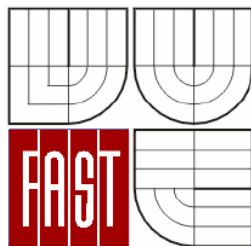




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

VLIV TECHNOLOGIE FASÁDNÍHO SYSTÉMU NA CENU OBJEKTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE:
AUTHOR

ZDEŇKA KUNTOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE:
SUPERVISOR

Ing. ZDENĚK KREJZA

ABSTRAKT

Cílem této práce je porovnat mezi sebou jednotlivé fasádní systémy a vybrat ten, který při dodržení doporučených normových hodnot tepelného odporu obvodového pláště bude mít nejnižší pořizovací náklady získané na základě průzkumu trhu. Na začátku bakalářské práce se autorka zaměřila na vysvětlení pojmů. Postupně byly objasněny pojmy obvodový plášť a jeho tepelné technické vlastnosti, fasádní systém a tvorba rozpočtů stavebních prací. Následně autorka rozdělila fasádní systémy na kontaktní a se vzduchovou mezerou a popsala dostupné materiály, které jsou na českém trhu.

ABSTRACT

The goal of the dissertation is to compare individual structures, and to choose the facade system for whose execution the lowest costs will be required, and to compare the resulting structure with the technical and economical indicator. At the beginning of the dissertation the author focused on the explanation of terms. The following terms were gradually clarified: External cladding and its heat and technical properties, facade system, methods of valuation of tangible fixed assets and building works. Then the author divided facade systems into contact facade systems and the facade systems with an air gap, and described available materials on the Czech market.

KLÍČOVÁ SLOVA

Obvodový plášť, fasádní systémy, tepelný odpor, tvorba cen, rozpočet, investor, dodavatel

KEYWORDS

External cladding , facade system, thermal resistance, budget, client, provider

Bibliografická citace

Kuntová, Z. *Vliv technologie fasádního systému na cenu objektu.*

Brno 2012, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Krejza

Prohlášení autora o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, dle pokynů vedoucího bakalářské práce a konzultanta. Všechny podklady, ze kterých jsem čerpala jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Brně dne:

.....

Zdeňka Kuntová

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Zdeňku Krejzovi za metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc při zpracování práce.

OBSAH

1	ÚVOD	- 8 -
2	STUDIJNÍ ČÁST - OBVODOVÝ PLÁŠŤ, JEHO SOUČÁSTI, CENOVÉ ASPEKTY	- 9 -
2.1	OBVODOVÝ PLÁŠŤ	- 9 -
2.1.1	POŽADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ	- 9 -
2.1.2	TEPELNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ	- 13 -
2.2	FASÁDNÍ SYSTÉMY	- 16 -
2.2.1	KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY	- 16 -
2.2.2	ODVĚTRANÉ ZATEPLOVACÍ FASÁDNÍ SYSTÉMY	- 19 -
2.3	TEPELNĚ IZOLAČNÍ MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO ZATEPLENÉ FASÁDNÍ SYSTÉMY	- 21 -
2.3.1	POLYSTYREN	- 23 -
2.3.2	POLYURETAN	- 24 -
2.3.3	MINERÁLNÍ VLNA	- 24 -
2.3.4	OVČÍ VLNA	- 25 -
2.3.5	CELULÓZA	- 25 -
2.3.6	SLÁMA, KONOPÍ	- 26 -
2.3.7	DESKY Z DŘEVITÉ VLNY A CEMENTU	- 27 -
2.3.8	PĚNOVÉ SKLO	- 27 -
2.3.9	FENOLICKÁ PĚNA	- 28 -
2.4	OBVODOVÝ PLÁŠŤ BEZ DODATEČNÉHO ZATEPLENÍ	- 30 -
2.5	TVORBA CEN VE STAVEBNICTVÍ A INVESTICE NA STAVEBNÍM TRHU	- 31 -
2.5.1	Tvorba cen	- 31 -
2.5.2	Investice na stavebním trhu	- 34 -
3	PRAKTICKÁ ČÁST	- 36 -
3.1	POROVNÁNÍ FASÁDNÍCH SYSTÉMŮ Z HLEDISKA EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI	- 36 -
3.1.1	Výběr konstrukčních variant	- 36 -
3.1.2	Posouzení dle cenové náročnosti	- 40 -
3.1.3	Porovnání cen dodávek a montáží vybraných variant s cenami URS	- 49 -
3.2	VYHODNOCENÍ	- 52 -
3.2.1	Kontaktní fasádní systémy	- 53 -
3.2.2	Fasádní systémy s odvětranou mezerou	- 54 -
4	ZÁVĚR	- 54 -
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 56 -

6	SEZNAM OBRÁZKŮ	- 58 -
7	SEZNAM TABULEK	- 58 -
8	SEZNAM PŘÍLOH	- 60 -

1 ÚVOD

Ceny tepla v současné době neustále rostou. Významný vliv na zvyšování cen energií mají zejména snižující se zásoby fosilních paliv a zvyšování podílu dodávek energií z obnovitelných zdrojů. Lze tedy předpokládat, že tento trend bude i nadále pokračovat. Tím se do popředí zájmu dostávají otázky tepelných ztrát budov. Významný vliv na celkovou výši tepelných ztrát budovy má použité konstrukční řešení obvodového pláště. Samotné obvodové zdivo většinou nedosahuje požadovaných hodnot tepelného odporu. Nezbytnou součástí fasádních systémů se tak stává i tepelná izolace. Výběr konkrétních materiálů a konstrukčních řešení zateplených fasádních systémů významným způsobem ovlivňuje celkové náklady stavby. Tyto náklady přitom nemusí být přímo úměrné jejich užitným vlastnostem.

Předmětem této bakalářské práce je posouzení vlivu použitého fasádního systému na cenu objektu. Stavebním objektem jsem pro účel této práce zvolila rodinný dům pro začínající mladou čtyřčlennou rodinu. Konkrétně se jedná o dům o jednom nadzemním podlaží, nepodsklepený, se stanovou střechou o celkové zastavěné ploše 100 m². Posuzovaný objekt je navržen pro umístění v polabské oblasti kolem Pardubic. Obvodový plášť bude z pálených cihel Porotherm 36,5 P+D tloušťky 365 mm. Toto konstrukční řešení je nejpoužívanější pro rodinné domy a navíc je vhodné pro všechny typy fasádních systémů. Obvodový plášť bude dále navržen tak, aby součinitel prostupu tepla U_n a tepelný odpor R_n odpovídaly doporučeným hodnotám stanoveným normou. Průzkumem trhu budou vybrána možná konstrukční a materiálová řešení fasádního systému včetně stanovení nákladů na jejich dodávku a dodávku včetně montáže. Takto získané náklady budou porovnány a budou vybrány tři cenově nejvýhodnější konstrukce. Na závěr budou pořizovací náklady vybraných konstrukcí získané na základě průzkumu trhu ještě porovnány s náklady na základě rozpočtu v cenách dle ÚRS.

2 STUDIJNÍ ČÁST - OBVODOVÝ PLÁŠŤ, JEHO SOUČÁSTI, CENOVÉ ASPEKTY

Jak je uvedeno v úvodu, předmětem této bakalářské práce je posouzení vlivu použitého fasádního systému na cenu budovy. Samotný fasádní systém je však vždy součástí obvodového pláště budovy a jeho vlastnosti tedy musíme posuzovat vždy společně s nosnou konstrukcí jako součást vlastností obvodového pláště. Proto se ve studijní části nejdříve zabývám obvodovým pláštěm jako celkem a požadavky na jeho vlastnosti.

2.1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ

„Obvodový plášť“ je část obalové konstrukce budovy situovaný zpravidla do vertikální polohy po obvodu půdorysu objektu“ jak uvádí (1 str. 60) . Odděluje vnitřní prostředí od vnějšího. Konstrukční princip obvodového pláště je založený na systému nosných a nenosných stěnových prvků, vytvořených skládáním jednotlivých stavebních prvků, ohraničujících prostor.

Obvodový plášť jako konstrukce oddělující dvě kvalitativně odlišná prostředí musí být navržen tak, aby po celý čas své předpokládané životnosti bezpečně a spolehlivě odolával komplexnímu působení veškerých dále uvedených vlivů a vyhovoval požadavkům kladeným na obvodové pláště. Tyto požadavky vyplývají z potřeby vytvoření optimálního vnitřního prostředí při respektování ekonomických a estetických hledisek a hlediska minimální ekonomické náročnosti. (1 str. 60)

2.1.1 POŽADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Požadavky na obvodový plášť rozdělujeme na:

- estetické
- konstrukčně- statické
- světelně- technické

- tepelně- technické
- akustické
- aerodynamické
- hydrodynamické
- požární bezpečnost

2.1.1.1 Estetické požadavky na obvodový plášť

Požadavky kladené na obvodový plášť jsou součástí požadavků, které klademe na architektonické dílo. Obvodový plášť tvoří ve struktuře architektonického díla dominantní výrazový prostředek a plní dvě základní úlohy. Jednak je součástí architektury, která má eliminovat vlivy prostředí, a současně esteticky působit na okolí.

(1 str. 37)

2.1.1.2 Konstrukčně statické požadavky na obvodový plášť

Vlivy působící na obvodový plášť jsou:

- vnější vlivy
- vnitřní vlivy
- vlivy stavebních konstrukcí.

Vnější vlivy představují komplex faktorů působících ojedinele a samostatně nebo jde o současné působení více těchto faktorů vnějšího prostředí. Jsou to klimatické vlivy - teplota a vlhkost vnějšího vzduchu, jejich změny a kolísání, sluneční záření, vítr vyvolávající statické a dynamické namáhání, atmosférické srážky jako déšť a sníh. Dále to jsou akustické vlivy - hluk, chvění a vibrace, chemické vlivy způsobené znečištěním a exhalacemi vnějšího prostředí a jiné vlivy jako jsou prašnost, možnost mechanického poškození a pod..

Vnitřní vlivy představují komplex faktorů vnitřního prostředí. Jde o teplotu a relativní vlhkost vnitřního vzduchu, jejich změny a kolísání, akustické vlivy, chemické vlivy spojené s agresivitou vnitřního prostředí.

Dalšími vlivy jsou vlivy stavebních konstrukcí a materiálů, které vymezují vnitřní prostor, a kterými pronikají všechny složky vnějšího prostředí a samy působí svojí materiálovou skladbou (fyzikálně chemickou) a povrchovými úpravami. Obvodové pláště jsou dále namáhány stálým zatížením (vlastní hmotnost pláště) a náhodným zatížením (zatížení větrem, teplotními změnami, od provozu). (1 str. 60)

2.1.1.3 Světelně technické požadavky na obvodový plášť

Světlo je neodmyslitelnou součástí našeho životního prostředí. Jako jeden ze základních fyzikálních prostředotvorných činitelů má nenahraditelnou funkci při zabezpečování obyvatelnosti vnitřního prostředí budov.

Průsvitná část obvodového pláště podle svých optických vlastností výrazně ovlivňuje distribuci denního světla do interiéru. Transparentní části obvodových stěn (okna, zasklené stěny) zároveň představují výrazný prostředek architektury, kterou vhodně odhmotňují. Vytváří optický kontakt s vnějším prostředím a kompozitně dotvářejí budovu. Z uvedeného vyplývá, že při navrhování vnitřních prostor určených k trvalému pobytu lidí se musí co nejvíce využívat denní osvětlení, které je pro člověka nenahraditelné. (1 stránky 62,63)

2.1.1.4 Tepelně technické požadavky na obvodový plášť

Tepelně technické požadavky a kritéria na obvodový plášť jsou stanovené v normě ČSN 73 0540- 2 v novém vydání z roku 2011.

Tepelně technickými vlastnostmi obvodového pláště se vzhledem k zadání mé práce zabývám detailněji v další části.

2.1.1.5 Akustické požadavky na obvodový plášť

Na zlepšení kvality vnitřního prostředí se značnou mírou podílí obvodový plášť chránící interiér před vnějším hlukem.

Obvodová stěna musí ze zvukově izolačního hlediska plnit dva základní požadavky:

- svým tvarováním a povrchovou úpravou má snižovat hladinu hluku ve vnějším prostředí těsně před fasádou a měnit vlastnosti zvukového pole odrazem zvuku od povrchu
- musí zabránovat prostupu nežádoucích zvuků z vnějšího do vnitřního prostředí svou konstrukcí, materiálem a konstrukčním řešením jednotlivých prvků

Zvukově izolační vlastnosti obvodové stěny se nejčastěji vyjadřují pomocí:

- stupně zvukové neprůzvučnosti R v dB (ČSN EN ISO 10140)
 - stupně stavební (zdánlivé) zvukové neprůzvučnosti R' v dB (ČSN EN ISO 10140)
- (1 stránky 79,80)

2.1.1.6 Aerodynamické požadavky na obvodový plášť

Aerodynamika budov se zabývá teorií proudění vzduchu okolo budov. Vysvětluje, jak vznikají nepříznivé podmínky tohoto proudění, a ukazuje cesty, jak kladně ovlivňovat působení větru na konstrukce budov a okolí. Účinky působení větru na konstrukci budovy řešíme v těchto základních oblastech:

- účinky větru vyúsťující do oblasti statiky a dynamiky nosných konstrukcí budov (řeší je předměty statických disciplín)
- účinky větru vyúsťující do fyzikálních problémů (infiltrace vzduchu) a do statiky nenosných konstrukcí (jako například rámy otvorových výplní, prvky lehkých obvodových stěn, klempířské výrobky, podhledy, obklady apod.)

(1 stránky 85,86)

Pro statiku a dynamiku nosných konstrukcí budovy platí ČSN EN 1991-1-1

2.1.1.7 Hydrodynamické požadavky na obvodový plášť

Všechny obalové konstrukce budov jsou vystavené ve větší či menší míře dešti. Penetrace (pronikání) dešťové vody je možná:

- styky mezi jednotlivými prvky obvodových konstrukcí (neprůhledných částí)
- styky transparentních konstrukcí
- povrchem (rozhodující vlastností je nasákavost materiálu).

Kritickým zatížením z hlediska hydrodynamiky budov není samotný účinek deště, ale společný účinek větru a deště, tzv. hnaný déšť. Podle způsobu řešení rozeznáváme styky obvodových plášťů s jedním stádiem těsnění a se dvěma stádii těsnění. (1 str. 89)

2.1.1.8 Požadavky na stavební konstrukce z hlediska požární bezpečnosti staveb

Požadavky na stavební konstrukce z hlediska požární bezpečnosti staveb jsou stanovené v normě ČSN 730802.

Dle této ČSN je stupeň požární bezpečnosti souhrn technických vlastností konstrukcí v požárním úseku, které zabezpečují její schopnost odolávat předpokládaným účinkům požáru. Stupeň požární bezpečnosti pro požární úsek nebo pro jeho část v nevýrobní stavbě se určuje v závislosti od výpočtového požárního zatížení, hořlavostí konstrukčního celku a od požární výšky. (1 str. 93)

2.1.2 TEPELNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY NA OBVODOVÝ PLÁŠŤ

„Z hlediska tepelné ochrany mají svislé obvodové pláště umožňovat snadné a levné udržování konstantní teploty v interiéru jak v zimním, tak v letním období. Nedodržováním potřebné tepelné ochrany se zhoršují bioklimatické podmínky uvnitř objektu a vznikají přebytky ztráty tepla, které neúměrně zvyšují náklady na provoz budovy.“ (2 str. 6)

„Svislé obvodové pláště musí splňovat podmínky platné normy pro tepelnou akumulaci, průvzdušnost, difúzi a kondenzaci vodních par.“ (2 str. 6)

Tepelně technické požadavky jsou hlavním kritériem pro navrhování obvodových plášťů. Rozhodující tepelně technickou vlastností ovlivňující tepelné ztráty a teplotu na vnitřním povrchu stavební konstrukce je *tepelný odpor* R , nebo *součinitel prostupu tepla* U_N .

Tepelný odpor vrstvy o tloušťce d zhotovené z materiálu R , který lze snadno vypočítat jako:

$$R = \frac{d}{\lambda} \text{ v } m^2.K.W^{-1} \quad (2.1.2-1-)$$

kde d je tloušťka vrstvy v konstrukci v m

λ součinitel tepelné vodivosti materiálu, vypočtený nebo z tabulek
ve $W.m^{-1}.K^{-1}$

představuje nejpriznivější dosažitelnou hodnotu této veličiny. Proto by měl být údaj o celkovém odporu R_{celk} vícevrstvé konstrukce, který byl získán prostým součtem tepelných odporů R_i jednotlivých vrstev, chápán spíše jako optimistický odhad. Skutečný celkový odpor složené konstrukce bude v praxi vykazovat méně příznivou hodnotu a pro jeho výpočet je třeba volit postupy specifikované v normě ČSN 73 0540-2, případně ČSN EN ISO 6946.

K hodnocení tepelných vlastností konstrukcí se však dnes používá *tepelná propustnost* U , která je definována jako převrácená hodnota reálného tepelného odporu konstrukce zahrnujícího kromě vlastního tepelného odporu konstrukce i oba tepelné odpory při přestupu tepla mezi konstrukcí a okolím.

Součinitel prostupu tepla U (dříve značený k) udává množství tepla, které projde plochou $1m^2$ stavební konstrukce při rozdílu teplot prostředí před a za konstrukcí $1 K$. Jednotkou je $W.m^{-2}.K^{-1}$.

$$U = \frac{1}{\sum R + R_{si} + R_{se}} \text{ ve } W.m^{-2}.K^{-1} \quad (2.1.2-2-)$$

kde R_{si} je tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce

R_{se} tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce

$\sum R$ suma tepelných odporů jednotlivých vrstev konstrukce (3 str. 318)

Tepelné odpory R_{si} a R_{se} záleží na směru proudění vzduchu.

Tabulka č. 2.1.2-1- Hodnoty pro tepelné odpory R_{si} a R_{se}

Směr toku tepla	nahoru	vodorovně	dolů
R_i v $W.m^{-2}K^{-1}$	0,10	0,13	0,17
R_e v $W.m^{-2}K^{-1}$	0,04	0,04	0,04

V případě nehomogenních materiálů se k jejich posuzování používá ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti λ_{ev} , který je zaveden vztahem:

$$\lambda_{ev} = U \cdot d \text{ v } W.m^{-1}.K^{-1} \quad (2.1.2-3-)$$

kde d je tloušťka vrstvy v konstrukci v m

U je součinitel tepelné vodivosti ve $W.m^{-2}K^{-1}$

V níže uvedené tabulce jsou porovnány hodnoty normou zavedeného součinitele prostupu tepla U_N pro obvodové nosné stěny. Obecně platí, že $U \leq U_N$ obvodové stěny ze stavebních dílů.

Tabulka 2.1.2-2- Hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s návrhovou teplotou 20°C

	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
Součinitel prostupu tepla U_N v $W.m^{-2}.K^{-1}$	Lehké OP= 0,30 Těžké OP= 0,38	Lehké OP= 0,20 Těžké OP= 0,25

Požadované hodnoty jsou mezní hodnoty, které závazné hodnoty ještě považují za plnění normového technického požadavku. Vlastnosti konstrukcí a budov nesmí být navrhovány a prováděny horší.

Doporučené hodnoty nejsou podle právních předpisů obecně závazné. Nicméně jejich plnění bývá často považováno za vstupní podmínku pro účast v programech veřejných podpor, které souvisejí s úsporami energie nebo regenerací stavebního fondu. Jsou to hodnoty, od kterých začíná energeticky vhodná úroveň vlastností konstrukcí a budov. Tyto hodnoty se doporučuje používat pro dimenzování minimálních tloušťek souvislé tepelné izolace, např. při navrhování kontaktních zateplovacích systémů

ETICS. V budoucnu se předpokládá uplatnění nejnižších doporučených hodnot jako hodnot požadovaných pro novostavby. (4 str. 26)

2.2 FASÁDNÍ SYSTÉMY

Fasádní systém je nedílnou součástí obvodového pláště. Fasádní systém slouží k ochraně budovy před atmosférickými vlivy a možno jej vhodně spojit i se zateplením budovy.

Zateplené fasádní systémy výrazně zlepšují tepelně izolační vlastnosti obvodového pláště, snižují spotřebu energie potřebné na vytápění budov, což má příznivý vliv na životní prostředí snížením emisí, a zvyšují tepelnou pohodu bydlení. Omezují možnost kondenzace vodní páry na vnitřní straně konstrukce, čímž snižují riziko vzniku plísní. Výrazným způsobem přispívají k sanaci vad a poruch budov a zajišťují ochranu obvodového pláště před klimatickými vlivy. Zvyšují estetické působení objektu.

V mé práci se dále budu zabývat zateplenými fasádními systémy, a to kontaktními a se vzduchovou mezerou.

2.2.1 KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY

Kontaktní zateplovací systémy řeší elegantním způsobem vnější zateplení domů. Oproti odvětraným fasádním systémům obvykle umožňují zachování původního rázu fasády, neboť povrch systému tvoří omítka. Jejich výhodou je celistvé zateplení celé fasády bez jakýchkoli tepelných mostů. Tepelná izolace je u tohoto systému přímo spojena lepicí hmotou (tmelem) a hmoždinkami s původním zdivem.

2.2.1.1 *Montáž kontaktního zateplovacího systému*

Podrobný postup provádění zateplení je popsán vždy v technologickém předpisu pro daný systém, který garantuje výrobce systému. Kontaktními zateplovacími systémy se zabývá norma ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS). Tato norma má pouze doporučující charakter.

Podmínky pro montáž

Při provádění zateplovacích prací nesmí být vnější teplota vzduchu, podkladu a použitého materiálu nižší než $+5^{\circ}\text{C}$ a vyšší než $+30^{\circ}\text{C}$. Práce se nesmí provádět při silném větru. Čerstvě nanesené materiály (desky, vyztužovací maltu, omítku) je třeba chránit před deštěm

Požadavky na podklad

Podklad musí být pevný, čistý, nezaprášený, bez mastnot. Původní omítky musí být odstraněny. Při nerovnostech větších jak 1 cm se musí použít vyrovnávací malta, aby se podklad upravil. Povrch omítnuté nebo neomítnuté stěny se musí mechanicky očistit např. kartáčem nebo omýt tlakovou vodou.

Další požadavky na přípravu fasády

Okna, dveře i parapety musí být instalovány před zahájením zateplovacích prací. Je třeba dbát na zachování odpovídající vzdálenosti a tvaru oplechování od povrchu fasády.

Montáž soklových lišt

Před zahájením zateplovacích prací je třeba vyznačit výšku soklu a označit ji vodorovnou čarou. Soklová lišta má být namontovaná ve výšce min. 40 cm od úrovně terénu. Soklová lišta musí být připevněna podél celého objektu vodorovně.

Lepení desek

Při nanášení lepidla ani při osazování desek se nesmí lepidlo dostat na boční stranu desek. Dále se desky lepí výhradně na vazbu a to i na rozích objektu. Přesný postup lepení je udáván výrobcem a daným materiálem.

Kladení desek

Desky se pokládají "na vazbu" těsně k sobě a dotlačují se k dřívě přilepeným. Přebytek lepidla, které je vytlačováno z mezer mezi deskami, je třeba odstranit. Po přilepení desek se musí po cca 24 hodinách nerovnosti mezi deskami vyrovnat přebroušením hladítkem s brusným hrubozrnným papírem. Na rohu budovy musí být desky položeny tak, aby byla zajištěna jejich vazba. Aby byly hrany rohu správně vyrovnány, je třeba přečnívající vysunuté části desek přiříznout nožem podél latě a přebrousit hladítkem s brusným hrubozrnným papírem. Rohy u oken a dveří se musí izolovat celými deskami. Spojení systému s jinými stavebními prvky jako okenní a dveřní ostění, parapety, střechy a balkóny, musí být provedeno se zachováním spáry vyplněné plastickým materiálem např. silikonem nebo speciální elastickou páskou.

Upevňování hmoždinkami

Mechanické upevňování desek se provádí pomocí hmoždinek, ne dříve než po 24 hod. po jejich přilepení. Typ a délka (minimální hloubka zakotvení) spoju a schéma jejich rozmístění musí být určena v technické dokumentaci zateplení a přizpůsobena k druhu podkladu, tloušťce zateplení, výšce budovy a velikosti zatížení. Otvory se vrtají příklepovou vrtačkou. Otvory do děrované cihly a plynobetonu se vrtají bez příklepu. Do otvoru se vloží plastická hmoždinka, určená pro přišroubování nebo přitlučení.

Provedení výztužné vrstvy

Před použitím výztužné vrstvy je třeba veškeré okenní a dveřní otvory (ostění) vyrovnat a rohy dodatečně zajistit rohovou lištou a výztužnou sítovinou. Nad rohy okenních a dveřních otvorů je třeba přilepit pod úhlem 45° pásy výztužné sítoviny o rozměrech cca 30 x 20 cm, protože v těchto místech vzniká zvýšené pnutí, které může způsobit trhliny.

V místech přidané síťoviny je třeba ji přetáhnout výztužnou hmotou. Výztužná hmota se nanáší pomocí zubatého hladítka se zuby 10 x 10 mm. Nejdříve se nanáší hladkou stranou hladítka na povrch desek a pak se druhou zubatou stranou přetahuje. Do čerstvé vrstvy se vkládá s dostatečnými přesahy výztužná síťovina. Na rozích se výztužná síťovina ukončuje zároveň s nárožní lištou. Roh vyhlazujeme úhlovým hladítkem. Po vyschnutí výztužné vrstvy je nutno výztužnou síťovinu, která přesahuje přes okraje soklové lišty odříznout zároveň s dolní hranou.

Provedení omítkoviny

Po zaschnutí výztužné vrstvy se aplikuje omítkovina s možným ochranným nátěrem. Popis jejich provádění přísluší do oblasti technologických postupů jednotlivých výrobců. (5)

2.2.2 *ODVĚTRANÉ ZATEPLOVACÍ FASÁDNÍ SYSTÉMY*

Oproti kontaktním zateplovacím systémům se odvětrané fasádní systémy připevňují jen mechanicky bez lepení. Lze je tedy provádět i v zimě. Vzduchová mezera zajišťuje odvod vlhkosti difundující z podkladní nosné konstrukce. Kondenzování vlhkosti v odvětrávaném prostoru závisí na intenzitě objemového proudění a na rychlosti větracího proudu. Minimální rozměr mezery je 25 mm a maximální 50 mm. Provětrávané fasády jsou preferovány tehdy, když se požadavky na fasádu netýkají pouze zvýšení tepelného komfortu a úspor energie, což by mělo být v případě zateplování objektů samozřejmostí, ale i v případě, kdy jsou na nový fasádní plášť kladeny neméně důležité požadavky, jako jsou především:

- udržování zdravého vnitřního prostředí (tzn. aby dům tzv. „dýchal“)
- prevence srážení vody v obvodových stěnách (udržování suchých stěn)
- zvýšená izolace proti hluku (zejména hluku z dopravy)
- bezúdržbový provoz a vysoká životnost (úspora budoucích nákladů)
- možnost volby atraktivního designu (dle vlastního vkusu, u rekonstrukce i novostavby)

- významné zhodnocení nemovitosti (cenově dostupný způsob, který posouvá jinak průměrný objekt do kategorie luxusních staveb)

2.2.2.1 *Postup montáže*

Zavěšené fasády se provádějí tzv. suchým procesem, tudíž je možné je provádět i v zimním období.

Nosná kostra

Podkladní konstrukce z dřevěných latí se připevní na zdivo atestovanými rámovými přichytkami. Latě musejí být impregnovány proti hnilobě, vlhkosti a škodlivému hmyzu. Pro jednoduché laťování se používají latě s rozměry 28 x 48 mm, resp. 38 x 58 mm. Světlá délka mezi latěmi nesmí přesahovat 62 cm a vzdálenost mezi nimi by měla být o 5 mm kratší než šířka izolačního materiálu.

Kvůli vyrovnaní velkých nerovností stěny by se měla namontovat dvojitá podkladní konstrukce. V tomto případě se namontují latě nejdříve vertikálně a pak horizontálně. Nerovnosti stěny se vyrovnají montážními klíny z výrobního programu fasádního příslušenství. Při dvojité podkladní konstrukci se druhá vrstva tepelně izolačních desek může zabudovat do vodorovného laťování. Tím se zamezí vzniku tepelných mostů. Použité latě musejí mít i při tomto způsobu montáže minimálně tloušťku plánované tepelné izolace.

Vytvoření rohů

Na vytvoření rohů ke spojení dvou fasád s obkladem je možné použít vnější rohový profil. Druhou možností je vytvoření přírodního vnějšího rohu, čehož docílíme tím, že přišroubujeme kolmo na vodorovné nosné latě dvě vyrovnávací latě tloušťkou 23 mm. Potom se z dílců odstraní pero a drážka, připevní se kolmo na sebe a tím vytvoří přírodní roh.

Vzduchová mezera

Mezi izolační hmotou a fasádními profily musí být prostor, aby mohl vzduch pod fasádou neustále cirkulovat. Abychom tento prostor shora zakryli, použijeme na ukončení horní fasádní hrany ukončovací profil. Na spodní část fasády připevníme větrací profil. Ten zabrání vniknutí myši a hmyzu do konstrukce.

Připevnění fasádních profilů

K připevnění fasádních profilů a profilů ostění na okraj stěn se použije vyrovnávací lať a k připevnění na horní a boční osazovací rám okna je vhodné použít krycí a začáteční lištu. Ořezané profily ostění se spojí s rohovými spojovníky a nasadí se na ostění jako ucelený prvek, který se připevní šrouby se zapuštěnou hlavou do dřevotřískových desek 3×40 mm.

Připevňovací drážka se zakryje svorkovou krycí lištou, která může přesahovat do rohového spojovníku maximálně 24 mm. Pro vyloučení posunutí by se krycí lišta měla přilepit v dolní části drážky profilu ostění. Následně se lehkými údery kladivem zapustí systémové rohy do prohlubně rohových spojovníků. Při montáži fasádních obkladů je nutné se řídit návodem přímo od výrobce. (6)

2.3 TEPELNĚ IZOLAČNÍ MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO ZATEPLENÉ FASÁDNÍ SYSTÉMY

Všechny typy tepelných izolací dnes dosahují velmi podobné parametry tepelné vodivosti (λ), které jsou určující pro jejich základní funkci. Brání pronikání chladu (ale i horka) z exteriéru do interiéru a naopak zamezují, aby těžko a draze zaplacené teplo (či chlad např. z klimatizace) z interiéru unikaly. Jejich schopnost izolovat je velmi podobná, ať už jde například o polystyren (expandovaný EPS či extrudovaný XPS, či šedý EPS s přídavkem grafitu), minerální izolaci (skelnou vatu či kamennou vlnu), dřevovláknité desky, konopí nebo fukanou celulózovou izolaci. Potřebná tloušťka izolačního materiálu se pak nebude příliš lišit a hlavními kritérii pro výběr izolantu bude tedy cena materiálu a ostatní vlastnosti, jako hořlavost nebo ekologická nezávadnost.

Tepelně izolační materiály lze rozdělit do třech kategorií:

- Čistě přírodní materiály
- Přírodní materiály technologicky upravovány
- Synteticky vyráběné

Mezi čistě přírodní materiály patří izolace z:

- Celulózy
- Ovčí vlny
- Konopí
- Slámy

Mezistupněm mezi materiály čistě přírodního charakteru a synteticky vyráběnými jsou materiály z přírodního materiálu, ale technologicky upravovány:

- Minerální vata (skelná i kamenná)
- Pěnové sklo
- Desky z dřevité vlny

Mezi synteticky vyráběné izolační materiály řadíme:

- Polystyren
- Polyuretan
- Fenolické pěny

Důležité vlastnosti izolačních materiálů jsou:

Tepelně izolační

Fasádní systémy jsou součástí obvodového pláště a platí pro ně stejné požadavky na tepelnou izolaci viz bod 2.1.2 tepelné technické vlastnosti obvodového pláště.

Faktor difuzního odporu

Tento faktor poukazuje na schopnost daného materiálu propouštět vodní páry. Této vlastnosti říkáme, že materiál dýchá. Čím je faktor difuzního odporu menší, tím snáze může k difúzi docházet. (7)

Hořlavost

Kategorie reakce na oheň je povinnou součástí značky CE všech stavebních výrobků uváděných na trh. Každý materiál má různý stupeň hořlavosti podle svých vlastností. Od 1. 7. 2003 platí ČSN EN 13501-1. Tato norma zařazuje izolační materiály podle „Reakce na oheň“ do skupin A1, A2, B, C, D, E a F.

Životnost

Pojmem životnost rozumíme dobu, po kterou zateplená fasáda bezchybně funguje, je esteticky a morálně přijatelná. Rozlišujeme životnost předpokládanou a ověřenou. Požadavek na životnost hraje často významnou roli při výběru zateplení. Je však třeba rozlišovat mezi pojmem záruka, kterou poskytuje zhotovitel stavby v délce několika let a životností, na kterou se záruka neposkytuje. Tvzení o životnosti je tedy bez záruky, je tedy vhodné vyžadovat údaj o ověřené životnosti, doplněný příslušnou referencí.

Zateplovací systémy se začaly používat počátkem 70. let na stavbách v Německu a ve Švýcarsku. Proto lze doložit životnost některých zahraničních zateplovacích systémů asi 30 let. V České Republice se dá hovořit o životnosti kolem 10 let. (8)

Dále uvádím přehled s vlastnostmi užívaných tepelně izolačních materiálů.

2.3.1 *POLYSTYREN*

Expandovaný

Kromě výjimečných izolačních vlastností se vyznačuje velmi malou objemovou hmotností a dobrou opracovatelností, takže se s ním pracuje velmi dobře. Nevýhodou polystyrenu je jeho nižší paropropustnost, což může při nedostatečné tloušťce izolantu

vést ke kondenzaci vodních par a v důsledku špatného odvětrání konstrukce k vlhnutí a plesnivění stěn. Další nevýhodou je, že ačkoliv dnes máme k dispozici samozhášivý polystyren, k zateplování jej lze použít pouze do požární výšky 22,5 m.

Extrudovaný

Dalším druhem polystyrenu je extrudovaný polystyren, který má vyšší pevnost i únosnost, díky čemuž se používá k izolaci podlah, obvodových stěn ve styku se zemí a plochých střech. (9)

2.3.2 POLYURETAN

Tvrdá polyuretanová PUR pěna představuje svými výjimečnými tepelně izolačními vlastnostmi jedinečnou bezespárovou izolační hmotu, jejíž význam se projevuje v široké sféře současného stavebnictví, především na izolace plochých střešních plášťů, zároveň však i na izolace kolmých stěn, nádrží, podlah, potrubních rozvodů atp.

PUR izolace se řadí do kategorie syntetických materiálů. Je to zvláštní skupina makromolekulárních látek. Dle způsobu výroby vzniká tato hmota polyadící. Málokterá hmota má tolik možností využití a rozličnost vzhledů jako polyuretany.

Přednosti PUR pěny jsou například dokonalá vodotěsnost, lehkost, pevnost, zdravotní nezávadnost, odolnost proti plísním a mikrobům, odolnost vůči agresivní atmosféře, minimální zatížení stávající konstrukce, rychlost realizace, rychlá ekonomická návratnost (10)

PUR panely

PUR panely se k zateplování rodinných domů nepoužívají.

2.3.3 MINERÁLNÍ VLNA

Desky a rohože z minerální vlny se vyrábějí ze sklených vláken, z dolomitu nebo čediče. K jejich výhodám patří průvzdušnost, paropropustnost a také nehořlavost, která zvyšuje požární odolnost stavby. Minerální vlny jsou chemicky neutrální, odolné

proti biologickým škůdcům a hlodavcům. K jejich nevýhodám patří asi trojnásobná cena ve srovnání s polystyrenem a jejich větší hmotnost, což se projevuje v obtížnosti manipulace s nimi a také v množství lepicí malty i kotev potřebných k jejich upevnění. Minerální vlna se používá u kontaktních i odvětraných fasádních systémů, při izolaci podkrovních prostorů a jako výplňový materiál v příčkách. Tento materiál je potřeba chránit před srážkovou i kondenzovanou vlhkostí, která výrazně snižuje jeho tepelně izolační vlastnosti. Při realizaci zateplení z minerální vlny je proto důležité dohlédnout, aby nedošlo k poškození hydroizolace nebo parozábrany. (9)

2.3.4 OVČÍ VLNA

Izolace z ovčí vlny představuje ve stavebnictví tepelnou a akustickou izolaci, která se vyrábí z čistě přírodní ovčí vlny. Izolace z vlny je živočišný, ekologický a zdravotně nezávadný produkt s velmi dlouhou životností, je trvale obnovitelný a energeticky nenáročný. Vyrábí se ze střížní vlny živých ovcí a dodává se v různých variantách provedení. Izolace se využívá především k zateplování obytných budov, nízkonákladových domů, dřevostaveb, roubenek a srubů, ale také k zateplování cihlových domů či k izolaci rozvodových potrubí. **Bohužel se ale nepoužívá na zateplení fasád.**

Ovčí vlna má vynikající izolační, termoregulační, ekologické, akustické, bezpečnostní, zdravotní, ale i manipulační vlastnosti. (11)

2.3.5 CELULÓZA

Izolace z celulózových vláken je vyráběna buď přímo z dřevní hmoty nebo recyklací novinového papíru. K papíru - celulózovým vláknům - se přidávají speciální látky k zvýšení protipožární odolnosti a proti biologickým škůdcům (např. boritany). Celulózová vlákna jsou ponechána většinou v sypkém stavu. Jako aplikační metoda izolace slouží foukání. Izolace se provádí pomocí aplikačního stroje, kdy je dopravována přímo do místa aplikace. Izolace je nepochozí. Nespornou výhodou je velká rychlost provedení a minimalizace odpadů - žádné ořezy. Tato izolace

je velmi vhodná pro sanace a dodatečné zateplení nebo do sedvičových konstrukcí jako mezivrstva. Aplikaci lze provádět i metodou nástřiku, zde je sypký materiál při aplikaci směřován s pojivy. Tento způsob aplikace je určen především pro aplikace pod odvětrávané fasádní systémy. Výhodou této izolace je bezesparové provedení. Kromě tepelné ochrany slouží i jako zvuková izolace, má vysokou specifickou měrnou tepelnou kapacitu. Časové zpoždění průniku tepla je až 16 hodin. Tato vlastnost zaručuje vyrovnanější teploty v interiéru. Materiál má také dlouhou životnost, nepodléhá plísním ani hnilobě, nepůsobí korozivně. Objemová hmotnost celulózové foukané izolace je cca 30-70 kg/m³, součinitel tepelné vodivosti je v rozmezí 0,038-0,045 W/(m/K) v závislosti na objemové hmotnosti, třída reakce na oheň B-D dle použitých příměsí. (12)

2.3.6 SLÁMA, KONOPÍ

Konopí

Přírodní izolace z konopí jsou z hlediska tepelně izolačních vlastností srovnatelné s ostatními materiály (polystyren, skelná či kamenná vata, lněné izolace). Navíc si ale poradí také s okolní vlhkostí, aniž by došlo ke zhoršení jejich izolačních schopností. Díky svému složení jsou konopné izolace odolné i proti plísním, hnilobě a škůdcům. (13)

Sláma

Sláma je obnovitelnou surovinou, která je k dispozici v tuzemsku. Co se týče množství, mohla by sláma vzniklá při sklizni obilí pokrýt značnou část poptávky po izolačních materiálech. Možnosti použití jsou ale velmi omezeny vlastnostmi tohoto materiálu. Slámu lze použít v neupraveném stavu, v balících přímo z pole. V tom případě se používá i jako zdivo (nosné nebo výplňové). Volná sláma je tradiční izolací půd venkovských domů. Ze svých původních oblastí užití při stavbě domů – například jako střešní krytina – byla sláma téměř vytlačena. Dnes se též vyrábí panely ze slisované slámy kryté speciálním papírem. Tyto panely nemají vysoké izolační vlastnosti, lze je chápat spíše jako alternativu k sádkartonovým panelům.

V současnosti získala sláma na významu při budování hliněných staveb. Sláma má průměrnou izolační účinnost a propouští vodní páry. Hlavní problém slámy představuje její velká hořlavost, kterou lze jen stěží snížit pomocí ochranných prostředků proti vznícení, které na hladkém povrchu stébel nedrží. Pokud ve slámě nezůstane zrno, nejsou známy problémy s hlodavci. Při zvlhnutí slámy hrozí vznik plísní a hub, jež mohou způsobit zdravotní problémy. (14)

2.3.7 DESKY Z DŘEVITÉ VLNY A CEMENTU

Dalším zástupcem přírodních izolací jsou dřevovláknité desky. Základním materiálem pro výrobu této tepelné a zvukové izolace jsou jehličnaté stromy. Dřevovláknité desky mají výborné tepelně izolační vlastnosti, jsou difúzně otevřené a regulují vnitřní klima místnosti díky vysoké schopnosti akumulace tepla. Lze je použít k izolaci prostorů mezi konstrukčními elementy střech, stěn a stropů. Jsou vhodné také pro izolaci podlah a též jako izolace zvuková. Ve vnějších prostorech jsou vhodné jako tepelná izolace pod omítkové systémy nebo zavěšenou fasádu. Tuhé desky lze použít i jako konstrukční materiál.

Desky se nejčastěji spojují na pero a drážku s ukotvením plastovými terči. Mohou mít také rovné okraje, pak se upevňují mechanicky pomocí spon se širokým hřbetem nebo vrutů s velkými podložkami.

Součinitel tepelné vodivosti dřevovláknitých desek je 0,038-0,050 W/m.K, třída reakce na oheň E (podle ČSN EN 13501-1). Desky z dřevní vlny (Heraklit) mají tepelnou vodivost horší - 0,073-0,090 W/m.K, mají ale dobrou schopnost tepelné akumulace a difuzní propustnost.

Nezpevněná dřevní vlákna lze aplikovat také foukáním (sendvičové konstrukce).

(7)

2.3.8 PĚNOVÉ SKLO

Drahým a proto méně rozšířeným izolačním materiálem je pěnové sklo. Je vyráběn z umletých skleněných střepů a uhlí zahříváním v uzavřených formách.

Je to křehký, nehořlavý materiál odolný mikroorganismům a běžným kyselinám. Není vhodný do trvale vlhkého prostředí. (15 str. 32)

2.3.9 FENOLICKÁ PĚNA

Tepelná izolace na bázi fenolické pěny je díky svým tepelně-izolačním a mechanickým vlastnostem, dobré zpracovatelnosti a dalším technickým parametrům vhodná pro vytvoření tepelně izolační vrstvy vnějšího kontaktního zateplovacího systému. Desky z fenolické pěny se skládají z jádra a z povrchové úpravy provedené po obou stranách desky. Jádro desky je tvořené tuhou fenolickou pěnou. Povrchová úprava je ze skleněné tkaniny, která je s jádrem adhezivně spojena během výrobního procesu.

Tepelná izolace z fenolické pěny má nižší součinitel tepelné vodivosti než ostatní tepelně izolační materiály $\lambda = 0,023$, tudíž lze volit menší tloušťku tepelné izolace. To umožňuje u novostaveb lepší využití zastavěné plochy, možnost použít kratší kotevní prvky. (16)

V následující tabulce č. 2.3-1 uvádím přehled základních vlastností jednotlivých výše uvedených tepelně izolačních materiálů:

Tabulka č. 2.3-1 - Základní vlastnosti jednotlivých tepelně izolačních materiálů

MATERIÁL	Součinitel vodivosti λ $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	Difuzní odpor	Životnost	Ekologická nezávadnost	Zdravotní nezávadnost	Nasákavost	Odolnost proti škůdcům	Reakce na oheň
Pěnový polystyren EPS	0,039- 0,036	20- 40	+	+	+	+	+	E
Kamenná vlna	0,038-0,035	1	+	+	-	-	+	A1
Skelná vlna	0,030- 0,040	1	+	+	-	-	+	A1
Celulóza	0,038- 0,045	3	+	+	+	-	+	B-D
Sláma	0,041- 0,039	1-2	+	+	-	-	-	B2
Konopí	0,040	1-2	+	+	+	-	+	E
Dřevité desky	0,038- 0,050	5	+	+	-	+	+	E
Fenolická pěna	0,024- 0,021	35	+	+	-	+	+	C
Pěnové sklo	$\leq 0,041$	∞	+	+	+	+	+	A1

2.4 OBVODOVÝ PLÁŠŤ BEZ DODATEČNÉHO ZATEPLENÍ

Keramické nosné zdivo běžné tloušťky většinou nesplňuje tepelně technické požadavky na obvodový plášť a musí se dodatečně zateplovat. Dnes se však již na náš trh začínají dostávat výrobky, které mají dostatečné tepelně izolační vlastnosti. Výběr produktů však zatím není nijak velký. Pro příklad uvádím dva výrobky, a to Ytong Lambda a Porotherm T Profi. Uvádím je zde jen jako příklad další možné varianty, jak splnit doporučené hodnoty *Součinitele prostupu tepla* U obvodového pláště.

Ytong Lambda:

Ytong Lambda je kusové stavivo z pórobetonu použitelné na nosné i nenosné obvodové zdivo tepelně úsporných domů. Zdivo z Ytongu je schopné přirozeně regulovat vlhkost vzduchu v interiéru. Dále je díky přesným rozměrům a lepením na tenkovrstvou maltu zaručena přesnost výstavby. Tepelná izolace a dostatečná únosnost umožňují snížení tloušťky obvodových stěn.

Součinitel tepelné vodivosti Ytongu je $0,085 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, tedy výrazně nižší oproti keramickým tvárnici Porotherm 36,5 P+D, které mají $\lambda = 0,14 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Třída reakce na oheň A1, tedy nehořlavé, průměrná pevnost v tlaku $2,2 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$. (17)

Porotherm T Profi

Porotherm T Profi je kusové stavivo z pálených cihel, jenž má dutiny vyplněné minerální vatou. Používá se pro výstavbu nízkoenergetických a pasivních rodinných domů již při tloušťce stěny 36,5 cm. Zdivo není nutné dále dodatečně zateplovat, protože Porotherm 36,5 T Profi dosahuje velmi nízké tepelné vodivosti $0,08 \text{ W/mK}$ a součinitele prostupu tepla zdiva $U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Co se týče jiných vlastností Porothermu, jsou obdobné jako u pórobetonových tvární Ytong. Třída reakce na oheň A1, pevnost v tlaku $2,2 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$. (18)

2.5 TVORBA CEN VE STAVEBNICTVÍ A INVESTICE NA STAVEBNÍM TRHU

V této části mé bakalářské práce se budu zabývat ekonomickými aspekty potřebnými pro tuto bakalářskou práci. Je to tvorba cen, zvláště rozpočtu, druhy cen a investice na stavebním trhu.

2.5.1 Tvorba cen

„Cena vyjadřuje všechny základní ekonomické vztahy, je syntetickým vyjádřením řady ekonomických skutečností, odráží poměry v ekonomice, na jednotlivých jejích trzích i mezi jednotlivými jejími subjekty. Cena zboží je v obecném slova smyslu určena množstvím peněz, za které směníme jednotku žádaného zboží. I když se názory na utváření (resp. určení) této hodnoty různí, je pro ně cena především penězi vyjádřená hodnota zboží.“ (19 str. 8)

Ceny a cenové nabídky ve stavebnictví lze zpracovat v různých formách.

Z hlediska dohodnuté formy a struktury ve smlouvě:

skladebně (rozpočet)

- v jednotkových cenách
- v jednotkových agregovaných sazbách
- ve skupinových cenách
- v souhrnných cenách
- pomocí rozpočtových ukazatelů

ostatní

- pomocí hodinových zúčtovacích sazeb (HZZ) popřípadě hodinových zúčtovacích cen (HZZC)
- za skutečné naběhlé náklady
- globální (paušál)

kombinované

S výjimkou staveb financovaných z veřejných prostředků žádný předpis neurčuje přesně, který typ ceny nebo způsob tvorby ceny má být použit. V případě veřejných zakázek musí investor postupovat podle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách.

Ceny v investiční výstavbě

Ceny v investiční výstavbě ve smyslu právních předpisů se sjednávají, čili jsou smluvní. Obvykle jsou nákladově orientované. Možnou cenu budoucího stavebního díla kalkulují nezávisle na sobě pro svoji potřebu všichni smluvní partneři. Každý pochopitelně z hlediska svých ekonomických zájmů a na základě svých specifických podkladů. Část těchto podkladů bývá společná- projektová dokumentace.

Cena se dohodne v rámci smluvního vztahu. Nedílnou součástí dohody je vymezení dodacích a kvalitativních podmínek pro které cena platí.

V průběhu zadávání stavebních zakázek v etapě přípravy výstavby a výběru zhotovitele se tvoří:

- **Poptávková cena**

je cena, která vychází z předběžného propočtu investora, jde zpravidla o interní informaci investora. Investor si předběžně stanoví cenu stavby na základě kalkulace celkových nákladů stavby. Přitom bývají často využity technickohospodářské ukazatele. Podstatnou část těchto nákladů tvoří náklady na dodávku stavebního díla a náklady na projektovou a inženýrskou činnost.

- **Nabídková cena**

je cena nabízená dodavatelem za provedení prací dle podmínek zadávaných investorem. Podkladem je kalkulace nákladů na stavební objekty včetně vedlejších nákladů, např. na zařízení staveniště a situace na stavebním trhu. V případě veřejných zakázek je podkladem pro stanovení nabídkové ceny soupis prací, který zajišťuje investor. Nabídkové ceny od různých předběžných dodavatelů se dost výrazně liší. Odchyly vyplývají:

- z různých technologií a organizací výstavby,
- z různých cen dodávek materiálů
- z různých cen subdodávek

- z neúmyslných omylů v kalkulaci nabídkové ceny,
 - z různé strategie jednání v nabídkovém řízení,
 - z odchylek hodnocení situace na trhu a své vnitropodnikové situace,
 - z různých možností a schopností dosahovat změny skutečně fakturované proti původně dohodnuté ceně.
- (19 str. 59)

Rozpočet

Cenu skladebně oceněním konstrukčních prvků nazýváme rozpočet. Rozpočet je nejrozšířenějším typem ceny.

Z hlediska podrobnosti dokumentace stavby je zpracován rozpočet podle toho, jaký prvek (konstrukční nebo technologický) se stanoví jako kalkulační jednice:

- stavební objekt
- technologická etapa,
- skupinový prvek,
- práce HSV, PSV,
- skupina stavebních dílů,
- stavební díl,
- konstrukční prvek jednotkový,
- stavební práce.

Z hlediska oceňovacích podkladů může dodavatel i investor využívat:

- vlastní cenové podklady,
- převzaté cenové podklady a pomůcky. Např. ceníky stavebních prací URS.

Pro první odhad nákladů investor obvykle používá průměrné rozpočtové ukazatele, k přesnějšímu vyčíslení ceníky stavebních prací.

K sestavení rozpočtu stavebního objektu se využívají podklady a pomůcky zpracované odbornými organizacemi. Jsou to:

- rozpočtové ukazatele (RU),

- katalogy popisů a směrných cen stavebních prací
- sazebník orientačních sazeb přímých nákladů
- sborníky plánovaných cen materiálů
- agregované položky (AGP) pro novostavby i pro rekonstrukce,
- nepoužívanější položky stavebních prací HSV i PSV,
- software pro sestavení rozpočtu včetně navazujících podkladů v databázích

(19 str. 70)

2.5.2 Investice na stavebním trhu

Investice je kapitálový vklad do ekonomiky. Investice je alternativou spotřeby. To znamená, že investice je rozhodnutím omezit dnešní spotřebu a přenést ji do budoucna.

Investice ve stavebnictví se rozumí zpravidla soubor dodávek zboží pro vybudování nového a rozšíření nebo rekonstrukci a modernizaci stávajícího majetku. Zbožím jsou na stavebním trhu materiály, výrobky, polotovary, díly, konstrukce a práce potřebné k realizaci staveb, výkony dopravní, práce strojů, ale i stavení objekty, provozní soubory, celé stavby, jejich konstrukce, opravy. Dále nemovitosti (stávající stavby, pozemky, trvalé prostory. Patří sem i projektové práce a inženýrské služby.

Účastníci investičního procesu

Na stavebním trhu dochází ke směně zboží mezi subjekty, kterými jsou fyzické i právnické osoby. Při směně vznikají rozličné smluvní vztahy mezi subjekty. Podle právní normy použité k sestavení smlouvy jsou pak subjekty různě označovány.

Subjekty stavebního trhu jsou z pohledu účasti v investičním prostoru:

- Přímí účastníci (investor, projektant, dodavatel)
- Nepřímí účastníci (stavební úřady, peněžní ústavy, konzultační a poradenské firmy)

Investor je právnická nebo fyzická osoba, z jejíž prostředků se stavba financuje a která zpravidla zabezpečuje její přípravu a realizaci. Investor se zpravidla stane majitelem nebo uživatelem stavby.

Projektant je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k projektování podle zvláštních právních předpisů. Má všeobecnou zodpovědnost za průzkum a projektovou dokumentaci a za dohled nad výstavbou. Projektantem je zpravidla architekt, stavební inženýr, stavební technik.

Dodavatel je právnická nebo fyzická osoba, která je pověřená provedením prací, zajišťuje dodávku stavby.

(19 stránky 46,47)

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Stavebním objektem v mé práci je rodinný dům pro čtyřčlennou rodinu. Konkrétně se jedná o dům o jednom podlaží, nepodsklepený, se stanovou střechou o celkové zastavěné ploše 100 m². Studie takového rodinného domu je v příloze č. 1.

Předmětem této práce je ovšem pouze část rodinného domu, konkrétně jeho obvodový plášť. Obvodový plášť je tzv. těžký, to znamená, že materiál jsem zvolila z kusových staviv, konkrétně z pálených tvarovek Porotherm 36,5 P+D. Plocha obvodového pláště bez oken je 101 m², délka soklu je 36,75 m, obvod oken je 67 m, délka rohů je 12 m, plocha ostění 10,05 m².

3.1 POROVNÁNÍ FASÁDNÍCH SYSTÉMŮ Z HLEDISKA EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI

V teoretické části jsem se zabývala vlastnostmi jednotlivých druhů tepelně izolačních materiálů pro fasádní systémy. Všechny materiály mají podobné tepelně izolační vlastnosti. Při rozhodování, jaký tepelně izolační materiál pro zateplený fasádní systém použijeme, bude tedy rozhodujícím kritériem cena materiálu. S rostoucími nároky na tepelnou pohodu se zvyšuje poptávka po zateplovacích materiálech. Na našem trhu je několik výrobců od každého druhu zateplovacího materiálu. Průzkumem trhu zjistím průměrnou cenu jednotlivých materiálů.

Všechny ceny v této práci jsou uvedeny bez daně z přidané hodnoty.

3.1.1 Výběr konstrukčních variant

Jak jsem uvedla výše, obvodové nosné zdivo jsem zvolila z pálených tvarovek Porotherm 36,5 P+D. Toto zdivo samo o sobě nesplňuje doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla a je nutné jej dále zateplit. Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla U , na kterou budu navrhovat obvodový plášť, je:

$$U = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$$

Použitý materiál Porotherm 36,5 P+D má dle výrobce následující parametry:

$$U_p=0,33 - 0,37 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$$

$$R_p=2,82 - 2,52 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

$$\lambda_p=0,13 - 0,145 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

V další části mé práce budu používat nejméně příznivé hodnoty udávané výrobcem. Dle údajů výrobce použité tvarovky nesplňují normou dané doporučené hodnoty $U=0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$.

Tepelně izolační vlastnosti zateplovacích materiálů se udávají pomocí součinitele tepelné vodivosti λ_{ev} . Díky této hodnotě je možné určit vhodnou tloušťku izolantu potřebnou ke splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U . Čím nižší je hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_{ev} , tím má materiál lepší tepelně izolační schopnosti.

3.1.1.1 Kontaktní způsob zateplování

Pro kontaktní způsob zateplování se nehodí všechny druhy zateplovacích materiálů. Použitelné jsou jen ty materiály, které lze přímo přichytit hmoždinkami nebo lepením přímo k obvodově stěně.

Tyto podmínky splňují:

- polystyren,
- kamenná vata,
- dřevovláknité desky a
- desky z fenolické pěny.

Ke správnému návrhu zateplovacího systému je třeba vypočítat tloušťku izolačního materiálu. Na příkladu uvádím celý postup výpočtu, ostatní varianty jsou již zahrnu v tabulkách č. 3.1.1.1-1 a 3.1.1.2-1

Expandovaný polystyren EPS 100F, $\lambda_{\text{eps},100\text{F}} = 0,036 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- ze vzorců (2.1.2-1) a (2.1.2-2) mi vyjde:

$$\sum R = 1/U \text{ v } \text{m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$$

$$\sum R = 1/0,25$$

$$\sum R = 4 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$$

$$\sum R = R_p + R_{\text{eps},100\text{F}} + R_{\text{si}} + R_{\text{se}}, \text{ pro } R_{\text{si}} = 0,10 \text{ a } R_{\text{se}} = 0,04$$

$$R_{\text{eps},100\text{F}} = \sum R - R_p - R_{\text{si}} - R_{\text{se}}$$

$$R_{\text{eps},100\text{F}} = 4 - 2,52 - 0,10 - 0,04$$

$$R_{\text{eps},100\text{F}} = 1,34 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$$

$$R = d_{\text{eps},100\text{F}} / \lambda_{\text{eps},100\text{F}}$$

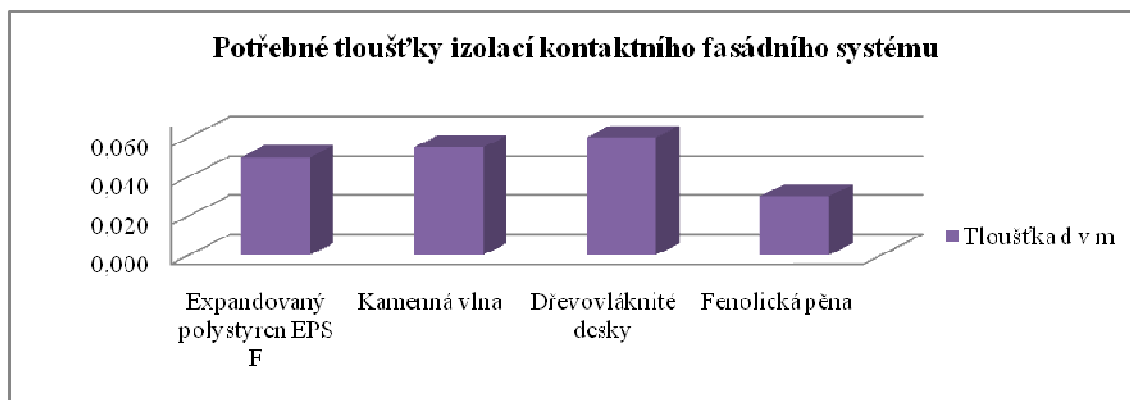
$$d_{\text{eps},100\text{F}} = R_{\text{eps},100\text{F}} \cdot \lambda_{\text{eps},100\text{F}}$$

$$d_{\text{eps},100\text{F}} = 1,34 \cdot 0,036$$

$$d_{\text{eps},100\text{F}} = 0,05 \text{ m}$$

Tabulka č. 3.1.1.1-1- Potřebné tloušťky materiálů pro kontaktní zateplení

MATERIÁL	Součinitel tepelné vodivosti λ v $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$	Tloušťka d v m
Expandovaný polystyren EPS F	0,036	0,050
Kamenná vlna	0,037	0,055
Dřevovláknité desky	0,044	0,060
Fenolická pěna	0,023	0,030



Obrázek č. 3.1.1.1-1- Graf potřebných tlouštěk materiálů pro kontaktní zateplení

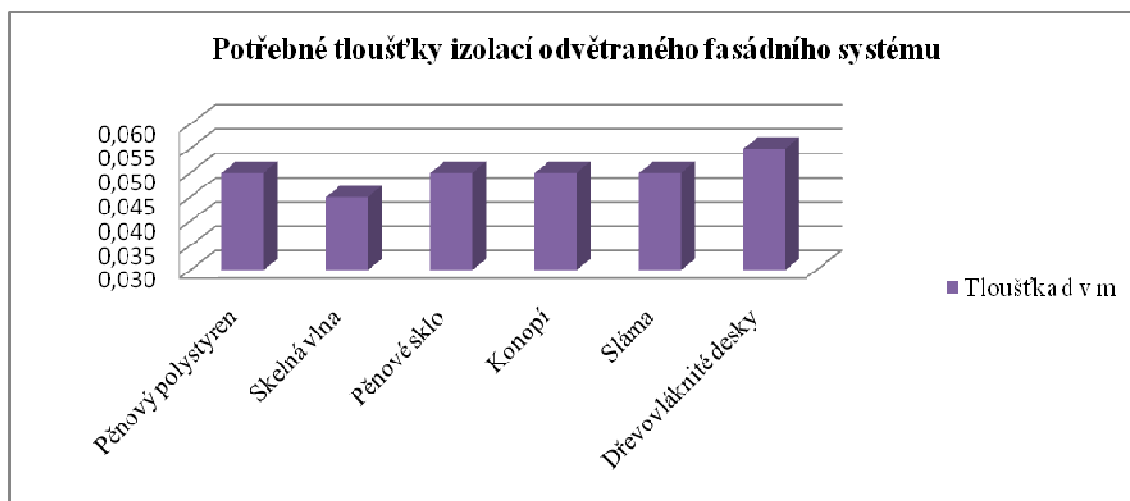
3.1.1.2 Odvětraný způsob zateplování

Tloušťka materiálu pro odvětraný způsob zateplení se vypočítá stejně jako u způsobu kontaktního s tím rozdílem, že tepelný odpor R_{se} nahradím hodnotou R_{si} . Pro odvětrané fasády se používají tyto izolační materiály:

- Polystyren
- Skelná vlna
- Pěnové sklo
- Konopí
- Sláma
- Dřevovláknité desky

Tabulka č. 3.1.1.2-1- Potřebné tloušťky materiálů pro zateplení se vzduchovou mezerou

MATERIÁL	Součinitel tepelné vodivosti λ v $W.m^{-1}.K^{-1}$	Tloušťka d v m
Pěnový polystyren	0,036	0,050
Skelná vlna	0,035	0,045
Pěnové sklo	0,040	0,050
Konopí	0,040	0,050
Sláma	0,040	0,050
Dřevovláknité desky	0,044	0,055



Obrázek č. 3.1.1.2-1- Graf potřebných tlouštěk materiálů pro zateplení se vzduchovou mezerou

3.1.2 Posouzení dle cenové náročnosti

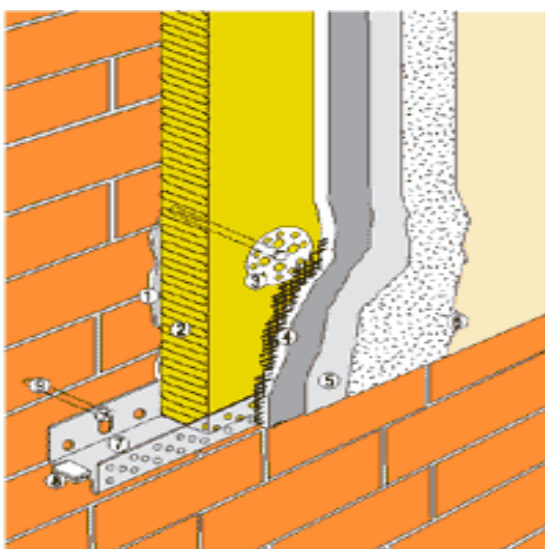
Vzhledem k tomu, že navrhují fasádní systém rodinného domu pro mladou rodinu, průzkumem trhu nejdříve zjistím cenu samotných dodávek fasádních systémů. Předpokládám, že investor stavby mladá rodina se bude snažit o snížení nákladů a tedy o montáž svépomocí. Na cenově nejvýhodnější varianty fasádních systémů dále sestavím rozpočet v cenách ÚRS. Tento rozpočet bez cen použiju pro poptávkové řízení na dodávku a montáž fasádních systémů. Na závěr takto získané náklady vzájemně porovnám.

3.1.2.1 Kontaktní způsob zateplení obvodového pláště

S použitým druhem izolantu se technologie provedení kontaktního způsobu zateplení nijak výrazně nemění. Pro jejich porovnání tedy stačí poptat pouze cenu jednotlivých materiálů u dodavatelů v pardubickém a kolínském okrese.

K ceně izolačního materiálu musíme dále připočíst cenu materiálu nutného k předepsané technologii jeho montáže a cenu omítky.

Při tomto způsobu zateplení byla použita následující skladba:



Skladba:

1. lepicí hmota
2. fasádní deska s podélným vláknem
3. hmoždinka s talířem
4. výztužná vrstva s výztužnou sít'ovinou
5. penetrační mezivrstva
6. omítkovina
7. soklová lišta
8. spoj soklové lišty
9. hmoždinka k připevnění soklové lišty

Obrázek č. 3.1.2.1-1- Skladba kontaktního fasádního systému

(5)

Ke zjištění ceny izolačního materiálu jsem poptala tyto následující dodavatele:

- MPL TRADING spol. s.r.o.
- DEKTARE a.s.
- DSK stavebniny s.r.o.
- INSOWOOL s.r.o.
- Hofatex a.s.
- Baumit s.r.o.
- R-stav servis s.r.o.

Cenové nabídky na dodávku materiálu jednotlivých dodavatelů a průměrné ceny jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Expandovaný polystyren EPS F:

Tabulka č. 3.1.2.1-1- Expandovaný polystyren EPS F

DODAVATEL	Cena za dodávku kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
MPL TRADING, Kolín	362	70
DEKTRADE a.s.	337	72
DSK stavebniny, Týnec nad Labem	378	80
PRŮMĚRNÁ CENA	359	74

Kamenná vlna

Tabulka č. 3.1.2.1-2- Kamenná vlna

DODAVATEL	Cena za dodávku kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
MPL TRADING, Kolín	570	194
DEKTRADE a.s.	548	172
DSK, Týnec nad Labem	535	180
PRŮMĚRNÁ CENA	551	182

Dřevovláknité desky

Tabulka č. 3.1.2.1-3- Dřevovláknité desky

DODAVATEL	Cena za dodávku kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
INSOWOOL s.r.o.	749	568
Hofatex a.s.	815	595
Dektrade a.s.	1095	777
PRŮMĚRNÁ CENA	886	647

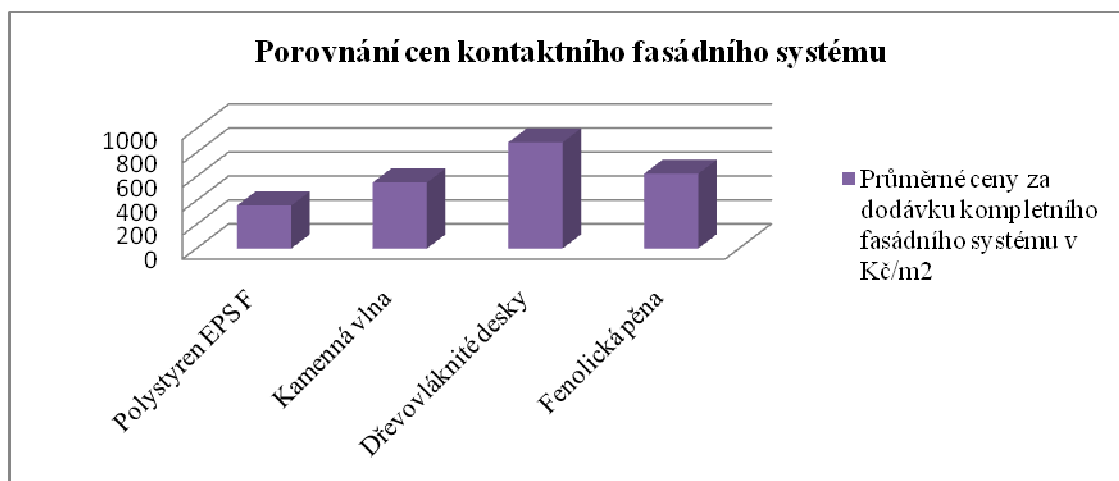
Fenolická pěna

Tabulka č. 3.1.2.1-4- Fenolická pěna

DODAVATEL	Cena za dodávku kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
Baumit s.r.o.	578	247
Dektrade a.s.	689	284
R-STAV servis s.r.o.	605	236
PRŮMĚRNÁ CENA	624	256

Tabulka č. 3.1.2.1-5- Výsledné ceny fasádních systémů s daným izolačním materiálem

Kontaktní fasádní systém s použitým izolačním materiálem	Průměrná cena za dodávku kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
Expandovaný polystyren EPS F	359	74
Kamenná vlna	551	182
Dřevovláknité desky	886	647
Fenolická pěna	624	256

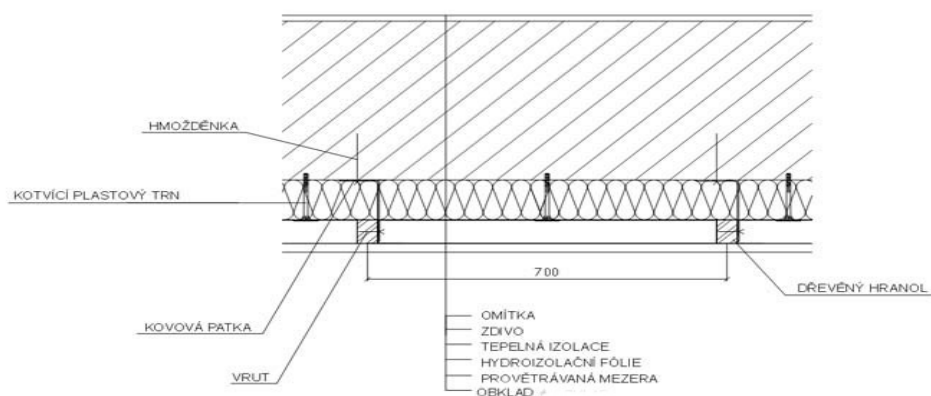


Obrázek č. 3.1.2.1-2- Graf výsledných cen za dodávku kontaktních fasádních systémů s daným izolačním materiálem

3.1.2.2 Odvětraný fasádní systém

Na rozdíl od kontaktních zateplovacích systémů, kde jedinou možnou variantou vnější fasádní vrstvy je omítka, skýtají odvětrané fasádní systémy nepřeberné množství různých obkladů s velkým cenovým rozpětím. Proto není možné určit průměrnou cenu kompletního odvětraného fasádního systému. Poptáním u dodavatelů odvětraných fasád jsem zjistila, že nejlevnější materiál použitý na obklad jsou plastové panely. Průměrná cena těchto obkladů je 520 Kč za m². Tuto cenu jsem dále použila pro porovnání cen fasádních systémů. Ceny nosných konstrukcí pro obklad a ceny izolačních materiálů jsem jako v případě kontaktního systému zjistila poptáním u dodavatelů.

PŮDORYS



Obrázek č. 3.1.2.2-1- Skladba možného řešení odvětraného fasádního systému

Poptání dodavatelé izolačních materiálů:

- Raab Karcher
- MPL stavebniny spol s.r.o.
- Peťura stavebniny s.r.o.
- Dektrade a.s.
- R-stav servis s.r.o.
- AZ FLEX a.s.
- WEDOS a.s.
- STAPUS s.r.o.
- AKASTAV s.r.o.
- DSK stavebniny s.r.o.

Níže uvedené ceny za m² konstrukce fasádního systému jsou ceny zahrnující izolační materiál, nosnou konstrukci pro obklad a vedlejší materiál bez obkladu.

Pěnový polystyren

Tabulka č. 3.1.2.2-1- Pěnový polystyren

DODAVATEL	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
Raab Karcher	289	59
Peťura stavebniny	337	70
DSK stavebniny	321	80
PRŮMĚRNÁ CENA	316	70

Skelná vata

Tabulka č. 3.1.2.2-2- Skelná vata

DODAVATEL	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
Raab Karcher	315	70
Peťura stavebniny	345	78
DSK stavebniny	300	59
PRŮMĚRNÁ CENA	320	69

Pěnové sklo

Tabulka č. 3.1.2.2-3- Pěnové sklo

DODAVATEL	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
Dektrade a.s.	1013	689
AZ FLEX	1017	628
R-stav s.r.o.	1120	715
PRŮMĚRNÁ CENA	1050	677

Konopí

Tabulka č. 3.1.2.2-4- Konopí

DODAVATEL	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
WEDOS a.s.	397	147
STAPUS s.r.o.	440	175
AKASTAV s.r.o.	489	163
PRŮMĚRNÁ CENA	442	162

Sláma

Vzhledem k netradičnosti užívání slámy jako fasádní izolace, jsem na mnou poptaném trhu našla pouze jednoho dodavatele, který však nabízí pouze izolaci, nikoliv kompletní fasádní systém. Tímto dodavatelem je ZD Končice. Vzhledem k této skutečnosti jsem v tomto případě uvažovala se samostatnou dodávkou slámy a se samostatnou dodávkou konstrukce.

Tabulka č. 3.1.2.2-5- Sláma

DODAVATEL KONSTRUKCE	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace od ZD Končice
Raab Karcher	357	112
MPL stavebniny	353	112
R-stav	517	112
PRŮMĚRNÁ CENA	409	112

Dřevovláknité desky

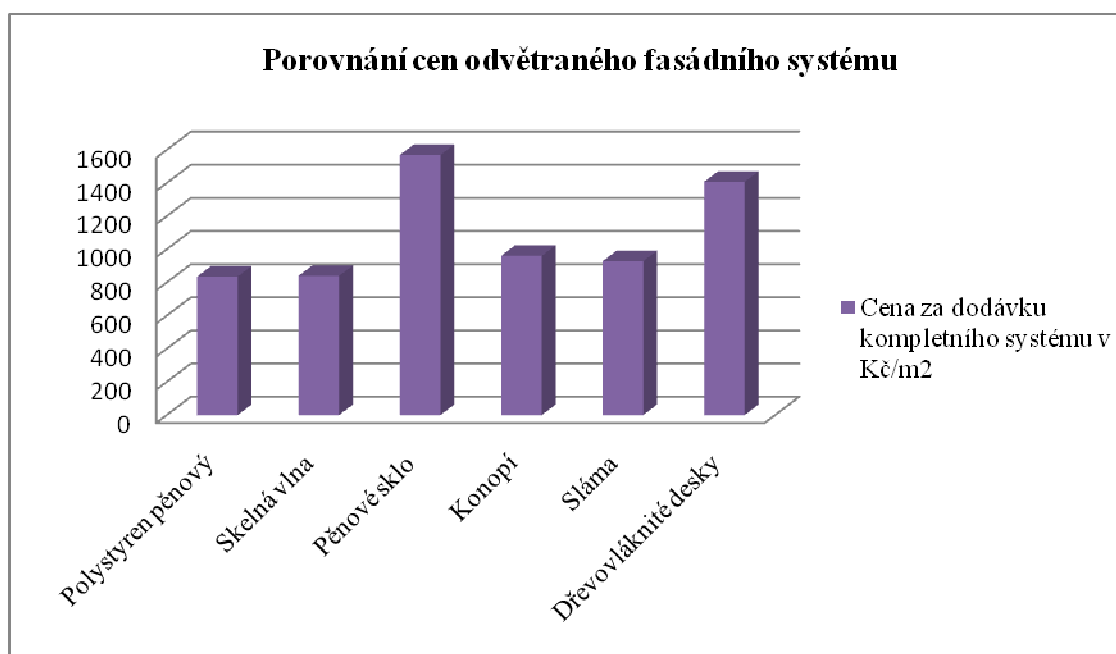
Žádný poptávaný dodavatel mi nedal nabídku na dodávku kompletního provětrávaného fasádního systému s použitím dřevovláknitých desek jako tepelné izolace. Proto jsem použila nabídky dodavatelů dřevovláknitých desek na kontaktní systém a konstrukci odvětrávané fasády jsem použila dle nabídky od firmy DSK stavebniny za cenu 241 Kč/ m².

Tabulka č. 3.1.2.2-6- Dřevovláknité desky

DODAVATEL	Cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace
INSOWOOL s.r.o.	809	568
Hofatex a.s.	836	595
Dektrade a.s.	1018	777
PRŮMĚRNÁ CENA	888	647

Tabulka č. 3.1.2.2-7- Výsledné ceny odvětrávaných fasádních systémů s daným izolačním materiálem

Odvětrávaný fasádní systém s použitým izolačním materiálem	Průměrná cena za dodávku konstrukce fasádního systému Kč/m ²	Z toho cena za m ² izolace	Průměrná cena za dodávku kompletního fasádního systému
Pěnový polystyren	316	70	836
Skelná vlna	320	69	840
Pěnové sklo	1050	677	1570
Konopí	442	162	962
Sláma	409	112	929
Dřevovláknité desky	888	647	1408



Obrázek č. 3.1.2.2-2- Graf výsledných cen za dodávku odvětraných fasádních systémů s daným izolačním materiálem

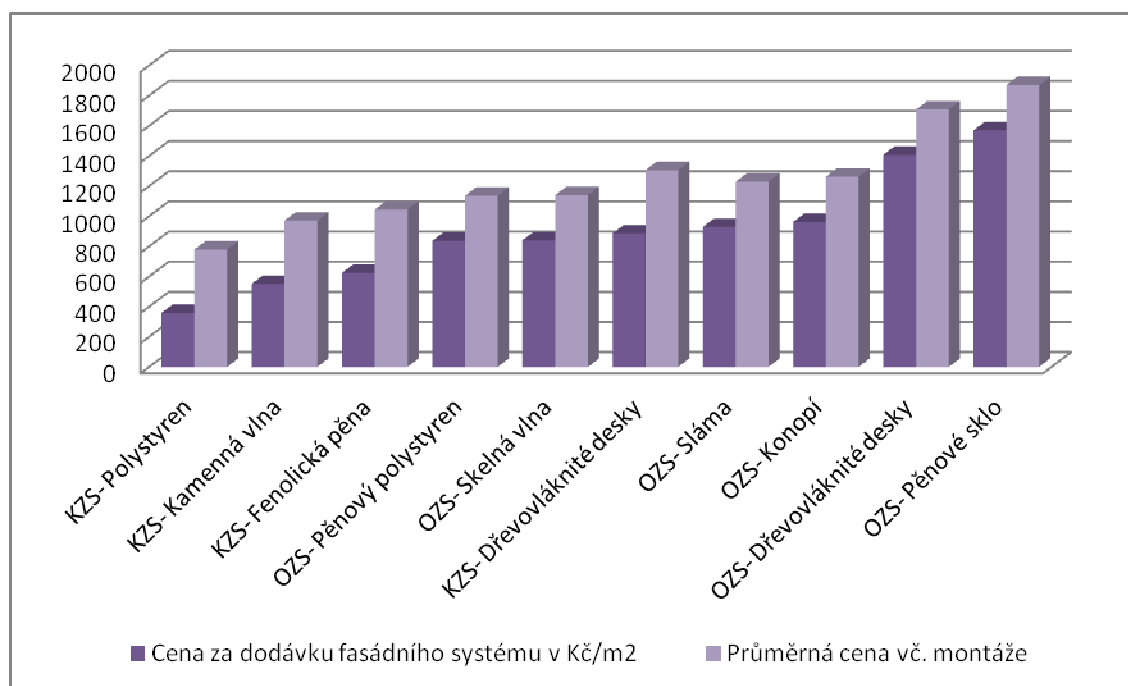
3.1.2.3 Porovnání cen dodávek materiálů fasádních systémů

Ceny dodávek fasádních systémů jsem seřadila dle jejich výše do následující tabulky. Pro porovnání cen včetně montáže jsem do tabulky dále uvedla obvyklé ceny montáže kontaktních a odvětraných fasádních systémů. Tyto ceny jsem zjistila jednoduchým průzkumem trhu.

Porovnání cen dodávek materiálů fasádních zateplených systémů je v následující tabulce č. 3.1.2.3-1.

Tabulka č. 3.1.2.3-1- Porovnání cen fasádních systémů

Fasádní systém s použitým materiálem	Průměrná cena za dodávku kompletního fasádního systému	Průměrná cena montáže	Průměrná cena vč. montáže
KZS- Polystyren	359	380	739
KZS- Kamenná vlna	551	430	981
KZS- Fenolická pěna	624	380	1 004
OZS- Pěnový polystyren	836	490	1 126
OZS- Skelná vata	840	490	1 330
KZS- dřevovláknité desky	886	430	1 316
OZS- Sláma	929	490	1 419
OZS- Konopí	962	490	1 452
OZS- Dřevovláknité desky	1 408	490	1 988
OZS- Pěnové sklo	1 570	490	6 060



Obrázek č. 3.1.2.3-1- Graf cen fasádních systémů s daným izolačním materiálem

Z výše uvedeného porovnání vyplývá, že nejlevnějšími variantami materiálů zateplených fasád jsou kontaktní fasády s tepelnými izolanty z polystyrenu, kamenné vaty a fenolické pěny. Těmito fasádními systémy se budu dále v mé práci zabývat. Cenová úroveň odvětrávaných fasádních zateplených systémů je vyšší než cenová úroveň kontaktních zateplených fasádních systémů a pro účel zateplení obvodového pláště rodinného domu pro mladou rodinu je nevhodný.

3.1.3 Porovnání cen dodávek a montáží vybraných variant s cenami URS

Pro tento účel jsem zpracovala rozpočty s cenami dle URS výše vybraných variant. S ohledem na výšku obvodového pláště 3300 mm jsem v rozpočtech neuvažovala s lešením. Rozpočty jsou v příloze č. 2. této práce. V následující tabulce č. 3.1.3-1 jsou uvedeny celkové ceny jednotlivých fasádních systémů dle URS z těchto rozpočtů:

Tabulka č. 3.1.3-1- Ceny dodávek a montáží vybraných variant

Kontaktní fasádní systém s použitým izolačním materiálem	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč/m²	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč
Expandovaný polystyren EPS F	1 135	114 666
Kamenná vlna	1 349	136 268
Fenolická pěna	1 608	162 406

Zpracované rozpočty bez cen jsem použila jako podklad pro zpracování nabídek. K předložení cenových nabídek jsem vyzvala následující dodavatele:

Rudolf Kmoch, s.r.o.

KOSS, s.r.o.

STAFI, s.r.o.

Stavební firma Ječmínek, s.r.o.

Jedná se o menší místní stavební firmy, u kterých předpokládám nízké režie a tedy i nízké celkové nabídkové ceny. Podnikající fyzické osoby jsem nepoptávala. Celkové nabídkové ceny včetně stanovení průměrné ceny jsou v následujících tabulkách:

Tabulka č. 3.1.3-2- Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z pěnového polystyrenu

DODAVATEL	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému
Rudolf Kmoch, s.r.o.	807	81 550
KOSS, s.r.o.	772	77 973
STAFI, s.r.o.	693	69 946
Stavební firma Ječmínek, s.r.o.	707	71 437
PRŮMĚRNÁ CENA	745	75 227

Tabulka č. 3.1.3-3- Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z kamenné vaty

DODAVATEL	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému
Rudolf Kmoch, s.r.o.	971	98 113
KOSS, s.r.o.	1 020	103 019
STAFI, s.r.o.	783	79 035
Stavební firma Ječmínek, s.r.o.	836	84 486
PRŮMĚRNÁ CENA	903	91 163

Tabulka č. 3.1.3-4- Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z fenolické pěny

DODAVATEL	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému
Rudolf Kmoch, s.r.o.	1 110	112 060
KOSS, s.r.o.	997	100 692
STAFI, s.r.o.	1 142	115 308
Stavební firma Ječmínek, s.r.o.	965	97 444
PRŮMĚRNÁ CENA	1 053	106 376

Tabulka č. 3.1.3-5- Výsledné ceny za dodávku i montáž fasádních systémů s daným izolačním materiálem

Kontaktní fasádní systém s použitým izolačním materiálem	Průměrná cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč/m ²	Průměrná cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému
Expandovaný polystyren EPS F	745	75 227
Kamenná vlna	903	91 163
Fenolická pěna	1 053	106 376

Porovnání průměrných cen s cenami URS je v následující tabulce č. 3.1.3-6:

Tabulka č. 3.1.3-6- Porovnání cen za dodávku a montáž s cenami URS

Kontaktní fasádní systém s použitým izolačním materiálem	Průměrná cena za dodávku a montáž kompletního fasádního systému v Kč	Cena v Kč dle URS
Expandovaný polystyren EPS F	75 227	114 666
Kamenná vlna	91 163	136 268
Fenolická pěna	106 376	162 406

3.2 VYHODNOCENÍ

V předešlých částech mé práce jsem se zabývala možnostmi řešení zateplených fasádních systémů, jejich konstrukčními řešeními a cenovými aspekty. Pro účel zateplení rodinného domu pro mladou rodinu přichází v úvahu kontaktní a odvětrávaný zateplený fasádní systém. Oba systémy jsou poměrně specifické. Pokud je budeme posuzovat jen z hlediska pořizovacích nákladů, vychází nejvýhodněji kontaktní systém s použitím tepelného izolantu z pěnového polystyrenu. Pořadí cenové výhodnosti jednotlivých zateplovacích systémů je v tabulce č. 3.1.2.3-1- Porovnání cen fasádních systémů. Tabulka uvádí průměrné ceny dodávek, montáží a celkové ceny dodávek a montáží. Z tohoto porovnání vyplývá, že nejlevnějšími variantami materiálů zateplených fasád jsou kontaktní fasády s tepelnými izolanty z polystyrenu, kamenné vaty a fenolické pěny. Toto pořadí se nemění v případě cen samostatných dodávek a cen dodávek vč. průměrných cen montáže. Na tato tři vybrané varianty jsem zpracovala rozpočty dle URS. Rozpočty bez cen jsem dále použila jako podklad pro zpracování nabídkových cen poptaných dodavatelů. Výsledek je v následující tabulce:

Tabulka č. 3.2-1- Ceny výsledných variant

Varianta fasádního systému	Průměrná cena dodávky materiálu dle průzkumu trhu	Průměrná cena dodávky a montáže dle průzkumu trhu	Cena dodávky a montáže dle URS
Kontaktní s pěnovým polystyrenem	36 259	75 227	114 666
Kontaktní s kamennou vatou	55 651	91 163	136 268
Kontaktní s fenolickou pěnou	63 024	106 376	162 406

Z výše uvedené tabulky vyplývá poměrně značný rozdíl cen získaných na základě průzkumu trhu a cen dle URS. Ceny získané na základě průzkumu trhu jsou oproti cenám URS v průměru o 34% nižší. Jedná se zřejmě o důsledek dlouhodobé recese v oblasti dodávek stavebních prací.

Použití, užitné vlastnosti, výhody a nevýhody kontaktních a odvětraných fasádních systémů jsou však rozdílné.

3.2.1 Kontaktní fasádní systémy

Obecné výhody kontaktních systémů jsou:

- nízká cena v porovnání s ostatními způsoby zateplování
- technologická jednoduchost
- použitelnost na všechny druhy běžných stavebních podkladů
- možnost vytvoření a provedení i náročných stavebních dílců
- možnost výběru neomezené barevné škály povrchové úpravy
- vyvážená životnost všech komponentů, jejich snadná údržba a opravitelnost
- možnost odstranění tepelných mostů
- trvalé snížení rizika vzniku trhlin na fasádě

Mezi nevýhody patří náročnější příprava povrchu, závislost na způsobu a kvalitě provedení a vysoká pracnost členitých obvodových plášťů.

Z tabulky č. 3.1.2.3-1 je patrné, že nejlevnější tepelně izolační materiál je pěnový polystyren. Díky jeho ceně je nejrozšířenějším materiálem při zateplování novostaveb, ale i při dodatečném zateplení. Používá se při zateplení budov do výšky 22,5 m. Snadná manipulace s ním a jeho nízká hmotnost umožňuje provedení zateplení svépomocí. Jako nevýhody bych mohla brát jen nižší schopnost zvukové izolace a vyšší difuzní odpor, což způsobuje horší „dýchání“ konstrukce. Vzhledem k použitému konstrukčnímu řešení obvodové stěny toto však není problém.

Další možností řešení tepelného izolantu je použití minerální vaty. Její cena není o tolik vyšší než u polystyrenu a co se týče vlastností, má oproti pěnovému polystyrenu určité výhody. Jedná se o vysokou zvukovou izolaci, nízký difuzní odpor, dlouhou životnost a na rozdíl od polystyrenu má i dobrou požární odolnost. Na druhou stranu

však nesmím opomenout její vyšší hmotnost a tudíž horší práce při ukládání a větší zatížení konstrukce.

Fenolická pěna jako tepelně izolační materiál spojuje některé výhody minerálních i polystyrenových izolací. Její velkou předností je její odolnost vůči ohni. Fenolické pěny jsou nehořlavé, nestékají, neuvolňují při požáru kouř a jedovaté plyny a nesublímují.

3.2.2 Fasádní systémy s odvětranou mezerou

Hlavními výhodami odvětraných systémů jsou :

- nejvyšší bezpečnost z pohledu kondenzace vodních par – odvětrávaná vzduchová mezera odvádí případnou vlhkost při současném zachování hodnoty tepelné izolace
- dlouhá životnost obkladu jako povrchové úpravy
- možnost montáže celoročně
- v případě potřeby jednoduchá demontáž a montáž poškozeného prvku
- dodatečné úpravy na budově lze provádět bez poškození fasády
- omyvatelnost

Hlavní nevýhodou je vyšší pořizovací cena, způsobená zejména cenou obkladového materiálu

4 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnat zateplené fasádní systémy pro rodinný dům a vybrat variantu, která bude mít nejnižší pořizovací náklady. V mé práci jsem posuzovala kontaktní a odvětraný zateplený fasádní systém. Nejdříve jsem vybrala vhodné tepelně izolační materiály pro oba fasádní systémy použitelné pro zateplení obvodové stěny z keramických tvárnic Porotherm 36,5 P+D. Následně jsem průzkumem trhu zjistila

průměrné ceny dodávek jednotlivých fasádních systémů. Vzhledem k různorodosti obkladových materiálů odvětraných fasádních systémů jsem pro další porovnávání zvolila jako obklad plastové desky. Tento použitý materiál je nejlevnější variantou. Průzkumem trhu v okolí místa uvažované stavby jsem zjistila průměrné ceny dodávek jednotlivých fasádních systémů. Vzhledem k rozdílnosti montáže kontaktních a odvětraných fasádních systémů jsem zjistila i průměrné ceny jejich montáže. Porovnáním takto získaných cen jsem vybrala tři nejvhodnější varianty zateplení:

- kontaktní fasádní systém s tepelným izolantem z pěnového polystyrenu
- kontaktní fasádní systém s tepelným izolantem z kamenné vaty
- kontaktní fasádní systém s tepelným izolantem z fenolické pěny.

Na tyto vybrané varianty jsem zpracovala rozpočty v cenách dle URS. Tyto rozpočty bez cen jsem použila jako podklad pro zpracování nabídkových cen poptanými stavebními firmami. Stavební firmy jsem vybrala v okolí místa budoucí stavby. Vybrala jsem spíše menší firmy, u kterých jsem předpokládala nižší režie a tedy i nižší nabídkové ceny. Výsledné ceny jsou v tabulce č. 3.2-1.

Porovnáním průměrných cen konstrukčních řešení zateplených fasádních systémů jsem došla k výsledku, že nejnižší pořizovací náklady má kontaktní fasádní systém s použitím pěnového polystyrenu.

5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) Prof. Ing. Anton Puškár, PhD. *Obvodové pláště budov*. Bratislava : JAGA GROUP, v.o.s., 2002. ISBN 80-88905-72-9.
- (2) Maršál, Ing. Petr. *Technologie staveb I. Technologie provádění obvodových plášťů* :Brno :Vysoké učení technické, Fakulta stavební,2005. : il.
- (3) Jolana Slavíčková, Ing. Zdeněk Forster, Vlastimil Ehrman. *Nové Rochlovy stavební tabulky 2. díl*. Praha 1 : INCON-F s.r.o., 2003. ISBN 80-902397-6-5.
- (4) Ing. Jiří Šála, CSc., Ing. Lubomír Kleim,CSc., Doc, Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, Prof. Ing. Jan Tywoniak, CSc., Ing. Jiří Novák. Ph. D. *Tepelná ochrana budov- Komentář k ČSN 73 0540*. Praha 2 : ČKAIT, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.
- (5) Fasády- kontaktní zateplovací systémy. *pzservis*. [Online] [Citace: 19. 2 2012.] http://www.pzservis.cz/izol_projektanti2/rockwool/sw1558.html.
- (6) Doudová, Ludmila. Montáž zavěšených odvětraných fasád. *ASB Portal*. [Online] Stavební prvky, s. r. o. [Citace: 25. 3 2012.] <http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/konstrukce-a-prvky/lehke-fasady/montaz-zavesenych-odvetranych-fasad-361.html>.
- (7) Izolace- info. *Názvosloví tepelných izolací*. [Online] [Citace: 25. 3 2012.] www.isolace-info/technicke-informace/nazvoslovi-tepelnych-informaci/.
- (8) Zateplení. *panelcentrum*. [Online] [Citace: 25. 3 2012.] <http://panelcentrum.cz/zobraz.php?sek=6&str=3>.
- (9) Zateplení- cesta k úsporám. *bydleni.tiscali*. [Online] [Citace: 25. 3 2012.] bydleni.tiscali.cz/stavba-a-rekonstrukce/ekobydleni/zateplení-cesta-k-úsporám-929.html.
- (10) Polyuretan PUR pěna. *FASE spol., s.r.o.* [Online] [Citace: 28. 3 2012.] www.fase-sro.cz.
- (11) Stavební izolace z ovčí vlny. *Stavební izolace z ovčí vlny*. [Online] [Citace: 8. 4 2012.] www.isolacezvlny.cz.
- (12) Izolace z celulózových vláken. *Svět dřevostavby*. [Online] [Citace: 8. 4 2012.] www.svet-drevostavy.cz/cs/Technologie/Materialy/Izolace-z-celulozy.
- (13) Konopné tepelné izolace. *Vicarius*. [Online] [Citace: 17. 4 2012.] <http://www.konopne-izolace.cz/>.

- (14) Tepelná izolace: ovčí vlna a sláma. *Ekologické listy*. [Online] [Citace: 17. 4 2012.] http://www.ekologickelisty.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=333&Itemid=58.
- (15) Doc. Ing. Zdeněk Tobolka, CSc., Ing. Luboš Svoboda, CSc. *Materiály pro stavební izolace*. Praha 6 : Ediční středisko ČVUT. ISBN 8001009246
- (16) kingspan kooltherm. *Izolace- info*. [Online] 11 2010. [Citace: 6. 5 2012.] http://www.izolace-info.cz/downloads/montazni_navody/kingspan%20kooltherm%20k5.pdf.
- (17) Ytong Lambda. *Ytong*. [Online] 4 2009. [Citace: 7. 3 2012.] <http://www.ytong.cz/cs/docs/ytong-lambda.pdf>.
- (18) Cihly plněné vatou. *Wienerberger*. [Online] 2012. [Citace: 7. 3 2012.] <http://www.wienerberger.cz/zdivo/cihly-pln%C4%9Bn%C3%A9-vatou>.
- (19) doc.Ing. Leonora Marková, Ph.D. *Ceny ve stavebnictví. Průvodce studiem předmětu*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební, 2006. il.
- (20) Watts, Andrew. *Moderní fasády*. Bratislava : JAGA GROUP, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-8076-065-6.
- (21) Dřevovláknité izolace. *Izolace- info*. [Online] <http://www.izolace-info.cz/katalog/drevovlaknité-izolace/>.
- (22) ČSN 73 0540-2, *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011
- (23) ČSN 73 0802, *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*: ÚNMZ Praha, 2009
- (24) ČSN EN ISO 6946, *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda*: ÚNMZ Praha, 2008
- (25) ČSN 73 2901, *Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)*: ÚNMZ Praha, 2005
- (26) ČSN EN 13501-1, *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň*: ÚNMZ Praha, 2010

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 3.1.1.1-1-	Graf potřebných tloušťek materiálů pro kontaktní zateplení	-37-
Obrázek č. 3.1.1.2-1-	Graf potřebných tloušťek materiálů pro zateplení se vzduchovou mezerou	-38-
Obrázek č. 3.1.2.1-1-	Skladba kontaktního fasádního systému	-39-
Obrázek č. 3.1.2.1-2-	Graf výsledných cen za dodávku kontaktních fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-42-
Obrázek č. 3.1.2.2-1-	Skladba možného řešení odvětraného fasádního systému	-42-
Obrázek č. 3.1.2.2-2-	Graf výsledných cen za dodávku odvětraných fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-46-
Obrázek č. 3.1.2.3-1-	Graf cen fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-47-

7 SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 2.1.2-1-	Hodnoty pro tepelné odpory R_{si} a R_{se}	-15-
Tabulka 2.1.2-2-	Hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s návrhovou teplotou 20°C	-15-
Tabulka č. 2.3-1-	Základní vlastnosti jednotlivých tepelně izolačních materiálů	-29-
Tabulka č. 3.1.1.1-1-	Potřebné tloušťky materiálů pro kontaktní zateplení	-38-
Tabulka č. 3.1.1.2-1-	Potřebné tloušťky materiálů pro zateplení se vzduchovou mezerou	-39-
Tabulka č. 3.1.2.1-1-	Expandovaný polystyren EPS F	-41-
Tabulka č. 3.1.2.1-2-	Kamenná vlna	-41-
Tabulka č. 3.1.2.1-3-	Dřevovláknité desky	-42-
Tabulka č. 3.1.2.1-4-	Fenolická pěna	-42-
Tabulka č. 3.1.2.1-5-	Výsledné ceny fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-42-
Tabulka č. 3.1.2.2-1-	Pěnový polystyren	-44-
Tabulka č. 3.1.2.2-2-	Skelná vata	-44-
Tabulka č. 3.1.2.2-3-	Pěnové sklo	-45-
Tabulka č. 3.1.2.2-4-	Konopí	-45-
Tabulka č. 3.1.2.2-5-	Sláma	-45-
Tabulka č. 3.1.2.2-6-	Dřevovláknité desky	-46-
Tabulka č. 3.1.2.2-7-	Výsledné ceny odvětraných fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-46-
Tabulka č. 3.1.2.3-1-	Porovnání cen fasádních systémů	-48-
Tabulka č. 3.1.3-1-	Ceny dodávek a montáží vybraných variant	-49-

Tabulka č. 3.1.3-2-	Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z pěnového polystyrenu	-50-
Tabulka č. 3.1.3-3-	Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z kamenné vaty	-50-
Tabulka č. 3.1.3-4-	Ceny za dodávku a montáž kontaktního fasádního systému z fenolické pěny	-51-
Tabulka č. 3.1.3-5-	Výsledné ceny za dodávku i montáž fasádních systémů s daným izolačním materiálem	-51-
Tabulka č. 3.1.3-6-	Porovnání cen za dodávku a montáž s cenami URS	-51-
Tabulka č. 3.2-1-	Ceny výsledných variant	-52-

8 SEZNAM PŘÍLOH

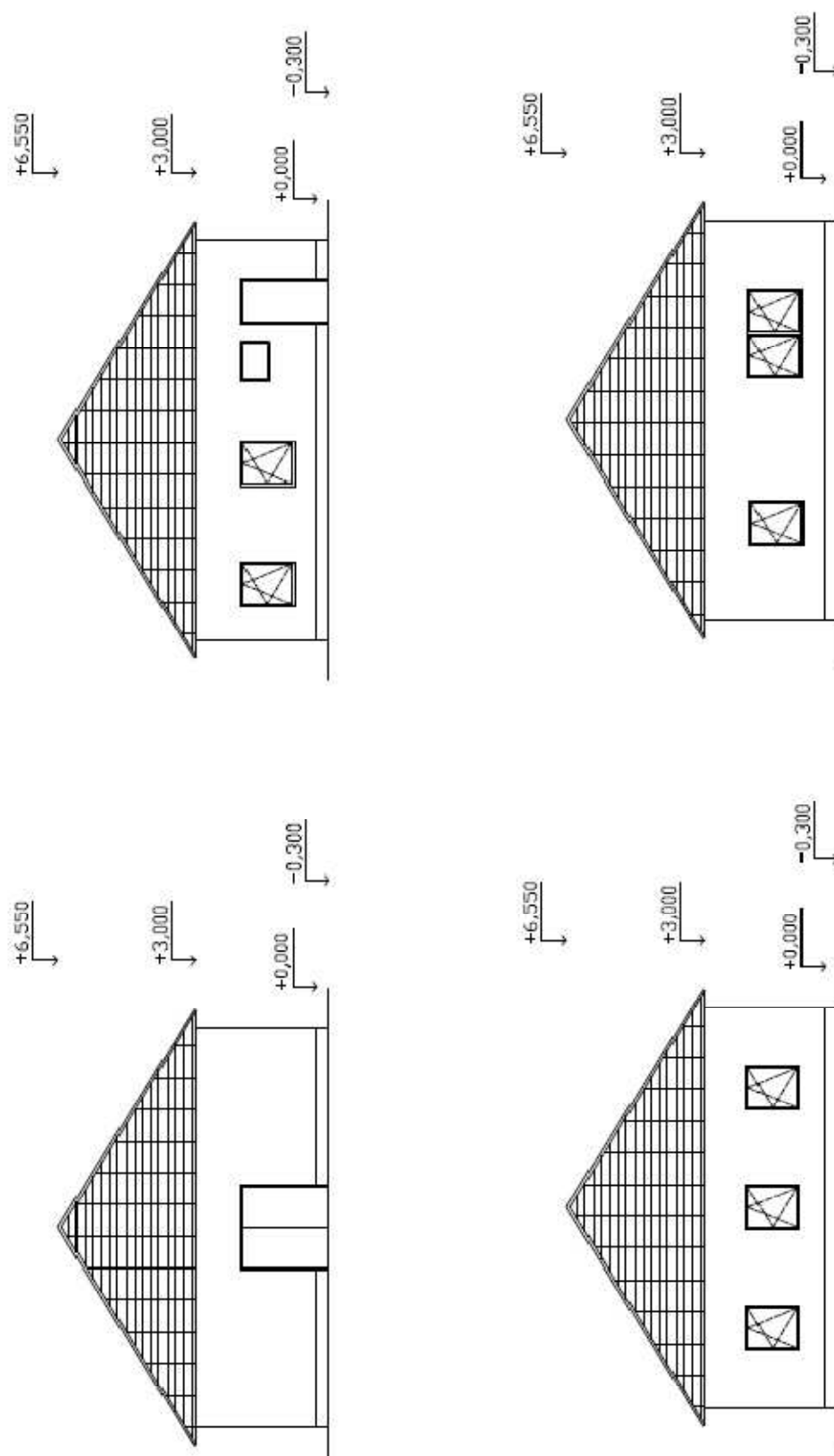
Příloha č. 1- Pohled rodinného domu

Příloha č. 2.1- Rozpočet stavebního díla- pěnový polystyren

Příloha č. 2.2- Rozpočet stavebního díla- kamenná vata

Příloha č. 2.3- Rozpočet stavebního díla- fenolická pěna

Příloha č.1:



KRYCÍ LIST ROZPOČTU

Objekt :	Název objektu :	JKSO :
Stavba :	Název stavby :	SKP :
	Zdenka Kuntova EPS	
Projektant :	Počet měrných jednotek :	0
Objednatel :	Náklady na MJ :	0
Počet listů :	Zakázkové číslo :	
Zpracovatel projektu :	Zhotovitel :	
ROZPOČTOVÉ NÁKLADY		
Rozpočtové náklady II. a III. hlavy		Vedlejší rozpočtové náklady
	Dodávka celkem	0
Z	Montáž celkem	0
R	HSV celkem	63 116
N	PSV celkem	51 550
ZRN celkem	114 666	
HZS	0	
RN II.a III.hlavy	114 666	Ostatní VRN
ZRN+VRN+HZS	114 666	VRN celkem
		0
		0
Vypracoval	Za zhotovitele	Za objednatele
Datum :	Jméno : Datum : Podpis:	Jméno : Datum : Podpis :
Základ pro DPH	0 % činí :	114 666 Kč
Základ pro DPH	9 % činí :	0 Kč
DPH	9 % činí :	0 Kč
Základ pro DPH	19 % činí :	0 Kč
DPH	19 % činí :	0 Kč
CENA ZA OBJEKT CELKEM		114 667 Kč

REKAPITULACE STAVEBNÍCH DÍLŮ

Stavební díl	HSV	PSV	Dodávka	Montáž	HZS
60 Úpravy povrchů, omítky	41 255	0	0	0	0
62 Úpravy povrchů vnější	21 861	0	0	0	0
713 Izolace tepelné	0	51 550	0	0	0
CELKEM OBJEKT	63 116	51 550	0	0	0

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Název VRN	Kč	%	Základna	Kč
			0	0
CELKEM VRN				0

Položkový rozpočet

Stavba :	Zdenka Kuntova EPS
Objekt :	

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
Díl: 60		Úpravy povrchů, omítky				
1	602 01-5187.RT8	Omítka strukturovaná w eber.pas silikon zrnitá, tloušťka vrstvy 2,0 mm	m2	111,05	371,50	41 255,08
	Celkem za	60 Úpravy povrchů, omítky				41 255,08
Díl: 62		Úpravy povrchů vnější				
2	622 48-1211.R00	Montáž výztužné sítě do stěrkového tmelu	m2	111,05	150,50	16 713,03
3	622 48-1291.R00	Montáž výztužné lišty rohové a dilatační	m	79,00	28,70	2 267,30
4	622 48-1292.R00	Montáž výztužné lišty okenní a podparapetní	m	67,00	43,00	2 881,00
	Celkem za	62 Úpravy povrchů vnější				21 861,33
Díl: 713		Izolace tepelné				
5	713 13-1152.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.6 ks/m2, cihla plná	m2	101,00	103,50	10 453,50
6	713 13-1142.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.4 ks/m2, cihla plná	m2	10,05	88,90	893,45
7	585-50174	JUBIZOL LEPIDLO	kg	1 222,00	7,90	9 653,80
8	562-84085.A	Hmoždinka talíř.zatlouk.plast.TID-T 8/60Lx155 EJOT	kus	670,00	6,31	4 227,70
9	631-27412	Výztuže rohové RP 1020 plast 10x10 cm, mříž.4x4 mm	m	90,00	26,23	2 360,70
10	R 631-1A	Tkanina R131 oko 3,5x3,5mm162g/m2 55m2/bal VERTEX	m2	165,00	26,36	4 349,40
11	R 631-2A	Začišťovací okenní profil STYRO 2,4m (s tkaninou)	ks	14,40	132,00	1 900,80
12	283-75946	Deska fasád polystyr EPS 100 F tl. 60mm	m2	110,00	155,81	17 139,10
13	283-75942	Deska fasád polystyr EPS 100 F tl. 20mm	m2	11,00	51,94	571,34
	Celkem za	713 Izolace tepelné				51 549,79

Příloha č. 2-2

KRYCÍ LIST ROZPOČTU

Objekt :	Název objektu :	JKSO :
Stavba :	Název stavby :	SKP :
	Zdenka Kuntova MV	
Projektant :	Počet měrných jednotek :	0
Objednatel :	Náklady na MJ :	0
Počet listů :	Zakázkové číslo :	
Zpracovatel projektu :	Zhotovitel :	

ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Rozpočtové náklady II. a III. hlavy			Vedlejší rozpočtové náklady			
	Dodávka celkem	0				
Z	Montáž celkem	0				
R	HSV celkem	63 116				
N	PSV celkem	73 151				
ZRN celkem		136 267				
HZZ		0				
RN II.a III.hlavy		136 267	Ostatní VRN			0
ZRN+VRN+HZZ		136 267	VRN celkem			0
Vypracoval		Za zhotovitele	Za objednatele			
		Jméno :	Jméno :			
Datum :		Datum :	Datum :			
		Podpis:	Podpis :			
Základ pro DPH		0 % činí :		136 267 Kč		
Základ pro DPH		9 % činí :		0 Kč		
DPH		9 % činí :		0 Kč		
Základ pro DPH		19 % činí :		0 Kč		
DPH		19 % činí :		0 Kč		
CENA ZA OBJEKT CELKEM				136 268 Kč		

REKAPITULACE STAVEBNÍCH DÍLŮ

Stavební díl	HSV	PSV	Dodávka	Montáž	HZS
60 Úpravy povrchů, omítky	41 255	0	0	0	0
62 Úpravy povrchů vnější	21 861	0	0	0	0
713 Izolace tepelné	0	73 151	0	0	0
CELKEM OBJEKT	63 116	73 151	0	0	0

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Název VRN	Kč	%	Základna	Kč
			0	0
CELKEM VRN				0

Položkový rozpočet

Stavba :	Zdenka Kuntova MV
Objekt :	

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
Díl: 60		Úpravy povrchů, omítky				
1	602 01-5187.RT8	Omítka strukturovaná weber.pas silikon zrnitá, tloušťka vrstvy 2,0 mm	m2	111,05	371,50	41 255,08
	Celkem za	60 Úpravy povrchů, omítky				41 255,08
Díl: 62		Úpravy povrchů vnější				
2	622 48-1211.R00	Montáž výztužné sítě do stěrkového tmelu	m2	111,05	150,50	16 713,03
3	622 48-1291.R00	Montáž výztužné lišty rohové a dilatační	m	79,00	28,70	2 267,30
4	622 48-1292.R00	Montáž výztužné lišty okenní a podparapetní	m	67,00	43,00	2 881,00
	Celkem za	62 Úpravy povrchů vnější				21 861,33
Díl: 713		Izolace tepelné				
5	713 13-1152.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.6 ks/m2, cihla plná	m2	101,00	103,50	10 453,50
6	713 13-1142.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.4 ks/m2, cihla plná	m2	10,05	88,90	893,45
7	585-50174	JUBIZOL LEPIDLO	kg	1 222,00	7,90	9 653,80
8	562-84085.A	Hmoždinka talíř.zatlouk.plast.TID-T 8/60Lx155 EJOT	kus	670,00	6,31	4 227,70
9	631-27412	Výztuže rohové RP 1020 plast 10x10 cm, mříž.4x4 mm	m	90,00	26,23	2 360,70
10	R 631-1A	Tkanina R131 oko 3,5x3,5mm162g/m2 55m2/bal VERTEX	m2	165,00	26,36	4 349,40
11	R 631-2A	Začišťovací okenní profil STYRO 2,4m (s tkaninou)	ks	14,40	132,00	1 900,80
12	631-40293.A	Deska izolační omítková Fasrock 100x50x 6 cm	m2	110,00	337,21	37 093,10
13	631-40290.A	Deska izolační omítková Fasrock 100x60x 3 cm	m2	11,00	201,67	2 218,37
	Celkem za	713 Izolace tepelné				73 150,82

Příloha č. 2-3

KRYCÍ LIST ROZPOČTU

Objekt :	Název objektu :	JKSO :
Stavba :	Název stavby :	SKP :
	Zdenka Kuntova FP	
Projektant :	Počet měrných jednotek :	0
Objednatel :	Náklady na MJ :	0
Počet listů :	Zakázkové číslo :	
Zpracovatel projektu :	Zhotovitel :	

ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Rozpočtové náklady II. a III. hlavy			Vedlejší rozpočtové náklady			
	Dodávka celkem	0				
Z	Montáž celkem	0				
R	HSV celkem	63 116				
N	PSV celkem	77 289				
ZRN celkem		140 406				
HZZ		0				
RN II.a III.hlavy		140 406	Ostatní VRN			0
ZRN+VRN+HZZ		140 406	VRN celkem			0
Vypracoval		Za zhotovitele	Za objednatele			
		Jméno :	Jméno :			
Datum :		Datum :	Datum :			
		Podpis:	Podpis :			
Základ pro DPH		0 % činí :		162 406 Kč		
Základ pro DPH		9 % činí :		0 Kč		
DPH		9 % činí :		0 Kč		
Základ pro DPH		19 % činí :		0 Kč		
DPH		19 % činí :		0 Kč		
CENA ZA OBJEKT CELKEM				162 406 Kč		

REKAPITULACE STAVEBNÍCH DÍLŮ

Stavební díl	HSV	PSV	Dodávka	Montáž	HZS
60 Úpravy povrchů, omítky	41 255	0	0	0	0
62 Úpravy povrchů vnější	21 861	0	0	0	0
713 Izolace tepelné	0	99 289	0	0	0
CELKEM OBJEKT	63 116	99 289	0	0	0

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Název VRN	Kč	%	Základna	Kč
			0	0
CELKEM VRN				0

Položkový rozpočet

Stavba :	Zdenka Kuntova FP
Objekt :	

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	celkem (Kč)
Díl: 60		Úpravy povrchů, omítky				
1	602 01-5187.RT8	Omítka strukturovaná weber.pas silikon zrnitá, tloušťka vrstvy 2,0 mm	m2	111,05	371,50	41 255,08
	Celkem za	60 Úpravy povrchů, omítky				41 255,08
Díl: 62		Úpravy povrchů vnější				
2	622 48-1211.R00	Montáž výztužné sítě do stěrkového tmelu	m2	111,05	150,50	16 713,03
3	622 48-1291.R00	Montáž výztužné lišty rohové a dilatační	m	79,00	28,70	2 267,30
4	622 48-1292.R00	Montáž výztužné lišty okenní a podparapetní	m	67,00	43,00	2 881,00
	Celkem za	62 Úpravy povrchů vnější				21 861,33
Díl: 713		Izolace tepelné				
5	713 13-1152.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.6 ks/m2, cihla plná	m2	101,00	103,50	10 453,50
6	713 13-1142.R00	Montáž izolace na tmel a hmožd.4 ks/m2, cihla plná	m2	10,05	88,90	893,45
7	585-50174	JUBIZOL LEPIDLO	kg	1 222,00	7,90	9 653,80
8	562-84085.A	Hmoždinka talíř.zatlouk.plast.TID-T 8/60Lx155 EJOT	kus	670,00	6,31	4 227,70
9	631-27412	Výztuže rohové RP 1020 plast 10x10 cm, mříž.4x4 mm	m	90,00	26,23	2 360,70
10	R 631-1A	Tkanina R131 oko 3,5x3,5mm162g/m2 55m2/bal VERTEX	m2	165,00	26,36	4 349,40
11	R 631-2A	Začišťovací okenní profil STYRO 2,4m (s tkaninou)	ks	14,40	132,00	1 900,80
12	R 631-3B	KOOL THERM K5 tl. 20mm (14,4m2/bal)	m2	11,00	250,00	2 750,00
13	R 631-4B	KOOL THERM K5 tl. 30mm (4,8m2/bal)	m2	110,00	370,00	40 700,00
	Celkem za	713 Izolace tepelné				77 289,35