



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ
INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ANALÝZA VLIVU STAVEBNÍCH ÚPRAV NA OBVYKLOU CENU BYTOVÉ JEDNOTKY VE VELKÉM MEZIŘÍČÍ

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CONSTRUCTION WORKS ON THE MARKET VALUE OF
HOUSING UNITS IN THE VELKÉ MEZIŘÍČÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. VOJTĚCH TRNKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. MICHAELA HRUBANOVÁ

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Vojtěch Trnka

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Realitní inženýrství (3917T003)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Analýza vlivu stavebních úprav na obvyklou cenu bytové jednotky ve Velkém Meziříčí

v anglickém jazyce:

**Analysis of the Impact of Construction Works on the Market Value of a Housing Unit in
Velké Meziříčí**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vyřešit projekt na zateplení ve dvou variantách zahrnujících i případnou výměnu oken a dva typy zateplení. Posuzován bude stav původní a objekt po výměně oken a následně ještě vč. zateplení dvěma různými materiály.

Součástí práce bude zjištění nákladové ceny dle platného oceňovacího předpisu a zjištění ceny bytové jednotky porovnávací metodou dle aktuálně platného oceňovacího předpisu.

Vytvoření databáze nabídkových cen srovnatelných objektů se statistickým vyhodnocením, odhad tržní ceny metodou přímého porovnání; popis situace na trhu v dané oblasti.

Porovnání zjištěných jednotkových cen bytů v závislosti na způsobu ocenění a provedených stavebních úpravách souvisejících se zateplením.

Cíle diplomové práce:

Porovnání zjištěných jednotkových cen bytů v závislosti na způsobu ocenění a provedených stavebních úpravách souvisejících se zateplením.

Seznam odborné literatury:

BRADÁČ, A.; a kol. Teorie oceňování nemovitostí, 8th ed. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., 2009, 753 p. ISBN 978-80-7204-630-0

Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku.

Vyhláška Ministerstva financí ČR č. 3/2008 Sb., v aktuálním znění, kterou se provádějí některá ustanovení zák. č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů.

ORT, Petr. Oceňování nemovitostí a cenové mapy. 1. vyd. Praha : Verlag Dashöfer, 2009. 488 s. ISSN 1803-5159.

HEŘMAN, Jan. Oceňování nemovitostí. 1. vyd. Praha : Oeconomica, 2005. 174 s. ISBN 80-245-0947-4.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michaela Hrubanová

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

V Brně, dne 17.10.2013

L.S.

doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D.
Ředitel vysokoškolského ústavu

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá analýzou vlivu stavebních úprav na obvyklou cenu jednotky ve Velkém Meziříčí. V teoretické části je popsán vývoj panelových domů a současná situace, různé druhy zateplování, kde je podrobněji rozveden způsob zateplení objektu pomocí zateplovacího systému ETICS a energetická náročnost staveb. Dále jsou uvedeny požadavky na tepelnou ochranu budov, jejich výpočet a základní metody oceňování nemovitostí.

V praktické části práce je stanovena cena před a po stavebních úpravách vybraných jednotek metodou přímého porovnání, porovnávací metodou podle vyhlášky a výnosovou metodou. Jsou navrženy tři varianty stavebních úprav a ty jsou hodnoceny z hlediska úspory energie na vytápění.

Cílem této diplomové práce je určení, zda dojde k nárůstu ceny jednotky vlivem provedených stavebních úprav souvisejících se zateplením.

Abstract

This diploma thesis analyzes the impact of construction work on the usual price of the housing units in Velké Meziříčí. In the theoretical part the development of prefabricated buildings and the current situation are described. I also gave a description of different types of insulation where the method of building insulation ETICS and the energy intensity of buildings are given in details. The requirements for thermal building protection, their calculation and the basic methods of property evaluation are mentioned in this part as well.

In the practical part I dealt with the price of selected units before and after reconstruction. I used several methods – the direct comparison, the comparative method according to the regulation and the yield value. Three variants of construction work are designed and they are evaluated from the point of energy saving for heating.

The goal this thesis is to specify whether the price of the units will increase due to construction work related to the insulation.

Klíčová slova

Zateplení, oceňování, bytový dům, panelová výstavba, energie pro vytápění

Keywords

Insulation, appraisalment, residential house, prefabricated buildings, energy for heating

Bibliografická citace

TRNKA, V. *Analýza vlivu stavebních úprav na obvyklou cenu bytové jednotky ve Velkém Meziříčí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2014. 178 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Michaela Hrubanová.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

podpis diplomanta

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Michaela Hrubanové, za její odborné vedení, vstřícný přístup, cenné připomínky a rady, které mi poskytla během zpracování.

OBSAH

1. ÚVOD	12
2. PANELOVÉ DOMY	13
2.1 Vývoj panelové výstavby	13
2.2 Současný stav panelové výstavby.....	14
2.3 Současný stav rekonstrukcí panelových domů	15
3. ZATEPLOVÁNÍ – TECHNOLOGICKÉ LIMITY	16
3.1 Nebojme se velkých tloušťek, poslední trendy	16
3.2 Zateplení z ekonomického hlediska	17
3.3 Běžné izolační materiály	17
3.4 Typ materiálu z požárního hlediska.....	18
3.5 Nové materiály	18
3.6 Zateplení z hlediska denního osvětlení.....	19
4. ZATEPLOVÁNÍ PANELOVÝCH DOMŮ	21
4.1 Kontaktní zateplovací systém ETICS.....	21
4.1.1 Podkladní vrstva	22
4.1.2 Tepelně izolační vrstva	23
4.1.3 Výztužná vrstva	27
4.1.4 Povrchová úprava	28
4.2 Nová generace tepelných izolantů pro ETICS	29
4.3 Provětrávané fasády z pohledu tepelné izolace	32
4.4 Tepelné mosty	33
4.5 Výměna výplně otvorů budovy	34
4.5.1 Infiltrace	35
4.5.2 Konvekce.....	35
4.5.3 Typy oken a jejich tepelné vlastnosti	35
5. ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOV	37

5.1	Energie, budovy a Evropská unie	37
5.2	Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)	38
5.3	Energetický štítek obálky budovy (EŠOB)	41
5.4	Energetický audit (EA)	42
6.	TEPELNÁ OCHRANA BUDOV – POŽADAVKY	43
6.1	Nejnižší vnitřní povrchová teplota	43
6.2	Součinitel prostupu tepla	44
6.3	Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	46
6.4	Faktor tvaru budovy	46
7.	VYBRANÉ METODY OCEŇOVÁNÍ	47
7.1	Tržní oceňování nemovitostí	47
7.1.1	<i>Metoda přímého porovnání</i>	47
7.1.2	<i>Výnosová metoda</i>	48
7.2	Oceňování podle cenového předpisu	49
7.2.1	<i>Porovnávací metoda</i>	49
8.	POPIS LOKALITY	51
8.1	Popis a informace o objektu	52
8.2	Oceňovaný byt č. 1	53
8.3	Oceňovaný byt č. 2	54
9.	OCENĚNÍ BYTŮ	55
9.1	Ocenění metodou přímého porovnání	55
9.1.2	<i>Komentář k výsledným cenám</i>	58
9.2	Ocenění porovnávacím způsobem podle vyhlášky	58
9.2.1	<i>Shrnutí výsledných cen</i>	61
9.3	Ocenění nákladovým způsobem podle vyhlášky	61
9.3.1	<i>Zhodnocení výsledných cen</i>	65
9.4	Ocenění výnosovým způsobem	65

9.4.1	<i>Komentář k výsledným cenám</i>	67
10.	NÁVRH ŘEŠENÍ	68
10.1	Varianty řešení	69
10.1.1	<i>Původní stav</i>	69
10.1.2	<i>Navrhovaný stav – varianta I</i>	69
10.1.3	<i>Navrhovaný stav – varianta II</i>	69
10.1.4	<i>Navrhovaný stav – varianta III</i>	69
10.2	Výpočet energetické náročnosti budov	69
10.2.1	<i>Porovnání výsledků</i>	71
11.	ZÁVĚR	72
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	79
	SEZNAM GRAFŮ	80
	SEZNAM OBRÁZKŮ	80
	SEZNAM TABULEK	81
	SEZNAM FOTOGRAFIÍ	82
	SEZNAM PŘÍLOH	82

1. ÚVOD

Pod pojmem panelový dům (lidově panelák) si většina z nás představí symbol totality. Nelze se divit, že po revoluci každý dychtil po změně, a tak vznikaly individuální projekty rodinných domů různých tvarů a barev. Obyvatelé se stěhovali na okraje měst, kde mohli bydlet podle vlastních představ. Toto stěhování však přináší celou řadu nevýhod, jako nutnost dojíždění, není zde občanská vybavenost a někteří lidé zvyklí na město, se tak cítí osaměle. V současné době se proto někteří lidé zase vracejí zpět do měst a zdá se, že tento trend bude v budoucnosti pokračovat.

Ne jenom panelový dům, ale každý objekt je nutné po nějakém čase rekonstruovat a opravit projevující se vady, či vyměnit některé nevyhovující části za nové. Ne vždy z hlediska úspory energie, ale také z důvodu zamezení současné destrukce domu, která nastává u panelových domů korozí výztuže, dilatačními trhlinkami v plášti atd. (více rozvádím v kapitole 2.3). Zjevným kladem je také zlepšení vzhledu domu a tím se značně zlepšuje pocit z bydlení.

V dnešní době nevíme a můžeme jen hádat, zdali se ceny energií budou zvedat, jaká nastane inflace a jak budou stoupat ceny stavebních prací. Lze ale předpokládat, že teplo nikdy nebude levnější a tak je zateplení jednou z nejefektivnějších možností investice. Při výběru návrhu si musíme dávat pozor, aby investice do opatření nebyla vyšší než výnosy, které nám úspora přinese. Nejčastěji se realizuje zateplení obvodových stěn, střešního pláště, podlahové konstrukce nebo výměna výplní otvorů budovy.

V teoretické části diplomové práce se čtenář seznámí s danou problematikou, která se zabývá panelovou výstavbou, zateplením, energetickou náročností, tepelnou ochranou budov a oceňováním. Cílem této práce je analýza vlivu stavebních úprav na cenu jednotky v konkrétním bytovém domě ve Velkém Meziříčí. Posuzuji, zdali dojde k nárůstu ceny jednotky vlivem provedení různých druhů zateplení a výměny výplně otvorů budovy. Dále zvažuji, jestli stavební úpravy mají vliv na pronájem bytových jednotek ve stejném objektu a také zkoumám, jaké úspory daná varianta stavebních úprav přinese do budoucna. V hodnoceném objektu byly posouzeny dvě jednotky 2+1 v bytovém domě na ulici Bezručova 1618 ve Velkém Meziříčí.

2. PANELOVÉ DOMY

Panelová výstavba se na našem území začala rozvíjet po roce 1950. Až do roku 1990 stala se nejrozšířenějším způsobem bytové výstavby. Hlavními výhodami bylo značné urychlení výstavby a následný vznik velkého množství nových míst pro bydlení.

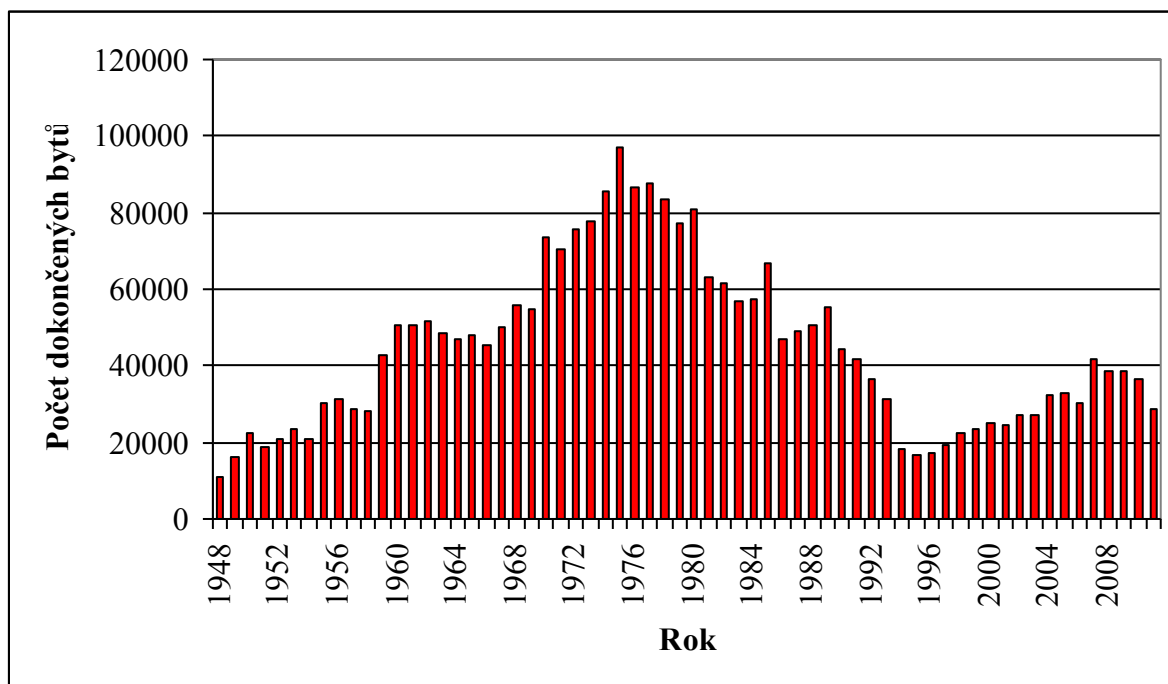
2.1 VÝVOJ PANELOVÉ VÝSTAVBY

První zmínky o výstavbě panelových domů se datují do období po první světové válce v Nizozemí. Poté se výstavba začala rozšiřovat do Německa, Francie a dále po Evropě. V Československé republice roku 1950 nejdříve vznikly typizační projekty a k rozvoji panelové výstavby docházelo od roku 1955. Výrazně se tak urychlilo řešení bytové krize a nové městské části mohly být vybudovány během pár let. Ráz měst se značně měnil a původní různorodou zástavbu zastínila panelová sídliště, která ovšem měla i své nedostatky. (12)

Po prvních pětadvaceti letech intenzivní výstavby značně převyšovala kvantita panelových bytových domů na úkor jejich kvality. Veškerá výstavba se podřizovala typizaci a normalizaci směrnic. Od konce padesátých let se v naší republice užívalo celkem patnáct typů základních neboli kmenových panelových konstrukčních soustav. V dnešní době se v České republice eviduje kolem padesáti typů konstrukčních soustav, včetně jejich modifikovaných variant. Nejdříve byly pro výstavbu použity pouze jednovrstvé železobetonové panely, které na počátku 70. let nahradily panely vícevrstvé s lepšími tepelně izolačními vlastnostmi.

Od roku 1991 se výstavba začala rychle snižovat z několika důvodů. Jedním z nich byla absence koncepční podpory bytové výstavby státem, nevyjasněné právní otázky, regulovatelné nájemné a podobně. V roce 1995 tak evidujeme nejnižší počet dokončených bytů od roku 1949. Až po roce 1995 opět dochází k ožívání – hlavně díky začínajícím podpůrným státním programům i měnící se struktuře postavených bytů (klesl počet družstevních bytů a vzrůstal počet bytů v rodinných domech). Musíme brát také v potaz fenomén devadesátých let, konkrétně počet bytů získaných v nástavbách zejména panelových bytů a ve vestavbách. Počet dokončených bytů v České republice je zřejmý z grafu č. 1, kde lze zřetelně pozorovat nárůst do roku 1976 a následný pokles až do roku 1995. (13)

Graf č. 1 – Počet dokončených bytů v České republice 1948 – 2011 (19)



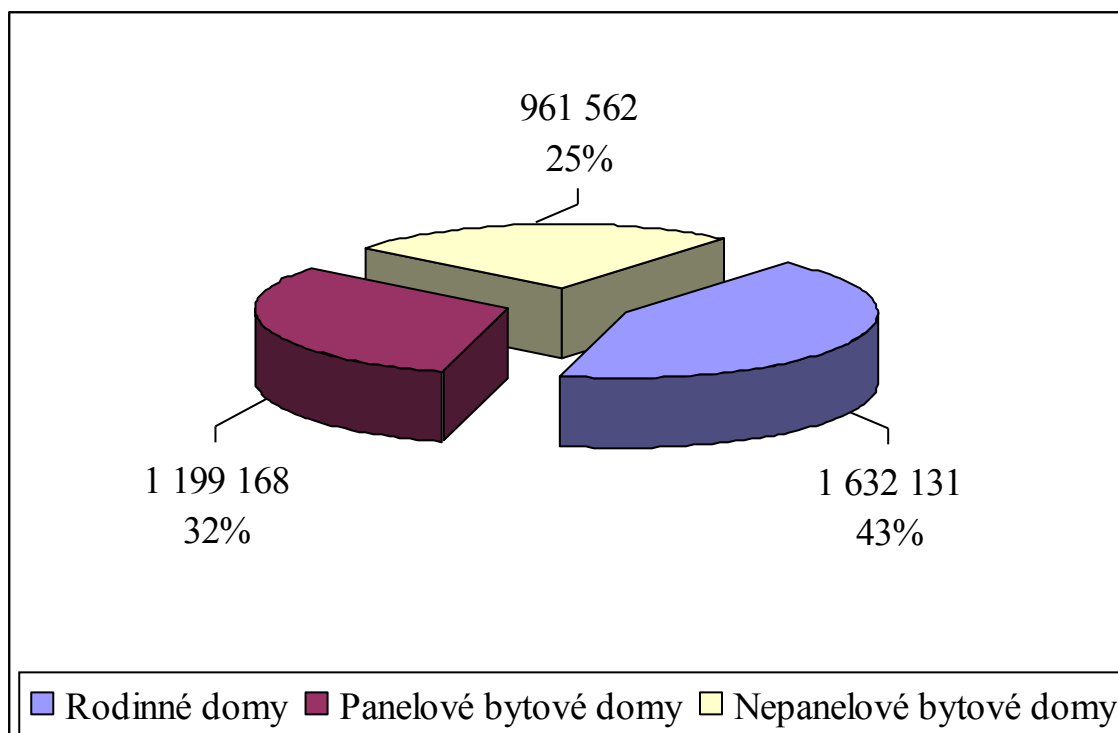
2.2 SOUČASNÝ STAV PANELOVÉ VÝSTAVBY

V dnešní době již k výstavbě panelových domů nedochází. Jelikož životnost těchto domů byla plánována na 40 let, žádá si mnoho těchto objektů opravu, revitalizaci či regeneraci pro splnění požadavků nejen tepelně technických, ale i uživatelského komfortu. Spousta objektů je tedy nyní na hraně životnosti, odborníci se však shodují a předpokládají, že existence těchto domů je minimálně dalších 50 let. (5)

Panelovou technologií je v České republice postaveno téměř 200 tisíc bytových domů. Počty bytů v těchto domech dosahují hodnoty 1,2 milionu, což činí zhruba 55 % všech bytů v bytových domech a 32 % z celkového bytového fondu České republiky. Téměř 60 % bytů je starších než 35 let.

Z hlediska krajů se nachází největší podíl panelových bytových domů v Moravskoslezském, Ústeckém a Zlínském kraji. Z měst několikanásobně převládá Praha nad Brnem, Ostravou, Karvinou a dalšími městy. Naopak nejnižší, méně než čtvrtinový podíl najdeme v kraji Pardubickém a Královéhradeckém. (29)

Graf č. 2 – Počet jednotek v České republice v roce 2009 (10, s. 9)



2.3 SOUČASNÝ STAV REKONSTRUKCÍ PANELOVÝCH DOMŮ

Z celkového počtu 1,2 mil. bytů je v panelových domech dotčeno rekonstrukcí cca 55 % a z 960 tis. bytů je v nepanelových bytových domech dotčeno rekonstrukcí cca 12 %. Z velké většiny se nejedná o kompletní revitalizaci, ale o různé stupně rekonstrukcí (zateplení, výměna oken, statické opravy, rekonstrukce lodžii a balkónů, TZB, výtahu nebo společného interiéru). (5)

Hlavní nedostatky panelových domů jsou energetická náročnost a špatný technický stav. Tuto problematiku je nutno řešit detailněji už proto, že zastoupení těchto domů v ČR tvoří třetinu všech trvale obydlených bytových domů, jak můžeme vidět z grafu č. 2. S vlnou masivních rekonstrukcí posledních let – hlavně v oblasti zateplování obvodového pláště, střechy a výměny oken, vznikají nové problémy. Nejedná se pouze o problémy ekologické a ekonomické, ale i o problémy hygienické (s výměnou vzduchu, s vlhkostí, s plísněmi, atd.).

Energetická náročnost panelových domů v první řadě souvisí s jejich konstrukcí a celkovým řešením. Dalším významným faktorem je období vzniku. S uplynulou dobou od

výstavby lze sledovat klesající energetickou náročnost. Zde se odráží zvyšování požadavků na vlastnosti konstrukcí, které tvoří ochlazovanou obálku budovy.

Energetická náročnost budovy je hlavním důvodem jejich rekonstrukcí. Tepelné ztráty jsou zastoupeny hlavně ztrátami obvodovým pláštěm a v neposlední řadě i okny. Dále se zde vyskytují ztráty v rozvodech tepla a to jak v rozvodech z teplárny, tak i v samotném objektu. Z toho vyplývá, že se zde vyskytuje nejen vysoká ekonomická náročnost z hlediska uživatele bytu, ale i vysoká zátěž při výrobě tepla na životní prostředí.

Vývoj zateplení se postupoval poměrně složitou cestou. Na začátku zateplování v 90-tých letech, se zateplovalo velmi slabým zateplovacím systémem a to do tloušťky izolantu 5 cm. Po roce 2000 se objevily systémy s tloušťkou cca 10 cm, které byly podnětem pro změnu norem. V dnešní době se používají zateplovací systémy s tloušťkou izolantu do cca 16 cm. (29)

3. ZATEPLOVÁNÍ – TECHNOLOGICKÉ LIMITY

V současné době navrhujeme zateplovací systémy z hlediska ekonomické návratnosti vzhledem k cenám energií. Je třeba se zaměřit na ekonomickou efektivitu zateplení objektu a jeho návratnost se zohledněním růstu cen energie. Taktéž musíme soustředit pozornost způsobu ukotvení zateplovacího systému, protože optimální tloušťky tepelné izolace z hlediska ekonomiky nejsou v České republice do dnešní doby běžně navrhovány. (46)

3.1 NEBOJME SE VELKÝCH TLOUŠŤEK, POSLEDNÍ TRENDY

Při navrhování tloušťky zateplovacího systému bychom měli přemýšlet s výhledem do budoucna tak, aby provedené úpravy nebylo nutné do pěti či deseti let opakovat znovu za podstatně vyšších investičních nákladů.

Když se ohlédneme do minulosti, zjistíme, že se tloušťky postupně navyšovaly tak, jak pokračovala diskuze ohledně tohoto tématu. Před deseti lety bylo zcela běžné zateplovat fasády izolantem v tloušťce 5 cm. V dnešní době je běžné spatřit systémy až s 16 cm a téměř žádné rekonstrukce nejdou pod 10 cm vrstvu izolantu. V zahraničí, sousedním Německu nebo Rakousku jsou dokonce k vidění i zateplení v tloušťce 20 až 30 cm.

Například ve Švýcarsku tvoří staré budovy značnou část obytného sektoru. Tyto budovy s místy až 30 cm silnou vrstvou tepelné izolace naznačují, že je skutečně možné se

přiblížit pasivně energetickému standardu dokonce v zástavbě staré až 100 let. Některé domy jsou navíc památkově chráněné.

Jak jsem již zmiňoval, lidé, kteří zateplovali před deseti lety v minimální tloušťce izolantu, tohoto rozhodnutí pravděpodobně litují. Už dnes je toto rozhodnutí velmi nákladné v provozu, navíc do budoucna bude ještě hůř. Technicky mají totiž tyto objekty velice ztížené další možnosti zateplení. Je nutné se z těchto chyb poučit a vyvarovat se jich. (2, s. 24-25)

3.2 ZATEPLENÍ Z EKONOMICKÉHO HLEDISKA

Otázkou tedy zůstává, jakou optimální tloušťku při navrhování zateplení zvolit z ekonomického hlediska. Běžně se vyrábějí fasádní tepelné izolace v tloušťce do 20 cm, což je také limit pro jednovrstvou izolaci. Tato hranice je spojena se standardní metodou kotvení a nepřináší žádné významné zvýšení nákladů. Na trhu se ale objevují i izolace s tloušťkou 30 cm, okrajově i 40 cm.

Při použití větší tloušťky je někdy nezbytné použít dvě vrstvy izolantu. Z tepelně-technického hlediska je to výhodné, protože tak dojde k potlačení tepelných mostů mezi deskami izolantu, ovšem investiční náklady stoupají. Jak moc vhodné je použití vícevrstvé izolace z ekonomického hlediska, závisí na několika faktorech:

- původním součiniteli prostupu tepla dané konstrukce,
- aktuální ceně energie a odhadu vývoje do budoucnosti,
- ceně kompletní skladby zateplení,
- ceně sanace povrchu,
- tloušťce, při které je nutno použít druhou vrstvu,
- aditivních nákladech pro aplikaci další vrstvy. (2, s. 25)

3.3 BĚŽNÉ IZOLAČNÍ MATERIÁLY

Mezi nejběžnější materiály používané pro zateplování panelových domů stále patří expandovaný pěnový polystyren, minerální vlna a extrudovaný polystyren.

Expandovaný pěnový polystyren (EPS) je nejpoužívanější materiál pro zateplování panelových budov. Hlavní výhodou tohoto materiálu je jeho příznivá cena. Na druhou stranu má ale některé nevýhody, jako například nižší třídu reakce na oheň (E) oproti nehořlavé minerální vlně (A1) a vyšší difusní odpor pro vodní páry. Při nutnosti dodržení požadavků na

zvýšenou požární bezpečnost, např. u vyšších budov nebo z důvodu obavy z kondenzace vodní páry v konstrukci, se často přiklání k možnosti použít zateplení fasády z **minerální vlny (MW)**. Minerální vlna má mnohem vyšší difúzní odpor než polystyren a proto je EPS pro zateplení z tohoto hlediska výhodnější.

Třetím nejpoužívanějším materiálem je **extrudovaný polystyren (XPS)**. Použití tohoto materiálu najdeme hlavně v oblasti soklu budovy. Jeho struktura má uzavřené póry a proto není izolace náchylná k nasákavosti okolní vlhkosti. (2, s. 27)

3.4 TYP MATERIÁLU Z POŽÁRNÍHO HLEDISKA

Jak už jsem zmínil, na volbu materiálu mají také značný vliv požadavky požární bezpečnosti staveb.

Například šíře požárně odolných zón mezi jednotlivými okny značně omezují použití klasického polystyrenu u stěn se souvislou řadou oken, jak tomu u panelových domů bývá. Na štítových a bočních stěnách je naopak umožněna větší volnost ve výběru materiálu, a to díky menšímu či žádnému podílu prosklených ploch oproti průčelním stěnám. (46)

Dále je značné omezení z hlediska požární výšky zateplovaného podlaží. Zjednodušeně dělíme objekt na tři pásma po výšce objektu v případě, pokud je budova dostatečné výšky. V prvním nejnižším pásmu, tj. do požární výšky 12 m, je k dispozici možnost používat EPS. Druhé pásmo do požární výšky 22,5 m je nutné kombinovat s minerální vlnou minimálně u nadokenních pásů a ve třetím pásmu s požární výškou nad 22,5 m je nutno použít minerální vlnu celoplošně. (2, s. 27)

3.5 NOVÉ MATERIÁLY

Jako nový materiál můžeme zařadit tzv. **šedý polystyrén** s obsahem grafitu. Jeho tepelně izolační vlastnosti ($\lambda=0,031-0,033$ W/m.K) jsou oproti běžnému EPS ($\lambda=0,039$ W/m.K) značnou výhodou. Tento dražší materiál nachází uplatnění tam, kde můžeme při menší tloušťce zateplení dosáhnout stejných tepelně-izolačních vlastností a ušetřit tak místo například při zateplování lodží.

Mezi další nové materiály patří **děrované difúzně otevřené desky na polystyrénové bázi**, tzv. OPEN. Můžeme je používat při riziku kondenzace vodních par v konstrukci. Difúzní odpor materiálu OPEN je $\mu \leq 10$ (běžný EPS $\mu=40$, běžná MV $\mu=1$ až 2).

Jako velice zajímavý materiál se nám jeví **vakuová izolace**. Vakuum v izolační desce dokáže zajistit téměř nulový přestup tepla konvekci, což posunuje tento materiál vysoce před standardní materiály. Součinitel tepelné vodivosti těchto desek je pouhých $\lambda=0,0047 \text{ W/m.K}$ (tj. asi desetkrát lepší než polystyren). Tepelné mosty vzniklé při aplikaci ale hodnotu dvakrát snižují. Tyto desky mohou najít uplatnění hlavně v místech, kde při malé tloušťce konstrukce potřebujeme dodržet vysoké nároky na tepelně-izolační vlastnosti. Mezi problémy desek řadíme jejich vysokou cenu a složitou aplikaci, jelikož se nemohou řezat ani propichovat.

Dalším materiálem použitelným pro zateplování panelových domů mohou být desky z **dřevitých vláken**. Desky mají srovnatelné vlastnosti ($\lambda=0,042 \text{ W/m.K}$, $\mu=5$) s ostatními standardními materiály a v zahraničí se již používají ke kontaktnímu zateplování. Mezi výhody patří výrazně šetrnější postoj k životnímu prostředí díky své přírodní bázi, který je způsoben přírodní bází a malou ekologickou stopou (ukládají v sobě CO_2). Problémem těchto desek je, že často obsahují množství nepřírodních látek jako např. polyethylenová vlákna jako pojivo či chemické retardanty hoření. (2, s. 27-28)

3.6 ZATEPLENÍ Z HLEDISKA DENNÍHO OSVĚTLENÍ

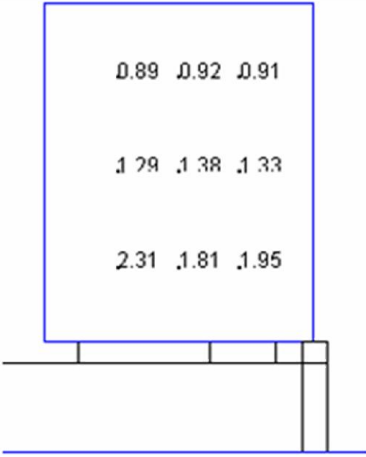
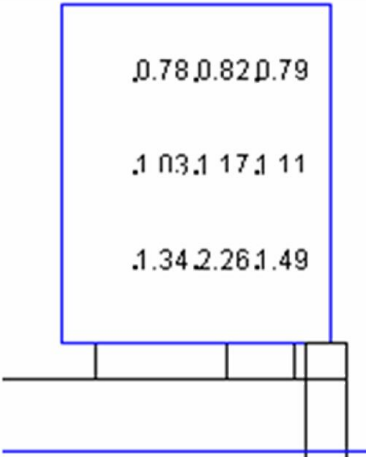
Při výstavbě panelových domů se neposuzovaly jednotlivé byty z hlediska úrovně denního osvětlení, ale byly navrhovány s poměrně velkými odstupovými vzdálenostmi jednotlivých bloků budov. Důvodem bylo použití standardních odstupových vzdáleností v závislosti na výšce okolních objektů. Okna byla poměrně velká a stínící technika nepřesahovala 1,2 m. Úroveň denního osvětlení jednotlivých místností byla tedy zpravidla dokonce vyšší, než jsou normové požadavky.

„Z hlediska úrovně denního osvětlení se místnosti posuzují podle ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov - Základní požadavky a ČSN 73 0580-2 - Denní osvětlení obytných budov. V těchto normových postupech je pro hodnocení kvantity denního osvětlení budov zjišťována veličina činitele denní osvětlenosti D (%), který musí nabývat minimální hodnoty $D_{min} = 0,7 \%$ ve dvou kontrolních bodech umístěných v polovině hloubky místnosti, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn. Zároveň má být splněn požadavek průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti z obou těchto bodů $D_{m1/2} = 0,9 \%$.“ (46)

Pro ověření dodržení požadavků na denní osvětlení si uvedeme krátký příklad. Obývací pokoj v 1.NP panelového domu se sedmi nadzemními podlažními orientovaný na sever, má odstupovou vzdálenost k protilehlému domu 30 m. Sousední panelovou zástavbu

tvoří panelové domy o stejné výšce. Stínění tvoří boční hrana sousedního pokoje, která je současně boční stěnou lodžie a horní stropní deska lodžie v 2. NP. Tato místnost byla posouzena bez zateplovacího systému a se zateplovacím systémem o tloušťce 100 a 200 mm. Rozměry obývacího pokoje jsou 4,6 m a 3,7 m, okna rozměru 0,9 × 2,3 m a 1,6 × 1,5 m a světlá výška místnosti je 2,6 m. (46)

Obr. č. 1 - Hodnoty činitele denního osvětlení – varianty bez zateplení a se zateplením tl. 200 mm se stíněním protilehlým objektem (46)

Obývací pokoj bez dodatečného zateplení		Obývací pokoj se zateplením tl. 200 mm	
vypočtená minimální hodnota Č.D.O.	vypočtená průměrná hodnota v ½ Č.D.O.	vypočtená minimální hodnota Č.D.O.	vypočtená průměrná hodnota v ½ Č.D.O.
$D_{\min}$ (%)	$D_{m1/2}$ (%)	$D_{\min}$ (%)	$D_{m1/2}$ (%)
1,3	1,3	1,0	1,1
			

Na obr. č. 1 jsou porovnány výsledky výpočtu činitele denního osvětlení s protilehlým stíněním bez zateplovacího systému a se zateplovacím systémem o tloušťce 200 mm. I když se předpokládá, že tato tloušťka zateplovacího systému na lodžích nebude běžně používána, vyhovuje stav denního osvětlení i při takto extrémních tloušťkách. Z toho vyplývá, že pro jakoukoli menší tloušťku bude tento součinitel stále vyhovující. Snížení úrovně denního osvětlení vlivem zateplovacího systému je cca 7-20 % v případě bez okolního stínění a 7-6 % v případě uvažování protilehlé stínící zástavby. (46)

4. ZATEPLOVÁNÍ PANELOVÝCH DOMŮ

V dnešní době se jedná o jednu z nejčastějších stavebních úprav. Hlavním důvodem jsou bezesporu rostoucí náklady na topení jak rodinných, tak i obytných domů.

I když existují dvě základní varianty provedení izolace, zevnitř nebo zvenku, jednoznačně se doporučuje tepelná izolace zvenku. Vnitřní způsob izolace se používá většinou pouze tam, kde to z vnější strany z nějakých důvodů není možné (např. u historických budov, kde se nesmí poškodit fasáda nebo nelze měnit vzhled budovy; popřípadě u budov, kde není prostor pro vybudování zateplení). V běžných případech toto řešení není vhodné proto, že obvodová konstrukce je v zimním období podchlazována a v letním se naopak přehřívá. (45)

Vnější zateplovací systémy jsou nejčastějším způsobem tepelné izolace objektů. Hlavní výhodou je celistvost izolační vrstvy, která chrání objekt jako celek. Jako další bych zmínil snížení namáhání obvodové konstrukce povětrnostními vlivy, a to zejména spojů. Jelikož je obvodová konstrukce pod zateplovacím systémem, zaručuje tak dostatečnou tepelnou setrvačnost ve vnitřním prostoru. (10, s. 5)

4.1 KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM ETICS

Přesné pojmenování je „vnější kontaktní zateplovací systém“ se zkratkou VKZS. V současné literatuře, vyhláškách a normách je ovšem uváděn nový název „vnější kompozitní tepelně izolační systém“ a nově užívaná anglická zkratka ETICS (External Thermal Isulation Composite Systems). V dnešní době je to jeden z nejpoužívanějších systémů pro zateplení. (44)

Každý ETICS je jasně definovaným výrobkem s určenou skladbou výrobků tak, aby na sebe vzájemně navazovaly a v maximální míře pozitivně ovlivnily tepelně izolační charakteristiku budovy a prodloužily její životnost. (9)

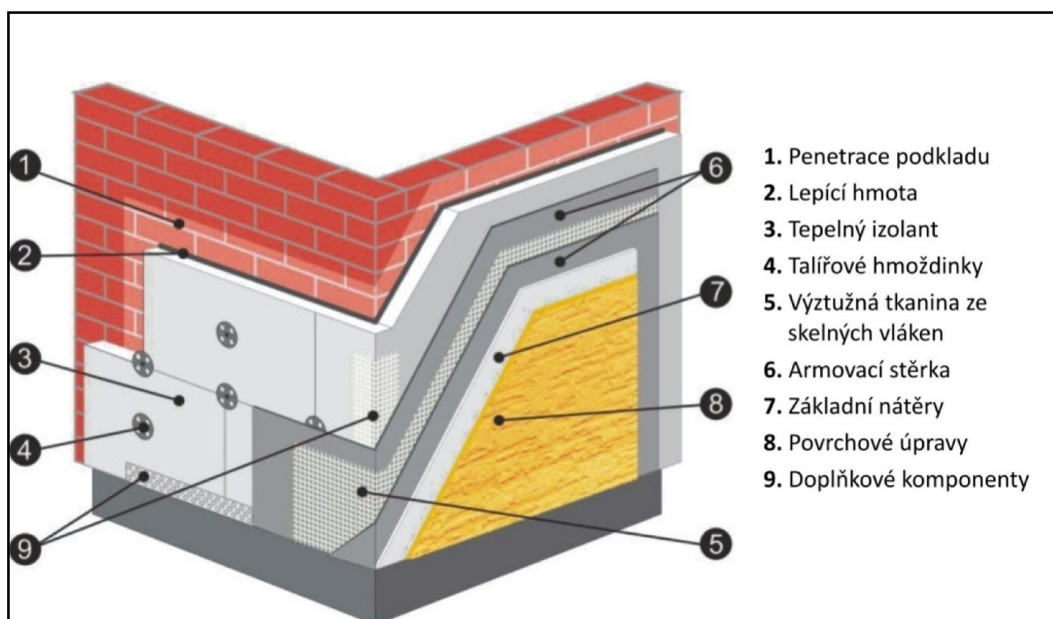
Kontaktní zateplovací systémy jsou poměrně náročné na kvalitu provedení a použité materiály. Vrstva tepelné izolace je bezprostředně spojena s vnější vrstvou obvodové konstrukce, to znamená, že nevzniká mezilehlá vzduchová dutina. Vnější kontaktně zateplovací systém je dodáván výrobcem jako úplný systém s obsahem minimálně těchto částí:

- systémová lepicí hmota a systémové mechanicky kotvící prvky,

- systémová tepelná izolace,
- systémová výztužná vrstva složená z jedné nebo více vrstev, z nichž nejméně jedna obsahuje vyztužení,
- systémové vyztužení,
- systémová povrchová úprava.

Systém je dále doplněn o různé typy lišt v kombinaci se sítovinou, určené k ohrazení nebo ukončení částí, lišty zakládající, nárožní, dilatační, ukončovací a okapní. Nedílnou součástí systému jsou i pružné a těsnící výrobky určené do spár, obvykle pružné spárovací tmely, těsnící pásy, ohebné folie, speciální spárovací a dilatační profily. K oživení fasád se používají tvarové doplňky, jako například prostorové tvarovky nebo sklocementové duté tvarovky. (33, s. 18-19)

Obr. č. 2 – Skladba kontaktního zateplovacího systému ETICS (43)



4.1.1 Podkladní vrstva

Podkladní vrstva tvoří základní konstrukci, na kterou bude připevněn zateplovací systém. Je třeba tedy současný stav podkladu zkoumat a zhodnotit podle několika hledisek.

První ze zkoumaných hledisek je **soudržnost podkladu**, která musí být zajištěna pro všechny systémy bez ohledu na to, jakým způsobem bude tepelně izolační vrstva kotvena.

V některých případech se stávající nesoudržná povrchová úprava odstraní pomocí tlakové vody, při které je následně potřeba počítat s technologickou přestávkou na vyschnutí konstrukce. Některé podkladní konstrukce mají již značně zvětralé povrchy a je nutno důkladně zkontrolovat, zdali nedochází k trvalému přísunu vlhkosti (viz další zkoumané hledisko). Penetrační nátěry slouží k upravení pískujících nebo sprašných povrchů. (33, s. 52)

Dalším neméně důležitým hlediskem je již zmíněná **vlhkost podkladu**, která může značně snížit účinnost a životnost zateplovacího systému. Podklad tedy nesmí být nadměrně vlhký, ani nesmí být trvale zvlhčován působením zemní vlhkosti, vlhkosti z netěsných spojů rozvodu vody, kanalizace, svodů nebo špatně provedenou střešní krytinou a žlabů. V normové hodnotě ČSN 73 0540-3 je použití zateplovacího systému bezproblémové, má-li podkladní konstrukce vlhkost do 1,5 násobku normové hodnoty. Při zvýšené vlhkosti je třeba dopředu zajistit odbornou sanaci vlhkosti tak, aby v době zateplení už byla konstrukce dostatečně vyschlá na požadovanou úroveň. (33, s. 54)

Trhliny a spáry v podkladu musíme brát v potaz a jejich výskyt neodkladně řešit. Trhliny způsobené sedáním, dotvarováním a posuny objektu je možné vyplnit hmotou vhodné pružnosti, nejčastěji se používá PUR pěna, čímž se omezí nežádoucím šíření vlhkosti a tepla, které vzniká prouděním při spárové neprůzvučnosti. Tato opatření můžeme provést až po doznění pohybů a jejich posouzení, popřípadě potřebném zajištění proti pohybům. (33, s. 53)

Negativní vliv na provedení kontaktního zateplovacího systému má i **nerovnost podkladní vrstvy**. Jednotliví výrobci mají jasně stanovené požadavky na přípustnou nerovnost podkladu. Při nevhodnosti z hlediska nerovnosti je nutné povrch vyrovnat hmotou – například vyrovnávací maltou. (33, s. 61)

Jako další povrchové nedostatky se často vyskytují **plísňe, houby a různé nečistoty podkladu**. Při čištění platí přísné bezpečnostní předpisy, které omezují provádění bez použití ochranných brýlí a dalších ochranných pomůcek. Úpravy, jak jsem již zmiňoval, je nutné dělat v dostatečném předstihu před vlastním prováděním zateplení. (33, s. 55-56)

4.1.2 Tepelně izolační vrstva

Souvislá tepelně izolační vrstva společně s konstrukcí podkladu splňují požadavky na součinitel prostupu tepla a snižují spotřebu energie na vytápění řešeného objektu. Tepelná izolace se k podkladu připevňuje lepící hmotou, kotvícími prostředky a nejčastěji kombinací těchto dvou způsobů. Lepící hmota zároveň umožňuje vyrovnání polohy desek.

Výslednou kvalitu provedení mohou výrazně ovlivnit **klimatické podmínky** při provádění. Lepení za nízkých teplot se nedoporučuje, jelikož pojivo v lepicí hmotě ztrácí schopnost plnit svoji funkci. Výsledkem pak může být ztráta přídržnosti k podkladu či k deskám tepelné izolace. Taktéž hmoždinky mohou za nízkých teplot praskat. Naopak vysoké teploty zkracují dobu zpracovatelnosti lepicí hmoty díky urychlení pojivových reakcí a vypařováním vody. Při dlouhodobém oslunění povrchu polystyrenu (více jak 2 týdny), dochází k jeho degradaci – zežloutnutí, které je nutno přebrousit.

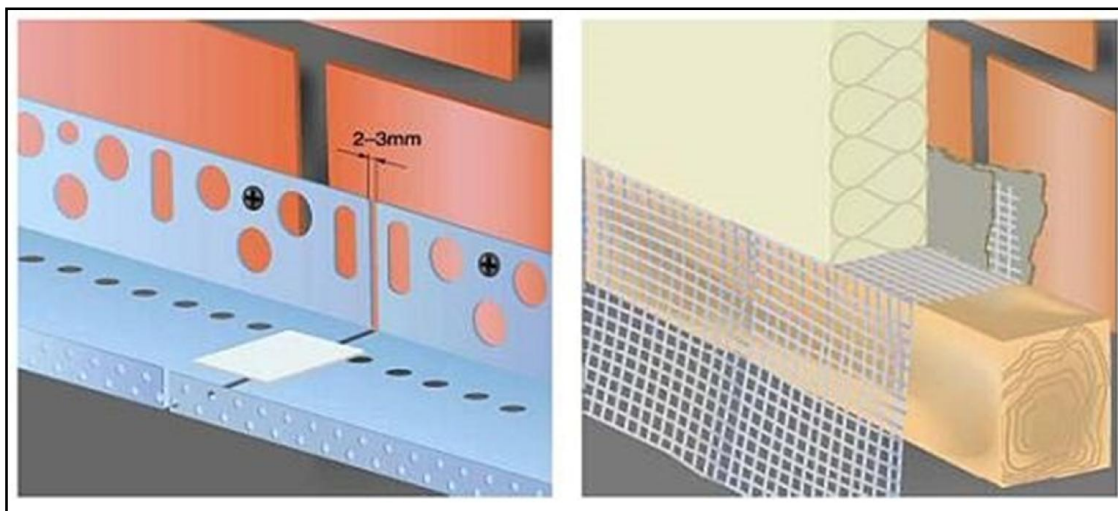
„Neuvádí-li výrobce systému jinak, platí:

- *nelepit tepelnou izolaci, pokud teplota okolního vzduchu a podkladu klesne pod 5°C; vliv náhlých menších poklesů teplot lze omezit ochrannou folií,*
- *při připevňování tepelné izolace zajistit za deště ochranu proti jeho působení na lepené rozhraní – například lešenářskou folií nebo textilií,*
- *nepřipevňovat tepelnou izolaci za silného větru.“ (33, s. 63-64)*

Založení tepelně izolační vrstvy

Založení se provádí dvěma způsoby. Prvním způsobem je použití zakládacích (soklových) lišt z lehkých nekorodujících materiálů a nebo můžeme využít založení s použitím výztužné síťoviny a dřevěné montážní latě. Připevňuje se k podkladu hmoždinkami a šířka vyložení musí u obou způsobů odpovídat tloušťce použité tepelné izolace. Sousední lišty mají mezi sebou mezeru 2-3 mm, v některých případech se používají na spojení plastové spojky. Bezpečné odkapávání vody zajišťuje vytvořený okapní nos na spodní hraně zakládacích lišt. Příklady použití vidíme na obrázku č. 3. (33, s. 64-66)

Obr. č. 3 – Způsoby založení tepelně izolační vrstvy (42)



Zakládací profily, které se předem upraví podle úhlu rohů, začínáme osazovat od rohů stavby. Mezi osazené rohové profily se doplní díly rovné s nejmenší délkou profilu 30 cm a spára mezi profilem a podkladem se utěsní lepicí hmotou. (42)

Lepení desek tepelné izolace

Lepení je vždycky hlavním nebo doplňujícím připevněním tepelné izolace. Výjimku tvoří zateplovací systémy s plně mechanickým připevněním tepelné izolace do lišt, kde se používá jeden terč a u desek z minerální vlny dva terče lepicí hmoty doprostřed desek. Vytváří spíše stabilizaci desky než samotné kotvení. (33, s. 66)

„Tepelně izolační desky se lepí:

- ***pomocí obvodového rámečku silného 20 až 30 mm a 3 vnitřních terčů tak, aby po přiložení a přitlačení desky k podkladu vznikl lepený spoj minimálně na 40-60 % přilepené plochy desky (dle varianty povrchové úpravy). Tento způsob lepení umožňuje částečně eliminovat přípustné nerovnosti podkladu. U tepelně izolačních systémů s obkladem činí plocha slepu minimálně 60 %.***
- ***celoplošně na celý rubový povrch desky tepelné izolace (vodorovně hřebenovým hladítkem, velikost zubů 8-10 mm). Tento způsob lepení neumožňuje eliminovat nerovnosti podkladu (max. odchylka rovinnosti 10 mm/1 bm). Desky minerální vlny s kolmými vlákny vyžadují vždy celoplošné lepení.***“ (1, s. 20)

Kladení desek tepelné izolace

Lepení desek probíhá od založení směrem vzhůru ve vodorovných řadách. Jenom v soklové části postupujeme od zakládací lišty dolů. Lepíme těsně na sraz se střídáním svislých spár – na vazbu, bez křížových spár. V nároží se přesah desek tepelné izolace střídá po řadách, také na vazbu. Okolo otvorů musí být dodrženo, aby křížení desek bylo nejméně 100 mm od rohu otvoru v konstrukci. Vzdálenost 100 mm je taktéž vhodné dodržet při odstupu spár od výrazných trhlin, prasklin a styků různých materiálů podkladu. V případě větších spár z nepřesností se vyplní přířezy nebo tepelně izolační hmotou doporučenou výrobcem zateplovacího systému, například polyuretanovou pěnou.

Přiléhá-li zateplovací systém k terénu nebo vodorovné konstrukci (terasa, plochá střecha, podlaha lodžie, balkonu apod.), je zde možné riziko odstřiku dešťové vody do výšky minimálně 200 mm. V těchto místech musíme použít tepelnou izolaci s nízkou nasákavostí,

běžně XPS nebo speciální perimetrický EPS, nebo musí být provedena ochrana tepelné izolace proti působení vlhkosti.

Mechanické kotvení tepelné izolace

Mechanickým kotvením fasádními hmoždinkami se zajišťuje spolehlivá stabilita a dokonalé spojení s nosným podkladem. Hmoždinky jsou plastové kotvy určené pro kotvení tepelné izolace v ETICS.

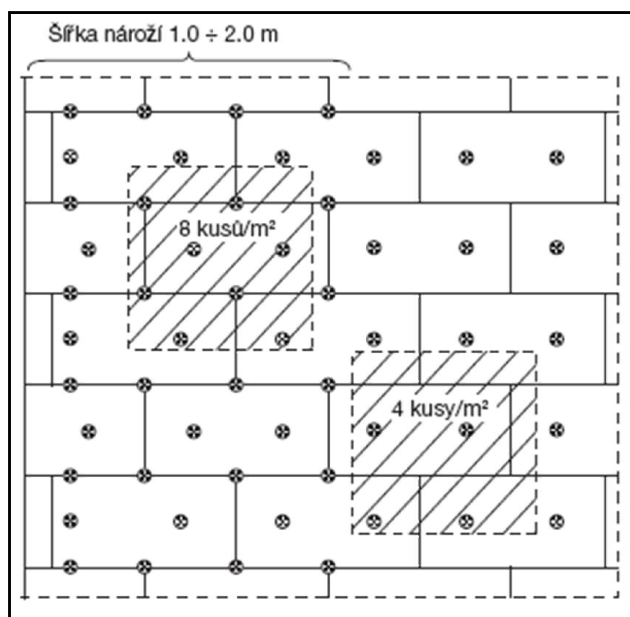
Druhy mechanického upevňování tepelně izolačních desek:

- hmoždinky osazené na tepelně izolační desky,
- hmoždinky osazené přes výztužnou vrstvu,
- kotvy umístěné pod fasádními tepelně izolačními deskami.

Kotvení se provádí nejdříve 24 hodin od lepení desek. Hmoždinky se většinou umísťují v místě styků rohů desek i v ploše nejlépe tam, kde byla deska připevněna k podkladu lepidlem. (1, s. 22-23)

Hmoždinky jsou řešeny tak, aby minimalizovaly tok tepla a změnu vnějších teplot. Délka zakotvení a jejich počet se stanoví statickým posouzením v souladu s předpisy výrobce. Nejmenší možný počet hmoždinek je 4 ks/m^2 , pokud výrobce neurčí jinak. (33, s. 70-72)

Obr. č. 4 – Příklad rozmístění hmoždinek v množství 4 a 8 ks/m² (23)



Při požární výšce nad 22,5 m se používají hmoždinky s tělem z polyamidu. (33, s. 71)

4.1.3 Výztužná vrstva

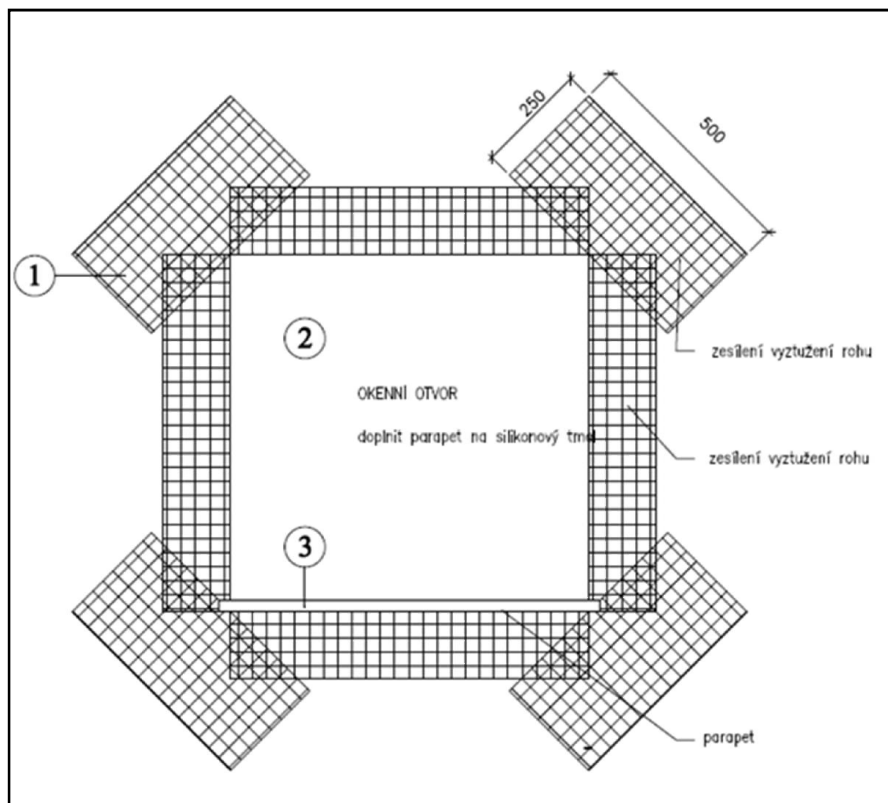
Kvalita této vrstvy značně rozhoduje o životnosti systému a správné provedení této vrstvy má zásadní vliv na dlouhodobé vlastnosti vnějšího souvrství. Vyztužení je obvykle tvořeno síťovinou ze skelných vláken s odolností proti působení alkalického prostředí.

Stejně jako u předchozí vrstvy, i zde je nutno při provádění dodržovat **klimatické podmínky**. Rozdíl je v tom, že výztužná vrstva je vystavena vlivu povětrnosti okamžitě po nanesení. Obecně platí, že teplota v průběhu zrání stěrkových hmot nesmí klesnout pod 5 °C a být vyšší jak 30 °C. Nanesená plocha by měla být alespoň dva dny chráněna před účinky přímého slunečního záření, silného větru a deště. (33, s. 76-77)

Zásady provádění

Základní vrstvu můžeme aplikovat nejdříve 1 až 3 dny po ukončení lepení desek, nejpozději však do 14 dní. Nejdříve připevníme všechny ukončovací, nárožní a dilatační profily a zesilující vyztužení. U rohů výplní otvorů se provádí zesilující vyztužení pruhem sklotextilní síťoviny o rozměrech nejméně 300×200 mm, lépe však 500×250 (viz obr. č. 5). Poté se osadí výztužné rohové profily a v některých případech i parapetní připojovací profil. Detail provedení je z obrázku patrný. Základní vrstvu můžeme rozdělit na dvě samostatné – vyrovnávací vrstva a výztužná (armovací) vrstva. **Vyrovnávací vrstva** zajišťuje rovinnost tepelně izolačních systémů s použitím minerální vlny. U polystyrenu se požadované rovinnosti dosahuje přebroušením desek a v některých případech se provádí nanesení stěrkové hmoty v tloušťce min. 2 mm a zpravidla neobsahuje výztuž. **Výztužná vrstva** vždy obsahuje výztuž ze sklotextilní síťoviny po celé ploše. Lepicí hmota se nanáší nerezovým hladítkem s velikostí zubů 10×10 mm. Dále se provede celoplošné vyztužení sklotextilní síťovinou a hmota, která prostoupí se uhladí pohybem shora dolů. Je třeba dodržet minimální přesah pásů 100 mm a celkovou tloušťku základní vrstvy 2-6 mm, optimálně 3-4 mm. (33, s. 78-79)

Obr. č. 5 – Armování otvorů (39)



4.1.4 Povrchová úprava

Povrchová úprava architektonicky ztvárňuje obvodový plášť, zajišťuje ochranu systému před povětrnostními vlivy a vytváří vnější vrstvu systému. Spolu s výztužnou vrstvou tvoří vnější souvrství.

Požadavky na **klimatické podmínky** jsou obdobné jako u předchozích vrstev. Vyžaduje se, aby určené plochy byly omítány průběžně. Za žádných okolností nesmí nastat vynucené přerušení prací, které by zavinilo znehodnocení konečného vzhledu. Při nebezpečí nízkých teplot dodávají výrobci speciální omítkoviny, které je možno při respektování předpisů výrobců používat i v těchto obdobích.

Rozeznáváme dvě hlavní skupiny povrchových úprav:

- omítky,
- obklady. (33, s. 82)

Omítky – druhy a zásady provádění

Omítky patří mezi nejpoužívanější povrchové úpravy. Dělíme je podle několika hledisek. Zásadní je však dělení podle použitých pojivových složek, mezi které patří omítky disperzní, silikátové, silikonové, minerální a mnoho dalších moderních typů.

Plocha určená k nanášení musí být ukončena v dostatečném odstupu od nanášení povrchové úpravy podle předpisu výrobce. Na připravenou plochu se válečkem ve většině případů nanese penetrační mezivrstva – při nebezpečí proškrábnutí omítkové vrstvy se používají barevné tóny budoucí omítky. Při vlastním nanášení vrstvy dbáme na to, abychom se v pracovním záběru napojily ještě v čerstvém stavu. Nejčastěji nanášíme směrem shora dolů pomocí ocelových hladítek, v ojedinělých případech se používá strojní nanášení. Výsledný vzhled se upravuje například rýhováním nebo nátěrem příslušným odstínem. (33, s. 36-39)

Obklady – typy a zásady provádění

Používají se obvykle tyto dva druhy:

- keramické obklady a pásy,
- imitace obkladů.

Při provádění obkladů je důležité řešit stabilitu systému, protože výrazně zatěžuje zateplovací systém. Také je nutné posoudit a vyloučit riziko vzniku kondenzace vodních par v konstrukci, které obklady značně zvyšují. S použitím obkladu musíme počítat již při provádění tepelné izolace, která musí být kotvena hmoždinkami přes výztužnou vrstvu a přilepena plochou min. 40 %. Nejlepší je však použít celoplošné lepení, které zároveň značně snižuje riziko kondenzace vodních par. (33, s. 82-85)

4.2 NOVÁ GENERACE TEPELNÝCH IZOLANTŮ PRO ETICS

Požadavky z hlediska požární bezpečnosti pro systémy s velkou tloušťkou tepelné izolace způsobily, že na trh pronikají nové materiály a řešení, které posouvají zateplování na novou kvalitní úroveň – při zachování jednoduché aplikace, vysoké spolehlivosti a celkové ekonomiky.

Isover TWINNER byl vyvinut pro zateplovací systém ETICS a využívá nejlepších vlastností tradičních izolačních materiálů, hlavně grafitových EPS materiálů a nejvýkonnější fasádní

desky minerální vlny. Dále vyniká svojí sníženou hmotností, zjednodušenou aplikací, také zlepšením akustiky a požární bezpečnosti.

„Isover TWINNER je sendvičově uspořádaná tepelně a zvukově izolační deska, která je tvořena izolačním jádrem z grafitové izolace Isover EPS GreyWall a krycí vrstvou tvořenou izolační deskou Isover TF PROFI konstantní tloušťky 30 mm.“ (28)

Obr. č. 6 – Isover TWINNER – detail izolační desky nové generace pro fasádní zateplovací systém ETICS (28)

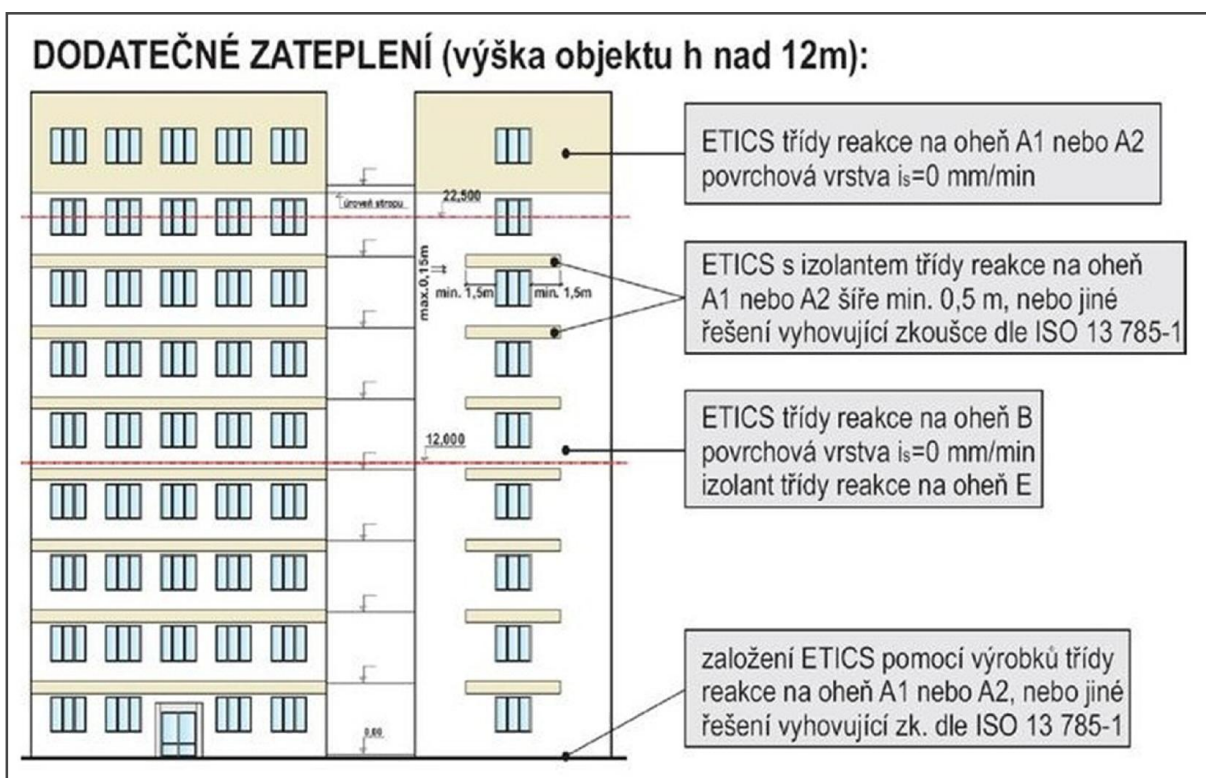


Desky jsou již průmyslově spojeny PUR lepidlem, které zajišťuje vysokou pevnost v tahu i smyku. Mezi hlavní výhody nového izolantu patří:

- třída reakce na oheň izolantu B-s1, d0,
- výborné tepelně izolační vlastnosti ($\lambda=0,033-0,034$ W/m.K),
- zajištění požární bezpečnosti dle ČSN 73 0810 bez požárně dělících pásu MW,
- jednoduchá aplikace a minimální hmotnost,
- výborné mechanické vlastnosti,
- tloušťky izolace až 300 mm, což je vhodné i pro pasivní domy,
- možnost aplikace na přímém slunci na rozdíl od grafitových EPS.

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.4, u bytových objektů výšky nad 12 m musíme umístit nad každé okno požárně dělící pás z MW šíře 500 mm, který omezí rozšíření požáru do dalších podlaží. (28)

Obr. č. 7 – Požárně dělicí pásy v ETICS dle požadavků ČSN 73 0810 (31)



Jako hlavní nedostatky v kombinaci EPS a MW v ploše zateplení jsou:

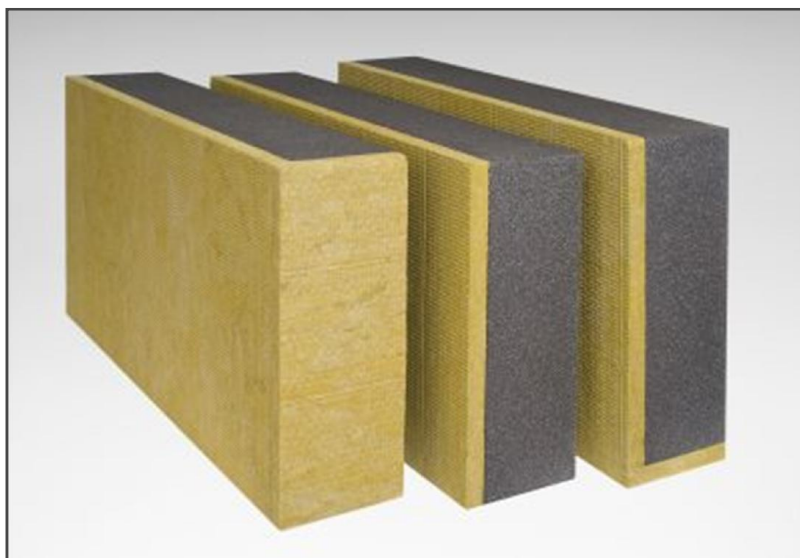
- střídání izolace EPS a MW má zcela rozdílné parametry v součiniteli tepelné vodivosti – z toho vyplývá, že jednotlivé části stěny budou zatepleny rozdílně,
- izolace mají také zcela odlišné difuzní vlastnosti a přes pásy MW bude pronikat výrazně více vlhkosti – můžou vzniknout barevné nestejnomyšlosti v ploše nebo jiné technické komplikace,
- na přechodech izolací je třeba provést zvýšené vyztužení pomocí vložení přídatné výztuže, dochází tak k vrstvení výztuží a vznikají nerovnosti na ploše,
- požárně dělicí pás MW šíře 500 mm musí být dle ČSN 73 0810 umístěn maximálně 150 mm nad nadpražím okna, což nenavazuje na modul kladení desek po 500 mm.

Při použití desek Isover TWINNER splňují výše uvedené normy a to i bez použití dalších požárně dělicích pásů. Výrazně se takto zjednodušuje aplikace zejména na bytových jednotkách. Použití desek bylo ověřeno zkouškami na ověření požární bezpečnosti dle ČSN 73 0810, ISO 13 785-1 a národní přílohu NA. Ověřován byl detail zateplení nadpraží okna s hořákem 100kW působícím po dobu 30 minut. Během testu se neprokázalo hoření izolační

vrstvy ani šíření plamene po povrchu zateplení. Test prokázal vysokou protipožární odolnost plně srovnatelnou s výsledky vláknitých izolantů v ETICS. Ověření aplikace proběhlo také na referenčních objektech, které se týkalo zejména detailů vazby na rozích, návaznosti na sokl a řešení detailů špalet otvorů. Pro zjednodušení aplikace jsou v systému také dvě doplňkové desky – základací a rohová, které jsou vždy z jednoho боку doplněny izolační deskou z MW.

Izolační desky Isover TWINNER jsou příkladem technického pokroku, který kombinuje přednosti stávajících osvědčených materiálů – grafitové izolanty EPS a nejvýkonnější izolant MW. (28)

Obr. č. 8 – Isover TWINNER se kromě standardního provedení vyrábí také jako základací a rohová deska (28)



4.3 PROVĚTRÁVANÉ FASÁDY Z POHLEDU TEPELNÉ IZOLACE

Provětrávané zateplovací systémy jsou další z možností vnějšího zateplení budov. Jsou využívány od zateplení velkých kancelářských budov po rodinné domky. Izolační desky se v tomto systému vkládají mezi rošty nebo profily, případně jsou kotveny držáky izolace, které samy o sobě zajišťují spojení nosné konstrukce s fasádním obkladem. Obklad se provádí ze skla, keramiky, kovu, dřeva, kamene, plastu, plechu a podobně. Mezi tepelnou izolací a obkladem se navrhuje provětrávací mezera, která zajišťuje odvádění vodních par. Nejvhodnějším materiálem pro použití v provětrávaných fasádách je kamenná vlna, která se kotví pomocí hmoždinek či držáků. Rozmístění a počet je uveden v dokumentaci. (27)

Výhody provětrávané fasády:

- zvýší estetickou hodnotu objektu,
- pomáhá odvětrání vlhkosti ze zdiva a tím zabrání vzniku plísní,
- zajistí bezúdržbovou fasádu a postačí vizuální prohlídka majitele 1x ročně,
- životnost až 50 let a v případě oprav se nezasahuje do tepelně-izolační části,
- plně nahrazuje zateplení domu polystyrenem, který neumožňuje zdem dýchat.

Obr. č. 9 – Realizace nekontaktního zateplení s obkladem z vláknocementových desek (28)

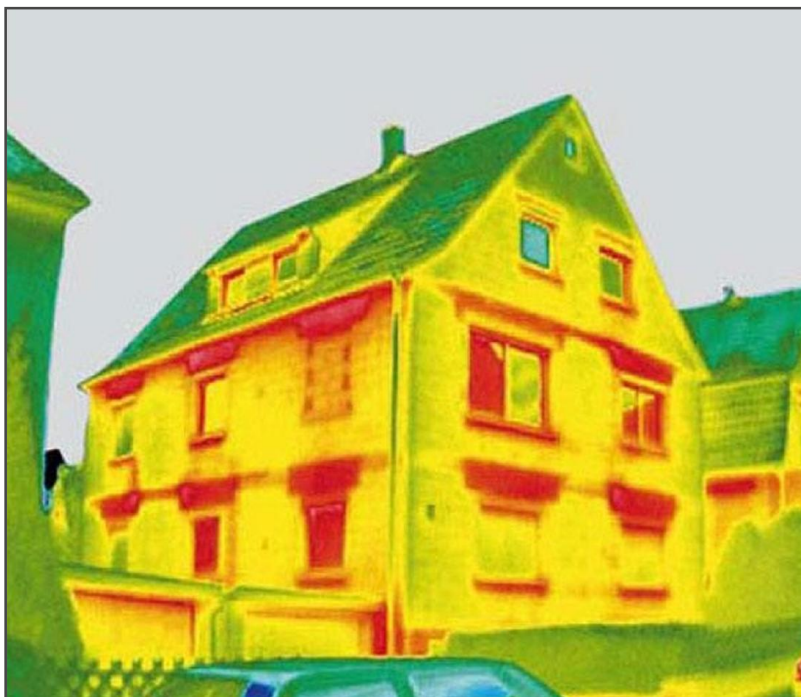


4.4 TEPELNÉ MOSTY

Negativní vliv tepelných mostů na energetickou bilanci budovy je známý, ale často se opomíjí jako činitel při vzniku lokální kondenzace vodní páry. Tím se vytváří ideální prostředí pro růst plísní a související vznik nevhodného mikroklima pro pobyt lidí.

Tepelný most si můžeme vysvětlit jako místo, kde dochází ke zvýšenému tepelnému toku a kterým uniká více tepelné energie. V interiéru má pak studenější povrch a v exteriéru naopak povrch teplejší. Tepelné mosty můžeme dokumentovat například pomocí termogramu. Na obrázku jsou nejvíce patrné tepelné mosty nad okny v místě překladů a v místě parapetů.

Obr. č. 10 – Termogram rodinného domu (35)



Z hygienického hlediska jsou tepelné mosty nepřijatelné proto, že na jejich povrchu může kondenzovat vodní pára s výsledkem růstu plísní. Také ohrožují statiku staveb, kde kondenzace vody vede k hnilobě u dřevěných konstrukcí a korozi u kovových konstrukcí. Typickým příkladem je uhnití zhlaví stropních trámů, které někdy vedou až k propadnutí stropů. Dalším problémem je, že se začala nahrazovat lokální topidla elektrickými akumulacími kamny či etážovým vytápěním. Tím dochází ke značnému omezení větrání a následné kondenzaci vodní páry na zhlaví trámů, kde je tepelná schopnost konstrukce menší vlivem zeslabení kapsou pro uložení dřevěného trámu.

V konstrukci se vyskytují tepelné mosty lineární, což je třeba osazení okna do stěny. Říkáme jim taky tepelné vazby, protože se jedná o styk dvou různých konstrukcí. Mohou být bodové, což je například kotevní hmoždinka zateplovacího systému s kovovým trnem. (34)

4.5 VÝMĚNA VÝPLNĚ OTVORŮ BUDOVY

Tepelné ztráty výplní otvorů jsou velice významné i přes to, že jejich plocha je zpravidla výrazně menší než plocha ostatních obvodových konstrukcí. Na tyto konstrukce klademe zcela odlišné požadavky. Například okna musí zajišťovat těsnost a zároveň umožnit

větrání, nesmí propouštět teplo a zároveň musí propouštět světlo. V posledních 10ti letech se vlastnosti oken výrazně zlepšily, a to hlavně díky novým technologiím.

Únik tepla oknem je v podstatě stejný jako u ostatních obvodových konstrukcí, zde se ale navíc objevuje nový únik tepla infiltrací.

4.5.1 Infiltrace

Infiltrací se rozumí průnik venkovního studeného vzduchu do objektu netěsnostmi oken a dveří. Ty se vyskytují mezi křídlem okna nebo dveří a rámem, někdy to mohou být i netěsnosti mezi rámem a stěnou. Vedle infiltrace vzniká také exfiltrace, díky které vnitřní vzduch uniká do venkovního prostředí. Podobně jako v chodbě u domu, kde studený vzduch vniká dovnitř netěsnostmi kolem vchodových dveří a okny ve spodní části a teplý vzduch uniká zase netěsnostmi v horní části budovy, děje se tak i u výplní otvorů. Teplý a lehčí vzduch stoupá vzhůru, dochází v rámci jednoho okna k infiltraci ve spodní části a k exfiltraci v části horní.

Tyto průniky se výrazně zvětšují vyššími rozdíly teplot nebo dalšími vlivy, jako je například vítr. Výrazný vliv mají také ventilátory v koupelnách nebo digestoře, které odsávají vzduch.

I vzhledem k tomu, že jsou tyto tepelné ztráty nežádoucí, tak infiltrace plní jednu pozitivní funkci, a to je větrání.

4.5.2 Konvekce

Přenos tepla konvekcí je na rozdíl od kondukce (vedení tepla) velice významný. Vzduch v místnosti předává své teplo na povrch vnitřního skla okna, to ohřívá vzduch mezi skly, od kterého se teplo přenáší na další. Z toho vyplývá, že čím více skel (vrstev) okno má, tím je lepší tepelný odpor a výsledný součinitel prostupu tepla. V dnešní době se nejčastěji používají dvě až tři skla. Vyšší počet se pak negativně odrazí na váze a ceně prvku. (4)

4.5.3 Typy oken a jejich tepelné vlastnosti

V současnosti se setkáváme hlavně se třemi typy oken:

Okna dvojtá (špaletová)

Tento typ oken se používal u staveb zhruba do poloviny 20. století. Je složeno ze dvou na sobě nezávislých křídel s jedním sklem, které se zpravidla otevírají dovnitř, ve starších

případech však i s vnějším křídlem otevíracím ven. Z hlediska součinitele prostupu tepla je tento typ zcela nevyhovující dnešním požadavkům a dosahuje hodnoty $U = 2,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

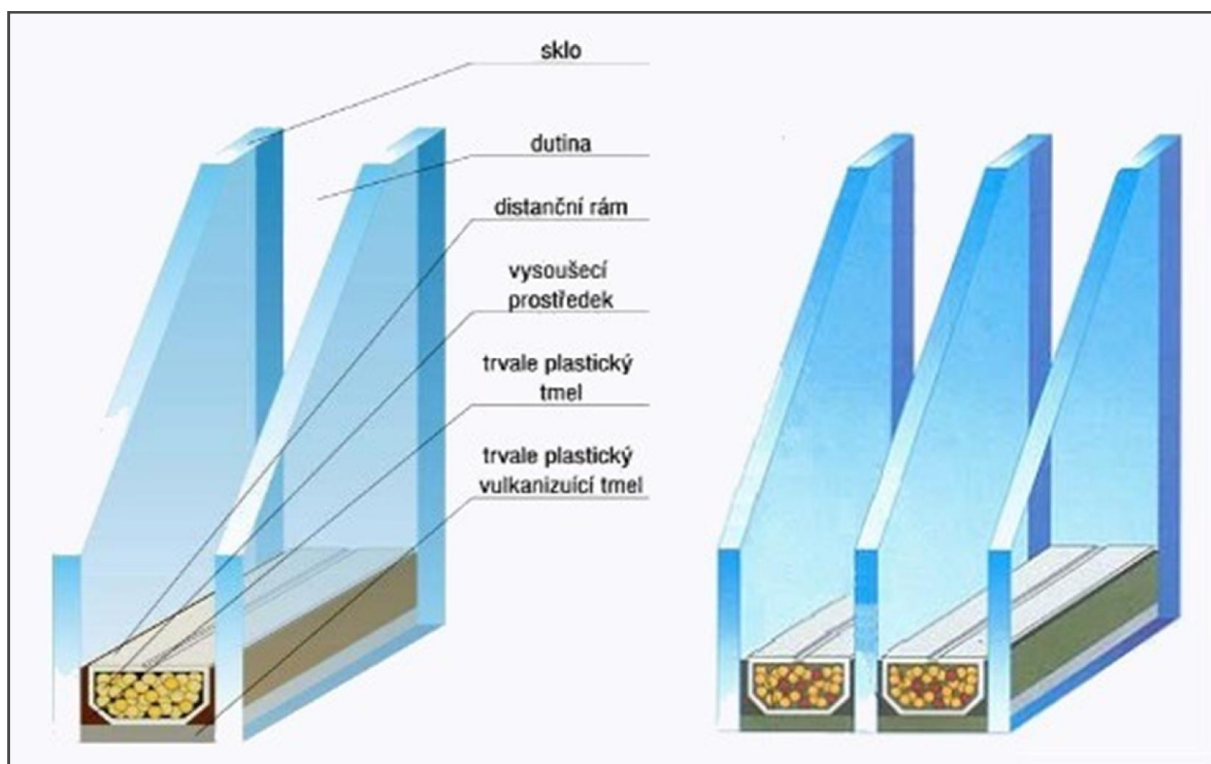
Zdvojená okna

Od poloviny 20. století se začalo masivně používat zdvojených oken. Jsou to prakticky dvě okenní křídla sešroubována k sobě a otevírá se jako okno jednoduché. Hlavní výhodou je jednodušší výroba a menší spotřeba materiálu. Mezi nevýhody řadíme opět špatné tepelně izolační schopnosti.

Jednoduchá okna

Dříve se tato okna používala hlavně na chodbách a v nevytápěných prostorech. Standardním oknem se stalo až se zavedením izolačních dvojskel a v současné době jsou nejvíce používána. Vývoj zasklení není ukončen a lze očekávat další zlepšení jejich vlastností. Slabým místem je tepelný most na okraji dvojskla, kde je hliníkový rámeček a tepelný most v místě vsazení do stěny. (4)

Obr. č. 11 – Řez a složení dvojskla a třískla (30)

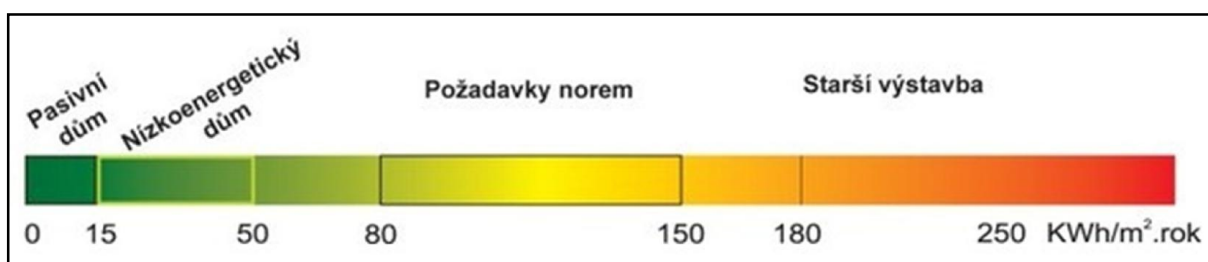


5. ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOV

Energetickou náročnost budovy určuje u již existujících staveb množství energie, kterou skutečně budova spotřebovává na vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, úpravu vnitřního vzduchu klimatizací nebo větráním a na osvětlení. U nových projektů se množství energie vypočítá podle požadavků na standardizované užívání budovy.

Spotřeba energie spojená s budovami tvoří více než třetinu celkové spotřeby primárních energetických zdrojů. Je tedy zcela zásadní posoudit nově připravované budovy i na budoucí spotřebu energie na vytápění, chlazení atd. Značný vliv mají i stávající budovy, které byly postaveny v době, kdy jejich energetická náročnost okolí příliš nezajímala. Proto je při rekonstrukci nutné zvážit a provést opatření, která pomohou k úsporám energií a často také prodlouží životnost celé stavby. (14, s. 4)

Obr. č. 12 – Škála energetické náročnosti domů (41)



5.1 ENERGIE, BUDOVY A EVROPSKÁ UNIE

„Spotřeba energie trvale a exponenciálně roste a dle prognózy z roku 2007 lze očekávat v období 2005 až 2030 nárůst světové spotřeby energie až o 55 %. Další prognóza z téhož roku uvádí dokonce nárůst světové spotřeby energie o 85 % do roku 2020, přitom v zemích Evropské unie se předpovídá nárůst „pouze“ o 30 %.“ Z předcházejících vět lze snadno předpokládat, že energie bude stále žádanějším a dražším zbožím.

Evropské společenství si už na začátku tohoto tisíciletí dalo za cíl, značně snížit energetickou náročnost. V květnu 2010 byla schválena nová směrnice o energetické náročnosti budov – tzv. EPBD II, podle které je nutné do roku 2020 projektovat budovy s výrazně nižší energetickou spotřebou. Dle strategie Evropské unie by to do roku 2020 mělo přinést výrazné snížení emisí skleníkových plynů, snížení spotřeby energie až o 20 %

a zvýšení využití energie z obnovitelných zdrojů. Podle této směrnice je dále doporučeno dodržet zásadu, aby byly energetické potřeby v případě vytápění nebo chlazení sníženy na nákladově optimální úroveň, což také souvisí s tepelně izolační obálkou budovy. Nulová, či téměř nulová spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta obnovitelnými zdroji, včetně energie z obnovitelných zdrojů vyráběné v místě stavby nebo v její blízkosti. (16, s. 7)

5.2 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY (PENB)

Průkaz energetické náročnosti slouží k vyhodnocení energetické náročnosti budovy, splnění požadavků na energetickou náročnost budovy o hospodaření energií a je doložena zpracováním průkazu. PENB tedy řeší veškeré energie v budově, včetně energetické náročnosti na vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, klimatizování, osvětlení a případně využití obnovitelných zdrojů energie.

V minulosti jsme se s průkazy energetické náročnosti setkali u domácích spotřebičů, jejichž zavedení ovlivnilo celý trh. Zákazníci přestali neúspěšné spotřebiče kupovat a výrobci je přestali vyrábět. U budov je situace ještě naléhavější, protože životnost budovy je několikrát delší než životnost jiných spotřebičů energie. Je podstatné tedy nové budovy navrhovat rozumně a rekonstrukce stávajících budov využít k úsporným opatřením.

Od 1. 1. 2009 se musí PENB zpracovat při výstavbě nových budov, při větších změnách budov s celkovou podlahovou plochou nad 1 000 m² a předložit při prodeji nebo nájmu budov, u kterých nastala povinnost vypracovat PENB podle předchozích stanovení. Jako větší změny se rozumí taková rekonstrukce, která má dopad na energetickou náročnost, jako je například změna vytápění objektu nebo zásah do více jak 25 % opláštění budovy. (14, s. 9-10)

Dle novely zákona č. 406/2000 Sb. která platí od 1. 1. 2013, se dále průkaz dokládá při prodeji nebo pronájmu budovy nebo její části. Nejedná se zde pouze o ochranu životního prostředí, ale také úspora energie šetří do budoucna i naše peněženky. Nájemce nebo kupující snadno zjistí provozní náklady na energie dané nemovitosti a popřípadě i doporučení, kterými lze energetickou náročnost snížit.

„Hlavním výstupem průkazu energetické náročnosti budovy je hodnota spotřeby energie na metr čtvereční podlahové plochy.“ (16, s. 21)

V PENB se řeší:

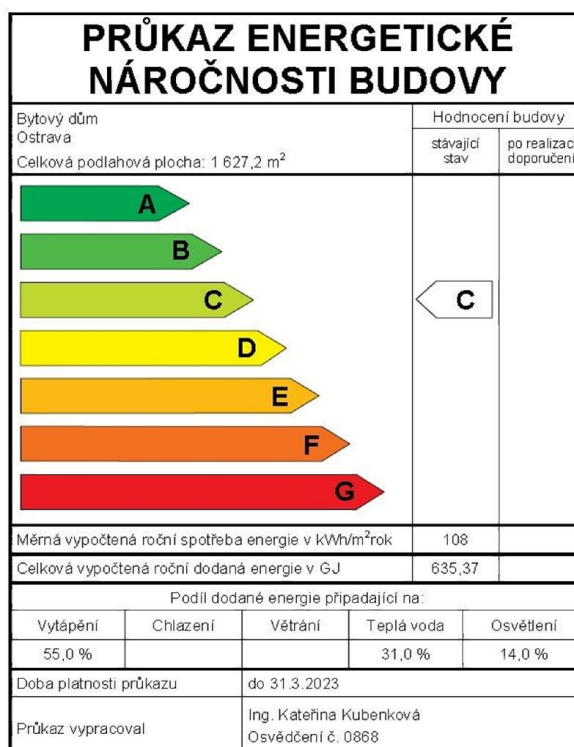
- posouzení obalových konstrukcí budovy,

- sestavení bilance vnitřních zisků,
- definování způsobu vytápění,
- stanovení způsobu přípravy teplé vody,
- podklady pro určení způsobu větrání a pro stanovení chlazené zóny,
- využití solárních nebo fotovoltaických systémů. (14, s. 10-11)

Tab. č. 1 – Klasifikační třídy EN hodnocení energetické náročnosti budovy podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. (15)

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní budova	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Budova pro vzdělávání	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Budova pro velkoobchod a maloobchod	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Obr. č. 13 – Grafické znázornění PENB dle vyhlášky č. 148/2007 Sb. (22)



Ke snadnějšímu rozlišení energeticky úsporné stavby, jsou stavby rozděleny do sedmi kategorií (A–G). Hodnocená budova musí splňovat požadavek energetické náročnosti v kategorii A–C, v ostatních případech D–G jsou budovy nevyhovující.

V návaznosti na novelu zákona č. 406/2000 Sb. a na související novelu vyhlášky č. 148/2013 Sb. se od 1. 4. 2013 razantně změnilo posuzování energetické náročnosti budov. Průkaz energetické náročnosti **nemusí** být zpracován pouze v těchto případech:

- stavby s podlahovou plochou do 50 m²,
- výrobní budovy v průmyslových areálech, provozovny a neobytné zemědělské budovy,
- stavby pro náboženské účely,
- stavby pro rekreaci.

Hlavním přínosem nového grafického zpracování je přihlížení k obnovitelným zdrojům použitých v objektu. Na základě tohoto ukazatele můžeme předpokládat výdaje na provoz hodnocené nemovitosti. K tomuto budeme potřebovat pouze aktuální ceny energií, které jsou dnes poměrně dostupný údaj. (15, s. 21-22) (24)

Obr. č. 14 – Grafické znázornění PENB (dle nové vyhlášky) (6)

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY		DOPORUČENÁ OPATŘENÍ		PODÍL ENERGO NOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII		
Ulice, číslo: _____ PSČ, místo: _____ Typ budovy: _____ Plocha obálky budovy: _____ m² Objemový faktor tvaru A/V: _____ m³/m² Celková energeticky vztáhná plocha: _____ m² FOTO		Stanovena Vnější stěny: ☒ Okna a dveře: ☒ Střechu: ☒ Podlahu: ☐ Vytápění: ☒ Chlazení/klimatizaci: ☐ Větrání: ☒ Přípravu teple vody: ☐ Osvětlení: ☒ Jiné: ☐		Hodnoty pro celou budovu MWh/rok ☐ Elektrina ze sítě - XXXX ☐ Plyn a teplo z kotlen - XXXX ☐ Zemní plyn - XXXX		
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY						
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)			Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)			
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)						
A Mimořádně úsporná B Velmi úsporná C Úsporná D Středně úsporná E Neúsporná F Velmi neúsporná G Mimořádně neúsporná		Dop. A XXX B C D E F G				
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok XX,X		XX,X				
UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY						
Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
U_{ext} W/(m²·K) A B C D E F G	Díčí dodané energie XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok XX,X						
Zpracovatel: _____ Kontakt: _____			Osvědčení č.: _____ Vyhotoveno dne: _____ Podpis: _____			

5.3 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY (EŠOB)

Energetický štítek obálky budovy vyhodnocuje tepelně-technické vlastnosti stavební konstrukce a bývá požadován v rámci stavebního řízení jako součást stavební dokumentace pro nové budovy, stavební úpravy a změny dokončených budov. Hodnotí prostup tepla obálkou budovy prostřednictvím průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} . Na rozdíl od průkazu energetické náročnosti budovy se štítek zabývá pouze stavebním řešením objektu.

Nejdříve posuzujeme všechny obalové konstrukce, které chrání vnitřní vytápěný prostor a souhrnné vyhodnocení objektu pomocí tzv. průměrného součinitele prostupu tepla. Velký význam má prostorové řešení objektu, které pomocí tzv. objemového faktoru tvaru vyjadřuje poměr mezi plochou všech obalových konstrukcí a obestavěného prostoru.

Pomocí požadované normové hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,rq}$ a hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,s}$ se objekt klasifikuje do tříd A až G.

První strana protokolu EŠOB obsahuje základní popis budovy a vyhodnocení dílčích konstrukcí, na druhé je pak vyhodnocení a zařazení budovy a údaje o zpracovateli. Další podstatnou část tvoří grafické znázornění energetického štítku budovy (Obr. č. 15), který je graficky velice podobný PENB. (14, s. 16-21)

Tab. č. 2 – Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy (7)

Klasifikační třídy	Kód barvy (CMYK)	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² ·K)]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel C/
A	X0X0	$U_{em} \leq 0,3 \cdot U_{em,rq}$	Velmi úsporná	$\Rightarrow 0,3$ $\Rightarrow 0,6$ $\Rightarrow 1,0$ $\Rightarrow 1,5$ $\Rightarrow 2,0$ $\Rightarrow 2,5$
B	70X0	$0,3 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 0,6 \cdot U_{em,rq}$	Úsporná	
C	30X0	$0,6 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq U_{em,rq}$	Vyhovující	
D	00X0	$U_{em,rq} < U_{em} \leq 0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	Nevyhovující	
E	03X0	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s}) \leq U_{em} < U_{em,s}$	Nehospodárná	
F	07X0	$U_{em,s} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,s}$	Velmi nehospodárná	
G	0XX0	$U_{em} > 1,5 \cdot U_{em,s}$	Mimořádně nehospodárná	

Obr. č. 15 – Grafická podoba energetického štítku obálky budovy (8)

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Typ budovy, místní označení						Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy							
Celková podlahová plocha $A_c =$ m ²						stávající	doporučení
C_l							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² ·K)						X	Y
Klasifikační ukazatele C_l a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V =$ m ² /m ³							
C_l	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}							
Platnost štítku do				Datum			
Štítek vypracoval				Jméno a příjmení			
				Klasifikace			

5.4 ENERGETICKÝ AUDIT (EA)

Pomocí energetického auditu se vyhodnocuje využívání energie v budovách a navrhuje se opatření, které je třeba provést pro dosažení energetických úspor. Ty se sestavují minimálně do dvou variant, které se dále posoudí z hlediska vlivu na životní prostředí, energetických bilancí a z pohledu ekonomiky. Poté se vybere vhodná varianta, která je doporučena k realizaci.

Energetický audit by měl přispět ke zvyšování hospodárnosti využití energie a k ochraně životního prostředí v České republice. Hlavním cílem je snížit spotřebu energií a produkce CO₂.

Povinnost zpracovat energetický audit vzniká pro budovy uvedené v zákoně č. 318/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění

pozdějších předpisů. Zpracovávat ho může pouze energetický auditor, který je zapsaný v seznamu energetických auditorů MPO. Pro projektované budovy nelze EA zpracovat, protože je nutno vyhodnotit skutečné spotřeby tepla a energií za předchozí období – minimálně 3 po sobě jdoucí roky. Hodnocena nemusí být jen budova, ale i například průmyslový objekt, výrobní technologie nebo záměr využití obnovitelných zdrojů.

Výstup EA se skládá z několika částí. **Popis výchozího stavu** obsahuje energetické vstupy a výstupy, zdroje, údaje a významné spotřebiče energie. (14, s. 23-27)

6. TEPELNÁ OCHRANA BUDOV – POŽADAVKY

V listopadu 2011 se stala platná revidovaná 2. část tepelně technické normy ČSN 73 0540-2:2011. Došlo zde k některým změnám, které znamenají zpřísnění požadavků u stanovení požadovaných a doporučených součinitelů prostupu tepla – mírně benevolentnější požadavky u stanovení povrchové teploty a u většiny hodnocených parametrů došlo k zpřesnění metodiky jejich stanovení.

Zásadní kritéria stanovení:

- nejnižší povrchové teploty vnitřního povrchu konstrukce,
- součinitele prostupu tepla,
- průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy. (25)

6.1 NEJNIŽŠÍ VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA

Stanovením povrchové teploty zjistíme, zda stavební konstrukce v navrženém provedení (složení) vyhoví požadavku, aby na jejím povrchu nedocházelo ke kondenzaci vzdušné vlhkosti a následným negativním jevům. To může být například vznik hniloby u organických materiálů nebo plísní u ostatních látek.

Aby toto bylo možno posoudit, provádí se výpočet tzv. teplotního faktoru vnitřního povrchu, který se porovnává s kritickým teplotním faktorem. Zde platí, že při dosažení kritické hodnoty je konstrukce ohrožena zmíněnou kondenzací vzdušné vlhkosti. Počítáme z rovnice s přirozenou logaritmickou závislostí vztahu na návrhové a kritické vnitřní vlhkosti bezprostředně u vnitřního povrchu konstrukce.

V tepelně technické normě jsou jasně stanovená místa, ve kterých se vnitřní povrchová teplota hodnotí. Jsou to místa, kde lze použít dvourozměrný výpočtový model za ustáleného

teplotního stavu a vybírají se kritické detaily (řez připojovací spárrou, zasklívací spárrou a podobně).

Základním vztahem pro výpočet teplotního faktoru je podmínka:

$$f_{Rsi} \leq f_{Rsi,N} \quad [-]$$

kde,

$f_{Rsi,N}$... je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru, která je rovna teplotnímu faktoru kritickému $f_{Rsi,cr}$.

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \quad [-]$$

V případech, kdy je relativní vlhkost vnitřního vzduchu běžná ($\varphi = 50 \%$), je možno brát hodnoty $f_{Rsi,cr}$ z příslušné tabulky uvedené v předmětné normě.

Při poklesu venkovní teploty pod bod mrazu a snížení relativní vlhkosti vzduchu se zavádí korekční součinitel $\Delta\varphi_r$, vyjadřující pokles relativní vlhkosti vnitřního vzduchu o 1 % na každý stupeň návrhové teploty venkovního vzduchu pod hraniční hodnotu -5°C . (25)

6.2 SOUČINITELEL PROSTUPU TEPLA

„Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$] je veličina, pomocí které stanovujeme, jak odolná je konkrétní konstrukční skladba proti pronikání tepla touto konstrukcí. Hodnota součinitele prostupu tepla závisí na:

- *součiniteli tepelné vodivosti materiálu λ ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$),*
- *tloušťce materiálu d (m),*
- *hodnotě odporu proti přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si} a na vnější straně konstrukce R_{se} ($\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$).“ (25)*

Pro výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcí platí vztah:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}}$$

Hodnoty $R_1, R_2 \dots R_n$ jsou tepelné odpory jednotlivých vrstev, ze kterých se konstrukce skládá. Při přestupu tepla působí proti vniknutí tepelného toku do konstrukce na straně s vyšší teplotou a proti opuštění tepelného toku konstrukcí na straně s teplotou nižší odpory proti přestupu tepla R_{si} a R_{se} , které jsou fyzikálním jevem. Tento jev je známý a v praxi například pozorovatelný při chladnutí tekutiny v nádobě. Zjednodušeně lze říci, že chladnutí tekutiny v nádobě je mnohem rychlejší, pokud je teplosměnná plocha vystavena

proudění vzduchu. Z toho plyne, že proudění vzduchu kolem povrchu tělesa usnadňuje průchod tepelných vln tímto tělesem.

Pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\leq 60\%$ platí vztah:

$$U \leq U_N \quad [W/m^2.K]$$

U budov s vnitřní návrhovou teplotou v rozmezí mezi 18 °C a 22 °C se doporučené a požadované hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí stanovují pomocí tabulkových hodnot. V následující tabulce č. 3 je přehled vybraných nových požadovaných a doporučených hodnot, úplný seznam je nutno nalézt v normě. Je zde také nově zaveden sloupec, který uvádí doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy $U_{pas,20}$ (W/m².K). (25)

Tab. č. 3 – Tabulka se součiniteli prostupu tepla vybraných konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 (25)

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30	těžká: 0,25	0,18 až 0,20
		lehká: 0,20	
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	těžká: 0,25	0,18 až 0,20
		lehká: 0,20	
Střecha strmá nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,20
Střecha do plochá a šikmá do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,50	1,20	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°	1,40	1,10	0,90
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Podlaha a stěna vytápěného prostoru k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25

6.3 PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

„Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy musí být menší, maximálně roven požadované hodnotě stanovené normou. Platí tedy vztah:

$$U_{em} \leq U_{em,N} \quad [W/m^2.K]$$

kde,

$U_{em,N}$...je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} je hodnota podílu měrné ztráty prostupem tepla obálkou budovy H_T (W/K) a celkové plochy této obálky A (m^2). Počítá se ze vztahu:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} \quad [W/m^2.K]''$$

Rozdíl oproti předchozí normě u součinitele průměrného součinitele tepla je ve způsobu vyhodnocení této veličiny. Všechny konstrukce, které tvoří obálku budovy, se do bilančního výpočtu (výpočet s normovými okrajovými podmínkami) zavedou s právě požadovanou hodnotou součinitele tepelného prostupu U_N .

V budovách s vnitřní návrhovou teplotou 18°C až 22°C se používá vztah:

$$U_{em,N} = \frac{\sum U_{N,j} \times A_j \times b_j}{\sum A_j} + 0,02 \quad [W/m^2.K]$$

Hodnota vypočítaná podle předešlého vztahu se posuzuje s hodnotou průměrného součinitele U_{em} výpočtového modelu budovy bilanční metodou (za normových okrajových podmínek). Musí platit, že hodnota průměrného součinitele prostupu obálky budovy je menší než hodnota stanovená metodou referenční budovy a zároveň nesmí překročit hodnotu obsaženou v tabulce normy. (25)

6.4 FAKTOR TVARU BUDOVY

Výrazný vliv na požadovanou hodnotu dle tabulky v normě má faktor tvaru budovy A/V (m^3/m^2), pouze ale v intervalu $1,0 > A/V \geq 0,2$. Při jiných hodnotách je $U_{em,N}$ konstantní. Konkrétní hodnoty lze najít v normě. Pro nové obytné budovy je stanoveno jediné kritérium, pro které platí $U_{em,N} = 0,5 [W/(m^2.K)]$. (25)

7. VYBRANÉ METODY OCEŇOVÁNÍ

Hodnotu nemovitého majetku stanovujeme tzv. tržním přístupem, kdy je výsledkem určení tržní hodnota majetku a administrativním způsobem podle platné vyhlášky Ministerstva financí, kde je výsledkem určení cena nemovitosti (zpravidla pro daňové účely). V teoretické části jsou podrobněji popsány metody použité při řešení praktické části diplomové práce. (11, s. 69)

7.1 TRŽNÍ OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

Ocenění metodou tržního oceňování je velice odlišné od stanovení administrativní ceny a klade na osobu znalce mnohem vyšší nároky. Jedná se o systematický a tvůrčí proces, který spočívá zejména ve hledání, analýze a vážení vlivu cenotvorných faktorů. *„Samozřejmostí je důkladná znalost oceňované komodity a tedy schopnost posouzení její úrovně (standardu). Je ale také třeba velmi dobrá orientace v příslušném segmentu trhu, znalost konkurenčního prostředí, stavu nabídky a poptávky, očekávaných rizik, předpokládaných trendů a sledování jejich změn, ekonomických, sociálně-demografických, politicko-správních vlivů a dalších cenotvorných stimulů, které působí na trhu nemovitostí a mají na tržní hodnotu nemovitosti vliv.“*

V tržním oceňování neexistují a ani nemohou existovat přesné návody či vzorce. Metoda je dána svobodnou vůlí a úvahou znalce provádějícího ocenění. Odhadce svým způsobem spekuluje a odhad je tak založen na jeho vlastním subjektivním úsudku. (11, s. 69-71)

7.1.1 Metoda přímého porovnání

Cena nemovitosti je výrazně ovlivněna její polohou a při porovnání je tuto skutečnost třeba mít na paměti. Pokud je to možné, porovnáваме nemovitosti ve stejných nebo alespoň velice podobných polohách. I na jedné ulici s typovými domy nemusí být cena domů stejná. Dále je třeba brát v úvahu, nakolik jsou si porovnávané nemovitosti podobné a jejich odlišnosti pak vyjádřit v ceně. Skutečnost je taková, že stavby nejsou zpravidla totožné. Velice podobné jsou si akorát byty stejné kategorie a velikosti. Vliv na cenu bude mít jistě i technický stav domu – nový dům bude mít cenu vyšší než stejný opotřeбенý.

Pro stanovení ceny metodou přímého porovnání je nutné si vytvořit databázi nemovitostí. Dosahované ceny nemovitostí jsou důležitým podkladem pro cenové porovnání.

Skutečné realizované ceny nemovitostí jsou prakticky nedostupné a mohou být zkresleny. Příkladem může být například prodej mezi příbuznými, kde bývá skutečná cena značně nižší než by odpovídalo běžnému trhu, prodej mezi spřízněnými právníckými osobami nebo prodej pro legalizaci praní špinavých peněz. **Realitní inzerce** je proto jedním z důležitých a objektivních podkladů pro zjištění obecné ceny nemovitostí. Při zjišťování si musíme uvědomit, že ceny inzerované jako požadované prodejní jsou zpravidla vyšší než ty, kterých bude nakonec dosaženo. Kdybychom cenu určité nemovitosti sledovali, zjistíme, že cena postupem času klesá a následně z inzerce zcela zmizí. Z tohoto vyplývá, že cena odhadované nemovitosti nemůže být vyšší než cena stejné nemovitosti inzerované k prodeji. Z inzerce si je třeba vzít co nejvíce dostupných informací pro co nejvyšší počet objektů. (3, s. 327-338)

7.1.2 Výnosová metoda

Abychom lépe pochopili problematiku výnosové hodnoty, připomeneme si pojem výnosová hodnota. *„Výnosová hodnota reprezentuje čistě ekonomický, podnikatelský pohled na vlastnictví nemovitosti jako věci, která má přinášet výnos. Je dána velikostí kapitálu, který při uložení na danou úrokovou míru (míru kapitalizace) by v budoucnu umožňoval vyplatit takové částky, které by byly rovny výnosům, jež by přinášela nemovitost.“*

Výpočet podle výnosové hodnoty se provádí zpětně součtem všech předpokládaných čistých budoucích výnosů z pronájmu nemovitosti. Jelikož budou výnosy uskutečněny v budoucnu, jsou odúročeny (diskontovány) na současnou hodnotu.

„Výnosová hodnota nemovitosti je součtem diskontovaných (odúročených) předpokládaných budoucích čistých výnosů z jejího pronájmu.“

Jako nejjednodušší způsob pro výpočet výnosové hodnoty používáme vztah:

$$\text{výnosová hodnota} = (\text{zisk (čistý výnos) z nemovitosti} / \text{úroková míra}) \times 100\%$$

Výše uvedený vztah můžeme použít, pokud jsou splněny dvě podmínky, kde jsou výnosy po celou dobu konstantní a předpokládaná doba těchto výnosů je dlouhá (proto se používá vztah „věčná renta“). (3, s. 267-268)

Amortizace

Zjednodušeně lze říci, že je to částka, kterou je potřeba ročně ukládat na účet při stanovené úrokové míře, aby po dožití nemovitosti byly na účtu peníze na obstarání podobné nemovitosti ve stejné ceně.

Při výpočtu amortizace, kdy se částky ukládají vždy na konci kalendářního roku, která počítá se s úrokem z úroků, tzv. složené úrokování a platí vztah:

$$X = \frac{C\check{C} \times \frac{u}{100}}{q^n - 1}$$

kde,

X	...roční amortizace [Kč/rok],
CČ	...cena časová [Kč],
u	...míra roční kapitalizace [-],
q	...úročitel pro výpočet amortizace [-],
n	...předpokládaná doba kapitalizace pro amortizaci [rok].

(3, s. 269-271)

7.2 OCEŇOVÁNÍ PODLE CENOVÉHO PŘEDPISU

Oceňování nemovitostí podle cenových předpisů upravuje zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a vyhláška č. 441/2013 Sb., oceňovací vyhláška. V současnosti se tato metoda používá hlavně pro daňové účely, jak pro stanovení daně dědické a darovací, tak i jako srovnávací základna pro stanovení daně z úplatných převodů nemovitostí. Zde se porovnává kupní cena s cenou administrativní a vyšší z těchto cen je základnou pro výpočet daně.

Způsob určení i výchozí údaje jsou přesně dány oceňovací vyhláškou, takže je oproti tržnímu ocenění poměrně objektivní. Vzhledem k tomu, že neumožňuje zohlednit cenové vlivy je její nevýhodou, že nemůže přesně vystihnout reálnou cenu konkrétní nemovitosti s ohledem na aktuální stav trhu. (11, s. 109-114)

7.2.1 Porovnávací metoda

Oceňování staveb a bytů porovnávacím způsobem podle vyhlášky najdeme v oceňovací vyhlášce č. 441/2013 Sb., v hlavě III. Jelikož se v praktické části diplomové práce zabývám oceněním bytů, bude tato metoda následně podrobněji rozebrána a popsána.

§38 určuje postup ocenění jednotky následovně:

„(1) Cena jednotky, kterou je byt, nebo která zahrnuje byt nebo soubor bytů, v budově typu J a K z přílohy č. 8 k této vyhlášce, a společníckého podílu na společných částech nemovité věci, se určí podle vzorce

$$C_{JP} = \sum_{i=1}^n CB_i + pCP$$

kde

C_{JP} ...cena jednotky porovnávacím způsobem v Kč,

CB_i ...cena i-tého bytu v Kč,

pCP ...cena příslušného podílu jednotky na pozemku v Kč,

i ...pořadové číslo bytu v jednotce,

n ...počet bytů v jednotce.

Cena bytu porovnávacím způsobem se určuje podle vzorce:

$$CB_P = PP \times ZCU \times I_T \times I_P$$

kde

CB_P ...cena bytu určená porovnávacím způsobem v Kč,

PP ...podlahová plocha v m^2 ,

ZCU ...základní cena upravená za m^2 v Kč,

I_T ...index trhu, který se určí podle §4 odst.1,

I_P ...index polohy pozemku, na kterém se nachází stavba s jednotkou podle §4 odst.1.

Základní cena upravená se určí podle vzorce

$$ZCU = ZC \times I_V$$

kde

ZCU ...základní cena upravená v Kč za m^2 podlahové plochy bytu,

ZC ...základní cena v Kč za m^2 podle přílohy č.27 tabulky
č.1 k této vyhlášce,

I_V ...index konstrukce a vybavení se určí podle vzorce

$$I_V = \left(1 + \sum_{i=1}^9 V_i \right) \times V_{10}$$

kde

V_i ...hodnota kvalitativního pásma i -tého znaku indexu
konstrukce a vybavení z tabulky č. 2 přílohy č. 27 k této vyhlášce.“

Veškeré popisy hodnocených znaků, charakteristik jejich kvalitativních pásem a jejich hodnoty jsou uvedeny v příslušných tabulkách uvedených příloh. Začleněním nemovitosti podle jejich charakteristik do kvalitativního pásma znaku se stanoví hodnota i -tého znaku. Index cenového porovnání se zaokrouhluje na tři desetinná místa.

V ceně bytu určenou porovnávacím způsobem zahrnuje i příslušný podíl na příslušenství stavby, které není současně její součástí. Jsou to například venkovní úpravy, studna nebo vedlejší stavba sloužící ke společnému užívání. (37, s. 7438)

8. POPIS LOKALITY

K oceňování byly vybrány a oceněny dva byty ve stejném objektu a to jak v zateplené, tak i nezateplené variantě. Byty se nacházejí ve Velkém Meziříčí na ulici Bezručova 1618. Oba byty se nacházejí ve stejném panelovém domě, avšak každý v jiném poschodí. Mají velice podobnou dispozici, odlišné vybavení a stavebně-technický stav. Vlastnický podíl obou bytů je 583/20 872. Ocenění bylo provedeno čtyřmi způsoby – metodou přímého porovnání, porovnávacím způsobem podle vyhlášky, nákladovou metodou podle vyhlášky a výnosovým způsobem.

Město Velké Meziříčí se rozkládá na Českomoravské Vysočině v bezprostřední blízkosti dálnice D1. V současnosti má 11 800 obyvatel a rozkládá se na 4 066 ha. V posledních několika letech se město rozrostlo o mnoho nových staveb a podniků. Rozšiřováním obytných částí tak dochází k propojování s okolními obcemi, čímž vzniká menší aglomerace. Velké Meziříčí je sídlo úřadu s rozšířenou působností.

Na území města a jeho místních částí je celkem osm mateřských, šest základních a čtyři střední školy. Dále je zde také Dům dětí a mládeže a Základní umělecká škola. Zdravotní zařízení jsou rozmístěná po celém městě, nemocnice se nachází v části Mostiště, asi 3 km od centra města. Kulturní využití zajišťuje jedno kino, divadlo a také několik sportovišť. Město oplývá bohatou historií, což je patrné na každém kroku. Turisté se do města sjíždějí za poznáním historických památek, za odpočinkem v přírodě a za sportem, neboť je zde mnoho sportovního vyžití v podobě cyklostezek, tenisových kurtů, lyžařské sjezdovky apod. (38)

Obr. č. 16 – Poloha Velkého Meziříčí (38)



8.1 POPIS A INFORMACE O OBJEKTU

Oceňované jednotky se nacházejí v bytovém domě stojící na ulici Bezručova 1618. Dispozice bytů v domě je 2+1 a 1+1. Celý objekt má čtyři nadzemní podlaží a jedno podzemní, kde jsou společné prostory. Dělí se na tři části se samostatnými vstupy a pochází z roku 1970. Celkem je v jedné části 12 bytů. Jednotlivá podlaží jsou spojeny dvouramenným schodištěm s mezipodestou, odkud je přístup na lodžii, která slouží především jako sušárna prádla. V suterénu objektu se nacházejí společné prostory jako sklad, kočárkárna, sušárna a kolárna. V okolí jsou další bytové domy i zástavba rodinných domů. Vzdálenost do centra je přibližně 900 m a k nejbližší zastávce MHD do 200 m. Restaurace i obchody jsou v těsné blízkosti objektu, mateřská škola 500 m a základní škola 800 m. Ve vzdálenosti do 1 km od objektu se nachází pošta i venkovní koupaliště. Od objektu je velice dobré spojení na městský okruh.

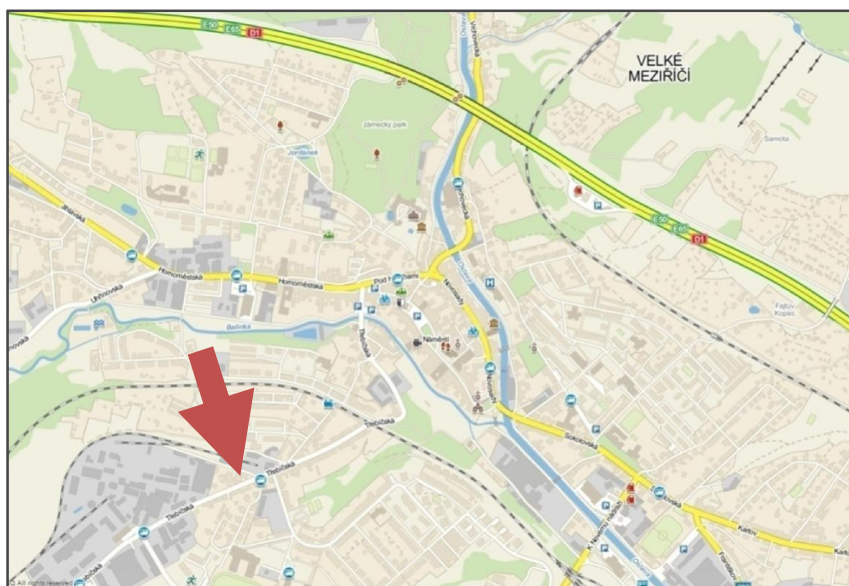
Foto č. 1 – Průčelí bytového domu SZ



Foto č. 2 – Průčelí bytového domu SV



Obr. č. 17 – Poloha bytu ve Velkém Meziříčí (17)



8.2 OCEŇOVANÝ BYT Č. 1

Jednotka č. 1618/6 se nachází v 2. NP již zmíněného panelového domu. Dispozice bytu je 2+1 – zádveří, koupelna s WC, kuchyně s jídelnou, chodba, pokoj a ložnice. K bytu nenáleží sklepní kóje, pouze společné prostory jako sklad, sušárna, kočárkárna a kolárna. Stropy mají rovný omítaný podhled. Jednotka je napojena na všechny inženýrské sítě v panelovém domě. V kuchyni je nainstalovaný plynový sporák. V roce 2006 prošel byt rozsáhlou rekonstrukcí – zděné jádro, rozvod vody v PVC, měděná elektroinstalace, nové obklady v koupelně i v kuchyni a částečně nové omítky. Byla také namontována nová kuchyňská linka. Byt je v dobrém technickém stavu.

Foto č. 3 – Byt č. 1 – Nová kuchyňská linka



Foto č. 4 – Byt č. 1 – Nová koupelna



8.3 OCEŇOVANÝ BYT Č. 2

Jednotka č. 1618/9 se nachází v 4. NP stejného panelového domu. Dispozice bytu je také 2+1 - zádveří, koupelna, WC, kuchyně s jídelnou, chodba, pokoj a ložnice. K bytu nenáleží sklepní kóje, pouze společné prostory jako sklad, sušárna, kočárkárna a kolárna. Všechny stěny jsou hladké původní; v koupelně, na WC a v kuchyni jsou obklady. V kuchyni je nainstalován plynový sporák, původní elektroinstalace a odpad. Stropy jsou opět omítané s rovným podhledem. Jednotka je napojena na všechny inženýrské sítě v panelovém domě. Rozvod vody je veden v ocelových trubkách. Podlahy bytu tvoří dřevěné vlasy, PVC a keramická dlažba. Byt má stále umakartové jádro.

Foto č. 5 – Byt č. 2 – Kuchyň v bytě



Foto č. 6 – Byt č. 2 – Obývací pokoj



9. OCENĚNÍ BYTŮ

Oba byty byly oceněny metodou přímého porovnání a výnosovým způsobem. Poté byly byty oceněny porovnávací metodou podle aktuálně platného oceňovacího předpisu.

9.1 OCENĚNÍ METODOU PŘÍMÉHO POROVNÁNÍ

Pro stanovení ceny bytů metodou přímého porovnání byly vytvořeny celkem čtyři databáze, složené z prodeje a pronájmu bytu v zateplené a nezateplené variantě umístěné na realitním serveru www.sreality.cz. Byly vybrány byty 2+1 a 3+1 v osobním vlastnictví, které se nacházejí především na území města Velkého Meziříčí. Jelikož v této oblasti převažuje poptávka nad nabídkou, musel jsem k porovnání vybrat i byty z okolních měst jako Velká Bíteš, Žďár nad Sázavou a Třebíč. V každé databázi je zkoumáno 10 bytů. Celá databáze je uvedena v příloze č. 4, v níže uvedené tabulce č. 4 je pak jen ukázka zpracování.

Tab. č. 4 – Příklad databáze jednotkových cen bytů (32)

Č.	Informace o jednotce		Popis jednotky		Foto
1.	Lokalita :	Velké Meziříčí	V bytě kuchyňská linka, možnost vybudování krbu, prostorný sklep, velká půda s úložným prostorem. Dům se nachází v klidné části města. V dosahu veškerá občanská vybavenost.		
	Počet místností :	3+1			
	Podlaží v domě :	3			
	Podlaží umístění :	2			
	Podlahová plocha (m²) :	58			
	Inzerce :	internet	Kód inzerátu:	1727939420	
	Datum vložení :	-	Datum akt.:	1.3.2014	
	Cena :	1 200 000,- Kč			
2.	Lokalita :	Velké Meziříčí	Podlahy jsou kryté PVC a dlažbou. V bytě i v celém domě jsou nová plastová okna. Topení v bytě je ústřední elektrické a je možné topit i krbovými kamny. K bytu také náleží dva sklepy.		
	Počet místností :	2+1			
	Podlaží v domě :	4			
	Podlaží umístění :	3			
	Podlahová plocha (m²) :	53			
	Inzerce :	internet	Kód inzerátu:	2172339036	
	Datum vložení :	-	Datum akt.:	21.2.2014	
	Cena :	1 260 000,- Kč			
3.	Lokalita :	Velké Meziříčí	V bytě kuchyňská linka, možnost vybudování krbu, prostorný sklep, velká půda s úložným prostorem. Dům se nachází v klidné části města. V dosahu veškerá občanská vybavenost.		
	Počet místností :	3+1			
	Podlaží v domě :	3			
	Podlaží umístění :	2			
	Podlahová plocha (m²) :	58			
	Inzerce :	internet	Kód inzerátu:	1727939420	
	Datum vložení :	-	Datum akt.:	1.3.2014	
	Cena :	1 790 000,- Kč			

V jednotlivých databázích bylo použito celkem šest koeficientů $K_1 - K_6$. Způsob hodnocení byl volen tak, aby co nejlépe vystihl odlišnost bytů. U prodeje bytů byl dále použit koeficient redukce na pramen ceny, protože do ceny byla započtena i provize pro realitní kancelář. Tato hodnota byla u prodeje volena 0,9, pro pronájmy má koeficient hodnotu 1, čímž se výsledná cena nemění.

Koeficient K_1 vyjadřuje vliv polohy bytového domu, kde se hodnocený byt nachází. Byty umístěné v centru a v lukrativních lokalitách mají koeficient vyšší než ty, které jsou umístěny na okrajích či v odlehlých částech města.

Koeficient K_2 upravuje cenu na velikost podlahové plochy bytů. Je vypočten na základě poměru podlahové plochy srovnávacího bytu a oceňovaného.

Koeficient K_3 zohledňuje vybavení a zařízení bytu. Dále také zkoumá stav bytového jádra a technický stav bytu. Rekonstruované a zachovalé byty mají koeficient značně vyšší než byty starší, které mají staré vybavení a zařízení.

Koeficient umístění bytu K_4 hodnotí, kde v domě se nabízený byt nachází. Byty v prvním a posledním patře mají nižší hodnotu než byty ostatní.

Koeficient K_5 upravuje cenu podle energetické náročnosti budovy, ve které se byt nachází. Energetická náročnost byla určena subjektivně podle stáří objektu nebo na základě zateplení či výměny výplní otvorů budovy.

Koeficient odborné úvahy znalce K_6 odráží subjektivní pocit znalce na oceňovaný byt jako celek. Jestli se jeví v lepším nebo horším světle než objekt srovnávací.

Tab. č. 5 – Příklad výpočtu jednotkových cen bytů

Zjištění ceny porovnáním nemovitostí jako celku - Prodej bytů - nezatepleno, byt č. 1											
Č.	Cena požadovaná resp. zaplacená Kč	Koef. redukce na pramen ceny	Cena po redukcii na pramen ceny Kč	K1 poloha	K2 velikost	K3 vybavení	K4 umístění bytu v domě	K5 energetická náročnost	K6 úvaha znalce	IO (1-6)	Cena oceňovaného objektu
(1)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	1 200 000	0,90	1 080 000	0,98	1,00	1,03	1,00	1,00	1,04	1,05	1 028 791
2	1 260 000	0,90	1 134 000	0,99	0,99	1,01	0,99	1,00	1,03	1,01	1 123 437
3	1 470 000	0,90	1 323 000	1,02	1,05	0,98	1,00	1,00	1,01	1,06	1 248 024
4	1 120 000	0,90	1 008 000	1,01	1,04	0,99	1,00	1,00	0,98	1,02	989 110
5	1 250 000	0,90	1 125 000	1,03	1,03	1,00	0,98	1,03	1,01	1,08	1 040 144
6	1 700 000	0,90	1 530 000	1,02	1,04	1,01	1,00	1,03	1,03	1,14	1 346 053

Zjištění ceny porovnáním nemovitostí jako celku - Prodej bytů - nezatepleno, byt č. 1											
Č.	Cena požadovaná resp. zaplacená Kč	Koef. redukce na pramen ceny	Cena po redukcii na pramen ceny Kč	K1 poloha	K2 velikost	K3 vybavení	K4 umístění bytu v domě	K5 energetická náročnost	K6 úvaha znalce	IO (1-6)	Cena oceňovaného objektu
(1)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
7	1 100 000	0,90	990 000	0,99	1,03	0,98	0,99	1,00	1,00	0,99	1 000 694
8	1 900 000	0,90	2 070 000	0,95	1,04	1,04	1,00	1,03	1,03	1,09	1 568 669
9	1 310 000	0,90	1 179 000	0,94	1,00	1,02	1,00	1,00	1,05	1,01	1 171 107
10	899 000	0,90	809 100	0,93	0,97	0,98	0,98	1,03	1,03	0,92	880 280
Celkem průměr										Kč	1 139 631
Směrodatná odchylka										Kč	192 637
Průměr bez směrodatné odchylky										Kč	946 994
Průměr se směrodatnou odchylkou										Kč	1 332 268
Odhad ceny objektu										Kč	1 140 000
K1	Koeficient úpravy na polohu objektu										
K2	Koeficient úpravy na velikost objektu - podlahová plocha										
K3	Koeficient úpravy na vybavení a zařízení bytu										
K4	Koeficient úpravy na umístění bytu v domě										
K5	Koeficient úpravy na energetickou náročnost domu										
K6	Koeficient úpravy založen na úvaze znalce										
	Koeficient úpravy na pramen zjištění ceny: skutečná kupní cena: K5 = 1,00; u inzerce přiměřeně nižší										
IO	Index odlišnosti IO = (K1 x K2 x K3 x K4 x K5 x K6)										
U oceňovaného objektu se při přímém porovnání mezi objekty srovnávacími a oceňovaným uvažují všechny koeficienty rovny 1,00											

Výsledné ceny byly následně překontrolovány pomocí Grubbsova testu, zdali některé hodnoty nevybočují z dovolené odchylky. K takovému výsledku v žádném případě nedošlo.

Takto zjištěné ceny byly následně uspořádány do přehledné tabulky, kde můžeme vidět nepatrný rozdíl mezi cenou bytu v zateplené a nezateplené variantě. Veškeré výpočty jsou uvedeny v příloze č. 5 a č. 6.

Tab. č. 6 – Přehled výsledných cen pronájmu jednotek

Označení bytu	Podlahová plocha [m ²]	Jednotková cena [Kč/m ²]	Výsledná cena [Kč]
Byt č. 1 – nezateplený	55,63	146,50	8 150
Byt č. 1 – zateplený	55,63	147,40	8 200
Byt č. 2 – nezateplený	55,48	142,40	7 900
Byt č. 2 - zateplený	55,48	144,20	8 000

Tab. č. 7 – Přehled výsledných cen prodeje jednotek

Označení bytu	Podlahová plocha [m ²]	Jednotková cena [Kč/m ²]	Výsledná cena [Kč]
Byt č. 1 – nezateplený	55,63	20 492,50	1 140 000
Byt č. 1 – zateplený	55,63	21 391,30	1 190 000
Byt č. 2 – nezateplený	55,48	20 007,20	1 110 000
Byt č. 2 – zateplený	55,48	21 088,70	1 170 000

9.1.2 Komentář k výsledným cenám

Jak můžeme vidět z předcházejících tabulek, cena pronájmu jednotek se v zateplené nebo nezateplené variantě v podstatě vůbec neliší. U bytu č. 1 činí rozdíl 50 Kč/měsíc a u bytu č. 2 je to 100 Kč/měsíc. V případě prodeje bytů se už ovšem rozdíl ve variantách projeví na výsledné ceně zcela zřetelně, a to v případě č. 1 – 50 000 Kč a č. 2 dokonce 60 000 Kč.

9.2 OCENĚNÍ POROVNÁVACÍM ZPŮSOBEM PODLE VYHLÁŠKY

V oceňovací vyhlášce je použit postup podle §38 – Jednotky, který je blíže popsán v kapitole 7.2.1. Základní cena za 1 m² podlahové plochy jednotky bytu pro rok 2014 činí 16 726 Kč/m² pro kraj Vysočina a města s 10 001 – 50 000 obyvateli.

Podle tabulky č. 2 přílohy č. 27 k vyhlášce jsou určeny jednotlivé indexy konstrukce a vybavení bytu. Protože se oba byty nacházejí v jednom bytovém domě, bude mít celá řada znaků stejnou hodnotu. Pro znak č. 1 Typ stavby má vliv zateplený nebo nezateplený stav. Nezateplená panelová budova má hodnotu znaku -0,05 a zateplená panelová budova má hodnotu 0. Následující znak č. 2 Společné části domu byla zvolena hodnota 0, protože v domě se v suterénu nachází sklad, sušárna, kočárkárna a kolárna. Příslušenství bytu nemá dopad na cenu bytu, a tak je hodnota znaku opět 0. Také znak č. 4 Umístění bytu v domě nemá na cenu vliv, protože se byty nacházejí v 2.NP a v 4.NP a hodnota je opět 0. Znak č. 5 Orientace obytných místností ke světovým stranám má hodnotu 0,03, protože jsou orientovány na jižní a severní stranu. Základní příslušenství bytu je zvoleno jako standardní provedení u obou případů a hodnota 0. Znak č. 7 Další vybavení bytu a prostory užívané spolu s bytem činí -0,01, protože k bytu přísluší pouze balkon. Vytápění bytu je dálkové a ani jiná kritéria nemají vliv na cenu bytu, proto jsou obě hodnoty nulové. Byt je pravidelně udržován a v dobrém stavu - znak č. 10 Stavebně-technický stav je 1,00. Tato hodnota je ještě násobena koeficientem s, který činí pro stavbu starou 44 let 0,78.

Podle tabulky č. 1 přílohy č. 3 k vyhlášce byl určen index trhu. Pro první znak Situace na dílčím trhu byla zvolena hodnota 0,03, protože poptávka bytů ve Velkém Meziříčí je vyšší než nabídka. U znaku č. 2 Vlastnické vztahy je použita hodnota -0,02 pro pozemek s právem stavby. Změny v okolí jsou pozitivního směru, protože se v blízkosti opravuje mateřská škola, bylo vystavěno velké dětské hřiště a zrekonstruováno blízké koupaliště; proto volím hodnotu 0,03. Vliv právních vztahů ani povodňové riziko se tohoto objektu netýká.

Index polohy se určil podle tabulky č. 3 přílohy č. 3 k vyhlášce. Rezidenční stavby v ostatních obcích nad 2 000 obyvatel mají hodnotu 1,00. V okolí převažuje rezidenční zástavba, znak č. 2 má tedy hodnotu 0,02. Poloha objektu navazuje na střed (centrum) obce a proto znak č. 3 Poloha pozemku v obci nemá vliv na cenu a stejně tak znak č. 4 Možnost napojení pozemku na inženýrské sítě; objekt je již napojen na veškeré sítě. V okolí je dostupná veškerá občanská vybavenost. Znak č. 6 Dopravní dostupnost má hodnotu -0,02, protože v okolí jsou špatné parkovací možnosti. Další znaky jako hromadná doprava, poloha z hlediska komerční využitelnosti, obyvatelstvo, nezaměstnanost ani jiné vlivy ostatní neuvedené nebudou mít na cenu objektu vliv a hodnota je 0.

Příklad výpočtu ceny je uveden v tabulce č. 8, veškeré výpočty jsou pak v příloze č. 7. Přehled výsledků hodnocených bytů jsou zobrazeny v tabulce č. 9.

Tab. č. 8 – Výpočet ceny nezatepleného bytu č. 1 porovnávacím způsobem podle vyhlášky

Ocenění nezatepleného bytu č. 1 ve vícebytovém domě porovnávacím způsobem podle §38 a přílohy č. 3 k vyhlášce č. 441/2013 Sb.					
Obec					Velké Meziříčí
Kraj Vysočina					
Základní cena	příloha č. 27, tab. č. 1	ZC		Kč/m ²	16 726
Výpočet základní ceny upravené ZCU - podle §38, odst. 1					
Znak č. V _i	Název znaku	Číslo kval. pásma	Popis kvalitativního pásma	Použitá hodnota	Součet resp. koeficient
Index konstrukce a vybavení bytů I_V - podle přílohy č. 27, tab. č. 2					0,757
1	Typ stavby	II.	Budova – panelová, nezateplená	-0,05	
2	Společné části domu	II.	Kolárna, kočárkárna, dílna, prádelna, sušárna, sklad	0	
3	Příslušenství domu	II.	Bez dopadu na cenu bytu	0	
4	Umístění bytu v domě	II.	Ostatní podlaží nevyjmenované	0	
5	Orientace obyt. místností ke světovým stranám	III.	Ostatní světové strany – s výhledem	0,03	

Ocenění nezatepleného bytu č. 1 ve vícebytovém domě porovnávacím způsobem podle §38 a přílohy č. 3 k vyhlášce č. 441/2013 Sb.					
6	Základní příslušenství bytu	III.	Příslušenství úplné – standardní provedení	0	
7	Další vybavení bytu a prostory užívané spolu s bytem	II.	Standardní vybavení – balkon nebo lodžie nebo komora nebo sklepní kóje	-0,01	
8	Vytápění bytu	III.	Dálkové, ústřední, etážové	0	
9	Kriterium jinde neuvedené	III.	Bez vlivu na cenu	0	
10	Stavebně-technický stav	II.	Byt v dobrém technickém stavu s pravidelnou údržbou	0,78	
Index trhu I_T – podle přílohy č. 3, tab. č. 1					1,04
1	Situace na dílčím (segmentu) trhu s nemovitými věcmi	IV.	Poptávka je vyšší než nabídka	0,03	
2	Vlastnické vztahy	II.	Pozemek s právem stavby	-0,02	
3	Změny v okolí	IV.	Pozitivní změny – výstavba dětského hřiště, rekonstrukce koupaliště a mateřské školky	0,03	
4	Vliv právních vztahů na prodejnost (např. prodej podílu, pronájem)	II.	Bez vlivu	0	
5	Povodňové riziko	IV	Zóna se zanedbatelným nebezpečím výskytu záplav	1	
Index polohy I_P – podle přílohy č. 3, tab. č. 3					1,00
1	Druh a účel užití stavby	I.	Druh hlavní stavby v jednotném funkčním celku	1	
2	Převažující zástavba v okolí pozemku a životní prostředí	I.	Rezidenční zástavba	0,02	
3	Poloha pozemku v obci	II.	Navazující na střed (centrum) obce	0	
4	Možnost napojení pozemku na inženýrské sítě, které má obec	I.	Pozemek lze napojit na všechny sítě v obci nebo obec bez sítí	0	
5	Občanská vybavenost v okolí pozemku	I.	V okolí nemovité věci je dostupná občanská vybavenost obce	0	
6	Dopravní dostupnost	V.	Komunikace (zpevněná) k okraji pozemku, špatné parkovací možnosti	-0,02	
7	Hromadná doprava	V.	Zastávka hromadné dopravy do 200m (MHD, příměstské linky měst)	0	
8	Poloha pozemku z hlediska komerční využitelnosti	V.	Bez možnosti komerčního využití	0	
9	Obyvatelstvo	II.	Bezproblémové okolí	0	
10	Nezaměstnanost	II.	Průměrná nezaměstnanost	0	

Ocenění nezatepleného bytu č. 1 ve vícebytovém domě porovnávacím způsobem podle §38 a přílohy č. 3 k vyhlášce č. 441/2013 Sb.					
11	Vlivy ostatní neuvedené	II.	Bez dalších vlivů	0	
Základní cena upravená		$ZCU = ZC \times I_V$		Kč/m ²	12 654,89
Podlahová plocha				m ²	55,63
Cena bytu por.způsobem		$CB_p = PP \times ZCU \times I_T \times I_P$		Kč	732 151,28
Cena bytu po zaokrouhlení		bez pozemku		Kč	730 000

Tab. č. 9 – Přehled výsledných cen bytů zjištěných porovnávacím způsobem podle vyhlášky

Označení bytu	Podlahová plocha [m ²]	Jednotková cena [Kč/m ²]	Výsledná cena [Kč]
Byt č. 1 – nezateplený	55,63	13 122,40	730 000
Byt č. 1 – zateplený	55,63	13 841,50	770 000
Byt č. 2 – nezateplený	55,48	13 157,90	730 000
Byt č. 2 – zateplený	55,48	13 878,90	770 000

9.2.1 Shrnutí výsledných cen

Vzhledem k tomu, že jsou hodnocené byty ve stejném bytovém domě a liší se mírně pouze dispozicí a zcela minimálně velikostí podlahové plochy, je cena u bytu č. 1 a bytu č. 2 téměř stejná. Rozdíl cen u prvního bytu a druhého bytu je pro zateplenou a nezateplenou variantu 40 000 Kč.

9.3 OCENĚNÍ NÁKLADOVÝM ZPŮSOBEM PODLE VYHLÁŠKY

Při ocenění jednotky nákladovým způsobem se postupovalo podle aktuálně platné oceňovací vyhlášky a podle §21 Oceňování jednotek. Cena jednotky se vypočítá vynásobením počtu m² podlahové plochy základní cenou upravenou (ZCU), která se určí podle vzorce:

$$ZCU = ZC \times K_1 \times K_4 \times K_5 \times K_i.$$

Pomocí této metody byla zjištěna reprodukční cena jednotky (RC) a cena časová (CČ), které jsem následně použil při výpočtu výnosového způsobu.

Nejdříve byla zjištěná základní cena bytu nebo nebytového prostoru v Kč za m² (ZC). Oceňované byty se nacházejí v typovém vícebytovém panelovém domě a jsou tedy typu J. Základní cena je 8 020 Kč/m². Koeficient přepočtu základní ceny podle druhu konstrukce K₁, uvedený v příloze č. 10 vyhlášky, je pro budovu montovanou z dílců betonových plošných 1,037. Výpočet koeficientu vybavení stavby a oceňovaného bytu K₄ můžeme vidět v tabulce

č. 10. Koeficient polohový K_5 uvedený v příloze č. 20 vyhlášky je v našem případě 1,0 – ostatní města. Koeficient změny cen staveb K_i je podle přílohy č. 41 vztažený k cenové úrovni roku 1994. Pro budovy tří a vícebytové (CZ-CC 1122) činí 2,112. (37, s. 7431)

Pro zjištění ceny časové (CČ) bylo nutné vypočítat opotřebení jednotky. Na výpočet byla použita analytická metoda.

Příklad výpočtu ocenění nákladovým způsobem pro nezateplený byt č. 1 je uveden v tabulce č. 10 a výpočet opotřebení analytickou metodou pro stejný byt v tabulce č. 11. Veškeré výpočty pro další varianty a byt č. 2 jsou uvedeny v příloze č. 8. Přehled všech výsledků je uveden v tabulce č. 12.

Tab. č. 10 – Výpočet bytu nezatepleného panelového bytu č. 1 nákladovou metodou

Výpočet ceny – jednotka		Byt č. 1 - nezateplený		Ocenění podle § 21 vyhlášky č. 441/2008 Sb.				
Výpočet ceny nákladovým způsobem			Vypočteno v tab. procesoru Excel programem ABN14					
Budova		Domy vícebytové (typové)	typ	J	CZ-CC 1122			
Základní cena jednotky		dle typu z přílohy č. 2 vyhlášky		Kč/m²	8 020,00			
Podlahová plocha místností jednotky (vč. ev. arkýřů a odpovídajících výklenků, po ev.krácení × 0,8 u sklepů a místností se zešíkmenými stropy pod 2 m)			PPm	m²	55,63			
Plocha pro výpočet ceny celkem			PP	m²	55,63			
Koeficient druhu konstrukce (příl. č. 4 vyhlášky)			K ₁	-	1,037			
Koeficient polohový (příloha č. 14 vyhlášky)			K ₅	-	1,00			
Koeficient změny cen staveb (příloha č. 38 vyhlášky)			K _i	-	2,112			
Index trhu (příloha č. 2 vyhlášky)			IT		1,040			
Index plohy (příloha č. 2 vyhlášky)			IP		1,000			
Koeficient pp (příloha č. 39 vyhlášky)			pp	-	1,040			
Koeficient vybavení stavby								
Pol.č.	Konstrukce a vybavení	Provedení	Stand.	Podíl (př.14)	%	Pod.č.	Koef.	Uprav. podíl
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Základy	betonové pasy s izolací	S	0,054	100	0,054	1,00	0,054
2	Svislé konstrukce	montované	P	0,182	100	0,182	0,46	0,084
	Zateplení	bez tepelné izolace	C	0,182	0	0,000	1,00	0,000
3	Stropy	s rovným podhledem	S	0,084	100	0,084	1,00	0,084
4	Krov, střecha	plochá střecha	S	0,049	100	0,049	1,00	0,049
5	Krytiny střeš	vícevrstvá svařovaná živičná	S	0,023	100	0,023	1,00	0,023
6	Klempířské konstrukce	úplné střechy z pozinkovaného plechu včetně parapetů	S	0,007	100	0,007	1,00	0,007
7	Úprava vnitř. povrchů (mimo hygienická zařízení)	dvouvrstvé vápenné omítky , běžné - standardní obklady	S	0,057	100	0,057	1,00	0,057
8	Úprava vněj. povrchů	břizolitová omítka škrábaná	S	0,029	100	0,029	1,00	0,029
9	Vnitřní obklady keram. (hyg. zařízení)	nové obklady koupelny, wc, kuchyně	N	0,013	100	0,013	1,54	0,020
10	Schody	jakékoliv kromě dřevěné konstrukce	S	0,029	100	0,029	1,00	0,029

Výpočet ceny – jednotka			Byt č. 1 - nezateplený		Ocenění podle § 21 vyhlášky č. 441/2008 Sb.			
Výpočet ceny nákladovým způsobem			Vypočteno v tab. procesoru Excel programem ABN14					
11	Dveře	běžné hladké plné nebo prosklené	S	0,033	100	0,033	1,00	0,033
12	Vrata	-	C	0,000	100	0,000	0,00	0,000
13	Okna	zdvojená	S	0,053	100	0,053	1,00	0,053
14	Povrchy podlah	PVC, keramické, plovoucí	S	0,030	100	0,030	1,00	0,030
15	Vytápění	dálkové	S	0,048	100	0,048	1,00	0,048
16	Elektroinstalace	světelná a třífázová	S	0,051	100	0,051	1,00	0,051
17	Bleskosvod	instalován	S	0,004	100	0,004	1,00	0,004
18	Vnitřní vodovod	plastové trubky, rozvod studené a teplé vody	S	0,032	100	0,032	1,00	0,032
19	Vnitřní kanalizace	odpady ze všech hyg. zařízení, koupelen, kuchyní, vpustí	S	0,031	100	0,031	1,00	0,031
20	Vnitřní plynovod	rozvod zemního plynu nebo svitiplynu	S	0,004	100	0,004	1,00	0,004
21	Ohřev vody	centrální	S	0,022	100	0,022	1,00	0,022
22	Vybavení kuchyní	kuchyňská linka s dřezem	S	0,019	100	0,019	1,00	0,019
23	Vnitřní hyg. vybavení	umyvadlo, sprcha, WC splachovací	S	0,039	100	0,039	1,00	0,039
24	Výtahy	-	C	0,013	100	0,013	0,00	0,000
25	Ostatní	vestavěné skříně, běžné digestoře, rozvody domácího a veřejného telefonu, odvětrání wc ventilátorem	S	0,057	100	0,057	1,00	0,057
26	Instalační pref. jádra	Instalační šachta	S	0,037	100	0,037	1,00	0,037
27	Konstrukce neuvedené	Nejsou	C	0,000	100	0,000	1,00	0,000
	Celkem			1,182		1,000		0,896
Koeficient vybavení			K ₄	-				0,896
ZCU bez pp		ZC x K ₁ x K ₄ x K ₅ x K _i		Kč/m ²				15 733,63
Zákl. cena upravená s pp		ZC x K ₁ x K ₄ x K ₅ x K _i x pp	ZCU	Kč/m ³				16 362,98
Rok odhadu								2014
Rok pořízení								1970
Stáří			S	roků				44
Způsob výpočtu opotřebení (lineárně / analyticky)								analyticky
Celková předpokládaná životnost			Z	roků				viz anal. výpočet
Opotřebení			O	%				36,67
Výchozí cena bez pp			CN	Kč				875 261,84
Stupeň dokončení stavby			D	%				100,00
Výchozí cena po zohlednění stupně dokončení stavby, bez pp			CND	Kč				875 261,84
Odpočet na opotřebení 36,67 %			O	Kč				-320 958,52
Cena po odpočtu opotřebení, bez pp				Kč				554 303,32
Jedná se o stavbu s doloženým výskytem radonu, se stavebním povolením vydaným do 28.2.1991? ne								
Snížení ceny za doložený výskyt radonu			0 %	Kč				0,00
Cena ke dni odhadu bez koeficientu pp				Kč				554 303,32
Cena dokončené stavby, s pp				Kč				576 475,45

Tab. č. 11 – Výpočet opotřebení analytickou metodou pro byt č. 1 v nezatepleném panelovém domě

Výpočet stupně dokončení					Analytická metoda výpočtu opotřebení	
Pol. č.	Konstrukce a vybavení	Přepočtený podíl A	Stáří B	Životnost prvku C	Opotřebení B/C	100×A×B/C
(1)	(2)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	Základy	0,06029	44	175	0,25143	1,51576
2	Svislé konstrukce	0,09346	44	140	0,31429	2,93750
	Zateplení					
3	Stropy	0,09378	44	140	0,31429	2,94732
4	Krov, střecha	0,05470	44	110	0,40000	2,18814
5	Krytiny střech	0,02568	44	60	0,73333	1,88298
6	Klempířské konstrukce	0,00781	44	55	0,80000	0,62518
7	Úprava vnitř. povrchů (mimo hygienická zařízení)	0,06363	15	65	0,23077	1,46849
8	Úprava vněj. povrchů	0,03238	44	45	0,90000	2,91379
9	Vnitřní obklady keram. (hyg. zařízení)	0,02235	8	40	0,20000	0,44700
10	Schody	0,03238	44	140	0,31429	1,01753
11	Dveře	0,03684	10	65	0,15385	0,56680
12	Vrata	0,00000	0	40	0,00000	0,00000
13	Okna	0,05917	44	65	0,67692	4,00527
14	Povrchy podlah	0,03349	15	50	0,30000	1,00476
15	Vytápění	0,05359	15	35	0,42857	2,29658
16	Elektroinstalace	0,05694	8	40	0,20000	1,13872
17	Bleskosvod	0,00447	44	40	0,90000	0,40190
18	Vnitřní vodovod	0,03572	8	35	0,22857	0,81656
19	Vnitřní kanalizace	0,03461	44	45	0,90000	3,11475
20	Vnitřní plynovod	0,00447	15	35	0,42857	0,19138
21	Ohřev vody	0,02456	20	30	0,66667	1,63739
22	Vybavení kuchyní	0,02121	8	25	0,32000	0,67877
23	Vnitřní hyg. vybavení	0,04354	8	45	0,17778	0,77404
24	Výtahy	0,00000	0	40	0,00000	0,00000
25	Ostatní	0,06363	8	40	0,20000	1,27269
26	Instalační pref. jádra	0,04131	8	40	0,20000	0,82613
27	Konstrukce neuvedené	0,00000	0	40	0,00000	0,00000
Celk.		1,00				
Stupeň dokončení				Opotřebení analytickou metodou		36,67 %

Tab. č. 12 – Přehled výsledných cen bytů zjištěných nákladovou metodou

Označení bytu	Reprodukční cena jednotky [Kč]	Opotřebení [%]	Cena časová jednotky [Kč]
Byt č. 1 – nezateplený	875 261	36,67	554 303
Byt č. 1 – zateplený	999 262	24,18	757 639
Byt č. 2 – nezateplený	868 402	47,23	458 256
Byt č. 2 - zateplený	992 401	33,33	661 634

9.3.1 Zhodnocení výsledných cen

Jak můžeme z tabulky č. 12 vyčíst, tak reprodukční cena bytu č. 1 a č. 2 se téměř neliší, řádově pouze o 7 000 Kč. Hlavní rozdíl na časové ceně nese opotřebení jednotky, které bylo stanoveno analytickou metodou a je v rozmezí 24 % do 47 %.

9.4 OCENĚNÍ VÝNOSOVÝM ZPŮSOBEM

Při tomto způsobu ocenění byla použita metoda výpočtu věčnou rentou – konstantní příjmy po dlouhou dobu. Do výpočtu byly použity hodnoty zjištěné nákladovou metodou a to cena reprodukční a cena časová jednotky z kapitoly 9.3.

Dále byly použity hodnoty pronájmu jednotky z porovnávací metody (tab. č. 6) a přepočteny na příjmy z nájemného ročně. Tato cena se pak rovná hrubému výnosu z nájmu. Od této ceny se odečetly příslušné výdaje, mezi které v našem případě patří daň z nemovitosti, pojištění, amortizace a průměrné náklady na běžnou údržbu a opravy. Takto zjistíme čisté roční nájemné, které je potřeba pro další výpočet výnosového způsobu ocenění. Pro zjištění daně z nemovitosti byla použita internetová aplikace a pojištění bylo vypočteno jako 0,08 % z RC – tato hodnota odpovídá ceně na aktuálním trhu. Průměrné kapitálové roční odpisy (amortizace) je blíže popsána v kapitole 7.1.2. Pro výpočet bylo třeba znát cenu časovou, míru kapitalizace, předpokládanou dobu kapitalizace a úročitel pro výpočet amortizace. Průměrné roční náklady se obvykle volí mezi 0,5–1,5 % z reprodukční ceny objektu – v našem případě volíme hodnotu 0,6 % z RC. Správu nemovitosti si zajišťuje samo Společenství vlastníků jednotek, a proto se do výpočtu neuvažuje. Také jiné náklady ani roční nájemné z pozemku se ve výpočtu neprojeví, protože má pozemek stejného vlastníka jako celý objekt.

Pro výpočet míry kapitalizace byl použit vzorec:

$$MK = (\text{čisté roční nájemné} / \text{tržní cena nemovitosti}) \times 100$$

Tržní cena nemovitosti byla zjištěna metodou přímého porovnání a je uvedena v tabulce č. 7.

Příklad výpočtu výnosovým způsobem pro nezateplený byt č. 1 je uveden v tabulce č. 13. Veškeré výpočty pro další varianty a byt č. 2 jsou uvedeny v příloze č. 9. Přehled všech výsledků je uveden v tabulce č. 14.

Tab. č. 13 – Výpočet ceny nezatepleného bytu č. 1 výnosovou metodou

Výnosová hodnota - výpočet věcnou rentou - byt č. 1 - nezatepleno		
Výnosové ocenění - konstantní příjmy po dlouhou dobu, věčná renta		
Příjmy z nájemného (za rok)		
Objekt	nájemné ročně - předpoklad v daném místě, objekt dokončený	
Byt č. 1 - nezateplený	Kč	8 150,00
Celkem příjem z nájemného ročně	Kč	97 800,00
Výdaje na dosažení příjmů (za rok)		
<i>Podklady pro výpočet výdajů</i>		
Reprodukční (výchozí) cena všech staveb vč. přísl. (dokončený stav)	RC (Kč)	875 261,84
Časová cena všech staveb včetně příslušenství (dokončený stav)	C (Kč)	554 303,32
Předpokládaná doba kapitalizace pro amortizaci	T (roků) ...n	30,00
Předpokládané roční procento na údržbu a opravy	% z RC	0,60
Míra kapitalizace roční pro výpočet amortizace	u (%) ..i	3,00
Úročitel pro výpočet amortizace	q (-)	1,030
<i>Výpočet výdajů</i>		
Daň z nemovitosti (orientačně vypočtena)	Kč	560,00
Pojištění (pokud není známé, tak vzít cca 0,08% z RC)	Kč	700,21
Průměrné kapitalizované roční odpisy výpočtem	Kč	11 651,05
Průměrné roční náklady na běžnou údržbu a opravy	Kč	5 251,57
Správa nemovitostí	Kč	0,00
Jiné náklady	Kč	0,00
Roční nájemné z pozemku (je-li vlastnictvím jiného subjektu)	Kč	0,00
Celkem výdaje ročně	Kč	18 162,83
Výpočet čistého ročního nájemného		
Příjmy ročně celkem	Kč	97 800,00
Výdaje ročně celkem	Kč	18 162,83
Čisté roční nájemné	Kč	79 637,17
Výpočet výnosové hodnoty		
Předpoklad dlouhodobých konstantních příjmů z nájemného?	ano	výpočet věcnou rentou
Čisté roční nájemné	Kč	79 637,17
Míra kapitalizace pro výpočet výnosové hodnoty	%	6,99
Výnosová hodnota v dokončeném (pronajímatelném) stavu (zaokrouhleno)	Kč	1 140 000,00

Výnosová hodnota - výpočet věčnou rentou - byt č. 1 - nezatepleno		
Výnosové ocenění - konstantní příjmy po dlouhou dobu, věčná renta		
Odpočet nákladů na dokončení do pronajimatelného stavu (zaokrouhleno)	Kč	
Výnosová hodnota v současném stavu (zaokrouhleno)	Kč	1 140 000,00

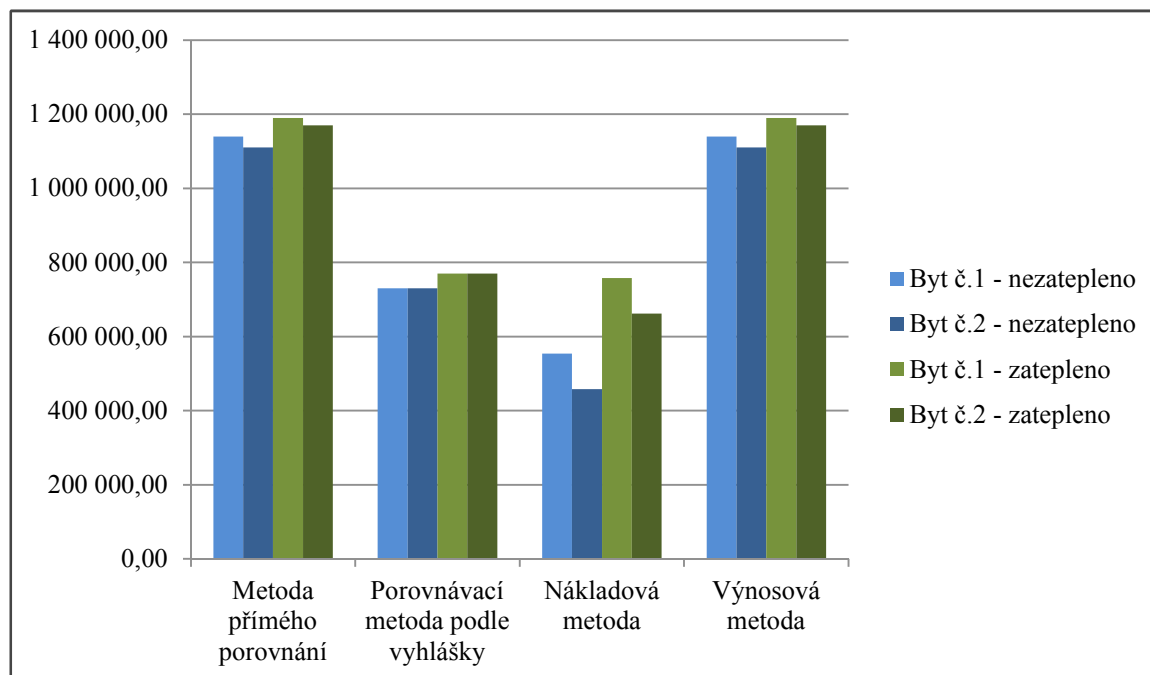
Tab. č. 14 – Přehled výsledných cen bytů zjištěný výnosovým způsobem

Označení bytu	Roční příjmy [Kč]	Roční výdaje [Kč]	Čisté roční nájemné [Kč]	Míra kapitalizace [%]	Výsledná cena [Kč]
Byt č. 1 – nezateplený	97 800	18 163	79 637	6,99	1 140 000
Byt č. 1 – zateplený	98 400	23 280	75 120	6,31	1 190 000
Byt č. 2 – nezateplený	94 800	16 097	78 703	7,09	1 110 000
Byt č. 2 - zateplený	96 000	21 215	74 785	6,39	1 170 000

9.4.1 Komentář k výsledným cenám

Z tabulky č. 14 je možné rozpoznat, že výsledná cena vypočítaná výnosovým způsobem vychází totožně jako u metody přímého porovnání.

Graf č. 3 – Srovnání všech výsledných cen



10. NÁVRH ŘEŠENÍ

Revitalizace panelového domu přináší vysoké finanční náklady, a proto je nutné zvolit správný systém zateplení tak, aby jednotlivé konstrukce svojí novou skladbou vyhověly minimálním požadavkům na součinitel prostupu tepla U_N daný normou ČSN 73 0540-2:2002 Tepelná ochrana budov.

Obvodové zdivo je tvořeno vápenocementovou omítkou tl. 20 mm, struskový žb panel tl. 360 mm a břizolitovou omítkou tl. 20 mm. Stropní panely jsou plné železobetonové tl. 150 mm s vápenocementovou omítkou tl. 20 mm z vnitřní strany a tepelná izolace tl. 80 mm s vícevrstvou živičnou krytinou. Okna jsou v objektu stále dřevěná zdvojená původní, pouze jsou vyměněné vstupní dveře do objektu za plastové. Z následující tabulky č. 15 můžeme vidět, že konstrukce před stavebními úpravami nevyhovovaly z hlediska minimálního požadavku na součinitel prostupu tepla U_N .

Tab. č. 15 – Přehled výsledných součinitelů prostupu tepla před a po zateplení

Nezateplený bytový dům				
Název konstrukce	Celková tloušťka konstrukce [m]	Požadované hodnoty součinitele prostupu tepla U_N [W/m ² K]	Vypočítané hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/m ² K]	Vyhodnocení požadavku
Střecha	0,250	0,24	0,543	NEVYHOVÍ
Obvodová stěna 400 mm	0,400	0,30	1,431	NEVYHOVÍ
Zdvojené okno	0,100	1,50	2,400	NEVYHOVÍ
Zateplený bytový dům				
Střecha + XPS 100 mm	0,350	0,24	0,210	VYHOVÍ
Obvod. stěna 400 mm + EPS tl. 140 mm	0,540	0,30	0,223	VYHOVÍ
Obvodová stěna 400 mm + Isover Twinner 140	0,540	0,30	0,202	VYHOVÍ
Plastová okna s izolačním dvojsklem	0,100	1,50	1,200	VYHOVÍ

V zateplených variantách byly navrženy stavební úpravy tak, aby obvodové konstrukce splňovaly požadavky na minimální součinitel prostupu tepla U_N , což zahrnuje i výměnu stávajících zcela nevyhovujících výplní otvorů za nové, plastové okna a dveře s $U=1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Pouze vstupní dveře jsou již vyměněné, těch se rekonstrukce netýká.

10.1 VARIANTY ŘEŠENÍ

Výpočty jsou provedeny celkem pro následující čtyři varianty stavebních úprav objektu.

10.1.1 Původní stav

V prvním případě je vypracován PENB pro původní stav bytového domu před provedením zateplením nebo výměny oken.

10.1.2 Navrhovaný stav – varianta I

V této variantě je navržena výměna výplní otvorů za pětikomorové plastové výplně s izolačním dvojsklem.

10.1.3 Navrhovaný stav – varianta II

Oproti variantě I, kde je provedena výměna výplní otvorů, je zde navíc uvažováno se zateplením obvodových konstrukcí kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tloušťkou tepelné izolace z EPS 140 mm a zateplením střešního pláště extrudovaným polystyrenem XPS tl. 100 mm.

10.1.4 Navrhovaný stav – varianta III

V tomto případě se také počítá s výměnou výplní otvorů a zateplením obvodových konstrukcí kontaktním zateplovacím systémem ETICS. Jako izolant jsou zde voleny sendvičové desky Isover Twinner, které jsem již zmínil v kapitole 4.2. Zateplení střešního pláště je uvažováno stejné jako u varianty II.

10.2 VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

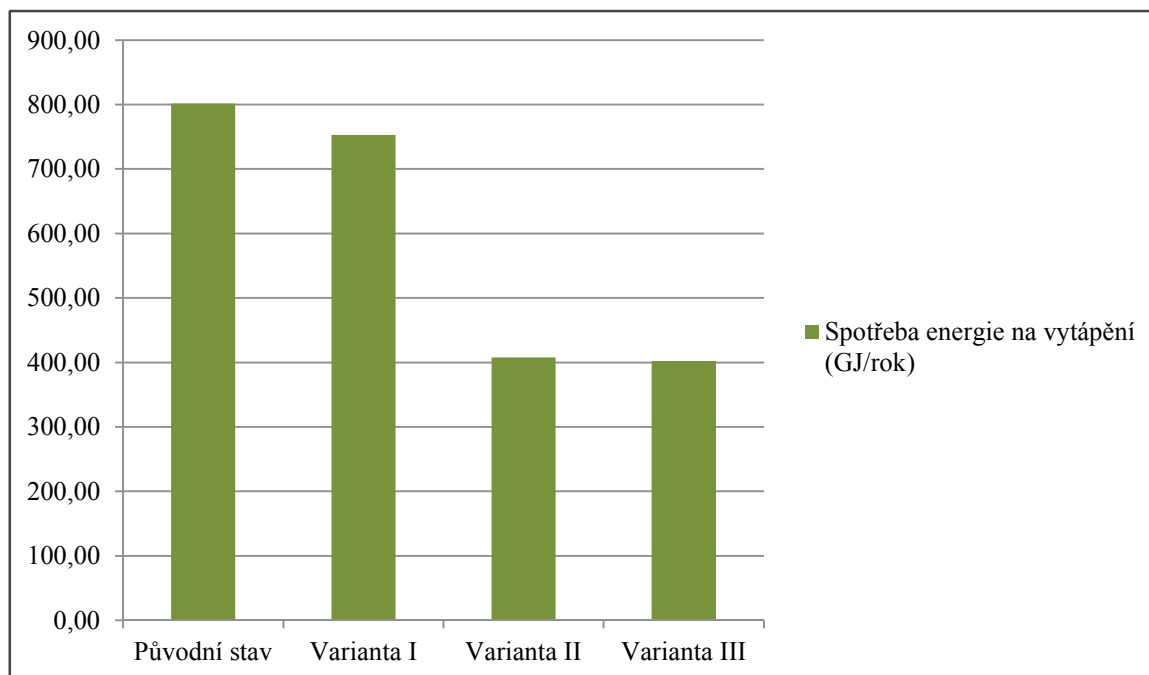
Pro začátek musím zmínit, že bylo vypočítáno pouze množství energie na vytápění a ve výpočtu nejsou zahrnuty energie na přípravu TV ani na osvětlení. Pro zjištění ušetřeného množství energie za rok byl použit program Stavební fyzika – Energie 2010, pomocí kterého byla stanovena energetická náročnost na vytápění za jeden rok pro variantu před i po

stavebních úpravách. Z výsledků bylo možné zjistit množství energie, které je díky úpravám možno ušetřit. Cena pro jeden GJ tepla byla stanovena průměrně na 592,00 Kč (cena včetně DPH).

Tab. č. 16 – Porovnání roční spotřeby a dodané energie na vytápění u všech variant

Posuzovaná varianta	Měrná vypočtená spotřeba energie budovy [kWh/m ² ×rok]	Celková vypočtená roční dodaná energie [GJ]	Třída ENB
Původní stav	254	801,381	G
Varianta I	238	752,641	F
Varianta II	129	407,808	D
Varianta III	127	402,467	D

Graf č. 4 – Množství dodané energie na vytápění u jednotlivých variant



Tab. č. 17 – Porovnání roční spotřeby energie na vytápění a vyhodnocení úspory

	Nezateplený objekt	Varianta I	Varianta II	Varianta III
Spotřeba energie na vytápění (GJ/rok)	801,381	752,641	407,808	402,476
Cena za 1 GJ tepla (Kč)	592			
Celková cena za vytápění (Kč/rok)	474 417,55	445 563,47	241 422,34	238 265,79
Úspora (Kč/rok)	-	28 854,08	232 995,22	236 151,76
Úspora (%)	0	6,08	49,11	49,78
Úspora na jednotku 2+1 (Kč/rok)	0	2 417,90	19 524,20	19 788,70

10.2.1 Porovnání výsledků

V tabulkách č. 16 a č. 17 máme přehledně seřazené výsledky spotřeby energií na vytápění v jednotlivých variantách bytového domu. Jak lze očekávat, nejdražší varianta III vychází nejlépe a přináší velice příznivé výsledky a značnou úsporu. Vedle toho varianta I problém s úsporou energie řeší jen minimálně a nemusí se dokonce ani vyplatit.

11. ZÁVĚR

V teoretické části jsem nastudoval problematiku spojenou s revitalizací bytového domu. Od historie panelové výstavby po současnost, typy zateplovacích systémů, energetickou náročnost staveb spojenou s požadavky na tepelnou ochranu budov a vybrané metody oceňování. Veškeré poznatky jsem poté aplikoval na praktickém příkladu, kde jsem si vybral dvě jednotky 2+1 v osobním vlastnictví ve Velkém Meziříčí. Tyto objekty jsem ocenil vždy před a po navržených stavebních úpravách metodou přímého porovnání, porovnávací metodou podle vyhlášky a výnosovým způsobem. Pro pomocné výpočty byla použita i metoda nákladová.

Jelikož ceny energií v současné době neustále rostou a neočekává se, že se to změní ani v blízké budoucnosti, značně se tím zkracuje doba návratnosti investice. Před investicí musíme ale brát na vědomí technický stav nemovitosti a stanovit si jeho předpokládanou životnost. Doporučuje se investovat do objektů s minimální životností 50 let.

Příznivý vliv stavebních úprav zaznamenáváme u ceny jednotlivých bytů na trhu s nemovitostmi. Cena prodeje jednotek zjištěných přímým porovnáním je díky provedené revitalizaci vyšší u bytu č. 1 o 50 000 Kč a u bytu č. 2 dokonce o 60 000 Kč. Ovšem u ceny pronájmu jednotek byl rozdíl mezi cenami u bytu č. 1 jenom 50 Kč/měsíc a u druhého bytu 100 Kč/měsíc. Porovnávacím způsobem podle vyhlášky byla zjištěná cena nižší, ale rozdíl mezi zateplenou a nezateplenou variantou byl u obou bytů podobný, přesně 40 000 Kč. Výnosovým způsobem byly zjištěny stejné ceny jako metodou přímého porovnání. Celkově lze říci, že poptávka po bytech je ve Velkém Meziříčí vyšší než nabídka a převážná část jich už prošla revitalizací.

Revitalizace bytového domu je velice finančně náročná záležitost, řádově několik milionů korun českých, a proto by se mělo dbát na správný výběr způsobu zateplení a věnovat pozornost i jeho realizaci. Vhodný výběr stavební firmy, která bude stavební úpravy provádět je velká část budoucí výhodné investice. Vybrat si firmu podle nejnižší realizační nabídky nemusí být vždy nejlepší volba a je dokonce dosti riskantní. Podle mého názoru jsou také nevhodné částečné úpravy nebo zateplení jenom některých částí, protože tak nedochází k tak velké úspoře spotřebovaných energií a ani se výrazněji nezlepší podmínky pro bydlení. Investice se v takových případech nemusí vyplatit a ztrácejí svůj význam. V případě správného provedení celkové revitalizace lze náklady na vytápění snížit až o polovinu.

Tyto skutečnosti se projeví v praktické části, kde jsem vypočítal a porovnal roční spotřebu energie a celkovou roční dodanou energii na vytápění bytového domu, ve kterém se oceňované byty nacházejí. Stávající stav, tedy původní varianta domu řadí tento objekt podle klasifikační třídy do skupiny G, tedy nejhorší. Ovšem po provedení všech stavebních úprav se spotřeba energie sníží až o polovinu a objekt patří až do klasifikační třídy D. Zde je nutné podotknout, že jsem počítal pouze se spotřebou energie na vytápění. Roční úspora je při správném provedení stavebních úprav až 236 151 Kč, což je asi 49,8 % úspora oproti původnímu stavu. Při přepočtu na oceňovanou jednotku 2+1 je to 19 788 Kč ročně, tedy 1 649 Kč měsíčně.

Jelikož je objekt umístěn v atraktivní lokalitě a je předpokládán velký zájem o byty, technický stav ani statika negativně neovlivňuje provedení revitalizace, doporučuji provedení stavebních úprav ve variantě II nebo III – tedy zateplení objektu a výměnu výplní otvorů.

Dle mého názoru je trend zateplování bytových domů pozitivní jev a bylo by moudré v tomto směru pokračovat. Vedle úspory energie tak vytváříme příznivé životní podmínky pro budoucí generace s ohledem na životní prostředí.

12. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) *Baumit - zateplovací systémy: Všeobecné pokyny pro montáž zateplovacích systémů Baumit* [online]. 2013, 34 s. [cit. 2013-11-25]. Dostupné z: http://www.baumit.cz/upload/Dokumentace/Technol_predpisy/Zateplovaci_systemy_Baumit_-_TP-C.pdf
- (2) BERANOVSKÝ, Jiří, Karel SRDEČNÝ a Petr VOGEL. *Pasivní panelák? A to myslíte vážně?*. Praha: EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie, 2011, 136 s. ISBN 978-80-87333-07-5.
- (3) BRADÁČ, Albert. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 753 s. ISBN 978-80-7204-630-0.
- (4) Budova a její vlastnosti. *Hestia energetika* [online]. 2008 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z: <http://hestia.energetika.cz/encyklopedie/3.htm>
- (5) Bytový fond ČR. *Bytový fond ČR - Asociace výrobců minerální izolace* [online]. 2013 [cit. 2013-11-22]. Dostupné z: <http://www.mineralniizolace.cz/bytovy-fond-cr-1339752495.html>
- (6) Energetický audit, Energetický štítek a průkaz PENB. *PREměření* [online]. 2014 [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.premereni.cz/sluzby/audit.html>
- (7) Energetický štítek budovy a jeho obsah. *Stavebniny-rychle.cz* [online]. 2012 [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.stavebniny-rychle.cz/energeticky-stitek-budovy-a-jeho-obsah.html>
- (8) Energetický štítek obálky budovy (EŠOB). *C.E.I.S. CZ, s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: <http://www.ceis.cz/energeticky-stitek-obalky-budovy-esob>
- (9) *ETICS - weber therm standart: Vnější tepelně izolační kompozitní materiál* [online]. 2012, 2 s. [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: http://www.weber-terranova.cz/uploads/tx_weberproductpage/ETICS_weber_therm_standard.pdf
- (10) FENDRYCH, Tomáš a Richard UNRUH. *Panel Scan 2009: Výťah ze závěrečné zprávy - Studie stavu bytového fondu panelové zástavby v ČR* [online]. Praha, 2010, 56 s. [cit. 2013-11-24]. Dostupné z: http://www.sfrb.cz/programy-a-podpory/bytove-domy/program-novy-panel/panel-scan/?no_cache=1&cid=157&did=63&sechash=e2d7ad12

- (11) HEŘMAN, Jan. *Oceňování nemovitostí*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2005, 174 s. ISBN 80-245-0947-4.
- (12) Historický vývoj výstavby panelových domů. *Panelové domy - EkoWATT* [online]. 2010 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.panelovedomy.ekowatt.cz/stavebni-opatreni/57-historicky-vyvoj-vystavby-panelovych-domu>
- (13) Historie panelové výstavby. *Stavitel* [online]. 2004 [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://stavitel.ihned.cz/c1-14749700-historie-panelove-bytove-vystavby>
- (14) HUDCOVÁ, Lenka. *Energetická náročnost budov: základní pojmy a platná legislativa*. Praha: EkoWATT, 2009, 43 s. ISBN 978-80-87333-03-7.
- (15) KABELE, Karel. Hodnocení energetické náročnosti budov - otázky a odpovědi. *Časopis stavebnictví* [online]. 2009, 01/09 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=1861>
- (16) LABUDEK, Jiří, Lenka MICHNOVÁ a Jan NEUWIRT. *Energetická náročnost budov: energetická gramotnost*. Ostrava: Moravskoslezský energetický klastr, 2013, 32 s. ISBN 978-80-905392-2-8.
- (17) *Mapy.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-04-23]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- (18) ORT, Petr. *Oceňování nemovitostí a cenové mapy*. 1. vyd. Praha: Verlag Dashöfer, 2009. ISSN 1803-5159.
- (19) Počet dokončených bytů v České republice 1948 – 2011. *Svaz podnikatelů ve stavebnictví v ČR* [online]. 2012 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: http://www.sps.cz/RDS/_PDFDoc_2013/D7-Dokoncene-byty-v-1948-2011-podle-investicnich-forem-vys.pdf
- (20) Provětrávaná fasáda umožní zdi dýchat a vytvoří ideální klima uvnitř domu. *GTrade* [online]. 2013 [cit. 2013-12-13]. Dostupné z: <http://www.gtrade.cz/provetravane-fasady>
- (21) Provětrávané fasády z pohledu tepelné izolace. *Isover* [online]. 2013 [cit. 2013-12-06]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/provetravane-fasady-z-pohledu-tepelne-izolace>
- (22) Průkaz energetické náročnosti bytového domu: minulost a současnost. *Tzbinfo* [online]. 2013 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/energeticka->

narocnost-budov/10198-prukaz-energeticke-narocnosti-bytoveho-domu-minulost-a-soucasnost

- (23) Realizace zateplování - řešení stavebních detailů. *Ceresit* [online]. 2013 [cit. 2013-11-25]. Dostupné z: <http://www.ceretherm.cz/reseni-stavebnich-detailu/>
- (24) REMEŠ, Michal a Lukáš HEJNÝ. Průkaz energetické náročnosti budov. *Bydlení* [online]. 2013, 1.díl [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: <http://zdrave.bydleni.cz/clanek/Prukaz-energeticke-narocnosti-budov-PENB-a-zmeny-po-1-1-2013>
- (25) Revidovaná ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - požadavky. *Inkapo* [online]. 2012 [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: http://www.inkapo.cz/csn-730540-2_2011
- (26) ROCKWOOL, a.s. *Fasády: Kontaktní ETICS* [online]. Bohumín, 2009, 16 s. [cit. 2013-12-01]. Dostupné z: <http://pruvodce.rockwool.cz/media/69972/kontaktni-fasady.pdf>
- (27) ROCKWOOL. *Fasády provětrávané: Tepelné, zvukové a protipožární izolace* [online]. Bohumín, 2011, 12 s. [cit. 2013-12-06]. Dostupné z: <http://ke-stazeni.rockwool.cz/media/349509/provetravane-fasady.pdf>
- (28) RYDLO, Pavel. Nová generace tepelných izolantů pro zateplovací systémy ETICS. *Isover* [online]. 2013, č. 07 [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/nova-generace-tepelnych-izolantu-pro-zateplovaci-systemy-etics>
- (29) Současný stav rekonstrukcí panelových domů. *Panelové domy - EkoWATT* [online]. 2010 [cit. 2013-11-22]. Dostupné z: <http://panelovedomy.ekowatt.cz/stavebni-opatreni/60-soucasny-stav-rekonstrukci-panelovych-domu>
- (30) Specialisté na okna a dveře. *Okna JUHA* [online]. 2009 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z: <http://www.okna-juha.cz/sklo-plast-dvere>
- (31) Spolehlivé řešení pro energeticky úsporné budovy. *Panel Plus* [online]. 2013 [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.panelplus.cz/cz/848.spolehlive-reseni-pro-energeticky-usporne-budovy>
- (32) *Sreality.cz: Nejnavštěvovanější realitní server* [online]. 2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.sreality.cz/>

- (33) ŠÁLA, Jiří a Milan MACHATKA. *Zateplování v praxi: provádění vnějších kontaktních zateplovacích systémů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 105 s. Profi. ISBN 80-247-0224-X.
- (34) Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích. *Tzbinfo* [online]. 2012 [cit. 2013-12-14]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2526-tepelne-mosty-ve-stavebnich-konstrukcich>
- (35) Termogram domu. *E-izolacje* [online]. 2012 [cit. 2013-12-19]. Dostupné z: <http://www.e-izolacje.pl/a/4666,okna-mostki-termiczne/0/3,termogram-domu>
- (36) Vyhláška č. 3/2008 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zák. č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- (37) Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů.
- (38) Základní informace. *Oficiální stránky města Velké Meziříčí* [online]. 2010 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.mestovm.cz/cs/o-meste/zakladni-informace>
- (39) Základní výztužná vrstva - armování systému. *Fasádní minerální deska* [online]. 2012 [cit. 2013-11-26]. Dostupné z: <http://www.fasadnideska.cz/informace/zakladni-vyztuzna-vrstva-armovani-systemu/29>
- (40) Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, ve znění pozdějších předpisů.
- (41) Zásady výstavby nízkoenergetických domů. *Panelové domy EkoWATT* [online]. 2013 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/zasady-vystavby-nizkoenergetickych-domu>
- (42) Zateplení fasády - technologický postup. *Izolace-info* [online]. 2011 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <http://www.isolace-info.cz/aktuality/?nid=9060-zatepleni-fasady-technologicky-postup.html>
- (43) Zateplovací systém s polystyrenem. *Ekolak* [online]. 2010 [cit. 2013-11-02]. Dostupné z: <http://www.ekolak.cz/zateplovaci-system/skladba-zateplovacich-systemu/zateplovaci-system-s-polystyrenem/>
- (44) Zateplovací systémy - informace. *Centrum regenerace panelových domů* [online]. 2009 [cit. 2013-12-01]. Dostupné z: <http://www.panelcentrum.cz/zobraz.php?sek=6&str=3>

- (45) Zateplování budov v praxi - možnosti navrhování, provádění, kontroly a posuzování. *Tzbinfo* [online]. 2007 [cit. 2013-11-27]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4402-zateplovani-budov-v-praxi-moznosti-navrhovani-provadeni-kontroly-a-posuzovani>
- (46) Zateplování panelových domů - technologické limity. *Tzbinfo* [online]. 2010 [cit. 2013-11-26]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/regenerace-bytovych-domu/6801-zateplovani-panelovych-domu-technologicke-limity>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

§ – paragraf zákona

apod. – a podobně

bm – běžný metr

CČ – cena časová

ČR – Česká republika

ČSN – Česká státní norma

DP – diplomová práce

EA – energetický audit

EN – evropská norma

ENB – energetická náročnost budov

EPS – expandovaný pěnový polystyrén

EŠOB – energetický štítek obálky budovy

ETICS – External Thermal Isulation Composite Systems, (vnější kontaktní zateplovací systém)

ISO – International Organization for Standardization, (Mezinárodní organizace pro normalizaci)

m – metry

MW – minerální vlna

např. – například

NP – nadzemní podlaží

obr. – obrázek

PENB – průkaz energetické náročnosti budov

PUR – polyuretan

PVC - polyvinylchlorid

RC – reprodukční cena stavby

tab. – tabulka

tl. – tloušťka

TZB – technické zařízení budovy

XPS – extrudovaný pěnový polystyren

ZC – základní cena

ZCU – základní cena upravená

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf č. 1 – Počet dokončených bytů v České republice 1948 – 2011</i>	14
<i>Graf č. 2 – Počet jednotek v České republice v roce 2009</i>	15
<i>Graf č. 3 – Srovnání všech výsledných cen</i>	67
<i>Graf č. 4 – Množství dodané energie na vytápění u jednotlivých variant</i>	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. č. 1 - Hodnoty činitele denního osvětlení – varianty bez zateplení a se zateplením tl. 200 mm se stíněním protilehlým objektem</i>	20
<i>Obr. č. 2 – Skladba kontaktního zateplovacího systému ETICS</i>	22
<i>Obr. č. 3 – Způsoby založení tepelně izolační vrstvy</i>	24
<i>Obr. č. 4 – Příklad rozmístění hmoždinek v množství 4 a 8 ks/m²</i>	26
<i>Obr. č. 5 – Armování otvorů</i>	28
<i>Obr. č. 6 – Isover TWINNER – detail izolační desky nové generace pro fasádní zateplovací systém ETICS</i>	30
<i>Obr. č. 7 – Požárně dělící pásy v ETICS dle požadavků ČSN 73 0810</i>	31
<i>Obr. č. 8 – Isover TWINNER se kromě standardního provedení vyrábí také jako zakládací a rohová deska</i>	32
<i>Obr. č. 9 – Realizace nekontaktního zateplení s obkladem z vláknocementových desek</i>	33
<i>Obr. č. 10 – Termogram rodinného domu</i>	34
<i>Obr. č. 11 – Řez a složení dvojskla a třískla</i>	36

<i>Obr. č. 12 – Škála energetické náročnosti domů</i>	37
<i>Obr. č. 13 – Grafické znázornění PENB dle vyhlášky č. 148/2007 Sb.</i>	39
<i>Obr. č. 14 – Grafické znázornění PENB (dle nové vyhlášky)</i>	40
<i>Obr. č. 15 – Grafická podoba energetického štítku obálky budovy</i>	42
<i>Obr. č. 16 – Poloha Velkého Meziříčí</i>	52
<i>Obr. č. 17 – Poloha bytu ve Velkém Meziříčí</i>	53

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. č. 1 – Klasifikační třídy EN hodnocení energetické náročnosti budovy podle vyhlášky č. 148/2007 Sb.</i>	39
<i>Tab. č. 2 – Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy</i>	41
<i>Tab. č. 3 – Tabulka se součiniteli prostupu tepla vybraných konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011</i>	45
<i>Tab. č. 4 – Příklad databáze jednotkových cen bytů</i>	55
<i>Tab. č. 5 – Příklad výpočtu jednotkových cen bytů</i>	56
<i>Tab. č. 6 – Přehled výsledných cen pronájmu jednotek</i>	57
<i>Tab. č. 7 – Přehled výsledných cen prodeje jednotek</i>	58
<i>Tab. č. 8 – Výpočet ceny nezatepleného bytu č. 1 porovnávacím způsobem podle vyhlášky</i> ...	59
<i>Tab. č. 9 – Přehled výsledných cen bytů zjištěných porovnávacím způsobem podle vyhlášky</i>	61
<i>Tab. č. 10 – Výpočet bytu nezatepleného panelového bytu č. 1 nákladovou metodou</i>	62
<i>Tab. č. 11 – Výpočet opotřebení analytickou metodou pro byt č. 1 v nezatepleném panelovém domě</i>	64
<i>Tab. č. 12 – Přehled výsledných cen bytů zjištěných nákladovou metodou</i>	65
<i>Tab. č. 13 – Výpočet ceny nezatepleného bytu č. 1 výnosovou metodou</i>	66
<i>Tab. č. 14 – Přehled výsledných cen bytů zjištěný výnosovým způsobem</i>	67
<i>Tab. č. 15 – Přehled výsledných součinitelů prostupu tepla před a po zateplení</i>	68
<i>Tab. č. 16 – Porovnání roční spotřeby a dodané energie na vytápění u všech variant</i>	70

<i>Tab. č. 17 – Porovnání roční spotřeby energie na vytápění a vyhodnocení úspory</i>	<i>71</i>
---	-----------

SEZNAM FOTOGRAFIÍ

<i>Foto č. 1 – Průčelí bytového domu SZ.....</i>	<i>53</i>
<i>Foto č. 2 – Průčelí bytového domu SV</i>	<i>53</i>
<i>Foto č. 4 – Byt č. 1 – Nová kuchyňská linka.....</i>	<i>54</i>
<i>Foto č. 5 – Byt č. 1 – Nová koupelna.....</i>	<i>54</i>
<i>Foto č. 6 – Byt č. 2 – Kuchyň v bytě</i>	<i>54</i>
<i>Foto č. 7 – Byt č. 2 – Obývací pokoj.....</i>	<i>54</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č. 1 – VÝPIS Z KATASTRU NEMOVITOSTÍ	85
1.1 Informace o stavbě.....	85
1.2 Výřez z katastrální mapy v měřítku 1:1 000.....	87
1.3 Výřez z katastrální mapy + ortofoto v měřítku 1:1 000	88
PŘÍLOHA Č. 2 – PŮDORYSY BYTŮ.....	89
2.1 Půdorys bytu č. 1	89
2.2 Půdorys bytu č. 2	90
PŘÍLOHA Č. 3 - FOTODOKUMENTACE	91
3.1 Fotografie objektu	91
3.2 Fotografie bytu č. 1.....	91
3.3 Fotografie bytu č. 2.....	92
PŘÍLOHA Č. 4 – DATABÁZE PRONÁJMU A PRODEJE BYTŮ	94
4.1 Pronájem nezateplených bytů.....	94
4.2 Pronájem zateplených bytů.....	96
4.3 Prodej nezateplených bytů.....	98
4.4 Prodej zateplených bytů.....	100
PŘÍLOHA Č. 5 – GRUBBSŮV TEST.....	102

5.1	Pronájem nezateplených bytů.....	102
5.2	Pronájem zateplených bytů.....	103
5.3	Prodej nezateplených bytů.....	104
5.4	Prodej zateplených bytů.....	105
PŘÍLOHA Č. 6 – VÝPOČTY PŘÍMÉ POROVNÁVACÍ METODY		106
6.1	Přímá porovnávací metoda pro byt č. 1	106
6.2	Přímá porovnávací metoda pro byt č. 2	110
PŘÍLOHA Č. 7 – VÝPOČTY POROVNÁVACÍ METODY PODLE VYHLÁŠKY		114
PŘÍLOHA Č. 8 – VÝPOČTY PRO METODU NÁKLADOVOU		121
8.1	Byt č. 1 – nezateplený.....	121
8.2	Byt č. 1 – zateplený	123
8.3	Byt č. 2 – nezateplený.....	126
8.4	Byt č. 2 – zateplený	129
PŘÍLOHA Č. 9 – VÝPOČTY PRO VÝNOSOVÝ ZPŮSOB.....		132
PŘÍLOHA Č. 10 – VÝPOČTY Z PROGRAMU TEPLO 2010.....		136
PŘÍLOHA Č. 11 – VÝPOČTY Z PROGRAMU ENERGIE 2010		147

