uživatelů zobchodují přibližně 327 miliard USD za čtvrtletí. Coinbase spravuje robustní kryptoměnový ekosystém podporující 9 000 finančních institucí.

Coinbase používá špičkové bezpečnostní postupy, aby udržely vklady a aktiva zákazníků v bezpečí. Pro své webové stránky používá standardní bankovní šifrování a zabezpečení. Kromě toho musí všechny účty používat dvoufaktorové ověřování, což je opatření.

Coinbase nedávno odstranil svůj sazebník poplatků ze sekce online nápovědy. Poplatky se však zobrazují na obrazovce obchodu při vstupu do obchodu, takže před vstupem do obchodu víme, co platíme.

Poplatky jsou zde za velikost obchodu a za způsob platby. Pokud je velikost obchodu do 200 USD, poté je poplatek maximálně za 3 USD. Obchody nad 200 USD mají spíše procentuální než paušální poplatek. Další poplatky mohou být účtovány za určité způsoby financování účtu a výběry a další méně obvyklé služby. Coinbase si účtuje poplatek 1,5 % za způsob platby skrze bankovní převod či peněženku, 4 % za debetní/kreditní kartu a u bankovního převodu záleží, zda se jedná o příchozí, tedy 10 USD nebo odchozí, tedy 25 USD. Minimální částka potřebná k nákupu kryptoměny na Coinbase je 2 USD.

4.6.3 Kraken

Kraken je jednou z největších světových burz digitálních aktiv. Na platformě se obchoduje s více než 90 digitálními aktivy a 7 různými fiat měnami. Společnost byla založena v roce 2011 a byla jednou z prvních burz nabízejících spotové obchodování s marží, regulované deriváty a indexové služby.

Díky svému pokročilému systému objednávek a obchodním nástrojům – které zahrnují různé typy příkazů stop loss a vybírání zisků, obchodování na základě pákového efektu a marže, automatizované strategické obchodování a velké množství kryptoměn k obchodování se burza řadí mezi přední směnárny kryptoměn. Kraken nabízí i možnost stakingu kryptoměn.

Kraken má několik dobrých vzdělávacích zdrojů pro investory, kteří jsou v obchodování s kryptoměnami noví. To zahrnuje průvodce jednotlivými měnami a řadu vysvětlujících videí.

Nejjednodušší místo pro nové investory, kde začít, je hlavní platforma Kraken. Zkušenější obchodníci, a to i mimo kryptoměny, mohou preferovat levnější aktivní obchodní platformu Kraken Pro. Podporuje zákazníky ve 185 zemích včetně USA. Kraken je k dispozici na webu nebo prostřednictvím mobilních zařízení Android a iOS.

Účet u Krakenu lze zabezpečit dvoufaktorovým ověřením. Můžeme si vytvořit různé dvoufaktorové kódy pro přihlášení, výběry z účtu či obchody. K dispozici je také funkce, která uzamkne váš účet před jakýmikoli změnami, pokud se obáváme, že náš účet byl narušen. Zatímco většina uživatelů má pozitivní zkušenost, někteří uživatelé hlásí hacknuté účty, kde vlastníci přišli o vše.

Ceny a poplatky se liší v závislosti na platformě, kterou používáme, a obchodu, do kterého vstupujeme. V obou případech jsou ceny ovlivněné spreadem. U okamžitých nákupů je poplatek u většiny kryptoměn 1,5 a 0,9 % u stablecoinů s použitím amerických dolarů nebo jiného stablecoinu. Další poplatky závisí na způsobu financování nákupu. Ceny se pohybují od 0,5 % za financování prostřednictvím bankovního účtu až po více než 3,75 % s debetní kartou, kreditní kartou nebo digitální peněženkou.

Kraken Pro nabízí mnohem nižší ceny než hlavní platforma Kraken. Ceny jsou založeny na celkovém objemu obchodů za posledních 30 dní. Většina obchodů podléhá

buď 0,26% poplatku za příjemce (taker fee), nebo 0,16% poplatku za tvůrce (maker fee).

4.6.4 Crypto.com

Crypto.com je kryptoměnová burza poskytující řadu krypto-aktiv a produktů týkajících se blockchainu. Společnost byla založena v roce 2016 v Hongkongu. V současné době nabízí více než 250 kryptoměn a má více než 10 milionů zákazníků po celém světě. Crypto.com poskytuje uživatelům v 90 zemích jedinečnou nabídku finančních produktů souvisejících s kryptoměnami.

Uživatelé mohou nakupovat, prodávat a obchodovat s širokým seznamem měn a využívat poměrně nízké obchodní poplatky. Dále společnost poskytuje kreditní karty pro kryptoměny, decentralizovanou burzu, samostatnou krypto-peněženku a tržiště NFT. Uživatelům také umožňuje stakovat své kryptoměny nebo je po určitou dobu držet v peněžence Crypto.com a dosáhnout tak až 14,5% úroku.

Pro uživatele, jenž mají zájem o nákup a držení měn, jako je Bitcoin a Ethereum, může být Crypto.com vhodnou možností. Poplatky jsou omezeny na 0,40 % a klesají při velkém objemu obchodů nebo při držbě měny CRO. Crypto.com v současné době nabízí pokročilé typy příkazů a na její platformě lze také obchodovat s krypto-futures. Díky velkému seznamu měn, nízkým cenám a dalším funkcím je Crypto.com vhodný jak pro začátečníky, tak pro pokročilé uživatele kryptoměn. Pro začátečníky však může být velký počet funkcí matoucí. Crypto.com nabízí také vlastní coin, CRO. Pokud budeme držet značný podíl v CRO, společnost nás odvděčí nižšími poplatky za obchodování, vyššími úrokovými sazbami a vyššími odměnami na kreditních kartách.

Hlavním centrem pro Crypto.com je jejich mobilní aplikace, která je k dispozici pro zařízení se systémy Android a iOS. Aplikace je intuitivní a jednoduchá. Mobilní aplikace obsahuje vše, co k obchodování potřebujeme.

Crypto.com také poskytuje podporu několika fiat měn, včetně australského dolaru (AUD), kanadského dolaru (CAD), eura (EUR), libry šterlinků (GBP), amerického dolaru (USD), ... Tato dostupnost dovoluje uživatelům v několika zemích jednoduše nakupovat kryptoměny za místní měnu.

Crypto.com používá různá bezpečnostní opatření, včetně vícefaktorového ověření (2FA) a whitelistingu, aby udržela účty zákazníků v bezpečí. Kromě bezpečnostních opatření používá Crypto.com důkladné monitorování dodržování předpisů a ukládá vklady zákazníků offline do "cold" úložiště, aby zabránila hackerům a ztrátám. Spolupracuje také s místními americkými bankami a poskytuje pojištění FDIC ve výši 250 000 USD.

Zákaznická podpora Crypto.com je k dispozici prostřednictvím stránky nápovědy, e-mailu a živého chatu. Pro zákazníky Crypto.com neexistuje telefonická podpora.

Noví uživatelé bez držení měny CRO zaplatí 0,4 % za obchody s celkovým měsíčním objemem obchodů nižším než 25 000 USD. Obchodníci s vyšším objemem se mohou dostat na poplatky již od 0,04 % jako kupující nebo 0,1 % bez držení měny CRO. Zvýhodněné poplatky za obchodování jsou k dispozici, když v peněžence držíte alespoň 5 000 CRO. V tomto okamžiku platí obchodníci s měsíčním objemem až 25 000 \$ 0,36 %. S větším vkladem se sazby snižují.

4.6.5 Gemini

Gemini Trust Company LLC je newyorská trustová společnost regulovaná ministerstvem finančních služeb státu New York (NYSDFS) a kryptoměnová burza založena v roce 2015 jako platforma pro obchodování s kryptoměnami. Nabízí téměř 100 kryptoměn k nákupu, prodeji a obchodování. Kromě přiměřeného výběru kryptoměn poskytuje platforma také spolehlivé zabezpečení účtu a opatření. Uživatelé mohou také využívat různé produkty a služby, včetně kreditní karty s kryptoměnovými odměnami, možnosti získávat úroky z kryptoměn, vestavěné "hot" peněženky a možnosti platit kryptoměnami u svých oblíbených obchodníků.

Platforma funguje na čtyřech klíčových pilířích: produkt, zabezpečení, licencování a dodržování předpisů. Cílem je vytvořit a udržet důvěru uživatelů tím, že nabídne bezpečnou platformu pro výměnu kryptoměn, která je kompatibilní.

Gemini sice nabízí méně kryptoměn než ostatní velké burzy, ale i tak je na její platformě k dispozici zhruba 100 aktiv. Uživatelé mohou nakupovat, prodávat a obchodovat s některými z nejoblíbenějších aktiv, ale i s méně známými mincemi. Platforma také nabízí vzdělávací centrum, kde se začátečníci dozvědí vše o investování

do kryptoměn, a sadu jedinečných produktů, které mohou zkušeným investorům přinést větší hodnotu. Nabídky jako Gemini Earn, Gemini Pay, Gemini Wallet a další mohou investorům pomoci proniknout do soudržnějšího ekosystému, než mohou nabídnout jiné burzy.

Uživatelé mohou mít přístup ke svým účtům, provádět vklady a nakupovat a prodávat kryptoměny pomocí online ovládacího panelu Gemini a mobilních aplikací, které jsou k dispozici pro Android a iOS. Platforma ActiveTrader je k dispozici pro stolní počítače a mobilní prohlížeče.

Gemini nabízí standardní bezpečnostní funkce, jako je dvoufaktorové ověřování, whitelisting adres peněženek a možnost kontrolovat a schvalovat zařízení používaná k přihlašování. Uživatelé také musí absolvovat proces ověření zákazníka (KYC), aby měli přístup ke všem obchodním funkcím platformy. Kromě bezpečnostních funkcí získala Gemini nedávno certifikaci SOC 2, která vyzdvihuje závazek platformy k bezpečnosti a dodržování předpisů. Burza také nabízí pojištění FDIC pro vklady až do výše 250 000 USD a pojištění digitálních aktiv.

Gemini poskytuje rozsáhlé služby centra nápovědy, kde uživatelé najdou odpovědi na časté dotazy. K dispozici je také virtuální chatbot a možnost podpory člověka – tiket. Stejně jako mnoho jiných kryptografických burz ani Gemini nenabízí živou telefonickou podporu pro uživatele. Také nespokojení uživatelé uvádějí problémy se zmrazenými účty, zdlouhavými ověřovacími procesy a špatnou zákaznickou podporou.

Struktura poplatků Gemini funguje jinak než mnoho jiných burz. Poplatky se liší v závislosti na částce, kterou obchodujeme, a platformě, kterou používáte. Gemini má jak mobilní tarif, tak i desktopový tarif. Poplatky se mohou pohybovat až do 2,99 USD za obchody vyšší než 50 USD, ale menší než 200 USD, nebo 1,49 % za obchody v hodnotě alespoň 200 USD nebo více. Výši poplatku ovlivňuje objem obchodování za 30 dnů, aukční poplatek a poplatek za makera a takera. Poplatky jsou o něco vyšší, než jaké si účtují mnozí konkurenti v oboru.

4.6.6 KuCoin

KuCoin je platforma, která byla spuštěna v roce 2017, je kryptoměnová burza se sídlem na Seychelách. KuCoin je velká burza kryptoměn, která nabízí možnost nákupu,

prodeje a obchodování s kryptoměnami. Kromě základních možností obchodování platforma nabízí také obchodování s marží, futures a peer-to-peer (P2P). Uživatelé si také mohou vybrat, zda budou stakovat nebo půjčovat své kryptoměny burze, aby tak získali odměnu ve formě nových kryptoměn. V porovnání s některými konkurenty nabízí KuCoin nízké obchodní poplatky, což z ní dělá atraktivní alternativu.

Nyní má více než 10 milionů uživatelů a je rozšířena do více než 200 zemí světa. Uživatelé z USA se sice mohou zaregistrovat na účet KuCoin, ale přístup k funkcím je omezený, protože KuCoin nemá licenci pro provoz ve Spojených státech.

Platforma nabízí uživatelům více jak 600 kryptoměn k nákupu, prodeji a obchodování. Ti, co vyhledávají bohatý výběr aktiv, mohou ocenit to, co tato burza poskytuje.

Uživatelé KuCoinu mohou ke svým účtům vstoupit přes online rozhraní nebo mobilní aplikace dostupné pro Android a iOS. Webové stránky pro počítače i telefony nabízejí celou řadu funkcí a nástrojů.

Platforma podporuje čtyři typy příkazů – tržní, limitní, stop-limit a stop-market - a k dispozici je i obchodování s marží, futures a P2P, které mohou být pro některé uživatele přínosem. KuCoin podporuje také stakování a přednedávnem zavedl funkci Trading Bot, která pomáhá zjednodušit celý proces obchodování – v principu funguje jako robotický poradce pro naše kryptoměnové portfolio.

KuCoin sice nabízí ověření KYC a standardní bezpečnostní prvky, ale v roce 2020 byla burza vystavena velkému hackerskému útoku. Aktiva byla naštěstí kryta pojistným fondem, ale narušení bezpečnosti takového rozsahu je zneklidňující. Ke svým bezpečnostním prvkům, jako je vícefaktorové ověřování a šifrování, nabízí KuCoin uživatelům samostatné heslo pro obchodování. Toto heslo doplňuje běžné přihlašovací údaje uživatelů a je vyžadováno u provádění obchodů nebo výběru aktiv.

Platforma má několik možností zákaznické podpory, ačkoli stejně jako u mnoha jeho konkurentů nelze kontaktovat někoho přímo telefonicky nebo e-mailem. Uživatelé se však mohou zapojit do živého chatu a získat odpovědi na základní otázky nebo odeslat žádost o pomoc a získat pomoc se složitějšími problémy.

KuCoin nabízí stupňovaný model poplatků maker/taker (objem obchodování za 30 dnů, KCS balanc a poplatek za makera a takeru), přičemž poplatky za obchodování se pohybují od 0,0125 % do 0,1 % v závislosti na naší úrovni. Poplatky jsou relativně

nízké ve srovnání s konkurencí. Uživatelé mohou také získat slevy na poplatcích za obchodování na základě zůstatku na token KuCoin (KCS). Platforma si účtuje také poplatky za výběr, které se liší podle aktiv a mohou se měnit v závislosti na výkonnosti trhu. Vklady jsou na této burze zdarma, ale je důležité upozornit, že KuCoin v nabízí omezené možnosti fiatových vkladů.

4.6.7 Bitstamp

Společnost Bitstamp byla založena v roce 2011 a je jednou z nejstarších fungujících kryptoměnových burz. Dnes nabízí více jak 54 kryptoměn s výhodnými obchodními poplatky. Uživatelé mohou obchodovat pomocí online obchodní platformy Bitstamp nebo mobilních aplikací. Aplikace se vyznačuje velmi jednoduchým rozhraním.

Burza Bitstamp byla ve Slovinsku spuštěna v roce 2011. V současné době má celosvětové pobočky v mnoha klíčových finančních centrech. Burza má nyní více než 4 miliony zákazníků po celém světě.

Obchodníci mohou Bitstamp využívat tři různé platformy: Bitstamp.net, Bitstamp Tradeview a Bitstamp Mobile. Poplatky jsou na všech platformách stejné. Na základní obchodní platformě Bitstamp můžeme nakupovat a prodávat pomocí spotových, tržních, limitních a stop příkazů. Za příplatek lze nakupovat ze zůstatku na účtu Bitstamp nebo z připojené karty. Hlavní platforma obsahuje základní graf, aktuální nabídky nákupu a prodeje a jednoduchý nákupní formulář. Funkce Tradeview obsahuje pokročilejší funkce grafů, živě aktualizovanou knihu příkazů, hloubkový graf a příkazy pro rychlé obchodování. Bitstamp obsahuje mobilní aplikace pro zařízení se systémy Android a iOS.

Kryptoměnové transakce jsou jednosměrné, takže pokud dojde k hacknutí nebo napadení našeho účtu, může se stát, že ztráty nebude možné získat zpět. Při používání služby Bitstamp nebo jakékoli jiné kryptoměnové burzy je důležité používat striktní bezpečnostní postupy, včetně jedinečného hesla a vícefaktorového ověřování, ideálně pomocí ověřovací aplikace třetí strany.

Zákaznický servis je k dispozici prostřednictvím e-mailu 24 hodin denně, 7 dní v týdnu a také můžeme získat nepřetržitou telefonickou pomoc. K dispozici je také obsáhlá sekce nápovědy.

Obchodní poplatky na Bitstampu začínají na 0,50 % za běžné obchody. Poplatky se snižují, pokud jsme za posledních 30 dní zobchodovali více než 10 000 USD. U velkých obchodníků mohou poplatky klesnout na 0 % při objemech 20 miliard dolarů měsíčně a více. Kromě poplatků za obchodování nám při financování a správě účtu mohou vzniknout následující náklady: dle typu karty, bankovní převod, konverze kryptoměn, poplatky za nákup a prodej, poplatek za výběr do externí peněženky.

4.7 Souhrnné ohodnocení jednotlivých kritérií

V následující Tab. 4.2 jsou přehledně zobrazeny hodnoty bodového ohodnocení jednotlivých kritérií vzhledem ke zvoleným variantám.

Tab. 4.2: Varianty a kritéria hodnocení

Varianta	Bezpečnost	Likvidita	Nabídka Kryptoměn	Obchodní nástroje	Poplatky	Rozhraní	Vzdělávací Nástroje
v1 – Binance	9	10	9	10	9	10	10
v2 – Coinbase	10	9	7	8	10	10	10
v3 – Kraken	5	8	6	6	6	10	0
v4 – Crypto.com	7	6	8	8	7	10	0
v5 – Gemini	8	7	5	4	4	10	10
v6 – KuCoin	4	4	10	4	8	10	0
v7 – Bitstamp	6	5	4	2	5	10	0

Z Tab. 4.2 je jasné, že nejbezpečnější burza dle rozhodovatele je Coinbase. Ta nabízí špičkové bezpečnostní postupy, aby udržela aktiva klientů v bezpečí. Naopak nejnižším číslem je ohodnocena burza KuCoin, která v minulosti byla podrobena velkému hacknutí.

Největší likvidita je na burze Binance, kde se dle coinmarketcap.com (10. 1. 2022) zobchoduje za 24 hodin přes 17 000 000 000 amerických dolarů. Naopak nejnižší hodnota likvidity je u burzy KuCoin, kde se za 24 hodin zobchoduje okolo 2 500 000 000 amerických dolarů.

Největší nabídku kryptoměn má burza KuCoin, která dle coinmarketcap.com (10. 1. 2022) nabízí až 658 různých kryptoměn. Naopak burza Bitstamp nabízí pouze 60 kryptoměn.

Burza Binance nabízí veškeré výše uvedené nástroje (staking kryptoměn, obchodování s pákovým efektem, nativní tokeny burzy, těžba a obchodní příkazy), které mohou klientovi usnadnit obchodování. Naopak burza Bitstamp nabízí pouze obchodní příkazy.

Nejnižší poplatky nabízí burza Coinbase. Ta je známá tím, že nabízí nízké paušální poplatky. Nejvyšší poplatky najdeme u burzy Gemini, která má odlišnou strukturu poplatků na rozdíl od ostatních burz – jsou velice vysoké.

Všechny uvedené platformy nabízí webové stránky, aplikace pro počítače a aplikace v systému Android či iOS.

Burzy Binance, Coinbase a Gemini jsou jediné burzy, které poskytují začátečníkům různé výukové, vzdělávací a edukační programy, seznámení se s různými mincemi, digitálními aktivy, technologií blockchain a celkově s fungováním platformy.

Tab. 4.3 znázorňuje kritériální matici Y, kde jsou uvedeny hodnoty jednotlivých kritérií při daných variantách.

Tab. 4.3: Kritériální matice Y

Varianta/ kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
v1	9	10	9	10	9	10	10
v2	10	9	7	8	10	10	10
v3	5	8	6	6	6	10	1
v4	7	6	8	8	7	10	1
v5	8	7	5	4	4	10	10
v6	4	4	10	4	8	10	1
v7	6	5	4	2	5	10	1

4.8 Výpočet vah kritérií

V této dílčí části budou určeny váhy pro jednotlivá kritéria pomocí metody pořadí, Fullerovy metody a Saatyho metody. Stanovení důležitosti kritérií je nejdůležitějším krokem analýzy a bylo provedeno na základě subjektivního posouzení.

4.8.1 Výpočet vah kritérií pomocí metody pořadí

Kritéria jsou uvedena v pořadí podle důležitosti. Nejdůležitější nabývá hodnoty 7 a nejméně důležité nabývá hodnoty 1. Hodnoty jsou stanoveny podle počtu kritérií. Váhy se pak vypočítají vydělením hodnoty kritéria součtem hodnot kritérií, jak je uvedeno ve vzorci (3.2). Součet vah všech jednotlivých kritérií se musí rovnat jedné. V následující Tab. 4.4 jsou uvedeny váhy jednotlivých kritérií a jejich pořadí důležitosti:

Tab. 4.4: Stanovení vah dle metody pořadí

Kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	Celkem
Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	28
Hodnota	7	6	5	4	3	2	1	28
Váha kritéria	0,25	0,21	0,18	0,14	0,11	0,07	0,04	1

V Tab. 4.4 jsou zobrazována preferovaná kritéria. Nejdůležitějším kritériem je k1 – bezpečnost a hodnota vah pořadí nabývá hodnoty 0,25. Naopak nejméně je kritérium k7 – vzdělávací nástroje s váhou 0,04.

4.8.2 Výpočet vah kritérií pomocí Fullerovy metody

Fullerova metoda funguje na principu upřednostňování jednoho kritéria před druhým. Jednotlivá kritéria jsou zde označena čísly 1, 2, ..., 7 a preferované kritérium v porovnávání dvojici je označeno tučně.

Tab. 4.5: Fullerův trojúhelník

1	1	1	1	1	1
2	3	4	5	6	7
	2	2	2	2	2
	3	4	5	6	7
		3	3	3	3
		4	5	6	7
			4	4	4
			5	6	7
				5	5
				6	7
					6
					7

V následující Tab. 4.6 se zobrazuje přepočtené preference a jejich váhu.

Tab. 4.6: Stanovení vah dle Fullerovy metody

Kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	Součet
Množství	6	5	4	3	2	1	0	21
Přepočteno	7	6	5	4	3	2	1	28
Váha kritéria	0,25	0,21	0,18	0,14	0,11	0,07	0,04	1

Nejvýznamnějším kritériem Fullerovy metody je kritérium 1, tj. bezpečnost, kde výsledné váhy vyšly 0,25. Každému kritériu byl přidělen bod podle počtu preferencí. Kritériu 1 bylo přiděleno šest bodů a kritériu 7 nula bodů. Je tedy nutné přidat kritériím jeden bod. Výsledná váha kritéria se pak stanoví jako podíl váhy kritéria a součtu přepočtených kritérií. Po součtu vah se musí výsledný součet vah rovnat jedné.

4.8.3 Výpočet vah kritérií pomocí Saatyho metody

Prvním krokem u výpočtu kritérií Saatyho metodou je seřazení kritérií do tabulky dle jejich významnosti. Sloupce i řádky tabulky tvoří jednotlivá kritéria. Poté dochází k porovnání dvojic kritérií a určení, které z nich je důležitější. V rámci Saatyho metody se určuje kolikrát je jedno kritérium důležitější než druhé. Velikost těchto preferencí zachycuje Saatyho devítibodová stupnice. Označení k_i značí kritérium jedno a k_j kritérium druhé.

- 1 – kritéria i a j jsou stejně rovnocenná,
- 3 – kritérium i je slabě významnější než kritérium j ,
- 5 – kritérium i je silně významnější než kritérium j ,
- 7 – kritérium i je velmi silně významnější než kritérium j ,
- 9 – kritérium i je absolutně silně významnější než kritérium j .

Sloupce i řádky v následující Tab. 4.7 tvoří předem definovaná kritéria, u nichž se pak vzájemně porovnává důležitost dvojic kritérií, poté se doplní diagonálně jedničky a hodnoty preferencí jednotlivých kritérií se invertují podle vzorce (3.7), a tím vznikne Saatyho matice. Poté se řídíme dle (3.8).

Tab. 4.7: Saatyho matice

	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
k1	1	3	3	5	5	7	9
k2	1/3	1	3	3	3	7	7
k3	1/3	1/3	1	3	3	5	7
k4	1/5	1/3	1/3	1	3	5	5
k5	1/5	1/3	1/3	1/3	1	3	5
k6	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1	3
k7	1/9	1/7	1/7	1/5	1/5	1/3	1

Jako další krokem je nutný výpočet geometrického průměru u všech kritérií pomocí (3.9) a poté následuje výpočet vah kritérií dle (3.10).

Tab. 4.8: Stanovení vah dle Saatyho metody

Kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	Celkem
Geometrický průměr	3,918	2,383	1,657	1,073	0,727	0,36	0,224	10,34
Váha kritéria	0,379	0,23	0,16	0,104	0,07	0,035	0,022	1

Tabulka 4.9: Hodnoty ukazatelů CI a CR

CI	0,094
CR	0,070

Z Tab. 4.8 lze zaznamenat, že kritérium k1 – bezpečnost má nejvyšší váhu, naopak kritérium k7 – vzdělávací nástroje má nejmenší váhu. Saatyho metoda je jednou z nepřesnějších metod stanovení vah kritérií, a proto bude využita při hodnocení variant.

4.9 Stanovení variant řešení

Cílem je najít pro klienta nejlepší variantu burzy pro obchodování s kryptoměny. Hledání této varianty se provádí pomocí metody AHP a metody váženého pořadí. Na závěr budou porovnány výsledky jednotlivých metod.

4.9.1 Výpočet dle metody AHP

Metoda AHP má podobný postup jako Saatyho metoda. Místo srovnávání kritéria jsou zde srovnávány varianty rozhodování. Celkově bude vytvořeno sedm Saatyho matic. Následující Tab. 4.10 zobrazuje matici hodnoceného kritéria (k1) pro dílčí varianty. Ihned poté bude následovat zpracování tabulek ohledně hodnoty vypočítaných vah, geometrického průměru, konzistentnosti matice a koeficientu CR.

Tab. 4.10: Kritérium k1 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	1/3	7	3	3	7	3
v2	3	1	7	5	3	9	5
v3	1/7	1/7	1	1/5	1/5	3	1/3
v4	1/3	1/5	5	1	1/3	5	3
v5	1/3	1/3	5	3	1	7	3
v6	1/7	1/9	1/3	1/5	1/7	1	1/5
v7	1/3	1/5	3	1/3	1/3	5	1

Tab. 4.11: Dílčí ohodnocení kritéria k1 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	2,387	3,918	0,362	1,076	1,662	0,226	0,731	10,36
Váha kritéria	0,23	0,378	0,035	0,104	0,16	0,022	0,071	1

Tabulka 4.12: Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k1

CI	0,098
CR	0,073
RI	1,35

Výše zobrazená matice v Tab. 4.10 splňuje pravidlo konzistence, jelikož se hodnota indexu konzistence (4.12) rovná 0,098.

Následující Tab. 4.13 zobrazuje matici hodnoceného kritéria (k2) pro dílčí varianty. Následovat bude zpracování tabulek ohledně hodnoty vypočítaných vah, geometrického průměru, konzistentnosti matice a koeficientu CR

Tab. 4.13: Kritérium k2 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	3	3	5	5	9	7
v2	1/3	1	3	3	3	7	7
v3	1/3	1/3	1	3	3	7	5
v4	1/5	1/3	1/3	1	1/3	5	3
v5	1/5	1/3	1/3	3	1	5	5
v6	1/9	1/7	1/7	1/5	1/5	1	1/3
v7	1/7	1/7	1/7	1/3	1/5	3	1

Tab. 4.14: Dílčí ohodnocení kritéria k2 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	3,918	2,387	1,662	0,7131	1,076	0,226	0,362	10,36
Váha kritéria	0,378	0,23	0,16	0,071	0,104	0,022	0,035	1

Tabulka 4.15 - Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k2

CI	0,098
CR	0,073
RI	1,35

Výše zobrazená matice v Tab. 4.13 také splňuje pravidlo konzistence, jelikož se hodnota indexu konzistence (4.15) je roven 0,098.

Matice pro ostatní kritéria se sestavují stejným způsobem, takže je vytvořeno celkem 7 matic, neboť je třeba posoudit 7 kritérií. Zbývající kritéria a jejich matice včetně výpočtů vah, konzistentnosti a koeficientu CR jsou obsahem Přílohy 1-5.

Následujícím krokem metody AHP je výpočet souhrnného ohodnocení variant podle (3.15). Poté se varianty seřadí sestupně podle tohoto souhrnného hodnocení, kde nejvýhodnější je varianta s nejvyšším souhrnným hodnocením. V následující Tab. 4.16 je uvedeno souhrnné hodnocení a pořadí jednotlivých variant.

Tab. 4.16: Hodnocení variant pomocí metody AHP

Varianta	Souhrnné hodnocení	Pořadí
v1 – Binance	0,299183	2.
v2 – Coinbase	0,341308	1.
v3 – Kraken	0,057853	5.
v4 – Crypto.com	0,128258	3.
v5 – Gemini	0,110018	4.
v6 – KuCoin	0,052084	6.
v7 – Bitstamp	0,041336	7.

Z Tab. 4.16 lze vypořadovat, že při použití metody AHP je nejlepší varianta v2 – platforma Coinbase, druhou nejlepší variantou je v1 – platforma Binance a třetí nejlepší variantou je v4 - Crypto.com. Nejhorší variantou je zde v7 – platforma Bitstamp.

4.9.2 Výpočet dle metody váženého pořadí

Prvním krokem metody váženého pořadí je převedení kritériální matice Y z Tab. 4.3 na matici pořadí, co znamená, že variantám bude přiřazeno pořadí v rámci jednotlivých kritérií. Matice pořadí je zobrazena v Tab. 4.17

Tab. 4.17: Matice pořadí při aplikaci metody váženého pořadí

Varianta/ kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
v1	2	1	2	1	2	1	1
v2	1	2	4	2	1	1	1
v3	6	3	5	3	5	1	2
v4	4	5	3	2	4	1	2
v5	3	4	6	4	7	1	1
v6	7	7	1	4	3	1	2
v7	5	6	7	5	6	1	2

Tab. 4.18: Dílčí ohodnocení variant při aplikaci metody váženého pořadí

Varianta/ kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
v1	6	7	6	7	6	7	7
v2	7	6	4	6	7	7	7
v3	2	5	3	5	3	7	1
v4	4	3	5	6	4	7	1
v5	5	4	2	4	1	7	7
v6	1	1	7	4	5	7	1
v7	3	2	1	3	2	7	1

Následně se všechna dílčí hodnocení z Tab. 4.18 vynásobí váhami dílčích kritérií. Váhy byly určeny podle Saatyho metody z Tab. 4.7. V dalším kroku se součet hodnocení vynásobí jednotlivými váhami, čímž se dosáhne finálního výsledku váženého hodnocení variant metodou váženého pořadí uvedený v následující Tab. 4.19.

Tab. 4.19: Finální hodnocení variant dle metody váženého pořadí

Varianta/ kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	Součet	Pořadí
v1 – Binance	2,274	1,61	0,96	0,728	0,42	0,245	0,154	6,391	1.
v2 – Coinbase	2,653	1,38	0,64	0,624	0,49	0,245	0,154	6,186	2.
v3 – Kraken	0,758	1,15	0,48	0,52	0,21	0,245	0,022	3,385	5.
v4 – Crypto.com	1,516	0,69	0,8	0,624	0,28	0,245	0,022	4,177	3.
v5 – Gemini	1,895	0,92	0,32	0,416	0,07	0,245	0,154	4,02	4.
v6 – KuCoin	0,379	0,23	1,12	0,416	0,35	0,245	0,022	2,765	6.
v7 – Bitstamp	1,137	0,46	0,16	0,312	0,14	0,245	0,022	2,476	7.

Z Tab. 4.19 lze vypožorovat, že dle výpočtu konečného hodnocení variant dle metody váženého pořadí je nejlepší varianta v1 – platforma Binance, druhou nejlepší variantou je v2 – platforma Coinbase a třetí nejlepší variantou je v4 - Crypto.com. Nejhorší variantou je zde v7 – platforma Bitstamp.

4.10 Shrnutí dosažených výsledků

U hodnocení variant byly uplatněny metody vícekriteriální analýzy. Nyní nutné vybrané metody srovnat a porovnat jejich výsledky. Pro tento účel se použije aritmetický průměr, jenž zprůměruje pořadí variant, a tím seřadí dílčí varianty na základě průměrného pořadí. Nejlepší varianta je taková, která dosáhne největší/nejmenší hodnoty. V Tab. 4.20 je uvedeno pořadí variant pro každou z metod analýzy vícekriteriální hodnocení, průměrné pořadí variant a na závěr celkové pořadí dílčích variant.

Tab. 4.20: Celkové vyhodnocení pořadí variant

	Hodnocení		Pořadí	
	Metoda AHP	Metoda váženého pořadí	Metoda AHP	Metoda váženého pořadí
v1 – Binance	0,299183	6,391	2.	1.
v2 – Coinbase	0,341308	6,186	1.	2.
v3 – Kraken	0,057853	3,385	5.	5.
v4 – Crypto.com	0,128258	4,177	3.	3.
v5 – Gemini	0,110018	4,02	4.	4.
v6 – KuCoin	0,052084	2,765	6.	6.
v7 – Bitstamp	0,041336	2,476	7.	7.

Na základě analýzy bylo stanoveno konečné pořadí dle metody AHP a metody váženého pořadí. O první místo se podělily platformy Binance a Coinbase, na třetím místě se umístila platforma Crypto.com a za ním ihned platforma Gemini. Platforma Kraken je v celkovém žebříčku na pátém místě, hned za ní následuje platforma KuCoin a poslední místo obsadila platforma Bitstamp.

Stanovení vah kritérií je důležitým krokem analýzy modelu vícekriteriální analýzy variant. Udávají důležitost a váhu jednotlivých kritérií. Důležitost jednotlivých kritérií byla seřazena podle subjektivního úsudku rozhodovatele. Nejdůležitějším kritériem podle rozhodovatele je bezpečnost (k1), jejíž váha podle metody pořadí a Fullerovy metody je 0,25 a podle Saatyho metody je váha 0,379. Naopak nejméně důležitým kritériem podle rozhodovatele jsou vzdělávací nástroje (k7), jejíž váha podle metody pořadí a Fullerovy metody je 0,04 a podle Saatyho metody je váha 0,022.

Z dosažených výsledků lze říci, že nejvhodnější burzou pro předem definovaného klienta, předem určených kritérií a metod rozhodování jsou burzy Coinbase a Binance.

Burza Coinbase, která se dle metody AHP umístila na první místě, je v porovnání s ostatními burzami nejbezpečnější, jelikož využívá špičkové bezpečnostní postupy a také nabízí "cold" úložiště v síti bezpečnostních schránek podporovaných digitálními a papírovými zálohami. Pro své webové stránky využívá bankovní šifrování a zabezpečení. U burzy Coinbase je povinnost používat dvoufaktorové ověřování. Co se týče poplatků, je Coinbase nejprívětivější burzou, protože je z hlediska poplatků o krok napřed před svými konkurenty. Burza Coinbase disponuje jak webovým rozhraním, tak i mobilní aplikací. Jako jedna z mála burz nabízí vzdělávací nástroje a edukační programy pro začátečníky.

Burza Binance, která se dle metody váženého pořadí umístila na první místě, nabízí ve srovnání s ostatními burzami největší likviditu. Denně se zde zobchoduje přes 17 000 000 000 amerických dolarů. I mimo žebříček našich sedmi možností je tato burza na prvním místě mezi všemi nabízenými burzami a platformami. Burza Binance se odlišuje od ostatních burz tím, že nabízí širokou škálu obchodních nástrojů, od stakingu kryptoměn až po futures kontrakty. Burza je ojedinělá díky svým funkcím jako jsou Binance Earn, Binance Visa Card, Binance Smart Pool, Binance LaunchPad či svojí vlastní kryptoměnou Binance Coin. Burza Binance disponuje jak webovým rozhraním, tak i mobilní aplikací. Jako jedna z mála burz nabízí vzdělávací nástroje a edukační programy pro začátečníky.

Podle metody AHP i metody váženého pořadí se burza Bitstamp umístila na posledním místě. Ve srovnání s burzou KuCoin, která nabízí až 658 různých kryptoměn, nabízí Bitstamp pouze 60 kryptoměn. Z hlediska obchodních nástrojů se burza umístila také na posledním místě, protože umožňuje obchodníkům používat pouze základní obchodní příkazy. Jako jedna z mnoha burz nenabízí žádné vzdělávací nástroje ani vzdělávací materiály.

Cílem práce bylo nalézt nejvhodnější burzu pro obchodování s kryptoměnami jakožto varianta pro klienta, se kterým jsme byli seznámeni. Dle výhodnosti se hodnocené varianty srovnaly a určila se nejlepší varianta. Na prvním místě dle metody

váženého pořadí skončila platforma Binance a dle metody AHP skončila na prvním místě platforma Coinbase.

Srovnání bylo uskutečněno na základě subjektivních preferencí rozhodovatele, a tudíž není doporučeno se o toto srovnání spoléhat.

5 Závěr

Práce byla zaměřena na rozvíjející se kryptoměnový svět. Praktická část bakalářské práce se zaměřila právě na výběr nejvhodnější varianty burzy. Na trhu existují stovky platforem a burz pro obchodování, proto může být pro klienta velmi náročné si zvolit nejvhodnější variantu.

Cílem bakalářské práce bylo stanovení nejvhodnější investiční platformy či burzy pro obchodování s kryptoměny pro předem definovaného klienta pomocí metod vícekriteriálního rozhodování.

První kapitola byla věnována úvodu bakalářské práce, kde bylo shrnuto, co bude jejím obsahem.

Druhá kapitola byla zaměřena nejprve na samotnou charakteristiku kryptoměn, následně popisem historie krypto-peněz a kryptoměn, byly vysvětleny klasické peníze aneb "fiat money" v kryptoměnovém světě. Další část byla zaměřena na pojem kryptografie, kde byly vysvětleny privátní a veřejný klíč. Následující část byla zaměřena na samotné kryptoměny, digitální a virtuální měny, altcoiny, stablecoiny a celkově jejich fungování, nákup, uložení, financování účtu. V předposlední části byl popsán samotný Blockchain a jeho funkce a rozdělení. Poslední část kapitoly obsahuje výčet vybraných kryptoměn, kde byly podrobně popsány jednotlivé kryptoměny jako je Bitcoin, Ethereum, Solana a Cardano.

Ve třetí kapitole byly vysvětleny metody vícekriteriálního rozhodování, popsány varianty, kriteriální hodnocení a matice, a preference kritérií. Následovala charakteristika vybraných metod stanovení vah kritérií, a to konkrétně metoda bodovací, pořadí, Fullerova a Saatyho metoda.

Čtvrtá kapitola se zabývala praktické části, která se týkala komparaci vybraných investičních platforem a burz pro obchodování s kryptoměny. Nejprve byl definován pojem krypto-burza a vše okolo něj. Poté byly představeny a popsány jednotlivé platformy a burzy. Následně byl představen profil klienta, který měl své specifické požadavky, jako je například možnost využití chytrého telefonu k obchodování. Dále byly stanoveny předem vybrané varianty řešení a rozhodovací kritéria.

Varianty byly vzájemně porovnány pomocí metody váženého pořadí a metody AHP, zatímco v prvním případě se na prvním místě umístila platforma Binance a na druhém místě platforma Coinbase.

Jednotlivá rozhodovací kritéria byla seřazena dle subjektivního úsudku rozhodovatele. Jejich váhy byly určeny dle metody pořadí, Fullerovy metody a Saatyho metody. Nejdůležitějším kritériem je bezpečnost (k1), poté likvidita (k2), nabídka kryptoměn (k3), obchodní nástroje (k4), poplatky (k5), rozhraní (k6) a naopak nejméně důležitým kritériem podle rozhodovatele jsou vzdělávací nástroje (k7).

Platforma Binance vynikala tím, že na její platformě se uskutečňovalo nejvíce obchodů, tím pádem poskytovala největší likviditu. Také jako jediná burza v našem výběru poskytovala všechny obchodní nástroje jako je staking kryptoměn, obchodování s pákovým efektem, nativní tokeny burzy, těžba a veškeré obchodní příkazy. Platforma Binance má samozřejmě webové i mobilní rozhraní. A jako jedna z mála burz poskytovala vzdělávací nástroje a edukační materiály. Ohledně bezpečnosti, nabídky kryptoměn a výši poplatků ze sedmi porovnávaných burz obsadila druhé místo.

Druhá platforma, která taktéž obsadila první místo je platforma Coinbase. Právě platforma Coinbase obsadila první místo v rámci bezpečnosti, což v našem případě je kritérium číslo jedna. Ohledně poplatků taky zaujala první místo, jelikož v porovnání sedmi porovnávaných burz nemá konkurenci. Platforma Coinbase má samozřejmě webové i mobilní rozhraní. A jako jedna z mála burz poskytovala vzdělávací nástroje a edukační materiály. Ohledně likvidity a obchodních nástrojů se platforma Coinbase umístila na druhém místě ihned po platformě Binance.

Výsledky metod vícekritériálního rozhodování jsou ovlivněny jak použitými metodami, tak zejména samotným rozhodováním rozhodovatele. Dosažené pořadí jednotlivých platforem a burz souvisí s daným profilem klienta.

Seznam použité literatury

Odborná knihy

CHISHTI, S., T. CRADDOCK, R. COURTNEIDGE and M. ZACHARIADIS, *The paytech book: The payment technology handbook for investors, entrepreneurs, and FinTech visionaries*. John Wiley & Sons, 2019. ISBN 978-1-119-55191-1

PRUKNER, Vítězslav a Jaromír NOVÁK. *Základy managementu. 2. upravené vydání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019. ISBN 978-802-4456-157.

QUEST, M. *Cryptocurrency master: Everything you need to know about cryptocurrency and bitcoin trading, mining, investing, ethereum, Icos, and the blockchain*. Createspace Independent Publishing Platform, 2018. ISBN 978-1721961634

SOLOMON, M. G. *Ethereum For Dummies. Standards Information Network*, 2019. ISBN 978-1-119-47406-7

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. *Bitcoin: Peníze budoucnosti: historie a ekonomie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky*. Praha: Ludwig von Mises Institut CZ&SK, 2015. ISBN 978-80-87733-26-4.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

Článek v odborném časopise nebo ve sborníku z konference

ZDĚNĚK ZMEŠKAL. *Vícekritériální hodnocení variant a analýza citlivosti při výběru produktů finančních institucí* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: https://www.ekf.vsb.cz/share/static/ekf/www.ekf.vsb.cz/export/sites/ekf/frpfi-history/cs/2009/prispevky/dokumenty/Zmeskal.Zdenek_1.pdf

Elektronické dokumenty a ostatní

B2BROKER. *Cryptocurrency Liquidity – How to Find Best Liquidity Provider?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://b2broker.com/news/cryptocurrency-liquidity-and-finding-the-best-liquidity-provider/>

BANKRATE. *Binance Review 2022* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.bankrate.com/investing/binance-review/>

BANKRATE. *What Is Coinbase And How Does It Work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.bankrate.com/investing/what-is-coinbase/>

BANKRATE. *What Is Solana And How Does It Work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.bankrate.com/investing/what-is-solana/>

BINANCE. *Buy/Sell Bitcoin, Ether and Altcoins: Cryptocurrency Exchange* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.binance.com/cs>

BIT2ME. *What is a private key?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://academy.bit2me.com/en/which-is-a-private-key/>

BITCOIN. *Open source P2P money* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://bitcoin.org/en/>

BURZOVNÍ SVĚT. *Co jsou fiat peníze?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://burzovnisvet.cz/skola-burziana/co-jsou-fiat-penize/>

BUSINESS INSIDER. *Altcoins are the alternative digital currencies to bitcoin - here's what they are and how they work* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/what-is-altcoin>

BUSINESS INSIDER. *Fiat money* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/fiat-money>

CARDANO. *Cardano is a decentralized public blockchain and cryptocurrency project and is fully open source.* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://cardano.org/>

COINBASE. *About – Coinbase* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.coinbase.com/about>

COINBASE. *What is a stablecoin?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-stablecoin>

COINBASE. *What is Coinbase?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://help.coinbase.com/en/coinbase/getting-started/crypto-education/what-is-coinbase>

COINBASE. *What is Private key?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-private-key>

COINMARKETCAP. [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/>

COINMARKETCAP. *Bitcoin price today, BTC to USD live, marketcap and chart* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

COINMARKETCAP. *BNB price today, BNB to USD live, marketcap and chart* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/bnb/>

COINMARKETCAP. *Cardano price today, ADA to USD live, marketcap and chart* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/cardano/>

COINMARKETCAP. *Cardano Roadmap and Outlook: CoinMarketCap* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/article/cardano>

COINMARKETCAP. *Ethereum price today, ETH to USD live, marketcap and chart* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

COINMARKETCAP. *SHA-256: CoinMarketCap* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/sha-256>

COINMARKETCAP. *Smart Contract: CoinMarketCap* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/smart-contract>

COINMARKETCAP. *Solana price today, SOL to USD live, marketcap and chart* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/solana/>

COINMARKETCAP. *Whitepaper: CoinMarketCap* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/whitepaper>

CORPORATE FINANCE INSTITUTE. *Cryptocurrency Exchanges* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/cryptocurrency-exchanges/>

CORPORATE FINANCE INSTITUTE. *Fiat Money – Overview, History, How It Works, Pros and Cons.* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z:

z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/flat-money-currency/>

FINCEN. *Guidance FIN* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf>

FOOL. *Crypto.com Review: Pros, Cons, and More: The Ascent by Motley Fool* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.fool.com/the-ascent/cryptocurrency/cryptocom-review/>

FOOL. *Kraken Review: Pros, Cons, and More: The Ascent by Motley Fool* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.fool.com/the-ascent/cryptocurrency/kraken-review/>

FOOL. *KuCoin Review: Pros, Cons, and More: The Ascent by Motley Fool* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.fool.com/the-ascent/cryptocurrency/kucoin-review/>

FORBES. *Kraken Review 2022* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/kraken-review/>

FORBES. *The Best Crypto Exchanges Of April 2022* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/best-crypto-exchanges/>

FORBES. *What Is Cryptocurrency And How Does It Work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/in/investing/what-is-cryptocurrency-and-how-does-it-work/>

FORBES. *What Is Cryptocurrency?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-cryptocurrency/>

FORBES. *What Is Cryptocurrency?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/in/investing/what-is-cryptocurrency-and-how-does-it-work/>

GEMINI. *Our Story* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.gemini.com/about>

IBM. *Public key cryptography* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/docs/en/ztpf/1.1.0.14?topic=concepts-public-key-cryptography>

IG. *Fiat currency definition* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.ig.com/en/glossary-trading-terms/fiat-currency-definition>

INVESTOPEDIA. *Altcoins* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/a/altcoin.asp>

INVESTOPEDIA. *Binance Exchange Definition* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/binance-exchange.asp>

INVESTOPEDIA. *Binance Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/binance-review-5209980>

INVESTOPEDIA. *Bitcoin Exchange Definition* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin-exchange.asp>

INVESTOPEDIA. *Bitstamp Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/bitstamp-review-5211484>

INVESTOPEDIA. *Coinbase Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/tech/coinbase-what-it-and-how-do-you-use-it/>

INVESTOPEDIA. *Crypto.com Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/crypto-com-review-5209370>

INVESTOPEDIA. *Explaining the Crypto in Cryptocurrency* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/tech/explaining-crypto-cryptocurrency/>

INVESTOPEDIA. *Gemini Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/gemini-review-5216840>

INVESTOPEDIA. *How Does Bitcoin Mining Work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/>

INVESTOPEDIA. *Kraken Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/kraken-review-5208448>

INVESTOPEDIA. *KuCoin Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/kucoin-review-5214172>

INVESTOPEDIA. *What is Fiat Money?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/f/fiatmoney.asp>

INVESTOPEDIA. *What Is Kraken?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/tech/what-kraken/>

INVESTOPEDIA. *What Is Stablecoin?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/stablecoin.asp>

IOSCO. *Committee on Payments and Market Infrastructures* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD685.pdf>

JAVATPOINT. *Blockchain Double Spending - Javatpoint* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.javatpoint.com/blockchain-double-spending>

KASPERSKY. *What is cryptocurrency and how does it work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-cryptocurrency>

KRAKEN. *About – Kraken Blog* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://blog.kraken.com/about/>

MARKET BUSINESS NEWS. *What is a cryptocurrency exchange?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/cryptocurrency-exchange/>

MERRIAM WEBSTER. *Cryptocurrency* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/cryptocurrency>

NASDAQ. *What Is Cryptocurrency?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.nasdaq.com/articles/what-is-cryptocurrency-2020-11-23>

NATURAL RESOURCES LEADERSHIP INSTITUTE. *Decision making* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://projects.ncsu.edu/nrli/decision-making/MCDA.php>

NERDWALLET. *What Is Cryptocurrency?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.nerdwallet.com/article/investing/cryptocurrency>

PCMAG. *How Does Bitcoin Mining Work?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.pcmag.com/how-to/how-does-bitcoin-mining-work>

SCIENCE DIRECT. *Multi-Criteria Decision-Making*. [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/multi-criteria-decision-making>

SEC.GOV. *Statement* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.sec.gov/news/statement/gensler-statement-presidents-working-group-report-stablecoins-110121>

SOFI. *What is the Double Spending Problem with Bitcoin?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.sofi.com/learn/content/double-spending/>

SOLANA. *Scalable Blockchain Infrastructure: Billions of transactions & counting: Solana: Build crypto apps that scale* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://solana.com/>

THE BALANCE. *Bitstamp Review* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.thebalance.com/bitstamp-review-5217931>

THE BALANCE. *What You Need To Know About Cardano (ADA)*. [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.thebalance.com/cardano-ada-explained-5194216>

TIME. *Binance.US Review 2022 | NextAdvisor with TIME* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/binance-us-review/>

TIME. *Gemini Review 2022: Buy & Sell Crypto | NextAdvisor with TIME* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/gemini-review/>

TIME. *What Are Altcoins?* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/altcoins/>

TIME. *What Are Crypto Exchanges? | NextAdvisor with TIME* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/what-are-cryptocurrency-exchanges/>

TRADE ARÉNA. *Co je digitální měna, kryptoměna nebo token* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: https://www.tradearena.cz/rubriky/aktuality/co-je-digitalni-mena-kryptomena-nebo-token_806.html

VLÁDA. *Vzdělávací manuál pro RIA* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/ppov/lrv/ria/Vzdelavaci-manual-pro-RIA-UV-2017-priloha-Vyhodnoceni-variant_1.pdf

VTEI. *Vybrané metody hodnocení životního prostředí* [online]. [cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.citationmachine.net/apa/cite-a-website/search?q=https%3A%2F%2Fwww.vtei.cz%2F2018%2F12%2Fvybrane-metody-hodnoceni-zivotniho-prostredi%2F>

WORLD CRYPTO INDEX. *How Cryptography is Used in Cryptocurrency* [online].
[cit. 27.04.2022]. Dostupné z: <https://www.worldcryptoindex.com/how-cryptography-is-used-cryptocurrency/>

Seznam zkratek

2FA	Dvoufaktorové ověrování
ADA	Cardano
API	Application Programming Interface
BNB	Binance Coin
BTC	Bitcoin
CEO	Chief executive officer
CRO	Crypto.com Coin
DAPPS	Decentralized Applications
DEFI	Decentralized Finance
DEX	Decentralized Exchange
ETF	Exchange traded fund
ETH	Ethereum
FDIC	Federal Deposit Insurance Corporation
GH	Gigahash
GTA	Grand Theft Auto
ICO	Initial coin offering
IOSCO	International Organization of Securities
ISO	International Organization for Standardization
KCS	KuCoin
KYC	Know your customer
LINK	Chainlink
MH	Megahash
NFT	Non-fungible token
P2P	Peer-to-peer
POS	Proof of stake
POW	Proof of work
SOL	Solana
TH	Terahash
USDC	USD Coin
VIP	Very important person

Seznam příloh

Příloha 1: [Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant kritéria k3](#)

Příloha 2: [Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant kritéria k4](#)

Příloha 3: [Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant kritéria k5](#)

Příloha 4: [Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant kritéria k6](#)

Příloha 5: [Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant kritéria k7](#)

Příloha 1

Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant

Kritérium k3 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	3	3	3	7	1/3	7
v2	1/3	1	3	1/3	5	1/5	5
v3	1/3	1/3	1	1/5	3	1/7	5
v4	1/3	3	3	1	5	1/3	7
v5	1/7	1/5	1/3	1/5	1	1/7	3
v6	3	5	5	3	7	1	9
v7	1/7	1/5	1/5	1/7	1/3	1/9	1

Dílčí ohodnocení kritéria k3 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	2,387	1,076	0,647	1,659	0,362	3,918	0,226	10,28
Váha kritéria	0,232	0,105	0,063	0,161	0,035	0,381	0,022	1

Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k3

CI	0,084
CR	0,062
RI	1,35

Příloha 2

Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant

Kritérium k4 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	3	5	3	7	7	9
v2	1/3	1	3	1	5	5	7
v3	1/5	1/3	1	1/3	3	3	5
v4	1/3	1	3	1	5	5	7
v5	1/7	1/5	1/3	1/5	1	1	3
v6	1/7	1/5	1/3	1/5	1	1	3
v7	1/9	1/7	1/5	1/7	1/3	1/3	1

Dílčí ohodnocení kritéria k4 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	4,111	2,091	1	2,091	0,478	0,478	0,243	10,49
Váha kritéria	0,392	0,199	0,095	0,199	0,046	0,046	0,023	1

Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k4

CI	0,047
CR	0,035
RI	1,35

Příloha 3

Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant

Kritérium k5 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	1/3	3	3	7	3	7
v2	3	1	5	5	9	3	7
v3	1/3	1/5	1	1/3	5	1/5	3
v4	1/3	1/5	3	1	5	1/3	5
v5	1/7	1/9	1/5	1/5	1	1/7	1/3
v6	1/3	1/3	3	3	7	1	5
v7	1/7	1/7	1/3	1/5	3	1/5	1

Dílčí ohodnocení kritéria k5 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	2,387	3,918	0,679	1,076	0,226	1,662	0,362	10,31
Váha kritéria	0,231	0,38	0,066	0,104	0,022	0,161	0,035	1

Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k5

CI	0,091
CR	0,068
RI	1,35

Příloha 4

Saatyho metoda vícekritériálního hodnocení variant

Kritérium k6 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	1	1	1	1	1	1
v2	1	1	1	1	1	1	1
v3	1	1	1	1	1	1	1
v4	1	1	1	1	1	1	1
v5	1	1	1	1	1	1	1
v6	1	1	1	1	1	1	1
v7	1	1	1	1	1	1	1

Dílčí ohodnocení kritéria k6 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	1	1	1	1	1	1	1	7
Váha kritéria	1	1	1	1	1	1	1	1

Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k6

CI	0
CR	0
RI	1,35

Příloha 5

Saatyho metoda vícekriteriálního hodnocení variant

Kritérium k7 – Saatyho matice pro určení dílčího hodnocení variant

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7
v1	1	1	9	9	1	9	9
v2	1	1	9	9	1	9	9
v3	1/9	1/9	1	1/9	1/9	1/9	1/9
v4	1/9	1/9	1/9	1	1/9	1/9	1/9
v5	1	1	9	9	1	9	9
v6	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1/9
v7	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1

Dílčí ohodnocení kritéria k7 pro jednotlivé varianty dle metody AHP

Kritérium	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	Celkem
Geometrický průměr	3,51	3,51	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	11,14
Váha kritéria	1	1	1	1	1	1	1	1

Hodnoty ukazatelů CI a CR u kritéria k7

CI	0,019
CR	0,014
RI	1,35