

ČESTNÉ VYHLÁSENIE AUTORA

Čestne vyhlasujem, že som dizertačnú prácu vypracoval sám, na základe poznatkov získaných počas môjho štúdia na Stavebnej fakulte STU v Bratislave. Pracoval som pod odborným dohľadom doc. Ing. arch. Jarmily Húsenicovej, PhD. v oblasti pozemných stavieb, architektúry a urbanizmu. Vedúcej práce vdáčim za poskytnuté rady, no najmä za jej ľudský prístup, ktorý vytváral príjemnú pracovnú pohodu s možnosťou seberealizácie. Postup výpočtu potreby energií na vykurovanie a niektoré použité stavebné konštrukcie boli konzultované Ing. Vladimírom Balentom zo spoločnosti Saint Gobain Construction Products, s.r.o. začo mu patrí veľká vďaka. Na vypracovanie dizertačne práce bola použitá dostupná literatúra, prebiehajúce a ukončené výskumy v danej oblasti, firemné katalógové listy výrobkov, platné technické normy, príslušná legislatíva a vyhlášky, ktoré sú uvedené v tejto práci.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....

Ing. arch. et. Ing. Roman Ruhig

SPÔSOB CITOVARIA DIZERTAČNEJ PRÁCE

Roman Ruhig. Príspevok k integrácii medzipriestorov pri obnove bytového fondu z 50. – 80. rokov 20. storočia. Dizertačná práca. Bratislava: Stavebná fakulta STU. 2015, 229 strán.

Práca je vyhotovená v súlade s Vyhláškou 233/2011 Z.z. Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Ďalej bola práca spracovaná v súlade s požiadavkami a odporúčaniami Metodického usmernenia 14/2009 - R z 27. augusta 2009 o náležitostiach záverečných prác, ich bibliografickej registrácii, kontrole originality, uchovávaní a sprístupňovaní.

ROZSAH DIZERTAČNEJ PRÁCE

Dizertačná práca má rozsah 150,62 normostrán (NS) = 7,53 autorských hárkov (AH) hlavného textu (bez odkazov, popisov a bibliografie). Obsahuje 218 obrázkov a ilustrácií, 28 tabuliek a 18 grafov. Okrem toho práca obsahuje 9 príloh so 131 stranami. Celkový rozsah elaborátu aj s prílohami je 360 strán formátu A4.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....
Ing. arch. et. Ing. Roman Ruhig

ABSTRAKT

Téma sa zameriava na súčasné riešenia medzipriestorov pri obnovách a modernizáciách budov určených na bývanie, ktorých návrh je podmienený princípmi udržateľného rozvoja a výstavby. Reaguje tak na súčasný trend znižovania ekologickej stopy, čo má za následok znižovanie CO₂ v ovzduší. Predmetom dizertačnej práce je integrácia uzatvorených medzipriestorov v obnovovaných budovách z 50. – 80. rokov 20. storočia. V minulosti to boli pareniská, neskôr skleníky, zimné záhrady. V súčasnosti sú to balkóny, loggie, terasy, átriá, predsadené konštrukcie. Tieto prvky môžu byť otvorené, alebo uzatvorené. Komplexná kategorizácia a presné definovanie týchto medzipriestorov neexistuje. Jednou z úloh dizertačnej práce je práve vytvorenie ich kategorizácie s príslušnou terminológiou. Už v minulosti medzipriestory figurovali vo sfére architektonickej, konštrukčnej i energetickej. V dnešnej dobe je aplikácia zimných záhrad ako energetického zdroja na ústupe z dôvodu technickej a technologickej vyspelosti využívania iných alternatívnych zdrojov, no ich aplikácia sa pri obnove budov stále vyskytuje. Jedným z príkladov je neustále zasklievanie loggií / balkónov v pôvodnej panelovej výstavbe. Forma zasklievania loggií a balkónov je ovplyvnená subjektívnym vkusom vlastníkov bytových jednotiek a teda nie je regulovaná. Aj z týchto dôvodov by mala byť integrácia medzipriestorov v obnovovaných budovách podporená výskumom, ktorý by priniesol nové poznatky ich vplyvu na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budov určených na bývanie a ich dopad na architektonický výraz priečelí. V závere by mal výskum slúžiť ako podklad k regulácii zasklievania loggií a balkónov pri komplexnej obnove bytovej panelovej výstavby na Slovensku a v zahraničí.

Kľúčové slová: medzipriestor, udržateľná architektúra, súčasná architektúra, obnovované budovy, obytné budovy, nárazníková zóna, projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budov, obnoviteľné energetické zdroje, pasívna solárna energia, vnútorný komfort, konštrukčné panelové systémy.

ABSTRACT

The topic focuses on the current solutions of interspaces in the renovation and modernization of residential buildings, the design of which is conditioned by the principles of sustainable development and construction. It thus responds to the current trend of reducing the ecological footprint, which results in a reduction in CO₂ in the atmosphere. The subject of the dissertation is the integration of closed interspaces in renovated buildings from the 50s - 80s of the 20th century. In the past, they were steamhouses, later greenhouses, conservatories. At present, these are balconies, loggias, terraces, atriums, hanging structures. These elements can be open or closed. There is no comprehensive categorization and precise definition of these interspaces. One of the tasks of the dissertation is to create their categorization with the appropriate terminology. Already in the past, interspaces figured in the sphere of architecture, construction and energy. Today, the application of conservatories as an energy source is in decline due to the technical and technological sophistication of the use of other alternative sources, but their application still occurs in the renovation of buildings. One example is the constant glazing of loggias / balconies in the original panel construction. The form of glazing of loggias and balconies is influenced by the subjective taste of the owners of housing units and is therefore not regulated. For these reasons as well, the integration of interspaces in renovated buildings should be supported by research that will bring new insights into their impact on the design assessment of the energy performance of residential buildings and their impact on the architectural expression of facades. Finally, the research should serve as a basis for the regulation of glazing of loggias and balconies in the comprehensive renovation of housing panel construction in Slovakia and abroad.

Keywords: interspace, sustainable architecture, contemporary architecture, renovated buildings, residential buildings, buffer zone, project evaluation of energy efficiency of buildings, renewable energy sources, passive solar energy, interior comfort, construction panel systems.

PREDHOVOR

„V súčasnosti sa na území Európskej únie vrátane Slovenska zavádzajú opatrenia, ktoré by mali byť vo výsledku priaznivé k životnému prostrediu, znižovali emisie v ovzduší a vďaka tomu aj znižovali ekologickú stopu našej planéty. Vzhľadom na to, že z celkovej spotreby energií vo svete tvoria 40% budovy, je nevyhnutné, aby sa spotreba energií v budovách zminimalizovala“ (Stavmat, 2017). „Európska smernica 2010/31/EU reaguje na problém spotreby energií v budovách a preto sa od 1.1.2021 budú musieť všetky nové budovy na území EÚ budovať s takmer nulovou spotrebou energií. Aj z toho dôvodu sa začali sprísňovať technické normy, ktoré sa zaoberajú najmä tepelnou ochranou budovy a ich energetickou náročnosťou. V súčasnosti pri novostavbách a významných obnovovaných budovách stačí splniť odporúčané hodnoty“ (STERNOVÁ, 2013). Ak to pri obnovovaných budovách uvedených do užívania pred 1. januárom 1997 nie je funkčne a technicky uskutočniteľné, stačí ak splnia normalizované (požadované) hodnoty¹. Od roku 2021 sa hranica posúva a novostavby s významne obnovovanými budovami budú musieť spĺňať cieľové odporúčané hodnoty a ostatné obnovované budovy po roku 1997 odporúčané hodnoty. Vo všeobecnosti sa zvyšuje teplo vo forme chemickej energie, ktoré sa pri spaľovaní uvoľňuje a pri premene unikajú do atmosféry škodlivé látky ako je popolček, oxidy uhlíka CO_x, oxidy dusíka NO_x, oxidy síry SO_x a sadze. Vďaka tomu sa mení klíma, ktorá má veľký dopad na ekosystém bez času na adaptáciu. Jedným zo spôsobov znižovania CO₂ v ovzduší a primárnych energií je čerpanie alternatívnych zdrojov energií. Sú to obnoviteľné zdroje energií z ľudského hľadiska nevyčerpatel'né. Ich využitie sa v súčasnosti zvyšuje ako aj technológia použitá v súčasnej architektúre.² Dôležitým faktorom pri ich návrhu je vplyv technológii na architektúru a jej estetické stvárnenie. Na základe spomenutého sa preto črtá hneď niekoľko otázok. Je vôbec možné stvárniť budovu v harmónii s filozofickým a zároveň aj energetickým konceptom, kde by nebol ani jeden z týchto aspektov nadradený, ale boli by vzájomnej symbióze? Je možné navrhovať budovy podľa 3 pilierov udržateľnosti, tak aby boli v rovnováhe? Práve na tieto otázky a iné reaguje predmetná dizertačná práca a pokračuje tak vo výskume opierajúc sa o hlavné zásady udržateľnosti. Zároveň podporuje myšlienku navrhovania v kontexte s filozofickým uvažovaním v úzkom závese s energetickým konceptom.

¹ Zdroj: č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov

² Zdroj: Informácie čerpané z publikácie: Jandačka, J., a iní. 2015. Emisné zaťaženie životného prostredia. Žilina : EDIS, 2015.

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. SÚČASNÝ STAV POZNANIA	11
2.1 Súčasná architektúra verzus. udržateľná architektúra	11
2.1.1 Vplyv udržateľných aspektov na súčasnú tvorbu.....	11
2.1.2 Súčasná architektúra.....	12
2.1.2 Hodnotiace systémy a súčasný stav hodnotenia v SR.....	13
2.1.3 Tri piliere udržateľnosti.....	14
2.2 Obnoviteľné energetické zdroje	18
2.2.1 Rozdelenie energetických zdrojov	18
2.2.2 Architektúra ovplyvnená zlepšovaním parametrov energetickej efektívnosti	19
2.2.3 Problematika energetickej hospodárnosti v obnovovaných budovách.....	23
2.2.4 Zhodnotenie súčasného stavu poznania obnoviteľných zdrojov energií.....	25
2.3 Energeticky efektívny medzipriestor	26
2.3.1 Charakteristika	26
2.3.2 Princíp medzipriestoru	26
2.3.3 História.....	27
2.3.4 Účel medzipriestoru	27
2.4 Systém základných pojmov a nosnej terminológie	28
3 AKTUÁLNOSŤ VÝSKUMU MEDZIPRIESTOROV	32
3.1 Aktuálnosť výskumu – dvojité transparentná fasáda	32
3.1.1 Dôvod výskumu dvojitej transparentnej fasády na Slovensku.....	32
3.1.2 Predmet, cieľ a metodika príspevku.....	32
3.1.3 Výsledky výskumu dvojitej transparentnej fasády.....	33
3.2 Aktuálnosť výskumu – systém dvojitého zasklenia fasády DSF	34
3.2.1 Dôvod výskumu fasády DSF	34
3.2.2 Definícia fasády DSF	34
3.2.3 Výskum fasády DSF	34
3.2.4 Výsledky výskumu fasády DSF	36
3.3 Aktuálnosť výskumu – nárazníkové zóny	37
3.3.1 Nárazníková zóna ako dvojité obálka	37
3.3.2 Nárazníková zóna ako vyrovnávací priestor	40
3.4 Aktuálnosť výskumu – medzipriestor medzi interiérom a exteriérom ako sociálny aspekt navrhovania	43
3.4.1 Dôvod výskumu medzipriestorov medzi interiérom a exteriérom.....	43
3.4.2 Čiastkový záver výskumu medzipriestorov medzi interiérom a exteriérom.....	43

3.5	Analýza výskumného materiálu.....	45
3.6	Vyhodnotenie a interpretácia získaných výsledkov	47
3.7	Výber spôsobu energetického hodnotenia.....	48
3.7.1	Spôsoby energetického hodnotenia.....	48
3.7.2	Výber energetického hodnotenia.....	49
4	HISTÓRICKÝ VÝVOJ ZIMNÝCH ZÁHRAD A SKLENÍKOV	50
4.1	Prvé záhradnícke techniky	51
4.2	Prvé kryté priestory na pestovanie rastlín	51
4.3	Zlatý vek zimných záhrad	52
4.4	Problémy s vnútornou klímou a s presklením v minulosti.....	53
4.5	Príklady inovatívnych pavilónov botanických záhrad	55
4.6	Tepelná technika v 19.storočí.....	59
4.7	Príklady polôh a orientácii zimných záhrad v minulosti.....	62
4.8	Využitie pasívneho solárneho vykurovania v zimných záhradách.....	67
4.9	Zimné záhrady na konci 20. storočia.....	68
4.10	Zhodnotenie historického vývoja zimných záhrad	71
5	ZIMNÉ ZÁHRADY A NÁRAZNÍKOVÉ ZÓNY V 21. STOROČÍ	73
5.1	Prístavby (zimné záhrady) k rodinným domom.....	73
5.2	Nárazníkové zóny pri historických objektoch	76
5.3	Zimné záhrady / nárazníkové zóny pri obnove bytových domov	79
5.4	Zhodnotenie súčasných riešení zimných záhrad	82
6	PREDMET, ZÁMERY A CIELE PRÁCE	83
6.1	Predmet práce, stanovenie hypotézy, formulácia výskumných otázok.....	83
6.1.1	Predmet práce.....	83
6.1.2	Stanovenie hypotéz	84
6.1.3	Stanovenie výskumných otázok.....	84
6.2	Zámery a ciele práce	85
6.2.1	Teoretický prínos výskumu	85
6.2.2	Praktický prínos výskumu.....	86
6.2.3	Vedecký prínos výskumu.....	86
7	METODIKA VÝSKUMU	87
8	NÁVRH ROZDELENIA MEDZIPRIESTOROV A ICH TERMINOLÓGIA	90
8.1	Rozdelenie medzipriestorov podľa umiestnenia vo verejnom priestore	90
8.2	Rozdelenie medzipriestorov podľa polohy komunikácie v budove	100
8.3	Rozdelenie medzipriestorov podľa ich funkčného využitia.....	108
8.4	Rozdelenie medzipriestorov podľa typu konštrukcie	119

9	VÝSKUM PROSTREDNÍCTVOM PRÍPADOVÝCH ŠTÚDIÍ NA OBNOVOVANÝCH BUDOVÁCH BYTOVÉHO FONDU Z 50. - 80. ROKOV	122
9.1	Vplyv nárazníkového priestoru (zádveria) na energetickú hospodárnosť rodinného domu typu „štvorec“ zo 60. rokov	122
9.1.1	Úvod do problematiky rodinného domu	122
9.1.2	Lokalita a okrajové podmienky.....	123
9.1.3	Architektonické riešenie.....	123
9.1.4	Energetický koncept.....	125
9.1.5	Návrh dispozície.....	126
9.1.6	Skladba konštrukcií a materiálové riešenie	128
9.1.7	Variantné riešenia medzipriestoru.....	128
9.1.8	Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie	132
9.1.9	Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie.....	134
9.2	Analýza bytových panelových domov s výberom ideálnych adeptov pre výskum vplyvu medzipriestorov na energetickú hospodárnosť budovy.....	135
9.2.1	Úvod k analýze výberu bytového panelového domu k ďalšiemu výskumu.....	135
9.2.2	1. kategória: Konštrukčné systémy s predsadenými loggiami a balkónmi	135
9.2.3	2. kategória: Konštrukčné systémy so zapustenými loggiami	137
9.2.4	3. kategória: Konštrukčné systémy s kombináciou predsadených a zapustených loggií / balkónov	138
9.2.5	4. kategória: Konštrukčný systém bez loggií a balkónov.....	139
9.2.6	5. kategória: Konštrukčné systémy s celoplošne predsadenými loggiami	139
9.3	Vplyv zimných záhrad (loggii) na energetickú hospodárnosť bytového panelového domu typu ZTB – 13 B	140
9.3.1	Úvod do problematiky bytového domu ZTB – 13 B.....	140
9.3.2	Lokalita a okrajové podmienky.....	141
9.3.3	Architektonické riešenie.....	141
9.3.5	Energetický koncept.....	143
9.3.6	Návrh dispozície.....	147
9.3.7	Skladba konštrukcií a materiálové riešenie	149
9.3.8	Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie	153
9.3.9	Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie.....	160
9.3.10	Aplikovanie výskumu z prípadovej štúdie do architektonického návrhu	162
9.4	Vplyv zimných záhrad (loggii) na energetickú hospodárnosť bytového panelového domu typu T 08 B.....	168
9.4.1	Úvod do problematiky bytového domu T 08 B.....	168
9.4.2	Lokalita a okrajové podmienky.....	169

9.4.3	Architektonické riešenie.....	169
9.4.5	Energetický koncept.....	171
9.4.6	Návrh dispozície.....	173
9.4.7	Skladba konštrukcií a materiálové riešenie	174
9.4.8	Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie	178
9.4.9	Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie.....	185
9.4.10	Aplikovanie výskumu z prípadovej štúdie pri optimalizovaní tepelno-výmennej obálky budovy	186
9.5	Vplyv zimných záhrad (loggií) na energetickú hospodárnosť bytového domu v Madride z 50. rokov	195
9.5.1	Úvod do problematiky bytového domu v Madride	195
9.5.2	Lokalita a okrajové podmienky.....	195
9.5.3	Architektonické riešenie.....	195
9.5.6	Návrh dispozície.....	198
9.5.7	Energetický koncept.....	199
9.5.8	Skladba konštrukcií a materiálové riešenie	202
9.5.9	Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie	203
9.5.10	Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie.....	205
10	ZÁVER.....	207
10.1	Potvrdenie hypotéz.....	207
10.2	Odpovede na výskumné otázky.....	207
10.3	Záverečné zhrnutie.....	212
10.3.1	Teoretický prínos výskumu	212
10.3.2	Praktický prínos výskumu.....	212
10.3.3	Vedecký prínos výskumu	213
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	214
	ZOZNAM TABULIEK.....	220
	ZOZNAM GRAFOV	221
	ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ.....	222
	ZOZNAM PRÍLOH.....	229

1. ÚVOD

Zvyšovaním populácie sa zvyšuje spotreba energií v domácnostiach a odpad vyprodukovaný v domácnostiach. Tento fakt je logicky priamo úmerný a našou úlohou by malo byť znižovanie využívania primárnych energií a zredukovanie odpadov v budovách. Prevádzkovanie budov ako aj ich výstavba v Európskej únii generuje okolo 25% emisií skleníkových plynov³. Ekologická záťaž planéty je alarmujúca a ekologická stopa neprimeraná. Už dnes máme ekologický dlh voči biokapacite Zeme na prepočet planét = 1,5 planéty⁴. Ak budeme pokračovať v takomto tempe dlh môže narásť v roku 2050 až na 2-3 planéty⁵. Presný počet závisí od prijatých opatrení. Aj z tohto dôvodu je potrebné hľadať optimálne riešenia, ktoré znížia spotrebu energií. Jednou z možností je hľadanie nových obnoviteľných zdrojov, alebo efektívnejšie využívanie už poznaných zdrojov energií. Jednou z alternatív na zlepšenie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy by mohli byť medzipriestory s pridanou funkciou, ako sú balkóny, loggie, terasy, skleníky, zimné záhrady. Obytné budovy z 50. – 80. rokov, tvorili v roku 2001 až 60% stavebného fondu čo znamená obrovské vynaloženie energie na ich obnovu⁶. V súčasnosti si vlastníci bytových jednotiek v bytových domoch svojvoľne zasklievajú loggie / balkóny čo vo väčšine prípadov vedie k stratám architektonických kvalít. Aj z tohto titulu sa vytvoril spoločný determinant problémov, čím sa stávajú energeticky efektívne medzipriestory (skleníky, zimné záhrady). Predmetný výskum by mal priniesť kategorizáciu daných medzipriestorov, overenie ich reálneho vplyvu na energetickú hospodárnosť a v neposlednom rade by mal byť výskum podkladom pri regulácii fasád bytovej panelovej výstavby na Slovensku a v zahraničí.

³ Zdroj: Európska environmentálna agentúra, Európska rada, 2019

⁴ Zdroj: Adrián Ondrovič, Slovensko, 2018

⁵ Zdroj: PIFKO, H. a kol. 2013. Rukoväť udržiavateľnej architektúry. Bratislava : Archinfo, 2013

⁶ Zdroj: Alexandra Troi, Institute for Renewable Energy, EURAC research, Bolzano/Italy, 2001

2. SÚČASNÝ STAV POZNANIA

2.1 Súčasná architektúra verzus. udržateľná architektúra

2.1.1 Vplyv udržateľných aspektov na súčasnú tvorbu

V súčasnosti sa výskumy zameriavajú na materiály a technológie použité v objektoch, ktoré by mali mať priaznivý dopad na životné prostredie a na vnútorné prostredie budov. Ďalej sa zaoberajú udržateľnou spoločnosťou, kde je hlavným článkom človek a nie technické riešenia. Trvalo udržateľný rozvoj je ťažko definovaný v rámci platnej legislatívy. Problémom všetkých výskumov je podrobná analýza jednej problematiky v rámci udržateľnosti. Výskumy neriešia komplexné riešenia, alebo variácie, ktoré by zohľadňovali viacero faktorov pri návrhu ako napríklad: kultúrne a sociálne aspekty, dizajn, funkčné a kvalitné typologické navrhovanie, ekologické riešenia, obnoviteľné zdroje, dostupnosť občianskej vybavenosti, znižovanie primárnych energií ako aj ekonomický aspekt (investičné náklady, prevádzkové náklady ...). Väčšinou sa zaoberajú iba jednou, alebo s pár zo spomenutých tém. *„Pre zabezpečenie udržateľnosti rozvoja nie je postačujúce len dosahovať stanovené hodnoty jednotlivých ukazovateľov udržateľnosti, ale je nutné zamerať sa na širšiu implementáciu faktorov, ktoré by v budúcnosti mohli napomôcť dosiahnuť tento stav do základných noriem spoločnosti a do jej povedomia“* (HUTTMANOVÁ, 2011).

Udržateľná architektúra by mohla byť novým signifikantným míľníkom súčasnej architektúry. Nový prístup pri návrhu budov by mal ovplyvniť jeho tvar, materiálové prevedenie a samotný výraz. Vplyv udržateľných aspektov na súčasnú tvorbu je spracovaný v minimálnom rozsahu. Síce môžeme vyhľadať literatúru ako navrhovať ekologickú architektúru, no to neznamená, že je to literatúra zohľadňujúca udržateľné princípy založených na troch pilieroch udržateľnosti. Ako už bolo spomenuté udržateľná architektúra je komplexná a jej celistvosť v rámci návrhu súčasnej architektúry nie je dostatočne zdokumentovaná z dôvodu náročnosti na komplexné analýzy a riešenia, ktoré by prepojili úroveň ideovú, energetickú, konštrukčnú, sociálnu, a pod.⁷

V tomto prípade ide o tak rozsiahlu problematiku, že sa týka všetkých profesijných oblastí v stavebníctve (od architektúry po technológie). *„Súčasná stavebná prax na Slovensku len*

⁷ Text je inšpirovaný publikáciou: PIFKO, H. a kol. 2013. Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava : Archinfo, 2013

veľmi pomaly implementuje udržateľné riešenia. Na to, aby sa zmenili tieto podmienky, by bolo potrebné o nich v spoločnosti viac diskutovať a súčasne ich vyžadovať od investorov“ (LORANT, 2016). Investori sú nútený najat' viacero odborníkov (špecialistov), kde každý väčšinou uprednostňuje tú svoju časť, ktorú momentálne rieši na úkor ostatných profesií. Koordinátorom by v takýchto prípadoch mal byť architekt, ktorý by sa snažil zohľadniť každý parameter v projektovaní i v samotnej realizácii. „Predpokladom spracovania projektovej dokumentácie podľa zásad udržateľnej výstavby sú kvalitne formulované požiadavky investora a zručnosti architekta“ (LORANT, 2016). Architekti by mali byť spojovacím článkom medzi všetkými profesiami a snažili sa nájsť ústupky v rámci profesií na správnom mieste. Už v počiatku návrhu by sa dbať na komplexné zhodnotenie všetkých možných aspektov, ktoré neskoršie ovplyvnia finálny výsledok budovy a tým sa predíde k budúcim kolíziám. Vzhľadom na tieto fakty sa dizertačná práca k predmetnej téme postavila komplexnejšie.

2.1.2 Súčasná architektúra

Súčasná architektúra je architektúra 21. storočia. Žiadny jednotný štýl nie je dominantný; súčasní architekti pracujú s rôznym štýlovým prejavom, od postmodernizmu a high-tech architektúry až po konceptuálne a expresívne štýly, ktoré sa podobajú sochárstvu v obrovskom rozsahu. Rôzne štýly a prístupy majú spoločné používanie veľmi pokročilých technológií a moderných stavebných materiálov, ktoré umožňujú výstavbu budov, ktoré sú vyššie, ľahšie a silnejšie než budovy v 20. storočí. Zároveň sa využívajú nové techniky počítačom podporovaný dizajn, ktoré umožňujú navrhovanie a modelovanie budov v troch rozmeroch a konštruované s vyššou presnosťou a rýchlosťou.

„Súčasná budovy sú navrhnuté tak, aby sme si ich všimli a aby nás prekvapili. Niektoré z nich majú betónové konštrukcie zabalené v sklenených alebo hliníkových sieťach, veľmi asymetrické fasády a konzolové časti, ktoré visia nad ulicou. Mrakodrapy sa krúčia alebo sa zlomia na krištáľové fazety. Fasády sú navrhnuté tak, aby farebne odrážali alebo zmenili farbu v rôznych časoch dňa.“ (Taschen, 2016). Súčasná architektúra je často ovplyvnená technickým a technologickým stavom súčasnosti. Technologickým napredovaním napreduje aj architektúra, vďaka čomu sa dostáva do nových polôh a výziev. Tvar, fasáda, pomer transparentných a netransparentných plôch, orientácia na svetové strany, vegetácia, nárazníkové zóny, tieto všetko aspekty a veľa ďalších môžu ovplyvniť architekta a jeho tvorbu. Do nových budov nie je ťažké vniesť architektonické hodnoty. Otázne ostávajú tie,

ktoré potrebujú modernizáciu. Ako pristupovať k obnove budov súčasne a zároveň udržateľne, tak aby sme rešpektovali ich pôvodný charakter a úmysel autora?

V súčasnosti je citeľný diferenciálny rozdiel medzi architektúrou udržateľnou a architektúrou, ktorá má mať v sebe dizajnové hodnoty súčasnej doby. Pod udržateľnou architektúrou ako pojmom nemusíme rozumieť iba súhrn technicko-fyzikálnych aspektov, vďaka ktorým sa z novo navrhovaných objektov vytrácajú architektonicko-výtvarné formy. Tento poznatok nie je podložený výskumom o ktorý by sme sa vedeli oprieť. Aj preto sa stal jedným z bodov dizertačnej práce, ktorá sa bude snažiť hľadať optimálne riešenia pre harmonický návrh časti budovy v udržateľnom a zároveň v súčasnom dizajne s dôrazom na zachovávanie pôvodných hodnôt daného objektu.

2.1.2 Hodnotiace systémy a súčasný stav hodnotenia v SR

V celosvetovom meradle je ekologická architektúra na výsluní. Vznikajú hodnotiace systémy na princípe ekologických a udržateľných budov (napr. BREEAM, LEED, Green Star, GreenClobe, GBTool, PromisE, SBTool, SBTool.CZ, SATool, CASBEE, MARS-SC a pod.), ktoré sa snažia vytvoriť kritériá stavebno-ekologickej kvality. Po splnení daných kritérií sa podľa vybraného systému dostáva budova do kategórie, ktorá vypovedá o jej kvalite z hľadiska udržateľnosti. Hodnotenie je dobrovoľné a väčšinou slúži ako marketingový nástroj, no nevypovedá o funkčných a estetických vlastnostiach budovy.

„Európska únia sa už mnoho rokov usiluje o nastolenie princípov udržateľnej výstavby vo všetkých aspektoch. Snaha korigovať spotrebu energie budov bola zakotvená v smernici o energetickej hospodárnosti budov EPBD (2002/91ES), aktualizovaná EPBD II (2010/31ES) obsahuje štyri základné požiadavky:

- *od 31. 12. 2020: všetky nové budovy budú mať spotrebu energie blížiacu sa nule, pre verejné budovy (v správe verejných inštitúcií) táto požiadavka platí už od roku 2018,*
- *do roku 2020 znížia členské štáty spoločne produkciu skleníkových plynov min. o 20 %,*
- *do roku 2020 zvýšia členské štáty spoločne energetickú účinnosť o 20 %,*
- *do roku 2020 zvýšia členské štáty spoločne podiel energie z obnoviteľných zdrojov na 20 % spotreby“ (LORANT, 2016).*

Slovenská Republika v danej problematike zaostáva. Dôvody sú všeobecne zhrnuté do týchto bodov⁸ :

1. súčasná politika sa dostatočne nezaobera využitím obnoviteľných zdrojov energií a výstavbou budov s takmer nulovou spotrebou energií,
2. vstupný kapitál investorov nie je postačujúci z dôvodu nízkej štátnej podpory,
3. množstvo stavebných inžinierov a architektov sa s vlnou znižovania primárnych energií v domácnostiach nezaoberajú, alebo nemajú dostatočné vzdelanie,

Prvé dva body by bolo treba riešiť vo vláde, upravením legislatívy a zvýšením finančnej podpory zo strany štátu. Posledný bod je riešiteľný určitou osvetou: dovzdelávaním stavebných inžinierov a architektov. Vytvorením manuálov, ktoré by zvýšili povedomie o udržateľnej architektúre a zároveň by boli ukážkou ako pristupovať k objektom súčasným spôsobom.

2.1.3 Tri piliere udržateľnosti

„Začiatky formovania pojmu „sustainable development“ – trvalo udržateľný rozvoj vo svete siahajú do 70-tych rokov minulého storočia, kedy vzniká jedna z prvých definícií pojmu „sustainability“ – trvalá udržateľnosť, ktorá pochádza od autorov prvej správy Rímskeho klubu s názvom „The Limits to Growth“ v preklade „Medze rastu“, ktorí ju opisujú ako taký stav globálnej rovnováhy, pri ktorom sa počet obyvateľov Zeme a kapitál udržiavajú na viacej konštantnej úrovni a tendencie pôsobiace na rast či pokles týchto veličín musia byť pod dôslednou kontrolou. Symbolom vzrastajúceho svetového záujmu o životné prostredie a udržateľný rozvoj sa stáva Štokholmská konferencia o životnom prostredí človeka z roku 1972, výsledkom ktorej bola deklarácia a 26 princípov rozvoja a životného prostredia. Po tejto konferencii sa pojmy – ako trvalá udržateľnosť a trvalo udržateľný rozvoj začínajú častejšie používať, a to najmä v súvislosti s poznaním, že akýkoľvek nekontrolovateľný rast či už je to rast populácie, výroby, spotreby alebo znečistenia a pod., je v prostredí obmedzených zdrojov neudržateľný“ (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).

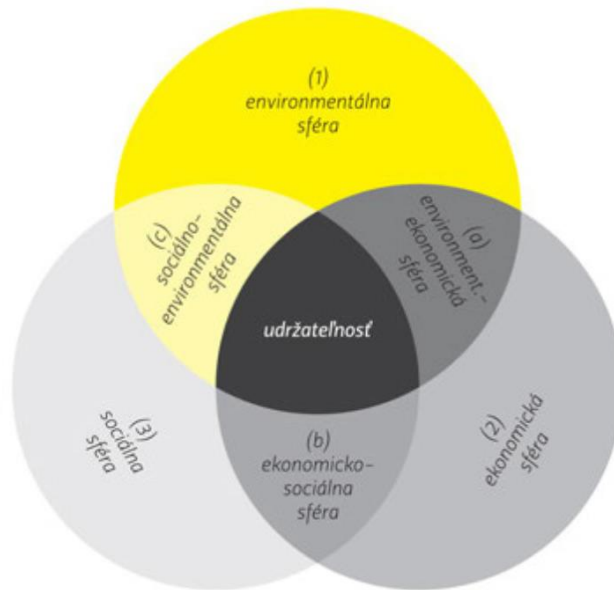
„Hlavná myšlienka trvalej udržateľnosti ku ochrane prírody sa prejavuje v roku 1973 v prístupe IUCN (Medzinárodná únia pre ochranu prírody), ktorá trvalú udržateľnosť opisuje ako taký spôsob manažmentu prírodných zdrojov (ovzdušia, pôdy, vody, minerálnych zdrojov) a živých systémov vrátane človeka, aby sa dosiahla čo najvyššia udržateľná kvalita

⁸ Všeobecné zhrnutie do bodov je subjektívne vyhodnotenie súčasného stavu na základe naštudovanej problematiky, literatúry a zažitých skúseností v praxi

života. V súvislosti so snahou o šírenie myšlienky trvalej udržateľnosti sa čoraz viac poukazuje aj na potrebu vyváženého socioekonomického rozvoja, ktorý rešpektuje prírodné hranice, čím sa rozvíja len v rámci limitov spotreby a využívania prírodných zdrojov“ (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).

„Trvalo udržateľný rozvoj dnes asi najlepšie charakterizuje široko uznávaná a citovaná definícia zo správy „Our Common Future“ („Naša spoločná budúcnosť“), ktorú vypracovala WCED (Svetová komisia OSN pre životné prostredie a rozvoj) pod vedením bývalej nórskej premiérky Gro Harlem Brundtlandovej, ktorá ho opisuje ako „rozvoj, ktorý napĺňa potreby súčasnej generácie bez ohrozenia možností budúcich generácií naplniť svoje vlastné potreby“. V kontexte trvalej udržateľnosti považujem za významné spomenúť aj stratégiu „Caring for the Earth“ („Staráme sa o Zem“) s podtitulom „Stratégia trvalo udržateľného života“, ktorej základným posolstvom a odkazom pre svet je, že ľudstvo sa musí naučiť žiť v medziach ekologickej únosnosti Zeme, pretože iná voľba neexistuje.“ (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).

„Základy nového prístupu k riešeniu trvalo udržateľného rozvoja deklarovala až Konferencia OSN o životnom prostredí a rozvoji (Summit Zeme), ktorá sa konala v Rio de Janeiro v dňoch 3. - 14. júna 1992. Konferencia známa aj pod označením UNCED- United Nations Conference on Environment and Development, sa v porovnaní so Štokholmskou konferenciou z roku 1972, ktorá sa orientovala najmä na otázky starostlivosti o životné prostredie človeka, všestrannejšie zameriavala na otázky environmentálneho, hospodárskeho a sociálneho charakteru, ktoré spolu predstavujú hlavné piliere trvalo udržateľného rozvoja. Summit Zeme výrazne podnietil celosvetové riešenie trvalej udržateľnosti, výsledkom čoho boli najkomplexnejšie a na najvyššej politickej úrovni stanovené a prijaté princípy trvalo udržateľného rozvoja (obr. 1) vrátane prijatia koncepčného dokumentu pre 21. storočie, tzv. Agendy 21, ktorá predstavuje ucelenú filozofiu ďalšej perspektívy existencie ľudstva a všetkých živých organizmov na Zemi.“ (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).



Obrázok 1 Grafické znázornenie filozofie pojmu udržateľnosť – vytvorený prelínaním troch sfér: životného prostredia, sociálnej a ekonomickej sféry a ich vzájomných prienikov. Udržateľnosť predstavuje spoločný prienik týchto sfér (zdroj: Šíp, 2013, str. 15)

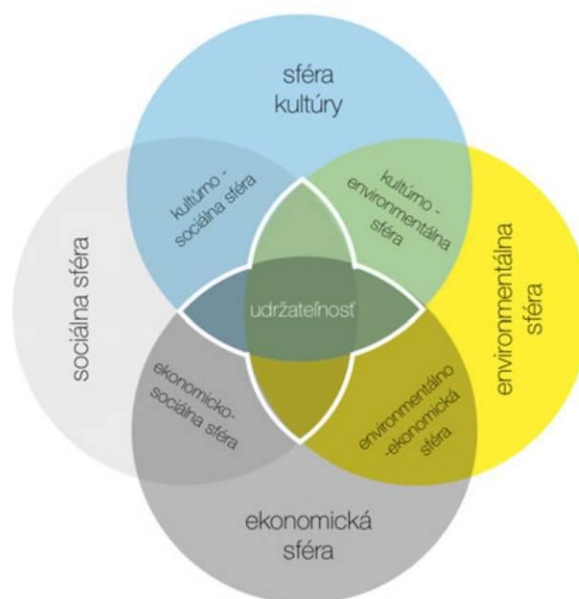
„Po konferencii v Riu de Janeiro Slovenská republika prijala zákony, ktoré podporujú ochranu životného prostredia a šetrné využívanie prírodných zdrojov. V súčasnosti sú tieto predpisy kompatibilné i s požiadavkami Európskej únie. Trvalo udržateľný rozvoj je v SR vymedzený zákonom č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov, ktorý ho definuje ako: „rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov” (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).

„Základným dokumentom pre implementáciu trvalo udržateľného rozvoja v SR je „Stratégia zásady a priority štátnej environmentálnej politiky“, ktorá bola schválená uznesením vlády SR zo 7. septembra 1993 č. 619 a uznesením Národnej rady SR z 18. novembra 1993 č. 339. Medzi základné kritériá trvalo udržateľného rozvoja patria:

- zachovanie celkovej ekologickej stability krajiny,
- ochrana a racionálne využívanie prírodných zdrojov,
- ochrana bezprostredného životného prostredia človeka,
- zabezpečenie určitej kvality ľudského života,
- zabezpečenie sociálnej a kultúrnej diverzity,
- ochrana proti prejavu prirodzených rizík a hazardov „ (OFFERTÁLEROVÁ, 2017).

V súčasnosti je vydaná zelená kniha. Zelená kniha obsahuje rámec pre politiku v oblasti zmeny klímy a energetickú politiku do roku 2030. Dokument vydávaný Európskou komisiou určený na rozprúdenie diskusie a na spustenie procesu pripomienkovania rôznych dokumentov na európskej úrovni. Európska komisia vydáva Zelené knihy preto, aby naznačila návrhy budúcnosti legislatívy EÚ. Po ukončení pripomienkovania vydáva Európska komisia dokument Biela kniha EÚ. Biela kniha predstavuje podrobnejšie objasnenie iniciatívy spoločenstva. Po pozitívnom prijatí Európskou radou, môže z nej vzniknúť akčný program Európskej únie pre príslušnú oblasť. Jej prostredníctvom bol zadávaný napr. Program jednotného európskeho trhu - cieľ 2000, v ktorom komisia publikovala svoje návrhy o zdravej hospodárskej súťaži, prosperite a zamestnanosti v Európe. Zároveň je navrhnutá prípravná fáza nízkouhlíkovej stratégie rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050.

Na Fakulte architektúry v Bratislave bol pod odborným vedením doc. Ing. arch. Janou Gregorovou, PhD. spracovaný výskum, ktorý uvažuje aj so 4. pilierom udržateľnosti (obr. 2) – kultúrna sféra, ktorá by sa dostala do rovnocennej polohy s ostatnými piliermi a ochraňovala by pamiatkovo chránené budovy, historické budovy a obnovované budovy disponujúce s určitými hodnotami. *„Je pravdepodobné, že nasledujúci trend vo vývoji chápania celého komplexu udržateľnosti bude smerovať k akceptácii kultúry ako samostatnej disciplíny, ktorá zabezpečí kvalitatívnu rovinu rozvoja.“* (PAGÁČOVÁ, 2015).

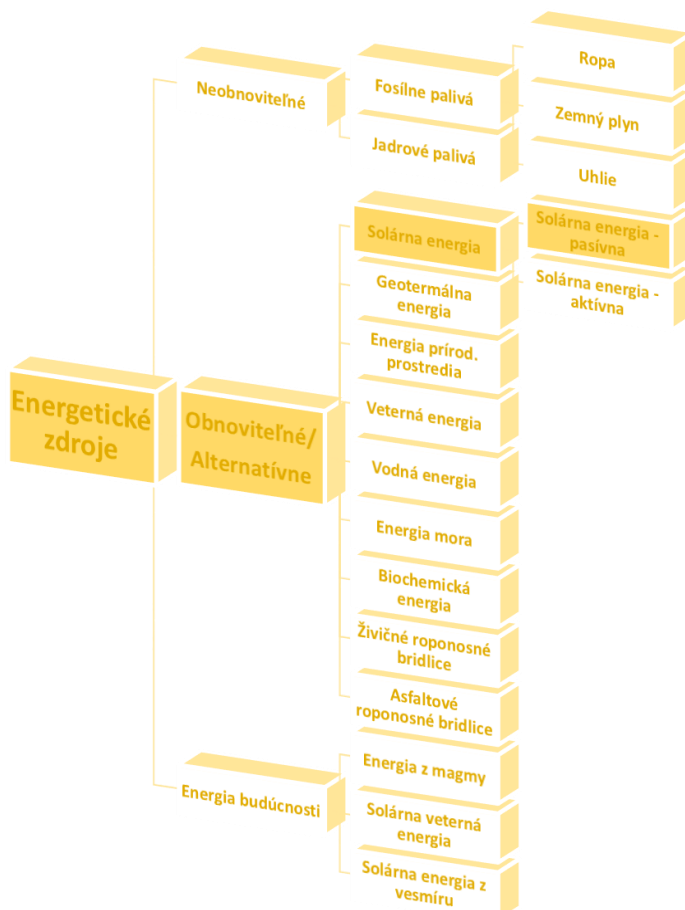


Obrázok 2 Predstava integrácia sféry kultúry do grafického znázornenia filozofie udržateľnosti (zdroj: Pagáčová, 2015, str. 20)

2.2 Obnoviteľné energetické zdroje

2.2.1 Rozdelenie energetických zdrojov

Pri výbere využívania obnoviteľných zdrojov, treba zväžiť viacero parametrov. Či už ide o polohu, podnebie, vzdialenosť (napríklad morské vlny), efektívnosť, veľkosť zariadenia na ich čerpanie. Obnoviteľné zdroje (obr. 3) musia spĺňať dva hlavné parametre. Musia byť obnovujúce, kde ich prakticky nedokážeme vyčerpať a ekologicky čisté. Napríklad drevo je v prírode obnoviteľnou surovinou no jeho spaľovaním sa do ovzdušia dostávajú škodliviny. Hlavnou výhodou využívania alternatívnych energií sú odpadajúce palivové náklady a ich priaznivý dopad na životné prostredie. Naopak nevýhodou je ich nízka výkonová hustota. Aj z toho dôvodu nie sú využívané vo veľkom rozsahu.⁹



Obrázok 3 Rozdelenie energetických zdrojov s vyznačením vybraného zdroja pre ďalšie skúmanie (zdroj: Ruhig, 2018)

⁹ Text inšpirovaný publikáciou: PIFKO, H. a kol. 2013. Rukoväť udržateľnej architektúry. Bratislava : Archinfo, 2013

V súčasnosti prebiehajú výskumy, ktoré sa snažia nájsť riešenia čerpajúce energiu efektnejšie. Napríklad čerpanie energie z magmy, zachytávanie slnečnej energie z vesmíru a posielanie jej bezdrôtovo na Zem, alebo zachytávanie solárnych vetrov vďaka veľkoplošným plachtám umiestnených taktiež vo vesmíre. Aj keď sú to iba vyhliadky do budúcnosti, treba novým možnostiam venovať pozornosť. Zatiaľ sa musíme uspokojiť s tým či už funguje a čo vieme každodenne využívať.

2.2.2 Architektúra ovplyvnená zlepšovaním parametrov energetickej efektívnosti

Filozofiou architektonického návrhu môžu byť aj jednoduché formy, ktoré majú priaznivý vplyv na energetické bilancie vďaka faktoru tvaru, alebo opačne. Alternatívne zdroje nie sú výnimkou a môžu čiastočne determinovať tvaroslovie niektorých prvkov. Napríklad zošikmenie striech z dôvodu solárnych panelov, orientácia zimných záhrad a ich tvar. Jednou z kľúčových úloh architekta je vniesť harmóniu medzi udržateľným a súčasným navrhovaním, nájsť medzi nimi kompromis a zvýšiť o tom povedomie.

Architektúra s využitím prírodného potenciálu

Všade prítomná príroda nám ponúka mnoho možností ako ju vyžívať a zároveň ju nezničiť. Jej potenciál je v súčasnosti stále málo vyžívaný. Formovaním terénnych úprav, aplikáciou vegetácie na strechách a využívaním energií z okolitého prostredia zvyšujeme ekologickú stabilitu. V ukážke (obr. 4) je znázornený rez bytovým komplexom, ktorého filozofiou bola legenda o kazašských vrchoch. Tá sa transformovala do obytných kopcov, ktoré zároveň využili zemnú masu ako akumuláciu vrstvy. Vďaka centralizovanému jadru sa do kopca vložila šachta, ktorou naprieč prúdil vzduch ústiaci v komore, v ktorej sa nachádzali veterné turbíny a generátor vyrábajúci elektrickú energiu. Vzduch cirkulujúci v jadre citoval tradičnú jurtu a jej fungovanie. Na šikmej streche komunikačného jadra sa osadili solárne panely s riasami generujúce kyslík a elektrickú energiu zároveň.¹⁰

¹⁰ Predmetný projekt bol riešený v rámci ateliérovej tvorby na inžinierskom stupni, na Katedre architektúry. Autori projektu: Ruhigová, Ruhig, Pedagóg: Paňák, 2015



Obrázok 4 Obytný komplex v súlade s prírodným potenciálom, Astana, Kazachstan (zdroj: Kiabová, Ruhig, 2015)

Využitie technológií v architektúre

Zdarné riešenie je také, ktoré sklbi čo možno najviac faktorov. V ukážke (obr. 5) bola snaha vytvoriť čo možno najkomplexnejší objekt, kde využívanie alternatívnych zdrojov aj samotnou filozofiou objektu. Zachovaním existujúcej zeleni sa vytvorili v partri objektu medzipriestory, ktoré v zimných mesiacoch tvoria nárazníkovú zónu a zároveň je možné z neho odoberať energiu a využívať ho na vykurovanie. Tomuto účelu slúži aj zimná záhrada na streche budovy. Chladenie je zabezpečené vďaka jazeru nachádzajúceho sa v blízkosti. Jazero je aj jedným z ďalších zdrojov na vykurovanie. Na plochej, polykarbonátovej streche sa nachádzajú fotovoltické články, ktoré zároveň tienia v letných mesiacoch strešnú zimnú záhradu.¹¹



Obrázok 5 Energetický koncept bytového domu, Brest, Bielorusko (zdroj: Kiabová, Ruhig, Paňák 2016)

¹¹ Predmetný projekt bol riešený ako diplomová práca na Katedre architektúry. Autori projektu: Ruhig, Pedagóg: Paňák, 2016

Dôležitou súčasťou návrhu je aj technológia, ktorá sa vyberie v závislosti od energetického zdroja. V danom prípade (obr. 6) sú navrhnuté tepelné čerpadlá a inteligentný systém so samostatnou reguláciou. Neodmysliteľnou súčasťou je aj výber materiálov, ktoré vďaka svojim kvalitatívnym a kvantitatívnym vlastnostiam eliminujú tepelné straty na základe ktorých sa navrhuje výkonnosť daných tepelných čerpadiel.



Obrázok 6 Technologický koncept bytového domu, Brest, Bielorusko (zdroj: Kiabová, Ruhig 2016)

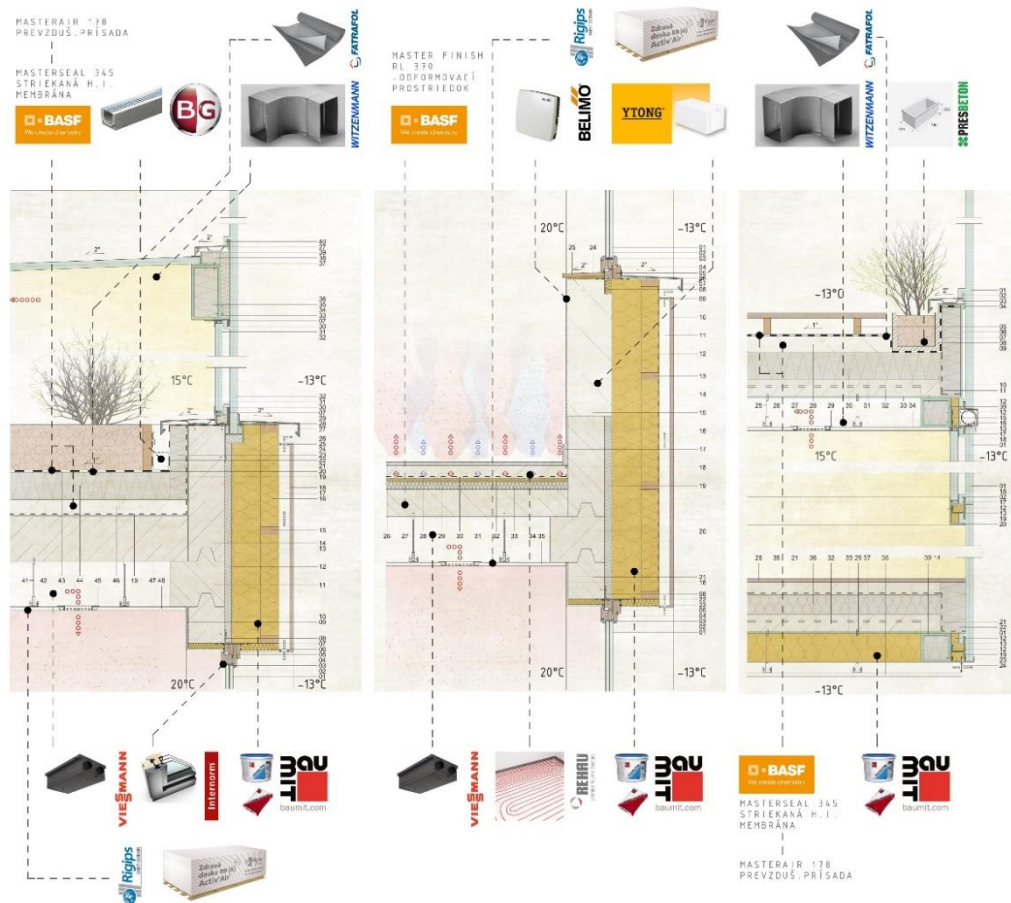
Zimné záhrady zlepšujúce energetickú efektívnosť

Správne prevedenie detailu alebo konštrukcií v menšom meradle poukazuje na kvalitu celého návrhu. Estetika by nemala byť nadradená nad technologickou stránkou a už vôbec nie naopak. Mali by byť v rovnováhe a architekt by mal túto problematiku uchopiť. Na príklade zimnej záhrady (obr. 7) je znázornené ako môže byť ideový prvok fasády premietnutý do viacerých rovín, a to: funkčnej (pestovanie zeleniny, vegetácie, pobytová zóna), energetickej (čerpanie teplého vzduchu do rekuperačnej jednotky) a konštrukčnej

(izolácie, akumulčné plochy). Konštrukčné detaily (obr. 8) vypovedajú o najmenšom merítku v ktorom sú zapracované požiadavky na architektúru, tepelnú techniku a realizovateľnosť.



Obrázok 7 Medzipriestor vo forme vysunutej zimnej záhrady na fasáde v alternatívnych použitiach (Ruhig, Kiabová, Paňák 2016)



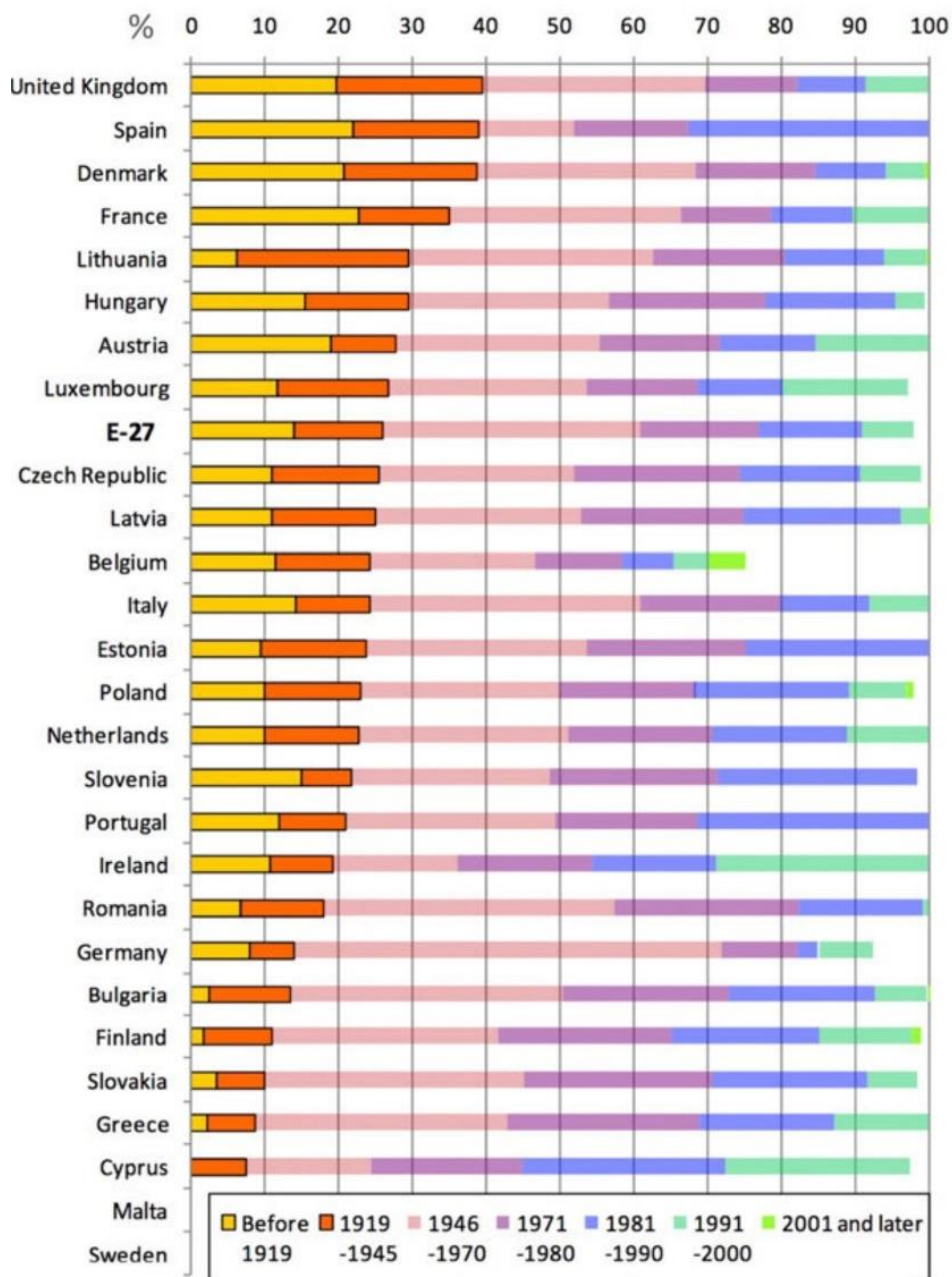
Obrázok 8 Atypické detaily rešpektujúce energetický a filozofický koncept fasády so zimnými záhradami (Ruhig, 2016)

2.2.3 Problematika energetickej hospodárnosti v obnovovaných budovách

Trend integrácie energeticky efektívnych opatrení do obnovovaných budov sa začal uplatňovať a vyvíjať v popredných štátoch európskeho zoskupenia a aj mimo jeho priestoru v podobe prvých experimentálnych riešení a systematickej snahe informovať širokú verejnosť. Táto potreba vznikla ako prirodzená reakcia krajín s pomerne jasne koncipovanou kultúrnou identitou a veľkou základňou objektov s historickou hodnotou na klimatické zmeny na planéte, ktoré ohrozujú aj kultúrne dedičstvo. Aby sa predišlo k absolútnej zmene klímy, na ktorú má podľa odborníkov značný vplyv ľudská činnosť prostredníctvom zvyšovania skleníkových plynov v atmosfére, pristúpili tieto krajiny k rôznym opatreniam, ktoré tieto vplyvy majú eliminovať. Jednotlivé krajiny sa zaviazali k znižovaniu koncentrácie týchto plynov a pristúpili k opatreniam ich redukcie aj v sektore stavebníctva. Keďže funkcia bývania dokáže v rámci svojej prevádzky vyprodukovať veľké množstvo emisií CO₂, ktoré prispievajú k zmenám klímy, začalo byť nevyhnutné zaoberať sa touto problematikou aj v historických budovách, ktoré sa väčšinou používajú na bývanie. Hlavným reprezentantom v tejto problematike je Anglicko, ktoré patrí ku krajinám európskeho zoskupenia s najväčšou pamiatkovou základňou v ktorej je väčšinou situovaná funkcia bývania. Práve z tejto krajiny pochádza najviac príručiek pre užívateľov k znižovaniu skleníkových plynov, ktoré tvoria významnú časť celkovej produkcie CO₂ v krajine. Slovenská Republika sa v tomto hodnotení nachádza na treťom mieste odspodu. Táto štatistika (tab. 1) poukazuje na tri zásadné fakty:

1. Podiel bytových jednotiek umiestnených v objektoch postavených do obdobia 19. storočia na Slovensku a nových bytových jednotiek je oproti iným európskym krajinám pomerne malý. Podobný problém rieši napríklad aj Fínsko.

2. „Keďže sa zvyčajne v objektoch s historickou hodnotou umiestňuje funkcia bývania, poukazuje tento graf aj na skutočnosť, že pamiatková základňa krajiny patrí k tým najmenším v Európe“ (PAGÁČOVÁ, 2015).



Tabuľka 1 Podiel bytových jednotiek v rámci krajín EU do roku 2001 usporiadaných podľa obdobia výstavby (zdroj: Alexandra Troi, Institute for Renewable Energy, EURAC research, Bolzano/Italy, 2001)

3. Podľa tabuľky č. 1 je zrejmé, že sa na Slovensku nachádzalo v roku 2001 až 60% budov postavených v rokoch 1946 – 1980, ktoré značnou mierou prispievajú k produkcii skleníkových plynov.

Energetická efektívnosť obytných budov postavených pred rokom 2001 nie je v súčasnom stave dostačujúca. Aj preto sa snažia vlastníci bytových jednotiek zateplovať svoje fasády a presklievať loggie. Dôvodom sú ešte nižšie prevádzkové náklady a možnosť rozšírenia

obytnej plochy bytovej jednotky. Výsledkom sú rôznofarebné kreácie jednotlivcov vytvárajúce neorganizovaný chaos na budovách. Výskum k regulácii fasád v súčasnosti nie je na Slovensku spracovaný v dostatočnej miere.

2.2.4 Zhodnotenie súčasného stavu poznania obnoviteľných zdrojov energií

Spomínaný celosvetový trend v oblasti znižovania primárnych energií je opodstatnený. No je to dostačujúce? Je dostatočné pri súčasnom náraste populácie znižovať iba primárne energie a nezaoberať sa náhradou týchto energií za energie, ktoré sú obnoviteľné? Ak navrhne objekt s takmer s nulovou potrebou na vykurovanie, šetríme tým životné prostredie? Svojim spôsobom áno, no vznikajú nám tu ďalšie aspekty na ktoré nesmieme zabúdať ako je šedá energia (čím väčšie hrúbky izolácii, tým vyššie emisie na ich výrobu), alebo vetranie (využívanie rekuperačných jednotiek na výmenu vzduchu z dôvodu uzatvárania priestorov). Kvôli vyššiemu kapitálu na výstavbu, ktorý je potrebný z dôvodov potreby lepšej energetickej hospodárnosti sa na zateplenie používajú lacné materiály (nízka životnosť, nepriaznivý dopad na životné prostredie, zvýšené energie na výrobu). Aj z týchto dôvodov je potrebné myslieť dopredu a venovať sa najmä obnoviteľným zdrojom energie ako napr. : solárna energia, veterná energia, geotermálna energia a pod.. Tie sa dajú využiť na celkové fungovanie objektu (vykurovanie, chladenie, vetranie, elektrické spotrebiče, osvetlenie ...). Ak sa už predsa rozhodneme použiť zateplenie podľa cieľových odporúčaných hodnôt STN 73 0540-2, musíme myslieť na ich budúcu recykláciu a prednostne používať prírodné materiál , ako napr. ovčia vlna, konope, korok, ľan, drevo, ktoré už počas svojho života buď eliminujú CO₂, alebo svojou výrobou a následnou dopravou neprimerane nezaťažujú životné prostredie. Európska únia a členské štáty tlačia do znižovania primárnych energií. Mali by sme sa však začať zaoberať viac so samotným dopadom stavieb na životné prostredie s možnosťou využitia obnoviteľných zdrojov energií. Pri náraste populácie bude energia na prevádzku budov čím ďalej potrebnjšia a do 20 rokov bude väčšina ropných a plynových zásob vyčlenená (pokiaľ sa nenájdu nové zásoby). Zvýši sa výstavba objektov, čo zapríčini vyššiu spotrebu materiálu a spotrebu energií na ich výrobu. Ukážky v tejto kapitole deklarujú, že využitie obnoviteľných zdrojov energií, môžu byť zároveň aj filozofiou samotného návrhu. Súčasná architektonická tvorba tak môže akceptovať trvalo udržateľný rozvoj vo výstavbe. **Predmetný výskum by mal pokračovať vo využití pasívnych energií pri obnovách, nakoľko využívanie pasívnej solárnej energie, by mohlo mať väčší efekt ako pri novostavbách, kde sa merná potreba tepla na vykurovanie znižuje najmä zlepšením tepelnotechnických vlastností teplovýmenej**

obálky budov. Pridávanie izolácií vo väčšine prípadov znehodnocuje kultúrne hodnoty objektu. Aplikácia medzipriestorov pri obnovách, by mohla pozitívne vplyvať na celkovú energetickú efektívnosť budovy, kde by zároveň vytvorila novú kultúrnu vrstvu. Energeticky efektívny medzipriestor sa preto stáva ústrednou témou dizertačnej práce.

2.3 Energeticky efektívny medzipriestor

2.3.1 Charakteristika

„Ak kompaktnú obalovú konštrukciu na rozhraní medzi interiérom a exteriérom nahradíme vzduchovou medzerou, vznikne kvalitatívne nový druh rozhrania, tzv. nárazový priestor^[1]. Nárazový priestor tvorí vlastne dvojité obal – väčšinou sú to dve zasklené steny, alebo zasklená stena na vonkajšej strane a masívna stena na vnútornej strane. Pri tradičnej masívnej obvodovej konštrukcii sú fyzikálne vlastnosti konštantné, naopak, zmeny v nárazovom priestore sa menia v závislosti od zmien vonkajšieho prostredia. Vďaka tomu budova efektívne reaguje na meniace sa podmienky vonkajšieho prostredia. Nárazový priestor môže byť vytvorený určitým stavebno - technickým riešením (interaktívne steny), alebo objemovo – dispozičným riešením (podkrovný priestor, teplotné zónovanie...). Ak vzduchová medzera nadobudne dimenzie, ktoré umožňujú pobyt človeka v takto vytvorenom priestore vzniká medzipriestor. Z hľadiska ohraničenia rozhraniami rozlišujeme medzipriestor otvorený alebo uzavretý. Príkladmi otvorených medzipriestorov sú lodžia, pavlač, kolonáda, vnútorný dvor a ulica. Príkladmi uzavretých medzipriestorov sú zimná záhrada, skleník, kryté átrium a pasáž. Uzavretý priestor je zvyčajne opticky prepojený na vonkajší priestor“ (KEPPL, 2001).

2.3.2 Princíp medzipriestoru

„Funguje na princípe toku energie s vyššou koncentráciou do miesta s nižšou koncentráciou. Vytvorením vzduchovej vrstvy medzi dvomi konštrukciami dochádza k spomaleniu transferu tepla do vonkajšieho prostredia, teplo sa konzervuje a znižujú sa tak tepelné straty. Naopak v zime, vplyvom slnečného žiarenia, dochádza k tepelným ziskom. Z tohto dôvodu sa spravidla netemperuje. Taktiež zabezpečuje ochranu pred priamymi poveternostnými vplyvmi (slnko, dážď, vietor, sneh,...) a rozširuje priestory obývatel'ného prostredia“ (KEPPL, 2001).

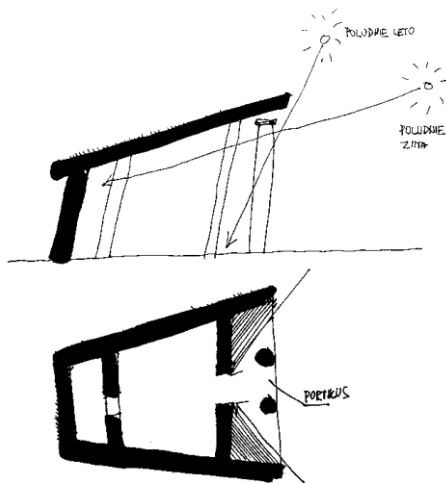
2.3.3 História

„Koncepcia medzipriestoru nie je výdobytkom modernej doby. Objavuje sa v rozličných formách a na rozličných miestach už od čias Sokrata, kedy sa objavuje Sokratov dom (obr. 9), ktorý vychádza z gréckeho megarónu so vstupným portikom, ktorý je prechodným priestorom z exteriéru do interiéru. Hojné zastúpenie mal už v časoch antiky. Využíval vo forme peristylu, portikusu, stoi (stoa) a i., ktoré sa neskôr rôzne priestorovo a funkčne modifikovali (príkladom je podlubie u radnice alebo meštianskeho domu alebo gánok, ktorý slúžil ako prístrešok). Akási renesancia medzipriestorov nastala v 70. rokoch, kedy sa začala vo väčšom množstve stavať energeticky šetrnejšia architektúra. Objavujú sa zasklené pasáže, átriá a zasklené fasády sa orientujú na južnú stranu“ (KEPPL, 2001).

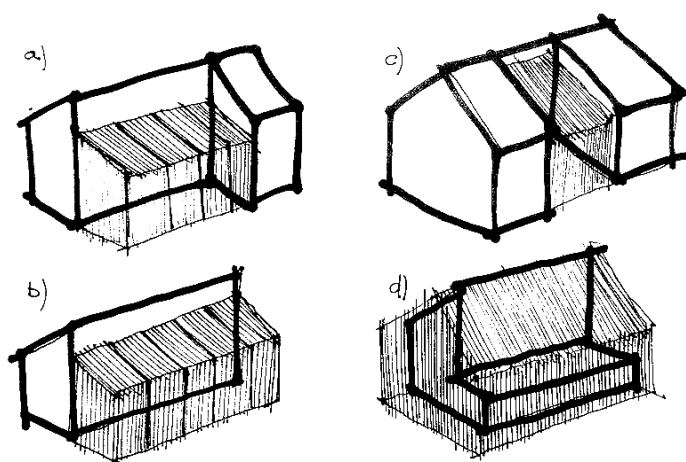
2.3.4 Účel medzipriestoru

„Z hľadiska využitia rozoznávame nasledovné základné typy medzipriestorov: úžitkový, komunikačný, resp. zhromažďovací a obytný.

- *Úžitkový medzipriestor spĺňa najmä praktickú funkciu. Ide o vytváranie priestoru, ktorý zlepšuje energetickú bilanciu budovy, zabraňuje ochladzovanie a získava energiu zo slnka. Doplnkovo sa môže používať aj na určitú funkciu napr. hospodársky balkón, skladovací priestor, svetlík či energetická respiračná fasáda (obr. 10). Tento posledný spomenutý typ respiračnej fasády sa v súčasnosti využíva v pomerne veľkom počte projektov, najmä u občianskej vybavenosti a v administratívnych budovách.*
- *Komunikačné a zhromažďovacie priestory sú väčšinou priestory verejného charakteru, resp. priestory verejného a intímne o priestoru. Sú to napr. podlubia, pavlače, pasáže, átriá a kryté vnútorné dvory. Mnohé bývajú prekryté zasklenými subtilnými konštrukciami a dosahujú tak vysokej estetickej a architektonickej pôsobivosti.*
- *Obytný medzipriestor je primárne konštruovaný tak aby vyhovoval hygienickým požiadavkám pre pobyt človeka, pričom sa predpokladá určitý teplotný komfort pre ľahkú duševnú alebo fyzickú prácu. Používajú sa v domoch, v hoteloch a v administratívnych budovách ako pavlače, obytné átriá a zimné záhrady“ (KEPPL, 2001).*



Obrázok 9 Sokratov dom (zdroj: Keppl, 2001)



Obrázok 10 Skleník ako forma energetického medzipriestoru (zdroj: Keppl, 2001)

2.4 Systém základných pojmov a nosnej terminológie

„*Architektúra* je syntetickým ukazovateľom kultúry a civilizácie. Je prevažne kolektívnym výtvorom, a to umeleckým i technickým, je výrazom ekonomických možností a organizačných schopností spoločnosti, vypovedá o materiálnej i ideovej stránke života svojej doby“ (ZAMAROVSKÝ, 2002).

Často sa stretávame s pojmom *moderná architektúra*, ktorý sa zamieňa s pojmom súčasná architektúra. Nie sú to synonymá. Termín označuje štýly a ich množstvo, ktoré v sebe majú určitú podobnosť. Jedná sa skôr o zjednodušené formy bez ornamentov. Tento štýl sa vyvinul už v začiatkoch 20. storočia a veľkú dominanciu získal na konci 2. svetovej vojny.

Jeho charakteristika nie je presne určená a mohlo by sa o nej diskutovať, no bolo ním ovplyvnené veľké množstvo priemyselných a spoločenských budov¹².

Súčasná architektúra je architektúrou, ktorá sa snaží reagovať na dnešný svet a jeho potreby z hľadiska funkčného a estetického. Súčasná tvorba by mala vyobrazovať kultúrne a sociálne aspekty danej lokality, ktoré sa do nej premietnu. Môže obsahovať výtvarné a typologické riešenia, ktoré vychádzajú z predošlých štýlov, alebo ich ignoruje a snaží sa mať jedinečný prístup s kritickým ponímaním. Oproti udržateľnej architektúre sa snaží vyhovieť požiadavkám, ktoré splňajú základné parametre dizajnu. Aby sa súčasná architektúra stala zároveň udržateľnou a naopak, by bolo potrebné vytvoriť riešenia, ktoré by sa navzájom zohľadňovali.¹³

Základná charakteristika **dizajnu** je špecifická úžitková výtvarná činnosť. Má v sebe zároveň funkčný a umelecký tvar, ktorý je integrovaný do úžitkových predmetov, diel, stavebných materiálov, priemyselných výrobkov Môže byť experimentom, ktorý sa snaží byť inovatívnejším, lepším na základe pozorovania a poznania. „*Good design is careful, bad design is careless*“ (Bjarke Ingels, BIG) – „Dobrý dizajn je pozorný, zlý dizajn je ľahostajný“. Je ovplyvňovaný lokalitou, klímou, stavebnými regulatívami, sociálnym prostredím atď..¹⁴

Ekologická architektúra, ako pojem vznikol v sedemdesiatych rokoch minulého storočia. Dôvodom bola ropná kríza, pri ktorej si obyvateľstvo uvedomilo potrebu konzervácie energií. Tento typ architektúry sa snaží byť ohľaduplný k životnému prostrediu, minimalizuje straty energií v budovách, využíva obnoviteľné zdroje a zabráňuje znečisteniu životného prostredia pri procese výstavby bez narušenia jeho biotypu. „*Ekologická architektúra nemusí byť priamo udržateľná, ale udržateľná musí byť ekologická. Ekologická architektúra je umenie pretvárať naše životné prostredie bez toho, aby došlo k narušeniu jeho pôvodnej vnútornej rovnováhy. Iná definícia hovorí o architektúre priateľskej ku svojmu prostrediu*“ (PIFKO, a iní, 2013).

¹² Zdroj: CROUCH, C. 2020. Modernism in Art Design and Architecture. New York : St. Martins Press, 2020.

¹³ Charakteristika pojmu súčasná architektúra je subjektívnym vyjadrením autora práce, ktorú čerpal z naštudovaných publikácií týkajúcich sa tejto témy

¹⁴ Charakteristika pojmu dizajn bola prevzatá z prednášky Ing. arch. Zuzany Nádaskej, PhD. Prednáška bola prezentovaná v rámci predmetu Humanizácia a revitalizácia architektonického prostredia na Katedre architektúry, 2015

„Udržateľnosť, z ang. = sustainability. Podľa presnej definície to znamená ability to be continued. Dalo by sa povedať, že udržateľnosť je vlastnosť, alebo schopnosť pokračovať“ (Procter, 1995). Aj preto sa veľa krát vyskytuje pojem trvalo udržateľný rozvoj. Z hľadiska ekológie je to spôsob ako využívať prírodné zdroje, ktoré nezvyšujú ekologickú záťaž planéty. Základnou jednotkou je človek, bez ktorého by udržanie ekosystémov bolo zbytočné.

Trvalo udržateľný rozvoj (TUR) alebo udržateľný rozvoj je taký spôsob rozvoja ľudskej spoločnosti, ktorý dáva do súladu hospodársky a spoločenský pokrok s plnohodnotným zachovaním životného prostredia. Medzi hlavné ciele trvalo udržateľného rozvoja patrí zachovanie životného prostredia pre ďalšie generácie v čo najmenej pozmenenej podobe. *„Slovenská stratégia trvalo udržateľného rozvoja ho charakterizuje ako cielený, dlhodobý (priebežný), komplexný a synergický proces, ovplyvňujúci podmienky a všetky aspekty života (kultúrne, sociálne, ekonomické, environmentálne a inštitucionálne), na všetkých úrovniach (lokálnej, regionálnej, globálnej) a smerujúci k takému funkčnému modelu určitého spoločenstva (miestnej a regionálnej komunity, krajiny, medzinárodného spoločenstva), ktorý kvalitne uspokojuje biologické, materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí, pričom eliminuje alebo výrazne obmedzuje zásahy ohrozujúce, poškodzujúce alebo ničiace podmienky a formy života, nezaťažuje krajinu nad únosnú mieru, rozumne využíva jej zdroje a chráni kultúrne a prírodné dedičstvo.“* (Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR schválená uznesením vlády SR č. 978/2001). Európsky parlament definoval udržateľný rozvoj ako zlepšovanie životnej úrovne a blahobytu ľudí v medziach kapacity ekosystémov pri zachovaní prírodných hodnôt a biologickej rozmanitosti pre súčasné a budúce generácie.

„Kultúrna udržateľnosť“ ako podmienka kultivovanej obyvateľnosti mesta ponúkajú definíciu kultúrnej udržateľnosti ako trend, ktorý sa snaží o spojenie výdobytkov kultúry s prirodzeným prostredím planéty. Za jej základ považujú práve zachovanie a podporu autenticity a integrity“ (GREGOROVÁ, a iní, 2010).

„Energetická hospodárnosť budov“ vypočítané alebo namerané množstvo energie potrebnej na uspokojenie dopytu po energii súvisiaceho s bežným používaním budovy, ktoré

zahŕňa okrem iného energiu použitú na vykurovanie, chladenie, vetranie, prípravu teplej vody a osvetlenie“ (Smernica európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ, čl. 2, ods.4).

„Obnoviteľné zdroje energie predstavujú prírodné zdroje, ktoré sa prirodzene obnovujú, a to slnečné žiarenie, vietor, vodné toky, morské vlny a geotermálne teplo. Technológie obnoviteľných zdrojov energie tieto zdroje umožňujú transformovať na elektrinu, teplo a biopalivá. Hrozba nedostatku tradičných palív v budúcnosti, ale aj rastúci záujem o ochranu životného prostredia, dáva stále väčší a reálnejší priestor na ich využívanie“ (TAUŠ, 2016).

„Zdroje energií delíme na primárne a sekundárne. Rozlišujeme neobnoviteľné a obnoviteľné zdroje. Obnoviteľné zdroje sú z pohľadu života človeka na Zemi stále sa obnovujúce bez toho, aby človek k tejto obnove prispel“ (TAUŠ, 2016).

„Technológie obnoviteľných zdrojov energie sú v podstate „len“ transformačné centrá pre zabezpečenie energie v požadovanej forme s čo najmenším negatívnym dopadom na životné prostredie. Využívajme ich preto čo najviac, ale rozumne tak, aby si túto planétu mohlo užiť čo najviac generácií“ (TAUŠ, 2016).

***Energetická efektivita** je príznačná pre dnešný svet. Má za následok znižovania primárnych energií vďaka konštrukčným a prevádzkovým riešeniam. V súčasnosti je snaha vytvoriť priaznivé energetické nároky, vďaka ktorým by sme navrhovali budovy s takmer nulovou spotrebou energií alebo aktívne domy, ktoré by mali väčšie zisky než straty“ (ADAMSKÁ, a iní, 2011).*

„Energetický medzipriestor je jedným zo základných architektonických prvkov využívaných pri ekologickej a energeticky šetrnej architektúre na získavanie pasívnych solárnych ziskov a eliminovanie úniku tepla do vonkajšieho prostredia“ (KEPPL, 2001).

3 AKTUÁLNOSŤ VÝSKUMU MEDZIPRIESTOROV

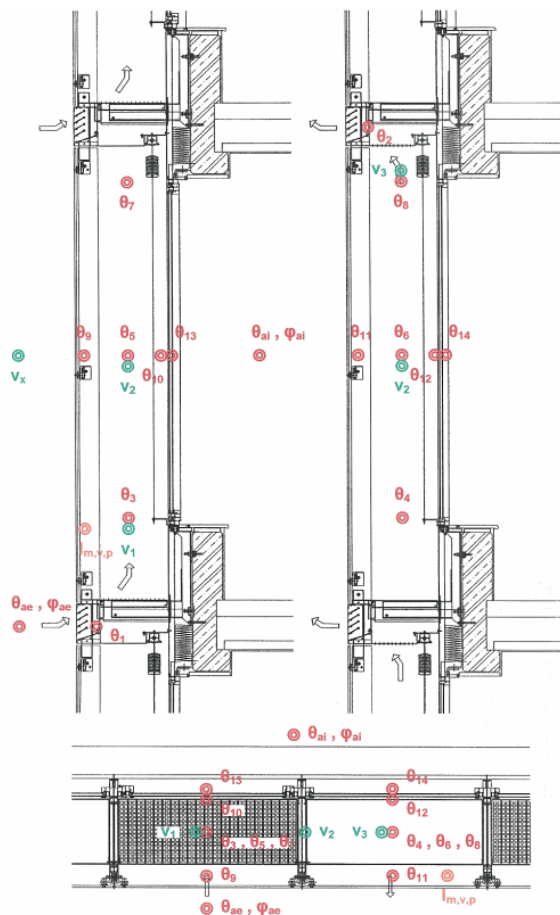
3.1 Aktuálnosť výskumu – dvojité transparentná fasáda

3.1.1 Dôvod výskumu dvojitej transparentnej fasády na Slovensku

„Budova Národnej banky Slovenska v Bratislave bola realizovaná v rokoch 1997 - 2002. Program trvalo udržateľného rozvoja európskeho stavebníctva našiel aj v jej návrhu a realizácii odozvu v úsilí o ekologické a energeticky racionálne architektonicko-technické riešenie inteligentných budov. **Dvojité transparentná fasáda predstavuje užšiu symbiózu tvorby umelého životného - architektonického prostredia s prírodou, vyjadrenú nekonvekčným poňatím jej klimatického a energetického konceptu (napríklad možnosť prirodzeného vetrania z medzipriestoru fasády a pod.).** Z hľadiska koncepcie konštrukčného riešenia sa jedná o dvojité transparentnú fasádu s chodbovým prirodzeným fyzikálnym medzipriestorom, s celoročne otvoreným okruhom účinnej výšky totožnej s výškou jedného podlažia a s jednoduchým bezpečnostným skleneným systémom aplikovaným pre vonkajšiu predsadenú stenu“ (BIELEK, a iní, 2002).

3.1.2 Predmet, cieľ a metodika príspevku

„Predmetom je prirodzený fyzikálny medzipriestor (dynamika pohybu vzduchu - prietoku je založená na prirodzenej konvekcii a účinku vetra) dvojitej transparentnej fasády chodbového typu ($\delta = 600$ mm), s vystriedanou funkciou (vstup - výstup) rozvodných kanálov vzduchu (Obr.11). Cieľom bola kvantifikácia teplotného, aerodynamického a energetického režimu prirodzeného fyzikálneho medzipriestoru dvojitej transparentnej fasády. Metodika príspevku je experiment in-situ, teda pri zaťažení budovy skutočnými podmienkami vonkajšej klímy“ (BIELEK, a iní, 2002).



Obrázok 11 Skúmané fyzikálne parametre dvojitej transparentnej fasády (Bielek, 2002)

3.1.3 Výsledky výskumu dvojitej transparentnej fasády

„Dlhodobý rozsiahly experimentálny výskum poskytuje veľké množstvo nových poznatkov o teplotnom, aerodynamickom a energetickom režime prirodzených fyzikálnych medzipriestorov dvojítych transparentných fasád. Predmetný experimentálny výskum predstavuje rovnako nenahradiateľný etalón pre odladenie dynamických simulačných programov pre numerické výpočtové experimenty tohto klimaticky závislého problému“.
(BIELEK, a iní, 2002).

Publikovaný výskum systému dvojitej transparentnej fasády:

BIELEK, B., BIELEK, M., KUSÝ, M., PAŇÁK, P. Dvojité transparentné fasády budov. 2.diel : Vývoj, simulácia, experiment a konštrukčná tvorba fasády budovy NBS v Bratislave. Coreal, spol. s r.o., Bratislava 2002.

BIELEK, M., BIELEK, B., SZABÓ, D. Fyzikálny režim medzipriestoru dvojitej transparentnej fasády budovy NBS v Bratislave - experiment in-situ. STU - Stavebná fakulta, Bratislava, 2005.

3.2 Aktuálnosť výskumu – systém dvojitého zasklenia fasády DSF

3.2.1 Dôvod výskumu fasády DSF

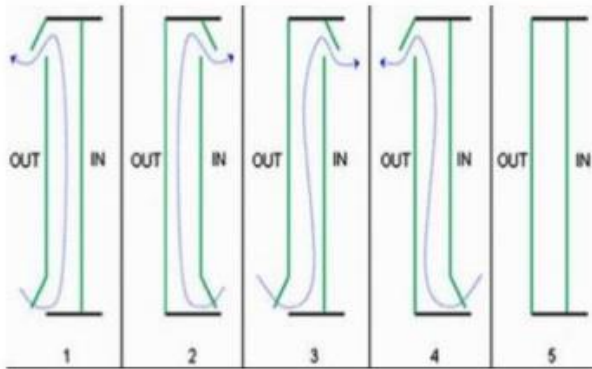
„Mnohé moderné kancelárske budovy môžu mať nižšie energetické využitie na vykurovanie, na druhej strane však často využívajú vyššiu elektrinu ako staršie kancelárske budovy kvôli vyššej spotrebe energie pre odvetvie vetrania, chladenia, osvetlenia a kancelárskeho vybavenia. Od deväťdesiatych rokov došlo k nárastu počtu nových kancelárskych budov s glazovanými fasádami. Medzi klientmi bol a je rastúci záujem vybudovať a medzi architektmi navrhovať kancelárske budovy s presklenými dvojíťmi fasádami. **Účelom dvojitého zasklenia fasády DSF bolo zníženie vysokých teplôt v budove cez leto a zníženie tepelných strát v zime v porovnaní s glazovanou jedno-vrstvovou fasádou.** Ďalšie vylepšenia, ktoré možno dosiahnuť, sú estetika, predhriatie vetracieho vzduchu, ochrana proti zvuku, nočné chladenie atď. (obr. 13)“ (OMIDIANI, 2016).

3.2.2 Definícia fasády DSF

„Dvojkridlová fasáda je systém pozostávajúci z dvoch sklenených plášťov umiestnených tak, že vzduch preteká v strednej dutine. Vetrание dutiny môže byť prirodzené, ventilátorom alebo mechanickým. Sklenené vrstvy môžu byť jednoplášťové alebo dvojsklo s rozstupom od 20 cm do 2 metrov. Často, kvôli ochrane a odvodu tepla počas chladiaceho obdobia, sú zariadenia na ochranu proti slnečnému žiareniu umiestnené vo vnútri dutiny. Solárne vlastnosti dvojitej fasády sa neodlišujú od jednoduchej fasády. Avšak v dôsledku dodatočnej vrstvy sa vytvára tepelná nárazová zóna, ktorá znižuje tepelné straty a umožňuje pasívne solárne zisky“ (OMIDIANI, 2016).

3.2.3 Výskum fasády DSF

„Výskum fasády sa zoberal viacerými aspektami. Architektonické aspekty obsahovali architektúru skla, vplyv denného svetla na človeka a zvukovú atenuáciu fasády. V rámci komponentov sa výskum zaoberal vonkajším zasklením, vnútorným zasklením, konštrukčným rámom, tienením, ovládaním vetrania a údržby prechodu. Ďalej sa výskum zaoberal typom ventilácie pri prirodzenej vetranej stene (obr. 12), aktívnej stene a interaktívnej stene. Najdôležitejšou časťou výskumu bola klasifikácia DSF podľa vzduchového režimu otvorenosti“ (OMIDIANI, 2016).



Obrázok 12 Vetracie režimy pre dvojité koľajové fasády (Omidiani, 2016)

„1. Vonkajšia clona: V tomto režime vetrania vstupuje vzduch do dutiny z vonkajšej strany a je okamžite vrátený von. Vetrание dutiny preto vytvára vzduchovú clonu obklopujúcu vonkajšiu fasádu.

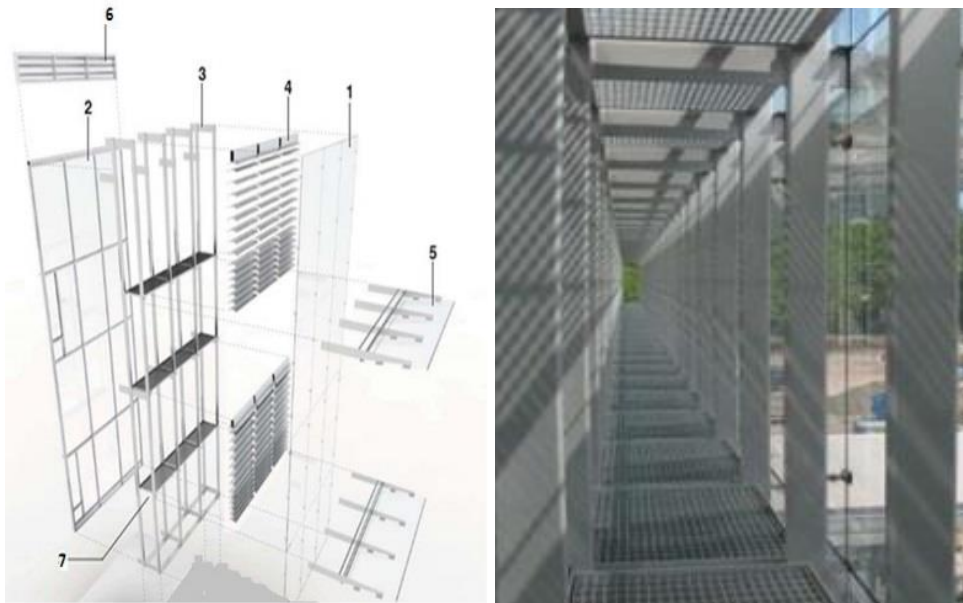
2. Vnútoraná clona: Vzduch prichádza z vnútra miestnosti a je vrátený do vnútra miestnosti alebo cez ventilačný systém. Vetrание dutiny preto vytvára vzduchovú clonu obklopujúcu vnútornú fasádu.

3. Prívod vzduchu: Vetrание fasády je vytvorené vonkajším vzduchom. Tento vzduch sa potom preniesie do vnútra miestnosti alebo do ventilačného systému. Vetrание fasády umožňuje dodávať budovu vzduchom.

4. Odvzdušnenie vzduchu: Vzduch prichádza z vnútra miestnosti a je evakuovaný smerom von. Vetrание fasády umožňuje evakuovať vzduch z budovy.

5. Tlmiaca zóna: Tento režim ventilácie je charakteristický, pretože každá zo zasklenia fasády je vzduchotesná. Dutina tak vytvára nárazníkovú zónu medzi vnútornou a vonkajšou stranou bez toho, aby bolo možné vetranie dutiny“ (OMIDIANI, 2016).

„Ďalšími aspektami bol výber materiálov ako napr. sklo (izolačné sklo s nízkou emisnou schopnosťou, kontrolované sklo, tvrdené sklo, laminované sklo), zariadenie na ochranu proti preslneniu a proti zabráneniu prehriatia, nosná konštrukcia fasády. **Požiadavky na dizajn boli pri výskume samozrejmosťou a preto sa dbalo na ovládanie, požiadavky na údržbu a výber typu tabule a tieniaceho zariadenia (obr. 14)**“ (OMIDIANI, 2016).



Obrázok 13 Súčasti dvojitého fasádneho systému DSF (Omidiani, 2016)

Obrázok 14 Priechodný medzipriestor z dôvodu údržby (Omidiani, 2016)

3.2.4 Výsledky výskumu fasády DSF

„Systém dvojitého zasklenia fasády bol preukázaný ako veľmi užitočný a významný v súčasnom vývoji budov. Dvojité fasádny systém budovy dokáže znížiť spotrebu energie o 65%, prevádzkové náklady o 65% a znížiť emisie CO₂ o 50% v porovnaní s pokročilým budovaním jednovrstvovej fasády. Jedinou nevýhodou dvojitého fasádneho systému priechodného je to, že sú drahšie ako tradičná sklenená fasáda. **Dvojité fasádne systémy vedú k zlepšeniu úrovne denného svetla a výhľadu na vonkajšie prostredie. Je zrejmé, že dvojité fasády ponúkajú lepší pohľad na vonkajšie prostredie a znižujú tepelné straty a vonkajší hluk pri zohľadnení dodatočnej vrstvy zasklenia v porovnaní s tradičnou fasádou s jednovrstvovou transparentnou konštrukciou. Dvojité fasády obsahujú potrebné prvky energeticky zodpovedného dizajnu budov, o ktorých sa predpokladá, že sú nevyhnutné pre ďalší rozvoj udržateľných budov. Systém dvojitého zasklenia je z dlhodobého hľadiska nákladovo efektívnejšie. Je to preto, že je dlhotrvácnejšie a odolnejšie v porovnaní s jednou sklenenou fasádou“ (OMIDIANI, 2016).**

Publikovaný výskum systému dvojitého zasklenia fasády (DSF):

Afsanehsadat Omidiani , Evaluation of the double skin facade in Warm and Humid climate, *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 5, Issue 4, April 2015

Ahmed Hamza H. Ali, Ali K. Abel-Rahman and M. Suzuki Mostafa M. S. Ahmed, *Journal of Clean Energy Technologies*, Vol. 4, No. 1, January 2015

Aruna Malini and Premalatha , *Facades of Tall Buildings – Modern Applied Science*, Vol. 4, No. 12; December 2010

Halil Z. Alibaba and Mesut B. Ozdeniz , *Thermal comfort of multiple-skin facades in warm- climate offices*, *Scientific Research and Essays* Vol. 6(19), pp. 4065-4078, 8 September, 2011

Harris Poirazis, *Double skin facades: A literature review*, A report of IEA SHC Task 34 ECBCS Annex 43, 2006

Neveen Hamza, *Double versus single skin facades in hot arid areas*, Received 21 December 2006; received in revised form 25 January 2007; accepted 16 February 2007

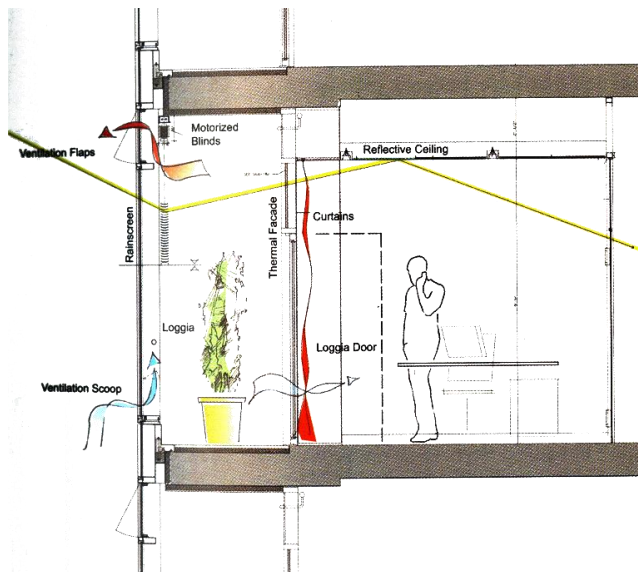
Rajesh Sharma , Energy efficient facades for Hot and Dry climate in India, *IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, Vol. 1 Issue 6, August 2014

Ri Ryu, Janghoo Seo and Yongseong Kim, A Study on Appropriate Temperature of Phase Change Material applicable to Double Skin Facade System for Heating Energy Load Reduction, *International Journal of Smart Home* Vol. 8, No. 6 (2014)

3.3 Aktuálnosť výskumu – nárazníkové zóny

3.3.1 Nárazníková zóna ako dvojité obálka

Dvojité obálky pozostávajú z dvoch zasklených plôch, ktoré sú umiestnené tak, že ich stredná časť, môže byť využitá ako funkčný priestor ako je chodba, chodník alebo rozšírený priestor na sedenie (obr. 15). Vonkajší priestor medzi plochami zvyčajne pôsobí ako voľne stojaca "obalová" krabica, ktorá ohraničuje celú budovu vďaka čomu hmota budovy vyznieva akoby bola vložená budova v budove (obr. 16).

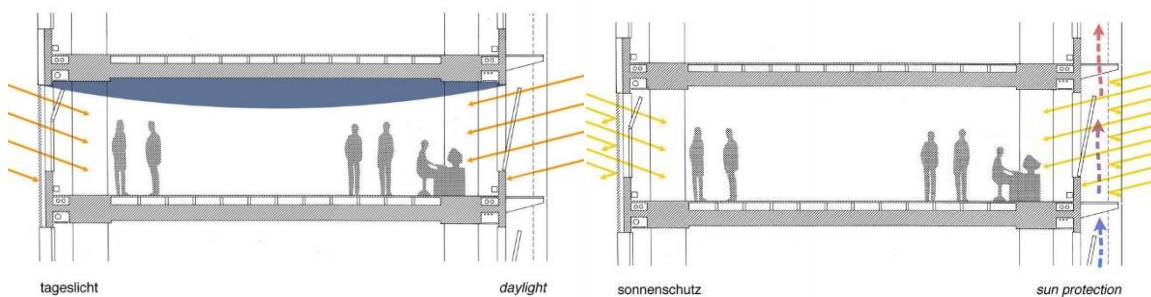


Obrázok 15 Pobytový priestor v medzipriestore vytvorený vďaka nárazníkovej zóne (zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)

Obrázok 16 Chodbový priestor v rámci priečelia s konfiguráciou dvojitej fasády, centrum Genzyme v Cambridge, Massachusetts (zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)

Maximalizácia prirodzeného svetla

Maximalizácia prirodzeného svetla (obr. 17) zasklených fasád vedie k optimálnym podmienkam denného svetla vo všetkých pracovných priestoroch, vytvárajúc pekné prostredie, ktoré je potrebné obývať. **Väčšina obojstranných obálok je štruktúrovaná tak, aby maximalizovala denné svetlo a vytvárala solárne zisky.** Tabule skla sa používajú aj ako chrániče pred poveternostnými vplyvmi a vetrom (obr. 18). „Dvojité obálky zmierňujú povrchovú teplotu vnútorného skla a znižujú tak mechanický zásah potrebný na poskytovanie komfortných podmienok v režime vykurovania aj chladenia“ (KWOK, a iní, 2007).

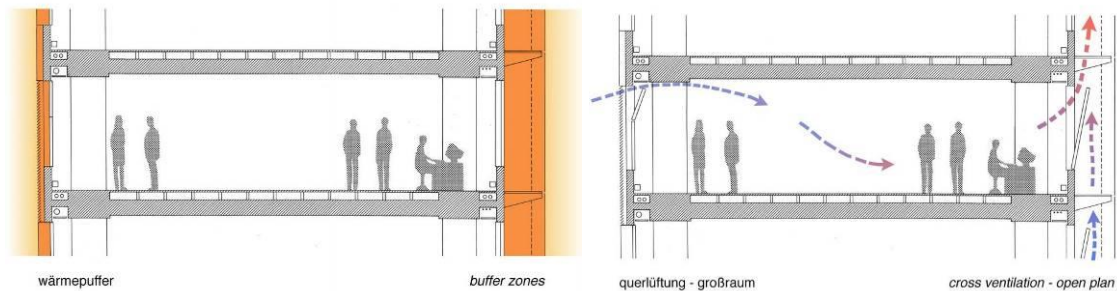


Obrázok 17 Maximalizácia prirodzeného svetla (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Obrázok 18 Ochrana proti slnku (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Nárazníková zóna, vetranie

„Medzipriestor s využitím dvojitého zasklenia vytvára tepelné nárazníkové zóny (obr. 19), pretože chránia slnko pred nárazom priamo do pracovných priestorov a tiež zvuk zvonku, ktorý sa dostane do vnútorných priestorov. V Nemecku stavebné predpisy a požiadavky vyžadujú značnú plochu otváraných transparentných plôch, ktoré môžu zamestnanci svojvoľne otvárať a tým vpustiť do interiéru čerstvý vzduch (obr. 20)“ (KWOK, a iní, 2007).

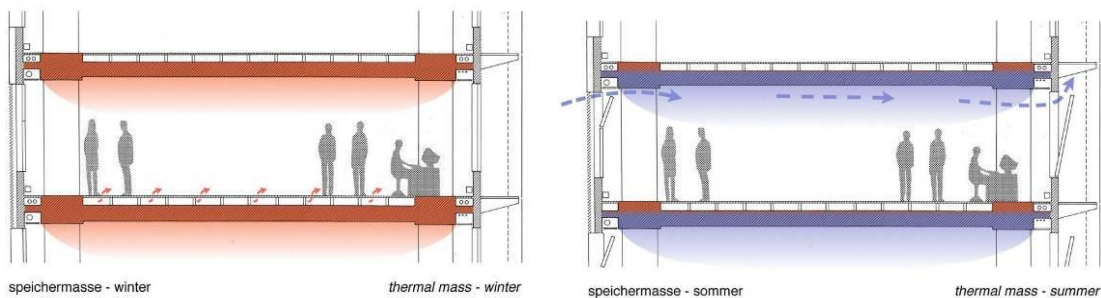


Obrázok 19 Vyznačenie nárazníkovej zóny (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Obrázok 20 Priečna ventilácia (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Akumulačné plochy

Oba stropy budovy sú vyrobené z betónu a zostanú odkryté. Tento tepelný objem reguluje teplotu na pracovisku. Napríklad v lete sa stropy chladia cez prirodzené nočné vetranie a tento chlad sa uvoľňuje počas dňa a vďaka tomu javu sa ochladzujú priestory (obr. 21). Podobne teplo, ktoré sa získava v zime počas dňa, môže byť dodávané zo stropov do miestnosti cez noc (obr. 22). "Miestnosť funguje ako vykurovací systém s veľkým povrchom, ktorý zvyšuje pocit pohody v miestnosti ako celku" (KWOK, a iní, 2007).



Obrázok 21 Akumulačné plochy využité v zime (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Obrázok 22 Akumulačné plochy využité v lete (Zdroi: Kwok, Grondzik, 2007)

Zhodnotenie skúmanej nárazníkovej zóny

„Napriek tomu úspech dvojitého “obalového“ systému je priamo spojený s úspechom fasády vtedy, keď je dobre navrhnutý samotný dizajn fasády, tepelné a svetelné vlastnosti

budovy. Dvojité obalový systém je tiež veľmi zložitý a nie je pre architekta úplne intuitívny. Napriek tomu je to dobrý spôsob, ako začať budovať, premýšľať + navrhovať ekologicky!“ (KWOK, a iní, 2007).

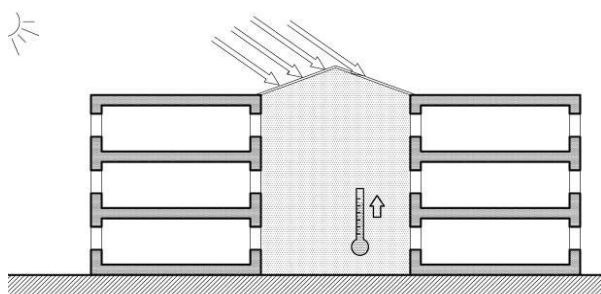
Publikovaný výskum nárazníkových zón ako dvojitej obálky:

KWOK, A. a GRONDIK, W. *The Green Studio Handbook*. Elsevier Inc. : Italy, 2007. ISBN 978-0-7506-8022-6.

3.3.2 Nárazníková zóna ako vyrovnávací priestor

„Prekrytie intersticiálnych medzipriestorov medzi jednotlivými budovami v rovnakom komplexe budov (nádvorie, terasy, atď.) je stratégia pre vytvorenie "riadenej" mikroklimy (obr. 23). Priestory sú v súčasnosti využívané na pestovanie, zdieľanie a používanie s ostatnými. V rámci technickej stratégie môže byť medzipriestor označovaný ako "priestor" nárazníkového systému vzhľadom k "vyrovnávacej pamäti", ktorá sa bude vytvárať a ktorá je umiestnená medzi konkrétne typy priestorov vo vnútri budovy a vonkajším prostredím. Ide o systém, ktorý pozostáva z veľkého skleníkového prostredia, ktoré je nakonfigurované ako veľké vnútorné átrium rozšírené na celú výšku budovy a ktoré je založené na duálnej funkcii výroby energie zo slnečných zdrojov v zime (cez ožarovanie a zachytávanie slnečnej energie veľkými transparentnými povrchmi strechy) a priestor na vyrovnávanie paliva na zníženie tepelných strát na vonkajšej strane. Je to typologický druh príbuzný s "átriom" (obr. 24). Vo vyrovnávacom priestore, ktorý spôsobí zvýšenie teploty sa teplo prenáša do interiéru. V závislosti od priepustnosti transparentných a netransparentných stien sa priestory rozdeľujú na obývané a priestory "vyrovnávacej pamäti". Cez otvory a okna je umožnená cirkulácia vzduchu z predsiene do vnútra budov. Systém meria studený vonkajší vzduch a umožňuje predhrievanie vzduchu určeného na vetranie priestorov. Systém predstavuje dva typy správania podľa špecifického sezónneho obdobia:

- *Zimné správanie s cieľom znížiť tepelnú rozptýlenosť budovy a uprednostniť jej solárny zisk,*
- *Letné správanie založené na konvenčnom odovzdávaní tepla a vetraniu miestností*“ (D'OLIMPIO, 2018).



Obrázok 23 Pokrytie intersticiálnych priestorov medzi rôznymi budovami umožňuje realizáciu otvorených priestorov, ktoré fungujú prostredníctvom vyrovnávacieho priestoru, Univerzita Trondheim, Nórsko, 1990 - 1993. (Zdroj: www.archello.com, 2018)

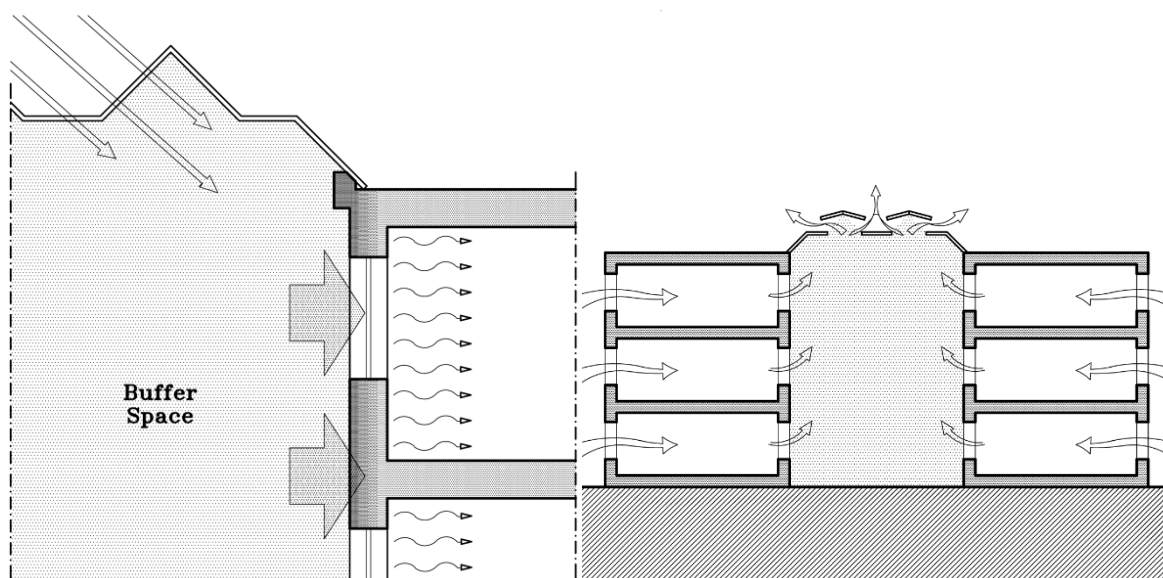
Obrázok 24 Schéma prevádzkového princípu „vyrovnávacieho priestoru“ (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)

Zimná konfigurácia systému

„Systém umožňuje vytvorenie vnútornej / vonkajšej špecifickej mikroklímy a je schopný solárny zisk transformovať na teplo, ktoré sa v priestore hromadí (obr. 25). Vďaka možnosti akumulácie tepla do stien sa teplo konzervuje a neskôr vylučuje do priestoru. Morfológia, konfigurácia a sklon transparentných krycích plôch sú faktormi, ktoré ovplyvňujú úroveň solárnych ziskov. Murované konštrukcie, ktoré oddelujú priestor „vyrovnávajúcej pamäte“ a obývaný priestor tvoria podstatnú časť akumulčných plôch, ktoré v noci distribuujú teplo do interiéru. Systém umožňuje zníženie tepelných strát cez steny smerujúce do "vyrovnávacieho priestoru", čo umožňuje možné zvýšenie presklených plôch na kompenzáciu zníženia prirodzeného svetla spôsobeného strešnými konštrukciami“ (D'OLIMPIO, 2018).

Letná konfigurácia systému

„Systém môže umožniť realizáciu "kominového efektu", ktorý môže podporovať dobré vetranie vnútorného prostredia (obr. 26). Špeciálne otvory s možnosťou otvorenia tvoria 5-10% celkového priehľadného povrchu. Vďaka tomu umožňujú odstrániť nadmerné teplo, ktoré sa tu tvorí. Otvory v transparentnej fasáde umožňujú únik z "nárazníkového priestoru" v oblasti strechy a prísun čerstvého vzduchu vo vertikálnej obvodovej konštrukcii. Vetranie vnútorného priestoru dochádza vďaka tlakovými rozdielom. Všetky reflexné plochy môžu byť v rôznych sklonoch takým spôsobom, aby boli čo najúčinnnejšie proti slnečnému žiareniu v rôznych ročných obdobiach, v závislosti od rôznych sklonov slnečných lúčov“ (D'OLIMPIO, 2018).



Obrázok 25 Schéma prevádzkového princípu v zimnej prevádzke (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)

Obrázok 26 Schéma prevádzkového princípu v letnej prevádzke (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)

Publikovaný výskum nárazníkových zón ako vyrovnávajúceho priestoru

D'OLIMPIO, D. 2018. Guadagno solare indiretto: sistemi a "buffer space". www.ecoedility.it. [Online] 8. August 2018. [Dátum: 19. August 2018.] <http://www.ecoedility.it/e3news/?p=128>.

3.4 Aktuálnosť výskumu – medzipriestor medzi interiérom a exteriérom ako sociálny aspekt navrhovania

3.4.1 Dôvod výskumu medzipriestorov medzi interiérom a exteriérom

„Architektúra stratila zmysel svojich sociálnych ambícií a zaujíma sa o niečo viac než dekor, šatník, marketingový produkt navrhnutý s jasne určenými obchodnými cieľmi“ (FONATTI, 1982). Z Fonattiho citátu je zrejmé, že sa sociálne aspekty začali vytrácať v navrhovaní už koncom minulého storočia. Jürgehake sa vo svojom článku ďalej zaoberá sociálnymi interakciami a životným štýlom, ktorý je odzrkadlený vo fasádach: „Budovy by mali byť lepšie schopné reagovať na zmeny v životnom štýle. Niektorí architekti odporúčajú navrhovať menej, aby ponúkali viac; táto rada je obzvlášť uplatniteľná na pôdorysy, ktoré by mali používateľom ponúkať väčšiu slobodu. Byty by mali byť navrhnuté tak, aby ponúkali svojim obyvateľom rôzne možnosti. Premýšľanie o fasáde v tomto kontexte by malo byť súčasťou premýšľania o byte. **Práve preto, že sa fasády sa stali tak komplikovanými a nákladnými, malo by sa uvažovať o nových konceptoch bývania, ktoré zahŕňajú a integrujú fasádu. Ak sa čas pravdepodobne zmení, fasády musia byť schopné reagovať. Pretože sa fasáda stala takým vysoko rozvinutým prvkom, tento aspekt dizajnu môže tlačiť hranice flexibility. Premena fasády je drahý návrh, ktorý je takmer nemožný, ako ukázala história. Fasády musia byť schopné prispôbiť sa zmenám v používaní (napr. Priestorové premiestnenie živých aktivít) bez toho, aby museli byť prestavané. Hlavné otázky výskumu sú nasledovné: **Existuje nejaký vzťah medzi bytmi a fasádou ako vrstvou medzi vnútorným a vonkajším priestorom? Ako môžu fasády sprostredkovať prechod medzi interiérom a exteriérom? Vytvárajú zmeny životného štýlu nové požiadavky?**“ (Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling, 2006)**

3.4.2 Čiastkový záver výskumu medzipriestorov medzi interiérom a exteriérom

„Historické príklady a analýza niekoľkých časovo založených projektov bývania, potvrdzujú význam fasády ako prechodovej zóny medzi interiérom a exteriérom. Táto hybridná zóna bola v rôznych obdobiach spracovaná veľmi odlišne. Napriek tomu, že je potrebný ďalší výskum, je možné predbežne konštatovať, že nedostatočná pozornosť na fasádu (ako ukázala v nedávnej minulosti minimálne, anonymné chodníky výškových bytov) môže vážne znížiť užívateľsky prívetivosť bytov a môže viesť na vysokú úroveň vandalizmu a zanedbávania. Výsledky sociologických štúdií naznačujú, že prechod z verejného k

súkromnému je dôležitý, ale vyžaduje jasné hranice. Jedným z dôležitých hľadísk je v tejto súvislosti potreba ponúknuť rôzne možnosti zasahovania, zmeny alebo používania. Budovy, ktoré sú navrhnuté s ohľadom na túto ľudskú potrebu, možno očakávať dlhú životnosť venovanú bývaniu, z ulice do domu, podľa pojmu udržateľnosti dona Dorsta. Inými slovami, pojem "časovo založené bývanie" môže byť použitý na oveľa širšie spektrum. Monolitická fasáda, ktorá nemá žiadne priestorové sekvencie, nemôže ponúknuť tieto možnosti. Fasáda by preto mala obyvateľom ponúkať rôzne možnosti využitia (bez väčšieho zásahu), ktoré umožňujú, aby sa činnosť obyvli rozšírila zvnútra von (a naopak); mala by tiež spĺňať potrebu, aby ľudia museli odstúpiť zo sveta. Fasáda, ktorá je navrhnutá tak, aby ponúkala tieto možnosti svojim užívateľom, sa nestane obeťou časového faktora. Navrhovanie generačných bytov vyžaduje, aby architekti navrhli fasády iným, vedomejším spôsobom.“ (Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling, 2006).

Publikovaný výskum medzipriestorov medzi interiérom a exteriérom ako sociálny aspekt navrhovania:

Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling. **Jürgenhake, B.** 3, Delft : Nordic journal of architectural research, 2006, Zv. 19.

Machiel, D. *Een duurzaam leefbare woonomgeving, dissertation.* Delft : Dissertation TU Delft, 2005. ISBN 90-5972-075x.

In-Between Space, Dialectic of Inside and Outside in Architecture. **SHAHLAEI, A. a MOHAJERI, M.** 3, Teheran : International Journal of Architecture and Urban Development, 2015, Zv. 5.

In-Between Space, Dialectic of Inside and Outside in Architecture. **SHAHLAEI, A. a MOHAJERI, M.** 3, Teheran : International Journal of Architecture and Urban Development, 2015, Zv. 5.

BROOKERS, R. T. *INSIDE / OUTSIDE and the [inbetween].* Wellington : Victoria University of Wellington, 2002.

LO, R. *Between Two Worlds: The window and the relationship of inside to outside.* Wellington : Victoria University of Wellington, 1986.

Impacts of form-design in shading transitional spaces: the brazilian veranda. **MARANGO, M. G. a ROURA, C. H.** Prague : Central Europe towards Sustainable building conference, 2010.

ISMAIL, H. W. Cultural Determinants in the Design. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* 2012, s. 771–780.

PITTS, A. Thermal Comfort in Transition Spaces. *Buildings.* 2013, s. 122-142.

Reflections on Inside-Outside Space. SKINNER, P. Melbourne : University of Queensland, 2013.
Project based research in architecture, 2nd International Conference.

3.5 Analýza výskumného materiálu

Na začiatku práce bol vytvorený rešerš problematiky súčasnej a udržateľnej architektúry, hodnotiacich systémov, pilierov udržateľnosti, alternatívnych zdrojov energií Práca v úvode poukazuje na fakt, že zimné záhrady / medzipriestory majú miesto aj v súčasnej a udržateľnej architektúre. Po zhodnotení sa práca zameria práve na medzipriestory ich architektonické kvality, ich vplyv na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy a na typologické zatriedenie medzipriestorov do jednotlivých kategórií. Následne bol vypracovaný systém základných pojmov a nosnej terminológie a boli zanalyzované dostupné výskumy, či už čiastočne, alebo komplexne. Analýzy výskumov vychádzali zo 4 najčastejšie aplikovaných medzipriestorov v praxi, kde je medzipriestor použitý ako energeticky efektívny priestor.

Zhodnotenie výskumu – dvojité transparentná fasáda

Výskum dvojitej transparentnej fasády sa aktívne rieši v celosvetovom meradle. Jej výskum je zabezpečený na akademickej pôde, v komerčnej sfére, vo verejnom i v súkromnom sektore. Preto pokračovanie v tejto téme, by nemuselo priniesť ďalší významný prínos a zároveň by sa nevyriešil problém s obnovovanými budovami, kde by takéto riešenie bolo ekonomicky nevýhodné.

Zhodnotenie výskumu - systém dvojitého zasklenia fasády DSF

Systém dvojitého zasklenia fasády DSF sa taktiež ako aj dvojité transparentná fasáda dostáva na výslnie z dôvodu možnosti využitia priestoru medzi preskleniami na rôzne funkcie, ako je pestovanie vegetácie, chodbový priestor a pod. Fasáda ma aj ďalšie výhody šetrné k prevádzke budovy. Systém by preto mal dostať šancu k ďalšiemu výskumu vo variantných interiérových prevedeniach s rôznou materiálovo-technickou základňou.

Zhodnotenie výskumu – nárazníkové, vyrovnávacie priestory

Podobným systémom v podobe prekrytého átria je systém, ktorý má taktiež priaznivé hodnoty v rôznom sezónnom období. Jedná sa o vyrovnávajúce systémy. Vďaka tomuto systému sa črtá možnosť využitia pri obnovovaných budovách, ktoré by z neho čerpali

energiu nazbieranú so solárnych pasívnych ziskov. To by mohlo viesť k lepšej energetickej efektívnosti. Zároveň sú tieto priestory vyrovnávajúcej pamäte vetrateľné, čo zabezpečí menšie prehrievanie v interiéroch.

Zhodnotenie výskumu – medzipriestor medzi interiérom a exteriérom ako sociálny aspekt navrhovania

Výskumy zaoberajúce sa priestorom medzi interiérom a exteriérom boli zamerané aj na sociálne a typologické aspekty. Niektoré výskumy nasvedčujú tomu, že by mali byť medzipriestory súčasťou každej fasády.

„Výsledky sociologických štúdií naznačujú, že prechod z verejného k súkromnému je dôležitý, ale vyžaduje jasné hranice. Jedným z dôležitých hľadísk je v tejto súvislosti potreba ponúknuť rôzne možnosti zasahovania, zmeny alebo používania. Práve preto, že sa fasády sa stali tak komplikovanými a nákladnými, malo by sa uvažovať o nových konceptoch bývania, ktoré zahrňajú a integrujú fasádu. Ak sa čas pravdepodobne zmení, fasády musia byť schopné reagovať. Existuje nejaký vzťah medzi bytmi a fasádou ako vrstvou medzi vnútorným a vonkajším priestorom?“ (Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling, 2006).

Daný výskum nastolil otázku vzťahu medzi interiérom, exteriérom a článkom (fasáda/priečelie), ktorý by sa nachádzalo niekde medzi. Prechodovej zóny medzi exteriérom a interiérom dávali v histórii na veľký význam

„Historické príklady a analýza niekoľkých časovo založených projektov bývania, potvrdzujú význam fasády ako prechodovej zóny medzi interiérom a exteriérom. Táto hybridná zóna bola v rôznych obdobiach spracovaná veľmi odlišne. Napriek tomu, je potrebný ďalší výskum.“ (Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling, 2006).

Zo spomenutého je zrejma potreba ďalšieho výskumu nielen v architektonickej, ale aj v sociálnej sfére. Dôležité je nastaviť aj ďalšie výskumy, ktoré by medzipriestory kategorizovali a terminologicky definovali. Ďalej by bolo potrebné prihliadnúť aj na ich sociálny význam a ich napojenie na bytové jednotky čo zasiahne do existujúceho dispozičného riešenia objektu.

3.6 Vyhodnotenie a interpretácia získaných výsledkov

Výskumy týkajúce sa témy medzipriestorov odporúčajú ďalší výskum, či už je to z hľadiska energetického, alebo architektonického, či je medzipriestor aplikovaný pri návrhu novostavby, alebo pri obnove budovy. Daná téma sa dotýka stavebnej fyziky, sociálnej sféry, kultúrnej sféry, dizajnu, ekologického navrhovania, životného prostredia, vnútorného komfortu atď. Výskumy k medzipriestorom prebiehajú v krajinách ako napríklad Irán, Nový Zéland, Fínsko, či Severná Amerika. Na túto tému bolo vypracovaných aj viacero dizertačných prác, ktoré sú v bibliografických odkazoch tejto práce.

Vyhodnotenie výskumného materiálu dvojitej transparentnej fasády

Vzhľadom na mnoho prebiehajúcich a ukončených výskumov na túto tému, považujeme pokračovanie v tejto téme za bezpredmetné. Obávame sa, že by bola téma v kontexte s obnovou bytových budov z ekonomického hľadiska ťažko aplikovateľná.

Vyhodnotenie výskumu systému dvojitého zasklenia fasády DSF a zasklenia priestoru tvoriaceho nárazníkovú zónu

Pokračovanie vo výskume dvojitej transparentnej fasády vnímanej ako nárazníkový priestor, by bolo zmyslupnnejšie. Uplatnenie takéhoto priestoru pri obnovovaných budovách môže mať pozitívny vplyv vzhľadom na využitie pasívnych solárnych ziskov z týchto medzipriestorov na vykurovanie, alebo zlepšenie tepelno-technických vlastností existujúcej teplo-výmennej obálky. Nárazníkový priestor tohto druhu môže byť ďalej funkčne využívaný, čo zvyšuje kvalitu bývania aj z pohľadu dispozično-prevádzkového. **V súčasnosti stagnuje výskum podobne uzatvorených funkčných priestorov, ktoré sú aditívne priradené k obnovovanej budove.**

Vyhodnotenie výskumu – medzipriestor medzi interiérom a exteriérom ako sociálny aspekt navrhovania

Po zanalyzovaní literatúr týkajúcich sa medzipriestorov a jej terminológie sme dospeli k záveru, že sa v súčasnosti nenachádza plnohodnotný výskum v oblasti kategorizácie medzipriestorov do jednotlivých skupín. Posledné zatriedenie bolo vytvorené v roku 1986. Od tej doby sa o tejto problematike písalo pár článkov a publikácii, ktoré skôr klasifikujú medzipriestory do podskupín ako do jednej komplexnej vetvy. Ďalším problémom je správna definícia medzipriestoru, či už z pohľadu filozofického, architektonického, alebo

terminologického. **Výskum k vytvoreniu nových kategórií a definícií medzipriestorov je odporučený vo viacerých výskumoch.**

3.7 Výber spôsobu energetického hodnotenia

3.7.1 Spôsoby energetického hodnotenia

„Energetické hodnotenie môže byť založené na vypočítaných alebo nameraných údajoch. Tieto hodnotenia sú výpočtové energetické hodnotenie a prevádzkové energetické hodnotenie.

***Výpočtové energetické hodnotenie** je založené na výpočtoch energie, ktorá sa používa v budove na vykurovanie, chladenie, vetranie, prípravu teplej vody a osvetlenie s normalizovanými vstupnými údajmi, ktoré sa týkajú klimatických podmienok, obsadenia budovy a spôsobu využívania. Toto hodnotenie určí energetické vlastnosti pri normalizovaných podmienkach, čím sa umožní urobiť porovnanie medzi rozličnými budovami v rámci danej klimatickej oblasti pri rovnakej alebo aspoň podobnej činnosti.*

***Projektové energetické hodnotenie** je výpočtové hodnotenie projektu, teda predmetom výpočtu sú projektové podklady. Toto hodnotenie sa používa pri získaní stavebného povolenia, resp. kolaudačného rozhodnutia.*

***Normalizované výpočtové energetické hodnotenie** je vypočítané na základe aktuálnych údajov budovy (geometrie, tepelnotechnických vlastností) pri normalizovaných podmienkach týkajúcich sa klimatických podmienok, vnútorných zdrojov tepla. Toto sa používa pri predaji a prenájme budovy.*

***Upravené hodnotenie** je výpočtové hodnotenie založené buď na skutočných klimatických údajoch, alebo údajoch vzťahujúcich sa na skutočné budovy, alebo sa použijú obidva skutočné typy údajov namiesto normalizovaných údajov. Toto hodnotenie sa môže použiť na porovnanie budov, ktoré majú rozličné klímy alebo rozdielne použitie, na porovnanie variantov obnovy, na optimalizáciu energetickej náročnosti.*

***Prevádzkové energetické hodnotenie** je založené na nameraných údajoch počas prevádzky. Teda môže zahrnúť odchýlky medzi teoretickými vlastnosťami pri výpočtoch a skutočnými vlastnosťami. Je však ovplyvnené spôsobom prevádzky a údržby budovy. Preto sa nemôže použiť na porovnanie medzi budovami. Môže však pomôcť tým, ktorí sa snažia zlepšiť efektívnosť prevádzky budovy a dovoľuje zobrazit' skutočnú energetickú náročnosť budovy. Môže poskytovať spätnú väzbu vlastníkom, užívateľom a projektantom budov, ak sa hodnotí*

po niekoľkých rokoch používania a porovná sa s vypočítaným hodnotením s rovnakým súborom konečných potrieb energií“ (CHMÚRNY, 2007).

3.7.2 Výber energetického hodnotenia

Vzhľadom na potrebu porovnania jednotlivých výstupov medzi rozličnými budovami v rámci danej klimateckej oblasti pri rovnakej alebo aspoň podobnej činnosti bol vybraný variant spôsobu energetického hodnotenia: **výpočtové energetické hodnotenie**. Tento typ hodnotenia bude aplikovaný na vybrané typy budov. Sľubnou metódou, ktorá by riešila parametre vnútorného prostredia pre výpočet energie je metóda na hodinovom základe (dynamická simulácia). Jej simulácia by mohla byť spochybnená ľudským faktorom, ktorý by bol vo výpočte ťažko uchopiteľný. Aj z toho dôvodu by sa predmet práce mal zamerať na posudzovanie energetického hodnotenia, ktoré je založené na výpočte energetického hodnotenia, pretože táto metóda pracuje s normalizovanými vstupnými údajmi, ktoré môžu výsledky viac zovšeobecniť.

4 HISTÓRICKÝ VÝVOJ ZIMNÝCH ZÁHRAD A SKLENÍKOV¹⁵

Zimnú záhradu by sme mohli definovať ako pobytový priestor, ktorý je chránený transparentnou, presklenou konštrukciou. Tento priestor môže byť využívaný aj sezónne. Napríklad by sme ho v letných mesiacoch mohli využívať na pobyt a v zimných na pestovanie zeleniny, či ovocia. Chrániť priestor stavebno-technickým riešením na pestovanie rastlín je novodobejší spôsob. Táto časť práce je historickým prierezom zimných záhrad od prvých myšlienok chránenia rastlín pred vonkajšími vplyvmi a zrýchlenia ich rastu až po sofistikované riešenia 90.rokov, ktoré využívali zimné záhrady na zlepšenie energetických bilancií objektu. Je ukázkou vývoja týchto medzipriestorov po estetickú, technickú, ale i technologickú stránku. Prezentuje príklady zo sveta, ktoré boli medzníkmi v architektonickom i technickom svete a zároveň poukazuje na výnimočnosť týchto stavieb (obr. 27).



Obrázok 27 Formálna viktoriánska čajová seansa v pokojnej popoludnie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

¹⁵ Kapitola venovaná historickému vývoju zimných záhrad bola prebraná a vo veľkej miere parafrázovaná z publikácie: TRESIDDER, J. a STAFFORD, C. 1986. Living Under Glass. New York : Clarkson N. Potter, 1986.

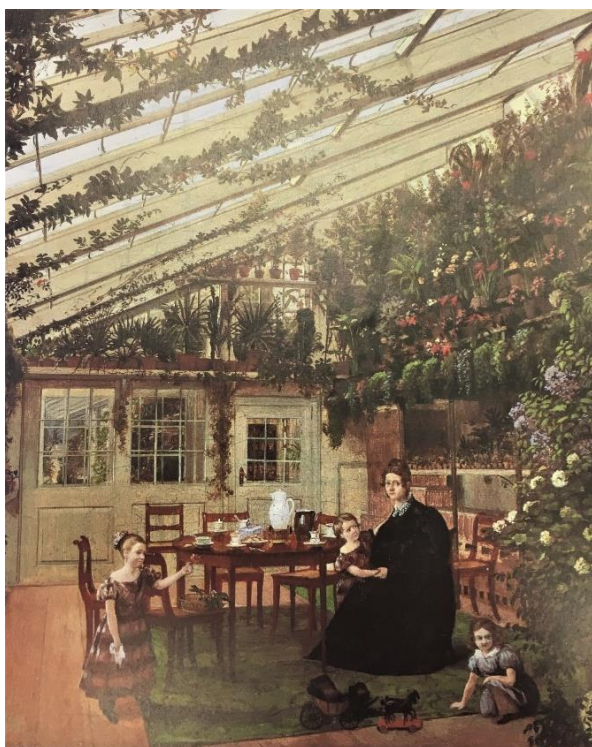
4.1 Prvé záhradnícke techniky

V minulosti nebolo technicky možné vytvoriť dostačujúce podmienky pre rast vegetácie v uzavretom priestore, myšlienka ochrániť ich pred nepriaznivými vonkajšími vplyvmi tu bola. V 1. stor. n. l. Rimania pestovali exotickú zeleninu a ovocie v debnách. Tento typ riešenia sa vyskytoval iba v krajinách, pre ktoré je príznačné teplejšie podnebie. V chladné noci boli rastliny ukrývané v jaskyniach. V 2. stor. n.l. Rimania zaviedli podobné riešenie ako sú dnešné skleníky. Uhorky sa pestovali v pareniskách, ktoré sa nachádzali aj v záhradách cisára Tibéria. Pareniská sa používali najmä na zrýchlený rast označovaný ako „*Specularia*“, alebo „*lapis specularis*“. Konštrukcia nebola presklená ako dnes, obvodové múry boli z jednoduchej murovanej konštrukcie v spočiatku bez strechy. Neskôr sa pridala strecha zo sludy. Je zrejmé, že sa na vyhrievanie parenísk používal teplý vzduch a dym. Rimania vo svojich domovoch nepoužívali otvorený oheň, ale používali dymové ťahy. Tie mohli byť využívané na zahrievanie stien k urýchleniu rastu. V stredoveku sa tieto spôsoby nezachovali.

4.2 Prvé kryté priestory na pestovanie rastlín

Ako už bolo spomenuté v predošlej kapitole, už za Rimanov boli prvé pokusy vytvoriť uzatvorené priestory za účelov zvýšenia rastu rastlín. Tento trend sa začal vyskytovať až o niekoľko storočí neskôr. V 16. storočí v roku 1543 bola vybudovaná prvá botanická záhrada v Pise, kde boli niektoré objekty využívané ako skleníky. Neskôr sa tento model použil aj v ostatných častiach Európy. V 17. storočí vznikli sekulárne záhrady za účelom výučby a vedeckého výskumu. Vedecká zvedavosť tkvela v hlbšom poznaní rastu rastlín. V Holandsku sa do tehlových budov umiestňovali pomarančové sady. Konštrukcie pozostávali aj z dreva a kameňa, v ktorých boli zabudované kovové rámy okien orientované na juh. Vo svojej podstate boli veľmi jednoduché, no postupom času sa ich technická úroveň skvalitnila. Vo Francúzsku sa začali používať okná s oblúkmi a Nemecko bolo známe barokovými tvarmi. Z dôvodu dostatočného prehriatia skleníkov sa okná orientovali na juh a boli zároveň vykurované kovovými pecami, ktorých palivo bolo drevo, alebo rašelina. Na začiatku 18. storočia sa začali používať skleníky so šikmými presklenými plochami. Dôvodom bol dopad svetla v pomarančových sadoch. Prvým konštruktérom šikmých prvkov v skleníkoch bol Dr. Hermann z Holandska. V tomto storočí sa začali využívať skleníky aj ako spoločenské priestory. Tu sa črtá prvá pobytová funkcia skleníka a zavádza sa názov

zimná záhrada (obr. 28). V Holandsku vznikla na začiatku 18. storočia zimná galéria, ktorá slúžila pre univerzitu (obr. 29).



Obrázok 28 Mladá žena v zimnej záhrade, 1836, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)



Obrázok 29 Zimná galéria, Holland's Leyden University Botanic Gardens, 18. storočie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

4.3 Zlatý vek zimných záhrad

Anglicko bolo v 19. storočí jednou z popredných krajín, ktoré začali využívať zimné záhrady aj v inej funkcii ako bola tá pestovateľská. Zimné záhrady boli produktom anglickej lásky k záhradníctvu. Začali sa používať nové technológie v sklárskom odvetví a v tepelnej technike. Záhrady boli postavené zo železnej nosnej konštrukcie, ktorá bola medzi profilmi vyplnená sklom. Niektoré záhrady boli v Londýne využívané na pestovanie vzácnych rastlín a živočíchov, kde žili spoločne. Sociálna klíma sa zmenila ako aj bohatstvo plynúce z priemyselnej revolúcie. K novým bohatým vilám na malých pozemkoch boli pripojené zimné záhrady ako symbol novo dosiahnutého stavu a nového postavenia v spoločnosti. Začal rozmach výroby železných konštrukcií a priemyslu pracujúceho so sklom. Prvýkrát boli použité metódy, vďaka ktorým boli sklené tabule vyrobené na výšku až šiestich stôp a na dĺžku boli 3-krát väčšie ako sa vyrábali do vtedy. Bola možnosť väčšej flexibility čo vyústilo v elegantnejšie a hodnotnejšie konštrukcie. Krištáľový palác bol prvý vo veľkom

meradle montovanou stavbou svojho druhu, ktorá symbolizovala viktoriánske pokroky v kombinovaní technologickej brilantnosti a krásy zároveň (obr. 30, obr. 31).



Obrázok 30 Krištáľový palác po veľkej výstave 1851 – Exteriér, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)



Obrázok 31 Krištáľový palác po veľkej výstave 1851 – Interiér, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

4.4 Problémy s vnútornou klímou a s presklením v minulosti

Jediným problémom zimných záhrad a skleníkov bola stálosť vnútornej klímy. V zimných záhradách začala byť disharmónia medzi vetraním a vykurovaním, svetlom a tieňom. Väčšie teplo postupne rastliny zničilo a nadmerná ventilácia znižovala schopnosť rastu. V lete sa do priestoru dostávalo viac svetla a v zime v ňom bolo prítmie. Táto problematika sa vyžadovala

značnú vynaliezavosť na dosiahnutie rovnováhy. Mnoho problémov vyústilo v hľadani nových typov skla, ktoré by časom nebolo poškodené dôsledkom vonkajších vplyvov. Sklo bolo zdanené podľa jeho hmotnosti, ale predané bolo zákazníkovi za cenu vzťahujúcej sa ku svojim rozmerom. Anglicko bolo technicky pokročilejšie a sklársky priemysel sa z toho titulu snažil vyrobiť najtenšie sklo ako bolo možné, no použiteľné bolo iba v malých paneloch z dôvodu prenosu tiaže. Viac rámov v konštrukcii vytvorili tienenie čím sa čiastočne vyriešil problém s preslnením. Ďalším problémom pri zasklievaní bola zachytávajúca voda pri profiloch. Vďaka tomu boli presklenia viac znečistené a v miestach stykov vzlínala voda čo bolo dôsledok vzniku machov. V zime bol problém zas so zamrznutím vody, ktorá rozbíjala sklo vplyvom napätia v škárach. Technologický pokrok rástol a docielili sa väčšie presklené rozpätia. Tie však priniesli ďalšie problémy s prehrievaním záhrad. Zdanlivo sa našlo riešenie. Prvý krát boli použité tónované sklá predstavené vo veľkom projekte palmového skleníka v Kew (obr. 32). V skutočnosti išiel o experiment, ktorý bol neúspechom, pretože sa rastlinám viedlo lepšie pod netónovaným sklom. Z toho dôvodu sa žltkasto-zelené tónované sklá zamenili za číre. Ranné pokusy s tónovanými sklami mal úspech iba v odstránení oxidu mangánu vo výrobe skla. S expozíciou slnečného žiarenia bolo sklo ružovkastej farby čo malo za dôsledok intenzívnejšie spaľovanie rastlín.



Obrázok 32 Nedeľný výlet viktoriánskych Londýňčanov v palmovom skleníku v Kew (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

4.5 Príklady inovatívnych pavilónov botanických záhrad

The Conservatory Syon House, Middlesex, 1820-1827

Ešte pred tým ako sa Northumberland zmocnilo panstva malo územie bohatú históriu. Syon House je kráľovským dedičstvom. Tretia vojvodkyňa z Northumberlandu bola menovaná vychovávateľkou mladej princeznej Viktórii. Dom bol vybudovaný ako veľké konzervatórium (obr. 33), rovnako boli rozľahlé aj záhrady okolo domu. Vo vnútri sa nachádzali veľké zbierky tropických rastlín. Hoci sa účel konzervatória zmenil, je to stále zimná záhrada a pobyt je impozantný aj vďaka exotickým drevinám a kvetinám. V strede sa nachádza veľká presklená kupola s pavilónom v tradičnom štýle. Polkruhový tvar budovy chráni záhrady a vytvára príjemné miesto počas všetkých sezón.



Obrázok 33 The Conservatory Syon House, (zdroj: www.tanglewoodconservatories.com, 2018)

The Palm Bicton Gardens, Devon, 1818-1838

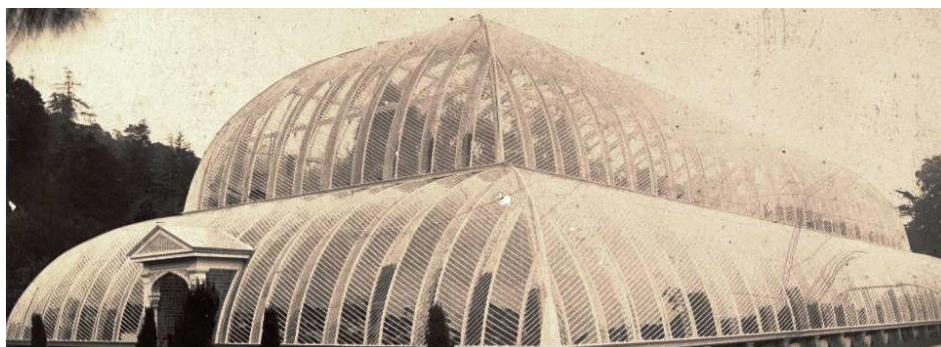
Svetovo najviac atraktívna záhradná stavba bola postavená v roku 1820 s odvážnym zakriveným dizajnom, ktorý pozostával z 18 000 malých sklenených tabúľ vsadených do subtilnej železnej konštrukcie (obr. 34). Obsahuje mnoho vzácnych paliem a rastlín z mnohých kontinentov. Skleníky sú navrhnuté tak aby simulovali prirodzené podmienky pre tieto typy rastlín. Ventilácia je kontrolovaná klapkami v stene oproti stavbe a v hrebeni, kde je otočená tak, aby prebiehalo voľné prúdenie vzduchu.



Obrázok 34 The Palm Bicton Gardens, (zdroj: www.candidalycettgreen.co.uk, 2018)

The Great Conservatory Chatsworth, Derbyshire 1836-1840

Navrhnutý Josephom Paxtonom. Tento objekt patrí jeden k najznámejším viktoriánskym konzervatóriám. Budova bola 277 stôp dlhá, 123 stôp široká 67 stôp vysoká (obr. 35).. V konzervatóriu sa nachádzala prvá reprezentatívna kolekcia tropických rastlín v Anglicku. K vytvoreniu kvalitného prostredia bolo potrebné osadiť podzemné kotle na uhlie, ktoré prišli podzemnými železničnými vagónmi. Do kotlov bolo privádzaných 7 míľ bludiska 6 palcových teplovodných rúr. Dym z kotlov ústil do prieduchov napojených na komín, ktorý viedol mimo dohľad záhrady. Počas 1. svetovej vojny nebol dostatok uhlia a veľa rastlín neprežilo.



Obrázok 35 The Great Conservatory Chatsworth(zdroj: www.chatsworth.org , 2018)

The Palm House, Kew, Surrey, 1844-1848

Jeden z najviac inšpiratívnych skleníkov na svete. Odborníci považujú dom za najdôležitejšie zotrúvajúce viktoriánske železo a sklo na svete. Navrhnuté Decimusom Burtonom a skonštruované Richardom Turnerom. V objekte sa nachádzali exotické palmy v skorých viktoriánskych časoch. Projekt bol priekopnícky z konštrukčných dôvodov. Bolo prvýkrát použité tepané železo, ktoré preklenulo veľké šírky bez podporných stĺpov (obr. 36). Technika bola prevzatá od lodiarenského priemyslu aj z toho dôvodu objekt pripomína obrátený trup lode. Výsledkom projektu bol obrovský presvetlený priestor, ktorý sa ľahko prispôbil korunám veľkých paliem. Plášť pozostáva zo 16 000 sklenených tabúľ. Vzhľadom na potrebnú vlhkosť a teplo bolo potrebné zaviesť vykurovanie v podobe kotlov v suteréne, kde sa do skleníka dostávalo teplo pomocou vodných rúr priebežných pod železnými roštami v podlahe. V súčasnosti sa vykuruje pomocou plynu.



Obrázok 36 The Palm House, (zdroj: www.kew.org, 2018)

The Crystal Palace, London, 1850-1851

Postavený v Hyde Parku Josephom Paxtonom na účely 1. medzinárodnej výstavy usporiadanej v Londýne. Projekt vznikol na základe vypísanej súťaže, kde boli definované podmienky. Budova mala mať univerzálne výstavné budovy, ktoré mali byť postavené za krátky čas a zároveň mali byť demontovateľné, tak aby po výstave mohol byť objekt presunutý. Inovačný mal byť aj interiér, ktorý tvoril jeden priestor s možnosťou jeho predelenia mobilnými priečkami. Do súťaže bolo prihlásených 233 návrhov. Paxtonova

inšpirácia bola v obrovských leknách cez 2m. Ich citácia pochádzala z listov kráľovnej Viktórie. Celý objekt bol postavený z prefabrikovaných dielcov tvorená z liatinových pilierov a sklom (obr. 37). V budove bola uplatnená modulovosť 24x24 stôp. Zaujímavosťou je farebnosť dielcov, ktoré boli nafarbené žltou, modrou a červenou v pomdere 5:3:8. Priestor umožnili návštevníkovi zažiť emóciu, no v mnohých smeroch nebola stavba dotiahnutá. Staticky nebola domyslená a konštrukčne sa zanedbala najmä pri použití liatiny, ktorá má vysokú rozťažnosť a pri konštrukcii takýchto rozmerov to spôsobovalo problémy. Objekt bol medzníkom v architektúre vďaka nezvyčajnému konštrukčnému riešeniu. Skeletový konštrukčný systém sa začal naplno rozvíjať a ukázal nové obzory.



Obrázok 37 The Crystal Palace, (zdroj: www.telegraph.co.uk)

The New York Botanical Garden Conservatory, New York, 1902

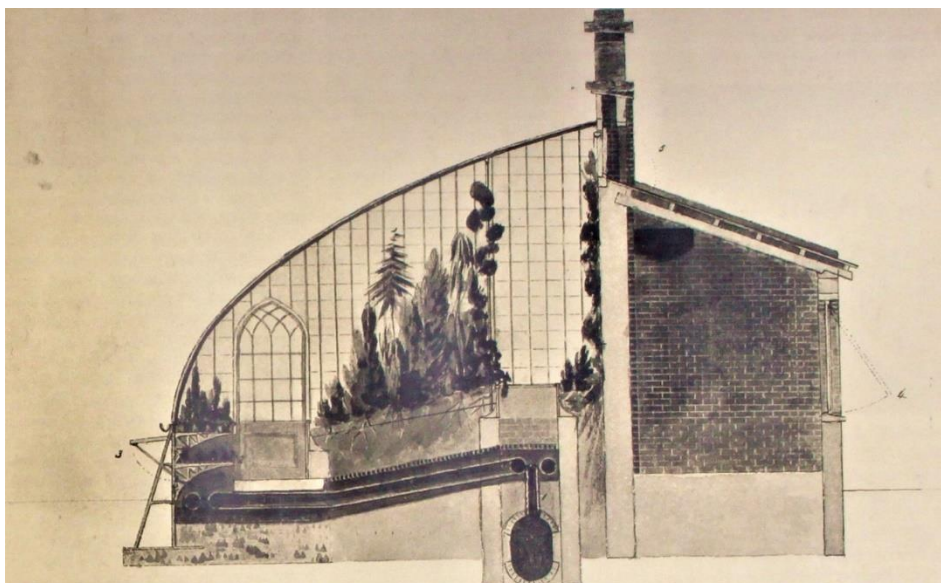
Botanická záhrada je kultúrnou pamiatkou situovaná v Bronxe. Projekt bol ovplyvnený Anglickým Palmovým domo a Krištáľovým palácom. William R. Cobb bol človek, ktorý sa zapríčinil o výstavbu a návrh tejto pamätihodnosti (obr. 38). Objekt bol bohatý na ornament a v rokoch 1938 a 1953 prešiel drastickou modernizáciou. Objekt je 90 stôp vysoký a 100 stôp široký. Nachádzali sa v ňom tropické a subtropické palmy týčiace sa nad návštevníkmi. V súčasnosti slúži ako vzdelávacia inštitúcia s obrovským počtom návštevníkov.



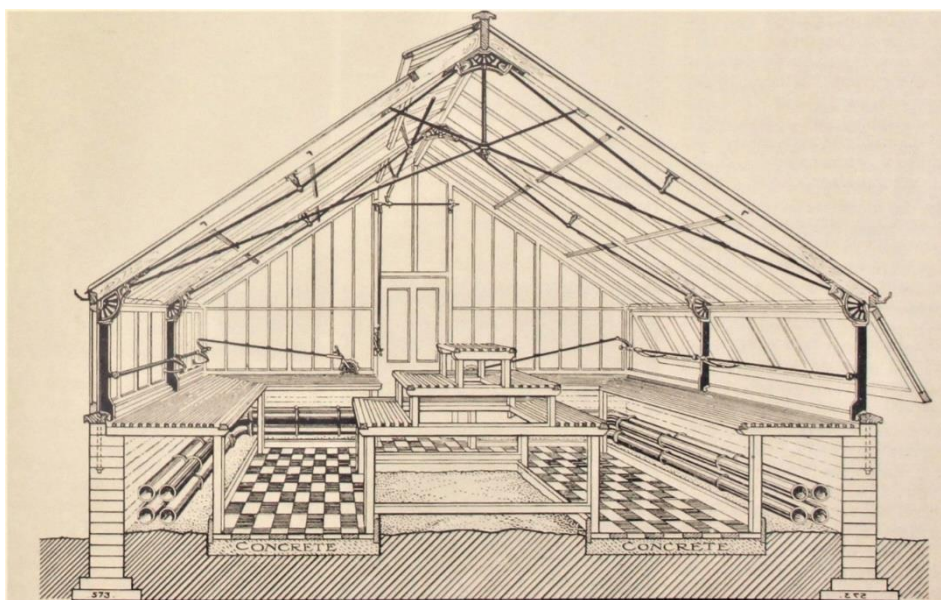
Obrázok 38 The New York Botanical Garden Conservatory, (zdroj: www.sah.org)

4.6 Tepelná technika v 19.storočí

Zmenou v tepelnej technike znamenalo nahradenie primitívnejších spôsobov zasklievania, vďaka čomu sa znižovali tepelné straty zo zimných záhrad. Aj to bol jeden z dôvodov využívania naakumulovaného tepla, ktoré odovzdalo svoju energiu v cirkulovanej vode prechádzajúcej cez budovu. Vďaka kontrolovanému prívodu tepla bol rast vegetácie v skleníkoch efektívnejší. Nápaditý dizajn vymyslel John Loudon Claudius (obr. 39), ktorý ho uviedol do prevádzky v roku 1818. Ďalšími typickými prvkami Loudonsovho dizajnu bola tuhá zadná stena, ktorá akumulovala teplo a podzemný vykurovací systém. Dizajn SA začal postupne meniť no zachovával pôvodné myšlienky. Neskôr sa v 19. storočí v katalógu spoločnosťou Messenger and Company's objavil dizajn zimnej záhrady. (obr. 40).



Obrázok 39 Dizajn skleníka – John Loudon Claudius, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)



Obrázok 40 Dizajn zimnej záhrady – neskoršie 19. storočie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

Zimné záhrady ako súčasť budov - príklady

V druhej polovici 19. storočia sa začali budovať skleníky k existujúcim budovám, alebo zároveň s novostavbou. Začali sa preferovať vlastné botanické domčeky, ktoré boli zrejme ovplyvnené tými veľkými stavajúcimi v tom čase. Preferovala sa symetria tvarov a dekoratívne priečelia s členitými okennými konštrukciami vďaka rámom. Malé botanické záhrady boli zmenšeniny tých veľkých. Aj teplota bola simulovaná v tejto mierke tak aby tu mohli prežiť exotické rastliny. Skleníky boli využívané aj ako zimné záhrady slúžiace na

odpočinok. Najkrajšie a najlepšie vymyslené zimné záhrady boli postavené v Loughborough v Anglicku (obr. 41).



Obrázok 41 Dizajn zimných záhrad E.W. Godwin a Maurice B. Adams., (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

V roku 1860 sa francúzsky štýl subtropických rastlín s veľkým, variabilným a rôznorodým tvarom preniesol do Anglicka. Špeciálne kríky a príjemné tvary záhrad vytvárali ilúziu džunglí. Konštrukciami sa docielil nový architektonický výraz, ktorý napredoval. Na prelome 20 storočia sa domčeky zimných záhrad realizovali aj na dedinách, ako bolo znázornené aj v časopise Messenger a Co. (obr. 42). Veľa typov prefabrikovaných prvkov sa nachádzalo v balíkoch z ktorých bolo možné postaviť prefabrikovanú presklenú konštrukciu (obr. 43). Boli zohľadnené nerovné svahy, uhly existujúcich starších objektov. Zdatný pracovník vedel vytvoriť prístavbu k akejkol'vek budove.



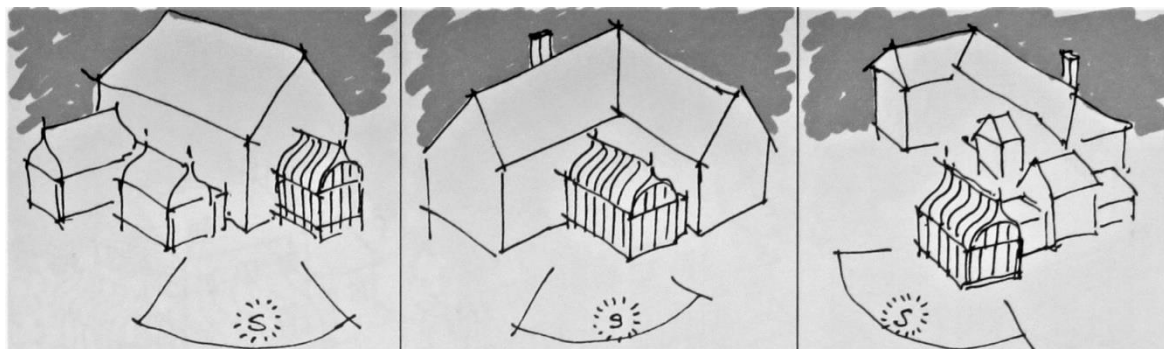
Obrázok 42 Domy so zimnými záhradami, 1890-1900, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

Obrázok 43 Výstavba prístavby zimnej záhrady k existujúcemu objektu, (Zdroj: Tresidder, Stafford), 1986

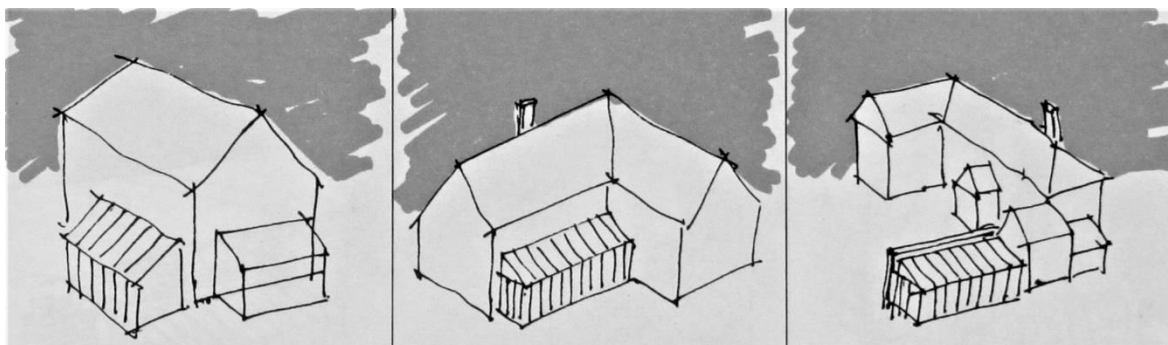
4.7 Príklady polôh a orientácii zimných záhrad v minulosti

Dôležitým aspektom, ako aj v minulosti tak aj dnes, je poloha a orientácia zimných záhrad voči budove a voči svetovým stranám (Obr. 54). Dôvodom bolo preslnenie priestoru, energetická úspornosť, doplnenie zástavby, predĺženie obytnej miestnosti, tienenie a pod..

1. Pokračovanie v pozdĺžnom smere obdĺžnikového pôdorysu s orientáciou na severozápad.
2. Doplnenie rohu budovy zimnou záhradou orientovanej na sever.
3. Pokračovanie zástavby v podobnej drobnej forme.



4. Prístavba na priečelie objektu s pultovou strechou.
5. Doplnenie nádvorja budovy zimnou záhradou so šikmou strechou.
6. Pokračovanie v zástavbe s osadením novej štítovej steny.



7. Kolmé prisadenie objektu s orientáciou na východ.

8. Pokračovanie v pozdĺžnom smere obdĺžnikového pôdorysu s orientáciou na sever.

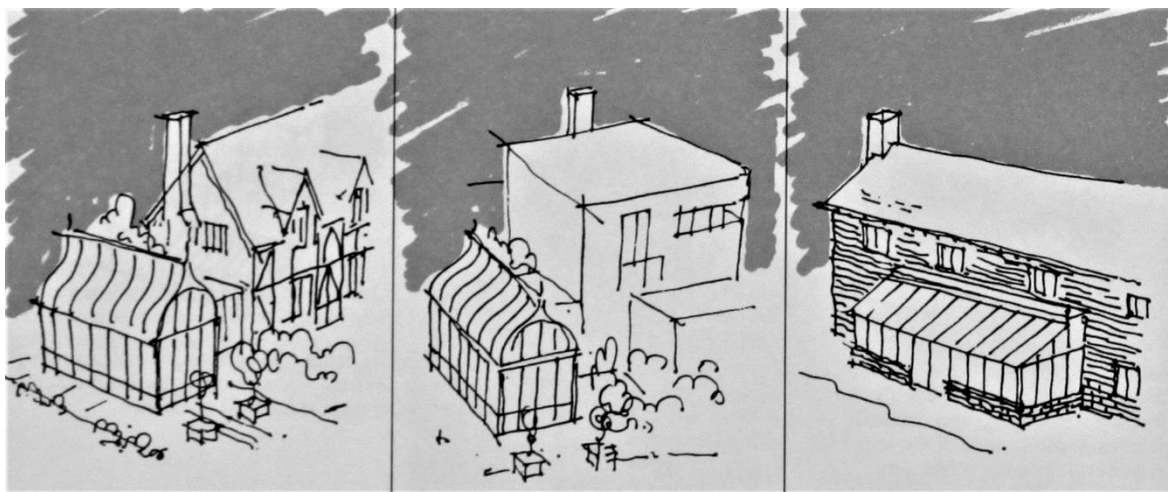
9. Pokračovanie v pozdĺžnom smere obdĺžnikového pôdorysu s otočeným pôdorysom o 90° voči existujúcej budove.



10. Zimná záhrada ako dominantný prvok.

11. Zimná záhrada ako nový kontrastný prvok pri budove v inom štýle.

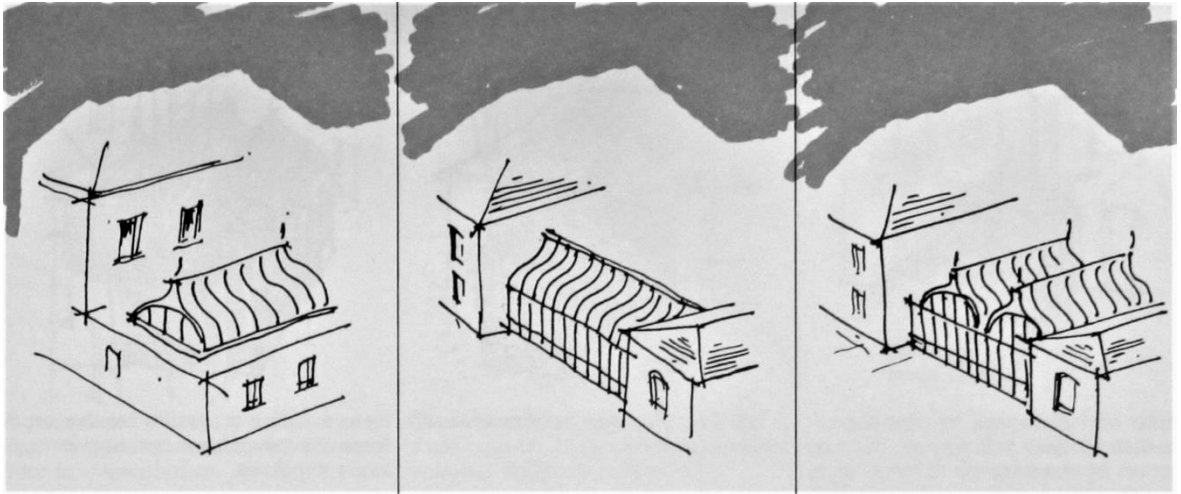
12. Prisadenie zimnej záhrady k pozdĺžnej stene budovy vytvárajúc nový funkčný priestor.



13. Osadenie strešnej roviny zimnej záhrady na existujúci objekt.

14. Vloženie zimnej záhrady v pozdĺžnom smere medzi dve existujúce budovy.

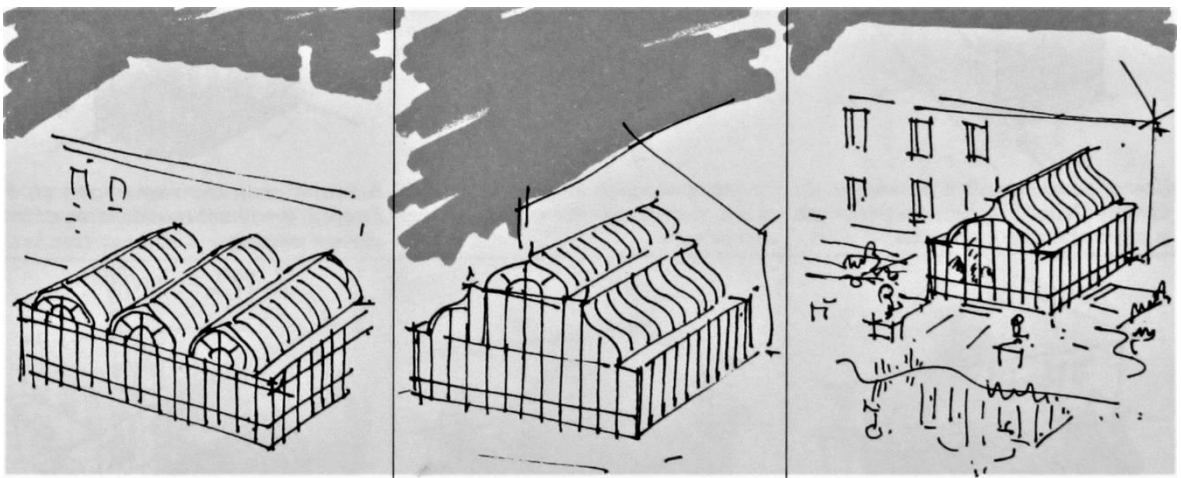
15 . Vloženie zimnej záhrady v priečnom smere v podobe dvoch lodí medzi dve existujúce budovy.



16 . 3-loďový systém zimných záhrad pristavaných k budove. Možnosť sérií.

17. Trojstupňová zimná záhrada s väčšou výškou ako prístavba k štítovej stene.

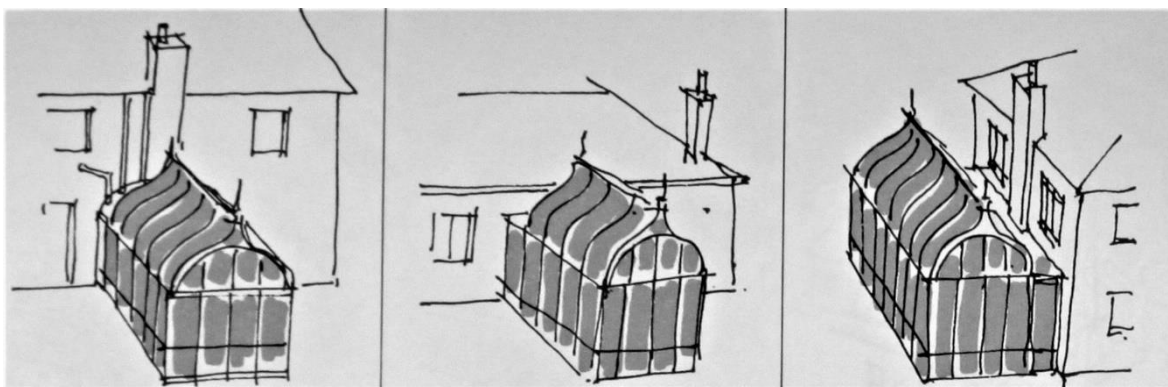
18. Zimná záhrada ako medzipriestor medzi exteriérom a interiérom. Funkčné napojenie priestorov.



19. Zimná záhrada napojená na komín a rúrky.

20. Zimná záhrada s rôznymi výškami ríms.

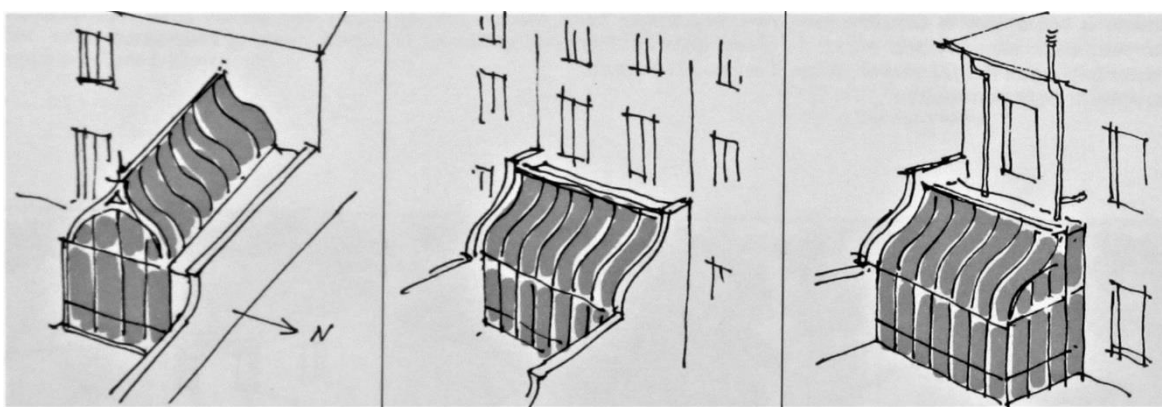
21. Odstup zimnej záhrady z dôvodu okien existujúcej budovy.



22. Využitie existujúceho múru ako tienenie z južnej strany a vytvorenia súkromnej časti.

23. Zimná záhrada vloženia do jednej sekcie bytového domu, tvoriaca poloverejnú zónu.

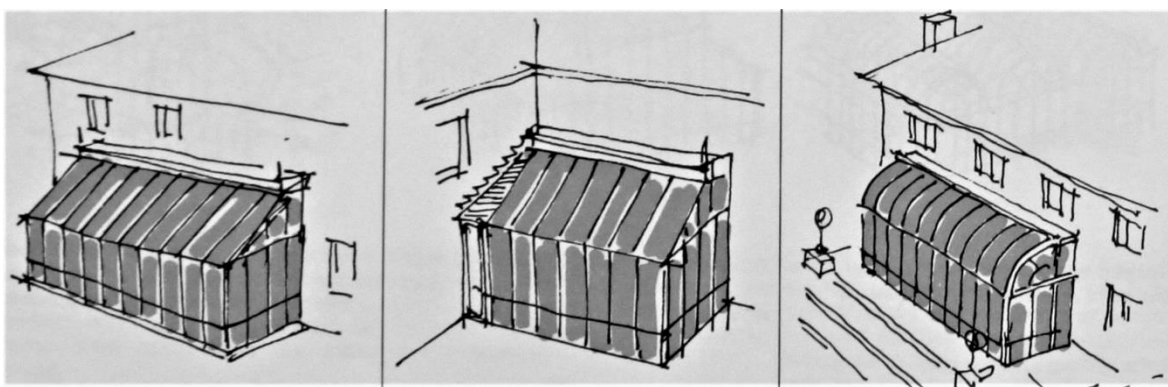
24. Napojenie teplovodných rúrok ku oblej streche zimnej záhrady.



25. Zimná záhrada ako ochranná konštrukcia proti porušeniu múru.

26. Pri nie pravom uhle – možnosť využiť špeciálny prvok zimnej záhrady.

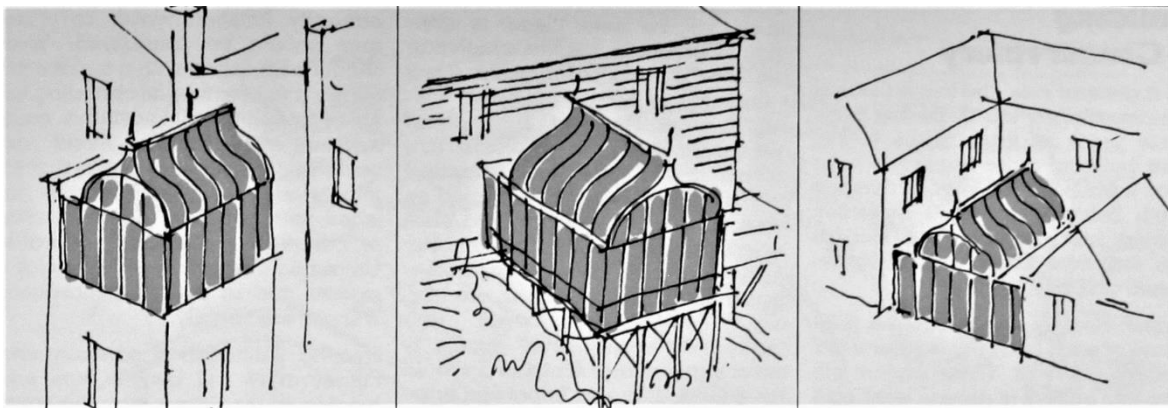
27. Zimná záhrada ako predĺženie obytnej miestnosti.



28. Nadstavba zimnou záhradou. Získanie podlažia.

29. Prístavba zimnou záhradou na svahovitom teréne.

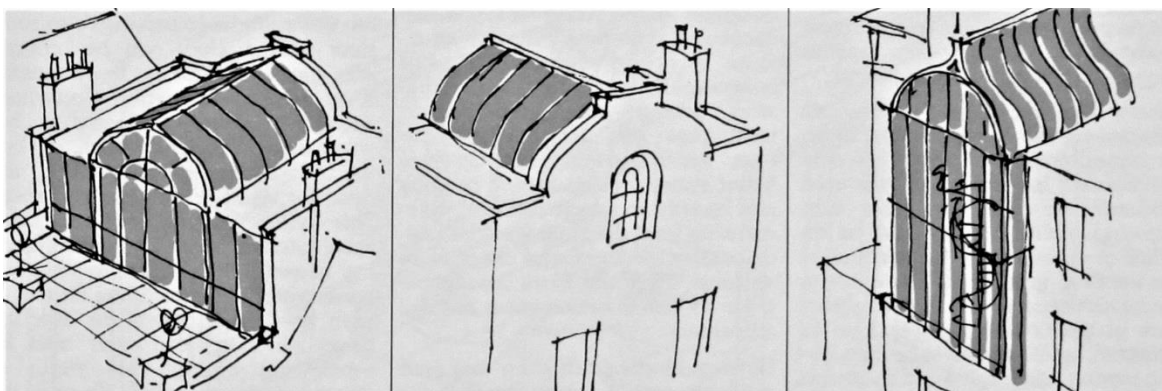
30. Vstavba zimnej záhrady so zabratím celého nádvorja.



31. Nadstavba zimnou záhradou. Priestor ponúkajúci nové výhľady.

32. Integrovanie strechy zimnej záhrady do miesta existujúcej strechy.

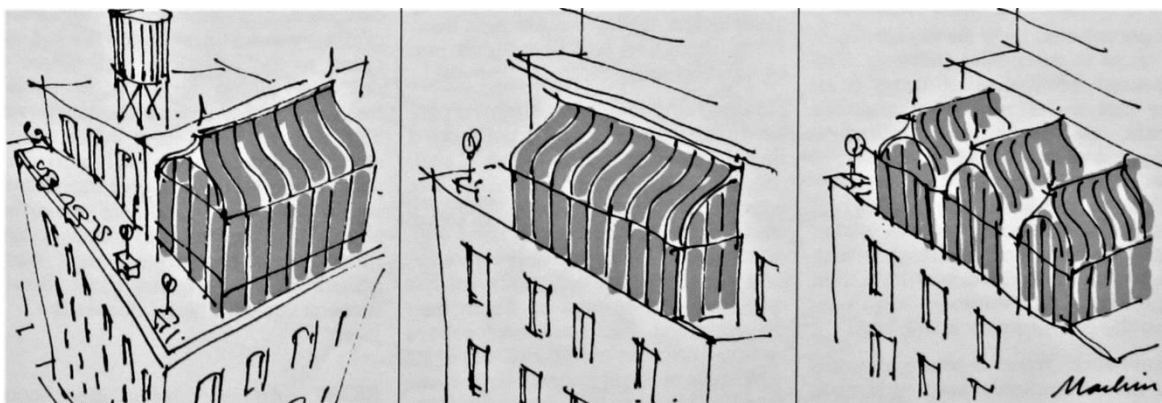
43. Zimná záhrada ako vstavba do hmoty existujúcej zástavby. Hmota prechádzajúca viacerými podlažiami ako silný vertikálny prvok.



34. Rýchlejšie a jednoduchšie postavený apartmán na streche.

35. Zimná záhrada ako chránená terasa.

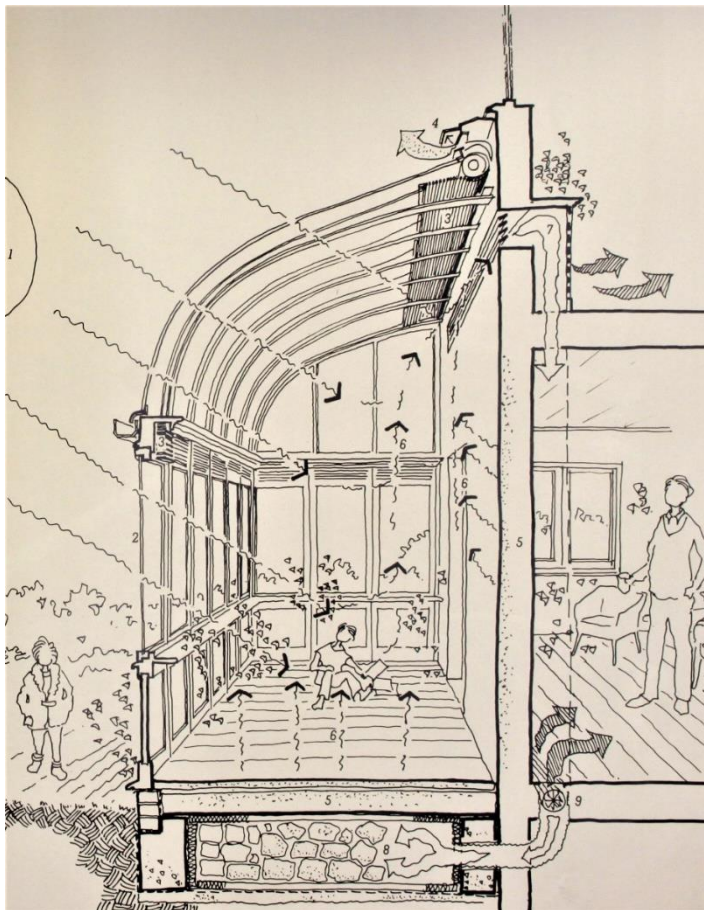
36. Vytváranie sekcií na streche podľa potreby. Možnosť rôznych funkcií zároveň.



Obrázok 44 Príklady osadenia zimných záhrad, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

4.8 Využitie pasívneho solárneho vykurovania v zimných záhradách

Cena plynu, uhlia a oleja sa zvyšovala. To malo za následok hľadania nových zdrojov a metód získavania tepla. Zimná záhrada bola jednou z možností využívania alternatívneho zdroju ako je slnečná energia. Efektivita bola dosiahnutá aj vďaka mechanickej ventilácii naprieč priestorom. Akumuláciou tepla sa vytvorila radiácia, ktorá vykurovala priestory aj počas chladnejšieho počasia. Neskoršie sa po použití zdvojeného zasklenia a kovových rámov znížili tepelné straty z miestností. Dôležitým faktorom bol ale samotný tvar zimnej záhrady jej faktor tvaru, faktor tvaru existujúcej budovy, orientácia na svetové strany, počet slnečných dní, poloha, okolie, počet priečelí vo fasáde záhrady atď.. Zimná záhrada bola jedna z prvých konštrukcií, ktorá bola priateľská k životnému prostrediu a znižovala svojim fungovaním emisie, ktoré by boli inak spôsobené vykurovaním. Zimná záhrada je pasívnym spôsobom solárneho vykurovania (obr. 45).



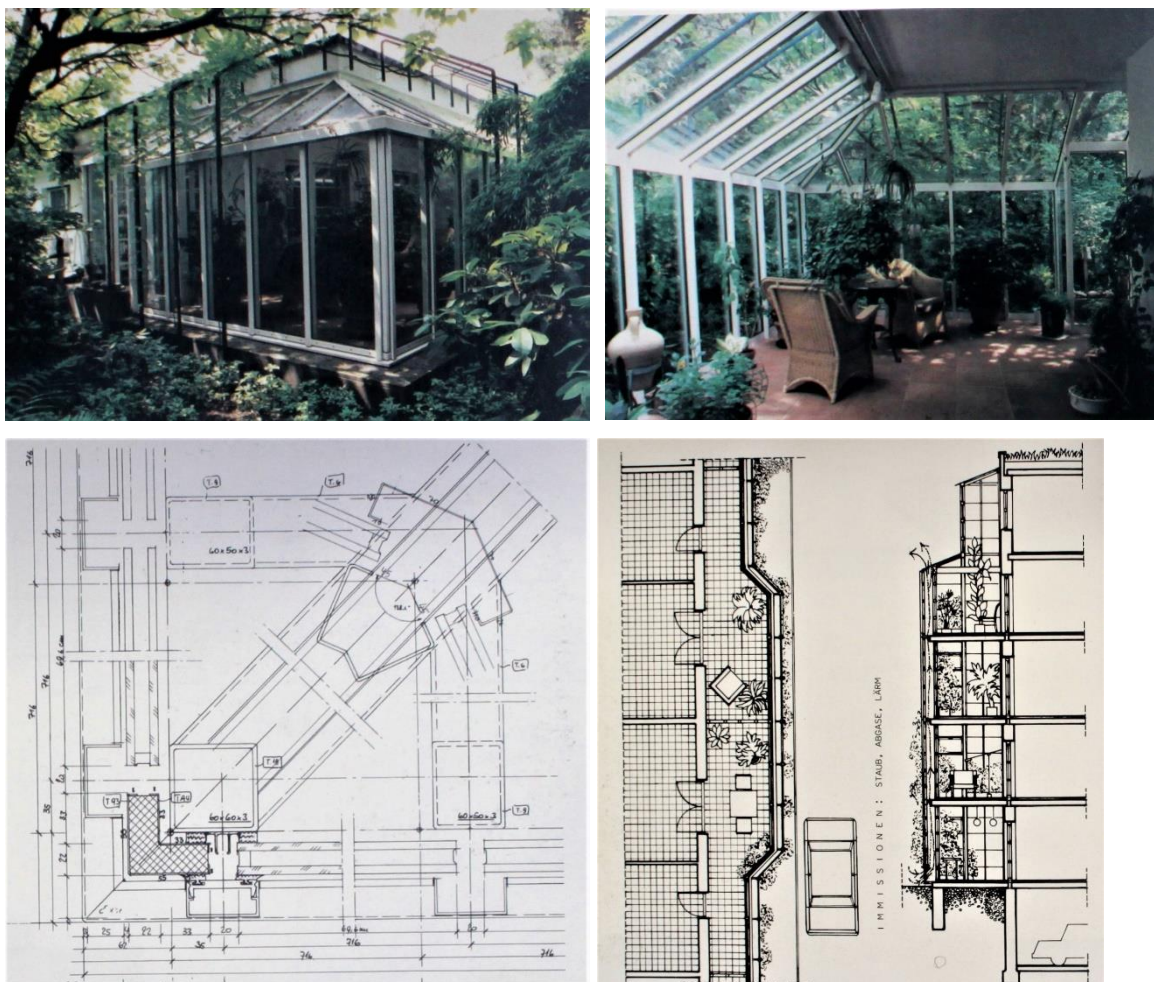
1. Orientácia
2. Presklenie
3. Rolety
4. Vysoký stupeň ventilácie
5. Akumulácia tepla a jej odovzdávanie radiáciou do domu
6. Skleníkový efekt
7. Vhánanie teplého vzduchu do interiéru hromadením teplého vzduchu v hornej časti priestoru
8. Akumulačný zásobník
9. Podlahový ventilátor - rekuperátor vzduchu.

Obrázok 45 Typický princíp solárneho vykurovacieho systému, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)

4.9 Zimné záhrady na konci 20. storočia¹⁶

Nástupom druhej svetovej vojny bola zastavená výstavba zimných záhrad. V rokoch 1950 a 1960 sa začali znovu budovať jednoduché zimné záhrady. Nástupom izolačného skla v týchto rokoch sa predišlo problémom z minulého storočia. V roku 1970 sa začal znovu využívať viktoriánsky štýl 19. storočia v menších domácich verziách so spomínanými izolačnými sklami. Zimná záhrada sa líši od „oranžérie“ plochou skla, kde zimné záhrady musia mať viac ako 50% povrchu stien zo skla a povrch strechy bol vyrobený zo skla viac ako 75%. Energetické bilancie domov sa vďaka zimným záhradám zlepšili, sú energeticky účinnejšie, čím sa zabezpečí maximálne osvetlenie pri udržiavaní stálej teploty v lete aj v zime (obr. 46, 47, 48, 49, 50, 51).

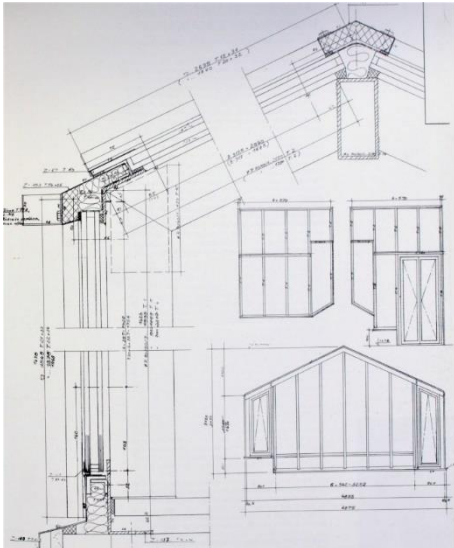
Príklady zimných záhrad na konci 20. storočia



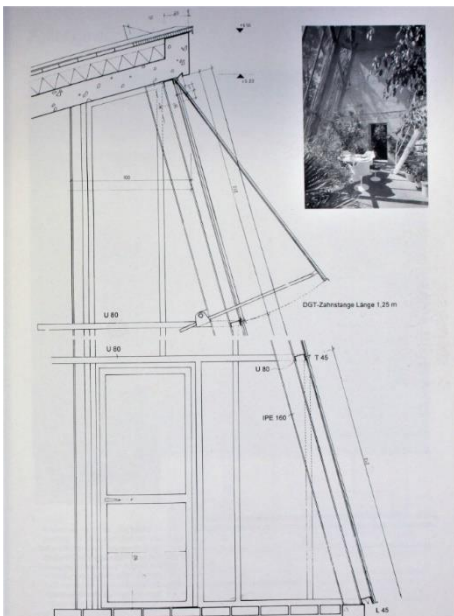
Obrázok 46 Zimná záhrada, Köln, (Zdroj: Rudolf, 1987)

¹⁶ Kapitola venovaná historickému vývoju zimných záhrad bola prebraná a parafrázovaná z publikácie: **RUDOLF, M. 1987.** *Glasarchitektur im detail.* Köln : Rudolf Müller GmbH, 1987

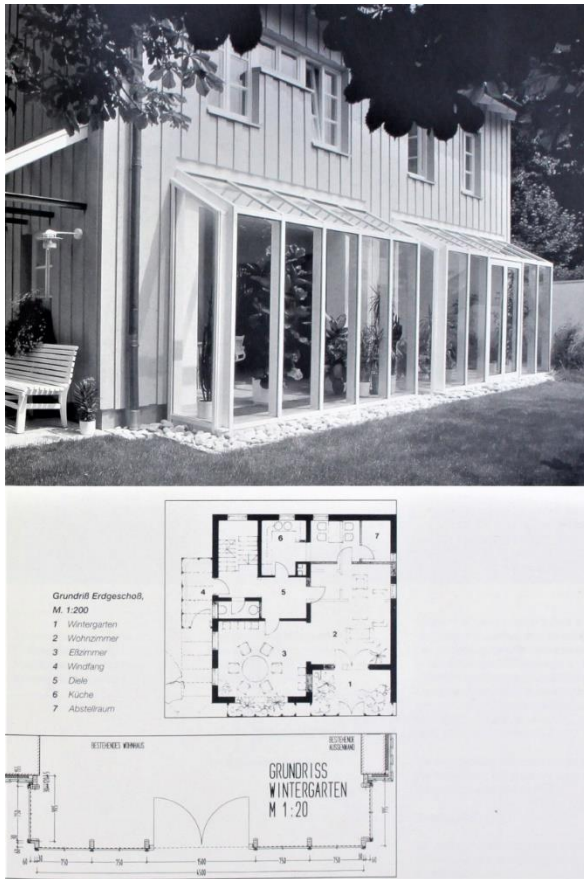
Obrázok 47 Vertikálna zimná záhrada s loggiovým charakterom, (Zdroj: Rudolf, 1987)



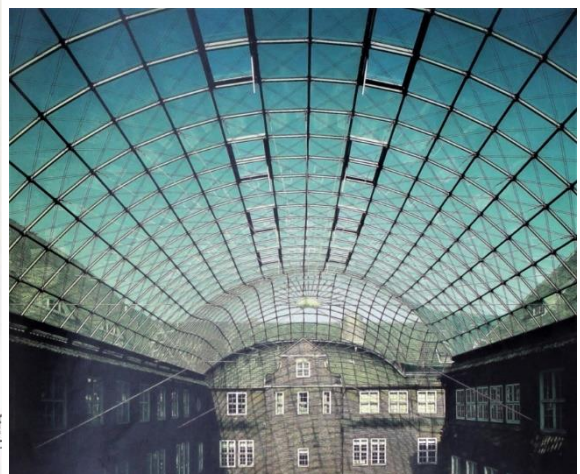
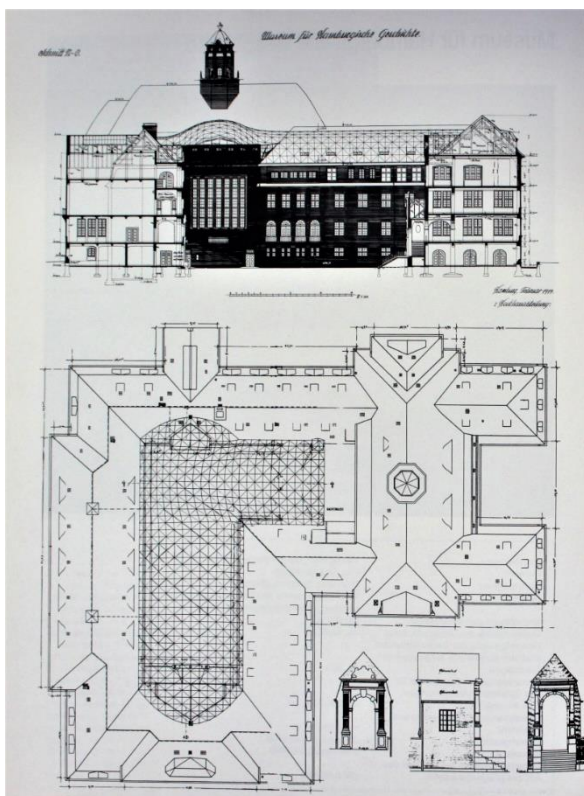
Obrázok 48 Visutá zimná záhrada, Köln, (Zdroj: Rudolf, 1987)

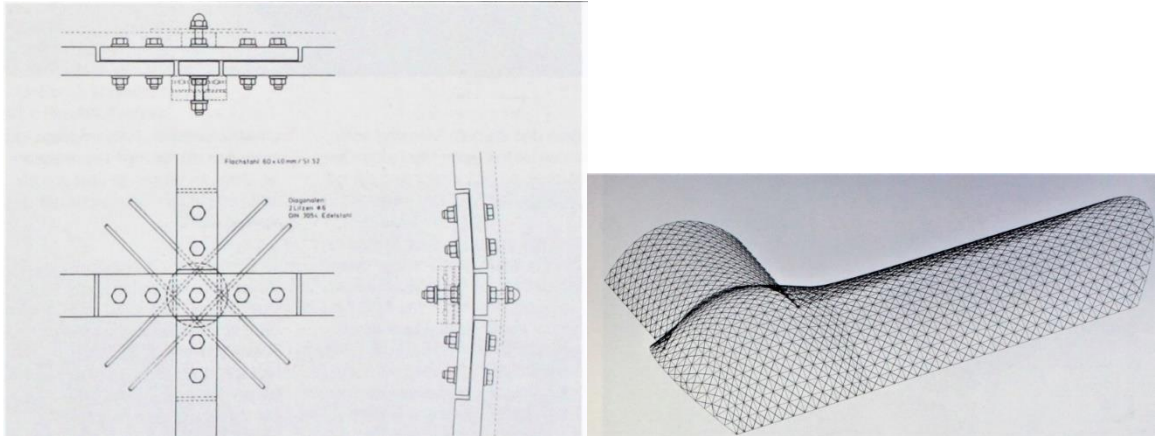


Obrázok 49 Pasívny solárny dom, Riederau, 1987, (Zdroj: Rudolf, 1987)



Obrázok 50 Zimná záhrada ako súčasť bývania, Schönberg, (Zdroj: Schmid, Werner, 1994)





Obrázok 51 Múzeum, Hamburg, 1989, (Zdroj: Schmid, Werner, 1994)

4.10 Zhodnotenie historického vývoja zimných záhrad

Ľudstvo od nepamäti vedome či podvedome obdivuje krásu prírody. I keď sa začali rastliny pestovať najmä pre potravu, niektorí si uvedomovali ich pôvab a začali rastliny pestovať pre zveľadovanie obydľia. V záhradách sa dalo relaxovať, prechádzať, pestovať ovocie, či zeleninu. Záhrady boli znakom prepychu a bohatstva a prinášali inšpirujúce prostredie svojim pánom. Už v staroveku sa ľudia obklopovali záhradami, oázami, sadmi a hájmi. Vzhľadom na dopyt po vegetácii, ktorá by prinášala obživu bolo potrebné zvýšiť rýchlosť rastu, niektorých plodín. Rimanovia začali využívať rôzne techniky, ktoré zvyšovali efektivitu rastu zeleniny a ovocia. Síce sa na tento trend po Rimanoch zanevrelo, od 16. storočia sa začali objavovať prvé chránené priestory so sklenenými plochami. Tie spočiatku slúžili iba pre vedecké účely a štúdium rastlín, no neskôr začali slúžiť aj na relax a pobyt osôb. V 18. storočí vznikali zimné záhrady, ktorých funkcia bola výlučne pobytová. V 19. storočí započal zlatý vek zimných záhrad, ktoré budovali po celom svete no najmä v Anglicku. Obrovské presklené plochy a železné konštrukcie boli doménou týchto stavieb. Postupne sa začali objavovať problémy technického charakteru no technologickým vývojom sa zimné záhrady a skleníky začali zdokonaľovať. Pokrokové Anglicko začalo s výstavbou obrovských konzervatórií, ktoré slúžili kráľovstvu a neskôr verejnosti. Začala sa pestovať tropická a subtropická vegetácia, ktorá lákala čím ďalej, tým viac nadšencov. Technológia novej doby umožnila vykurovanie týchto pavilónov, čím zabezpečila vhodnú vnútornú klímu pre rastliny.

Časom sa začali využívať sofistikovanejšie konštrukcie, tónované sklá, akumulčné steny, väčšie presklenia, znižovanie tepelných mostov, zlepšovanie energetických bilancií

a využívanie solárnej energie ako obnoviteľného zdroja. Dalo by sa povedať, že skleníky a zimné záhrady boli výdobytkom doby. Tie reflektovali dané obdobie z pohľadu technického i technologického. Zvyšovaním priemyslu sa zvyšovala aj ich kvalita. Skleníky neboli využívané iba na pestovanie, ale aj ako priestor na relax a odpočinok. Tento trend trvá dodnes. Aj dnes je väčšinou zimná záhrada znakom bohatstva a prepychu. Ich využívanie je opodstatnené. Znižujú nám naše energie a zároveň nám vytvárajú lepšie miesto na život.

5 ZIMNÉ ZÁHRADY A NÁRAZNÍKOVÉ ZÓNY V 21. STOROČÍ

V súčasnosti existuje mnoho druhov konštrukčných riešení zimných záhrad, skleníkov, alebo iných medzipriestorov ako sú vestibuly, zádveria, balkóny, loggie. Tie by sme mohli rozdeliť do viacerých skupín podľa určitých parametrov a aspektov ako je napríklad materiál, funkcia, poloha voči budove, orientácia na svetové strany, miera presklenia, energetické hľadisko, technické riešenie, atď. . Vzhľadom na riešenie medzipriestorov ako nových aditívnych substancií k existujúcej hmote boli vytypované nasledovné kategórie: 1. prístavby (zimné záhrady) k rodinným domom, 2. nárazníkové zóny pri historických objektoch, 3. zimné záhrady / nárazníkové zóny pri obnove bytových domov

5.1 Prístavby (zimné záhrady) k rodinným domom

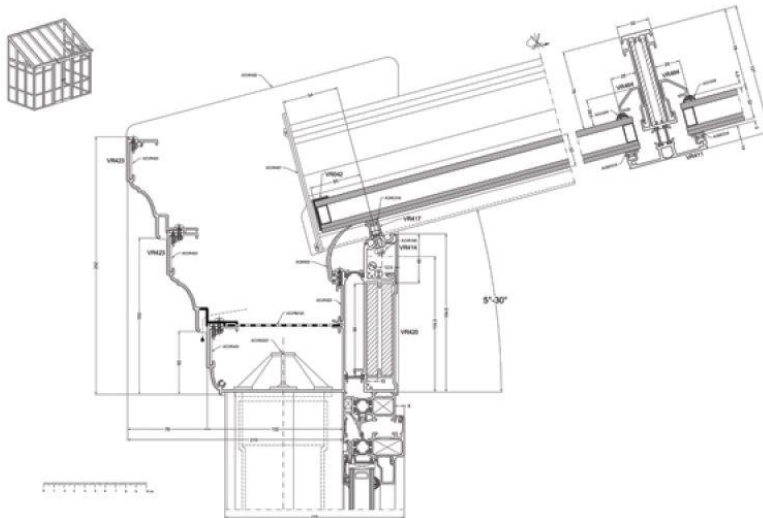
21. storočie prinieslo mnoho konštrukčných riešení zimných záhrad, ktorých doménou sú veľké presklenené plochy s čo najväčšou možnosťou otvorenia (obr. 52). Táto možnosť je ovplyvnená zvoleným nosnou konštrukciou, ktorá je limitovaná použitým materiálom.



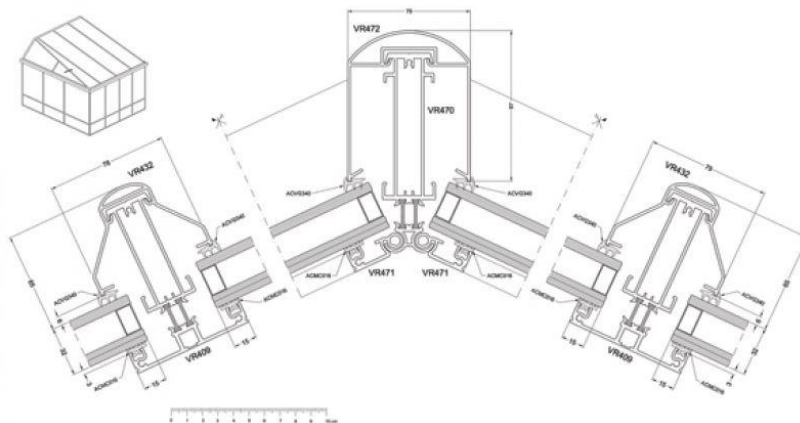
Obrázok 52 Zimná záhrada z hliníkových profilov, aditívne prístavaná k rodinnému domu, (Zdroj: www.almonsro.sk, 2020)

Hliníkový profil Aliver 400

Termo-izolovaný systém z hliníkových profilov (Aliver 400) na zhotovenie zložitejších konštrukcií s transparentnými plochami. Strešná konštrukcia môže byť upevnená pod ľubovoľným uhlom. V tomto systéme sa používa stĺpková konštrukcia do ktorej sa kotvia ostatné prvky (obr. 53, 54).



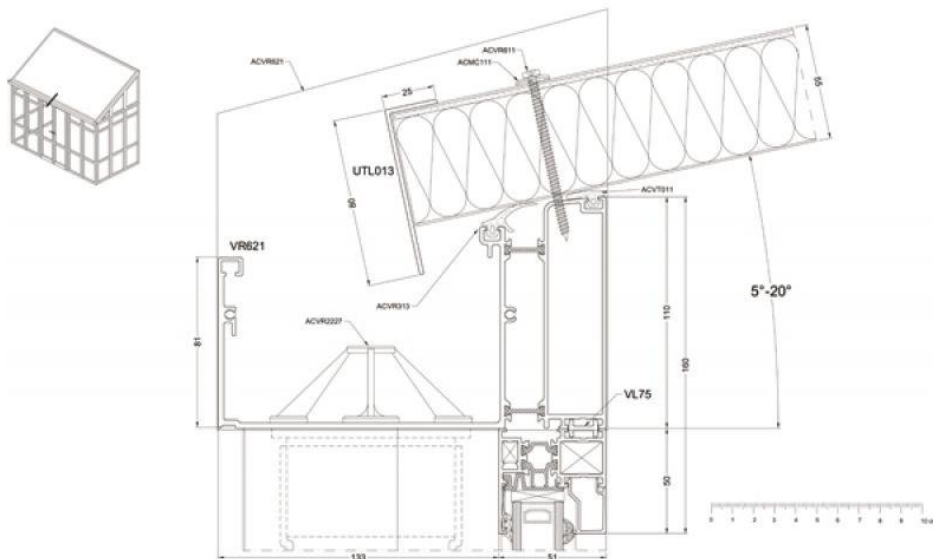
Obrázok 53 Detail konštrukcie – styk strešnej roviny s vertikálnou konštrukciou, (Zdroj: www.pro-fil.pl, 2018)



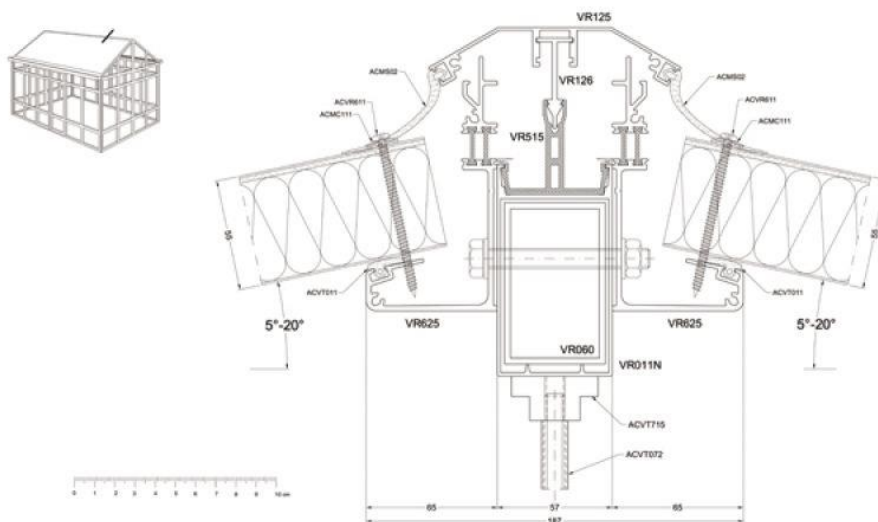
Obrázok 54 Detail hliníkovej konštrukcie – hrebeň, napojenie sklenených tabúl' na strešné priečniky, (Zdroj: www.pro-fil.pl, 2018)

Hliníkový profil Aliver 600

Tepelne zalomený strešný systém so samonosnými strešnými panelmi s hrúbkou 55 mm. Tento typ sa používa hlavne v súkromných domoch a na výstavbu strešných konštrukcií (obr. 55, 56).



Obrázok 55 Detail konštrukcie – styk plnej strešnej roviny s vertikálnou konštrukciou, (Zdroj: www.pro-fil.pl, 2018)

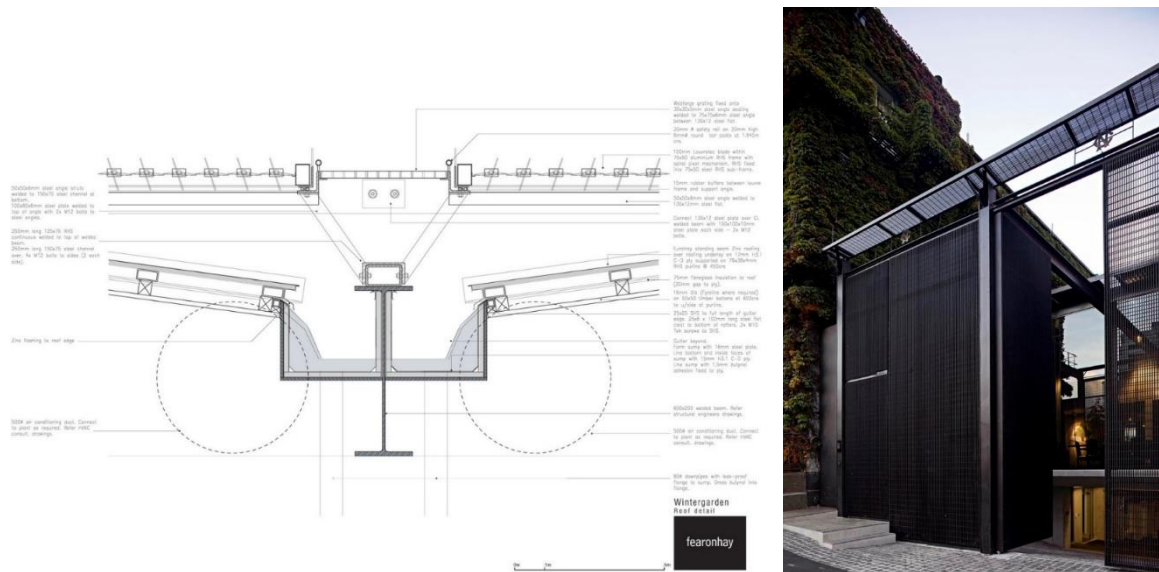


Obrázok 56 Detail hliníkovej konštrukcie – hrebeň, napojenie plných tabúl (Zdroj: www.pro-fil.pl, 2018)

Oceľová konštrukcia

Zimná záhrada (obr.57, 58) od architektonickej spoločnosti Northern Club / Fearon Hay je jedna z predstaviteľov zimnej záhrady z ľahkej mreže z ocele a skla inšpirovanej štruktúrami viktoriánskeho veku. Zimná záhrada dopĺňa existujúce priestory murovanej stavba

klubového domu. Tento projekt poskytuje pohostinnosť v interiéri v exteriéri a ponúka priestory pre podujatia.



Obrázok 57 Detail oceľovej konštrukcie zimnej záhrady – strešná rovina, (Zdroj: www.archdaily.com)

Obrázok 58 Oceľová konštrukcia zimnej záhrady Fearon Hay, (Zdroj: www.archdaily.com)

5.2 Nárazníkové zóny pri historických objektoch

V historických objektoch, ktoré sú pamiatkovo chránené sa často projektanti a architekti dostávajú do konfliktu medzi uprednostnením autenticity diela a zlepšením energetickej efektívnosti. Zlepšenie energetickej efektívnosti budovy sa prednostne rieši zateplením, výmenou okien a podobne, no pri pamiatkach k týmto krokom z dôvodu pamiatkovej starostlivosti nedochádza. V tomto prípade je nutné hľadať ďalšie riešenia, ktorými sú aj nárazníkové zóny vytvorené prekrytím nádvorí, alebo predsadením ďalšej transparentnej fasády.

Palacio de Comunicaciones, presklená strecha nad nádvorím¹⁷

Voľne tvarovaná sklenená strecha pokrýva nádvorie (obr. 59) v Palacio de Comunicaciones v Madride. Budova bola hlavnou poštou v Madride a teraz slúži ako nová radnica mesta Madrid. Kvôli nepravidelnému usporiadaniu nádvoria bol najvhodnejším prístupom trojuholníkové riešenie strechy a zavesenej konštrukcie (obr. 60). Horizontálna káblková sieť

¹⁷ Zdroj: Voľne formovaná strecha novej radnice v Madride, Ing. Csaba Fodor s využitím materiálov z publikácie Glasbau 2013, www.asb.sk, 2013

prekrýva okrajový nosník, ktorý prenáša všetky horizontálne reakcie strechy. V dôsledku roho sa do historickej budovy prenášajú najmä vertikálne reakcie.



Obrázok 59 Presklenená strecha z trojuhelníkových segmentov, (Zdroj:www.diariodesign.com)

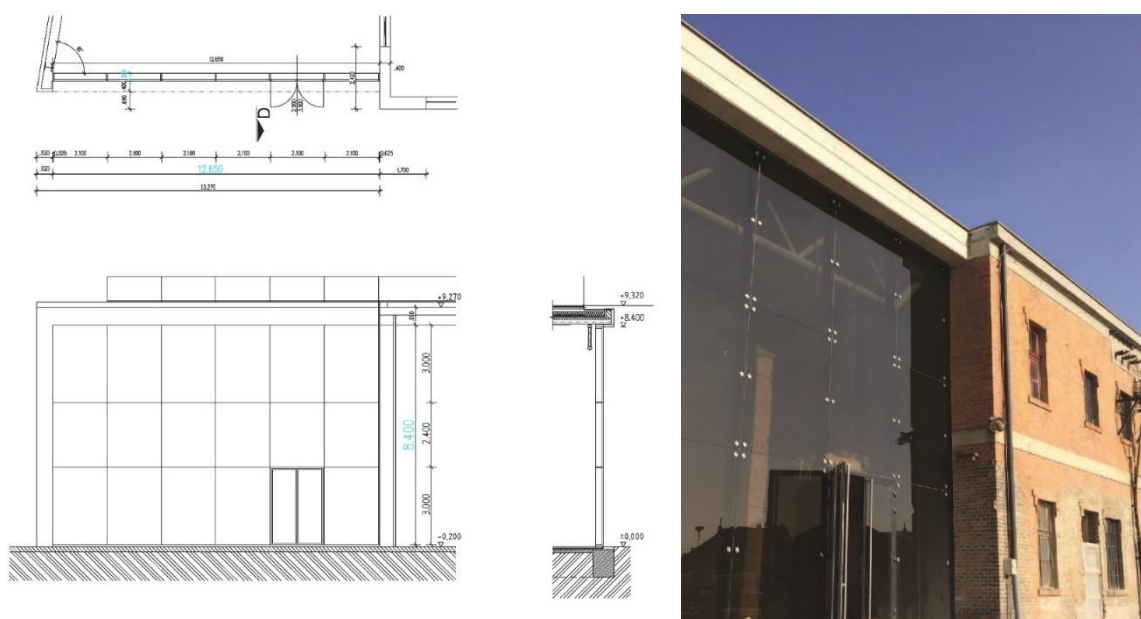


Obrázok 60 Prekryté nádvorie historickej budovy Palacio de Comunicaciones, Madrid, (Zdroj: Kiabová, 2017)

Elektrárňa Piešťany, prístavba v podobe oceľovo-betónovej konštrukcie¹⁸

Hlavnou myšlienkou projektu bolo čo najmenej zasiahnuť do pôvodných konštrukcií a zachovať všetky charakteristické znaky budovy. K pôvodnému objektu je pristavaný nový priestor v podobe medzipriestoru, ktorý disponuje s veľkou presklenenou konštrukciou (obr. 61). Tá chráni zachované technické zariadenia a zároveň vytvára priestor pre ich prezentáciu. Nová fasáda je železobetónová, zateplená izoláciou EPS hr. 150 mm. Konštrukcia strechy je taktiež zo železobetónovej dosky s podpornou oceľovou konštrukciou z priehradových nosníkov. Plochá strecha je izolovaná polystyrénom XPS hr. 180 mm. Do exteriéri vystupuje doska v podobe konzoly, ktorá je z exteriérovej strany zateplená po presklenie extrudovaným polystyrénom hr. 50 mm. Objekt bol podrobený výskumu, kde bolo vyhodnotená optimálna technológia v podobe vzduchotechniky v kombinácii s využitím prirodzenej cirkulácie. Presklenená stena zvyšuje solárne zisky, ktoré značne ovplyvňujú energetickú efektívnosť celého objektu (obr. 62). Vzniká tu prirodzená výmena vzduchu bez straty veľkých tepelných strát. Sklo medzipriestoru zabraňuje prenikaniu infračerveného žiarenia do interiéru.

¹⁸ Zdroj: Elektrárňa Piešťany, Ľudovít Petránsky, www.asb.sk, 2014



Obrázok 61 Prístavba k historickej budove – pôdorys, pohľad, rez, (Zdroj: www.archinfo.sk, 2018)

Obrázok 62 Presklená fasáda prístavby slúžiaca na prezentáciu vnútorných exponátov, (Zdroj: www.archinfo.sk, 2018)

Zasklenie arkiéra, bezrámová konštrukcia

Aj pri historických pamiatkach sa snažia ich majitelia využiť priestor maximálne a zväčšovať si tak pobytový, alebo relaxačný priestor do priestoru, ktorý slúžil v minulosti inej funkcii. Jedným z riešení je zasklenie takéhoto priestoru transparentnou bezrámovou konštrukciou, ktorá rozširuje úžitkovú plochu a zároveň zvyšuje energetickú efektívnosť danej budovy. Na obrázku č. 63 je možné vidieť arkier, ktorý mal v minulosti funkciu komunikačnú (exteriér) a v súčasnosti plní funkciu nástupovú ako vestibul (interiér).



Obrázok 63 Obnovená arkáda v Cusco, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)

5.3 Zimné záhrady / nárazníkové zóny pri obnove bytových domov

Jednou z možností zasklievania loggií a balkónov je bezrámové zasklenie tvorené zo sklenených tabúl bez deliacich zvislých rámov s transparentným medziskleným tesnením. Vytvára sa tak dojem celistvej presklenej plochy. Krídla z číreho bezpečnostného skla sú zaistené vždy na hornej a spodnej časti dielcami, ktoré umožňujú posun krídel po vodiacich koľajniciach. V súčasnosti sa v širokej škále používajú tieto systémy pri zasklievaní loggií v panelových bytových domoch z minulého storočia. Posuvný systém zabezpečuje plynulý posun sklenených tabúl po koľajniciach, ktoré končia pri jednej z nosných stien loggie / balkóna. Výhodou týchto systémov je bezbariérový optický kontakt medzi interiérom a exteriérom aj pri uzatvorenom a otvorenom stave (obr. 64). Tento systém tvorí na priečelí čiastočnú nárazníkovú zónu a obvodová stena za presklenenou stenou má tak zlepšené tepelno-technické vlastnosti. Druhým variantom by mohlo byť presklenie s trojizolačným sklom, ktoré by sa však stalo zároveň hranicou teplo-výmennej obálky budovy a priestor loggie by bol uvažovaný ako vykurovaný.



Obrázok 64 Zasklenie balkónov bezrámovým systémom – posuvný systém, bytového panelového domu, Trenčín, (Zdroj: www.vtr.sk, 2018)

Transformácia 530 bytov vo francúzskom Bordeaux¹⁹

Príklad rekonštrukcie mimoriadne zaujímavý aj v kontexte slovenského stavebného fondu. Ukážka, ako sa dá urobiť naozaj zaujímavá obnova a zhodnotenie starších objektov masívnej bytovej výstavby "za plnej prevádzky" (obr. 65). Efektívne, účelne a architektonicky čisto. S výrazným zvýšením kvality bývania. Rekonštrukcia plne obsadenej bytovky začínala v interiéri a postupne sa dostala až na fasádu, kde predsadená pavlač (zimná záhrada) umožnila v maximálnej miere otvorenie bytov. Rekonštrukcia prebehla bez vyst'ahovania obyvateľ'ov. Nové obvodové konštrukcie pomohli výrazne zlepšiť celkovú energetickú bilanciu stavby. Renovácia obytných blokov výrazne pozdvihla kvalitu bývania. Veľmi presne dokázala v rámci obmedzeného rozpočtu zhodnotiť existujúce kvality, ktoré ostali zachované a nedostatky, ktoré bolo potrebné adresovať a odstrániť. Dostavba veľkých zimných záhrad a balkónov, ktoré rozšírili obytný priestor, zabezpečila viac prirodzeného svetla, lepšie tepelnotechnické parametre a flexibilitu využitia priestoru. Existujúce malé okná nahradili zasklené posuvné dvere na výšku celého podlažia, ktoré otvárajú obytný priestor do

¹⁹ Zdroje: Transformácia 530 bytov vo francúzskom Bordeaux - finalista EU Mies Award, presskit EU Mies award 19, Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot Architecture; Christophe Hutin Architecture, www.archinfo.sk, 2019

novovzniknutej zimnej záhrady (Obr. XX). Projekt získal prestížnu cenu Mies van der Rohe Award 2019.



Obrázok 65 Pred a po vyhotovení prístavby v podobne zimnej záhrady na celú plochu bytového domu (Zdroj: www.archinfo.sk, 2020)



Obrázok 66 Pred a po vyhotovení prístavby (Zdroj: www.archinfo.sk, 2020)

5.4 Zhodnotenie súčasných riešení zimných záhrad

Materiálová a konštrukčná charakteristika zimných záhrad je nepochybne ovplyvnená technickou a technologickou vyspelosťou danej doby. Okenné a dverné konštrukčné sú jedným z poznávacích znakov ukazujúce presné obdobie v ktorom vznikli. Inak tomu nie je ani pri zimných záhradách. V súčasnosti sú zimné záhrady navrhované v rôznych materiáloch a konštrukčných variantoch. Pri menších konštrukciách sa preferuje materiál ako hliník, plast, bezrámový systém. Pri väčších rozponoch sa používajú oceľové priehradové konštrukcie, oceľovo-betónové konštrukcie, drevené lepené väzníky. Významným determinantom dobrého dizajnu je detail a jeho technická úroveň. Aj pri konštrukciách zimných záhrad a výberu materiálu je potrebné myslieť na životné prostredie, kontext k okoliu, funkciu daného priestoru a pod.. Jednou z najzásadnejších otázok pri integrovaní medzipriestoru k existujúcej budove je ako ovplyvní jeho energetickú hospodárnosť. Na poslednej ukážke je znázornená realizácia predsadenej konštrukcie, ktorej jedna z funkcií je zlepšenie energetickej efektívnosti celého objektu. Preto sa tu naskytá otázka v kontexte k bytovému fondu na Slovensku. **Mala by takáto realizácia pozitívny vplyv na energetickú efektívnosť panelového bytového domu aj v našich klimatických podmienkach?**

6 PREDMET, ZÁMERY A CIELE PRÁCE

6.1 Predmet práce, stanovenie hypotézy, formulácia výskumných otázok

6.1.1 Predmet práce

Z naštudovaného je zrejmé, že najväčším potenciálom k udržateľným riešeniam je hľadanie nových obnoviteľných zdrojov, alebo efektívnejšie využívanie už známych riešení. Jedným z riešení, ktoré zlepšujú energetickú hospodárnosť budov sú medzipriestory. Postupnou selekciou výskumov, ktoré sa zaoberajú využívaním týchto medzipriestorov bol vybratý variant medzipriestoru, ktorý je energeticky efektívny a zároveň je ho možné funkčne využiť na pobyt, relax, pestovanie vegetácie. V minulosti pareniská, neskôr skleníky, zimné záhrady. V súčasnosti balkóny, loggie, terasy, átriá, predsadené konštrukcie, či už otvorené, alebo uzatvorené. Zvláštnosťou je, že ich kategorizácia a presné definovanie neexistuje. Aj preto by malo byť jednou z úloh dizertačnej práce vytvoriť kategorizáciu s príslušnou terminológiou, ktorá by bola prínosom pre architektov a stavebným inžinierom pri ich navrhovaní. Už v minulosti medzipriestory figurovali vo sfére architektonickej, konštrukčnej i energetickej. **V dnešných časoch je aplikácia zimných záhrad ako energetického zdroja na ústupe z dôvodu technickej a technologickej vyspelosti využívania iných alternatívnych zdrojov. Ich použitie v moderných stavbách prestalo byť zaujímavé. No ich aplikácia sa pri obnove budov stále vyskytuje. Jedným z príkladov je neregulované zasklievanie loggií / balkónov vlastníkami bytových jednotiek v pôvodnej panelovej výstavbe. Aj z tohto dôvodu by mala byť ich integrácia v obnovovaných budov podporená výskumom, ktorý by priniesol nové poznatky ich vplyvu na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti bytu / budovy a následne slúžiť ako podklad pre reguláciu.** Mnoho firiem sa touto problematikou zaoberá a ponúkajú zákazníkovi svoje produkty, no bez akejkoľvek architektonickej invencie. Ďalším problémom pri obnove budov z tohto obdobia sú už existujúce medzipriestory rodinných domov v podobe zádverí, vestibulov a rôznych aditívnych hmôt pristavených časom. Nielenže zhoršujú faktor tvaru a zvyšujú mernú potrebu tepla na vykurovanie, no ich úpravou, alebo ďalším pridávaním hmôt k budove sa potláča pôvodná silueta. Preto vyčlenenie existujúcich medzipriestorov z vykurovaného objemu a definovanie ich ako nárazníkových zón, môžu zlepšiť energetickú hospodárnosť. Rešpektovanie existujúceho využitia súčasnými vlastníkami by nemalo byť zmenené.

V súčasnosti nie je vedený dostatočný výskum k vplyvu medzipriestorov s pridanou funkciou na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti obnovovaných budov, ktorý môže zároveň ovplyvniť aj architektonický výraz fasády a dispozičné riešenie bytovej jednotky.

6.1.2 Stanovenie hypotéz

1. Integráciou medzipriestorov bez navýšenia hmoty existujúceho objektu má pri menších substanciách medzipriestor menší vplyv na projektové hodnotenie ako pri väčších hmotách. Dôvodom je faktor tvaru, ktorý má na energetickú hospodárnosť pri väčších hmotových rozdieloch významnejší vplyv ako má vplyv na hospodárnosť daný medzipriestor.

2. Energeticky efektívny medzipriestor v podobe nárazníkovej zóny zlepšuje projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti obnovovanej budovy.

3. Začlenenie medzipriestoru do vykurovaného objemu zvyšuje energetickú efektívnosť obnovovanej budovy vďaka zlepšenému faktoru tvaru a vďaka vyšším solárnym ziskom, ktoré dosiahneme navýšením transparentných plôch.

4. Zasklievané loggie orientované na južnú stranu majú najlepší vplyv na energetickú hospodárnosť budovy.

5. Zasklievaním medzipriestorov sa zväčší pobytová plocha bytovej jednotky, čo zvyšuje kvalitu bývania.

6. Rôzne začlenenie preskleného medzipriestoru do vykurovaného objemu (v rámci vykurovaného objemu, mimo vykurovaného objemu), môže mať odlišný vplyv na architektonický výraz existujúceho priečelia objektu.

6.1.3 Stanovenie výskumných otázok

Na základe predmetu skúmania a hypotéz sa sformulovali nasledujúce otázky, ktoré boli spracované na základe podrobnej analýzy aktuálneho výskumu medzipriestorov na Slovensku a v zahraničí:

1. Aký má medzipriestor s pridanou funkciou (napr. zádverie) vplyv na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti rodinného domu, ak sa uvažuje iba s existujúcou substanciou objektu? Môže byť vplyv na energetickú hospodárnosť rodinného domu rôzny pri zvolení alternatívnych konštrukčných riešení daného medzipriestoru?
2. Aký má medzipriestor s pridanou funkciou (napr. loggia) vplyv na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti pri väčších hmotách ako sú bytové domy, ak sa uvažuje iba s existujúcou substanciou objektu?
3. Aký je najvýhodnejší spôsob umiestňovania medzipriestoru? Je výhodnejšie ho umiestňovať do vykurovaného objemu, alebo mimo neho a uvažovať s ním ako s nárazníkovým priestorom?
4. Aký vplyv má na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy poloha a orientácia medzipriestorov na svetové strany?
5. Sú výsledky vplyvu medzipriestoru na energetickú hospodárnosť odlišné pri rôznych typoch panelových konštrukčných systémoch s rovnakými vstupnými údajmi?
6. Reagujú súčasné slovenské technické normy na stav, kedy by sme vďaka zasklievaniu zlepšili celkovú energetickú hospodárnosť na odporúčané hodnoty, no použili menšie hrúbky izolácií, ktoré by však cieľové odporúčané hodnoty nespĺňali podľa normy STN 73 0540-2?
7. Má pridávanie medzipriestorov vplyv na celkovú energetickú hospodárnosť budov aj v teplejšom klimatickom podnebí ako je Slovensko? Má téma uplatnenie aj v zahraničí?
8. Ako ovplyvní zvolený uzavretý medzipriestor architektonické riešenie vzhľadom na priečelia a dispozičné riešenie bytu?

6.2 Zámery a ciele práce

6.2.1 Teoretický prínos výskumu

Z dôvodu stagnujúceho výskumu v oblasti definovania medzipriestorov s pridanou funkciou a ich kategorizácie, bude jednou z úloh dizertačnej práce vytvoriť jednotnú štruktúru ich delenia. Výskum by mal priniesť teoretické poznatky, ktoré preukážu vplyv zasklievania loggií / balkónov na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti obytných budov pri rôznej orientácii na svetové strany a pri rôznej integrácii medzipriestorov do vykurovaného

objemu. V záverečnom zhodnotení budú porovnané vybrané konštrukčné panelové systémy, kde prebehne optimalizácia teplo-výmennej obálky vďaka integrácii daných medzipriestorov. V závere by mal výskum odporučiť ďalší postup pri pokračovaní v predmetnej téme.

6.2.2 Praktický prínos výskumu

Hlavným praktickým prínosom dizertačnej práce bude podklad pre reguláciu obnovy fasád bytovej panelovej výstavby s dôrazom na zasklievanie loggií / balkónov a ich architektonické prevedenie. Výskum bude spracovaný vo forme metodiky, ktorá bude slúžiť pre architektov a projektantov ako manuál pri optimalizácii návrhu uzatvorených medzipriestorov, pri obnovovanej konkrétnej bytovej výstavbe. V neposlednom rade bude výstup dizertačnej práce slúžiť k vylepšeniu programov ISOVER Fragment 5.0 a ISOVER Projektové hodnotenie 1.0 (PEHA), ktoré sa zaoberajú projektovým hodnotením energetickej hospodárnosti. Základným cieľom týchto vylepšení je zjednodušenie celého projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti, aby aj pracovníci na stavebných úradoch a projektanti v praxi vedeli jednoducho a prehľadne pozrieť a potvrdiť, či daný projekt vyhovuje, alebo nevyhovuje z hľadiska potreby tepla na vykurovanie a zatriedenia do energetických tried.

6.2.3 Vedecký prínos výskumu

Vedeckou súčasťou dizertačnej práce bude metodická snaha a všeobecné poznanie vo vymedzenej oblasti, ktorej sú medzipriestory a ich vplyv na energetickú hospodárnosť, architektonický výraz a dispozičné riešenie v obnovovanej bytovej výstavbe. Vedeckým prínosom dizertačnej práce bude aplikácia (aplikovaná veda) vyskúmaných teoretických poznatkov na prípadových štúdiách. Aplikácia by mala byť preukázaná na architektonickom prevedení a dispozičnom riešení vybraných typov budov, ktorej základom budú výpočty energetickej hospodárnosti spracované v teoretickej časti.

7 METODIKA VÝSKUMU

Metodika výskumu reaguje na predmet dizertačnej práce a jej snahou bude zodpovedať na sformulované výskumné otázky, buď čiastočne, alebo komplexne. Na začiatok treba poznamenať, že nemusí dôjsť k zodpovedaniu všetkých otázok. Nezodpovedané otázky môžu vytvoriť pôdu pre ďalší výskum.

Na začiatku by sa mal výskum zamerať na návrh vytvorenia kategorizácie a ich terminológiu, nakoľko sa ku komplexnému zatriedeniu medzipriestorov dlho nikto nevenoval. Podkladmi ku kategorizácií medzipriestorom budú ukončené, alebo prebiehajúce výskumy, články, periodiká a monografie. Ich zatriedenie by malo spočívať v rozdelení podľa polohy, funkčného využitia, dostupnosti verejnosti a pod.

Po kategorizácii budú nasledovať prípadové štúdie, ktoré overia vplyv uzatvorených medzipriestorov na projektové hodnotenie energetickej efektívnosti, dispozičné a architektonické riešenie. Overovanie bude spracované na obnovovaných budovách s obytnou funkciou z 50. – 80. rokov 20. storočia. Metodika skúmania by mala byť rovnaká pri všetkých prípadových štúdiách: 1. úvod do problematiky, 2. lokalita a okrajové podmienky, 3. architektonické riešenie, 4. energetický koncept, 5. návrh dispozície, 6. skladba konštrukcií a materiálové riešenie, 7. variantné riešenie medzipriestoru, 8. vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie, 9. záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie, 10. prípadná aplikácia pri architektonickom návrhu, alebo aplikácia pri optimalizácii tepelných izolácií. Výpočet bude prebiehať iba v hraniciach existujúcich substancií danej výstavby z dôvodu lepšieho zovšeobecnenia a porovnávania. Prístavby, nadstavby a iné predsadené konštrukcie, by nemali vychádzať z existujúcej zastavanej plochy, v ktorej boli pôvodné budovy postavené. Výnimkou je tepelná izolácia, ktorá mierne navýši objem budovy no nezhorší jej faktor tvaru. Daný limit má výhodu aj v zachovávaní existujúcich štruktúr ako súčasť kultúrnej udržateľnosti.

Vzhľadom na potrebu porovnania jednotlivých výstupov medzi rozličnými budovami v rámci danej klimatickej oblasti pri rovnakej alebo aspoň podobnej činnosti bol vybraný variant spôsobu energetického hodnotenia: **výpočtové energetické hodnotenie**. Tento typ hodnotenia bude aplikovaný na vybrané typy budov. Sľubnou metódou, ktorá by riešila parametre vnútorného prostredia pre výpočet energie je metóda na hodinovom základe

(dynamická simulácia). Jej simulácia by mohla byť spochybnená ľudským faktorom, ktorý by bol vo výpočte ťažko uchopiteľný. Aj z toho dôvodu sa predmet práce zamerlal na posudzovanie energetického hodnotenia, ktoré je založené na výpočte energetického hodnotenia, pretože táto metóda pracuje s normalizovanými vstupnými údajmi, ktoré môžu výsledky viac zovšeobecniť. V závere dizertačnej práce sa odporúča ďalšie možnosti energetického hodnotenia, alebo sa odporúči metóda, ktorá bude zohľadňovať aj parametre vnútorného prostredia pre výpočet energie.

Prvým zvoleným objektom skúmania by mal byť rodinný dom menších rozmerov, ktorý má významné zastúpenie na celom Slovensku a jeho výstavba prebiehala v požadovanom časovom rozptyle. Adekvátnym adeptom sa javí rodinný dom „štvorec“, ktorý bol najrozšírenejším a najstavanejším rodinným domom, v danom období na Slovensku. Posudzovaným medzipriestorom v tomto prípade bude existujúci vestibul, ktorého modernizácia prebehne v min. 4 rôznych variantoch. Varianty budú posudzované v programe Therm, kde sa zistí najoptimálnejší súčiniteľ prechodu tepla fasády a na základe svojej rôznej konštrukčnej schémy budú posudzované aj pasívne solárne zisky a prehrievanie priestoru. Vo výsledku bude najpriaznivejší stav s medzipriestorom a bez neho posúdený aj na celkovú mernú potrebu tepla na vykurovanie v programe MCH Designer. Výber výpočtových programov je zvolený na základe jednoduchšieho výpočtového modelu, ktorý nepotrebuje prílišnú detailnosť výpočtu. V prvej prípadovej štúdii sa očakáva menší vplyv medzipriestoru na energetickú hospodárnosť domu. Z toho dôvodu je potrebné vytipovať bytovú výstavbu s väčšou stavebnou hmotou.

Obdobie 50. – 80. roky 20. storočia prinieslo mnohé nové konštrukčné systémy panelovej bytovej výstavby. Na základe analýzy podielu plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia bude potrebné vybrať dva typy konštrukčných systémov pre ďalšie výpočty. Prvý by mal zastúpiť čo možno najväčšie množstvo panelových sústav. Výber bude podliehať aritmetickému priemeru všetkých spomínaných podielov plôch konštrukčných systémov. Druhý výber bude závisieť od extrémneho podielu spomínaných plôch, kde plocha medzipriestorov bude mať na jednom priečelí významné zastúpenie. Obi dva vybrané konštrukčné systémy budú spracované rovnakým postupom, aby mohli byť výsledky porovnané. Dôležitým vstupom do výpočtov bude poloha medzipriestoru voči vykurovanému objemu (bez medzipriestoru, s medzipriestorom ako nárazníkovou zónou, s medzipriestorom v rámci vykurovaného objemu), orientácia na svetové strany, stav bez

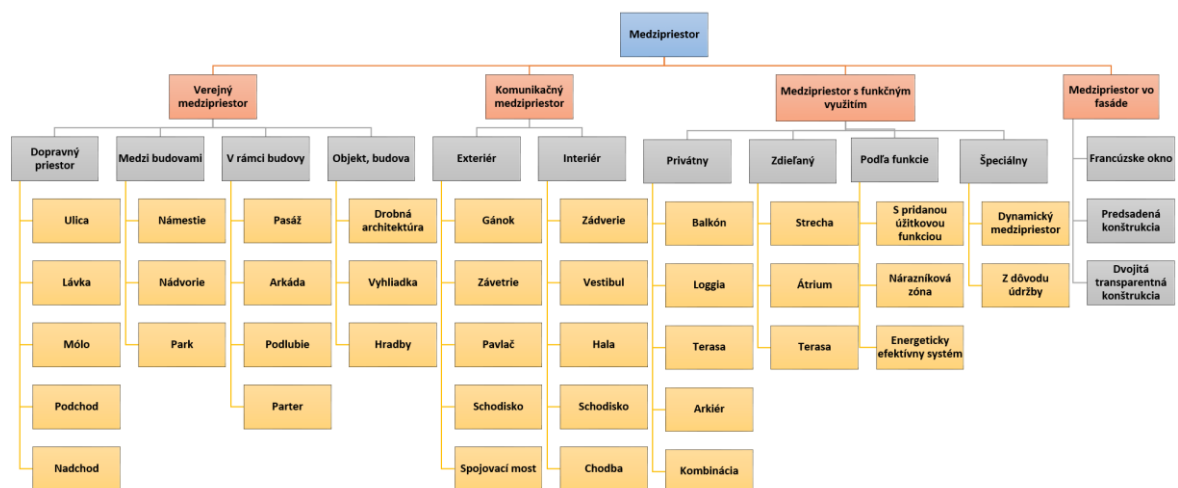
zateplenia a stav so zateplením. Následne bude načrtnutá možná aplikácia do architektonického návrhu, alebo budú v návrhu optimalizované hrúbky tepelných izolácií, čo môže mať za následok odporúčanie do normy STN 73 0540-2. Výpočet projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti prebehne v programe ISOVER Fragment 5.0 a v programe ISOVER Projektové hodnotenie 1.0 (PEHA). Výber programov je z dôvodu zložitejšieho a komplexnejšieho výpočtu. Výpočty by mali zároveň slúžiť k vylepšeniu týchto programov.

Posledná prípadová štúdia by mala overiť získané poznatky na medzinárodnej úrovni. Jednou z možností je výskum vplyvu uzatvorených medzipriestorov na bytovom dome postavanom v podobnom období ako v predošlých prípadových štúdiách, no v suchšom a teplejšom klimatickom podnebí. Daná prípadová štúdia by mohla potvrdiť, alebo vyvrátiť zmysluplnosť dizertačnej témy v zahraničí. Výpočet celkovej mernej potreby tepla na vykurovanie bude spracované v programe MCH Designer, z dôvodu jednoduchšieho výpočtového modelu, ktorý nepotrebuje detailnejší výstup.

V závere budú úplne, alebo čiastočne zodpovedané výskumné otázky a stanovené odporúčania pre ďalší výskum v danej téme.

8 NÁVRH ROZDELENIA MEDZIPRIESTOROV A ICH TERMINOLÓGIA²⁰

Z naštudovaných podkladov sa vytvoril zoznam medzipriestorov, ktoré sa jednotlivito zatriedili do už známych a nových kategórii (tab. 2). Výnimočnosťou tohto komplexného zatriedenia je, že sa takéto zatriedenie nenachádza zatiaľ v žiadnom výskume a nie je ani v takejto miere publikované. Grafické (autorské) znázornenie jednotlivé príkladov medzipriestorov sa nachádza v prílohe A.

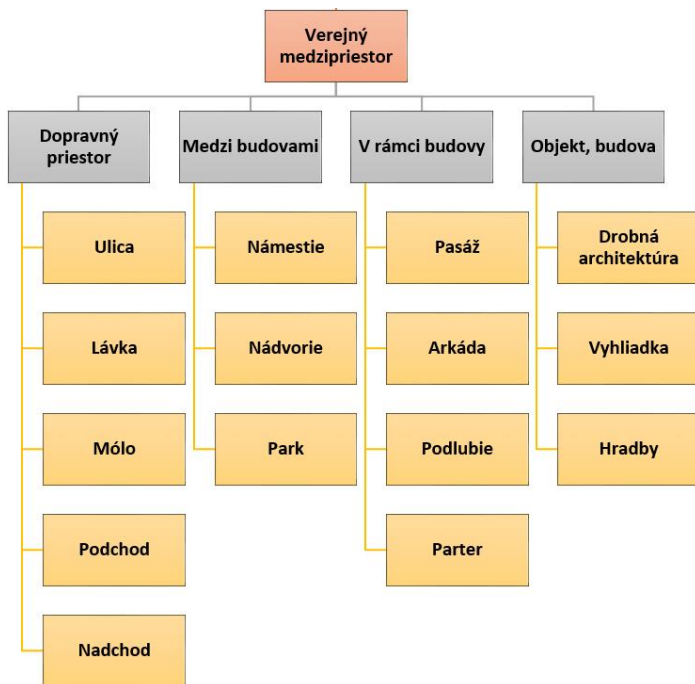


Tabuľka 2 Komplexná kategorizácia medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)

8.1 Rozdelenie medzipriestorov podľa umiestnenia vo verejnom priestore

Verejný priestor je organizmus medzi stavebnými štruktúrami, s ktorými komunikuje a je napojený na ďalšie susedné verejné priestory. Verejný priestor rozdelený stavebnou hmotou vytvára v urbanizovanom území sekvencie jedného priestoru – medzipriestory (tab. 3).

²⁰ Terminológia k jednotlivým medzipriestorom bola vo väčšine prípadov prevzatá z webovej lokality: www.wikipedia.org, bez uvedenie autora, nakoľko autori nie sú známy. Rozdelenie bolo doplnené autorskými fotografiami a fotografiami E. Ruhigovej)



Tabuľka 3 Kategorizácia verejných medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)

Dopravný medzipriestor

Ulica - je verejná časť sídla spájajúca budovy v urbanistickom kontexte, kde sa ľudia môžu slobodne zhromažďovať, stretávať a pohybovať sa. Ulice môžu byť jednoduché, tvorené hlinených povrchom, častejšie sú spevnené tvrdým, trvalým povrchom ako napríklad kameňom alebo betónom. Časti ulíc môžu byť upravené asfaltom, vybavené koľajami alebo inak pripravené na inú ako pešiu dopravu (obr. 67, 68).



Obrázok 67 Ulica v Cartagene (balkóny ako urbánny prvok), Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 68 Splavná ulica v Benátkach, Taliansko, (Zdroj: Bojdová, 2016)

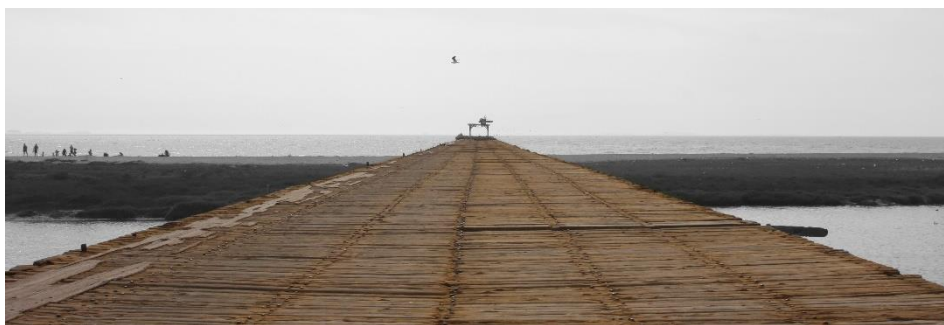
Lávka - je ľahký most či mostík. Zvyčajne sa tak označujú krátke aj dlhé mosty určené len pre peších alebo cyklistov, prípadne len pre prevedenie inžinierskych sietí (napríklad potrubia). Lávky môžu prekonávať vodný tok, priekopu, roklinu, železnicu alebo cestu, ale tiež môžu viesť po strane skalnej steny alebo stavby a umožňovať tak priechod alebo prístup (obr. 69, 70).



Obrázok 69 Lávka pre peších v Piešťanoch, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 70 Lávka pre peších v Madride, Španielsko (Zdroj: Ruhig, 2017)

Mólo - Mólo je pevná alebo plávajúca stavba, ktorá slúži k zabezpečeniu prístupu k plavidlám kotviacim na vodnej ploche alebo vodnom toku. Pri móle musí byť dostatočná hĺbka, aby loď nenarazila na dno (obr. 71).



Obrázok 71 Mólo v Piscu, Peru (Zdroj: Ruhig, 2018)

Podchod, nadchod - je stavba umožňujúca alternatívnu cestu pre peších inak nepriepustnou cestou alebo cestou horšie priechodnou. Napríklad podchody pod rušnými ulicami a cestami, diaľničnými estakádami, železničnými a električkovými traťami alebo podchody v metre.

Nadchody zas nad cestami, diaľnicami, železnicami a pod. (obr. 72).



Obrázok 72 Nadchod v Lubljane, (Tetris apartment), Slovinsko (Zdroj: Kiabová, 2014)

Medzipriestor medzi budovami

Námestie – je, podobne ako ulica, verejná časť územia mesta alebo inej obce spájajúca budovy v urbanistickom kontexte, kde sa ľudia môžu slobodne zhromažďovať, stretávať a prechádzať; ale od ulice sa líši tým, že je tvorené centrálnym priestranstvom a okolité budovy majú zvyčajne reprezentatívny charakter, prípadne je dotvorené prvkami drobnej architektúry (obr. 73, 74).



Obrázok 73 Námestie vo Franfurkte (Goetheho Univerzita – kampus Westend), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 74 Prekryté námestie v Luxemburgu (La Maison du Savoir – Lexemburská Univerzita), (Zroj: Kiabová, 2017)

Nádvorie – je nezastrešené voľné priestranstvo patriace k budove alebo komplexu budov, ktoré ho obklopujú. Nádvorcia sú najčastejšie pri historických budovách a palácoch, u bežných obytných domov a hospodárskych objektov je vnútorné priestranstvo označované termínom dvor, vnútroblok a pod. (obr. 75, 76).



Obrázok 75 Nádvorie medzi historickou zástavbou v Arequipe, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 76 Prekryté nádvorie v rámci pasáže v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)

Park / obytný vnútroblok – „Obytný vnútroblok je záhradne architektonicky upravená plocha uprostred sústredenej staršej a novšej bytovej zástavby, ktorá je úplne alebo z väčšej časti touto výstavbou obklopená a je využívaná predovšetkým obyvateľmi priľahlých bytových domov“ (ŠUBR, 1988). Samotný park môže byť rozčlenený na viacero plôch s rôznou funkciou, alebo môže obsahovať drobnú architektúru v kontexte na daný park. V tomto prípade môžeme hovoriť o súbore medzirpiestorov v rámci jedného verejného priestoru (obr. 77, 78).



Obrázok 77 Park vo vnútrobloku hotela v Minsk, Bieloruski (Hotel Marriott), (Zdroj: Ruhig, 2016)

Obrázok 78 Štruktúrovaný park medzi bytovými domami v Miláne, Taliansko (Parc Portello), (Zdroj: Gusmeroli, 2016)

Medzipriestor v rámci budovy

Pasáž – „(z francúzskeho *le passage*, priechod) je v architektúre priechod budovou alebo spojenými budovami, ktorý umožňuje osobám prechádzať z jednej ulice (alebo aj iného verejného priestranstva) do druhej. Priestor je väčšinou obklopený obchodmi, reštauráciami, kaviarňami, veľmi často v nich tiež sídli kino, divadlo, kabaret a ďalšie zábavné podniky“ (BROŽOVÁ, 1999) (obr. 79, 80).



Obrázok 79 Pasáž ako prierez cez budovu v Miláne (Fondazione Feltrinelli), Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)

Obrázok 80 Pasáž v historickej zástavbe v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)

Arkáda – je oblúk preklenujúci medzery medzi stĺpmi alebo piliermi. Ak je oblúk orámovaný vystupujúcim orámovaním, nazýva sa toto orámovanie archivolta. Archivolta (tal. Archivolte z lat. Arcus volutus – zvltný oblúk) je špecifický typ klenby, používaný k preklenutiu ústupových románskych alebo gotických portálov. Ide o dekoračný prvok na čele oblúka nad otvormi na spôsob architrávu (obr.xx). V súčasnej architektúre sa začína preberať motív rastra pôvodnej arkády, no nie je doplnený typickými oblúkmi (obr. 81, 82).



Obrázok 81 Arkáda v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 82 Novodobá arkáda v Marbachu (Múzeum modernej literatúry), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

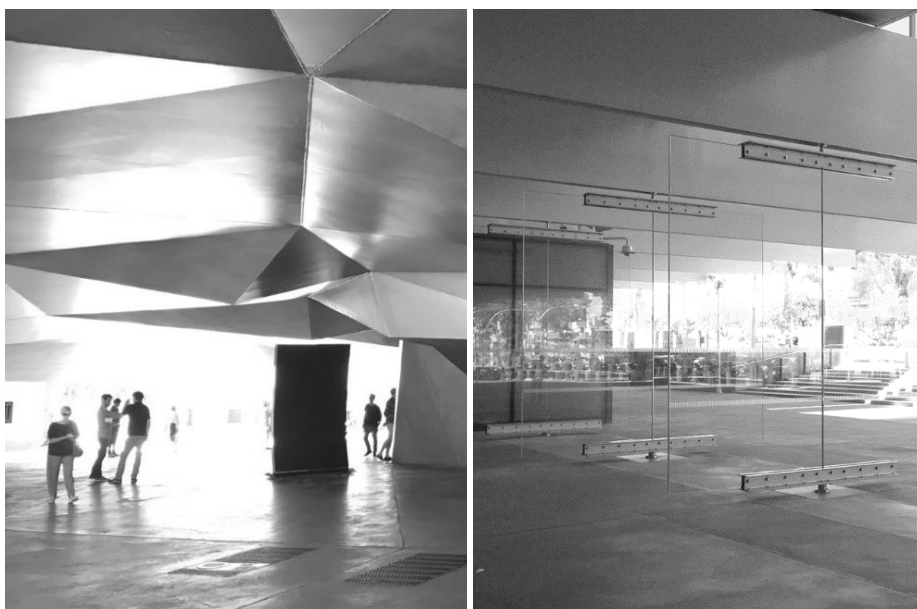
Podlubie – je exteriérová otvorená klenutá stĺpová chodba, alebo priestor v bezprostrednej blízkosti budovy, chránený pred poveternostnými vplyvmi prestrešením, alebo prečnievajúcim podlažím. Často je súčasťou námestí či mestských tried, kde umožňuje pohodlné využívanie občianskej vybavenosti, ktorá je v ňom zvyčajne situovaná. opatrená strechou, väčšinou presklenou, veľké pasáže môžu byť aj viacpodlažné, kedy od 1. nadzemného podlažia bývajú nainštalované ochodze (obr. 83, 84).



Obrázok 83 Podlubie v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 84 Novodobé podlubie v Luxemburgu (La Maison du Savoir – Lexemburská Univerzita), (Zroj: Ruhig, 2017)

Parter – je podlažie na úrovni terénu alebo málo nad ňou. Väčšinou celé prvé nadzemné podlažie, ktoré je v tesnej nadväznosti na okolie. Pri bytových domoch sa využíva na vybavenosť slúžiaca pre obyvateľov bytových jednotiek. Pri bývaní s polyfunkciou sa parter využíva na umiestnenie obchodov, administratívy, kaviarní, reštaurácií a pod. (obr. 85, 86).



Obrázok 85 Odstránený parter v historickej budove v Madride (Caixa Forum), Španielsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 86 Uzatvárateľný parter administratívnej budovy v Lime, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Medzipriestor ako objekt, budova

Drobná priestorová architektúra – umelecké dielo v podobe konštrukcie, alebo sústave prvkov tvoriace priestor vo verejnom priestore. Priestor môže byť otvorený, uzatvorený, alebo čiastočne uzatvorený. Má byť vnímaný ako súčasť okolitého celku, ale zároveň má mať vlastnú priestorovú hodnotu. Jeho hranice sú určené buď plochou, plnou konštrukciou, alebo náznakovou konštrukciou (obr. 87, 88, 89).



Obrázok 87 Čiastočne prekrytý priestor vo verejnom priestore v Benátkach (medzipriestor medzi vodou a brehom), (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 88 Mestský mobiliár ako plocha na relax v Piešť'anoch (UWO), (Zdroj: Kiabová, 2018)



Obrázok 89 Prekrytý priestor mestského mobiliáru v Zálesí (návrh Kiabová, A-Ž projekt), (Zdroj: Ruhig, 2018)

Vyhliadka – Rozhľadňa alebo vyhliadková veža je verejnosti prístupná stavba s vyhliadkovým priestorom nad úrovňou okolitého terénu a porastu (obr. 90, 91), najčastejšie umožňujúca panoramatický 360° rozhľad. Môže byť vybudovaná ako samostatná účelová

stavba, prípadne ako súčasť inej stavby, napr. kostola, vysielacia, piliera, chaty a pod. Samostatné rozhládne majú najčastejšie tvar veže, vybudovanej z kameňa, dreva, železa, alebo kombinácie materiálov.



Obrázok 90 Vyhládka z hradu v Cartagene, Kolumbia (Autor: Ruhig, 2018)

Obrázok 91 Uzatvorená vyhládka vo Franfurkte, Nemecko (Autor: Kiabová, 2017)

Hradby – Hradby sú obranné múry okolo hradu alebo okolo mesta. Je to druh opevnenia, ktoré sa používalo približne do stredoveku. Chránili mestá pred nájazdmi vojsk. Ich význam bol najmä v dobách, keď vo vojne zohrávala najdôležitejšiu úlohu pechota a jazda. So zvyšujúcim sa používaním strelných zbraní sa pomaly ich zmysel strácal. Po obvode sa vojsko pohybovalo ako po chodbe a malo dostatočný výhľad na potencionálnu hrozbu (obr. 92, 93).



Obrázok 92 Hradbový priestor vo Verone (Castel Vecchio), Taliansko, (zdroj: Kiabová, 2017)

Obrázok 93 Hradbový priestor v Bardejove, (zdroj: www.tipnatrip.sk 2018)

8.2 Rozdelenie medzipriestorov podľa polohy komunikácie v budove

Komunikácie medzi exteriérom a interiérom tvoria nejasný priestor, ktorý niekedy nie je možné presne zaradiť ani do exteriéru a ani do interiéru. Vzhľadom na prechod medzi exteriérom a interiérom sa vytvára medzipriestor, ktorý komunikuje s obidvoma priestormi (tab. 4). Zároveň môže byť napojený na ďalšie menšie medzipriestory ako sú napríklad komunikácie. Napríklad sa zo závetria dostávame do zádveria, vestibulu, haly a z vestibulu na chodbu a z chodby do schodiska atď. V minulosti medzipriestory v dispozícii dominovali. V súčasnosti je ich zastúpenie v 15 – 25% celkovej úžitkovej plochy.



Tabuľka 4 Kategorizácia komunikačných medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)

Komunikačný medzipriestor - exteriér

Gánok – Zastarano chodba. V slovenskej ľudovej architektúre: chodbovitý priestor pod strechou (pod odkvapom) pozdĺž dvorovej alebo uličnej steny domu, z boku ohraničený stĺpmi a/alebo zábradlím či múrikom (obr. 94, 95).



Obrázok 94 Tradičný gánok v rodinnom dome, (Zdroj: archív J.Z., 2018)

Obrázok 95 Gánok v rekonštruovanom vidieckom dome, Jablonice (Zdroj:www. archinfo.sk, 2018)

Závetrie – je súčasť stavby, priestor, ktorý chráni vstup pred poveternostnými vplyvmi. Ak je vysunutý pred fasádu, je zhora chránená strieškou, z jedného al. oboch strán býva chránené múrom al. presklenou stenou, spredu je na rozdiel od zádveria otvorené. Závetrie môže byť i vsunutý dovnútra dispozície stavby, takže zo strán je potom ohraničené zalomeným obvodovým múrom a zvrchu konštrukciou stropu (obr. 96, 97).



Obrázok 96 Vstup do objektu v podobe závetria, Dánsko, (zdroj: Kiabová, 2013)

Obrázok 97 Súčasné prevedenie závetria, Luljana, Slovinsko (House D), 2008 (zdroj: Kiabová, 2014)

Pavlač – je otvorená pozdĺžna horizontálna domová komunikácia. Pavlač je obyčajne vyložená pred priečelie bytového domu, sú z nej prístupné priestory, alebo byty (obr. 98, 99). Nadväzuje na jedno alebo viac schodísk, pričom znižuje ich potrebný počet v bytovom dome. Takéto menej nákladné budovy umožnili stavby lacných sociálnych obydľí. Ako domová komunikácia, podľa STN 73 4301 pavlač nesmie byť užšia ako 1100 mm a musí umožniť prepravu predmetov s rozmermi 1800 mm x 600 mm x 1800 mm do všetkých bytov. Podchodná výška musí byť najmenej 2100 mm.



Obrázok 98 Pavlač po obvode meštianskeho domu v Levoči, (Zdroj: Ruhig, 2016)

Obrázok 99 Exteriérová pavlač v Chur (Pädagogische hochschule graubünden), Švajčiarsko, 2010, (Zdroj: Ruhig, 2016)

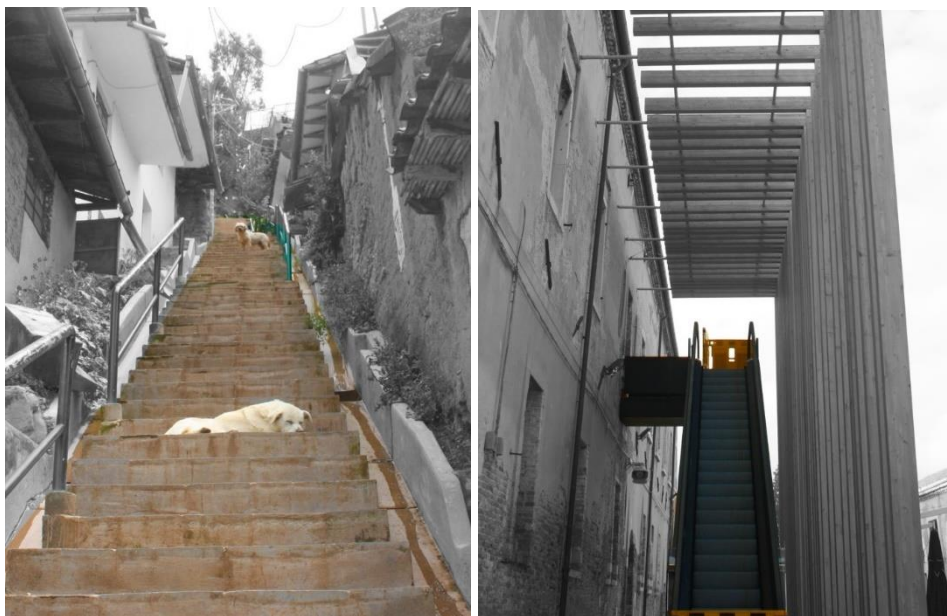
Spojovací most – je chodbový uzatvorený priestor, ktorý spája dva priestory v dvoch odlišných budovách. Most sa nachádza v exteriéry a chráni prechádzajúcich pred poveternosnými vplyvmi medzi budovami (obr. 100, 101).



Obrázok 100 Prechodový most pre väzňov medzi budovami na hrade Špilberk, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 101 Spojovací most medzi budovami Fakulty architektúry, nad cestou, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Vonkajšie schodisko – je komunikačný priestor v exteriéri, v ktorom sú umiestnené schody. Spravidla býva ohraničené po stranách zábradlím a čelne podestou so vstupom do objektu. Základné rozdelenie podľa umiestnenia: vonkajšie, terénne (obr. 102, 103).



Obrázok 102 Terénne schody medzi rodinnými domami, Cusco, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 103 Eskalátor v exteriéri, Benátky, Taliansko, (Zdroj: Ruhig, 2016)

Komunikačné medzipriestory - interiér

Zádverie – Zádveria a predsieň ako vstupné komunikačné časti domov zabezpečujú predovšetkým izoláciu súkromného života od vonkajšieho sveta a zároveň sú hlavnou križovatkou pre vstup do ich ďalších častí (obr. 104, 105). Prepájaním bytových priestorov a zánikom niektorých z nich vznikajú nové podmienky pre dispozičné riešenia. Vstupný priestor do domu, či už zádverie alebo predsieň, by mali byť také veľké, aby sa v nich nemali problém obuť a obliecť sa naraz traja dospelý ľudia. Podobne by nemali mať problém ani pri otvorení vchodových dverí.



Obrázok 104 Vnútročné zádverie v pamiatkovo-chránenom objekte, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 105 Vonkajšie zádverie aditívne pridané k bytovému domu, Myjava, (Zdroj: 2018)

Vestibul – je hala alebo priestor z ktorého vedú vstupy do jednotlivých častí objektu a nachádza sa hneď za jeho vchodom. Vestibuly sa nachádzajú vo väčšine stavieb určených pre veľké množstvo ľudí, väčšinou teda vo verejných budovách (metro, úrady, školy, hotely, nemocnice ...) (obr. 106). Architektonický prvok s podobnou funkciou v niektorých historických budovách sa nazýva tiež *sala terrena*.



Obrázok 106 Vestibul policajnej stanici v meste Como (Casa del Fascio), Taliansko, 1936, (Zdroj: Ruhig, 2016)

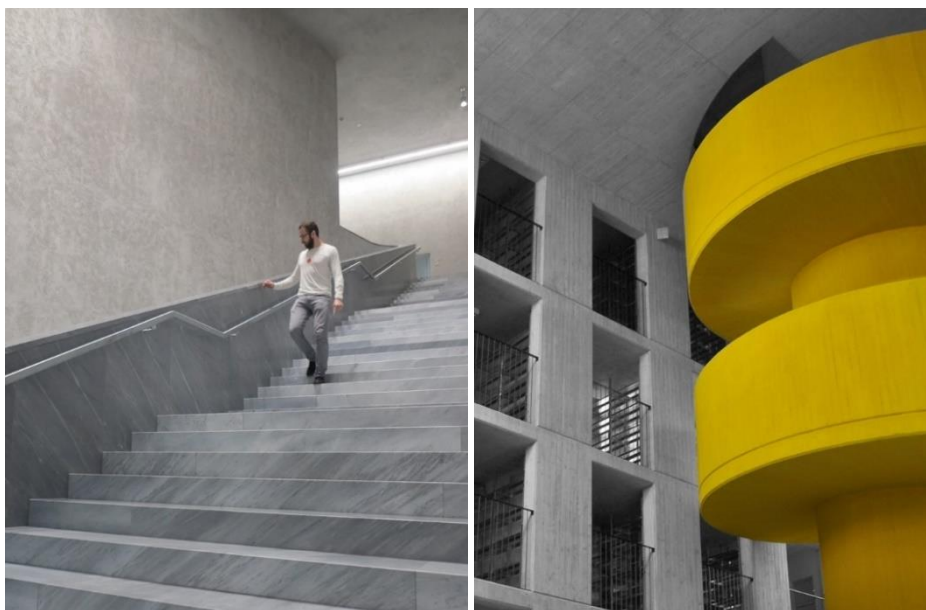
Hala – je veľkopriestorová stavba, ktorá je krytá stropom s veľkým rozpätím a môže slúžiť na rozličné účely. Hale môže byť aj vstupná alebo odpočinková miestnosť väčšej budovy, niekedy samonosná budova, dvorana (obr. 107, 108). V rámci obytných budov to je väčší komunikačno-obytný priestor v byte alebo v rodinnom dome sprostredkujúci prístup do ďalších miestností, väčšia (obytná) predsieň.



Obrázok 107 Verejný halový výstavný priestor na strednej škole v Bazilej (General trade school) Švajčiarsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 108 Verejný priestor v obchodnom dome vo Frankfurtke (Shopping Myziel), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

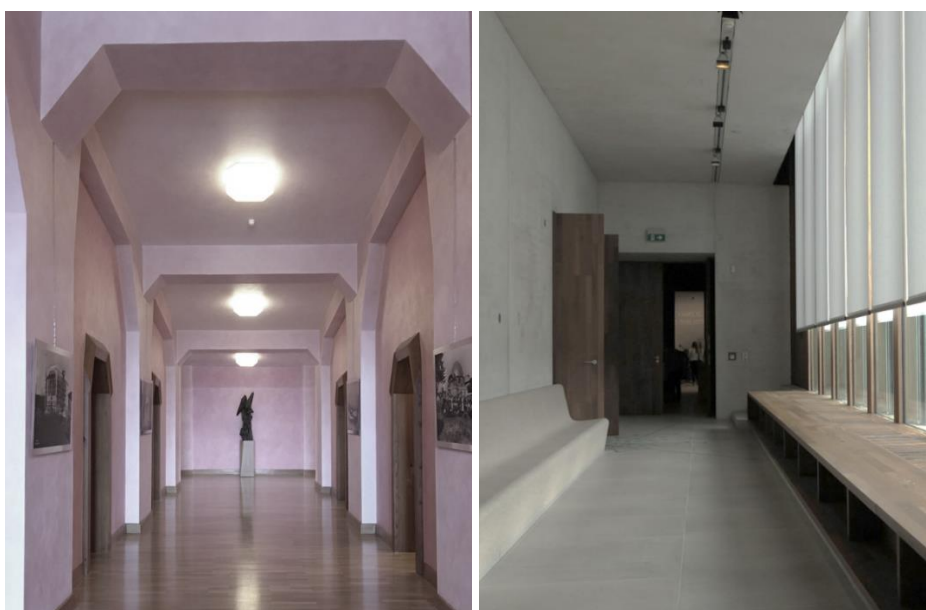
Vnútorne schodisko – je komunikačný priestorov v interiér, v ktorom sú umiestnené schody. Spravidla býva ohraničené po stranách stenami a čelne obvodovou stenou. Schodisko je stavebná konštrukcia slúžiaca na prekonávaním výškových rozdielov jednotlivých úrovni podláh (obr. 109, 110). Podľa tvaru rozdeľujeme schodisko na: priame, zakrivené, točité Podľa počtu ramien: jednoramenné, dvojramenný, trojramenné, viacramenné Podľa materiálu: železobetónové, oceľové, drevené, kamenné, kombinované Osvetlenie schodiska sa zabezpečuje umelo (pomocou elektrického svetelného zdroja), alebo prírodným svetlom, pomocou svetlíkov, či stien zo sklobetónu.



Obrázok 109 Monumentálne schodisko v múzeu v Bazilej, (Kunstmuseum), Švajčiarsko, 2016, (Zdroj: Kiabová, 2017)

Obrázok 110 Schodisko ako dizajnový prvok v interiéri v dome pamäte (The house of Memory), Miláno, Taliansko (Zdroj: Kiabová, 2016)

Chodba – chodba je časť domu, ktorá sa nachádza bezprostredne za vstupnými dverami domu. Obecne je to veľká miestnosť, ktorá spája vstupné dvere budovy, alebo bytu s ostatnými priestormi, alebo miestnosťami. Chodba je priestor, ktorý spája jednotlivé priestory v dome a umožňuje prechádzať z miestnosti do miestnosti priamo, bez nutnosti predchádzať ešte inými priechodnými miestnosťami (obr. 111, 112).

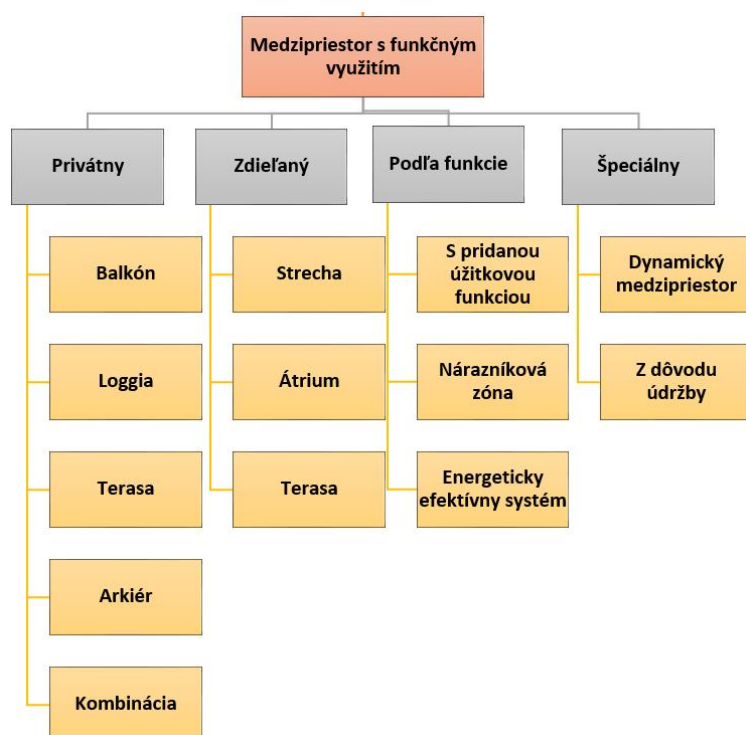


Obrázok 111 Uzatvorený chodbový priestor v antropofistickej škole v Dornachu, (Goethenaum), 1928, Švajčiarsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Obrázok 112 Chodba komunikujúca s exteriérom v Múzeu modernej literatúry v Marbach am Neckar (Goethenaum), Nemecko, 2006, (Zdroj: Kiabová, 2018)

8.3 Rozdelenie medzipriestorov podľa ich funkčného využitia

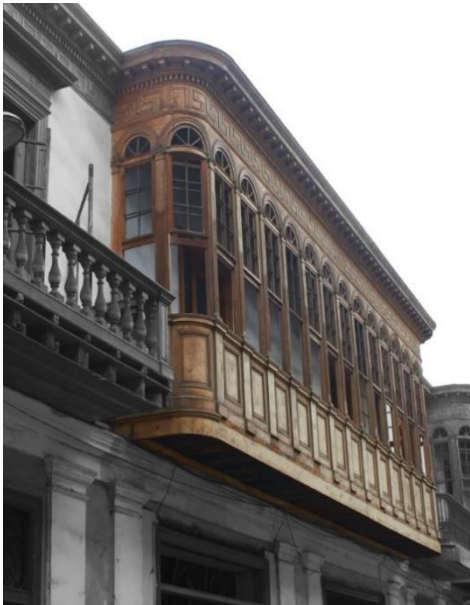
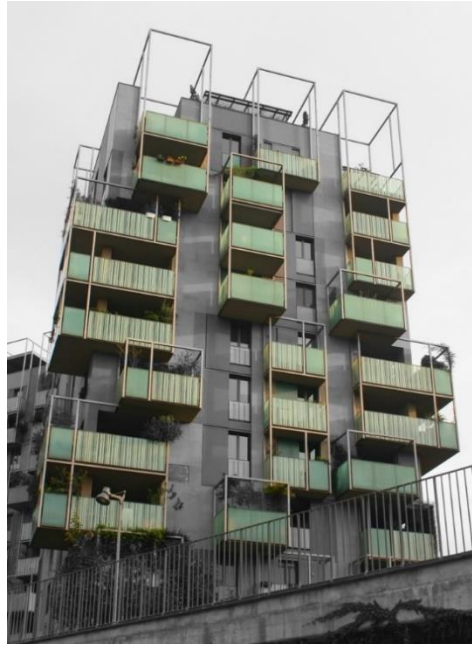
Dané rozdelenie determinuje funkcia medzipriestoru v budove (tab. 5). Z hľadiska typológie by sme mohli medzipriestory rozdeliť aj na priestory nachádzajúce sa zvlášť v administratívnych budovách, obytných budovách atď. Pre zreteľnosť je rozdelenie zovšeobecnené iba na základnú funkciu, opticky spoznatelnú aj na základe konštrukčného riešenia.



Tabuľka 5 Kategorizácia medzipriestorov s funkčným využitím (Zdroj: Ruhig)

Privátny medzipriestor

Balkón – „je horizontálna previsnutá nosná konštrukcia ohraničená zábradlím alebo murivom. Je súčasťou budovy a vystupuje na priečelí budovy (je predsadený pred objekt a nie je chránený pred poveternostnými vplyvmi). Šírka je od 900 do 1 200 mm a pozostáva z nosnej konštrukcie, podlahovej konštrukcie a zábradlia. Je na relatívne malej ploche od 1 m² do 2,5 m². Balkónová konštrukcia je značne namáhaná a preto musí byť dôkladne zapustená a previazaná s nosnou konštrukciou budovy (zväčša stropnou doskou). Balkóny môžu byť podľa použitého materiálu drevené, kamenné, ocelové, betónové (monolitické – prefabrikované)“ (CHROBÁK, 1964) (obr. 113, 114, 115, 116).



Obrázok 113 Balkón na oceľových konzolách, bytový dom v Prahe, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 114 Balkón ako základný jazyk na fasáde bytového domu v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Ruhig, 2016)

Obrázok 115 Uzatvárateľný balkón v historickej zástavbe v Lime, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 116 Zasklievanie balkónov na bytovom dome v Ružinove, Bratislava, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Loggia – „je horizontálna previsnutá nosná konštrukcia. Ide o otvorený priestor, po oboch stranách má plné nosné steny, na ktoré sa ukladajú stropné dosky podľa polohy, vzhľadom na líce. Priečelia objektu sú zapustené, polozapustené alebo predsadené, podľa materiálu oceľobetónové, montované a kombinované. Loggie zlepšujú architektonický vzhľad objektu a dispozíciu priestorov (obr.xx, yy). Polozapustené vytvárajú prechod medzi balkónom a

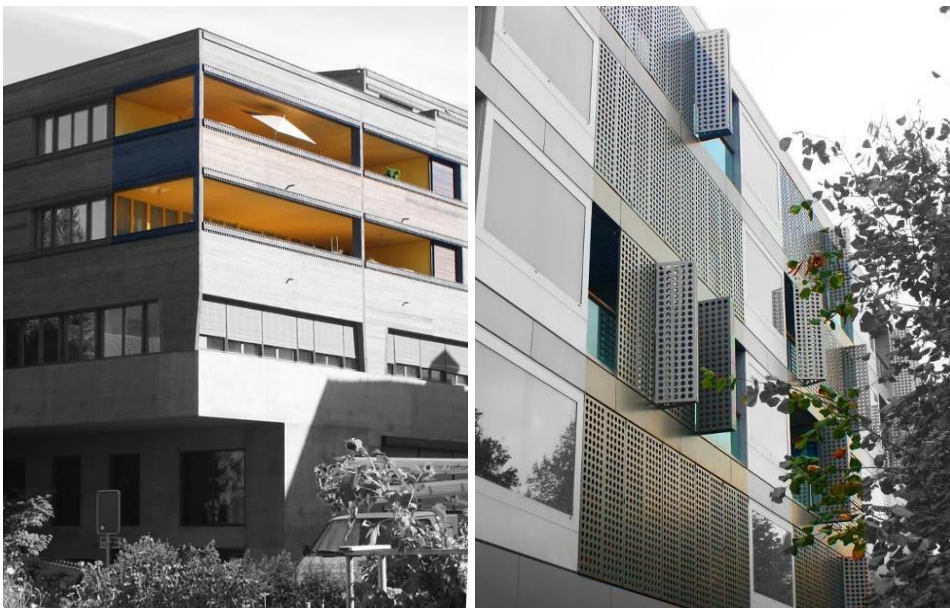
loggiou. Ďalšie nevýhody sú ako pri zapustenej loggii a veľká nevýhoda je potreba izolovať zvislé nosné múry“ (HÁJEK, 1989). Ich rozloha je väčšinou – 3 m² - 6 m² (obr. 117, 118).



Obrázok 117 Visuté loggie na fasáde bytového domu v Ljubljane (Enota), Slovinsko, 2007, (Zdroj: Kiabová, 2015)

Obrázok 118 Zasklievanie loggii na bytovom dome v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Terasa (privátna) – Je exteriérová plocha určená na oddych, relax. Sú obdobné ako balkón no s väčšou úžitkovou plochou. Plocha môže dosahovať 10 m² či 20 m² a viac. Môžu sa nachádzať takmer v každom typologickom druhu, najmä však pri obytných priestoroch. Vďaka svojej rozlohe môže byť povrch členený rôzne (trávnik, dlažba, ihrisko, drevo, kombinácie ...) (obr. 119, 120).



Obrázok 119 Prekryté terasa ako súčasť fasády v Grazi (I.T. Institutes of the TU), Rkúsko, 2001, (Zdroj: Kiabová, 2015)

Obrázok 120 Tienené terasy na študentskom dome v Ljubljane (Poljane), Slovinsko, 2006, (Zdroj: Kiabová, 2015)

Arkier – „je druh previsnutej nosnej konštrukcie podobnej nosnej konštrukcii balkóna. Vystupuje na priečelí budovy. Je vytvorený ako uzavretá časť obytného domu, ktorá rozširuje jeho vnútorný priestor“ (CHROBÁK, 1964) (obr. 121, 122).

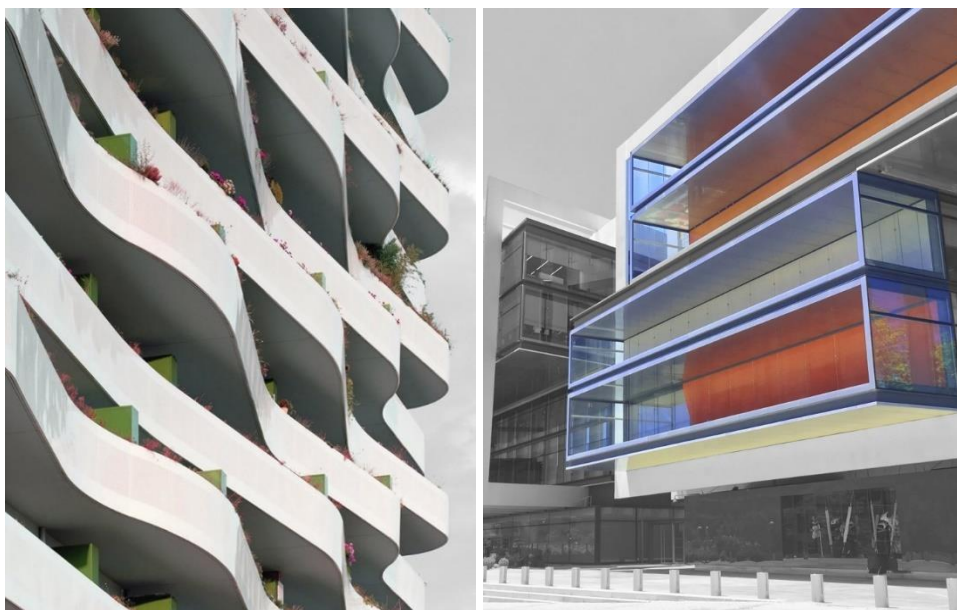


Obrázok 121 Arkier na hrade Špilberk, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 122 Moderný arkier na fasáde modernizovaného hotela (Design Hotel Prague), Praha, (Zdroj: www.hotelpreuge.sk, 2018)

Zdieľaný medzipriestor

Terasa (spoločná) – Obdobné ako terasa (privátna), no s rozdielom možnosti vstupu na terasu všetkých obyvateľov v budove (obr.123, 124).



Obrázok 123 Spoločne využívané terasy na bytovom dome v Arcueile (Zapady), Francúzsko, 2014 (Zdroj: www.archilovers.com, 2018)

Obrázok 124 Presklené terasy na administratívnej budove v Madride, (Zdroj: Ruhig, 2017)

***Átrium** – „(z lat. atrium) v architektúre je vnútorný dvor alebo sieň v rímskom dome. Z átria sa vchádzalo do všetkých ostatných miestností. Strecha átria sa zvažovala do stredu, kadiaľ stekala dažďová voda do nádrže zvanéj impluvium, ktorú v bohatších domoch zastupovala fontána. Otvor sa v poludňajších hodinách zastieral plachtou - veláriom, ktoré chránilo pred slnečnými lúčmi“ (AMBROSE, a iní, 2008). V súčasnej typológii budov sa za átrium považuje exeriérový priestor rodinnej, alebo bytovej výstavby do ktorého ústia obytné, alebo iné priestory (obr. 125, 126).*



Obrázok 125 Vnútorné átrium Stavebnej fakulty v Bratislave, (Zdroj: Kocianová, 2017)

Obrázok 126 Zelené átrium rodinného dom, (Zdroj: www.pinterest.co.uk, 2018)

Strecha s funkciou

„5 bodov modernej architektúry v podaní Le Corbusier: 2. bod - záhrada na streche, dažďová voda nemusí odtekať na okraje strechy, môže stekať dovnútra domu (ústredné kúrenie zabráni zamrznaniu), nad železobetónovou strechou bude zeleň, ktorá ju bude chrániť pred výkyvmi teploty“ (LE CORBUSIER, 1927). Na základe tohto bodu sa začalo s novým prístupom pri navrhovaní striech a života na ňom. Aj z toho dôvodu môžeme vnímať strechu ako jeden z medzipriestorov, ktoré môžu byť využívané ako záhrada, ako priestor na stretávanie a oddych (obr. 127, 128).



Obrázok 127 Športové ihrisko na streche komunitného centra Máj v Českých Budejoviach, 2012, (Zdroj: www.archinfo.sk. 2018)

Obrázok 128 Verejný priestor na prekrytej streche v strednej škole v Bazilej (General trade school) Švajčiarsko, (Zdroj: Bránický, 2017)

Kombinácia medzipriestorov – je súbor konštrukčných riešení v rámci fasády vytvárajúce rôzne typy medzipriestorov a ich rôzne možnosti využitia (balkón, terasa, loggia, strecha, parter ...). Zároveň môžu tieto priestory spolu komunikovať a vytvárať tak jeden spojitý priestor rozdelený na úseky – sekvencie (obr. 129).



Obrázok 129 Kombinácia viacerých medzipriestorov na fasáde bytového domu v Ljubljane (650Apartments), Slovinsko, (Zdroj: Kiabová, 2015)

Podľa funkcie²¹

S pridanou úžitkovou funkciou (obr. 130).

Môžeme ďalej deliť na skleník, kde sa pestujú rastliny, alebo na rozšírenie obytnej plochy.

Zimná záhrada na pestovanie rastlín - skleník

- veľkoplošné zasklenie
- malé začlenenie do domu
- malý sklon strechy
- dostatočne veľký vzduchový priestor nad vegetáciou
- dobré možnosti vetrania a tienenia
- možnosť vykurovania
- veľké klimatické výkyvy



Obrázok 130 Návrh skleník v rámci budovy, rozšírenie úžitkovej plochy (ReGen Village), 2016, Dánsko, (Zdroj: www.knowmag.com, 2018)

Zimná záhrada ako obytný priestor (obr. 131).

- zasklenie izolačným sklom s nízkoemisnými vrstvami na stabilizáciu mikroklímy
- zmenšenie zasklených strešných plôch
- dobre izolované masívne obvodové steny
- vysoký podiel akumulčných plôch, masívne zadné steny, strechy a podlahy
- začlenenie do domu

²¹ Informácie k medzipriestorom deleným podľa funkcie boli prevzaté z webovej lokality: www.koplast-online.sk/Zimné_záhrady.sk

- dobré vetracie a tieniace možnosti
- nízke teplotné výkyvy
- málo zelene



Obrázok 131 Rozšírenie obytnej plochy vďaka zimnej záhrad, Orava (Zdroj: Ruhig, 2017)

Nárazníková zóna – je ohraničená dvoma obvodovými konštrukciami, kde jedna je obvodovou konštrukciou teplo-výmennej obálky budovy a druhá obvodovou konštrukciou, ktorá chráni prvú vďaka čomu vzniká priestor. Vzniknutý priestor chráni hlavnú obvodovú konštrukciu pred poveternostnými vplyvmi a zároveň môže zlepšovať energetickú efektívnosť budovy (obr. 132). Obvodové konštrukcie nemusia byť transparentné ako je to pri energeticky efektívnom medzipriestore.



Obrázok 132 Nárazníková zóna ako chodba v administratívnej budove, Nemecko, (Zdroj: www.stylepark.com, 2018)

Energeticky efektívny systém

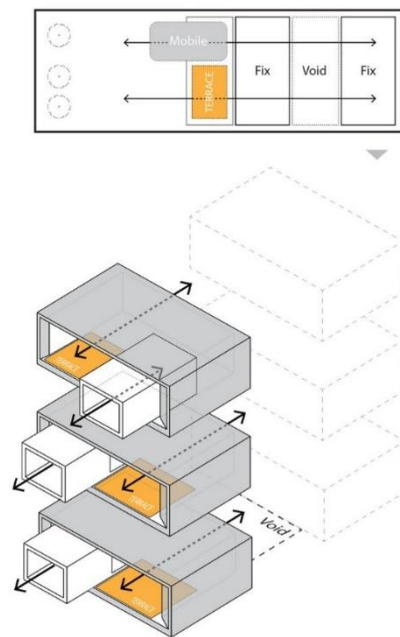
Energeticky efektívny systém pozostáva z dvoch stavebných konštrukcií oddelených vetranou dutinou. Hlavným cieľom dutiny je meniť fyzikálne vlastnosti fasády počas celého roka a zlepšiť energetickú efektivitu budovy. Medzi tepelne izolovanú vnútornú fasádou a vonkajším plášťom je nevyhrievaná tepelná ochranná zóna, ktorá je v prípade potreby vetraná a môže obsahovať pohyblivé zariadenia na ochranu proti slnečnému žiareniu. Obi dve konštrukcie fasády sú navrhnuté tak, aby sa prispôbovali okolitým podmienkam a vyrovnávali sezónne kolísanie klímy. Takto sa reguluje teplo, chlad, svetlo a vietor, vďaka čomu sa dosiahne optimálny komfort bez akejkoľvek komplexnej technológie alebo využitia energie. Niekedy sa tepelná energia, ktorá sa vytvára v dutine, používa nielen pasívne, ale aj aktívne.

Zimná záhrada ako energetický systém

- strmé zasklené plochy južne orientované (45°-60°)
- možné včlenenie nepresklenených obvodových plôch do vlastného domu
- priame, regulované prúdenie vzduchu do domu vetracími oknami a dverami
- nepriame prúdenie vzduchu do domu prostredníctvom vzduchových kanálikov z kameňa alebo kovu
- akumulčné hmoty rozdielnych druhov

Špeciálny medzipriestor

Dynamický medzipriestor – je priestor ohraničený konštrukciou, ktorá sa pohybuje v závislosti od funkčných potrieb užívateľa. Funkčná náplň medzipriestoru sa mení od aktuálnej polohy v rámci budovy a jeho napojenia na ostatné priestory (obr. 133, 134).



Obrázok 133 Dom s rotujúcimi izbami v Teheráne (Sharifi-ha House), Irán, 2013, (Zdroj: www.nextoffice.ir, 2018)

Obrázok 134 Základná schéma rotujúcich izieb v rámci bytu, vytváranie medzipriestorov / terás, (Zdroj: www.nextoffice.ir, 2018)

Medzipriestor z dôvodu údržby – sa navrhuje najmä na fasádach, kde je potrebná starostlivosť o vegetáciu, čistenie okien, prachu v priestore medzi hlavnou a sekundárnou fasádou (obr. 135, 136).



Obrázok 135 Fasádny medzipriestor – údržba, tienenie v Grazi (Mumuth – Mumuth Theatre), Rakúsko, 2008, (Zdroj: Kiabová, 2015)

Obrázok 136 Fasádny medzipriestor – údržba tienenie, vegetácia v Bratislave, 2013 (Wallenrod), (Zdroj: www.asb.sk, 2018)

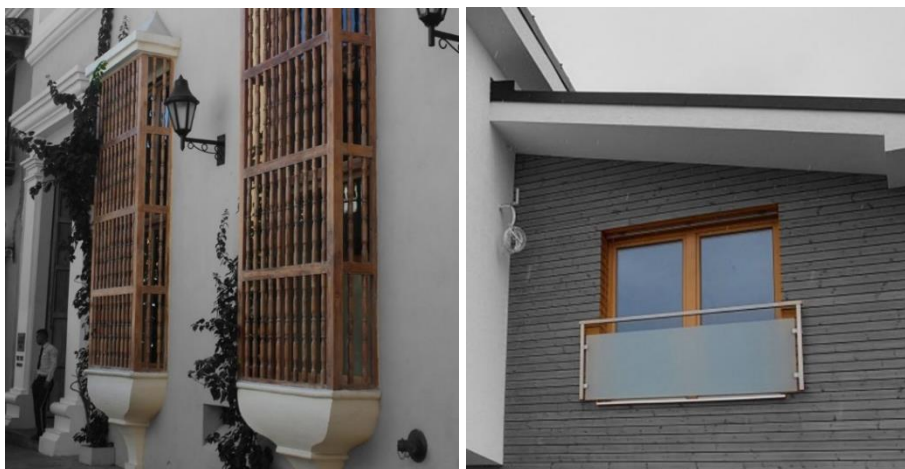
8.4 Rozdelenie medzipriestorov podľa typu konštrukcie

Medzipriestorom nemusí byť iba priestor do ktorého sa zmestí človek. Môže byť ňou aj membrána, vzduchová medzera, konštrukcia s dutinou, alebo predsadená konštrukcia, ktorá opticky oddeľuje primárnu fasádu od sekundárnej (tab. 6).



Tabuľka 6 Kategorizácia fasádnych konštrukcií s medzipriestorom (Zdroj: Ruhig)

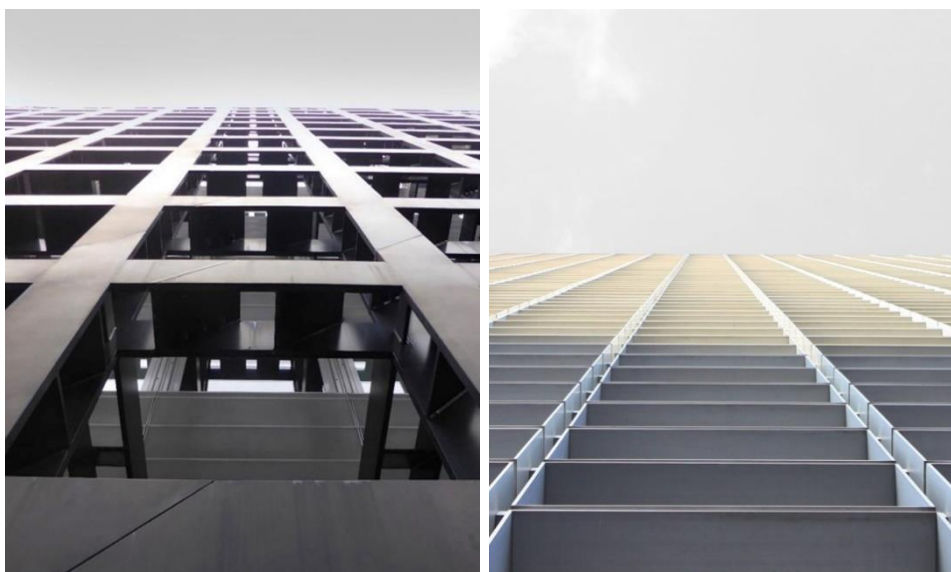
Francúzske okno – „(najmä vnútri budovy aj: francúzske dvere, zasklené dvere) sú dvere/okno s priesvitnými alebo zasklenými výplňami až po podlahu. Pochádza zo 17. storočia a konca renesančného umenia a architektúry. Ako prvýkrát sa objavilo ako okenné otváracie krídlo, ktoré siahalo až po podlahu a malo dôležitý účel, ktorý mal prírodnému svetlu umožňovať vnikanie z izby do izby, poskytujúc tak prírodnejšie svetlo cez dni dávno pred elektrinou.“ (DUDÁK, V.; a kol., 2000). Jeho konštrukcia môže vykonzolovaná a siahat' do exteriéru. Vďaka vystúpeniu z fasády sa vytvorí dostatočný priestor na postavenie osoby medzi múry obvodovej steny (obr. 137, 138).



Obrázok 137 Historické okno na štýl francúzskeho okna v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 138 Súčasne prevedenie francúzskeho balkóna na rodinnom dome, Slovensko, (Zdroj: www.lmmont.sk, 2018)

Predsadená konštrukcia – neuzatvára priestor medzi fasádou a exteriérom. Je predsadená z iného dôvodu ako je zlepšenie tepelno-technických vlastností obvodovej konštrukcie. Dôvodom môže byť statické zabezpečenie, kedy nesie čiastočne, alebo celú tiaž budovy. Ďalším dôvodom môže byť tienenie transparentných častí fasády, znižovanie prehrievania v interiéri, zlepšenie akustických vlastností, alebo zlepšenie požiarnych vlastností. (obr. 139, 140). Predsadená konštrukcia môže zároveň slúžiť k pohybu osôb na fasáde, pri čistení okien, alebo pri evakuácii ak je na to prispôsobená.



Obrázok 139 Predsadená konštrukcia plniaca nosnú funkciu v Locarno (La Ferriera), Švajčiarsko, 2003, (Zdroj: Bránický, 2016)

Obrázok 140 Predsadená konštrukcia s tieniacou funkciou v meste Lu-Esch Sur Alzette (Univerzita v Luxembourgu), 2015, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Dvojitá transparentná fasáda

„Princíp dekompresných medzipriestorov dvojitých okien sa začal aplikovať na celú dosiaľ používanú transparentnú obvodovú stenu. Týmto z klasickej transparentnej obvodovej steny vzniká dvojitá transparentná stena s medzipriestorom širokých geometrických, a rovnako aj fyzikálnych modifikácií, predovšetkým v oblasti stavebnej solárnej tepelnej techniky (obr. 141, 142, 143, 144). Vo vývoji dvojitej transparentnej fasády sme svedkami aj obrátenej koncepcie charakterizovanej jednoduchou sklenenou doskou – konštrukciou jednoduchého otvárateľného okna, alebo transparentnej steny zo strany interiéru. Ak berieme do úvahy skutočnosť že okenná konštrukcia alebo transparentná stena s dvojnásobným tepelnoizolačným skleným systémom oddeľuje vonkajšiu klímu od jadra budovy, potom v koncepcii dvojitej transparentnej steny hovoríme o:

- *transparentnej stene s medzipriestorom prilahlým vonkajšej klíme*
- *transparentnej stene s medzipriestorom prilahlým vnútornej klíme“ (BIELEK, a iní, 2002).*



Obrázok 141 Membránová fasáda inštitútu informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) v Prahe, 2018, (zdroj, www.archspace.cz, 2018)

Obrázok 142 Zdvojená presklená fasáda na Národnej Technickej knižnici v Prahe, 2009, (Zdroj: Ruhig, 2018)

Obrázok 143 Dvojitá transparentná fasáda Centrálnej Národnej Banky v Bratislave, 2002, (Zdroj: Ondrejč 2005)

Obrázok 144 Špeciálna dvojitá transparentná fasáda Ekokancelárie v Štokholme (Kungsbrosuset), Švédsko, 2010, (Zdroj: www.asb-portal.cz, 2018)

9 VÝSKUM PROSTREDNÍCTVOM PRÍPADOVÝCH ŠTÚDIÍ NA OBNOVOVANÝCH BUDOVÁCH BYTOVÉHO FONDU Z 50. - 80. ROKOV

9.1 Vplyv nárazníkového priestoru (zádveria) na energetickú hospodárnosť rodinného domu typu „štvorec“ zo 60. rokov

9.1.1 Úvod do problematiky rodinného domu

Predmetný rodinný dom (obr. 145) sa stal súčasťou našich dedín, miest, obcí. Reagoval na vtedajší stav - racionálnu a efektívnu výstavbu. Postupom času sa k rodinným domom pristavovalo (vytvárali sa prílepky), navrhovali nadstavby, alebo odstraňovali celé domy a nahrádzali novotvarmi. Dôvodom zmeny bola potreba zväčšovať úžitkovú plochu, vďaka čomu sa menil tvar a pôvodný charakter domu. Nároky na riešený objekt sú obdobné, no charakter budovy v našom prípade ostáva zachovaný. Prípadová štúdia sa konkrétne venuje vstupnému priestoru do domu, ktorý sa navrhoval v polovici 60. rokov. Pridaný vestibul zväčšoval úžitkovú plochu domu, no zároveň narúšal primárnu hmotu daného objektu. V návrhu je táto časť odstránená a nahradená súčasnejšou formou v rôznom konštrukčnom prevedení. Nové zádverie slúži na zvýšenie energetickej efektívnosti rodinného domu vďaka nárazníkovému priestoru, ktorý zároveň prepája dom s ulicou a so záhradou. Príspevok obsahuje simulácie tohto priestoru v styku s fragmentom obvodového plášťa. Výpočty sú základnými vstupnými údajmi do výpočtu celkovej mernej potreby tepla na vykurovanie. Vzhľadom na návrh rôznych variantných konštrukčných riešení, je potrebné vybrať jeden najoptimálnejší návrh hodnotený podľa architektonického prevedenia, konštrukčného riešenia a vplyvu na energetickú hospodárnosť domu.



Obrázok 145 Rodinný dom „Kocka“ v pôvodnom stave (Zdroj: Kiabová, 2017)

9.1.2 Lokalita a okrajové podmienky

Rodinný dom sa nachádza na periférii v meste Šaľa, na ulici Vinohradnícka. Okrajové podmienky boli prebraté z teplotno-technickej normy STN 73 0540-3. Riešená prípadová štúdia sa podľa normy nachádza v teplotnej oblasti 1 s nadmorskou výškou 120 a veternou oblasťou 2. Vonkajšia výpočtová teplota je uvažovaná pre obec Šaľa s hodnotou -11°C a návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 80%. Použitá navrhovaná vnútorná teplota pre rodinné domy (obytné miestnosti) je 20°C s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 50%.

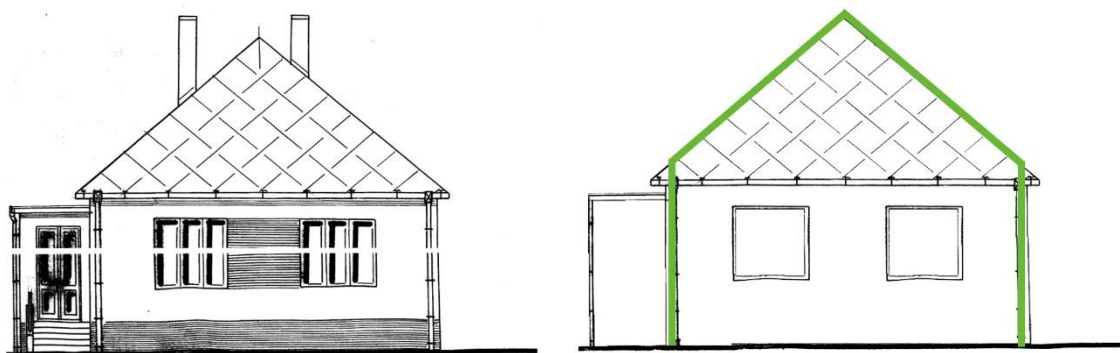
9.1.3 Architektonické riešenie

V súčasnosti sa predmetný typ rodinného domu neprimerane pristavuje, nadstavuje, ničí jeho pôvodný charakter, silueta. Náš koncept preto volí pokornejší prístup. Prvým krokom pri obnove je odstraňovanie, alebo očistenie pôvodnej figúry od nánosov. Základná silueta budovy (obr. 146) je vo svojej podstate „dobrá“ a treba sa jej ďalej venovať. Pôdorysná plocha sa javí byť symetrická so štvorcovým usporiadaním. Po odstránení strechy nad verandou, prístavby pri kuchyni, komínov nad úrovňou strešnej roviny a zastrešenia terasy dostávame základnú hmotu. Hlavnou ideou je nepotláčať racionálny charakter objektu, ale zdôrazňovať ho (obr. 147, 148). Ďalším krokom je čiastočná zmena organizácie priestorov so zväčšením úžitkovej plochy domu. Dispozičné úpravy sa nesú v duchu štvorca. Priestory existujúceho objektu sú rozdelené do 4 štvorcov, ktoré spolu komunikujú. Prístavba tiež disponuje s touto témou a vytvára spoločenský priestor. Projekt reaguje na existujúci stav a efektívne sa rozširuje zo stredu dispozície „zo srdca“. Na základe tohto ideálneho stavu vznikol kompromis, kde bolo potrebné zachovať existujúce nosné konštrukcie a vniesť racionálne usporiadanie v závislosti od využitia priestorov. Centrálné vertikálne jadro sa

umiestňuje takmer do stredu objektu, vďaka čomu sa obyvatel' domu dostáva do všetkých podkrovných priestorov priamo a zároveň tento komunikačný uzol cituje pôvodnú polohu komína. Úžitková plocha je zväčšená aj o podkrovie, ktoré sa stáva obytným. V navrhovanej schéme sa ornament materiálu strechy zachováva a je od materiálu obvodového plášťa oddelený dreveným podbitím a dažďovým žľabom, ktorý nesie zelenú farbu ako ponášku na farebnosť používanú v minulosti. Zelená sa stáva kontrastnou farbou v detaile (obr. 149).



Obrázok 146 Ukážka dnešných prístupov pri predmetnom type rodinného domu (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)



Obrázok 147 Koncept pôvodného rodinného domu, (Zdroj: Velux, 2017)

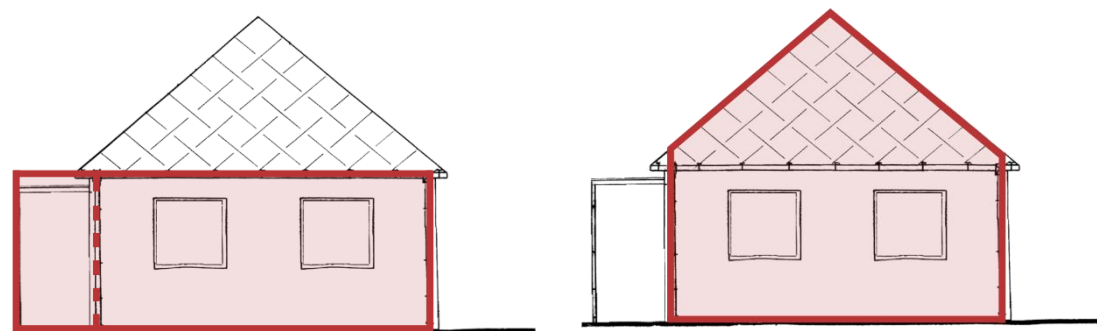
Obrázok 148 Koncept pokornejšieho prístupu so zachovaním pôvodnej siluety objektu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)



Obrázok 149 Vizualizácia navrhovanej obnovy, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

9.1.4 Energetický koncept

V prvom rade bol potrebný návrh novej tepelno-výmennej obálky so zachovaním pôvodného muriva. Eliminovaním časti strechy nad verandou a oddelením zádveria od priestorov izoláciou sme dostali kompaktnější tvar budovy, kde sa zlepšili aj faktor tvaru objektu (Obr. 150). Pôvodný tvar do ktorého ho v rámci obnovy vraciame má priaznivejší dopad na energetickú efektivitu, laicky povedané: lepšie uchováva energiu. V súčasnosti je pridaný vestibul vykurovaný. Brizolitová stena verandy by mohla ostať v dnešnej podobe, bez prídavných tepelných izolácií. Izolácia by bola aplikovaná iba v plochej streche a v podlahe z dôvodu eliminácii tepelných mostov. Zádverie je zároveň nárazníkovou zónou nie len z energetického hľadiska, ale aj pocitového. Teplota v zádverí v zime nedosahuje mínusové hodnoty a prechod medzi exteriérom a interiérom je príjemnejší. V interiery bolo zachované nosné murivo s minimálnou perforáciou. Orientácia skúmaného medzipriestoru je na juh, nakoľko je táto svetová strana s najväčšími solárnymi ziskami a väčšina týchto objektov mala vestibul typologicky orientovaný tiež na juh.

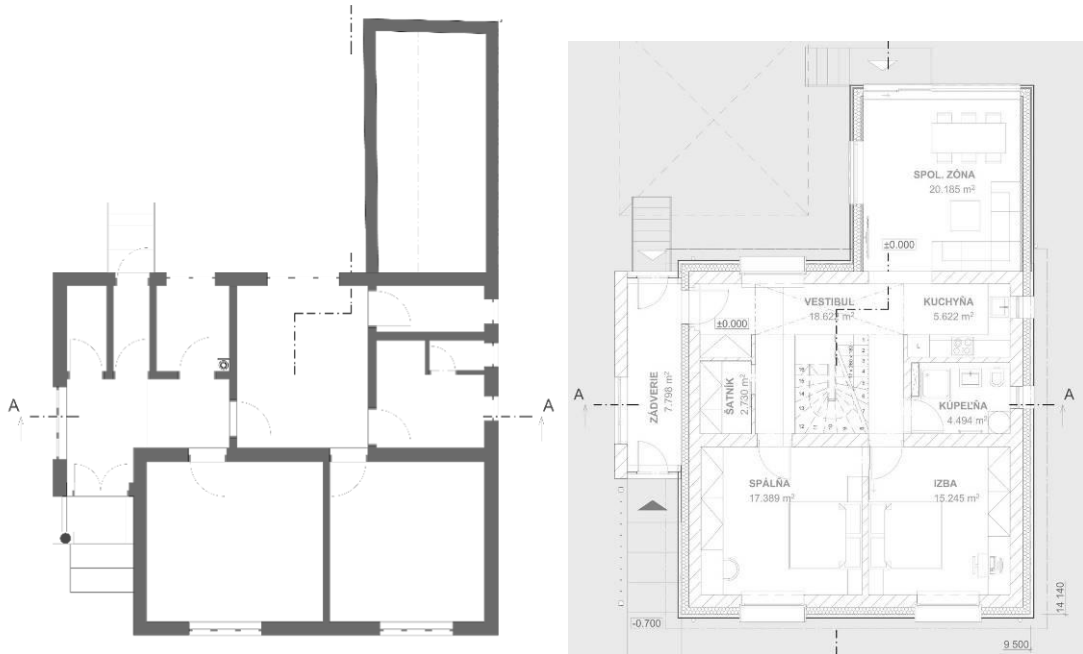


Obrázok 150 Rozdiel medzi faktorom tvaru dnešného stavu ($A/V = 1,07$) a pôvodného stavu do ktorého objekt vraciame ($A/V = 0,88$), (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2018)

9.1.5 Návrh dispozície

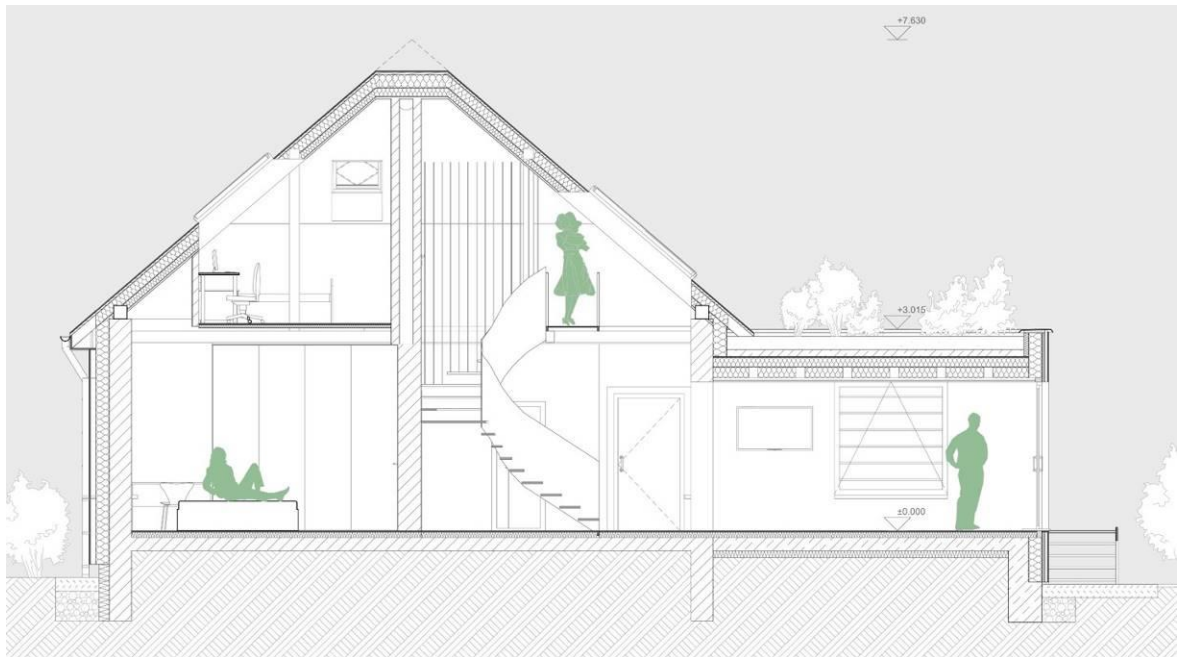
Dispozícia sa taktiež nesie vo filozofii štvorca, ktorý umožňuje miestnosti viac otvoriť a navzájom prepojiť. Do budovy sa vstupuje z „gánku“, ktorý cituje slovenskú tradíciu a zachováva pôvodné hodnoty. Predná časť gánku je vzdušná s možnosťou pestovania hrozna (pôvodné miesto vínnej révy). Vďaka čiastočnému odstráneniu murív verandy sa sprístupnila záhrada priamym prechodom popri objekte. Vstupná hala je vzdušná, priestranná a komunikuje s dvorom. Nachádza sa v nej schodisko vedúce do obytného podkrovia. Podkrovie disponuje s jednou izbou, ktorá môže byť rozdelená na ďalšie dve šatníkovou stenou. V podkroví sa nachádza aj hygienický priestor vertikálne napojený na rozvody hygienického priestoru prvého podlažia. Izba a kúpeľňa sú napojené na schodiskový priestor chodbou, ktorá je otvorená do priestoru a komunikuje s exteriérom cez strešné okná. Okolitý priestor v podkroví (v nepodchodnej výške) môže byť využitý na rozvody potrubia rekuperácie. Schodisko sa stáva priestorotvorným prvkom (obr. 153). Cituje komín v pôvodnom mieste, ktorý vertikálne prechádzal cez celý objekt. Aj v tomto prípade sa stáva energeticky efektívnym prvkom, kedy je cez neho možné vetranie priestorov až nad úroveň strechy (obr. 151, 152). V hale sa nachádza šatníková skriňa a vstup do menšej miestnosti, ktorá môže byť poňatá multifunkčne: ako technická miestnosť, pohotovostné WC, komora, alebo šatník. V spálni a izbe sa rozšírili okná na nižšiu úroveň, aby bolo možné parapet okna využiť na sedenie. Tento zámer zvýšil možnosť prevetrania a preslnenia priestorov a zároveň dal oknu novú funkciu – relaxačnú. Dôležitým faktorom pri návrhu bolo priečne prevetranie domu. To bolo zabezpečené zväčšenými okennými a dvernými otvormi, ktoré medzi sebou nemajú bariéry. WC je v dostatočnej blízkosti spoločenskej a aj súkromnej časti. Priestor zádveria môže byť využitý ako energetický článok, kedy sa v zimnom období môže využívať na pasívne vykurovanie vďaka skleníkovému efektu. Spoločenská zóna je jeden priestor,

ktorý plynule nadväzuje na dvor. Je osadená v mieste predošlej prístavby, čím cituje pôvodnú stopu zástavby. Terasa má taktiež štvorcový charakter a dopĺňa priestor dvora. Vstup do suterénu ostal nezmenený. V návrhu je osadený v zádverí budovy, čím sa eliminujú straty pri prechode tepla z nevykurovaného suterénu do vykurovaného interiéru.



Obrázok 151 Koncept pôvodného rodinného domu, (Zdroj: Velux, 2017)

Obrázok 152 Koncept pokornejšieho prístupu so zachovaním pôvodnej siluety objektu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)



Obrázok 153 Pozdĺžny rez, nový stav po obnove, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2018)

9.1.6 Skladba konštrukcií a materiálové riešenie

V prvom kroku boli určené hranice teplo-výmennej obálky budovy. Fasáda je izolovaná tepelnou izoláciou z minerálnej vlny v hrúbke 200 mm. Tepelná izolácia obnovovanej strechy je taktiež riešená z minerálne vlny. V prvej vrstve je izolácia pod krokvami a v druhej vrstve medzi krokvy (spolu hrúbka 280 mm). Nad krokvy sa umiestni plné debnenie (OSB DOSKA), na ktorú sa položí plechová krytina so šupinovým vzorom a poistná hydroizolácia. Podlahy v podkroví sú odizolované od prvého nadzemného podlažia kročajovou izoláciou hr. 40 mm. Izolácia v podlahách na prízemí je navrhnutá z expandovaného polystyrénu s grafitom v hrúbke 80 mm. Prístavba je navrhnutá ako drevostavba. Výplň medzi trámami môže byť z minerálne vlny, alebo z fúkanej celulózy. Pred stĺpikovou konštrukciou a aj za ňou je navrhnutá minerálna vlna z dôvodu tepelných mostov. Drevený obklad je predsadený na konštrukcii. V plochej streche sú medzery medzi trámami vyplnené minerálnou izoláciou. Druhá vrstva tepelnej izolácia sa pokladá nad drevené trámy (spolu 300 mm). Finálnou vrstvou plochej strechy je roznášacia betónová vrstva, hydroizolácia a bez-údržbová vegetácia. Tepelný odpor konštrukcií je posudzovaný podľa teplo-technickej normy na hodnotu odporúčanú.

Tepelný odpor konštrukcií bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy 73 0540-2 na hodnotu odporúčanú platnú. Konštrukcie sú vypočítané ručným výpočtom.

9.1.7 Variantné riešenia medzipriestoru

Ďalším krokom bola simulácia vstupnému priestoru – nárazníkovej zóny vo viacerých variantoch, ktorá by deklarovala zlepšenie súčiniteľa prechodu tepla obvodového muriva a vďaka transparentným plochám zvyšovať solárne zisky s ich možnosťou využitia pri vykurovaní v interiéri. Pôvodný objekt disponuje so vstupným priestorom – vestibulom, no ten je riešený v rámci teplo-výmennej obálky. Náš návrh spočíva v odčlenení tohto priestoru, čím vzniká nárazníková zóna (obr. 154).



Obrázok 154 Nárazníková zóna v podobe vstupného priestoru do budovy (Zdroj: Ruhig, Kiabovám 2017)

Variant 0 – odstránenie prístavby (zádveria)

Vo variante 0 bolo odstránená prístavba zádveria (obr. XX). Výpočet fragmentu bol uvažovaný iba s pôvodným murivom a s novou tepelnou izoláciou.

Vypočítaný súčiniteľ tepelnej vodivosti fragmentu obvodového muriva: $U = 0,162$

$W/(m^2.K)$. Vypočítaný tepelný odpor fragmentu obvodového muriva: $R = 6,18 (m^2.K)/W$.

Variant A – zachovanie čelnej steny a stropu

Vo variante A (obr. 155) bolo zachované pórobetónové murivo s pôvodným okenným otvorom, ktoré cituje pôvodnú zastavanú plochu. Zároveň ostáva v pôvodnom stave s brizolitovou omietkou. Pôvodná omietka a charakter muriva ostáva bez zmeny z dôvodu úcty k histórii objektu. Súčiniteľ prechodu tepla muriva pôvodného muriva: $U = 0,54 W/(m^2.K)$. Hlavnou myšlienkou tohto priestoru bolo vytvoriť priestor, ktorý by komunikoval s ulicou a zároveň so záhradou. Vďaka odstráneniu bočných murív a vložením transparentnej konštrukcii so vstupnými dverami sa priestor opticky a funkčne prepojil s interiérom a s okolitým exteriérom. Súčiniteľ prechodu tepla transparentných častí je navrhnutý s hodnotou: $U_w = 1,4 W/(m^2.K)$. Nosná časť plochej strechy vstupného priestoru

ostáva bez zmeny. Vzhľadom na to, že trámový strop bude transformovaný na plochú strechu, bolo potrebné navrhnuť hydroizolačnú vrstvu a tepelnú izoláciu z minerálnej vlny v hr. 110 mm, ktorá čiastočne eliminuje tepelný most v mieste pomúrnice. Súčiniteľ prechodu tepla strechy: $U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Podlaha medzipriestoru sa bude skladať z pôvodnej stropnej konštrukcie suterénu a z nových nášľapných vrstiev: minerálna vlna hr. 100 mm + podlaha hr. 20 mm. Súčiniteľ prechodu tepla stropnej konštrukcie: $U = 0,41 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Vypočítaný súčiniteľ tepelnej vodivosti fragmentu obvodového muriva: $U = 0,139 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Vypočítaný tepelný odpor fragmentu obvodového muriva: $R = 7,20 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$. Solárne zisky daného riešenia sú vypočítané na m^2 za rok = $96,08 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$. Frekvencia prehrievania sa pohybuje okolo 32,36 %.

Variant B – transparentné steny, plný strop

Varianta B (obr. 156) disponuje s rovnakým konštrukčným riešením plochej strechy ako variant A. Vzhľadom na neznalosť presnej skladby pôvodných konštrukcií, uvažujeme s trámový stropom, ktorý by bol v tejto variante odstránený a späťne prinavrátený. Uloženie pôvodných trávov by bolo riešené na nový železobetónový veniec, ktorý by bol votknutý do obvodového venca objektu a položený na stĺpkovú konštrukciu ľahkého obvodového plášťa medzipriestoru. Rozdielom oproti variante A je odstránenie všetkých pôvodných murív vstupného priestoru a nahradenie ich ľahkým transparentným obvodovým plášťom so súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. V danej variante je medzipriestor vo väčšom kontakte s exteriérom. Skladba podlahy je totožná s variantom A.

Vypočítaný súčiniteľ tepelnej vodivosti fragmentu obvodového muriva: $U = 0,158 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Vypočítaný tepelný odpor fragmentu obvodového muriva: $R = 6,31 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$. Solárne zisky daného riešenia sú vypočítané na m^2 za rok = $273,48 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$. Frekvencia prehrievania sa pohybuje okolo 66,40 %.

Variant C – zachovanie čelne steny, transparentný strop

V tretej variante (obr. 157) bol posilnený princíp gánku vďaka odstránenej netransparentnej plochej strechy a prechodu rastra lamiel z exteriéru do medzipriestoru. Pred vstupom do objektu sa nachádza drevená konštrukcia, ktorá je optickou súčasťou nástupu do objektu a naväzuje na vnútorný raster medzipriestoru transparentnej konštrukcie v úrovni strešnej roviny. Oproti variante A je pôvodná netransparentná plochá strecha odstránená a nahradená celoplošným svetlíkom, kopírujúci úžitkovú plochu vstupného priestoru. Transparentné

konstrukcie vo vertikálnom a horizontálnom smere uvažujeme so súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Skladba podlahy je totožná s variantom A.

Vypočítaný súčiniteľ tepelnej vodivosti fragmentu obvodového muriva: $U = 0,149 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Vypočítaný tepelný odpor fragmentu obvodového muriva: $R = 6,70 \text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$. Solárne zisky daného riešenia sú vypočítané na m^2 za rok = $91,44 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$. Frekvencia prehrievania sa pohybuje okolo 8,83 %.

Variant D – transparentné steny, transparentný strop

V poslednej variante (Obr. 158) sú všetky vertikálne konštrukcie a strecha nahradené transparentnými konštrukciami pripomínajúce skleník. Daná varianta sa opticky najviac dištancuje od pôvodnej hmoty rodinného dom. Transparentné konštrukcie vo vertikálnom a horizontálnom smere uvažujeme so súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Skladba podlahy je totožná s variantom A.

Vypočítaný súčiniteľ tepelnej vodivosti fragmentu obvodového muriva: $U = 0,152 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Vypočítaný tepelný odpor fragmentu obvodového muriva: $R = 6,60 \text{ (m}^2\cdot\text{K)}/\text{W}$. Solárne zisky daného riešenia sú vypočítané na m^2 za rok = $313,83 \text{ kW}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$. Frekvencia prehrievania sa pohybuje okolo 66,30 %.



Obrázok 155 Variant A – zachovanie čelnej steny a stropu (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)

Obrázok 156 Variant B – transparentné steny, plný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)



Obrázok 157 Variant C – zachovanie čelnej steny, transparentný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)

Obrázok 158 Variant D – transparentné steny, transparentný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)

9.1.8 Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie

Jedným z hodnotiacich parametrov pri výbere presného typu medzipriestoru je vplyv zvoleného medzipriestoru na celkovú energetickú náročnosť celého objektu. Medzipriestor ovplyvňuje výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie v dvoch úrovniach. Prvým je vplyv na súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor fragmentu fasády daného teplo-výmenného obalu budovy s ktorou je medzipriestor v styku. Druhým prípadom sú solárne zisky, ktoré sú vďaka transparentným konštrukciám získavané aj v zimných mesiacoch. Dôležitým faktorom pri výbere konštrukčného riešenia vstupného medzipriestoru môže byť aj prehrievanie, ktoré závisí od miery transparentných plôch. Od prehrievania zas závisí výmena vzduchu. Všetky vypočítané hodnoty sú vstupnými údajmi pre výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie celého objektu (tab. 7).

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 na hodnotu odporúčanú. Merná potreba tepla na vykurovanie, frekvencia prehrievania priestoru a solárne zisky boli vypočítané v programe Multi Comfort Designer. Počítačová simulácia detailu fasády a medzipriestoru bola riešená v programe THERM 7.5.

	Variant 0	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
Tepelný odpor - R (m ² .K)/W	6,18	7,20	6,31	6,70	6,60

Súčiniteľ prechodu tepla - U kW/(m ² .a)	0,162	0,139	0,158	0,149	0,152
Solárne zisky kW/(m ² .a)	-	96,08	273,48	91,44	313,83
Frekvencia prehrievania (%)	-	32,36	66,40	8,83	66,30

Tabuľka 7 Výsledné porovnanie výpočtu fragmentov, (Zdroj: Ruhig)

Najoptimálnejším variantom je variant B a variant C, ktoré spĺňajú požiadavky aj na cieľovú odporúčanú hodnotu, nie iba na odporúčanú hodnotu.

Architektúra je vo väčšine prípadov posudzovaná subjektívne. K objektívnemu zhodnoteniu môže prísť vďaka sociálnemu výskumu. Prieskum vznikol priamo a medzinárodnej konferencii ATF 2018, kde po prezentácii všetkých 4 variantov prišlo k hlasovaniu odbornej verejnosti sediacej v hľadisku. Počet hlasujúcich bolo 30, z toho 5 nehlasovalo. Porovnanie a následný výber je zdokumentovaný v tabuľke 08.

Nevolilo Variant A Variant B Variant C Variant D

Počet hlasov	5	3	9	13	0
---------------------	---	---	---	-----------	---

Tabuľka 8 Sociálny prieskum, hlasovanie za najviac atraktívnu variantu medzipriestoru z architektonického hľadiska, (Zdroj: Ruhig)

Najväčší počet hlasov získal variant C. Ak porovnáme prvé a druhé najoptimálnejšie riešenie z hľadiska tepelno-technického, môžeme povedať, že hodnota je približne rovnaká. Na základe tohto zhodnotenia a sociálneho výskumu prišlo k výberu varianty C, s ktorým uvažujeme aj pri ďalšom výpočte – vplyvu medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie.

Po výbere typu medzipriestoru a výpočte súčiniteľa prechodu tepla cez daný fragment bolo ďalším krokom vypočítať mernú potrebu tepla na vykurovanie (tab. 9) v pôvodnom stave – variant 1a, v pôvodnom stave s integrovaním medzipriestoru – variant ab, v stave so zateplením bez medzipriestoru – variant 2, v stave so zateplením s integrovaním medzipriestoru – variant 2b, v stave so zateplením s použitím rekuperácie a bez

medzipriestoru – variant 3a a v stave so zateplením s použitím rekuperácie a s integrovaním medzipriestoru – variant 3b.

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Merná potreba tepla na vykurovanie kWh/(m².a)	234,42	223,99	83,84	83,43	34,46	34,05
Percentuálne zlepšenie (%)	4,7		0,5		1,1	

Tabuľka 9 Výsledné porovnanie mernej potreby tepla na vykurovanie bez a s medzipriestorom , (Zdroj: Ruhig)

Z tabuľky č. 9 je zrejmé, že vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie je minimálny vo všetkých troch variantoch (pôvodný stav, nový stav bez rekuperácie, nový stav s rekuperáciou). Integráciou medzipriestoru sa energetická hospodárnosť zlepšila od 0,49 do 4,44 %, čo je zanedbateľné.

9.1.9 Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie

Samotný prístup k obnove predmetného domu sa nesie v duchu zachovávaní pôvodných hodnôt. Návrh pracuje s rozširovaním úžitkovej plochy v prijateľnej miere, v zmene organizácie priestorov, v zlepšení stavebnotechnických vlastností existujúcich konštrukcií a v hľadaní energeticky výhodných riešení, ktoré zlepšia faktor tvaru. Jedným z týchto riešení sa javí aj vstupný medzipriestor, ktorý bol odčlenený z vykurovaného objemu a v simulácii bol uvažovaný ako nárazníková zóna. Dôležitým aspektom pri návrhu neboli iba efektne kvantitatívne stavebnotechnické riešenia, ale aj kvalitatívne materiálové riešenia a dizajnové estetické hodnoty, ktoré vychádzajú z genius loci daného rodinného domu. Vzhľadom na možné varianty konštrukčných riešení medzipriestoru, bolo potrebné vybrať jeden najoptimálnejší návrh v závislosti od viacerých hodnotiacich parametrov ako je: architektonické prevedenie, konštrukčné riešenie a energetická efektívnosť. Najoptimálnejším riešením je variant C (zachovanie čelnej steny, presklenie stropu a bočných stien), ktorý zlepšil tepelno-technické vlastnosti fragmentu fasády, zvýšil solárne zisky objektu bez zvýšeného prehrievania a zároveň cituje tradičné princípy vstupných priestorov a gánku. **Z**

predmetného výskumu prípadovej štúdie môžeme vysloviť záver, že nárazníková zóna zlepšila fragment obvodovej steny z hľadiska tepelno-technického. Zároveň bolo zistené, že použitím rôznych konštrukčných riešení medzipriestorov majú riešenia rozdielne výsledné hodnoty súčiniteľa prechodu tepla a tepelného odporu. Ich rozdiel je však minimálny ako aj vplyv na celkovú mernú potrebu tepla na vykurovanie. Dôvodom môže byť menší vykurovaný objem. Preto by sa mal výskum uberať riešením väčších substancií ako sú bytové domy. Hlavným porovnávacím faktorom bolo skôr architektonické prevedenie.

Prípadová štúdia bola prihlásená do dvojkolovej súťaže RENOVACTIVE VELUX 2017 a v celoštátnom kole sa umiestnil na 2.mieste.

9.2 Analýza bytových panelových domov s výberom ideálnych adeptov pre výskum vplyvu medzipriestorov na energetickú hospodárnosť budovy

9.2.1 Úvod k analýze výberu bytového panelového domu k ďalšiemu výskumu

Vzhľadom na potrebu výskumu na bytových domoch, ktorý vzišiel zo záveru z predošlej prípadovej štúdie bolo potrebné zanalyzovať známe konštrukčné systémy bytového fondu z obdobia 50. – 80. rokov 20. storočia. Analýza posluží k ďalšiemu výberu bytových panelových domov, ktoré budú predmetom skúmania v ďalších prípadových štúdiách, kde budú uvažované medzipriestoru ako nárazníkové zóny, alebo budú integrované do vykurovaného objemu. Graficky zanalyzované jednotlivé príklady konštrukčných systémov sa nachádzajú v prílohe B. V nasledujúcich tabuľkách je možné vidieť porovnanie percentuálneho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia aj s výslednou priemernou hodnotou všetkých konštrukčných systémov. Hodnotiaci parameter plochy podlahy bol vybraný, nakoľko je priamo úmerný k percentuálnemu zastúpeniu obostavanému objemu medzipriestorov k obostavanému objemu podlažia. Konštrukčné systémy boli rozdelené do piatich kategórií, podľa polohy medzipriestoru voči budove (predsadené, zapustené, kombinácie predsadených a zapustených, žiadne a celoplošné).

9.2.2 1. kategória: Konštrukčné systémy s predsadenými loggiami a balkónmi

V tabuľke č. 10 sú znázornené najväčšie zastúpenie plochy predsadených balkónov / loggií k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém T06 B KE – Košice (bodový), 8,89%.

Naopak najmenšie zastúpenie plochy predsadených balkónov / loggií k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém P1.14, P1.15 (bodový), 2,47 %. Priemerná hodnota podielu predmetných plôch je 5,32 %.

KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY S PREDSADENÝMI LOGGIAM A BALKÓNMI	Vykurovaná plocha podlažia	Plocha loggií / balkónov	Pomer plochy loggií / balkónov k budove
B 70 (sekciový)	499,44	13,39	2,68
B 70 (bodový)	406,08	17,28	4,26
BA (sekciový)	308,92	19,32	6,25
MS 5 (sekciový)	290,7	16,56	5,7
MS 11 (bodový)	293,71	16,56	5,64
PS-82 PP TT - Trnava (sekciový)	459,33	27	5,88
P 1.14, P 1.15 (bodový)	383,14	9,45	2,47
T 06 B BA – Bratislava (bodový)	368,82	14,4	3,9
T 06 B BA (sekciový)	412,22	12,96	3,14
T 06 B NA – Nitra (bodový)	363,95	13,8	3,79
T 06 B ZA – Žilina (bodový)	338,99	17,28	5,1
T 06 B BB – Banská Bystrica (sekciový)	371,93	12,42	3,34
T 06 B BB – Banská Bystrica (bodový)	209,18	17,25	8,24
T 06 B KE – Košice (bodový)	364,35	32,4	8,89
T 06 B KE – Košice (radový)	332,89	21,6	6,49

T 16 (radový)	445,17	30,6	6,87
ZT (zjednotený, bodový)	328,37	25,8	7,86
Priemerná hodnota			5,32

Tabuľka 10 Konštrukčné systémy s predsadenými loggiami a balkónmi. Porovnanie %-neho zastúpenia plochy medzi priestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)

9.2.3 2. kategória: Konštrukčné systémy so zapustenými loggiami

Z tabuľky č. 11 je zrejmé, že najväčšie zastúpenie plochy zapustených loggií k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém BA (bodový), 12,75%. Naopak najmenšie zastúpenie plochy zapustených loggií k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém P1.14 (bodový), 2,9 %. Priemerná hodnota podielu predmetných plôch je 5,69 %.

KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY SO ZAPUSTENÝMI LOGGIAMI	Vykurovaná plocha podlažia	Plocha loggií / balkónov	Pomer plochy loggií / balkónov k budove
BA NKS (sekciový)	303,2	16,93	5,58
BA (bodový)	416,46	53,09	12,75
G 57 (sekciový)	509,94	21,12	4,14
P 1.14 (bodový)	484,29	14,04	2,9
P 1.14 (sekciový)	367,67	15,47	4,21
PS-82 PP – Poprad (bodový)	375,41	20,7	5,51
PS-82 PP – Poprad (radový)	353,31	18,9	5,35
PS-82 PP – Poprad (bodový)	371,13	20,7	5,53
PS-82 PP – Poprad (vežový)	473,85	30,92	6,53

PV 2 (sekciový)	296,57	13,11	4,42
Priemerná hodnota			5,69

Tabuľka 11 Konštrukčné systémy so zapustenými loggiami. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)

9.2.4 3. kategória: Konštrukčné systémy s kombináciou predsadených a zapustených loggií / balkónov

V tabuľke č. 12 majú najväčšie zastúpenie plochy kombinácie zapustených loggií a predsadených lóggií / balkónov k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém LB (MB) (bodový), 9,79%. Naopak najmenšie zastúpenie plochy kombinácie zapustených loggií a predsadených lóggií / balkónov k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém P1.14, P1.15 (sekciový), 2,9 %. Priemerná hodnota podielu predmetných plôch je 6,16%.

KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY S KOMBINÁCIOU PREDSDENÝCH A ZAPUSTENÝCH LOGGIÍ / BALKÓNOV	Vykurovaná plocha podlažia	Plocha loggií / balkónov	Pomer plochy loggií / balkónov k budove
BA BC (sekciový)	386,95	31,64	8,17
LB (MB) (bodový)	216,66	21,2	9,79
LB (MB) (radový)	280,2	18,6	6,64
P 1.14, P1.15 (sekciový)	484,29	14,04	2,9
T 06 B ZA – Žilina (sekciový)	207,01	13,96	6,74
U 65 (vežový)	524,04	24,15	4,61
ZTB – Bratislava (zjednotený, vežový)	440,34	19,44	4,41
ZTB – Bratislava (zjednotený, sekciový)	361,15	21,6	5,98
Priemerná hodnota			6,16

Tabuľka 12 Konštrukčné systémy s kombináciou predsadených loggií / balkónov a zapustených loggií. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)

9.2.5 4. kategória: Konštrukčný systém bez loggií a balkónov

Pomer plochy loggií / balkónov vznikol na základe vytypovaných miest (s maximálnou prípustnou plochou), kde by mohli byť loggie a balkóny (tab. 13). Vzhľadom na jediný konštrukčný systém, v ktorom sa nenachádzajú balkóny a ani loggie, nebude preverovaný. Treba však dodať, že by mal byť riešený v ďalšom výskume.

KONŠTRUKČNÝ SYSTÉM BEZ LOGGIÍ A BALKÓNOV	Vykurovaná plocha podlažia	Plocha loggií / balkónov	Pomer plochy loggií / balkónov k budove
BA NKS (bodový)	372,73	38,108	10,22

Tabuľka 13 Konštrukčný systém s kombináciou predsadených loggií / balkónov a zapustených loggií. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)

9.2.6 5. kategória: Konštrukčné systémy s celoplošne predsadenými loggiami

V tabuľke č. 14 majú najväčšie zastúpenie plochy s celoplošne predsadenými loggiami k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém T 08 B (sekciový), 9,47%. Naopak najmenšie zastúpenie s celoplošne predsadenými loggiami k zastavanej ploche podlažia má konštrukčný systém ZT (zjednotený, sekciový), 9,39 %. Priemerná hodnota podielu predmetných plôch je 9,43%.

KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY S CELOPLOŠNE PREDSEDENÝMI LOGGIAMI	Vykurovaná plocha podlažia	Plocha loggií / balkónov	Pomer plochy loggií / balkónov k budove
T 08 B (sekciový)	485,75	43,44	9,47
ZT (zjednotený, sekciový)	490,42	46,05	9,39
Priemerná hodnota			9,43

Tabuľka 14 Konštrukčné systémy s celoplošne predsadenými loggiami. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)

9.3 Vplyv zimných záhrad (loggií) na energetickú hospodárnosť bytového panelového domu typu ZTB – 13 B

9.3.1 Úvod do problematiky bytového domu ZTB – 13 B

Z predošlej analýzy bytových panelových domov sa vybrali dva typy konštrukčných sústav, kde typ ZTB – 13 B zastupuje svojim optimálnym pomerom plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia najväčšie množstvo konštrukčných sústav. Táto panelová sústava so 14 poschodiami je v Petržalke výhradne zastúpená iba v lokalite Ovsište (obr. 159). Ide o relatívne jednoduchú sústavu s jasnou dispozíciou. Bodové bytové domy odlišných konštrukčných sústav, ale s podobným architektonickým výrazom sú v Petržalke zastúpené na mnohých miestach. Predmetný bytový dom bol postavený v roku 1976. So štyrmi bytmi na 13 typických obytných podlažiach ponúka na zastavanej ploche 323,92 m² spolu 52 bytov. Tomu zodpovedá obostavaný objem 1049,82 m³. Na juhovýchod sú orientované 1-izbové byty so samostatnými kuchyňami. Dispozičné riešenie týchto bytov neposkytuje komfort balkónu, alebo lodžie. Dve južne orientované a zrkadlovo umiestnené dispozície 3-izbových bytov s nepriechodnými izbami sú orientované na juhozápad. Lodžie týchto bytov sú priamo napojené na priestory kuchýň. Ďalšie byty na podlaží sú tiež trojizbové, ale majú jednu priechodnú izbu a lodžiu orientovanú na severovýchod. Spolu sa teda v bytovom dome nachádza dvanásť jednoizbových a štyridsať trojizbových bytov. Do objektu sa vstupuje na prízemí zo severovýchodnej strany. Vstupné priestory začínajú zádverím so vstupom do priestoru schodiska, chodbou s poštovými schránkami a vstupmi do kočíkárne a do miestností s pivničnými kobkami, domovej práčovne a dielne. Vertikálne komunikačné jadro predstavujú dve výtahové šachty, jedna pre osobný, druhá pre nákladný výtah a schodisko. Práve schodisko je najzraniteľnejší bod konštrukčnej sústavy ZTB-13B. Vystupujúci schodiskový priestor, resp. priestor lodžií sa oddeľuje od ostatných častí bytového domu. Ide o systémovú poruchu.



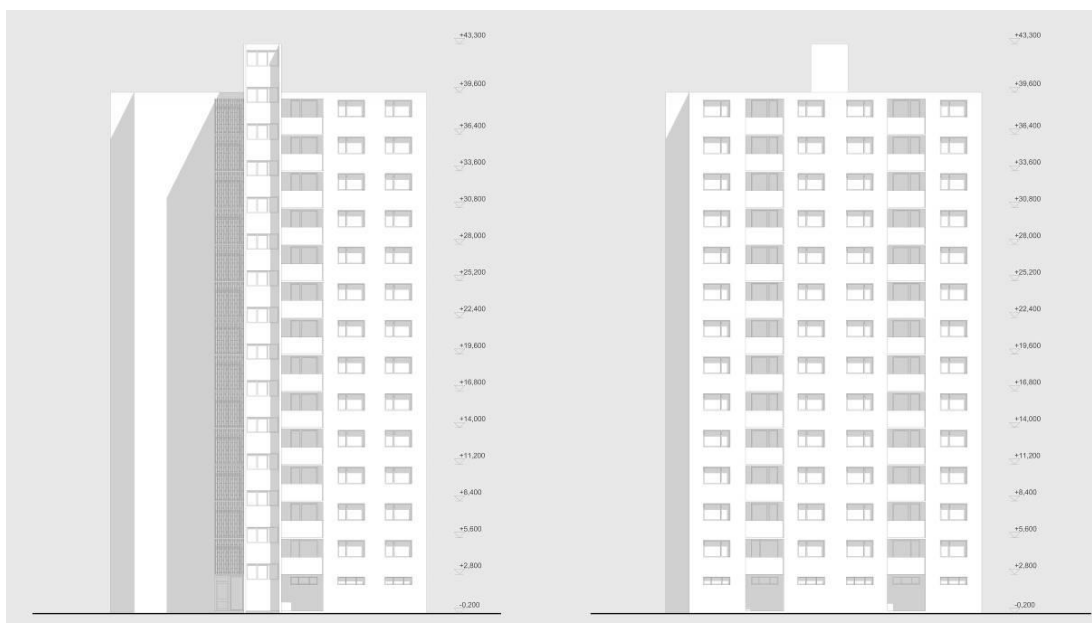
Obrázok 159 Existujúci stav bytového domu typu ZTB – 13 B. Červenou sú označené polohy loggií e a žltou schodisko uvažované ako nárazníková zóna (Zdroj: Kasala, Ruhig, 2019)

9.3.2 Lokalita a okrajové podmienky

Okrajové podmienky boli prebrané z tepelno-technickej normy STN 73 0540-3. Prípadová štúdia bola riešená na území mesta Bratislava, ktoré sa podľa normy nachádza v teplotnej oblasti 1 s nadmorskou výškou 140 a veternou oblasťou 2. Vonkajšia výpočtová teplota bola uvažovaná pre mesto Bratislava s hodnotou -11°C (výpočtová oblasť -10°C) s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 83,2%. Použitá navrhovaná vnútorná teplota pre bytové domy (obytné miestnosti) bola 20°C s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 50%.

9.3.3 Architektonické riešenie

Architektonické riešenie danej prípadovej štúdie tkvie najmä v práci s výrazom loggií a s tým súvisiacou zmenou dispozície. Monotónne priečelie objektu je na zadnej strane (strana pri schodisku) narušené schodiskom, ktoré je vysunuté do exteriéru. Na prednej strane je raster zachovaný po celej ploche. Tektonika plochy je narušená loggiami, ktoré v týchto miestach čiastočne odhmotňujú celkovú substanciou, čo má priaznivý efekt na plasticitu budovy (obr. 160).



Obrázok 160 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2019)

Samotné riešenie loggií v návrhu je do veľkej miere ovplyvnené energetickým konceptom. Návrh s nárazníkovými zónami dovoľuje presklenie loggie na celú výšku (obr. 161). Loggia v tomto prípade nie je v rámci vykurovaného objemu a netvorí súčasť požiarneho úseku. Z toho dôvodu sú požiarne pásy medzi oknami uvažované mimo zasklenia loggie. Pôvodná tektonika fasády je mierne narušená. Pri zatvorení zimnej záhrady v zimných mesiacoch loggie strácajú hĺbku a pôvodná plasticita budovy je potlačená. V letných mesiacoch však môže byť vrchná časť zasklenia otvorená na 100 % vďaka koľajničkovému, harmonikovému systému.



Obrázok 161 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2019)

Návrh so zimnými záhradami rešpektuje pôvodnú tektoniku priečelia, vďaka pevnej vymurovanej (zateplenej) časti zimnej záhrady, ktorá cituje pôvodné zábradlie (obr. 162). Pridaním loggie do vykurovaného objemu sa stala loggia súčasťou požiarného úseku. Vymurované pásy majú z tohto dôvodu opodstatnenie aj z hľadiska požiarnej bezpečnosti, kde musí byť medzi oknami aspoň 900 mm odstup. Ostatná časť je zasklená a vzniká tu podobný nepriaznivý efekt ako pri variante s nárazníkovou zónou a to, že je v zimných mesiacoch zasklenie väčšinou uzatvorené a fasáda stráca na plasticite. V letných mesiacoch je možné otvorenie presklenej časti, no je otázne v akej miere, nakoľko je tu uvažované trojsklo s profilom používaným do pasívnych resp. nízkoenergetických budov.



Obrázok 162 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2019)

9.3.5 Energetický koncept

Výpočet bude prebiehať v troch variantoch: existujúci stav (obr. 163), s návrhom nárazníkových zón v polohe loggií (obr. 164) a s návrhom so zimnými záhradami v polohe loggií (obr. 165). Všetky 3 varianty budú posudzované aj so zateplením a bez neho. Návrh novej tepelno-výmennej obálky je riešený so zachovaním obvodových konštrukcií. Odstránilo sa iba zábradlie a čiastočne obvodové murivo pri loggiách, ktoré je výplňové a nemá nosnú funkciu. 1. nadzemné podlažie, v ktorom sú komunikačné a technické priestory, nie je uvažované ako vykurované. Jeden z vplyvov na celkovú energetickú efektívnosť budovy je aj umiestnenie na pozemku a orientácia na svetové strany. Vzhľadom na to, že rovnaký typ panelového bytového domu nemusí byť orientovaný iba na jednu

stranu, bolo potrebné vybrať svetové strany, kde by prebehla rovnaká kalkulácia. Severná, severovýchodná a severozápadná strana sa nebrala do úvahy, nakoľko budovy tohto typu neboli na tieto strany nikdy orientované. Solárne zisky na juhozápadnej strane a na juhovýchodnej boli takmer totožné, ako aj solárne zisky na východnej a západnej strane. Pravdaže záležalo od pomeru presklenia na jednotlivých fasádach, no v našom prípade bol na bočných fasádach pomer okien približne rovnaký. Dôležité boli iba čelné fasády, pre ktoré sa nakoniec zvolili tri svetové strany: juhozápad, juh a západ.



Obrázok 163 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB-13B – existujúci stav, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)

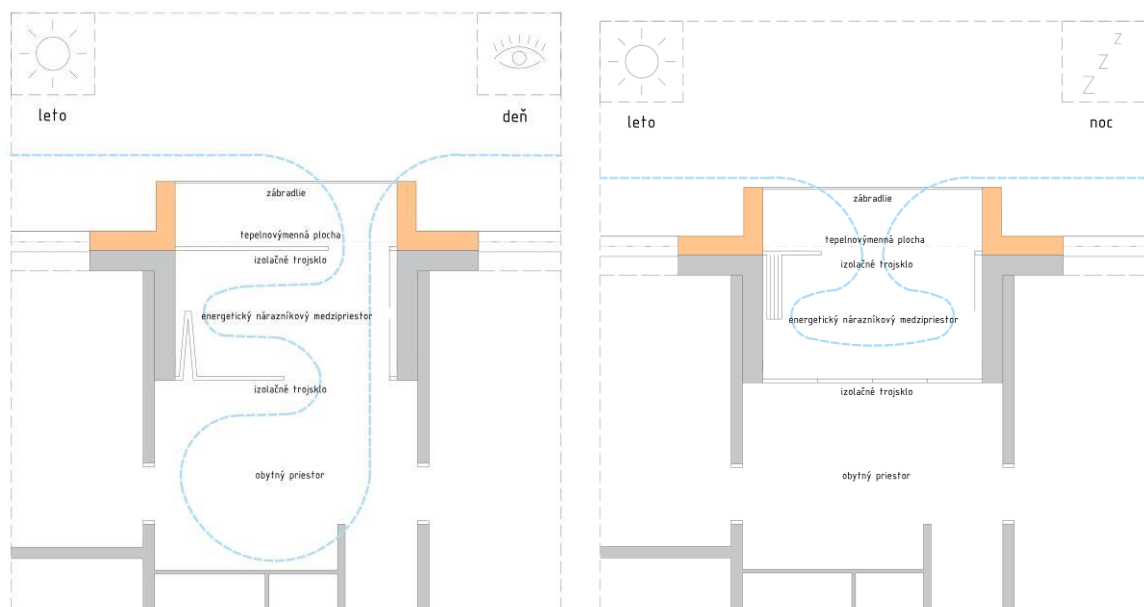


Obrázok 164 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB-13B – návrh nárazníkových zón, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)



Obrázok 165 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB 13-B – návrh zimných záhrad, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)

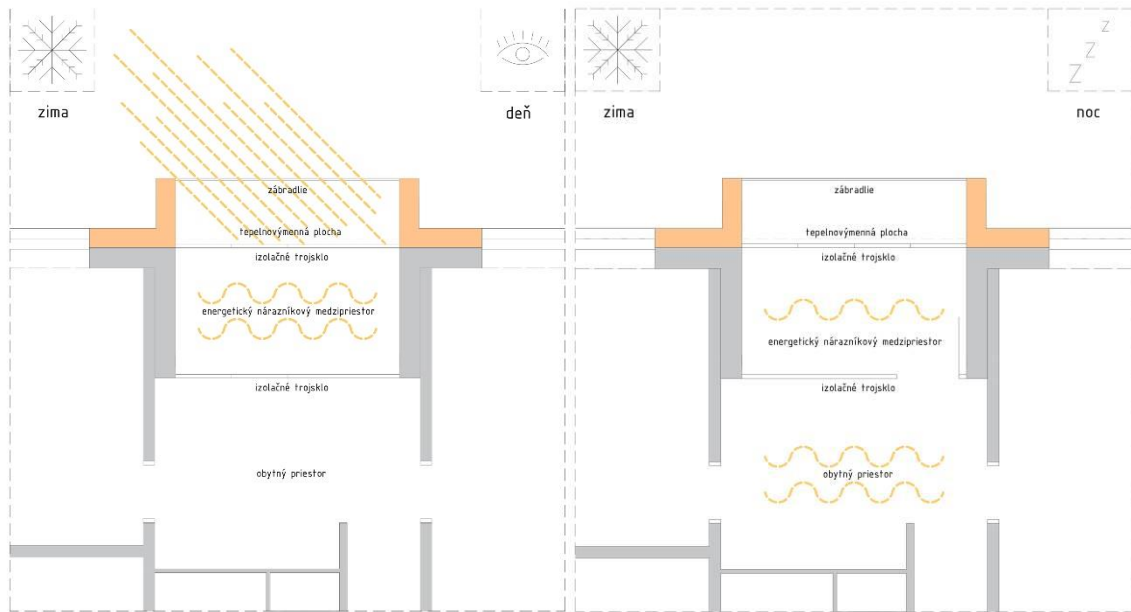
Energetický koncept zimných záhrad integrovaných do vykurovaného objemu má z hľadiska funkčného využitia výhody počas celoročného fungovania. Zóna zimnej záhrady je modifikovateľná otvárateľným dvoma preskleniami, ktoré nám umožňujú variabilné využitie počas celého roka. V lete cez deň dokážeme prevetrať celý byt otvorením oboch presklení (obr. 166). V lete v noci sa nechá uzatvorené druhé zasklenie na interiérovej strane a otvorením prvého zasklenia na exteriérovej strane sa nám čiastočne ochladia steny obytných miestností v dotyku s loggiou (obr. 167). V zime cez deň necháme uzatvorené obe zasklenia, čím vzniká energeticky efektívny medzipriestor a vďaka skleníkovému efektu sa v loggii zhromažďuje energia, ktorú v noci otvorením druhého zasklenia čiastočne vykúri interiér.



Obrázok 166 Zimná záhrada v letnej prevádzke cez deň (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)

Obrázok 167 Zimná záhrada v letnej prevádzke cez noc (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)

V zime cez deň necháme uzatvorené obe zasklenia, čím vzniká energeticky efektívny medzipriestor a vďaka skleníkovému efektu sa v loggii zhromažďuje energia (obr. 168). Tá je v noci, vďaka otvoreniu zasklenia na interiérovej strane vypustená, čo má za následok ohriatie interiérového vzduchu a zlepšenie vnútornej klímy (obr. 169).



Obrázok 168 Zimná záhrada v zimnej prevádzke cez deň (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)

Obrázok 169 Zimná záhrada v zimnej prevádzke cez noc (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)

9.3.6 Návrh dispozície

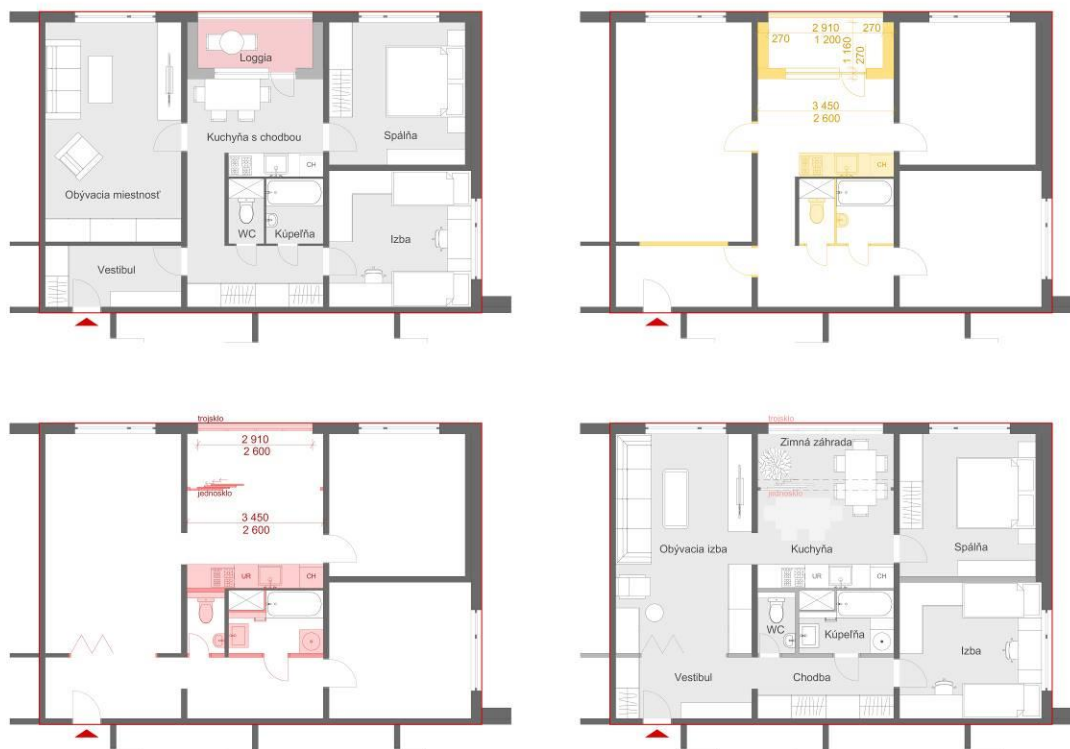
Ako bolo spomenuté v predošlej kapitole, hlavným architektonickým vstupom do výrazu budovy je poloha loggie a jej návrh. Jej funkcia môže pozitívne ovplyvniť existujúcu dispozíciu bytovej jednotky. V rámci návrhu modernizácie bolo prístupné aj ku krokom, ktoré by mohli zlepšiť bývanie užívateľov. V stavebných prácach by sa v prvom kroku odstránili nenosné steny pri kúpeľni a odstránila priečka medzi vestibulom a obývacou miestnosťou, vďaka čomu by sa spoločenská časť zväčšila a návšteva by nemusela prechádzať cez súkromnú zónu a kuchyňu. V druhom kroku by sa vymurovala priečka pri vstupe do kúpeľne a WC, čím by sa zamuroval prechod z chodby do kuchyne, no zároveň by sa zväčšil priestor kuchynskej linky. Obi dva kroky nie sú nutné pri modernizácii loggie vyhotoviť, sú iba v odporúčacej rovine.

Vo variante s nárazníkovými zónami sa plocha loggie zväčšila o čelnú časť obvodovej výplňovej steny, ktorá však bola nahradená transparentnou časťou s tepelnoizolačným trojsklom. Tá bude z energeticko-ekonomického hľadiska čiastočne pevná, kvôli čomu nedôjde k úplnému prepojeniu loggie s kuchyňou. Šírka loggie však bude o toľko zväčšená, že sa tu zmestí stolík so štyrmi stoličkami miesto stolíka s dvoma stoličkami (ako bolo v pôvodnom stave) (obr. 170).



Obrázok 170 Pôdorysný návrh bytového domu ZTB – 13 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)

Vo variante so zimnými záhradami sa plocha loggie zväčšila o čelnú a bočné časti obvodovej výplňovej steny, kde čelná časť bude nahradená transparentným posuvným systémom (jednosklo / dvojsklo), ktorý môže byť otvorený na 100%. Vďaka celkovému otvoreniu sa rozšíri pobytový priestor kuchyne o loggiu. V mieste pôvodného zábradlia bude vymurovaný a zateplený parapet s osadením okien s trojskлом. Táto konštrukcia bude novou hranicou vykurovaného objemu, kde sa loggia stáva interiérom (obr. 171).



Obrázok 171 Pôdorysný návrh bytového domu ZTB – 13 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)

9.3.7 Skladba konštrukcií a materiálové riešenie

Existujúca skladba obvodovej steny bola uvažovaná zo železobetónového panelu hrúbky 150 mm s dutinou a keramzitovým betónom hrúbky 260 mm. Izolácia steny bola navrhnutá z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034) hrúbky 200 mm. Existujúca skladba strechy bola obdobná s navrhnutou tepelnou izoláciou z kamennej (čadičovej) vlny (ISOVER LAM 50) hrúbky 400 mm. V prvom nadzemnom podlaží sa nachádza technické zázemie, „kočíkareň“ a vstupné priestory, ktoré neboli vykurované. Z toho dôvodu je spodnou plochou vykurovaného objemu vnútorný strop (s tepelným tokom zhora nadol) medzi prvým a druhým nadzemným podlažím. Strop bol odhadovaný ako železobetónová doska hrúbky 150 mm, kde bola navrhnutá zo spodnej strany tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C) hrúbky 100 mm. Vo variante s nárazníkovými zónami, bolo potrebné na existujúcu stenu schodiska navrhnuť tepelnú izoláciu z minerálnej vlny (ISOVER UNI) hrúbky 100mm.

Tepelný odpor konštrukcií bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú platnú od roku 2021 (tab. 15). Jednotlivé fragmenty

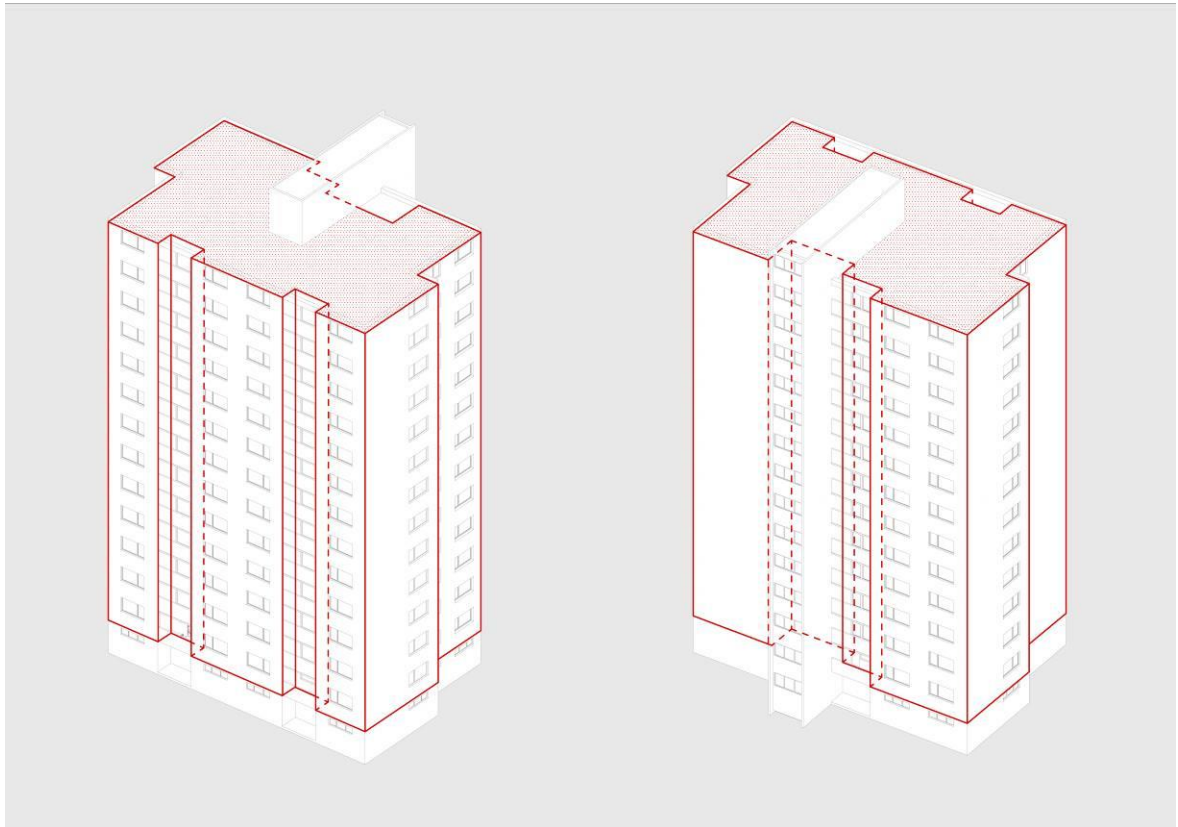
konštrukčného systému ZTB – 13 B sú vypočítané v programe ISOVER Fragment 5.0 (príloha č. C).

Druh fragmentu	Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota od roku 2021	
Obvodová stena - pôvodný stav	1,332	6,5	0,666	0,15	NEVYHOVUJE
Obvodová stena - nový stav	6,737	6,5	0,145	0,15	VYHOVUJE
Strecha - pôvodný stav	1,32	9,9	0,679	0,1	NEVYHOVUJE
Strecha - nový stav	10,221	9,9	0,097	0,1	VYHOVUJE
Strop nad suterénom - pôvodný stav	0,123	2,5	2,16	0,35	NEVYHOVUJE
Strop nad suterénom - nový stav	2,98	2,5	0,301	0,35	VYHOVUJE
Vnútoraná stena pri schodisku - nový stav	2,98	1,2	0,309	0,7	VYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - pôvodný stav			2,35	0,6	NEVYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav			0,84	0,85	VYHOVUJE

Tabuľka 15 Porovnanie a posúdenie jednotlivých fragmentov tepelno-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig)

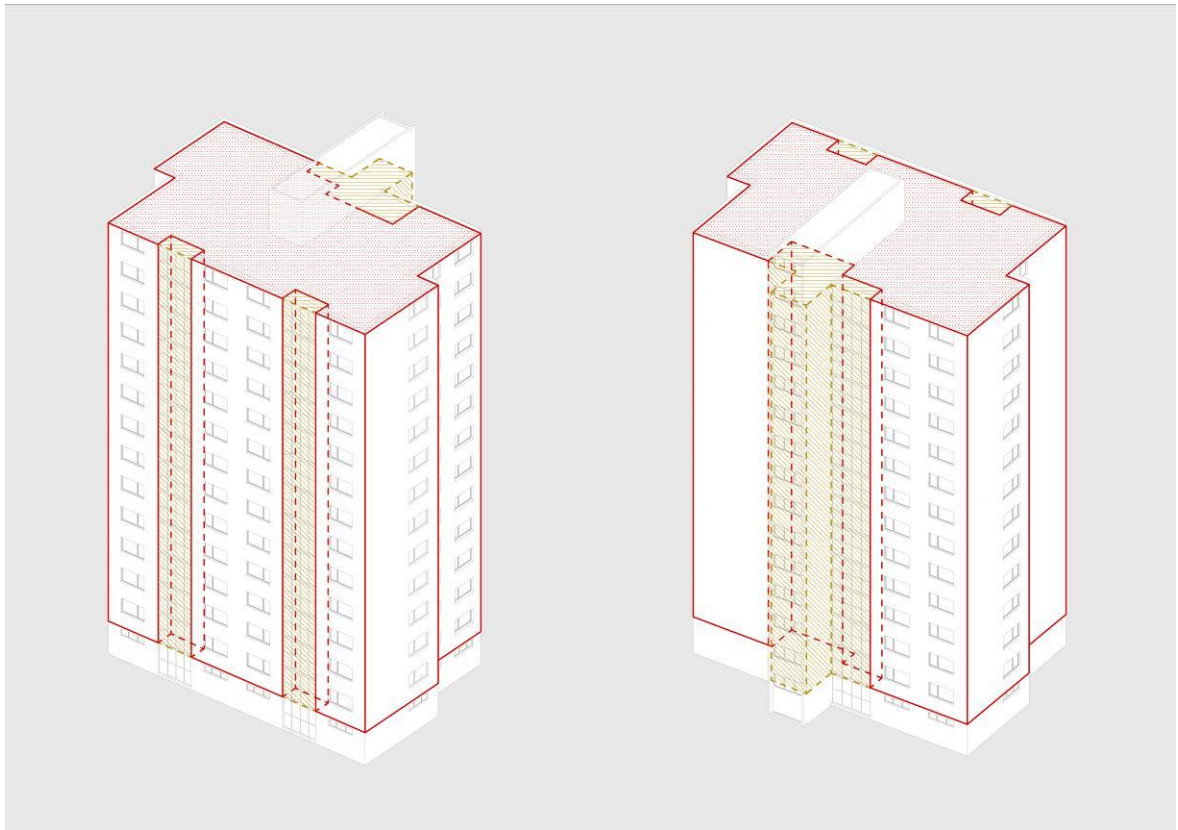
9.3.7 Variantné riešenia medzipriestoru

V predmetnej prípadovej štúdii bolo uvažované s tromi variantmi prístupu k loggiám. Prvý variant akceptuje pôvodný stav, kde sú v loggiách ponechané zábradlia a nie je pridané žiadne zasklenie (obr. 171).



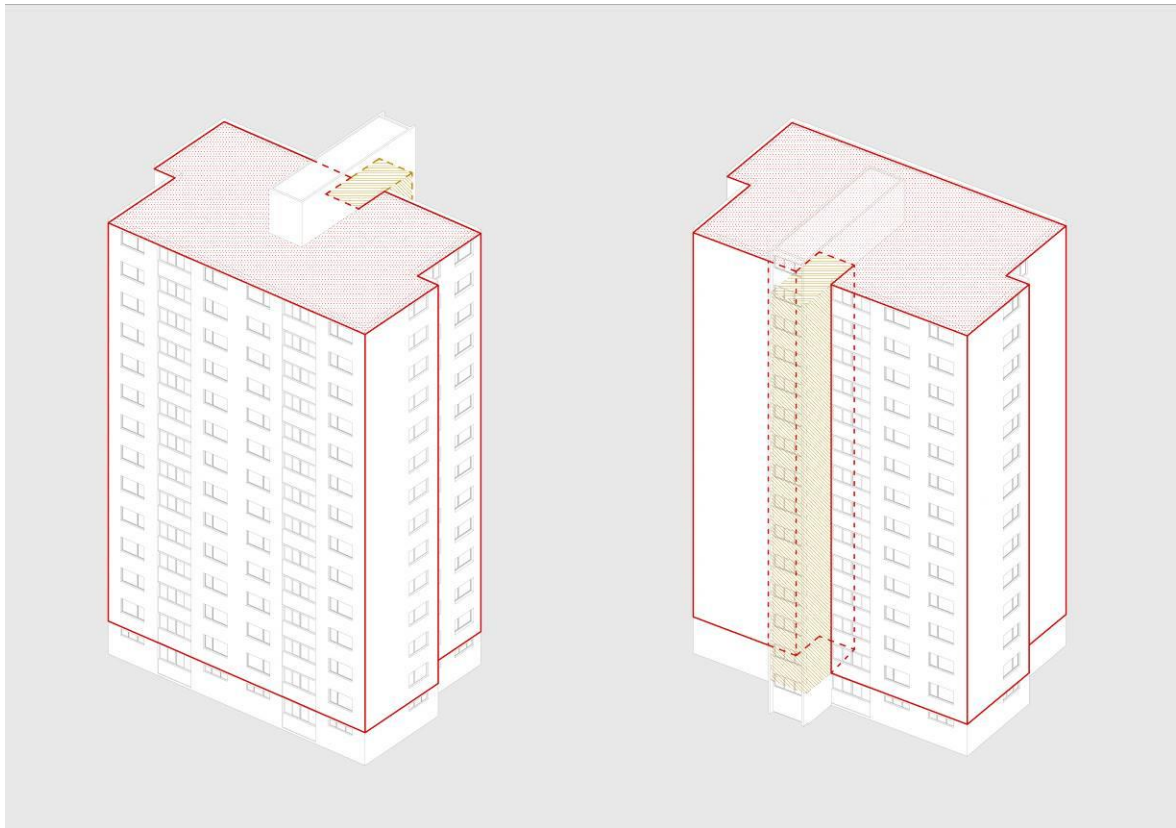
Obrázok 172 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – existujúci stav (červená ohraničuje vykurovaný objem) (Zdroj: Ruhig, 2019)

V druhom variante sú loggie zasklené (obr. 172), čím sa vytvárajú nárazníkové zóny, v ktorých by teplota v zime nemala klesnúť pod 0°C . Zasklenie môže byť v týchto priestoroch podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 buď ako jednoduché, dvojité, alebo s tepelnoizolačným dvojsklo $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. V našom výpočte sme uvažovali s dvojsklo $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, kde redukčný faktor b_x v závislosti od deliacej konštrukcie je 0,50, čo má za následok zníženie tepelných strát H_T cez tepelno-výmennú obálku budovy.



Obrázok 173 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh nárazníkových zón (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2019)

V tretej variante sú loggie uvažované ako vykurované a sú integrované do vykurovaného objemu budovy (obr. 173). Vďaka tomu sa na scelila substancie bytového domu do kvádra, kde sa zlepšil aj faktor tvaru budovy. Faktor tvaru budovy v existujúcom stave = 0,342 (1/m), faktor tvaru budovy s integrovaním loggií do vykurovaného objemu = 0,308 (1/m), čo je zlepšenie o 9%.



Obrázok 174 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh zimných záhrad (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2019)

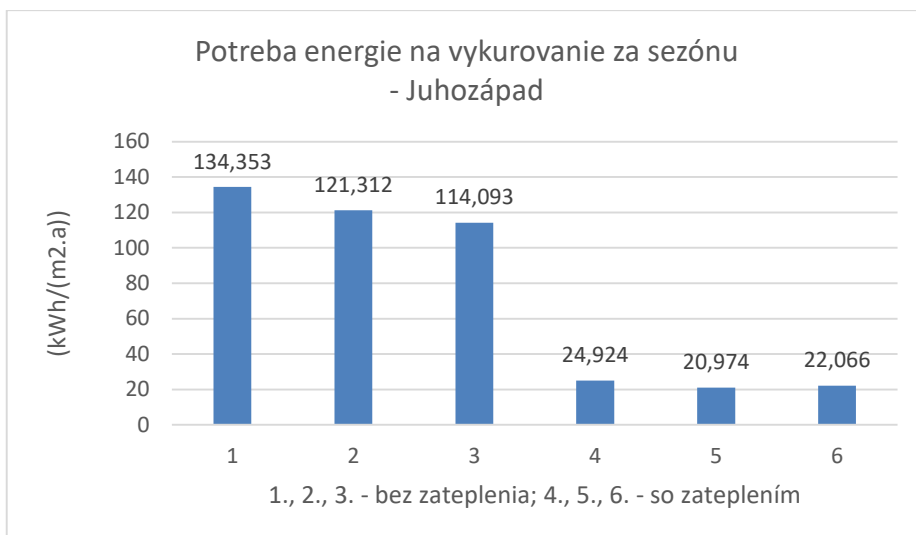
9.3.8 Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú platnú od roku 2021. Merná potreba tepla na vykurovanie bola vypočítaná v programe ISOVER Projektové hodnotenie 1.0.

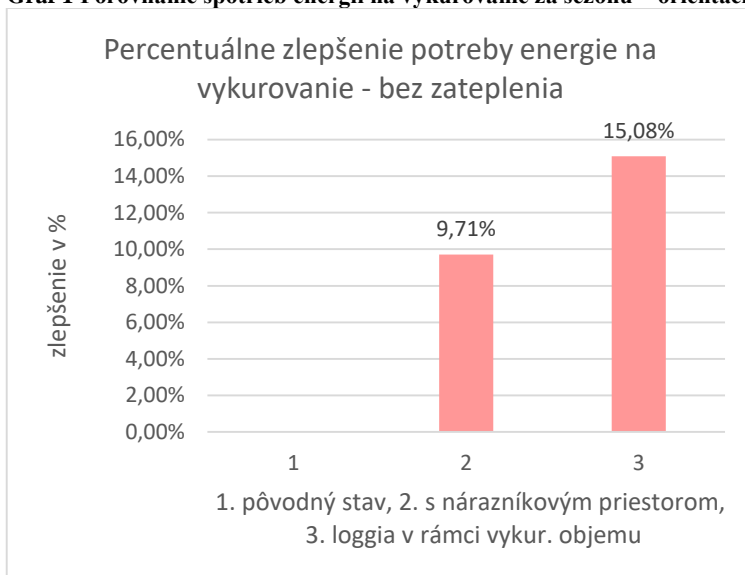
Celkový výpočet projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy prebehol v 18. alternatívach (tab. 16, tab. 27, tab. 38) kombinujúce stav bez zateplenia, so zateplením, či bola loggia integrovaná do vykurovaného objemu, bola vnímaná ako nárazníková zóna, alebo bola ponechaná v pôvodnom stave (bez zasklenia) a podľa zvolenej orientácie (juh, juhozápad, západ). Výstupom výpočtov je potreba energie na vykurovanie za sezónu, potreba energie na prípravu teplej vody na sezónu (tento výpočet je vo všetkých variantoch rovnaký), globálny ukazovateľ celkovej potreby energie a globálny ukazovateľ potreby primárnej energie. Na základe výsledných kalkulácií boli jednotlivé varianty zatriedené do tried energetickej hospodárnosti a percentuálne zhodnoteného zlepšenie energetickej hospodárnosti integráciou zaskleného medzipriestoru oproti stavu bez jeho integrácie (graf 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m2.a))	134,353	121,312	114,093	24,924	20,974	22,066	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		9,71%	15,08%		15,85%	11,47%	
	F	E	E	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m2.a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m2.a))	149,62	136,578	129,359	40,191	36,24	37,333	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		8,72%	13,54%		9,83%	7,11%	
	D	D	D	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m2.a))	194,506	177,553	168,168	52,248	47,113	48,533	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		8,72%	13,54%		9,83%	7,11%	
	D	C	C	A1	A1	A1	

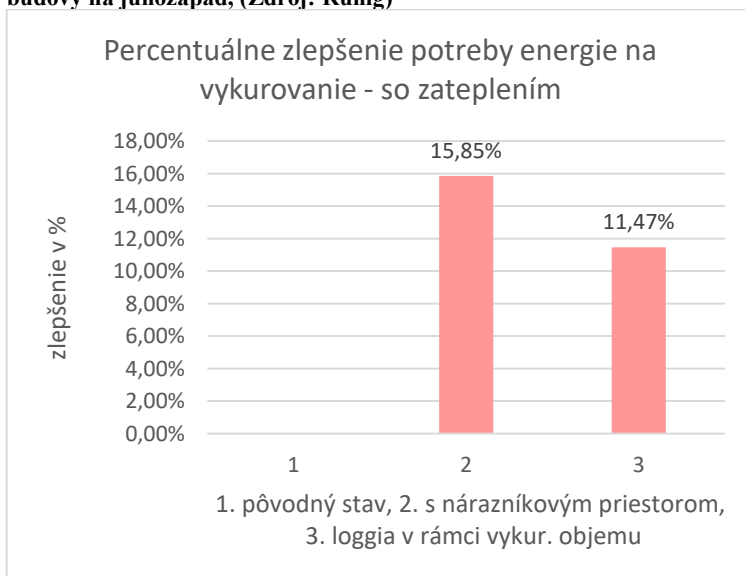
Tabuľka 16 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – juhozápadná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 1 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)



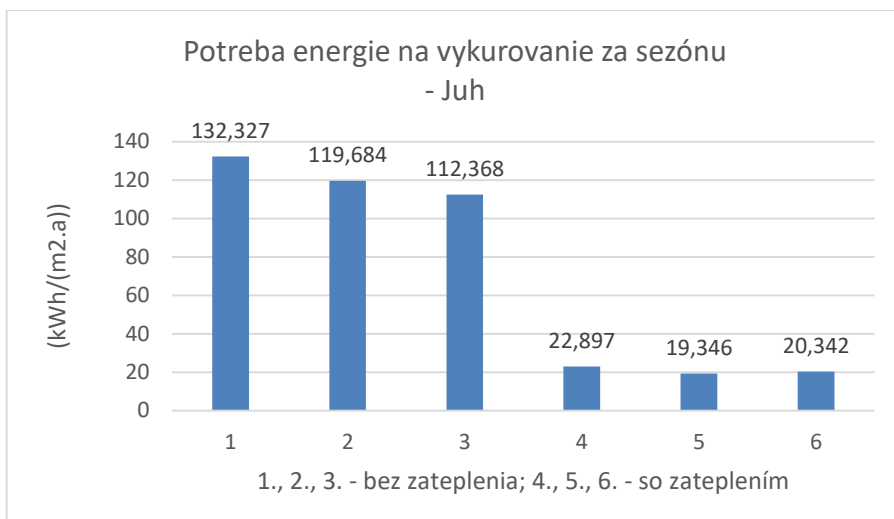
Graf 2 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)



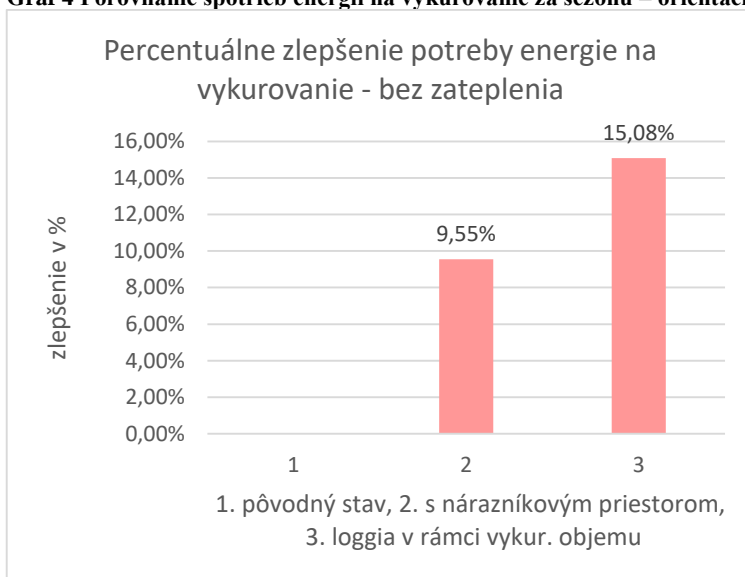
Graf 3 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m2.a))	132,327	119,684	112,368	22,897	19,346	20,342	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		9,55%	15,08%		15,51%	11,16%	
	F	E	E	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m2.a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m2.a))	147,593	134,95	127,635	38,164	34,612	35,609	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		8,57%	13,52%		9,31%	6,69%	
	D	D	D	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m2.a))	194,472	174,547	165,926	48,447	44,997	46,292	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		10,25%	14,68%		7,12%	4,45%	
	D	C	C	A1	A1	A1	

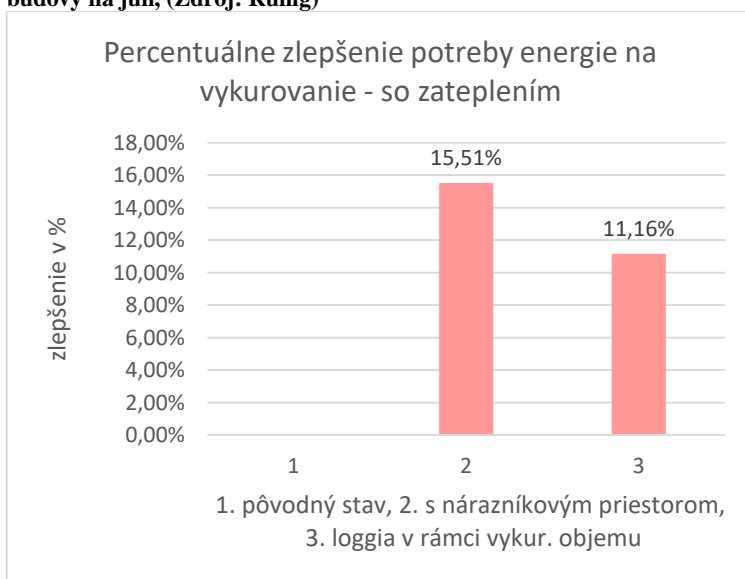
Tabuľka 17 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – južná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 4 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)



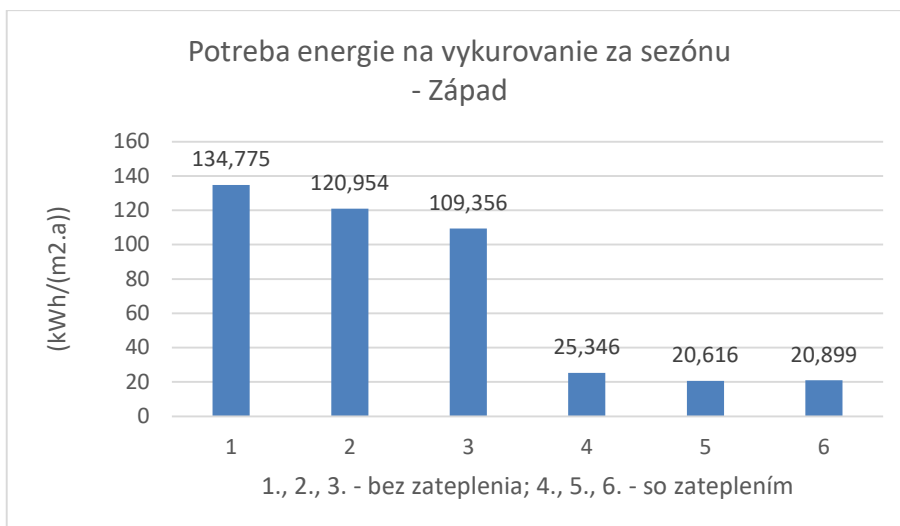
Graf 5 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklenením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)



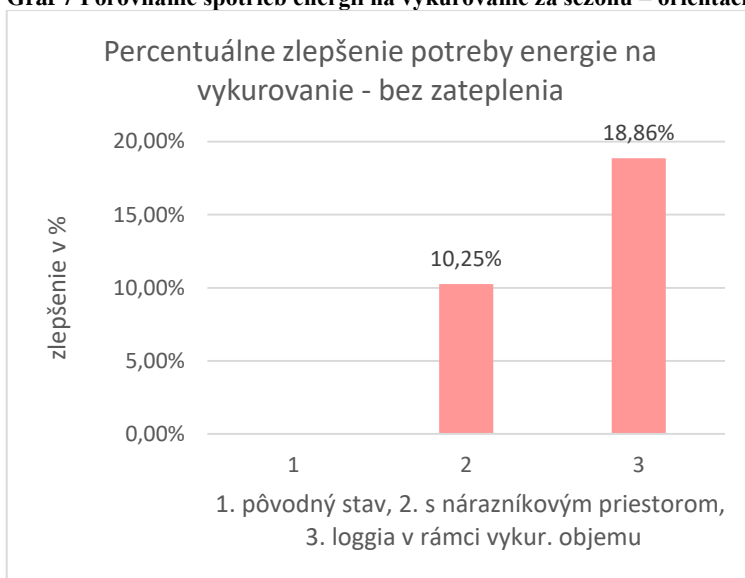
Graf 6 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklenením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m ² .a))	134,775	120,954	109,356	25,346	20,616	20,899	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		10,25 %	18,86%		18,66 %	17,55%	
	F	E	E	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m ² .a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m ² .a))	150,042	136,221	124,623	40,613	35,883	36,166	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		9,21%	16,94%		11,65 %	10,95%	
	D	D	D	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m ² .a))	195,055	177,087	162,01	52,797	46,648	47,016	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		9,21%	16,94%		11,65 %	10,95%	
	D	C	C	A1	A1	A1	

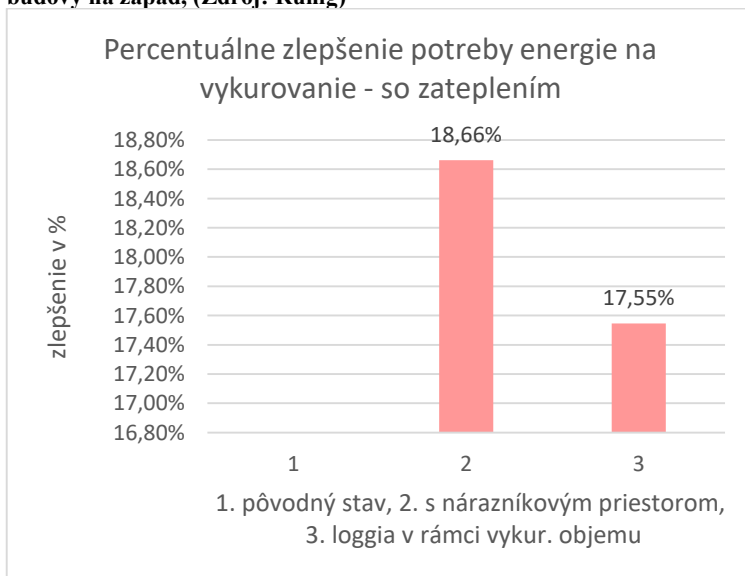
Tabuľka 18 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – západná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 7 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)



Graf 8 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)



Graf 9 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)

9.3.9 Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie

V predkladanej prípadovej štúdií bola riešená energetická hospodárnosť obnovy bytového domu systému ZTB - 13 B, dispozičné riešenie bytovej jednotky, architektonické riešenie daného zasklenia loggie a vplyv energeticky efektívneho medzipriestoru na celkovú energetickú hospodárnosť budovy. Výskum bol spracovaný ako podklad pre výber typu medzipriestoru, ktorého výsledok závisel od miery použitia tepelných izolácií, od miery integrovania loggií do vykurovaného objemu a od orientácie na svetové strany. Z tabuliek a grafov je zrejmé, že medzipriestor a jeho zvolená orientácia má významný vplyv na energetickú hospodárnosť budovy. Zaujímavým poznatkom je vplyv medzipriestorov bez zateplenia a po zateplení, kde bez zateplenia (pri orientácii na všetky svetové strany) je vhodnejším variantom integrovania medzipriestoru do vykurovaného objemu – zlepšenie 15,08% - 18,86%. Po zateplení je však najvhodnejším variantom medzipriestor, ktorý je definovaný ako nárazníková zóna – zlepšenie 15,51% – 18,66%. Ďalším dôležitým poznatkom je, že juhozápadná a južná strana majú približne rovnaké výsledky, no západná strana vykazuje lepšie hodnoty približne o 3% ako ostatné svetové strany. V závere predmetnej prípadovej štúdie bol vyhodnotený aj percentuálny rozdiel medzi jednotlivými variantmi integrovania medzipriestoru po zateplení (tab. 19). Výsledkom je, že na západnej strane nie je dôležité, či je integrovaný medzipriestor do vykurovaného objemu, alebo je uvažovaný ako nárazníková zóna, nakoľko je pri nárazníkovej zóne oproti integrovaniu loggie do vykurovaného objemu zlepšenie iba o 1,12%. Avšak pri ostatných svetových stranách je dobré zvážiť aký systém bude použitý. Dôvodom je zlepšenie energetickej hospodárnosti nárazníkovými priestormi oproti medzipriestorom vo vykurovanom objeme od 4,35% - 4,38% čo dokazuje aj výpočet na svetové strany juhozápad a juh.

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Stav po zateplení								
	Juhozápad			Juh			Západ		
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu

Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m ² .a))	24,924	20,974	22,066	22,897	19,346	20,342	25,346	20,616	20,899	Zlepšenie oproti stavu bez zateplenia ROZDIEL medzi vykurovanou a nevykurovanou loggiou
		15,85%	11,47%		15,51%	11,16%		18,66%	17,55%	
		4,38%			4,35%			1,12%		
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m ² .a))	52,248	47,113	48,533	48,447	44,997	46,292	52,797	46,648	47,016	Zlepšenie oproti stavu bez zateplenia ROZDIEL medzi vykurovanou a nevykurovanou loggiou
		9,83%	7,11%		7,12%	4,45%		11,65%	10,95%	
		2,72%			2,67%			0,70%		

Tabuľka 19 Porovnanie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy po zateplení pri všetkých zvolených orientáciách, (Zdroj: Ruhig)

Z výsledkov je zrejmé, že z energetického hľadiska má juhozápadná a južná strana podobné hodnoty a preferované by boli loggie vo forme nárazníkového priestoru. Na západnej strane mali celkové hodnoty priaznivejšie hodnoty ako ostatné svetové strany, no nárazníkové zóny a loggie vo vykurovanom objeme boli v rovnocennej pozícii a výber daného presklenia loggie nemusí podliehať energetickému hľadisku. V tomto prípade môžeme brať do úvahy najmä architektonické stvárnenie loggie.

Porovnanie jednotlivých alternatív nabáda k jednoznačnému výberu zasklenej loggie ako nárazníkového priestoru (iba v prípade komplexnej obnovy so zateplením), no netreba zabúdať na architektonicko-výtvarné aspekty, ktorých regulácia by vychádzala z predkladaného výskumu. **Najpriaznivejší stavom je teda alternatíva, ktorá pracuje s medzipriestorom ako nárazníkovou zónou, objekt je zateplený a exponovaná fasáda s najväčším počtom loggií je orientovaná na juh. Potreba energie na vykurovanie za sezónu je v tejto alternatíve 19,346 (kWh/(m².a)). Výpočet je zdokumentovaný v prílohe D.**

Predmetná prípadová štúdia rieši jeden z mnohých panelových konštrukčných systémov bytovej výstavby minulého storočia. Výskum splnil očakávania potvrdením hypotézy, že správne zvolený medzipriestor významne zlepšuje energetickú hospodárnosť budovy. Konštrukčný systém ZTB-13B je príkladom typu bytového panelového domu s loggiami, ktorý zastupuje pomer loggií k zastavanej ploche podlažia najväčšie množstvo konštrukčných panelových systémov. Na Slovensku, či v Českej Republike existujú panelové domy, kde na ploche celej fasády dominujú loggie. Konštrukčný systém T 08 B je preto ďalším adeptom, ktorý by poukázal na extrémnejší prístup zasklievania loggií v našich klimatických podmienkach.

9.3.10 Aplikovanie výskumu z prípadovej štúdie do architektonického návrhu

Hlavným dôvodom výskumu rôznych prístupov integrácie loggií na fasáde bolo vyhotoveniu podkladu na základe ktorého by mohlo prísť k ďalšej regulácii z architektonického hľadiska. Predmetný výskum bol preto použitý pri študentských architektonických návrhoch na „workshope Panel LUCK“, kde sa hľadali rôzne modely obnov panelového bytového domu ZTB – 13 B. Návrhy komplexne neriešia iba tepelno-technické vlastnosti obálky budovy, ale aj základné požiadavky na vnútorné prostredie, ktoré bolo docielené väčšími transparentnými plochami, tieniacimi konštrukciami, vegetačnými strechami, výmenou vzduchu prirodzenou, ale i nútenou formou v podobe rekuperácie a pod.. Všetky opatrenia sú navrhované za účelom zlepšenia kvality bývania pri znížení budúcich finančných nákladov na prevádzku. Všetky práce, ako aj ich porovnanie vzhľadom na energetickú hospodárnosť, sú zdokumentované v prílohe I.

Návrh - TETRIS CITY

Návrh spočíva v aditívnom pridávaní konštrukcií k budove. Prvá prístavba by bola zhotovená ako skelet tvorený z drevenej nosnej konštrukcie a z CLT panelov (obr. 175). Na nosnú konštrukciu by sa následne kotvili polykarbonátové panely do predpripraveného roštu. Polykarbonátové opláštenie je iba dočasným riešením a má za úlohu chrániť skelet proti poveternostným účinkom. Pri postupnom pridávaní bytových jednotiek do skeletu sa budú panely nahrádzať energeticky efektívnejším opláštením. Polykarbonátové panely ako aj kotviaci rošt sa dá znovu použiť na revitalizáciu okolia (výstavbu pavilónov) a na opláštenie strešnej terasy (zábrana proti pádu). Približne na polovici pôdorysu strechy by sa budova nastavila a vertikálne pokračovala v existujúcom panelovom nosnom systéme. V

prístavbe ako aj v nadstavbe by sa navrhol nový systém vykurovania s využitím odpadového tepla.²²



Obrázok 175 Pôdorysy a vizualizácia návrhu TETRIS CITY (Zdroj: Špiesz, Viacian, Kotiv, Vatraľová, Le Minh Hoang, 2019)

Návrh - SPÄŤ DO BUDÚCNOSTI

Riešenie obnovy fasády tkvie v čiastočnom zachovávaní rázu pôvodného obvodového plášťa z prefabrikovaných betónových panelov a z nového tieniaceho systému, ktorý je pridanou hodnotou pri obnovovanej fasáde (obr. 176). Tienenie je navrhnuté z pohyblivých perforovaných tieniacich panelov a slúži proti neželanému oslneniu a z dôvodu zvýšenia súkromia. Tienenie je inštalované na nové predsadené konštrukcie ohraničujúce nové loggie, ktoré zväčšujú úžitkovú plochu bytov. Rekonštrukcia bytov pracuje s pôvodnou dispozíciou, vďaka čomu sa vyhýbame väčším stavebným zásahom a tým rešpektujeme pôvodnú statiku panelového domu. Navrhnutá zelená strecha okrem iného chráni pred prehrievaním a zvyšuje vlhkosť v okolitom prostredí.²³



Obrázok 176 Pôdorysy a vizualizácia návrhu SPÄŤ DO BUDÚCNOSTI (Zdroj: Švabeková, Mičiak, Holečka, Kremeň, 2019)

Návrh - DRUŽSTVO

Najvýznamnejší zásah do obvodového plášťa bol iba na juhozápadnej strane budovy, kde sa odstránili parapety pod existujúcimi okennými konštrukciami a predsadili konštrukcie z

²² Zdroj: Špiesz, Viacian, Kotiv, Vatraľová, Le Minh Hoang

²³ Zdroj: Švabeková, Mičiak, Holečka, Kremeň

prefabrikovaných dielcov. Existujúce loggie sa uzatvorili novým obvodovým plášťom, vďaka čomu sa zväčšila úžitková plocha interiéru a vytvoril sa priamejší kontakt s exteriérom (obr. 177). Kontakt vznikol aj vďaka novým loggiám, ktoré na fasáde ambiciózne priznávajú novú kultúrnu vrstvu, farbou, výrazom, vedomou dilatáciou. Zároveň je rezidentom ponúknutá možnosť zasklenia svojej časti loggie, ktoré je vopred zaregulovaná.

24



Obrázok 177 Pôdorysy a vizualizácia návrhu DRUŽSTVO (Zdroj: Humajová, Rypák, Vaňová, Volf, 2019)

Návrh - BRUTOPIA

Návrh reagoval najmä na potreby znižovania ekologickej stopy a snahu zlepšiť životné prostredie. Aj z toho titulu sa minimalizovali polopriepustné povrchy a aplikovala sa vegetačné fasády zavlažované dažďovou vodou zachytávanou na streche budovy. Strecha bola navrhnutá ako vegetačná čo má za efekt znižovanie teploty v okolitom ovzduší počas horúcich dní. Modulárna vegetačná fasáda (obr. 178) zlepšuje mikroklimu a vnútorné prostredie domu. Zároveň zachytáva prach, hluk, slnečné žiarenie, zvyšuje vlhkosť vo vzduchu a biodiverzitu v okolí. Navrhovaná rekuperácia v typickom podlaží využíva na prívod vzduchu existujúce vertikálne šachty, ktoré sa nachádzajú pri hygienických priestoroch. Z hygienických priestorov a z kuchyne sa odsáva odpadový vzduch do rekuperačnej jednotky, kde sa teplota odpadového vzduchu odovzdá teplonosnému médiu privádzaného do jednotlivých obytných miestností.²⁵



Obrázok 178 Pôdorysy a vizualizácia návrhu BRUTOPIA (Zdroj: Kačmár, Štefan, Longauer, Macko, 2019)

²⁴ Zdroj: Humajová, Rypák, Vaňová, Volf

²⁵ Zdroj: Kačmár, Štefan, Longauer, Macko

Návrh - H:P:H

Navrhnutý algoritmus obnovy bytového domu typu ZTB-13B sa dá aplikovať na ktorýkoľvek konštrukčný systém panelových bytových domov, prihliadajúci na existujúce moduly panelov. Navrhnutý prefabrikovaný panel, ktorý okrem zachovania vizuálnej identity panelových sídlisk, zaručuje aj jednoduchú a rýchlu montáž, tepelno-technické požiadavky, ktoré vyhovujú odporúčaným požiadavkám po roku 2021. Dôraz bol kladený aj na ekologickú stránku návrhu použitím prírodných materiálov. Uvažované bolo aj s alternatívou prefabrikátu s otvorom pre okno a balkónové dvere. Ďalšou pridanou hodnotou prefabrikovaného panelu je zakomponovanie decentralizovaných rekuperačných jednotiek, alebo fotovoltických panelov priamo na fasáde. „Petržalský paradox“ nehomogénnej farebnosti fasád bol vyriešený koncepčným návrhom prefabrikátu, ktorý by sa unifikoval pre celé sídlisko, s obmenou vzoru exteriérovej strany prefabrikovaného prvku. Jednotlivé konštrukčné systémy by mali tým pádom spoločný „fasádny“ motív (obr. 179).²⁶



Obrázok 179 Pôdorysy a vizualizácia návrhu BRUTOPIA (Zdroj: Húdoková, Hanzl, Provazník, 2019)

Jednotlivé výstupy workshopu Panel_LUCK 2019 z hľadiska energetickej efektívnosti závisia najmä od práce s hmotou (vykurovaným objemom), od prístavby, od nadstavby, od navrhovaného podielu plôch použitého presklenia na fasáde a ich orientácie na svetové strany (obr. 180). Ďalším dôležitým faktorom bola integrácia (loggií, schodiska) do vykurovaného objemu, alebo ako nárazníkového priestoru podľa východiskových podkladov spracovaných špeciálne pre workshop Panel_LUCK 2019. Rôzne kombinácie spomenutých aspektov diferencujú výsledné hodnoty jednotlivých návrhov. Výpočty boli spracované v programe ISOVER Projektové hodnotenie 1.0 a ISOVER Fragment 5.0. Najhoršie výsledky z hľadiska mernej potreby tepla na vykurovanie 27,943 [kWh/(m².a)] mal návrh „späť do budúcnosti“, ktorý sa ako jediný nedostal do kategórii A. Dôvodom bol

²⁶ Zdroj: : Húdoková, Hanzl, Provazník

nepriaznivý faktor tvaru 0,333 a podiel presklenia 26,27%, čo malo za následok obrovské straty prechodom tepla. Najlepšie výsledky mal návrh „koncept H:P:H“ s mernou potrebou tepla na vykurovanie 22,697 [kWh/(m².a)]. Dôvodom bola integrácia loggií do vykurovaného objemu a optimalizácia percentuálneho zastúpenia plochy zasklenia na fasáde.



Obrázok 180 Porovnanie návrhov z pohľadu energetickej certifikácie (Zdroj: Ruhig, 2019)

Workshop Panel_LUCK bol organizovaný v spolupráci Fakulty architektúry (FA STU), Stavebnej fakulty (SvF STU) a Útvoru hlavnej architektky mesta Bratislava (ÚHA), ako súčasť kampane Bývajme zdravo! vedenej ÚHA v rámci projektu EU GUGLE.

Kampaň „BÝVAJME ZDRAVO“ sprevádzala záver európskeho projektu EU GUGLE, Green Urban Gate towards Leadership in sustainable Energy (Európske mestá ako lídri smerom k udržateľnej energii), ktorého cieľom bola príkladná obnova bytových domov v európskych mestách. Partnermi projektu na území mesta Bratislava boli Technický a skúšobný ústav stavebný (TSÚS. n.o.) a Slovenská rada pre zelené budovy (SKGBC). Workshop Panel_LUCK bol jednou z aktivít v rámci diseminačnej fázy projektu, ktorej úlohou bolo rozšírenie povedomia o potrebe zodpovednej obnovy bytového fondu. Jednotlivé podujatia boli orientované na rôzne skupiny obyvateľov mesta. Okrem laickej a odbornej verejnosti bolo cieľom tému obnovy priblížiť aj študentom architektúry a príbuzných odborov. Za organizáciu workshopu a jeho priebeh zodpovedal tím doktorandov: Ing. arch. Ing. Ema Ruhigová (SvF), Ing. arch. Ing. Roman Ruhig (SvF), Ing. arch. Martin Dubiny (FA), Ing. arch. Viktor Kasala (FA, ÚHA). Workshop bol otvorený pre študentov Fakulty architektúry a Stavebnej fakulty. Študenti v zmiešaných tímoch (študenti z FA STU

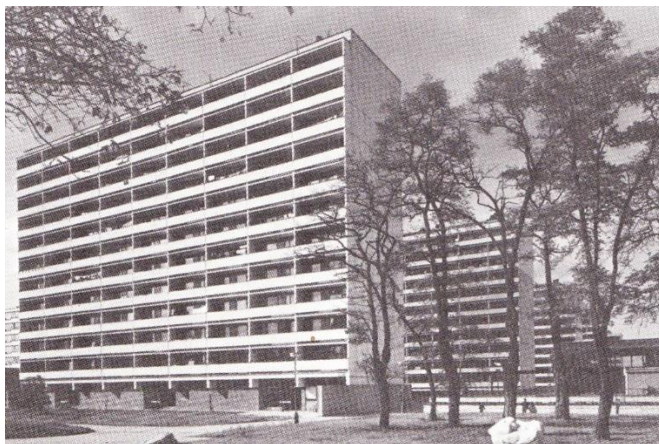
a SvF STU) navrhovali alternatívne spôsoby obnovy panelového bytového domu ako aj revitalizácie okolitých verejných priestorov v Petržalke.

Architektonická a výpočtová časť prípadovej štúdie bola prezentovaná a publikovaná na konferencii **Architektura v perspektive v Ostrave 2019**. Publikácia sa dostala do **Web of Science**.

9.4 Vplyv zimných záhrad (loggií) na energetickú hospodárnosť bytového panelového domu typu T 08 B

9.4.1 Úvod do problematiky bytového domu T 08 B

Z predošlej analýzy bytových panelových domov a po detailnom výpočte 18. alternatív s integrovaním medzipriestorov do budovy konštrukčného typu ZTB – 13 B bol zvolený ďalší adept na obdobné preverenie. Druhým zvoleným bytovým panelovým domom je typ T 08 B, ktorého špecifikum je dominancia loggií na jednej z fasád (9,47% je podiel loggií k zastavanej ploche podlažia). „*Strednorozponový konštrukčný systém T 08 B umožnil výstavbu radových domov so 4 a 8 podlažiami a bodových domov s 11 obytnými podlažiami. Modulová osnova nosných stien je 6 000 mm. Konštrukčná výška je 2 800 mm (obr. 181). Predmetný konštrukčný systém bol budovaný v Československu v 70. – 80. rokoch minulého storočia s podlažnosťou od 8 – 12 podlaží s dvoma a viac sekciami*“ (STERNOVA, 2006). V predkladanej prípadovej štúdii je riešený panelový dom s 9 podlažiami a dvoma sekciami, ktorý bol často budovaný na území Slovenskej Republiky. Na jednom podlaží (okrem 1.NP) sa nachádzajú 6 bytov, z toho 4 byty so troma izbami + kuchyňa (orientované na sever – juh) a dva byty s jednou izbou + kuchyňou (orientované na juh). Spolu sa nachádza v bytovom dome 48 bytov. Loggie sú umiestnené iba na južnej strane a sú priamo napojené na jednu obytnú miestnosť (spoločenskú miestnosť „obývačku“) a kuchyňu. Podlhovastá chodba v byte prepája dennú a nočnú zónu s hygienickým zázemím (kúpeľňa, WC). Do kuchyne sa dá dostať iba cez „obývačku“. Do objektu sa vstupuje na prízemí zo severnej strany. Vstupné priestory začínajú zádverím so vstupom do priestoru schodiska, chodbou s poštovými schránkami a vstupmi do kočikárne a do miestností s pivničnými kobkami, domovej práčovne a dielne. Vertikálne komunikačné jadro predstavujú dve výťahové šachty.



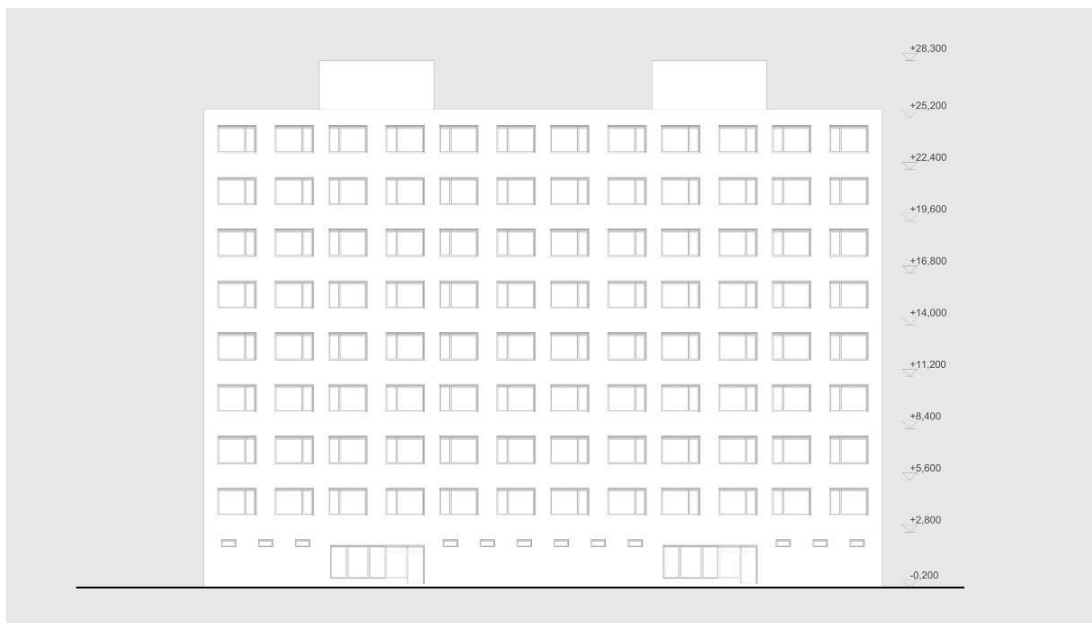
Obrázok 181 Konštrukčný systém T 08 B (12 poschodový dom s troma sekciami), Praha – Pankrác 1 (Zdroj: www.estav.cz, 2020)

9.4.2 Lokalita a okrajové podmienky

Okrajové podmienky boli prebrané z tepelno-technickej normy STN 73 0540-3. Prípadová štúdia bola riešená na území mesta Bratislava, ktoré sa podľa normy nachádza v teplotnej oblasti 1 s nadmorskou výškou 140 a veternou oblasťou 2. Vonkajšia výpočtová teplota bola uvažovaná pre mesto Bratislava s hodnotou -11°C (výpočtová oblasť -10°C) s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 83,2%. Použitá navrhovaná vnútorná teplota pre bytové domy (obytné miestnosti) bola 20°C s návrhovou relatívnou vlhkosťou vnútorného vzduchu 50%.

9.4.3 Architektonické riešenie

Architektonické riešenie danej prípadovej štúdie tkvie najmä v práci s výrazom loggií a s tým súvisiacou zmenou dispozície. Zadná strana bytového domu (severná strana pri schodisku) je výrazne monotónna v jednotnom rastrí (obr. 182). Narušená monotónnosť sa odohráva iba v podnoží, kde sú vstupy do jednotlivých sekcií. Na prednej strane je raster tiež zachovaný po celej ploche. Tektonika plochy je narušená loggiami, ktoré sú vnímané ako aditívne pridané k celkovej substancii vďaka čomu je celkový výraz odhmotnený. Loggie tvoria určitú zónu medzi exteriérom a interiérom, ktorá vytvára optický filter medzi týmito priestormi (obr. 183).



Obrázok 182 Zadný pohľad na bytový dom T 08 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2020)



Obrázok 183 Čelný pohľad na bytový dom T 08 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2020)

Samotné riešenie loggií v návrhu je do veľkej miere ovplyvnené energetickým konceptom. Návrh s nárazníkovými zónami dovoľuje presklenie loggie na celú výšku (obr. 184). Loggia v tomto prípade nie je v rámci vykurovaného objemu a netvorí súčasť požiarneho úseku. Z toho dôvodu sú požiarne pásy medzi oknami uvažované mimo zasklenia loggie. Pôvodná tektonika fasády je mierne narušená. Pri zatvorení zimnej záhrady v zimných mesiacoch loggie strácajú hĺbku a pôvodná plasticita budovy je potlačená. V letných mesiacoch však môže byť vrchná časť zasklenia otvorená na 100 % vďaka koľajničkovému, harmonikovému systému.



Obrázok 184 Čelný na bytový dom T 08 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2020)

Návrh so zimnými záhradami rešpektuje pôvodnú tektoniku priečelia, vďaka pevnej vymurovanej (zateplenej) časti zimnej záhrady, ktorá cituje pôvodné zábradlie (obr. 185). Pridaním loggie do vykurovaného objemu sa stala loggia súčasťou požiarného úseku. Vymurované pásy majú z tohto dôvodu opodstatnenie aj z hľadiska požiarnej bezpečnosti, kde musí byť medzi oknami aspoň 900 mm odstup. Ostatná časť je zasklená a vzniká tu podobný nepriaznivý efekt ako pri variante s nárazníkovou zónou a to, že je v zimných mesiacoch zasklenie väčšinou uzatvorené a fasáda stráca na plasticite. V letných mesiacoch je možné otvorenie presklenej časti, no je otáznе v akej miere, nakoľko je tu uvažované trojsklo s profilom používaným do pasívnych resp. nízkoenergetických budov.

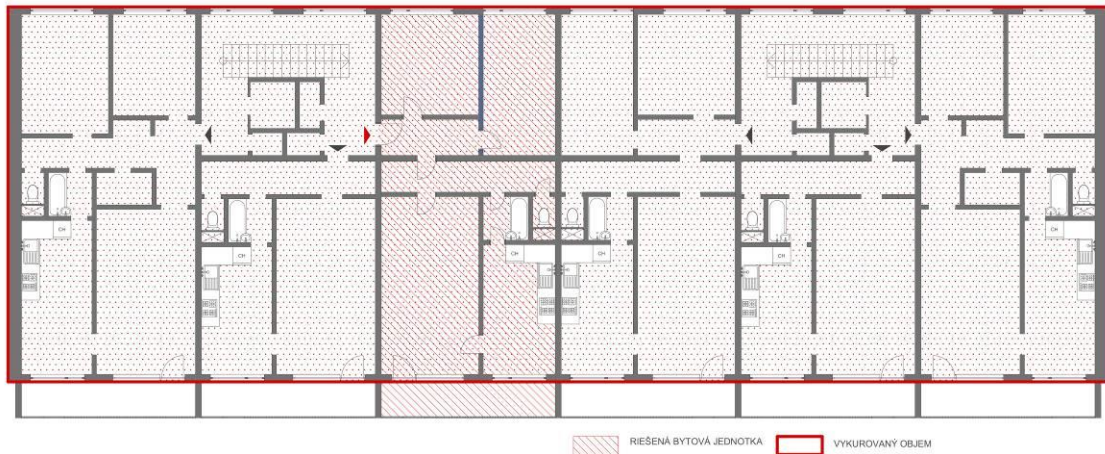


Obrázok 185 Čelný pohľad na bytový dom T 08 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2020)

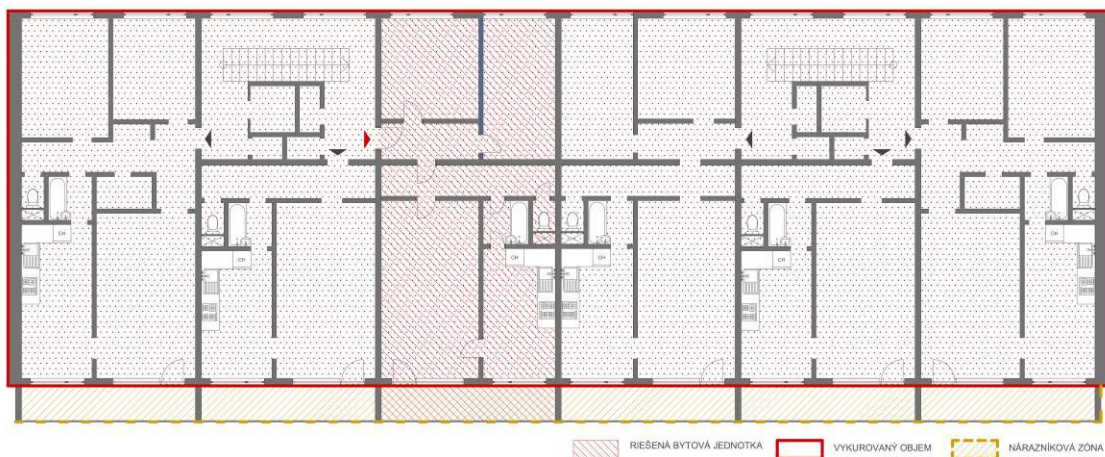
9.4.5 Energetický koncept

Výpočet bude prebiehať obdobne ako pri konštrukčnom systéme ZTB – 13 B v troch variantoch: existujúci stav (obr. 186), s návrhom nárazníkových zón v polohe loggií (obr. 187) a s návrhom so zimnými záhradami v polohe loggií (obr. 188). Všetky 3 varianty budú posudzované aj so zateplením a bez neho. Návrh novej tepelno-výmennej obálky je riešený so zachovaním obvodových konštrukcií. Odstránilo sa iba zábradlie a čiastočne obvodové murivo pri loggiách, ktoré je výplňové a nemá nosnú funkciu. 1. nadzemné podlažie, v ktorom sú komunikačné a technické priestory, nie je uvažované ako vykurované. Jeden z vplyvov na celkovú energetickú efektívnosť budovy je aj umiestnenie na pozemku a orientácia na svetové strany. Vzhľadom na to, že rovnaký typ panelového bytového domu nemusí byť orientovaný iba na jednu stranu, bolo potrebné vybrať svetové strany, kde by

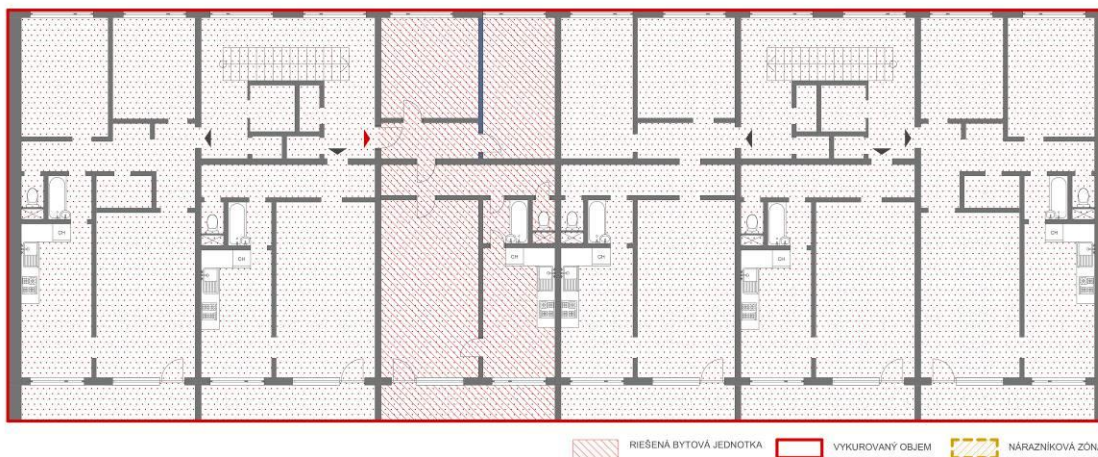
prebehla rovnaká kalkulácia. Severná, severovýchodná a severozápadná strana sa nebrala do úvahy, nakoľko budovy tohto typu neboli na tieto strany nikdy orientované. Solárne zisky na juhozápadnej strane a na juhovýchodnej sú totožné, ako aj solárne zisky na východnej a západnej strane. Na bočných fasádach sa okná nenachádzajú. Dôležité boli iba čelné fasády, pre ktoré sa nakoniec zvolili tri svetové strany: juhozápad, juh a západ.



Obrázok 186 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – existujúci stav, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)



Obrázok 187 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – návrh nárazníkových zón, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)



Obrázok 188 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – návrh zimných záhrad, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)

9.4.6 Návrh dispozície

Ako bolo spomenuté v predošlej kapitole, hlavným architektonickým vstupom do výrazu budovy je poloha loggie a jej návrh. Jej funkcia môže pozitívne ovplyvniť existujúcu dispozíciu bytovej jednotky. V rámci návrhu modernizácie bolo prístupné aj ku krokom, ktoré by mohli zlepšiť bývanie užívateľov. V stavebných prácach by sa v prvom kroku odstránili nenosné steny ako: zadná stena kúpeľne, stena medzi spoločenskou miestnosťou „obývačkou“ a chodbou (kde sa eliminovala dlhá nepresvetlená chodba), stena medzi WC a chodbou (zväčšenie toalety) a stena v kuchyni, vďaka čomu by sa spoločenská časť zväčšila. V druhom kroku by sa vymurovala priečka toalety s pridaním umývadielka, ktoré v existujúcom stave chýba. Ďalej by sa vymurovala stena medzi kúpeľňou a kuchyňou, kde by prišlo tiež k zväčšeniu kúpeľne na štandardné rozmery a domurovala by sa časť otvoru v obvodovej konštrukcii. Obi dva kroky nie sú nutné pri modernizácii loggie vyhotoviť, sú iba v odporúčacej rovine.

Vo variante s nárazníkovými zónami sa plocha loggie zväčšila o čelnú časť obvodovej výplňovej steny, ktorá však bola nahradená transparentnou časťou s tepelnoizolačným trojsklom. Tá bude z energeticko-ekonomického hľadiska čiastočne pevná, kvôli čomu dôjde iba k čiastočnému prepojeniu loggie s dennou (spoločenskou) zónou. Šírka loggie však bude o toľko zväčšená, že sa tu zmestí stolík s tromi stoličkami miesto stolíka s dvoma stoličkami (ako bolo v pôvodnom stave) (obr. 189).



Obrázok 189 Pôdorysný návrh bytového domu T 08 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)

Vo variante so zimnými záhradami sa plocha loggie zväčšila o celú čelnú obvodovú výplňovú stenu, kde čelná časť bude nahradená transparentným posuvným systémom (jednosklo / dvojsklo), ktorý môže byť otvorený na 100%. Vďaka celkovému otvoreniu sa rozšíri pobytový priestor spoločenskej zóny o loggiu. V mieste pôvodného zábradlia bude vymurovaný a zateplený parapet s osadením okien s trojsklom. Táto konštrukcia bude novou hranicou vykurovaného objemu, kde sa loggia stáva interiérom (obr. 190).



Obrázok 190 Pôdorysný návrh bytového domu T 08 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)

9.4.7 Skladba konštrukcií a materiálové riešenie

Obvodový plášť s hrúbkou 240 mm je nenosný a tvoria ho pórobetónové panely. Štítové steny sú dvojvrstvové, s vnútornými železobetónovými nosnými stenami s hrúbkou 190 mm a vonkajšími obkladovými pórobetónovými panelmi s hrúbkou 240 mm. Celková hrúbka štítovej steny je 440 mm. Strešný plášť sa riešil ako jednoplášťová odvetraná plochá strešná

konštrukcia. Zvislé nosné steny sú zo železobetónových panelov s hrúbkou 190 mm. Stropné konštrukcie sú z predpätých dutinových železobetónových panelov s hrúbkou 190 mm. Obvodové steny sú navrhnuté so zateplením minerálnou vlnou (ISOVER CLIMA 034) hrúbky 200 mm. Plochá strecha je navrhnutá so zateplením kamennej (čadičovej) vlnou (ISOVER LAM 50) hrúbky 400 mm. Vnútorňý strop s tepelným tokom zhora nadol (medzi 1. a 2. NP) je navrhnutý so zateplením z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C) hrúbky 100 mm. Tepelný odpor konštrukcií bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú platnú od roku 2021 (tab. 20). Konštrukcie sú vypočítané v programe ISOVER Fragment 5.0 Jednotlivé fragmenty konštrukčného systému T 08 B sú vypočítané v programe ISOVER Fragment 5.0 (príloha č. E).

Druh fragmentu	Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota od roku 2021	
Obvodová stena - pôvodný stav	1,412	6,5	0,632	0,15	NEVYHOVUJE
Obvodová stena - nový stav	6,817	6,5	0,143	0,15	VYHOVUJE
Obvodová stena (štitová) - pôvodný stav	1,545	6,5	0,583	0,15	NEVYHOVUJE
Obvodová stena (štitová) - nový stav	6,95	6,5	0,14	0,15	VYHOVUJE
Strecha - pôvodný stav	1,317	9,9	0,686	0,1	NEVYHOVUJE
Strecha - nový stav	10,619	9,9	0,093	0,1	VYHOVUJE
Strop nad suterénom - pôvodný stav	1,894	2,6	0,188	0,35	NEVYHOVUJE

Strop nad suterénom - nový stav	3,045	2,6	0,295	0,35	VYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - pôvodný stav			2,35	0,6	NEVYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav			0,84	0,85	VYHOVUJE

Tabuľka 20 Porovnanie a posúdenie jednotlivých fragmentov tepelno-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig)

9.3.7 Variantné riešenia medzipriestoru

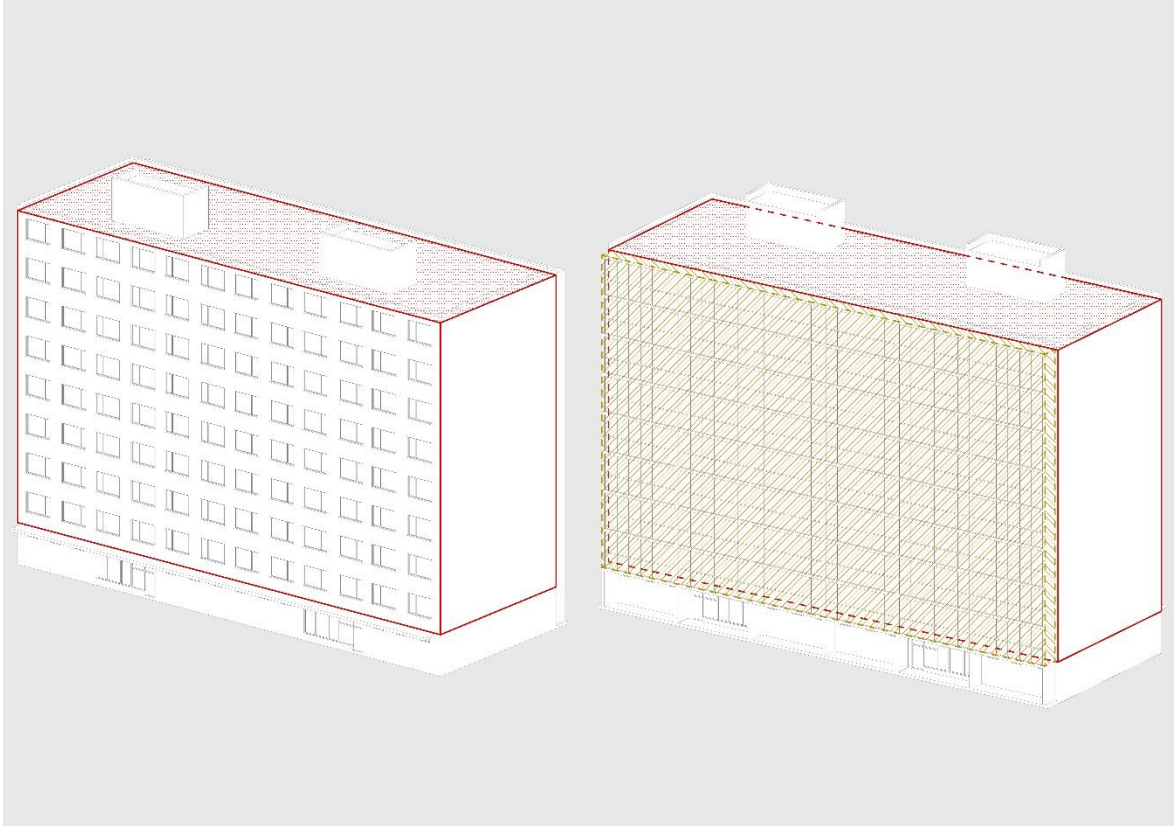
V predmetnej prípadovej štúdii bolo uvažované s tromi variantmi prístupu k loggiám. Prvý variant akceptuje pôvodný stav, kde sú v loggiách ponechané zábradlia a nie je pridané žiadne zasklenie (obr. 191).



Obrázok 191 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – existujúci stav (červená ohraničuje vykurovaný objem) (Zdroj: Ruhig, 2020)

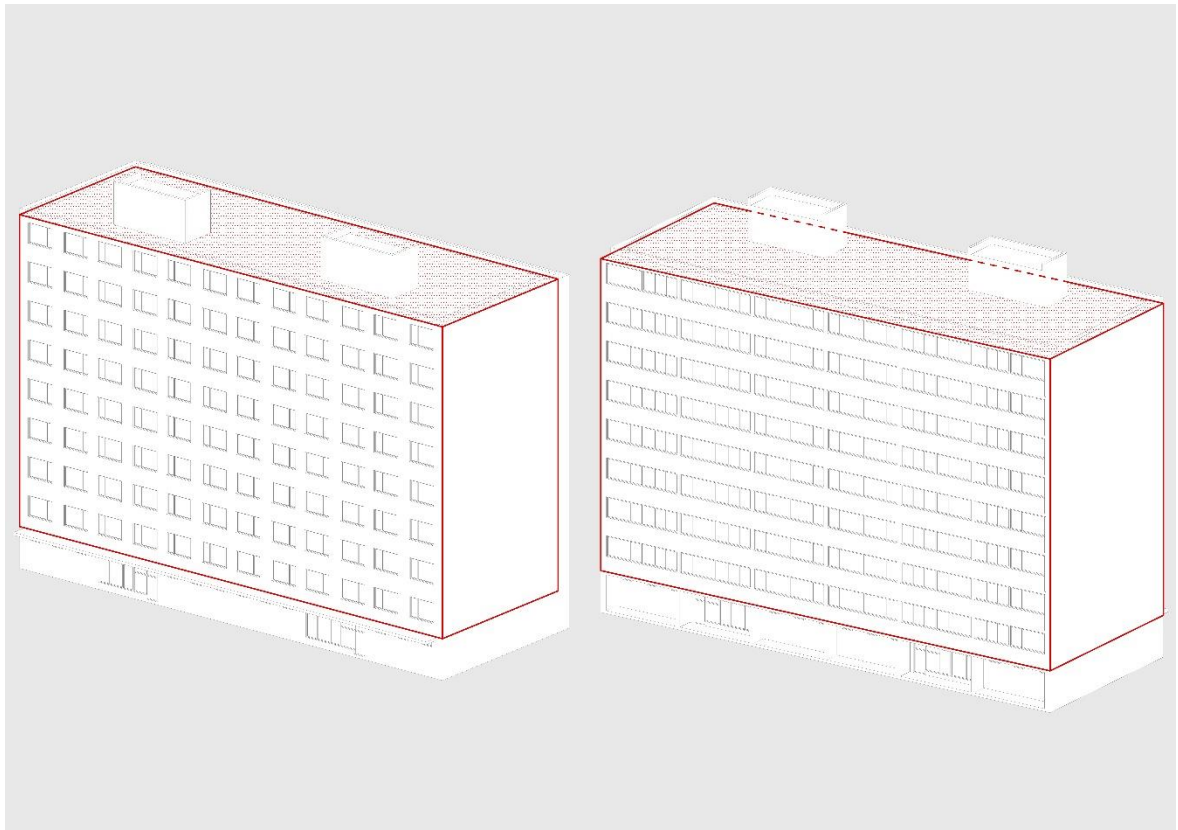
V druhom variante sú loggie zasklené (obr. 192), čím sa vytvárajú nárazníkové zóny, v ktorých by teplota v zime nemala klesnúť pod 0°C. Zasklenie môže byť v týchto priestoroch podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 buď ako jednoduché, dvojité,

alebo s tepelnoizolačným dvojsklo $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. V našom výpočte sme uvažovali s dvojsklo $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, kde redukčný faktor b_x v závislosti od deliacej konštrukcie je 0,50, čo má za následok zníženie tepelných strát H_T cez tepelno-výmennú obálku budovy.



Obrázok 192 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh nárazníkových zón (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2020)

V tretej variante sú loggie uvažované ako vykurované a sú integrované do vykurovaného objemu budovy (obr. 193). Vďaka tomu sa na scelila substancie bytového domu do kvádra, kde sa zlepšil aj faktor tvaru budovy. Faktor tvaru budovy v existujúcom stave = 0,315 (1/m), faktor tvaru budovy s integrovaním loggií do vykurovaného objemu = 0,292 (1/m), čo je zlepšenie o 7,3%.



Obrázok 193 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh zimných záhrad (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2020)

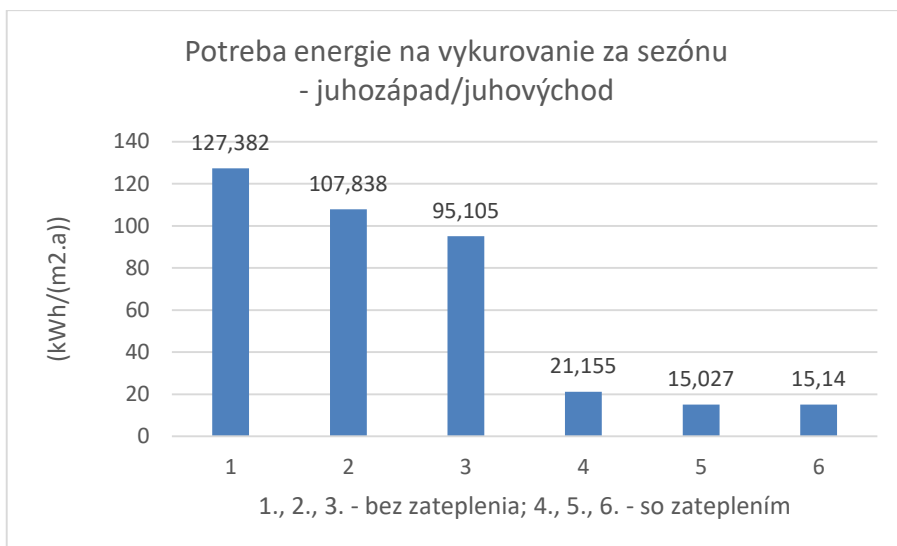
9.4.8 Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú platnú od roku 2021. Merná potreba tepla na vykurovanie bola vypočítaná v programe ISOVER Projektové hodnotenie 1.0.

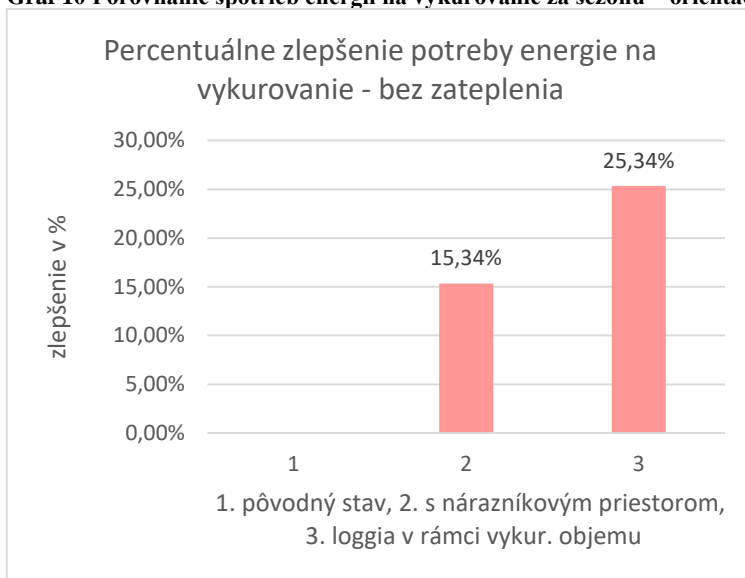
Celkový výpočet projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy prebehol v 18. alternatívach (tab. 21, tab. 22, tab. 23) kombinujúce stav bez zateplenia, so zateplením, či bola loggia integrovaná do vykurovaného objemu, bola vnímaná ako nárazníková zóna, alebo bola ponechaná v pôvodnom stave (bez zasklenia) a podľa zvolenej orientácie (juh, juhozápad, západ). Výstupom výpočtov je potreba energie na vykurovanie za sezónu, potreba energie na prípravu teplej vody na sezónu (tento výpočet je vo všetkých variantoch rovnaký), globálny ukazovateľ celkovej potreby energie a globálny ukazovateľ potreby primárnej energie. Na základe výsledných kalkulácií boli jednotlivé varianty zatriedené do tried energetickej hospodárnosti a percentuálne zhodnoteného zlepšenie energetickej hospodárnosti integráciou zaskleného medzipriestoru oproti stavu bez jeho integrácie (graf 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m2.a))	127,382	107,838	95,105	21,155	15,027	15,14	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		15,34 %	25,34%		28,97 %	28,43%	
	E	E	D	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m2.a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m2.a))	142,649	123,105	110,371	36,421	30,297	30,407	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,70 %	22,63%		16,81 %	16,51%	
	D	D	C	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m2.a))	185,444	160,037	143,484	47,349	39,382	39,529	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,70 %	22,63%		16,83 %	16,52%	
	C	C	C	A1	A1	A1	

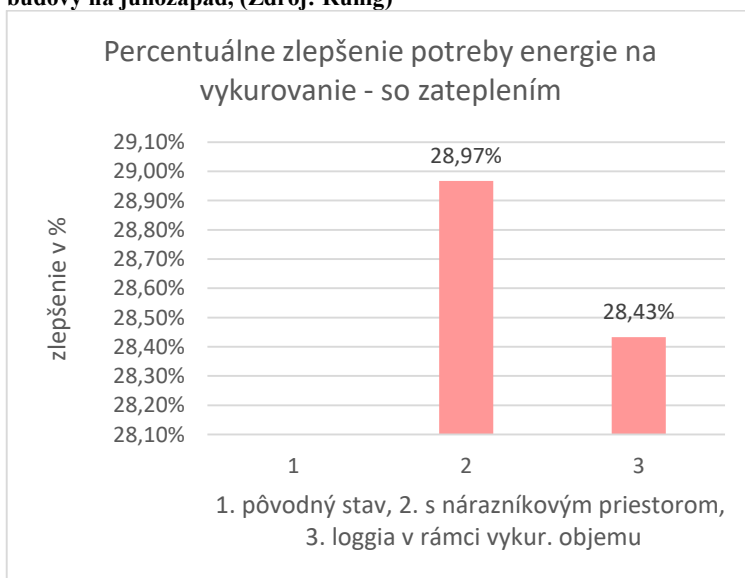
Tabuľka 21 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – juhozápadná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 10 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)



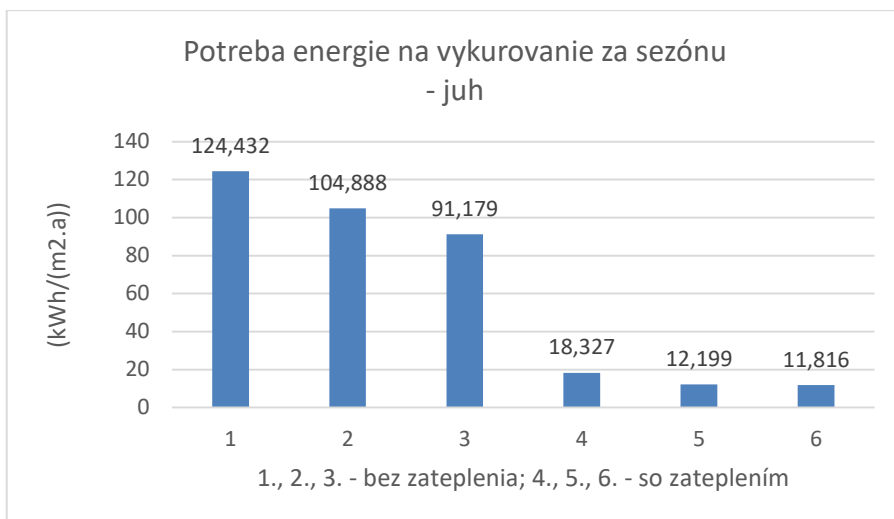
Graf 11 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)



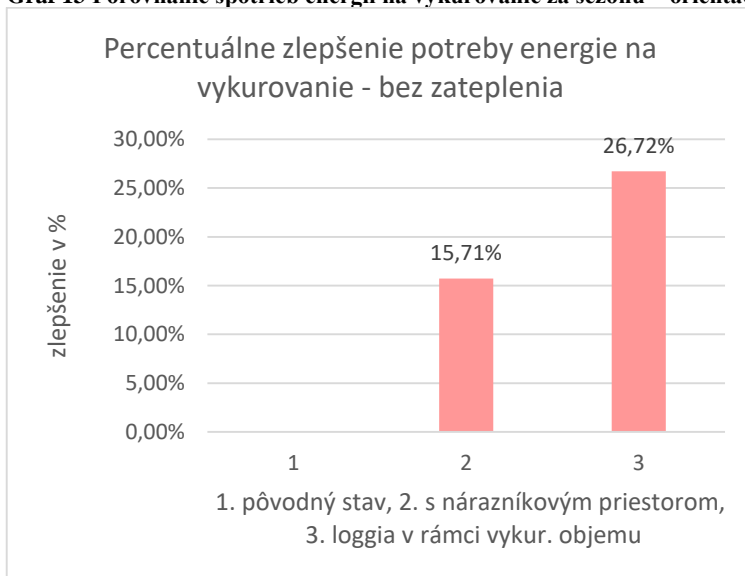
Graf 12 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m2.a))	124,432	104,888	91,179	18,327	12,199	11,816	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		15,71 %	26,72%		33,44 %	35,53%	
	E	D	D	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m2.a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m2.a))	139,699	120,155	106,446	33,594	27,466	27,083	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,99 %	23,80%		18,24 %	19,38%	
	D	D	C	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m2.a))	181,609	156,202	138,38	43,672	35,706	35,208	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,99 %	23,80%		18,24 %	19,38%	
	D	C	C	A1	A1	A1	

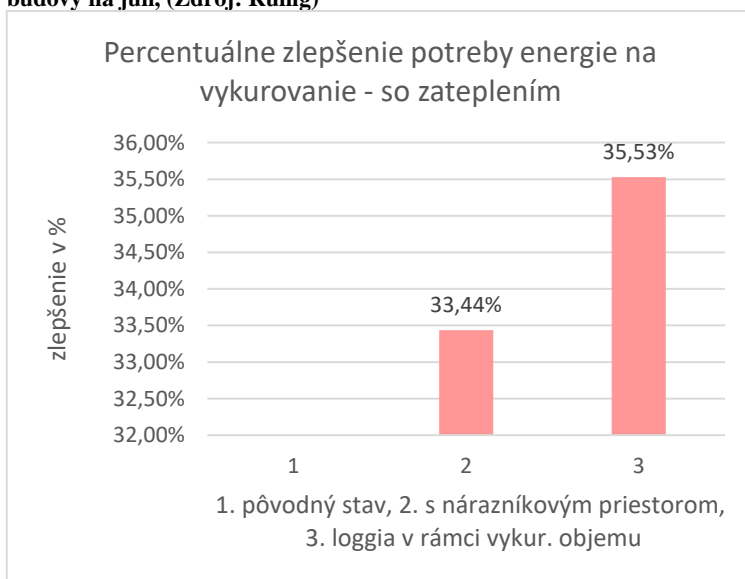
Tabuľka 22 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – južná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 13 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)



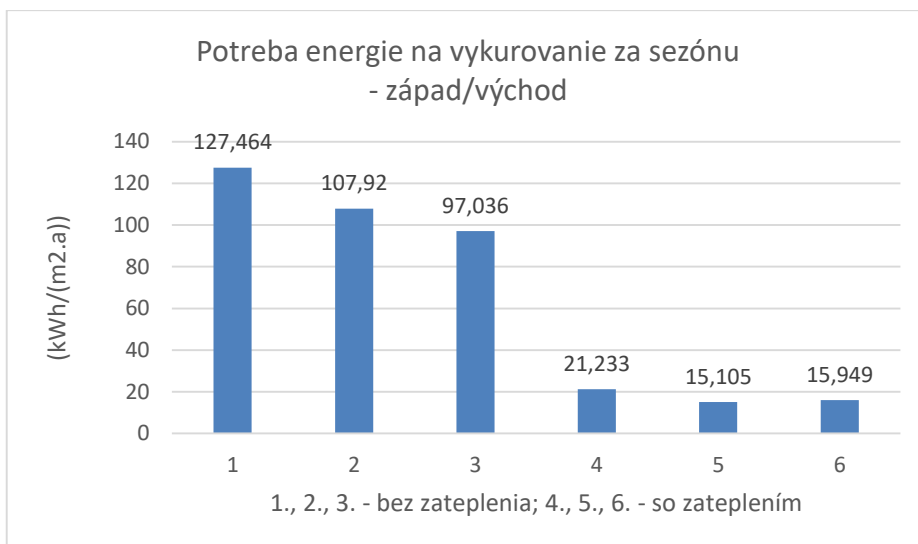
Graf 14 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)



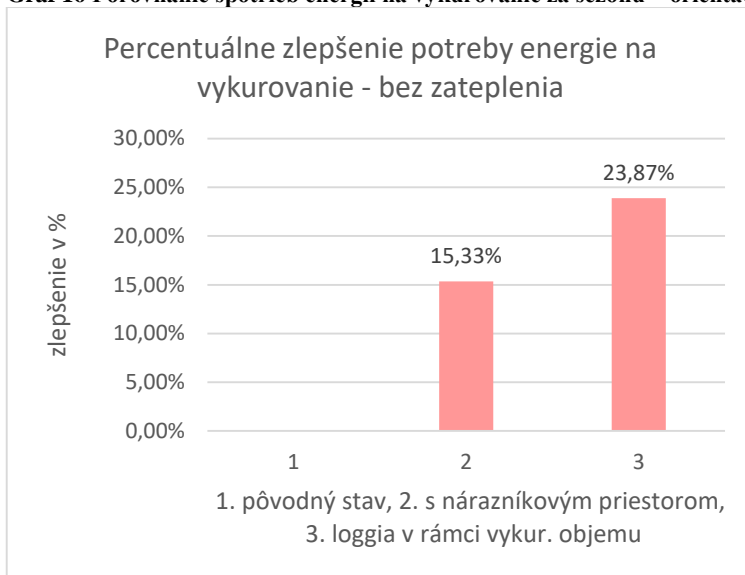
Graf 15 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Pôvodný stav			Nový stav			
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	
Potreba energie na vykurovanie za sezónu (kWh/(m ² .a))	127,464	107,92	97,036	21,233	15,105	15,949	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		15,33 %	23,87%		28,86 %	24,89%	
	E	E	D	A	A	A	
Potreba energie na prípravu TV za sezónu (kWh/(m ² .a))	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	15,267	Trieda energetickej hospodárnosti
	B	B	B	B	B	B	
Globálny ukazovateľ - celková potreba energie (kWh/(m ² .a))	142,731	123,187	112,303	36,5	30,372	31,215	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,69 %	21,32%		16,79 %	14,48%	
	D	D	C	A	A	A	
Globálny ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m ² .a))	185,55	160,143	145,994	47,45	39,484	40,581	Zlepšenie oproti stavu bez zasklenia medzipriestoru Trieda energetickej hospodárnosti
		13,69 %	21,32%		16,79 %	14,48%	
	C	C	C	A1	A1	A1	

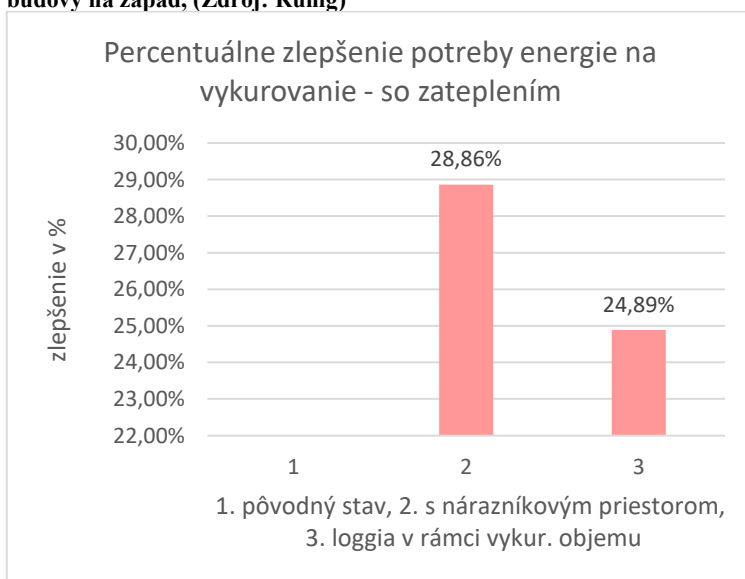
Tabuľka 23 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – západná strana, (Zdroj: Ruhig)



Graf 16 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)



Graf 17 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)



Graf 18 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)

9.4.9 Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie

V druhej predkladanej prípadovej štúdií bola riešená energetická hospodárnosť obnovy bytového domu systému T 08 B, dispozičné riešenie bytovej jednotky, architektonické riešenie daného zasklenia loggie a vplyv energeticky efektívneho medzipriestoru na celkovú energetickú hospodárnosť budovy. Výskum bol spracovaný ako podklad pre výber typu medzipriestoru, ktorého výsledok závisel od miery použitia tepelných izolácií, od miery integrovania loggií do vykurovaného objemu a od orientácie na svetové strany. Z tabuliek a grafov je zrejmé, že medzipriestor a jeho zvolená orientácia má aj v tomto konštrukčnom systéme významný vplyv na energetickú hospodárnosť budovy. Opakuje sa tu rovnaký scenár ako pri predošlej prípadovej štúdií, kde pred zateplením vychádza energetická hospodárnosť lepšie o 23,87% - 26,72 % integrovaním medzipriestoru do vykurovaného objemu a kde po zateplení vychádza lepšie energetická hospodárnosť o 28,86 – 33,44 %. Výnimkou je orientácia na južnú stranu, kde nastal výnimočný stav, ktorý v predošlej štúdií nebol zaznamenaný. Po zateplení sa nejaví najlepší variant s použitím nárazníkovej zóny, ale s použitím zimných záhrad vo vykurovanom objeme, vďaka čomu sa zlepšila energetická hospodárnosť o 35,53 %. Je to najradikálnejšie zlepšenie oproti ostatným 35 kombináciám z obidvoch prípadových štúdií zaoberajúcich sa obnovou panelovej výstavby. Aj preto by mal byť tento variant použitý pri aplikovaní pri optimalizovaním tepelných izolácií.

Predpokladané zaradenie do triedy energetickej hospodárnosti	Stav po zateplení								
	Juhozápad			Juh			Západ		
	1. bez medzipriestoru	2. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	3. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu	4. bez medzipriestoru	5. zasklená loggia ako nárazníkový priestor	6. zasklená loggia v rámci vykurovaného objemu
Potreba energie na vykurovanie za sezónu	21,155	15,027	15,14	18,327	12,199	11,816	21,233	15,105	15,949
		28,97 %	28,43 %		33,44 %	35,53 %		28,86 %	24,89 %

Zlepšenie oproti stavu bez zateplenia

(kWh/(m2.a))		0,53%			2,09%			3,97%		ROZDIEL medzi vykurovanou a nevykurovanou loggiou
Globálna ukazovateľ - potreba primárnej energie (kWh/(m2.a))	47,349	39,382	39,529	43,672	35,706	35,208	47,45	39,484	40,581	
		16,83%	16,52%		18,24%	19,38%		16,79%	14,48%	
		0,31%			1,14%			2,31%		ROZDIEL medzi vykurovanou a nevykurovanou loggiou

Tabuľka 24 Porovnanie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy po zateplení pri všetkých zvolených orientáciách, (Zdroj: Ruhig)

Najpriaznivejším stavom je alternatíva, ktorá pracuje s medzipriestorom v rámci vykurovaného objemu, objekt je zateplený a exponovaná fasáda s loggiami je orientovaná na juh. Potreba energie na vykurovanie za sezónu je v tejto alternatíve 11,816 (kWh/(m2.a)). Výpočet je zdokumentovaný v prílohe F.

V závere predmetnej prípadovej štúdie bol vyhodnotený percentuálny rozdiel medzi jednotlivými variantmi integrovania medzipriestoru po zateplení (tab. 24). Paradoxne je najväčší rozdiel v zlepšení energetickej hospodárnosti so západnou orientáciou, kde pri konštrukčnom systéme ZTB – 13 B bol na západnej strane tento rozdiel najmenší. To poukazuje na fakt, že rôzne konštrukčné systémy môžu mať na rovnakú svetovú stranu rôzne požiadavky na zasklenie loggie.

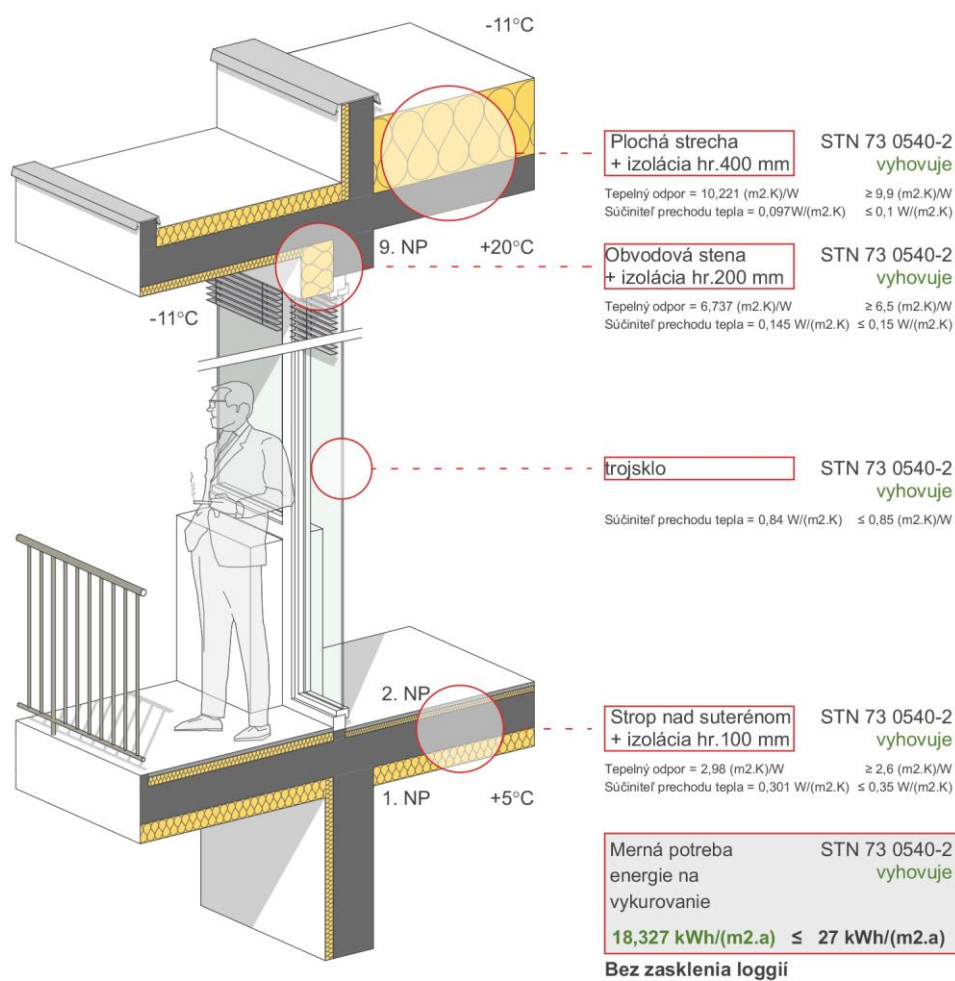
9.4.10 Aplikovanie výskumu z prípadovej štúdie pri optimalizovaní tepelno-výmennej obálky budovy

V záverečnom vyhodnotení prípadovej štúdií mal najväčší vplyv na zlepšenie energetickej hospodárnosti variant, ktorý bol zateplený, mal orientáciu loggií na juh a loggie boli integrované do vykurovaného objemu. Merná potreba energie na vykurovanie je v tejto variante 11,816 (kWh/(m2.a)). Ak porovnáme tento variant s variantom, ktorý je taktiež zateplený a orientovaný na južnú stranu, no nepracuje s loggiami a nepresklieva ich dostaneme mernú potrebu energie na vykurovanie 18,327 (kWh/(m2.a)), čo je o 35,53%

horšie ako pri variante so zimnými záhradami v rámci vykurovaného objemu. Po zvolenom variante boli vypočítané varianty, ktoré upúšťajú z energeticky a ekonomicky náročnejších požiadaviek na okná a hrúbky fragmentov, čo má síce za následok zhoršenie energetickej hospodárnosti budovy, no zároveň sa dané varianty približujú k hodnotám kde by sa zrealizovalo iba zateplenie bez zasklenia loggií. V tabuľke 25 je vypočítaný variant so zateplením bez zasklenia loggií s použitím izolácií a okien, ktoré spĺňajú normu STN 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú (obr. 194).

Druh fragmentu		Parametre tepelnej izolácie		Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
		Koeficient tepelnej vodivosti λ : W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Hrúbka tepelnej izolácie (mm)	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota od roku 2021	
Obvodová stena	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	200	6,737	6,5	0,145	0,15	VYHOVUJE
Obvodová stena (ŠTÍTOVÁ)	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	200	6,95	6,5	0,14	0,15	VYHOVUJE
Strecha	+ tepelná izolácia z kamennej vlny (ISOVER LAM 50)	$\lambda_i = 0,041$ $\lambda_e = 0,045$	400	10,221	9,9	0,097	0,1	VYHOVUJE
Strop nad suterénom	+ tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C)	$\lambda_i = 0,035$ $\lambda_e = 0,036$	100	2,98	2,6	0,301	0,35	VYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav		trojsklo, $U_w = 0,84$				0,84	0,85	VYHOVUJE
Merná potreba energie za vykurovanie kWh/(m ² .a)						18,327		VYHOVUJE

Tabuľka 25 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – bez zasklenia loggií, (Zdroj: Ruhig)

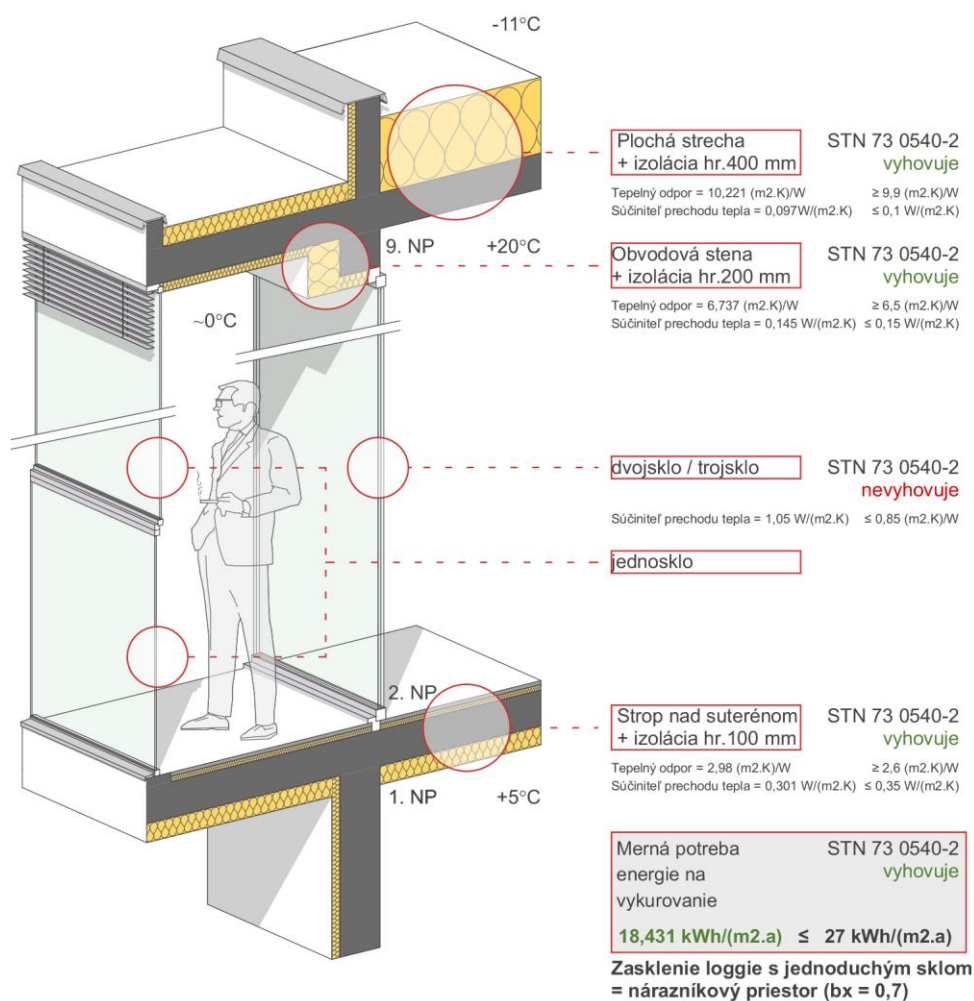


Obrázok 194 Optimalizácia tepelných izolácia znázornená na detaile v 3D - bez zasklenia loggií, (Zdroj: Ruhig, 2020)

Pre porovnanie je v tabuľke 26 vypočítaný variant (loggie ako nárazníkový priestor) so zasklením loggií jednoduchým sklom a s použitím izolácií, ktoré spĺňajú normu STN 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú. Vďaka zaskleniu loggií a použitím redukčného faktoru $b_x = 0,7$, môžeme znížiť nároky na transparentné konštrukcie a použiť miesto okien s trojsklom a súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 0,84$, dvojsklá (príp. trojsklá) so súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 1,05$. Transparentné konštrukcie v tomto prípade nespĺňajú cieľové odporúčané hodnoty podľa normy STN 73 0540-2 (obr. 195).

Druh fragmentu		Parametre tepelnej izolácie		Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
		Koeficient tepelnej vodivosti λ : W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Hrúbka tepelnej izolácie (mm)	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota a od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota a od roku 2021	
Obvodová stena	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	200	6,737	6,5	0,145	0,15	VYHOVUJE
Obvodová stena (ŠTÍTOVÁ)	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	200	6,95	6,5	0,14	0,15	VYHOVUJE
Strecha	+ tepelná izolácia z kamennej vlny (ISOVER LAM 50)	$\lambda_i = 0,041$ $\lambda_e = 0,045$	400	10,221	9,9	0,097	0,1	VYHOVUJE
Strop nad suterénom	+ tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C)	$\lambda_i = 0,035$ $\lambda_e = 0,036$	100	2,98	2,6	0,301	0,35	VYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav		trojsklo/dvojsklo, $U_w = 1,05$				1,05	0,85	NEVYHOVUJE
Merná potreba energie za vykurovanie kWh/(m².a)						18,431		VYHOVUJE

Tabuľka 26 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie s jednoduchým sklom = nárazníkový priestor (bx = 0,7), (Zdroj: Ruhig)

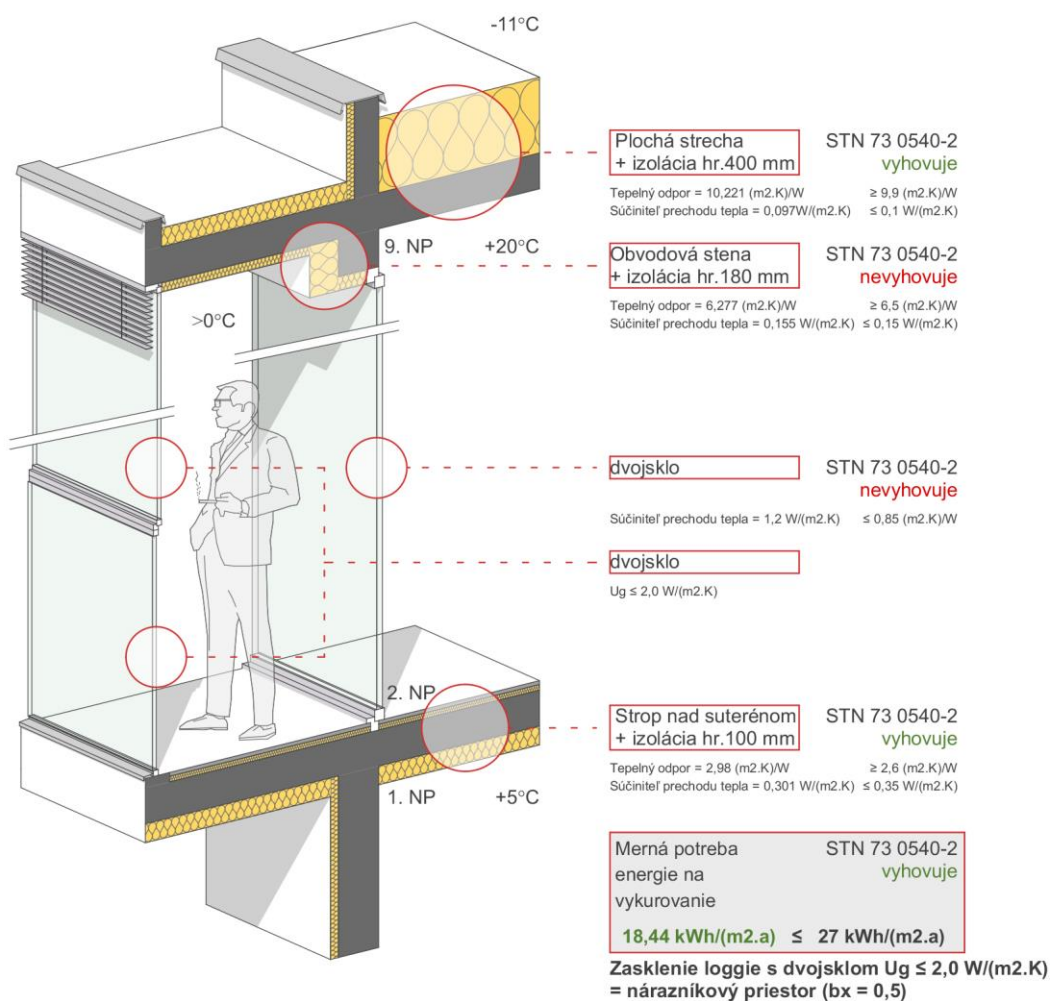


Obrázok 195 Optimalizácia tepelných izolácií znázornená na detaile v 3D - zasklenie loggie s jednoduchým sklom = nárazníkový priestor (bx = 0,7), (Zdroj: Ruhig, 2020)

V tabuľke 27 je vypočítaný variant (loggie ako nárazníkový priestor) so zasklením loggií dvojsklom kde je $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$. Vďaka zaskleniu loggií a použitím redukčného faktoru $b_x = 0,5$, môžeme znížiť nároky na transparentné konštrukcie a použiť miesto okien s trojsklom a súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 0,84$, dvojsklá so súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 1,20$ a zároveň môžeme znížiť hrúbku tepelných izolácií na obvodovej stene z 200 mm na 180 mm. Transparentné konštrukcie a tepelné izolácie v tomto prípade nespĺňajú cieľové odporúčané hodnoty STN 73 0540-2 (obr. 196).

Druh fragmentu		Parametre tepelnej izolácie		Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
		Koeficient tepelnej vodivosti λ : W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Hrúbka tepelnej izolácie (mm)	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota a od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota a od roku 2021	
Obvodová stena	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	180	6,277	6,5	0,155	0,15	NEVYHOVUJE
Obvodová stena (ŠTÍTOVÁ)	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	180	6,409	6,5	0,152	0,15	NEVYHOVUJE
Strecha	+ tepelná izolácia z kamennej vlny (ISOVER LAM 50)	$\lambda_i = 0,041$ $\lambda_e = 0,045$	400	10,221	9,9	0,097	0,1	VYHOVUJE
Strop nad suterénom	+ tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C)	$\lambda_i = 0,035$ $\lambda_e = 0,036$	100	2,98	2,6	0,301	0,35	VYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav		dvojsklo, $U_w = 1,2$				1,2	0,85	NEVYHOVUJE
Merná potreba energie za vykurovanie kWh/(m².a)						18,44		VYHOVUJE

Tabuľka 27 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie s dvojskлом
 $U_g \leq 2,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ = nárazníkový priestor ($b_x = 0,5$), (Zdroj: Ruhig)

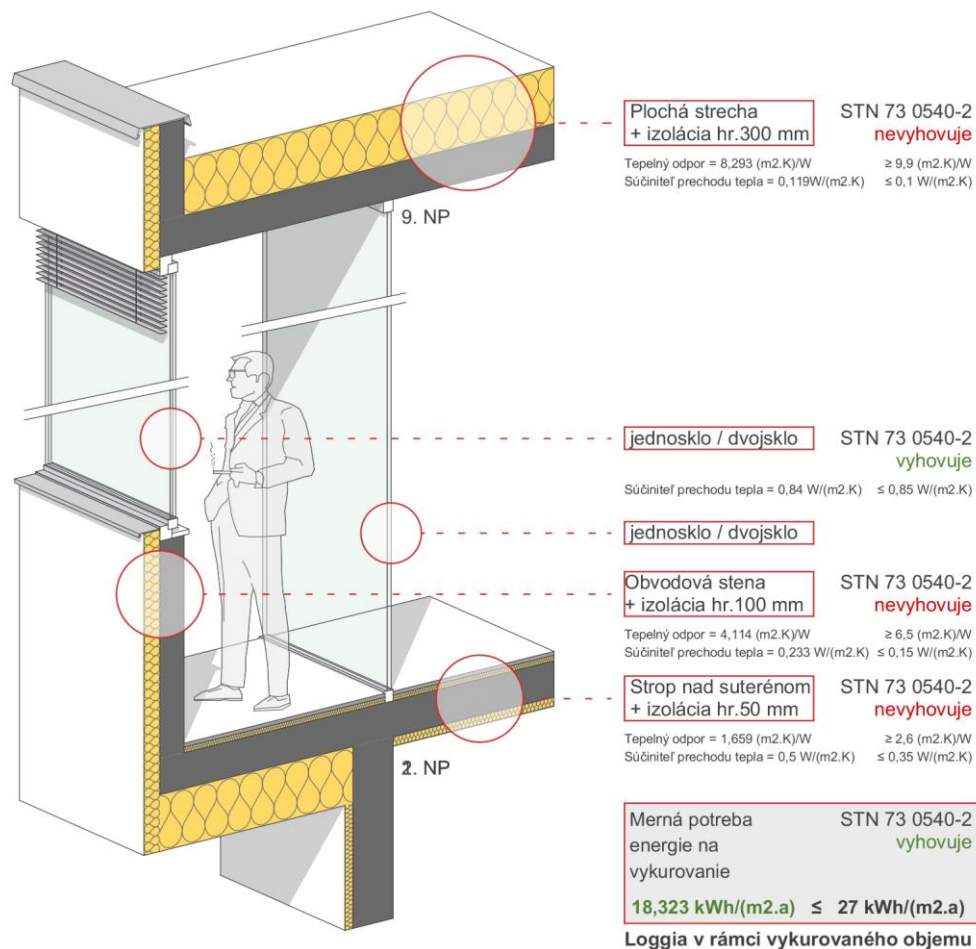


Obrázok 196 Optimalizácia tepelných izolácia znázornená na detaile v 3D -- zasklenie loggie s dvojsklom Ug ≤ 2,0 W/(m².K) = nárazníkový priestor (bx = 0,5) (Zdroj: Ruhig, 2020)

V poslednej porovnávacej alternatíve (tab. 28) je výpočet uvažovaný s integrovaním loggií do vykurovaného objemu, čo bol aj najlepší vychádzajúci variant pri výpočte energetickej hospodárnosti. Transparentné konštrukcie s trojsklom a súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 0,84$ ostal nezmenený. Transparentné konštrukcie spĺňajú normu STN 73 0540-2 na cieľové odporúčané hodnoty. Boli však ponížené hrúbky tepelných izolácií na obvodovej stene o 50% z 200 mm na 100, na zateplení stropnej dosky medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom tiež o 50% zo 100 mm na 50 mm a pri streche prišlo k zníženiu tepelnej izolácie o 25% z 400 mm na 300 mm. Tepelné izolácie v tomto prípade nespĺňajú cieľové odporúčané hodnoty STN 73 0540-2 (obr. 197).

Druh fragmentu		Parametre tepelnej izolácie		Tepelný odpor fragmentu R: (m ² .K)/W		Súčiniteľ prechodu tepla fragmentu U: W/(m ² .K)		Posúdenie fragmentu
		Koeficient tepelnej vodivosti λ : W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Hrúbka tepelnej izolácie (mm)	Vypočítaná hodnota	Min. odporúčaná hodnota a od roku 2021	Vypočítaná hodnota	Max. odporúčaná hodnota a od roku 2021	
Obvodová stena	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	100	4,114	6,5	0,233	0,15	NEVYHOVUJE
Obvodová stena (ŠTÍTOVÁ)	+ tepelná izolácia z minerálnej vlny (ISOVER CLIMA 034)	$\lambda_i = 0,034$ $\lambda_e = 0,037$	100	4,247	6,5	0,226	0,15	NEVYHOVUJE
Strecha	+ tepelná izolácia z kamennej vlny (ISOVER LAM 50)	$\lambda_i = 0,041$ $\lambda_e = 0,045$	300	8,293	9,9	0,119	0,1	NEVYHOVUJE
Strop nad suterénom	+ tepelná izolácia z extrudovaného polystyrénu (ISOVER Styrodur 2800 C)	$\lambda_i = 0,035$ $\lambda_e = 0,036$	50	1,659	2,6	0,5	0,35	NEVYHOVUJE
Okenné / dverné prvky - nový stav		trojsklo, $U_w = 0,84$				0,84	0,85	VYHOVUJE
Merná potreba energie za vykurovanie kWh/(m ² .a)						18,323		VYHOVUJE

Tabuľka 28 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie, ktorá je v rámci vykurovaného objemu = zimná záhrada, (Zdroj: Ruhig)



Obrázok 197 Optimalizácia tepelných izolácia znázornená na detaile v 3D - zasklenie loggie, ktorá je v rámci vykurovaného objemu = zimná záhrada (Zdroj: Ruhig, 2020)

Z výsledkov je zrejmé, že vďaka zaskleniu loggií môžeme znížiť požiadavky na tepelné izolácie a transparentné konštrukcie pri rovnakých výsledných hodnotách energetickej hospodárnosti budovy ako pri stave bez zasklenia loggie. Je však potrebné poznamenať, že v tomto prípade konštrukcie a fragmenty nespĺňajú cieľové odporúčané hodnoty podľa normy STN 73 0540-2. Výskum týmto dokázal reálny dopad na energetickú hospodárnosť budov zasklením loggií, no zároveň poukázal na nedostatky v tepelno-technickej norme STN 73 0540-2. V tej sa podceňuje vplyv zasklievania loggií na celkovú energetickú hospodárnosť budovy. Norma nedovoľuje zhoršenie tepelnoizolačných vlastností tepelno-výmennej obálky aj keď spĺňame požiadavky na EHB z nižším tepelným odporom a s vyšším súčiniteľom prechodu tepla ako sú cieľové odporúčané hodnoty.

9.5 Vplyv zimných záhrad (loggií) na energetickú hospodárnosť bytového domu v Madride z 50. rokov

9.5.1 Úvod do problematiky bytového domu v Madride

Zimné záhrady a zasklievanie loggií je realizované po celom svete. Z dôvodu overenia témy na medzinárodnej úrovni bolo potrebné vybrať lokalitu, ktorá má teplejšie a suché podnebie (ideálne vnútrozemské), no teplota v zime môže dosahovať teplotu na úrovni 0°C. Takáto klíma by bola podobná našej no s vyššou priemernou ročnou teplotou. Na takomto príklade by sme mohli overiť, či je daná téma aktuálna aj pre iné krajiny. Podľa zadaných aspektov bolo vybrané mesto Madrid, ktoré sa snaží znižovať emisie a podporuje projekty priaznivé k životnému prostrediu. Hlavné mesto Španielska a miestne správne orgány vypracovali nový program: MAD-RE: obnova Madridu. Ten má za úlohu revitalizovať verejné priestory obytných budov a obnoviť bytové domy s dôrazom na znižovanie primárnych energií. V prípadovej štúdii bol vybraný typizovaný bytový dom, ktorý sa staval na periférii Madridu v 50. až 60. rokoch 20. storočia. Riešený bytový dom s najbližším okolím sa nachádza vo východnej časti Madridu v štvrti Gran San Blas. V obytnej budove sa nachádza cca 25% počtu obyvateľov staršie osoby a cca 30% je bez vyššieho vzdelania. Cena nehnuteľností je tu o 40% nižšia ako priemerná hodnota v Madride. Obnovovaný dom nachádzajúci sa v lokalite Rejas medzi ulicami Calle Noveve a CalleDiez je štvorpodlažný, osadený medzi dvoma nádvormi. Nádvoria tvoria susedné bytové domy podobného architektonického prevedenia a sociálneho charakteru.

9.5.2 Lokalita a okrajové podmienky

Madrid má chladné, polosuché podnebie so zimami, ktorých sa teplota pohybuje aj na úrovni nuly. Príčinou je aj nadmorská výška 667 m a vzdialenosť od mora. Letá sú tu horúce, ich priemerná teplota je v rozmedzí 32 – 33 °C, v niektorých dňoch aj 35 °C. Zrážky sa vyskytujú najmä na jeseň a na jar. Spolu s Aténami je Madrid najsuchšie hlavné mesto v Európe. Priemerná ročná teplota: 19 °C (deň), 9,7°C (noc). Priemerná teplota v Januári: 5-15 °C (deň), -2-6°C (noc). Priemerná teplota v Auguste: 31°C (deň), 19°C (noc).

9.5.3 Architektonické riešenie

Cieľom obnovy bolo navrhnúť udržateľné riešenie začlenené do mestského priestoru, ktoré by zároveň rešpektovalo kritéria programu MAD-RE. Dôležitými aspektami boli klimatické

podmienky, regionálny kontext Madridu, sociálne a ekonomické aspekty. V prvom rade si bolo potrebné uvedomiť existujúce kvality a problémy. Na základe týchto analýz bolo navrhnuté riešenie, ktoré splnilo požadované parametre obnovy. Po bokoch objektu boli navrhnuté prístavby, ktoré zväčšili kapacitu budovy a priniesli nové funkcie (obr. 198). Tie vznikli z idey rešpektovania skutkového tvaru budovy – siluety (obr. 200). Pri nadstavbe, alebo pri iných stavebných napojeniach by mohla byť silueta stratená. Pokorný prístup bola cesta, ktorou sa návrh uberal. Nadstavba by taktiež tienila spodným bytom v bytovom dome na severe. Medzi južným a severným domom sa nachádza nádvorie, ktoré je zastavané exteriérovými pivnicami. Po stavebných úpravách by sa mohli čiastočne presunúť do suterénu a uvoľniť tým verejný priestor medzi bytovými domami (obr. 199). Do budovy bol nutný zásah v podobe prerazenia fasády a vloženia dvoch nových peších komunikácií z dôvodu prepojenia bytových domov s verejnými parkmi. Existujúca fasáda a jej výraz bol čo možno najviac zachovaný. Ornament na loggiách, ktorý zároveň prezentuje časť nosného systému (rebrový strop) nebol potlačený zateplením, alebo bol priznaný vďaka zaskleniu loggií.

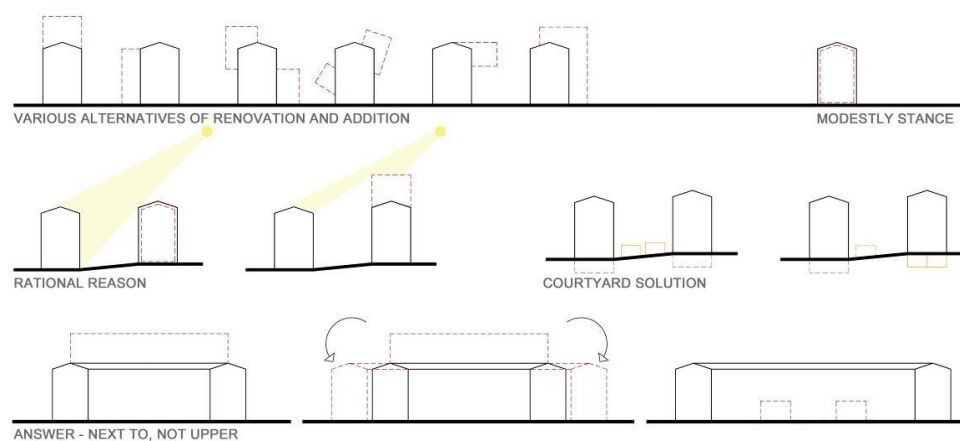
Urbánne komponovanie vychádzalo z rastra objektu. Inšpirácia vychádzala z charakteru zástavby v Madride a z verejných priestorov pred historickými budovami, ktoré sú taktiež prevedené v rasti. Príkladom môže byť El Excorial v Madride zo 16. storočia, alebo Plan Castro z 1860. roka, ktorý hovorí o rozšírení Madridu v štruktúre pozostávajúcej zo štvorcovej siete. Verejný priestor riešeného územia tak vznikol zo siete a bol napojený na vnútorné nádvorie medzi budovami (obr. 201). Jednotlivé polia v sieti dostali rôzne funkcie ako pešie chodníky, cyklotrasy, oddychové zóny, detské ihriská, zelené plochy s rôznou vegetáciou, vodný element. Do lokality by sa mal dostať život nielen vďaka novej organizácii verejného priestoru, ale aj novými funkciami v prístavbách (reštaurácia, kaviareň, administratíva, loftové byty).



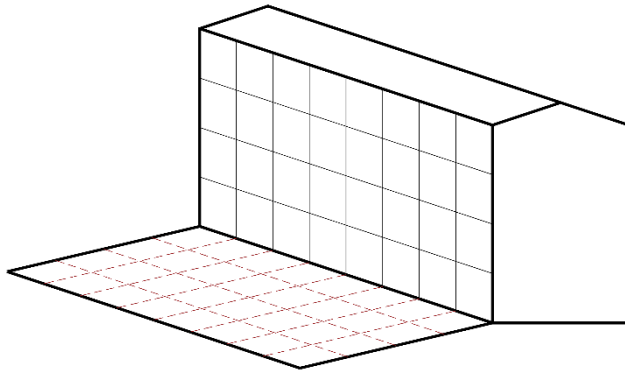
Obrázok 198 Vizualizácia navrhovanej obnovy bytového domu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)



Obrázok 199 Vizualizácia otvoreného nádvorja medzi budovami, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)



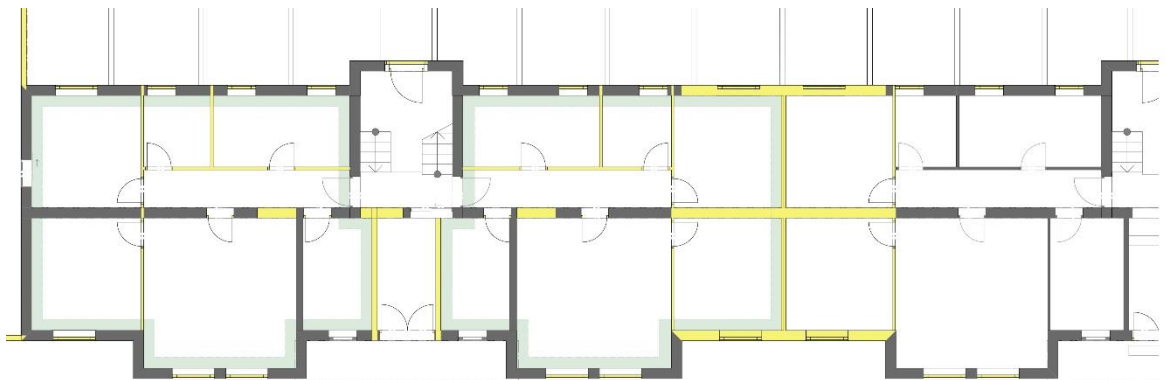
Obrázok 200 Filozofia návrhu hmoty obnovovanej budovy bytového domu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)



Obrázok 201 Filozofia štvorcovej siete prenesená z priechlia do verejného priestoru, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

9.5.6 Návrh dispozície

Dispozícia riešeného domu v súčasnosti nevyhovuje mladým rodinám. Návrh pozostával aj zo zmeny dispozičného riešenia, ktoré by ale nebolo finančne náročné. Zároveň by sa dosiahli priečne prevetrávané byty čo je v tomto suchom podnebí hodnotné (obr. 203) a v týchto bytoch to chýba. V prvom kroku bolo nutné vybúrať všetky nenosné priečky v byte (obr. 202).

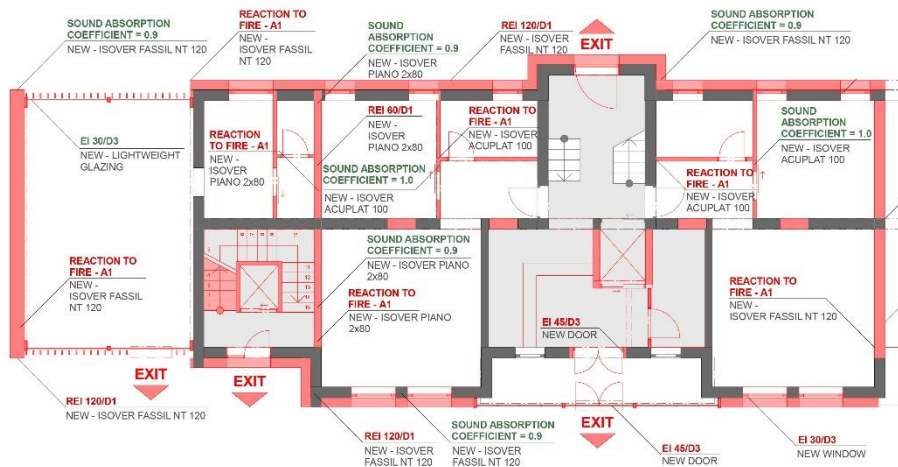


Obrázok 202 Návrh búraných konštrukcií na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)



Obrázok 203 Návrh nového stavu so zariadením na 2. nadzemnom podlaží – stredná sekcia, ružovou je znázornená loggia (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

V druhom kroku by sa vymurovali nové priečky, osadilo nové schodisko pre prístavbu, zrealizovala prístavba, zateplil objekt, vymenili okná, umiestnil nový výťah atď. (obr. 204).



Obrázok 204 Návrh nových konštrukcií na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

Vďaka novej dispozícii sme v jednej sekcii dostali miesto dvoch bytov aj priestor na ďalšiu funkciu, napr. kanceláriu, priestor pre občianske vybavenie, alebo loftový byt (obr. 205).



Obrázok 205 Návrh nového stavu so zariadením na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

Na typickom podlaží by sa postupovalo obdobne, kde bolo hlavnou myšlienkou otvorenie spoločenskej časti s prístupom na loggie. Vzhľadom na to, že loggie v niektorých miestach neboli zrealizované, bolo potrebné dostavať nové loggie so samonosnou konštrukciou kotvenou k existujúcemu murivu.

9.5.7 Energetický koncept

Obyvatelia bytových jednotiek v predmetnom bytovom dome si loggie svojvoľne zaskievajú ako je to zvykom aj u nás na Slovensku (obr. 206). Dôvodom je zväčšenie pobytovej plochy, pestovanie rastlín, relax. Pri potulkách Madridom je možné stretnúť

mnohé konštrukčné riešenia zimných záhrad, ktoré obyvatelia využívajú k zvýšeniu kvality svojho bývania. Výborným príkladom je napríklad zrekonštruovaný bytový dom v historickej zástavbe Antonio Maura 4 (obr. 207). Architekti zaregulovali historický architektonický štýl a celistvý charakter fasád.



Obrázok 206 Existujúci stav riešeného bytového domu, Calle Nueve, Madrid (Zdroj: Saint Gobain, 2016)

Obrázok 207 Obnova tradičných zasklení balkónov na fasáde bytového domu, Calle de Antonio Maura, Madrid (Zdroj: Ruhig, 2017)

Naším cieľom bolo zachovanie ornamentu „čipky“ na loggiách, ktorej funkcia je nosná (obr. 208). Pri celkovom zatepl'ovaní by bolo potrebné zatepl'iť konzolové vyloženie po celej ploche - týmto počínom by zanikol pôvodný vzhľad fasády. Riešenie, ku ktorému v návrhu došlo, čerpá v histórii a v kvalitách, ktoré si uvedomujú aj súčasní vlastníci bytov. Sú nimi zimné záhrady. Použitím celistvého zasklenia naprieč podlažiami sa zachovávajú loggie v pôvodnom stave (obr. 209). Zároveň sa do dispozície vnáša kvalita, ktorá umožňuje nové formy funkčného využitia loggií - a to v rôznych ročných obdobiach. Nosná konštrukcia záhrad je navrhnutá z ocele a je kotvená do existujúcich horizontálnych nosných prvkov budovy a do nového základového pásu. Výplň tvorí dvojité zasklenie, ktoré je možné po celom obvode vďaka pohyblivým koľajniciam poskladať a tým uložiť na jedno miesto, ktoré neruší výhľad z loggie.



Obrázok 208 Fragment existujúceho stavu fasády (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

Obrázok 209 Fragment riešenia fasády s aditívnou hmotou (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

Faktor tvaru skutkového stavu obnovovanej budovy je 0,478 . Aplikované zimné záhrady dopĺňajú priestory, ktoré sa nachádzajú po obvode medzi výstupkami z hlavnej fasády. Ak by bolo uvažované, že ich plocha je započítaná do teplo-výmennej obálky budovy, faktor tvaru by sa znížil na 0,426 čo je zlepšenie skoro o 11%. Teoreticky by záhrady mohli slúžiť aj k zvýšeniu solárnych ziskov, no v tomto prípade by bol nevyhnutný optimálny návrh tieniaceho systému pre letné obdobie, alebo možnosť 100%-ného otvorenia. V južnejších krajinách, ako je Madrid, je potrebné myslieť aj na chladenie priestorov a ich priečne vetranie. Zimné záhrady sú navrhnuté tak, aby mohli byť v letných mesiacoch celoplošne otvorené. Čerstvý vzduch sa dostáva cez loggiu do interiéru a vďaka dispozičným zmenám je možné dosiahnuť priečne vetranie celého bytu (obr. 210). V zimných mesiacoch môžu byť zatvorené, vďaka čomu vzniká nárazníková zóna, ktorá zlepšuje energetickú hospodárnosť budovy (obr. 211). Na obrázkoch 210 a 211 je vidieť aplikovanie zimnej záhrady v mieste, kde sa existujúca loggia nenachádza. Zámerom je vnieť nové kvality aj ďalším bytovým jednotkám, ktoré tieto priestory nemajú. Zvolená je ľahká konštrukcia, ktorá je vyplnená polykarbonátovými doskami s integrovanými fotovoltickými článkami znižujúce spotrebu elektrickej energie.



Obrázok 210 Využitie navrhovaných zimných záhrad v letnom období, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)



Obrázok 211 Využitie navrhovaných zimných záhrad v zimnom období, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)

9.5.8 Skladba konštrukcií a materiálové riešenie

Výber materiálov závisel od viacerých faktorom ako ich tepelnoizolačná schopnosť, akustické vlastnosti, požiarne odolnosť Z hľadiska akustiky museli spĺňať základné požiadavky na vonkajší hluk, kročajovú nepriezvučnosť, vzduchovú nepriezvučnosť vo vertikálnom i horizontálnom smere. Z dôvodu požiarnej odolnosti boli na fasáde vybrané tepelnoizolačné materiály v kategórii A1. Materiály boli komplexne posudzované v rôznych hrúbkach a typov v programe MCH Designer. Na základe výpočtov bolo možné optimalizovať, ktoré spĺňali základné tepelno-technické požiadavky a nezvyšovali zbytočne vstupné investície. Do strechy sa použila minerálna vlna (ISOVER UNIROL PLUS) hrúbky 120 + 120 mm ($\lambda D = 0,036 \text{ W/m.K}$). Na fasádu bola navrhnutá izolácia z kamennej vlny (ISOVER FASSIL NT) hrúbky 100 + 80 mm ($\lambda D = 0,035 \text{ W/m.K}$). V suteréne bola navrhnutá izolácia zo spodnej strany z extrudovaného polystyrénu (ISOVER STYRODUS 2800C) hrúbky 140 mm ($\lambda D = 0,035 \text{ W/m.K}$). V časti muriva a v novej podlahe bol navrhnutý expandovaný polystyrén (ISOVER NEOFLOOR 100) hrúbky 60 mm ($\lambda D = 0,031 \text{ W/m.K}$).

9.5.9 Vplyv medzipriestoru na mernú potrebu tepla na vykurovanie

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie bol posudzovaný podľa tepelno-technickej normy STN 73 0540-2 na hodnotu cieľovú odporúčanú platnú od roku 2021. Merná potreba tepla na vykurovanie bola vypočítaná v programe MCH Designer.

Aby sme zvolili najefektívnejšiu cestu bolo potrebné spraviť mnoho variácií výpočtov. Zároveň bolo nutné overiť energetickú hospodárnosť v existujúcom stave, s použitím vybranej izolácie a na záver s použitím rekuperačnej jednotky, ktorá bola požadovaná z projektu MAD-RE. Orientácia budovy je vo výpočte uvažovaná iba na južnú stranu. Dôvodom je, že tento typ objektov je orientovaných na južnú stranu z dôvodu presvetlenia spoločenských miestností, ktoré majú južnú orientáciu. Dôvodom je aj ochladenie spální, ktoré majú takto orientované izby na sever.

V prvom príklade (obr. 212) môžeme vidieť posúdený existujúci stav, ktorý vychádza veľmi nepriaznivo 219 (kWh/(m².a)). Po použití izolácie sa potreba tepla na vykurovanie znížila o 65% na hodnotu 78,65 (kWh/(m².a)). V závere je vybratá rekuperaica, ktorá dostáva bytový dom do kategórie A s hodnotou 22,99 (kWh/(m².a)). V tomto príklade nie sú aplikované zimné záhrady.

Existing condition		+ insulation		+ heat recovery	
Specific Heat Demand		Specific Heat Demand		Specific Heat Demand	
Transmission Heat Losses:	297959.26 kWh/a	Transmission Heat Losses:	32591.54 kWh/a	Transmission Heat Losses:	32591.54 kWh/a
Ventilation Heat Losses:	223467.76 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	171778.70 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	47414.03 kWh/a
Total Heat Losses:	521427.02 kWh/a	Total Heat Losses:	204370.23 kWh/a	Total Heat Losses:	80005.57 kWh/a
Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a	Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a	Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a
Solar Heat Gains:	14733.70 kWh/a	Solar Heat Gains:	11007.93 kWh/a	Solar Heat Gains:	11007.93 kWh/a
Total Heat Gains:	32511.35 kWh/a	Total Heat Gains:	28784.25 kWh/a	Total Heat Gains:	28674.26 kWh/a
Annual Heat Demand:	488915.67 kWh/a	Annual Heat Demand:	175585.99 kWh/a	Annual Heat Demand:	51331.30 kWh/a
Specific Heat Demand:	219.00 kWh/(m ² a)	Specific Heat Demand:	78.65 kWh/(m ² a)	Specific Heat Demand:	22.99 kWh/(m ² a)

Obrázok 212 Simulácia bez zimných záhrad, (Zdroj: Ruhig, 2017)

V druhom príklade (obr. 213) sme aplikovali zimné záhrady no nezahrnuli ich do teplo-výmennnej obálky. Faktor tvaru je rovnaký ako v predošlom prípade. Zmenou oproti prvému príkladu je redukčný faktor $b_x = 0,5$, ktorý bol požitý na fasáde pri styku so zimnou záhradou. V tomto prípade je súčiniteľ prechodu tepla prenasobeným hodnotou 0,5. Vo výslednej kalkulácii sa potreba tepla na vykurovanie znížila oproti predošlej variante len o necelý 1 (kWh/(m².a)) na hodnotu 22,09. (kWh/(m².a)).

Existing condition		+ insulation		+ heat recovery	
Specific Heat Demand		Specific Heat Demand		Specific Heat Demand	
Transmission Heat Losses:	297959.26 kWh/a	Transmission Heat Losses:	30570.90 kWh/a	Transmission Heat Losses:	30570.90 kWh/a
Ventilation Heat Losses:	223467.76 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	171778.70 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	47414.03 kWh/a
Total Heat Losses:	521427.02 kWh/a	Total Heat Losses:	202349.59 kWh/a	Total Heat Losses:	77984.93 kWh/a
Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a	Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a	Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a
Solar Heat Gains:	14733.70 kWh/a	Solar Heat Gains:	11007.93 kWh/a	Solar Heat Gains:	11007.93 kWh/a
Total Heat Gains:	32511.35 kWh/a	Total Heat Gains:	28784.18 kWh/a	Total Heat Gains:	28660.87 kWh/a
Annual Heat Demand:	488915.67 kWh/a	Annual Heat Demand:	173565.41 kWh/a	Annual Heat Demand:	
Specific Heat Demand:	219.00 kWh/(m2a)	Specific Heat Demand:	77.75 kWh/(m2a)	Specific Heat Demand:	22.09 kWh/(m2a)

Obrázok 213 Simulácia so zimnými záhradami – zimné záhrady nie sú súčasťou teplo-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig, 2017)

V poslednej variante (obr. 214) sme zimné záhrady riešili ako súčasť teplo-výmennej obálky budovy, čím sa znížila hodnota faktoru tvaru z 0,478 na hodnotu 0,426. V tomto prípade bol kladený dôraz na zvýšenie tepelno-technických vlastností okien. Vďaka zvýšeniu plochy transparentných prvkov na južnej fasáde sú evidované aj zvýšené solárne zisky, ktoré sprevádzajú tepelné straty prechodom tepla cez teplo-výmennú obálku. Vo výsledku vidíme priaznivejšie hodnoty celkovej mernej potreby na vykurovanie, ktoré sa dostali pod 20 kWh/(m2.a) s hodnotou 19,91 kWh/(m2.a).

Existing condition		+ insulation		+ heat recovery	
Specific Heat Demand		Specific Heat Demand		Specific Heat Demand	
Transmission Heat Losses:	297959.26 kWh/a	Transmission Heat Losses:	73817.43 kWh/a	Transmission Heat Losses:	73817.43 kWh/a
Ventilation Heat Losses:	223467.76 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	160219.86 kWh/a	Ventilation Heat Losses:	44223.58 kWh/a
Total Heat Losses:	521427.02 kWh/a	Total Heat Losses:	234037.29 kWh/a	Total Heat Losses:	118041.01 kWh/a
Internal Heat Gains:	17777.68 kWh/a	Internal Heat Gains:	21000.11 kWh/a	Internal Heat Gains:	21000.11 kWh/a
Solar Heat Gains:	14733.70 kWh/a	Solar Heat Gains:	46352.72 kWh/a	Solar Heat Gains:	46352.72 kWh/a
Total Heat Gains:	32511.35 kWh/a	Total Heat Gains:	67258.08 kWh/a	Total Heat Gains:	65541.08 kWh/a
Annual Heat Demand:	488915.67 kWh/a	Annual Heat Demand:	166779.21 kWh/a	Annual Heat Demand:	52499.93 kWh/a
Specific Heat Demand:	219.00 kWh/(m2a)	Specific Heat Demand:	63.24 kWh/(m2a)	Specific Heat Demand:	19.91 kWh/(m2a)

Obrázok 214 Simulácia so zimnými záhradami – zimné záhrady sú uvažované v rámci vykurovaného objemu budovy, (Zdroj: Ruhig, 2017)

Z dôvodu teplého podnebia bolo potrebné vypočítať prehrievanie v letných mesiacoch (obr. 215). V prvých dvoch prípadoch je prehrievanie nižšie, nakoľko v týchto variantoch nie sú zahrnuté zimné záhrady do teplo-výmennej obálky. V poslednom príklade je prehrievanie až 56,81% čo nie je veľmi priaznivá hodnota. Treba však podotknúť, že tento výpočet je simulovaný v stave kedy zimné záhrady nie sú otvorené. Aj z toho dôvodu môžeme tvrdiť, že po otvorení presklenia k prehrievaniu nebude dochádzať.

Overheating		Overheating		Overheating	
Exterior Thermal Transmittance:	671.28 W/K	Exterior Thermal Transmittance:	627.36 W/K	Exterior Thermal Transmittance:	1557.80 W/K
Ground Thermal Transmittance:	47.44 W/K	Ground Thermal Transmittance:	47.44 W/K	Ground Thermal Transmittance:	58.26 W/K
Ventilation Transmission Ambient:	428.27 W/K	Ventilation Transmission Ambient:	445.80 W/K	Ventilation Transmission Ambient:	1334.66 W/K
Ventilation Transmission Ground:	0.00 W/K	Ventilation Transmission Ground:	0.00 W/K	Ventilation Transmission Ground:	0.00 W/K
Solar Aperture:	96.73 m ²	Solar Aperture:	96.73 m ²	Solar Aperture:	433.10 m ²
Frequency of Overheating:	35.91 %	Frequency of Overheating:	36.40 %	Frequency of Overheating:	56.81 %

Obrázok 215 Výpočet prehrievania vo všetkých variantoch, (Zdroj: Ruhig, 2017)

9.5.10 Záverečné vyhodnotenie prípadovej štúdie

Predmetné riešenie komplexnej obnovy bytového domu by mohlo byť vzorovým riešením pre ďalšie obnovy v krajinách s polosuchým a teplým podnebím, čo potvrdzuje aj špeciálne ocenenie mesta Madrid. Vo výsledku každej posudzovanej varianty je zrejmé, že po zateplení a pridaním rekuperačnej jednotky je možné dosiahnuť relatívne dobré hodnoty energetickej hospodárnosti budovy. Po zasklení loggií, ktoré uvažujeme ako nárazníkové zóny sa energetická hospodárnosť zlepšila iba o 3,9 % oproti stavu bez zasklenia loggií. Ak však integrujeme loggie do vykurovaného objemu zlepšenie oproti stavu bez zasklenia loggií je 13,4%. Aj keď toto zlepšenie nie je markantné, k zlepšeniu energetickej hospodárnosti dochádza a medzinárodné uplatnenie témy medzipriestorov je preto adekvátne. Zároveň treba poznamenať, že regulácia je potrebná a táto prípadová štúdia môže slúžiť ako podklad pre nastavenie podmienok ako aj výber vhodného riešenia zasklenia loggií.

Prípadová štúdia získala 2. miesto v národnom kole v súťaži Multi-Comfort House Students Contest 2017 v Bratislave (obr. 216). Témou vypísanej súťaže bola renovácia bytovej budovy a humanizácia okolitého prostredia v meste Madrid, v Španielsku. Projekt postúpil do medzinárodného kola konaného v Madride a reprezentoval Stavebnú fakultu STU v Bratislave ako aj Slovenskú republiku. **V medzinárodnom kole získal špeciálnu cenu Madridu (obr. 217)** z 53 postupujúcich tímov z celkovo 90 krajín za súlad s kritériami plánu MAD-RE. Spolu bolo v súťaži prihlásených 1800 študentov. O umiestnení rozhodla porota v zložení: Maria Del Pilar Pereda Suquet (Sustainable Urban Development Area Adviso – Madrid City Council), Raquel Del Rio Machin (Sustainable Urban Development Area Adviso – Madrid City Council), Leif Andersson (International Manager – Innovation and Solutions Saint-Gobain Insulation Activity, France), Roland Matzig (Architect – RMP Architects, Germany), Francisco Rojas Rivadulla, (Architect, 1st Prize winner MCH Students Contest Spain 210), Nicolás Antonio Maruri González de Mendoza, (Architect, Teacher ETSAM Madrid).



Obrázok 216 Diplom za 2. miesto v národnom kole ISOVER – Multi Comfort House Student Contest 2017

Obrázok 217 Špeciálna cena mesta Madrid na medzinárodnej súťaži ISOVER – Multi Comfort House Student Contest 2017

Predmetná prípadová štúdia bola publikovaná ako článok „Optimalizácia a kalkulácia mernej potreby tepla na vykurovanie s použitím zimných záhrad“ a bola prezentovaná aj na konferencii ATF 2017, kde získala cenu v Záhrebe za najlepší poster (obr. 218).



Obrázok 218 Ocenenie za najlepší poster, medzinárodná konferencia ATF 2017, Záhreb

Architektonická a výpočtová časť prípadovej štúdie bola prezentovaná a publikovaná na konferencii **Architektura v perspektive v Ostrave 2017**. Publikácia sa dostala do **Web of Science**.

10 ZÁVER

10.1 Potvrdenie hypotéz

1. Integráciou medzipriestorov bez navýšenia hmoty existujúceho objektu má pri menších substanciami medzipriestor menší vplyv na projektové hodnotenie ako pri väčších hmotách. Dôvodom je faktor tvaru, ktorý má na energetickú hospodárnosť pri väčších hmotových rozdieloch významnejší vplyv ako má vplyv na hospodárnosť daný medzipriestor. –

Hypotéza potvrdená

2. Energeticky efektívny medzipriestor v podobe nárazníkovej zóny zlepšuje projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti obnovovanej budovy. – **Hypotéza potvrdená**

3. Začlenenie medzipriestoru do vykurovaného objemu zvyšuje energetickú efektívnosť obnovovanej budovy vďaka zlepšenému faktoru tvaru a vďaka vyšším solárnym ziskom, ktoré dosiahneme navýšením transparentných plôch. – **Hypotéza potvrdená**

4. Zasklievané loggie orientované na južnú stranu majú najlepší vplyv na energetickú hospodárnosť budovy. – **Hypotéza potvrdená**

5. Zasklievaním medzipriestorov sa zväčší pobytová plocha bytovej jednotky, čo zvyšuje kvalitu bývania. – **Hypotéza potvrdená**

6. Rôzne začlenenie preskleného medzipriestoru do vykurovaného objemu (v rámci vykurovaného objemu, mimo vykurovaného objemu), môže mať odlišný vplyv na architektonický výraz existujúceho priečelia objektu. - **Hypotéza potvrdená**

10.2 Odpovede na výskumné otázky

1. Aký má medzipriestor s pridanou funkciou (napr. zádverie) vplyv na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti rodinného domu, ak sa uvažuje iba s existujúcou substanciou objektu? Môže byť vplyv na energetickú hospodárnosť rodinného domu rôzny pri zvolení alternatívnych konštrukčných riešení daného medzipriestoru?

Odpoveď:

Z výskumu na rodinnom dome „štvorec“ je možné vysloviť záver, že nárazníková zóna zlepšila fragment obvodovej steny tepelno-technického hľadiska pri zachovaní existujúcej substancie objektu. Zároveň bolo zistené, že použitím rôznych konštrukčných riešení medzipriestorov majú tieto riešenia rozdielne výsledné hodnoty súčiniteľa prechodu tepla a tepelného odporu. Ich rozdiel je však minimálny ako aj vplyv na celkovú mernú potrebu tepla na vykurovanie. Dôvodom môže byť menší vykurovaný objem budovy. Preto sa výskum uberal riešením väčších hmôt ako sú bytové domy pri zachovaní existujúcej substancie objektu. Hlavným porovnávacím faktorom pri predmetnej prípadovej štúdií bolo skôr architektonické prevedenie.

2. Aký má medzipriestor s pridanou funkciou (napr. loggia) vplyv na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti pri väčších hmotách ako sú bytové domy, ak sa uvažuje iba s existujúcou substanciou objektu?

Odpoveď:

Výskum potvrdil, že na energetickú hospodárnosť majú medzipriestory pri väčších hmotách a zachovaní existujúcej substancie objektu násobne väčší vplyv.

3. Aký je najvýhodnejší spôsob umiestňovania medzipriestoru? Je výhodnejšie ho umiestňovať do vykurovaného objemu, alebo mimo neho a uvažovať s ním ako s nárazníkovým priestorom?

Odpoveď:

Zaujímavým poznatkom je porovnanie vplyvu medzipriestorov bez zateplenia a po zateplení. Bez zateplenia (pri orientácii na všetky svetové strany) je vo všetkých prípadoch, pri oboch skúmaných konštrukčných systémoch, vhodnejším variantom ak integrujeme medzipriestor do vykurovaného objemu. Po zateplení je však najvhodnejším variantom medzipriestor, ktorý je definovaný ako nárazníková zóna. Výnimkou bol variant, kde boli loggie konštrukčného systému T 08 B orientované na južnú stranu. Po zateplení sa nejavil ako najlepší variant s loggiami aplikovanými ako nárazníkové zóny, ale integrovaním loggií do vykurovaného objemu, vďaka čomu sa zlepšila energetická hospodárnosť oproti zateplenému variantu (bez zasklenia loggií) až o 35,53 %. Je to najradikálnejšie zlepšenie oproti ostatným 35 kombináciám z oboch prípadových štúdií, zaoberajúcich sa obnovou panelovej výstavby. Daná alternatíva poukazuje fakt, že konštrukčné systémy a polohy medzipriestorov voči ich

vykurovanému objemu a voči svetovým stranám, môžu mať vo finálnom výpočte rôzne výsledky. Preto jedným z odporúčaní je zrealizovať obdobné výpočty pri ďalších konštrukčných systémoch a porovnať ich medzi sebou.

4. Aký vplyv má na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy poloha a orientácia medzipriestorov na svetové strany?

Odpoveď:

V obidvoch prípadových štúdiách (zaoberajúcich sa panelovou výstavbou na Slovensku) najlepšie vychádzala energetická hospodárnosť pri orientovaní medzipriestorov na južnú stranu. Výsledky vychádzali lepšie na južnú stranu aj pri integrovaní loggií do vykurovaného objemu a aj pri využití loggií ako nárazníkových zón. Výpočtami bolo zistené, že pri niektorých orientáciách nie je veľký rozdiel medzi integrovaním loggií do vykurovaného objemu, alebo ich využitím ako nárazníkových zón. Najmenší rozdiel bol pri orientácii na západnú/východnú stranu (bytový dom ZTB-13B) a pri orientácii na juhozápadnú/juhovýchodnú stranu (bytový dom T 08 B). Pri ostatných orientáciách má zmysel výberu typu medzipriestoru svoje opodstatnenie.

5. Sú výsledky vplyvu medzipriestoru na energetickú hospodárnosť odlišné pri rôznych typoch panelových konštrukčných systémoch s rovnakými vstupnými údajmi?

Odpoveď:

Výsledky energetickej hospodárnosti, pri rovnakých vstupných údajoch sú pri alternatívnych konštrukčných systémoch rôzne. Výsledky záviseli od polohy loggií voči vykurovanému objemu, od orientácii loggií na svetové strany, od stavu či bude budova zateplená, alebo nebude.

6. Reagujú súčasné slovenské technické normy na stav, kedy by sme vďaka zasklievaniu zlepšili celkovú energetickú hospodárnosť na odporúčané hodnoty, no použili menšie hrúbky izolácií, ktoré by však cieľové odporúčané hodnoty nespĺňali podľa normy STN 73 0540-2?

Odpoveď:

V prípadovej štúdii konštrukčného systému T 08 B bol výskum aplikovaný pri optimalizovaní teplo-výmennej obálky budovy. Boli porovnané štyri varianty so zateplením: 1. variant: bez zasklenia loggie, 2. variant: so zasklením loggie

jednoduchým sklom (loggia ako nárazníkový priestor), 3. variant: so zasklením loggie dvojsklom, kde je $U_g \leq 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, 4. variant: loggia v rámci vykurovaného objemu. V poslednej variante, pri orientácii na južnú stranu vychádzal výpočet energetickej hospodárnosti najlepšie, preto bol vybratý ako hlavný adept pri optimalizovaní tepelných izolácií. Transparentné konštrukcie s trojsklom a súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 0,84$ ostali nezmenené. Transparentné konštrukcie spĺňali normu STN 73 0540-2 na cieľové odporúčané hodnoty. Boli však ponížené hrúbky tepelných izolácií pri obvodovej stene o 50% z 200 mm na 100, pri zateplení stropnej dosky medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom tiež o 50% zo 100 mm na 50 mm a pri streche prišlo k zníženiu tepelnej izolácie o 25% z 400 mm na 300 mm. Tepelné izolácie v tomto prípade nespĺňali cieľové odporúčané hodnoty STN 73 0540-2. Preto by mohol mať predmetný výskum odporúčací charakter do normy STN 73 0540-2, kde by sa zaviedli zohľadňujúce faktory pri posudzovaní fragmentov na cieľové odporúčané hodnoty, pri zasklievaní loggií.

7. Má pridávanie medzipriestorov vplyv na celkovú energetickú hospodárnosť budov aj v teplejšom klimatickom podnebí ako je Slovensko? Má téma uplatnenie aj v zahraničí?

Odpoveď:

Reprezentantom pre výskum v zahraničí sa stal bytový dom v Madride z 50. rokov (orientovaný na južnú stranu) z dôvodu teplejšej a suchšej klímy ako je na Slovensku. Po zasklení loggií, ktoré uvažujeme ako nárazníkové zóny sa energetická hospodárnosť bytového domu zlepšila iba o 3,9 % oproti stavu bez zasklenia loggií. Ak však integrujeme loggie do vykurovaného objemu zlepšenie oproti stavu bez zasklenia loggií je 13,4%. Aj keď toto zlepšenie nie je markantné, k zlepšeniu energetickej hospodárnosti dochádza a medzinárodné uplatnenie témy medzipriestorov je preto na mieste. Zároveň treba poznamenať, že regulácia fasád je potrebná aj v zahraničí a táto prípadová štúdia môže slúžiť ako podklad pre nastavenie parametrov výberu presného typu zasklenia medzipriestorov.

8. Ako môžu uzavreté medzipriestory ovplyvniť architektonické riešenie vzhľadu priečelia a dispozičné riešenie bytu?

Odpoveď:

Architektonické riešenie daných prípadových štúdií tkvie najmä v práci s výrazom medzipriestoru a s tým súvisiacou zmenou dispozície. Pre priečelia objektov obytnej výstavby z 50. – 80. rokov 20. storočia je príznačná monotónnosť. Tektonika plochy fasád je narušená loggiami, ktoré v týchto miestach čiastočne odhmotňujú celkovú substanciou, čo má priaznivý efekt na plasticitu budovy. Samotný návrh zasklievania loggií bol vo veľkej miere ovplyvnený energetickým konceptom, ktorý vychádzal z najpriaznivejšieho stavu polohy medzipriestoru voči vykurovanému objemu. Návrh s nárazníkovými zónami dovoľuje presklenie loggie na celú výšku. Loggia v tomto prípade nie je v rámci vykurovaného objemu a netvorí súčasť požiarneho úseku. Z toho dôvodu sú požiarne pásy medzi oknami uvažované mimo zasklenia loggie. Pôvodná tektonika fasády je mierne narušená. Pri zatvorení zimnej záhrady v zimných mesiacoch loggie strácajú hĺbku a pôvodná plasticita budovy je potlačená. V letných mesiacoch však môže byť vrchná časť zasklenia otvorená na 100 % vďaka koľajničkovému, harmonikovému systému. Loggie, ktoré sú v rámci vykurovaného objemu rešpektujú pôvodnú tektoniku priečelia, vďaka pevnej vymurovanej (zateplenej) časti zimnej záhrady, ktorá cituje pôvodné zábradlie. Pridaním loggie do vykurovaného objemu sa stala loggia súčasťou požiarneho úseku. Vymurované pásy majú z tohto dôvodu opodstatnenie aj z hľadiska požiarnej bezpečnosti. Ostatná časť je zasklená a vzniká tu podobný nepriaznivý efekt ako pri variante s nárazníkovou zónou a to, že je v zimných mesiacoch zasklenie väčšinou uzatvorené a fasáda stráca na plasticite. V letných mesiacoch je možné otvorenie presklennej časti, no je otázne v akej miere, nakoľko je tu uvažované trosjklo s profilom používaným do pasívnych resp. nízkoenergetických budov. Zo spomenutých dôvodov je potrebné vo výskume pokračovať a zamerať sa na konštrukčné riešenia vo väčšom detaile. Tie by mohli priniesť riešenia nepotláčajúce existujúci výraz panelovej výstavby. Jednou z možností je aj predsadenie nových medzipriestorov pred existujúce priečelie objektu, ktoré by priniesli nové kultúrne vrstvy priznávajúce svoju identitu na fasádach bytových domov. Aplikácia takýchto a iných riešení je zdokumentovaná na prípadových štúdiách z workshupu PANEL_LUCK v prílohe I a v skratke je sumarizácia aplikácie riešená v kapitole 9.3.10.

10.3 Závěrečné zhrnutie

10.3.1 Teoretický prínos výskumu

V rámci témy bola spracovaná komplexná kategorizácia medzipriestorov s pridanou funkciou. Výskum priniesol teoretické poznatky, ktoré preukázali reálny vplyv zasklievania loggií / balkónov na projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti obytných budov. Zároveň bolo preukázané, že poloha uzatvoreného medzipriestoru voči vykurovanému objemu môže mať markantný vplyv na energetickú hospodárnosť. Vplyv závisel od orientácie, konštrukčného systému a stavu, či bolo uvažované so zateplením, alebo nie. Pri najradikálnejšej alternatíve bolo zlepšenie energetickej hospodárnosti oproti stavu bez zasklievania loggií až 35 %, čo malo za následok možnosť znižovania nárokov teplovýmennej obálky z cieľových odporúčaných hodnôt na nižšie požadované hodnoty. Preto je jedným z odporúčaní výskumu zaviesť do normy STN 73 0540-2 možnosť zohľadňovania zasklení loggií vo výpočte energetickej hospodárnosti, kde by fragmenty a transparentné konštrukcie nemuseli spĺňať cieľové odporúčané hodnoty. Podmienkou by bola detailná regulácia fasády, výber alternatívy loggie a výber presného typu zasklenia, ktorý by bol použitý pri komplexnej obnove bytového domu. **Vo výskume by sa malo pokračovať a aplikovať nastavenú metodiku na viacero konštrukčných panelových systémov, vďaka čomu by sa zovšeobecnil daný výstup. Ďalším odporúčaným výskumom je výskum zameraný na konštrukčný detail a architektonické prevedenie prezentovaných polôh loggií, ktorý by viedol k regulácii zameranej na estetické a dizajnové kvality medzipriestorov. Jedným z odporúčaní v pokračovaní v téme je riešenie parametra vnútorného prostredia. Pre výpočet energie tohto parametra je metóda na hodinovom základe (dynamická simulácia). Je však potrebné čiastočne zohľadniť, alebo úplne vynechať ľudským faktor, ktorý by mohol byť vo výpočte ťažko uchopiteľný.**

10.3.2 Praktický prínos výskumu

Hlavným praktickým prínosom dizertačnej práce je podklad pre reguláciu obnovy fasád bytovej panelovej výstavby s dôrazom na zasklievanie loggií a ich architektonické prevedenie. Výskum je spracovaný vo forme metodiky a má slúžiť pre architektov a projektantov ako manuál pri optimalizácii návrhu uzatvorených medzipriestorov, pri obnovovanej panelovej výstavbe. **Výstup dizertačnej práce zároveň slúžil k vylepšeniu programov ISOVER Fragment 5.0 a ISOVER Projektové hodnotenie 1.0 (PEHA), ktoré sa zaoberajú projektovým hodnotením energetickej hospodárnosti (príloha č. G).**

Základným cieľom týchto vylepšení bolo zjednodušenie celého projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti, aby aj pracovníci na stavebných úradoch a projektanti v praxi vedeli jednoducho a prehľadne pozrieť a potvrdiť, či daný projekt vyhovuje, alebo nevyhovuje z hľadiska potreby tepla na vykurovanie a zatriedenia do energetických tried.

10.3.3 Vedecký prínos výskumu

Vedeckou súčasťou dizertačnej práce bola metodická snaha a zovšeobecnenie poznania vo vymedzenej oblasti, ktorej boli medzipriestory a ich vplyv na energetickú hospodárnosť, architektonický výraz a dispozičné riešenie v obnovovanej bytovej výstavbe. **Vedeckým prínosom dizertačnej práce bola aplikácia (aplikovaná veda) vyskúmaných teoretických poznatkov na prípadových štúdiách. Aplikácia bola preukázaná na architektonickom prevedení a dispozičnom riešení vybratých typov budov, ktorej základom boli výpočty energetickej hospodárnosti spracované v teoretickej časti.** Výsledky dizertačnej práce boli z hľadiska vedeckého a architektonického viackrát ocenené (príloh č. H), čo potvrdilo správne nastavenie a smerovanie odprezentovaného výskumu v predkladanej dizertačnej práci.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....
Ing. arch. et. Ing. Roman Ruhig

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- ADAMSKÁ, G., MINAROVÍČOVÁ, K. a VARGOVÁ, A. 2011.** *Konštrukcie pozemných stavieb I.* Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2011. ISBN 978-80-227-3054-9.
- AMBROSE, G., HARRIS, P. a STONE, S. 2008.** *The Visual Dictionary of Architecture.* s.l. : AVA Publishing, 2008. ISBN 978-2-940373-54-3.
- ANTAL, J., RYŠKA, J. a ZAHÁLKA, J. 1992.** *Obytné budovy.* Bratislava : Alfa, 1992. ISBN 80-05-00546-6.
- BASEL, BIRKHÄUSER. 2009.** *Double-Skin Façades. In: Building Integrated Photovoltaics.* Bazilej : Birkhäuser Verlag AG, 2009. ISBN 978-3-7643-9948-1.
- BIELEK, B., a iní. 2002.** *Dvojité transparentné fasády budov. 2.diel : Vývoj, simulácia, experiment a konštrukčná tvorba fasády budovy NBS v Bratislav.* Bratislava : Coreal, spol. s r.o., 2002. ISBN 80-968846-1-1.
- BIELEK, B., BIELEK, M. a PALKO, M. 2002.** *Dvojité transparentné fasády budov – 1. diel.* Bratislava : Coreal, 2002. ISBN 80-968846-0-3.
- BRÁNICKÝ, F., a iní. 2017.** *Archtrip 2017.* Bratislava : pre-um, 2017. ISBN 978-80-89954-00-1.
- BROOKERS, R. T. 2002.** *INSIDE / OUTSIDE and the [inbetween].* Wellington : Victoria University of Wellington, 2002.
- BROŽOVÁ, D. 1999.** *Průchody a pasáže.* Praha : Volvox Globator, 1999. ISBN 8072070290.
- CAPPELLETTI, D. 2012.** *Between external and internal space : an urban transition.* Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology, 2012.
- Connecting Inside and Outside in Time-Based Dwelling.* **Jürgenhake, B. 2006.** 3, Delft : Nordic journal of architectural research, 2006, Zv. 19.
- CROUCH, C. 2020.** *Modernism in Art Design and Architecture.* New York : St. Martins Press, 2020. ISBN 0-312-21830-3.
- ČERNÍK, V. a VICENÍK, J. 2011.** *Úvod do metodológie spoločenských vied.* Bratislava : Iris, 2011. s. 14, 15, 80-86. ISBN 978-80-98256-79-2.
- D'OLIMPIO, D. 2018.** *Guadagno solare indiretto: sistemi a "buffer space".* www.ecoedility.it. [Online] 8. August 2018. [Dátum: 19. August 2018.] <http://www.ecoedility.it/e3news/?p=128>.
- DUDÁK, V.; a kol. 2000.** *Encyklopédia svetovej architektúry.* s.l. : Miloš Uhlíř, 2000.

FONATTI, F. 1982. *Elementare Gestaltungsprinzipien in der Architektur.* Wien : Wiener Akademie-Reihe, 1982.

GREGOROVÁ, J. a ŠPAČEK, R. 2010. Kultúrna udržateľnosť ako podmienka. *Solárne mestá, uplatnenie stratégie solárnych.* Bratislava : Fakulta architektúry STU, 2010. s. 33-42. ISBN 978-80-227-3333-5.

HÁJEK, V. 1989. *Pozemné stavitelstvo I pre 1. roč. SPŠ stavebných.* Bratislava : Alfa, 1989. ISBN 80-88816-90-4.

HANUŠIN, J. 2000. *Výkladový slovník termínov z trvalej udržateľnosti.* Bratislava : STUŽ/SR, 2000. s. 73. ISBN 80-968415-3-X.

HUTTMANOVÁ, E. 2011. Vybrané aspekty a problémy hodnotenia udržateľného rozvoja. Prešov : s.n., 2011.

CHMÚRNY, I. 2007. Energetická certifikácia budov v zmysle zákona č. 555/2007 Z.z. *Komplexná obnova bytového fondu.* s.l. : Vydavateľstvo STU, 2007.

CHMÚRNY, I. 2003. *Tepelná ochrana budov.* Bratislava : Jaga group, 2003. ISBN 80-88905-27-3.

CHROBÁK, V. 1964. *Staviteľské konštrukcie I.* Bratislava : Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1964.

Impacts of form-design in shading transitional spaces: the brazilian veranda.

MARANGO, M. G. a ROURA, C. H. 2010. Prague : Central Europe towards Sustainable building conference, 2010.

In-Between Space, Dialectic of Inside and Outside in Architecture. **SHAHLAEI, A. a MOHAJERI, M. 2015.** 3, Teheran : International Journal of Architecture and Urban Development, 2015, Zv. 5.

Jandačka, J., a iní. 2015. *Emisné zaťaženie životného prostredia.* Žilina : EDIS, 2015.

KEPPL, J. 2001. *Ekologicky viazaná tvorba.* Bratislava : STU, 2001. ISBN 80-227-1532-8.

KIABOVÁ, E., a iní. 2016. *Archtrip 2016.* Bratislava : Pre-um, 2016. ISBN 978-80-972192-77.

KWOK, A. a GRONDZIK, W. 2007. *The Grenn Studio Handbook.* Elsevier Inc. : Italy, 2007. ISBN 978-0-7506-8022-6.

LO, R. 1986. *Between Two Worlds: The window and the relationship of inside to outside.* Wellington : Victoria University of Wellington, 1986.

LORANT, K. 2016. Udržateľná architektúra vyžaduje kvalitnejšieho investora a zručnejšieho architekta. *www.abs.sk.* [Online] 3. November 2016. [Dátum: 5. Máj 2020.]

<https://www.asb.sk/architektura/rodinne-domy-architektura/pasivne-domy/udrzatelna-architektura-vyzaduje-kvalitnejsieho-investora-a-zrucnejsieho-architekta>. ASB 8-9/2016.

Machiel, D. 2005. *Een duurzaam leefbare woonomgeving, dissertation*. Delft : Dissertation TU Delft, 2005. ISBN 90-5972-075x.

MEADOWS, D. H., a iní. 1972. *The limits to growth*. New York : Universe Books, 1972. ISBN 0-87663-165-0.

OFFERTÁLEROVÁ, M. 2017. Trvalo udržateľný rozvoj ako kľúčový nástroj na zabezpečenie ochrany a vysokej kvality života a životného prostredia. www.enviro.sk. [Online] 28. August 2017. [Dátum: 27. Máj 2020.] https://www.enviro.sk/33/trvalo-udrzatelny-rozvoj-ako-klucovy-nastroj-na-zabezpecenie-ochrany-a-vysokej-kvality-zivota-a-zivotneho-prostredia-uniqueiduchxzASYZNbdCMBzlaYfeJDoly23THTI_frG6ZKvSQ4/.

OMIDIANI, A. 2016. Double skin facade system. www.civilenggseminar.blogspot.com. [Online] 21. Jún 2016. [Dátum: 18. August 2018.] <http://civilenggseminar.blogspot.com/2016/06/double-skin-facade-system.html>.

PAGÁČOVÁ, P. 2015. *Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo*. Bratislava : Dizertačná práca, 2015. FA-10804-39982.

PIFKO, H. a kol. 2013. *Rukoväť udržateľnej architektúry*. Bratislava : Archinfo, 2013. ISBN 978-80-971205-1-1.

PITTS, A. 2013. Thermal Comfort in Transition Spaces. *Buildings*. 2013, s. 122-142.

PUŠKÁR, A., a iní. 2002. *Obvodové plášte budov – fasády*. Bratislava : Jaga group, 2002. ISBN 80-88905-72-9.

PUŠKÁR, A., a iní. 2008. *Okná, dvere, zasklené steny*. Bratislava : Jaga group, 2008. ISBN 978-80-8076-062-5.

Reflections on Inside-Outside Space. **SKINNER, P. 2013.** Melbourne : University of Queensland, 2013. Project based research in architecture, 2nd International Conference.

RUDOLF, M. 1987. *Glasarchitektur im detail*. Köln : Rudolf Müller GmbH, 1987. ISBN 3-481-14021-5.

RUHIG, R., a iní. 2017. *Rodinný dom 2021*. Bratislava : Pre-um, 2017. ISBN 978-80-972192-9-1.

SCHMID, J. a WERNER, S. 1994. *Wintergärten und Glassanbauten im Detial*. Augsburg : WEKA Baufachverlage GmbH , 1994. ISBN 3-8111-1680-0.

Stavmat. 2017. Požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií. www.abs.sk. [Online] 11. September 2017. [Dátum: 27. Máj 2020.]

<https://www.asb.sk/stavebnictvo/zateplenie/poziadavky-natepelnotechnicke-vlastnosti-stavebnych-konstrukcii-abudov>.

STERNOVA, Z a kol. 2006. *Atlas tepelných mostov*. Bratislava : Jaga group, s.r.o., 2006. ISBN 80-8076-034-9.

STERNOVÁ, Z. 2013. Požiadavky na tepelnú ochranu zabezpečujúce minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov. *Tepelná ochrana budov*. 2013.

ŠÍP, L. 2013. *Udržateľnosť*. Bratislava : Slovenská komora architektov, 2013. ISBN 978-80-971205-1-1.

TAUŠ, P. 2016. Obnoviteľné a alternatívne zdroje energie. *vedanadosah.cvtisr.sk*. [Online] 16. December 2016. [Dátum: 17. August 2018.]
<http://vedanadosah.cvtisr.sk/obnovitelne-a-alternativne-zdroje-energie>.

TRESIDDER, J. a STAFFORD, C. 1986. *Living Under Glass*. New York : Clarkson N. Potter, 1986. ISBN 0-500-23462-0.

TYWONIAK, J. a kol. 2012. *NÍZKOENERGETICKÉ DOMY 3 Nulové, pasívni a ďalší*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2012. ISBN 978-80-247-3832-1.

TYWONIAK, J. 2005. *Nízkoenergetický dom*. Praha : s.n., 2005. s. 12. ISBN 80-247-1101-X.

Veřejný prostor jako architektonický a sociální problém. **KRATOCHVÍL, P. 2011.** 3-4, 2011, *Architektúra a urbanizmus*, Zv. 45, s. 149. ISSN 0044 8680.

Vplyv architektonickej formy obytných súborov. **BERGEROVÁ, K. 2016.** Bratislava : s.n., 2016. 6thACAU. s. 73-79.

Význam volných priestorů pro udržitelný urbánní rozvoj. **WITTMANN, M. 2016.** 3, 14. September 2016, *Urbanismus a územní rozvoj*, Zv. 18.

WATTS, A. 2007. *Moderné fasády*. Bratislava : Jaga group, 2007. ISBN 978-80-8076-049-6.

ZAMAROVSKÝ, V. 2002. *Grécky zázrak*. Bratislava : Perfekt 2002, 2002. s. 225. ISBN 80-8046-103-1.

WEBOVÉ STRÁNKY

[online] www.archiportal.sk
[online] www.archdaily.com
[online] www.archilovers.com
[online] www.archspace.cz,
[online] www.asb.sk
[online] www.eurostav.sk
[online] www.tanglewoodconservatories.com
[online] www.candidalycettgreen.co.uk
[online] www.chatsworth.org
[online] www.kew.org
[online] www.telegraph.co.uk
[online] www.sah.org
[online] www.sbp.de
[online] www.archinfo.sk
[online] www.aliplast.sk
[online] www.cultura21.net
[online] www.icomos-slovakia.webnode.sk
[online] www.architectural.com
[online] www.archello.com
[online] www.ecoedility.it
[online] www.alumistr.sk
[online] www.vtr.sk
[online] www.moma.org
[online] www.howlingpixel.com
[online] www.aminoapps.com
[online] www.pinterest.co.uk
[online] www.stylepark.com
[online] www.ofis-a.si
[online] www.lmmont.sk
[online] www.almonsro.sk

CHARTY, DOKUMENTY, SMERNICE, VYHLÁŠKY, ZÁKONY, NORMY

CHARTY, DOKUMENTY

- Článok 194 Zmluvy o fungovaní Európskej únie
- Biela kniha o obnoviteľných zdrojoch energie: ENERGY FOR THE FUTURE: - - RENEWABLE SOURCES OF ENERGY, 1997
- Národný akčný plán pre obnoviteľné zdroje energie, 2010
- Zelená kniha: Rámec pre politiku v oblasti zmeny klímy a energetickej politiku do roku 2030
- Prípravná fáza nízkouhlíkovej stratégie rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050

SMERNICE, VYHLÁŠKY

- Uznesenia Parlamentu z 29. septembra 2005 o podiele obnoviteľnej energie v EÚ - a návrhoch konkrétnych opatrení
- Usmernenie Pamiatkového úradu SR k spracovaniu dokumentácie „Urbanisticko–historický výskum“
- Smernica 2009/28/ES
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov.
- Vyhláška MK SR č. 253/2010 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o ochrane pamiatkového fondu
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/1513 z 9. septembra 2015
- Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR schválená uznesením vlády SR č. 978/2001

ZÁKONY

- Zákon č. 50/1976 Zb. Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)
- Zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov

NORMY

STN 73 4301. *Budovy na bývanie.* 2005.

STN 73 0540-1. *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov: Funkčné požiadavky.* 2016

STN 73 0540-2/Z1. *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a budov Časť 2: Funkčné požiadavky.* 2016

STN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a budov Časť 2: Vlastnosti prostredia a stavebných prvkov.* 2012

STN EN ISO 13370. *Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy.* 2008

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 Podiel bytových jednotiek v rámci krajín EU do roku 2001 usporiadaných podľa obdobia výstavby (zdroj: Alexandra Troi, Institute for Renewable Energy, EURAC research, Bolzano/Italy, 2001)</i>	24
<i>Tabuľka 2 Komplexná kategorizácia medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)</i>	90
<i>Tabuľka 3 Kategorizácia verejných medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)</i>	91
<i>Tabuľka 4 Kategorizácia komunikačných medzipriestorov (Zdroj: Ruhig)</i>	101
<i>Tabuľka 5 Kategorizácia medzipriestorov s funkčným využitím (Zdroj: Ruhig)</i>	108
<i>Tabuľka 6 Kategorizácia fasádnych konštrukcií s medzipriestorom (Zdroj: Ruhig)</i>	119
<i>Tabuľka 7 Výsledné porovnanie výpočtu fragmentov, (Zdroj: Ruhig)</i>	133
<i>Tabuľka 8 Sociálny prieskum, hlasovanie za najviac atraktívnu variantu medzipriestoru z architektonického hľadiska, (Zdroj: Ruhig)</i>	133
<i>Tabuľka 9 Výsledné porovnanie mernej potreby tepla na vykurovanie bez a s medzipriestorom, (Zdroj: Ruhig)</i>	134
<i>Tabuľka 10 Konštrukčné systémy s predsadenými loggiami a balkónmi. Porovnanie %-neho zastúpenia plochy medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)</i>	137
<i>Tabuľka 11 Konštrukčné systémy so zapustenými loggiami. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)</i>	138
<i>Tabuľka 12 Konštrukčné systémy s kombináciou predsadených loggií / balkónov a zapustených loggií. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)</i>	139
<i>Tabuľka 13 Konštrukčný systém s kombináciou predsadených loggií / balkónov a zapustených loggií. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)</i>	139
<i>Tabuľka 14 Konštrukčné systémy s celoplošne predsadenými loggiami. Porovnanie %-neho zastúpenia plôch medzipriestorov k zastavanej ploche podlažia, (Zdroj: Ruhig)</i>	139
<i>Tabuľka 15 Porovnanie a posúdenie jednotlivých fragmentov tepelno-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig)</i>	150
<i>Tabuľka 16 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – juhozápadná strana, (Zdroj: Ruhig)</i>	154
<i>Tabuľka 17 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – južná strana, (Zdroj: Ruhig)</i>	156
<i>Tabuľka 18 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – západná strana, (Zdroj: Ruhig)</i>	158
<i>Tabuľka 19 Porovnanie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy po zateplení pri všetkých zvolených orientáciách, (Zdroj: Ruhig)</i>	161
<i>Tabuľka 20 Porovnanie a posúdenie jednotlivých fragmentov tepelno-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig)</i>	176

Tabuľka 21 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – juhozápadná strana, (Zdroj: Ruhig)	179
Tabuľka 22 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – južná strana, (Zdroj: Ruhig)	181
Tabuľka 23 Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy – západná strana, (Zdroj: Ruhig)	183
Tabuľka 24 Porovnanie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy po zateplení pri všetkých zvolených orientáciách, (Zdroj: Ruhig)	186
Tabuľka 25 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – bez zasklenia loggií, (Zdroj: Ruhig)	187
Tabuľka 26 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie s jednoduchým sklom = nárazníkový priestor ($bx = 0,7$), (Zdroj: Ruhig)	189
Tabuľka 27 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie s dvojsklom $U_g \leq 2,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ = nárazníkový priestor ($bx = 0,5$), (Zdroj: Ruhig)	191
Tabuľka 28 Panelový bytový dom T 08 B, nový stav so zateplením (južná strana) – zasklenie loggie, ktorá je v rámci vykurovaného objemu = zimná záhrada, (Zdroj: Ruhig)	193

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	155
Graf 2 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	155
Graf 3 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	155
Graf 4 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	157
Graf 5 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	157
Graf 6 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	157
Graf 7 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)	159
Graf 8 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)	159
Graf 9 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)	159
Graf 10 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	180
Graf 11 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	180
Graf 12 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juhozápad, (Zdroj: Ruhig)	180
Graf 13 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	182
Graf 14 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	182
Graf 15 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na juh, (Zdroj: Ruhig)	182
Graf 16 Porovnanie spotrieb energií na vykurovanie za sezónu – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)	184
Graf 17 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, bez zateplenia – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig)	184

Graf 18 Percentuálne zlepšenie potreby energie na vykurovanie s presklením loggií, so zateplením – orientácia budovy na západ, (Zdroj: Ruhig).....	184
--	-----

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ

Obrázok 1 Grafické znázornenie filozofie pojmu udržateľnosť – vytvorený prelínaním troch sfér: životného prostredia, sociálnej a ekonomickej sféry a ich vzájomných prienikov. Udržateľnosť predstavuje spoločný prienik týchto sfér (zdroj: Šíp, 2013, str. 15)	16
Obrázok 2 Predstava integrácia sféry kultúry do grafického znázornenia filozofie udržateľnosti (zdroj: Pagáčová, 2015, str. 20)	17
Obrázok 3 Rozdelenie energetických zdrojov s vyznačením vybraného zdroja pre ďalšie skúmanie (zdroj: Ruhig, 2018)	18
Obrázok 4 Obytný komplex v súlade s prírodným potenciálom, Astana, Kazachstan (zdroj: Kiabová, Ruhig, 2015)	20
Obrázok 5 Energetický koncept bytového domu, Brest, Bielorusko (zdroj: Kiabová, Ruhig, Paňák 2016)	20
Obrázok 6 Technologický koncept bytového domu, Brest, Bielorusko (zdroj: Kiabová, Ruhig 2016)	21
Obrázok 7 Medzipriestor vo forme vysunutej zimnej záhrady na fasáde v alternatívnych použitíach (Ruhig, Kiabová, Paňák 2016)	22
Obrázok 8 Atypické detaily rešpektujúce energetický a filozofický koncept fasády so zimnými záhradami (Ruhig, 2016)	22
Obrázok 9 Sokratov dom (zdroj: Keppl, 2001)	28
Obrázok 10 Skleník ako forma energetického medzipriestoru (zdroj: Keppl, 2001)	28
Obrázok 11 Skúmané fyzikálne parametre dvojitej transparentnej fasády (Bielek, 2002)	33
Obrázok 12 Vetracie režimy pre dvojité koľajové fasády (Omidiani, 2016)	35
Obrázok 13 Súčasti dvojitého fasádneho systému DSF (Omidiani, 2016)	36
Obrázok 14 Priechodný medzipriestor z dôvodu údržby (Omidiani, 2016)	36
Obrázok 15 Pobytový priestor v medzipriestore vytvorený vďaka nárazníkovej zóne (zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	38
Obrázok 16 Chodbový priestor v rámci priečelia s konfiguráciou dvojitej fasády, centrum Genzyme v Cambridge, Massachusetts (zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	38
Obrázok 17 Maximalizácia prirodzeného svetla (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	38
Obrázok 18 Ochrana proti slnku (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	38
Obrázok 19 Vyznačenie nárazníkovej zóny (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	39
Obrázok 20 Priečna ventilácia (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	39
Obrázok 21 Akumulačné plochy využité v zime (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	39
Obrázok 22 Akumulačné plochy využité v lete (Zdroj: Kwok, Grondzik, 2007)	39
Obrázok 23 Pokrytie intersticiálnych priestorov medzi rôznymi budovami umožňuje realizáciu otvorených priestorov, ktoré fungujú prostredníctvom vyrovnávacieho priestoru, Univerzita Trondheim, Nórsko, 1990 - 1993. (Zdroj: www.archello.com, 2018)	41
Obrázok 24 Schéma prevádzkového princípu „vyrovnávacieho priestoru (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)	41
Obrázok 25 Schéma prevádzkového princípu v zimnej prevádzke (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)	42
Obrázok 26 Schéma prevádzkového princípu v letnej prevádzke (Zdroj: Domenico D'Olimpio, 2018)	42
Obrázok 27 Formálna viktoriánska čajová seansa v pokojné popoludnie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	50
Obrázok 28 Mladá žena v zimnej záhrade, 1836, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	52
Obrázok 29 Zimná galéria, Holland's Leyeden University Botanic Gardens, 18.storočie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	52
Obrázok 30 Krištáľový palác po veľkej výstave 1851 – Exteriér, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	53
Obrázok 31 Krištáľový palác po veľkej výstave 1851 – Interiér, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	53

Obrázok 32 Nedel'ný výlet viktoriánskych Londýňčanov v palmovom skleníku v Kew (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	54
Obrázok 33 The Conservatory Syon House, (zdroj: www.tanglewoodconservatories.com , 2018)	55
Obrázok 34 The Palm Bicton Gardens, (zdroj: www.candidalycettgreen.co.uk , 2018)	56
Obrázok 35 The Great Conservatory Chatsworth (zdroj: www.chatsworth.org , 2018)	56
Obrázok 36 The Palm House, (zdroj: www.kew.org , 2018)	57
Obrázok 37 The Crystal Palace, (zdroj: www.telegraph.co.uk)	58
Obrázok 38 The New York Botanical Garden Conservatory, (zdroj: www.sah.org)	59
Obrázok 39 Dizajn skleníka – John Loudon Claudius, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	60
Obrázok 40 Dizajn zimnej záhrady – neskoršie 19. storočie, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	60
Obrázok 41 Dizajn zimných záhrad E.W. Godwin a Maurice B. Adams., (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	61
Obrázok 42 Domy so zimnými záhradami, 1890-1900, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	62
Obrázok 43 Výstavba prístavby zimnej záhrady k existujúcemu objektu, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	62
Obrázok 44 Príklady osadenia zimných záhrad, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	66
Obrázok 45 Typický princíp solárneho vykurovacieho systému, (Zdroj: Tresidder, Stafford, 1986)	67
Obrázok 46 Zimná záhrada, Köln, (Zdroj: Rudolf, 1987)	68
Obrázok 47 Vertikálna zimná záhrada s loggiovým charakterom, (Zdroj: Rudolf, 1987)	69
Obrázok 48 Visutá zimná záhrada, Köln, (Zdroj: Rudolf, 1987)	69
Obrázok 49 Pasívny solárny dom, Riederau, 1987, (Zdroj: Rudolf, 1987)	69
Obrázok 50 Zimná záhrada ako súčasť bývania, Schönberg, (Zdroj: Schmid, Werner, 1994)	70
Obrázok 51 Múzeum, Hamburg, 1989, (Zdroj: Schmid, Werner, 1994)	71
Obrázok 52 Zimná záhrada z hliníkových profilov, aditívne pristavaná k rodinnému domu, (Zdroj: www.almonsro.sk , 2020)	73
Obrázok 53 Detail konštrukcie – styk strešnej roviny s vertikálnou konštrukciou, (Zdroj: www.pro-fil.pl , 2018)	74
Obrázok 54 Detail hliníkovej konštrukcie – hrebeň, napojenie sklenených tabúľ na strešné priečniky, (Zdroj: www.pro-fil.pl , 2018)	74
Obrázok 55 Detail konštrukcie – styk plnej strešnej roviny s vertikálnou konštrukciou, (Zdroj: www.pro-fil.pl , 2018)	75
Obrázok 56 Detail hliníkovej konštrukcie – hrebeň, napojenie plných tabúľ (Zdroj: www.pro-fil.pl , 2018)	75
Obrázok 57 Detail oceľovej konštrukcie zimnej záhrady – strešná rovina, (Zdroj: www.archdaily.com)	76
Obrázok 58 Oceľová konštrukcia zimnej záhrady Fearon Hay, (Zdroj: www.archdaily.com)	76
Obrázok 59 Presklená strecha z trojuholníkových segmentov, (Zdroj: www.diariodesign.com)	77
Obrázok 60 Prekryté nádvorie historickej budovy Palacio de Comunicaciones, Madrid, (Zdroj: Kiabová, 2017)	77
Obrázok 61 Prístavba k historickej budove – pôdorys, pohľad, rez, (Zdroj: www.archinfo.sk , 2018)	78
Obrázok 62 Presklená fasáda prístavby slúžiaca na prezentáciu vnútorných exponátov, (Zdroj: www.archinfo.sk , 2018)	78
Obrázok 63 Obnovená arkáda v Cusco, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)	79
Obrázok 64 Zasklenie balkónov bezrámovým systémom – posuvný systém, bytového panelového domu, Trenčín, (Zdroj: www.vtr.sk , 2018)	80
Obrázok 65 Pred a po vyhotovení prístavby v podobne zimnej záhrady na celú plochu bytového domu (Zdroj: www.archinfo.sk , 2020)	81
Obrázok 66 Pred a po vyhotovení prístavby (Zdroj: www.archinfo.sk , 2020)	81
Obrázok 67 Ulica v Cartagene (balkóny ako urbánny prvok), Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)	91
Obrázok 68 Splavná ulica v Benátkach, Taliansko, (Zdroj: Bojdová, 2016)	91
Obrázok 69 Lávka pre peších v Piešťanoch, (Zdroj: Ruhig, 2018)	92
Obrázok 70 Lávka pre peších v Madride, Španielsko (Zdroj: Ruhig, 2017)	92
Obrázok 71 Mólo v Piscu, Peru (Zdroj: Ruhig, 2018)	92
Obrázok 72 Nadchod v Lubljane, (Tetris apartment), Slovinsko (Zdroj: Kiabová, 2014)	93

Obrázok 73 Námestie vo Franfurkte (Goetheho Univerzita – kampus Westend), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	93
Obrázok 74 Prekryté námestie v Luxemburgu (La Maison du Savoir – Lexemburská Univerzita), (Zdroj: Kiabová, 2017)	93
Obrázok 75 Nádvorie medzi historickou zástavbou v Arequipe, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)	94
Obrázok 76 Prekryté nádvorie v rámci pasáže v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)	94
Obrázok 77 Park vo vnútrobloku hotela v Minsk, Bieloruski (Hotel Marriott), (Zdroj: Ruhig, 2016)	95
Obrázok 78 Štruktúrovaný park medzi bytovými domami v Miláne, Taliansko (Parc Portello), (Zdroj: Gusmeroli, 2016)	95
Obrázok 79 Pasáž ako prierez cez budovu v Miláne (Fondazione Feltrinelli), Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)	95
Obrázok 80 Pasáž v historickej zástavbe v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2016)	95
Obrázok 81 Arkáda v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)	96
Obrázok 82 Novodobá arkáda v Marbachu (Múzeum modernej literatúry), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	96
Obrázok 83 Podlubie v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)	97
Obrázok 84 Novodobé podlubie v Luxemburgu (La Maison du Savoir – Lexemburská Univerzita), (Zdroj: Ruhig, 2017)	97
Obrázok 85 Odstránený parter v historickej budove v Madride (Caixa Forum), Španielsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	97
Obrázok 86 Uzatvárateľný parter administratívnej budovy v Lime, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)	97
Obrázok 87 Čiastočne prekrytý priestor vo verejnom priestore v Benátkach (medzipriestor medzi vodou a brehom), (Zdroj: Ruhig, 2017)	98
Obrázok 88 Mestský mobiliár ako plocha na relax v Piešťanoch (UWO), (Zdroj: Kiabová, 2018)	98
Obrázok 89 Prekrytý priestor mestského mobiliáru v Zálesí (návrh Kiabová, A-Ž projekt), (Zdroj: Ruhig, 2018)	98
Obrázok 90 Vyhládka z hradu v Cartagene, Kolumbia (Autor: Ruhig, 2018)	99
Obrázok 91 Uzatvorená vyhládka vo Franfurkte, Nemecko (Autor: Kiabová, 2017)	99
Obrázok 92 Hradbový priestor vo Verone (Castel Vecchio), Taliansko, (Zdroj: Kiabová, 2017)	100
Obrázok 93 Hradbový priestor v Bardejove, (Zdroj: www.tipnatrip.sk 2018)	100
Obrázok 94 Tradičný gánok v rodinnom dome, (Zdroj: archív J.Z., 2018)	101
Obrázok 95 Gánok v rekonštruovanom vidieckom dome, Jablonice (Zdroj: www.archinfo.sk, 2018)	101
Obrázok 96 Vstup do objektu v podobe závetria, Dánsko, (Zdroj: Kiabová, 2013)	102
Obrázok 97 Súčasné prevedenie závetria, Luljana, Slovinsko (House D), 2008 (Zdroj: Kiabová, 2014)	102
Obrázok 98 Pavlač po obvode meštianskeho domu v Levoči, (Zdroj: Ruhig, 2016)	103
Obrázok 99 Exteriérová pavlač v Chur (Pädagogische hochschule graubünden), Švajčiarsko, 2010, (Zdroj: Ruhig, 2016)	103
Obrázok 100 Prechodový most pre väzňov medzi budovami na hrade Špilberk, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)	103
Obrázok 101 Spojovací most medzi budovami Fakulty architektúry, nad cestou, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)	103
Obrázok 102 Terénne schody medzi rodinnými domami, Cusco, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)	104
Obrázok 103 Eskalátor v exteriéry, Benátky, Taliansko, (Zdroj: Ruhig, 2016)	104
Obrázok 104 Vnútročné zádverie v pamiatkovo-chránenom objekte, (Zdroj: Ruhig, 2017)	105
Obrázok 105 Vonkajšie zádverie aditívne pridané k bytovému domu, Myjava, (Zdroj: 2018)	105
Obrázok 106 Vestibul policajnej stanici v meste Como (Casa del Fascio), Taliansko, 1936, (Zdroj: Ruhig, 2016)	105
Obrázok 107 Verejný halový výstavný priestor na strednej škole v Bazilej (General trade school) Švajčiarsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	106
Obrázok 108 Verejný priestor v obchodnom dome vo Franfurkte (Shopping Myziel), Nemecko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	106

Obrázok 109 Monumentálne schodisko v múzeu v Bazilej, (Kunstmuseum), Švajčiarsko, 2016, (Zdroj: Kiabová, 2017)	107
Obrázok 110 Schodisko ako dizajnový prvok v interiéri v dome pamäte (The house of Memory), Miláno, Taliansko (Zdroj: Kiabová, 2016)	107
Obrázok 111 Uzatvorený chodbový priestor v antropofistickej škole v Dornachu, (Goethenaum), 1928, Švajčiarsko, (Zdroj: Ruhig, 2017)	107
Obrázok 112 Chodba komunikujúca s exteriérom v Múzeu modernej literatúry v Marbach am Neckar (Goethenaum), Nemecko, 2006, (Zdroj: Kiabová, 2018)	108
Obrázok 113 Balkón na oceľových konzolách, bytový dom v Prahe, (Zdroj: Ruhig, 2018)	109
Obrázok 114 Balkón ako základný jazyk na fasáde bytového domu v Miláne, Taliansko, (Zdroj: Ruhig, 2016)	109
Obrázok 115 Uzatvárateľný balkón v historickej zástavbe v Lime, Peru, (Zdroj: Ruhig, 2018)	109
Obrázok 116 Zasklievanie balkónov na bytovom dome v Ružinove, Bratislava, (Zdroj: Ruhig, 2018)	109
Obrázok 117 Visuté loggie na fasáde bytového domu v Ljubljane (Enota), Slovinsko, 2007, (Zdroj: Kiabová, 2015)	110
Obrázok 118 Zasklievanie loggie na bytovom dome v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)	110
Obrázok 119 Prekryté terasa ako súčasť fasády v Grazi (I.T. Institutes of the TU), Rakúsko, 2001, (Zdroj: Kiabová, 2015)	110
Obrázok 120 Tienené terasy na študentskom dome v Ljubljane (Poljane), Slovinsko, 2006, (Zdroj: Kiabová, 2015)	111
Obrázok 121 Arkier na hrade Špilberk, Brno, (Zdroj: Ruhig, 2018)	111
Obrázok 122 Moderný arkier na fasáde modernizovaného hotela (Design Hotel Prague), Praha, (Zdroj: www.hotelpreuge.sk, 2018)	111
Obrázok 123 Spoločne využívané terasy na bytovom dome v Arcueil (Zapady), Francúzsko, 2014 (Zdroj: www.archilovers.com, 2018)	112
Obrázok 124 Presklené terasy na administratívnej budove v Madride, (Zdroj: Ruhig, 2017)	112
Obrázok 125 Vnútorne átrium Stavebnej fakulty v Bratislave, (Zdroj: Kocianová, 2017)	113
Obrázok 126 Zelené átrium rodinného domu, (Zdroj: www.pinterest.co.uk, 2018)	113
Obrázok 127 Športové ihrisko na streche komunitného centra Máj v Českých Budejovicích, 2012, (Zdroj: www.archinfo.sk, 2018)	114
Obrázok 128 Verejný priestor na prekrytej streche v strednej škole v Bazilej (General trade school) Švajčiarsko, (Zdroj: Bránický, 2017)	114
Obrázok 129 Kombinácia viacerých medzipriestorov na fasáde bytového domu v Ljubljane (650Apartments), Slovinsko, (Zdroj: Kiabová, 2015)	114
Obrázok 130 Návrh skleník v rámci budovy, rozšírenie úžitkovej plochy (ReGen Village), 2016, Dánsko, (Zdroj: www.knowmag.com, 2018)	115
Obrázok 131 Rozšírenie obytnej plochy vďaka zimnej záhrade, Orava (Zdroj: Ruhig, 2017)	116
Obrázok 132 Nárazníková zóna ako chodba v administratívnej budove, Nemecko, (Zdroj: www.stylepark.com, 2018)	116
Obrázok 133 Dom s rotujúcimi izbami v Teheráne (Sharifi-ha House), Irán, 2013, (Zdroj: www.nextoffice.ir, 2018)	118
Obrázok 134 Základná schéma rotujúcich izieb v rámci bytu, vytváranie medzipriestorov / terás, (Zdroj: www.nextoffice.ir, 2018)	118
Obrázok 135 Fasádny medzipriestor – údržba, tienenie v Grazi (Mumuth – Mumuth Theatre), Rakúsko, 2008, (Zdroj: Kiabová, 2015)	118
Obrázok 136 Fasádny medzipriestor – údržba tienenie, vegetácia v Bratislave, 2013 (Wallenrod), (Zdroj: www.asb.sk, 2018)	118
Obrázok 137 Historické okno na štýl francúzskeho okna v Cartagene, Kolumbia, (Zdroj: Ruhig, 2018)	119
Obrázok 138 Súčasne prevedenie francúzskeho balkóna na rodinnom dome, Slovensko, (Zdroj: www.lmmont.sk, 2018)	119

Obrázok 139 Predsadená konštrukcia plniaca nosnú funkciu v Locarno (La Ferriera), Švajčiarsko, 2003, (Zdroj: Bránický, 2016)	120
Obrázok 140 Predsadená konštrukcia s tieniacou funkciou v meste Lu-Esch Sur Alzette (Univerzita v Luxembourgu), 2015, (Zdroj: Ruhig, 2017)	120
Obrázok 141 Membránová fasáda inštitútu informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) v Prahe, 2018, (zdroj, www.archspace.cz, 2018)	121
Obrázok 142 Zdvojená presklená fasáda na Národnej Technickej knižnici v Prahe, 2009, (Zdroj: Ruhig, 2018)	121
Obrázok 143 Dvojitá transparentná fasáda Centrálnej Národnej Banky v Bratislave, 2002, (Zdroj: Ondrej 2005)	121
Obrázok 144 Špeciálna dvojitá transparentná fasáda Ekokancelárie v Štokholme (Kungsbrohuset), Švédsko, 2010, (Zdroj: www.asb-portal.cz, 2018)	121
Obrázok 145 Rodinný dom „Kocka“ v pôvodnom stave (Zdroj: Kiabová, 2017)	123
Obrázok 146 Ukážka dnešných prístupov pri predmetnom type rodinného domu (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	124
Obrázok 147 Koncept pôvodného rodinného domu, (Zdroj: Velux, 2017)	124
Obrázok 148 Koncept pokornejšieho prístupu so zachovaním pôvodnej siluety objektu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	124
Obrázok 149 Vizualizácia navrhovanej obnovy, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	125
Obrázok 150 Rozdiel medzi faktorom tvaru dnešného stavu ($A/V = 1,07$) a pôvodného stavu do ktorého objekt vraciame ($A/V = 0,88$), (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2018)	126
Obrázok 151 Koncept pôvodného rodinného domu, (Zdroj: Velux, 2017)	127
Obrázok 152 Koncept pokornejšieho prístupu so zachovaním pôvodnej siluety objektu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	127
Obrázok 153 Pozdĺžny rez, nový stav po obnove, (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2018)	127
Obrázok 154 Nárazníková zóna v podobe vstupného priestoru do budovy (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	129
Obrázok 155 Variant A – zachovanie čelnej steny a stropu (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	131
Obrázok 156 Variant B – transparentné steny, plný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	131
Obrázok 157 Variant C – zachovanie čelnej steny, transparentný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	132
Obrázok 158 Variant D – transparentné steny, transparentný strop (Zdroj: Ruhig, Kiabová 2017)	132
Obrázok 159 Existujúci stav bytového domu typu ZTB – 13 B. Červenou sú označené polohy loggií e a žltou schodisko uvažované ako nárazníková zóna (Zdroj: Kasala, Ruhig, 2019)	141
Obrázok 160 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2019)	142
Obrázok 161 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2019)	142
Obrázok 162 Pohľady na bytový dom ZTB – 13 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2019)	143
Obrázok 163 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB-13B – existujúci stav, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)	144
Obrázok 164 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB-13B – návrh nárazníkových zón, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)	145
Obrázok 165 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží ZTB 13-B – návrh zimných záhrad, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2019)	145
Obrázok 166 Zimná záhrada v letnej prevádzke cez deň (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)	146
Obrázok 167 Zimná záhrada v letnej prevádzke cez noc (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)	146
Obrázok 168 Zimná záhrada v zimnej prevádzke cez deň (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)	147
Obrázok 169 Zimná záhrada v zimnej prevádzke cez noc (Zdroj: Ruhig, Húdoková, Hanzl, Provazník 2019)	147

Obrázok 170 Pôdorysný návrh bytového domu ZTB – 13 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)	148
Obrázok 171 Pôdorysný návrh bytového domu ZTB – 13 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)	149
Obrázok 172 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – existujúci stav (červená ohraničuje vykurovaný objem) (Zdroj: Ruhig, 2019)	151
Obrázok 173 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh nárazníkových zón (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2019)	152
Obrázok 174 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh zimných záhrad (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2019)	153
Obrázok 175 Pôdorysy a vizualizácia návrhu TETRIS SITY (Zdroj: Špiesz, Viacian, Kotiv, Vatraľová, Le Minh Hoang, 2019)	163
Obrázok 176 Pôdorysy a vizualizácia návrhu SPÁŤ DO BUDÚCNOSTI (Zdroj: Švabeková, Mičiak, Holečka, Kremeň, 2019)	163
Obrázok 177 Pôdorysy a vizualizácia návrhu DRUŽSTVO (Zdroj: Humajová, Rypák, Vaňová, Volf, 2019)	164
Obrázok 178 Pôdorysy a vizualizácia návrhu BRUTOPIA (Zdroj: Kačmár, Štefan, Longauer, Macko, 2019)	164
Obrázok 179 Pôdorysy a vizualizácia návrhu BRUTOPIA (Zdroj: Húdoková, Hanzl, Provazník, 2019)	165
Obrázok 180 Porovnanie návrhov z pohľadu energetickej certifikácie (Zdroj: Ruhig, 2019)	166
Obrázok 181 Konštrukčný systém T 08 B (12 poschodový dom s tromi sekciami), Praha – Pankrác I (Zdroj: www.estav.cz, 2020)	168
Obrázok 182 Zadný pohľad na bytový dom T 08 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2020)	169
Obrázok 183 Čelný pohľad na bytový dom T 08 B - existujúci stav (Zdroj: Ruhig, 2020)	170
Obrázok 184 Čelný pohľad na bytový dom T 08 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2020)	170
Obrázok 185 Čelný pohľad na bytový dom T 08 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (Zdroj: Ruhig, 2020)	171
Obrázok 186 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – existujúci stav, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)	172
Obrázok 187 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – návrh nárazníkových zón, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)	172
Obrázok 188 Hranice vykurovaného objemu na typickom podlaží T 08 B – návrh zimných záhrad, s vyznačením riešenej bytovej jednotky (Zdroj: Ruhig, 2020)	173
Obrázok 189 Pôdorysný návrh bytového domu T 08 B – návrh s nárazníkovými zónami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)	174
Obrázok 190 Pôdorysný návrh bytového domu T 08 B – návrh so zimnými záhradami v polohe loggií (skutkový stav, búrané konštrukcie, nové konštrukcie, nový stav) (Zdroj: Ruhig, 2020)	174
Obrázok 191 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – existujúci stav (červená ohraničuje vykurovaný objem) (Zdroj: Ruhig, 2020)	176
Obrázok 192 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh nárazníkových zón (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2020)	177
Obrázok 193 Hranice vykurovaného objemu v axonometrii – návrh zimných záhrad (červená ohraničuje vykurovaný objem, žltá definuje nárazníkové zóny) (Zdroj: Ruhig, 2020)	178
Obrázok 194 Optimalizácia tepelných izolácií znázornená na detaile v 3D - bez zasklenia loggií, (Zdroj: Ruhig, 2020)	188
Obrázok 195 Optimalizácia tepelných izolácií znázornená na detaile v 3D - zasklenie loggie s jednoduchým sklom = nárazníkový priestor ($b_x = 0,7$), (Zdroj: Ruhig, 2020)	190
Obrázok 196 Optimalizácia tepelných izolácií znázornená na detaile v 3D - zasklenie loggie s dvojsklom $U_g \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K}) = \text{nárazníkový priestor}$ ($b_x = 0,5$) (Zdroj: Ruhig, 2020)	192

Obrázok 197 Optimalizácia tepelných izolácia znázornená na detaile v 3D - zasklenie loggie, ktorá je v rámci vykurovaného objemu = zimná záhrada (Zdroj: Ruhig, 2020)	194
Obrázok 198 Vizualizácia navrhovanej obnovy bytového domu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	197
Obrázok 199 Vizualizácia otvoreného nádvorcia medzi budovami, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	197
Obrázok 200 Filozofia návrhu hmoty obnovovanej budovy bytového domu, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	197
Obrázok 201 Filozofia štvorcovej siete prenesená z priečelia do verejného priestoru, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	198
Obrázok 202 Návrh búraných konštrukcií na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	198
Obrázok 203 Návrh nového stavu so zariadením na 2. nadzemnom podlaží – stredná sekcia, ružovou je znázornená loggia (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	198
Obrázok 204 Návrh nových konštrukcií na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	199
Obrázok 205 Návrh nového stavu so zariadením na 1. nadzemnom podlaží (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	199
Obrázok 206 Existujúci stav riešeného bytového domu, Calle Nueve, Madrid (Zdroj: Saint Gobain, 2016)	200
Obrázok 207 Obnova tradičných zasklení balkónov na fasáde bytového domu, Calle de Antonio Maura, Madrid (Zdroj: Ruhig, 2017)	200
Obrázok 208 Fragment existujúceho stavu fasády (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	201
Obrázok 209 Fragment riešenia fasády s aditívnou hmotou (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	201
Obrázok 210 Využitie navrhovaných zimných záhrad v letnom období, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	202
Obrázok 211 Využitie navrhovaných zimných záhrad v zimnom období, (Zdroj: Ruhig, Kiabová, 2017)	202
Obrázok 212 Simulácia bez zimných záhrad, (Zdroj: Ruhig, 2017)	203
Obrázok 213 Simulácia so zimnými záhradami – zimné záhrady nie sú súčasťou teplo-výmennej obálky budovy, (Zdroj: Ruhig, 2017)	204
Obrázok 214 Simulácia so zimnými záhradami – zimné záhrady sú uvažované v rámci vykurovaného objemu budovy, (Zdroj: Ruhig, 2017)	204
Obrázok 215 Výpočet prehrievania vo všetkých variantoch, (Zdroj: Ruhig, 2017)	205
Obrázok 216 Diplom za 2 miesto v národnom kole ISOVER – Multi Comfort House Student Contest 2017	206
Obrázok 217 Špeciálna cena mesta Madrid na medzinárodnej súťaži ISOVER – Multi Comfort House Student Contest 2017	206
Obrázok 218 Ocenenie za najlepší poster, medzinárodná konferencia ATF 2017, Záhreb	206

ZOZNAM PRÍLOH

- A. Komplexná kategorizácia medzipriestorov s grafickým znázornením**
- B. Analýza percentuálneho zastúpenia medzipriestorov v bytových panelových domoch**
- C. Výpočet fragmentov so zateplením – konštrukčný systém ZTB – 13 B**
- D. Projektové hodnotenie EHB – konštrukčný systém ZTB – 13 B (najpriaznivejší stav)**
- E. Výpočet fragmentov so zateplením – konštrukčný systém T 08 B**
- F. Projektové hodnotenie EHB – konštrukčný systém T 08 B (najpriaznivejší stav)**
- G. Potvrdenie o spolupráci pri testovaní a vylepšení programov ISOVER Fragment 5.0 a ISOVER Projektového hodnotenie (PEHA)**
- H. Diplomy a ocenenia súvisiace s dizertačnou prácou**