



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

VARIANTNÍ TECHNICKÉ A CENOVÉ ŘEŠENÍ RODINNÉHO DOMU

THE VARIANT TECHNICAL AND PRICE SOLUTION OF FAMILY HOUSE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Martin Procháska

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALENA TICHÁ, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Martin Procháska
Název	Variantsní technické a cenové řešení rodinného domu
Vedoucí práce	doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2018
Datum odevzdání	11. 1. 2019

V Brně dne 31. 3. 2018

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. TICHÁ A., MARKOVÁ L., PUCHÝŘ B.:Ceny ve stavebnictví I, URS s.r.o., Brno 1999
2. TICHÁ A. a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl I, Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno. 2004. ISBN 80-214-2639-X
3. MARKOVÁ a kol.: Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě, díl II. Akademické nakladatelství CERM s.r.o. Brno.2004. ISBN 80-214-2639-X
4. ČSN pro navrhování budov ze zděných a dřevěných konstrukcí

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je navrhnout variantní technické a následně cenové řešení rodinného domu.

Rámcová osnova:

1. Úvod
2. Rodinný dům - projekt ve variantách technického řešení
3. Rozpočet rodinného domu pro vybrané varianty
4. Porovnání stavebně-technických a cenových charakteristik variant RD
5. Vyhodnocení
6. Závěr
7. Publikční zdroje

Výstupem práce bude návrh rodinného domu v technických i cenových variantách, jejich porovnání a vyhodnocení s využitím vhodných hodnotících metod.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem práce je navrhnout variantní technické a následně cenové řešení rodinného domu. Jedná se o porovnání rodinného domu o stejné zastavěné ploše, přičemž srovnání se týká zděné stavby z keramických tvarovek a panelové dřevostavby. Textová část se týká především vysvětlení druhů jednotlivých staveb a poté výčet kladů a záporů jednotlivých technologií, porovnávaných staveb. Závěr je především vyhodnocení rozpočtů a doporučení, kde se vyplatí postavit porovnávané stavby a proč.

KLÍČOVÁ SLOVA

Panelová dřevostavba, zděná stavba, rozpočet, cena, projektová dokumentace, zastavěná plocha.

ABSTRACT

The aim of the thesis is to propose a variant technical and then a price solution of a family house. It is a comparison of a family house on the same built-up area, the comparison being related to the brickwork made of ceramic fittings and panel woodwork. The text part deals mainly with the explanation of the types of individual buildings and then with the list of the pros and cons of the different technologies, compared buildings. The conclusion mainly concerns the evaluation of budgets and recommendations where it is worth building the compared buildings and why.

KEYWORDS

Panel wooden structure, brick building, budget, price, project documentation, built up area.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Martin Procháska *Variantní technické a cenové řešení rodinného domu*. Brno, 2018. 44 s., 103 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Variantní technické a cenové řešení rodinného domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 8. 1. 2019

Bc. Martin Procháska
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Variantní technické a cenové řešení rodinného domu* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 8. 1. 2019

Bc. Martin Procháska
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Velké poděkování patří doc. Ing. Aleně Tiché, Ph.D., za cenné rady, věcné připomínky, vstřícnost při konzultacích a příkladné vedení při zpracování této diplomové práce. Mé díky též patří společnosti ÚRS Praha a.s., za zapůjčení SW programu KROS 4. Mé největší díky patří rodičům za podporu, ať už psychickou, tak i finanční za celé studium. Taktéž děkuji přítelkyni i celé rodině za podporu.

Obsah

1. ÚVOD	10
1.1 Přehled	10
1.2 Historie	11
1.2.1 Historie zděných staveb	11
1.2.2 Historie dřevostaveb.....	13
2. CENY STAVEB.....	15
3. VYBRANÉ DRUHY STAVEB	15
3.1 Druhy zděných staveb	15
3.1.1 Zděné z tvárnic keramických	15
3.1.2 Zděné z tvárnic pórobetonových	16
3.1.3 Zděné z tvárnic z lehkého betonu.....	17
3.1.4 Zděné z keramických cihel	18
3.1.5 Zděné z kamene.....	18
3.2 Druhy dřevostaveb.....	19
3.2.1 Skeletové dřevostavby – lehký dřevěný skelet	19
3.2.2 Skeletové dřevostavby – těžký dřevěný skelet	19
3.2.3 Panelové stavby – sendvičové panely.....	20
3.2.4 Konstrukce z vrstveného masivního dřeva	21
3.2.5 Sruby	22
3.2.6 Roubenky	23
3.3 Kombinace.....	24
3.3.1 Hrázděné stavby	24
4. ŽIVOTNÍ POHROMY A JEJICH VLIV NA STAVBY	25
4.1 Stavby a povodně	275
4.1.1 Stavby a povodně – obecně	25
4.1.2 Zděné stavby a povodně	26
4.1.3 Dřevostavby a povodně.....	26
4.2 Stavby a zemětřesení	27
4.2.1 Stavby a zemětřesení – obecně	27
4.2.2 Zděné stavby a zemětřesení	27
4.2.3 Dřevostavby a zemětřesení.....	27
5. VÝHODY A NEVÝHODY	28

5.1 Výhody a nevýhody zděných staveb – obecně.....	28
5.2 Výhody a nevýhody dřevostaveb – obecně	28
5.3 Vyhodnocení výhod a nevýhod u porovnávaných staveb	29
5.3.1 Projektová dokumentace	29
5.3.2 Tloušťka kci. a tepelně technické parametry	29
5.3.3 Akumulační schopnosti.....	30
5.3.4 Přenos hluku	30
5.3.5 Časová náročnost na výstavbu	31
5.3.6 Vedení instalací	31
5.3.7 Závislost na ročním období	31
5.3.8 Rovinnost a přesnost.....	32
5.3.9 Optimální vlhkost.....	32
5.3.10 Ochrana proti vniknutí hlodavců	32
5.3.11 Požární odolnost	32
5.4 Grafické srovnání.....	33
6. ŽIVOTNOST	34
7. CENOVÉ ROZDÍLY	35
8. ZÁVĚR.....	37
9. PUBLIKAČNÍ ZDROJE	38
10. SEZNAM OBRÁZKŮ.....	42
11. SEZNAM ZKRATEK	43
12. SEZNAM PŘÍLOH.....	44

1. ÚVOD

1.1 Přehled

Tato diplomová práce pojednává o variantním technickém a cenovém řešení rodinného domu o stejné zastavěné ploše neboli rozdílech mezi zděnou stavbou a dřevostavbou. Jedná se o aktuální a často diskutované téma. Z toho důvodu, že zděné domy mají v ČR dlouhou tradici a obyvatelé mají vůči dřevostavbám negativní předsudky, mnohdy i nepodložené a klamné. I když jsme jako Češi co se týče ve stavbách úzkoprsí a přikláníme se k tradičním materiálům, v posledním desetiletí se v ČR trend dřevostaveb značně rozmohl.

Z řad dřevostaveb jsem si vybral dřevostavbu panelovou prefabrikovanou. Panelové dřevostavby se staví v ČR přibližně od 90. let minulého století a její popularita postupně narůstá.

Z pestrého výběru zdících materiálů, co nám nabízí český trh, jsem si pro tuto diplomovou práci vybral keramické tvárnice. A to z jediného důvodu, že je to běžně dostupný materiál a také pořád nejčastěji používaný pro stavby rodinných domů v ČR.

Pro srovnání zděných staveb a dřevostaveb z hledisky finančního a technického jsem potřeboval obstarat podklady k dřevostavbě typového domu.

Podklady mi byli poskytnuty pro malý přízemní bungalov s dispozicí 2+KK a pod obchodním názvem VARIO MINI 1. Skladby obou variant najdeme v přílohách pod názvem Řez A-A.

Po prostudování získaných materiálů, standardů a výkresové dokumentace jsem vytvořil podobný typ tohoto domu v obou variantách. Taktéž jsem si vytvořil k obrazu svému standardy a skladby.

Tohle téma pro diplomovou práci jsem si vybral, jelikož do budoucna si chci nechat postavit rodinný domek, ale pořád přemýšlím, která z variant bude výhodnější. A to nejen z hlediska finančního, ale také z hlediska technologie a životnosti. Měl jsem již možnost podílet se na výstavbách obou těchto variant i jako dělník. Nyní jsem nakloněn oběma variantám, tudíž mé vyhodnocení by nemělo být zaujaté.

Cílem této diplomové práce je srovnání těchto staveb z technického a finančního hlediska. Výstupem by mělo být, která stavba je podle poznatků výhodnější.

1.2 Historie

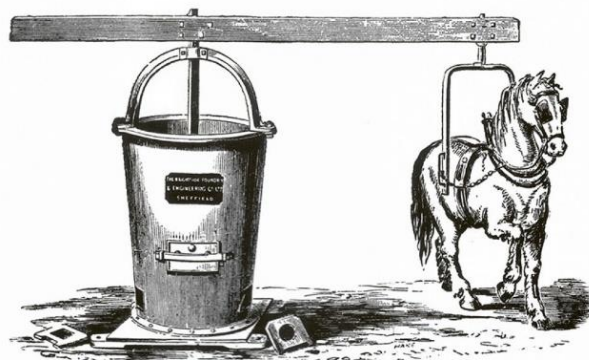
1.2.1 Historie zděných staveb

Vývoj cihly

Při ohlédnutí zpět do historie se dá říci, že cihla v nepálené formě spatřila světlo světa někdy v rozmezí 8 500 až 7 500 let před naším letopočtem. Je i možné, že tomu bylo i dříve, ale k tomu neexistují spolehlivé prameny. Tvar i formát byl velice rozlišný podle oblastí, od cihel kvádrového tvaru až po placaté cihly. Po dlouhou dobu byl vývoj beze změny, až do doby kdy se ukázalo, že po výpalu má mnohem lepší vlastnosti a je trvanlivější a odolný i proti povětrnosti. Ovšem skutečně dochované pálené cihly pocházejí ze starověkého Říma zhruba 400 let před naším letopočtem. [2, 3. odstavec]

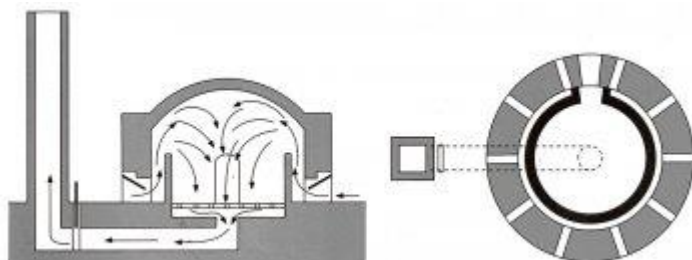
V ČR se plných pálených cihel začalo používat kolem 9. století, avšak většímu rozmachu napomohl Karel IV.

Jeden z prvních strojů, který se k výrobě cihel začíná používat, je tzv. „pug mill,” zařízení k přípravě jílu před hnětáním a tvarováním. Skládá se z barelu a vertikální nápravy umístěné v jeho středu, ze které vyčnívá několik řezacích nožů. Nápravou otáčí kůň, což způsobuje otáčení nožů uvnitř barelu a tím rozmixování jílu. Díky tomuto stroji je možné lépe rozbít jíl, než když se to dělalo ručně. Stále to ale neřeší problém s odstraňováním kamenů či ještě obtížnější problém s tvarováním cihel. [3, 17. odstavec]



Obrázek 1: Pug mill [3, pod 17. odstavcem]

Ačkoliv se proces výroby cihel neustále zdokonaluje, vypalování dlouho probíhá tradičním způsobem pecemi, ve kterých je odvod kouře zajištěn pomocí větracích otvorů umístěných ve stropě. Problém těchto pecí je, že cihly umístěné dole, kde je největší žár, jsou příliš horké a přepálené, zatímco cihly nahoře jsou nedopálené. [3, 19. odstavec]



Obrázek 2: 1. pec na vypalování cihel

Výrazně se zvýšila poptávka po cihlách v období průmyslové revoluce v 19. století. Pece na výrobu cihel se dále vyvíjely a neustále zdokonalovaly. Ať už technologií vypalování, ale také technika pro zpracování jílu a později změnou paliva pro vypalování.

Trh si žádal takovou cihlu, aby se zrychlil proces výstavby, proto vznikla cihelná tvarovka se svislým děrováním. Spolu s požadavkem zrychlení výstavby bylo spřaženo několik požadavků a to udržení teplotního komfortu v obydlí, dobré akustické vlastnosti a zároveň dostatečná pevnost této tvarovky. Tento vývoj cihelné tvarovky započal v devadesátých letech minulého století. Poté docházelo k dalším úpravám a to takovým, aby se nemusela promaltovávat styčná spára, udělali se na cihelných tvarovkách tzv. zámky nebo-li, pero a drážka. Současně se také začalo přecházet od typické malty vápenocementové na přesné zdění tenkovrstvou maltou. Nyní však už máme i takovou technologii zdění na pěnu, což nám umožňuje zdít za teplot do -5°C .

Co se týče tepelně izolačních požadavků, je cíleno na to, aby se cihelné tvarovky již nemusely zateplovat lepením polystyrénových bloků či bloků z minerální vaty na vnější stranu zdiva. Trh na to reagoval tím, že svislé děrování se po vyzdění každé řady vysypává perlitem. Také je zde další varianta a to taková, že tvarovky jsou přímo z výroby vyplněny minerální vatou.

Historické zděné stavby:



Obrázek 12: Červený kostel v Olomouci [21]

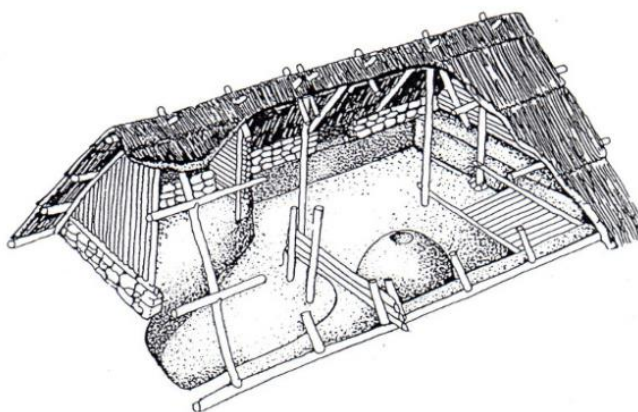


Obrázek 13: Velká čínská zeď [22]

1.2.2 Historie dřevostaveb

Dřevěné stavby patří k naší dlouhodobé tradici, ovšem to nebyly dřevostavby jako v dnešních dobách. Dřevo byl samozřejmě nejdostupnější materiál s dobrými vlastnostmi, tudíž jej i naši předkové hojně využívali.

Dům z dubových kůlů propletených větvemi s primitivním krovem se v našich zeměpisných šířkách objevil kolem roku 4000 př. n. l., v období mladší doby kamenné. Tento předchůdce dnešních dřevěných domů vznikl v době, kdy obyvatelstvo opustilo kočovný způsob života a začalo se věnovat zemědělství. O mnoho let později, na přelomu letopočtu a v raném středověku Keltové na našem území stavěli lehké dřevěné stavby s kamennou podezdívkou a sedlovou střechou sahající až k zemi. [6, 2. odstavec]



Obrázek 3: Keltický dům [6, na konci článku]

Ve městech se postupně začalo upouštět od dřevostaveb a to z důvodů častých požárů, avšak na vesnicích tyto stavby byly stále hojně využívány.

S rozvíjející se technologií středověku se začíná rozlišovat stavba z masivního dřeva a stavba z tyčových prvků – nejčastěji kůlů. Vzniká nový způsob masivní dřevěné konstrukce – roubení. To je soustava vodorovně poskládaných trámů. Nejprve byly trámy v rozích položeny přes sebe, později se začaly využívat první tesařské spoje a byla vyvinuta dodnes používaná metoda spojování trámů v rozích – na rybinu (rybina). Tento spoj zabraňuje vybočení trámů z roviny stěny vlivem sesychání a kroucení dřeva. Spáry mezi kmeny jsou utěsněny mechem a hlínou. [7, 5. odstavec]

K radikálnímu útlumu dřevostaveb přispěla průmyslová revoluce v období 18. a 19. století. Dřevo bylo prioritně využíváno jako zdroj pro výrobu tepla a z tohoto důvodu v 18. století dochází v ČR k energetické krizi.

V polovině 18. století vydává Marie Terezie Lesní řády, které ukládají vlastníkům lesů povinnosti a omezení, které zajišťují trvalé uchování lesa do budoucnosti. [9, polovina 1. odstavce]

Dřevostavby přišly k rozmachu v 19. století. V tomto období to byly hrázděné stavby, jež jsou předchůdci sloupové konstrukci.

Na přelomu 19. a 20. století dochází v Evropě díky technologickému pokroku k průlomům v oblasti dřevařství. Vznikají první deskové materiály na bázi dřeva. Jedná se o překližované materiály vzniklé slepením tenkých plátů dřeva. [9, 1. polovina 4. odstavce]

Po druhé světové válce se nástupem komunismu Československo odstříhlo od vývojových trendů dřevostaveb západního světa. [9, 1. polovina 7. odstavce]

V 70. letech do Československa přichází licence německého výrobce montovaných dřevěných domů OKAL. Nedostatečná kvalita provedení a komfort při užívání domu však v očích veřejnosti ještě více degradoval stavby ze dřeva. [9, 8. odstavec]

Začátkem nového tisíciletí začíná ČR pociťovat rozmach moderních dřevostaveb.

Historické dřevostavby:



Obrázek 15: Pokladnice Šósóin v Todaidži – Nara JAPONSKO [23, uprostřed článku]



Obrázek 14: Hřbitovní kostel panny Marie v Broumově [6, na konci článku]

2. CENY STAVEB

Z výrazu ceny staveb v této práci můžeme rozumět jednotkovým cenám, cenové soustavy URS za pomoci softwaru KROS 4.

Pro vytvoření rozpočtu bylo nutné postupovat dle jisté předlohy, kterou jsem získal, jak jsem již uvedl od jedné firmy. Bylo nutné tento typový dům přerýsovat do podoby zděného objektu s podobnými tloušťkami konstrukcí.

Poté jsem taktéž přerýsoval zmíněnou dřevostavbu, a to z důvodu lepšího srovnání a podrobného prokótování, jež nebylo dostačující se získané předlohy.

Mým cílem je srovnání cen obou staveb při stejné zastavěné ploše. Rovněž také porovnáám cenu za m² podlahové plochy u obou staveb.

Při tvorbě tohoto rozpočtu jsem postupoval dle mých nabitých vědomostí ať již školních, tak pracovních.

3. VYBRANÉ DRUHY STAVEB

3.1 Druhy zděných staveb

3.1.1 Zděné z tvárnic keramických

Stavby zděné z keramických tvárnic umožňují zdít i ne příliš kvalifikované pracovníky. Keramické cihly jsou o něco křehčí než CPP, ale za to díky svislému děrování docílí lepším tepelným vlastnostem. Jsou vyráběny z pálené cihlářské hlíny. Díky většímu formátu cihelných bloků je vyzdívání jednodušší a rychlejší než tomu bylo u CPP.

Technologie v dnešní době je již na pokročilé úrovni, že se již cihelné bloky nemusí dodatečně zateplovat a dosáhnou tedy vysokých tepelných odporů. Pakliže stěny mají nízký difuzní odpory bez kontaktního zateplení, má to za následek kvalitní mikroklima uvnitř stavby.

Určitě si každý vybavíme zděný dům, kde byly široké ložné spáry. To mělo za příčinu velké tepelné ztráty.

Nyní se většinou zdí na tenké lepidlo, což je velmi přesné, tudíž musíme zakládací cihly klást opravdu do roviny. Jestliže bude docházet k odchýlkám, můžeme si zakládat na problém, který se projeví například u stropní konstrukce.

Nejnovější technologií zdění je zdění na PUR pěnu. Prakticky odpadá mokrá proces v konstrukci, což nám umožňuje zdít i při nízkých teplotách až do -5°C. Také zde odpadá pracnost s přípravou zdící směsi.

výhody:

- Rychlost zdění
- Zvládneme svépomocí
- Není zapotřebí těžká technika
- Tradice - dostupný materiál



Obrázek 9: Keramická tvárnice
plněná perlitem [19]



Obrázek 7: Keramická tvárnice [18, str. 17]



Obrázek 8: Keramická tvárnice plněná
minerální vatou [18, str. 45]

3.1.2 Zdění z tvárnic pórobetonových

Na trhu je více druhů pórobetonových tvárnic, a to plynobetonových, plynosilikátových, pěnobetonových a pēnosilikátových. Pēnobetonové a pēnosilikátové nejsou tak rozšířeny.

Plynobetonové tvárnice (bílé) obsahují křemičité písky, pojivem je cement a vylehčení je vytvářeno plynem za pomoci hliníkového prášku či pasty.

Plynosilikátové tvárnice (šedé) obsahují elektrárenský popílek, pojivem je vápno a vylehčení je vytvářeno plynem za pomoci hliníkového prášku či pasty.

Bílé pórobetonové tvárnice dosahují dokonce lepších hodnot, co se týče zdravého prostředí (obsah radionuklidů) než keramické, a to až 3x lepších. U šedých pórobetonových tvárnic je to údajně 2,5x lepší jako u keramických tvárnic.

Pravdou ovšem je, že šedý pórobeton je technicky naprosto srovnatelný materiál s pórobetonem bílým. Naopak například jeho tepelná vodivost je nižší než u pórobetonů s pískovým plnivem a také sorpční charakteristiky pro vodní páru jsou příznivější. [16, 7. odstavec]

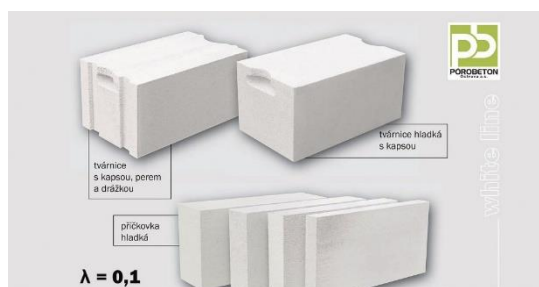
V objektu by měla být optimální vlhkost vzduchu, která by měla být 45% až 55%.

Právě tyto drobné póry zajišťují, že pórabetonové tvárnice přirozeně dýchají a nedochází v nich ke kondenzaci vodních par. Póry, také odvádějí přebytečnou vlhkost z interiéru, nebo ji uvolňují zpět v případě, že je v domě přesušený vzduch – tvárnice fungují jako funkční oblečení, reguluje tělesnou teplotu a odvádí pot. [17, polovina 3. odstavce]

Pórabetonové tvárnice mají o něco horní akustické vlastnosti než keramické tvárnice, a to kvůli jejich hmotnosti.

výhody:

- Nízká hmotnost
- Rychlost zdění
- Zvládneme svépomocí
- Není zapotřebí těžká technika
- Dostupný materiál
- Jednoduché řezání i ruční pilkou



Obrázek 22: Tvárnice plynobetonové [16, 3. obrázek]



Obrázek 23: Tvárnice plynosilikátová [16, 2. obrázek]

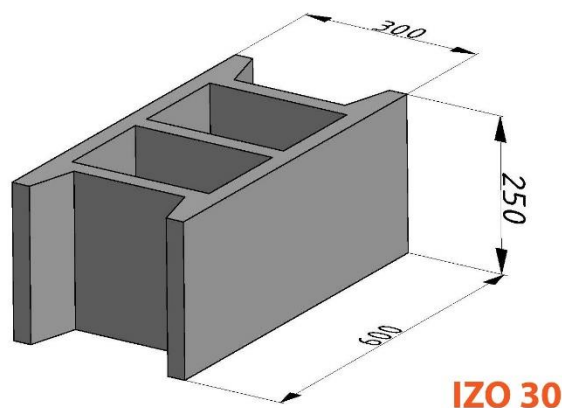
3.1.3 Zdění z tvárnic z lehkého betonu

Prakticky tyto tvárnice vypadají stejně jako ztracené bednění pro zakládání s tím rozdílem, že jsou vytvořeny z lehkého betonu.

Kladou se maximálně ve třech šárech, prokládají vodorovnou a svislou výztuží a poté se vylívají betonem, jež se hutní. Výplň může být klasický beton nebo vylehčený.

výhody:

- Nízká hmotnost



Obrázek 21: Tvárnice z lehkého betonu [33, 4. obrázek]

3.1.4 Zděné z keramických cihel

CPP má v ČR dlouhou tradici, ale s nástupem cihelných bloků a nových materiálů je CPP již převážně používána u rekonstrukcí či u výstavby podřadných objektů.

Důvod proč CPP upadá je především pracnost s tímto formátem a s tím spojeno také prodražení z hlediska pracovní síly. Také je zde poměrně velká spotřeba malty a s tím spjata větší poměr vody.

výhody:

- Akumulační vlastnosti
- Zvukově izolační vlastnosti
- Životnost
- Tradice
- Vysoká pevnost vzhledem k váze



Obrázek 24: CPP [18, str.6]

3.1.5 Zděné z kamene

Jedná se o jeden z nejstarších stavebních materiálů. Výhodou kamene je dlouho trvající akumulaci schopnost. Nyní se však kamenné zdivo pro výstavbu objektů nepoužívá. Používá se převážně v exteriéru, a to hlavně jako dekorativní prvek.

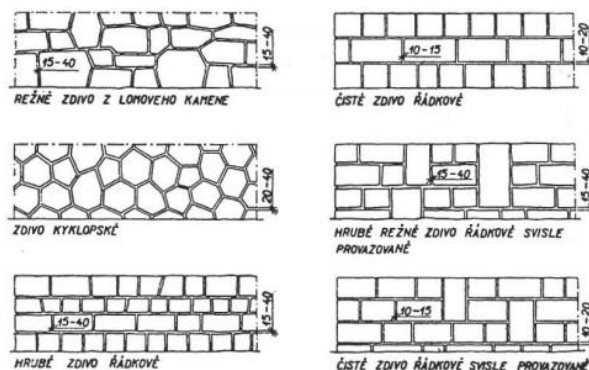
Existují různé druhy kamene, a to vyvřelé, usazené a přeměněné. Vyvřelé, například žula se používala a používá pro dláždění komunikací. Mezi usazené horniny patří pískovec, který sloužil ve stavebnictví například pro zdění. Přeměněné horniny jako je mramor se používaly a nadále používají například jako obklad.

Druhy kamenného zdiva jsou kvádrové, řadové, kyklopské a z lomového kamene. Kamene běžně používané pro zdění jsou pískovec, břidlice, opuka, žula, rula a mnoho dalších.

Velká pracnost s tímto materiálem je také důvod, proč je využíván jen zřídka.

výhody:

- Přírodní materiál
- Odolnost – tvrdý materiál
- Vzhled
- Životnost



Obrázek 10: Druhy zdiva z kamene a jeho vazby [20]

3.2 Druhy dřevostaveb

3.2.1 Skeletové dřevostavby – lehký dřevěný skelet

Lehký dřevěný skelet, označovaný také jako Two by Four, je odvozen od nejrozšířenějšího smrkového, fošnového profilu 2" x 4", tedy cca 50 x 100 mm. [10, 1. odstavec]

Stavba je prováděna přímo na místě daného pozemku. Kostra tohoto domu je tvořena jedním typem fošnového profilu. Ztužení a plošný záklop je většinou tvořen z OSB desek, cementovláknitých desek nebo deskami na bázi sádry (Fermacell). Tyto desky jsou připevněny sponkami do dřevěné nosné konstrukce.

Doba provádění stavby je z hlediska času náročnější a to z důvodu jelikož je dílo prováděno přímo na místě. S tímto je spojeno také riziko, že zde můžou být drobné odchylky.

výhody:

- Montáž přímo na staveništi
- Není zapotřebí těžké techniky
- Prováděno bez potřeby výrobní haly
- Ideální pro menší firmy
- Výborná kombinace s různými typy staveb (zděnými, monolitickými,...)
- Možnost úpravy dispozic - v průběhu výstavby lze změnit polohu příček
- Výstavba malých podřadných přístavků ale i velkých vícepodlažních objektů



Obrázek 4: Lehký skelet [14]

3.2.2 Skeletové dřevostavby – těžký dřevěný skelet

Tento typ dřevostavby je většinou uplatňován u staveb větších rozměrů, jako jsou bytové domy, administrativní budovy, objekty pro občanskou vybavenost a též objekty pro průmyslné využití.

Pro tyto typy staveb jsou hojně využívány lepené profily, jelikož dřevěné profily jsou mnohdy až 3x objemnější než u lehkého dřevěného skeletu. U profilu z jednoho kusu dřeva je více pravděpodobné, že by se mohl kroutit či praskat proto se u těžkých dřevěných skeletů přiklání k lamelovým prvkům. Jejich výroba je finančně náročnější, ale je zaručena jejich statická stálost.

Z tohoto systému se též staví přízemní bungalovy, a to jestliže chceme mít velké prosklené plochy, velké rozpětí s méně početným zastoupením sloupoví nebo náročnou variabilitou objektu.

Také se často vyskytuje, že konstrukce s lamelového dřeva nechává jako pohledová část a není ničím zaklopena.

Při srovnání dřevěných skeletových systémů nejlépe eliminuje tepelné mosty těžký skelet s nosnou konstrukcí umístěnou do interiéru. Masivní prvky nosné konstrukce se neochlazují a na tuto konstrukci je zavěšena lehká trámková konstrukce a pomocné ztužující prvky. Tato varianta je přímo předurčena pro výstavbu v pasivním standardu. [15, str. 99, 5. odstavec]

výhody:

- Nosnost
- Vzhled masivní konstrukce
- Variabilita
- Možnost umístění velkých prosklených ploch
- Stabilita



Obrázek 5: Těžký skelet v interiéru [15, str. 99]

Obrázek 6: Těžký skelet v exteriéru [15, str. 99]

3.2.3 Panelové stavby – sendvičové panely

Výroba tohoto typů domů se odehrává ve výrobních halách na stolech. Nosné konstrukce jsou tvořeny s KVH profilů jež jsou maximálně vysušeny. Tyto profily se dovážejí do výroben ve dvanácti metrových délkách, ale ve skutečnosti je to jeden nekonečný profil spojovaný na ozub a poté slepen.

Vyrobí se nosná konstrukce, udělá se záklop z jedné strany, otočí se a vkládá se izolace mezi nosné prvky. Poté se opět záklop požadovanými velkoformátovými deskami. Dělají se i různé před stěny, jež přispívají k lepší tepelné izolaci či vedení rozvodů.

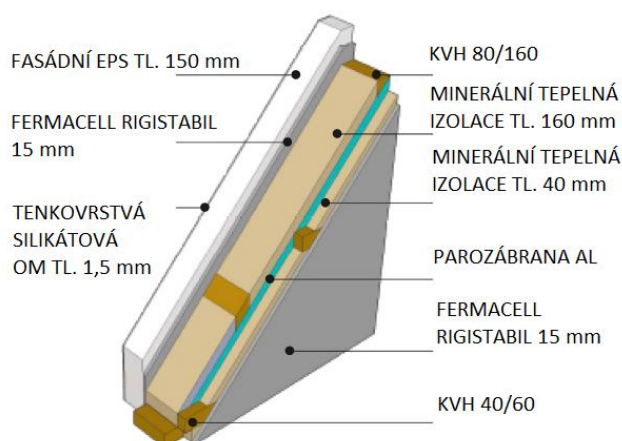
Variabilita záleží na investorovi a může mít požadavek na konstrukci, která se zhotoví ve výrobnách, včetně zateplení obvodových částí, a též obvodových výplní. Výhodou je minimalizace prací na staveništi a odpadá z části nezávislost na počasí.

Vyrobené konstrukce jsou poté převezeny nákladní autodopravou na místo staveniště. Zde musí být použita těžká technika, jako je jeřáb. Nevýhoda těchto konstrukcí je, že může být limitována délkou, z důvodu přepravy (maximálně kolem 13 metrů).

Montáž stěn může trvat okolo dvou dnů, záleží na velikosti objektu.

výhody:

- Rychlost montáže na místě staveniště
- Rychlost procesu tvorby konstrukcí
- Velká tepelná izolace vzhledem k tloušťce stěny
- Dodávka od jednoho dodavatele
- Minimalizace prací na staveništi
- Pevná cena a “termín“
- Eliminace rizik z důvodu výroby v hale



Obrázek 16: Řez panelovou dřevostavbou [24, podobně]

3.2.4 Konstrukce z vrstveného masivního dřeva

Vznikají vrstvením lepeného dřeva, kdy jednotlivé vrstvy jsou proti sobě vždy otočeny o 90°, což zajišťuje dokonalou tvarovou stabilitu. Vzhledem k technologii sušení a lepení vykazují tvarovou stálost i při změnách vlhkosti. Nosné prvky jsou používány jako stavebnice pro stěnové, stropní i střešní konstrukce. Celá skládačka je vyráběna na počítačem řízených automatizovaných linkách. [11, 2. odstavec]

Pro technologii je charakteristické atraktivní přiznání pohledové textury dřeva v interiéru místností. Kontaktní tepelná izolace obvodového pláště se aplikuje zásadně z vnější strany nosné konstrukce tak, aby byla zachována difuzní otevřenost stěny. Další výhodou je rychlost výstavby a jednoduchost montážních spojů. [11, 3. odstavec]

Vyrobené konstrukce jsou převezeny nákladní autodopravou na místo staveniště. Zde musí být použita těžká technika, jako je jeřáb. Nevýhoda těchto konstrukcí je, že může být limitována délkou, z důvodu přepravy (maximálně kolem 13 metrů).

výhody:

- Úžasný vzhled konstrukce z vnitřní strany
- Stabilita
- Vysoká požární odolnost masivní konstrukce

- Rychlost výstavby na místě staveniště



Obrázek 17: Konstrukce z vrstveného masivního dřeva [25, str. 30]

3.2.5 Sruby

Základem této jednovrstvé konstrukce jsou masivní dřevěné bloky nejčastěji kulatého průřezu pečlivě zbavené kůry a důsledně ošetřené proti plísním a škůdcům. Jednotlivé díly se hrubě opracují a následně formují podle předem zvoleného návrhu. [12, 1. odstavec]

Sruby se většinou zhotovují v prostorech realizační firmy. Poté, co je stavba kompletní, se demontuje po částech a čísluje, aby nedošlo k záměně na staveništi.

Srub můžeme poznat tak, že v rozích je kulatina zatesána do sebe a přebíhá před líc konstrukce.

Rozvody elektřiny jsou precizně řešeny před samotnou realizací, jelikož kabely jsou taženy husími krky umístěnými v konstrukci. Tudíž v každém kuláči musí být připraven otvor pro toto vedení.

Rozvody odpadů a vody jsou řešeny předstěnami, ať už zděnými či z velkoformátových desek na bázi sádry nebo cementovláknité.

Hlavní nevýhodou je sehnat kvalifikovaného dodavatele, který vám postaví srub v krátkém časovém horizontu.

Typické rozměry roubenek jsou 10 x 10m. Při větších rozměrech musí být půdorys členitý, jelikož je těžké sehnat kmeny stromů o délce víc jak 10m o stejném průměru. Pro stavbu srubů je většinou používají smrkové kmeny z horských oblastí, jelikož zde roste strom pomaleji a tím pádem má strom lineární průměr. Životnost srubů může být až 300 let.

Jakmile je stavba dokončena na pozemku investora, musí se celá přebrousit a naimpregnovat.

Po dokončení hrubé stavby ze surového (nevysušeného) dřeva je vhodné nechat dům cca rok "sedat" a pak ho teprve dokončit. Dřevo má vysoký obsah vody a při vysychání zmenšuje objem, během prvních 10 let po dokončení stavby o cca 6-8%, pak už se objem nemění. K největším změnám dochází první rok (až o 3%), další změny probíhají mnohem pozvolněji. [12, 5. odstavec]

výhody:

- Příjemný přírodní vzhled
- Zdravé mikroklima
- Ekologický materiál
- Vysoká požární odolnost masivní konstrukce



Obrázek 18: Srub [26, 2. obrázek]

3.2.6 Roubenky

Roubené dřevěné domy jsou většinou jednovrstvé konstrukce sestavené z masivních profilů, tentokrát opracovaných do tvaru trámů. Charakteristickým prvkem je právě roubení – zatesání spojů tzv. na rybinu, přes niž trámy nepřesahují a tvoří tak prakticky klasický roh. [13, 1. odstavec]

Roubenky se taktéž většinou zhotovují v prostorech realizační firmy. Poté, co je stavba kompletní, se demontuje po částech a čísluje, aby nedošlo k záměně na staveništi.

Vodorovné mezery se mohou vyplňovat konoplým lanem, ovčí vlnou, vatou, hoblinami nebo jako v dávných dobách mechem. Tyto mezery se poté zapraví tesařským tmelem nebo jiným materiálem na stejném principu.

Druhou, dnes již velmi rozšířenou technologií, je výroba roubených staveb na CNC obráběcím centru z lepeného masivního lamelového dřeva (BSH, KVH). Výhoda této technologie spočívá mj. v tom, že lepené dřevo nepracuje (nekroučí se, nepraská), a stavba nesedá. Odpadá tak nutnost technologické přestávky. [13, 3. odstavec]

Životnost roubenek je stejná jako u srubů přibližně 300 let.

Jakmile je stavba dokončena na pozemku investora, musí se celá přebrousit a naimpregnovat.

výhody:

- Příjemný přírodní vzhled
- Zdravé mikroklima
- Ekologický materiál
- Vysoká požární odolnost masivní konstrukce



Obrázek 25: Roubenka [vlastní foto Slovensko]

3.3 Kombinace

3.3.1 Hrázděné stavby

Jedná se o stavbu s dřevěnou kostrou, která je vyplněna vyzdívkou. Vyzdívka je mírně zapuštěna cca o 2cm před lic dřevěné konstrukce.

Základní část stavby je práh, který má plochý průřez a je kladen na základy. Musel být zhotoven s odolnějším dřevem např. modřínem, a to z důvodu vlhkosti a největší povětrnostní námaze.

Dalším prvkem je jakoby věnec, který se zřizoval v úrovni stropů. Tento prvek byl též zhotovován s odolnějším dřevem, ale obdélníkový průřez byl kladen na vysoko.

Velký význam v konstrukci měly i sloupy, které se umístily v rozmezí 1 až 2m od sebe, a to v závislosti na otvorech v obvodové konstrukci či na velikosti stavby. Sloupy se vyráběly čtvercového průřezu a byly kotveny čepy do základového prahu a věnce.

Ztužení stavby bylo zajištěno šikmými vzpěrami. U některých staveb můžeme zahlédnout šikmé vzpěry v obou směrech, tedy do kříže. Jedna šikmá vzpěra je zde umístěna z důvodu ztužení stavby a druhá z důvodu estetiky. Tento prvek je též čtvercového průřezu.

Posledním důležitým prvkem, jež můžete zahlédnout na fasádě je paždík, který má stejný průřez jako sloup. Paždík, tvoří především rám v místech, kde se nachází výplně otvorů, jako jsou okna a dveře.

Povětšinou jsou hrázděné stavby opatřeny vyzdívkou z lícových cihel na tloušťku rámu – tzn. cca 150-200 mm. Na kostru se z boku přibíjejí trojhranné laťky, cihly se z boku vysekají na tento trojhran – důvodem je stabilita cihel. Vyzdívka musí být velmi kvalitně provedena s přesnou spárou i v šikmých polích. Užit se může i cihel obyčejných – avšak omítnutých maltou.

[8, 3. odstavec]

výhody:

- Vzhled
- Ve 13. století se tyto stavby vyplatily



Obrázek 19: Hrázděná stavba [8, 1. obrázek]

4. ŽIVOTNÍ POHROMY A JEJICH VLIV NA STAVBY

4.1 Stavby a povodně

4.1.1 Stavby a povodně – obecně

Každým rokem se na území ČR setkáváme s povodněmi. Hlavním důvodem jsou klimatické změny. A to v mnoha podobách jako je tání sněhu, s tím také spojené ucpávání koryta řek ledovými kry, ale také vydatné dešťové srážky.

Povodňové škody by bylo možné snížit a to tím, že by se civilizace držela dál od vodních toků. Jenom že lidé jsou tak nějak vnitřně spjatí s vodou, a to již od dávných dob kdy lidé žili a pracovali nedaleko vodních toků, a to z několika důvodů. Země je kolem řek většinou plochá, úrodná a v neposlední řadě lidé často využívali a nadále využívají vodní toky jako dopravní možnosti.

Dále v poslední době často řešené téma, a to téma nedostatku vody v letních měsících. V blízkosti vodních toků je větší pravděpodobnost, že studny, a to i jen pár metrů hluboké, mají vodu i v letních měsících.

4.1.2 Zděné stavby a povodně

Jestli-že zděnou stavbu zasáhne povodeň a zaměřím-li se v duchu této diplomové práce jen na konstrukci, začneme uvažovat, jak bude postupovat při vysoušení a jak nákladné to bude.

V případě zaplavení zděného domu jeho materiály absorbují hodně vody, tudíž bude nutné dlouhotrvající vysoušení. Nutné bude oškrabání omítek a nečistot či dokonce osekání zasažených omítek a poté dlouhotrvající vysoušení. Říká se, že zděné stavby, především starší s masivními zdi, mohou vysychat až rok.

4.1.3 Dřevostavby a povodně

MOŽNOST 1.

Zdvihací dřevostavby, pro aplikaci zdvihacího mechanismu je potřeba zakládat na pilotech. Piloty jsou navzájem propojeny a zakončeny ocelovými patkami. Místo betonové základové desky je navržena ocelová deska či ocelový rošt staticky vypočítána dle typu dřevostavby.

V případě hrozícího nebezpečí lze stavbu jednoduše vyzvednout vertikálním směrem a zcela ji ochránit proti zaplavení až do výšky hladiny 2,3 metru. [4, konec 9. odstavce]

Zařízení je vyvinuto jak pro přízemní, tak pro podlažní domy, u nichž se počítá i s tím, že v přízemí je počítáno s garážovým stáním. Při záplavě pak lze vyzdvihnout celou stavbu včetně osobního vozu mimo dosah vodní hladiny. Jelikož podlahu u vícepodlažní stavby na úrovni kovové základové desky tvoří kovové podlahové rošty, jejich očista po případném zaplavení vyšší vlnou než 2,5 metru nad úrovní patek (2,7m nad terénem) je naprosto jednoduchá. [4, 9. odstavec]



Obrázek 11: Zdvihací zařízení [4]

Nicméně konzervativismus myšlení jak projektantů, tak potencionálních zákazníků a nedostatek tvůrčí invence zatím směřovaly výlučně k řešením v rámci stávajícího stavu a tradic zaměřených pouze na zmírnění škod a nikoliv jejich zabránění. Proto se setkáváme s tendencí ochraňovat velké aglomerace pomocí drahých mobilních protipovodňových stěn, či jiným lokálním řešením ochrany budov, počítajícím přímo s poškozením staveb, i když s minimalizovanými dopady. [5, polovina 3. odstavce]

Opatření, jež stavbu ochrání před povodní, prodraží celou stavbu cca o 20%.

MOŽNOST 2.

Nedávat žádná opatření, a jestli-že dřevostavbu zasáhne povodeň, tak oprava bude finančně náročnější, ale časově méně omezující.

U dřevostavby se bude muset totiž demontovat záklop, který bude muset být nahrazen novým. Taktéž budeme muset vyměnit minerální tepelnou izolaci, jež je zasažena vodou, a abychom se k ní dostali, taktéž porušit parozábranu.

Poté vysušit prostor mezi nosnými prvky včetně samotných dřevěných prvků, opatřit je proti bakteriím, plísním a houbám. Doposud byly KVH profily jen vysušeny a neopatřeny nátěrem.

Po tomto kroku je nutné vložit novou tepelnou izolaci, poté bezpečně napojit parozábranu a zaklopit.

4.2 Stavby a zemětřesení

4.2.1 Stavby a zemětřesení – obecně

Někdo může namítnout, že opatření proti zemětřesení je z hlediska polohy naší země úplně bezpředmětné a zbytečné. Avšak i na našem území je několikrát do roka zaznamenáno mírné zemětřesení, jež má za příčinu praskliny domů.

4.2.2 Zděné stavby a zemětřesení

Technologie pro zděné stavby, jež by eliminovalo působení zemětřesení, na trhu zatím není.

4.2.3 Dřevostavby a zemětřesení

V zahraničí přicházejí s novými návrhy jak řešit problémy se zemětřesením zejména u dřevostaveb, a to z důvodu, že tyto stavby jsou lehčí, tudíž lepší neboli méně nákladné opatření.

Zvolili právě dřevostavbu, která svou tuhostí na jedné straně a pružností na straně druhé, v kombinaci se zcela revolučním řešením základů na kovové desce, doplněné hydraulickým mechanismem na vyrovnávání otřesů se ukázala jako nejvhodnější typ stavby. [5, čtvrtý odstavec]

5. VÝHODY A NEVÝHODY

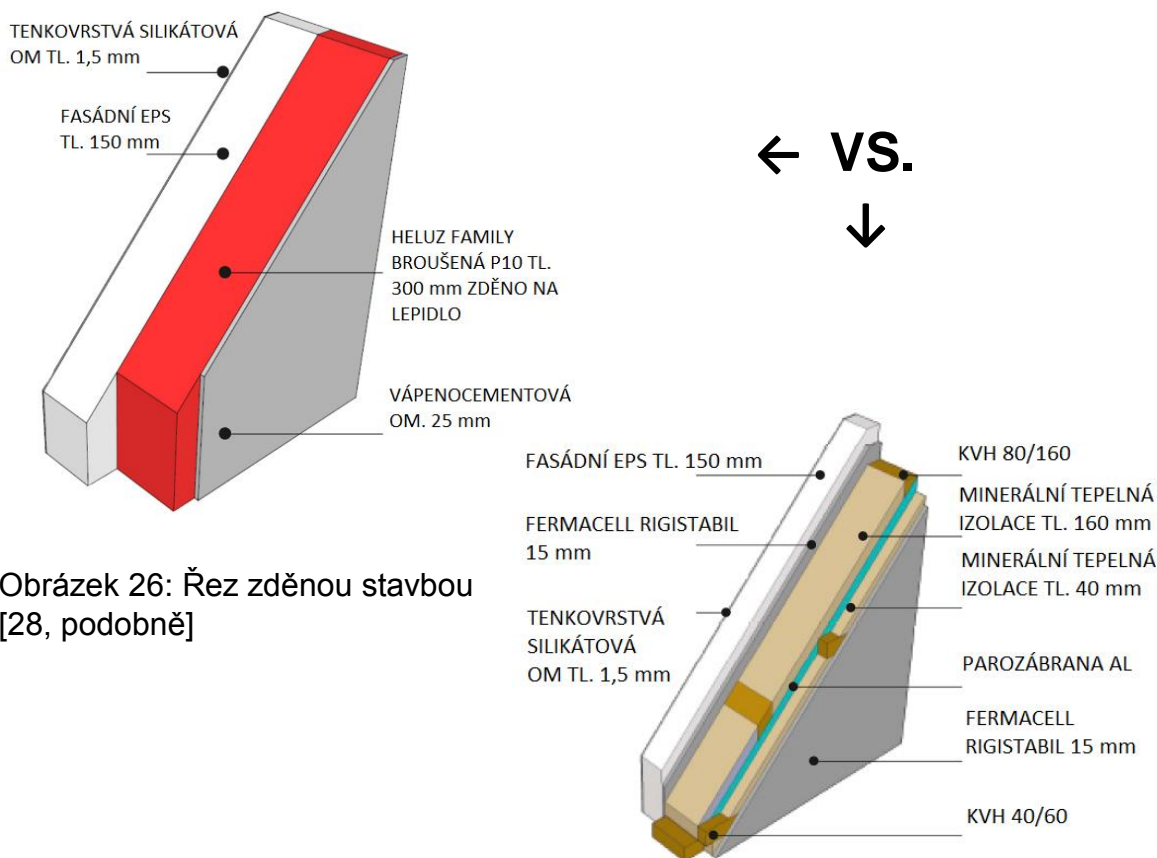
5.1 Výhody a nevýhody zděných staveb – obecně

VÝHODY	NEVÝHODY
Malá náchylnost na dotvarování	Pracnost
Dobré akustické vlastnosti	Vyšší cena
Dostupnost	Delší proces akumulace tepla
Možnost stavby svépomocí	Mokrý procesy
Tradice materiálu	Větší zátěž životního prostředí
	Omezená výstavba v zimním období

5.2 Výhody a nevýhody dřevostaveb – obecně

VÝHODY	NEVÝHODY
Kratší doba výstavby	Nutná přesnost při tvorbě
Téměř nulové mokré procesy	Nižší odolnost vůči živelným pohromám
Tepelně izolační vlastnosti	Velké nároky na protipožární bezpečnost
Ekologická výstavba (v určitých mezích)	Vlhkost (špatné větrání, špatná volba materiálu,..)
Nízká objemová hmotnost, ale velká pevnost (s ohledem na orientaci vláken)	Nutné detailní specifikace a vedení rozvodů v projektové dokumentaci
Méně náročná likvidace (v určitých mezích)	Dřevokazné houby a škůdci
Úspora užitné plochy	Limitováno maximálním počtem pater
Horší akustické vlastnosti	Hniloba

5.3 Vyhodnocení výhod a nevýhod u porovnávaných staveb



Obrázek 26: Řez zděnou stavbou [28, podobně]

Obrázek 16: Řez panelovou dřevostavbou [24, podobně]

5.3.1 Projektová dokumentace

Jestliže porovnáme projektovou dokumentaci zděné stavby s dřevostavbou, tak samotné rýsování s návrhem je časově stejně náročné.

Jenže rýsování rozvodů pro dřevostavbu je náročnější při promýšlení a konzultaci vedení těchto rozvodů s investorem. Dá se říci, že musí být pečlivě promyšleno umístění každé zásuvky, jelikož pak je to těžké měnit. Jelikož rozvody elektřiny jsou vedeny husími krky a pro umístění zařizovacích předmětů musí být vytvořeny výměny.

Prakticky u zděné stavby se například zásuvka dá kdykoli v průběhu hrubé stavby posunout.

5.3.2 Tloušťka kci. a tepelně technické parametry

Vyhovujícím energetickým úsporám lze dosáhnout u obou případů. Jenže při zachování stejných parametrů izolace je zděná stěna výrazně širší. Při stejné zastavěné ploše tak přicházíme o značnou část místa na úkor silným stěnám.

5.3.3 Akumulační schopnosti

Zděné stavbě trvá delší dobu, než se vyrovná teplota požadované hodnotě, jelikož zdi pohlcují teplo, tzv. akumulují. Výhodou naopak je, že i po vypnutí topení zdi ze sebe vydávají naakumulované teplo.

Dřevostavba se rychle vytopí, ale po vypnutí topení rychle vychladne, jelikož panely dřevostaveb nemají akumulaci vlastnosti. Naopak jste si jisti, že topíte vždy, jen když potřebujete. Jestli-že chceme, aby dřevostavba měla přece jen akumulaci schopnosti, dá se postupovat viz. níže.

Akumulační hmota u dřevostaveb hraje významnou roli pro lepší využívání vnitřních tepelných zisků i dosažení větší tepelné stability. Existuje několik základních možností, jak dostat do objektu dostatečnou akumulaci hmotu. Jednou z možností jsou těžké podlahy tvořené přímo na základovou deskou na izolaci nebo těžkými vrstvami ve skladbě podlah – betonový potěr, anhydrit nebo skládané betonové tvarovky. [1, str. 226]

Akumulace ve zděných stavbách má i určitou nevýhodu, a to z důvodu, že v letním období, když je opravdu neúnosné teplo několik dní, tak naakumulované teplo není skoro možné vyvětrat. V dřevostavbě je také teplo, ale jelikož nemá akumulaci schopnosti, jak jsem již výše zmínil, tudíž když se navečer ochladí, dá se bez problému vyvětrat a za chvíli je v domě příjemněji.

5.3.4 Přenos hluku



Obrázek 20: Zdroje hluku v budově [31, str.23]

V zásadě ve zděných stavbách z keramických tvárnic je lepší akustický komfort, a to z důvodu plošné hmotnosti zdí.

Lehčí konstrukce se jednodušeji rozechvějí, tudíž lépe přenášejí hluk a komfort je z hlediska hluku nižší.

Avšak i u lehčích konstrukcí můžeme dosáhnout lepší akustiky. A to například méně osvědčenou metodou s menší pravděpodobností útlumu, a to větší vzdáleností sloupků ve stěně, ale to má i nevýhodu, a to statickou. Dalším řešením by mohla být volba izolace. Minerální izolace a celulózová izolace má mnohem lepší akustické vlastnosti než izolace s uzavřeným povrchem jako je polystyrén. Třetí možností je přiložení akustických desek na stěnu, jež mohou být dřevěné, dřevovláknité či pěnové. Tento krok je ovšem výdaj navíc, taktéž zmenší podlahovou plochu místnosti a je možnost, že se může držet prach v těchto akustických deskách, jelikož bývají členité.

5.3.5 Časová náročnost na výstavbu

Časová náročnost u zděných staveb je náročnější, a to z důvodu technologických přestávek u mokrých procesů. Avšak mokré procesy mohou být i u dřevostavby. Záleží například, jakou si investor přeje skladbu podlahy. Já vybral stejnou skladbu podlahy jak ve zděném domě, tak i dřevostavbě.

U menších staveb jako je vzorová srovnávací, tak časová náročnost se nebude nějak radikálně lišit. Dle mých odhadů cca 3-5 měsíců, a to z důvodu vysoušení vlhkosti v budově ze zdiva, omítek a podlah.

Výrazně se zkracuje doba výstavby panelových dřevostaveb také tím, že při betonáži základu se již ve fabrice vytvářejí panely, které se po vyzrání betonu dovezou na stavbu a smontují se.

5.3.6 Vedení instalací

Ve zděných stavbách z keramických tvarovek je vedení instalací poněkud složitější, jelikož jsou často vedeny ve zdech. Tudíž se ve zdech musí vysekat či vyřezat drážka což je časově i finančně náročné. Poté se rozvody elektřiny, vody a odpadů umístí do těchto drážek a zpět se musí zapravit.

V panelové dřevostavbě se elektrické kabely protáhnou husími krky připravené z výroby. Pro osazení odpadů a vodovodních trubek se odklopí provizorně přišroubovaná Fermacellová deska, osadí se rozvody a opět se zaklopí.

5.3.7 Závislost na ročním období

Dřevostavby se dají kompletovat na stavbě celoročně, avšak pokud začne pršet či sněžit je nutné práce přerušit a ochránit konstrukce před nepřízní počasí a to tak, že se přikryjí plachtou. Jakmile se počasí umoudří, může se s pracemi pokračovat.

Zděné stavby jsou limitovány tím, že většinou při jejich spojování je použito lepidlo či malta, s níž se může pracovat, neklesne-li teplota pod +5°. Nyní již je i technologie vyzdívání na PUR pěnu, která umožňuje vyzdívání až do -5°C.

5.3.8 Rovinnost a přesnost

Panelové dřevostavby jelikož jsou vyráběny ve fabrikách, můžeme docílit perfektní přesnosti. Avšak je to i nevýhoda, jelikož když na stavbě nesedí, například o půl centimetru, musí se tento panel zbrousit či jinak upravit.

Už i zděné stavby jsou přesnější, jelikož se moc nezdí na maltu, ale na lepidlo, jež má jen tenkou spáru. A jestli-že se špatně založí první šár, můžete si zakládat na velký problém, a to především nedocílení rovinnosti v nadpraží či u stropní konstrukce. Jestli-že na to nahlédneme z druhé strany, tak na milimetry se nehraje, nadarmo se neříká „Plus, mínus stavařská míra“. Některé nerovnosti se skrývají pod omítkou.

5.3.9 Optimální vlhkost

V objektu by měla být optimální vlhkost vzduchu, která by měla být 45% až 55%.

Vlhkost je sice člověkem mnohem méně pocítována než teplota, ale i ona nepříznivě ovlivňuje subjektivní pohodu i zdraví. Jakmile klesne pod 40 %, vysychají sliznice dýchacích cest a tím dochází k oslabení jejich obranného mechanismu. Příliš suchým vzduchem v topné sezoně trpí nejen alergici a astmatici, ale i děti, které jsou citlivější a mohou reagovat podrážděním a sklony ke kašli či k dýchacím obtížím. [32, 4. odstavec]

Keramická tvárnice s omítkou mají podobné vlastnosti jako pórobeton. Póry, také odvádějí přebytečnou vlhkost z interiéru, nebo ji uvolňují zpět v případě, že je v domě přesušený vzduch – tvárnice fungují jako funkční oblečení, reguluje tělesnou teplotu a odvádí pot. [17, polovina 3. odstavec]

Na což SDK desky a desky Fermacell mají tendenci odolávat vlhkosti, tudíž žádnou vlhkost neabsorbují. A v topné sezoně může v místnostech opláštěných těmito deskami vznikat přesušený vzduch.

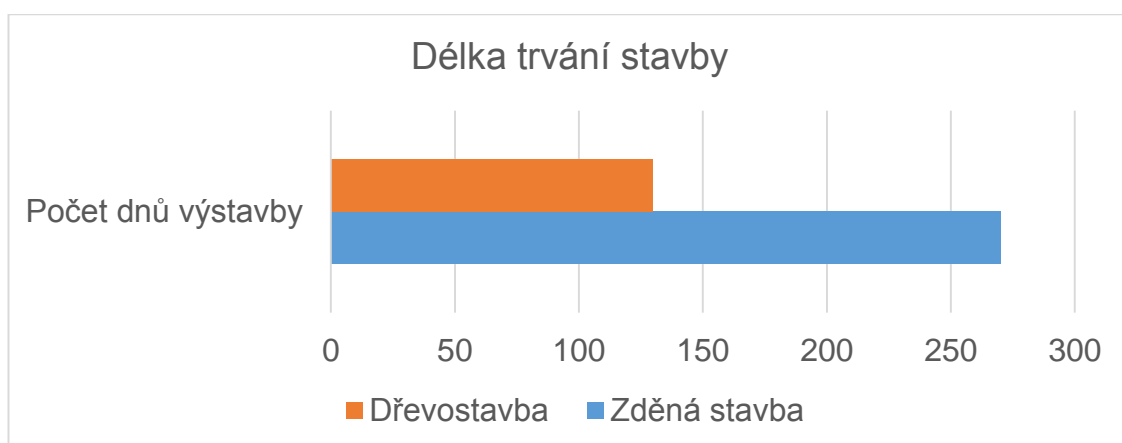
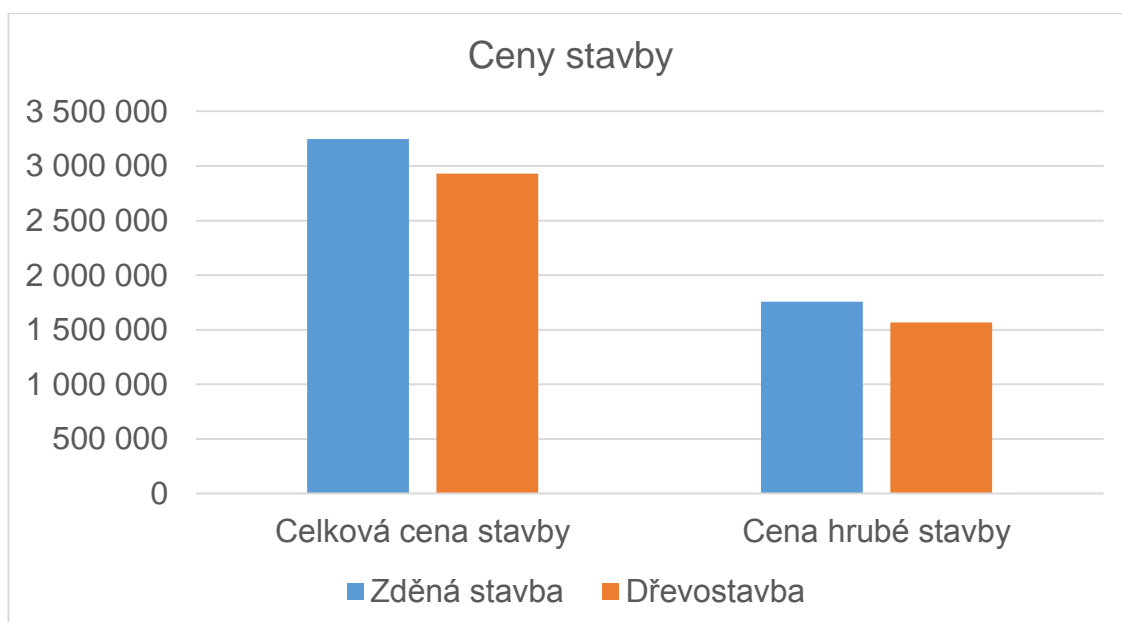
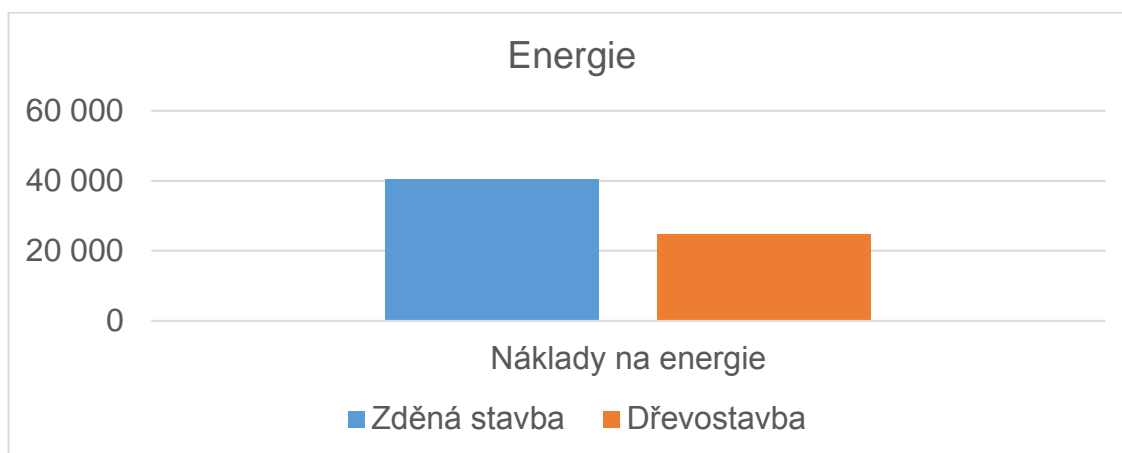
5.3.10 Ochrana proti vniknutí hlodavců

Neustále mne trápí tato myšlenka a ptal jsem se i více odborníků, jak se ve dřevostavbách chrání před vniknutím hlodavců do konstrukce. Na tohle mi bylo většinou odpovězeno „A co by tam hledali“. Jestliže se zamyslíme, dřevostavba je opláštěna měkčími materiály, než je keramická tvárnice a má navíc dutiny, jimiž může putovat téměř v celé obvodové stěně. Tohle je možné především v zimním období, kdy se hlodavci stahují do teplejších míst. A nedokážu si představit, jak by bylo obtížné provádět patřičné kroky na jejich odstranění z konstrukce.

5.3.11 Požární odolnost

Obě porovnávané stavby mají podobné vlastnosti, co se týče nutné požární odolnosti.

5.4 Grafické srovnání



6. ŽIVOTNOST

U stavebních objektů rozeznáváme obecně tyto druhy životnosti:

- *technická životnost* - doba, kterou počítáme od vzniku stavby do jejího zchátrání a technického zániku za předpokladu běžné údržby. Obvykle převyšuje ekonomickou životnost;
- *ekonomická životnost* - doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku ztráty ekonomické užitečnosti a smysluplnosti, tzn. okamžik trvalé ztráty výnosů nebo ztráta využitelnosti změnou vnějších podmínek bez možnosti jiného využití;
- *morální životnost* - doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku zastarání stavby – dispoziční řešení, styl, standardy a technologie, změny trhu, rozvoj území apod.;
- *právní životnost* - doba od kolaudačního souhlasu do okamžiku rozhodnutí, resp. povolení o odstranění stavby. [27, 5. odstavec]

V této práci se zaměřuji především na technickou životnost staveb. Životnost každé stavby není stejná, a to z různých důvodů a nemusí to úplně záležet jaký je druh stavby. Tím je myšleno, že hlavním faktorem životnosti je jakost materiálu, způsob provedení stavby dle předepsaných směrnic a postupů a taktéž v neposlední řadě průběžná údržba.

Zděné stavby z keramiky jsou ověřené v našich podmínkách a víme, jestliže se o ně staráme, stojí dokonce i několik stovek let.

Dřevostavby panelového typu se u nás staví cca od 90. let minulého století. Tudíž nemáme přímo podloženo, jakou životnost tato konstrukce může mít v našich klimatických podmínkách.

RD	Předpokládaná životnost
Zděné	100 let
Ostatní (stavby na bázi dřeva)	80 let a méně

Taktéž jsem četl článek a musím s tím souhlasit, proč vůbec se snažíme, aby stavby měly životnost stovky let, když určité dispozice a uspořádání stavby vyhovují jedné generaci. A rekonstrukce jsou mnohdy velice finančně náročné a stejně musíme dělat ústupky od svých představ, jelikož nás například limitují nosné konstrukce.

7. CENOVÉ ROZDÍLY

		ZDĚNÁ STAVBA	DŘEVOSTAVBA
1	Rozpočet KROS 4	1 191 752,41 Kč	1 217 240,58 Kč
2	Kanalizace vnitřní	5 412,11 Kč	5 441,61 Kč
3	Vnitřní vodovod	9 530,21 Kč	9 944,27 Kč
4	Elektroinstalace	21 993,00 Kč	22 249,56 Kč
5	Hromosvod	8 520,00 Kč	8 520,00 Kč
6	Trasování a zazdívání instalací	8 785,90 Kč	0 Kč
7	Vytápění	26 876,75 Kč	27 807,50 Kč
8	Projekt	35 000,00 Kč	35 000,00 Kč
9	VRN	39 236,11 Kč	39 786,11 Kč
bez DPH		1 347 106,49 Kč	1 365 989,63 Kč
vč. DPH		1 549 172,46 Kč	1 570 888,08 Kč
Podlahová plocha		39,71 m ²	41,90 m ²
Cena za m ² podlahové plochy		39 012,15 Kč/m ²	37 491,36 Kč/m ²

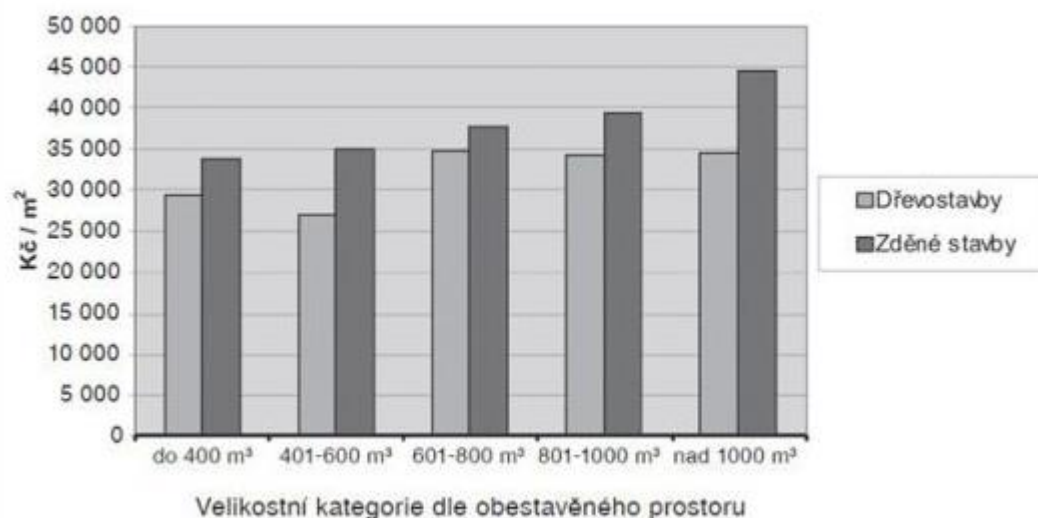
Na VRN byly vyhrazeny 3% z částky tohoto projektu bez DPH.

DPH je u této stavby 15%.

Zastavěná plocha hlavního objektu činí 50,375 m². Rozdíl tloušťky obvodové stěny u srovnávaných staveb je 7 cm a u příček 2 cm. Celkově má dřevostavba na této zastavěné ploše o 2,19 m² více podlahové plochy.

Je zcela možné, že cena u dřevostavby by mohla být nižší, a to například z důvodu založení na patkách. Nebo také využít technologii skládaných podlah, jež by též ovlivnilo cenu.

Když to zhodnotím, tak jsem si jistý, že v SW KROS by nebyly dostačující vypočítané finance pro přesun a montáž konstrukce pro dřevostavby. Položka č.141 Přesun hmot tonážní pro dřevostavby v objektech výšky do 6m. Cena na této položce je 5613 Kč přitom cena jen za pronájem jeřábu, který bude za potřebí pro montáž stěn, bude minimálně 10000 Kč. A taktéž samotný přesun těchto stěn, jež je závislý na dopravní vzdálenosti.



Obrázek 27: Cena stavby na klíč na m2 podlahové plochy [34, 6. graf]

Dle grafu z internetových stránek, by v průměru naše srovnávané stavby se pohybovali následovně:

	ZDĚNÁ STAVBA	DŘEVOSTAVBA
Cena za m2 podlahové plochy	33 500 Kč/m2	29 500 Kč/m2

Důvod proč je cena za m2 vyšší než průzkum z internetových stránek:

- V ceně jsou základy
- Zpevněné plochy
- Terénní úpravy
- Přístřešky, jež jsou součástí stavby, jsou zahrnuty do celkové ceny, tudíž cena je navýšena

8. ZÁVĚR

Kde by byla vhodná zděná stavba:

V možných záplavových oblastech, jelikož dřevostavba je finančně náročnější na opravu při zasažení této živelné pohromy.

V centrech měst, a to z důvodu plošné hmotnosti. Jelikož vnějšímu hluku při této skladbě lépe odolává keramická tvarovka.

V blízkosti staveb s hospodářskými zvířaty, a to z důvodu větší pravděpodobnosti výskytu hlodavců.

Kdekoliv, jestliže je někdo z rodiny astmatik, a to z důvodu vlastností, jež má keramická tvarovka s omítkou, co se týče vlhkosti.

Kde by byla vhodná dřevostavba:

Na teplejších územích, a to z důvodu, jelikož dřevostavby nemají akumulární vlastnosti.

Jestliže jsme nakloněni technologiím, co zděná stavba nemůže nabídnout, což je například mechanismus proti odolávání živelným pohromám.

Kdekoliv, jestliže to není v rozporu z výše uvedenými důvody a hlavní prioritou pro nás je rychlost výstavby.

Kdekoliv, jestliže to není v rozporu z výše uvedenými důvody a současně chceme maximálně využít plochu pozemku (maximální podlahová plocha).

Dospěl jsem k závěru, že obě stavby mají určité specifika, která jsou pro někoho výhodou a pro někoho nevýhodou. Nikdy nepůjde jednoslovně říci, která z posuzovaných staveb je lepší, ale můžeme si touto prací uvědomit, jaké máme priority a požadavky na RD.

9. PUBLIKAČNÍ ZDROJE

- [1] HAZUCHA, Juraj. Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy: doporučení pro návrh a stavbu. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4551-0.
- [2] Cihla a její historie. Základní informace k cihlám Porotherm a taškám Tondach [online]. Copyright © [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/fakta/CIHLA-A-JEJ%C3%AD-historie>
- [3] Historie cihly | Stavebnictvi3000.cz. Nejvíce informací o stavebnictví v ČR | Stavebnictvi3000.cz [online]. Copyright © 2014 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/historie- CIHLY/>
- [4] Domky konstruované do povodňových zón - ČESKÉSTAVBY.cz. ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení [online]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/domky-konstruovane-do-povodnovych-zon-19509.html>
- [5] Stavby a povodně | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby/825-stavby-a-povodne>
- [6] Historie dřevostaveb v ČR (část 1/2) – Dřevostavby od pradávny historie do raného novověku konce 18. století | MeziStromy.cz. Lesnicko-dřevařský vzdělávací portál [online]. Copyright © 2018. [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: [https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-\(cast-1\)-drevostavby-od-pradavne-historie-do-raneho-novoveku-konce-18-stoleti](https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-(cast-1)-drevostavby-od-pradavne-historie-do-raneho-novoveku-konce-18-stoleti)
- [7] Historie dřevostaveb v ČR (část 1/2) – Dřevostavby od pradávny historie do raného novověku konce 18. století | MeziStromy.cz. Lesnicko-dřevařský vzdělávací portál [online]. Copyright © 2018. [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: [https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-\(cast-1\)-drevostavby-od-pradavne-historie-do-raneho-novoveku-konce-18-stoleti/odborny](https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-(cast-1)-drevostavby-od-pradavne-historie-do-raneho-novoveku-konce-18-stoleti/odborny)
- [8] Právě hrázděné stavby jsou již historií | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/2524-prave-hrazdene-stavby-jsou-jiz-historii>

- [9] Historie dřevostaveb v ČR (část 2/2) – Dřevostavby od první průmyslové revoluce do současnosti | MeziStromy.cz. Lesnicko-dřevařský vzdělávací portál [online]. Copyright © 2018. [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: [https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-\(cast-2\)--drevostavby-od-prvni-prumyslove-revoluce-do-soucasnosti/odborny](https://www.mezistromy.cz/drevostavby/historie-drevostaveb-v-cr-(cast-2)--drevostavby-od-prvni-prumyslove-revoluce-do-soucasnosti/odborny)
- [10] Skeletové dřevostavby (lehký dřevěný skelet) | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/jak-na-drevostavbu/co-je-drevostavba-a-jake-jsou-jeji-druhy/2986-skeletove-drevostavby-lehky-a-tezky-dreveny-skelet>
- [11] Konstrukce z vrstveného masivního dřeva | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/jak-na-drevostavbu/co-je-drevostavba-a-jake-jsou-jeji-druhy/2988-konstrukce-z-vrstveneho-masivniho-dreva>
- [12] Sruby | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/jak-na-drevostavbu/co-je-drevostavba-a-jake-jsou-jeji-druhy/2989-sruby>
- [13] Právě hrázděné stavby jsou již historií | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/2524-prave-hrazdene-stavby-jsou-jiz-historii>
- [14] Konstrukce dřevostaveb | Nízkoenergetické Dřevostavby TFH. TFH dřevěné skeletové domy [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <http://www.tfh.cz/konstrukce-drevostavby/s-16>
- [15] Dřevo & stavby pro bydlení. Praha: Pro vobis. ISSN 1803-6996.
- [16] Mýty a fakta o šedém pórobetonu | Stavebnictvi3000.cz. Nejvíce informací o stavebnictví v ČR | Stavebnictvi3000.cz [online]. Copyright © 2014 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/myty-a-fakta-o-sedem-porobetonu/>

- [17] Království ekostaveb - Pórobetonový stavební systém. Království ekostaveb - Úvod [online]. Copyright © Kralovstvi ekostaveb [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <http://www.kralovstviekostaveb.cz/index.php/cs/stavba-zdnych-rodinnych-dom-/-porobetonovy-stavebni-system->
- [18] SOU Sedlčany o.p.s. - Domovská stránka [online]. Copyright © [cit. 29.12.2018]. Dostupné z: <http://www.souch.sedlcany.cz/attachments/article/102/Metodika%20Zd%C4%9Bn%C3%AD%20brou%C5%A1en%C3%BDch%20cihel.pdf>
- [19] Z čeho stavět rodinný dům? - HOME. HOME - byt/dům/styl/zahrada [online]. Copyright © 2018 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://homebydleni.cz/dum/stavebni-materialy/z-ceho-stavet-rodinny-dum/>
- [20] KOHOUT, Jaroslav, Kamil BARTÁK a Antonín TOBEK. Zednictví: tradice z pohledu dneška. 8. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 1998. Stavitel. ISBN 80-7169-653-6.
- [21] Kraj chce Hanácké kasárny, mohl by sem přesunout i depozitáře knihovny a uvolnit tak Červený kostel - OLOMOUC.CZ. OLOMOUC.CZ - nejlepší adresa ve městě [online]. 18Copyright © 1997 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.olomouc.cz/zpravy/clanek/Kraj-chce-ziskat-Hanacke-kasarny-mohl-by-sem-presunout-i-depozitare-knihovny-a-uvolnit-tak-Cervenyy-kostel-23066>
- [22] Největší stavba světa - Velká čínská zeď - Kultura - AsianStyle.cz. Denní zpravodajství z asijské hudby, filmu a kultury - AsianStyle.cz [online]. Copyright ©2012 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <http://www.asianstyle.cz/kultura/1889-nejvetsi-stavba-sveta-velka-cinska-zed>
- [23] Tódaidži - Wikiwand. Wikiwand [online]. Dostupné z: <http://www.wikiwand.com/cs/T%C3%B3daid%C5%BEj>
- [24] Dřevostavby - Fachkas | Dřevostavby a Zděné domy. Rodinné domy na klíč | Dřevostavby a zděné domy | Fachkas [online]. Copyright © 2016 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.fachkas.cz/drevostavby/>
- [25] Konstrukční systémy na bázi dřeva. Marek Pavlas FA ČVUT Ústav stavitelství I PS VII - PDF. *Představujeme Vám pohodlné a bezplatné nástroje pro publikování a sdílení informací.* [online]. Copyright © DocPlayer.cz [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/19903975-Konstrukcni-systemy-na-bazi-dreva-marek-pavlas-fa-cvut-ustav-stavitelstvi-i-ps-vii.html>

- [26] Bydlení ve srubu - ČESKÉSTAVBY.cz. ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení [online]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/bydleni-ve-srubu-24305.html>
- [27] Ing. Eva Beránková, Životnost stavebních objektů. Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební.
- [28] Zděné domy - Fachkas | Dřevostavby a Zděné domy. Rodinné domy na klíč | Dřevostavby a zděné domy | Fachkas [online]. Copyright © 2016 [cit. 27.12.2018]. Dostupné z: <https://www.fachkas.cz/zdene-domy/>
- [29] Katalog nízkoenergetických rodinných domů | Patrové a bungalovy. Nízkoenergetické rodinné domy a dřevostavby na klíč | Domy Oldar [online]. Copyright © 2017 [cit. 29.12.2018]. Dostupné z: <http://www.domy-oldar.cz/katalog-domu?type=1>
- [30] Rodinný dům, zateplení, dřevostavby, zemní práce, HB stavby | Katalog. Kompletní dodávka dřevostaveb na klíč Praha | HB stavby[online]. Dostupné z: <https://www.hbstavby.com/katalog>
- [31] LABUDEK, Jiří. Moderní energeticky úsporné budovy. [Ostrava: Moravskoslezský energetický klastr, 2013?]. ISBN 978-80-905392-5-9
- [32] Chytrá nepálená cihla je lepší než zvlhčovač vzduchu - Český kutil.cz. Český kutil.cz - inspirace pro hobby, stavbu, rekonstrukci, zahradu a domácnost [online]. Copyright © 2007 [cit. 29.12.2018]. Dostupné z: <https://www.ceskykutil.cz/chytra-nepalena-cihla-je-lepsi-nez-zvlhcovac-vzduchu>
- [33] Izobeton – výroba odlehčených betonových tvarovek a ztraceného bednění. Izobeton – výroba odlehčených betonových tvarovek a ztraceného bednění [online]. Copyright © 2018 STROJEASTAVBY Tvrdoň, s.r.o. [cit. 29.12.2018]. Dostupné z: <http://izobeton.cz/>
- [34] Porovnání pořizovacích cen dřevostaveb a zděných domů v ČR | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby. Dřevostavby - Portál | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby [online]. Copyright © 2018 [cit. 30.12.2018]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/casopis-drevo-a-stavby/dodatky-k-casopisu/584-o-cenach-drevostaveb-das-62009>

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Pug mill

Obrázek 2: 1. pec na vypalování cihel

Obrázek 3: Keltský dům

Obrázek 4: Lehký skelet

Obrázek 5: Těžký skelet v interiéru

Obrázek 6: Těžký skelet v exteriéru

Obrázek 7: Keramická tvárnice

Obrázek 8: Keramická tvárnice plněná minerální vatou

Obrázek 9: Keramická tvárnice plněná perlitem

Obrázek 10: Druhy zdiva z kamene a jeho vazby

Obrázek 11: Zdvihací zařízení

Obrázek 12: Červený kostel v Olomouci

Obrázek 13: Velká čínská zeď

Obrázek 14: Hřbitovní kostel panny Marie v Broumově

Obrázek 15: Pokladnice Šósóin v Todaidži – Nara JAPONSKO

Obrázek 16: Řez panelovou dřevostavbou

Obrázek 17: Konstrukce z vrstveného masivního dřeva

Obrázek 18: Srub

Obrázek 18: Roubenka

Obrázek 19: Řez zděnou stavbou

Obrázek 20: Zdroje hluku v budově

Obrázek 21: Tvárnice z lehkého betonu

Obrázek 22: Tvárnice plynobetonové

Obrázek 23: Tvárnice plynosilikátové

Obrázek 24: CPP

Obrázek 25: Roubenka

Obrázek 26: Řez zděnou stavbou

Obrázek 27: Cena stavby na klíč na m² podlahové plochy

11. SEZNAM ZKRATEK

RD	rodinný dům
VS.	versus
CPP	cihla plná pálená
HSV	hlavní stavební výroba
PSV	přidružená stavební výroba
ZRN	základní rozpočtové náklady
VRN	vedlejší rozpočtové náklady
DPH	daň z přidané hodnoty
KROS	program na rozpočtování
ZP	zastavěná plocha
EPS	druh polystyrenu
SW	software
a.s.	akciová společnost
vč.	včetně
kce.	konstrukce
ČR	Česká republika

12. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1: Pohledy, jež jsou stejné pro obě varianty
- Příloha č. 2: Projektová dokumentace zděná stavba typový dům
 - 2/1 Zděná stavba půdorys
 - 2/2 Zděná stavba řez
- Příloha č. 3: Projektová dokumentace dřevostavba typový dům
 - 3/1 Dřevostavba půdorys
 - 3/2 Dřevostavby řez
- Příloha č. 4: Rozpočet zděné stavby v SW KROS 4
 - 4/1 Krycí list rozpočtu
 - 4/2 Rekapitulace rozpočtu
 - 4/3 Položkový rozpočet
- Příloha č. 5: Rozpočet dřevostavby v SW KROS 4
 - 5/1 Krycí list rozpočtu
 - 5/2 Rekapitulace rozpočtu
 - 5/3 Položkový rozpočet
- Příloha č. 6: Standardy