



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

POSUZOVÁNÍ VLIVU KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ STAVBY NA HODNOTU STAVBY V RÁMCI JEJÍHO ŽIVOTNÍHO CYKLU

ASSESSING THE EFFECT OF THE STRUCTURAL DESIGN ON THE VALUE OF THE STRUCTURE
WITHIN ITS LIFE CYCLE

TEZE DIZERTAČNÍ PRÁCE

ABBREVIATED DOCTORAL THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Tomáš Hrdlička

ŠKOLITEL

SUPERVISOR

doc. Ing. et Ing. Martin Cupal, Ph.D. et Ph.D.

BRNO 2022

OBSAH

OBSAH	3
1 ÚVOD.....	4
2 STANOVENÍ CÍLŮ	5
2.1 Dílčí cíl č. 1 „Posouzení metod nákladového ocenění“	5
2.2 Dílčí cíl č. 2 „Faktory ovlivňující investiční náklady“	5
2.3 Dílčí cíl č. 3 „Posouzení vlivu mat. báze na LCC“	6
3 NÁKLADOVÝ PŘÍSTUP OCEŇOVÁNÍ NEMOVITÝCH VĚCÍ.....	7
3.1 Výstavba residenčních staveb v ČR	8
4 METODOLOGIE.....	9
4.1 Odhad pořizovacích nákladů	9
4.2 Kvantitativní metody.....	9
4.3 Posouzení nákladů na konstrukce v průběhu životního cyklu stavby lcc s důrazem na konstrukce.....	10
5 DATA.....	11
6 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ	13
6.1 Cíl č.1 – Posouzení metod nákladového ocenění.....	13
6.2 Cíl č. 2 – Faktory ovlivňující investiční náklady.....	16
6.3 Cíl č. 3 – Posouzení nákladů životního cyklu – s důrazem na konstrukce.....	20
7 ZÁVĚR	22
8 ZDROJE.....	23
ŽIVOTOPIS.....	31

1 ÚVOD

V době, kdy stavební průmysl reprezentuje spotřebu 40 % globálně vyrobené primární energie a zhruba stejné množství produkce skleníkových plynů, je hledání staveb s nižším environmentálním dopadem nasnadě. Právě stavby na bázi dřeva – dřevostavby, jsou v řadě porovnání s tradičními konstrukčními systémy právem prezentovány jako stavby s nižším environmentálním dopadem.

Současně za posledních deset let dřevostavby provází kontinuální růst podílu na celkovém počtu všech dokončených rodinných domů v České republice. Zatímco v roce 2000 byl podíl dřevostaveb na celkové výstavbě rodinných domů 1,4 % a dokončeno bylo 133 rodinných domů na bázi dřeva, v roce 2021 se jednalo o 2 645 rodinných domů, což činilo podíl 14,7 %. Zdali jsou dřevostavby v České republice na vzestupu díky nižšímu environmentálnímu dopadu, rychlé výstavbě či je výběr materiálové báze motivován nižšími pořizovacími náklady je věcí diskuze. S rostoucím počtem dřevostaveb na trhu s rodinnými domy roste také potřeba znalců, odhadců, bank a zástupců investorů dřevostavby oceňovat. A to jak z pohledu tržní hodnoty, tak z pohledu odhadu investičních nákladů, alt. zástavních hodnot.

Právě na tuto situaci předkládaná disertační práce reaguje a snaží se poskytnout aktuální poznání v oblasti výstavby rodinných domů na bázi dřeva – dřevostaveb v kontrastu k majoritní skupině zděných rodinných domů.

Motivací pro řešení tématu vlivu materiálové báze stavby na její hodnotu byla od počátku četná diskuze v komunitě investorské, projektantské i znalecké. Leitmotivem práce se tak stává otázka, **jsou dřevostavby levnější oproti zděným stavbám?** Právě tato otázka byla inspirací při vymezení dílčích cílů práce. Snahou autora pak je kromě řešení vymezených cílů sestavit komplexní souhrn informací v oblasti posouzení nákladové problematiky a dřevostaveb.

2 STANOVENÍ CÍLŮ

Cílem práce je verifikovat stávající obvykle používané metody nákladového ocenění staveb včetně odpovídajících datových základů, ve vazbě na investiční náklady na bázi tržních dat, s využitím kombinací obvyklých materiálových a konstrukčních variant rodinných domů. Vymezený cíl je podporovaný třemi výstupy:

1. Porovnání obvyklých metod nákladového ocenění s investiční náklady na bázi tržních dat pro rodinné domy;
2. identifikace a analýza faktorů ovlivňujících výši investičních nákladů na bázi tržních dat u rodinných domů;
3. efekt volby materiálové báze na náklady spojené s konstrukcemi v průběhu životního cyklu stavby.

2.1 DÍLČÍ CÍL Č. 1 „POSOUZENÍ METOD NÁKLADOVÉHO OCENĚNÍ“

Úkolem je posouzení hodnoty běžně používaných metod: nákladové ocenění, především propočet THU a nákladový způsob dle cenového předpisu (441/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů planého k 1. 3. 2020) v komparaci s náklady na bázi tržních dat.

Stanovené hypotézy:

H1: Odhad investičních nákladů pomocí cenových ukazatelů RTS (THU) vykazuje běžnou odchylku +/-15 % při porovnání s nabídkovými cenami na výstavbu rodinných domů.

H2: Při použití nákladového přístupu oceňovací vyhlášky se dosahuje odchylky +/-15 % oproti nabídkovým cenám rodinných domů.

Hypotézy jsou stanovené na základě četných zkušeností z oblastí odhadu investičních nákladů a využívání jednotlivých metod. Zároveň jsou inspirovány problematikou určených cenových ukazatelů pro nové technologie výstavby ze Slovenska [2]. Zvolená hranice +/-15 % je udávána jako běžná odchylka u cenových ukazatelů spol. RTS. [3]

2.2 DÍLČÍ CÍL Č. 2 „FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ INVESTIČNÍ NÁKLADY“

Úkolem je identifikace a analýza cenotvorných faktorů na investiční náklady u rodinných domů s důrazem na materiálovou bázi.

Stanovené hypotézy:

H3: Dřevostavby jsou levnější oproti zděným rodinným domům o 10 %.

H4: Přízemní rodinné domy jsou dražší než vícepodlažní rodinné domy z hlediska jednotkových nákladů.

H5: Panelová montáž dřevostaveb je z hlediska stavby levnější technologií v porovnání se staveništní montáží.

Hypotézy jsou stanoveny na základě četné diskuze v odborné komunitě i komunitě investorů. Zároveň jsou podpořeny problematikou nákladů životního cyklu, kdy právě investiční náklady tvoří významnou část nákladů celého životního cyklu. Stanovený rozdíl 10 % je často zažitým paradigmatem, které není podloženo rozsáhlým zkoumáním. V minulosti se k hodnotě 10 % blížil ve svém porovnání realizačních cen např. Kaňa. [4]

2.3 DÍLČÍ CÍL Č. 3 „POSOUZENÍ VLIVU MAT. BÁZE NA LCC“

Jedná se o identifikaci vlivu volby materiálové báze rodinných domů na LCC stavby, tj. v průběhu pořizovací, provozní a likvidační fáze životního cyklu rodinných domů.

Stanovené hypotézy:

H6: Náklady celého životního cyklu u dřevostaveb jsou z pohledu nákladů na konstrukce levnější oproti zděným rodinným domům, za jinak srovnatelných podmínek.

Hypotéza je stanovena na základě zahraniční literatury v kontrastu chybějících odpovídajících studií v prostředí České republiky. Na vliv materiálové báze na náklady životního cyklu se zaměřili např. ve studiích na Slovensku [5], [6], v Litvě [7], Austrálii [8], Malajsii [9] a dalších.

3 NÁKLADOVÝ PŘÍSTUP OCEŇOVÁNÍ NEMOVITÝCH VĚCÍ

Nákladový přístup je založen na předpokladu, že kupující za nemovitou věc nezaplatí více než náklady na její pořízení nebo její alternativu podobné užitečnosti. Přístup poskytuje indikaci hodnoty výpočtem náhradových nákladů nebo reprodukčních nákladů aktiva a provádění srážek za opotřebení. [20]

Dále [21] uvádí: *Nákladový přístup oceňování nemovitých věcí je založen na porovnání s náklady na výstavbu nové nebo podobné budovy. Odhad nákladů je dále upraven o opotřebení.*

Zazvonil k nákladovému přístupu dodává, že je založen na oportunitních nákladech, respektive nákladech za substitut či blízkou alternativu oceňované nemovité věci. Náklady tak zahrnují veškeré investice, které existenci podobných nemovitostí podmiňují či skutečně přispívají k nejlepšímu a nejvyššímu využití oceňované nemovité věci. [15]

K nákladovému přístupu Ort uvádí: „Základní princip nákladové metody spočívá v porovnání známých (skutečných) reprodukčních nákladů stavby s porovnatelnými a funkčními vlastnostmi se stavbou oceňovanou a v analýze uplatnitelnosti těchto nákladů na trhu“. [22]

Při použití nákladového přístupu lze vycházet z několika nákladových koncepcí dle druhu použitých nákladů, kterými jsou:

- 1) **Historické náklady** (např. jsou doloženy fakturou), často nutné transformovat na současnou cenovou úroveň;
- 2) **Náklady v současné cenové úrovni** (tedy k datu ocenění), které lze ve vztahu k oceňované nemovité věci dále členit na: reprodukční náklady; náhradové náklady; alternativní náklady; [15]

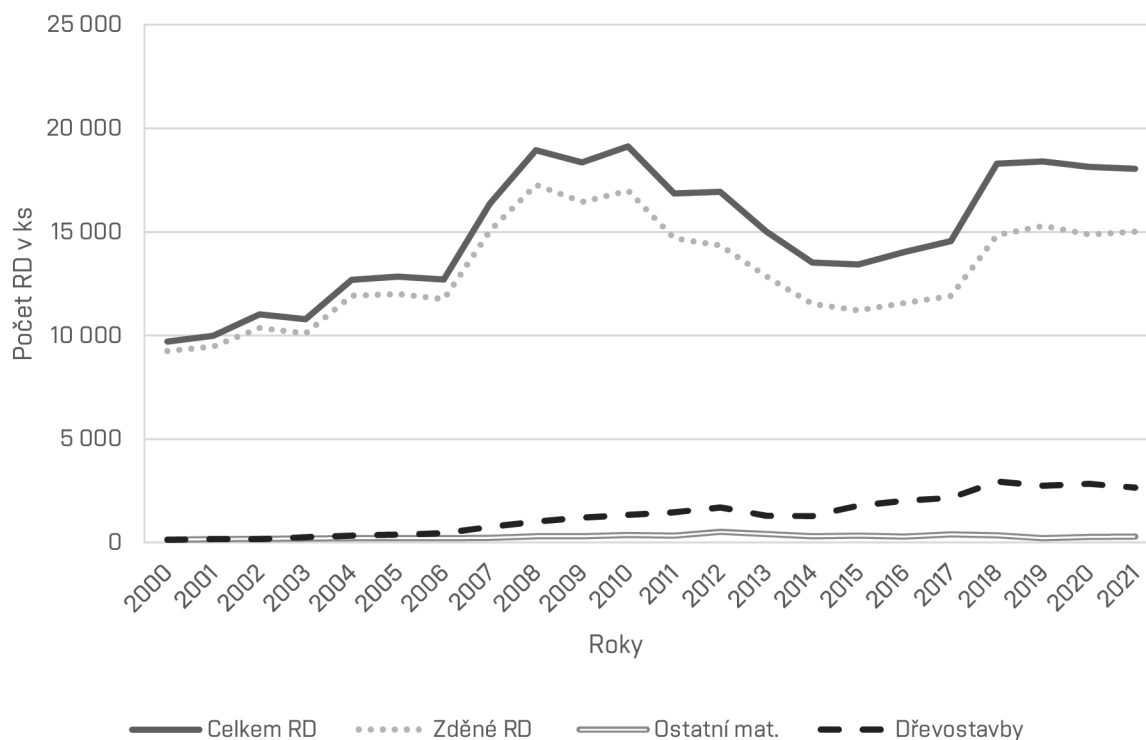
V prostředí České republiky rozeznáváme několik základních metod určení nákladů, respektive odhadu reprodukční ceny oceňované budovy. Jedná se o individuální cenovou kalkulaci, podrobný položkový rozpočet, metodu agregovaných položek a propočet dle cenových ukazatelů. Ke každé metodě se váže jistá míra přesnosti, ale i požadavek na vstupní informace a podklady.

K dalším metodám určení výchozí hodnoty stavby, resp. reprodukční ceny, patří využití nákladového způsobu z cenového předpisu bez zohlednění polohy a trhu (respektive s vypuštěním koeficientů úpravy ceny pro stavbu dle polohy a trhu – pp). [14]

V zahraniční literatuře se také ve vazbě na náklady a jejich analýzu objevuje přístup využití nákladů, které byly již vynaloženy. Tyto „realizované náklady“ odráží trh v daném segmentu. Především pak ve veřejném sektoru jsou dobře dostupné (veřejně přístupný registr smluv). [27] Použití již vynaložených nákladů, jejich adjustace dle velikosti a případně lokality je doporučena také v publikaci The appraisal of real estate. [21]

3.1 VÝSTAVBA RESIDENČNÍCH STAVEB V ČR

Rodinné a bytové domy patří ze statistického hlediska k nejčteněji dokončovaným stavbám. V roce 2021 bylo dokončeno 18 035 rodinných domů a 410 bytových domů.



Graf č. 1 Výstavba rodinných domů v letech, dle mat. báze. [29]

Z hlediska materiálové báze u rodinných domů lze pozorovat rostoucí počet dokončených dřevostaveb a klesající počet zděných rodinných domů.

V absolutních číslech se jedná o tisíce dřevostaveb dokončených po roce 2000. Údaje o výstavbě jsou sestaveny z dat ČSÚ (počet dokončených rodinných domů v ČR) [29] a Asociace dodavatelů montovaných domů, z. s. (ADMD).

Tab. č. 1 Počet dokončených rodinných domů, dle let a mat. báze. [29]

Rok	Celkem RD (ks)	Dřevostavby (ks)	Celkem zděné RD (ks)	Podíl dřevostaveb (%)
2015	13 412	1 791	11 621	13,4
2016	14 015	2 013	12 002	14,4
2017	14 548	2 159	12 389	14,8
2018	18 287	2 945	15 342	16,1
2019	18 390	2 749	15 641	14,9
2020	18 127	2 836	15 291	15,6
2021	18 035	2 645	15 009	14,7

4 METODOLOGIE

Základem disertační práce je sestavení databáze (dále jen „primární databáze“) rodinných domů v různých konstrukčních a materiálových variantách vč. cenových informací a charakteristik stavby (velikost, vybavení, aj.). K sestavení databáze budou využity nabídkové ceny rodinných domů na klíč. Argumentace této volby je provedena dále, stejně jako detailní popis sběru a rozsahu dat.

4.1 ODHAD POŘIZOVACÍCH NÁKLADŮ

Rodinné domy z databáze jsou oceněny pomocí dostupných rozpočtových ukazatelů. K ocenění jsou využity cenové ukazatele spol. RTS. Rodinné domy jsou rovněž oceněny také nákladovou metodou v souladu s oceňovací vyhláškou č. 441/2013 Sb. ve znění k datu 1. 3. 2020. K pořizovacím nákladům jsou přičteny také náklady na projektovou dokumentaci. Stanoveny jsou:

- odhad pořizovacích nákladů rodinných domů, dle cenových ukazatelů vč. nákladů na projektovou dokumentaci;
- odhad pořizovacích nákladů rodinných domů, dle oceňovací vyhlášky;
 - koeficientu vybavení $K4 = 1$;
 - individuální určení koeficientu vybavení $K4$.

V další fázi je provedena komparace odhadu nákladů s investičními náklady, vycházející z nabídkových cen. Komparací bude stanoven rozdíl příslušných rozpočtových ukazatelů a jejich vyhodnocení, což vede k posouzení relevance jejich použití a také zjištění vztahu mezi nákladovým oceněním a nabídkovými cenami na rodinné domy na klíč, resp. investičními náklady rodinných domů. Stanoveny jsou jednotkové investiční náklady JIN v následujícím členění:

- JIN přízemní zděné rodinné domy ($Kč/m^3$, $Kč/m^2$);
- JIN přízemní rodinné domy – dřevostavby ($Kč/m^3$, $Kč/m^2$);
- JIN dvojpatrové zděné rodinné domy ($Kč/m^3$, $Kč/m^2$);
- JIN dvojpatrové rodinné domy – dřevostavby ($Kč/m^3$, $Kč/m^2$).

4.2 KVANTITATIVNÍ METODY

Data ze sestavené primární databáze jsou vyhodnoceny za pomoci statistických metod k identifikaci základních faktorů, které ovlivňují výši investičních nákladů rodinných domů. Za tímto účelem je využito lineárních mnohorozměrných regresních modelů, zobecněných mnohorozměrných regresních modelů, párových testů pro hlavní faktory ovlivňující výši investičních nákladů a dále korelační analýza (druhy korelací dle typu proměnných), analýza rozptylu ANOVA.

Korelační analýzy přes jednotlivé dílčí databáze. Využito je:

- Pearsonova korelace;
- Spearmanova korelace;

- Cramerova korelace;
- Kendallova korelace.

4.3 POSOUZENÍ NÁKLADŮ NA KONSTRUKCE V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY LCC S DŮRAZEM NA KONSTRUKCE

Jednotlivé zkoumané rodinné domy jsou posouzeny také z hlediska nákladů, které jsou vynaložené v souvislosti s konstrukcí stavby v průběhu životního cyklu, dále jen „LCC–KCE“. Jedná se tedy o náklady investiční, náklady na údržbu a náklady na likvidaci stavby. Vzhledem k orientaci práce na nákladové oceňování nemovitých věcí se autor zaměřuje především na náklady spojené s životním cyklem samotných konstrukcí rodinných domů. Záměrně tak není uvažováno posouzení nákladů životního cyklu (LCC) v plném rozsahu. Dílčí náklady dle fází jsou stanoveny základě různých přístupů, viz dále. Podrobný popis výpočtů je pak uveden v kap. 7, Metody, vč. komentáře k určení diskontní sazby a délky životního cyklu.

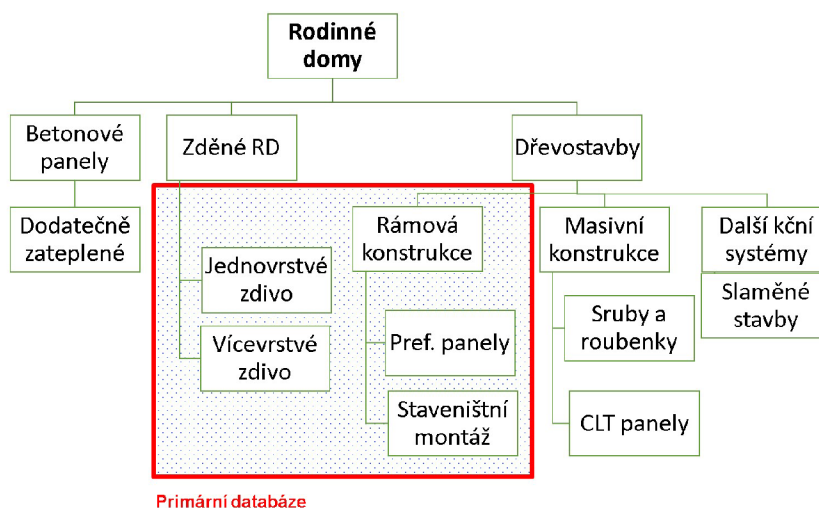
- Investiční náklady (primární databáze);
- provozní náklady na vytápění, ohřev TV (uvažováno shodně);
- náklady na údržbu (stanoveno procentní sazbou);
- demoliční náklady (stanoveno propočtem);
- likvidační náklady (stanoveno propočtem).

5 DATA

Databáze obsahuje 1 520 nabídek na výstavbu **typových rodinných domů na klíč** od 38 různých stavebních společností, které nabízí výstavbu rodinných domů na klíč.

Databáze byla sestavena v období červen 2019 až březen 2020. Všechny nabídkové ceny a použité standardy byly aktualizovány do shodné úrovně, a to v období únor až březen 2020. V mezičase sběru dat řada stavebních společností ukončila svou činnost, a tak více jak 500 dalších nabídek bylo vyřazeno z databáze.

Do databáze jsou zahrnuty pouze kompletní nabídky na výstavbu rodinných domů na klíč. Z důvodu porovnatelnosti užitných parametrů staveb jsou zahrnuty stavby pouze v podobném energetickém standardu. Vyloučeny tak jsou energeticky pasivní či aktivní domy. Vzhledem k nízké výstavbě rodinných domů z CLT panelů, roubenek a srubů nejsou tyto technologie zohledněny v sestavené databázi. Jedná se tak o databázi zděných rodinných domů a dřevostaveb, vystavěné panelovou či staveništní montáží. Rozsah zahrnutých konstrukčních systémů rodinných domů je patrný z obr. č. 1. Postup k doplnění chybějících údajů je uveden v hlavním dokumentu disertační práce.



Obr. č. 1 – Schema běžných konstrukčních systémů rodinných domů s řešenou podmnožinou.

[vlastní]

Primární databáze je dále členěna do 5 dílčích databází, které tvoří podmnožinu vzorků pro testování příslušných proměnných (dílčí cíl č. 2). Dále je z databáze čerpáno pro řešení dílčích cílů č. 1 a č. 3.

Volba nabídkových cen

Nabídkové ceny byly zvoleny z několika důvodů. Prvním důvodem byla dostupnost velkého množství vzorků, což umožňuje sestavení rozsáhlé databáze. Důvodem použití nabídkových cen je skutečnost, že takové ceny reflektují trh samotný. Nejedná se tak o teoretický propočet cen na základě cenové soustavy ani použití rozpočtových ukazatelů pro rychlé propočty pořizovacích nákladů. Z hlediska terminologie v oblasti oceňování nemovitostí odpovídají použité nabídkové

ceny sumě peněz, za kterou lze daný rodinný dům pravděpodobně pořídit s ohledem na čas a účastníky transakce na daném segmentu trhu. V kontextu nákladového oceňování pak lze cenu připodobnit náklady ze souhrnného rozpočtu. Obsahují totiž náklady na stavbu samotnou, vedlejší náklady, náklady na projektovou dokumentaci aj. Z pohledu investora se pak jedná o investiční náklady, stanovené na základě tržních dat. Z tohoto důvodu jsou tyto ceny dále označovány jako investiční náklady, případně jako investiční náklady stanovené na základě tržních dat.

Jedná se o investiční náklady na nové stavby. Zcela je tak vyloučeno opotřebení. S jistým nadhledem lze říci, že je určena nákladová hodnota, ke dni dokončení stavebního díla. Zároveň investiční náklady nejsou zatíženy lokalitou. Teoreticky tak lze stavby umístit kdekoli na vhodný pozemek.

Tab. č. 2 Přehled testovaných dat v dílčích databázích., pro řešení dílčího cíle č. 2. [vlastní]

Faktor/dílčí databáze	Dílčí databáze I	Dílčí databáze II	Dílčí databáze III	Dílčí databáze IV	Dílčí databáze V
Název	Primární	Geometrie	Dřevostavby	Zděné RD	Dvoupodlažní RD
Počet vzorků v sadě	1 520	1 398	946	574	555
Užitná plocha	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Počet podlaží	ANO	ANO	ANO	ANO	NE
Garáž	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Tvar střechy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Zdroj vytápění	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Podlahové vytápění	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Komín	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Tvar půdorysu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Cena obkladu	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Materiálová báze	ANO	ANO	NE	NE	ANO
Propustnost pro vodní páry	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Dodavatel	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
M index	NE	ANO	NE	NE	NE
Řešení 2 NP	NE	NE	NE	NE	ANO
Technologie dřevostavby	NE	NE	ANO	NE	NE
Technologie zděného RD	NE	NE	NE	ANO	NE
Členství v ADMD	NE	NE	ANO	NE	NE

6 SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ

Posuzované databáze byly sestaveny k 03/2020, tedy na prahu období, kdy započaly turbulentní změny na trhu stavebních prací a trhu se stavebními materiály. Z dnešního pohledu (2022) lze období sestavení databáze považovat za období, kdy byl trh ustálen, tj. bez výrazných výkyvů v cenách jednotlivých komodit ve stavebnictví.

6.1 CÍL Č.1 – POSOUZENÍ METOD NÁKLADOVÉHO OCENĚNÍ

Cenové ukazatele

V rámci splnění dílčího cíle č. 1 porovnání běžně používaných metod nákladového ocenění jsou investiční náklady na výstavbu rodinných domů na klíč porovnány s pořizovacími náklady, určenými pomocí cenových ukazatelů spol. RTS. Ty jsou stanoveny pro 1 261 rodinných domů.

Tab. č. 3 Odchylka pořizovacích nákladů dle THU vs. Investičních nákladů na bázi tržních dat. [vlastní]

<i>Podlažnost</i>	<i>Mat. báze</i>	<i>Medián odchylky</i>	<i>Průměr odchylky</i>
<i>Přízemní RD</i>	<i>Zděné RD</i>	<i>0,4018</i>	<i>0,3992</i>
	<i>Dřevostavby</i>	<i>0,3016</i>	<i>0,3283</i>
<i>Dvojpodlažní RD</i>	<i>Zděné RD</i>	<i>0,3695</i>	<i>0,3004</i>
	<i>Dřevostavby</i>	<i>0,1355</i>	<i>0,1867</i>

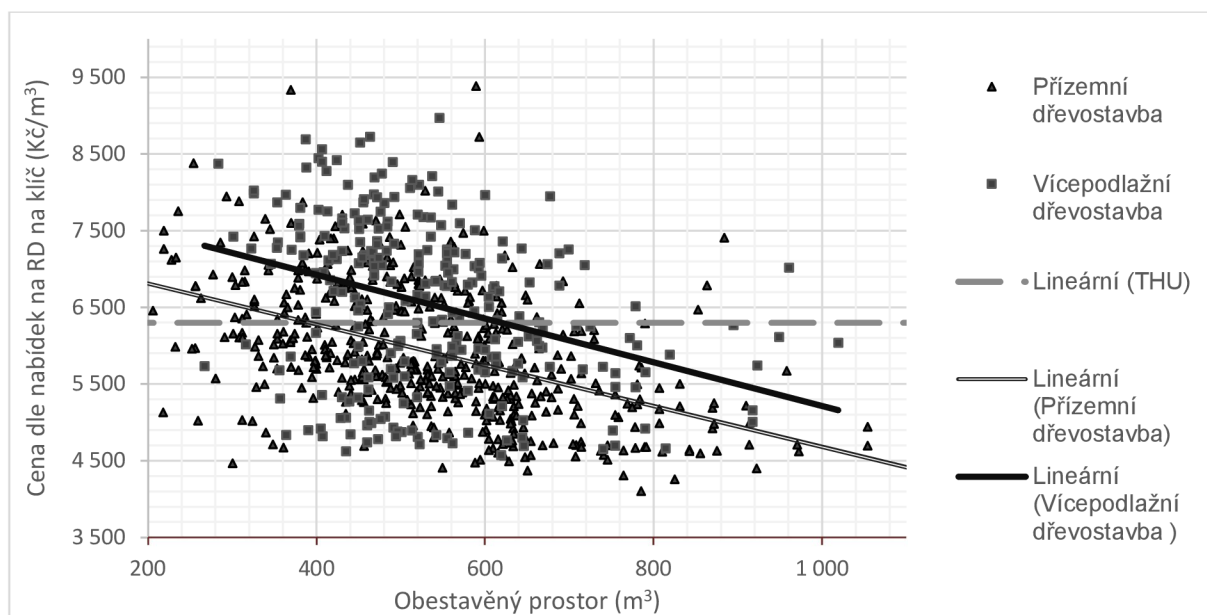
Na základě porovnání investičních nákladů a odhadu pořizovacích nákladů dle cenových ukazatelů je dosažen medián odchylky v intervalu od 13,6–40 %. V drtivé většině pak převládá kladná odchylka, tedy že investiční náklady stanovené na základě tržních dat rodinných domů na klíč jsou nižší jak stanovené pořizovací náklady pomocí cenových ukazatelů RTS.

Samotná metodika k odhadu pořizovacích nákladů dle cenových ukazatelů uvádí, že běžnou odchylkou je interval +/- 15 %, v některých případech až +/- 25 %. Avšak i hranice odchylky +/- 25 % byla v řadě případů překonána.[3]

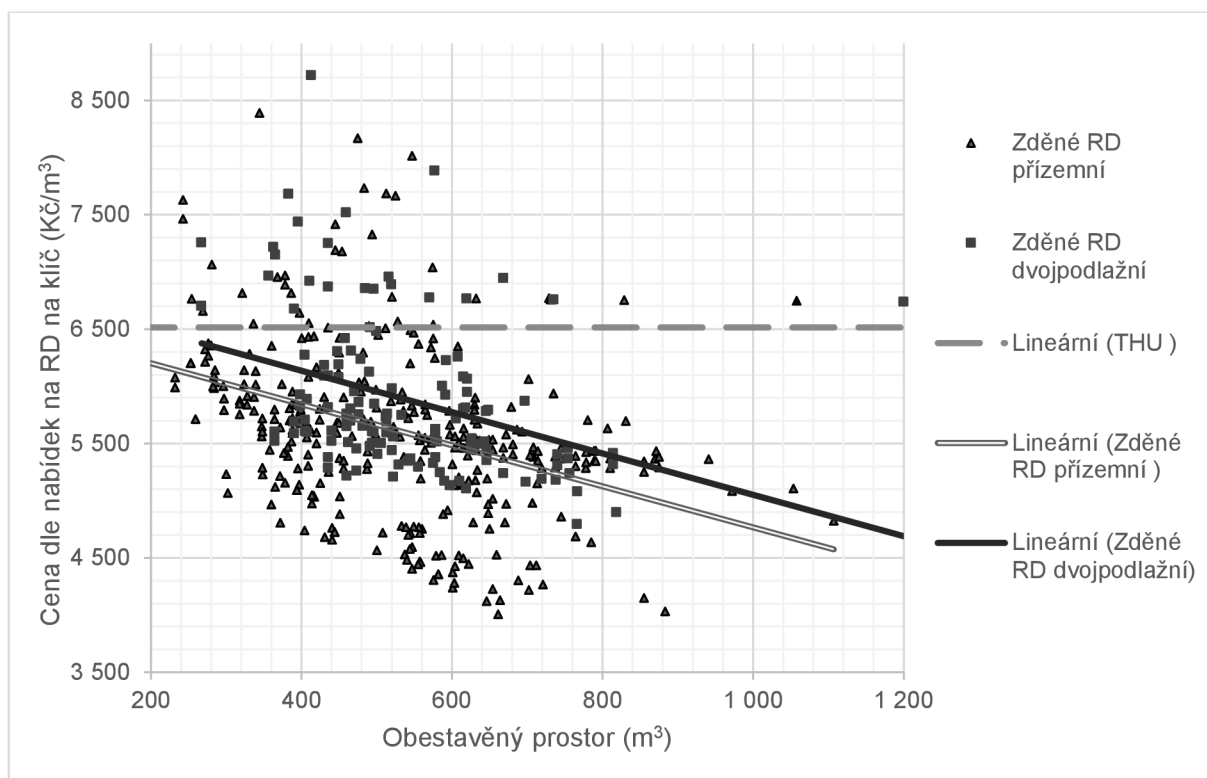
Dle analýzy jednotkových investičních nákladů JIN (Kč/m³) byla zjištěna závislost investičních nákladů na počtu měrných jednotek (m³ obestavěné prostoru) pro obě zkoumané materiálové varianty (viz graf. č. 2 a 3) Na základě provedených analýz ANOVA je stanoveno, že jednotkové investiční náklady JIN (Kč/m³) jsou ovlivněny také podlažností (přízemní a vícepodlažní) a dále také typem střechy (šikmá a plochá). Konkrétně pak je zjištěno, že jednotkové investiční náklady pro rodinné domy přízemní jsou vyšší oproti vícepatrovým rodinným domům.

V České republice jsou k prvotním odhadům nákladů užívány cenové ukazatele spol. RTS v členění dle typu stavby a materiálové báze. Pro jednobytové rodinné domy jsou k dispozici cenové ukazatele pro rodinné domy se svislou konstrukcí zděnou (cihly, tvárnice), betonovou monolitickou, betonovou prefabrikovanou a v neposlední řadě také na bázi dřeva. Dále je dostupný cenový ukazatel průměrný pro zmíněné čtyři materiálové báze. Blíže není materiálová báze rozlišena,

to znamená, že v případě dřevostavby se použije stejný cenový ukazatel pro přízemní i vícepatrový rodinný dům, stejně jako pro všechny konstrukční systémy. A to od roubenky, přes difúzně otevřená a uzavřená rámová konstrukce až po celostěnové masivní panely z CLT.



Graf č. 2 Závislost počtu měrných jednotek na JIN - dřevostavby [vlastní]



Graf č. 3 Závislost počtu měrných jednotek na JIN - zděné rodinné domy [vlastní]

H1: Odhad investičních nákladů pomocí cenových ukazatelů RTS (THU) vykazuje běžnou odchylku +/- 15 % při porovnání s nabídkovými cenami na výstavbu rodinných domů.

Na základě komparace pořizovacích nákladů dle cenových ukazatelů s investičními náklady na výstavbu rodinných domů na klíč se hypotéza zamítá. Na analyzovaných rodinných domech bylo shledáno ve většině případů odchylek vyšších jak $\pm 15\%$.

Vzhledem k vývoji cen ve stavebnictví nebylo cílem disertační práce navrhnout nové cenové ukazatele, právě proto, že by došlo k jejich zestárnutí ještě před samotnou obhajobou. Nicméně s ohledem na provedené analýzy lze navrhnout následující změny k implementaci:

- podrobnější členění na rodinné domy dle podlažnosti;
- možnost zahrnout různé základové podmínky, stejně tak geometrii terénu, např. vhodnými přírážkami k základnímu cenovému ukazateli;
- přechod na jednotky plošné (m^2 užitné plochy), čímž se eliminuje vliv nadbytečného prostoru, např. vliv tvaru střechy a zároveň bude reflektováno využití podstřešního prostoru;
- rozlišení materiálů-konstrukční báze stavby, např.
 - na zděné stavby se svislou konstrukcí vícevrstvou, jednovrstvou,
 - stavby na bázi dřeva na stavby se svislou konstrukcí z masivního dřeva, roubenky, sruby);
 - stavby na bázi dřeva se svislou konstrukcí z rámové konstrukce (prefabrikované panely či staveništní montáž);
 - stavby na bázi dřeva se svislou konstrukcí tvořenou celostěnovými panely z CLT.
- doplnit možné přírážky dle materiálůvé báze stavby (difúzně uzavřená, otevřená aj);
- reflektovat technické systémy stavby, např. vzduchotechnika, rekuperace tepla, ale i různé způsoby vytápění např. tepelné čerpadlo vs. vlastní fotovoltaická elektrárna vs. plynový kotel a stanovit standard obsažený v cenovém ukazateli;
- stanovit standardní provedení především ve vztahu k cenové hladině některých komponent, jako jsou podlahové krytiny, obklady aj. a vytvořit případné přírážky na zamýšlený nadstandard.

Oceňovací vyhláška

V návaznosti na dílčí cíl č. 1 je analýze podroben také nákladový způsob ocenění dle cenového předpisu 441/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů (k datu 1. 3. 2020). Nejprve je určena cena nákladovým způsobem bez vlivu koeficientů úpravy ceny pro stavbu dle polohy a trhu a dále s koeficientem vybavení $K_4 = 1$ pro 1 261 rodinných domů. Ceny dle cenového předpisu jsou v drtivé většině nalezeny se zápornou odchylkou, tedy že cena dle cenového předpisu je nižší jak investiční náklady stanovené na tržních datech. U dřevostaveb je dosaženo mediánu odchylky $-29,2\%$, u zděných rodinných domů se pak jedná o medián odchylky $-16,4\%$. Odchylky jsou v intervalu -59% až $+0,15\%$. Z toho je patrné, že využití nákladového způsobu dle cenového předpisu bez úpravy základní ceny o koeficient vybavení K_4 , není vhodné.

Dále bylo pro analýzu využito 20 rodinných domů různé velikosti, podlažnosti a materiálůvé báze. Oproti předchozímu kroku byl pro vybrané stavby stanoven koeficient vybavení K_4 ,

dle konkrétního řešení dodavatele. Jako nadstandardní řešení bylo zahrnuto řešení svislých konstrukcí, stropů, oken, vytápění a konstrukce střechy.

V případě volby nadstandardních konstrukcí lze dosáhnout nižších odchylek oproti určené ceny nákladovým způsobem bez úpravy koeficientu vybavení. V případě individuálního určeného koeficientu vybavení K4 je dosažená odchylka i tak v intervalu od -22 % do + 29 %. Konkrétně pak v 25 % případů odchylka překročila +/-20 %, v 10 % případů pak odchylka překročila hranici +/-15 %. U zbývajících 65 % případů byla odchylka detekována do +/- 15 %.

H2: Při použití nákladového přístupu oceňovací vyhlášky se dosahuje odchylky +/- 15 % oproti nabídkovým cenám rodinných domů.

Stanovená hypotéza se s ohledem na četný výskyt odchylek přes +/- 15 % od investičních nákladů stanovených na základě tržních dat zamítá.

Na základě výše uvedeného lze doporučit alespoň úpravu cenového předpisu dle následujících bodů:

- aktualizace jednotkových cen tak, aby standardní stavby (koeficient vybavení K4 = 1) odpovídaly nákladům vycházejícím z tržních hodnot;
- změna standardu stavby reflektující současné stavební technologie, materiály, technické systémy a vybavení;
- upravit cenové podíly pro logičtější a návodnější použití, především:
 - podlahy – aktuálně je řešena pouze samotná krytina, skladba roznášecí vrstvy, tepelná či kročejová izolace není zahrnuta;
 - tepelná izolace střech – je nutné aktuálně zahrnout do konstrukce střechy, což vzhledem k danému cenovému podílu může zkreslit výpočet koeficientu vybavení K4 především u dobře izolovaných domů;
 - stěny – především pak u dřevostaveb, s možností výběru pro masivní stěny, rámové konstrukce, celostěnové panely aj.;
 - technické systémy – především s důrazem na již nákladnější systémy jako tepelná čerpadla, vlastní FTV panely, aj.

6.2 CÍL Č. 2 – FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ INVESTIČNÍ NÁKLADY

Materiálová báze

Primárně byla pozornost věnována vlivu *Materiálové báze*. Její vliv na investiční náklady rodinných domů je stanoven na základě několika přístupů.

Regresní modely OLS a GLM indikovaly v případě primární databáze obsahující 1 520 vzorků nižší investiční náklady pro dřevostavby. V případě modelu OLS je vliv vyčíslen na 2 %, avšak jedná se pouze o vliv na daný model. Důkaz těsné diference potvrzuje vyhodnocení dílčí databáze č. 2 – geometrie, kde byla statistická významnost *Materiálové báze* zamítnuta (byť jen těsně). Avšak v případě přesnějšího modelu GLM je statistická významnost potvrzena.

Na základě přímého porovnání mediánu jednotkových investičních nákladů z primární databáze bylo stanoveno, že dřevostavby mají vyšší investiční náklady o 4,1 %.

Tab. č. 4 Popisná statistika, jednotkové ceny JIN Kč/m², primární databáze. [vlastní]

	<i>N platných</i>	<i>Průměr</i>	<i>p-hodnota</i>	<i>Medián</i>
<i>Dřevostavby</i>	<i>946</i>	<i>30 075</i>	<i>0,000802</i>	<i>29 556</i>
<i>Zděné RD</i>	<i>574</i>	<i>28 835</i>	<i>0,000273</i>	<i>28 334</i>

Nižší investiční náklady pro dřevostavby, konkrétně pak o 7 % (medián) jsou stanoveny na základě přímého porovnání několika nabídek na výstavbu stejných rodinných domů v jiném materiálovém řešení, avšak se stejným vybavením (povrchy, vytápění, ...) shodným dodavatelem.

Z výše uvedeného je patrné, že v případě prostého porovnání dvou kategorií (zděný RD vs. dřevostavba) lze dřevostavby hodnotit jako dražší, a to s rozdílem mediánu až do 13,2 %, dle podlažnosti. Se zanedbáním podlažnosti pak lze hovořit o mediánu rozdílu 4,1 %, mezi materiálovými bázemi. V neposlední řadě nižší pořizovací náklady pro dřevostavby jsou uvažovány také cenovými ukazateli (THU) pro rok 2020. Rozdíl zde činí 3,3 %. [3]

Na základě výše uvedených skutečností a jejich úvaze lze problematiku shrnout tak, že vliv materiálové báze na investiční náklady rodinných domů je nízký a pohybuje se v řádu jednotek procent dle konkrétního konstrukčního systému stavby, způsobu vytápění, geometrii rodinného domu a v neposlední řadě také s ohledem na konkrétního dodavatele. Nízký rozdíl mezi materiálovými bázemi pak může být zastíněn např. dražším systémem vytápění, cenovou úrovní povrchů či jiným nadstandardním vybavením. S jistým nadhledem lze říci, že v sestavené databázi 1 520 rodinných domů, zde lze najít jak levné zděné rodinné domy, tak dražší zděné rodinné domy a ve stejné analogii pak levné dřevostavby, stejně jako dražší dřevostavby.

H3: Dřevostavby jsou levnější oproti zděným rodinným domům o 10 %.

S ohledem k detekci nízké difference se stanovená hypotéza H3 **zamítá**.

Nízký rozdíl investičních nákladů mezi materiálovými bázemi však neznamená, že materiálová báze má být při určování nákladové hodnoty zanedbána. Je třeba připomenout, že do primární databáze jsou zahrnuty pouze zděné rodinné domy a dřevostavby s rámovou konstrukcí, viz. Obr. č. 5. Naopak, nejsou zahrnuty další varianty dřevostaveb s využitím masivního dřeva (CLT panely, sruby, roubenky), u kterých byla indikována vyšší cena na základě porovnání nabídkových cen, viz kap. 8.1. Konkrétně lze hovořit o rozdílu mezi konstrukčními systémy s využitím masivního dřeva v porovnání s nejlevnější konstrukční variantou dřevostaveb (difúzně uzavřená konstrukce, staveništní montáž) o více jak 15 % dražší v případě CLT a až o 33 % oproti roubenkám a srubům.

Stejnou analogii můžeme nalézt také u silikátové materiálové báze. Například monolitické železobetonové stěny jsou výrazně dražší oproti zděné variantě a řada minoritních konstrukčních systémů (např. ztracené bednění na bázi dřevovláknitých desek, montované železobetonové

panely aj.) nejsou do srovnání zahrnuty. Cílem disertační práce bylo zaměřit se na nejčteněji využívané konstrukční systémy.

V souvislosti s nákladovým přístupem je v řadě dostupných odborných zdrojů diskutována problematika uplatnění nákladů na trhu. [24], [22], [15] Tu lze zjednodušit do otázky, zdali náklady vydané za určité (alternativní) řešení budou zákazníkem přijaty, přestože na trhu je dostupný produkt s obdobnými vlastnostmi za částku odlišnou oproti posuzovaným nákladům.

Vyřčená otázka vyžaduje jistý nadhled na problematiku a vnímání rodinných domů jako prostoru, který poskytuje vše, co od něj uživatelé nebo právní předpisy vyžadují. Od ochrany před povětrnostmi, úspory energií při provozu až po vzhled, životnost aj.

Postavit vedle sebe dřevostavbu a zděný dům s tvrzením, že se jedná o shodné stavby samozřejmě není možné, avšak se zmíněným nadhledem, mohou obě stavby plnit svou funkci kvalitně a dlouhodobě. V obou zkoumaných materiálových bázích lze dosáhnout obdobných kvalit a splnění minimálních požadavků na stavby jako takové.

S ohledem na výsledky komparace a detekci nevýznamného rozdílu u investičních nákladů zkoumaných materiálových bází však lze říci, že i investiční náklady na dřevostavby, jakožto posuzované alternativy k majoritní výstavbě zděných domů, své místo na trhu našly. Navzdory silné pozici tradiční silikátové výstavby v České republice.

Velikost a podlažnost rodinného domu

Investiční náklady jsou ovlivněny samotnou velikostí objektu, která je reprezentována velikostí *Užitné plochy*. Stejně tak se projevil vliv počtu podlaží – *Podlažnost* (přízemní či dvojpatrové). Konkrétně přízemní stavby jsou z hlediska investičních nákladů dražší oproti dvojpodlažním rodinným domům. Hovořit lze o rozdílu investičních nákladů 13,2 % u zděných rodinných domů a o rozdílu 10 % v případě dřevostaveb. V neposlední řadě, velikost objektu se přímo podílí na výši jednotkových nákladů. [21]

H4: Přízemní rodinné domy jsou dražší než vícepodlažní rodinné domy z hlediska jednotkových nákladů.

Na základě výše uvedeného se hypotéza H4 přijímá.

Technologie výstavby

Rozdíly lze nalézt také mezi samotnými konstrukčními systémy u jednotlivých materiálových bází. To potvrzuje zkoumání na dílčí databázi č. III. – dřevostavby a č. IV. – zděné rodinné domy. V případě dřevostaveb se jako levnější jeví použití panelové montáže oproti staveništní montáži. V případě zděné varianty platí, že k levnějšímu řešení patří zdivo jednovrstvé. U posuzovaných variant však často toto řešení bylo na hranici použitelnosti stran platné legislativy. Alternativní řešení s ETICS tak většinou dosahovalo lepších vlastností, což potvrzuje i předešlý výzkum. [43]

Výše uvedené skutečnosti autor doporučuje reflektovat při zpracování odhadu investičních nákladů, a to jak pro účely předinvestiční přípravy, tak při určení nákladové hodnoty s následnou rekonciliací do tržní hodnoty.

H5: Panelová montáž dřevostaveb je z hlediska stavby levnější technologií v porovnání se staveništní montáží.

Hypotéza H5 se tak na základě výsledku výše uvedených přijímá.

Dodavatel

Jako statisticky významná se potvrdila proměnná reprezentující *Dodavatele*. Právě proměnná *Dodavatel* zastupuje řadu proměnných, které nejsou technického charakteru. Jedná se například o dobré jméno stavební společnosti či vnesení vlivu lokality, kde daná stavební společnost sídlí. Stejně tak tato proměnná může odrážet kvalitu dodaného díla. Cíleně nebyla jiná proměnná zahrnuta, neb by bylo náročné a často neobjektivní kvalifikovat kvalitní dodavatele. V minulosti autor vyvrátil vliv velikosti dodavatele rodinných domů na investiční náklady.

Členství v ADMD

V návaznosti na proměnnou *Dodavatel* se potvrdil vliv členství v zájmovém sdružení *Asociace dodavatelů montovaných domů z.s* na dílčí databázi č. III. – dřevostavby, která má na investiční náklady pozitivní dopad, tedy navyšuje investiční náklady. Cílem Asociace je sdružovat kvalitní dodavatele a také dohlížet na udržení kvality dodávaných domů.

Byť tato proměnná přímo nevypovídá o parametrech předmětných rodinných domů, může částečně pomoci vysvětlit investiční náklady jednotlivých rodinných domů.

Ostatní

Dle očekávání se potvrzuje vliv způsobu vytápění (zdroj) a distribuce tepla (podlahové/lokální vytápění) na investiční náklady. Stejně tak existence komína a možnost parkování v domě, tj. přítomnost garáže.

Tvar střechy a řešení 2 NP

Jako statisticky významnou prokázaly modely proměnnou *Tvar střechy*, která rozlišuje mezi sedlovou, valbovou, plochou a pultovou střechou. Ruku v ruce s tvarem střechy je pak způsob *Řešení 2 NP* z hlediska jeho výšky. Rozlišováno je mezi 2 NP ohraničeným rovinou šikmých střech, zvýšenou nadezdívkou, která poskytuje dostačenou výšku prostor a v neposlední řadě také plnohodnotným 2 NP, které je zakončeno plochou střechou nebo střechou šikmou. *Řešení 2 NP* se potvrdilo také jako statisticky významné.

Tvar budovy

Z hlediska *Tvaru budovy* je pozornost zaměřena na tvar půdorysu 1 NP. Ten je sledován jednak pomocí M-indexu, který posuzuje efektivitu půdorysu (zkoumá vztah zastavěné plochy a obvodu) [91] a současně je sledován pomocí proměnné *Tvar půdorysu*, která nabývá hodnot

„jednoduchý“ a „složitý“. Na základě primární databáze je prokázán vliv na investiční náklady, respektive vyšší náklady u složitých tvarů.

Cena keramického obkladu

Zkoumanou proměnnou je také cena keramických obkladů, ta reprezentuje cenovou úroveň všech povrchů zahrnutých v jednotlivých nabídkách (dlažba, podlahy obytných místností, obklady). Význam této proměnné se potvrdil u modelu OLS, avšak za daných podmínek přesnější model GLM její významnost popírá. Doplnková Pearsonova parametrická korelace ukazuje na slabou korelaci s Investičními náklady. Autor si skutečnost vysvětluje tím, že v jednotlivých nabídkách figurovaly ceny obkladů a krytin v podobné cenové úrovni s nízkým rozptylem.

Součinitel prostupu tepla stěn

Součinitel prostupu tepla stěn byl u nabídek sledován z důvodu povědomí o řešení otázky energetické náročnosti jednotlivých rodinných domů. U několika dřevostaveb se sledovaný *Součinitel prostupu tepla* blíží se hodnotám vhodných pro pasivní domy, nicméně stavby samotné nebyly koncipovány jako pasivní, a tak byly v databázi ponechány.

Na základě Pearsonovy parametrické korelace byla ověřena spojitost *právě Součinitele prostupu tepla s Investičními náklady*. Středně silná korelace pak naznačuje, že náklady vydané na zlepšení tepelně technických vlastností obálky se podílí na **navýšení investičních nákladů, bez ohledu na materiálové bázi**.

Propustnost pro vodní páry

Tato vlastnost obvodových stěn se projevuje jako statisticky významná skrze všechny databáze. Difúzně uzavřené konstrukce jsou zpravidla tvořeny zateplovacím systémem ETICS s použitím polystyrenu. Naopak jako difúzně otevřené jsou tvořeny buď jednovrstvým zdivem, nebo v případě dřevostaveb také ETICS, avšak z materiálů jako jsou dřevovláknité desky, minerální vlna aj.

6.3 CÍL Č. 3 – POSOUZENÍ NÁKLADŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU – S DŮRAZEM NA KONSTRUKCE

Analýza nákladů životního cyklu s důrazem na konstrukce (LCC – KCE) je provedena na 1 261 vzorcích, respektive rodinných domech na klíč, s předpokládanou délkou trvání životního cyklu 50 a 60 let. Investiční náklady (IN) odpovídají nabídkovým cenám z databáze LCC. Vliv provozních nákladů (vytápění, ohřev TV) je upozaděn, respektive je uvažováno, že jsou náklady shodné pro obě materiálové báze. Náklady na údržbu (ÚN) jsou stanoveny v návaznosti na IN. Náklady na demolici (ND) jsou stanoveny na základě propočtu hmotnosti sutí pro jednotlivé typy rodinných domů a nákladů na likvidaci sutí.

Tab. č. 5 Přehled jednotlivých dílčích nákladů LCC – kce, diskontováno, varianta 50 let, mediány jednotkových cen. [vlastní]

Materiálová báze	Podlažnost	Investiční náklady (IN)	Náklady na údržbu (ÚN)	Provozní náklady (PN)	Náklady na demolici (ND)	Celkem LCC – KCE	Rozdíl
		Kč/m ²	Kč/m ²	Kč/m ²	Kč/m ²	Kč/m ²	%
Zděné RD	Přízemní	29 209	4 691		1 712	35 612	3,0
Dřevostavby		30 261	4 860	Předpokládá se sejná výše nákladů	1 576	36 697	
Zděné RD	Vícepatrové	24 726	3 971		1 499	30 196	12,0
Dřevostavby		28 500	4 577		1 251	34 328	

Na základě analýzy nákladů životního cyklu s důrazem na konstrukce (LCC – KCE) byly zjištěny rozdíly mezi materiálovými bázemi. Konkrétně se jedná o rozdíl v mediánech jednotkových nákladů LCC – KCE, kdy přízemní dřevostavby jsou o 2,8 % dražší jak přízemní zděné rodinné domy. Stejně tak vícepodlažní dřevostavby jsou dražší o 9,3 % oproti vícepodlažním zděným rodinným domům. Výsledky s ohledem na variantní délku životního cyklu 50 a 60 let se liší jen minimálně. Materiálovou bází, stejně jako podlažnost tak lze označit za proměnné, které ovlivňují náklady životního cyklu budovy, resp. náklady životního cyklu s důrazem na konstrukce. Závěrem tak lze uvést, že náklady životního cyklu s důrazem na konstrukce jsou v průměru o 6,1 % vyšší pro dřevostavby v porovnání se zděnými rodinnými domy. Demoliční náklady jsou sice nižší právě pro dřevostavby, avšak díky diskontování těchto plánovaných nákladů v 50. respektive 60. roce se rozdíly stírají. Výsledný rozdíl je tak převážně tvořen již počátečními rozdíly jednotkových investičních nákladů.

H6: Náklady celého životního cyklu u dřevostaveb jsou z pohledu nákladů na konstrukce levnější oproti zděným rodinným domům, za jinak srovnatelných podmínek.

Na základě výše uvedeného lze stanovenou hypotézu H6 zamítnout.

7 ZÁVĚR

S rostoucím počtem dokončovaných dřevostaveb roste také potřeba jejich oceňování, a to jak nákladovým přístupem pro samotné investiční rozhodování, účely bankovní zástavy, tak za účelem určení tržní hodnoty, respektive s možností přihlídnout k nákladové hodnotě.

Cílem disertační práce je odpovědět na řadu elementárních otázek, které se týkají oblasti oceňování dřevostaveb a především stanovit, která materiálová báze je méně nakládaná, což se stalo i leitmotivem práce samotné.

Základem disertační práce se stala primární databáze 1 520 nabídek na výstavbu rodinných domů, která byla sestavena k březnu 2020. U jednotlivých nabídek bylo sledováno 17 proměnných. Databáze je založena výhradně na tržních datech umožňuje otestování zaužívaných metod nákladového ocenění a jejich vyhodnocení.

Na základě porovnání s investičními náklady, stanovenými dle tržních dat, se nepotvrdilo, že běžně využívané metody nákladového ocenění nabízí vhodnou a přesnou možnost pro stanovení odhadu pořizovacích nákladů rodinných domů . To platí jak pro cenové ukazatele spol. RTS, tak i nákladový přístup dle oceňovací vyhlášky.

Na základě statistického testování a dalších podpůrných metod použitých na sestavených databázích je stanoveno, že vliv materiálové báze na investiční náklady rodinných domů je nízký a pohybuje se v řádu jednotek procent , dle konkrétního konstrukčního systému stavby, způsobu vytápění, geometrii rodinného domu a v neposlední řadě také s ohledem na konkrétního dodavatele.

V kontextu zkoumání nákladů životního cyklu s důrazem na konstrukce bylo podrobeno zkoumání 1 261 rodinných domů, a to jak dřevostaveb, tak zděných rodinných domů. Na základě analýzy nákladů se potvrzují nižší náklady na demolici a likvidaci sutí u dřevostaveb. Tyto budoucí náklady, diskontované na současnou hodnotu, však výrazně nezmění vstupní rozdíl investičních nákladů. Náklady životního cyklu s důrazem na konstrukce jsou odlišné jak pro rodinné domy různé materiálové báze, tak především pro rodinné domy dle různé podlažnosti.

Vzhledem k naplnění dílčích cílů byl naplněn také cíl disertační práce .

8 ZDROJE

- [1] JANÍČEK, Přemysl. Systémová metodologie: brána do řešení problémů. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-887-8.
- [2] KOZLOVSKÁ, Mária, Zuzana STRUKOVÁ a Pavol KALEJA. Methodology of Cost Parameter Estimation for Modern Methods of Construction Based on Wood. *Procedia Engineering*. 2015, 108, 387-393. ISSN 1877-7058. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.06.162>
- [3] Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2020 [online]. Brno, 2020 [cit. 2021-08-10]. Dostupné z: www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2020.html
- [4] KAŇA, Zdeněk. Srovnání realizačních cen staveb na bázi dřeva a keramických systémů. *Časopis Stavebnictví: Speciál Dřevostavby*. 2011, 5(22011), 32-34. ISSN 1802-2030.
- [5] ŠVAJLENKA, Jozef a Mária KOZLOVSKÁ. Houses Based on Wood as an Ecological and Sustainable Housing Alternative—Case Study. *Sustainability (Basel, Switzerland)* [online]. MDPI AG, 2018, 10(5), 1502 [cit. 2021-08-10]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:[10.3390/su10051502](https://doi.org/10.3390/su10051502)
- [6] POTKÁNY, Marek, Marek DEBNÁR a Monika ŠKULTÉTYOVÁ. LIFE CYCLE COST ANALYSIS FOR REFERENCE PROTOTYPE BUILDING IN ALTERNATIVES OF SILICATE AND WOOD-BASED STRUCTURE. *Acta Facultatis Xylogologiae Zvolen res Publica Slovaca*. Zvolen, 2019, 61(2), 137-152. ISSN 13363824. Dostupné z: doi:[10.17423/afx.2019.61.2.13](https://doi.org/10.17423/afx.2019.61.2.13)
- [7] MOTUZIENĚ, Violeta, Artur ROGOŽA, Vilūnė LAPINSKIENĚ a Tatjana VILUTIENĚ. Construction solutions for energy efficient single-family house based on its life cycle multi-criteria analysis: a case study: a case study. *Journal of Cleaner Production*. 2016, 112, 532-541. ISSN 0959-6526. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.103>
- [8] THOMAS, D. a G. DING. Comparing the performance of brick and timber in residential buildings – The case of Australia. *Energy and Buildings*. 2018, 159, 136-147. ISSN 0378-7788. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.10.094>
- [9] BALASBANEH, Ali, Abdul BIN MARSONO a Adel GOHARI. Sustainable materials selection based on flood damage assessment for a building using LCA and LCC. *Journal of Cleaner Production*. 2019, 222, 844-855. ISSN 0959-6526. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.005>
- [10] RŮŽIČKA, Martin. Moderní dřevostavba. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3298-5.
- [11] Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území. In: *Sbírka zákonů*. 2006, č. 501/2006 Sb.
- [12] Zákon o oceňování majetku a o změně některých zákonů č. 151/1997 Sb.: (zákon o oceňování majetku). In: *Sbírka zákonů*, 1997.

- [13] Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška). In: Sbírka zákonů. 2013, 441/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- [14] BRADÁČ, Albert. Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí. I. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2016. ISBN 978-80-7204-930-1.
- [15] ZAZVONIL, Zbyněk. Odhad hodnoty nemovitostí. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2012, 454 s. : grafy, tab. ISBN 978-80-86929-88-0.
- [16] Indexy cen stavebních děl - čtvrtletní časové řady - 1. čtvrtletí 2022 [online]. In: . Praha: Český statistický úřad, 2022 [cit. 2022-05-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/indexy-cen-stavebnich-praci-indexy-cen-stavebnich-del-a-indexy-nakladu-stavebni-vyroby-ctvrtletni-casove-rady-1-ctvrtleti-2022>
- [17] DUFEK, Zdeněk, Jana KORYTÁROVÁ, Tomáš APELTAUER et al. Veřejné stavební investice. Praha: Leges, 2018, 387 stran : grafy. ISBN 978-80-7502-322-3.
- [18] NEMEČEK, Alojz a Jiří JANATA. Oceňování majetku v pojišťovnictví. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2010. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-114-7.
- [19] LawInsider dictionary: Investment cost [online]. 2022 [cit. 2022-05-28]. Dostupné z: www.lawinsider.com/dictionary/investment-costs
- [20] International valuation standards 2020. London: International Valuation Standards Council, 2020, iii, 138 s. ISBN 978-0-9931513-3-3-0.
- [21] The appraisal of real estate. 14th edition. Chicago, IL: Appraisal Institute, 2013. ISBN 978-1-935328-38-4.
- [22] ORT, Petr a Olga ŠEFLOVÁ ORTOVÁ. Oceňování nemovitostí v praxi. Praha: Leges, 2017. Praktik (Leges). ISBN isbn978-80-7502-234-9.
- [23] SHAPIRO, Eric, David MACKMIN a Gary SAMS. Modern methods of valuation. 12th ed. Abingdon, Oxon: Routledge, 2019. ISBN 978-1-138-50351-9.
- [24] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. Udržitelné pořizování staveb: ekonomické aspekty. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-642-4.
- [25] HRDLIČKA, Tomáš. Specifika oceňování pasivních rodinných domů nákladovou metodou. Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2016.
- [26] NOVÁK, Jindřich. Vybrané problémy při oceňování stavebních prací pro účely znaleckých posudků. Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2018.
- [27] SWEI, Omar, Jeremy GREGORY a Randolph KIRCHAIN. Construction cost estimation: A parametric approach for better estimates of expected cost and variation: A parametric approach for better estimates of expected cost and variation. Transportation Research Part B: Methodological. 2017, 101, 295-305. ISSN 0191-2615. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.trb.2017.04.013](https://doi.org/10.1016/j.trb.2017.04.013)

- [28] Jsou směrné ceny ÚRS cenami obvyklými? [online]. 2021 [cit. 2021-08-10]. Dostupné z: www.cs-urs.cz/jsou-smerne-ceny-urs-cenami-obvyklymi/
- [29] Bytová a nebytová výstavba a stavební povolení - časové řady. In: Český statistický úřad [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-28-05]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/bvz_cr
- [30] WALBERG, Dietmar. Massive versus lightweight construction in residential building. *Mauerwerk*. John Wiley & Sons, Ltd, 2017, 21(1), 26-33. ISSN 1432-3427. Dostupné z: doi:10.1002/dama.201700720
- [31] KUIKEN, Andrea a Anders MELANDER. *Wooden housing industry*. 2019. ISBN 9789186345945.
- [32] ELLIS, Karen. Thallon, Rob. *Graphic Guide to Frame Construction*. *Library Journal* [online]. Library Journals, LLC, 2016, 141(15), 92 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0363-0277.
- [33] VAVERKA, Jiří, Zdeňka HAVÍŘOVÁ a Miroslav JINDRÁK. *Dřevostavby pro bydlení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 9788024722054.
- [34] LENOCH, Josef a Petra HLAVÁČKOVÁ. The Assessment of the Character Profile of Wood-based House Users in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2015, 63(5), 1697-1709. ISSN 1211-8516. Dostupné z: doi:10.11118/actaun201563051697
- [35] PEŠTA, Jan. *Rekonstrukce roubených staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 304 s. : barev. il. ; 24 cm. ISBN 978-80-247-3239-8.
- [36] Vyhláška č. 268/2009 Sb. k provedení stavebního zákona, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů*. 2009.
- [37] Vyhláška č. 264/2020 Sb. k provedení zákona o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška o energetické náročnosti budov. In: *Sbírka zákonů*. 2020.
- [38] PAVLAS, Marek. *Dřevostavby z vrstvených masivních panelů: technologie CLT*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 9788027100552.
- [39] SMITH, Ryan, Gentry GRIFFIN, Talbot RICE a Benjamin HAGEHOFER-DANIELL. Mass timber: evaluating construction performance: evaluating construction performance. *Architectural Engineering and Design Management*. Taylor & Francis, 2018, 14(1-2), 127-138. ISSN 1745-2007. Dostupné z: doi:10.1080/17452007.2016.1273089
- [40] PERLÍK, Martin. *Jak vybrat rodinný dům: 70 tipů*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0246-4.
- [41] NĚMCOVÁ, Lucie. *Dřevo&stavby: Jaké výhody sebou přináší stavba domu ze dřeva* [online]. In: . *ProVobis*, 2020 [cit. 2021-10-28]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/3755-7-vyhod-drevostaveb>

- [42] ADMD. Asociace dodavatelů montovaných domů: Výhody bydlení v dřevostavbě [online]. In: . ADMD [cit. 2021-10-28]. Dostupné z: <https://www.admd.cz/o-drevostavbach/vyhody-bydleni-v-drevostavbe>
- [43] HRDLIČKA, Tomáš a Josef ČECH. Je lepší dřevostavba nebo zděná stavba?. Střechy-fasády-izolace. Ostrava: MISE, 2018, 25(7-8). ISSN 1212-0111.
- [44] HUNG, Chung-Pin, Chiang WEI, Song WANG a Far-Ching LIN. The study on the carbon dioxide sequestration by applying wooden structure on eco-technological and leisure facilities. *Renewable Energy*. 2009, 34(8), 1896-1901. ISSN 0960-1481. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.12.015](https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.12.015)
- [45] BUILDINGS AND CLIMATE CHANGE: SUMMARY FOR DECISION MAKERS: United Nations Environment Programme (2009) [online]. Paris, 2009 [cit. 2021-08-10]. Dostupné z: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32152>
- [46] MONAHAN, Jennifer a Jane POWELL. An embodied carbon and energy analysis of modern methods of construction in housing: A case study using a lifecycle assessment framework: A case study using a lifecycle assessment framework. *Energy and Buildings*. 2011, 43(1), 179-188. ISSN 0378-7788. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.09.005](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.09.005)
- [47] Energy roadmap 2050. [1st ed.]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. ISBN 978-92-79-21798-2.
- [48] STAZI, Francesca, Alessio MASTRUCCI a Placido MUNAFÒ. Life cycle assessment approach for the optimization of sustainable building envelopes: An application on solar wall systems: An application on solar wall systems. *Building and Environment*. 2012, 58, 278-288. ISSN 0360-1323. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.08.003](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.08.003)
- [49] ŽIGART, Maja, Rebeka KOVAČIČ LUKMAN, Miroslav PREMROV a Vesna ŽEGARAC LESKOVAR. Environmental impact assessment of building envelope components for low-rise buildings. *Energy (Oxford)* [online]. Elsevier Ltd, 2018, 163, 501-512 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0360-5442. Dostupné z: [doi:10.1016/j.energy.2018.08.149](https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.149)
- [50] MITTERPACH, Jozef a Jozef ŠTEFKO. An Environmental Impact of a Wooden and Brick House by the LCA Method. *Key engineering materials* [online]. 2016, 688, 204-209 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1013-9826. Dostupné z: [doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.688.204](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.688.204)
- [51] PETROVIC, Bojana, Jonn MYHREN, Xingxing ZHANG, Marita WALLHAGEN a Ola ERIKSSON. Life cycle assessment of a wooden single-family house in Sweden. *Applied Energy*. 2019, 251, 113253. ISSN 0306-2619. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.05.056](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.05.056)
- [52] POTKÁNY, Marek, Marek DEBNÁR a Monika ŠKULTÉTYOVÁ. Life cycle cost analysis for reference prototype building in alternatives of silicate and wood-based structure. *Acta Facultatis Xylogiae Zvolen: vedecký časopis Drevárskej fakulty*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2019, 61(2), 137-152. ISSN 1336-3824.
- [53] WALBERG, Dietmar. Solid and timber construction in residential buildings / Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden. *Mauerwerk*. John Wiley & Sons, Ltd, 2016, 20(1), 16-31. ISSN 1432-3427. Dostupné z: [doi:10.1002/dama.201600685](https://doi.org/10.1002/dama.201600685)

- [54] WALBERG, Dietmar. Standardised building in housing construction and economical construction methods. *Mauerwerk* [online]. Berlin: Ernst & Sohn, 2019, 23(2), 78-86 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1432-3427. Dostupné z: doi:10.1002/dama.201910016
- [55] THOMAS, Douglas, Grace DING a Keith CREWS. Sustainable timber use in the australian housing market: Are consumers willing to pay the price?. *International journal for housing science and its applications* [online]. 2012, 36(4), 221-230 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0146-6518.
- [56] Low cost construction: State of the art and prospects for using structure wood apartment buildings in Portugal. CRUZ, Paulo J., ed., Paulo CRUZ. *Structures and Architecture* [online]. CRC Press, 2013, s. 2218-2225 [cit. 2021-08-10]. ISBN 9780429159350. Dostupné z: doi:10.1201/b15267-298
- [57] DE ARAUJO, Victor, Juliana BARBOSA, José GARCIA, Maristela GAVA, Christine LAROCCA a Sandro CÉSAR. Woodframe: Light Framing Houses for Developing Countries: Light Framing Houses for Developing Countries. *Revista de la construcción*. 2016, 15, 78-87. Dostupné z: doi:10.4067/S0718-915X2016000200008
- [58] KRASNY, Elma, Sanela KLARIĆ a Azra KORJENIĆ. Analysis and comparison of environmental impacts and cost of bio-based house versus concrete house. *Journal of Cleaner Production*. 2017, 161, 968-976. ISSN 0959-6526. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.103
- [59] LENOCH, Josef a František KALOUSEK. Ekonomické zhodnocení potenciálu a možností využití dřevní suroviny v oblasti dřevostaveb: Economic evaluation of the potential and possibilities for using wood raw material in the field of wood structures. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. ISBN 978-80-7399-901-8.
- [60] AHN, Joseph, Sae-hyun JI, Moonseo PARK, Hyun-soo LEE, Sooyoung KIM a Sang-wook SUH. The attribute impact concept: Applications in case-based reasoning and parametric cost estimation. *Automation in construction* [online]. AMSTERDAM: Elsevier B.V, 2014, 43, 195-203 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0926-5805. Dostupné z: doi:10.1016/j.autcon.2014.03.011
- [61] PAIKUN, , D. FIRMANSYAH, S. SHOLIHAN, U. FAISAL, JASMANSYAH a T. KADRI. Conceptual Estimation of Cost Significant Model on Shop-Houses Construction. In: 2018 International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED). 2018, s. 187-192. Dostupné z: doi:10.1109/ICCED.2018.00044
- [62] BETTINI, Cláudio, Orlando LONGO, Luciane ALCOFORADO a Alana MAIA. Method for Estimating of Construction Cost of a Building Based on Previous Experiences. *Open Journal of Civil Engineering* [online]. 2016, 06(05), 749-763 [cit. 2021-08-10]. ISSN 2164-3164. Dostupné z: doi:10.4236/ojce.2016.65060
- [63] PROKOP, Pavel. Porovnání tržních cen dřevostaveb dle jednotlivých stavebních systémů. Brno, 2018. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Josef Lenoč, Ph.D.
- [64] WANG, Weimin, Hugues RIVARD a Radu ZMEUREANU. Floor shape optimization for green building design. *Advanced Engineering Informatics*. 2006, 20(4), 363-378. ISSN 1474-0346. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.aei.2006.07.001

- [65] BELNIAK, Stanislaw, Agnieszka LESNIAK, Edyta PLEBANKIEWICZ a Krzysztof ZIMA. The influence of the building shape on the costs of its construction. *Journal of Financial Management of Property and Construction*. 2013, 18. Dostupné z: doi:10.1108/13664381311305096
- [66] SEELEY, Ivor H. *Building Economics, Appraisal and control of building design cost and efficiency*. London: .Macmillan Publishers Limited, 1996. ISBN 978-0-333-63835-4.
- [67] DEBNÁR, Marek, Stanislav JOCHIM, Josef ŠTEFKO a Marek POTKÁNY. The impact of the selection of the perimeter wall of a family house on the assessment of the life cycle and its costs: Increasing the use of wood in the global bio-economy proceedings. University of Belgrade – Faculty of Forestry, 2018. ISBN 978-86-7299-277-9.
- [68] FREW, James a Beth WILSON. Estimating the Connection between Location and Property Value. *Journal of Real Estate Practice and Education* [online]. 2002, 5(1), 17-25 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1521-4842. Dostupné z: doi:10.1080/10835547.2002.12091579
- [69] FERLAN, Nadja, Majda BASTIC a Igor PSUNDER. Influential factors on the market value of residential properties. *Inžinerine ekonomika* [online]. KAUNAS: KAUNAS UNIV TECHNOL, 2017, 28(2), 135-144 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1392-2785. Dostupné z: doi:10.5755/j01.ee.28.2.13777
- [70] BURINSKIENÈ, Marija, Vitalija RUDZKIENE a Jurate VENCKAUSKAITE. Models of factors influencing the real estate price. 8th International Conference on Environmental Engineering, ICEE 2011. 2011.
- [71] DWAIKAT, Luay a Kherun ALI. Green buildings life cycle cost analysis and life cycle budget development: Practical applications: Practical applications. *Journal of Building Engineering*. 2018, 18, 303-311. ISSN 2352-7102. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.03.015
- [72] LANGSTON, Craig A. *Life-cost approach to building evaluation*. London: Routledge, 2017. ISBN 978-1-138-46462-9.
- [73] ISO 15686-5:2017. Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing. International Organization for Standardization, 2017.
- [74] ELHAG, T.M.S., A.H. BOUSSABAINÈ a T.M.A. BALLAL. Critical determinants of construction tendering costs: Quantity surveyors' standpoint. *International Journal of Project Management* [online]. 2005, 23(7), 538-545 [cit. 2021-08-20]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2005.04.002
- [75] LU, Hangyong, Ali EL HANANDEH a Benoit GILBERT. A comparative life cycle study of alternative materials for Australian multi-storey apartment building frame constructions: Environmental and economic perspective. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2017, 166, 458-473 [cit. 2021-08-10]. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2017.08.065
- [76] ISLAM, Hamidul, Margaret JOLLANDS, Sujeeva SETUNGE a Muhammed BHUIYAN. Optimization approach of balancing life cycle cost and environmental impacts on residential building design. *Energy and Buildings*. 2015, 87, 282-292. ISSN 0378-7788. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.11.048

- [77] AKTAS, Can a Melissa BILEC. Impact of lifetime on US residential building LCA results. *Life Cycle Assess.* 2012, 17(337). ISSN 1614-7502. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1007/s11367-011-0363-x>
- [78] GRYGIEREK, Krzysztof, Joanna FERDYN-GRYGIEREK, Anna GUMIŃSKA et al. Energy and environmental analysis of single-family houses located in Poland. *Energies (Basel)* [online]. MDPI AG, 2020, 13(11), 2740 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1996-1073. Dostupné z: doi:[10.3390/en13112740](https://doi.org/10.3390/en13112740)
- [79] ČSN EN 1990 ed. 2 (730002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [80] MAŘÍK, Miloš. *Metody oceňování podniku: proces ocenění - základní metody a postupy*. 3., upr. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN [isbn978-80-86929-67-5](https://www.isbn-international.org/product/9788086929675).
- [81] ROUŠAR, Ivo. *Projektové řízení technologických staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN [.isbn978-80-247-2602-1](https://www.isbn-international.org/product/9788024726021).
- [82] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Udržitelné pořizování staveb: ekonomické aspekty*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN [978-80-7357-642-4](https://www.isbn-international.org/product/9788073576424).
- [83] TAVARES, V., N. SOARES, N. RAPOSO, P. MARQUES a F. FREIRE. Prefabricated versus conventional construction: Comparing life-cycle impacts of alternative structural materials. *Journal of Building Engineering* [online]. 2021, 41 [cit. 2021-08-10]. ISSN 23527102. Dostupné z: doi:[10.1016/j.jobbe.2021.102705](https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102705)
- [84] ORAVEC, Pavel. Analysis of a family house on the basis of wood after 35 years of use. 2014, 2, 27-32. Dostupné z: doi:[10.5593/SGEM2014/B62/S26.004](https://doi.org/10.5593/SGEM2014/B62/S26.004)
- [85] VERBEEK, Marno. *A Guide to Modern Econometrics*. John Wiley & Sons, Chichester, 2004.
- [86] SEBER, George a Alan LEE. *Linear Regression Analysis* [online]. 1. John Wiley & Sons, 2003 [cit. 2021-08-10]. Wiley Series in Probability and Statistics. ISBN [9780471415404](https://www.isbn-international.org/product/9780471415404). Dostupné z: doi:[10.1002/9780471722199](https://doi.org/10.1002/9780471722199)
- [87] MCMILLEN, Daniel P. Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships. *American Journal of Agricultural Economics* [online]. Hoboken, NJ: Oxford University Press, 2004, 86(2), 554-556 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0002-9092. Dostupné z: doi:[10.1111/j.0002-9092.2004.600_2.x](https://doi.org/10.1111/j.0002-9092.2004.600_2.x)
- [88] *Generalized Linear Models* [online]. IBM, 2016 [cit. 2021-10-10]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/docs/zh/spss-statistics/24.0.0?topic=option-generalized-linear-models>
- [89] HEBÁK, Petr. *Vícerozměrné statistické metody*. 2., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2007. ISBN [978-80-7333-056-9](https://www.isbn-international.org/product/9788073330569).
- [90] ČSN 73 4055: Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů. 1963.

- [91] KOUSKOULAS, Vasily a Edward KOEHN. Predesign Cost-Estimation Function for Buildings. *Journal of the Construction Division* [online]. 1974, 100(4), 589-604 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0569-7948. Dostupné z: doi:10.1061/JCCEAZ.0000461
- [92] VITÁSEK, Stanislav a Renáta SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ. *Rozpočtování staveb*. Praha: Dashöfer, 2018. ISBN 9788087963760.
- [93] TAVARES, V., N. SOARES, N. RAPOSO, P. MARQUES a F. FREIRE. Prefabricated versus conventional construction: Comparing life-cycle impacts of alternative structural materials: Comparing life-cycle impacts of alternative structural materials. *Journal of Building Engineering*. 2021, 41, 102705. ISSN 2352-7102. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102705
- [94] MARSH, Rob. Building lifespan: effect on the environmental impact of building components in a Danish perspective: effect on the environmental impact of building components in a Danish perspective. *Architectural Engineering and Design Management*. Taylor & Francis, 2017, 13(2), 80-100. ISSN 1745-2007. Dostupné z: doi:10.1080/17452007.2016.1205471
- [95] Hypoindex [online]. 2021 [cit. 2021-08-10]. Dostupné z: https://www.kb.cz/cs/podpora/slovník/vyrazy-zacinajici-na-h/hypoindex
- [96] BANSAL, Deepak, Ramkishore SINGH a R.L SAWHNEY. Effect of construction materials on embodied energy and cost of buildings—A case study of residential houses in India up to 60m² of plinth area. *Energy and buildings* [online]. Elsevier B.V, 2014, 69, 260-266 [cit. 2021-08-10]. ISSN 0378-7788. Dostupné z: doi:10.1016/j.enbuild.2013.11.006
- [97] MAODUŠ, Nikola, Boris AGARSKI, Tatjana KOČETOV MIŠULIĆ, Igor BUDAK a Miroslava RADEKA. Life cycle and energy performance assessment of three wall types in south-eastern Europe region. *Energy and Buildings*. 2016, 133, 605-614. ISSN 0378-7788. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.10.014
- [98] ALSHAMRANI, Othman Subhi. Construction cost prediction model for conventional and sustainable college buildings in North America. *Journal of Taibah University for Science*. 2017, 11(2), 315-323. ISSN 1658-3655. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2016.01.004
- [99] BALASBANEH, Ali, Abdul BIN MARSONO a Emad KASRA KERMANSHAHI. Balancing of life cycle carbon and cost appraisal on alternative wall and roof design verification for residential building. *Construction innovation* [online]. 2018, 18(3), 274-300 [cit. 2021-08-10]. ISSN 1471-4175. Dostupné z: doi:10.1108/CI-03-2017-0024

ŽIVOTOPIS



Ing. Tomáš Hrdlička

KLÍČOVÉ ČINNOSTI

- ✓ Podrobné položkové rozpočty,
- ✓ odhady nákladů,
- ✓ studie proveditelnosti.

KONTAKTY

- ☎ 728 405 119
- ✉ hrdlicka.tomas@email.cz
- 🌐 www.kolikstojidum.cz
- 📍 Brno, Beroun

SW DOVEDNOSTI

KROS 4 - ÚRS	████████
RTS STAVITEL +	████████
OFFICE	████████
DEKSOFT	████████
AUTOCAD	████████

JAZYKOVÉ DOVEDNOSTI

ANGLICKÝ JAZYK B2+

ZAHRANIČNÍ POBYTY

2019 – **Green.building.solution**,
letní škola, Rakousko.

2013, 2014 **The digital days**,
intenzivní programy, Dánsko
a Nizozemí.

2013 – **ERASMUS** výměnný pobyt,
Dánsko.

VZDĚLÁNÍ

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ, VUT V BRNĚ

Doktorský studijní program soudní inženýrství, oceňování
majetku. 2016 – dosud

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ, VUT V BRNĚ

Magisterské studium, obor Realitní inženýrství.
2014–2016, udělen titul Ing.

VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V Č. BUDĚJOVICÍCH

Bakalářské studium, obor Konstrukce staveb, spec. rekonstrukce staveb.
2009–2014, udělen titul Bc.

PRACOVNÍ ZKUŠENOSTI

EKONOMICKOSPRÁVNÍ FAKULTA, MASARYKOVA UNIVERZITA

09/2022 – dosud

- ✓ Spolupráce v rámci projektu "**Podpora investiční strategie veřejnoprávních korporací**", zajištění oblasti investičních nákladů staveb v oblasti veř. sektoru. Výstupem projektu je nástroj pro kvalifikované plánování investic.

OSVČ – kolikstojidum.cz

4/2017 – dosud

- ✓ Poradenská činnost,
- ✓ podrobné položkové rozpočty staveb (PPR),
- ✓ studie proveditelnosti s důrazem na investiční náklady,
- ✓ odhady nákladů v různých fázích živ. cyklu staveb,
- ✓ od 10/2021 2 zaměstnanci na DPP.

Nejvýznamnější zakázky

- ✓ PPR na akci "nástavba a modernizace základní školy Planá", náklady cca 110 mil (2022),
- ✓ SECAP – spolupráce na zpracování Klimaplánu pro vybrané obce, spolupráce ESF MUNI (2022–2023).

Národní stavební centrum – odborný asistent

06/2016–4/2017

- ✓ Technické poradenství při stavbě RD,
- ✓ organizace vzdělávacích akcí,
- ✓ účast na veletržních akcích, přednášková činnost.

Abstrakt

Disertační práce se zaměřuje na čteně diskutované téma v oblasti výstavby rodinných domů a volby materiálové báze stavby. Výzkum je motivován fundamentální otázkou, zdali jsou rodinné domy na bázi dřeva – dřevostavby levnější či dražší oproti zděným rodinným domům.

Dvě nejčastěji používané materiálové báze jsou tak podrobeny řadě analýz, jak z pohledu pořizovacích, respektive investičních, nákladů, tak z pohledu nákladů spojených s konstrukcemi v průběhu celého životního cyklu. Současně je pozornost věnována dalším faktorům, které významně ovlivňují investiční náklady rodinných domů.

Na základě analýzy databáze obsahující 1 520 rodinných domů, respektive jejich investičních nákladů, se materiálová báze jeví jako proměnná ovlivňující náklady velmi slabě a často může být tento rozdíl zastíněn vlivem dalších proměnných, jako například velikost rodinného domu, podlažnost, způsob vytápění aj.

Současně práce ověřuje relevanci běžně používaných metod nákladového ocenění rodinných domů (cenové ukazatele, oceňovací vyhláška) ve srovnání s investičními náklady stanovenými na základě tržních dat. Z porovnání vyplývá, že v obou analyzovaných metodách je dosahováno vysokých odchylek od cen rodinných domů na klíč.

V rámci analýzy vybraných fází životního cyklu rodinných domů je poukázáno na vyšší náklady spojené s konstrukcemi v průběhu celého životního cyklu u dřevostaveb. Konkrétně se jedná o rozdíl v průměru o 6,1 %.

Klíčová slova

Dřevostavba, rodinný dům, náklady, LCC, investiční náklady, demolice, zděný rodinný dům.