



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

**RIZIKA TECHNICKÝCH PODMÍNEK ZADÁVACÍ
DOKUMENTACE STAVEBNÍHO PROJEKTU**

RISK FACTORS OF TECHNICAL CONDITIONS OF TENDER DOCUMENTATION
FOR CONSTRUCTION WORKS

DISERTAČNÍ PRÁCE

DOCTORAL THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Michal Mikulík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Tomáš Hanák, Ph.D.

BRNO 2025

KLÍČOVÁ SLOVA

Zadávací dokumentace, technické podmínky, chyby, rizika, stavební projekt, PLS-SEM, Design-Bid-Build, metodika řízení rizik.

KEYWORDS

Tender documentation, technical specifications, errors, risks, construction project, PLS-SEM, Design-Bid-Build, risk management methodology.

Obsah

1	Úvod a cíle	3
2	Literární řešerše.....	3
2.1	Stavební projekt.....	3
2.2	Zadávací dokumentace a výběrové řízení.....	3
2.3	Zadavatel a dodavatel stavebního projektu	4
2.4	Stakeholder	4
2.5	Technické podmínky zadávací dokumentace	4
2.6	Chyby a rizika technických podmínek zadávací dokumentace	5
2.7	Vliv kvality technických podmínek zadávací dokumentace na úspěšnost projektu....	5
3	Výzkumné otázky	6
4	Postup řešení a dosažené výsledky	7
4.1	Četnost chyb soupisu prací, dodávek a služeb ve veřejných zakázkách u pozemních a dopravních staveb	8
4.2	Dopady chyby soupisu prací, dodávek a služeb ve veřejných zakázkách	8
4.3	Identifikace chyb technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty	9
4.4	Identifikace chyb při sestavení soupisu prací dodávek a služeb dle BIM / 3D modelu 11	
4.5	Závažnost chyb (rizika) technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty	12
4.6	Kvalita technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty	15
5	Závěr.....	22
6	Seznam použité literatury	24
7	Seznam vlastní publikační činnosti	28
8	Curriculum vitae.....	29
9	Abstrakt.....	30
10	Abstract.....	30

1 Úvod a cíle

Projekt lze definovat jako časově omezený a jedinečný proces směřující k dosažení konkrétního cíle, například zajištění dopravní obslužnosti výstavbou dálnice či zvýšení energetické soběstačnosti rozšířením elektrárny. Pro účely této práce je stavební projekt chápán jako komplexní proces přípravy a realizace stavby, který zahrnuje jednotlivé fáze od zpracování technických podmínek zadávací dokumentace, přes zadávací řízení a vlastní realizaci, až po předání stavby do užívání. Stavební projekt je zadáván prostřednictvím zadávací dokumentace, jež obsahuje zejména technické a obchodní podmínky, ekonomické požadavky, kvalifikační kritéria pro dodavatele a pravidla pro podání a hodnocení nabídek.

Technické podmínky obsahují výkresovou dokumentaci a soupis prací, dodávek a služeb (rozpočet), které definují technickou stránku projektu a jsou zpravidla zpracovány projektantem, architektem či rozpočtářem. Tito odborníci však neovlivňují další části zadávací dokumentace, proto je nezbytná úzká spolupráce se zadavatelem, jenž ale často postrádá potřebné znalosti. Nedostatečně propracovaná dokumentace pak bývá zatížena chybami, které mohou vést k vícepracím, posunům termínů či ovlivnění výsledku projektu. Ideální technické podmínky lze chápat jako dokumentaci na úrovni prováděcí dokumentace, zahrnující veškeré výpisy, skladby, výkresy a zprávy vzájemně provázané obsahem, z nichž je následně sestaven soupis prací. Čím méně je dokumentace propracovaná, tím je složitější tvorba soupisu a vyšší riziko chybovosti.

Disertační práce je zaměřena na identifikaci a analýzu chyb v technických podmínkách zadávací dokumentace, a to z hlediska jejich četnosti i dopadů na průběh a výsledek stavebního projektu. Cílem je tato rizika kvantifikovat podle pravděpodobnosti výskytu a závažnosti dopadu a následně navrhnout metodiku pro jejich efektivní řízení. Navržená metodika má přispět k minimalizaci negativních vlivů na náklady, termíny i celkovou úspěšnost stavebních projektů.

2 Literární rešerše

Kapitola definuje klíčové pojmy vztahující se ke stavebním projektům, zadávací dokumentaci a výběrovému řízení, technickým podmínkám, chybám a rizikům. Závěr zdůrazňuje význam kvality technických podmínek pro úspěšnost projektu.

2.1 Stavební projekt

Podle ISO ČSN 10006 je projekt jedinečný proces složený z koordinovaných a řízených činností s jasně stanoveným začátkem a koncem, jehož cílem je dosažení konkrétního výsledku v podmínkách omezených časem, náklady a zdroji [1]. Stavební projekt představuje specifický druh projektu spojený s přípravou a realizací stavebního díla, který pro účely této práce zahrnuje celý proces od tvorby technických podmínek zadávací dokumentace, přes zadávací řízení a realizaci, až po předání stavby do užívání.

2.2 Zadávací dokumentace a výběrové řízení

Výběrové řízení jako součást životního cyklu výstavbového projektu vyžaduje rozsáhlou výměnu informací, definovanou v zadávací dokumentaci, jejíž kvalita však nebývá vždy jasná [2]. Nepřesná dokumentace znemožňuje předložení korektní nabídky a poskytování záruk, například formou fixní ceny [3]. Překročení investičních nákladů

výrazně snižuje ekonomickou efektivnost projektu. Prioritou zadavatele je minimalizace rizik a úspěšná realizace projektu z hlediska nákladů, času a kvality [4, 5]. Ačkoli náklady na přípravu představují jen malý podíl v rámci životního cyklu stavby (LCC), investoři na této fázi často šetří, což může negativně ovlivnit budoucí náklady [6].

Stavební projekty lze zadávat různými metodami, přičemž mezi nejrozšířenější patří Design-Build (DB) a Design-Bid-Build (DBB), lišící se především odpovědností za projektovou dokumentaci. Mezi další přístupy patří BOT (Build-Operate-Transfer) a DBFO (Design-Build-Finance-Operate) [7]. S ohledem na rizika spojená s kvalitou technických podmínek pro zadavatele stavebního projektu se tato práce dále zaměřuje výhradně na metodu DBB.

2.3 Zadavatel a dodavatel stavebního projektu

Výběrové řízení je proces, jehož cílem je vybrat nejvhodnějšího dodavatele stavebního projektu podle stanovených kritérií, aby byla zakázka realizována efektivně, kvalitně a za ekonomicky nejvýhodnějších podmínek. Zadavatel (investor, stavebník) je fyzická či právnická osoba, která řízení organizuje, přičemž u veřejných zakázek je vymezen § 4 zákona č. 134/2016 Sb. [8]. Dodavatel (zhotovitel) je osoba nabízející práce, dodávky či služby dle zadávací dokumentace a u veřejných zakázek je definován v § 5 téhož zákona [8].

2.4 Stakeholder

Výběrové řízení není uzavřeným procesem pouze mezi zadavatelem a dodavatelem, ale zahrnuje i další subjekty s rozdílnými zájmy, proto je vhodné použít širší pojem stakeholder. Ten označuje osoby, skupiny či organizace, které mají zájem nebo vliv na projekt, ať už jako interní či externí subjekty [9, 10]. Pro účely této práce je pojem stakeholder chápán jako zainteresovaná strana, která má vliv na přípravu, průběh a výslednou kvalitu technických podmínek zadávací dokumentace, případně je výsledná kvalita těchto podmínek přímo ovlivňuje v rámci realizace stavebního projektu. V rámci této disertační práce jsou stakeholdery zejména:

- Zadavatel (investor, stavebník),
- Příprava technických podmínek stavebního projektu (projektanti, architekti, rozpočtáři),
- Dodavatel (zhotovitel).

2.5 Technické podmínky zadávací dokumentace

Technické podmínky představují jednu z částí zadávací dokumentace stavebního projektu. Obsahují výkresovou dokumentaci a soupis prací, dodávek a služeb (rozpočet) vztahující se k danému stavebnímu dílu. Tyto dokumenty vymezují technické parametry, které jsou nezbytné pro dosažení stanoveného cíle stavebního projektu [11, 12]

2.5.1 Technické podmínky – výkresová část

Výkresová dokumentace představuje soubor výkresů doplněných textovými částmi, které jednoznačně vymezují řešený stavební objekt. V případě zadání stavebního projektu u veřejných zakázek se jedná o dokumentaci pro provádění stavby, jejíž obsah a struktura jsou stanoveny vyhláškou č. 131/2024 Sb., o rozsahu dokumentace staveb [13]. Současně je třeba respektovat vyhlášku č. 169/2016 Sb. [14] a zákon č. 134/2016 Sb. [8]. Naopak u soukromých zakázek není obsah ani rozsah výkresové dokumentace

právními předpisy závazně určován. V praxi se však za optimální považuje použití stejného rozsahu dokumentace, jaký je vyžadován u veřejných zakázek, tedy prováděcí projektové dokumentace.

2.5.2 Technické podmínky – soupis prací, dodávek a služeb (stavební rozpočet)

Soupis prací, dodávek a služeb je přehled položek stavebního záměru, přičemž každá položka je doplněna o množství, výkaz výměr a příslušnou měrnou jednotku. Dodavatel v rámci výběrového řízení do soupisu doplňuje jednotkové ceny jednotlivých položek. Násobením množství a jednotkové ceny se stanoví cena položky a součet všech položek určuje výslednou cenu díla bez DPH, která z pohledu zadávacího řízení představuje cenu nabídkovou.

2.6 Chyby a rizika technických podmínek zadávací dokumentace

Nedokonalost technických podmínek zadávací dokumentace stavebního projektu je spojena s řadou rizik, jejichž eliminace je zásadní pro úspěch projektu. Ideální stav představuje bezchybná prováděcí dokumentace sloužící pro výběr dodavatele, která obsahuje všechny výpisy, skladby, výkresy a zprávy vzájemně provázané a obsahově konzistentní. Na jejím základě se sestavuje soupis prací, dodávek a služeb, přičemž platí, že čím je dokumentace méně kvalitní, tím je složitější jeho zpracování a vyšší pravděpodobnost výskytu chyb [11, 15]. Ty lze vymezit jako nesoulad mezi ideálním a skutečně předloženým stavem.

Nedostatečně propracované technické podmínky mohou vést k překročení investičních nákladů, ohrozit dodržení termínů a negativně se projevit i na kvalitě výsledného stavebního díla. Cílem investora je proto minimalizovat tato rizika a zajistit úspěšnost projektu z hlediska nákladů, času a kvality, tedy v souladu s principem Železného trojúhelníku [16, 17]. Riziko lze definovat jako kvantifikovanou nejistotu vyjádřenou pravděpodobností výskytu určité události, která může mít negativní dopad na výsledek projektu. Jeho hodnotu lze stanovit jako součin pravděpodobnosti výskytu (P) a závažnosti dopadu (D) [18, 19].

2.7 Vliv kvality technických podmínek zadávací dokumentace na úspěšnost projektu

Bezchybná technická dokumentace vyžaduje efektivní výměnu informací, která často bývá zdrojem chyb [20–22]. Kvalita těchto informací je zásadní pro úspěšné dokončení projektu. Kromě kontroly dokumentace je důležitá i komunikace [23], řízení změn [24] a snaha o zlepšení kvality. Komunikace pomáhá předcházet chybám a podporuje spolupráci [23, 25, 26]. Moderní nástroje jako BIM a CDE usnadňují sdílení dat a řízení změn [23]. Z širšího pohledu lze tento přístup zařadit do rámce managementu informací, jenž zahrnuje procesy sběru, organizace, uchovávání, zpracování a distribuce informací s cílem zajistit jejich efektivní využívání. Hlavním cílem je zajistit, aby byly relevantní informace dostupné správným osobám ve správný čas, čímž se umožní kvalifikované a informované rozhodování [27, 28]. Panuje shoda, že nekvalitní dokumentace negativně ovlivňuje všechny tři aspekty železného trojúhelníku, což vede k problémům s kvalitou, překročení nákladů a prodloužení času [29–31].

Venters [32] tvrdí, že náklady na výrobu kvalitní dokumentace ve fázi návrhu projektu jsou obvykle nižší ve srovnání s opravou chyb při jeho realizaci. Jakýkoli problém nebo

nedostatek, který nebyl vyřešen při zpracování projektové dokumentace, se dříve či později projeví ve fázi realizace stavby.

Kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace, efektivní komunikace a pečlivé řízení změn jsou klíčové faktory úspěchu stavebních projektů. Investice do přípravy podrobné a detailní dokumentace ve fázi návrhu se ukazuje jako dobrá strategie, která snižuje riziko dodatečných nákladů, prodloužení harmonogramů a nedostatků v kvalitě. Pro zajištění úspěchu projektů je proto nezbytné věnovat pozornost nejen technickým podmínkám a procesům plánování, ale také podpoře týmové spolupráce a zavádění osvědčených metodik projektového řízení.

Před formulací metodických doporučení je však nutné podrobně analyzovat, jak tyto vstupní proměnné ovlivňují úspěšnost projektu a na které z nich, a především jak, je vhodné zaměřit pozornost.

3 Výzkumné otázky

Disertační práce se zaměřuje na identifikaci a analýzu chyb v technických podmínkách zadávací dokumentace, jejich četnost a dopad na úspěšnost stavebního projektu. Cílem je zjistit, jak kvalita technických podmínek spolu s faktory jako komunikace a projektový dozor ovlivňuje průběh a výsledky projektu. Na základě těchto poznatků bude vyvinuta metodika pro efektivní řízení rizik a minimalizaci negativních dopadů. Výzkumné otázky byly stanoveny na základě cíle a literární rešerše.

Výzkumná otázka č.1

Jaké jsou nejčetnější a nejzávažnější chyby technických podmínek zadávací dokumentace?

Výzkumná otázka č.2

Do kterých oblastí (náklady, čas, kvalita) mají jednotlivá rizika největší dopad?

Výzkumná otázka č.3

Jak lze tyto rizika efektivně řídit?

Výzkumná otázka č.4

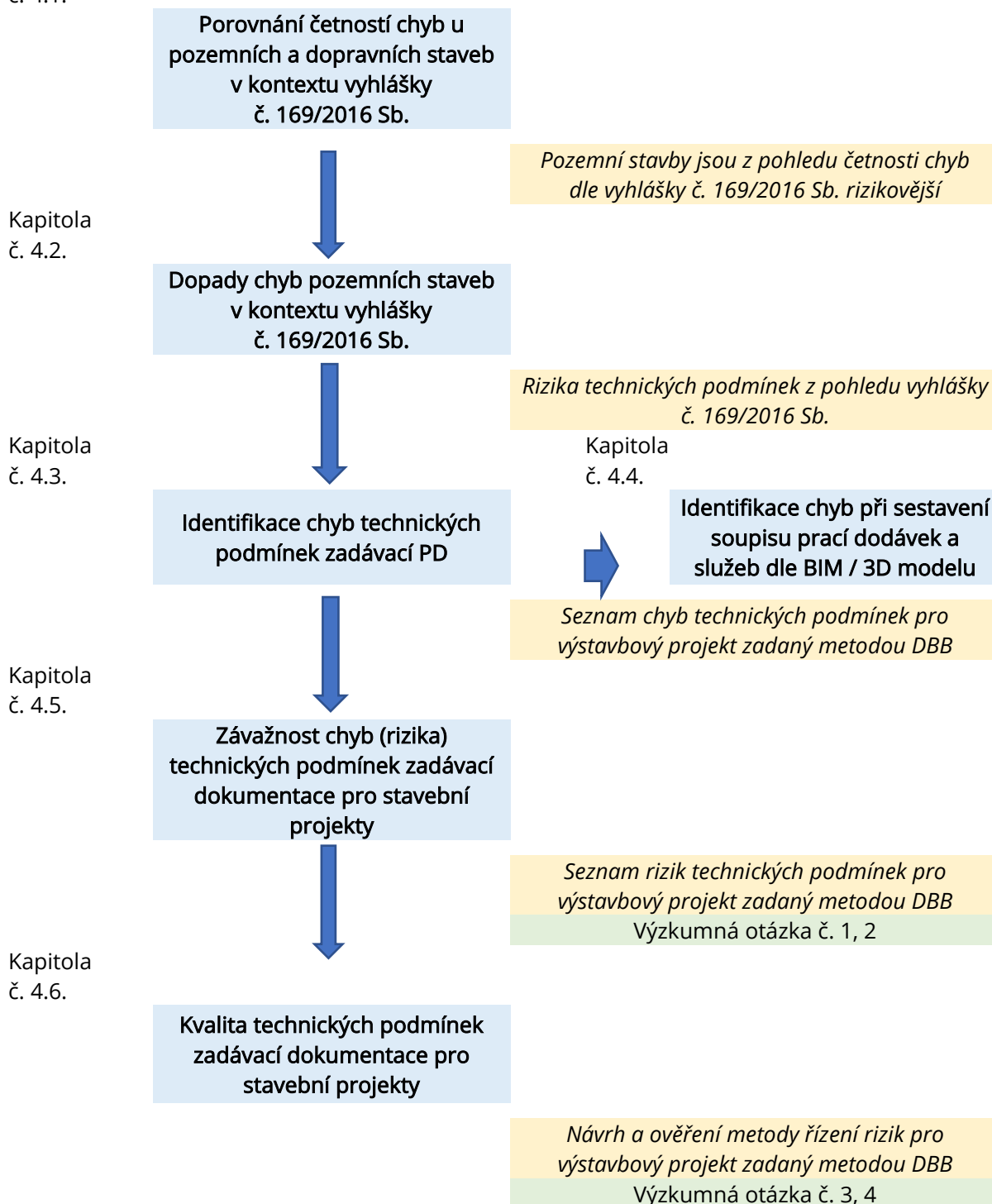
Jak ovlivňuje komunikace stakeholderů, nezávislý projektový dozor, kontrolní seznam nedostatků a technické podmínky úspěšnost projektu?

Poznámka: Za vybrané stakeholdery jsou v této práci považovány zainteresované strany, které mají vliv na přípravu, průběh a výslednou kvalitu technických podmínek zadávací dokumentace, případně jsou kvalitou těchto podmínek přímo ovlivněny při realizaci stavebního projektu. V kontextu této práce se jedná především o zadavatele a dodavatele stavebního projektu a o subjekty podílející se na přípravě technických podmínek zadávací dokumentace.

4 Postup řešení a dosažené výsledky

Tato kapitola popisuje postup řešení a dosažené výsledky výzkumu, jehož cílem bylo vyvinout metodiku pro efektivní řízení rizik s cílem minimalizovat jejich potenciální dopady na projekt. Použitá metodologie ukazuje, že cesta k závěrečnému výsledku disertační práce probíhala přes několik dílčích etap, které jsou detailně rozpracovány v následujících kapitolách. Grafické znázornění jednotlivých kroků výzkumu je uvedeno na obrázku č.1.

Kapitola
č. 4.1.



Obrázek č. 1 – postup vlastního výzkumu, zdroj: autor

4.1 Četnost chyb soupisu prací, dodávek a služeb ve veřejných zakázkách u pozemních a dopravních staveb

Tato kapitola porovnává četnost výskytu chyb v soupisu prací u veřejných zakázek v oblasti pozemních a dopravních staveb v kontextu vyhlášky č. 169/2016 Sb. Data byla čerpána z databází publikovaných vysokoškolských diplomových prací [15, 33].

Databáze obsahovala veřejné zakázky na pozemní a dopravní stavby, které byly:

- volně přístupné,
- se zveřejněnou předpokládanou hodnotou,
- se zveřejněnou projektovou dokumentací,
- se zveřejněným soupisem prací, dodávek a služeb.

Zakázky, které nesplňovaly tyto parametry, byly automaticky vyloučeny. Použitá data pochází výhradně ze zakázek realizovaných metodou DBB (design-bid-build) [34], tedy měřeného kontraktu, který vyžaduje soupis prací v návaznosti na zadávací dokumentaci v rozsahu prováděcí dokumentace [35] dle vyhlášky č. 169/2016 Sb. [14].

4.1.1 Identifikace chyb dle platné legislativy

V každém soupisu prací v jednotlivých zveřejněných zakázkách byl zkoumán soulad s prováděcí vyhláškou č.169/2016 Sb. [14]. Byly studovány absolutní četnosti výskytu chyb v jednotlivých listech i v celých zakázkách. Tyto četnosti byly zaznamenány a následně vyhodnoceny pomocí tabulkového editoru. Bylo provedeno i rozdělení dle jednotlivých období, aby bylo možné vyhodnotit případný vývoj v čase.

4.1.2 Výsledky kapitoly

Analýza dvou databází veřejných zakázek za období 2016–2020 (45 dopravních a 45 pozemních staveb) prokázala, že nejčastější chyby se týkají chybějícího soupisu prací, neexistujícího odkazu na projektovou dokumentaci a neuvedení cenové soustavy.

Četnost chyb se lišila mezi pozemními a dopravními stavbami, přičemž u dopravních staveb byl jejich počet přibližně poloviční. Lze tedy konstatovat, že z hlediska legislativních požadavků jsou pozemní stavby chybovější než dopravní. Dopady těchto zjištění na realizaci staveb jsou rozebrány v následující kapitole č. 4.2. Výsledky této části byly prezentovány na mezinárodní konferenci ESD 2021 v Chorvatsku [36].

4.2 Dopady chyby soupisu prací, dodávek a služeb ve veřejných zakázkách

Výsledky předchozí kapitoly naznačují, že realizace pozemních staveb představuje z hlediska legislativních požadavků a zadávacích podmínek vyšší výskyt chyb. Na základě tohoto zjištění bylo rozhodnuto zaměřit další analýzu výhradně na pozemní stavby. Tato kapitola proto rozšiřuje analýzu četnosti chyb u pozemních staveb o hodnocení jejich dopadů na průběh a úspěšnost realizace.

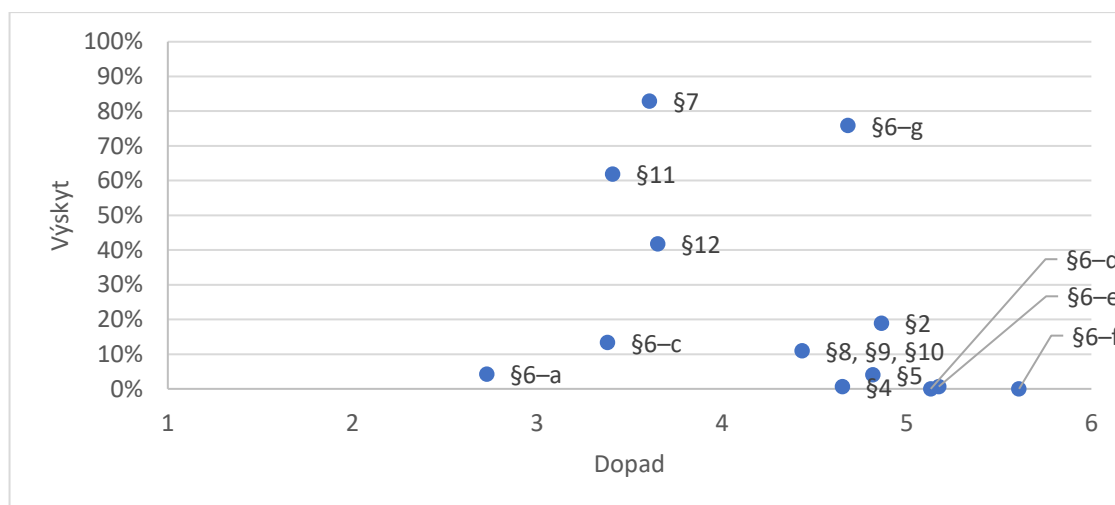
Pro tuto část práce bylo shromážděno celkem 126 zakázek z veřejných soutěží, které zahrnují soubor 613 individuálně analyzovaných listů prací, dodávek a služeb u pozemních staveb.

4.2.1 Četnosti chyb soupisů prací dodávek a služeb u pozemních staveb

Nejčastějšími chybami byly chybějící výkaz výměr a odkazy na dokumentaci (§ 6 a 7 vyhlášky 169/2016 Sb.), neuvedení cenové soustavy (§ 11) a nejednotný formát soupisů (§ 12).

4.2.2 Dopady zjištěných chyb

Kromě četnosti chyb bylo od 23 odborníků získán názor na význam hodnoty dopadu jednotlivých chyb na úspěšnost stavebních projektů. Odborníci, zastupující zadavatele, přípravu i dodavatele, hodnotili chyby na škále 1–6. Kombinace četnosti a dopadu umožnila posoudit význam chyb z hlediska jejich vlivu na projekty. Pouze jedna chyba byla považována za méně závažnou (§ 6 (a)). Ostatní chyby byly posouzeny jako závažné až spíše závažné v rozmezí průměrné hodnoty od 3 do 5. Výsledky shrnuje graf č.1.



Graf č. 1 – Dopad a výskyt chyb v kontextu vyhlášky č. 169/2016 Sb., zdroj: [11]

4.2.3 Shrnutí kapitoly

Tato kapitola se věnovala analýze četnosti výskytu chyb a jejich dopadů u pozemních staveb v kontextu prováděcí vyhlášky č. 169/2016 Sb. Bylo prokázáno, že chyby související zejména s výkazem výměr a požadavkem na uvedení veřejně dostupné cenové soustavy se ve stavební praxi vyskytují velmi často a výrazně ovlivňují úspěšnost projektů. Nízká kvalita zadávací dokumentace může mít závažné důsledky pro správné určení rozsahu prací a jednoznačnou fakturaci během realizace. Existuje proto značný prostor pro zlepšení, zejména u chyb se středním dopadem a vysokou četností výskytu. Zavedení jednoduchého kontrolního seznamu pro ověření souladu zadávací dokumentace s legislativními požadavky by mělo být považováno za základní a nezbytný předpoklad před vyhlášením veřejné soutěže. Výsledky této kapitoly byly prezentovány v recenzovaném časopise Archives of Civil Engineering, 2022 [11].

4.3 Identifikace chyb technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty

Předchozí dvě kapitoly se věnovaly analýze chyb v souladu s legislativními požadavky pro veřejné zakázky podle prováděcí vyhlášky č. 169/2016 Sb. Cílem této práce je však nejen zmapovat legislativní nedostatky, ale především identifikovat, kvantifikovat a popsat jejich možné dopady jak na veřejné, tak i na soukromé zadavatele.

Tato kapitola se proto zaměřuje na **identifikaci** možných chyb související s tvorbou technických podmínek stavebních projektů, které jsou dále chápány jako zdroje rizikových faktorů. Kvalitativní data byla získána prostřednictvím rozhovorů s odborníky působícími v oboru a následně konfrontována s poznatky publikovanými ve vědecké literatuře. V návaznosti na závěry předchozích kapitol byl výběr analyzovaných technických podmínek zúžen výhradně na oblast pozemního stavitelství.

4.3.1 Rozhovory pro získání seznamu chyb technických podmínek zadávací dokumentace

Pro získání seznamu chyb byly provedeny polostrukturované rozhovory s 19 českými odborníky z praxe. Rozhovor zde byl veden jako volná debata umožňující diskusi mezi tazatelem a jednotlivými účastníky. Účastníci tímto způsobem poskytli výčet chyb technických podmínek, se kterými se ve své stavební praxi potkali.

4.3.2 Chyby výkresové dokumentace technických podmínek

Odpovědi dotazovaných odborníků byly sepsány.

Popis chyby	Četnost	Chyba uváděná v literatuře
Špatná koordinace TZB a dalších profesí	7	Ano
Špatná koordinace ASR – řezy, skladby, zprávy	7	Ano
Nekompletní PD	7	Ano
Špatná koordinace statiky	4	Ano
Komunikace mezi investorem, generálním projektantem	3	Ano
Chyba návrhu – min rozměry WC, špatná skladba	3	Ano
Špatná specifikace materiálu	2	Ano
Špatně navržená technologie	2	Ne
Koordinace a předěl dílčích částí	2	Ne
Chyby v návrhu z nepozornosti na výkresu	1	Ne
Chybné prováděcí detaily	1	Ano
Koordinace procesu stavební výroby, etapizace	1	Ne
Špatný popis výkresů	1	Ano
Nedostatečný popis	1	Ano
Grafická úprava	1	Ano
Specifikace zadání – rozsah DSP a DPS	1	Ne
Nezohlednění technologie	1	Ne
Nezohlednění návrhu staveniště	1	Ne
Špatně navržená manipulace se zeminou	1	Ne
Špatné podklady – nezaměření stávajícího stavu	1	Ne
Rozpory skutečného stavu a PD	1	Ne
Chybějící sondy a průzkumy	1	Ne
Neznalost investora o potřebách a rozsahu PD	1	Ano
Nedostatečný popis a charakteristika materiálů	1	Ano
Nekompetentnost projektanta	1	Ano
Špatná připravenost, neznalost materiálů	1	Ano
Nedostatečná specifikace záměru a zadání – klima/větrání	1	Ne
Státní dotace – zcela jiný rozsah PD	1	Ne
Změny v PD, které investor neodsouhlasil	1	Ne
Nerespektování zadání investora	1	Ne

Tabulka č. 1 – Četnosti chyb u projektové dokumentace pro zadání stavby, zdroj: [12]

4.3.3 Chyby soupisu prací, dodávek a služeb (rozpočtu) technických podmínek

Popis chyby	Četnost	Chyba uváděná v literatuře
Chyba výpočtu množství	9	Ano
Chybějící položky	8	Ano
Chybějící výkaz výměr	5	Ne
Nedostatečný popis nedatabázových položek (r-položek)	3	Ano
Špatně zvolené položky	3	Ne
Zemní práce – výpočet objemů, třídy zeminy	3	Ne
Okolní vlivy, Stavba na hranici pozemku	2	Ne
Přesuny hmot	2	Ne
Nakládání se zeminou – odvozy, skládkování	2	Ne
Chybný popis položek	2	Ano
Nespecifikování drenáže, odvětrání podloží	1	Ne
Špatná metodika výpočtu – bednění	1	Ne
Členění rozpočty – započitatelné/nezapočitatelné	1	Ne
Chybějící rozpočet – dodavatel stavby	1	Ne
Montáž bez materiálu	1	Ne
Nepromítnutí změn v PD	1	Ne
Nepřehlednost/nejednotnost rozpočtu	1	Ne
Nesourodost cenové úrovně	1	Ne
Konkrétní položky – specifikace	1	Ne
Neuvedení cenové soustavy – korekce cen při vícepracích	1	Ne
Rezervy u sanací a neodkrytých konstrukcí	1	Ne
Špatná cenová soustava	1	Ne

Tabulka č. 2 – Četnosti chyb u soupisu prací, dodávek a služeb, zdroj: [12]

4.3.4 Porovnání se zjištěnými odbornými publikacemi

Zjištěný seznam chyb byl porovnán s chybami, které byly zmíněné v odborných publikacích [2, 3, 20, 37, 38]. Tabulka č. 1 slouží pro porovnání výskytu chyb výkresové projektové dokumentace, zatímco Tabulka č. 2 ukazuje porovnání pro soupisy prací, dodávek a služeb. Chyby, které se vyskytovali nejčastěji, se často objevovaly i v jiných již publikovaných článcích. I tak byly objeveny chyby, které v článcích nebyly dohledány.

Z dat vyplývá, že variabilita typů chyb v českém stavebnictví je značně bohatší než v jiných zemích. Lze očekávat, že s postupující digitalizací, rostoucím využíváním umělé inteligence a zaváděním systémů BIM ve stavebnictví [39] se bude spektrum těchto chyb snižovat.

4.3.5 Výsledky a shrnutí kapitoly

Získaný seznam chyb představuje cenný podklad pro navazující část práce a tvorbu metodických doporučení. Současně jsou zjištěné nedostatky porovnávány s výsledky publikovanými v mezinárodních vědeckých časopisech, čímž rozšiřují dosavadní poznání o problematice možných chyb. Výsledky této kapitoly byly publikovány na mezinárodní konferenci OTMC 2022 v Chorvatsku [12].

4.4 Identifikace chyb při sestavení soupisu prací dodávek a služeb dle BIM / 3D modelu

Následující kapitola zkoumá další možné chyby, které mohou vzniknout při tvorbě soupisu prací, dodávek a služeb dle BIM / 3D modelu. Současně ověřuje jistou míru automatizace při vykazovaných výměřích ze zmíněného modelu.

4.4.1 Zjištění chyb

Pro zjištění možných chyb ve vykazování výměr byla navržena jednoduchá stavba, která byla nakreslena ve 2D programu a napoložkována v Krosu a v BuildPOWERU S. Tento jednoduchý projekt byl následně modelován v Revitu i ArchiCadu, přičemž vykázané výměry byly porovnány s ručně vypočítanými hodnotami. Tímto způsobem byly identifikovány zásadní rozdíly a chyby, které mohou vzniknout v důsledku neznalosti rozpočtování nebo nesprávného modelování. Samotné modelování a porovnání probíhalo v rámci BIM koordinátorů ve spolupráci s Ústavem automatizace inženýrských úloh na FAST VUT. Následující části textu se věnují popisu možných chyb a nepřesností.

4.4.2 Chyby při sestavení pomocí BIM / 3D modelu

Chyby v modelu byly rozděleny na 4 kategorie:

- způsob měření
- vykazování a klasifikace prvků
- nemodelované konstrukce
- další chyby a rizika

4.4.3 Výsledky a shrnutí kapitoly

Rozpočtování pomocí BIM/3D je v ČR stále v počátcích. Problém s klasifikací prvků by mohlo vyřešit zavedení povinné jednotné klasifikace, kompatibilní s projektovými i rozpočtovými požadavky. Otázkou zůstává, zda by mělo jít o národní, nebo mezinárodní standard. Riziko nesprávného měření lze řešit lepší komunikací mezi projektanty a rozpočtáři, kteří musí jasně definovat požadavky na jednotky a výměry. Nemodelované konstrukce představují problém pro automatizované rozpočty. Jednou možností je vytvoření nové cenové soustavy zahrnující tyto prvky, což je ale nevhodné z hlediska řízení stavby. Druhou možností je detailní modelování všech prvků, což však výrazně zvyšuje časovou a finanční náročnost tvorby digitálního dvojčete.

Klasifikace SNIM (Standard Negrafických Informací 3D Modelu) je součástí DSS (Datového standardu staveb) [40, 41]. Pro ocenění je třeba tuto klasifikaci upravit i tak, aby odpovídala platným cenovým soustavám, případně je třeba upravit cenové soustavy tak, aby odpovídaly klasifikaci DSS. Důraz je také na konstrukce a informace chybějící v modelu. Sestavení rozpočtu sice není otázkou několika kliknutí, ale výrazně usnadňuje získávání výměr. Klíčová je rovněž spolupráce a komunikace mezi projektanty a rozpočtáři – projektanti musí rozumět, které informace, klasifikace a detaily jsou pro rozpočet nezbytné, a podle toho model upravit. Výsledky této kapitoly jsou publikovány v konferenčním sborníku EDP Sciences 2024 [42].

4.5 Závažnost chyb (rizika) technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty

Seznam zjištěných chyb technických podmínek zadávací dokumentace uvedený v [12], byl pro další práci zkrácen. Pomocí dotazníku s odborníky byly vyloučeny chyby s minimálním dopadem na projekt. Výsledkem je zredukovaný seznam 26 chyb ve výkresové dokumentaci a 12 chyb v soupisu prací, dodávek a služeb, celkem 36 chyb, které posloužily jako podklad pro další rozhovory. Přehled je uveden v tabulce č. 3.

Kód	Popis chyb (DD ... chyby výkresové dokumentace; BC ... chyby soupisu prací, dodávek a služeb)
DD 01	Špatná koordinace TZB a dalších profesí
DD 02	Špatná koordinace ASR - řezy, skladby, zprávy
DD 03	Nekompletní výkresová dokumentace
DD 04	Špatná koordinace statiky
DD 05	Komunikace mezi investorem, generálním projektantem
DD 06	Chyba návrhu - min rozměry WC
DD 07	Špatně navržená technologie
DD 08	Koordinace a předěl dílčích částí
DD 09	Chyby v návrhu z nepozornosti na výkresu
DD 10	Prováděcí detaily
DD 11	Koordinace procesu
DD 12	Nedostatečný popis
DD 13	Specifikace zadání - rozsah dokumentace pro stavební povolení a pro provedení stavby
DD 14	Nezohlednění technologie
DD 15	Nezohlednění návrhu staveniště
DD 16	Špatné poklady - nezaměření stávajícího stavu
DD 17	Rozpory skutečného stavu a projektové dokumentace
DD 18	Chybějící sondy a průzkumy
DD 19	Nekompetentnost projektanta
DD 20	Špatná připravenost, neznalost materiálů
DD 21	Nedostatečná specifikace záměru a zadání - klima/větrání
DD 22	Dotace - zcela jiný rozsah výkresové projektové dokumentace
DD 23	Změny ve výkresové projektové dokumentaci, které investor neodouhlasil
DD 24	Nerespektování zadání investora
BC 01	Chyba výpočtu množství
BC 02	Chybějící položky
BC 03	Chybějící výkaz výměr
BC 04	Špatně zvolené položky
BC 05	Zemní práce - výpočet objemů, třídy zeminy
BC 06	Přesuny hmot
BC 07	Nakládání se zeminou - odvozy, skládkování
BC 08	Chybný popis položek
BC 09	Chybějící rozpočet - dodavatel stavby
BC 10	Montáž bez materiálu (položka neobsahuje materiál)
BC 11	Nepromítnutí změn v projektové dokumentaci
BC 12	Konkrétní položky - specifikace

Tabulka č. 3 – Upravený seznam chyb výkresové dokumentace a soupisu prací, dodávek a služeb, podklad pro rozhovory, zdroj: [43]

4.5.1 Rozhovory pro získání seznamu chyb technických podmínek zadávací dokumentace

Upravený seznam chyb posloužil jako podklad pro rozhovory s odborníky rozdělenými do tří skupin:

- projektová příprava (projektanti, rozpočtáři, architekti),
- realizace projektu (stavební firmy, technický dozor, připraváři staveb)
- investoři (hlavní investor, zástupce investora).

Cílem bylo získat jejich názory a zkušenosti s nedostatky dokumentace vnímány jako rizika projektu. Respondenti poskytli kvalitativní data k 36 chybám, přičemž byli dotazováni na fázi životního cyklu, ve které byla chyba objevena, způsob jejího odhalení, konkrétní dopad na projekt podle Železného trojúhelníku a možnosti preventivních opatření.

4.5.2 Rizika výkresové dokumentace technických podmínek

Matice rizik		Hodnoty dopadu				
		Zanedbatelné (1,00 – 1,80)	Nevýznamné (1,81 – 2,60)	Střední (2,61 – 3,40)	Významné (3,41 – 4,20)	Zásadní (4,21 – 5,00)
Pravděpodobnost výskytu	Vzácná (1,00 – 1,80)	-	-	DD06, 11, 24	DD22	-
	Neobvyklá (1,81 – 2,60)	-	DD08, DD23	DD04, 05, 07, 13, 14, 15, 20, 21	DD19	-
	Běžná (2,61 – 3,40)	-	DD09	DD01, 02, 03, 10, 12, 16, 17, 18	-	-
	Častá (3,41 – 4,20)	-	-	-	-	-
	Velmi častá (4,21 – 5,00)	-	-	-	-	-

Tabulka č. 4 - matice hodnoty rizik u projektové dokumentace; zdroj: [43]

Chyby s nejvyšším rizikem ve výkresové dokumentaci se dají rozdělit do dvou stěžejních oblastí, ve kterých lze u chyb popsat srovnatelné dopady na projekt a navrhnout podobná opatření pro jejich eliminaci, konkrétně:

- chyby v projektové dokumentaci (DD01, 02, 03, 10, 12, 19),
- špatné podklady (DD16, 17, 18).

4.5.3 Rizika soupisu prací, dodávek a služeb (rozpočtu) technických podmínek

Matice rizik		Hodnoty dopadu				
		Zanedbatelné (1,00 – 1,80)	Nevýznamný (1,81 – 2,60)	Střední (2,61 – 3,40)	Významný (3,41 – 4,20)	Zásadní (4,21 – 5,00)
Pravděpodobnost výskytu	Vzácná (1,00 – 1,80)	-	-	BC09	BC10	-
	Neobvyklá (1,81 – 2,60)	-	BC08	BC03, 04, 05, 06, 07, 12	BC11	-
	Běžná (2,61 – 3,40)	-	-	BC01	BC02	-
	Častá (3,41 – 4,20)	-	-	-	-	-
	Velmi častá (4,21 – 5,00)	-	-	-	-	-

Legenda: [44]

Nízká zóna rizika
Střední zóna rizika
Vysoká zóna rizika

Tabulka č. 5 - matice hodnoty rizik soupisu prací, dodávek a služeb; zdroj: [43]

Chyby s nejvyšším rizikem u soupisu prací, dodávek a služeb se dají rozdělit na 3 stěžejní oblasti, ve kterých lze u chyb popsat srovnatelné dopady na projekt a navrhnout podobná opatření pro jejich eliminaci, konkrétně:

- chyby v rozpočtu z neznalosti nebo nepozornosti (BC01, BC02, BC03, BC04, BC08, BC09, BC10, BC12),
- nepromítnutí změn projektové dokumentaci při zpracování rozpočtu (BC11),
- neznalost technologie výkopů zeminy a přesunů hmot (BC05, BC06, BC07).

4.5.4 Výsledky a shrnutí kapitoly

Tato kapitola analyzovala seznam chyb, kde pomocí strukturovaných rozhovorů s 16 odborníky z praxe pomocí jejich zkušeností s pravděpodobností výskytu a hodnoty dopadu vyhodnotila jednotlivá rizika. Tyto výsledky lze vidět v tabulce č.4 a tabulce č.5.

Chybám v dokumentaci, tedy chybám DD02, 03, 10, 12 a 19 lze předcházet dle názorů odborníků výběrem kvalitního dodavatele projektové dokumentace. Jedná se o takzvané reference, tedy aspekty, které by měly být zohledněny jako kvalifikační předpoklad či hodnotící kritérium při výběru dodavatele. V této souvislosti odborníci uvedli důležitou poznámku, a to nesoustředit se na reference celé firmy, ale na zkušenosti konkrétních dílčích pracovníků projektového týmu.

Zvláštní pozornost si zaslouží chyba s označením BC02 (chybějící položky), která jako jediná patří do vysoké zóny rizika. Při rozhovorech byla tato chyba často porovnávána s chybou BC01. Respondenti uvedli, že chybějící položku v rozpočtu považují za výrazně závažnější. Zdůvodnili to tím, že pokud v rozpočtu položka zcela chybí, tak není zasmluvněna konkrétní cena vyprojektované práce (např. jednotková cena na 1 m³ betonu základové konstrukce).

Výsledky ukazují, že nedostatky technických podmínek zadávací dokumentace ovlivňují především cenu a termíny stavebních projektů, zatímco kvalitu konstrukce obvykle neohrožují. Chyby jsou často využívány k nárokování víceprací či posunu smluvních termínů, což podtrhuje potřebu důsledné kontroly dokumentace a kvalitní komunikace mezi všemi stranami. Zadavatelé by proto měli dbát na pečlivý výběr dodavatelů a v případě absence odborných znalostí zvážit zapojení projektového dozoru zaměřeného na kontrolu technických podmínek před jejich předáním. Klíčová je rovněž efektivní správa smluv a jasné vymezení odpovědností jednotlivých stakeholderů. Výsledky této kapitoly byly publikovány v recenzovaném časopise *Advances in Civil and Architectural Engineering* 2024 [43].

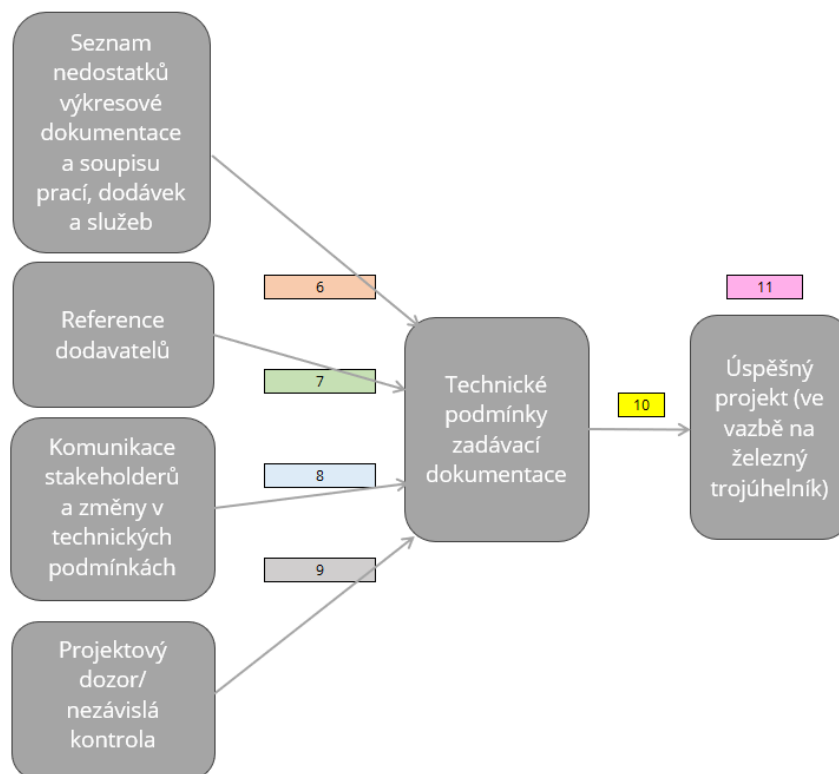
4.6 Kvalita technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekty

Řízení rizik je proces identifikace, hodnocení a zvládnutí rizik spojených s určitou činností, projektem nebo organizací. Cílem řízení rizik je minimalizovat negativní dopady rizik a maximalizovat příležitosti k dosažení cílů. Seznamy rizik a doplňující informace z předchozí kapitoly budou využity k vytvoření metodických opatření. Cílem je navrhnout pravidla a postupy, které umožní zadavateli snadno kontrolovat nejzávažnější chyby, například prostřednictvím jasného návodu či směrnice.

Před zpracováním této směrnice je však nezbytné prověřit, které vstupní proměnné ovlivňují úspěšnost výstavbového projektu. K tomu sloužilo dotazníkové šetření a následná matematická analýza pomocí metody strukturálního modelování PLS-SEM [45] který umožňuje prozkoumat specifické interakce mezi různými faktory souvisejícími s projektem [46]. Návrh vazeb pro sestavení otázek graficky znázorňuje obrázek č. 2. Každý uzel, představující jednotlivé cesty, obsahuje předem dříve zmíněné definované otázky určené k ověření vazeb mezi těmito uzly.

Průzkum byl proveden anonymně pomocí online dotazníku od července do září 2024 pomocí internetové aplikace „vyplňto.cz“ [47]. Průzkum získal 171 odpovědí od různých subjektů. Samotné modely a hypotézy byly sestaveny a testovány v rámci mezinárodní spolupráce tří autorů.

- Dr. Marcin Soniewicki, Department of Business Relationships and International Marketing, Poznań University of Economics and Business
- doc. Ing. Tomáš Hanák, Ph.D., Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební, VUT
- Ing. Michal Mikulík, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební, VUT



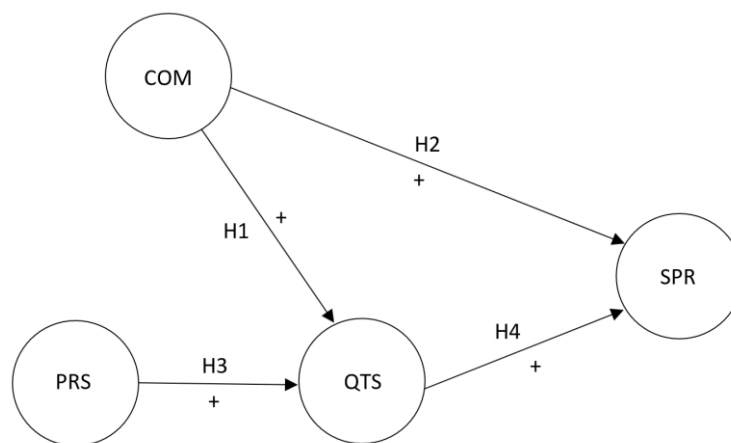
Obrázek č. 2 – Návrh vazeb pro sestavení otázek testující závislosti jednotlivých proměnných, zdroj: [spolupráce autorů S, H, M]

Metoda PLS-SEM vyžaduje, aby výzkumný model splňoval několik podmínek před zahájením samotných analýz. Prvním z nich je ověření spolehlivosti testu (reliability) [48–50]. Dalším krokem je ověření kombinované reliability (Composite Reliability) a Cronbachova alfa [48]. Následně je nutné zkontrolovat hodnoty AVE [48, 51]. Posledním krokem je posouzení diskriminační validity (discriminant validity). To lze provést pomocí analýzy Fornell-Larckerova kritéria. Při jeho použití by se mělo ověřit, zda má druhá odmocnina AVE každé latentní proměnné hodnotu vyšší, než je korelace mezi touto latentní proměnnou a ostatními konstrukty [52, 53]. Dalším krokem při posuzování diskriminační validity je kontrola křížového zatížení (checking cross-loadings). Umožňuje ověřit, že každý indikátor byl přiřazen ke správné latentní proměnné [48]. Je však třeba zmínit, že Fornell-Larcker-Criterion jako nástroj pro kontrolu diskriminační validity (discriminant validity) je některými autory kritizován kvůli jeho nízké citlivosti (např. [54]). Z tohoto důvodu zmínění autoři navrhli novou metodu hodnocení diskriminační validity – HTMT (heterotrait-monotrait ratio of correlations), která je v literatuře stále oblíbenější [54]. Analýza PLS-SEM by také měla zahrnovat kontrolu koeficientu determinace (R^2) všech závislých latentních proměnných.

Hodnoty R^2 udávají vypovídací schopnost analyzovaného modelu [48]. Jakmile jsou výše uvedená kritéria pozitivně ověřena, lze přistoupit k fázi testování hypotéz.

Vazby byly modelovány a hypotézy byly testovány pro jednotlivé skupiny respondentů z pohledu zaměření (příprava, realizace a zadavatel projektu). Obrázek č. 3, obrázek č. 4 a obrázek č. 5 znázorňuje tyto testované vazby a hypotézy. Jednotlivé výstupy jsou podrobně popsány v následujících kapitolách. Ke kontrole statistické významnosti výsledků byla použita bootstrap validace s použitím 5000 vzorků. Bootstrap se používá k odhadu tvaru, vychýlení a šíření distribuce vzorkování. Je založen na velkém počtu předem definovaných bootstrap vzorků [55].

4.6.1 Výzkumný model z pohledu realizace



Obrázek č. 3 – Analyzovaný výzkumný model z pohledu realizace, zdroj: [spolupráce autorů S, T, M]

Obrázek č. 3 znázorňuje první testovaný model z pohledu realizace stavebního projektu. Prvním konstruktem je komunikace zainteresovaných stran a změny technických podmínek (COM). Důsledná kontrola v této oblasti může významně přispět ke snížení rizika chyb a dalších nedostatků během realizace. Na základě této úvahy byl navržen druhý konstrukt: nezávislý projektový dozor (PRS), který posiluje dohled nad kvalitou a dodržováním technických požadavků. Oba tyto konstrukty vytvářejí předpoklady pro vznik kvalitní dokumentace, což je zachyceno ve třetím konstruktu: technické podmínky zadávací dokumentace (QTS). Jelikož hlavním cílem celého procesu je úspěšná realizace stavebního projektu, byl jako čtvrtý konstrukt navržen úspěšný projekt (SPR).

H1, která uvádí: „Komunikace zainteresovaných stran a efektivní řízení změn má pozitivní vliv na dodání kvalitních technických podmínek zadávací dokumentace,“ byla přijata ($\beta=0,33$; $t=1,98$; $p<0,05$).

H2, která uvádí: „Komunikace zainteresovaných stran a efektivní řízení změn má pozitivní vliv na úspěšný projekt,“ byla přijata ($\beta=0,42$; $t=3,52$; $p<0,001$).

H3, která uvádí: „Projektový dozor má pozitivní vliv na dodání kvalitních technických podmínek zadávací dokumentace,“ byla přijata ($\beta=0,35$; $t=2,18$; $p<0,05$).

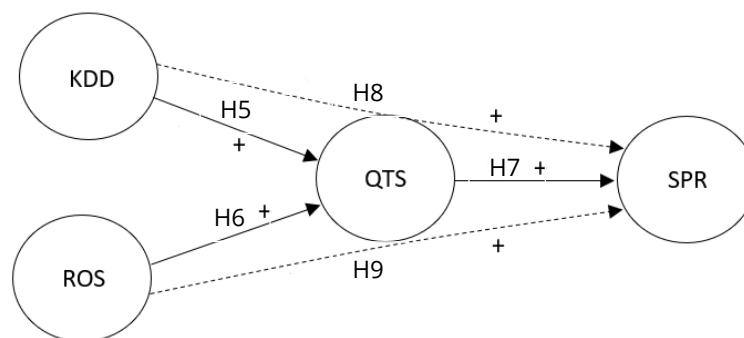
H4, která uvádí: „Kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace mají pozitivní vliv na úspěšný projekt,“ byla přijata ($\beta=0,43$; $t=2,77$; $p<0,01$).

Analýza modelu ukázala, že efektivní komunikace (COM), úzce spojená s řízením změn, významně ovlivňuje jak kvalitu technických podmínek (QTS), tak i úspěch projektu (SPR)

v rámci tzv. železného trojúhelníku (čas, náklady, kvalita). Dobrá komunikace může částečně kompenzovat chyby v dokumentaci, ale nelze na ni spoléhat výhradně. Základem zůstává kvalitně zpracovaná výkresová dokumentace a soupis prací, dodávek a služeb. Zjištění potvrzují, že komunikace není jen „měkkou“ dovedností, ale má technický dopad především pokud je systematická a evidovaná. Výraznou pomoc přináší použití společného datového prostředí (CDE), kde lze přesně sledovat změny, úkoly a odpovědnosti a zároveň tak vytvořit digitální stopu pro případné spory. Klíčovou roli má i nezávislá kontrola dokumentace prostřednictvím tzv. projektového dozoru (PRS), který by měl být zkušeným odborníkem na realizaci, projektování i rozpočty. Jeho úkolem je důkladně revidovat technické podmínky z pohledu kvality i rizik.

Bezchybná dokumentace je v **praxi téměř nedosažitelná**, avšak čím méně obsahuje chyb, tím nižší je pravděpodobnost víceprací či zpoždění.

4.6.2 Výzkumný model z pohledu přípravy projektu



Obrázek č. 4 – Analyzovaný výzkumný model z pohledu přípravy projektu, zdroj: [spolupráce autorů S, H, M]

Obrázek č. 4 znázorňuje druhý testovaný model z pohledu přípravy stavebního projektu. Prvním konstruktem je znalost nedostatků výkresové dokumentace a soupisu prací, dodávek a služeb (KDD), přičemž znalost těchto nedostatků a jejich eliminace mají přímý vliv na kvalitu technických podmínek. Druhý konstrukt představují reference dodavatelů (ROS), které rovněž ovlivňují kvalitu přípravy projektu. Oba tyto konstrukty vstupují do procesu tvorby kvalitní dokumentace, což je zachyceno třetím konstruktem: technické podmínky zadávací dokumentace (QTS). Protože klíčovým cílem celého procesu je dosažení úspěchu stavebního projektu, byl jako čtvrtý konstrukt navržen úspěšný projekt (SPR).

H5 která uvádí: „Znalost nedostatků ve výkresové dokumentaci a soupisu prací, dodávek a služeb má přímý a pozitivní vliv na vysokou kvalitu technických podmínek zadávací dokumentace,“ byla přijata ($\beta_0=0.30$; $t=2.80$; $p<0.01$).

H6, která uvádí: „Reference dodavatelů mají přímý a pozitivní vliv na vysokou kvalitu technických podmínek zadávací dokumentace,“ byla přijata ($\beta_0=0.30$; $t=2.41$; $p<0.05$).

H7, která uvádí: „Kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace mají pozitivní vliv na úspěšný projekt,“ byla přijata ($\beta_0=0.59$; $t=7.38$; $p<0.001$).

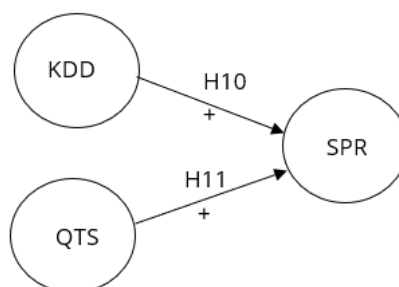
H8, která uvádí: „Vysoce kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace mají pozitivní mediační efekt mezi znalostí nedostatků ve výkresové dokumentaci a soupisu prací, dodávek a služeb a úspěšností projektu,“ byla přijata ($\beta_0=0.18$; $t=2.62$; $p<0.01$).

H9, která uvádí: „Vysoce kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace mají pozitivní mediační efekt mezi referencemi dodavatelů a úspěšností projektu,“ byla přijata ($\beta_0=0.17$; $t=2.08$; $p<0.05$).

Výsledky analýzy ukazují, že znalost nedostatků ve výkresové dokumentaci a soupisu prací (KDD) má přímý vliv na kvalitu technických podmínek (QTS). Zároveň funguje jako mediační proměnná mezi referencemi dodavatelů (ROS) a úspěšností projektu (SPR). Stejný mediační efekt byl zaznamenán i obráceně, tedy ROS zprostředkovávají vztah mezi KDD a SPR. Tyto vazby potvrzují, že pro dosažení kvalitní dokumentace i úspěchu projektu je nutné zaměřit se současně na znalost typových chyb i ověřené reference dodavatelů.

Z analýzy dále vyplývá, že kvalitní technické podmínky (QTS) přímo přispívají k úspěšnosti projektu, a to v dimenzích času, nákladů a kvality (tzv. železný trojúhelník). Eliminace nedostatků v zadávací dokumentaci je tedy klíčová, ale není možná bez jejich předchozí znalosti. K tomu slouží evidence a systematizace chyb, ideálně doplněná o konkrétní příklady z praxe. Dalším důležitým prvkem jsou reference dodavatelů, které je třeba pečlivě ověřovat. Při hodnocení projektových týmů je rovněž důležité zohledňovat reference jednotlivých členů. Tento přístup pomáhá předcházet situacím, kdy technickou dokumentaci zpracovává například student nebo brigádník s minimálními zkušenostmi, přestože projekční kancelář získala zakázku na základě deklarovaných 20 let praxe. Stejně jako v předchozí kapitole je třeba upozornit, že naprosto bezchybné technické podmínky nejsou reálné.

4.6.3 Výzkumný model z pohledu zadavatele



Obrázek č. 5 – Analyzovaný výzkumný model z pohledu zadavatele projektu, zdroj: [spolupráce autorů S, H, M]

Obrázek č. 5 znázorňuje třetí testovaný model z pohledu investorů stavebního projektu. Prvním konstruktem je znalost nedostatků ve výkresové dokumentaci a soupisu prací, dodávek a služeb (KDD). Tato znalost a schopnost eliminovat chyby mají přímý vliv na úspěšnost projektu (SPR). Druhý konstrukt představují kvalitní technické specifikace zadávací dokumentace (QTS), které obdobně jako znalost nedostatků přímo ovlivňují úspěšnost projektu, a to z hlediska času, nákladů a kvality.

H10, která uvádí: „Znalost nedostatků ve výkresové dokumentaci a soupisu prací, dodávek a služeb má pozitivní vliv na dodání kvalitních technických podmínek zadávací dokumentace,“ byla přijata ($\beta_0=0,353$; $t=3,607$; $p<0,001$).

H11, která uvádí: „kvalitní technické podmínky zadávací dokumentace mají pozitivní vliv na úspěšný projekt,“ byla přijata ($\beta_0=0,602$; $t=6.903$; $p<0,001$).

Model ukazuje, že jak znalost typových nedostatků (KDD), tak kvalita technických podmínek (QTS) mají přímý vliv na úspěšnost projektu (SPR), zejména v oblasti času,

nákladů a kvality. Tyto oblasti je nutné řešit současně. Eliminace chyb i kvalitní dokumentace přispívají k vyšší efektivitě. Bez znalosti opakujících se nedostatků nelze chyby účinně identifikovat ani odstranit. Klíčovým nástrojem je proto systematická evidence doplněná o příklady z praxe. Důležité je také, aby technické podmínky byly zpracovány ve správném rozsahu, s požadovanou úrovní detailu a v souladu mezi výkresy a soupisem prací, dodávek a služeb.

Ačkoli kvalitní příprava dokumentace vyžaduje určité náklady, tyto výdaje jsou zanedbatelné ve srovnání s celkovým rozpočtem stavby. Úspory v této fázi se z dlouhodobého hlediska nevyplácejí. Kvalitní dokumentace výrazně snižuje riziko víceprací a nutnosti změn v průběhu výstavby.

4.6.4 Směrnice pro řízení technických podmínek zadávací dokumentace

Na základě předchozích modelů a výsledků je navržena směrnice pro kontrolu a řízení technických podmínek zadávací dokumentace, která sjednocuje proměnné ze tří analyzovaných modelů. Směrnice stanovuje pravidla pro minimalizaci chyb a snížení nedostatků ve stavebních projektech a platí pro všechny rozhodující stakeholdery. Pro sestavení směrnice jsou použity všechny otázky sjednocené množiny otázek. Směrnice definuje základní pojmy a popisuje proces výběru dodavatele a kontroly technických podmínek pomocí vývojového diagramu, jehož prvky jsou: šipky (směr toku), obdélníky (kroky), kosočtverce (rozhodnutí) a zaoblené obdélníky (start/stop procesu). Samotná směrnice je přílohou č. 1, této práce.

Výběr dodavatele technických podmínek

Proces kontroly projektové dokumentace začíná posouzením, zda je zadavatel schopen sám definovat technické podmínky. Pokud ne, je nutné zapojit projektový dozor nebo konzultanta. Následně je možné zahájit výběrové řízení na dodavatele technických podmínek zadávací dokumentace.

Dále je třeba ověřit, zda zadavatel zvládne řízení a vyhodnocení výběrového řízení na dodávku služeb. V případě nedostatku odbornosti je opět nutné zapojit externí odborníky (dozor, konzultant, právník). Po ukončení řízení se uzavírá smlouva s projektovou kanceláří na zpracování technických podmínek. Obdobný postup lze přitom uplatnit také při výběrovém řízení na projektový dozor či konzultanta, kde je stejně důležité zajistit transparentnost a odbornou způsobilost vybraného subjektu.

Kontrola technických podmínek

Kontrola technických podmínek začíná posouzením, zda je zadavatel schopen provést kontrolu sám. Pokud ne, je nutné zapojit projektový dozor. Kontrola slouží k identifikaci chyb, nepřesností nebo odchylek vůči zadání. Případné nedostatky se připomínají a opravují. Tento proces se opakuje, dokud nejsou všechny chyby odstraněny a dokumentace není akceptována. Kontrolu by měla provádět zkušená osoba v oblasti projekce, rozpočtování a realizace. Pokud zadavatel touto odborností nedisponuje, odpovědnost přebírá projektový dozor, který musí mít pravomoc připomínkovat a vyžadovat úpravy.

Při výběru projektového týmu je důležité ověřit reference jednotlivých členů, aby se předešlo situacím, kdy technickou dokumentaci zpracovává nezkušený pracovník navzdory deklarované praxi firmy. Kontrolu se doporučuje provádět i během projektové přípravy, zejména před sestavením soupisu prací. Zajišťuje se tak návaznost

na výkresovou část a shoda s požadavky zadavatele (např. dispozice, materiály, specifikace).

Směrnice rovněž zdůrazňuje nutnost transparentní komunikace mezi všemi stakeholdery. Připomínky a změny musí být sdíleny napříč projektovým týmem, ideálně pomocí sdíleného datového prostředí (CDE). K zajištění kvality slouží také kontrolní seznam chyb, který obsahuje popis kontrol, příklady chyb a možnost zaškrtnutí provedené kontroly.

4.6.5 Validace navržené směrnice v rámci výuky na Fakultě stavební

V prvním kroku byla navržená směrnice ověřena na Fakultě stavební Vysokého učení technického v rámci vyučovaného předmětu „NVB043 – Integrované systémy managementu“. Studenti byli rozděleni do dvou skupin, obě obdržely stejnou výkresovou dokumentaci s 15 záměrně vloženými chybami. Jedna skupina navíc pracovala s navrženou směrnicí. Obě skupiny měly 60 minut na připomínkování.

Skupina bez směrnice identifikovala v průměru 5,125 chyb na studenta, zatímco skupina se směrnicí dosáhla průměru 9,5 chyb. Výsledky ukázaly, že směrnice výrazně zlepšila schopnost rozpoznávat chyby. Navíc skupina bez směrnice práci ukončila už po 40 minutách, zatímco druhá uvedla, že by při delším čase našla chyb více. To potvrzuje, že směrnice podporuje systematickост a důslednost při kontrole dokumentace.

4.6.6 Validace navržené směrnice v podmínkách reálné praxe

Druhým krokem ověření navržené směrnice bylo její praktické uplatnění na konkrétním stavebním projektu. Jednalo se o veřejnou zakázku na rekonstrukci objektu, jehož cílem bylo vytvořit nové laboratorní prostory určené pro výzkum, vývoj a výrobu léčiv v režimu GMP (Good Manufacturing Practice). Rekonstrukce zahrnovala demoliční práce, úpravy technického zařízení budov (ZTI, VZT, elektro, MaR), stavební úpravy interiéru i střechy, doplnění technické infrastruktury o trafostanici a diesellový agregát a výstavbu čistých prostor.

Ačkoli byla zakázka již vysoutěžena, došlo ze strany zadavatele k reklamaci části zadávací dokumentace, konkrétně soupisu prací, dodávek a služeb. Zadavatel požadoval kontrolu souladu mezi výkresovou dokumentací a rozpočtem, prověření správnosti jednotkových cen a ověření souladu s metodikou rozpočtování dle legislativy. K tomuto účelu byla použita navržená směrnice, která sloužila jako podpůrný nástroj pro strukturovanou a systematickou kontrolu.

Aplikace směrnice významně přispěla k odhalení nesrovnalostí, jako byly chybějící položky, nesprávné výpočty nebo nejednoznačné popisy. Validace tak potvrdila praktický přínos směrnice pro zvýšení kvality zadávací dokumentace a efektivní identifikaci chyb, které by mohly ovlivnit průběh a náklady projektu. Celkové náklady dle smlouvy o dílo činily přibližně 236 milionů Kč bez DPH.

Zjištěné nedostatky výkresové dokumentace

Kontrola výkresové dokumentace neodhalila žádné nedostatky ve smyslu navržené směrnice, což lze přičíst skutečnosti, že zadavatel ve spolupráci s technickým dozorem provedl revizi výkresů a tras technického zařízení budov, na jejímž základě byla dokumentace ze strany dodavatele upravena a doplněna. Tato zkušenost potvrzuje přínosnost kontroly technických podmínek.

Zjištěné nedostatky soupisu prací, dodávek a služeb

Kontrola byla zaměřena na věcnou i formální správnost položek soupisu prací, dodávek a služeb, a to z hlediska souladu s projektovou dokumentací i metodikou rozpočtování dle cenové soustavy. Bylo identifikováno několik typových chyb s potenciálně závažným dopadem na kvalitu, transparentnost a finanční kontrolu veřejné zakázky. Seznam zjištěných nesrovnalostí byl předán zástupci zadavatele k připomínkování a zapracování do dokumentace dodavatelem.

Vyhodnocení navržené směrnice v podmínkách reálné praxe

Navržená směrnice byla ověřena na veřejné zakázce rekonstrukce laboratorních prostor. Kontrola technických podmínek prokázala, že směrnice výrazně napomáhá systematické identifikaci chyb v zadávací dokumentaci. Zatímco výkresová část byla po revizi bez nedostatků, rozpočet obsahoval řadu chyb, které bylo možné díky směrnici přesně odhalit a připomínkovat.

Zadavatelé potvrdili přínosnost směrnice zejména pro její přehlednost, srozumitelnost a praktickou použitelnost. Za klíčový prvek označili potřebu zapojení projektového dozoru již ve fázi přípravy projektu. Směrnice byla rovněž pozitivně hodnocena jako efektivní nástroj pro zajištění kontroly i v podmínkách časového tlaku a nedostatku odborných kapacit.

Analýza nedostatků ukázala, že nejzávažnější chyby spadají do vysoké zóny rizika. Odhadované náklady na kontrolu technických podmínek činily 104 000 Kč bez DPH, což je v porovnání s možnými vícenásobnými zanedbatelná částka. Ty byly odborným odhadem vyčísleny na přibližně 10 procent z ceny díla, tedy zhruba 23 559 500 Kč bez DPH z celkové částky 235 595 000 Kč. Výsledky tak jednoznačně potvrzují ekonomickou efektivitu zavedení systematické kontroly prostřednictvím této směrnice.

5 Závěr

Disertační práce se zaměřuje na problematiku kvality technických podmínek v zadávací dokumentaci stavebních projektů a s tím souvisejících rizik. Cílem bylo identifikovat časté chyby, analyzovat jejich dopady na projekt a navrhnout metodiku pro jejich systematické řízení. S ohledem na zjištěné skutečnosti byla vytvořena směrnice, která byla prakticky ověřena při realizaci konkrétního stavebního projektu.

V úvodu práce byla provedena literární rešerše, v jejímž rámci byly definovány klíčové pojmy, jako je stavební projekt, technické podmínky, zadávací dokumentace a výběrové řízení, riziko a chyba. Důležitou součástí byla i analýza moderních nástrojů projektového řízení, jako je BIM a CDE. Tato práce se zaměřuje výhradně na pozemní stavby zadávané metodou Design-Bid-Build (DBB) v sektoru veřejných i soukromých zadavatelů.

Praktická část byla rozdělena do několika na sebe navazujících kroků, které byly publikovány ve vědeckých časopisech a konferencích. Hlavním výstupem bylo sestavení směrnice, která vychází z kombinace dotazníkového šetření a strukturovaných rozhovorů s odborníky. Z těchto údajů vznikl seznam nejčastějších chyb doplněný o pravděpodobnosti výskytu a dopady z pohledu zadavatelů, přípravy a dodavatelů.

Souběžně byly sbírány i kvalitativní informace o identifikaci chyb, jejich následcích a možnostech prevence. Tyto poznatky byly využity při tvorbě rizikových matic a metodického komentáře. Pro kvantitativní analýzu vztahů mezi proměnnými byla

aplikována metoda PLS-SEM, která umožňuje modelování vztahů mezi latentními proměnnými (např. komunikace, kvalita dokumentace, vliv řízení změn) a celkovou úspěšností projektu z pohledu jednotlivých stakeholderů.

Navržená směrnice byla ověřena na projektu při rekonstrukci laboratorních prostor. Ačkoliv byla výkresová dokumentace revidována, soupis prací, dodávek a služeb obsahoval závažné chyby (např. nesprávné výpočty objemů, chybějící položky, nesoulad s dokumentací), které směrnice pomohla odhalit. Odhadované ušetřené náklady dosahovaly až 10 % z ceny díla (23,5 mil. Kč), zatímco odhad vynaložených nákladů na kontrolu byl 104 000 Kč bez DPH. Zpětná vazba od zadavatele potvrdila praktický přínos nástroje, zejména přehlednost, srozumitelnost a využití v podmínkách časového tlaku. Disertační práce tak přináší odpovědi na tyto výzkumné otázky:

Výzkumná otázka č. 1: Jaké jsou nejčastější a nejzávažnější chyby technických podmínek zadávací dokumentace?

Odpověď: Nejčastější jsou chybějící položky v rozpočtu, nesprávné výkazy výměr, podhodnocení zemních prací a chybějící detaily ve výkresech. Nejzávažnější jsou chyby vzniklé z nekompetentnosti projektanta a nesoulad s dotačními podmínkami.

Výzkumná otázka č. 2: Do kterých oblastí (náklady, čas, kvalita) má riziko největší dopad?

Odpověď: Největší dopady byly zjištěny v oblasti nákladů a času. Chyby vedou ke vzniku víceprací, změnovým řízením a prodloužení harmonogramu. Oblast kvality je ovlivněna spíše nepřímo, a to zejména v rovině přípravy projektové dokumentace, nikoli samotné kvality provedení stavebních prací.

Výzkumná otázka č. 3: Jak lze tato rizika efektivně řídit?

Odpověď: Pomocí navržené směrnice, která obsahuje kontrolní seznam a metodiku systematické kontroly, včetně zapojení projektového dozoru. Důležitou roli hraje průběžná komunikace a využití digitálních nástrojů (např. CDE).

Výzkumná otázka č. 4: Jak ovlivňuje komunikace stakeholderů, nezávislý projektový dozor a kvalita technických podmínek úspěšnost projektu?

Odpověď: Analýza pomocí PLS-SEM potvrdila statisticky významnou vazbu mezi komunikací, projektovým dozorem a kvalitou dokumentace a úspěšností projektu. Tyto faktory přímo ovlivňují předvídatelnost a průběh realizace.

Závěrečné shrnutí:

Disertační práce přispívá k rozvoji oboru Management ve stavebnictví jak teoretickým zpracováním problematiky kvality technických podmínek, tak praktickým návrhem ověřené metodiky řízení rizik. Otevírá nové možnosti pro zavedení projektového dozoru, digitalizaci kontrolních mechanismů a rozšíření kontrol i do předinvestiční fáze. Výsledky směrnice v praxi potvrzují, že důležitost včasné a systematické kontroly je klíčem k úspěšnému průběhu projektu.

Budoucí směřování výzkumu:

- Automatizace kontrol pomocí AI
- Implementace projektového dozoru v různých typech zakázek
- Vliv časového tlaku a externích faktorů na kvalitu technických podmínek zadávací dokumentace

Spojení těchto směrů může přinést efektivnější řízení kvality, úspory a větší transparentnost ve stavebnictví.

6 Seznam použité literatury

- [1] ČSN ISO 10006 - Management kvality - Směrnice pro management kvality v projektech [online]. [vid. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-iso-10006-ed-2-010333-158281.html>
- [2] LARYEA, Samuel. Quality of tender documents: case studies from the UK. *Construction Management and Economics* [online]. 2011, **29**(3), 275–286. ISSN 0144-6193. Dostupné z: doi:10.1080/01446193.2010.540019
- [3] LOVE, P. E. D., J. ZHOU, J. MATTHEWS, M. C. P. SING a D. J. EDWARDS. System information modelling in practice: Analysis of tender documentation quality in a mining mega-project. *Automation in Construction* [online]. 2017, **84**, 176–183. ISSN 0926-5805. Dostupné z: doi:10.1016/j.autcon.2017.08.034
- [4] HROMÁDKA, Vít. Risk Assessment of Large-Scale Infrastructure Projects—Assumptions and Context. *Applied Sciences* [online]. 2021, **11**(1) [vid. 2022-12-27]. Dostupné z: doi:10.3390/app11010109
- [5] CAR-PUŠIĆ, Diana, Ksenija TIJANIĆ, Ivan MAROVIĆ a Marko MLAĐEN. Predicting buildings construction cost overruns on the basis of cost overruns structure. *Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska* [online]. 2020, **29**(3), 366–376. ISSN 1732-9353, 2543-7496. Dostupné z: doi:10.22630/PNIKS.2020.29.3.31
- [6] HERALOVA, Renata Schneiderova. Life Cycle Costing as an Important Contribution to Feasibility Study in Construction Projects. *Procedia Engineering* [online]. 2017, **196**, Creative Construction Conference 2017, CCC 2017, 19-22 June 2017, Primosten, Croatia, 565–570. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2017.08.031
- [7] KOKKAEW, Nakhon a Nicola CHIARA. A modeling government revenue guarantees in privately built transportation projects: a risk-adjusted approach. *Transport* [online]. 2013, **28**(2), 186–192. ISSN 1648-4142. Dostupné z: doi:10.3846/16484142.2013.803262
- [8] ČESKO. Zákon č. 134/2016 Sb. - Zákon o zadávání veřejných zakázek [online]. [vid. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-134>
- [9] *Organization–stakeholder fit: A dynamic theory of cooperation, compromise, and conflict between an organization and its stakeholders - Bundy - 2018 - Strategic Management Journal - Wiley Online Library* [online]. [vid. 2025-09-13]. Dostupné z: <https://sms-onlinelibrary-wiley-com.ezproxy.lib.vutbr.cz/doi/full/10.1002%2Fsmj.2736>
- [10] BISKUPEK, Artur. The Research of Stakeholder Power Impact on Project Implementation [online]. 2016 [vid. 2025-09-13]. ISSN 1802-8527. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/63796>
- [11] MIKULÍK, Michal, Tomáš HANÁK a Petr AIGEL. Errors in the list of works, supplies and services in public works tenders. *Archives of Civil Engineering; 2022; vol. 68; No 1; 611-622* [online]. 2022 [vid. 2022-12-26]. ISSN 1230-2945. Dostupné z: <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/140189/edition/122760>
- [12] MIKULÍK, Michal a Tomáš HANÁK. Identification of Errors Relating to Technical Conditions of Tender Documentation for Construction Works. In: *15th INTERNATIONAL CONFERENCE ORGANIZATION, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT IN CONSTRUCTION* [online]. 2022 [vid. 2022-12-26]. Dostupné z: https://www.vut.cz/vav/vysledky/detail?vav_id=179335#vysledek-179335
- [13] ČESKO. Vyhláška č. 131/2024 Sb. - Vyhláška o dokumentaci staveb [online]. [vid. 2025-01-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2024-131>
- [14] ČESKO. Vyhláška č. 169/2016 Sb. - Vyhláška o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr [online]. [vid. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-169>

- [15] MIKULÍK, Michal. *Analýza soupisů prací, dodávek a služeb u veřejných zakázek* [online]. Brno, 2021. Diplomová úráce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/134172>
- [16] DIMITRIOU, Harry T., E. John WARD a Philip G. WRIGHT. Mega transport projects—Beyond the ‘iron triangle’: Findings from the OMEGA research programme. *Progress in Planning* [online]. 2013, **86**, Mega transport projects— Beyond the ‘iron triangle’: Findings from the OMEGA research programme, 1–43. ISSN 0305-9006. Dostupné z: doi:10.1016/j.progress.2013.03.001
- [17] TOOR, Shamas-ur-Rehman a Stephen O. OGUNLANA. Beyond the ‘iron triangle’: Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management* [online]. 2010, **28**(3), 228–236. ISSN 0263-7863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2009.05.005
- [18] RYBYŠAROVÁ, Marcela. Řízení rizik v pojišťovnictví. 2008, 162–168. ISSN 1211555X.
- [19] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. B.m.: Nakladatelství C H Beck, 2006. ISBN 978-80-7179-415-8.
- [20] JUSZCZYK, Michał, Renata KOZIK, Agnieszka LEŚNIAK, Edyta PLEBANKIEWICZ a Krzysztof ZIMA. Errors in the Preparation of Design Documentation in Public Procurement in Poland. *Procedia Engineering* [online]. 2014, **85**, Selected papers from Creative Construction Conference 2014, 283–292. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2014.10.553
- [21] AGBAXODE, Peter, Sitsabo DLAMINI a Ehsan SAGHATFOROUSH. Quality of Design Documentation in the Construction Industry: A Review Using Meta-Synthesis Approach. *International Journal of Innovation and Technology Management* [online]. 2021, **18**. Dostupné z: doi:10.1142/S0219877021300032
- [22] ANDI, Andi a Takayuki MINATO. Design documents quality in the Japanese construction industry: Factors influencing and impacts on construction process. *International Journal of Project Management* [online]. 2003, **21**, 537–546. Dostupné z: doi:10.1016/S0263-7863(02)00083-2
- [23] REHAN, Ashok, David THORPE a Amirhossein HERAVI. Project success factors for leadership practices and communication: challenges in the construction sector. *International Journal of Managing Projects in Business* [online]. 2024, **17**(3), 562–590. ISSN 1753-8378. Dostupné z: doi:10.1108/IJMPB-12-2023-0279
- [24] WANG, Liannian, Joomyung LEE, Jatin NIMAWAT, Kevin HAN a Abhinav GUPTA. Integrated 4D Design Change Management Model for Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management* [online]. 2024, **150**. Dostupné z: doi:10.1061/JCEMD4.COENG-14246
- [25] SAMPAIO, Suzana, Qiong WU, Kathryn CORMICAN a João VARAJÃO. Reach for the sky: analysis of behavioral competencies linked to project success. *International Journal of Managing Projects in Business* [online]. 2021, **ahead-of-print**. Dostupné z: doi:10.1108/IJMPB-09-2020-0276
- [26] CERÍĆ, Prof. Strategies for minimizing information asymmetries in construction projects: Project managers’ perceptions. *Journal of Business Economics and Management* [online]. 2014, **15**. Dostupné z: doi:10.3846/16111699.2012.720601
- [27] ADEKUNLE, Peter, Clinton AIGABVBOA, Wellington THWALA, Opeoluwa AKINRADEWO a Ayodeji OKE. Challenges confronting construction information management. *Frontiers in Built Environment* [online]. 2022, **8** [vid. 2025-05-12]. ISSN 2297-3362. Dostupné z: doi:10.3389/fbuil.2022.1075674
- [28] DETLOR, Brian. Viewpoint: Information management. *International Journal of Information Management: The Journal for Information Professionals* [online]. 2010, **30**, 103–108. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijinfomgt.2009.12.001

- [29] Assessment of the Impact of Design Documentation Quality on Construction Project Delivery · ivySCI. *ivySCI* [online]. [vid. 2025-01-08]. Dostupné z: https://www.ivysci.com/articles/4576586_Assessment_of_the_Impact_of_Design_Documentation_Quality_on_Construction_Project_Delivery
- [30] EMMANUEL AKAMPURIRA a ABIMBOLA OLUKEMI WINDAPO. Factors influencing the quality of design documentation on South African civil engineering projects [online]. nedatováno [vid. 2025-01-08]. Dostupné z: doi:10.17159/2309-8775/2018/v60n3a4
- [31] SHOAR, Shahab a Shamsi PAYAN. A qualitative system dynamics approach to modeling the causes and effects of design deficiencies in construction projects. *Journal of Facilities Management* [online]. 2021, **ahead-of-print**. Dostupné z: doi:10.1108/JFM-02-2021-0025
- [32] VENTERS, V.G. Cost of quality. *Transactions, AACEI* [online]. 2004. Dostupné z: DC: EST.04.01-EST.04.07
- [33] PETLÁKOVÁ, Lenka. *Analýza soupisů prací, dodávek a služeb u veřejných zakázek* [online]. Brno, 2021 [vid. 2023-01-02]. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/134175>
- [34] KLEE, Lukáš. *Smluvní podmínky FIDIC - 2. vydání*. B.m.: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-162-0.
- [35] ČESKO. *Vyhláška č. 499/2006 Sb. - Vyhláška o dokumentaci staveb* [online]. [vid. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-499>
- [36] MIKULÍK, Michal, Tomáš HANÁK a Petr AIGEL. FREQUENCY OF ERRORS IN THE LIST OF WORKS, SUPPLIES AND SERVICES IN TRANSPORT AND BUILDING ENGINEERING WORKS. In: *Book Series: International Scientific Conference on Economic and Social Development* [online]. 2021 [vid. 2022-12-26]. ISBN 1849-7535. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2601603146?pq-origsite=primo>
- [37] DOSUMU, Oluwaseun Sunday. Perceived Effects of Prevalent Errors in Contract Documents on Construction Projects [online]. 2018, 1–26. Dostupné z: doi:10.5130/AJCEB.v18i1.5663
- [38] LOVE, Peter E. D., Jingyang ZHOU, Chun-pong SING a Jeong Tai KIM. Documentation errors in instrumentation and electrical systems: Toward productivity improvement using System Information Modeling. *Automation in Construction* [online]. 2013, **35**, 448–459. ISSN 0926-5805. Dostupné z: doi:10.1016/j.autcon.2013.05.028
- [39] EBER, Wolfgang. Potentials of artificial intelligence in construction management. *Organization, Technology and Management in Construction: an International Journal* [online]. 2020, **12**(1), 2053–2063. Dostupné z: doi:10.2478/otmcj-2020-0002
- [40] *czBIM* [online]. Dostupné z: www.czvim.org
- [41] *Koncepce BIM. Česká agentura pro standardizaci* [online]. Dostupné z: www.agentura-cas.cz/odbor-koncepce-bim/bim-koncepce.
- [42] HANÁK, Tomáš, Thomas MATHOI, Marianne ALB, Katharina SCHACHNER, Miloslav VÝSKALA, Michal MIKULÍK a Jana KORYTÁROVÁ. Life cycle cost modelling using 6D BIM in construction: A comparative study. *MATEC Web of Conferences* [online]. 2024, **396**, 06001. ISSN 2261-236X. Dostupné z: doi:10.1051/matecconf/202439606001
- [43] MIKULÍK, Michal a Tomáš HANÁK. Deficiencies of technical specifications in tender documentation for construction projects. *Advances in Civil and Architectural Engineering 2024*. nedatováno, **2024**.
- [44] DUIJM, Nijs Jan. Recommendations on the use and design of risk matrices. *Safety Science* [online]. 2015, **76**, 21–31. ISSN 0925-7535. Dostupné z: doi:10.1016/j.ssci.2015.02.014
- [45] RINGLE, C.M., WENDE, S. a BECKER, J.-M. *SmartPLS 4* [online]. 2024. Dostupné z: <https://www.smartpls.com>

- [46] SACHIN BATRA. Exploring the application of PLS-SEM in construction management research: a bibliometric and meta-analysis approach | Request PDF [online]. 2024 [vid. 2025-01-08]. Dostupné z: doi:10.1108/ECAM-04-2023-0316
- [47] MIKULÍK, Michal. *Rizika technických podmínek zadávací dokumentace pro stavební projekt (výsledky průzkumu)* [online]. Dostupné z: <https://80434-2.vyplnto.cz>.
- [48] HAIR, Joseph F., G. Tomas M. HULT, Christian M. RINGLE, Marko SARSTEDT, Nicholas P. DANKS a Soumya RAY. Moderation Analysis. In: Joseph F. HAIR JR., G. Tomas M. HULT, Christian M. RINGLE, Marko SARSTEDT, Nicholas P. DANKS a Soumya RAY, ed. *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2021 [vid. 2025-01-12], s. 155–172. ISBN 978-3-030-80519-7. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-80519-7_8
- [49] HAIR, Joseph, Christian RINGLE a Marko SARSTEDT. PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *The Journal of Marketing Theory and Practice* [online]. 2011, **19**, 139–151. Dostupné z: doi:10.2753/MTP1069-6679190202
- [50] HAIR, Joseph, Jeff RISHER, Marko SARSTEDT a Christian RINGLE. When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review* [online]. 2018, **31**. Dostupné z: doi:10.1108/EBR-11-2018-0203
- [51] CHIN, Wynne. Handbook of Partial Least Squares. In: [online]. 2010, s. 655–690. ISBN 978-3-540-32825-4. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-540-32827-8_29
- [52] CLAES FORNELL a DAVID F. LARCKER. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error - Claes Fornell, David F. Larcker, 1981 [online]. 1981 [vid. 2025-01-12]. Dostupné z: doi:10.1177/002224378101800104.
- [53] KOOHANG, Alex, Joanna PALISZKIEWICZ a Jerzy GOŁUCHOWSKI. The impact of leadership on trust, knowledge management, and organizational performance: A research model. *Industrial Management & Data Systems* [online]. 2017, **117**, 521–537. Dostupné z: doi:10.1108/IMDS-02-2016-0072
- [54] JÖRG HENSELER, CHRISTIAN M. RINGLE a MARKO SARSTEDT. A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-based Structural Equation Modeling [online]. 2015 [vid. 2025-01-12]. Dostupné z: doi:10.1007/s11747-014-0403-8
- [55] HENSELER, Jörg, Christian M. RINGLE a Rudolf R. SINKOVICS. The use of partial least squares path modeling in international marketing. In: *New Challenges to International Marketing* [online]. B.m.: Emerald Group Publishing Limited, 2009 [vid. 2025-01-12], s. 277–319. ISBN 978-1-84855-468-9. Dostupné z: doi:10.1108/S1474-7979(2009)0000020014

7 Seznam vlastní publikační činnosti

MIKULÍK, M.; HANÁK, T.; AIGEL, P. FREQUENCY OF ERRORS IN THE LIST OF WORKS, SUPPLIES AND SERVICES IN TRANSPORT AND BUILDING ENGINEERING WORKS. Book Series: International Scientific Conference on Economic and Social Development. Varaždin, Chorvatsko: Varazdin Development and Entrepreneurship Agency and University North, 2021. s. 164-172. ISSN: 1849-7535.

MIKULÍK, M.; HANÁK, T.; AIGEL, P. Errors in the list of works, supplies and services in public works tenders. Archives of Civil Engineering, 2022, roč. 68, č. 1, s. 611-622. ISSN: 1230-2945.

MIKULÍK, M.; HANÁK, T. Identification of Errors Relating to Technical Conditions of Tender Documentation for Construction Works. 15th INTERNATIONAL CONFERENCE ORGANIZATION, TECHNOLOGY AND MANAGEMENT IN CONSTRUCTION. 2022. s. 584-591.

MIKULÍK, M.; HANÁK, T. SOKOL P. VÝSKALA, M.; Determination of the extent of damage and calculation of the indemnity in case of natural disaster – tornado in south Moravia; Archives of Civil Engineering, 2023, ISSN 1230-2945, DOI: 10.24425/ace.2023.144193.

MIKULÍK, M.; HROMÁDKA, V. Project management and the risks of tender documentation for construction projects. In World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium – WMCAUS 2022. AIP Conference Proceedings. Melville, USA: AIP Publishing, 2023. s. 1-10. ISSN: 1551-7616.

HANÁK, T.; MATHOI, T.; ALB, M.; SCHACHNER, K.; VÝSKALA, M.; MIKULÍK, M.; KORYTÁROVÁ, J. *Life cycle cost modelling using 6D BIM in construction: A comparative study*. 8th World Multidisciplinary Civil Engineering - Architecture - Urban Planning Symposium (WMCAUS 2023). MATEC Web of Conferences. EDP Sciences, 2024. s. 1-12. ISSN: 2261-236X.

MIKULÍK, M.; HANÁK, T. Deficiencies of technical specifications in tender documentation for construction project. *ADVANCES IN CIVIL AND ARCHITECTURAL ENGINEERING*, 2024, roč. 15, č. 11, s. 84-105. ISSN: 2975-3848.

HANÁK, T.; MIKULÍK, M.; SONIEWICKI, M. Impact of the quality of technical specifications of the tender documentation on the construction projects' success. International Journal of Managing Projects in Business, 2025, roč. 18, č. 8, s. 79-99. ISSN: 1753-8378

8 Curriculum vitae

Ing. Michal Mikulík

Ústav stavební ekonomiky a řízení
Fakulta stavební
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Narozen: 26.11.1995
Adresa: Sabinova 2516/2, 616 00, Brno – Žabovřesky;
Sadová 338/25, 679 04, Adamov
Email: michal.mikulik@vut.cz
ORCID iD: [0000-0002-4284-1727](https://orcid.org/0000-0002-4284-1727)
Researcher ID: [AEW-8087-2022](https://orcid.org/AEW-8087-2022)
Scopus ID: [57697159400](https://orcid.org/57697159400)



Vzdělání

2021–doposud

Doktorské navazující studium (Ph.D.) – Management stavebnictví
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno

2022–2024

Kurz technického zručnosti – Oceňování nemovitostí
Vysoké učení technické v Brně, ÚSI, Purkyňova 464, 612 00 Brno-Medlánky

2019–2021

Magisterské navazující studium (Ing.) – Management stavebnictví
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno

2015–2019

Bakalářské studium – Stavební inženýrství (Bc.)
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno

2011–2015

Středoškolské vzdělání s maturitou – Stavební obnova
SPŠ stavební, Kudelova 1855/8, Černá Pole, 602 00 Brno

Odborné znalosti

Pozemní stavitelství, rekonstrukce
Ekonomika a management ve stavebnictví
Oceňování stavební výroby, kalkulace jednotlivých položek, rozpočty
Technické podmínky pro stavební projekty – DBB, DB, PPP projekty
BIM – zadání, definování a ocenění BIM modelu

Počítačové znalosti

Microsoft Office – pokročilý, AutoCAD – pokročilý, Revit – základy, KROS – pokročilý,
BuildpowerS– pokročilý, euroCALC – základy

Pracovní zkušenosti

2017–2020

TOLZA, spol. s r. o.; Projektant pozemních staveb

2018–2021

STAGA stavební agentura s.r.o.; Projektant a rozpočtář pozemních staveb

2021 – doposud

OSVČ v oboru stavební ekonomika; Stavební ekonom, rozpočtář

2024 – doposud

Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební VUT v Brně; Asistent

9 Abstrakt

Disertační práce se zaměřuje na technické podmínky zadávací dokumentace stavebních projektů, zejména na identifikaci, analýzu a řízení rizik vyplývajících z jejich nedostatků. Chyby ve výkresech a soupisech prací mohou vést k vícepracím, prodlevám a navýšení nákladů, čímž ohrožují projekt v rámci takzvaného železného trojúhelníku složeného z času, nákladů a kvality.

Cílem práce je systematicky zmapovat nejčastější a nejzávažnější chyby, vyhodnotit jejich dopady a navrhnout opatření pro jejich efektivní řízení. Výzkum kombinuje kvalitativní a kvantitativní přístup prostřednictvím analýzy projektů realizovaných metodou Design-Bid-Build, rozhovorů s odborníky, dotazníkového šetření a statistického modelování využívajícího metodu PLS SEM.

Hlavním výstupem je návrh a ověření směrnice na reálném stavebním projektu, přičemž její aplikace prokázala schopnost efektivně identifikovat kritické chyby v rozpočtu a zvýšit kvalitu dokumentace. Práce přináší praktický nástroj pro zadavatele i projektové manažery a zároveň přispívá k rozvoji teoretického rámce řízení kvality ve fázi přípravy stavebních projektů.

10 Abstract

The dissertation focuses on the technical conditions of tender documentation for construction projects, with particular attention to the identification, analysis, and management of risks arising from their deficiencies. Errors in drawings and bills of quantities can result in additional works, delays, and cost overruns, thereby threatening the success of a project within the so-called iron triangle of time, cost, and quality.

The aim of the dissertation is to systematically map the most frequent and most significant errors, assess their impacts, and propose measures for their effective management. The research combines qualitative and quantitative approaches through the analysis of projects delivered using the Design Bid Build method, expert interviews, a questionnaire survey, and statistical modeling based on the PLS SEM method.

The principal outcome is the development and validation of a guideline on a real construction project, whose application demonstrated the ability to effectively identify critical errors in the bill of quantities and to enhance the quality of documentation. The dissertation provides a practical tool for clients and project managers, while at the same time contributing to the theoretical framework of quality management in the preparation phase of construction projects.