

Čestné vyhlásenie autora

Čestne vyhlasujem, že som dizertačnú prácu vypracovala sama, na základe poznatkov získaných počas môjho štúdia na Stavebnej fakulte STU v Bratislave. Pracovala som pod odborným dohľadom doc. Ing. arch. Jany Gregorovej, PhD. v oblasti pozemných stavieb, architektúry a urbanizmu. Postup niektorých častí špecializovaných na oblasť TZB som konzultovala s Ing. Máriou Kurčovou, PhD. z Katedry technických zariadení budov. 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, ktorých zoznam som v práci uviedla.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....

Ing. arch. et. Ing. Ema Ruhigová

PodĎakovanie

Chcela by som vyjadriť veľkú vĎaku za vzácne rady, trpezlivý prístup vedúcej práce doc. Ing. arch. Jane Gregorovej, PhD., ktorá ma obohatila o množstvo vedomostí z oblasti architektúry a ochrany a obnovy pamiatkovo chránených objektov. Ďakujem za ochotu a cenné pripomienky konzultantke práce Ing. Márii Kurčovej, PhD.

Za morálnu podporu ďakujem mojej úžasnej rodine. Obrovská vĎaka patrí patrí môjmu manželovi Romanovi Ruhigovi, ktorý je mojou najväčšou životnou aj profesnou oporou.

Ďakujem.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....

Ing. arch. et. Ing. Ema Ruhigová

Spôsob citovania dizertačnej práce

Ema Ruhigová. Príspevok k riešeniu neinvazívnych zásahov v oblasti technických zariadení budov pri pamiatkovo chránených objektoch. Dizertačná práca. Bratislava: Stavebná fakulta STU, 2020. 186 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 137,72 normostrán (NS) = 6,89 autorských hárkov (AH) hlavného textu (bez odkazov, popisov a bibliografie). Obsahuje 82 obrázkov a ilustrácií, a 22 tabuliek. Okrem toho práca obsahuje tri prílohy – Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie (Príloha č. 1) – 30 strán, Sumarizácia technickej infraštruktúry historických a súčasných spôsobov vykurovania v priereze dejín od staroveku po súčasnosť (Príloha č. 2) - 1 strana formátu A3 a Ocenenia súvisiace s dizertačnou prácou (Príloha č. 3) – 3 strany. Celkový rozsah elaborátu vrátane príloh je 221 strán formátu A4.

V Bratislave dňa 29.5.2020

.....

Ing. arch. et. Ing. Ema Ruhigová

Abstrakt

Pojem využívania primárnych energií pri objektoch určených na bývanie je jedným z problémov udržateľnosti v architektúre a stavebníctve. Ak sa však jedná o historické, prípadne až pamiatkovo chránené objekty, problém je znásobený limitmi požiadaviek na zachovanie autenticity. Dizertačná téma bližšie skúma spôsob zabezpečovania požiadaviek na vnútornú klímu v historických objektoch tak, aby bol dôraz kladený rovnako aj na aspekt kultúrnej udržateľnosti - ako prostriedku na zachovanie kultúrnej diverzity.

Celá téma je interpretovaná z hľadiska architektúry a pamiatkovej starostlivosti, čím vytvára nový pohľad na spôsob riešenia technických zariadení budov v historických objektoch. Interpretuje nový postup návrhu optimálneho typu vykurovania, ktorý zohľadňuje požiadavky na zachovanie autenticity pamiatky a zároveň využíva výhody súčasných vykurovacích systémov.

Práca podrobne analyzuje historické aj novodobé vykurovacie systémy, na základe čoho sú odporúčané možné typy riešenia návrhu vykurovania v pamiatkach. Jednotlivé varianty sú overené na reálnom vybranom objekte a následne vyhodnotené. Výsledky tohto overovania sú spracované formou odporúčaní určených pre projektantov, ako aj pracovníkov pamiatkových úradov.

Kľúčové slová

Kultúrna udržateľnosť, diverzita, autenticita, technické zariadenia budov, vykurovanie

Abstract

The use of primary energy in residential buildings is one of the sustainability issues in architecture and construction. However, if these are historic or listed buildings, the problem is multiplied by the limits of the requirements for preserving authenticity. The dissertation examines in more detail how to meet the requirements for the indoor climate in historic buildings so that emphasis is placed on the aspect of cultural sustainability - as a means of preserving cultural diversity.

The whole topic is interpreted in terms of architecture and monument care, which creates a new perspective on how to solve technical equipment of buildings in historic buildings. It interprets a new procedure for designing the optimal type of heating, which takes into account the requirements for maintaining the authenticity of the monument and at the same time takes advantage of current heating systems.

The work analyzes in detail historical and modern heating systems. Based on this analysis, possible types of solutions for the design of heating in monuments are recommended. Individual variants are verified on a real selected object and subsequently evaluated. The results of this verification are processed in the form of recommendations intended for designers as well as employees of monument offices.

Key words

Cultural sustainability, diversity, authenticity, technical equipment of buildings, heating

Úvod

Téma riešenia neinvazívnych zásahov v oblasti technických zariadení budov pri pamiatkovo chránených objektoch je témou, ktorá je síce zdanlivo jasná, no doteraz neriešená a opomínaná. Keď povieme opomínaná, tak to je myslené ako na Slovensku, tak aj v zahraničí. Po prvotnom študovaní doposiaľ dostupných materiálov bolo zjavné, že podobné výskumy či teoretické príspevky neexistujú a ak áno, tak v obmedzenom rozsahu a s minimálnym požadovaným tematickým prienikom.

Súčasný stav problematiky bolo teda potrebné vyskladať skôr z oblastí, ktoré s témou úzko súvisia a sú pre ňu ťažiskovými východiskami. Tým sú myslené tri základné piliere, ktoré podmieňujú potrebu túto tému skúmať. „Pamiatkarská“ dimenzia (dimenzia pamiatkovej starostlivosti – PS), zameriavajúca sa najmä na zachovanie pôvodnosti pamiatky prostredníctvom hodnoty autenticity, ktorá tvorí legislatívny základ a nastavenie miery aplikácie tzv. neinvazívnych stavebných zásahov, dimenzia technických zariadení budov (TZB), ktorá mapuje TZB od vzniku až po jej súčasné formy a spôsoby ich novodobého využívania v zmysle aktuálne platných noriem a nakoniec dimenzia architektonická, ktorá sa v kontexte práce zameria najmä na mapovanie vzťahu TZB a jej polohy v objekte, ako aj na samotné riešenie dizajnu nových zásahov v prípade, že sú v objekte vizuálne vnímané, s ohľadom na zachovanie diverzity prejavov výslednej formy.

Na základe týchto informácií bude možné tému uchopiť ako interdisciplinárne definovaný problém, v rámci ktorého bude možné získať nové informácie o známych faktoch aj v dôsledku novej interpretácie problému viacerými profesiami. V ďalších etapách výskumu tak bude možné nastaviť program, ktorý zohľadní každú z troch dimenzií a určí akceptovateľný spôsob zásahu pri vnášaní nových technológií do objektu.

Hlavným dôvodom zaoberania sa touto témou sú stále sa zvyšujúce požiadavky na komfort užívateľov v interiéroch. Kde kedysi postačovalo teplejšie oblečenie, dnes je treba vyššiu vnútornú teplotu a teda aj dostatočne výkonné riešenie vykurovania. Kde kedysi stačilo umývať sa studenou vodou (a často aj mimo domu), dnes je potreba komfortne sa poumývať v teplej vode a teda často zabezpečiť novú vodovodnú sieť. A takto je to ďalej s dnešnými požiadavkami na klimatizáciu, funkčné odpadové hospodárstvo, zabezpečenie dostatočného oslnenia a osvetlenia (vzhľadom na novú, či pôvodnú funkciu), či dokonca zabezpečenie

vyhovujúcej akustiky a elektroinštalácii. Tieto momenty jasne načrtli problém, že na prežitie historických objektov pri plnom živote je potrebné množstvo súčasných (a pre budovu v zásade často cudzích) technológií, ktoré ale musia byť navrhnuté tak, aby neohrozili kultúrno-historickú hodnotu domu.

Oproti navrhovaniu nového objektu je preto proces oveľa zložitejší, lebo sa snaží pri implementovaní nových technológií zohľadňovať ochranu pamiatky. Miera ochrany sa dá merať mierou zachovania autenticity – pôvodnosti objektu. Akýmkoľvek zásahom do pôvodného stavu je potrebné minimalizovať zásah do *autenticity materiálu* (v prípade, že konštrukčný systém, použité materiály, prípadne jednotlivé konštrukčné detaily tvoria unikátny obraz o niekdajšej kvalite a úrovni staviteľstva). Rovnako je potrebné minimalizovať zásah do *autenticity diela objektu ako celku*, so zohľadnením dizajnu nových zásahov, rešpektujúcich štylovosť pôvodného objektu tak, aby nedošlo k hrubému narušeniu jeho identity.

V práci sa bude pozornosť venovať najmä špecifikám spôsobu navrhovania v historických objektoch tradičného typu (aj pamiatkovo chránených), s dôrazom na návrh systematicky optimálneho postupu. Počíta sa s postupnými krokmi, kde sa najprv vymenujú, charakterizujú a kvantifikujú a na záver kombinujú jednotlivé parametre ovplyvňujúce interdisciplinárny proces tak, aby bolo možné vylúčiť tie kombinácie, v ktorých sú prekročené limity ochrany autenticity (vo vzťahu k PS) alebo hodnoty, odporúčané STN normami (vo vzťahu k TZB). Až následne - po výbere optimálnych kombinácií parametrov PS a TZB - sa zohľadní architektonická dimenzia, a to vo vzťahu k zachovaniu pôvodnej autenticity diela prostredníctvom akceptovateľného dizajnu.

Základná terminológia

- Dimenzia Pamiatkovej starostlivosti

kultúrna udržateľnosť - v texte je tento termín chápaný ako podmieňujúca súčasť udržateľného rozvoja a dôležitý faktor pre zachovávanie architektonickej diverzity a identity. „Základné aspekty = kultúra, história (vrátane kultúro-historického dedičstva), výchova a vzdelanie, ktoré skvalitňujú ľudský potenciál, posilňujú sociálny kapitál a spoluvytvárajú historické vedomie“ (Hanušin a kol. 2000, s.73).

diverzita – tento termín je používaný v zmysle architektonickej rôznorodosti, vypovedá o stavebno-technických a architektonických kultúrach jednotlivých oblastí. „Diverzita je udržanie príjemnej podobnosti a rozdielnosti. Pokiaľ každá vec nie je originálom, niečo nám chýba. Opakom diverzity je monokultúra.“ (<http://huitarchitektury.cz/blog/manifest/>)

globalizácia – proces zjednocovania ekonomík, peňažných jednotiek, krajín, vytváranie väčších celkov. V súvislosti s riešenou témou najmä proces zjednocovania kultúr a špecifických znakov architektúry a staviteľstva jednotlivých lokalít.

kultúra – (lat.) „súhrn výtvarných, výsledkov vŕľudskej vzdelanosti, súhrn materiálnych a duchovných hodnôt utvorených tvorivou fyzickou a psychickou prácou v priebehu vývoja ľudskej spoločnosti a spôsob ich osvojovania, odovzdávania, utvárania, uchovávanía a rozvíjania“ (Šaling a kol. 2002, s. 351)

hodnoty – „Hodnoty môžeme charakterizovať aj takto: „osobitné spoločenské určenia objektov okolitého sveta, v ktorých sa prejavuje ich pozitívny alebo negatívny význam pre človeka a spoločnosť (statok, dobro a zlo, krásno, škaredé, obsiahnuté v javoch spoločenského života alebo v prírode).“ (Biľo a kol. 1989, s. 183)

tradícia – „zložitý komplex pretrvávajúcich kultúrnych vzorov, hodnôt a noriem ako aj vzorov správania, ktoré redukujú neistotu rozhodovania sa. Tradícia pôsobí proti strate historickej pamäti, kultúrnej diskontinuite a pocitom vykorenenosti, zároveň reguluje akceptáciu inovácií.“ (Hanušin a kol. 2000, s. 134)

kultúrna identita – identita (lat.) „totožnosť, úplná zhodnosť, rovnakosť, úplný súlad“ (Šaling a kol. 2002, s. 264) „proces, v ktorom sa daná komunita stotožňuje s kultúrnym dedičstvom

predkov, ochraňuje a inak spomaľuje jeho zánik z dôvodov zachovania kultúrnej kontinuity pre nasledovné generácie“ (Gregorová, Špaček 2010, s. 37)

obnova kultúrnej pamiatky – *„je súbor špecializovaných odborných činností, ktorými sa vykonáva údržba, konzervovanie, oprava, adaptácia a rekonštrukcia kultúrnej pamiatky alebo jej časti.“ (Lalková In: Gregor 2008, s. 53)* Realizuje sa prostredníctvom metód obnovy.

slohová rekonštrukcia – metóda pamiatkovej obnovy používaná v prípadoch, kedy je potrebné zachovanie (prípadne návrat) pôvodnosti objektu. *„Metodicky definovaná potreba slohovej rekonštrukcie vychádza z podstaty synteticko-rekonštrukčnej rámcovej metódy obnovy, ktorá vyžaduje navrátenie integrity narušenej pamiatky, v prípade slohovej rekonštrukcie v podobe kópie, repliky či bossy.“ (Gregorová 2018, s. 6)*

náznaková rekonštrukcia – metóda pamiatkovej obnovy používaná v prípade opätovnej interpretácie už zaniknutého javu. *„Metodicky definovaná potreba náznakovej rekonštrukcie vychádza z podstaty synteticko-rekonštrukčnej rámcovej metódy obnovy, ktorá vyžaduje navrátenie(naznačenie) integrity narušenej pamiatky, v prípade náznaku v štylizovanej podobe.“ (Gregorová 2018, s. 7)*

novotvar – metóda pamiatkovej obnovy využívaná pri potrebe dotvorenia takých častí pamiatkových štruktúr, ktoré v minulosti neboli nikdy zastavané, prípadne o ktorých forme a spôsobe zastavania nie je dostupné dostatočné množstvo presných informácií.

„Metodicky definovaná potreba novotvaru vychádza z podstaty analyticko-modernistickej metódy obnovy, ktorá vyžaduje jasné odlíšenie novej časti od originálu.“ (Gregorová 2018, s. 8)

ochrana pamiatkového fondu – *„je súhrn činností a opatrení zameraných na identifikáciu, výskum, evidenciu, zachovanie, obnovu, reštaurovanie, regeneráciu, využívanie a prezentáciu kultúrnych pamiatok a pamiatkových území“ (Zákon o ochrane pamiatkového fondu č. 49/2002 Z.z., §2)*

reverzibilita - schopnosť prebiehať opačným smerom, vratnosť do predchádzajúceho stavu. V tejto téme schopnosť odstránenia dodatočných konštrukcii, prvok bez toho, aby bol narušený originál.

Pamiatková starostlivosť (PS) – zámerné spoločenské úsilie o zachovanie hodnotných častí kultúrneho dedičstva, predovšetkým architektúry. Zakladá sa na evidencii a samotnom

praktizovaní ochrany formou konzervácie, reštaurovania, prípadne rekonštruovania pamiatok. V širšom kontexte možno hovoriť o snahe zachovania svetového dedičstva, takže kultúrnych aj prírodných pamiatok.

kultúrna pamiatka – „*hnuteľná alebo nehnuteľná vec pamiatkovej hodnoty, ktorá je z dôvodu ochrany vyhlásená za kultúrnu pamiatku...*“ (Zákon o ochrane pamiatkového fondu č. 49/2002 Z.z., §2) „*na rozdiel od aktuálnej kultúry spoločnosti, ktorá vystupuje ako súhrn všetkých ľudských výtvorov, vzorov a ideí, predstavuje kultúrne dedičstvo iba tú ich časť, ktorá sa v živote danej spoločnosti zakorenila a je preto odovzdávaná potomkom.*“ (Hanušin a kol. 2000, s. 72-73)

pamätihodnosť - objekt s trvalými a charakteristickými hodnotami pre región, v ktorom sa nachádzajú.

diferencovaný systém ochrany – umožňuje deliť pamiatky do viacerých skupín v závislosti od ich kultúrno-historických hodnôt. v práci je termín používaný v súvislosti s istou formou kategorizácie predmetu skúmania – pamiatkovo chránených objektov/štruktúr.

autenticita – ústredný predmet záujmu Pamiatkovej starostlivosti. Vo vzťahu k architektonickému dedičstvu predstavuje jeho pravosť, hodnovernosť. V práci je používaná v vo vzťahu k materiálu (pôvodnosť materiállovej podstaty predmetu ochrany) a k dielu (pôvodnosť celkovej podstaty pamiatky).

- Dimenzia technických zariadení budov (TZB)

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).

Merná potreba tepla na vykurovanie – Množstvo tepla na vykurovanie budovy v normalizovaných podmienkach. Je porovnávacou hodnotou na hodnotenie budov. Udáva sa v jednotkách kWh/m³.rok alebo kWh/m².rok¹

Primárna energia – primárna energia (§ 3 ods. 2 zákona) je číselný údaj v kWh/m² celkovej podlahovej plochy budovy za jeden rok. Zistené hodnoty sa na účel zatriedenia budovy do energetickej triedy podľa § 3 ods. 7 zákona zaokrúhľujú na najbližšie celé číslo podľa pravidiel matematického zaokrúhľovania. (Vyhláška č. 364/2012 Z. z., § 1)

Váhový faktor primárnej energie – Tento faktor je určený ako pomer faktoru primárnej energie $f_{P_{nren}}$ a faktoru transformácie a distribúcie energie.² Slúži na výpočet primárnej energie.

Energetická efektívnosť – „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).

Energetická hospodárnosť budov – Je 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).

Trieda energetickej hospodárnosti budov – Je určená na základe energetickej hospodárnosti budov, hodnotí sa škálou A-H.

¹ <https://energoportal.org/terminologia>

² Podľa Prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.

Vykurovací systém (VS) - Zásobuje vykurovaný objem riešeného objektu energiou/teplom pre vykurovanie a ohrev/prípravu teplej úžitkovej vody.³

- Dimenzia architektúry

Dizajn – 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..⁴

Štýlovosť – Príslušnosť objektu k určitému (historickému) architektonickému smeru na základe jeho stavebných materiálov, spôsobu výstavby, výtvarných a iných prejavov. V súvislosti s pamiatkami sa hovorí o štýlovej jednote a štýlovej heterogenite.

Typológia – súhrn požiadaviek kladených na budovu, ktoré predstavujú Funkčno prevádzkové požiadavky (dispozičné riešenie), Stavebno-konštrukčné požiadavky (nosný systém, materiály, technológia), Technologické požiadavky (stroje, tok výroby), Architektonické, Urbanistické požiadavky (umiestnenie v prostredí), Ekonomické požiadavky a Zdravotné a bezpečnostné požiadavky.⁵

³ Podľa <https://vykurovanie24.sk/magazin/vykurovanie/vykurovací-system-princip-cinnosti-a-rady-pre-modernizáciu/>

⁴ 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

⁵ Podľa <https://stav-geo.edupage.org/text/?text=teachers/33245&subpage=23>

Obsah

1 Súčasný stav poznania	16
1.1 Kultúrna udržateľnosť	16
1.1.1 Zachovanie diverzity ako základný pilier princípov autenticity	18
1.1.2 Ohrozená diverzita v globálnom svete	20
1.1.3 Diverzita na území dnešného Slovenska	28
1.1.4 Problém straty diverzity kultúr globalizáciou	29
1.2 Dimenzia pamiatkovej starostlivosti	31
1.2.1 Pamiatková starostlivosť v zahraničí v porovnaní so Slovenskom.....	34
1.2.2 Genéza vývoja pamiatkovej ochrany na území dnešného Slovenska.....	37
1.2.3 Súčasný nástroj pamiatkovej starostlivosti na Slovensku	39
1.2.3.1 Nadnárodná úroveň	39
1.2.3.2 Národná úroveň	40
1.2.4 Možný návrh kategorizácie objektov postavených pred rokom 1947	42
1.3 Architektonická dimenzia témy	43
1.3.1 Základné typy stavebnej produkcie.....	43
1.3.1.2 Architektonická moderna	45
1.3.1.3 Udržateľná architektúra	45
1.4 Dimenzia technických zariadení budov	46
1.4.1 Stavebno-technický vývoj TZB.....	46
1.4.1.1 TZB a tradičné objekty	47
1.4.1.2 TZB a moderna	48
1.4.1.3 TZB a súčasná stavebná produkcia.	48
1.4.2 Stanovenie skúmanej disciplíny z oblasti TZB	48
2 Predmet práce a formulácia výskumnej otázky	49
2.1 Predmet práce	50
2.2 Hypotézy a ciele práce	50
3 Metodika spracovania dizertačnej práce	51
3.1 Metodika výskumu po jednotlivých etapách	52

3.2 Princípy navrhovania v oblasti pozemných stavieb a architektúry, v štruktúrach s pamiatkovými hodnotami	54
3.2.1 Uplatňovanie princípu reverzibility	54
3.2.2 Uplatňovanie princípu kompatibility	55
3.2.3 Uplatňovanie princípu umiernenosti	56
3.3 Princípy navrhovania v oblasti pozemných stavieb a architektúry, v štruktúrach s pamiatkovými hodnotami	59
4 Stanovenie cieľovej skupiny skúmania architektonických objektov	62
4.1 Cieľová skupina skúmania: Mestské obytné budovy tradičného typu. Základné urbanistické delenie a jeho charakteristika	63
4.2 Formulácia výskumnej otázky	65
5 Prvá etapa výskumu: Analýza	65
5.1 Meštiansky dom ako predstaviteľ historických obytných objektov	65
5.1.1 Dispozičný vývoj	65
5.1.2 Prejavy vykurovania na fasáde	67
5.1.3 Vývoj vykurovania v historických objektoch.....	69
5.1.3.1 Obdobie gotiky	71
5.1.3.2 Obdobie renesancie	74
5.1.3.3 Obdobie baroka a klasicizmu	77
5.1.4 Vývoj vykurovania v moderných objektoch	78
5.2 Súčasný spôsoby vykurovania	79
5.2.1 Zaužívané delenie v oblasti TZB	79
5.2.2. Delenie vykurovacích systémov v intenciách požiadaviek ochrany autenticity	82
6 Druhá etapa výskumu: Syntéza	94
6.1 Problém vykurovania v pamiatkovo chránených obytných objektoch tradičného typu	94
6.2 Vykurovanie ako podmieňujúci faktor vnútornej pohody obytných budov s pamiatkovo-historickými kvalitami	95
6.3 VS a požiadavky ochrany autenticity vs. energetická hospodárnosť	97
6.3.1 Zoradenie typov VS z hľadiska ochrany autenticity.....	98
6.3.2 Zoradenie typov VS z hľadiska energetickej hospodárnosti.....	101
7. Tretia etapa výskumu : Systematizácia procesu	102

7.1 Využitie hodnotiacich tabuliek pre výber akceptovateľných variantov (diferenciácia vs. dnes platná legislatíva SR)	102
7.1.1 Hodnotiace tabuľky a dnes platná legislatíva.....	103
7.1.2 Hodnotiace tabuľky a prípadná nová diferenciácia.....	105
7.1.3 Hodnotiaca tabuľka koncových prvkov vykurovania	106
8 Štvrtá etapa výskumu - Aplikácia (prípadová štúdia)	108
8.1 Metodika práce prípadovej štúdie	109
8.2 Objekt NKP bývalého Štampelovského mlyna v PZ Modra – východiská	111
8.2.1 Skutkový stav riešeného objektu	111
8.2.2 Výpočet primárnych energií objektu mlyna	115
8.2.3 Fragmenty pôvodných vykurovacích systémov v objekte mlyna	118
8.2.4 Vstupné parametre pre návrh vykurovacích systémov.....	121
8.3 Objekt NKP bývalého Štampelovského mlyna v PZ Modra - návrh variantov VS	126
8.3.1 Variant 1 - znovuoobnovenie pôvodného (historického) vykurovacieho systému	126
8.3.2 Variant 2 - aplikácia súčasných vykurovacích systémov.....	131
8.3.3 Variant 3 – kombinácia pôvodných a súčasných vykurovacích systémov.....	153
8.4 Zhodnotenie jednotlivých variantov	157
8.4.1 Zhodnotenie variantov vzhľadom na celý objekt	157
8.4.2 Zhodnotenie variantov vzhľadom na zachovanie autenticity v najhodnotnejších priestoroch.....	158
9. Záver	167
9.1 Odborný prínos dizertačnej práce pre teóriu	167
9.2 Odborný prínos dizertačnej práce pre prax	171
9.3 Vedecký prínos (aplikovaná veda)	173
9.4 Odporúčania pre ďalší výskum	176
9.4.1 Oblasť inžinierskych odvetví.....	176
9.4.2 Oblasť architektúry	176
9.4.3 Oblasť pamiatkovej starostlivosti	179

1 Súčasný stav poznania

Úvod práce je zameraný na tri základné dimenzie problematiky neinvazívnosti v oblasti technických zariadení budov pri pamiatkovo chránených objektoch, ktoré sú kľúčové pre komplexné pochopenie tejto témy. Vzhľadom na skutočnosť, že zámerom práce je interpretovať nastolenú tému cez profesiu architekta, veľký dôraz je kladený na chápanie kultúrnej identity a osvojenie si základných princípov a dôvodov existencie kultúrno-staviteľskej diverzity. V rámci témy kultúrnej udržateľnosti a snahou o jej zachovanie je v práci ako podkladový materiál použitá dizertačná práca Petronely Pagáčovej - Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo chránených štruktúr, ktorá ako jeden z nástrojov aplikuje novú diferenciáciu pamiatok.

Úzko späté s architektonickým chápaním je uchopenie dimenzie pamiatkovej starostlivosti. Tá sa už zaoberá nie tak princípmi a dôvodmi architektonickej rôznorodosti, ale snahou a možnými spôsobmi jej zachovania. Až po spracovaní týchto dvoch základných rozmerov je možné snažiť sa zaoberať samotnou ťažiskovou témou dizertačnej práce – technickými zariadeniami budov vo vzťahu ku historickým objektom - a v prvej fáze vydefinovať jednotlivé druhy TZB potrebné k splneniu súčasných požiadaviek kladených na obnovované objekty.

Z veľmi rozsiahlej oblasti TZB bola nakoniec zvolená ako predmet riešenia iba problematika vykurovania, ktorá môže zásadne ovplyvniť architektonické riešenie tradičného objektu tak v interiéri ako aj v exteriéri, obnovením pôvodných vykurovacích prvkov, tvoriacich významný umelecko-reprezentačný prvok interiéru, ako aj nových, vkladateľných prvkov vykurovacích systémov a to najmä vzhľadom na použitý dizajn jeho koncových prvkov.

1.1 Kultúrna udržateľnosť

Tradičná architektúra nachádzajúca sa ako na Slovensku, tak aj v celom svete, bola na prelome 19. a 20. storočia nástupom individualistickej moderny potlačená a tradičné formy staviteľstva začali byť prakticky nahrádzané novými konštrukciami a technológiami, medzi

ktoré môžeme s určitosťou a presnosťou zaradiť konkrétne nástup ocele, veľkoformátových zasklených plôch a železobetónu.

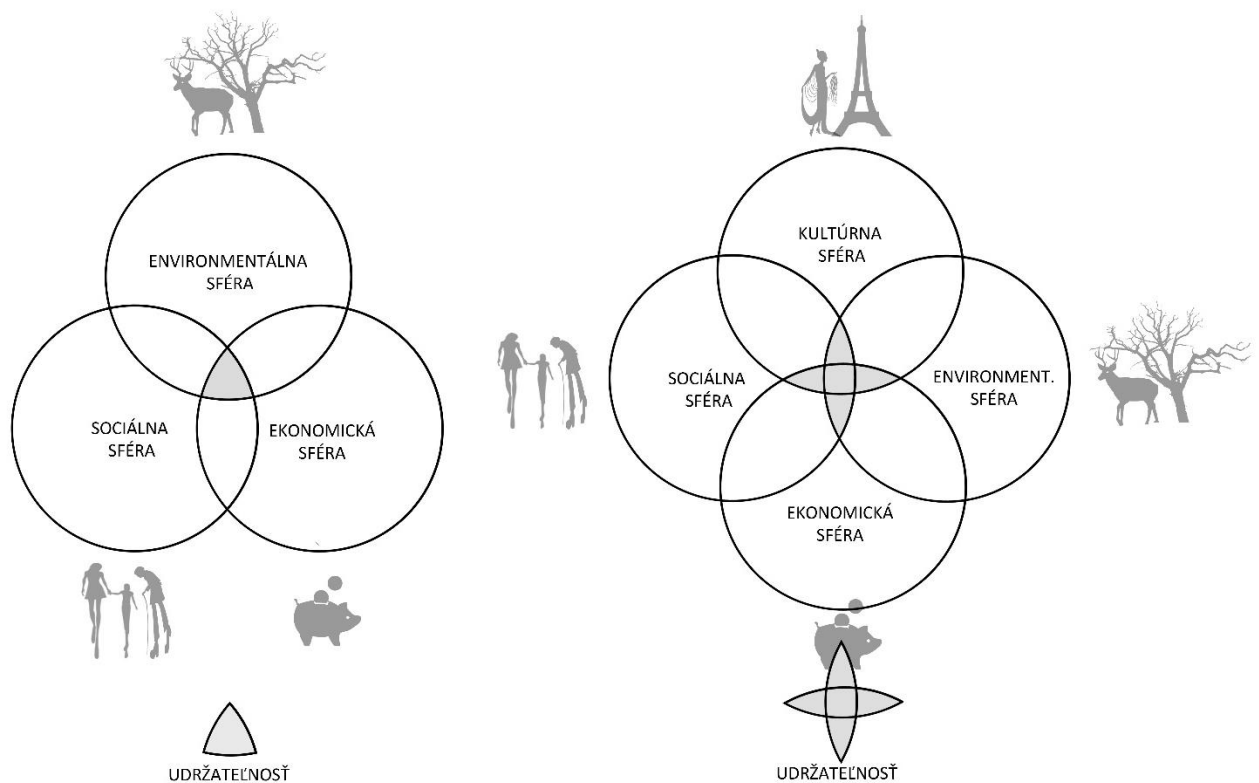
Jednotlivé tradičné technológie sa tak vďaka technologickému rozvoju stali „archaizmami“ a tradičné štruktúry tak viac nedokázali držať tempo s novátorskými parametrami moderných stavieb. V súčasnom technologickom posune (oproti obdobiu nástupu moderny) je však už možné citlivou obnovou priviesť do stavu vyhovujúceho požiadavkám dnešného človeka aj objekty tradičného typu. Zachovať pamiatkové hodnoty, medzi ktoré patrí predovšetkým hodnota autenticity ~~—pôvodnosti~~, je rovnako možné aj v prípade, že sa jedná o pamiatkovo chránené objekty.

S nástupom výraznej plurality v dnešnej spoločnosti začala čoraz intenzívnejšie rezonovať otázka udržateľnosti. Jej potrebu zapríčinila absencia akceptovania rovnováhy medzi umelým a prírodným prostredím, podnietená nekontextuálnymi zásahmi do pôvodného prostredia v období moderny. Moderná architektúra a staveľstvo vystriedali tradičné formy, ktoré boli primárne založené na harmónii „domu a prostredia“ a ich dopad na prírodné prostredie nebol tak fatálny.

Udržateľnosť býva častokrát slovné i graficky označovaná za prienik troch sfér: ekonomickej a sociálnej sféry a sféry životného prostredia, ktoré sú známe ako tri piliere udržateľnosti (Obr. 1.1).

„Ak sa teda udržateľnosť snaží o zachovanie kontinuity a zároveň hľadanie novej cesty, na ktorej je možné všetko spochybniť a pokračovať len s tým, čo je hodnotovo trvalé, tak je nevyhnutné, aby sa to udialo aj v rovine kvantitatívnej i kvalitatívnej. Inak udržateľnosť života zostane nenaplnená a nebude prinášať radosť zo života a ani radosť z pobytu v priestore, v ktorom sa odohráva. V posledných rokoch sa udržateľnosť v architektúre charakterizuje prostredníctvom energetickej hospodárnosti či ohľaduplnosti k životnému prostrediu. Takéto znázornenie zdôrazňuje, že je potrebné prehodnotiť vzťah človeka k prírode. Nie je však potrebné poukázať aj na jeho postoj ku kultúre? Inak povedané - udržateľnosť v architektúre nebude nikdy naplnená, pokiaľ bude pokrývať len kvantitatívnu stránku a je pravdepodobné, že nielen v tomto odbore. Architektúra je jasným vyjadrením medzi svetom ideí a fyzickou realitou a rovnako, ako je umením, je i technickým odborom.“ (Pagáčová, 2015, s.17)

Na obrázku 1.2 je znázornená schéma udržateľnosti, obohatená o sféru kultúry, ktorá v tomto vnímaní dostáva rovnocenné postavenie s ostatnými, dodnes známymi piliermi udržateľnosti. V takomto znení je prebratá zo spomínanej dizertačnej práce Petronely Pagáčovej.



Obr. 1.1 - Udržateľnosť - prelínanie troch sfér: životné prostredie, sociálna a ekonomická sféra a ich vzájomné prieniky (zdroj: E. Ruhigová)

Obr. 1.2 - Prebratie idey integrácie sféry kultúry do filozofie udržateľnosti a jej autorské spracovanie (zdroj: E. Ruhigová)

1.1.1 Zachovanie diverzity ako základný pilier princípov autenticity

Po prebratí idey integrácie sféry kultúry do filozofie udržateľnosti je zjavné, že sa medzi environmentálnu sféru a sociálnu sféru dostáva nový moment – sféra kultúry. Táto sféra je veľmi úzko spätá s priam kritickou potrebou zachovania rôznorodosti kultúrnych prejavov,

či už ide o sociálne rozmery (lokálna ľudská nátura a konvencie), alebo o stavebné rozmery (lokálne znaky a návyky).

„Kultúrna udržateľnosť je takisto úzko spojená s pojmom tradícia. Tá predstavuje zložitý komplex určitých kultúrnych vzorov, hodnôt, noriem a vzorov správania, ktoré redukujú neistotu rozhodovania sa. Pôsobí proti strate historickej pamäti, kultúrnej diskontinuite, pocitom vykorenenosti a zároveň reguluje akceptáciu inovácií.“ (Hanušin a kol., 2000).
“Verím, že architektúra nie je súčasťou civilizácie, ale kultúry. Architektúra vzniká a vyrastá len na pozadí histórie, tradície, klímy a iných prírodných činiteľov ... má určité spoločenské, ekonomické, právne a politické obmedzenia ...” (Tadao Ando, 1990)

Toto rozmenenie civilizácie na drobné môže upriamovať pozornosť na to, že za lokálnymi stavebnými diverzitami v celosvetovom ponímaní nestál človek - ako hlavný predstaviteľ civilizácie so svojím „ľudským individualizmom“ - ale práve miestne prírodné pomery ako napríklad geomorfológia, ktoré si samé vyformovali lokálne kultúry a človek na ne musel reagovať adaptabilne (a nie individualisticky).

Práve prírodné podmienky a s nimi súvisiaci životný štýl, pre ktorý boli objekty vytvárané, tvoria zásadný oporný bod demonštrujúci prítomnosť silnej autenticity jednotlivých oblastí. Uchopenie tejto témy však nie je ani zďaleka tak elementárne, ako sa môže zdať.

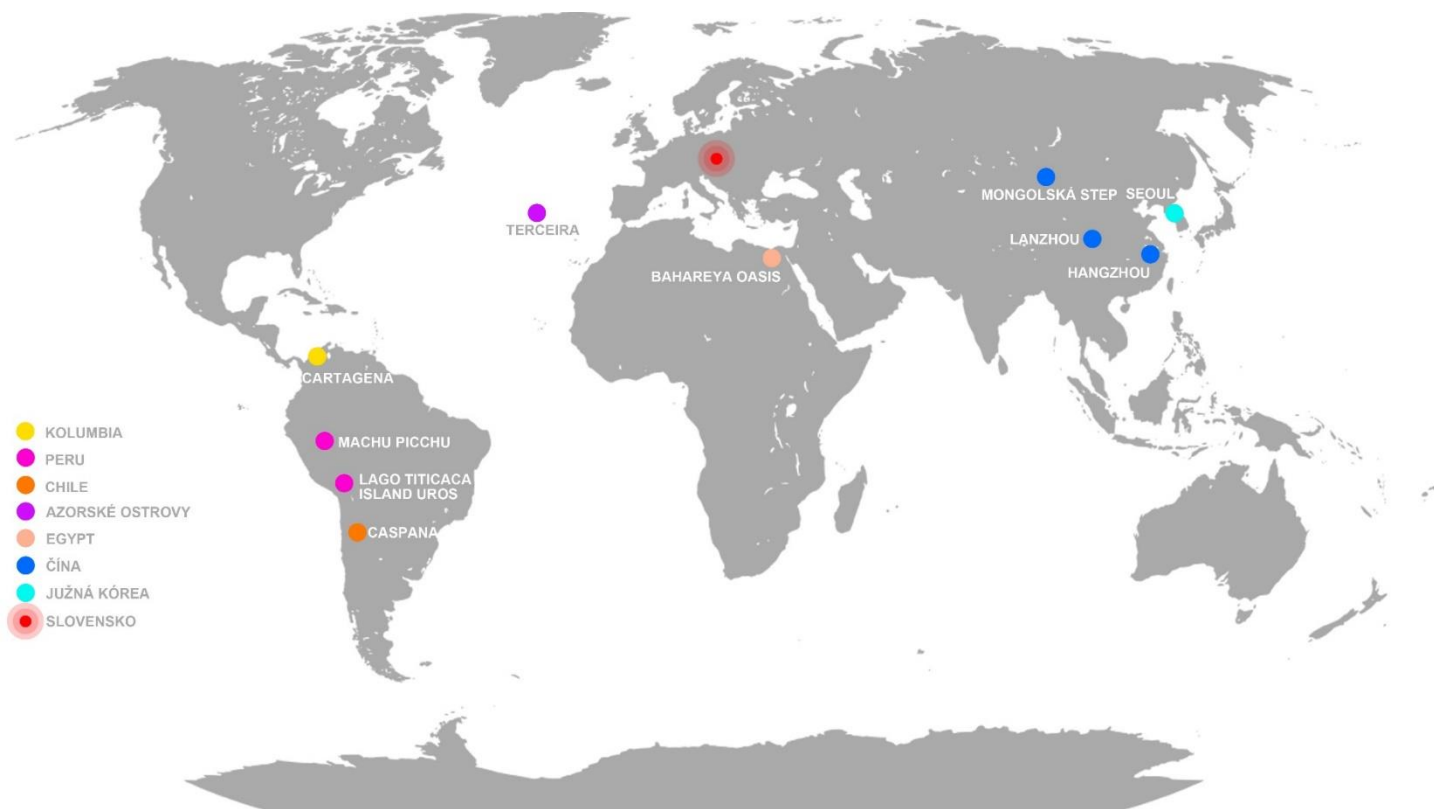
Do obdobia moderny boli základným determinantom formovania architektonicko-stavebnej produkcie geomorfologické a klimatické podmienky lokality, kde sa kultúra vytvorila. Vzhľadom na skutočnosť, že Zemeguľa je geomorfologicky aj klimaticky veľmi rôznorodá, vyformovali sa aj rôzne pôvodné kultúry, zachovávajúce si svoju jedinečnosť do cca polovice 20. storočia. Prírodnou vzniknutá, tisícročia sa cizelujúca diverzita stavebných prejavov sa v dôsledku globalizácie začína od polovice 20. storočia vytrácať.

Situácia na Slovensku je veľmi podobná. Naša rôznorodá geomorfológia bola dôvodom formovania rôznych typov architektúr, ktoré sa najmä vo vidieckej architektúre, majúcej primárny vzťah ku prírodným podmienkam, výrazne prejavila. Mestská architektúra býva už na rozdiel od vidieckej spravidla ovplyvnená aj vplyvmi z iných oblastí, preto sa pri nej priamy vzťah ku pôvodnému prostrediu neprejavuje tak výrazne ako pri vidieckej. V dôsledku migrácie často prichádza aj ku importu v oblasti architektúry/staviteľstva, začína vznikať fenomén profesionálnej architektúry/staviteľstva.

1.1.2 Ohrozená diverzita v globálnom svete

Autenticita a svojráznosť pôvodnej stavebnej produkcie jednotlivých kultúrnych kontextov teda nie je podmienená iba časovou premennou (a teda vyspelosťou staviteľov jednotlivých časových období). Jedným z kľúčových determinantov architektonickej autenticity sú prírodné podmienky, ktoré tvoria neoddeliteľnú súčasť stavebského diela. Klimatické pomery, geomorfológia a lokálne nerastné suroviny ovplyvňujú pôvodnú architektúru, či ide o regionálne meradlo jednotlivých krajín, alebo celosvetové, v prirodzene citeľnejšom rozmere.

V celosvetovom meradle sú rozdiely veľmi výrazné - vzhľadom na vysokú rôznorodosť prírodných podmienok. V jednotlivých kútoch sveta sa architektúra rozvíjala diametrálne rozlične (Obr. 1.3).⁶



Obr. 1.3 – Schematické znázornenie sledovaných lokalít v celosvetovom meradle (Zdroj : E. Ruhigová)

⁶ Dôvodom výberu konkrétnych lokalít a jednotlivých objektov (Obr. 1.3) je fakt, že s výnimkou Egypta sú to všetko miesta, kde sa mi podarilo vykonať riadny „terénny výskum“. Ten spočíval v návšteve miesta z exteriéru (v prevažnej väčšine aj interiéru), v rozhovore s majiteľmi domov, prípadne ďalšími lokálnymi obyvateľmi a v následnom doštudovaní si potrebných faktov (poznámka autora).

Atacama, Chile – Caspana

- tropické podnebné pásmo
- prírodné prostredie : púšť
- používané lokálne materiály : hlina, piesok
- obdobie: najstaršia dochovaná budova - kostol sv. Lucy z roku 1641.

Jednou z charakteristických obývaných miest Atacamy je Caspana - dedina nachádzajúca sa v ryhe vytesanej riekou s rovnomenným názvom. Pôvodná architektúra je tvorená nízkymi jednopodlažnými bielymi domami z hliny a piesku s rovnými strechami. Ich umiestnenie doslova kopíruje hrany „obytnej“ ryhy, čím sa obydlia chránia pred poveternostnými podmienkami spojenými s púštnymi búrkami. Farbu v obydliach Atacamy je možné vidieť iba v niektorých architektonických prvkoch, napríklad okná, dvere, rámy a nábytok, zatiaľ čo steny sú ponechané bez povrchovej úpravy, nakoľko sa by sa v blízkom čase i tak devastovali silným vetrom s pieskom.

Čo sa týka technických zariadení budov, vykurovanie, klimatizácia ani kanalizácia sa v lokálnych tradičných objektoch nenachádzala. Vnútorňá pohoda bola riešená cez charakteristické prvky, ktoré reagujú na horúcu klímu a veľké teplotné rozdiely cez deň a v noci - masívne steny, ľahké strechy, malé otvory a množstvo tieniacich prvkov.

Peru-Titicaca

- chladné a suché podnebie
- prírodné prostredie: jazero
- používané lokálne materiály: rákosie „tortora“
- obdobie: príchod kmeňa 1700 p.n.l.

Uros ostrovy sa nachádzajú na 3810 metrov nad morom a dodnes sú domovom dávneho kmeňa Urov. V minulosti Urovia obchodovali s kmeňom Aymara na pevnine, čo je jedným z dôvodov, že ostrovy nie sú napevno ukotvené ku dnu, ale na jazere fungujú ako plávajúce. Boli vytvorené vrstvením lokálneho rákosia „tortora“ a jeho striedaním s vrstvami hliny. Pre ich zachovanie je však potrebné vrstvy dopĺňať, nakoľko rákosie pri kontakte s vodou (najmä v období dažďov) hnije oveľa rýchlejšie. Ostrovy sú však dodnes obývané pôvodnými

obyvateľmi, ktorí svoje domy autenticky kontinuálne opravujú novými vrstvami tunajšieho rákosia.

Dodnes v obydliach nie je zavedená žiadna infraštruktúra. Domy sú extrémne malé aj z dôvodu chladných nocí, kedy si vykúria doslova „vlastným telom“, hrubá vrstva rákosia - ako obvodového muriva - má výborné tepelnoizolačné vlastnosti.

Peru - Machu Picchu

- tundrové podnebie
- prírodné prostredie: prales
- používané lokálne materiály: kameň
- obdobie: medzi rokmi 1560 - 1570

Klasický inkský štýl používania špeciálne opracovaného kamenného muriva veľkých formátov je dodnes zachovaný a jasne čitateľný. Táto starobylá technika staviteľstva je unikátna práve pre jej extrémnu presnosť stykovania jednotlivých skál bez pomoci malty či kovových nástrojov a ťažných zvierat. Obydlie sa muselo absolútne adaptovať do lokálnej geomorfológie, nakoľko je postavené vo veľmi strmých skalách a jednotlivé domy boli riešené terasovito, kde ku každému z domov prislúchali vlastné terasovité políčka.

V rámci infraštruktúry sa nepodarilo zachovať veľa, no pozoruhodné je aj vybudovanie dodnes fungujúceho odvodného systému, ktoré dokázalo (a stále dokáže) odolať aj tým najväčším a najintenzívnejším dažďom v týchto horách. Celé sídlo je doslova popretkávané kamennými odvodnými kanálmi, ktoré dokázali odvodniť ako domy, dvory, tak aj jednotlivé kaskádovité terasy.

Colombia – Cartagena

- tropické podnebie
- prírodné prostredie: Karibské pobrežie
- používané lokálne materiály: drevo, nepálená tehla
- obdobie: vznik v roku 1533

Karibské prístavné mesto na severnom pobreží Kolumbie je plné španielskych koloniálnych architektúr. Celé jeho (nikdy nedobité) centrum je v najväčšej možnej miere zachované a je súčasťou UNESCO, vďaka jeho dokonalému obrannému systému a strategickej polohe.

Čo však robí toto mesto obytným a príjemným aj v tamojšej tropickej klíme, sú extrémne úzke uličky, ktoré sú takmer celoplošne prekryté balkónmi vytvárajúcimi príjemný tieň a priestor pre fungovanie aj počas najteplejších chvíľ. Keďže sa mesto nachádza v tropickom podnebnom pásme, vykurovanie nebolo v minulosti potrebné riešiť a vnútorná pohoda bola dosahovaná maximálnym tieneným okenných i dverných otvorov.

Azorské ostrovy

- mierne, teplé podnebie
- prírodné prostredie: kopce sopečného pôvodu
- používané lokálne materiály: kameň, drevo
- obdobie: okolo roku 1500

Pri vernakulárnej architektúre tejto oblasti môžeme hovoriť o tzv. „seizmickej architektonickej kultúre“. Tá sa vyvíjala z potrieb človeka odolávať častým malým i väčším otrasom a tak vytvárať štruktúry odolné voči zemetraseniam.

Medzi hlavné prídavné vystužovacie prvky môžeme zaradiť oceľové alebo drevené spojovacie tyče (tiahlá), mohutné kamenné kvádre umiestňované po obvode muriva priamo na terén, masívne kamenné skosené steny podopierajúce obvodové murivo a pod. Často sa v tejto lokalite na tradičných domoch objavujú aj zosilnené nárožia, masívne vystuženie okenných a dverných otvorov po celom ich obvode a priečne oblúky medzi susediacimi domami a tzv. steny „pombalino“, ktoré sú súčasťou interiéru (tvoria deliace prvky priestoru) a svojou hustou zavetrovacou „klietkovou“ konštrukciou vytvárajú vnútornú štruktúru, ktorá slúži najmä na odpruženie obvodových stien.

V domoch fungovalo, podobne ako u nás, stredoveké lokálne vykurovanie, kedy sa spaliny odvádzali rovno von (bez existencie dymných izieb). Komín umiestnený na fasáde domu, mal totiž aj sekundárnu – stužujúcu funkciu.

Egypt - Bahariya

- podnebie púštne
- prírodné podmienky: púšť
- používané lokálne materiály: zhutnená hlina

Pôvodné osady sú striktne zorganizované tak, že priestory jasne delia na verejné, poloverejné a súkromné. Spoločenské nastavenie vyžadovalo segregáciu súkromného života a účasť na hospodárskom a náboženskom živote komunity.

Drsné podmienky púštného prostredia boli uspôsobené životu vďaka kompaktnosti obydla – takto boli minimalizované plochy teplo-výmennej obálky vystavené priamemu žiareniu slnka. Úzke, často prekryté ulice eliminovali slnečné žiarenie a nadmerné svetlo a zabezpečovali vertikálne vetranie prirodzeným komínovým efektom, ktorý bol realizovaný aj „do kríža“ – cez budovy.

Čína - Mongolská step

- stepné podnebie
- prírodné prostredie: trávnatá step
- používané lokálne materiály: Bambus, zvieracia koža

Čínska topografia v celkovom ponímaní zahŕňa oblasti od subarktickej klímy až po tropické podnebie, kde početné ľudové architektonické formy reflektujú regionálnu klímu s obrovskou účinnosťou.

Čína má výrazné kontinentálne monzúnové podnebie. Tradičné čínske vidiecke domy boli v studených mesiacoch vykurované lokálne – murovanými tehlovými kachľami „kang“, ktoré súčasne tvorili aj posteľ.

Na severe krajiny v mongolskej stepi bol viditeľný vplyv Mongolov, ktorí žili v tzv. jurtách. Tie boli z do diagonál uložených bambusových prútov a kompletne prekryté kožami zvierat. V hornej časti v prostriedku bola kruhová konštrukcia a otvor, ktorý slúžil na odvod spalín z centrálného ohniska, ktoré slúžilo ako na prípravu jedál, tak aj na osvetlenie a vykúrenie interiéru.

Južná Kórea – okolie Seoul

- podnebie monzúnove
- prírodné prostredie: pahorkatiny
- používané lokálne materiály: bambus, ručne modelované sušené tehly, hlina

Tradičná architektúra Južnej Kórey je charakteristická strechou z hlinených dlaždíc a vnútornými nádvormi, ktoré sú spolu so záhradou umiestnené ako celok na zdvihnutej

plošine z udupanej hlíny. Strechy boli konštruované ako vysoké z dôvodu potreby ľahkého odvodnenia dažďovej vody v období monzúnov a dostatočne tuhé, aby odolávali množstvu snehu v zime. Ich výška rovnako umožňovala dostatočné prúdenie vzduchu v interiéri v teplejších mesiacoch. Už v staroveku boli drevené trámy striech obkladané vrstvou hlíny, aby zabezpečili tepelnú izoláciu pri studených zimách a horúcich letách. Konkávnosť striech síce plnila i estetické účely, no jemné zakrivenie a vydvihnutie okapov prepúšťalo v zime do interiéru slnko a vďaka ich veľkým presahom súčasne poskytovalo v lete dostatočné tienenie. Výrazným architektonicko-konštrukčným prvkom kórejskej tradičnej architektúry je tiež teplovzdušný vykurovací systém „ondol“ (bližšie popísaný v kapitole XX).

Slovensko

- podnebie mierne
- prírodné prostredie: od nížin po skalnaté hory
- používané lokálne materiály: drevo, kameň, hlina

Na území Slovenska nachádzajúcom sa v miernom klimatickom pásme, v prevažnej väčšine prevládala „ulicový typ zástavby“, kde bolo príznačné aditívne radenie domov v smere kolmom na ulicu, takže štítová strecha ležala na uličnej čiare. V horskom teréne sa tradičná zástavba začala prispôsobovať morfológii terénu a teda sa „rozsypala“ do rozvoľnenejšej formy. Na pomerne malom území sa typ zástavby líši najmä materiálou základňou a tvarovaním striech, ktorá sa odráža od klimatických podmienok danej lokality. Slovenská ľudová architektúra je charakterizovaná mimoriadnym výrazovým koloritom, čo je výsledkom náročného vývoja uplynulého tisícročia.



Obr. 1.4 - A:Caspana – Atacama (Chile), B:jazero Titicaca (Peru), C:Machu Picchu (Peru), D:tradičná usadlosť - Puno (Peru), E:Cartagena (Kolumbia), F:Terceira (Azorské ostrovy), G:Bahariya – Bawiti (Egypt), H:Mongolská step (Čína), I:Lanzhou (Čína), J:Hangzhou (Čína), K,:Seoul (Južná Kórea), L:Podbiel (Slovensko). Zdroj: A-F, H-L: E. Ruhigová, G: web

Z uvedených príkladov (Obr. 1.4) vyplýva, že primárne typy domov sa nachádzali v rôznych geomorfologických podmienkach s rôznou materiálovo-technickou základňou, s ktorou súvisia ich rôznorodé stavebné prejavy. Od nich je ovplyvnená forma a prevedenie domov – hlinené, kamenné, trstené, murované, stany, či na báze dreva.

Forma a materiálové spracovanie závisí rovnako aj od klimatických podmienok, v ktorých bol objekt lokalizovaný. V závislosti od nich (horúce, studené, vlhké, suché podnebie) závisela aj potreba vykurovať, prípadne chladiť vnútorné priestory. Prvotné snahy o optimalizovanie podmienok v interiéri sa prejavili hrubými stenami, ktoré zabraňovali prehrievaniu, prípadne akumulovali vyprodukované teplo v interiéri, komínovým efektom átria na vytvorenie prirodzeného pohybu vzduchu (a teda ochladzovania konštrukcií). V iných prípadoch, kedy bolo vykurovanie interiéru nevyhnutné, vznikajú prvotné „primitívne“ vykurovacie systémy realizované najčastejšie v murovaných domoch (Kapitola 5.1.3).

Systémy neskôr uvádzané v kapitole 5.1.3 sa vyvíjali najmä v krajinách s miernym a chladným podnebným pásmom. Práca je zameraná na vývoj vykurovania v týchto podmienkach v súvislosti so skupinou objektov pre bývanie, ktoré boli murované. Je zrejmé, že primárne typy vykurovaní príbuzných typov domov v obdobných typoch podnebí a geomorfológie boli podobné. Preto aj pri otázke importu niektorých typov vykurovacích systémov možno poznamenať, že ku nemu dochádzalo iba na územiach, ktoré vykazovali analogické parametre vzhľadom na ich okrajové podmienky.

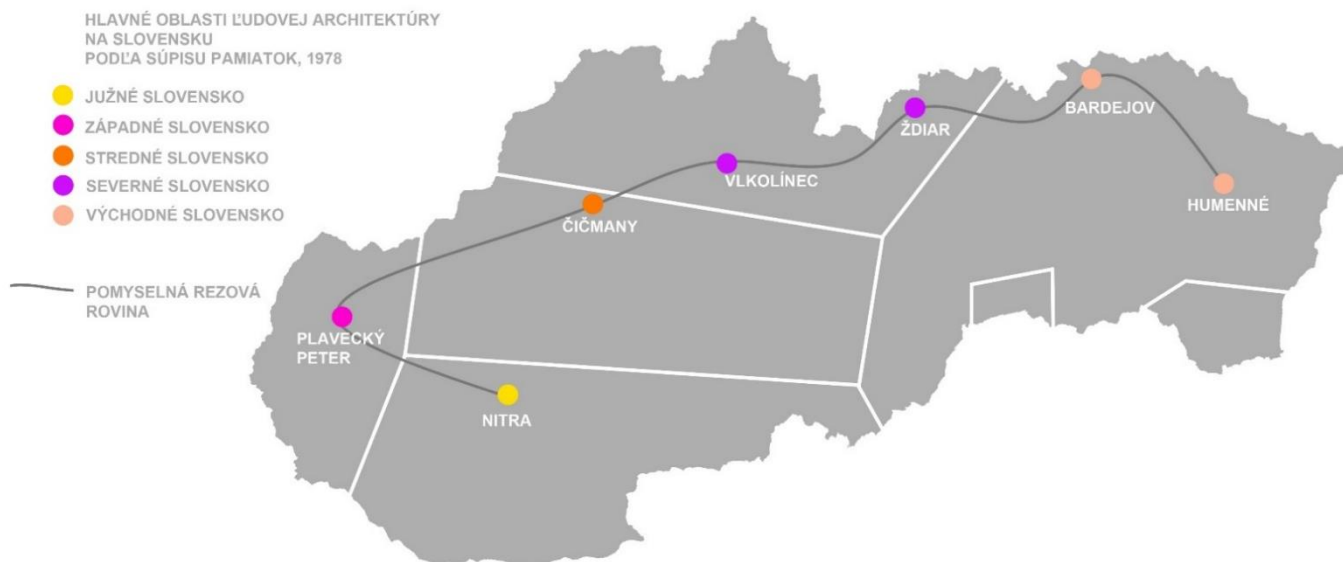
Na území dnešného Slovenska možno konštatovať mierne – vnútrozemské podnebie, s ktorým je spojená potreba vykurovania obytných budov. V rámci materiálovo-technického zabezpečenia v tejto lokalite prevládalo pri stavitelstve drevo, kameň a tehla. Vo všeobecnosti možno povedať, že vidiek bol charakteristický používaním drevo v rôznych obmenách, zatiaľ, čo mestské architektúry zvykli byť realizované murovanými metódami. Práve v mestách dochádzalo importu určitých profesionálnych foriem vykurovania – kozuby a kachle – už v období stredoveku.

1.1.3 Diverzita na území dnešného Slovenska

Pri relatívne malom územnom rozptyle (vzhľadom na rozptyl celosvetového formátu) sa už jednotlivé tradičné objekty nerozlišujú v celej svojej forme, ale v prevedeniach jednotlivých prvkov. Citlivo sa prispôbujú klimatickým podmienkam, ako aj použitiu dostupných materiálov tvoriacich jednotlivé objekty. Výrazová pestrosť prevedenia, ako aj množstvo originálnych prvkov, je prítomná aj vďaka polohe Slovenska, ktorá bola v minulosti styčným bodom rôznych etníc.

Rôznorodý a veľmi členitý krajinný reliéf našej krajiny s výraznými rozdielmi nadmorských výšok, zrážok a teplôt, s rozličnými druhmi pôd, ako aj odlišnými typmi pôvodnej flóry a fauny vytvoril základné predpoklady pre dnes ešte stále zachovanú rozmanitosť foriem ľudového staviteľstva.⁷

V prvom rade tieto podmienky ovplyvňovali materiálovo – technickú základňu ľudovej stavebnej kultúry rozdeľujúcu ľudové stavby na našom území do dvoch základných skupín na stavby hlinené (murované) a drevené. V oboch skupinách sa dominantne uplatňoval princíp využívania najdostupnejších zdrojov a surovín, ktorými boli v našich podmienkach hlina s rôznymi prímiesami, respektíve kameň, neskôr nepálená tehla v jednej skupine a drevo v skupine druhej. (Dvořáková, 2008, s.6)



Obr. 1.5 - Schematické znázornenie sledovaných lokalít v rámci Slovenska (Zdroj: E. Ruhigová)

⁷ Tento typ staviteľstva bol viac ako profesionálna architektúra viazaný na lokálne prírodné podmienky.

Pri pomyselnom reze naprieč Slovenskom (Obr. 1.5) je zjavné, že domy konštruované z dreva sa nachádzali najmä v severných oblastiach Slovenska, teda v blízkosti pohorí a pahorkatín. Hlinené domy sa naopak nachádzali v oblastiach nížin, kde boli dostupné druhy hlín vyhovujúce podmienkam realizovania domov. Podobne je to aj so sklonom striech, kde v hornatých oblastiach konštrukcia dosahovala citeľne väčšie sklony (z dôvodu potreby odvodnenia intenzívnych dažďov a snehu), ako v nížinách (Obr. 1.6).



Obr. 1.6 – pomyselný rez Slovenskom ilustrujúci formy lokálnych ľudových stavieb. Z ľava : Podunajská nížina, Malé Karpaty, Strážovské vrchy, Veľká Fatra, Vysoké Tatry, Ondavská vrchovina a Vihorlat (Zdroj : E. Ruhigová)

V mestách, kde sa vzťah k prírodnému prostrediu v dôsledku intenzifikácie využitia malej plochy vymedzenej hradbami a prijímaniu nových kultúrnych impulzov v dôsledku migrácie začína vytrácať. Vzhľadom na požiadavky kvalitnejšieho stavania sa využíva prevažne tehla a kameň. Tvarovanie a radenie domov sa postupne zo solitérneho stavania v ranom stredoveku mení na kompaktné, najprv hĺbkové, neskôr pozdĺžne (aj kvôli zamedzeniu požiarov stavaním susedných požiarnych štítov). Tvarovanie strešnej roviny výrazne ovplyvňuje okrem efektívneho odvedenia dažďovej vody aj vývoj vykurovacích systémov.

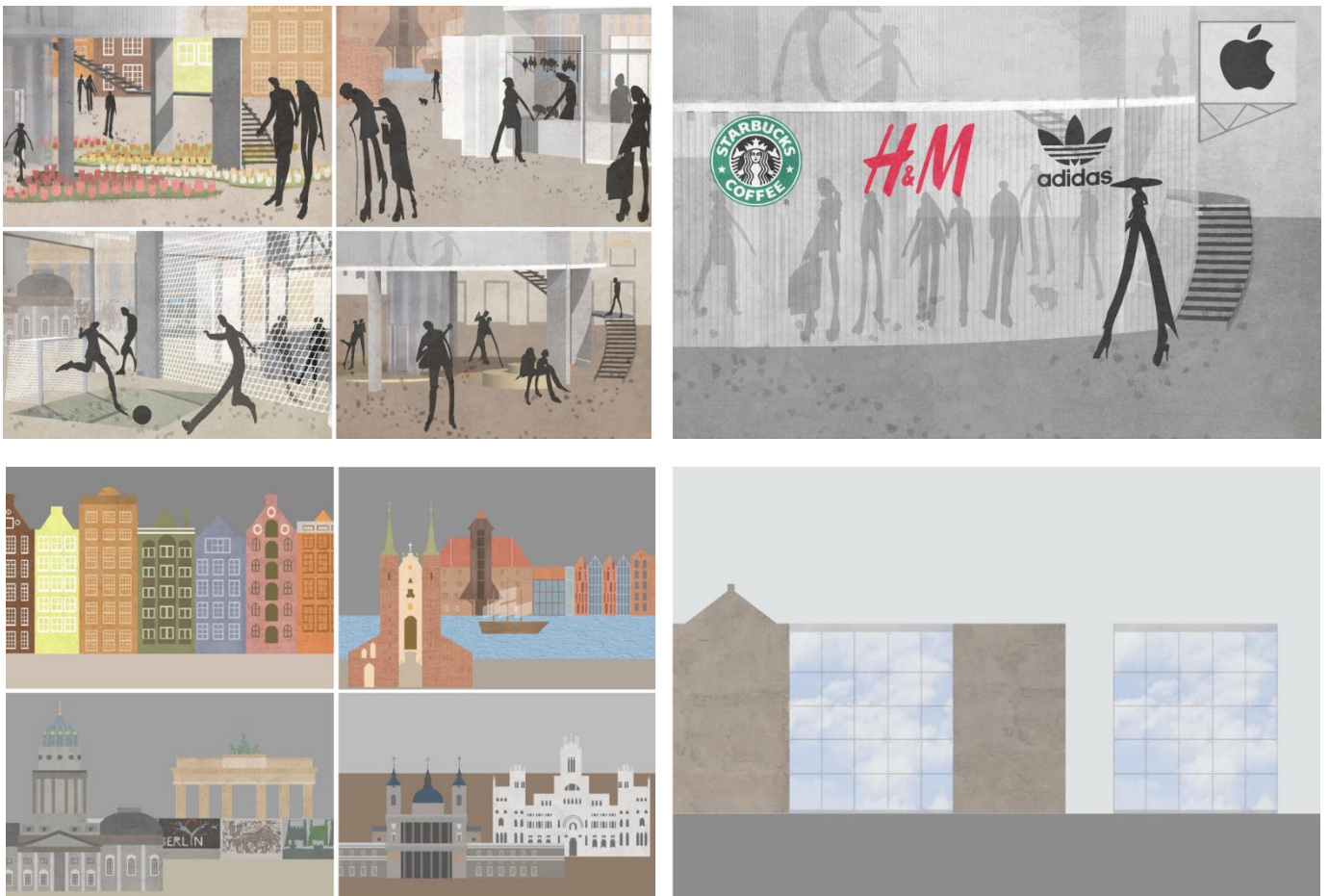
1.1.4 Problém straty diverzity kultúr globalizáciou

V súčasnosti je celosvetovým trendom „kult globalizácie“, ktorý vznikol najmä kvôli dostupnosti a jednoduchosti prenosu informácií médiami z jedného konca sveta na druhý s extrémnou rýchlosťou. Za prvý prejav globalizmu môžeme považovať už obdobie moderny (programovo potláčajúcej tradičný spôsob stavania) aplikujúcej nové technické

a technologické postupy. Samozrejmosťou je, že to vývoj civilizácie posúva vpred míľovými krokmi, no otázny ostáva jeho dopad na zachovanie autenticity a pôvodného charakteru prostredia, kde sa intenzifikácia deje (Obr. 1.7). Nové technológie stavania, typizácia, zmena klímy i globálny kapitál zapríčinili, že požiadavky novej doby sú na celom svete riešené podobným spôsobom najmä v mestách, kde sa spomínané problémy (a tým aj spôsoby ich riešenia) uplatňujú vo väčšej miere, ako na vidieku. Mestá totiž - ako uzly kultúry - využívali pri stavitelstve nielen prírodné podmienky, ale aj najnovšie výtvarné stavitelstva, súvisiace s umeleckými štýlmi či novátorskými technickými riešeniami. Preto sa s pojmom infraštruktúra stretávame v minulosti viac v mestách ako na vidieku. V súčasnosti je absencia infraštruktúry evidovaná iba v najzaostalejších častiach krajiny. Aj dnes však platí, že celková úroveň progresivity infraštruktúry v mestách je vyššia, ako na prevažnej časti vidieka (financie, spôsob života, na vidieku snaha obnovovať tradičný spôsob života a alternatívne riešenia...). Predpokladá sa preto, že v týchto mestskejších oblastiach sa návrat ku tradičným formám hygieny sčasti podarí, aj keď je zrejmé, že súčasný človek sa už svojich získaných hygienických návykov nebude chcieť vzdať.

Pri objektoch tradičného typu (často aj pamiatkovo chránených) sa preto snaha návratu ku pôvodnosti nebude týkať ubratia z kvality hygieny, ale zavedenia súčasných TZB tak, aby charakter pamiatky ovplyvnili minimálne.

Ako už bolo povedané, výraznú úlohu v procese zohrá definovanie predmetu ochrany aj vo vzťahu ku pôvodnému TZB. V modernistických vilách býva už totiž predmetom ochrany a následnej obnovy aj pôvodné TZB, podobne aj pri historizujúcich mestských bytových domoch, napríklad výťah, ktorému sa z bezpečnostných dôvodov mení technická stránka. Jeho pôvodné, umelecky riešené vonkajšie obaly - klietka, zábradlie a pod. však ostávajú a stávajú sa predmetom obnovy.



Obr. 1.7 - Obrazná ilustrácia súčasného „kultu globalizácie“ a jeho dopadu na tradičný spôsob života, návyky a mentalitu (hore), a na pôvodný charakter zástavby (dole) pre Amsterdam, Gdansk, Berlín a Madrid (Zdroj : E. Ruhigová)

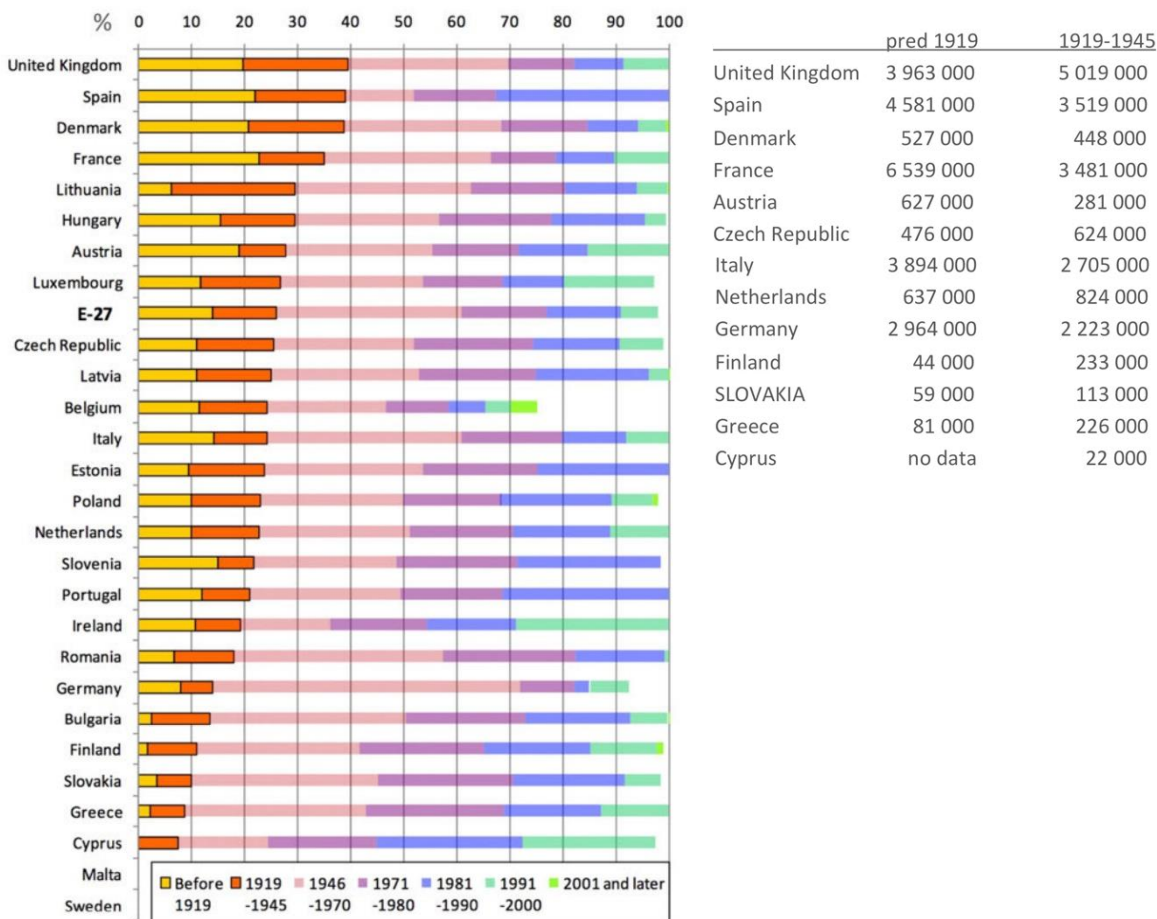
1.2 Dimenzia pamiatkovej starostlivosti

Vzhľadom na uvedený problém globalizácie, ktorá intenzifikáciou spôsobu života požaduje čoraz viac nových budov spĺňajúcich dané požiadavky je zrejmé, že tlak na náhradu objektov tradičného typu narastá. Preto vznikol systém pamiatkovej starostlivosti, ktorý vymedzil tie

lokality, prípadne objekty, ktoré predstavujú bázu našich kultúrnych koreňov a ich miera zachovania priamo súvisí s mierou zachovania kultúrnej identity národa. Na tieto pamiatkovo hodnotné štruktúry má každá kultúra/krajina vypracovaný vlastný systém pravidiel, podľa ktorých je nutné k obnove objektov pristupovať. Pamiatková starostlivosť sa tak v širšom slova zmysle stáva nástrojom kultúrnej udržateľnosti. A ako už bolo spomenuté, každý zo spomenutých systémov zohľadňuje mieru zachovania autenticity – mieru dovolenej implementácie nových zásahov.

Tento systém ovplyvňuje okrem iného aj miera zachovania objektov tradičného typu. Vo všeobecnosti platí, že v západných kultúrach bol tradičný typ stavania zachovaný do cca polovice 20. storočia. Z toho vyplýva, že už aj raná moderna, ktorá sa v tomto období výrazne etabluje, spadá do obdobia, ktoré bude v rámci práce sledované.

Ak zohľadníme celkovú stavebnú produkciu v krajine, tak potom sa tradičné stavby postavené do roku 1947 stávajú samostatnou skupinou stavieb, z ktorých pomerne veľká časť je vyhlásená za pamiatky. Sú to objekty vystavané tradičným spôsobom, z tradičných materiálov (tehla, kameň, prípadne drevo). Graf zobrazený na obrázku č. 1.8 vyjadruje skutočnosť, že ak za kultúrne pamiatky považujeme najmä objekty postavené do roku 1947, tak sa ich na Slovensku v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ podarilo zachovať podstatne menej. Práve to je aj dôvodom, že je na Slovensku pamiatková starostlivosť nastavená oveľa prísnejšie, ako v iných krajinách.



Obr. 1.8 - Graf podielu bytových jednotiek v rámci krajín EU do roku 2001 usporiadaných podľa obdobia výstavby (zdroj: Alexandra Troj, Institute for Renewable Energy, EURAC research, Bolzano/Italy)

Historicko-kultúrny aspekt v otázke udržateľnosti a teda aj pamiatkovej starostlivosti je porovnateľný s potrebou riešenia otázky ekológie a environmentálnosti, nakoľko je ochrana kultúrneho dedičstva bezpochyby záujmom celej spoločnosti. Dokladuje jej celkový vývoj, či už ide o vedu, techniku, alebo umenie. Európa svojou kultúrnou rôznorodosťou a enormným rozptylom kultúrnych znakov predstavuje jedinečnú koncentráciu pamiatok a nastavenie systému a pravidiel ich zachovávaní má pre civilizáciu nadregionálny význam. Kultúrna identita jednotlivých krajín je rôzna a preto sa aj jednotlivé modely pamiatkovej ochrany líšia (na rozdiel od ekologických, či technických parametrov, ktoré sú kvantifikovateľné a preto je možné ich limity pomerne exaktnejšie a jednoznačnejšie určiť). Bol preto celosvetovo určený systém ochrany pamiatok, ktorý má nadnárodnú (svetovú, kontinentálnu), národnú a regionálnu dimenziu.

Pri porovnaní kultúrnej identity krajín Európy s ostatnými krajinami sveta jej zrejme, že Európa vykazuje podobné charakteristiky z hľadiska typov stavebnej produkcie. Výrazný rozdiel je badateľný najmä v miere zachovania tradičnej zástavby v pomere k celkovej stavebnej produkcii v jednotlivých krajinách. Je preto pochopiteľné, že typy pamiatkových starostlivostí nemusia byť rovnaké. Okrem iného sa môžu líšiť aj mierou direktívnosti pri ochrane originálu. Je viditeľný rozdiel v pamiatkovej ochrane krajín, ktoré majú zachované veľké množstvo pamiatok, kedy využívajú diferencovaný systém ochrany aj na to, aby sa vymedzili typy tradičných objektov, ktoré sú síce pamiatkovo chránené, ale ich individuálne pamiatkové hodnoty sú rôzne. Vďaka tomu je následne možné do určitých typov pamiatok zavádzať aj nové zásahy, ktoré do určitej miery zmenia pôvodný charakter objektu. Krajiny, ktoré majú malú pamiatkovú základňu, neprijali diferencovaný systém pamiatkovej ochrany aj z obavy, že by sa aj táto zmenšená skupina pamiatok mohla necitlivými zásahmi ešte viac zmenšiť.

Tieto krajiny naopak zvyšujú mieru systematizácie ochrany, aby sa maximálne predišlo úbytkom originality. Slovensko tiež patrí ku krajinám s malou pamiatkovou základňou, kde sa systém diferencovanej ochrany nezaviedol. Navrhovanie obnovy pamiatok v takýchto krajinách býva potom prísne sledované v zmysle stanovenej legislatívy. Preto je potrebné jasne definovať rozdiel medzi navrhovaním TZB /vykurovacích systémov v objektoch tradičného typu (ktoré sú často vyhlásené za pamiatky) a novostavbami. V oboch je potrebné zohľadňovať aktuálne platné normy, pri pamiatkových objektoch by však absolútne rešpektovanie normy v niektorých prípadoch mohlo znamenať výrazné ohrozenie pamiatkových hodnôt. Práve systematizácia procesu navrhovania optimálneho TZB/vykurovania v pamiatkach je predmetom predkladanej práce.

1.2.1 Pamiatková starostlivosť v zahraničí v porovnaní so Slovenskom

Ako už bolo spomenuté, jednotlivé krajiny Európskej únie vykazujú rôznu kvalitu a počet zachovaných historických objektov (Obr. 1.8). Napriek aktuálnym celosvetovým trendom a požiadavkám na optimalizáciu energetickej spotreby a na celkový štandard využitia aj pamiatkovo chránených objektov je potrebné si uvedomiť, že krajiny s nízkou (až minimálnou) mierou zachovania historicky hodnotných štruktúr a s tým súvisiacou aj nižšou

mierou kultúrnej identity, musia mať systém pamiatkovej ochrany nastavený ďaleko striktnejšie. Pre porovnanie sú v nasledujúcom texte uvedené niektoré z krajín, ktoré aplikujú diferencovaný systém pamiatkovej starostlivosti aj vďaka veľkému množstvu zachovaných pamiatok.

1.2.1.1 Anglicko a Škótsko

Veľká Británia si identitu svetového impéria budovala aj vďaka silnému vzťahu k produktom predkov. Svoju tradíciu životného štýlu si uchovávala kontinuálne do takej miery, že anglické vidieky a historické paláce s hradmi sa spolu s kultúrnou krajinou, v ktorej po stáročia vznikali, stali známe pod pojmom – anglické kultúrne dedičstvo. (J. Gregorová, *Obnova pamiatok*, 2008)

Anglicko spolu so Škótskom patrí ku krajinám s najväčšou pamiatkovou základňou v rámci Európy. Lokálna spoločnosť English Heritage, ktorá sa stará o celkovú pamiatkovú ochranu v krajine, má definovaný diferencovaný systém ochrany pomerne jasne a striktne. Budovy člení do troch základných kategórií:

- Grade I (stupeň I, v Škótsku kategória A) - výnimočné objekty národného významu.
- Grade II* (stupeň II*, v Škótsku kategória B) - mimoriadne dôležité objekty viac ako výnimočného významu.
- Grade II (stupeň II, v Škótsku kategória C) - objekty najvyššieho záujmu, zaručenie ich maximálnej ochrany.

V rámci pamiatkovej ochrany v oblasti urbanizmu sú rozoznávané tzv. „Conservation Areas“ – chránené územia, ktoré sú vyhlasované pri dôležitých architektonických a historických hodnotách súboru viacerých objektov. Ich cieľom je pamiatková ochrana charakteristického historického územia ako jedného celku.

1.2.1.2 Španielsko

Španielsko, podobne, ako Anglicko, patrí ku krajinám s najväčšou základňou historických objektov. V súčasnosti však čelí problému, že desiatky starobylých pamiatok v celom Španielsku (oficiálne chránené štátom), sú v alarmujúcom stave a začínajú mať ruinálny charakter. Dôvodom je vyludňovanie vidieka a výrazný nárast vandalizmu. Preto sa vláda rozhodla nastaviť sociálny systém podporujúci bývanie vo vymierajúcich lokalitách.

Ministerstvo kultúry zodpovedá za národné kultúrne dedičstvo pomocou dvoch orgánov. „Generálna správa ochrany historického dedičstva“ je zodpovedná za uplatňovanie nariadenia o ochrane historického dedičstva a „Generálny inštitút pre kultúrne dedičstvo Španielska“ vypracúva a realizuje stratégie ochrany.

Ochrana kultúrneho dedičstva sa riadi zákonom č. 16/1985 o španielskom kultúrnom dedičstve, hoci autonómne oblasti vypracovali svoje vlastné právne predpisy (čo výrazne komplikuje realizovanie ochrany dedičstva v krajine). Právomoci ústrednej a regionálnej vlády sú pridelované tak, že ústredná vláda sa zaoberá predovšetkým chráneným majetkom patriacim štátu a riadi verejné orgány a delegované orgány a autonómne regionálne vlády sa zameriavajú na súkromné, miestne a regionálne vlastnícke historické objekty a lokality v rámci svojej autonómnej oblasti.

Autonómne spoločenstvá ustanovili dodatočné úrovne ochrany podľa svojich vlastných zákonov a pokiaľ ide o nehmotné dedičstvo, zaviedli svoje vlastné osobitné kategórie – diferencovaný systém ochrany – ktorý však nie je rovnaký pre všetky španielske lokality.

1.2.1.3 Francúzsko

Francúzsko má veľmi bohaté, rozmanité a hodnotné kultúrne dedičstvo, ktoré v krajine zohráva významnú ekonomickú úlohu a výrazne prispieva k jedinečnosti francúzskej kultúry. Jeho ochrana a zvyšovanie hodnôt je ústredným bodom úloh Ministerstva kultúry a opiera sa o podrobné vedecké výskumy.

Zákon o kultúrnom dedičstve nahradil 19. októbra 2012 pôvodný zákon o kultúrnom vlastníctve, aby bol zachytený širší legislatívny rámec. Tento legislatívny prechod viedol k

mnohým zmenám. Jednou z dominujúcich je zavedenie kategorizácie historických pamiatok do nasledovných skupín:

- Historické objekty
- Historické alebo archeologické lokality klasifikované pred rokom 1978 ako národné kultúrne pamiatky (interiéry sú chránené)
- Historické alebo archeologické lokality klasifikované po roku 1978 ako národné kultúrne pamiatky (interiéry nie sú chránené)
- Historické alebo prírodné štvrte
- Archeologické náleziská
- Umelecké diela
- Kinematografické, audiovizuálne, fotografické, rozhlasové a televízne diela

Odteraz sa teda do registra predmetov ochrany automaticky zapisujú všetky tieto prvky kultúrneho dedičstva, zatiaľ čo predtým boli zapísané iba vybrané z nich a to ministrom kultúry.

1.2.2 Genéza vývoja pamiatkovej ochrany na území dnešného Slovenska

Územie dnešného Slovenska sa násobne formovalo v závislosti od spoločensko-politických pomerov už od obdobia Rakúsko-Uhorskej monarchie. Prvopočiatky organizovanej ochrany pamiatok na Slovensku siahajú už do polovice 19. storočia, kedy boli priamo naviazané na orgány ochrany pamiatok vtedajšieho Rakúsko-Uhorska. Celé desaťročia tak ovplyvňovala vývoj prakticky celej strednej Európy tzv. „Viedenská pamiatková škola“.

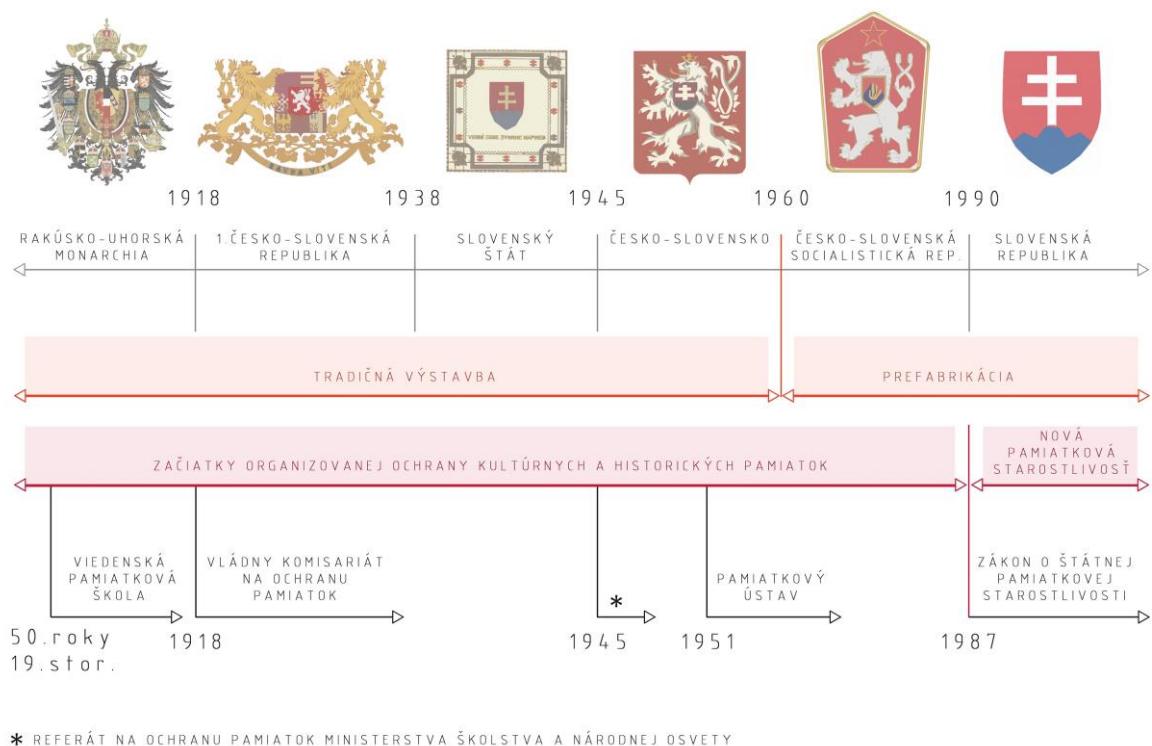
Prvým skutočne slovenským pamiatkovým orgánom, ktorý bol vytvorený po vzniku Československej republiky a po upevnení československej štátnej moci, bol Vládny komisariát na ochranu pamiatok na Slovensku, v roku 1923 premenovaný na Štátny referát na ochranu pamiatok na Slovensku (Štátny referát). Bol zriadený v októbri 1919 nariadením č. 155/1919, ktoré vydal minister s plnou mocou pre správu Slovenska Vavro Šrobár. (<http://profil.kultury.sk/sk/ochrana-pamiatok-v-minulosti-1850-%E2%80%93-2002/>)

So vznikom Československa je spojený vznik referátu na ochranu pamiatok ministerstva školstva a národnej osvety v roku 1945, ktorý už v roku 1951 vystriedal Pamiatkový ústav, ktorý pretrvával aj počas Československej socialistickej republiky.

Vtedy zostali krajské (a aj okresné) národné výbory predstaviteľom pamiatkovej starostlivosti. Medzi najpodnetnejšie úkony Pamiatkového ústavu (ktorý bol neskôr

pomenovaný ako Slovenský pamiatkový ústav (1951 – 1958)) patrí v roku 1954 naštartovanie činnosti súpisu pamiatok.

Tesne pred vznikom Slovenskej republiky datujeme príchod Zákona o štátnej pamiatkovej starostlivosti z roku 1987 a s tým spojený vznik tzv. novej pamiatkovej starostlivosti. Tu už je prvý krát vypracovaná diferenciácia objektov pamiatkovej ochrany, ktorá pozostáva z národných kultúrnych pamiatok, pamiatkových rezervácií a pamiatkových zón, sú definované ochranné pásma, spôsob užívania NKP, ako aj vykonávanie archeologických výskumov a podobne (Obr. 1.9).



Obr. 1.9 - vývoj pamiatkovej ochrany na území dnešného Slovenska. (Zdroj : E. Ruhigová)

Je dôležité v tejto súvislosti poznamenať, že kým aj pre územie Slovenska platil zákon v rámci ČSR, Slovensko malo kategorizovanú ochranu NKP (boli to národné kultúrne pamiatky a kultúrne pamiatky). Po osamostatnení SR sa však výrazne zhoršil pomer pamiatok voči celkovej stavebnej produkcii, preto od tohto obdobia na našom území diferencovaný systém PS absentuje a jedinou kategóriou je NKP.

1.2.3 Súčasné nástroje pamiatkovej starostlivosti na Slovensku

Ako bolo v predošlých kapitolách uvedené, pamiatkový fond na Slovensku je možné vnímať z hľadiska miery ochrany v nadnárodnej, národnej aj regionálnej dimenzii. Na nadnárodnej (svetovej a kontinentálnej) dimenzii vychádza z princípov ochrany, ktoré boli jednotne stanovené pre všetky kultúrne krajiny sveta. Na národnej (štátnej) úrovni má vytvorený systém vlastnej pamiatkovej starostlivosti, ktorý môžeme považovať za čiastočne diferencovaný, platný pre celé územie Slovenska. Na regionálnej úrovni je systém pamiatkovej ochrany záležitosťou jednotlivých regiónov alebo sídiel a schválením VZN sa stáva záväzným pre príslušnú komunitu. V práci môže byť predmetom skúmania objekt, ktorý sa nachádza v ktorejkoľvek z uvedených dimenzii ochrany.

1.2.3.1 Nadnárodná úroveň

Hlavné svetové dohovory a odporúčania o ochrane pamiatok majú dosah aj na pamiatkovú starostlivosť v rámci Slovenska. Medzi najznámejšie z nich patrí UNESCO a ICOMOS, ktoré majú jasne stanovené zásady zásahov. Patrí medzi ne napríklad podmienka reverzibility všetkých zásahov, snaha o zachovanie všetkých pôvodných nedokonalostí a nedostatkov, pokiaľ nie sú v rozpore s bezpečnosťou a že všetky nové materiály musia byť kompatibilné s materiálmi pôvodnými. Ďalším z nadregionálnych dohovorov je napríklad Aténska a Benátska charta. V nej bola už v roku 1964 načrtnutá potreba zachovania autenticity architektonických diel, s čím súvisí aj povolenie použitia moderných technológií až v prípade, že tradičné sú pre užívanie nedostačujúce. V roku 1994 vyšiel Dokument o autenticite v japonskom meste Nara, ktorý je koncipovaný v podobnom duchu, ako bola v roku 1964 koncipovaná Benátska charta, no jej koncepciu rozširuje o posilnenie vzťahu ku kultúrnemu dedičstvu a záujmom celého sveta o jeho zachovanie vo vzťahu k autenticite.

V súvislosti s problémom nastupujúcej globalizácie sa pri obnove zaniknutých pamiatok opätovne začínajú využívať postupy rekonštrukčné, pri ktorých sa polemizuje o tom, do akej miery sa majú využívať tradičné postupy stavania, ak má objekt spĺňať súčasné požiadavky na využitie. Veľký úbytok pamiatok za posledných 50 rokov je dôvodom, prečo sa čoraz viac trvá na zachovaní originálnej podstaty pamiatky. Pri týchto objektoch sa hľadajú spôsoby

najcitlivejšieho postupu pre zachovanie autenticity aj za cenu hľadania výnimiek, či atypických riešení voči platnej technickej norme.

1.2.3.2 Národná úroveň

Pre hľadanie optimálnych riešení pre aplikovanie nových zásahov do pamiatky je optimálne, ak existuje diferencovaný systém pamiatkovej ochrany, ktorý by umožnil deliť pamiatky na skupiny s rôznou mierou výnimiek, či kompromisov vo vzťahu ku platným technickým normám tej-ktorej krajiny.

Na Slovensku existuje z už uvedených dôvodov pomerne dobre vypracovaný systém pamiatkovej ochrany, diferencovaný v urbanistickej dimenzii. V architektonickej dimenzii sú však všetky pamiatky zaradené do rovnakej kategórie, čím sa možnosť vytvárania systému akceptovateľných kompromisov značne obmedzuje.

V rámci národnej úrovne sú u nás formulované tzv. Metodické usmernenia. Ich hlavnou funkciou a významom je upresnenie spôsobu práce odborníkov pri procese obnovy, sú chápané ako doplnenie Pamiatkového zákona.

V urbanistickej dimenzii je diferencovaný systém zabezpečený kategorizáciou území, na ktoré sú vypracované „Zásady ochrany pamiatkového územia“. Tieto územia sú diferencované podľa miery zachovania pamiatkových hodnôt na:

- Pamiatkové rezervácie
- Pamiatkové zóny
- Ochranné pásma.

V materiáli Zásad ochrany pamiatkových území sú jednotlivé objekty delené do ôsmich základných skupín, v rámci skupín sú vymedzené aj NKP (viď kapitola 1.2.4).

V architektonickej dimenzii je diferencovaný systém zabezpečený kategorizáciou objektov v materiáli „Zásad ochrany pamiatkového územia“. V zmysle metodického usmernenia PÚ SR k spracovaniu výskumnej dokumentácie pamiatkového urbanisticko-historického výskumu a návrh „Zásad ochrany a obnovy pamiatkovo chráneného územia“ sa definujú nasledovné kategórie objektov:

- 1 národné kultúrne pamiatky, (na kt. sa vzťahujú osobitné paragrafy pam. Zákona)
- 2 nehnuteľnosti vytipované na vyhlásenie za NKP
- 3 nehnuteľnosti s pamiatkovou hodnotou
- 4 nehnuteľnosti rešpektujúce pamiatkové hodnoty územia
- 5 nehnuteľnosti nerešpektujúce pamiatkové hodnoty územia
- 6 pamätihodnosti obce
7. ostatné objekty nachádzajúce sa na pamiatkovom území
8. NKP, ktoré sú navrhnuté na zrušenie pamiatkovej starostlivosti

Existujú metodické usmernenia vytvorené pre vyhotovenie výskumov (napríklad „Usmernenie PÚ SR k spracovaniu výskumnej dokumentácie pamiatkového architektonicko-historického výskumu“). Pri architektonických objektoch, na ktoré sa vzťahujú osobitné paragrafy Pamiatkového zákona doteraz nie je diferencovaný systém ochrany, existuje iba jediná kategória – národná kultúrna pamiatka (NKP).

Na národnej úrovni je pamiatková starostlivosť definovaná aj Deklaráciou Národnej rady Slovenskej republiky o ochrane kultúrneho dedičstva (schválenej 28.2.2001) a Zákon NR SR č. 49/2002 Z.z. o ochrane pamiatkového fondu (+jeho doplnenie Zákonom 208/2009 Z.z.).

1.2.3.3. Regionálna úroveň

V prípade, že v rámci regiónu (či obce) vznikne požiadavka na ochranu objektu nemajúceho dostatok pamiatkových hodnôt, ako objekt štandardnej NKP, je možné iniciovať, aby sa takýto objekt príslušnej obce zaradil do kategórie pamätihodnosť. Takáto kategória je potom zahrnutá aj do materiálu Zásad ochrany pamiatkového územia a prostredníctvom nich je jej ochrana kontrolovateľná aj prostredníctvom štátnych orgánov.

1.2.4 Možný návrh kategorizácie objektov postavených pred rokom 1947

Ak by bolo možné vymedziť skupiny objektov, v ktorých by implementácia nových zásahov bola možná za určitých podmienok, predmet práce by sa zamerával aj na možnosti rôznych stupňov direktívnosti ich ochrany vzhľadom na mieru implementácie nových zásahov. Na Slovensku však, doteraz z hore uvedených dôvodov diferencovaný systém ochrany na architektonickej úrovni nebol vypracovaný.⁸

Ak by však v budúcnosti v súvislosti s témou TZB a historických objektov došlo k potrebe diferenciacie budov, bolo by vhodné vychádzať z kategorizácie objektov, stanovených v Zásadách pamiatkovej starostlivosti podľa nasledovných predpokladov:

- I. objekty NKP a nehnuteľnosti vytipované za NKP sú najvyššej hodnoty a je potrebné zachovať ich autenticitu v interiéri aj v exteriéri
- II. nehnuteľnosti rešpektujúce pamiatkové hodnoty územia – majú vysokú pamiatkovú hodnotu exteriéru – treba zachovať autenticitu, v interiéri pravdepodobne ich pamiatkové hodnoty majú menšiu intenzitu - možnosť čiastkových úprav
- III. nehnuteľnosti s pamiatkovou hodnotou, prípadne pamätihodnosti nemajú bližšie vyšpecifikované pamiatkové hodnoty – možnosť čiastkovej úpravy – podľa situácie
- IV. nehnuteľnosti nerešpektujúce pamiatkové hodnoty územia NKP a tie, ktoré sú navrhnuté na zrušenie pamiatkovej starostlivosti – majú naručené alebo zničené pamiatkové hodnoty do takej miery, že limity pre nové zásahy nie sú jasne vymedzené, je možné ich nastaviť tak, aby sa ich návrhom eliminovali negatívne zásahy do pamiatkového územia

Takto stanovené možnosti aplikovania nových zásahov do objektov tradičného typu na pamiatkovo chránenom území, umožňujú navrhnúť kategorizáciu pamiatok podľa miery a typu zásahu. Vzhľadom na skutočnosť, že podobným problémom sa v roku 2015 zaoberala

⁸ Preto pre účely tejto práce budeme uvažovať iba nad dvoma kategóriami (v súlade s platnou legislatívou): NKP a Pamätihodnosti.

aj Petronela Pagáčová v dizertačnej práci „Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo chránených štruktúr“, prebrali sme metodiku kategorizácie pamiatkovo chránených objektov z tejto práce.

Jednotlivé objekty by boli rozdelené do troch základných kategórií A,B,C, do ktorých bude možné rôznou mierou zavádzať nové úpravy.

„Vychádzajúc z diferencovaného systému pamiatkovej ochrany, definovaného v Usmernení Pamiatkového úradu SR k spracovaniu dokumentácie „Urbanisticko-historický výskum“ bolo delenie nasledovné:

Do skupiny A boli zaradené tzv. “top pamiatky” v území, ktoré majú celospoločenský, nadnárodný či svetový význam (zvyčajne majú charakter exponátu). V podstate sú nedotknuteľné a ich stupeň ochrany je pomerne vysoký. Podľa diferencovaného systému ochrany sem patria:

1 národné kultúrne pamiatky, na ktoré sa vzťahujú osobitné paragrafy pamiatkového zákona

2 nehnuteľnosti vytipované na vyhlásenie za NKP

Do skupiny B patria všetky ostatné objekty, ktoré sú nositeľom určitej kultúrnohistorickej hodnoty v území.

Do skupiny C boli zaradené všetky ostatné objekty v pamiatkovom území. Vo väčšine prípadov sem budú patriť rušivé objekty v území, ktoré majú potenciál stať sa novostavbami:

5 nehnuteľnosti nerešpektujúce pamiatkové hodnoty územia

7 ostatné objekty nachádzajúce sa na pamiatkovom území

8 NKP, ktoré sú navrhnuté na zrušenie pamiatkovej starostlivosti.“ (Pagáčová, 2015, s. 57)

1.3 Architektonická dimenzia témy

Vzhľadom na predmet práce, ktorej snahou je vytipovanie typických a netypických znakov infraštruktúry a následné navrhovanie miery a spôsobu ochrany, obnovy, prípadne výmeny je zrejmé, že existujú tri základné typy stavania, v rámci ktorých sa TZB stáva súčasťou aj typu stavebnej produkcie . Tie môžeme definovať ako:

- Tradičný typ stavania
- Moderný typ stavania
- Stavanie s inteligentnými - „smart“ technológiami

1.3.1 Základné typy stavebnej produkcie

Toto rozdelenie bude rozhodujúcim východiskom pre definovanie architektonickej problematiky témy. Môže sa stať, že existujúci systém niektorého z oblastí technických zariadení budov sa stane sám exponátom (napríklad stredoveké kachle v interiéroch). V tom

prípade bude potrebné zvyšnú časť interiéru navrhnuť tak, aby bola s daným exponátom v súlade, no zároveň aby mu svojím prevedením „nekonkurovala“.

1.3.1.1 Tradičný typ výstavby

Pri tradičnom type stavania sa naplno prejavovala stavebná činnosť viazaná na lokálny kontext, využívajúca prírodné stavebné materiály. Technické vybavenie budov tvorili lokálne sanitárne predmety, do 19.storočia nenapojené na kanalizačné systémy. Ako bolo uvedené v stati 1.1, táto činnosť mala charakteristické znaky v závislosti od lokality a bola realizovaná (s výnimkou profesionálnej architektúry) prevažne svojpomocne. Hygiena v tradičných domoch nepredstavovala parameter, ktorý by citeľne formoval ich výraz. Dokonca ani štýl vykurovania pomocou otvoreného ohňa v „dymnej miestnosti“ po dlhú dobu nevyvolával v ľuďoch potrebu odvodu spalín, nakoľko sa dym pod stropom využíval súčasne na údenie mäsa.

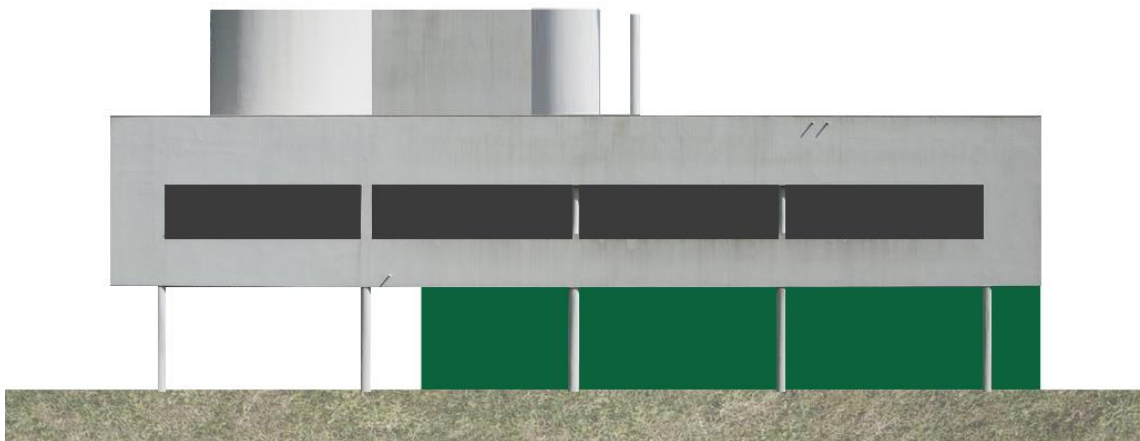


Obr. 1.10 – Ilustračný príklad tradičného typu výstavby, Myjava (Zdroj : E. Ruhigová)

1.3.1.2 Architektonická moderna

Pri modernom type stavania, ktoré sa začína aplikovať v prvej polovici 20.storočia bolo príznačné zjednodušovanie foriem, eliminovanie ornamentu a nahrádzanie tradičných technológií modernými. Infraštruktúra sa stáva neodmysliteľnou súčasťou architektúry, hygiena a štandard vnútorného vybavenia je predmetom typizovanej výroby. Je zabudovaná, tvorí súčasť stavebnej hmoty objektu.

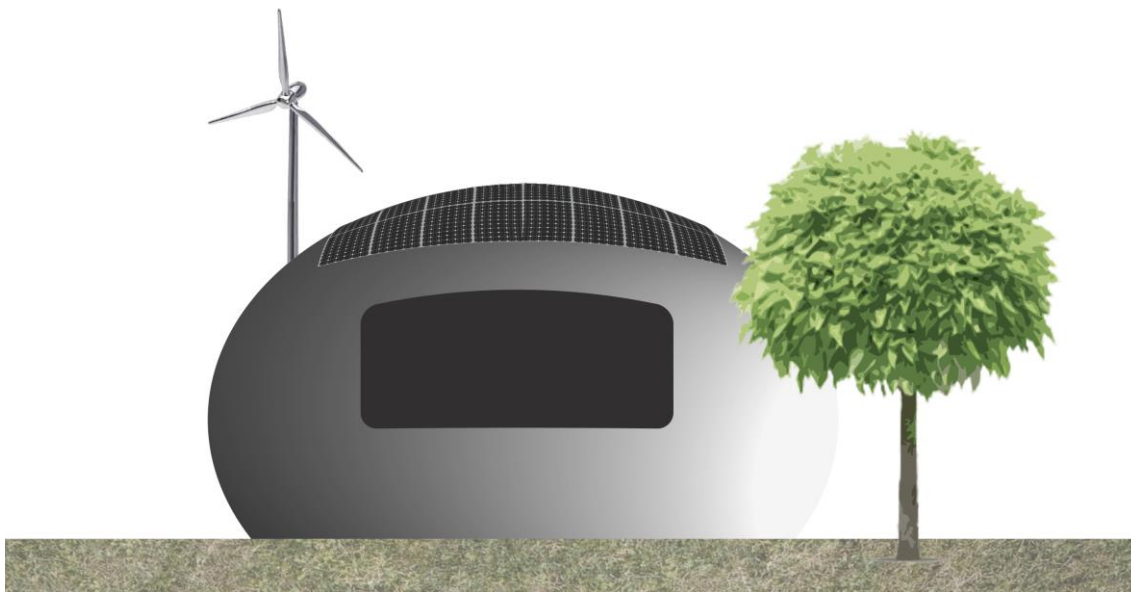
Vykurovanie rovnako muselo prejsť celkovým „obrozením“, keďže (na diametrálny rozdiel od tradičných foriem) moment prívodu čerstvého vzduchu hral významnú rolu. Objekty boli navrhované s cieľným priečnym prevetrávaním, čo prirodzene zvyšovalo potrebu nadmerného vykurovania.



Obr. 1.11 – Ilustračný príklad architektonickej moderny, Villa Savoy - Le Corbusier (Zdroj : E. Ruhigová)

1.3.1.3 Udržateľná architektúra

Stavanie s inteligentnými - „smart“ technológiami (udržateľná architektúra) je charakteristické zohľadňovaním udržateľnosti budovy a nárokov na výrobu, prevádzku, ako aj na odbúranie a likvidáciu (prípadne recykláciu) vzniknutého odpadu. Ťažiskové je znižovanie environmentálneho zaťaženia. Budovy reagujú na klimatické zmeny, súčasťou architektúry sú inteligentné systémy infraštruktúry, digitálne ovládané, pridávané ako panelové systémy k stavebnej hmote objektu. Ich reverzibilná aplikácia dáva možnosť nového využitia aj pri obnove pamiatok, do ktorých fyzický zásah do originálnej podstaty objektu je neprípustný.



Obr. 1.12 – Ilustračný príklad udržateľnej architektúry, „Euro Kapsula“ (Zdroj : E. Ruhigová)

1.4 Dimenzia technických zariadení budov

1.4.1 Stavebno-technický vývoj TZB

Pri otázke aplikácie TZB pri obnove architektonických objektov je kľúčovým momentom potreba uvedomiť si, že TZB bola súčasťou architektúry už od dávnych čias, no v každom období a type domu išlo o celkom rozličné princípy, zodpovedajúce technickým možnostiam doby a tým požiadavkám na požadovaný štandard užívateľov. Infraštruktúra existovala už v staroveku, jej prevedenie a druh záviseli od médií, ktoré boli k dispozícii. Do 19. storočia sa jednalo najmä o vodu, od 19. storočia plyn, v 20. storočí o elektrinu.

V súčasnosti pri delení infraštruktúry TZB za hlavné skupiny považujeme delenie do nasledovných piatich skupín:

- vodovod
- kanalizácia
- plynovod

- elektroinštalácie (vrátane protipožiarnych zariadení, internetu, TV...)
- vykurovanie, klimatizácia.

Všetky z nich mali v jednotlivých sledovaných obdobiach svoje špecifiká.

1.4.1.1 TZB a tradičné objekty

Tieto objekty predstavujú skupinu technológií, ktoré boli príznačné väzbou na miestne zdroje. Základnou požiadavkou v našich podmienkach, stavebne sa prejavujúcich najmä murovanou architektúrou, bolo zabezpečenie optimálnej teploty. Na vykurovanie sa používalo tuhé palivo, prirodzeným priamym prenosom tepla zo zdroja tepla do jeho cieľa. Dôležitým momentom bolo odvádzanie spalín mimo obytnej zóny užívateľov. Teplo z ohniska mohlo vykurovať priestory cez teplovzdušné kanály/komíny, alebo boli umiestňované priamo v interiéroch so zvýšeným stropom pre zachytenie spalín nad úrovňou človeka.

Kanalizácia ani vodovod často v rámci objektu riešené neboli, nakoľko sa hygiena v interiéri vykonávala len v obmedzenom rozsahu. Výnimku tvoria objekty z obdobia staroveku, kedy boli zistené vodovodné a kanalizačné systémy, s vysokou úrovňou sanitárneho vybavenia.

V našich zemepisných šírkach sa v rámci objektov využívali sanitárne predmety, ktoré neboli zabudované do stavby. Vybudovaný sanitárny systém bol vo verejných kúpeľoch. Iný problém predstavovalo vykurovanie, ktoré sa vyvíjalo paralelne so stavebnou podstatou objektu. Zmena nastala až v 19. storočí zavádzaním vody a plynu do objektov. Infraštruktúra sa stáva súčasťou objektov, ktoré v tomto období vznikajú. V prípade aplikácie nových systémov infraštruktúry do objektov starších ako z 19. storočia sa tieto zariadenia osádzali do objektov aj za cenu porušenia umeleckých a historicky cenných častí objektu. Vtedajšia pamiatková starostlivosť bola zameraná na objekty výnimočnej hodnoty, čiže hrady, kostoly atď. Podobné zásahy deštruktívneho charakteru vznikajú aj na prelome 19. a 20. storočia zavádzaním elektriny. V tomto období sa využíva elektrina vyrábaná z tuhého paliva. Obdobie priemyselnej revolúcie začalo výrazne znečisťovať životné prostredie.

1.4.1.2 TZB a moderna

Keďže moderna nastala v období celkového technického a technologického rozvoja v rámci staviteľstva, pri moderne nastupujú na scénu v tom čase nové spôsoby vykurovania, ako napríklad ústredné vykurovanie, kde teplonosné médium už ťažiskovo nepredstavoval oheň. Začalo obdobie prvého „moderného“ diaľkového vykurovania a na scénu nastúpili prvé bojlerové jednotky na ohrev teplej vody z vodovodného kohútika. Nebolo potrebné pri objektoch počítať so skladosť tuhého paliva, výrazne sa zvyšuje hygiena a celkový štandard. Elektrina ako nevyhnutné médium sa získava vo väčšej miere z vodných elektrární. Jej spotreba sa výrazne zvyšuje, rovnako, ako aj znečisťovanie životného prostredia.

1.4.1.3 TZB a súčasná stavebná produkcia.

Neustála intenzifikácia potreby zavádzania nových technológií zvyšuje mieru znečistenia životného prostredia. Znečistenie životného prostredia je také vysoké, že sa hľadajú nové radikálne riešenia na zlepšenie stavu. Pri súčasných formách TZB sa čoraz viac začína objavovať tendencia využívania alternatívnych zdrojov energie, ktoré sú síce náročnejšie na vstupné náklady, no šetrnejšie k životnému prostrediu a v najideálnejšom prípade sebestačné. Do skupiny dnešných technických zariadení budov radíme napríklad rekuperačné jednotky, ktoré svojím núteným obehom vzduchu nahrádzajú „klasické“ - prirodzené vetranie vnútorného vzduchu. Tepelné čerpadlá nahrádzajú celé vykurovacie systémy založené na spotrebe klasických zdrojov energie.

Nové formy vykurovania sa objavujú aj v rovine podlahových systémov a infražiaričov (ktoré sú však príliš neekologické, zvyknú sa využívať napríklad v kostoloch). Vzduchotechnika tvorí tiež hmatateľnú súčasť dnešných TZB a pri riešení tejto témy je náročná, nakoľko jej jednotlivé súčasti tvoria rozmerovo pomerne veľké konštrukcie, ktoré výrazne zasahujú do vnútorných priestorov.

1.4.2 Stanovenie skúmanej disciplíny z oblasti TZB

Pre dostatočné obsiahnutie témy TZB vo vzťahu k pamiatkam je dôležité sledovať konkrétnu oblasť TZB, ktorá bude bližšie skúmaná a dokumentovaná. Pre účely tejto práce bola zvolená

oblasť vykurovania, keďže predstavuje jednu z najaktuálnejších tém, pokiaľ je reč o implementácii nových technológií do pamiatkovo chránených objektov. Potreba vykurovania interiéru je nesporne dôležitá pre akékoľvek priestory určené na užívanie (bez ohľadu na funkčnú náplň objektu). Pri obytných budovách sú požiadavky kladené na komfort užívateľa (a teda kvalitu vnútorného prostredia) najvyššie.

2 Predmet práce a formulácia výskumnej otázky

Z predchádzajúcich kapitol, ktoré jasne definujú architektonickú a pamiatkovú dimenziu a dimenziu technických zariadení budov (v našom prípade z oblasti vykurovania) je zrejmé, že predmetom práce bude skúmanie ich vzájomnej interakcie v otázke historických budov. Keďže táto téma doposiaľ nebola teoreticky (ani výskumne) spracovaná a zároveň na túto oblasť architektúry a stavebníctva dosiaľ nekládol zvláštny dôraz, je len veľmi náročné pokúsiť sa oprieť o jej už zrealizované príklady.

Náročnosť tejto úlohy netkvie v otázke spôsobu dosiahnutia požadovanej kvality vnútorného prostredia pri novostavbách (v súčasnosti existuje množstvo spôsobov na variantné riešenia). Problém nastáva vtedy, ak chceme uplatniť požadovanú kvalitu vnútorného prostredia v objekte, ktorý už stojí, je spravidla murovaný, nepravidelný, často s umelecko-remeselnou úpravou na povrchoch a pamiatkovo chránený tak, že v rámci ochrany jeho autenticity treba minimalizovať zásahy (tak v exteriéri ako aj v interiéri).

Z toho vyplýva, že v rámci predmetu práce sa budeme zaoberať:

- objektmi tradičnými, murovanými, mestskými, určenými na bývanie, s určitou mierou pamiatkovej hodnoty, od čoho bude závisieť miera pamiatkovej ochrany.
- V závislosti od snahy a potreby zachovania identifikovaných pamiatkových hodnôt objektov budú vypracované limity, v rámci ktorých bude možné sa pri zásahoch do týchto objektov pohybovať.

2.1 Predmet práce

- Skúmať zvolený skúmaný typologický druh mestského domu určeného na bývanie z hľadiska dispozičného vývoja, ktorý mal dopad na vývoj infraštruktúry (vykurovania), ako aj jej väzieb na prevádzku objektu
- Skúmať systém infraštruktúry (vykurovania) v jednotlivých stavebných obdobiach
- Skúmať súčasné požiadavky na komfort infraštruktúry (vykurovania)
- Skúmať súčasné požiadavky na komfort infraštruktúry v pamiatkových objektoch tradičného typu formou hľadania variant obnovy
- Ilustrovať proces systémového navrhovania vykurovania do pamiatkovo chránených objektov prostredníctvom variantov. Návrh variant a zhodnotenie ich limitov voči PS a TZB chápať ako súčasť vyhotovenia predprojektovej dokumentácie pre obnovu pamiatok

2.2 Hypotézy a ciele práce

Hypotéza 1: Postup návrhu systémov vykurovania do historických objektov obsahuje niektoré parametre, ktoré pri návrhu do novostavieb nevstupujú.

- Cieľ práce 1: Zistiť, aké nové premenné vstupujú do návrhu súčasných systémov do historických objektov (národných kultúrnych pamiatok/pamätihodností)

Hypotéza 2: V minulosti boli využívané iba decentralizované vykurovania tradičného typu. Na vidieku ostal v niektorých prípadoch takýto systém doteraz využívaný, aj keď legislatíva tieto riešenia v prípade obnovy nepovoľuje.

- Cieľ práce 2: Overiť, za akých okolností je možné uvažovať so znovuuvedením do prevádzky pôvodných zdrojov tepla.

Hypotéza 3: Na zabezpečenie požadovaného komfortu užívateľa a zároveň požiadaviek pamiatkovej starostlivosti je potrebné uvažovať nad kompromisnými riešeniami.

- Cieľ práce 3: Aplikovať zistenia pri riešení modelového príkladu tradičného pamiatkovo chráneného objektu a na základe toho definovať vzniknuté atypické riešenia/výnimky z normy a legislatívy.

3 Metodika spracovania dizertačnej práce

Pretože predmetom skúmania sú predovšetkým pamiatkovo chránené objekty, je metodika skúmania nastavená tak, že dominantnými sú požiadavky pamiatkovej ochrany (ktorá je rámcovo – nie kvantitatívne) definovaná v pamiatkovom zákone. (V pracovnej polohe je možné za kvantifikovaný ukazovateľ z hľadiska PS považovať mieru poškodenia autenticity materiálu - rozsah poškodenia pôvodnej konštrukcie potrebný pre zasadenie infraštruktúry do hmoty objektu pamiatky.)

Následne budú definované kvantitatívne technické a technologické požiadavky stanovené v STN, z ktorých budú vyradené tie ktoré nespĺňajú požiadavky PS a technické parametre STN.

Varianty, ktoré spĺňajú požadované parametre PS a STN budú ďalej zhodnotené vo vzťahu k uplatňovaniu špecifických postupov pri obnove pamiatok v súvislosti so zachovaním autenticity.

3.1 Metodika výskumu po jednotlivých etapách

Keďže sa téma venuje problematike inštalácie nových technológií do existujúcich historicky a kultúrne hodnotných objektov, je dôležité vyšpecifikovať rozdiel medzi spôsobmi a postupmi ich navrhovania do pamiatkovo chránených objektov a do novostavieb. Metodika výskumu je postavená práve na podrobnom vyhotovení východísk ako základných parametrov, podľa ktorých sa bude posudzovať vhodnosť/nehodnosť jednotlivých technických riešení vzhľadom na požiadavky Pamiatkového zákona vo vzťahu ku zachovaniu autenticity .

Na to, aby sa jednotlivé parametre mohli nastaviť, je potrebné ich spoznať, analyzovať a následne s nimi pracovať. Z uvedeného dôvodu boli podrobne skúmané a systematizované vykurovacie systémy v minulosti a súčasnosti. Pri ich spracovaní bola použitá súčasná terminológia používaná pri zariadeniach TZB.

Celý proces je rozdelený do viacerých etáp.

1. Etapa výskumu: Analýza cieľovej skupiny objektov z hľadiska dispozičného vývoja. Analýza typov vykurovacích systémov historických, súčasných.

Zásadom pre možnosť rozvíjania témy implementácie TZB do pamiatkovo chránenej architektúry je uchopenie cieľovej skupiny objektov. Hlbšie naštudovanie z hľadiska dispozičného vývoja objektu môže často pomôcť pri identifikácii zaniknutých prvkov pôvodnej technickej infraštruktúry v objekte, ako aj ich pôvodnú polohu a formu. Okrem dispozičného vývoja objektu prechádzala totiž vývojom aj samotná infraštruktúra, ktorá sa v jednotlivých historických obdobiach prirodzene transformovala od najprimitívnejších verzií až po súčasné technické riešenia. Takáto podrobná analýza riešenej skupiny objektov (a jej následné zatriedenie do systému) bude nápomocná pri samotnom technickom riešení (okrem vedomosti o polohe a forme pôvodnej infraštruktúry pomôže pri stanovení metódy pamiatkovej obnovy (rekonštrukcia, náznaková rekonštrukcia, novotvar)). Metóda pamiatkovej obnovy bude určená na základe požiadavky na spôsob zachovania autenticity.

2. Etapa výskumu: Syntéza - kombinácia typov vykurovaní s vyhodnotením limitných hraníc z oblasti TZB a PS

Implementácia nových technických zariadení do pamiatkovo chránených objektov so sebou prináša okrem zvýšenia užívateľského štandardu aj istú formu invazívnosti voči existujúcim prvkom. Invazívnosť je však podmienená spôsobmi inštalácie a samotným princípom fungovania jednotlivých systémov, preto je v druhej etape nevyhnutné zmapovať prípadný dopad na existujúce objekty. S tým sú spojené aj ich minimálne (priestorové) požiadavky na prevádzku, ktoré musia byť splnené s prihliadnutím na parametre Pamiatkovej starostlivosti.

3. Etapa výskumu: Konfrontácia parametrov a systematizácia PS a TZB, výber akceptovateľných možností

V tretej etape výskumu je obsiahnutá systematizácia procesu navrhovania v predprojektovej etape tvorby konceptu návrhu vykurovania. Ide o návrh postupnosti krokov, na základe ktorých budú konfrontované požiadavky Pamiatkovej starostlivosti vzhľadom na technické požiadavky jednotlivých systémov. Ich vzájomná kombinácia následne umožní vylúčiť neprípustné varianty (či už v rámci oblasti Pamiatkovej starostlivosti, alebo technických zariadení budov). Akceptovateľné kombinácie budú následne z pamiatkového hľadiska systematizované do skupín invazívnosti voči jednotlivým prvkom pamiatkovej ochrany (ktoré sa budú od prípadu k prípadu líšiť - v závislosti od konkrétneho historického objektu a jeho hodnôt). Takéto systematizované skupiny následne umožnia odlišovať akceptovateľné zavádzanie nových technológií pre Národné kultúrne pamiatky a Pamätihodnosti.

4. Etapa výskumu: aplikovaný výskum - ilustrácia procesu navrhovania v predprojektovej etape tvorby konceptu návrhu vykurovania

V štvrtej a poslednej etape výskumu je ilustrovaný proces navrhovania vybraných možností vykurovania, ktoré spĺňajú požiadavku aj z hľadiska PS aj TZB. Aplikácia výskumu je realizovaná na konkrétnom vybranom objekte, súčasťou ktorej je aj architektonické stvárnenie koncových prvkov jednotlivých variant.

3.2 Princípy navrhovania v oblasti pozemných stavieb a architektúry, v štruktúrach s pamiatkovými hodnotami

Ako z predošlých kapitol vyplýva, pre princíp ochrany autenticity je dôležité zohľadňovať mieru zachovania pôvodných hodnotných materiálov a historických techník, ako aj celkového výrazu objektu, areálu alebo bloku s historickou hodnotou. Vzhľadom na predmet práce budú nové zásahy vo vzťahu k autenticite skúmané najmä v súvislosti s TZB (konkrétne vykurovaním) v pamiatkovo chránených objektoch (tradičného aj moderného typu).

Ak staviteľské dielo považujeme za nositeľa historických hodnôt, môže sa stať národnou kultúrnou pamiatkou. V tomto prípade získava v našom ponímaní aj novú funkciu – **funkciu exponátu**. Pri takýchto objektoch je neodmysliteľnou súčasťou dodržiavanie nasledujúcich ťažiskových princípov pamiatkovej ochrany:

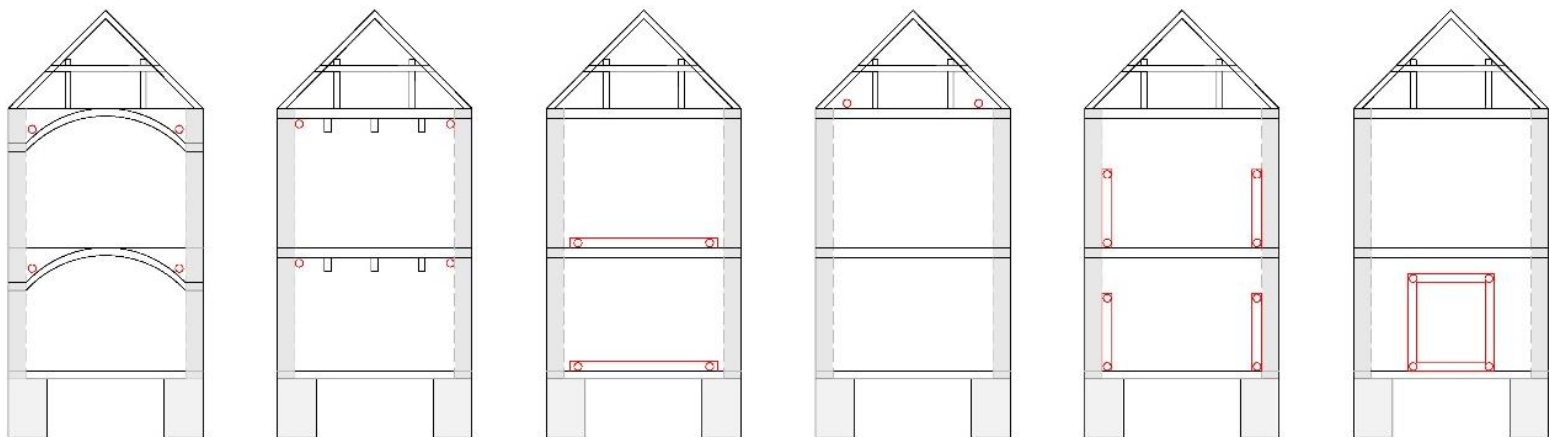
Pre originál platí zásadná podmienka – zachovanie autenticity. Pre nové zásahy do originálu platia nasledovné podmienky:

- uplatňovanie reverzibility
- uplatňovanie kompatibility
- uplatnenie umiernenosti

3.2.1 Uplatňovanie princípu reverzibility

Zámerom tejto práce je **určenie prípustnej miery invazívnosti zásahov súvisiacich so zavádzaním vykurovacích systémov do objektov tradičného typu** (NKP a pamätihodností). Dôležité bude určenie efektívnosti jednotlivých riešení a rovnako ich dopad na autenticitu objektu, nakoľko ani jeden zo zásahov nedokáže byť úplne neinvazívny.

Výsledkom bude porovnanie riešených modelov návrhov vykurovania, ktoré vytvoria optimálnu vnútornú klímu a budú aplikované v akceptovateľnej miere s ohľadom na zachovanie autenticity objektu.



Obr. 3.1 - Schematický rez rôznych alternatív polohy nových reverzibilných technológií vložený do historického objektu (Zdroj: E. Ruhigová)

3.2.2 Uplatňovanie princípu kompatibility

Princíp kompatibility predstavuje pri návrhu nového zásahu do pamiatkovej štruktúry snahu o uplatňovanie tradičných materiálov, tvarov, alebo technológií. Ak sa pri návrhu využije aspoň jeden z uvedených princípov, zaručí sa kontinuita v kontexte. Pri kompatibilnom navrhovaní by mal byť nový objekt (rekonštruovaný, naznačený či riešený ako novotvar riešený v súlade so svojím kontextom, kde sa nachádza.

Kunstmuseum Ravensburg (Obr. 3.2) sa nachádza na úzkej náročnej parcele, kde stál predtým komplex malých továrničiek. Rozhodujúcim prístupom tvorby bola inšpirácia stáročnou tradíciou budovania bez sklíznutia do historizujúceho štýlu. Architektúra stavby je nadčasová, budova je stará a nová zároveň.

V kontexte jestvujúcich budov napriek svojmu súčasnému tvaru hmoty nevytvára kontrast, naopak, harmonicky a nenápadne zapadá do scenérie mesta s množstvom maľovaných priečelí. Zároveň sa múzeum v uličnej zástavbe jasne správa ako verejná budova, a to aj vďaka vstupnému portíku, ktorému dodáva charakteristický výraz patinovaná meď. Budova disponuje dvomi uličnými fasádami, na ktorých vyniká hlavný výrazový prvok - tehla. Táto však nie je nová, pochádza zo 14. storočia z kláštora, ktorý stál blízko belgických hraníc. Použitím recyklovaného materiálu autori poukazujú na ústrednú úlohu udržateľnosti v stavebníctve. (Kiabová, Bránický, Ruhig, 2017, s.9)

Z hľadiska metódy pamiatkovej obnovy bola kompatibilita využitá pri novotvare.



Obr. 3.2 - KUNSTMUSEUM RAVENSBURG (Lederer + Ragnarsdóttir + OEI _2013) ako príklad uplatňovania princípov kompatibility (Zdroj: E. Ruhigová)

3.2.3 Uplatňovanie princípu umiernenosti

Tento princíp môže byť uplatňovaný pri obnove historického objektu, ako aj pri navrhovaní novostavby, ktorá s ňou úzko súvisí, alebo spadá do pamiatkovo chráneného územia. Kľúčovým je zachovanie charakteru pamiatkovo chránenej štruktúry a to v maximálnej miere (pri rekonštrukciách), čiastočne (náznačky viazané na pôvodný zaniknutý objekt – napríklad solárne prvky v prevedení tradičnej škridly) a v miere primeranej (pri novotvar, ktorý je viazaný na charakter okolitého kontextu).

Pri zásade umiernenosti by sa renovačný zásah do stavebného objektu mal realizovať v najvyhnutnejšej potrebnej miere. Realizácia stavebných prác totiž na historickom objekte môže aktivizovať pôvodnú potencionálnu poruchu. (Dohňanská, 2019)

Európske Hansemuseum v Lübecku vyniká svojim jasným, súčasným formálnym jazykom a jemnými odkazmi na pomerne heterogénne okolie. Objekt pozostáva z novej budovy a zrekonštruovanej časti starého kláštora. Táto integrácia kláštora do muzeálneho komplexu pomáha rozprávať dlhú históriu mesta súčasným spôsobom. Nová budova leží na hrane svahu kopca, na vrchole ktorého je kláštor. Svojím monolitickým charakterom nová budova evokuje niekdajší stredoveký mestský múr opevnenia na tomto mieste. Štruktúra fasády zdôrazňuje túto náznakovú ponášku na hradbu pomocou zubatého a nepravidelne položeného muriva. Budova múzea svojou štítovou fasádou evokuje formu domu typickú pre mesto Lübeck. Na nej sa nachádza celoplošný ornament, ktorý je jedným z najvýraznejších motívov murovanej gotickej architektúry. Na tomto príklade je vidieť princíp umiernenosti vo všetkých rovinách – materiál, tvar, urbanistické začlenenie.



Obr. 3.3 - Hansemuseum Lübeck (Andreas Heller Architekti _2015) ako príklad uplatňovania princípov umiernenosti (Zdroj © Anders Sune Berg)

Návštevnícke centrum – hrad HEIDELBERG

Návštevnícke centrum ako novotvar má za úlohu ešte pred vstupom do samotného hradného areálu oboznamovať s jeho materiálovými hodnotami. Je prvou stavbou na tomto mieste za 400 rokov a dokazuje, že autor Max Dudler citlivo pracoval v historickom kontexte. Abstraktná podoba novotvaru podčiarkuje aktuálnosť tejto nemeckej pamiatky.

Informačné centrum priam sochársky dopovedalo malý súbor budov, ktorý začína a končí záhradnými domami postavenými ešte za vlády Frederika. Budova reprezentuje pôvodnú architektúru, široké obvodové steny skrývajú niekoľko malých bočných miestností a schodisko.

Všetky povrchy interiéru sú hladké a svetlé. Kontrastne dopĺňajú ťažký fasádny reliéf. Ten je vytvorený z miestneho druhu pieskovca z oblasti Neckar Valley. Kameň je strojovo rezaný s takmer neviditeľným spojom, aby vytváral monolitickú stenu. Je to reinterpretácia historickej opornej steny z ručne brúseného kameňa. (Kiabová, Bránický, Ruhig, 2017, s.87)



Obr. 3.4 - HEIDELBERG CASTLE INFOCENTRUM (Max Dudler Architekt_2011) ako príklad uplatňovania princípov umiernenosti – naľavo: novostavba infocentra, napravo: ruina pôvodného hradu (Zdroj: E. Ruhigová)

3.3 Princípy navrhovania v oblasti pozemných stavieb a architektúry, v štruktúrach s pamiatkovými hodnotami

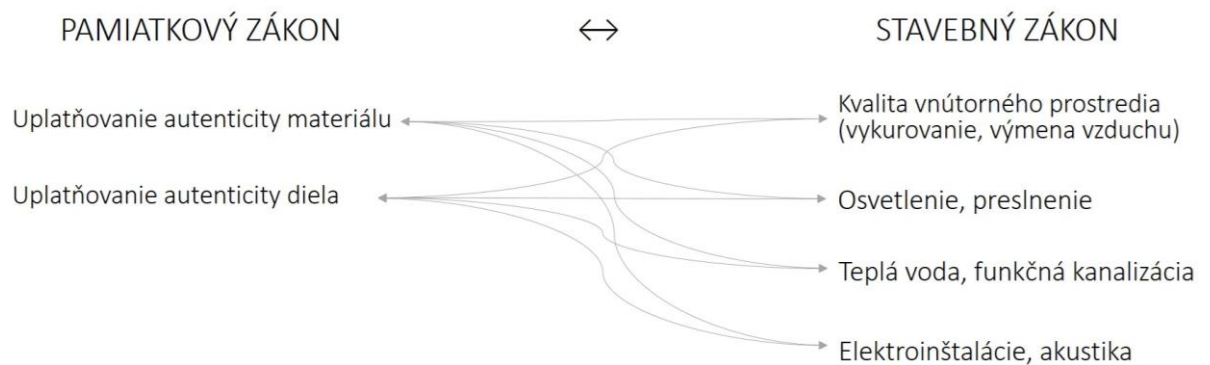
Hlavným cieľom predkladanej práce je hľadanie optimálnych a akceptovateľných zásahov do pamiatky na základe zohľadňovania architektonických, pamiatkových a technických aspektov, z ktorých sa iba architektúra (ako jediná) „nemá legislatívne o čo oprieť“. Ďalšie dva aspekty – pamiatkový a technologický sú u nás naviazané na zákonnú legislatívu (Zákon NR SR č. 49/2002 Z.z. o ochrane pamiatkového fondu + jeho doplnenie Zákonom 208/2009 Z.z., Zákon č. 50/1976 Zb. Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), STN EN 12098-1 (06 0330) Energetická hospodárnosť budov, STN EN 1264-2+A1 (06 0315) Vykurovacie a chladiace systémy zabudované pod povrchom s vodou ako teplonosnou látkou, STN 06 0312 (06 0312) Ústredné sálavé vykurovanie so zabetónovanými rúrkami. Projektovanie a montáž a ďalšie). Z toho vyplývajú nasledujúce podskupiny požiadaviek:

DIMENZIA	PAMIATKOVÁ STAROSTLIVOSŤ	TECHNICKÁ INFRAŠTRUKTÚRA	ARCHITEKTÚRA
LEGISLATÍVA	Pamiatkový zákon	Stavebný zákon	☼
POŽIADAVKY	Autenticita materiálu	Kvalita vnútorného prostredia (vykurovanie, výmena vzduchu)	Dizajn
	Autenticita diela	Osvetlenie, preslnenie	Štýlovosť
		Teplá voda, funkčná kanalizácia	
		Elektroinštalácie, akustika	

Tab. 3.1 – Východiská pre zadefinovanie cieľov práce (zvýraznené požiadavky sú predmetom tejto práce) (Zdroj: E. Ruhigová)

Vzhľadom na uvedený predmet práce nám nemusí záležať na stupni pamiatkovej ochrany. V praxi sa však môže skomplikovať direktívnosť navrhovaných riešení pri objektoch, ktoré nie sú pamiatkami. Aplikovanie niektorých často komplikovaných výnimiek a atypických riešení sa nemusí stretnúť s pochopením majiteľov týchto objektov. Preto aj požiadavky či odporúčania, ktoré budú výsledkom snaženia sa navrhnu zvlášť pre NKP a zvlášť pre Pamätihodnosti.

Vzťahy a možnosti vzájomného kombinovania jednotlivých požiadaviek Pamiatkového a Stavebného zákona sú schematicky a v abstrahovanej forme znázornené v nasledujúcej schéme (Obr. 19), kedy bude v rámci práce bližšie spracovaná iba problematika kvality vnútorného prostredia, konkrétne oblasti vykurovania.



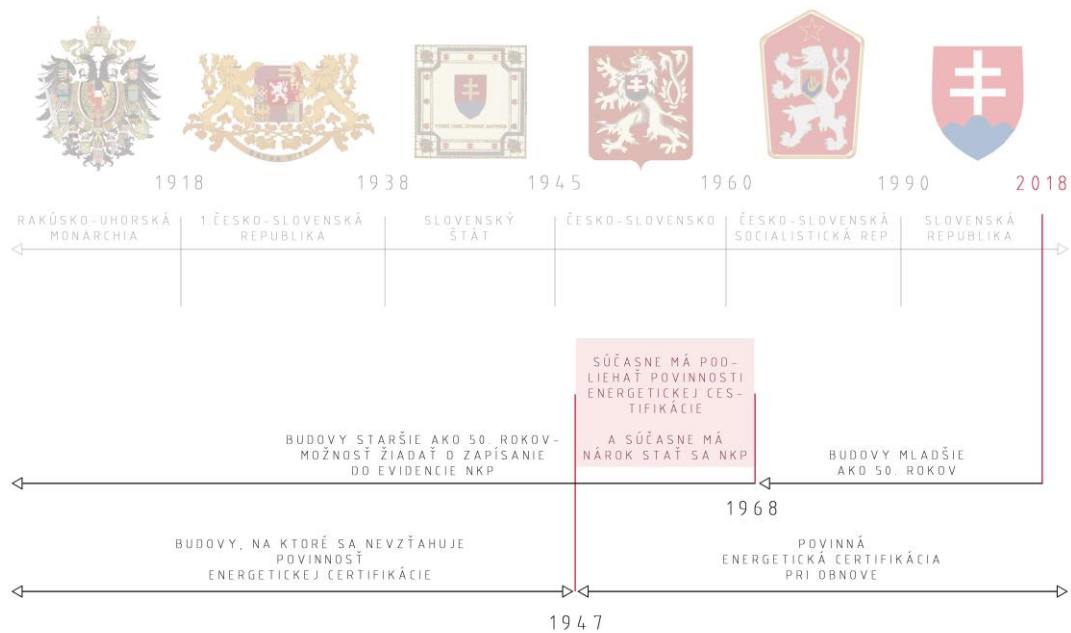
Obr. 3.5 – Požiadavky Pamiatkového a Stavebného zákona (Zdroj: E. Ruhigová)

Pamiatková starostlivosť kontra energetická certifikácia

V súčasnej slovenskej legislatíve platí pravidlo, že za NKP sa vyhlasujú objekty, ktoré majú minimálne 50 rokov. Z hore uvedenej produkcie sa môže teda jednať o architektúru tradičnú, alebo modernú.

Ak však začneme samotné objekty deliť do skupín podľa roku ich realizácie, môže nastať prípad, že objekt s nárokom na status NKP bude mať súčasne povinnosť vyhovovať energetickej certifikácií podľa platnej legislatívy. Na Slovensku je totiž zo zákona jasne definované, že budovy postavené po roku 1947 už musia byť energeticky certifikované.⁹ Keďže ale budova sa môže stať NKP, ak je staršia ako 50 rokov, vzniká tu prienik definujúci, že NKP postavené medzi rokmi 1947 a 1968 súčasne podliehajú tejto povinnosti (Obr. 3.6). Aj z tohto dôvodu sme si vymedzili za predmet skúmania objekty tradičného typu – t.j objekty ktoré ťažiskovo vznikali do roku 1947

⁹ V zmysle Zákona č. 555/2005 Z. z. – Energetická certifikácia budov



Obr. 3.6 – Povinnosť energetickej certifikácie vs. národné kultúrne pamiatky (Zdroj: E. Ruhigová)

Takáto legislatíva a z nej vyplývajúce povinnosti pre jednotlivé architektonické objekty sú však vecou individuálnej dohody každej z krajín. Na Slovensku sa povinnosť energetickej certifikácie podľa zákona Zákon č. 555/2005 Z. z. – Energetická certifikácia budov nevzťahuje na:

- a) budovy a pamätníky chránené z dôvodu architektonickej alebo historickej hodnoty alebo ako súčasť charakteristického prostredia, pri ktorých by dodržanie požiadaviek na energetickú hospodárnosť budov neprijateľne zmenilo ich charakter alebo vzhľad,
- b) kostoly a iné budovy používané ako miesta na bohoslužby alebo na náboženské podujatia,
- c) budovy, ktoré sú dočasnými stavbami s plánovaným časom užívania kratším ako dva roky,
- d) priemyselné stavby, dielne a nebytové poľnohospodárske budovy s nízkou spotrebou energie,
- e) bytové budovy, ktoré sú určené na používanie menej než štyri mesiace v roku alebo na obmedzené užívanie počas roka s očakávanou spotrebou energie nižšou ako 25 % spotreby pri celoročnom užívaní,
- f) samostatne stojace budovy, ktorých úžitková plocha je menšia ako 50 m².

Tým môžu byť teda NKP zbavené tejto povinnosti, čo sa však nedá povedať o objektoch tradičnej architektúry, ktoré nemajú status NKP a teda nemajú takú vysokú ochranu. Vieme však, že požiadavky na aplikovanie efektívnych vykurovacích systémov pri NKP sú bežné a je preto aj jedným z cieľom práce, aby sa objektivizoval postup pri ich aplikácii.

4 Stanovenie cieľovej skupiny skúmania architektonických objektov

Ako už bolo v predchádzajúcich kapitolách spomenuté, hlavnou cieľovou skupinou budú objekty, pri ktorých sa kladú zvýšené požiadavky vnútorný komfort. Za takéto objekty boli vybraté mestské objekty určené na bývanie. Pri objektoch určených na bývanie sú v súčasnej legislatíve (v porovnaní s inými typologickými druhmi) požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia nastavené pomerne prísne a exaktne. Z hľadiska ich zabezpečenia je možné tieto budovy vnímať ako najproblematickejšie a technicky najnáročnejšie. Zabezpečenie dostatočného vnútorného komfortu môže byť realizované viacerými spôsobmi, no keďže hovoríme o pamiatkovo chránených objektoch a objektoch s kultúrno-historickými hodnotami, tieto zásahy musia byť čo najmenej viditeľné a invazívne k pôvodnej architektonickej substancii, v ideálnom prípade reverzibilné.

Pravdou však ostáva, že väčšina pamiatkovo chránených objektov podľa legislatívy nemusí spĺňať energetickú certifikáciu (viď kapitola 3.3, Obr. 3.6). Keďže Pamatkový zákon na Slovensku nediferencuje Národné kultúrne pamiatky do viacerých skupín, je možné medzi nimi nájsť aj typy objektov, ktoré by vhodnými zásahmi nemuseli stratiť svoje pamiatkové hodnoty a zároveň sa ku požadovaným hodnotám priblížili, prípadne ich spĺňali. Aj keď nepodliehajú tejto povinnosti, cieľom tejto práce je pokúsiť sa ich dosiahnuť a zároveň ostať v súlade s pamiatkovými zásadami obnovy. Využívame preto možnosti kategorizácie, pri ktorej hovoríme o prísnejších kritériách pri aplikovaní nových vykurovacích systémov pri objektoch NKP a o menej prísnych kritériách pri objektoch Pamätihodnosti.

Pri obytných objektoch budú musieť byť tieto zásahy najzásadnejšie, keďže obytné objekty majú zo všetkých typologických druhov najvyššie kladené požiadavky na vnútorný komfort.

Z tohto dôvodu bude možné v závere práce zovšeobecniť aplikovateľnosť vyskúmaných výsledkov aj na iné typologické druhy, keďže zásahy súvisiace s prípadným zavedením nových technológií na dosiahnutie ich (nižšie kladených) požiadaviek nebudú musieť byť natoľko radikálne.

Pri výbere cieľovej skupiny skúmania pamiatkovo chránených mestských obytných budov tradičného typu boli sledované jednotlivé ich znaky tak, aby bolo možné identifikovať základné typy vykurovacích historických systémov v objekte v jednotlivých slohových obdobiach do cca prvej polovice 20. storočia. Boli definované jednotlivé typy obytných budov, ich poloha v sídle, typ dispozície a architektonické a konštrukčné prejavy. Z uvedených znakov je možné fenomén vykurovania odčítať najmä z dispozície, prípadne na fasáde. Poloha pamiatky v sídle bude pri návrhu systému vykurovania ovplyvňovať najmä aplikáciu vykurovacích systémov, vyžadujúcich si príslušné plochy objektu.

4.1 Cieľová skupina skúmania: Mestské obytné budovy tradičného typu. Základné urbanistické delenie a jeho charakteristika

Z urbanistického hľadiska môžeme obytné objekty tradičného typu v rámci mestských sídel lokalizovať:

- Za opevnením mesta – predmestie
- V rámci opevnenia – okraj mesta
- V rámci opevnenia – centrum mesta

Za opevnením mesta, na predmestí, zástavba tvorila prevažne hospodársku základňu mesta. V týchto častiach mesta bola väčšinou rozvoľnená a tvorená jednopodlažnými hospodárskymi domami.

Zástavba predmestia bola zväčša tvorená pozostatkami predkolonizačných aglomerácií, nepojatých do hradiieb. Sústreďovala okrem rozvoľnenej obytnej zástavby zväčša **rolníckych usadlostí** a malých **remeselníckych domkov** aj mestské či **súkromné majere**, neskôr letné sídla šľachty a od 18. storočia aj botanické a iné okrasné záhrady. (Gregorová, Gregor, 2008, s.76)

Medzi ďalšie funkcie, ktoré bývali spojené s funkciou bývania, sú **vodné mlyny, mlyny na pušný prach, garbiarne a bielidlá**, ktoré svojou zvýšenou potrebou vody (prípadne

otvoreného ohňa) mohli ohroziť bezpečnosť mestského obyvateľstva za hradbami. Z dôvodu hrozby rozšírenia nákazlivých chorôb boli za opevnenia situované aj *kláštorné hospitaly*, prípadne *útulky* pre malomocných.

V rámci okraja mesta vymedzeného opevnením môžeme rovnako hovoriť o obydliach menej majetných vrstiev obyvateľstva. Hranicu opevnenia zvykli tvoriť *želiarske domy* - domy príslušníkov najchudobnejšej vrstvy. Tvorili ju okrem chudobných poľnohospodárov aj sociálne najslabšie vrstvy – chorí, invalidi, obyvatelia neschopní fyzickej práce, bezmajetné vdovy a prípadne Židia bez nároku na pozemok.

Do odľahlejších častí sídla zvykli byť vybudované aj objekty súvisiace s obranou mesta, ktoré možno považovať aj za obytné – zbrojnice, žaláre. Vo väčších mestách bolo možné v týchto polohách nájsť aj hospodárske objekty (sýpky, *mlyny na obilie*), ktoré však už za objekty s obytnou funkciou rádovo nemožno považovať.

V centre mesta, v rámci opevnenia, sa nachádzala najvýznamnejšia zástavba. Jej ulice boli tvorené postupne sa vyvíjajúcimi *meštianskymi domami*, ktoré sa postupne zahusťovali, až vytvorili kompaktnú uličnú zástavbu.

Lokalizácia objektov v rámci mesta síce systém vykurovania zásadne neovplyvnila, nepriamo však s ním súviseli typy objektov, v ktorých buď bola obytná funkcia primárna (meštianske domy, paláce, želiarske domy...), buď bola funkcia opatery, v rámci ktorej bolo potrebné zabezpečiť optimálny systém vykurovania pre stálu starostlivosť (hospice, školy, kláštory...), alebo sa v nich obytná funkcia nachádzala iba doplnkovo, lebo dané objekty boli vyhotovené pre iné účely (mlyny...). Na systém vykurovania v raných obdobiach, (kedy sa princíp kúrenia viazal na ohniská, pridávané aditívne podľa počtu miestností) nepriamo vplývala aj veľkosť a rozľahlosť objektov. V kompaktných objektoch sa v raných obdobiach vytvorili jeden, alebo viac centrálnych vykurovacích miest s odvodom dymu priamo naviazaného na ohnisko, pri areáloch alebo väčších objektoch sa systém vykurovania zmnožoval, princíp sa však v zásade nemenil.

4.2 Formulácia výskumnej otázky

- Ktoré typy neinvazívnych zásahov TZB by bolo možné aplikovať pri obnove pamiatky tradičného či moderného typu (NKP), so zohľadnením, alebo nezohľadnením energetickej certifikácie, pre ktorú pri pamiatkach platí výnimka?
- Ktoré typy zásahov TZB s akceptovaním požiadaviek na energetickú certifikáciu by bolo možné aplikovať pri objektoch tradičného typu, majúcich historickú hodnotu, ale nie sú pamiatkami (pamätihodnosti)?
- Aké typy odporúčaní by boli v oboch prípadoch nadefinované?

5 Prvá etapa výskumu: Analýza

V rámci prvej etapy je spracovaná analýza cieľovej skupiny objektov z hľadiska ich dispozičného vývoja. Následne sú tieto historické formy analyzované z hľadiska polohy a typov využívaných vykurovacích systémov. Obdobným spôsobom (pre zjednodušenie predstavy o aplikácii nových technológií do historických objektov) je spracovaná aj analýza súčasných systémov vykurovania.

5.1 Meštiansky dom ako predstaviteľ historických obytných objektov

Meštianske domy predstavujú jeden z najrozšírenejších typologických obytných druhov, ktorý zaradujeme medzi tzv. profesionálnu architektúru. Vzhľadom k tomuto faktoru je možné konštatovať prítomnosť „najvyspelejších“ vykurovacích techník práve v týchto domoch. Sledovanie ich vývoja, ako aj ich prejavov na fasáde a v dispozícii výrazne napomáha pri snahe o uchopenie systému vykurovania v obytných domoch ako takých.

5.1.1 Dispozičný vývoj

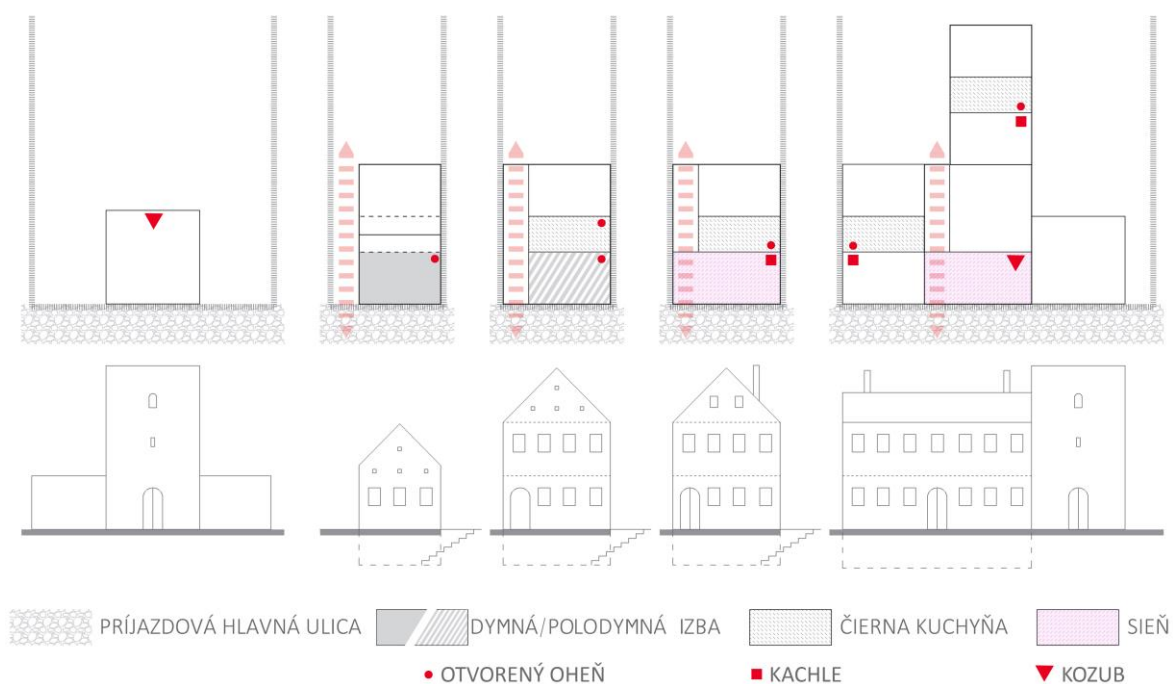
Vývoj meštianskeho domu sledujeme od obdobia stredoveku, kedy začínajú v blízkosti výhodných priestorov (ako napríklad obchodná cesta, trhovisko, námestie) vznikať tzv. *Vežové domy*. Tieto domy boli príznačné svojou vertikálnou, kde ich obyvatelia (zvyčajne z

vyšších vrstiev) mali obytné miestnosti na vyšších podlažiach. V rámci pozemku mohli byť osadené kdekoľvek, zväčša však boli súčasťou kamenného oplotenia po obvode parcely. Tieto domy spolu s vysokými kamennými múrmi predstavovali účinný obranný mechanizmus v obdobiach častých vpádov a nepokojov. Poloha ich vykurovacieho telesa bola často v rohu, prípadne v inej časti miestnosti.

Komorový dom sa začína rozvíjať v období gotiky, kedy prichádza tlak bývania „v bezpečí“ hradieb aj zo strany strednej triedy obyvateľstva. Tento typ domu - spravidla hĺbkovo orientovaný voči mestskej komunikácii - vznikol ako archetypálny trojpriestor. Svetlá izba bola orientovaná do ulice, zadná miestnosť (komora) do dvora. Čierna kuchyňa sa nachádzala medzi nimi. Táto poloha bola výhodná najmä z toho hľadiska, že čierna kuchyňa slúžila zároveň aj ako zdroj tepla pre obe z miestností.¹⁰

Prejazdový dom sa podobne začína objavovať už v období gotiky. Jeho hlavným znakom je opakujúci sa trojpriestor, a susediaci prekrytý prejazd do dvora. Hlavnou výhodou je rozšírenie podlažnej plochy na hornom (teplejšom a suchšom) podlaží. Tento typologický druh je jasným predchodcom Sieňového domu, ktorý z hľadiska prevládajúcej výrobnéj a predajnej funkcie na prízemí možno považovať za prvý „plnohodnotný“ meštiansky dom. Sieň vzniká prepojením prejazdu a svetlej izby a otvára sa smerom k ulici. Bývanie je z uvedených dôvodov sústredené na vyšších podlažiach.

¹⁰ V ranom vývojovom štádiu bol komorový dom typický tým, že čierna kuchyňa neexistovala. Poloha ohniska nebola oddelená od obytného priestoru, ktorý bol však z dôvodov odvádzania dymu v hornej časti pod stropom vyšší. Odvádzaný dym sa prejavoval na fasáde malými okienkami (dymníkmi) v hornej časti priečelia. Predstavuje prechodné štádium domu, pri ktorom sa odvádzanie dymu nerealizuje samostatným dymovodom. Jeho princíp vykurovania je bližšie popísaný v kapitole 5.1.3.1.



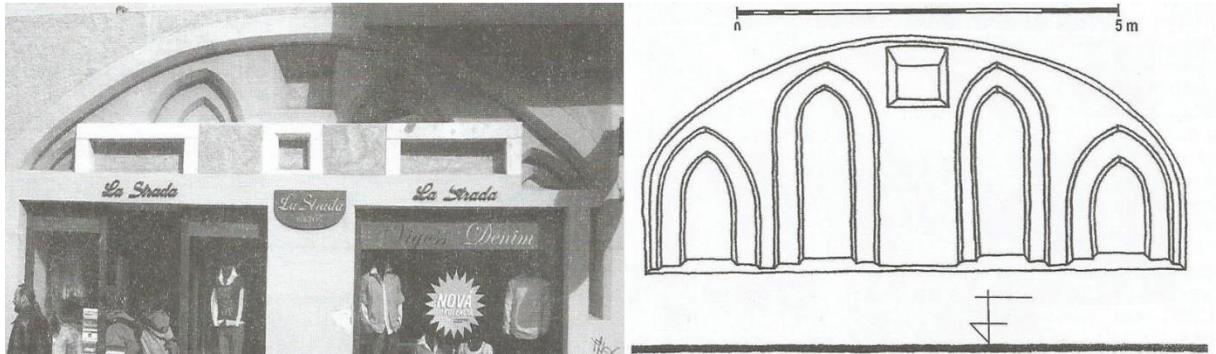
Obr. 5.1: Vývojové etapy meštianskeho domu z hľadiska dispozície a z hľadiska možnej polohy výhrevného telesa. Zľava: Vežový dom, Komorový dom, Dom s prejazdom, Sieňový dom a zrkadlenie typologického trojpriestoru vzájomným prepájaním (Zdroj: E. Ruhigová)

5.1.2 Prejavy vykurovania na fasáde

Prvky výtvarnosti meštianskych domov z jednotlivých období z hľadiska skúmanej témy nehrajú zásadnú úlohu, preto tomuto aspektu nebude v príspevku venovaný veľký rozsah a ani dôraz. V tejto rovine je potrebné uvedomiť si vertikálnu dispozíciu meštianskeho domu, ktorá s prítomnosťou charakteristického znaku meštianskeho domu – obchodnej/výrobnej funkcie na prízemí – „odsúva“ funkciu bývania na vyššie podlažia. Vonkajšie znaky odzrkadľujúce jednotlivé obdobia bude potrebné v najbližšej fáze výskumu skúmať najmä z hľadiska polohy a výšky komína (a teda polohy zdroja tepla v objekte), počtu komínov, jeho materialitou a formou. Rovnako bude potrebné overiť prítomnosť vykurovacieho telesa v obchodných/výrobných priestoroch, ako aj formy jeho prevádzkovania (sklad na tuhé palivo atď.).

V najstarších objektoch sú charakteristickým prvkom na fasádach sú dymníky, typické pre rané obdobia vykurovania, prejavujúce sa skupinou otvorov v osi štítu domu, prípadne inými

otvormi na fasáde (pri vežových objektoch na ľubovoľnej fasáde. Tieto domy nemali preto na streche komíny.



Obr. 5.2: Fotografia uličnej fasády meštianskeho domu v Trnave a rekonštrukcia pôvodného stavu, kde je jasne vidieť dymník umiestnený medzi gotickými oknami, ktorého poloha svedčí o tom, že bol vo vrcholnici valenej klenby (Zdroj rekonštrukcie: M. Kazimír)

Na analytickej prezentácii časti ranostredovekej fasády meštianskeho domu v MPR Trnava (Obr. 5.2) možno jasne čítať prvok vykurovania vo forme dymníka na fasáde. Podobne je polohu dymného otvoru na fasáde vidieť aj na gotickom meštianskom dome v Kremnici (Obr. 5.3). V jeho ľavom trakte vieme na základe fasády predpokladať otvorený oheň v interiéri s odvodom spalín cez dymné otvory z jeho prvej vývojovej etapy, zatiaľ čo v pravom trakte absentujúce dymné otvory a komín vyvedený nad strešnú rovinu už predpovedá mladšie vývojové štádium vykurovacieho systému v neskorogotickej etape - kachle s priamym vývodom spalín do exteriéru. Na neskorogotickom meštianskom dome z Bardejova je jasne čitateľný rozvinutejší spôsob vykurovania – v oboch objektoch prítomné komínové teleso nad úrovňou strešnej roviny. Pri renesančnom Thurzovom dome nastupuje obdobie, kedy bolo príznačné atiku na čelnej fasáde vytiahnuť a tým prekryť sedlovú strechu nachádzajúcu sa za ňou. Rovnako boli teda „schované“ aj komínové telesá. V období baroka sa od vyťahovania atiky upúšťa a dochádza k opätovnému „priznaniu“ sedlových striech, ako aj komínových telies. V tomto období sa z dôvodov požiarnej ochrany (výstavba murovaných štítových múrov medzi susednými parcelami) prechádza z hĺbkového členenia striech na pozdĺžne.



Obr. 5.3: Vývojové etapy meštianskeho domu z hľadiska prejavov vykurovania v rámci fasády. Zľava: gotický vežový dom (Križany, 1. polovica 14. storočia), gotický meštiansky dom (Kremnica, 14. storočie), gotický meštiansky dom (Bardejov, 15. storočie), renesančný dom s atikou (Banská Bystrica, Thurzov dom, 15-16. storočie), barokový meštiansky dom (Nitra, Štefániková ul., 17-18. storočie) (Zdroj: E. Ruhigová)

5.1.3 Vývoj vykurovania v historických objektoch

Vzhľadom na kapitolu 1.1.3 Diverzita na území dnešného Slovenska, v nasledujúcom texte sú analyzované vykurovacie systémy v murovaných objektoch v oblastiach, kde bolo vzhľadom na lokálnu klímu potrebné umiestňovať v interiéri zdroj tepla v interiéri. V podobných podnebných podmienkach boli aplikované podobné systémy, ktoré sa navzájom transformovali a čiastočne ovplyvňovali.

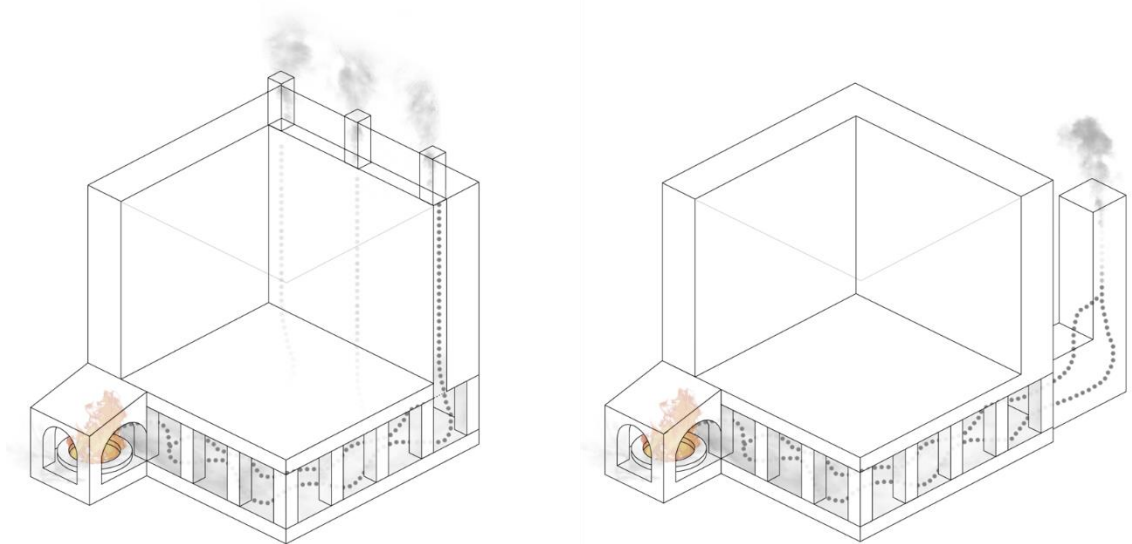
Snaha o vytvorenie a udržanie tepla v obytných miestnostiach bola vždy aktuálna. Medzi prvé vykurovacie systémy môžeme pokojne zaradiť aj otvorený oheň pod prístreškom v období praveku – ako počiatočný „primitívny“ spôsob vytvorenia priaznivejších pobytových podmienok.

Za najstaršie vykurovacie systémy však môžeme považovať systémy uplatňované už v období staroveku, ktoré predstavujú už v tomto skorom období veľmi vyspelého predchodcu teplovzdušného vykurovania (Obr. 5.4). Hlavným predstaviteľom je tzv. *Hypokaustov systém* vyvinutý v Starovekom Ríme. Prvotným a hlavných dôvodom jeho vynájdenia bola potreba Rimanov vykurovať bazény a priestory kúpeľov.

„Ďalším importom a dedičstvom rímskej tradície bolo teplovzdušné vykurovanie – hypocaustum. Vyskytovalo sa v románskych kláštoroch a jeho zbytky boli v niekoľkých prípadoch odkryté aj v neskorších gotických a hradných stavbách.“ (Škabrada, 2000, s.118)

Postupne sa takto systém dostával aj do obytných budov, kde boli konštruované duté steny, ktoré zabezpečovali rovnomerné šírenie tepla v rámci celého domu bez toho, aby sa do priestorov interiéru dostali škodlivé spaliny. Tie, spoločne s teplom z ohniska umiestneného na exteriérovej strane obvodovej steny, prúdia popod podlahu vykurovaného priestoru a následne do ohrievaných stien.

Paradoxne, obdobný systém bol datovaný na Blízkom východe už v neskorej dobe bronzovej (okolo roku 1000 p.n.l). Nazýva sa pojmom „Ondol“ a vyskytoval sa na území dnešnej Kórey. Je považovaný za ešte účinnejší, ako Hypokaustovo vykurovanie, pretože jeho súčasťou boli dlhé regulované kanály dymu pod úrovňou terénu, ktoré zadržovali teplo a teda boli energeticky efektívnejšie. Príznačným pre Ondol je umiestnenie zdroja tepla mimo obytné miestnosti, popod ktoré v spomínanom kanáli prechádza iba horúci dym (zatiaľ, čo pri Hypokauste bol zdroj tepla bežne umiestňovaný priamo pod vykurované priestory). K zdroju tepla bol prístup z príľahlej miestnosti, čo bola väčšinou kuchyňa. Spaliny a teplo z ohniska prúdili popod podlahu vykurovaného priestoru, čím ju prirodzene ohrievali. Takto naakumulovaná podlaha ostávala teplá aj po vyhasnutí zdroja, zatiaľ, čo spaliny sú odvádzané komínom, ktorý tvorí, na rozdiel od Hypokausta, samostatnú konštrukciu.



Obr. 5.4: Schéma starovekého Hypokaustovho systému vykurovania (naľavo) a kórejského systému Ondol (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Po ich zániku sa vývoj vykurovania na dlhšiu dobu pozastavil, s príchodom obdobia stredoveku (dá sa povedať, že celoplošne na celom svete) dochádza k návratu prítomnosti otvoreného ohňa v interiéri.

Cieľom tejto práce však nie je podrobné mapovanie vykurovacích systémov v priereze dejín, ale zúženie skúmanie obdobia prítomnosti meštianskych domov na našom území – od stredoveku, cez gotiku, renesanciu, barok, až po klasicizmus.

Keďže meštianske domy patria do skupiny profesionálnej architektúry, spôsoby ich vykurovania predstavujú „najvyvinutejšiu podobu“. V jednotlivých obdobiach sa rôzne vývojové formy vykurovania objavovali aj v objektoch nie profesionálnej architektúry (v zásade išlo o isté oneskorenie v obydlí nižších vrstiev obyvateľstva oproti obydliam vyšších vrstiev). Pre účely tejto práce je preto na zovšeobecňujúci účel zobrazenia vývoja vykurovania vhodné popísať ich najvyspelejšiu formu využívanú v obytných domoch mestského prostredia, ktorá sa s určitým oneskorením dostávala aj do typov obytných objektov na ostatnom území. Mnohé zo systémov popísaných v nasledujúcich kapitolách však na našom území neboli vyvinuté prirodzene, ale boli exportované z iných lokalít.

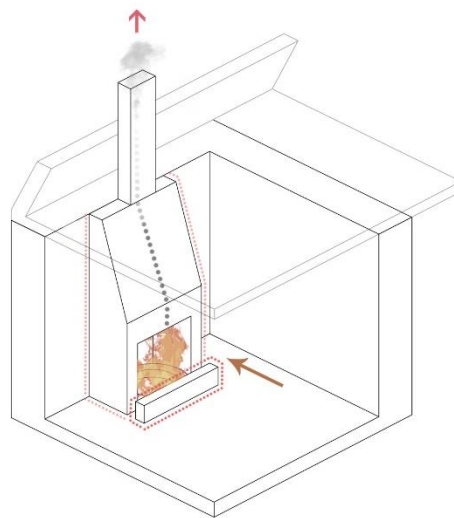
Nasledujúce schémy, ktoré ilustrujú jednotlivé typy vykurovacích systémov, sa zameriavajú najmä na systémy, ktoré sa používali v západných kultúrach a ktoré ovplyvnili aj vývoj vykurovacích systémov aj na našom území.

„V niekoľkých dochovaných obytných častiach románskych hradov a palácov sa zachovali pozostatky murovaných kozubov, ktoré sú, tak ako celá murovaná románska architektúra, importom z teplejších juho- a západoeurópskych regiónov. Toto vykurovacie teleso, aj keď bolo aj v ďalších storočiach doplnkovým článkom vykurovania v sociálne najvyššom prostredí, v našich podmienkach nikdy nezdomácnelo.“ (Škabrada, 2000, s.118)

5.1.3.1 Obdobie gotiky

V období gotiky môžeme sledovať rôzne formy a spôsoby vykurovania, v závislosti od typu domu a vrstvy obyvateľstva, ktorá ho obývala. Je možné badať vývoj od raného stredoveku po neskorý stredovek. V 12-13. storočí sa v často vyskytujúcim sa „vežovom dome“ vyskytuje prevažne kozub ako hlavný zdroj tepla. Treba však zdôrazniť, že vežové domy sú stavby, ktoré boli obývané najvyššou vrstvou obyvateľstva, s čím sú spojené aj ich vyššie

nároky na bývanie. S tým je spojené aj importovanie kozubu do našich zemepisných šírok z oblasti Stredomoria (Obr. 5.5). Vďaka čiastočnému uzatváraniu otvoreného ohňa v miestnosti do kozubu a umiestneniu odvodu spalín priamo nad zdroj tepla, sú spaliny odvádzané komínom priamo nad strešnú rovinu (na rozdiel od raných prejavov mestskej architektúry, kde pretrváva prítomnosť spalín v hornej časti miestnosti, prípadne v medzistrešnom priestore, odkiaľ sú odvádzané buď spomenutými dymníkmi v priečelí, alebo cez krytinu). Komínom sa síce zvyšuje komfort a hygienický štandard obytných miestností, no uniká až 80% tepla. Preto si vyššia spoločnosť v tomto období začala uvedomovať potrebu zefektívnenia vykurovacieho telesa – otvorený oheň sa začal obstavovať tehlymi a kameňmi, aby aj po vyhasnutí ohňa kozub sálal teplo. Na hradoch sa od 14. storočia, v bežných domácnostiach od 16. storočia začínajú objavovať prvé kachle, ktoré sa mohli vyvinúť z postupného zväčšovania „obmurovaného-akumulačného“ objemu v okolí kozubov a snahy eliminovania spalín z otvoreného ohňa do miestnosti. Táto linka síce predstavuje vývojový smer ku vytvoreniu kachlí, no faktom ostáva, že v neskorších obdobiach začíname kachle na našom území nachádzať najmä ako import zo severu.

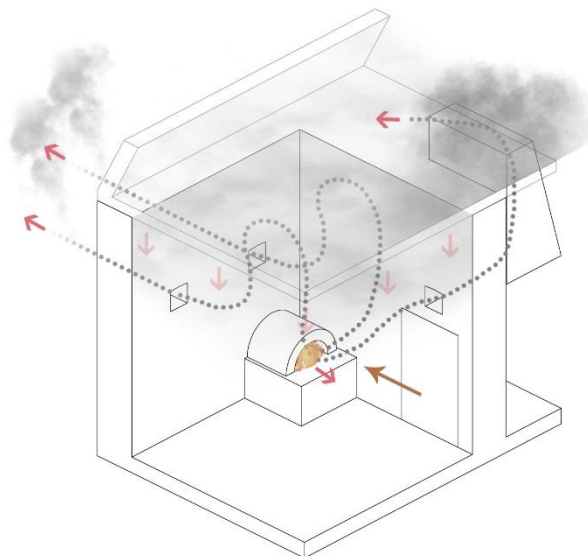


Obr. 5.5: Schéma vykurovacej vývojovej etapy – kozubu (Zdroj: E. Ruhigová)

V období gotiky boli prítomné aj iné dispozičné formy meštianskych domov (kapitola 5.2.1). Pri ich prvotných fázach (meštiansky prejazdový dom) v období 13-14. storočia sa nestretávame s najvyššími vrstvami obyvateľstva, preto sú aj požiadavky na vnútorný komfort často odlišné, ako pri vežových domoch. Spôsob vykurovania v tejto fáze analýzy

analogicky prepájame so spôsobmi, ktoré bývali ešte dlho využívané aj pri ľudovej architektúre - je jednoduchší – v interiéri je prítomný otvorený oheň, od ktorého zohriaty vzduch spolu so spalinami stúpajú pod strop (Obr. 5.6). Keď vzduch so spalinami následne ochladne, klesne dole a odchádza do exteriéru cez dymné otvory na fasáde. Pre tieto miestnosti sú príznačné vyššie stropy, aby sa spaliny zdržiavali v zóne mimo bežného pohybu človeka. Časť týchto spalín mohla byť odvádzaná aj do strešného priestoru pomocou tzv. dymníka, ktorý býval spravidla umiestňovaný vo vedľajšej miestnosti, sprístupnený dymným otvorom nad dverami. Vo vyhriatom krove sa tak akumulovalo teplo, vďaka čomu pôsobil zároveň ako „tepelná izolácia“. Pri tomto spôsobe vykurovania ešte prebieha prikladanie do ohňa priamo z vykurovanej miestnosti a z dôvodu citeľnej prítomnosti spalín v interiéri sa nazýva aj princípom *dymnej izby*.

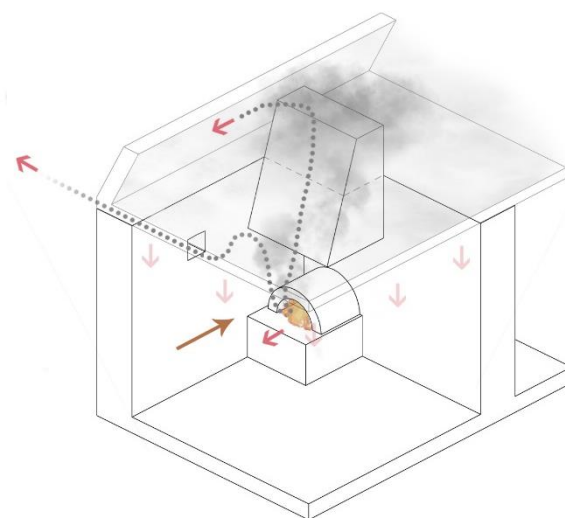
„Priestor funguje aj vďaka svojej konštrukcii ako nepriedušný „tepelný bunker“, v ktorom sa so všetkým nadobudnutým teplom hospodári maximálne úsporne. Do spodnej, relatívne čistej obytnej zóny kontinuálne sála vyhriata konštrukcia hornej polovice priestoru, ktorá je čierna, pokrytá dechtovými splodinami a dáva celému priestoru charakteristickou vôňu. V karpatskej oblasti, kde rovnako dlho prežívali pozostatky dymu sa dymnej izbe v mladších dobách tiež hovorilo „izba čarna“, ale v neskoršom stredoveku sa zrejme používal už iba jednoduchý názov izba.“ (Škabrada, 1999, s. 19-20)



Obr. 5.6: Schéma dymnej izby s dvoma dymníkmi „okennej“ stene a otvorom nad dverami, kde zvykol byť umiestňovaný jednoduchý lapač iskier, prípadne krátky dymník, ktorý odvádzal dym do priestoru krovu (Zdroj: E. Ruhigová)

Ďalší z medzistupňov vývoja vykurovania je tzv. *polodymná izba* (Obr. 5.7). Otvorený oheň je naďalej prítomný v interiéri, no vďaka dymníku umiestnenom priamo nad zdrojom tepla je väčšina dymu odvádzaná do strešného priestoru. Menšia časť zohriateho vzduchu spolu so spalinami stúpa hore a keď odovzdá svoju energiu stropnej konštrukcií a okolitému vzduchu, rovnako ako pri dymnej izbe klesá a odchádza do exteriéru cez dymné otvory. Do ohňa sa rovnako, ako pri dymnej izbe prikladá priamo z vykurovanej miestnosti.

Princíp spočíva v tom, že nad pecou, ktorá má stále ešte rovnakú pozíciu, no býva ústím otočená skôr k čelnej stene, je zo stropu zavesený drevo-hlinený dymník. Ten má za úlohu zachytiť väčšinu vyprodukovaného dymu skôr, ako sa rozptýli po miestnosti, a dopraviť ho mimo jej priestoru - nad strop. Tam je dymník zhora ukončený prekrytím, ktorému sa pre jeho podobnosť s malou pecou hovorí „piecka“. Dym tak zaplňuje priestor krovu a hľadá si cestu krytinou, pokiaľ tu pre neho neexistuje (napríklad pod vrcholom valbovej strechy) vetrací otvor. (Škabrada, 1999, s.26)



Obr. 5.7: Schéma polodymnej izby s klasickou pecou, ktorá je natočená do obytného priestoru a vybavená skrátеныm komínom (dymníkom), ktorý neodvádza dym nad strešnú konštrukciu, ale priamo do nej (Zdroj: E. Ruhigová)

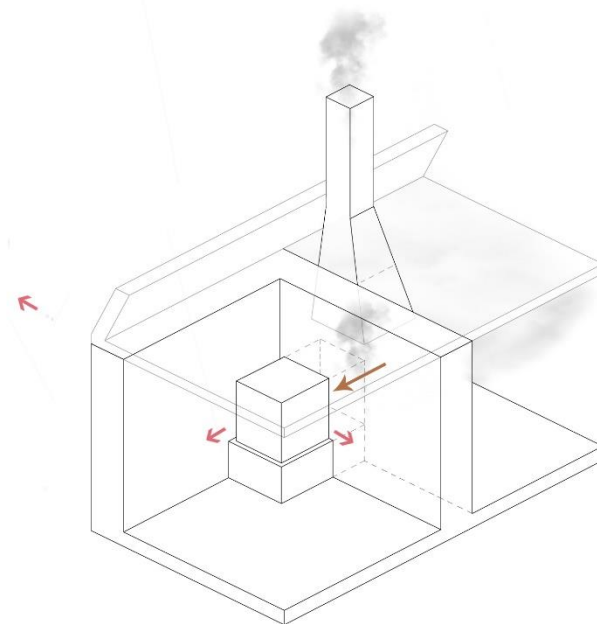
5.1.3.2 Obdobie renesancie

S nástupom ďalších typologických druhov meštianskeho domu na sklonku gotiky a renesancie v 15. storočí (z prejazdového domu sa stáva dom sieňový) sa bývanie v čoraz

väčšej miere posúva na poschodie, zatiaľ, čo na prízemí sa sústreďujú technické, výrobné a predajné priestory. S touto etapou je spojený výrazný vývojový posun – nástup kachlí ako hlavného zdroja tepla vo vykurovanej miestnosti. Samotná prevádzka a prikladanie do zdroju tepla sa odohráva na prízemí, zo zásady z miestnosti susediacej s vykurovanou miestnosťou.

V 15. storočí poznáme už kachľové pece a postupom času - ako sa rozvíjal priemysel - sa ustálil aj typ kachiel. Tie boli zväčša už z liateho ohniska a keramických nastavcov, ktoré boli schopné odnámať teplo zo spálenia a následne ho odovzdávať do priestoru. (Zetocha, 2010, s.10)

Mladšia forma tejto vývojovej etapy funguje ako „svetnica s otočeným ohniskom“.¹¹ Hlavná miestnosť je teda vykurovaná kachľami obsluhovanými z vedľajšej miestnosti (prípadne zadnej časti siene), kde sa nad otvoreným ohniskom nachádza dymník. Ten však môže slúžiť aj ako vykurovacie teleso na hornom podlaží, nakoľko už je vytiahnutý nad úroveň strešnej roviny.

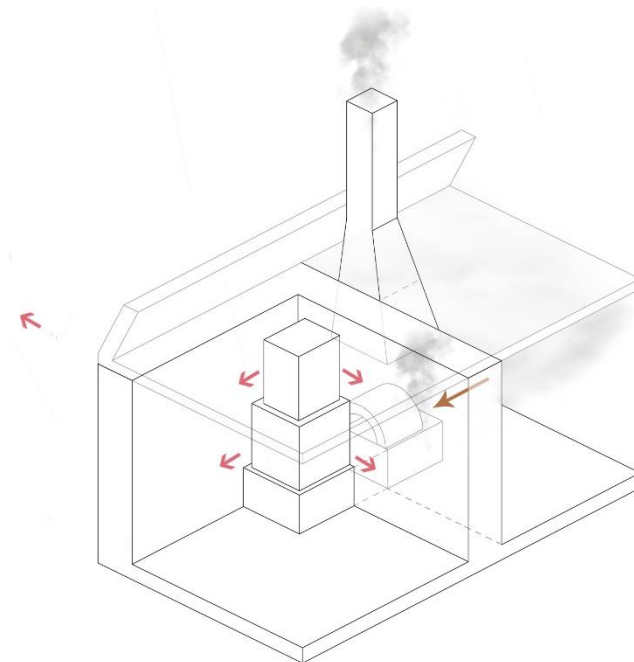


Obr. 5.8: Schéma „svetnice s otočeným ohniskom“, v ktorej sa nachádzajú kachle obsluhované z vedľajšej miestnosti s dymníkom vytiahnutým nad úroveň strešnej roviny (Zdroj: E. Ruhigová)

Obdobnou a pre obdobie renesancie príznačnou ďalšou etapou vo vývoji vykurovacích systémov je rovnako vykurovanie izby prostredníctvom kachlí, no zo susediacej čiernej

¹¹ terminológia prebratá od prof. J. Škabradu z českého originálu „světlice s otočeným topěništěm“

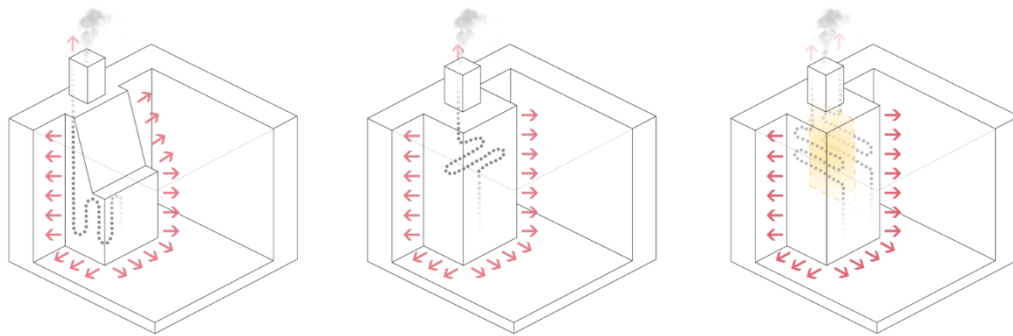
kuchyne (Obr. 5.9). Kachle sú priamo napojené na čiernu kuchyňu, kedy zatiaľ čo vykujú samotnú sieň, zdroj tepla je využívaný súčasne aj na prípravu jedál.



Obr. 5.9: Schéma vykurovania siene z vedľajšej čiernej kuchyne, dymník môže byť rovnako vytiahnutý nad úroveň strešnej roviny (Zdroj: E. Ruhigová)

V rámci celosvetového meradla vývoja vykurovacích systémov boli v roku 1600 z dôvodu snahy o udržanie tepla v miestnosti prvýkrát inštalované vodorovné prepážky situované nad kachľovým telesom. (Tieto opatrenia boli neskôr technologicky ďalej vyvíjané až do patentovania Franklinových kachlí so zvislými prepážkami za kachľami z roku 1744). Podobným princípom fungovali aj tzv. renesančné „stĺpcové kachle“, ktoré slúžili ako koncový prvok po celej výške miestnosti, čím bol zabezpečený maximálny akumulčný objem a dostatok priestoru pre trasovanie spalín vo vodorovnom smere. Ešte neskoršie štádium vývoja prichádza v 19. storočí spolu s dreveným uhlím ako hlavným zdrojom energie na vykurovanie, čo podmienilo snahy o ešte väčšie zefektívnenie vykurovacích telies. Stĺpcové kachle boli vo vertikálnom smere rozdelené na viaceré segmenty s odvádzacími prepážkami, čím sa vyformovali vysokoúčinné *hromadne vyrábané pece* (1850). Tieto čiastkové

modifikácie kachlí (Obr. 5.10) však nehrajú v našej téme významnú rolu, nakoľko zásadne neformovali vykurovacie systémy ako celok.¹²



Obr. 5.10: Schematické zobrazenie vývoja renesančných kachlí – princíp ich zefektívňovania v priereze dejín od 16. do 19. storočia. Zľava princíp Franklinových kachlí, stĺpcové kachle s vodorovným trasovaním spalín a stĺpcové kachle so segmentovým trasovaním spalín (Zdroj: E. Ruhigová)

5.1.3.3 Obdobie baroka a klasicizmu

Za predchodcu parných vykurovacích sústav môžeme považovať systém zavedený v roku 1710-1714 v Letnom sídle Petra Veľkého v Petrohrade. Tento systém nebol až tak účinný, no hlavným pokrokom bolo umožnenie vykurovania viacerých miestností z jedného zdroja tepla.

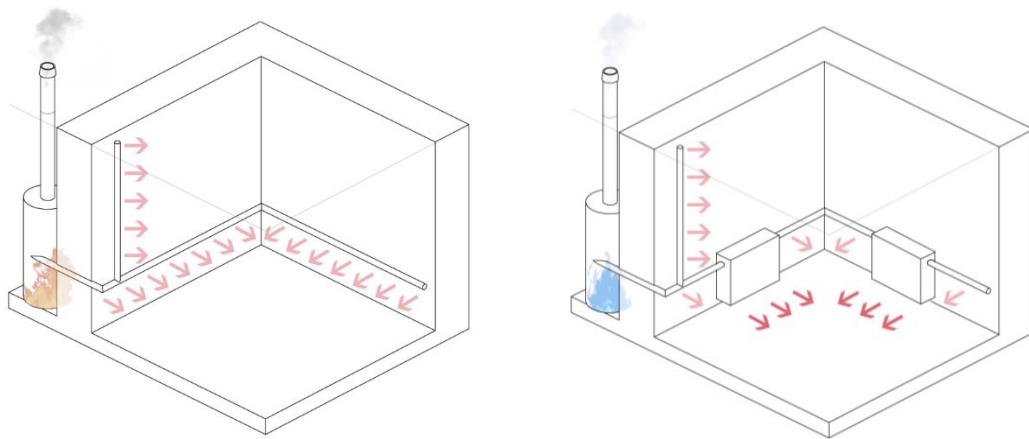
Teplonosné médium - vodná para - umožňovala na vykurovanie využívať jednoduchú konštrukciu obsahujúcu utesnenú nádobu na vodu, ktorá bola pripojená na rozvody. Zdrojom tepla sa v tomto období stáva centrálny bojler, ktorý teplo distribuuje prostredníctvom rozvodov. V prípade Letného sídla Petra Veľkého sa rozvody zároveň stávajú koncovým prvkom.

Rozšírenie centrálného vykurovania bolo úzko späté so zmenami v používaní palív v období klasicizmu. V domácnostiach sa nezvyklo centrálnne vykurovať tuhým palivom z dôvodu potreby intenzívnej prevádzky. Joseph Nason (USA) vytvoril primitívny radiátor v roku 1841,

¹² Čiastkové modifikácie kachlí pre účely tejto práce nie sú podstatné. V rámci textu sú uvádzané iba na doplnenie predstavy o vývoji ich efektívnosti.

ktorý bol patentovaný ako radiátor na vodnú paru. V roku 1855 San Galli vytvoril v podstate dnešnú podobu radiátorov.

Na našom území postupne v období baroka (17-18. storočie) dochádza ku kombináciám jednotlivých vykurovacích systémov. Svoje miesto v barokových meštianskych domoch nachádzajú aj tzv. „počiatky centrálného vykurovania“ (Obr. 5.11) vďaka aplikácii vodnej pary. Postupným vývojom a zefektívňovaním využívaných systémov sa v období klasicizmu dostávajú aj k uplatneniu plynu ako zdroja energie. Podoby vykurovacích systémov v tomto období sa v určitých modifikáciách využívali aj v nasledujúcich obdobiach, vrátane súčasnosti.



Obr. 5.11: Počiatky centrálného vykurovania v období baroka a klasicizmu. Zdrojom tepla je centrálny boiler, ktorý teplo distribuuje prostredníctvom rozvodov. Obrázok naľavo - rozvody zároveň stávajú koncovým prvkom, obrázok napravo – teplo z boileru je distribuované do koncových prvkov – radiátorov. (Zdroj: E. Ruhigová)

5.1.4 Vývoj vykurovania v moderných objektoch

Ako bolo spomenuté v kapitole 5.2.3.3, prvotné pokusy o vykurovacie sústavy boli založené na teplonosnej látke – pare. Tá bola v 19. storočí elementárnou látkou používanou v energetickom priemysle (parné stroje, parné lokomotívy). Na prelome 19. a 20. storočia nastupuje nová teplonosná látka - teplá voda.

V úvode 19. storočia bol ďalšou novou využívanou teplonosnou látkou vzduch, takže sa v prvej tretine 20. storočia začínajú navrhovať celé teplovzdušné sústavy. Súviseli aj s rozvojom klimatizácie, ktorá okrem vykurovania a chladenia miestností zabezpečovali aj reguláciu vlhkosti vzduchu. V súvislosti s rozvojom ústredného vykurovania sa začína formovať aj typ diaľkového vykurovania, takže sa teplo dodáva viacerým budovám z jediného spoločného zdroja. Teplonosná látka (voda, para) odovzdávala teplo na vykurovanie (alebo na zohriatie úžitkovej vody) v spotrebiteľských odovzdávacích staniciach.

5.2 Súčasné spôsoby vykurovania

Vývoj vykurovacích spôsobov za posledné roky zaznamenal výrazný progres. Dôvodom je okrem celkového rozvoja vedy a techniky aj výrazný nárast toku energie v priemyselnej výrobe, ale aj exponenciálny rast svetovej populácie. Vo všeobecnosti však platí, že problémom nárastu nie sú tieto aspekty, ale spôsob, akým je energia vyrábaná a následne využívaná.

Situácia vo svete, týkajúca sa extrémnej spotreby fosílnych, tzv. nenávratných zdrojov energie, podmienila najmä vývoj vykurovacích sústav založených na využívaní alternatívnych zdrojov energie. Práve tie by sa mali stať bežnou súčasťou súčasného navrhovania a následnej aplikácie vykurovacích systémov. Ich využívanie pri novostavbách, na rozdiel od pamiatkovo chránených štruktúr, je prakticky neobmedzené.

5.2.1 Zaužívané delenie v oblasti TZB

Oblasť technických zariadení budov vykurovacie systémy delí vzhľadom na:

- Zdroj energie
- Zdroj tepla a distribúcia
- Odovzdávanie tepla

5.2.1.1 Zdroje energie

Cieľom projekcie je už vo fáze výberu zdroja energie navrhnuť taký vykurovací systém, ktorý bude pre riešený objekt naozaj efektívny a jeho používateľovi zabezpečí žiadaný komfort. Všeobecné delenie vykurovacích systémov vzhľadom na zdroje energie používané na výrobu tepla v zdroji tepla možno definovať ako:

- Fosílna palivá (tradičné zdroje energie-uhlie ropa, zemný plyn...) a elektrina
- Energia prostredia (geotermálna energia, energia vody, zeme)
- Energia z biomasy
- Energia zo slnečnej energie (hybridné a pasívne systémy, aktívne systémy, solárne kolektory...)

5.2.1.2 Zdroje tepla a distribúcia

Zdroj tepla je také technologické a technické zariadenie, ktorého úlohou je premeniť chemickú energiu použitého paliva na tepelnú. Tá prostredníctvom teplonosného média odovzdáva potrebné teplo na miesto využitia, resp. spotreby. Zdrojom tepla môže byť kotol, tepelné čerpadlo, kogeneračná jednotka a pod. (Lulkovičová, Petráš, Kabát, 2004)

Pri základnej klasifikácii zdrojov tepla sa vykurovacie systémy môžu definovať ako systémy s malými, strednými a veľkými zdrojmi tepla.

Malé zdroje tepla zásobujú teplom napríklad rodinný dom, bytovú jednotku, nájomné priestory prípadne kancelárie. Výkon takýchto spotrebiteľských miest je v rozpätí 50 – 70 kW. Takéto kotolne sa rozlišujú v závislosti ich tepelného výkonu na kotolne do 50 kW a nad 50 kW (ktoré sú zaradené do kategórie nízkotlakových domových kotolní a ich návrh je závislý od konkrétneho druhu spaľovaného paliva).

Stredné zdroje tepla predstavujú všetky zdroje, ktorých menovitý tepelný výkon je od 500 do 3500 kW. Ide o domové zdroje tepla, ktoré svojou vyrobenou tepelnou energiou dokážu zásobovať jednu alebo dve budovy. Za stredné zdroje tepla možno považovať aj blokované kotolne, ktoré sú samostatne stojace, no keďže môžu zásobovať aj menší obytný celok, sú považované za centralizované vykurovacie systémy.

Veľké zdroje tepla sú zdroje s výkonom nad 3500 kW, takže je možné hovoriť o teplárňach (od 20 do 60 MW), výhrevniach (od 20 do 35 MW) a okrskových zdrojoch tepla (od 2 do 20 MW), ktoré rovnako možno klasifikovať ako centralizované vykurovacie systémy.¹³

Na základe zvoleného vykurovacieho systému môžu byť zvolené dva typy teponosného média, ktoré teplo distribuujú do miesta odovzdávania tepla. Prvý systém je založený na prenose pomocou vzduchu – ide o **teplovzdušné vykurovanie**. Keďže vzduch však nemožno definovať ako najlepší nosič tepla, je potrebné uvedomiť si vyššiu priestorovú náročnosť na dimenzie jednotlivých rozvodov. Tento systém má veľkú výhodu v nepotrebnosti samotných vykurovacích plôch a je schopný veľmi rýchlo reagovať na požadované zmeny výkonu. Okrem toho dokáže vďaka možnosti primiešavania čerstvého vzduchu do filtrovaného cirkulujúceho vzduchu zabezpečiť vysokú kvalitu vzduchu v interiéri.

Druhý systém pozíva na prenos tepla vodu, je nazývané **teplovodné vykurovanie**. Vykurovacia voda v tomto systéme teplo odovzdáva do priestoru sálaním a konvekciou, pričom ohrieva vnútorný vzduch a zároveň aj jeho okolité konštrukcie. Dimenzie týchto rozvodov sú síce o poznanie menšie, ako pri teplovzdušných systémoch, no okrem zdroja tepla je potrebné inštalovať ďalšie zabezpečovacie zariadenia (ako napríklad expanzná nádoba, poistné ventily, prípadne obehové čerpadlá).

5.2.1.2 Odovzdávanie tepla

Vo všeobecnosti rozlišujeme dva základné spôsoby prenosu tepla – radiácia (sálanie) a konvekcia (prúdenie). **Konvekčné vykurovanie** sa navrhuje pri teplovodných vykurovacích sústavách, vykurovacia voda musí mať vyššiu teplotu. Koncovými prvkami, ktoré odovzdávajú teplo do vykurovaného priestoru sú:

- radiátory
- konvektory
- teplovzdušné jednotky.

¹³ Zdroj: PETRÁŠ Dušan a kol.: Vykurovanie rodinných a bytových domov, Bratislava 2005

Sálavé vykurovanie využíva sálavý tepelný tok vykurovacieho telesa – vykurovacej plochy, ktorý bez potreby využitia interiérového vzduchu zahrieva okolité stavebné konštrukcie interiéru. Minimálna časť tepelného toku je využitá priamo na zohriatie vzduchu v interiéri, takže možno hovoriť aj o „opaku“ konvekčného vykurovania. Keďže pri tomto systéme teplo vzduchom preniká do okolitých objektov (vrátane ľudí), nedochádza ku cirkulácii vzduchu, ako pri konvekčnom vykurovaní.

Koncové prvky sálavého vykurovania môžu byť vyhotovené v nasledujúcich formách:

- veľkoplošné vykurovacie systémy nízkoteplotné
- elektrické veľkoplošné vykurovacie systémy
- závesné sálavé panely (využívané v priemysle)
- infračervené žiariče (využívané v priemysle).

5.2.2. Delenie vykurovacích systémov v intenciách požiadaviek ochrany autenticity

Pri definícii spôsobov vykurovania využívaných v súčasnosti je možné sa stretnúť z množstvom delení na skupiny, v závislosti od sledovaných parametrov. Pre účely tejto práce je kľúčové rozdeliť súčasné vykurovacie systémy do dvoch základných skupín:

- Centralizované vykurovanie
- Decentralizované vykurovanie

Centrálne vykurovacie systémy (CZT) fungujú na princípe centralizovanej výroby a následnej distribúcie tepelnej energie priamo k odberateľskému objektu (Tab. 5.1). Výroba „centrálneho tepla“ prebieha v centrálnom zdroji tepla, ktoré sa môžu nachádzať v objektoch elektrárne/teplárne, spaľovní prípadne priemyselných závodov, či výhrevní a blokových kotolní. Na tieto objekty sú napojené tzv. *odovzdávacie stanice tepla* (OST), vďaka ktorým je možné teplo distribuovať do viacerých bytových i nebytových objektov. Tento spôsob však svojou formou ďaleko prekračuje hranice „architektonickej dimenzie témy“, dá sa definovať skôr ako urbanistická dimenzia, preto ho definujeme iba vo vzťahu k jeho okrajovým podmienkam a potencionálnym možnostiam využitia pre historické a pamiatkovo

chránené objekty. Pri pamiatkových zónach, prípadne historických industriálnych areáloch totiž môže byť centrálna výroba tepla zriadená v niektorom z existujúcich objektoch, (najlepšie hospodárskych či výrobných - napríklad sýpkach, či v niektorom z industriálnych objektov).

V určitých prípadoch je možné napojiť na CZT aj historický objekt, ktorý sa nenachádza v takomto areáli. Rozhodujúcim parametrom však je poloha v závislosti od OST, nakoľko pri veľkých vzdialenostiach OST a odberateľského objektu môže cez neprimerane dlhé rozvody dochádzať k stratám, ktoré výrazne ovplyvnia efektivitu takéhoto spôsobu dotovania teplom. S ohľadom na zadanie dizertačného projektu sa práca bližšie týmto systémom venovať nebude.

Centralizované vykurovanie	Diaľkové vykurovanie	<ul style="list-style-type: none"> • Zemný plyn • Čierne uhlie energetické, hnedé uhlie • Drevná štiepka • Ťažký vykurovací olej
	Diaľkové vykurovanie - kombinovaná výroba elektriny a tepla	<ul style="list-style-type: none"> • Zemný plyn • Hnedé uhlie, čierne uhlie • Jadrová energia

Tab. 5.1: Centralizované vykurovanie vzhľadom na energetický nosič pre jednotlivé vykurovacie systémy (Zdroj: E. Ruhigová)

Decentralizované vykurovacie systémy predstavujú z hľadiska všeobecnej využiteľnosti pre historické budovy o niečo „flexibilnejší“ spôsob, nakoľko je pri týchto riešeniach možné rozsah prípadných zásahov do pôvodnej substancie prehodnotiť s individuálnymi požiadavkami na pamiatkovo-historické parametre objektu so zohľadnením osobitných požiadaviek na jeho vykurovanie (Tab. 5.2). Z hľadiska polohy zdroja tepla k historickému objektu delíme vykurovacie systémy do dvoch skupín:

- So zdrojom tepla umiestenom iba v interiéri (**transformácia tepla pomocou kotla**)
- So potrebou umiestnenia zdroja tepla aj v interiéri aj v exteriéri (**Elektrické vykurovanie – alternatívne zdroje energie**)

Toto delenie je vzhľadom na pamiatkovú starostlivosť zásadné, nakoľko prvým a rozhodujúcim parametrom pri voľbe nového vykurovacieho systému v pamiatkovo chránenom objekte je možnosť umiestnenia niektorej z technológií aj v rámci exteriéru (či už ide o vzduchotechnické jednotky na fasáde, fotovoltické panely na strešnej rovine, prípadne jednotky tepelných čerpadiel vo forme studní a vrtov na prislúchajúcom pozemku).

Prvá skupina (**transformácia pomocou kotla**) predstavuje štandardné riešenie, ktorého zjednodušené formy boli využívané už v 19. a 20. storočí. Vývoj v súčasnosti napreduje najmä v efektívnosti samotných kotlov, s čím je spojené aj definovanie ich jednotlivých druhov z hľadiska princípu fungovania a druhu energetického nosiča a nárokov na veľkosť priestoru, v ktorom sú umiestnené. V súlade s prílohou č. 2 k vyhláške č. 311/2009 Z. z. poznáme štandardný a nízkoteplotný kotol, ktorý môže využívať ako energetický nosič zemný plyn a ľahký vykurovací olej, kondenzačný kotol na zemný plyn, kotol na tuhé palivo, ktorého energetickým nosičom môže byť koks čiernouhlý a čierne a hnedé triedené uhlie. Samostatnú skupinu tvorí aj kotol na biomasu na drevené peletky, drevenú štiepka, prípadne kusové drevo, ktoré môže byť využívané aj pri kotloch na biomasu so splyňovaním (viď Tab. 5.2).

Voči požiadavkám ochrany môže byť dôležité, ktorý z typov kotlov potrebuje priestor aj na sklad tuhého paliva. Ak sa obnovuje objekt, ktorý bol aj v minulosti vykurovaný tuhým palivom, spravidla sú sklady paliva súčasťou objektu a je možné ich opäť na pôvodné účely využiť.

Decentralizované vykurovanie	Štandardný kotol	<ul style="list-style-type: none"> •Zemný plyn •Ľahký vykurovací olej
	Nízkoteplotný kotol	<ul style="list-style-type: none"> •Zemný plyn •Ľahký vykurovací olej
	Kondenzačný kotol	<ul style="list-style-type: none"> •Zemný plyn
	Kotol na tuhé palivo	<ul style="list-style-type: none"> •Koks čiernouhlý •Čierne uhlie triedené •Hnedé uhlie triedené
	Kotol na biomasu	<ul style="list-style-type: none"> •Drevené peletky •Drevená štiepka •Kusové drevo
	Kotol na biomasu so splyňovaním	<ul style="list-style-type: none"> •Kusové drevo
	Elektrické vykurovanie	<ul style="list-style-type: none"> •Elektrické vykurovanie, chladenie •Tepelné čerpadlo vzduch-voda •Tepelné čerpadlo zem-voda •Tepelné čerpadlo voda-voda •Tepelné čerpadlo voda od 18°-voda •fotovoltaika

Tab. 5.2: Decentralizované vykurovanie, stĺpec napravo: energetický nosič pre jednotlivé vykurovacie systémy (Zdroj: E. Ruhigová)

Elektrické vykurovanie predstavuje súčasný spôsob vykurovania, ktorý je úzko spätý s aktuálnou témou udržateľnosti – ako primárny energetický nosič využíva trvalo udržateľné zdroje energie. V závislosti od jednotlivých druhov týchto systémov môže byť na výrobu tepla využívaná akumulovaná energia zo zeme, energia spodnej vody, exteriérového vzduchu, prípadne energia slnka. Oproti systémom využívajúcim transformáciu tepla pomocou kotla musia tieto systémy okrem samotného zdroja energie umiestneného v interiéri (kotol) pozostávať aj zo zberača energie, ktorý je umiestnený v exteriéri. Z tohto zberača je energia prenášaná cez exteriérové rozvody do zdroja energie v interiéri prostredníctvom primárneho energetického média. V ňom je transformovaná do sekundárneho energetického média (nosiča) a rozvádzaná vnútornými rozvodmi až do koncových prvkov vykurovania. Koncové prvky v týchto systémoch môžu predstavovať podlahové, stropné i stenové vykurovanie, radiátory, fankoily, vzduchotechnické jednotky, prípadne elektrické rohože a vykurovacie fólie pri fotovoltaických systémoch. Pre efektívne aplikovanie alternatívnych zdrojov energie (najmä slnka) sú vysoké požiadavky na efektívne umiestnenie solárnych panelov voči dopadu slnečných lúčov. Pohľadová exponovanosť solárnych panelov v exponovaných polohách nie je v pamiatkovo chránených objektoch

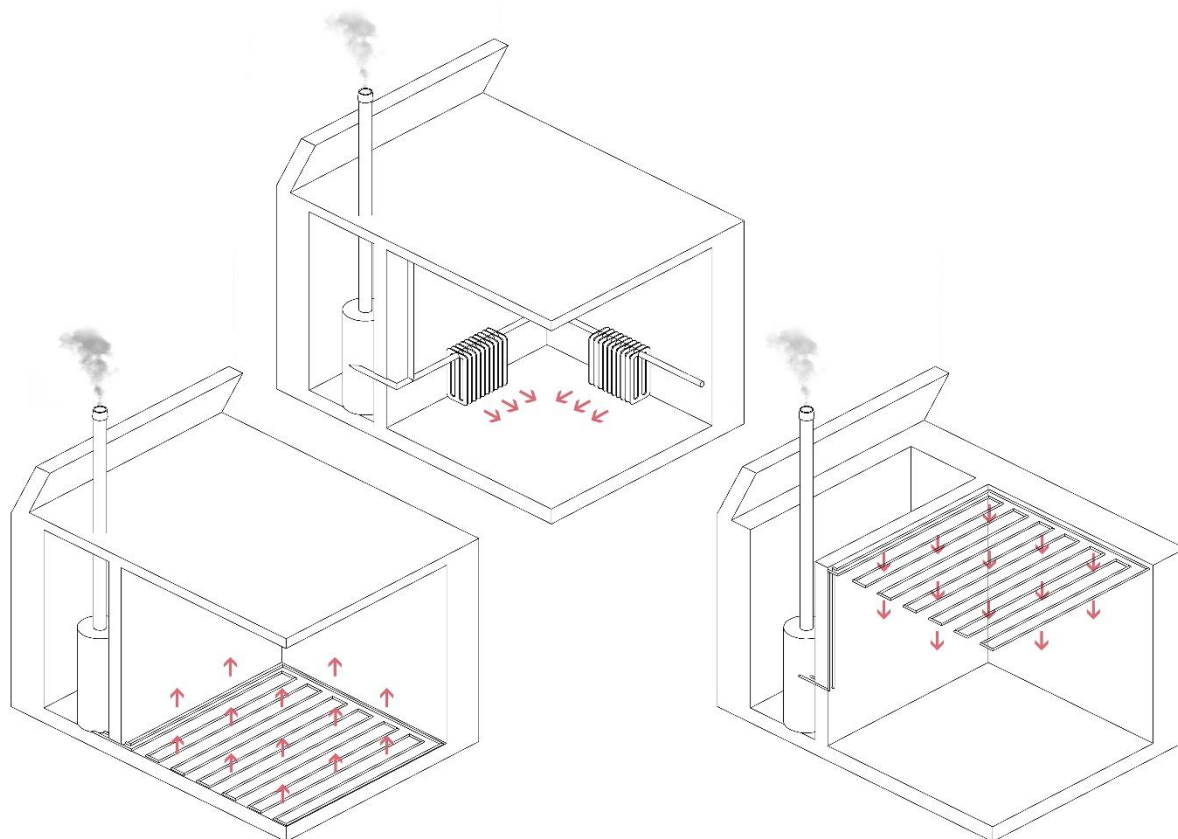
optimálna. Výber koncových prvkov vykurovacích systémov závisí od charakteru objektu a možnosti akceptovania ich pohľadovej exponovanosti.

V týchto typoch VS odpadá potreba skladovacích priestorov pre tuhé palivo, vzniká však potreba umiestnenia prvkov získavajúcich alternatívnu energiu buď na príľahlú plochu pozemku, alebo na viditeľné časti fasády či strechy.

5.2.2.1 Decentralizované systémy - akceptovateľné z hľadiska flexibility pre požiadavky ochrany: transformácia pomocou kotla

Pre dodržanie schematických grafických zobrazení vykurovacích systémov využívaných v minulosti (kapitola 5.1.3) a zjednodušenie predstavy o ich aplikáciách pri obnove (prípadne vzájomných kombináciách), v nasledujúcom texte sú umiestnené obdobne spracované grafické schémy súčasných vykurovacích spôsobov.

Ako bolo spomínané v úvode kapitoly 5, systémy transformujúce teplo pomocou kotla predstavujú štandardné riešenie, principiálne využívané už v 19. a 20. storočí. Súčasná legislatíva však exaktne definuje niektoré z nárokov na ich súčasnú inštaláciu, najmä čo sa týka nárokov na realizáciu plynovej kotolne (STN 07 0703/Z4). Na kotolňu, rovnako ako aj strojovňu (v prípade kotla na biomasu), musí byť zriadená samostatná miestnosť s určitými plošnými a priestorovými zásadami. Vertikálne aj horizontálne rozvody (či už medzi strojovňou a vykurovanými miestnosťami, alebo medzi jednotlivými podlažiami) však pri obnovovaných objektoch predstavujú určitý stupeň invazívnych zásahov v rámci interiérových konštrukcií (Obr. 5.12).



Obr. 5.12: Transformácia tepla pomocou kotla – radiátorové vykurovanie (obrázok hore), podlahové vykurovanie (naľavo), stropné vykurovanie (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Dopad na autenticitu:

V rámci autenticity diela je možné tvrdiť, že pri optimálnom návrhu nemusí predstavovať výrazný zásah. Keďže všetky inštalácie sú umiestnené iba v interiéri objektu, z exteriéru nemusia byť zásahy nijako viditeľné. V rámci interiéru je však potrebné nájsť dostatok podlažnej plochy na umiestnenie kotelne a v prípade potreby skladov na tuhé palivo.

V rámci autenticity materiálu je nevyhnutné uvažovať s maximálnym využitím existujúcich rozvodov (pôvodných komínov). V opačnom prípade je nevyhnutný výrazný zásah do horizontálnych konštrukcií na vytvorenie nového odvodu spalín.

5.2.2.2 Decentralizované systémy - akceptovateľné z hľadiska flexibility pre požiadavky ochrany: elektrické vykurovanie s alternatívnymi zdrojmi energie

Hlavným predstaviteľom decentralizovaných vykurovacích systémov na báze elektrického vykurovania je tepelné čerpadlo. Keďže ich súčasťou musí byť exteriérový zberač energie, ako aj interiérový zdroj energie (takže vonkajšia aj vnútorná jednotka), tieto systémy sa vyznačujú istou mierou invazívnosti aj v rámci obalovej konštrukcie, ktorá je zapríčinená exteriérovými rozvodmi, ktoré tieto dve jednotky navzájom prepájajú.

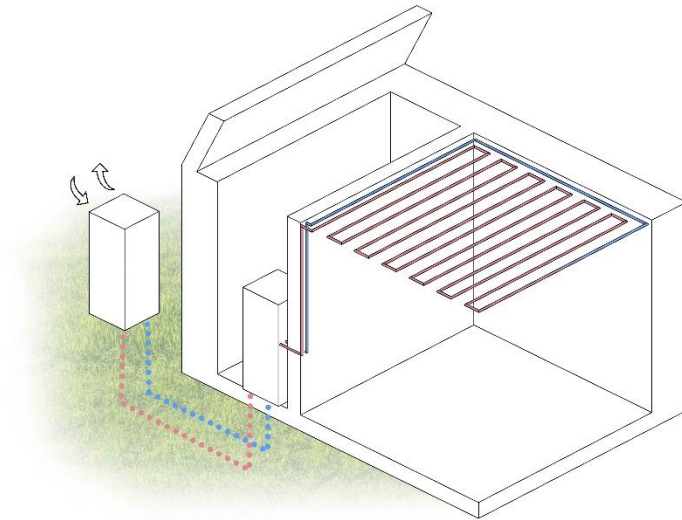
„Vzhľadom na znižovanie zásob primárnych energetických zdrojov treba znižovať spotrebu energie jej účelnejším využívaním. V domácnostiach možno šetriť palivami a energiou pomocou tepelných čerpadiel využívajúcich netradičné energetické zdroje – energiu prostredia. Úzku spojitosť medzi netradičnými energetickými zdrojmi a tepelnými čerpadlami podmieňuje potreba tepelnej energie na vykurovanie, pre priemysel a poľnohospodárstvo. Netradičné zdroje energie sa v prírode väčšinou vyskytujú na nízkotepelnej úrovni a úplne sa mohli začať využívať až po zavedení zariadení, ktoré nízkotepelnú energiu transformujú na vyššiu teplotnú úroveň použiteľnú v praxi.“ (Petráš, 2005, s. 211)

Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Tento typ vykurovacieho systému svojim tepelným čerpadlo vzduch-voda čerpá tepelnú energiu priamo z exteriérového vzduchu a následne toto získané teplo pre ohrev vody vo vykurovacom systéme (prípadne v zásobníku teplej vody) (Obr. 5.13).

Tieto tepelné čerpadlá predstavujú obrovskú výhodu pri historických objektoch, ku ktorým neprislúcha okolitá parcela, pretože toto tepelné čerpadlo nepotrebuje obsahovať plošný kolektor umiestňovaný v okolí objektu. Rovnako, ako aj pri systémoch transformujúcich teplo kotlom, strojovňa musí predstavovať samostatnú miestnosť zariadenú v rámci objektu. Medzi ďalšie výhody patria nižšie prevádzkové náklady (vzhľadom na iné systémy tepelných čerpadiel) a bezúdržbová prevádzka. Nevýhodou môže byť približne o 30% vyššia spotreba elektrickej energie, ako pri kolektoroch s plošným kolektorom alebo vrtom, možné problémy z akustického hľadiska pre vyššiu hlučnosť vonkajšej jednotky, ako aj znížený výkon pri nízkych vonkajších teplotách.

Koncovými prvkami tohto systému môže byť stropné vykurovanie, prípadne podlahové vykurovanie, fankoily či radiátory.



Obr. 5.13: Tepelné čerpadlo vzduch – voda. Do vonkajšej jednotky je nasávaný exteriérový vzduch, ktorý je rozvodmi transportovaný do vnútornej jednotky a následne do vnútorných rozvodov (Zdroj: E. Ruhigová)

Dopad na autenticitu:

Keďže pri tomto systéme je nevyhnutná inštalácia vonkajšej jednotky zdroja tepla, pri snahe o zachovanie autenticity diela je potrebné nájsť vhodnú polohu na čo najmenej pohľadovo exponovanom mieste fasády. Pri nevhodnom zvolení polohy vonkajšieho zdroja tepla hrozí výrazné narušenie autenticity diela, nakoľko tieto zdroje majú pomerne veľké rozmery a pri potrebných vyšších výkonoch je ideálne osadenie v exteriéri mimo fasády (čo však z technického hľadiska komplikuje samotnú prevádzku a náklady na realizáciu).

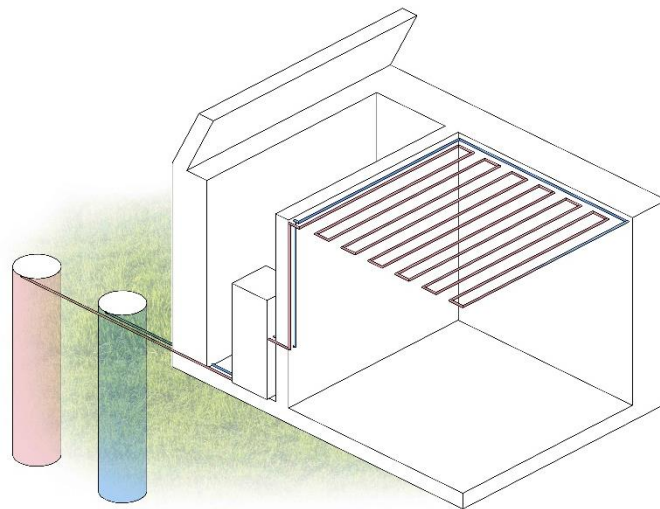
Tieto systémy nemusia byť napojené na komínové teleso, takže v rámci horizontálnych konštrukcií bude dochádzať k podstatne menším zásahom, ako pri vykurovaní pomocou kotla. Keďže je však prítomný zdroj tepla v exteriéri, treba minimálne v jednom mieste perforovať existujúci fasádu na jeho napojenie na interiérové jednotky.

Tepelné čerpadlo voda-voda

Tepelné čerpadlo voda-voda (Obr. 5.14) využíva ako energetický zdroj na získavanie tepla podzemnú vodu (prípadne pri výrobných a priemyselných prevádzkach odpadové teplo z technologických procesov). Podzemná voda je čerpaná z prítokovej studne a po odovzdaní svojej tepelnej energie je odvádzaná do druhej, odtokovej studne. Za určitých podmienok je možné namiesto realizácie prítokovej studne použiť existujúce jazierko v okolí stavby, prípadne namiesto odtokovej studne ekologicky nezávadnú vodu vypúšťať do potoka v blízkosti objektu. Tento fakt môže pri obnove historického objektu hrať dôležitú úlohu najmä z hľadiska znížených vstupných nákladov a eliminovania potreby hľadania vhodného miesta v okolí pamiatky na realizáciu studní.

Tepelné čerpadlá voda-voda sú považované za najúčinnnejšie tepelné čerpadlá (v porovnaní so zemným tepelným čerpadlom môže v ideálnych podmienkach dosiahnuť až o 20% vyššiu účinnosť).

Koncovým prvkom pri týchto systémoch môže byť, rovnako ako pri systémoch vzduch-voda, podlahové a stropné vykurovanie, radiátory, či fankoily.



Obr. 5.14: Tepelné čerpadlo voda – voda. Vonkajší zberač energie predstavuje prítoková studňa, ktorá – rovnako ako odtoková – musí byť napojená na vnútornú jednotku (Zdroj: E. Ruhigová)

Dopad na autenticitu:

Keďže inštalácia exteriérových prvkov zdroja energie nevyžaduje „viditeľné“ zásahy do okolia objektu, v rámci exteriéru nedochádza k narušeniu autenticity diela.

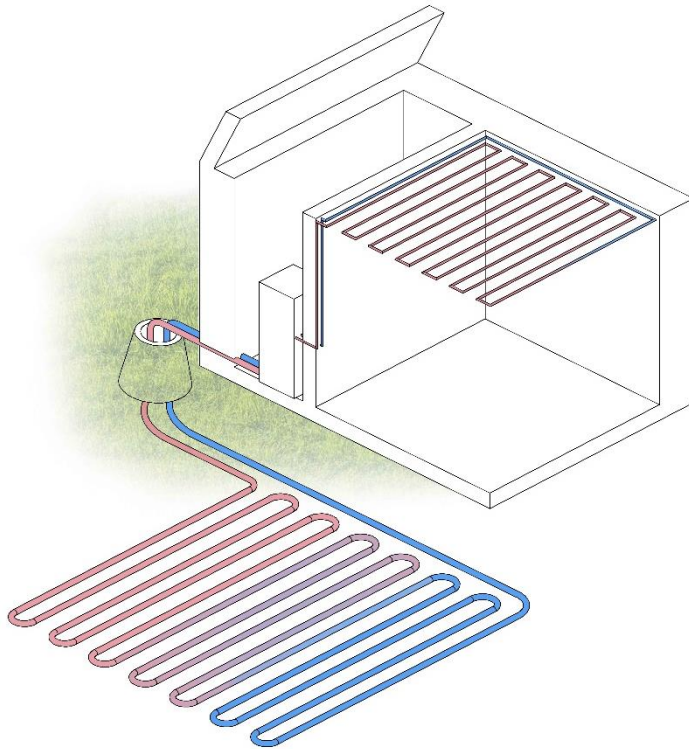
Exteriérové zdroje energie svojou formou dvoch studní však musia byť priamo napojené na jednotky umiestnené v interiéri, preto (aj keď v minimálnej miere vzhľadom na menšie dimenzie potrubia) dochádza k narušeniu autenticity materiálu. Rovnako ako pri tepelnom čerpadle vzduch voda, na obvodovom plášti objektu musí dôjsť k čiastočnej perforácii na prepojenie vonkajších a vnútorných jednotiek.

Tepelné čerpadlo zem-voda

Tepelné čerpadlá zem-voda (Obr. 5.15) využívajú na ohrev geotermálnu energiu a delia sa na plošné a hĺbkové. Plošné tepelné čerpadlá odoberajú energiu, ktorá sa nachádza tesne pod povrchom, čo značí, že na takýto typ je potrebné disponovať dostatočne veľkým pozemkom v okolí vykurovaného objektu. Tento systém je preto pri obnovách historických budov vhodné použiť iba v prípade, že pamiatka disponuje dostatočne veľkou parcelou, kde je možné plošné rozvody s nemrznúcou zmesou umiestniť.

V prípade hĺbkového tepelného čerpadla zem-voda, ktorý funguje na princípe zemného vrtu, požiadavky na veľkosť pozemku sú podstatne menšie, no treba si uvedomiť, že tento systém má ďaleko vyššie investičné náklady na realizáciu vrtov. Hlavnou výhodou však ostáva jeho veľmi stabilný výkon (najstabilnejší zo všetkých typov tepelných čerpadiel), ktorý je možné dosiahnuť rovnako aj pri extrémne nízkych teplotách.

Koncovým prvkom týchto sústav je rovnako podlahové a stropné vykurovanie, fankoily, či možnosť vykurovania prostredníctvom radiátorov.



Obr. 5.15: Tepelné čerpadlo zem – voda (plošné). Plošný kolektor je umiestnený tesne pod povrch a odoberá slnečnú energiu naakumulovanú zo slnka vo vrstve zeminy nad ním (Zdroj: E. Ruhigová)

Dopad na autenticitu:

Tento systém v rámci inštalácie predstavuje podobný princíp, ako tepelné čerpadlo voda-voda. Vonkajšia jednotka nemusí byť voľným okom viditeľná, preto nedochádza k výraznému zásahu do autenticity diela (pokiaľ hovoríme o exteriéri budovy). V rámci interiéru je dopad na autenticitu diela závislý od samotných koncových prvkov, ktoré musia byť zvolené so zreteľom na pamiatkové hodnoty interiéru objektu.

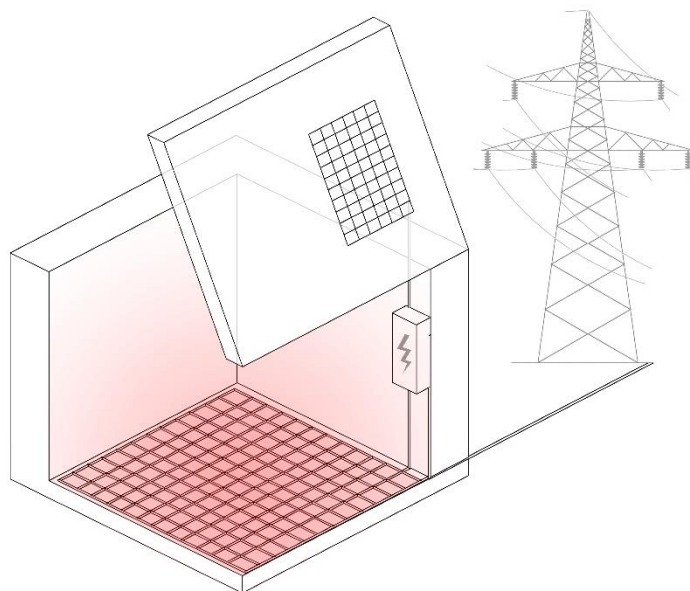
Tento systém však môže predstavovať vysokú mieru narušenia autenticity materiálu, ak by bol vo forme zemného vrtu inštalovaný v lokalite s potencionálnymi archeologickými náleziskami. V takom prípade je bezpodmienečné použitie plošných tepelných čerpadiel zem – voda, nakoľko pri týchto systémoch stačí odstrániť iba povrchovú vrstvu zeminy, kde sú uložené akumulčné rozvody. Podmienkou pre efektívnu prevádzku je dostatočne veľká a vhodne orientovaná parcela pri riešenom objekte.

Fotovoltaika

Samostatnú skupinu v rámci elektrického vykurovania tvorí fotovoltaika (Obr 5.16) . Funguje na princípe výroby elektrickej energie zo solárnej energie, ktorá je následne využívaná na vykurovanie. Koncovým prvkom pri týchto systémoch môže byť vykurovacía fólia, alebo elektrická rohož (umiestniteľná na podlahu, ako aj stenu a stropy). Vzhľadom na požiadavky na jej aplikáciu môže pri obnovovaných objektoch predstavovať jedno z prijateľných riešení – pri jej aplikácii nie sú potrebné plošné rezervy na pozemku, rovnako ani interiérové požiadavky na prípadnú strojovňu atď. Výhodným parametrom je nesporne aj ich pomerne malá hmotnosť, čím vzniká predpoklad aplikovateľnosti na existujúce konštrukcie bez ich nadmerného zaťaženia.

„Snaha o integráciu solárnych zariadení do prostredia s historickou hodnotu je pálčivou otázkou najmä v prípade, keď sa jedná o vizuálne stvárnenie týchto technológií. Problémom je ich silný kontrast voči tradične formovaným štruktúram. Je preto nevyhnutné pri ich umiestňovaní zohľadniť v prvom rade faktor vizuálnej exponovanosti z vnútorných pohľadov mesta, ako aj z vonkajších obrazov - siluety na celé sídlo v krajine [07].“

Fotovoltaické články s postupným vývojom prinášajú veľa možností aj na prispôsobenie požadovaného dizajnu – okrem panelov sa dajú aplikovať napríklad aj formou strešnej škridle, zábradlím či tienení, čím sa ich exponovanosť v rámci objektu môže výrazne znížiť.



Obr. 5.16: Fotovoltický panel umiestnený v strešnej rovine, systém je zároveň napojený na verejnú sieť, odkiaľ ho je možné počas menej slnečných dní dotovať (Zdroj: E. Ruhigová)

Dopad na autenticitu:

Pri aplikácii fotovoltaických panelov dochádza k pomerne výraznej vizuálnej zmene strešnej roviny, čo sa podpisuje na autenticite diela. Riešením môžu byť rôzne dizajnové formy samotných škridiel, kedy je možné na ich povrch aplikovať fotovoltaické články. Inými riešeniami môže byť umiestnenie takýchto článkov aj na iné exteriérové konštrukcie (napríklad zábradlia a iné transparentné časti fasády), no je potrebné, aby mali dostatočný prísun slnečnej energie počas dňa. S takýmito riešeniami sú však spojené aj výrazne vyššie investičné náklady, ako pri bežných fotovoltaických paneloch.

Dopad na autenticitu materiálu je v takomto prípade minimálny, keďže rozvody (aj koncové prvky) fotovoltaických systémov sú založené na báze elektrických káblov, ktoré majú ďaleko menšie dimenzie, ako teplovodné (či teplovzdušné) vedenia tepla.

Všetky historické aj súčasné VS boli systematizované vzhľadom na osobitné prvky, z ktorých sa jednotlivé systémy skladajú. Prehľadová tabuľka - sumarizácia technickej infraštruktúry historických a súčasných spôsobov vykurovania v priereze dejín od staroveku po súčasnosť sa nachádza v Prílohe č. 2.

6 Druhá etapa výskumu: Syntéza

Druhá etapa výskumu pozostáva zo syntézy - prehodnotení jednotlivých VS z hľadiska ochrany historického objektu vo vzťahu k autenticite. V zásade možno hovoriť o vyhodnotení limitných hraníc z oblasti TZB a PS a ich následného kombinovania vo vzťahu k použiteľnosti v jednotlivých typoch historických objektov.

6.1 Problém vykurovania v pamiatkovo chránených obytných objektoch tradičného typu

Vzhľadom na uvedené charakteristiky jednotlivých typov domov (Kapitola 5.1 Meštiansky dom ako predstaviteľ historických obytných objektov) je zrejmá ich rôznorodosť. Je preto zrejmé, že univerzálny systém na optimálny návrh vykurovania v takom množstve atypických situácií neexistuje. Je však možné na základe zhodnotenia pamiatkových hodnôt objektu

vytipovať tie, ktoré sú pre daný objekt charakteristické a preto by nebolo vhodné ich narušiť. V opačných prípadoch, kedy požiadavky na zvýšenie štandardu objektu prevýšia požiadavky na ochranu autenticity objektu, je možné v pamiatke aplikovať aj nové zásahy tak, aby sa vopred zvažovala „primeranosť modernizačných zásahov“.

Pri aplikovaní zásad návrhu optimálneho vykurovania v pamiatke môžeme vychádzať z nasledovných požiadaviek:

- Nové dispozičné členenie interiéru je povolené iba v prípadoch, kedy nedôjde k výraznému narušeniu charakteru objektu
- Prípadné prístavby a dostavby sú tolerované iba v pohľadovo neexponovaných stranách exteriéru (prípadne interiéru), ako napríklad dvorové trakty, pomocné prídavné priestory pre vertikálne komunikácie, skladové priestory, podkrovné priestory (napríklad na umiestnenie technologických priestorov pre plynovú kotolňu...)
- Ak to podmienky umiestnenia v rámci sídla dovoľujú, je možné uplatniť aj decentralizovaný systém vykurovania pre viacero objektov (vhodný najmä pre väčšie areály), ktorých uplatnenie závisí od toho, do akej miery je možné zasahovať do terénu (potencionálna možnosť výskytu archeologických nálezov...)
- Novo navrhované zariadenia technológie a ich jednotlivé prvky musia byť aplikované s dôrazom na zachovanie architektonického výrazu vnútorných priestorov (pomocou skrytých/ minimálne pohľadovo exponovaných vykurovacích telies a ich rozvodov)
- Potencionálne využitie existujúcich, no v súčasnosti už nefunkčných komínov, prípadne iných krycích prvkov určených na rozvádzanie teplotného média
- Celkové preferovanie reverzibilných zásahov pri navrhovaní nových vykurovacích systémov

6.2 Vykurovanie ako podmieňujúci faktor vnútornej pohody obytných budov s pamiatkovo-historickými kvalitami

V súčasnosti sú najvyššie požiadavky pri obnovách objektov tradičného aj moderného typu kladené práve na vykurovanie. Jedným z dôvodov je aj to, že požiadavky na užívateľský

komfort a vnútorné prostredie sa stále zvyšujú, zatiaľ čo energetická spotreba na vykurovanie v zime a chladenie v lete sa tlačí k minimálnym hodnotám.

Efektívnosť vykurovania sa teda zdanlivo netýka iba novostavieb, kde je aplikácia súčasných technológií samozrejماً a žiadúca, no začína sa čoraz viac týkať aj historických budov, kde ich implementovanie nie je už tak jednoduché. Zároveň atraktivita atypického bývania v tradičnom prostredí v čoraz viac globalizovanom a unifikovanom svete stále narastá.

Vykurovanie vnútorných priestorov je téma už oddávna skloňovaná vo všetkých typoch obytných objektov. Ako bolo spomenuté v predchádzajúcich kapitolách, prvý krát sa táto téma primitívnym spôsobom objavuje už pri vykurovaní jaskýň, neskôr pri rôznych spôsoboch vykurovania vďaka otvorenému či uzavretému ohňu v peciach či kachliach. Pri profesionalizácii vykurovacích systémov boli na naše územie už v stredoveku zavádzané dva systémy – kachľový importovaný zo severu a kozubový z oblasti Stredomoria. Tieto dva archetypy v rôznych obmenách ovplyvňovali navrhovanie vykurovacích systémov v našich podmienkach až do polovice 20. storočia, čiže do nástupu moderných vykurovacích systémov.¹⁴

V súčasnosti však existuje množstvo technológií, ktoré dokážu nahradiť tradičný spôsob teplovzdušného vykurovania, či už ide o obnovy historických budov, alebo o novostavby. Ich aplikácia a využívanie alternatívnych zdrojov energie posúva tematiku vykurovania do celkom nových rozmerov, ktoré v súčasnosti reflektujú okrem základných užívateľských potrieb človeka aj potreby znižovania energií a emisií.

Pri téme zabezpečenia vnútornej pohody v pamiatkovo chránených objektoch sa teda čoraz viac objavuje okrem požiadaviek na kvalitu vnútornej klímy aj požiadavka na aplikáciu alternatívnych zdrojov energie.

Tento príspevok sa venuje nadefinovaniu takých spôsobov vykurovania, ktoré svojou vhodnou aplikáciou môžu optimalizovať proces návrhu v súlade so zásadami pamiatkovej ochrany. Systematizáciou poznatkov o vykurovacích systémoch z minulosti je ich možné rôznou mierou využiť v jednotlivých atypických situáciách, ktoré zákonite vznikajú pri obnove pamiatky. Ich poznanie môže byť inšpiráciou pri návrhu podobných riešení,

¹⁴ Podrobný popis vývoja je spracovaný v kapitole 5.1.3 Vývoj vykurovania v historických objektoch.

prípadne môže ovplyvniť aj optimálny výber novodobého typu vykurovania (buď ako hlavného, alebo ako doplnkového) v súčasnom prevedení.

6.3 VS a požiadavky ochrany autenticity vs. energetická hospodárnosť

Rozdelenie VS je možné prehodnotiť aj vo vzťahu k požiadavkám ochrany z hľadiska autenticity. Prehodnotením je možné zistiť, ktoré z nich sú aplikovateľné v tradičných typoch štruktúr, nachádzajúcich sa pod najvyšším stupňom pamiatkovej ochrany (NKP), prípadne pamätihodnosti, v ktorých je možné aplikovať aj vykurovacie systémy, ktoré vykazujú vyšší stupeň invazívnosti.¹⁵

Na samotné hodnotenie bol prebratý systém „udržateľných zásahov“, ktoré boli vypracované v roku 2015 v dizertačnej práci Petronely Pagáčovej : Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo chránených štruktúr.

V tejto práci boli definované mäkké, optimálne a tvrdé zásahy, ktoré mieru zásahu kvantifikovali na škále intenzity od 1 do 3. Jednotlivé typy zásahov do objektu v pamiatkovej štruktúre sa definovali nasledovne:

- “mäkké zásahy” - ide o typ zásahu, ktorý zachováva hmotnú podstatu originálu. Na škále intenzity zásahu od 1 do 3 (1- najnižšia miera zásahu, 3- najvyššia miera vplyvu zásahu s ohľadom na zachovanie podstaty originálu) predstavujú “mäkké zásahy” stupeň 1.
- “optimálne zásahy” – predstavuje skupinu implementácií, ktoré zasahujú do podstaty originálu len mierne – vyvážene. Kategória “optimálnych zásahov”. Na škále intenzity zásahu od 1 do 3 (1-najnižšia miera zásahu, 3- najvyššia miera vplyvu zásahu s ohľadom na zachovanie podstaty originálu) predstavujú “optimálne zásahy” stupeň 2.
- “tvrdé zásahy” – Ide o typ zásahu, ktorý zásadne vstupuje do podstaty originálu. Na škále intenzity zásahu od 1 do 3 (1- najnižšia miera zásahu, 3- najvyššia miera vplyvu zásahu s ohľadom na zachovanie podstaty originálu) predstavujú “tvrdé zásahy” stupeň 3. (Pagáčová, 2015, s.58)

¹⁵ Ak by sa v rámci PS podarilo presadiť diferencovaný systém ochrany, navrhovaný v kapitole 1.2.4, tak je možné daný systém uplatniť aj pri určovaní limitov použitia jednotlivých VS v jednotlivých kategóriách objektov.

Pokiaľ v rámci nových zásahov pre aplikáciu nových systémov k zásahu do autenticity nedôjde, hodnotenie má stupeň 0.

Vo vzťahu k týmto zisteniam je potrebné rovnako posúdiť vykurovacie systémy aj z hľadiska ich technických parametrov, do ktorých vstúpi ich energetická hospodárnosť a produkcia oxidu uhličitého.

6.3.1 Zoradenie typov VS z hľadiska ochrany autenticity

Ako už bolo viackrát spomenuté, pri navrhovaní súčasných vykurovacích systémov do historických objektov vstupujú do procesu nové premenné, na základe ktorých sa hodnotí adekvátnosť zásahu do originálnej podstaty objektu, podliehajúceho pamiatkovej ochrane. Jedná sa potrebu zachovania autenticít – autenticity diela (AD) a autenticity materiálu (AM). Pri zásahu do autenticity diela sú sledované najmä také nové zásahy, ktoré zásadne zmenia celkový výraz objektu. Pri autenticite materiálu je reč o všetkých zásahoch, ktoré (čiastočne alebo vo väčšej miere) deštruujú pôvodné konštrukcie (vertikálne, horizontálne...) a zasahujú do ich substancie invazívnym spôsobom.¹⁶

Pre uchopenie tejto problematiky vo vzťahu k súčasným spôsobom vykurovania bola vytvorená hodnotiacia tabuľka (Tab. 6.1) v istej zovšeobecňujúcej forme (ktorá sa môže vzhľadom na osobitné požiadavky individuálneho riešeného objektu čiastočne, no nie zásadne zmeniť). Súčasné vykurovacie systémy sú v nej ohodnotené z hľadiska ich zásahov do autenticít.¹⁷

Pre transformáciu tepla pomocou kotla platí, že vzhľadom na ostatné systémy je výrazne väčší nárok na kotolňu, kde je zdroj umiestnený. Dôvodom je potrebný dostatočný objem miestnosti pre zabezpečenie čerstvého vzduchu, čím výrazne zasiahne do interiéru (AD=3). V rámci zásahu do vnútorných konštrukcií bude zásah do existujúcich materiálov na približne rovnakej úrovni, ako pri ostatných systémov (s výnimkou fotovoltiky), keďže vo všetkých prípadoch ide o perforáciu existujúcich komínov na vedenie vertikálnych rozvodov, prípadne

¹⁶ Výber pracuje najmä s decentralizovanými VS z dôvodov uvedených v kapitole 5.2.2.

¹⁷ Pri aplikácii modelu P. Pagáčovej možno jednotlivé VS deliť podľa miery zásahu na mäkké, optimálne alebo tvrdé.

pri absencii komínov o perforáciu horizontálnych konštrukcií (AM=2). V rámci exteriéru budú zásahy minimálne, keďže nie je potrebná exteriérová jednotka a jediným zásahom môže byť čiastočná úprava existujúceho komína pre vytvorenie funkčného odvodu spalín (AM=1).

Tepelné čerpadlo vzduch-voda a voda-voda má totožný vplyv na autenticitu. Zásah do priestoru interiéru je o niečo menší, ako v prípade kotla, keďže interiérová strojovňa môže mať ďaleko menšie priestorové požiadavky, ako v prípade kotolne (AD=2). Výrazným však bude vplyv na exteriérovú autenticitu, v rámci fasády bude musieť byť umiestnená vonkajšia jednotka, ktorá má pomerne veľké rozmery (AD=2) a na jej prepojenie s interiérom bude musieť byť realizovaná perforácia fasády pre teplovzdušné rozvody, ktoré musia mať v zásade väčšie dimenzie, ako tie teplovodné (AM=2). Zásah do okolia objektu predstavuje minimálny zásah, keďže na umiestnenie vonkajšej jednotky je v istých prípadoch potrebná čiastočná úprava existujúcich povrchových spevnených/nespevnených plôch (AD=AM=1).

Pri tepelných čerpadlách zem-voda a voda-voda sú potencionálne zásahy do autenticít takmer totožné. V rámci interiéru je možné uvažovať s rovnakými zásahmi, ako pri predošlých systémoch (AD=AM=2), pri materiálovom zásahu do fasády pri perforácii na prepojenie vonkajších a vnútorných jednotiek je zásah mierny (menšie dimenzie teplovodných rozvodov) (AM=1). Rozdielnym je zásah do okolia objektu, kde (keďže vonkajšie jednotky sú skryté pod úrovňou terénu, AD=0) dochádza k výraznému zásahu do veľkej plochy existujúcej zeminy pri plošnom TČ zem-voda (AM=3) a k o niečo menšiemu plošnému zásahu pri TČ zem-voda (vrty) a TČ voda-voda (AM=2). Tieto spôsoby je však podstatné zvážiť, ak sa objekt nachádza v oblasti archeologických nálezov, nakoľko takéto riešenia by na potencionálne nálezisko mali fatálne deštruktívne následky.

		interiér		exteriér									celkové poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu
		priestor interiéru		zásah do fasády		zásah do strechy/komína		zásah do okolia objektu		celkový zásah do autenticít		sumárny zásah	
		AD	AM	AD	AM	AD	AM	AD	AM	ΣAD	ΣAM	$\Sigma AD + \Sigma AM$	
Transform. tepla pomocou kotla	Kotol na biomasu	3	2	0	0	0	1	0	0	3	3	6	I.
	Tradičný kotol												
Elektrické systémy	TČ vzduch - vzduch	2	2	3	2	0	0	1	1	6	5	11	IV.
	TČ vzduch - voda	2	2	3	2	0	0	1	1	6	5	11	IV.
	TČ zem - voda (plošné)	2	2	0	1	0	0	0	3	2	6	8	III.
	TČ zem - voda (vrty)	2	2	0	1	0	0	0	2	2	5	7	II.
	TČ voda - voda	2	2	0	1	0	0	0	2	2	5	7	II.
	Fotovoltaika	1	1	0	1	3	1	0	0	4	3	7	II.

Tab. 6.1: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska zásahu do autenticít podľa systému mäkkých zásahov (1), optimálnych zásahov (2) a tvrdých zásahov (3) (Zdroj: E. Ruhigová)

Na základe tabuľky možno konštatovať, že ako VS s najmenším zásahom do autenticity môžeme definovať vykurovacie systémy využívajúce transformáciu tepla pomocou kotla (I.), za nimi sa nachádzajú TČ zem-voda, voda-voda a fotovoltaika (II.), nasleduje TČ zem-voda (III.) a medzi systémy s najväčším dopadom na autenticitu možno zaradiť TČ vzduch-vzduch a vzduch-voda (IV.)¹⁸

¹⁸ Aplikácia modelu P.Pagáčovej dostáva systémy ohodnotené (z hľadiska zásahu do autenticít) poradím I. do skupiny „mäkkých zásahov, II. do skupiny optimálnych zásahov a III. do skupiny tvrdých zásahov. Systémy hodnotené poradím IV. predstavujú neakceptovateľné systémy z hľadiska zachovania autenticity.

6.3.2 Zoradenie typov VS z hľadiska energetickej hospodárnosti

Z hľadiska energetickej hospodárnosti bola vyhotovená hodnotiaci tabuľka, ktorá súčasne vykurovacie systémy posudzuje z hľadiska produkcie CO₂ (v závislosti od hodnoty faktoru emisií) a z hľadiska primárnych energií (v závislosti od hodnoty váhového faktora primárnej energie). Na základe primárnych energií je následne systém po prepočte mernej potreby tepla na vykurovanie zaraďovaný do tried energetickej hospodárnosti, takže vďaka nim je možné získať prehľad o efektívitách jednotlivých systémov. Vzhľadom na tieto dva sledované technické parametre je možné vytvoriť celkové poradie jednotlivých vykurovacích systémov (Tab. 6.2)

	faktor emisií CO ₂ [kg/kWh]	Poradie vzhľadom na emisie	Váhový faktor primár. Energie	Poradie vzhľadom na primár. energie	celkové poradie vzhľadom na primárne energie a emisie CO ₂
Kotol na biomasu	0,02	I.	0,12-0,23	I.	I.
Tradičný kotol	0,22-0,36	IV.	1,05-1,50	VI.	VI.
TČ vzduch - vzduch	0,167	III.	0,76	IV.	IV.
TČ vzduch - voda	0,167	III.	0,76-0,85	V.	IV.
TČ zem - voda (plošné)	0,167	III.	0,65-0,76	III.	III.
TČ zem - voda (vrty)	0,167	III.	0,65-0,76	III.	III.
TČ voda - voda	0,167	III.	0,50-0,65	II.	II.
Fotovoltaika (10%) v komb. s verejnou el. sieťou (90%)	0 0,167 0,15	 II.	0 2,22 2	 VII.	 V.

Tab. 6.2: Hodnotiaci tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska energetickej hospodárnosti (Zdroj: E. Ruhigová)

Ako najvýhodnejšie sa (rovnako, ako pri sledovaní dopadu VS na autenticitu) javia vykurovacie systémy využívajúce transformáciu tepla pomocou kotla (I.), druhým z hľadiska sledovaných parametrov je systém TČ voda-voda (II.), nasledujú TČ zem-voda (III.), TČ vzduch-vzduch (IV.), fotovoltaika v kombinácii s verejnou elektrickou sieťou (V.) a ako najmenej výhodné boli vyhodnotené tradičné kotle, ktoré sa však už pri nových realizáciách nevyužívajú (VI.).

7. Tretia etapa výskumu : Systematizácia procesu

Tretia etapa práce je z hľadiska systematizácie procesu práce s pamiatkami v súvislosti so zavádzaním nových technológií dôležitá súčasť predprojektovej etapy navrhovania vykurovacích systémov. Systematiku popísanú v nasledujúcom texte je potrebné aplikovať ako súčasť predprojektovej prípravy aj z dôvodu prichádzajúcej digitalizácie – v tejto polohe môže zabezpečiť minimalizáciu nevhodných zásahov do objektov, ktoré sú pamiatkovo chránené.

System spočíva v nasledujúcich krokoch:

- analýza kvantifikovateľných technických údajov (energetická hospodárnosť) a Pamiatkovej starostlivosti (autenticita),
- syntéza oboch kvantifikovateľných údajov a určenie krajných limitov, neprípustných z jedného, alebo druhého hľadiska,
- výber akceptovateľných variantov pre PS a TZB,
- návrh architektonického riešenia možných variantov.

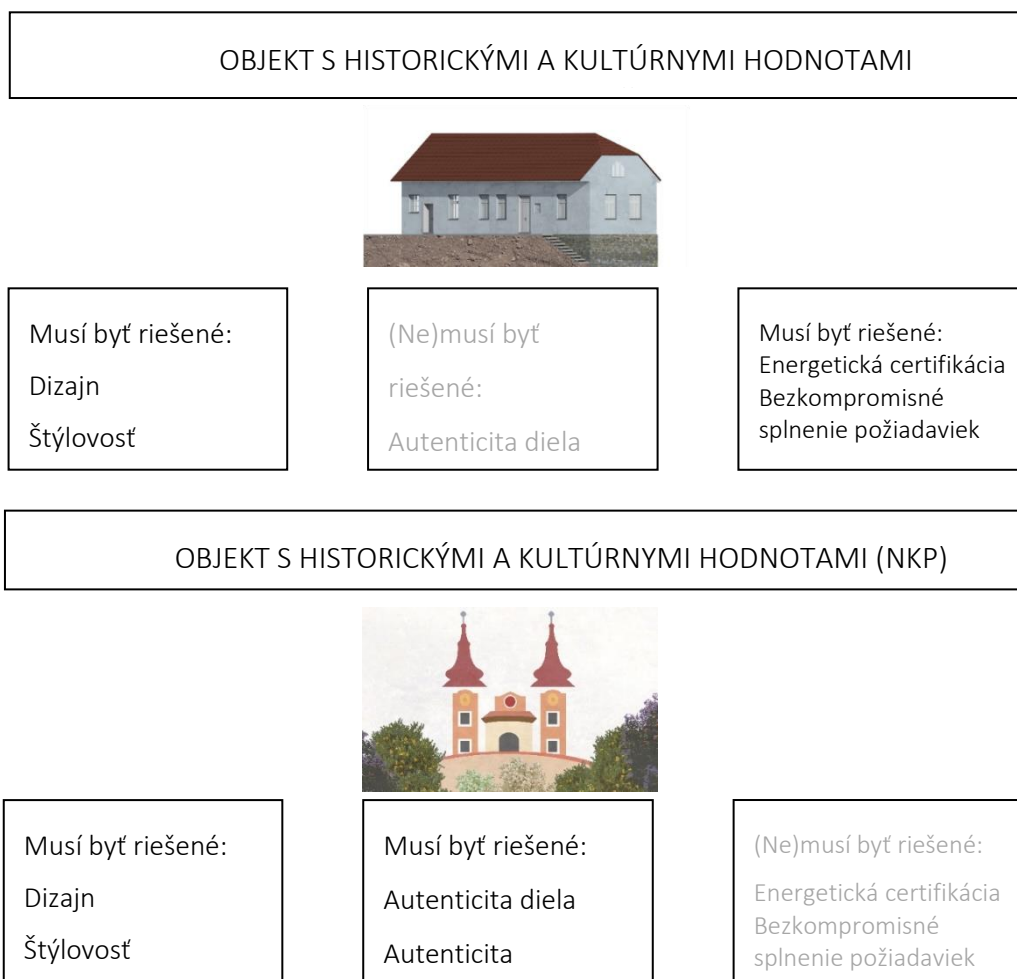
Po absolvovaní tohto procesu je následne možné pristúpiť k definitívnemu návrhu formou štandardných stupňov projektovej dokumentácie.

7.1 Využitie hodnotiacich tabuliek pre výber akceptovateľných variantov (diferenciácia vs. dnes platná legislatíva SR)

Je zrejmé, že pri hľadaní rovnováhy jednotlivých požiadaviek (technických a pamiatkarských) si bude treba dôsledne osvojiť architektonické požiadavky a zároveň balansovať medzi pamiatkovým zákonom a stavebným zákonom. Váha jednotlivých požiadaviek bude vychádzať zo zatriedenia objektu do skupín podľa miery pamiatkovej ochrany (v zásade s ochranou a bez nej).

7.1.1 Hodnotiace tabuľky a dnes platná legislatíva

Ako bolo spomenuté v kapitole 3, na Slovensku môžeme za čiastočnú diferenciáciu považovať zatriedenie historických objektov do skupín národných kultúrnych pamiatok a pamätihodností. Zásadným rozdielom medzi týmito dvoma skupinami je, že zatiaľ čo na budovy NKP sa v plnom rozsahu vzťahuje Pamiatkový zákon a sú predmetom ochrany štátu, pamätihodnosti sú predmetom ochrany obce (bez dosahu Pamiatkového zákona). S výnimkou prieniku NKP postavených po roku 1947 možno konštatovať, že na národné kultúrne pamiatky sa nevzťahuje povinná energetická certifikácia, zatiaľ čo ju pamätihodnosti podľa platnej legislatívy spĺňať musia. Otáznym ostáva, či by vzhľadom na tieto fakty nemohlo dôjsť k čiastočnému uvoľneniu požiadaviek Stavebného zákona (v primeranej miere bez zásadného ohrozenia zdravia človeka) kladených práve na národné kultúrne pamiatky, ktoré súčasne musia spĺňať aj požiadavky Pamiatkového zákona.



Obr. 7.1: Rozdiel medzi legislatívnymi požiadavkami kladenými na pamätihodnosti (hore) a NKP (dole) (Zdroj: E. Ruhigová)

Schematické zobrazenie rozdielu medzi legislatívnymi požiadavkami kladenými na pamätihodnosti a NKP (Obr. 7.1) je podkladom pre zhodnotenie použiteľnosti jednotlivých systémov zhodnotených z hľadiska technických a pamiatkarských požiadaviek. Pre poradie vzniknuté hodnotením technických parametrov systému (Tab. 7.1) sú prvé tri (najadekvátnejšie) spôsoby vhodné odporučiť pre riešenie vykurovania pamätihodností. Dôvodom je povinnosť energetickej certifikácie, ktorú bude pri týchto riešeníach najjednoduchšie dosiahnuť. Z hľadiska technických parametrov je pre NKP použiteľný ktorýkoľvek z týchto systémov, nakoľko energetická certifikácia nezohráva úlohu.

Poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu (Tab. 7.2) odporúča prvé tri (najadekvátnejšie) systémy pre objekty národných kultúrnych pamiatok, pretože v sumárnom zhodnotení celkovej invazívnosti predstavujú vhodnejšiu mieru zásahov. Keďže pri pamätihodnostiach nie je potreba zachovania autenticity legislatívne povinná, všetky z hodnotených systémov môžu byť z hľadiska invazívnosti použité.

Poradie vzhľadom na technické parametre systému		Odporúčanie pre pamätihodnosti	Možnosť použitia pre pamätihodnosti aj NKP	Poradie vzhľadom na <u>invazívnosť voči objektu</u>		Odporúčanie pre NKP	Možnosť použitia pre NKP aj pamätihodnosti
I.	Kotol na biomasu						
II.	TČ voda - voda			I.	Tradičný kotol		
III.	TČ zem - voda (vrty)			II.	TČ zem - voda (vrty)		
III.	TČ zem - voda (plošné)			II.	TČ voda - voda		
IV.	TČ vzduch - voda			II.	Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ		
IV.	TČ vzduch - vzduch			III.	TČ zem - voda (plošné)		
V.	Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ			IV.	TČ vzduch - vzduch		
VI.	Tradičný kotol			IV.	TČ vzduch - voda		

Tab. 7.1: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Tab. 7.2: Poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Špecifický prípad sú výnimky – objekty, ktoré boli postavené po roku 1947, ktoré môžu byť súčasne národnou kultúrnou pamiatkou a zároveň musia spĺňať energetickú certifikáciu. Pre tieto situácie je možné uvažovať iba so systémami, ktoré majú adekvátne výsledné hodnotenie aj z hľadiska invazívnosti voči objektu, rovnako ako výsledné hodnotenie

z hľadiska primárnych energií a (CO₂). V Tabuľke 7.3 je zobrazené poradie vzhľadom na oba aspekty.

Poradie vzhľadom na oba aspekty		Odporúčanie pre NKP postavené po roku 1947
I.	Kotol na biomasu	
II.	TČ voda - voda	
III.	TČ zem - voda (vrty)	
III.	TČ zem - voda (plošné)	
IV.	Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ	
IV.	Tradičný kotol	
V.	TČ vzduch - vzduch	
V.	TČ vzduch - voda	

Tab. 7.3: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová)

7.1.2 Hodnotiace tabuľky a prípadná nová diferenciacia

Vypracované varianty hodnotiacich tabuliek umožňujú kombinácie parametrov v určitých hraniciach tak z hľadiska PS ako aj TZB. Architekt koordinuje proces v určitých limitoch, ktoré sú v prípade Stavebného zákona kvantifikované prostredníctvom výpočtových parametrov a v prípade Pamiatkovej starostlivosti mierou zásahu do autenticity. Jednotlivé varianty definujú optimálne a aj hraničné riešenia. Kombinovaním týchto hodnotiacich tabuliek vznikla Tabuľka 7.3, ktorá umožňuje vopred vylúčiť riešenia, ktoré môžu prekračovať limity buď z hľadiska invazívnosti, alebo technických parametrov. Pri atypických pamiatkach je veľmi náročné nájsť jednoznačné riešenie, preto škála variant umožňuje prispôbenie sa možným odchýlkam. Práve atypickosť a rôzna miera hodnôt objektu je dôvodom, prečo sa odporúča prejsť na diferencovaný systém ochrany, v rámci ktorého by bolo možné aj varianty, ktoré sa nachádzajú v akceptovateľných hodnotách, rozdeliť podľa kategórie pamiatky.

Pre účely tejto práce bola v úvode vyhotovená možná kategorizácia pamiatkovo chránených objektov na Slovensku (Kapitola 1.2.4 Možný návrh kategorizácie objektov postavených pred rokom 1947). Táto kategorizácia vychádza zo systému definovaného v Usmernení

Pamiatkového úradu SR k spracovaniu dokumentácie „Urbanisticko-historický výskum“. V prípade, že by sa v budúcnosti podarilo výraznejšie diferencovať aj kategorizáciu objektov pamiatkovo chránených štruktúr, je možné navrhnutý systém aplikácie zásahov VS ďalej upresňovať v intenciách práce P. Pagáčovej.¹⁹

7.1.3 Hodnotiaca tabuľka koncových prvkov vykurovania

Podobnú hodnotiacu tabuľku, ako v prípade Tab. 6.1 a Tab. 6.2 je možné vytvoriť aj pre koncové prvky vykurovacích systémov. Takáto tabuľka je však pre prax prínosná v tom prípade, že vieme jasne definovať, ktoré konkrétne prvky interiéru sú predmetom ochrany, prípadne, či je v danom historickom objekte dôležitejšie zachovať autenticitu materiálu, alebo diela. Následne je možné na základe týchto vstupných údajov jednoducho vyčítať, ktorý zo systémov by bol pre daný objekt najmenej invazívny (rovnako je tabuľka vyhodnotená istou formou zovšeobecnenia systémov, čiastočné (no minimálne) odchýlky sa dajú badať až po upresnení konkrétneho riešenia.²⁰

Pre účely prvotného odporúčania možno vnímať nízkotepelné vykurovanie (vo forme pridanej reverzibilnej vrstvy) ako výrazný zásah do celkového výrazu interiéru (AD=3), zatiaľ, čo materiál ostáva neporušený (AM=0).

Pri nízkotepelnom vykurovaní so schovanou vykurovacou vrstvou (umiestnenou pod pôvodné substancie) naopak dochádza k výraznému zásahu do materiálu (AM=3), zásah do celkového výrazu je len minimálny (AD=1) z dôvodu zníženia pôvodnej svetlej výšky vykurovanej miestnosti.

Teplovodné vykurovanie formou radiátorových telies zasahuje iba do materiálu stien (pri potrebe vedenia rozvodov z miestnosti do miestnosti) (AM=2), no zásadne vstúpi do autenticity diela (AD=3).

¹⁹ Kategorizácia objektov podľa P. Pagáčovej je rovnako súčasťou kapitoly 1.2.4.

²⁰ Na hodnotenie koncových prvkov z hľadiska invazívnosti voči pôvodnému objektu je využitá rovnaká systematika a škála, ako v kapitole 6.3.

Podlahové konvektory predstavujú jemnejší zásah, keďže je potrebné odstrániť iba časť pôvodnej podlahy (AM=1), ktorá sa v istej miere zobrazí na celkovom výraze interiéru (AD=2).

Teplovzdušné reverzibilné koncové prvky fungujú na rovnakom princípe, ako reverzibilné vrstvy nízkoteplotného vykurovania. Pri teplovzdušných schovaných koncových prvkoch dochádza z dôvodu ich veľkých dimenzií k výraznému zásahu do autenticity materiálu (AM=3), čo sa odráža aj na autenticite diela (AD=2).

Pri elektrických infrapaneloch je potrebné dať si pozor na ich kotvenie do existujúcich konštrukcií (AM=1) a na ich dopad na autenticitu diela (AD=3). Elektrické rohože a fólie majú veľkú výhodu v priestorových požiadavkách – ich dimenzie sú ďaleko menšie, ako pri teplovodných a teplovzdušných systémoch.

Fankoil je koncový prvok kotvený do stropu (AM=1), no zároveň má vzhľadom na jeho formu a veľkosť pomerne zásadný dopad na autenticitu diela (AD=3).

		interiér					
		zásah do podlahy	zásah do stropu	zásah do steny	celkový zásah	zásah do interiéru	sumárny zásah
		AM	AM	AM	ΣAM	AD	$AD + \Sigma AM$
nÍzkoteplotné - priznaná reverzibilná vrstva	podlahové	0	0	0	0	3	3
	stropné	0	0	0	0	3	3
	stenové	0	0	0	0	3	3
nÍzkoteplotné - schované	podlahové	3	0	0	3	1	4
	stropné	0	3	0	3	1	4
	stenové	0	0	3	3	1	4
tepl vodné	radiátory	0	0	2	2	3	5
	podlahové konvektory	1	0	0	1	2	3
tepl vzdušné reverzibilné	podlahové	0	0	0	1	3	4
	stropné	0	0	0	1	3	4
	stenové	0	0	0	1	3	4
tepl vzdušné - schované	podlahové	3	0	0	3	2	5
	stropné	0	3	0	3	2	5

	stenové	0	0	3	3	2	5
elektrické	infrapanely stenové	0	0	1	1	3	4
	infrapanely stropné	0	1	0	1	3	4
	elektrická rohož v podlahe	3	0	0	3	1	4
	elektrické fólie v reverzibil. podlahe	0	0	0	0	3	3
	elektrické fólie v pôvodnej podlahe	2	0	0	2	1	3
	fankoil	0	1	0	1	3	4

Tab. 7.4: Hodnotiaci tabuľka koncových prvkov vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová)

Kombináciou dopadu koncových prvkov vykurovania na autenticitu diela a materiálu je ich možné roztriediť do troch skupín: najmenej invazívne – nízkoteplotné s priznanou reverzibilnou vrstvou a elektrické fólie, nasledujú nízkoteplotné so schovanou vykurovacou vrstvou, teplovzdušné reverzibilné a fankoily. Najväčší dopad na autenticitu vykazuje aplikácia nových radiátorových telies a teplovzdušných schovaných vykurovacích vrstiev. Pri takomto zhodnotení je však vhodné povedať, že riešenie koncových prvkov je pri každom historickom objekte osobité, preto je lepšie sledovať jednotlivé invazívnosti voči AM a AD vo vzťahu ku konkrétnym hodnotným prvkom interiéru.

8 Štvrtá etapa výskumu - Aplikácia (prípadová štúdia)

Keďže na tému neinvazívnych zásahov v oblasti technických zariadení budov pri pamiatkovo chránených objektoch doteraz nebol vo svete (a ani u nás) kladený špeciálny dôraz, prípadová štúdia zohľadňujúca poznatky z predchádzajúcich kapitol môže zaznamenať veľmi zaujímavé a dôležité a najmä nové poznatky v tejto oblasti. Nastavenie vhodných prípustných zásahov pri jednotlivých kategóriách historických budov je pre zachovanie ich pôvodnosti a autenticity kľúčový, preto bude v tejto fáze práce dôraz kladený najmä na tento aspekt.

Systematizácia poznatkov, získaná predošlým výskumom pomôže pri nastavení optimalizácie procesu výberu vhodného typu vykurovania pri pamiatke.

V ďalšej časti práce bude zdokumentovaný simulovaný proces výberu typu vykurovania prostredníctvom variantov, ktoré budú rôznou mierou zohľadňovať jednotlivé aspekty potrebné na optimálny návrh vykurovania (vzhľadom na pamiatkový zákon, stavebný zákon a architektonické prevedenie). Jednotlivé varianty budú voči spomínaným aspektom aj následne vyhodnocované.

Princíp interdisciplinárneho, tzv. „metodického navrhovania“ si vyžaduje spoluprácu aj iných profesií. Problematikou interdisciplinarity pri obnove pamiatok sa od roku 2017 začína zaoberať časť kolegov na Katedre architektúry v rámci výuky, vypisovania doktorandských tém, ako aj prípravy medzinárodných projektov (Katedra UNESCO pre obnovu architektonického dedičstva). V rámci aktivít sa aplikuje aj pri reálnych návrhoch pamiatkovej obnovy. Jedným z takýchto objektov je aj objekt NKP Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra, na ktorý kolektív Katedry architektúry spracováva kompletnú predprojektovú prípravu, dotovanú z grantového systému MK SR – Obnovme si svoj dom.

8.1 Metodika práce prípadovej štúdie

Ako bolo spomenuté, objekt na ktorom sa budú aplikovať výsledky výskumu predkladanej dizertačnej práce bol vybraný pre simuláciu systémového spôsobu navrhovania VS aj vďaka tomu, že na ňom boli v nedávnej minulosti zrealizované všetky merania a výskumy potrebné pre návrh konceptu v etape predprojektovej prípravy.²¹

Daný objekt slúži pre simuláciu interdisciplinárneho procesu navrhovania aj pri iných doktorandských prácach.

Prípadová štúdia tejto práce sa teda venuje systémovému navrhovaniu spôsobu vykurovania formou variantov, kombinujúcich akceptovateľné typy VS z hľadiska požiadaviek PS a TZB.

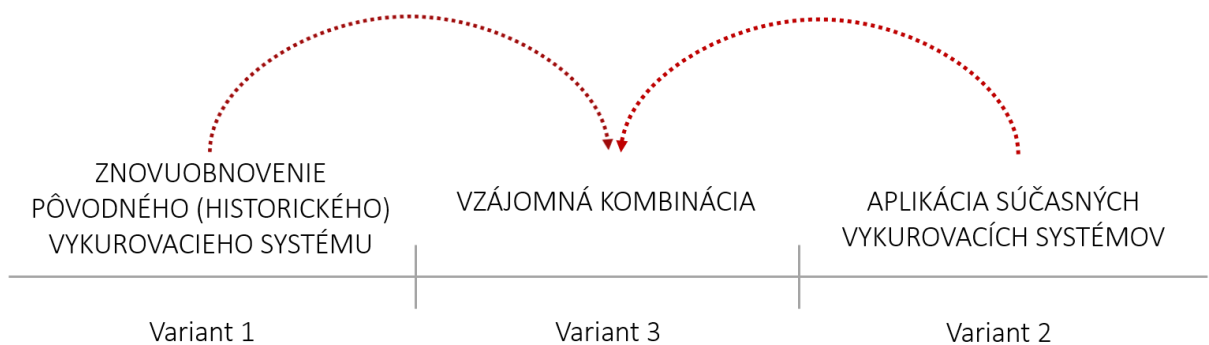
²¹ Modelové riešenie je navrhované pre objekt, v ktorom sa na základe vykonania architektonicko-historického výskumu (doc. Kvasnicová a kol. – Predprojektová príprava ku komplexnej obnove objektu NKP bývalého vodného, tzv. Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra – časť: Architektonicko-historický výskum) podarilo identifikovať viacero vývojových etáp, pri ktorých bol zachovaný aj pôvodný typ vykurovania.

Jedná sa o objekt s vysokým stupňom pamiatkovej ochrany, s čím bude súvisieť aj spôsob výberu akceptovateľných typov VS vo vzťahu k zachovaniu autenticity. Akceptovateľné varianty budú architektonicky stvárnené. Na záver bude spracovaný systém hodnotenia jednotlivých variant tak voči zachovaniu autenticity, ako aj vo vzťahu k efektívnosti.

Vzhľadom na vysoký stupeň pamiatkovej ochrany sa počíta s tým, že objekt ostane v pôvodnom stave - ani z exteriéru ani z interiéru sa neuvažuje so zatepľovaním a počíta sa aj so zachovaním pôvodných dvojitéch drevených okenných výplní.²²

Na základe skutkového stavu objektu bol vyhotovený výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie, vid' príloha A (autori: Ing. Lukáš Vargic, doc. Ing. Rastislav Mendán, PhD.). Spomínaný výpočet je následne v rámci tejto práce použitý na stanovenie primárnych energií na vykurovanie, na základe ktorých budú namodelované tri varianty riešenia:

- Variant 1: znovuobnovenie pôvodného (historického) vykurovacieho systému
- Variant 2: aplikácia súčasných vykurovacích systémov
- Variant 3: ich vzájomná kombinácia.



Obr. 8.1: Schéma metodiky práce prípadovej štúdie (Zdroj: E. Ruhigová)

²² Modelovanie prípadného zateplenia a výmeny otvorových konštrukcií a zhodnotenia jej dopadu na pamiatkové hodnoty vo vzťahu k zlepšeniu technických parametrov nie je predmetom tejto práce (tejto téme sa venuje dizertačná práca Ing. Vargica), rovnako ako prípadná výmena okenných rámov a výplní a jej následné zhodnotenie (tejto téme sa venuje dizertačná práca: Ing. Naddourová: Historické okno a možnosti jeho uplatnenia v súčasnej stavebnej praxi v oblasti pamiatkovej obnovy).

Na základe dosiahnutých výsledkov (či už z hľadiska pamiatkového, technického, alebo stavebno-fyzikálneho) budú jednotlivé modelové riešenia vyhodnotené vo vzťahu ku:

- miere narušenia autenticity diela (to, čo je okom viditeľné),
- miere narušenia autenticity materiálu (to, čo bolo pre aplikáciu potrebné z pôvodnej substancie vybrať)
- miere efektívnosti vykurovacieho systému

8.2 Objekt NKP bývalého Štampelovského mlyna v PZ Modra – východiská

Objekt, ktorý bol zvolený za vzorový príklad riešenia vykurovania v historickej budove je situovaný na Hornej ulici v Pamiatkovej zóne Modra. Okrem dostupnosti dostatočného množstva podkladov (viď. Predprojektová príprava ku komplexnej obnove objektu NKP bývalého vodného, tzv. Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra) bol zvolený aj z dôvodu, že je dochovaný v pomerne dobrej fyzickej kondícii a v interiéri na viacerých miestach možno jasne čítať systém pôvodného vykurovania. Má z energetického hľadiska priaznivú orientáciu vzhľadom na svetové strany – prevažná väčšina miestností (a okenných otvorov) je juho-východne orientovaná. Predstavuje objekt v čiastočne radovej zástavbe, s pomerne kompaktným faktorom tvaru (0,71 [1/m]).

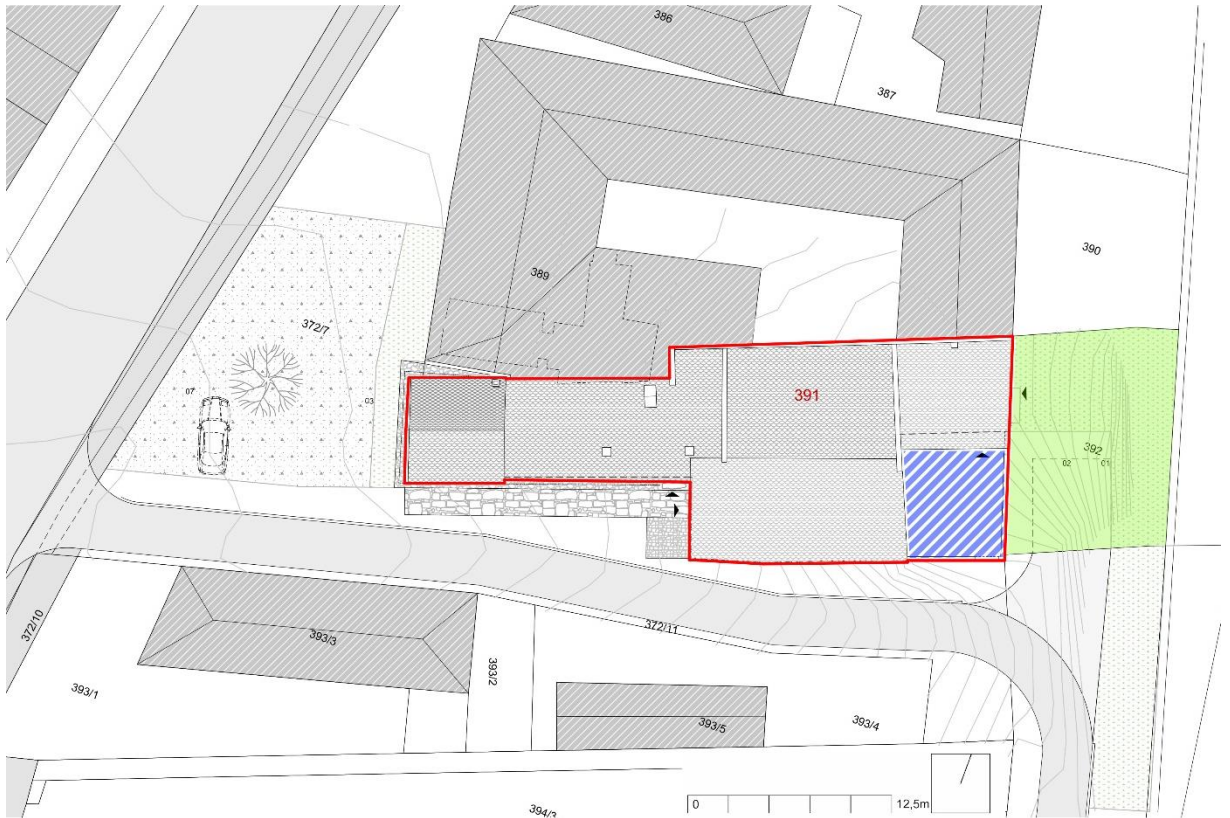
Je vyhotovený z kamenného muriva o hrúbke od 490mm do 825mm pri obvodových stenách a 860mm pri suterénnej stene. Murivo je omietané v exteriéri aj v interiéri vápennou omietkou. Je reprezentantom renesančno-barokového obytného objektu, v ktorom je možné pomerne presne identifikovať zachovanú čiernu kuchyňu a iné prvky vykurovacieho systému, ako aj pôvodné dvojité okenné výplne na celej juho-východnej fasáde.

8.2.1 Skutkový stav riešeného objektu

Urbanizmus

Z hľadiska urbanizmu objekt pôvodne fungoval ako solitér, v súčasnosti zo severnej strany čiastočne prilieha k susednej zástavbe. K objektu nepatrí žiaden pozemok, jediná

nezastavaná plocha sa nachádza pred vstupom do zadného objektu na východnom konci pozemku - objektu pôvodnej maštale (na obrázku 15 vyznačená modrou šrafovou). V budúcnosti sa počíta s možnosťou prikúpenia susedného pozemku č. 392 na východnej strane (na obrázku 15 vyznačená zelenou plochou) o výmere 134 m².



Obr. 8.2: Situácia riešeného objektu – skutkový stav (Zdroj: E. Ruhigová, R. Ruhig. J. Gregorová)

Architektúra

Súčasná forma objektu vznikla ako výsledok adície. K pôvodnej dvojpodlažnej hmote mlyna s pultovou strechou bola v prednej časti (od ulice) dostavaná jednopodlažná obytná prístavba so sedlovou strechou. K južnej fasáde mlynice bola pristavaná jednopodlažná strojovňa s pultovou strechou.

Dispozične je objekt rozdelený schodiskovým traktom na obytnú časť v západnej časti a priestor mlynice so strojovňou vo východnej časti. Medzi obytnou časťou a schodiskom sa

nachádza čierna kuchyňa, bližšie popísaná v kapitole 8.2.3 Fragments pôvodných vykurovacích systémov v objekte.



Obr. 8.3: Pôdorysy 1NP a 2NP riešeného objektu – skutkový stav (Zdroj: E. Ruhigová)

Konštrukčné riešenie

Prevažnú väčšinu obvodových stien tvorí kamenné murivo, ktoré je omietané v interiéri a exteriéri. Aj napriek veľkým hrúbkam muriva (860mm, 825mm, 740mm, 680mm, 505mm a 490mm), ani jeden z týchto fragmentov podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2 nevyhovuje na

tepelný odpor konštrukcie, ako ani na súčiniteľ prechodu tepla. Fragmenty však vyhovujú posúdeniu rizika vzniku plesní.

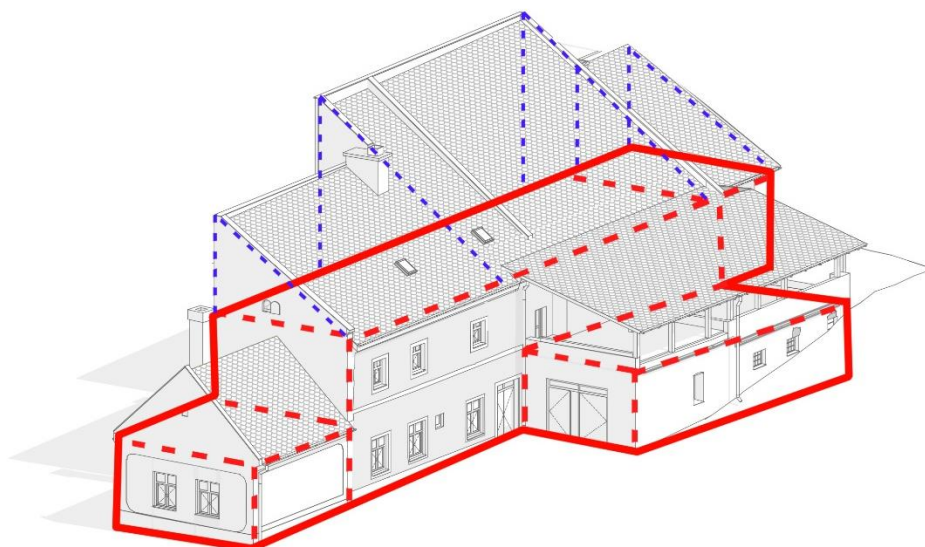
Všetky priestory objektu sú buď zaklenuté, alebo prestropené drevenými trámovými stropmi. Tieto konštrukčné riešenia vytvárajú výrazný limit pri návrhu vykurovacieho systému, keďže ide o typy konštrukcií (a materiálov), ktoré budú v plnom rozsahu v interiéri prezentované. Všetky fragmenty vrátane fragmentu plochej strechy a fragmentov stropov pod nevykurovaným prostredím boli posúdené a nachádzajú sa v prílohe 1, časť A.

Otvorové konštrukcie sa takmer všetky (s výnimkou dvoch drevených dvojitéch okien na čelnej fasáde barokovej prístavby a plechovej dvojkrídlovej brány vedúcej do druhého traktu strojovne a mlynice) nachádzajú na juhovýchodnej fasáde. Dvere na tejto fasáde sú drevené fošňové, drevené rámové a plechové (vstupné) dvojkrídlové. Okenné otvory sú poväčšine drevené dvojité, ostatné drevené jednoduché. Všetky otvorové konštrukcie aj s jednotlivými hodnotami súčiniteľa prechodu tepla sú uvedené v prílohe č.1 – časť B.

Merná potreba tepla na vykurovanie pre riešený objekt

Projektové hodnotenie je vypracované na základe §3 a §4 ods. 2 zákona č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhlášky 364/2012 Z.z. a ďalších súvisiacich predpisov.

Riešený objekt uvažujeme z hľadiska vykurovaného priestoru ako dvojpodlažný, s nevykurovaným krovom. V sedlovej streche nad barokovou prístavbou, ako aj v pultovej streche nad obytným a komunikačným jadrom, v pultovej streche nad strojovňou a mlynicou, ako aj v pultovej streche nad zadným objektom bývalej maštale je výpočtová teplota uvažovaná na -6°C . Výpočtový vykurovaný objem je naznačený v axonometrickom zobrazení objektu na Obr. 8.4.



Obr. 8.4: Axonometrické zobrazenie výpočtového vykurovaného objemu (Zdroj: E. Ruhigová, R. Ruhig, J. Gregorová)

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie sa v plnom rozsahu nachádza v Prílohe č. 1. V úvode výpočtu bolo potrebné posúdiť fragmenty z hľadiska tepelnej techniky (Príloha č. 1 – časť A) ako aj jednotlivé otvorové konštrukcie (Príloha č. 1 – časť B). Následne boli tieto fragmenty zadané do výpočtového programu Isover Projektové hodnotenie 1.0 (PEHA), ktorého priebeh aj výsledky sa nachádzajú v Prílohe 1 – časť C. Paralelne boli dielčie výsledky kontrolované aj programom TERMO Modul A (na kontrolu posúdenia fragmentov) a TERMO Modul B (na energetické hodnotenie budovy).

Výsledná hodnota mernej potreby tepla na vykurovanie pre stanovený vykurovaný objem bola výpočtom určená na 236,693 kWh/(m².a).²³

8.2.2 Výpočet primárnych energií objektu mlyna

Na základe výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie je v prvej fáze návrhu vykurovacieho systému potrebné vyhotoviť výpočet primárnych energií, ktorý vychádza z Prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z. - Transformačné a prepočítavacie faktory účinnosti výroby a distribúcie tepla, emisií oxidu uhličitého, primárnej energie a hodnoty výhrevnosti

²³ Výpočet mernej potreby tepla bol vypracovaný a bude prezentovaný v rámci samostatnej dizertačnej práce (autor: Lukáš Vargic). V rámci tejto práce sú autorsky korektne požívané ako východiskový materiál, na základe ktorého sú namodelované príslušné varianty.

palív. Na základe takto určeného globálneho ukazovateľa primárnych energií je možné objekt zaradiť do jednotlivých tried energetickej hospodárnosti. Keďže ide o prevažnú navrhovanú funkciu bývania, celý objekt je hodnotený podľa kategórie určenej pre rodinné domy.

Výpočet primárnych energií vychádza z mernej potreby tepla na vykurovanie, ktorá musí byť prenasobená váhovým faktorom pre primárnu energiu. Tento faktor je určený ako pomer faktoru primárnej energie $f_{P_{\text{ren}}}$ a faktoru transformácie a distribúcie energie. Výsledné primárne energie sa nachádzajú v rovnomennom stĺpci v Tabuľke 8.1. Pre účely tejto práce boli primárne energie vypočítané pre všetky typy vykurovacích systémov podľa Prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z. V nasledujúcej kapitole sú vybrané iba tie systémy, ktoré sú pre riešený objekt realizovateľné (prípadne vyhovujú na maximálnu triedu energetickej hospodárnosti B).

Popri výpočte primárnych energií boli vypočítané aj emisie CO₂ pre predstavu znečistenia ovzdušia oxidom uhličitým na m₂ za rok pre jednotlivé vykurovacie systémy. Tie, podobne ako primárne energie, vychádzajú z výpočtu mernej potreby energie na vykurovanie, ktorý je prenasobený faktorom emisie CO₂, ktorý sa udáva v kg/kWh.

Energetický nosič	Spôsob transformácie	Merná jednotka (m.j.)	Faktor				Váhové faktory pre primárnu energiu	Primárna energia (kWh/m ² /h.a)	Emisie CO ₂ (kg/m ² .a)	Trieda energetickej hospodárnosti budovy
			transformácie a distribúcie energie	emisie CO ₂ K kg/kWh	primárnej energie fPnren					
Zemný plyn	štandardný kotol – starý	m3	0,89	0,220	1,1	1,24	292,54	52,07	C	
	štandardný kotol – nový	m3	0,9	0,220	1,1	1,22	289,29	52,07	C	
	nízkoteplotný kotol	m3	0,93	0,220	1,1	1,18	279,96	52,07	C	
	kondenzačný kotol	m3	1,05	0,220	1,1	1,05	247,96	52,07	C	
	kombinovaná výroba	m3	0,85	0,220	1,1	1,29	306,31	52,07	C	
LPG	štandardný kotol – nový	kg	0,9	0,248	1,35	1,50	355,04	58,79	D	
	nízkoteplotný kotol	kg	0,93	0,248	1,35	1,45	343,59	58,79	D	
	kondenzačný kotol	kg	1,05	0,248	1,35	1,29	304,32	58,79	C	
Koks čiernouhoľný	kotol na tuhé palivo	kg	0,75	0,360	1,1	1,47	347,15	85,21	D	
Čierne uhlie	kotol na tuhé palivo	kg	0,78	0,360	1,1	1,41	333,80	85,21	D	
Hnedé uhlie tried.	kotol na tuhé palivo	kg	0,75	0,360	1,1	1,47	347,15	85,21	D	
Ľahký vykurovací olej	štandardný kotol – starý	kg	0,82	0,290	1,1	1,34	317,52	68,64	C	
	štandardný kotol – nový	kg	0,85	0,290	1,1	1,29	306,31	68,64	C	
	nízkoteplotný kotol - starý	kg	0,87	0,290	1,1	1,26	299,27	68,64	C	
	nízkoteplotný kotol - nový	kg	0,91	0,290	1,1	1,21	286,11	68,64	C	
Drevené peletky	kotol na biomasu	kg	0,86	0,020	0,2	0,23	55,04	4,73	A1	
Drevná štiepka	kotol na biomasu	kg	0,78	0,020	0,15	0,19	45,52	4,73	A0	
Kusové drevo	kotol na biomasu	kg	0,7	0,020	0,1	0,14	33,81	4,73	A0	
Kusové drevo	kotol na biomasu so splyňovaním	kg	0,83	0,020	0,1	0,12	28,52	4,73	A0	
Zemný plyn	diaľkové vykurovanie	kWh	0,84	0,220	1,3	1,55	366,31	52,07	D	
Čierne uhlie	diaľkové vykurovanie	kWh	0,8	0,360	1,3	1,63	384,63	85,21	D	
Hnedé uhlie	diaľkové vykurovanie	kWh	0,7	0,360	1,3	1,86	439,57	85,21	E	
Drevná štiepka	diaľkové vykurovanie	kWh	0,8	0,020	1,3	1,63	384,63	4,73	D	
Ťažký vykurov. Olej	diaľkové vykurovanie	kWh	0,8	0,330	1,3	1,63	384,63	78,11	D	
Zemný plyn	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh	0,84	0,220	0,7	0,83	197,24	52,07	B	
	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh	0,7	0,360	0,7	1,00	236,69	85,21	C	
Čierne uhlie	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh	0,75	0,360	0,7	0,93	220,91	85,21	C	
Jadrová energia	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh	0,88	0,016	0,7	0,80	188,28	3,79	B	
Zemný plyn	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda nízkoteplotné vykurovanie	m3	1,5	0,220	1,1	0,73	173,57	52,07	B	
	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda radiátorové vykurovanie	m3	1,4	0,220	1,1	0,79	185,97	52,07	B	
Elektrina	elektrické vykurovanie, chladenie	kWh	0,99	0,167	2,2	2,22	525,98	39,53	E	
	elektrický ohrev pitnej vody	kWh	0,99	0,167	2,2	2,22	525,98	39,53	E	
	tepelné čerpadlo vzduch-voda/radiátorové vykurovanie	kWh	2,6	0,167	2,2	0,85	200,28	39,53	C	
	tepelné čerpadlo vzduch-voda/nízko-teplotné vykurovanie	kWh	2,9	0,167	2,2	0,76	179,56	39,53	B	
	tepelné čerpadlo vzduch-vzduch (vzduch sa ohrieva do 35 °C)	kWh	2,9	0,167	2,2	0,76	179,56	39,53	B	
	tepelné čerpadlo zem-voda/radiátorové vykurovanie	kWh	2,9	0,167	2,2	0,76	179,56	39,53	B	
	tepelné čerpadlo zem-voda/nízkoteplotné vykurovanie	kWh	3,4	0,167	2,2	0,65	153,15	39,53	B	
	tepelné čerpadlo voda-voda/radiátorové vykurovanie	kWh	3,4	0,167	2,2	0,65	153,15	39,53	B	
	tepelné čerpadlo voda-voda/nízkoteplotné vykurovanie	kWh	3,9	0,167	2,2	0,56	133,52	39,53	B	
	tepelné čerpadlo voda od 18 °C-voda/ radiátorové vykurovanie	kWh	4	0,167	2,2	0,55	130,18	39,53	B	
	tepelné čerpadlo voda od 18 °C-voda/ nízkoteplotné vykurovanie	kWh	4,4	0,167	2,2	0,50	118,35	39,53	B	
	fotovoltaika	kWh	1	0,000	0	0,00	0,00	0,00	A0	

Kategória budovy: RD

Primárna energia (kWh/m²/h.a)

A0	A1	B	C	D	E	F	G
≤54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	>648

Tabuľka 8.1: Výpočet primárnych energií (a emisií CO₂) na základe mernej potreby tepla na vykurovanie (sivé vyznačenie znamená vyradenie centrálnych spôsobov vykurovania už v prvej fáze a červené odtiene značia typy vykurovania s nevyhovujúcim dosiahnutými hodnotami energetickej hospodárnosti) (Zdroj: E. Ruhigová)

8.2.3 Fragmenty pôvodných vykurovacích systémov v objekte mlyna

Fragmenty pôvodných vykurovacích systémov sú podrobne popísané vo vyhotovenej dokumentácii „Predprojektová príprava ku komplexnej obnove objektu NKP bývalého vodného, tzv. Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra, časť: Architektonicko-historický výskum.“ V Návrhu pamiatkovej obnovy predmetnej dokumentácie sa definuje aj spôsob ich zachovania, či obnovy.

V západnom (prednom) trakte – v obytnej barokovej prístavbe, sa na prvom nadzemnom podlaží nachádza **kachľová pec** s glazovaným obkladom a liatinovými obslužnými dvierkami (Obr. 8.5 - PZT1). Datovaná je do obdobia 20.-30. rokov 20. storočia. Na tejto prístavbe so sedlovou strechou a trojuholníkovým čelným štítom, v ktorého osovej polohe sa nachádza malý otvor s osvetľovacou funkciou, sa nachádza na severnej strane strešnej konštrukcie tehlový **murovaný komín** (Obr. 8.6 - PDS1).

Druhé, oveľa mohutnejšie **komínové teleso** sa nachádza nad prednou časťou prostredného objektu – v obytnom a komunikačnom renesančnom jednotrakte (Obr. 8.6 - PDS2). Nachádza sa pri parcelnom múre a vedie priamo z murovanej čiernej kuchyne (pece). Jeho hlava bola sekundárne upravovaná a zjednodušená, je tvorená dvojitou perforovanou strieškou. Komín je datovaný do druhej polovice 17. storočia, prípadne 18. storočia.²⁴

Čierna kuchyňa sa nachádza na druhom nadzemnom podlaží – v klenutej miestnosti, ktorá je predelená dreveným trámom (Obr. 8.5 - PZT2). Drevený trám slúži na oddelenie špinavej prevádzky s dymníkmi a sopúchom - otvorenej murovanej pece - ktorej ústím je komín

²⁴ Dvojetapovosť výstavby komínového telesa dokumentuje rozdielna štruktúra a farebnosť hrubej omietky komínového plášťa. Komínová hlava s komínovou strieškou a podkorunnou obiehajúcou rímsou bola nad strechou v 20.storočí zredukovaná. Z renesančného komína pri múre vychádza z priestoru čiernej kuchyne vymetací otvor (dymovod), vymurovaný z tehál, ktorý ústi na tehlovú dlažbu v podkroví do priečného múru. (Kvasnicová a kol., 2020, s. 53)

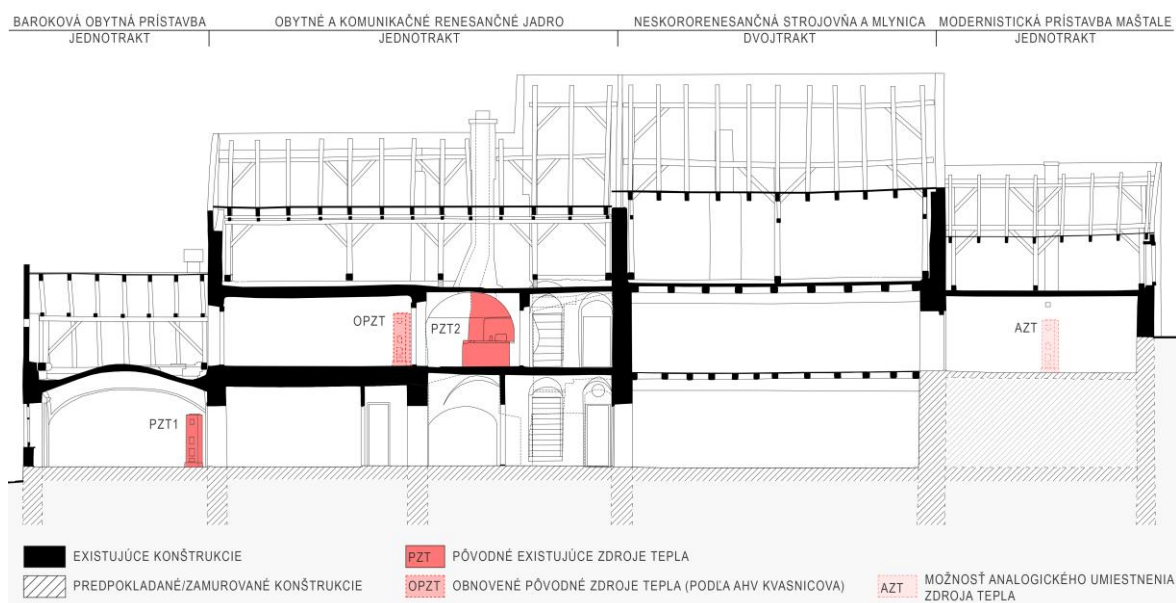
umiestnený v rohu tejto miestnosti. Čierna kuchyňa pozostáva v čistej časti z chlebovej pece (nad ktorou je umiestnený dymový sopúch), v špinavej časti sa nachádza prikladací a dymový otvor. Objekt čiernej kuchyne datujeme do roku 1640, na základe dendrochronológie trámu pod klenbou.

Oproti peci sa nachádza vymetací otvor komínového prieduchu, ktorý slúžil na obsluhu keramickej kachľovej pece v prednej izbe. Na základe dendrochronológie ide o pôvodný priestor, súvisiaci so vznikom objektu. Komínové teleso v úrovni krovu dokladá sekundárne rozšírenie pôvodného komína, líšiaceho sa inou štruktúrou a farebnosťou omietky. (Kvasnicová a kol., 2020, s. 75)

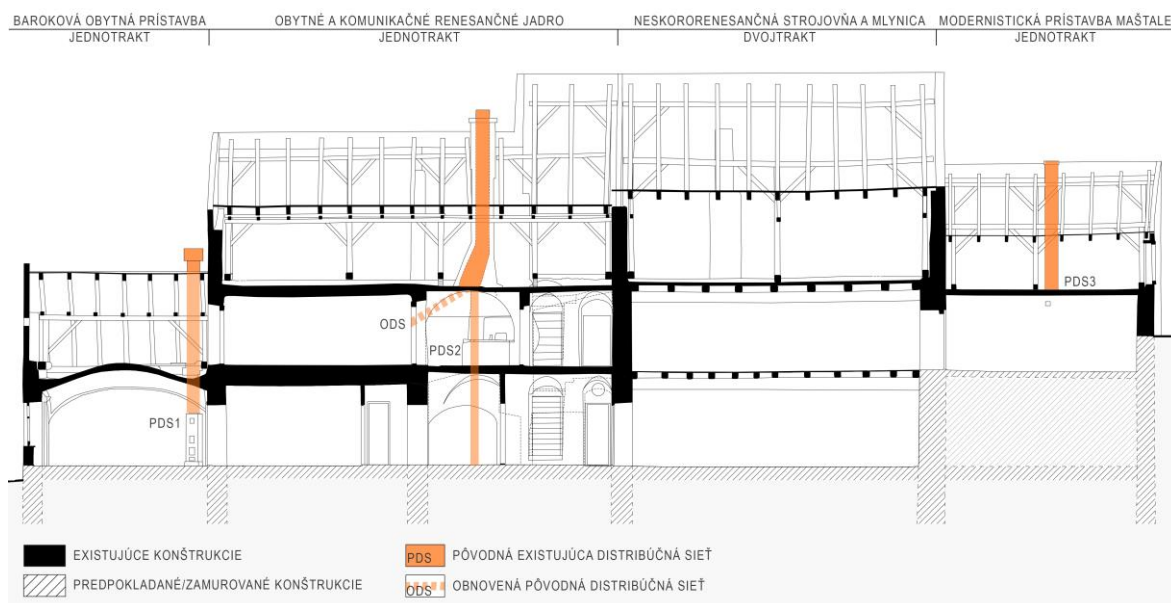
V 18. storočí prešiel objekt aj jeho vykurovanie výraznými prestavbami. Okrem západnej prístavby v prednej časti a fasádnych úprav prebehla aj obnova vykurovacieho systému v obytnom trakte. Komínové telesá nad čiernymi kuchyňami boli prestavané v oboch podlažiach.

Celkovo evidujeme 7 vývojových etáp v rámci predmetného objektu, ktoré čiastočne formovali aj jednotlivé fragmenty vykurovacích systémov. Pre potencionálne umiestňovanie prípadných nových rozvodov môže byť inšpiráciou aj 6. vývojová etapa – podľa architektonicko-historického výskumu pomenovaná ako modernistická (1907 – 1930).

V návrhu pamiatkovej obnovy sú všetky fragmenty vykurovacích systémov navrhnuté na zachovanie, prípadne obnovu, priestor čiernej kuchyne je navrhnutý na reštaurovanie.



Obr. 8.5: Pozdĺžny rez objektom zobrazujúci pôvodné zdroje tepla (Zdroj: E. Ruhigová)

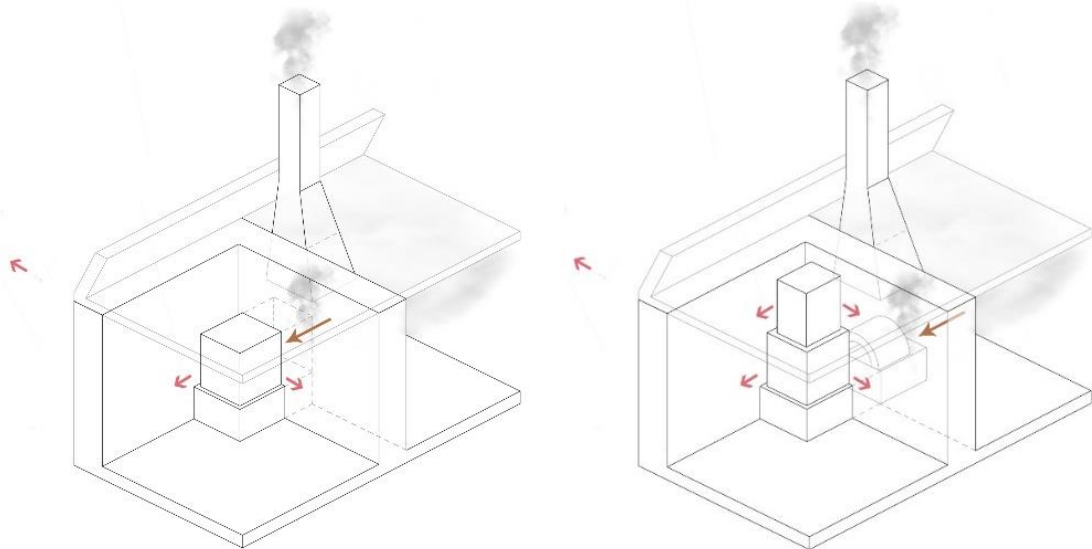


Obr. 8.6: Pozdĺžny rez objektom zobrazujúci pôvodnú distribučnú sieť tepla (Zdroj: E. Ruhigová)

8.2.3.1 Zatriedenie pôvodných vykurovacích systémov v intenciách kapitoly 5.1.3

Vyššie spomínané zachované vykurovacie fragmenty predpovedajú vykurovacie systémy, ktoré boli v minulosti v objekte používané. Kachľová pec v barokovej prístavbe vo svojej podstate predstavuje kachle, no prikladá sa do nich z vykurovanej miestnosti. V zmysle spracovaných typov vykurovacích systémov (kapitola 5.2.3 Vývoj vykurovania v historických objektoch) predstavuje typ „svetlej izby s otočeným ohniskom“, kedy sa do kachlí prikladá z vedľajšej, „špinavej“ miestnosti (Obr. 8.7). Prikladanie z vykurovanej miestnosti v tomto prípade však nemožno vnímať ako iný systém, ale ako nevyhnutnosť v prípade, že do kachlí neprikladalo služobníctvo. Táto prevádzka zdroju tepla výrazne nemení typ vykurovania.

Pri čiernej kuchyni, predstavujúcej typ ilustrovaný na schéme (Obr. 8.8) sa predpokladá niekdajšia existencia kachlí, do ktorých sa prikurovalo práve z priestoru čiernej kuchyne. V múre medzi čiernou kuchyňou a sieňou sa nachádza jemná preliačenina, ktorá je považovaná za pozostatok po dymníku.



Obr. 8.7: Systematika vykurovania pece v barokovej prístavbe (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Obr. 8.8: Systematika vykurovania z čiernej kuchyne do vedľajšej siene (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová)

8.2.4 Vstupné parametre pre návrh vykurovacích systémov

V tejto kapitole budú nadefinované východiská pre návrh konkrétnych vykurovacích systémov pre riešený objekt. Budú vychádzať z hodnôt vypočítanej primárnej energie pre jednotlivé systémy, z požiadaviek zachovania autenticity objektu a zo stanovenia potrebného výkonu zdroja tepla na vykurovanie.

8.2.4.1 Možnosti návrhu VS vyplývajúce z vypočítanej primárnej energie

Na základe vypočítaných primárnych energií boli vybraté vykurovacie systémy, ktoré objekt dostanú do energetickej triedy A0, A1, prípadne B. Z týchto systémov bude na základe individuálnych parametrov mlyna potrebné vybrať najvhodnejšie a následne ich ohodnotiť vzhľadom na invazívnosť voči autenticite diela a autenticite objektu. Individuálne parametre sú zhrnuté v poznámke v Tab. 8.2 a vychádzajú z konkrétnych technických, priestorových, či vizuálnych požiadaviek inštalácie jednotlivých vykurovacích systémov voči konkrétnej situácii riešeného objektu. Červeným písmom sú uvádzané systémy, ktoré vzhľadom na ich technické a iné požiadavky nebudú pre riešený objekt aplikovateľné.

Centrálne vykurovanie síce ani nevychádza na A0, A1, alebo B, no s takýmto spôsobom sa pri riešení vykurovania neuvažuje, nakoľko súčasťou zadania je potreba návrhu samostatne fungujúceho systému.

Energetický nosič	Spôsob transformácie	Trieda EHB	Poznámka:
Drevené peletky	kotol na biomasu	A1	V rámci interiéru môžu byť umiestnené všetky časti kotla na biomasu, takže pri vhodne zvolenej polohe nemusí predstavovať prílišné zásahy do interiéru
Drevná štiepka	kotol na biomasu	A0	-V rámci interiéru môžu byť umiestnené všetky časti kotla na biomasu, takže pri vhodne zvolenej polohe nemusí predstavovať prílišné zásahy do interiéru
Kusové drevo	kotol na biomasu	A0	-Z hľadiska energetického nosiča predstavuje zvýšené priestorové požiadavky na jeho skladovanie
Kusové drevo	kotol na biomasu so splyňovaním	A0	-Súčasťou týchto systémov musí byť navyše inštalovaná aj akumulčná nádoba, ktorá má pomerne veľké rozmery (oproti samotnému kotlu) -Kotol na biomasu so splyňovaním potrebuje na svoju prevádzku stály prívod k plynu z plynovej prípojky
Zemný plyn	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda nízko-teplotné vykurovanie	B	-Plynové tepelné čerpadlo potrebuje na svoju prevádzku stály prívod k plynu z plynovej prípojky + kompresor
	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda radiátorové vykurovanie	B	-Potreba umiestnenia exteriérovej vzduchotechnickej jednotky na fasáde, prípadne na pozemku (pred vstupom do stodoly alebo na terase nad vinotékou)
Elektrina	tepelné čerpadlo vzduch-voda nízko-teplotné vykurovanie	B	-Potreba umiestnenia exteriérovej vzduchotechnickej jednotky na fasáde, prípadne na pozemku (pred vstupom do stodoly alebo na terase nad vinotékou)
	tepelné čerpadlo vzduch-vzduch (vzduch sa ohrieva do 35 °C)	B	-vzduchotechnické vykurovanie nie je súčasťou zadania práce
	tepelné čerpadlo zem-voda/radiátorové vykurovanie	B	-Plošné TČ požaduje zvýšené požiadavky na plochu pozemku, kde by bolo umiestnené, takže v tomto prípade s ním možno uvzovt iba v potencionálnej rovine rozšírenia pozemku o parcelu č 392
	tepelné čerpadlo zem-voda/nízko-teplotné vykurovanie	B	-Hĺbkové TČ (geotermálny vrt) nemá plošné požiadavky, je umiestniteľný v mieste pred vstupom do stodoly
	tepelné čerpadlo voda-voda/radiátorové vykurovanie	B	-Aplikácia TČ voda-voda je podmienená geotermálnym posudkom, na základe ktorého je definovaná jeho efektívnosť a použiteľnosť pre danú lokalitu
	tepelné čerpadlo voda-voda/nízko-teplotné vykurovanie	B	
	fotovoltaika	A0	-pultová strecha objektu je orientovaná na juh-juhovýchod (takže pre fotovoltiku priaznivá), no výrazne zmení pohľadovú tektoniku strešnej roviny -pri fotovoltike možno uvažovať maximálne s 30% podielom, zvyšných 70% je doplnených kotlom, percentuálny podiel sa upresní po výpočte mernej potreby tepla na vykurovanie

Tab 8.2: Možné systémy vykurovania v NKP Štampelovský mlyn (Zdroj: E. Ruhigová)

Keďže riešený objekt nemá prívod k plynovej prípojke, plynové tepelné čerpadlá na zemný plyn nepredstavujú vhodný variant, rovnako, ako aj kotol na biomasu so splyňovaním.

8.2.4.2 Možnosti návrhu VS vyplývajúce z požiadaviek zachovania autenticity objektu

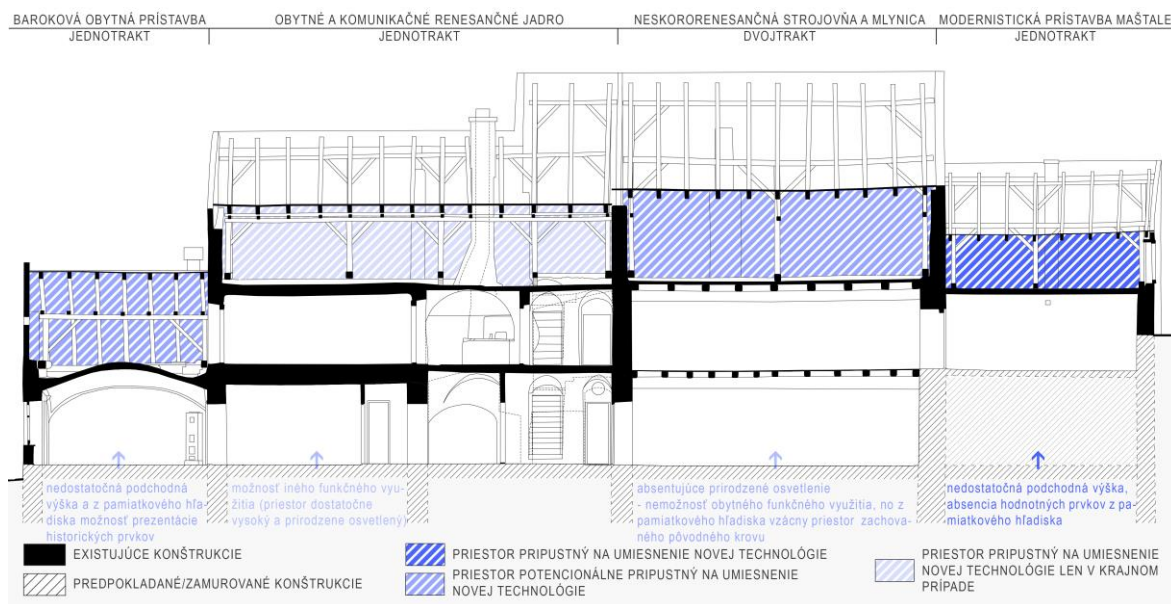
Na Obr. 8.9 sú schematicky naznačené potencionálne plochy na umiestnenie vonkajších vykurovacích jednotiek potrebných na inštaláciu systémov s tepelnými čerpadlami. Jedným z priestorov je priestor na terase, ktorá je prestrešená, no konštrukčne fungujúca ako exteriér. V rámci súčasnej situácie je možné takéto jednotky umiestniť aj na pozemok pred bývalou maštalou, no v prípade, že by si niektorý z vykurovacích systémov vyžadoval väčšiu plochu, je možné výhľadovo uvažovať aj s plochou parcely č. 319 na východ od objektu, ktorú je po kúpe možné pričleniť k objektu mlyna.

V rámci jednotiek, ktoré by bolo potrebné umiestniť priamo na fasádu z exteriéru sú v schéme vytypované prípustné, pohľadovo neexponované časti fasády na zadnej – severnej strane objektu.



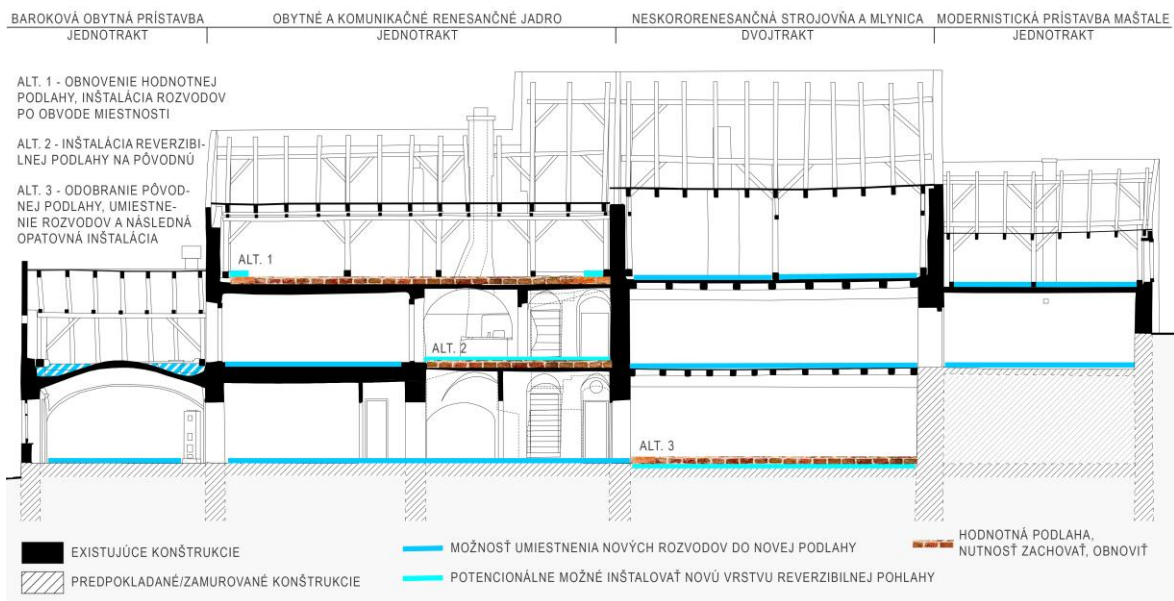
Obr. 8.9: Pôdorysné zobrazenie priestorov prípustných na umiestnenie exteriérovej vykurovacej jednotky (Zdroj: E. Ruhigová)

Na obrázku 8.10 sú v pozdĺžnom reze naznačené priestory, ktoré možno uvažovať na umiestnenie vykurovacej jednotky v interiéri – zriadenie prípadnej strojovne, alebo kotolne.



Obr. 8.10: Znáznorenie priestorov prípustných (z pamiatkového hľadiska) na umiestnenie vykurovacej jednotky v interiéri (Zdroj: E. Ruhigová)

Vzhľadom na požiadavku zachovania autenticity pohľadovo exponovaných plôch v interiéri najhodnotnejšej časti mlyna, je zrejmé, že najoptimálnejším typom by bolo podlahové vykurovanie, ktoré má všetky prvky vykurovania v spodnej časti priestoru. Steny by ostali neporušené, rôznou mierou by sa menil zásah do zachovania podlahy. Na obrázku 8.11 sú preto znázornené vytypované možnosti umiestnenia nových rozvodov, prípadne koncových prvkov podlahového vykurovania. Ružová linka znázorňuje hodnotnú podlahu, ktorú je potrebné obnoviť a prezentovať. Práve s tým sú spojené tri možné alternatívy. **Alternatíva 1** hovorí o obnovení hodnotnej podlahy v plnom rozsahu a umiestnení (v tomto prípade iba rozvodov) po obvode miestnosti. Takéto riešenie nemusí predstavovať výrazný zásah do narušenia autenticity diela. **Alternatíva 2** predstavuje práve variant, kedy by pôvodná podlahu ostala na svojom mieste, a na ňu by bola umiestnená nová, reverzibilná vrstva, ktorá by síce výrazne narušila autenticitu diela, no autenticita materiálu by ostala neporušená. **Alternatíva 3** predstavuje najviac otáznu možnosť prípadnej demontáže pôvodnej podlahy, a umiestnenia novej vrstvy rozvodov. Následne by bola pôvodná podlahu znovu uložená do pôvodného stavu, no v o niečo vyššej polohe.



Obr. 8.11: Rez objektom so znázornením možností umiestnenia nových rozvodov pre inštaláciu nových vykurovacích technológií (Zdroj: E. Ruhigová)

8.2.4.3 Stanovenie potrebného výkonu zdroja tepla na vykurovanie

Vhodný zdroj tepla s potrebnými parametrami a výkonmi sa dá určiť na základe výpočtu tepelnej straty prechodom tepla z vykurovaného priestoru $\Phi_{T,ix}$. Jej výpočet je definovaný v norme STN EN 12381-1 Energetická hospodárnosť budov – Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu (Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3):

$$\Phi_{T,ix} = H_{T,ix} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Kde:

$\Phi_{T,ix}$ je tepelná strata prechodom tepla z vykurovaného priestoru (W),

$H_{T,ix}$ je merná tepelná strata prechodom tepla z vykurovaného priestoru (W/K),

$(\theta_{int,i} - \theta_e)$ je rozdiel teplôt v interiéri (vnútorná výpočtová teplota) a v exteriéri (vonkajšia výpočtová teplota) (K).²⁵

²⁵ Výpočet prebratý z normy STN EN 12381-1 Energetická hospodárnosť budov – Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu (Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3)

Riešený objekt sa nachádza v lokalite Modra s vonkajšou výpočtovou teplotou -10°C , teplotný rozdiel je $(20 - (-10)) = 30\text{ K}$. V prípade riešeného objektu hodnota $H_{T,ix}$ vychádza z výpočtu v Prílohe 1C (tabuľka 5), tepelná strata prechodom tepla z vykurovaného priestoru $\Phi_{T,ix}$ je vypočítaná na $49\,386\text{W}$, čo definuje potrebný výkon zdroja tepla na vykurovanie pre riešený objekt.

8.3 Objekt NKP bývalého Štampelovského mlyna v PZ Modra - návrh variantov VS

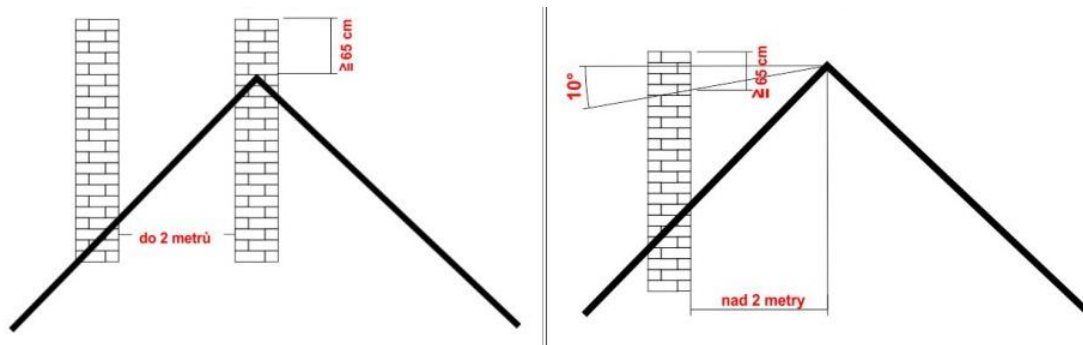
V kapitole 8.1 Metodika práce prípadovej štúdie sú uvedené a popísané tri varianty spôsobov vykurovania, (Variant 1 - znovuoobnovenie pôvodného (historického) vykurovacieho systému, Variant 2 - aplikácia súčasných vykurovacích systémov, Variant 3 – kombinácia pôvodných a súčasných vykurovacích systémov). V nasledujúcich kapitolách sú jednotlivé varianty overené a spracované.

8.3.1 Variant 1 - znovuoobnovenie pôvodného (historického) vykurovacieho systému

Prvý variant zabezpečenia požadovanej vnútornej teploty riešeného objektu vychádza z požiadavky o maximálnu snahu znovuuvedenia pôvodných (historických) systémov vykurovania do prevádzky. Zásadnou otázkou pri takomto riešení je, ako pristúpiť k miestnostiam, ktoré pôvodne vykurované neboli, no po obnove sa uvažuje s ich vykurovaním.

Jednou z možností je adícia nových vykurovacích telies, s ktorým však pravdepodobne bude musieť byť spojená aj adícia nového komínového telesa na odvod spalín. Toto riešenie však so sebou nesie výrazný zásah do autenticít, ako do autenticity materiálu (perforácia horizontálnych (nosných) konštrukcií, čiastočný zásah aj do vertikálnych konštrukcií a perforačný zásah do strešnej konštrukcie), tak aj do autenticity diela. Na zabezpečenie funkčnosti a požiarnej bezpečnosti bude musieť komín spĺňať platnú legislatívu, ktorá definuje minimálnu výšku komína, takže nový komín výrazne zasiahne do celkového výrazu

objektu v strešnej rovine. Podľa normy STN 73 421 – Rekonštrukcie a opravy komínov a dymovodov a pripájanie palivových spotrebičov: v prípade vzdialenosti komína od hrebeňa do dvoch metrov je minimálna výška 650mm nad úrovňou hrebeňa, v prípade vzdialenosti komína od štítu viac ako dva metre musí byť komín 650mm vysoký od prieniku polohy komína a veterného 10° uhlu od štítu strechy (Obr. 8.12).



Obr. 8.12: minimálna výška nového komína, (Zdroj:

<http://klimatizaciakureniedomu.blogspot.com/2017/07/vyska-komina-norma.html>)

Iným riešením je kombinovanie s novým systémom v miestnostiach, ktoré v pôvodnej dispozícii neboli vykurované. Takéto riešenie môže v určitých prípadoch (pri systémoch, ktoré na svoju inštaláciu nepotrebujú napojenie na komín pre odvod spalín) predstavovať riešenie s menším nárokom na zásah do pamiatky. Overenie takéhoto riešenia v porovnaní s aplikáciou iba nových systémov sa nachádza v kapitole 7.5 Variant 3 – kombinácia pôvodných a súčasných vykurovacích systémov.

8.3.1.1 Zdroj tepla

Existujúci kozub a kachľové piecky v pôvodnom stave

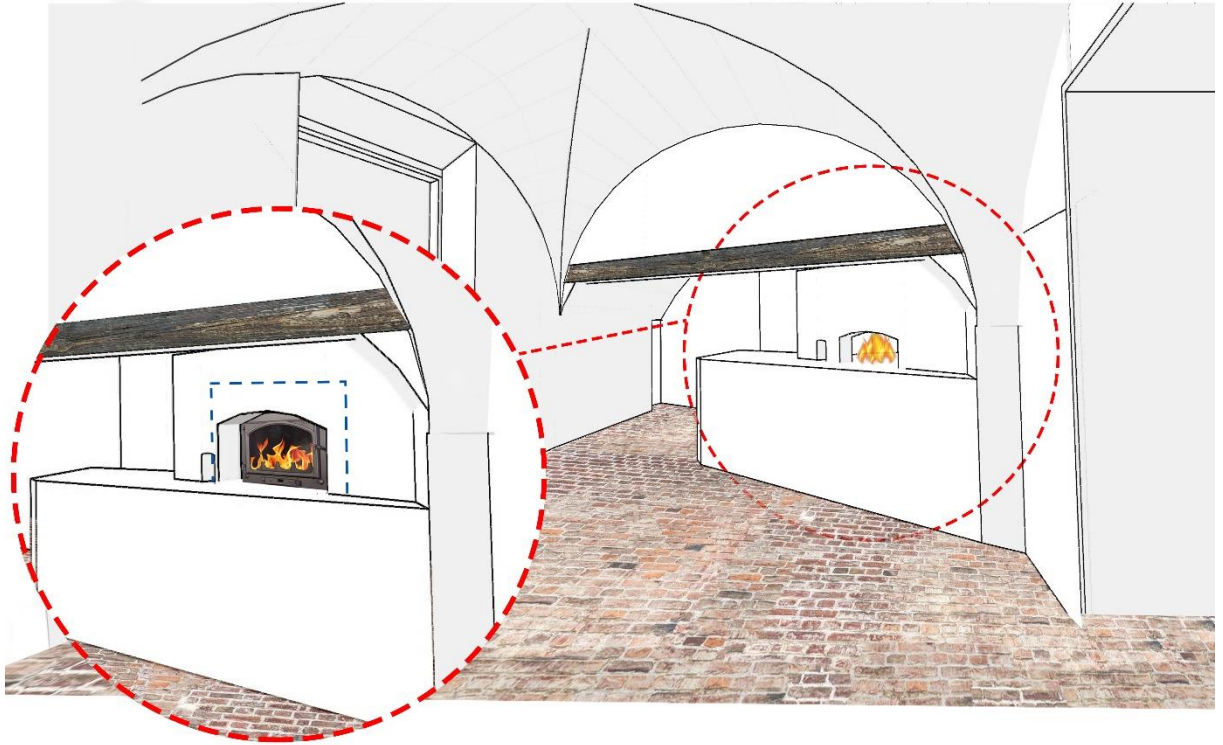
V kapitole 8.2.3 na Obr. 8.5 sú znázornené pôvodné vykurovacie telesá (pôvodná kachľová piecka v barokovej prístavbe, pôvodné kachle obsluhované z čiernej kuchyne a analogická kachľová piecka napojená na existujúci zachovaný komín v modernistickej prístavbe maštale. Tieto tri zdroje tepla sú z hľadiska pôdorysného rozloženia v objekte výhodne rozmiestnené, keďže zaujímajú centrálnu polohu v strede objektu a dve krajné/koncové polohy. Napriek

tomu je však potrebné zohľadniť, že nie vždy je možné uvažovať s kozubom alebo pieckou ako hlavným zdrojom vykurovania.

Existujúci kozub s krbovou vložkou a existujúce kachľové piecky v pôvodnom stave

Istú formu zvýšenia tepelnej účinnosti kozubov predstavujú tzv. „krbové vložky“, ktoré sa začali na Slovensku projektovať až v poslednom období, dovtedy v obytných budovách prevažovali klasické - otvorené kozuby. Krbové vložky predstavujú hotové „ohniská“ s kremičitým presklením a priamym odvodom dymu do komínového telesa, v ktorých je možné regulovať prívod čerstvého vzduchu. Zabudovaním do existujúceho kozubového plášťa dokážu zvýšiť jeho účinnosť až na približne 80%.

Pri snahe o využívanie kozubu ako hlavného zdroja tepla je potrebné exaktne nadimenzovať výšku potrebného výkonu krbovej vložky. Výpočet zohľadňuje klimatické podmienky v lokalite umiestnenia objektu, všetky tepelné straty a orientáciu objektu voči svetovým stranám. Na Obr. 8.13 je znázornené schematický vizuál hlavného pôvodného zdroja tepla – čiernej kuchyne pri obnovení jeho využívania. Napravo je kozub v existujúcom stave, naľavo so zabudovaním krbovej vložky.



Obr. 8.13: Schematický vizuál hlavného pôvodného zdroja tepla – čiernej kuchyne pri obnovení jeho využívania. Napravo je kozub v existujúcom stave, naľavo so zabudovaním krbovej vložky (Zdroj: E. Ruhigová)

Pre zabezpečenie rovnomernej distribúcie tepla z kozubov môžu slúžiť aj tzv. „teplovodné krbové vložky“. Takýto systém predstavuje obnovenie pôvodných zdrojov tepla v kombinácii s novými rozvodmi, ktoré sú napojené priamo na pôvodný kozub. Takéto kozuby s teplovodnými vložkami sa dajú sa napojiť na teplovodný vykurovací systém, čím zabezpečia dodávku tepla aj do miestností mimo pôvodného - obnoveného zdroja tepla. Na inštaláciu takéhoto systému je potrebné pôvodné zdroje tepla rozšíriť o teplovodné výmenníky (na zabezpečenie ohrevu úžitkovej vody, čo nie je predmetom tejto práce, poznámka autora) a akumulčné nádrže. V akumulčných nádržiach sú ukladané prebytky tepla vyprodukovaného kozubom, takže po zastavení prevádzky zdroja tepla je použitá voda z nádrže. Vhodne nadimenzovaný a bezchybne realizovaný systémom zabezpečí vykurovať vodou z akumulčnej nádrže aj niekoľko hodín. Výhodou takéhoto riešenia je jednoduchá regulácia a nehlučnosť počas celej prevádzky, nedochádza k vysušovaniu vzduchu ani k nadmernému víreniu prachu v miestnosti (ako pri otvorených kozuboch).

Podľa platnej legislatívy však kozubové teleso nemôže byť jediným zdrojom vykurovania pre trvalo obytné objekty. Kozub doplnený vložkou rovnako nepredstavuje vhodný systém v prípade, že ide o trvalé bývanie. V objekte môže byť uvažovaný iba ako sekundárne vykurovanie na prechodné obdobie.²⁶

Ak by bolo uvažované s objektom iba pre sezónne využitie, takéto riešenie by bolo z hľadiska TZB akceptovateľné pri využívaní objektu v prechodnom období (jar - jeseň). Pri takejto prevádzke je však na zimné obdobie nutné odvodnenie a vypustenie ostatných systémov (napríklad systém zdravotnej techniky). Pre rozvody zdravotnej techniky a ich funkčnosť je potrebné, aby bolo v objekte min. 5 °C, čo v predmetnom objekte nebude v zimnom období možné dosiahnuť. Okrem toho je potrebné dosiahnuť pri využití pôvodných zdrojov vykurovania (ako hlavných zdrojov tepla) určitý maximálny potrebný tepelný príkon budovy - pri kachľovej peci 9 kW a pri kozube už 6 kW, čo jasne avizuje, že pre nezateplený objekt NKP sú takéto zdroje tepla pre trvalé užívanie (a funkciu bývania) výrazne pod hranicou funkčnosti.

8.3.1.2 Rozvody tepla

Pri znovuobnovení pôvodného vykurovania teda vo všeobecnosti (s výnimkou kozubov s teplovodnou vložkou, ktoré by pre objekt s mernou potrebou tepla 50 kW boli účinné iba v kombinácii s ďalším zdrojom tepla) možno povedať, že distribúcia tepla do susedných miestností bude riešená formou teplovzdušných rozvodov cez výmenník tepla v krbe. Ten býva umiestnený v hornej časti výhrevného telesa, v mieste vedľa spalinovodu.

8.3.1.3 Koncové prvky

Koncové prvky pri vykurovaní kozubmi predstavujú mriežky, ktoré slúžia zároveň na prekrytie otvorov. Okrem samotného zakončenia tepelných rozvodov v miestnostiach umožňujú cirkuláciu vzduchu v krbe. Na trhu sú bežne dostupné v rôznych prevedeniach,

²⁶ Jedným zo zásadných dôvodov je hygienické kritérium, kedy takýmto vykurovacím spôsobom nie je možné v rohoch miestnosti dosiahnuť vyššiu teplotu, ako 13,9°, čo je riziko vzniku plesní. Takýmto riešením by sme zabezpečili v trvalom bývaní prostredie s negatívnym vplyvom na zdravie užívateľa.

vďaka čomu ich dizajn môže byť prispôsobený žiadanému vizuálnemu výsledku v rámci (aj historického) interiéru. Vzhľadom na maximálnu efektívnosť je ideálne je umiestnenie v spodnej časti miestnosti, nakoľko teplo bude stúpať smerom hore - pozdĺž celou miestnosťou.

8.3.2 Variant 2 - aplikácia súčasných vykurovacích systémov

Pre aplikáciu súčasných vykurovacích systémov sa v práci využívajú tri kroky.

Prvým krokom je vhodné zvolenie zdroja tepla pre jednotlivé systémy (vrátane ich konkrétnych rozmerov a požiadaviek na inštaláciu a priestory kotolne/strojovne, či skladu energetického nosiča, ak je potrebné).

Ďalším krokom je optimálny návrh rozvodov tepla, či už horizontálnych, alebo vertikálnych. Vzhľadom na invazívnosť voči pamiatke pri inštalácii nových systémov je z dôvodu nefunkčnosti pôvodných zdrojov a rozvodov tepla možné uvažovať s využitím týchto priestorov na nové rozvody.

Záverečným krokom je návrh koncových prvkov – ich umiestneniu a samotnému dizajnu (v prípade viditeľných predmetov).

8.3.2.1 Zdroj tepla

Z Tab. 8.2 v kapitole 8.2.4.1 vyplýva, že pre účely tejto práce je potrebné v rámci súčasných vykurovacích systémov navrhnuť a overiť nasledovné zdroje tepla:

- Kotel na biomasu (s výkonom do 50 kW)
- Tepelné čerpadlo vzduch-voda (pre nízkotepelné vykurovanie) (s výkonom do 50 kW)
- Tepelné čerpadlo zem-voda (s výkonom do 50 kW)
- Tepelné čerpadlo voda-voda (s výkonom do 50 kW)
- Fotovoltika (v kombinácii s iným zdrojom tepla) (s výkonom do 50 kW)

V rámci priestoru potrebného na umiestnenie zdroja je okrem akumuláčnej nádoby potrebné uvažovať s priestorom na technické príslušenstvo zabezpečujúce chod samotného

vykurovania (expanzná nádoba, úprava vody), ktoré je možné rámcovo vymedziť pre všetky z riešených vykurovacích systémoch veľkosťou 1 m x 0,7 m.

Okrem zdroja tepla je pri vykurovacích systémoch potrebné uvažovať aj s prípravou teplej vody. Príprava teplej vody však nie je predmetom tejto práce, preto pri každom z nasledujúcich systémoch bude potrebné myslieť na rezervnú plochu zásobníkového ohrievača s objemom 100l , rámcovými rozmermi 800 x 1000 mm, výškou 1200 mm (vrátane potrebného priestoru na manipuláciu) a váhou 30 kg.

Kotol na biomasu

Kotol na biomasu v závislosti od potrebného výkonu (kapitola 7.2.5: $\Phi_{T,ix} = 49\,386\text{W}$) je navrhovaný na konkrétny produkt firmy Herz - Herz Firematic 60. Jeho maximálne rozmery sú znázornené na Obr. 8.14, kde:

-výška kotla	C4=1590 mm
-minimálny priestor nad kotlom	C9=710 mm
-pôdorysná dĺžka	A1=1496 mm
-pôdorysná šírka	B2=1410 mm
-minimálny odstup zozadu	E1=700 mm
-minimálny odstup spredu	E2=530 mm
-minimálny odstup z bokov	E3=E4=300 mm
-minimálny priemer dymovodu	D1=180mm

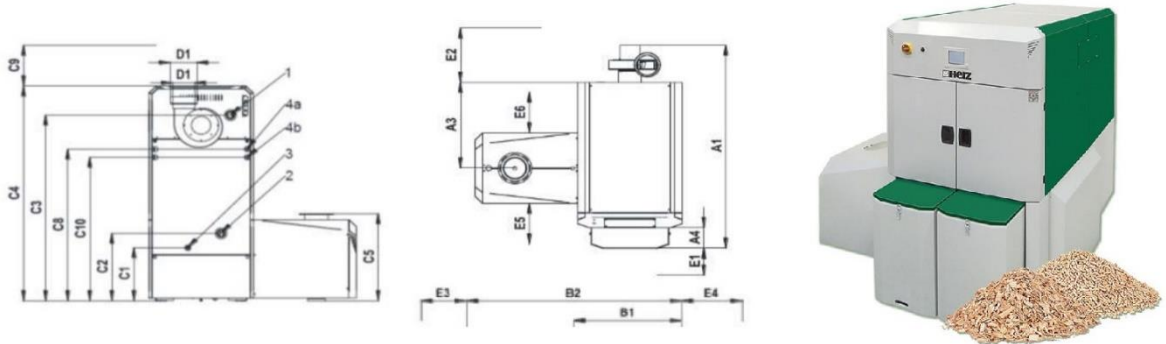
Požiadavky na kotolňu:

Minimálna výška kotolne : 2300 mm

Otvory pre prívod a odvod vzduchu : s mriežkou s jemnými očkami, vedúce do voľného priestoru (min. 400 cm²)

Dvere do kotolne : samozatváracie, protipožiarne triedy EI2 30C.

Tento zdroj vyžaduje v rámci kotolne inštaláciu akumuláčnej nádoby na uskladnenie tepla ATTACK AK 1000K, ktorá má objem 915l a priemer kruhovej podstavy (vrátane tepelnej izolácie) 990mm. Výška nádoby (rovnako vrátane tepelnej izolácie) je 2080mm a váha 118kg.



Obr. 8.14: Rozmery zdroja na biomasu Herz Firematic 45/60 (Zdroj: Produktový list firmy Herz)

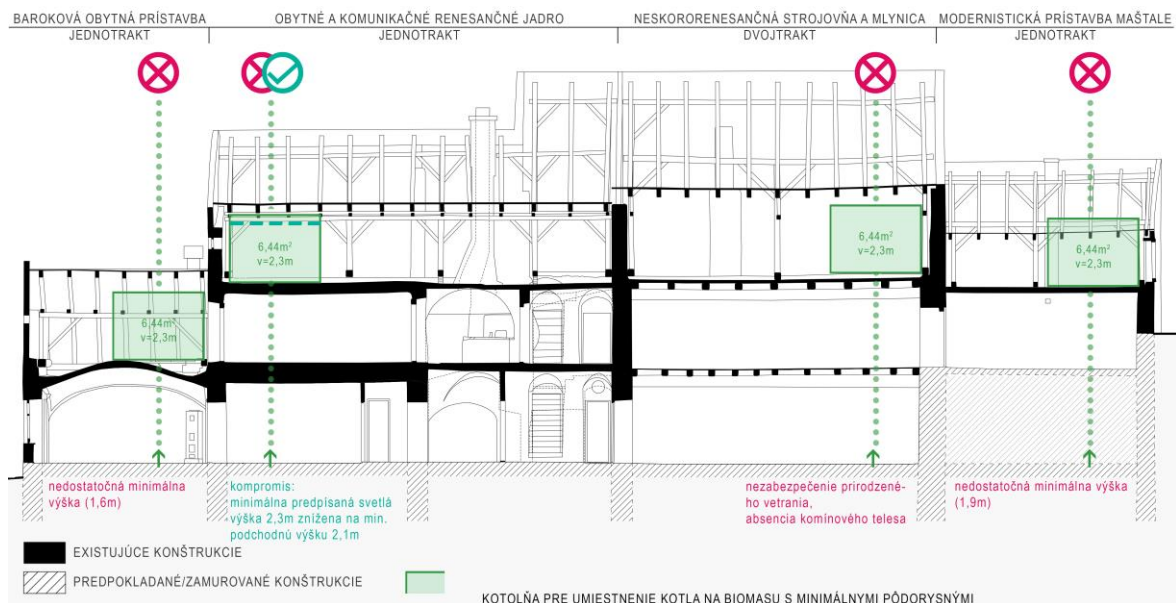
Kotol je určený na spaľovanie drevnej štiepky M40 (obsah vody max. 40%) podľa EN ISO 17225-4, alebo peliet podľa EN ISO 17225-2.

Pri spaľovaní drevnej štiepky je potrebné uvažovať s priestorom na skladovanie. Aj keď nevyžaduje špeciálne nároky, je potrebné v mieste skladovania zabezpečiť dostatočné prúdenie vzduchu, kde sa štiepka priebežne dosušuje.

Výhodou peliet sú aj menšie požiadavky na veľkosť skladovacích priestorov, ideálne je umiestnenie v blízkosti zdroja tak, aby neboli vystavované dažďu a vlhkému prostrediu.

Na obrázku 8.15 sú vyznačené potencionálne polohy kotolne na biomasu (s minimálnymi prípustnými pôdorysnými rozmermi a výškou, ktoré sa odvíjajú od jednotlivých inštalovaných technológií, prípadne ich konkrétnych priestorových požiadaviek popísaných v súhrnnej Tab. 8.3 v závere kapitoly 8.3.3.2) Tieto polohy vychádzajú z vytipovaných priestorov podľa obrázka č. 20: Znáznornenie priestorov prípustných (z pamiatkového hľadiska) na umiestnenie vykurovacej jednotky v interiéri. Keďže kotolňa na biomasu má pomerne prísne požiadavky na zabezpečenie neustáleho prirodzeného vetrania a podmienku komína na odvod spalín, v priestore nevykurovaného krovu

neskororenesančnej strojovne a mlynice inštalácia nebude možná. Problém s minimálnou predpísanou svetlou výškou je aktuálny pri všetkých ostatných vytipovaných priestoroch. Jediným možným kompromisom je zväziť požiadavku na minimálnu svetlú výšku kotolne 2,3m a znížiť ju na minimálnu podchodnú výšku 2,1m, vďaka čomu je možné s kotolňou uvažovať nad obytným renesančným jadrom. Zabezpečenie pravidelnej výmeny vzduchu je možné zabezpečiť malým otvorom na juhozápadnej – štítovej fasáde a odvod spalín je možné realizovať napojením na existujúci komín čiernej kuchyne.



Obr. 8.15: Polohy prípustné na umiestnenie kotolne pre systém kotla na biomasu (Zdroj: E. Ruhigová)

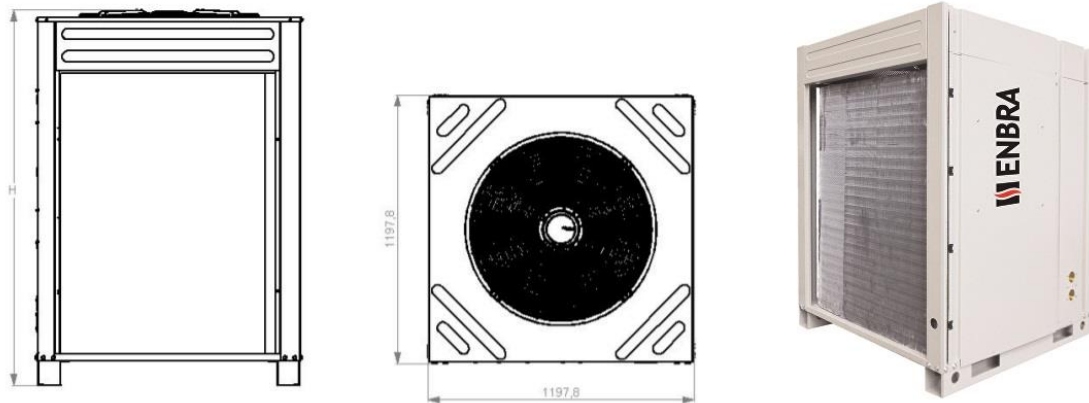
Tepelné čerpadlo vzduch-voda (pre nízko teplotné vykurovanie)

Tepelné čerpadlá vzduch-voda sú na trhu bežne dostupné v dvoch variantoch : dvojica vonkajšej a vnútornej jednotky a monoblok, ktorý je dostačujúce umiestniť v exteriéri a napojiť na strojovňu zariadenú ostatným potrebným technickým príslušenstvom. Na splnenie požiadavky na tepelný výkon riešeného objektu pre alternatívu využitia systému s tepelným čerpadlom vzduch-voda je navrhnuté čerpadlo ERNBRA i-HP 0260 s tepelným výkonom do 52 kW (Obr. 8.16). Je určené pre exteriérovú montáž formou vonkajšieho monobloku, ktorý má rozmery:

Šírka: 1198 mm

Výška: 1745 mm

Hĺbka: 1198 mm

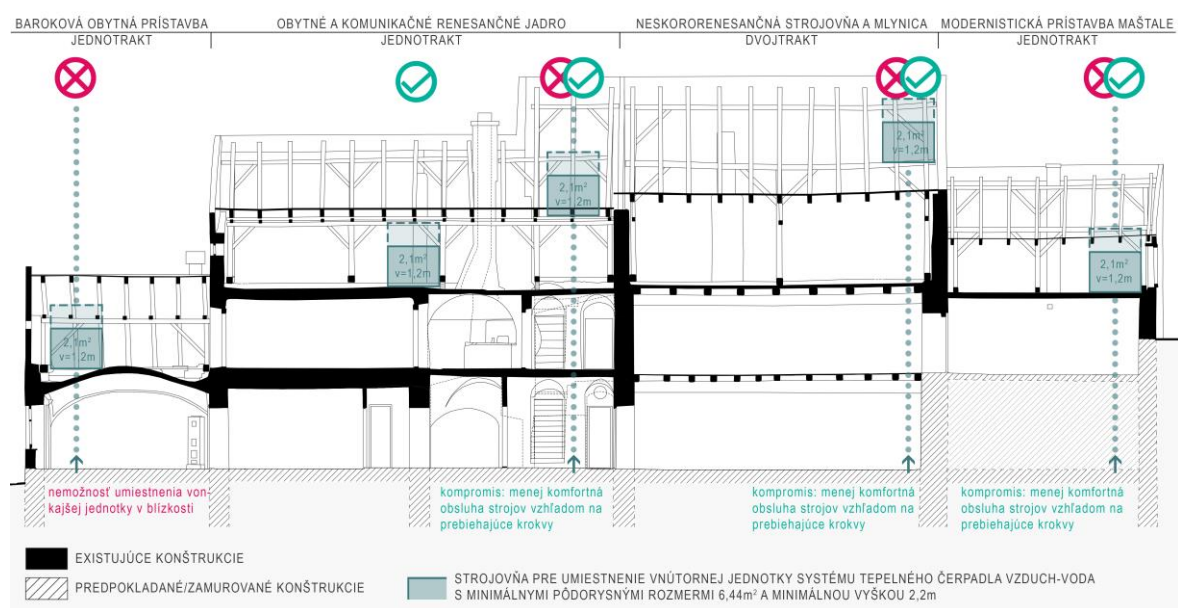


Obr. 8.16: Tepelné čerpadlo ERNBRA i-HP 0260 (exteriérový monoblok) (Zdroj: produktový list firmy Enbra)

Tepelné čerpadlo ERNBRA i-HP má vďaka invertoru možnosť maximálneho zníženie obsahu vody vo vykurovacej sústave. V rámci vykurovacích systémov je vďaka tomu možné ich inštalovať bez akumuláčnych zásobníkov, takže sa výrazne znižuje náročnosť vykurovacej sústavy na interiérové priestorové kapacity. Rovnako dosahujú nižšiu tepelnú stratu a náklady na údržbu a samotnú inštaláciu systému.

Na Obr. 8.17 sú znázornené možné polohy strojovne tepelného čerpadla (s minimálnymi prípustnými pôdorysnými rozmermi a výškou, ktoré sa odvíjajú od jednotlivých inštalovaných technológií, prípadne ich konkrétnych priestorových požiadaviek popísaných v súhrnnej Tab. 8.3 v závere kapitoly 8.3.3.2). Na strojovne vo všeobecnosti nie sú kladené také zásadné požiadavky, ako na kotolne. Keďže pri výrobe tepla touto technológiou nie je prítomná produkcia odpadu, nie je potrebné uvažovať s napojením na komín, rovnako nie je potrebná neustála výmena vzduchu. Minimálna svetlá výška závisí iba od rozmerov jednotlivých inštalovaných technológií a potrebného manipulačného priestoru na ich obsluhu. V polohe krovu nad barokovou prístavbou inštalácia nie je možná, nakoľko

v blízkosti tejto polohy nie je možné umiestniť vonkajšiu jednotku. Riešením, ktoré nevyžaduje nijaký kompromis, je inštalácia nad obytným renesančným jadrom, kde je dostatočná svetlá výška na komfortnú obsluhu, no zároveň zabraňuje prezentácii historického krovu (ako celku) v týchto priestoroch. Preto je vhodné uvažovať nad kompromisnými riešeniami v ďalších polohách – v podkroví nad schodiskom, v druhej úrovni krovu nad mlynicou a strojovňou, prípadne v krove nad modernistickou prístavbou maštale. Práve v týchto polohách je inštalácia možná za predpokladu, že príležitostná obsluha strojov bude prebiehať s menším komfortom vzhľadom na prebiehajúce prvky strešnej konštrukcie.



Obr. 8.17: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojovne pre systém tepelného čerpadla vzduch-voda (Zdroj: E. Ruhigová)

Tepelné čerpadlo zem-voda

Pri variante vykurovacieho systému s tepelným čerpadlom zem-voda je vhodným zdrojom tepla produkt Stiebel Eltron WPF 52 (Obr. 8.18) s tepelným výkonom do 55,83 kW.

Šírka: 1242 mm

Výška: 1154 mm

Hĺbka: 860 mm



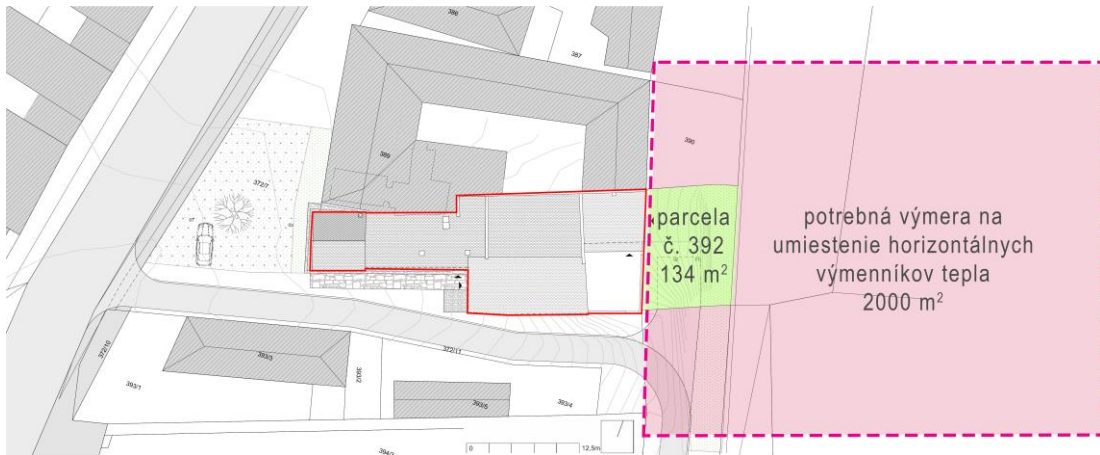
Obr. 8.18: Tepelné čerpadlo zem-voda Stiebel Eltron WPF 52 a akumulčný zásobník SBP 1500 E SOL (oba umiestnené v strojovni) (Zdroj: Produktový list firmy Stiebel Eltron)

Súčasťou systému musí byť akumulčný zásobník vykurovacej vody typu SBP 1500 E SOL, ktorý je prispôbosený na pripojenie vykurovania pri vysokom výkone tepelného čerpadla. Zásobník má objem 1500l a v prípade potreby je kombinovateľný so solárnymi termickými zariadeniami. Jeho výška je 2220 mm, priemer (vrátane tepelnej izolácie) 1220 mm a váha 285 kg.

Pre systém tepelného čerpadla zem-voda s horizontálnym umiestnením výmenníkov tepla je potrebné určiť minimálnu exteriérovú plochu na ich inštaláciu. Zjednodušený vzťah pre tento výpočet sa rovná podielu mernej potreby tepla na vykurovanie (kW) a odberným výkonom pôdy (W/m^2).

Orientačná plocha je v prípade riešeného objektu definovaná podielom mernej potreby tepla 50kW a priemerným odoberaným výkonom $25 W/m^2$ vypočítaná na $2000 m^2$. Toto riešenie je vzhľadom na výmeru parcely 392, ktorú je po odkúpení potencionálne možné pričleniť k riešenému územiu nerealizovateľné (Obr. 8.19).²⁷

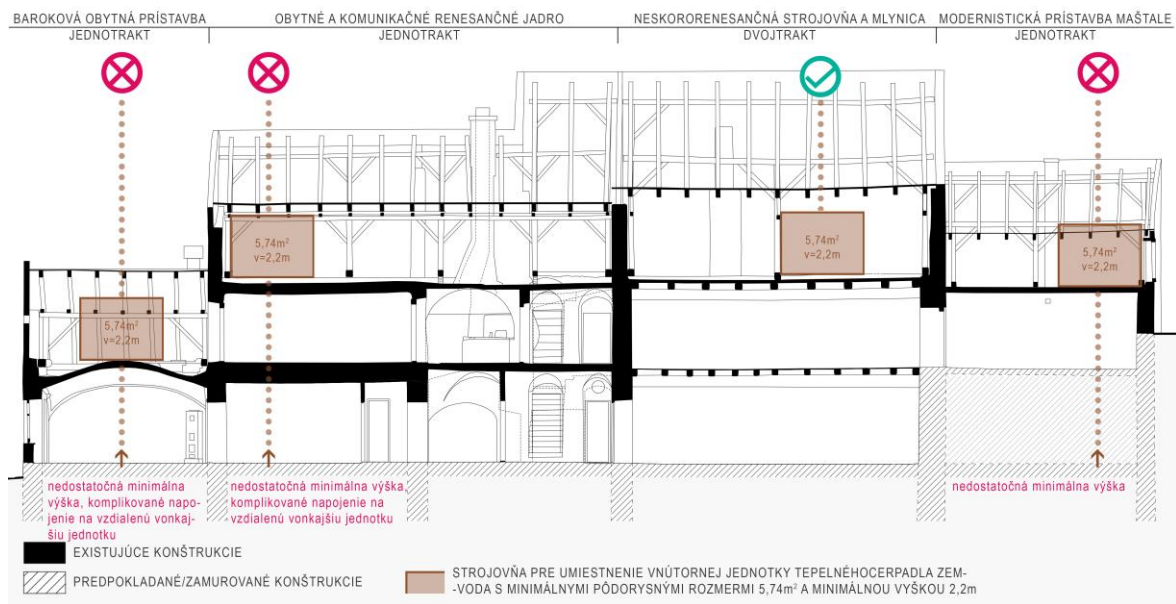
²⁷ Na takýto zrýchlený výpočet je potrebné uvažovať s bežnou zemnou vlhkosťou, ktorá rovnako ovplyvňuje exaktné určenie. Presné hodnoty odberného výkonu zeminy je možné určiť podľa normy „STN EN 15450 Vykurovacie systémy v budovách: Navrhovanie vykurovacích systémov s tepelnými čerpadlami“ v tabuľke A.2. Závisia od kvality zeminy a trvania odčerpávania tepla, teda času činnosti tepelného čerpadla v hodinách za rok (V tabuľke A.2 je iba pre systém vykurovania predpokladaná činnosť tepelného čerpadla na 1 800, prípadne 2 400 hodín za rok.



Obr. 8.19: Overenie riešenia horizontálneho tepelného čerpadla. Zelenou farbou je naznačená parcela, ktorú je potencionálne možné pričleniť k riešenému územiu, ružovou minimálna potrebná výmera na inštaláciu vonkajšej jednotky (Zdroj: E. Ruhigová)

Riešením však môže byť tepelné čerpadlo s vertikálnym kolektorom (geotermálnym vrtom). Podmienkou je minimálne odsadenie 2 metre takéhoto kolektora od vykurovaného objektu. Pri potrebe viacerých vrtov je medzi nimi potrebný minimálny rozostup 6 metrov, čo je v prípade odkúpenia parcely č. 392 riešiteľnou alternatívou.

Obrázok 8.20 definuje možné polohy umiestnenia strojovne pre systém tepelného čerpadla zem-voda (s minimálnymi prípustnými pôdorysnými rozmermi a výškou, ktoré sa odvíjajú od jednotlivých inštalovaných technológií, prípadne ich konkrétnych priestorových požiadaviek popísaných v súhrnnej Tab. 8.3 v závere kapitoly 8.3.3.2). Pri polohách nad barokovou prístavbou, ako aj nad obytným komunikačným jadrom je problematické napojenie na vzdialenú vonkajšiu jednotku umiestnenú na zadnej parcele č. 392. Okrem komplikovanej (a najmä otáznej inštalácie v takejto vzdialenosti od vonkajšieho zdroja) je problémom aj nedostatočná svetlá výška. Jediným možným riešením je umiestnenie strojovne v časti krovu nad strojovňou a mlynicou.



Obr. 8.20: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojoivny pre systém tepelného čerpadla zem-voda (Zdroj: E. Ruhigová)

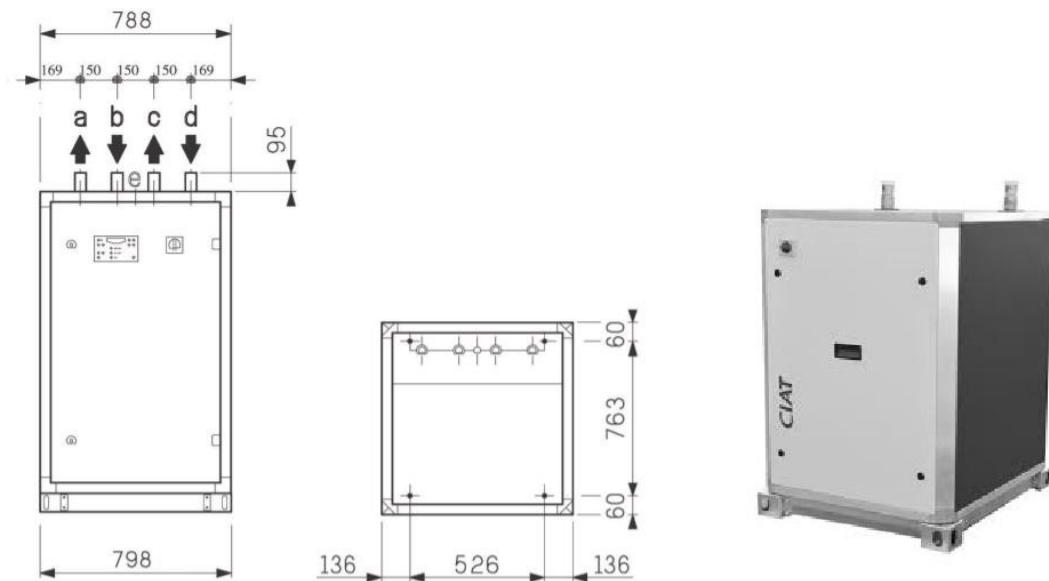
Tepelné čerpadlo voda-voda

Zdroj tepla pri alternatíve tepelného čerpadla voda-voda je zvolený produkt Dynaciat LG 150V s vykurovacím výkonom do 53,2 kW (Obr. 8.21). Tento zdroj je určený na interiérovú inštaláciu, kde vyžaduje minimálne priestorové nároky na umiestnenie a jednoduché napojenie na celkový vykurovací systém v objekte, čo vo vzťahu k pamiatkovo chránenému objektu predstavuje nesporné výhody.

Šírka: 788 mm

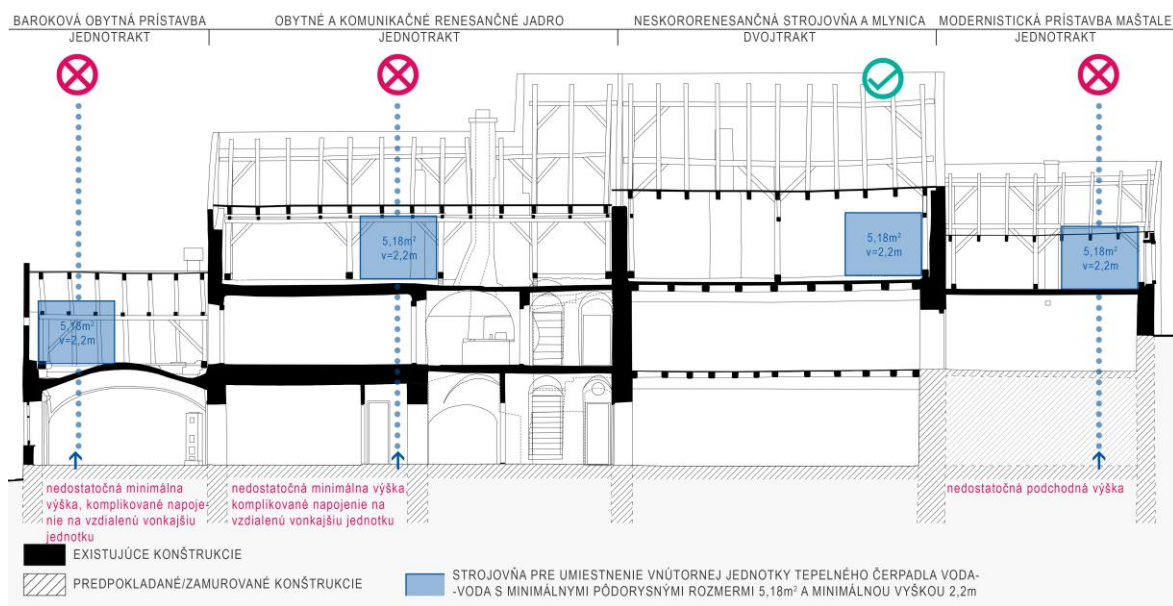
Výška: 1201 mm

Hĺbka: 883 mm



Obr. 8.21: Tepelné čerpadlo voda-voda Dynaciat LG 150V (vnútorné umiestnenie) (Zdroj: produktový list firmy Dynaciat)

V rámci strojovne je potrebné, rovnako ako pri tepelnom čerpadle zem-voda, umiestniť akumulačnú nádrž SBP 1500 E SOL (Obr. 8.18 napravo). Požiadavky na umiestnenie strojovne tepelného čerpadla voda-voda (Obr. 8.22) sú tiež totožné, ako pri tepelnom čerpadle zem-voda a sú bližšie popísané v predchádzajúcej podkapitole.



Obr. 8.22: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojovne pre systém tepelného čerpadla voda-voda (Zdroj: E. Ruhigová)

Fotovoltaika

Systém elektrického vykurovania pomocou fotovoltaických panelov nemožno považovať za systém, ktorý by pokryl potrebu tepelného výkonu pre riešený objekt (45 kW). Pri takejto hodnote potrebného tepelného výkonu možno uvažovať, že pri ideálnych podmienkach dokáže zabezpečiť približne 10% celkovej potreby, takže okolo 4,5 kW. Zvyšných 40,5 kW môže byť dotovaných pripojením sa na verejnú elektrickú sieť, prípadne niektorým z hore uvedených zdrojov (kotol na biomasu, tepelné čerpadlá), ktorých merný tepelný výkon môže klesnúť na 40,5 kW. Tento znížený výkon však výrazne neovplyvní priestorové požiadavky na umiestnenie kotla/tepelného čerpadla (rovnako ani jeho minimálne rozmery), preto pre účely tejto práce môžeme uvažovať s totožnými priestorovými požiadavkami, pre inštaláciu kotla/tepelných čerpadiel, ako v predchádzajúcom texte. Výhodou aplikácie fotovoltaických kolektorov bude pri ich aplikácii v kombinácii s kotlom/tepelným čerpadlom vzhľadom na riešený objekt iba čiastočné zníženie prevádzkových nákladov. Na inštaláciu fotovoltaiky však bude potrebné uvažovať s pokrytím celej strešnej plochy, čo sa výrazne podpíše na výslednej autenticite diela.

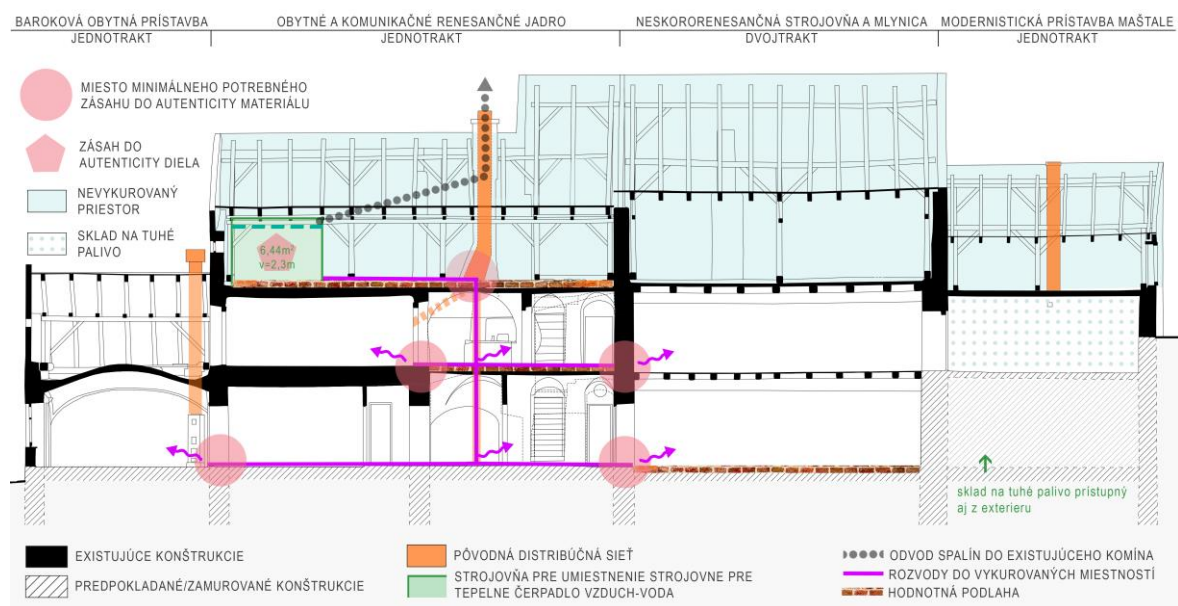
8.3.2.2 Rozvody tepla

Rozvody tepla predstavujú časť vykurovacieho systému, ktorý zabezpečuje distribúciu tepla zo zdroja tepla do jednotlivých vykurovaných miestností. V zásade možno hovoriť o vertikálne rozvody a v prípade nízkoteplotného vykurovania aj rozdeľovač podlahových okruhov. Ten nemá výrazné priestorové požiadavky na inštaláciu, nakoľko ide o skriňu s rozmermi závislými od počtu pripojení, vzhľadom na riešený objekt približne 600x500x200 mm.

Distribúcia tepla z kotla na biomasu

Kotol na biomasu je vzhľadom na možnosti umiestnenia (Obr. 8.15) po istom kompromise inštalovaný v priestore krovu nad obytným renesančným jadrom objektu. V tomto mieste je napojený na vetrací otvor na fasáde a jeho spaliny sú odvádzané do vrchnej časti komína čiernej kuchyne. V spodnej časti komína sú inštalované potrebné vertikálne rozvody na distribúciu tepla do jednotlivých podlaží, odkiaľ je teplo rozvádzané do jednotlivých

miestnosť. Snaha o minimalizáciu invazívnych zásahov sa prejavila v piatich zásadnejších zásahoch do autenticity materiálu – potreba prerazenia telesového komína v úrovni podlahy podstrešného priestoru a potreba prerazenia niektorých stien na vedenie horizontálnych rozvodov do jednotlivých miestností (Obr. 8.23). Pri tomto systéme je nutné nájsť dostatočne veľký priestor na skladovanie tuhého paliva, ktoré je v rámci riešeného objektu možné umiestniť do modernistickej prístavby maštale. Dôvodom je prístupnosť miestnosti z exteriéru, vďaka čomu sa zjednoduší manipulácia s palivom pri jeho dodávaní. Z priestorového hľadiska by bolo optimálne na skladovanie tuhého paliva zvoliť miestnosť v blízkosti zdroja (ideálne na tom istom podlaží), no keďže je zdroj umiestnený v krove, nastal by problém s požiarnou bezpečnosťou (ako aj so samotnou statickou únosnosťou krovu). Tieto aspekty sú voľbou polohy skladu v murovanej maštali eliminované.

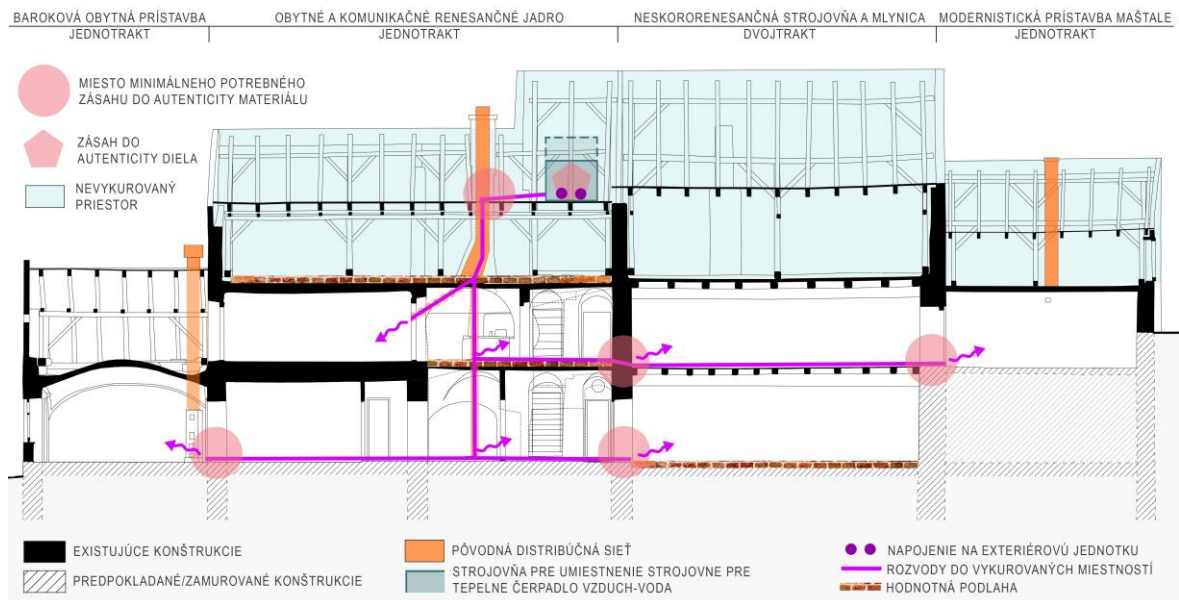


Obr. 8.23: Schéma distribúcie tepla z kotla na biomasu do vykurovaných miestností (Zdroj: E. Ruhigová)

Distribúcia tepla z tepelného čerpadla vzduch-voda

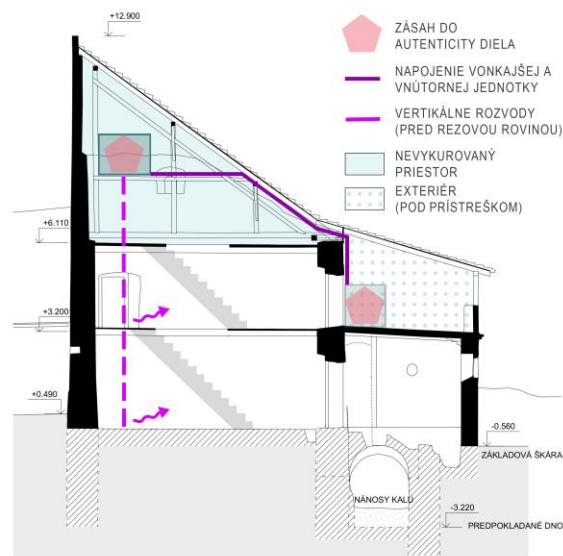
Pri tepelnom čerpadle vzduch-voda bolo zvolené kompromisné riešenie umiestnenia zdroja tepla v druhej úrovni krovu nad komunikačným jadrom (Obr. 8.24). Z tohto miesta je možné sa priamo napojiť na komínové teleso čiernej kuchyne a teplo distribuovať obdobným

princípom, ako aj pri riešení systému kotla na biomasu. Vďaka kompaktnosti takejto strojovne je možné zabezpečiť, aby všetky pamiatkovo hodnotné priestory ostali bez zásahu technológie. Zároveň modernistická prístavba maštale môže fungovať ako plnohodnotný priestor (bez potreby zriadenia skladu, ako v prípade kotolne na biomasu).



Obr. 8.24: Schéma distribúcie tepla zo strojovne tepelného čerpadla vzduch-voda do vykurovaných miestností (Zdroj: E. Ruhigová)

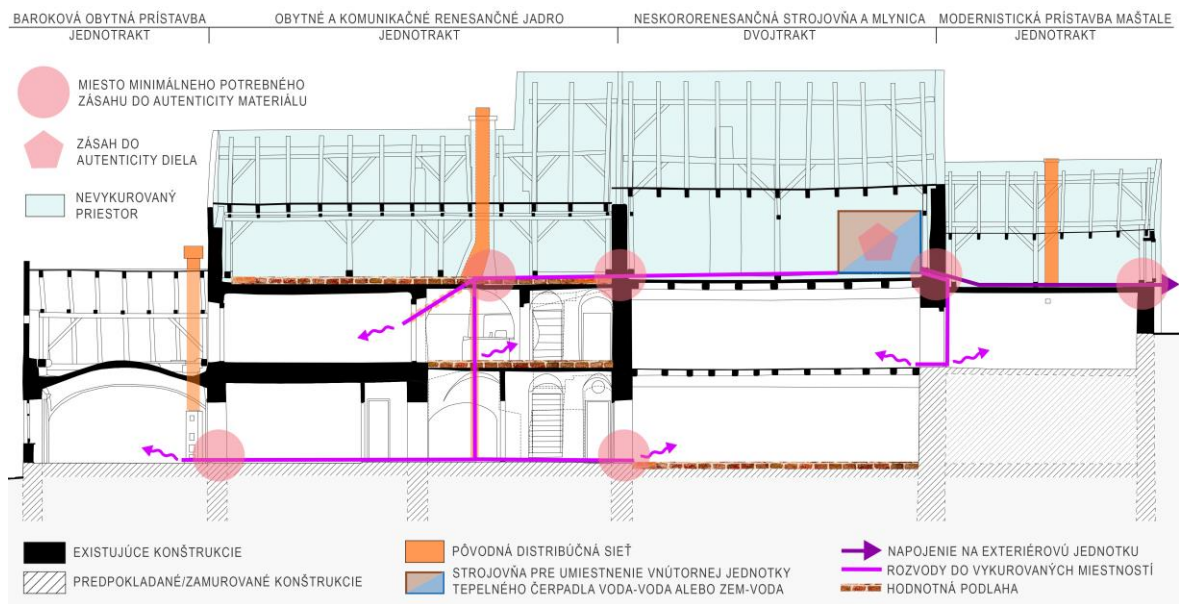
Exteriérová jednotka tepelného čerpadla je v takejto polohe strojovne v interiéri umiestnená na prekrytej terase objektu (Obr. 8.25). Táto poloha umožňuje najjednoduchšie napojenie cez medzikrovkový priestor existujúcej strešnej konštrukcie. V rámci terasy vonkajšia jednotka predstavuje pomerne veľký zásah (aj vzhľadom na jej väčšie dimenzie), no nenachádza sa v pohľadovo exponovanej časti od ulice. Pri inštalácii v blízkosti okien je nutné uvažovať nad vyššou hladinou hluku tejto čerpadlovej jednotky, no v rámci riešeného objektu sa v blízkosti nenachádzajú žiadne okná do obytných miestností, čím sa riziko akustického diskomfortu eliminuje.



Obr. 8.25: Schéma Priečného rezu objektom dokumentujúci napojenie exteriérovej jednotky tepelného čerpadla so strojovňou (Zdroj: E. Ruhigová)

Distribúcia tepla z tepelného čerpadla zem-voda a voda-voda

Pri oboch z týchto systémov bol zvolený jediný možný variant umiestnenia strojovne do priestoru krovu nad neskororenesančným dvojtraktom (Obr. 8.26). Oba systémy vyžadujú napojenie na exteriérový zdroj energie nachádzajúci sa na zadnej parcele č. 392. Z tohto dôvodu bude musieť dôjsť k čiastočnej perforácii fasády v úrovni stropu nad maštaľou. Na vertikálne rozvody je rovnako navrhnuté využiť existujúci komín čiernej kuchyne, v rámci ktorého je možné využiť aj šikmý kanál, ktorý odvádzal spaliny z kachlí umiestnených v svetlej izbe na druhom nadzemnom podlaží (vedľa čiernej kuchyne). Vďaka využitiu tohto odvádzacieho kanála minimalizujeme prípadné invazívne vstupy do hodnotnej podlahy pri čiernej kuchyni na vedenie horizontálnych rozvodov do okolitých miestností.



Obr. 8.26: Schéma distribúcie tepla zo strojovne tepelného čerpadla zem-voda/voda-voda do vykurovaných miestností a napojenie na exteriérový zdroj energie (Zdroj: E. Ruhigová)

8.3.2.3 Koncové prvky

Vzhľadom na Tab 8.2: Možné systémy vykurovania v NKP Štampelovský mlyn je zjavné, že koncové prvky môžu byť navrhnuté ako nízkoteplotné, alebo ako radiátorové (prípadne kolektorové). Pre nízkoteplotné vykurovanie môže byť zvolený ktorýkoľvek z vyššie uvedených riešení zdrojov energie. Pri radiátoroch a kolektoroch môžeme vzhľadom na posúdenie energetickej certifikácie budovy vychádzajúceho z výpočtu primárnych energií²⁸ uvažovať iba so systémami kotla na biomasu a tepelných čerpadiel voda-voda, zem-voda, nakoľko pri systéme tepelného čerpadla vzduch-voda sa riešený objekt dostal do pre nás nevyhovujúcej energetickej triedy C. Táto kapitola sa teda ťažiskovo venuje možnostiam návrhu koncových prvkov, ktoré nadväzujú na systém zdrojov a rozvody tepla z kapitoly 8.3.2.1 a 8.3.2.2. Keďže vo všetkých možnostiach bola overená distribúcia tepla s umiestnením v komínovom telese čiernej kuchyne, pri návrhu koncových prvkov a ich prívodov je uvažované s napojením na vertikálne rozvody v tomto mieste.

²⁸ Výpočet sa nachádza v Tabuľke 8.1: Výpočet primárnych energií (a emisií CO₂) na základe mernej potreby tepla na vykurovanie.

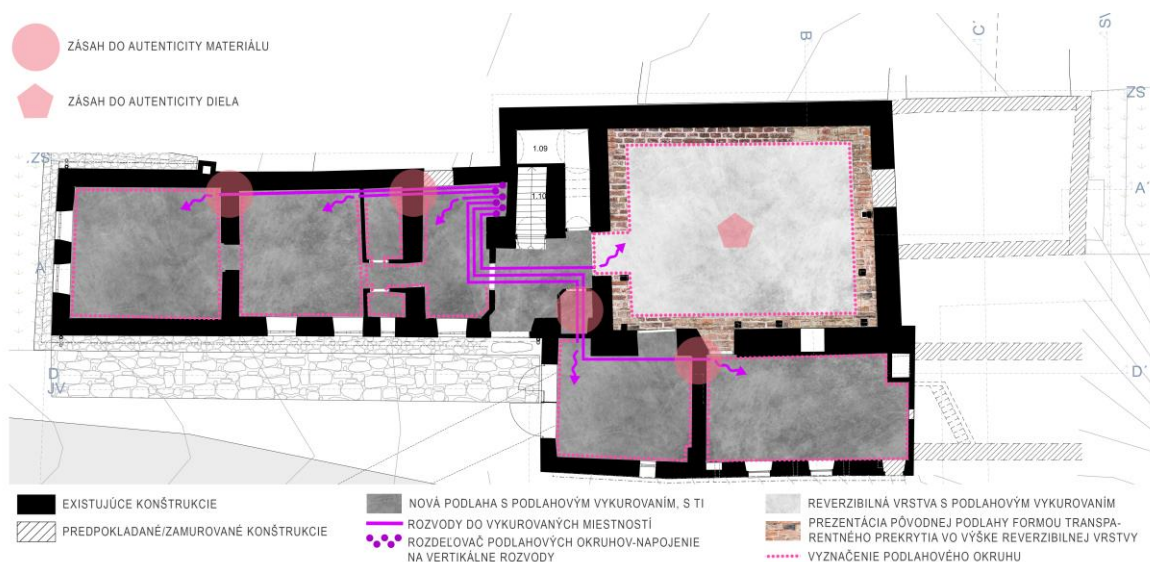
Nízkoteplotné koncové prvky

Pre nízkoteplotné koncové prvky vo všeobecnosti platí, že môžu byť umiestnené v rámci stien, stropov a podláh vo forme veľkoplošných blokov. Ak ide o nízkoteplotné vykurovanie, v riešenom objekte je vzhľadom na jeho historické a pamiatkové hodnoty možné uvažovať iba s podlahovým vykurovaním (Kapitola 8.2.4.2 Obr. 21). V miestnostiach, ktoré obsahujú podlahy bez historickej hodnoty je uvažovaná nová podlaha s tepelnou izoláciou, v ktorej je zároveň umiestnená potrebná technológia na rozvádzanie tepla.

V riešenom objekte sa nachádzajú aj miestnosti s podlahami s historickou hodnotou, ktoré je potrebné zachovať. V týchto prípadoch je uvažované s dvoma alternatívami riešenia :

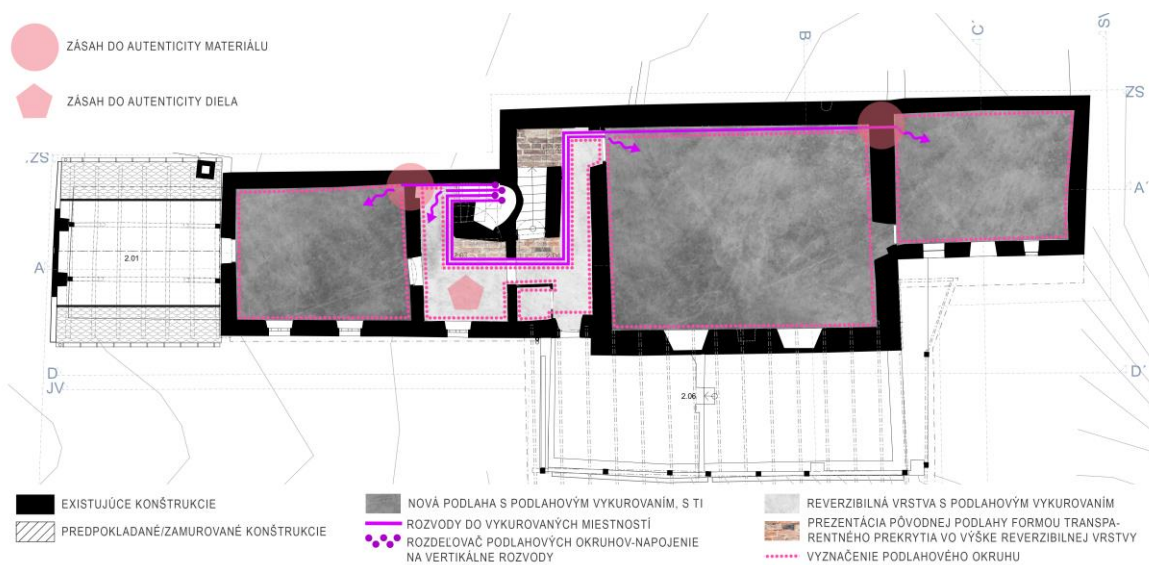
- inštalácia novej reverzibilnej podlahovej vrstvy
- inštalácia technológie pod existujúcu hodnotnú podlahu.

Inštalácia novej reverzibilnej podlahovej vrstvy predstavuje riešenie, kedy je rozdeľovač podlahových okruhov umiestnený vo výklenku nachádzajúcom sa vo nike pod čiernou kuchyňou na 2NP. Do podlahového okruhu v mlynici s hodnotnou podlahou (Obr. 8.27) je potrebné teplo z vertikálnych rozvodov distribuovať rozvodom v novej podlahe vedľajšej miestnosti. Tým sa zamedzí invazívnym zásahom do vertikálnych konštrukcií (ku ktorému by došlo, keby bolo vedenie tepla realizované cez nové otvory v stene). Do miestnosti samotnej mlynice je inštalovaná nová vrstva reverzibilnej vrstvy, ktorá je položená na existujúcej podlahe. Táto vrstva obsahuje všetku potrebnú technológiu na realizovanie nízkoteplotného vykurovania a je od obvodových stien odsadená, aby mohla byť prezentovaná pôvodná podlaha formou transparentného prekrytia vo výške reverzibilnej – technologickej vrstvy.



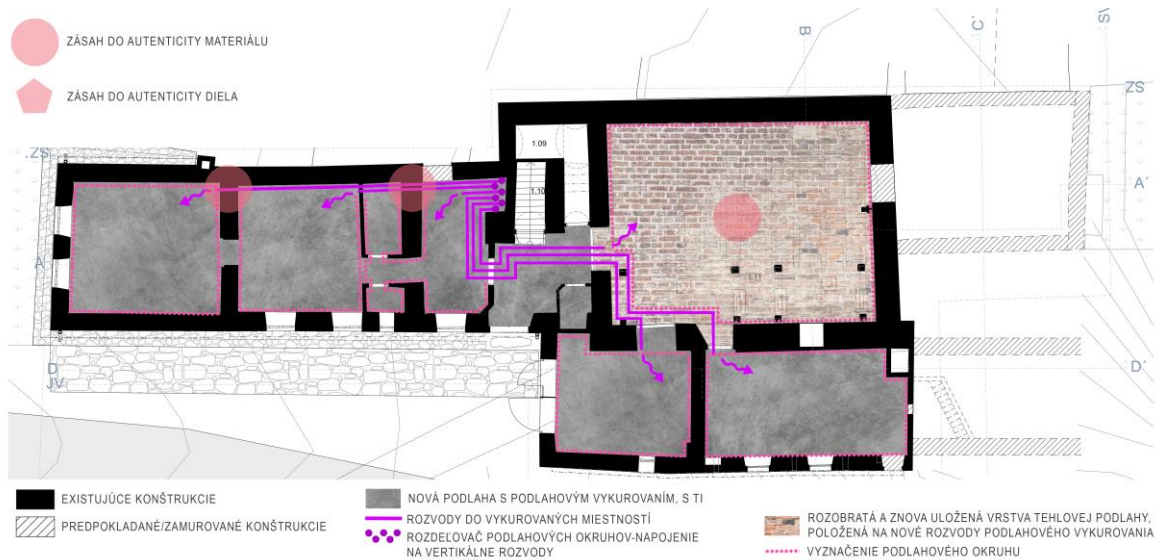
Obr. 8.27: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri aplikácii reverzibilnej podlahovej vrstvy (Zdroj: E. Ruhigová)

V rámci druhého nadzemného podlažia sa hodnotná podlaha nachádza v miestnosti čiernej kuchyne, kde sa nachádzajú vertikálne rozvody, ako aj rozdeľovač podlahových okruhov. Z tohto dôvodu je do novej reverzibilnej podlahy nutné inštalovať aj rozvody do ostatných vykurovaných miestností (Obr. 8.28). Pri tomto riešení síce dochádza iba k minimálnemu zásahu do autenticity materiálu, no výrazne sa zmení celkový výraz miestnosti, čo možno považovať za výrazný zásah do autenticity diela.



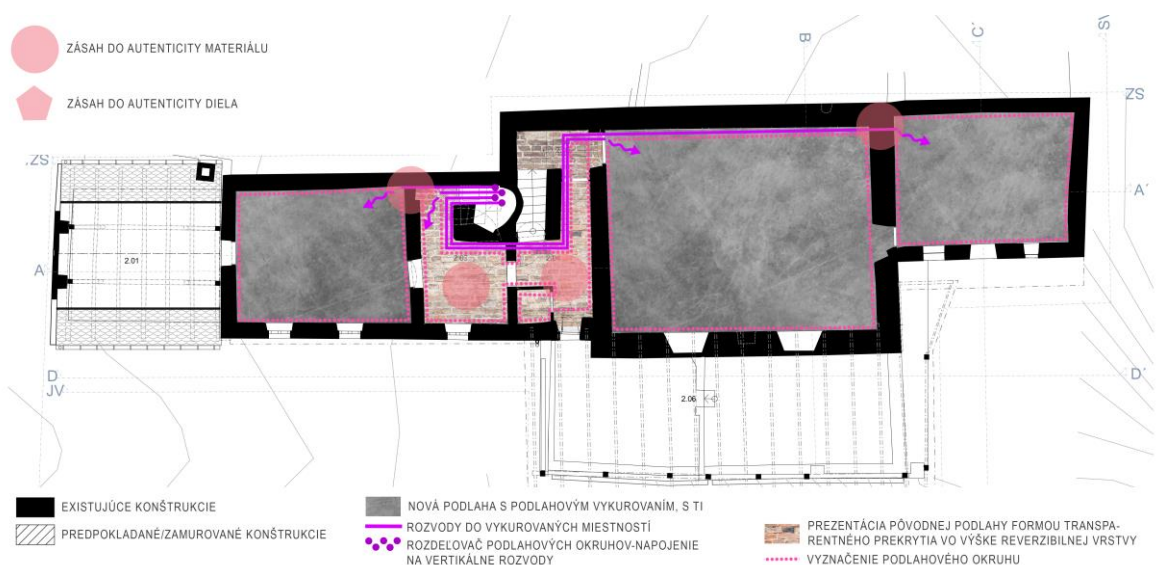
Obr. 8.28: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri aplikácii reverzibilnej podlahovej vrstvy (Zdroj: E. Ruhigová)

Inštalácia technológie pod existujúcu hodnotnú podlahu je riešenie, kedy je nutné pôvodnú podlahu rozobrať. V ideálnom prípade sa jednotlivé segmenty podlahy označia, aby mohli byť po položení novej vrstvy s potrebnou technológiou uložené na pôvodné miesto v ich pôvodnom rozostavení. Na prvom nadzemnom podlaží je teda vďaka kompletnému rozobratiu podlahy možné viesť rozvody do vedľajších miestností (pod terasou) aj cez samotnú mlynicu (Obr. 8.29).



Obr. 8.29: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri inštalácii pôvodnej podlahy na novú nízko teplotnú vykurovaciu vrstvu (Zdroj: E. Ruhigová)

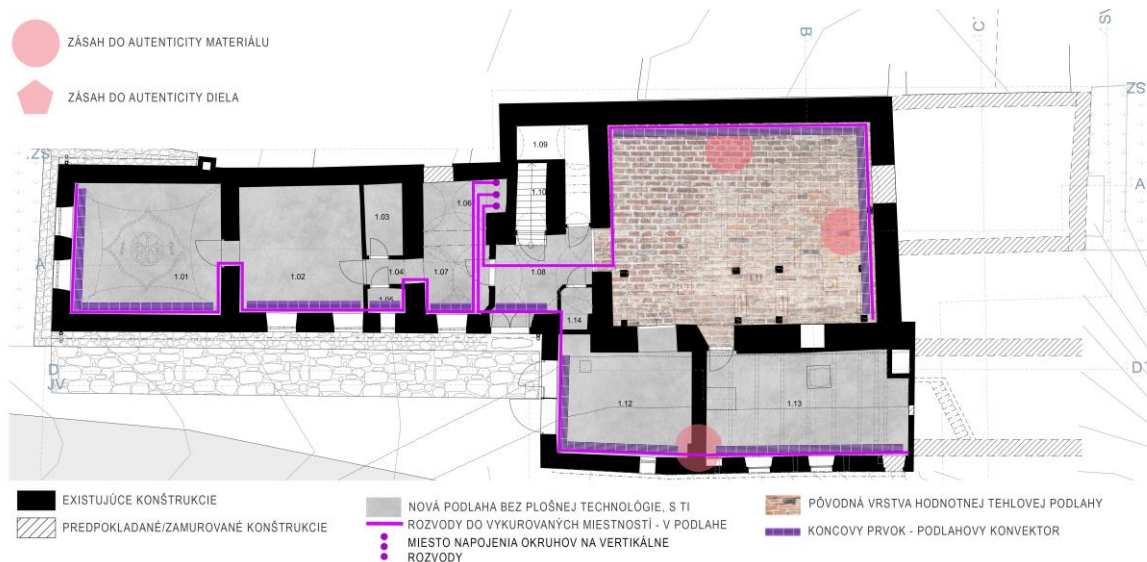
Druhé nadzemné podlažie (Obr. 8.30) je v rámci distribúcie tepla do jednotlivých podlahových okruhov možné riešiť rovnakým spôsobom, ako pri variante s novou reverzibilnou priznanou konštrukciou. Inštalácia technológie pod existujúcu hodnotnú podlahu síce nepredstavuje zásadný zásah do autenticity diela (ak zanedbáme zníženie svetlej výšky v miestnosti), no rozobratie pôvodnej podlahy môže vzhľadom na historické techniky kladenia naopak predstavovať zásah do autenticity materiálu.



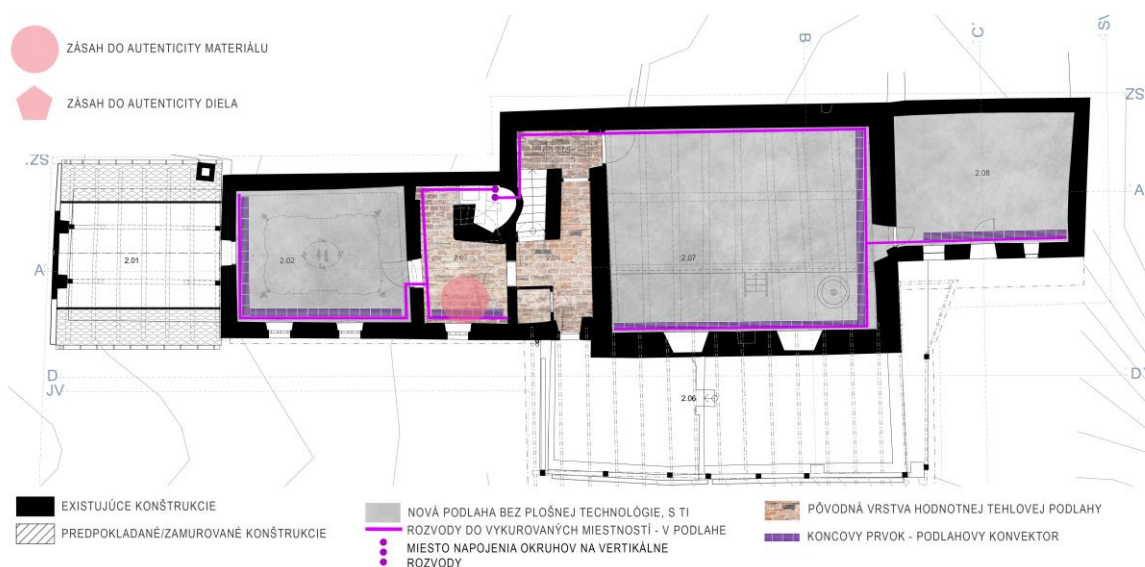
Obr. 8.30: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii pôvodnej podlahy na novú nízko teplotnú vykurovaciu vrstvu (Zdroj: E. Ruhigová)

Konvektory

Konvektory sú koncové prvky, ktoré rovnako ako radiátory patria do skupiny konvekčných spôsobov odovzdávania tepla. Ich umiestnenie prebieha po obvode vykurovanej miestnosti v šírke 20 cm, popri jednej (prípadne dvoch) stenách. Keďže sa konvektory zvyknú osádzať tak, aby boli v jednej výškovej úrovni s podlahou v celej miestnosti, pri tomto systéme je vhodné vo všetkých miestnostiach s podlahou bez pamiatkovej hodnoty pridať pod novú podlahovú krytinu vrstvu tepelnej izolácie. Vďaka tomuto navýšeniu je možné rozvody prepájajúce jednotlivé konvektory vo všetkých miestnostiach viesť popri stene a tak zamedziť búraniu otvorov do stien (Obr. 8.31, Obr. 8.32). V miestnostiach s hodnotnou podlahou bude potrebné časť podlahy v mieste konvektorov vybúrať, takže v istej miere dochádza k narušeniu autenticity materiálu. Podlaha však nemusí byť celoplošne odstránená a zároveň nedochádza k zníženiu svetlej výšky miestnosti, ako v prípade inštalácie technológie pod existujúcu hodnotnú podlahu pri nízkotepotnom vykurovaní.



Obr. 8.31: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri inštalácii konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová)



Obr. 8.32: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová)

Radiátorové koncové prvky

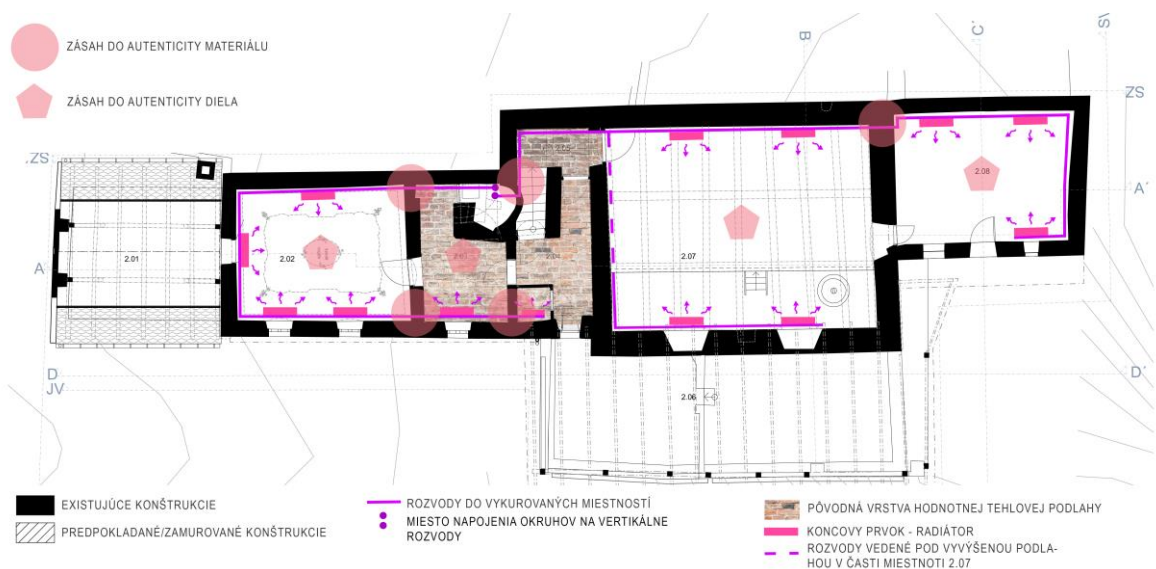
Radiátorové koncové prvky patria do skupiny konvekčných spôsobov odovzdávania tepla. Vzhľadom na riešený objekt a vizuálne požiadavky na interiérové priestory je ideálne radiátory riešiť formou skrytých prvkov v rámci interiérových zariadenovacích predmetov.

Ich inštalácia a návrh optimálnej polohy v rámci miestností na prvom nadzemnom podlaží je naznačená v schéme na obrázku 8.33. Vykurovanie je realizované prostredníctvom dvoch teplovodných okruhov. Tie v interiéri prebiehajú popri stene nad úrovňou podlahy, takže aj tie (okrem samotných koncových prvkov – radiátorov) narušajú autenticitu diela. Výhodou však ostáva fakt, že nie je potrebné nijakým spôsobom zasahovať do existujúcich podláh. Aby bol okruh realizovaný, v miestach stien oddeľujúcich jednotlivé izby však bezpodmienečne musí dôjsť k vytvoreniu nových otvorov. Dochádza tak k istej forme narušenia autenticity materiálu, aj keď (vzhľadom na malé dimenzie teplovodných rozvodov) iba v malom rozsahu.



Obr. 8.33: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri inštalácii radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová)

Na druhom nadzemnom podlaží sú rovnako navrhnuté dva teplovodné okruhy (Obr. 8.34). Okruh zásobujúci teplom strojovňu a zadnú prístavbu maštale obsahuje jednu odbočku, ktorá v strojovni zabezpečuje inštaláciu radiátorov pod oknami (čo je z teplotného hľadiska najvýhodnejšou polohou). Aj na druhom nadzemnom podlaží je možné takýto typ vykurovania realizovať s minimálnymi zásahmi do autenticity materiálu.



Obr. 8.34: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová)

8.3.3 Variant 3 – kombinácia pôvodných a súčasných vykurovacích systémov

Pri tomto variante budeme uvažovať s rovnakou schémou práce, ako pri kapitole 8.3.2 Variant 2 - aplikácia súčasných vykurovacích systémov.

Pri kombinácii pôvodných a súčasných vykurovacích systémov je uvažované s 30% podielom potreby tepla na vykurovanie, ktoré bude zabezpečené pôvodnými zdrojmi tepla – kozubom pri čiernej kuchyni a dvoma kachľovými pieckami v krajných polohách objektu.

Celková merná potreba tepla objektu:

$$\Phi_{T,ix} = 49\,386 \text{ W}$$

30% podiel mernej potreby tepla pri pôvodných vykurovacích systémoch

$$\Phi_1 = \Phi_{T,ix} \cdot 0,3 = 14\,816 \text{ W}$$

70% podiel mernej potreby tepla pri nových vykurovacích systémoch

$$\Phi_1 = \Phi_{T,ix} \cdot 0,7 = 34\,570 \text{ W}$$

V nasledujúcom texte sú teda kombinované pôvodné systémy s výkonom do 15 kW doplnené o súčasné vykurovacie systémy s potrebným výkonom 35 kW. Zásadným bude zhodnotenie, či bude mať znížený potrebný výkon súčasných systémov natoľko priaznivejšie účinky na minimálne zásahy pri inštalácii systému, aj keď na umiestnenie nových rozvodov nebude môcť byť použitá existujúca distribučná sieť tepla (komíny).

8.3.3.1 Pôvodný zdroj tepla v kombinácií s novým

(Podobne, ako pri kapitole 8.3.2.1 Zdroj tepla) z Tab. 8.2 vyplýva, že pre variant kombinácie pôvodných a súčasných vykurovacích systémov je potrebné navrhnúť a overiť nasledovné zdroje tepla s o 30% zníženým výkonom:

- Kotel na biomasu (s výkonom do 35 kW) + pôvodné zdroje tepla
- Tepelné čerpadlo vzduch-voda (pre nízkotepotné vykurovanie) (s výkonom do 35 kW) + pôvodné zdroje tepla

- Tepelné čerpadlo zem-voda (s výkonom do 35 kW) + pôvodné zdroje tepla
- Tepelné čerpadlo voda-voda (s výkonom do 35 kW) + pôvodné zdroje tepla
- Fotovoltika (v kombinácii s iným zdrojom tepla) (s výkonom do 35 kW) + pôvodné zdroje tepla

Kotol na biomasu + pôvodné zdroje tepla

Kotol na biomasu v závislosti od potrebného výkonu 35 kW je navrhovaný na konkrétny produkt firmy Herz - Herz Firematic 35. Jeho maximálne rozmery sú znázornené na Obr. 8.14, kde:

-výška kotla	C4=1490 mm
-minimálny priestor nad kotlom	C9=610 mm
-pôdorysná dĺžka	A1=1389 mm
-pôdorysná šírka	B2=1300 mm
-minimálny odstup zozadu	E1=600 mm
-minimálny odstup spredu	E2=500 mm
-minimálny odstup z bokov	E3=E4=300 mm

Kotol Herz Firematic 35 je so svojou hmotnosťou 517 kg o 103 kg ľahší, ako Herz - Herz Firematic 60. Požiadavky na kotolňu sú totožné s kapitolou 8.3.2.1.

Tepelné čerpadlo vzduch-voda (pre nízkotepelné vykurovanie) + pôvodné zdroje tepla

Na splnenie požiadavky na tepelný výkon pre alternatívu využitia systému s tepelným čerpadlom vzduch-voda je postačujúce o triedu nižšie čerpadlo ako pri využívaní iba súčasných vykurovacích systémov - ENBRA i-HP 0250 s tepelným výkonom do 48,7 kW (Obr. 8.16). Aj keď má menší tepelný výkon, má totožné rozmery, ako tepelné čerpadlo ENBRA i-HP 0260 (Kapitola 8.3.2.1). Rozdielom je o niečo nižšia hmotnosť, čo môže zo statického hľadiska vyriešiť prílišné zaťaženie existujúcich trámových stropných konštrukcií v objekte. Hmotnosť čerpadla ENBRA i-HP 0260 je 462 kg, zatiaľ čo čerpadlo ENBRA i-HP 0250 je 436 kg.

Tepelné čerpadlo zem-voda + pôvodné zdroje tepla

Pri variante vykurovacieho systému s tepelným čerpadlom zem-voda je postačujúcim produktom Stiebel Eltron WPF 35 (o dve triedy nižší výkon, ako pri využívaní iba súčasných vykurovacích systémov) (Obr. 8.18) s tepelným výkonom do 38,04 kW. Jeho rozmery sú totožná s modelom Stiebel Eltron WPF 52 popísanom v kapitole 7.4.1.3, váhou 391 kg je o 148 kg ľahší (Verzia WPF 52 váži 539 kg).

Tepelné čerpadlo voda-voda + pôvodné zdroje tepla

Zdroj tepla pri alternatíve tepelného čerpadla voda-voda je zvolený produkt Dynaciat LG 120V s vykurovacím výkonom do 41,1 kW (Obr. 8.21). Podobne, ako pri tepelnom čerpadle zem-voda a vzduch-voda sa rozmery zdroja nezmenili, napriek nižšej triede vzhľadom na potrebný tepelný výkon. Znížila sa iba jeho hmotnosť z 312 kg pri type 150V na 240 kg pri type 120V.

8.3.3.2 Výsledný efekt kombinovaného systému pôvodných a súčasných systémov v porovnaní s aplikáciou iba súčasných systémov vykurovania

Po nadimenzovaní jednotlivých systémov vykurovania je zrejmé, že kombinovaným variantom využívania nových a pôvodných zdrojov sa nám výrazne (a v niektorých prípadoch dokonca vôbec) nezmenia priestorové požiadavky zdroja tepla. Dá sa teda predpokladať, že minimálne rozmery a teda ani poloha kotolne/strojovne sa v takomto prípade nebude nijakým spôsobom líšiť od systémov, kde je využívaný iba súčasný vykurovací systém.

Pri kombinovanom variante teda možno hovoriť o „interiérovej pocitovej pridanej hodnote“ súvisiacej s opätovným využívaním pôvodných zdrojov tepla, ktorá dotvára historizujúci dojem z pamiatky. Daňou za takúto hodnotu však ostávajú ďaleko väčšie zásahy do autenticity materiálu aj diela, nakoľko pôvodný komín čiernej kuchyne nemôže byť využitý na vedenie vertikálnych rozvodov. Preto je potrebné nájsť novú optimálnu polohu pre umiestnenie týchto rozvodov, aby systém ostal efektívny a zároveň aby boli negatívne vplyvy na autenticitu v čo najväčšej miere minimalizované.

Ďalším z parametrov, ktorý môže voľbu z týchto dvoch variant ovplyvniť (najmä pokiaľ ide o inštaláciu do historického krovu), je celková hmotnosť technológie. Technológia variantu 3 je vo väčšine prípadoch menej náročná na statickú nosnosť konštrukcií, vďaka nižšej celkovej hmotnosti inštalovaných zariadení. Podstatným je v takomto prípade statický posudok a riešenie prípadného zosilňovania konštrukcie krovu.

	Systém vykurovania riešeného objektu	plocha zdroja tepla v interieri (m ²)	plocha zdroja tepla v exteriéri (m ²)	expanzná nádob s rozmermi (m ²)	akumulačná nádob h=2,2m (m ²)	zásobníkový ohrievač na TUV (m ²)	celková plocha zariadení (m ²)	celková potrebná plocha (+ 40% na manipuláciu) (m ²)	maximálna potrebná výška (vrátane manipulačnej plochy)	hmotnosť zdroja v interieri (kg)	hmotnosť zdroja v exteriéri (kg)	hmotnosť expanznej nádoby (kg)	hmotnosť akumulačnej nádoby (kg)	hmotnosť zásobníkového ohrievača (kg)	celková hmotnosť zariadení (kg)
	Rozmery telesa (šírka x dĺžka x výška) (m)	individuál	individuál	0,7x1x0,5	TČ: 1,2x1,2x2,2 Kotel: 1x1x2,1	0,8x1x1,2									
Variant 1	Kozub a kachľové piecky v pôvodnom stave	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	Kozub s krbovou vložkou a kachľové piecky v pôvodnom	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Variant 2	Kotel na biomasu	2,1	⊙	0,7	1	0,8	4,6	6,44	2,3	620	⊙	20	118	30	758
	Tepelné čerpadlo vzduch-voda	⊙	2,1	0,7	⊙	0,8	1,5	2,1	1,2	⊙	462	20	⊙	30	50
	Tepelné čerpadlo zem-voda	1,1	2000	0,7	1,5	0,8	4,1	5,74	2,2	539	⊙	20	285	30	874
	Tepelné čerpadlo voda-voda	0,7	⊙	0,7	1,5	0,8	3,7	5,18	2,2	312	⊙	20	285	30	647
	Fotovoltaika (v kombinácii s iným zdrojom)	v závislosti od druhého zdroja tepla						2,1-6,44	v závislosti od druhého zdroja tepla						50-874
Variant 3	Kotel na biomasu	1,8	⊙	0,7	1	0,8	4,3	6,02		517	⊙	20	118	30	685
	Tepelné čerpadlo vzduch-voda	⊙	2,1	0,7	⊙	0,8	1,5	2,1		⊙	436	20	⊙	30	50
	Tepelné čerpadlo zem-voda	1,1	2000	0,7	1,5	0,8	4,1	5,74		391	⊙	20	285	30	726
	Tepelné čerpadlo voda-voda	0,7	⊙	0,7	1,5	0,8	3,7	5,18		240	⊙	20	285	30	575
	Fotovoltaika (v kombinácii s iným zdrojom)	v závislosti od druhého zdroja tepla						2,1-6,02	v závislosti od druhého zdroja tepla						50-726

Tabuľka 8.3: Súhrnná tabuľka jednotlivých variantov vo vzťahu k priestorovým požiadavkám a celkovej hmotnosti inštalovaných zariadení²⁹ (Zdroj: E. Ruhigová)

²⁹ Variant 1 – voči objektu nepredstavuje výrazný invazívny zásah do autenticity, Variant 2 a Variant 3 – voči objektu sú (so zanedbaním minimálnych rozdielov v niektorých prípadoch) rovnako invazívne pri umiestňovaní novej kotolne/strojovne, no z hľadiska vertikálnych rozvodov predstavuje Variant 3 výrazne najinvazívnejší zásah.

8.4 Zhodnotenie jednotlivých variantov

V záverečnej kapitole prípadovej štvrtej etapy výskumu sú overené teoretické poznatky z druhej a tretej etapy výskumu. Takéto overenie je realizované prostredníctvom porovnania konkrétnych výsledkov jednotlivých riešení, a tabuliek, ktoré boli výstupom teoretickej časti práce.

8.4.1 Zhodnotenie variantov vzhľadom na celý objekt

Pre porovnanie jednotlivých riešených systémov z hľadiska zásahu do autenticít boli podľa Tab. 6.1 ohodnotené navrhované systémy, ktoré je možné aplikovať do konkrétneho príkladu NKP Štampelovský mlyn. Vzhľadom na sumárny zásah predstavuje systém TČ vzduch – voda výrazne najväčší zásah do autenticity riešeného objektu.

	interiér		exteriér									celkové poradie vzhľadom na invazívnosť
	priestor interiéru		zásah do fasády		zásah do strechy/komína		zásah do okolia objektu		celkový zásah do autenticít		sumárny zásah	
	AD	AM	AD	AM	AD	AM	AD	AM	ΣAD	ΣAM	$\Sigma AD + \Sigma AM$	
Kotol na biomasu	3	2	0	0	0	1	0	0	3	3	6	I.
TČ vzduch - voda	2	2	3	2	0	0	1	1	6	5	11	III.
TČ zem - voda (vrty)	2	2	0	1	0	0	0	2	2	5	7	II.
TČ voda - voda	2	2	0	1	0	0	0	2	2	5	7	II.
Fotovoltaika	1	1	0	1	3	1	0	0	4	3	7	II.

Tab. 8.4: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska zásahu do autenticít pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová)

Tabuľka 6.2 bola prepočítaná na konkrétne hodnoty emisií CO₂ a primárnych energií vzhľadom na riešený objekt.³⁰ Tabuľka potvrdzuje poradie vzhľadom na sledované parametre, kde najvýhodnejší variant je kotol na biomasu, nasleduje TČ voda-voda, TČ zem-voda, TČ vzduch voda a fotovoltika (vzhľadom na kombináciu s 90% zabezpečením energie z verejnej elektrickej siete) sa jednoznačne dostáva na poslednú priečku.

	Emisie CO ₂ [kg/kWh]	Poradie vzhľadom na emisie	Primárne Energie (kWm ² /h.a)	Poradie vzhľadom na primár. energie	celkové poradie vzhľadom na primárne energie a emisie CO ₂
Kotol na biomasu	4,73	I.	33,81-55,04	I.	I.
TČ vzduch - voda	39,53	III.	179,56	IV.	IV.
TČ zem - voda (vrty)	39,53	III.	153,15 - 179,56	III.	III.
TČ voda - voda	39,53	III.	118,35 – 135,15	II.	II.
Fotovoltika (10%) v komb. s verejnou el. sieťou (90%)	0 35,6	 II.	0 473, 382	 V.	 V.

Tab. 8.5: Hodnotiaci tabuľka súčasných vykurovacích systémov hľadiska energetickej hospodárnosti pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová)

8.4.2 Zhodnotenie variantov vzhľadom na zachovanie autenticity v najhodnotnejších priestoroch

Po podrobnom zmapovaní zdroja tepla, rozvodov a koncových prvkov je pre architektonické účely práce potrebné zhodnotiť jednotlivé riešenia tak vo vzťahu k celému objektu, ako aj k jeho častiam, vykazujúcich najvyšší stupeň pamiatkovej ochrany. Podľa architektonicko-historického výskumu použitého ako podklad pre túto prácu (pozn. plné znenie názvu sa nachádza v zozname zdrojov) sú z hľadiska pamiatkových hodnôt ťažiskové najmä:

- priestor mlynice na 1.NP a 2.NP

³⁰ Faktor emisií CO₂ z Tab. 6.2 bol nahradený konkrétnym množstvom emisií CO₂ a faktor primárnych energií z Tab. 6.2 bol nahradený konkrétnou hodnotou primárnych energií.

- izba a čierna kuchyňa na 2.NP,
- fasáda návodnej steny mlynice,
- priestor bývalej strojovne.

Z tohto dôvodu je potrebné priestory, ktorých celkový výraz bude ovplyvnený aplikáciou nových vykurovacích systémov overiť v zjednodušenom 3D zobrazení (v našom prípade priestor mlynice s podlahou s pamiatkovými hodnotami na 1NP, čierna kuchyňa s podlahou s pamiatkovými hodnotami na 2NP a izba barokovej prístavby – ako reprezentant miestností s historickými kvalitami, no bez zachovanej hodnotnej podlahy).

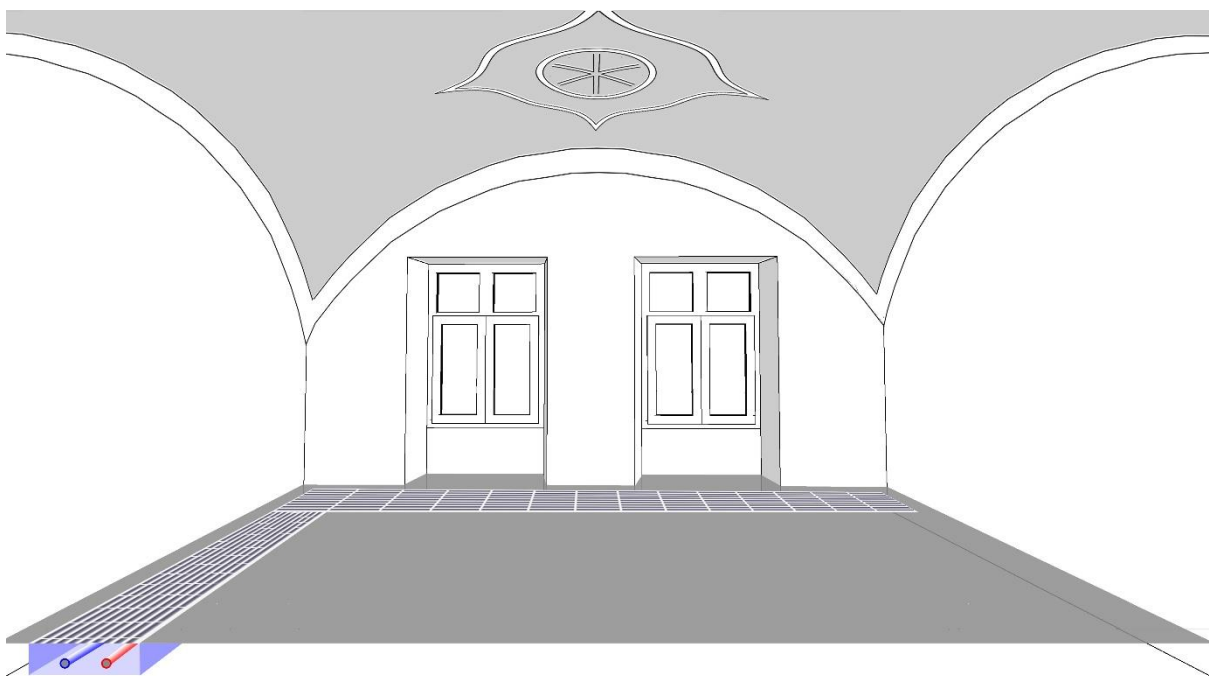
8.4.2.1 Baroková izba na 1NP

Na obrázkoch 8.35, 8.36 a 8.37 je znázornený schematický vizuál barokovej izby nachádzajúcej sa na prvom nadzemnom podlaží. Na Obr. 8.35 je vizualizovaný výraz interiéru po aplikácii novej podlahy, ktorá slúži ako nízkoteplotný koncový prvok vykurovacej sústavy. Keďže nie je potrebné zachovať pôvodnú podlahu, tento zásah so sebou prináša iba negatívum zníženia svetlej výšky podlahy.

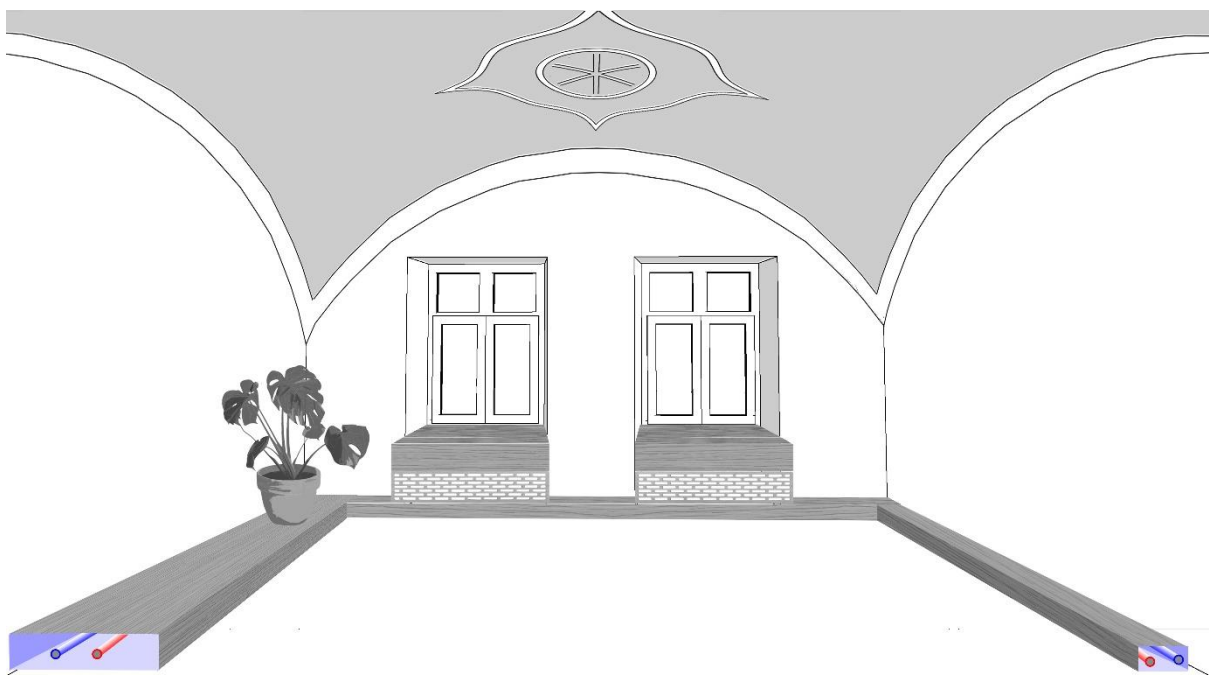
Na Obr. 8.36 je zobrazené riešenie pomocou zapojenia podlahových konvektorov a na obrázku 8.37 vo variante so skrytými radiátormi zapracovanými do vstavaného nábytku.



Obr. 8.35: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová)



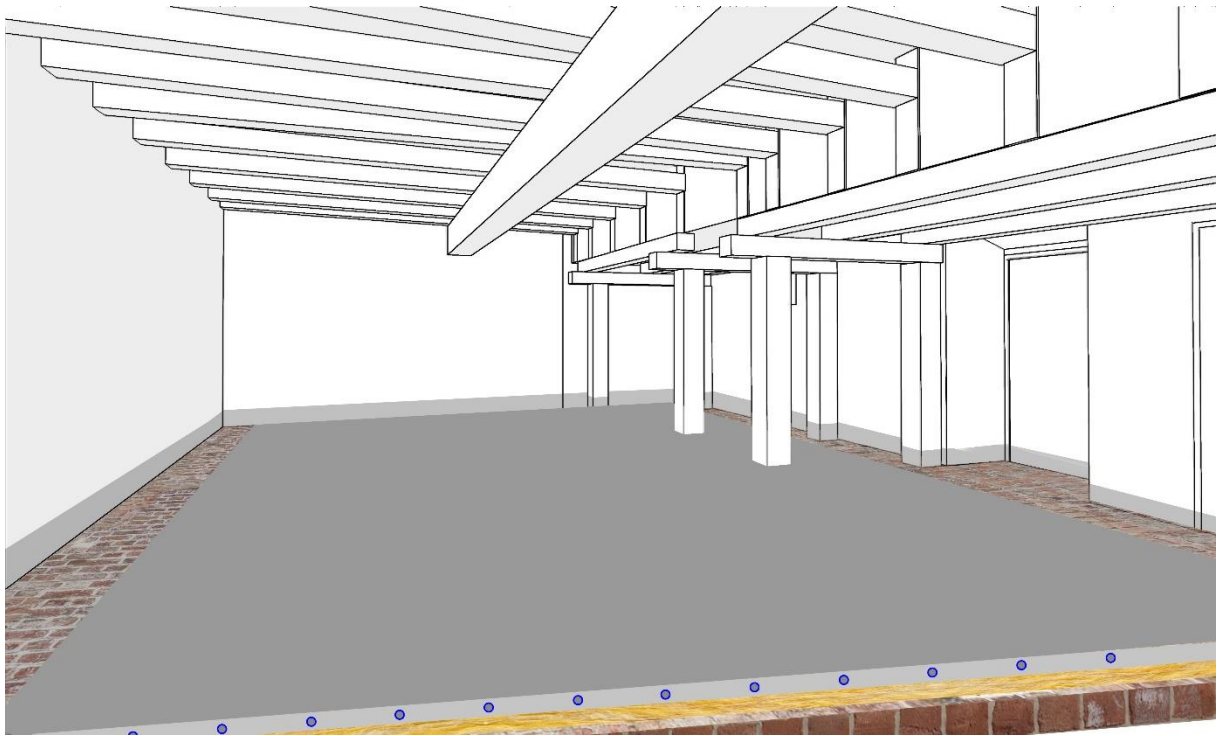
Obr. 8.36: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová)



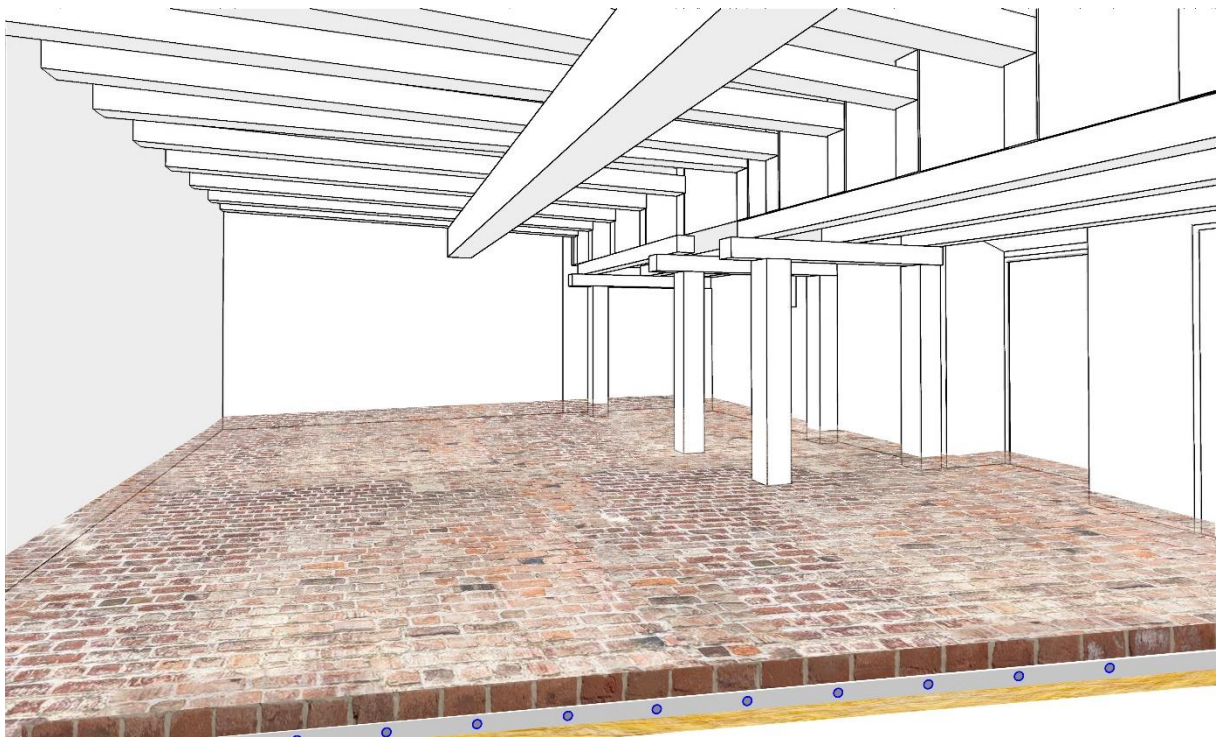
Obr. 8.37: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová)

8.4.2.2 Mlynica na 1NP

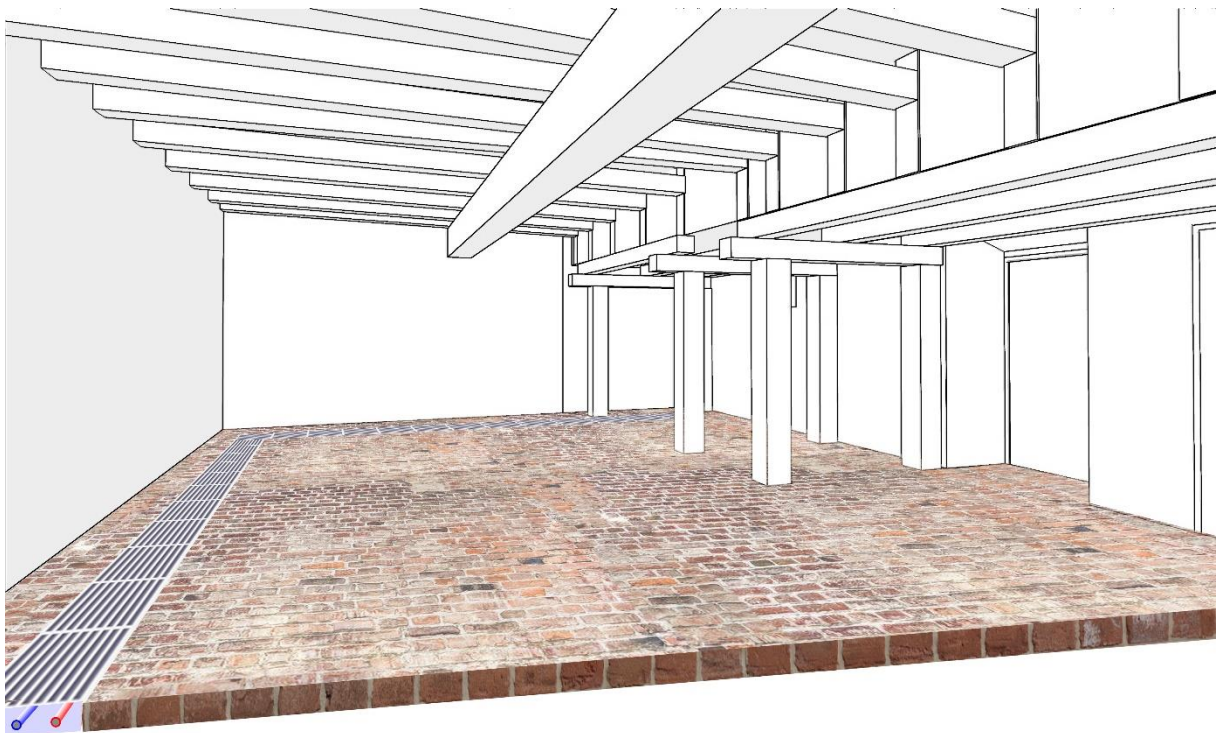
Na obrázkoch 8.38, 8.39, 8.40 a 8.41 je schematicky vizualizovaná miestnosť mlynice na prvom nadzemnom podlaží. Na obrázku 8.38 a 8.39 je zobrazená inštalácia podlahového vykurovania v dvoch variantoch. Vizualizácia potvrdzuje zhodnotenie týchto systémov v kapitole 8.3.2.3, kedy je prvý z variantov sítě neinvazívny, no výrazne zasahuje do autenticity diela, zatiaľ čo druhý variant funguje na presne opačnom princípe. V oboch z nich je bezpodmienečné navýšenie pôvodnej nivelety podlahy, čo môže mať negatívny vplyv na pobyt v miestnosti zo psychologického hľadiska – najmä v časti zníženej svetlej výšky (napravo). Na Obr. 8.40 je zobrazené riešenie pomocou zapojenia podlahových konvektorov, ktorý (rovnako ako zapojenie radiátorov) nenavýšuje pôvodnú niveletu podlahy. V prípade inštalácie konvektorov ide iba o minimálny zásah do autenticity materiálu aj diela a pri vhodnom návrhu integrovaných radiátorov do nábytku to platí aj pre poslednú z variantov (Obr. 8.41)



Obr. 8.38: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou nízko-teplotného vykurovania (reverzibilná podlaha) (Zdroj: E. Ruhigová)



Obr. 8.39: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou nízko-teplotného vykurovania (inštalácia nových vrstiev pod pôvodnú podlahu) (Zdroj: E. Ruhigová)



Obr. 8.40: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová)



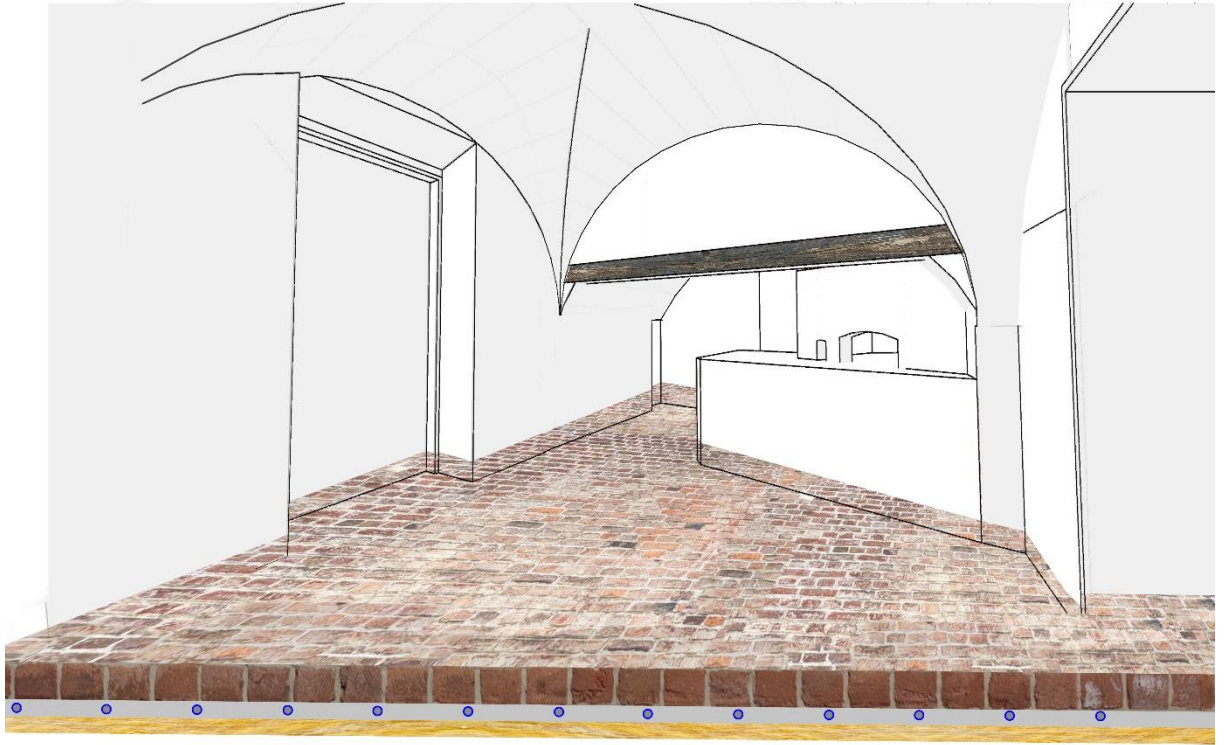
Obr. 8.41: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová)

8.4.2.3 Čierna kuchyňa na 2NP

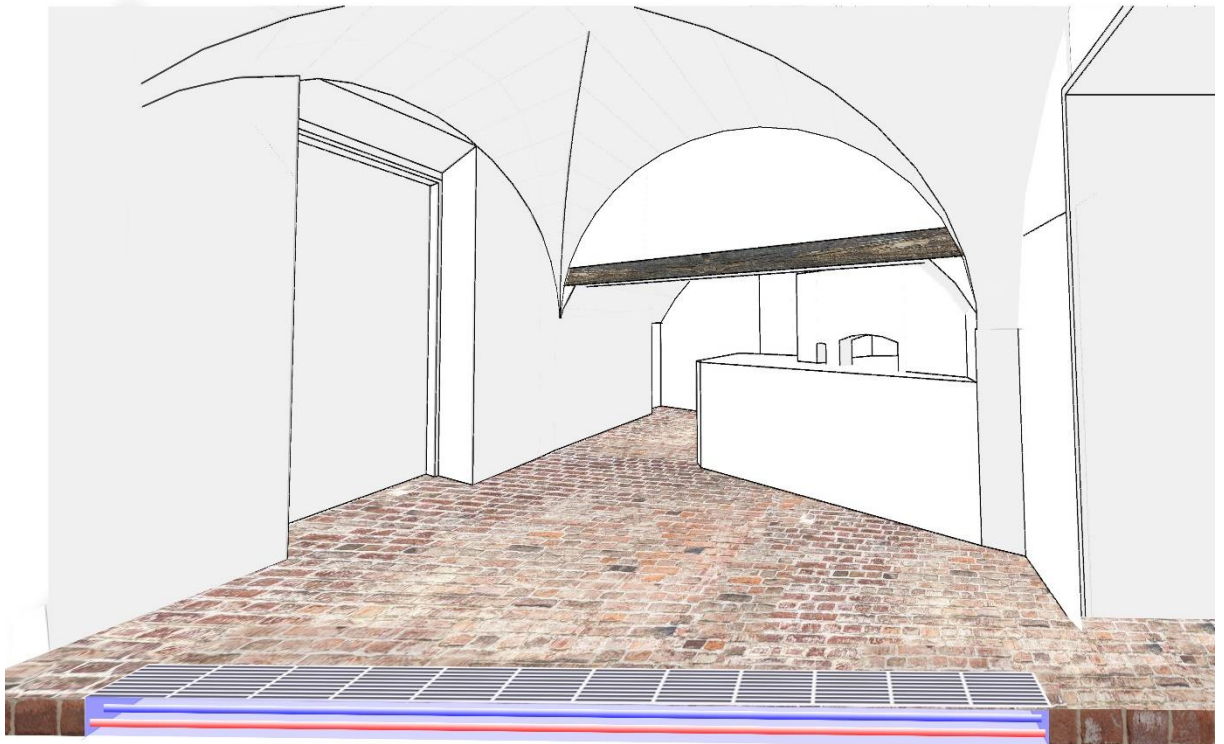
Miestnosť čiernej kuchyne na druhom nadzemnom podlaží je zobrazená na obrázkoch 8.42, 8.43, 8.44. Pri oboch riešeniach nízko-teplotného vykurovania môže, rovnako ako v zníženej časti mlynice, priestor pôsobiť stiesneným dojmom. Dôvodom je zdvihnutie nivelety podlahy v kombinácii s nižšími klenbovými stropmi. Aplikácia podlahových konvektorov z tohto hľadiska predstavuje najvhodnejší variant, keďže ku zníženiu svetlej výšky nedochádza a zároveň je zachovaná maximálna možná autenticita diela, ktorá je v prípade prezentovania pôvodného vykurovacieho systému formou exponátu kľúčová.



Obr. 8.42: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou nízko-teplotného vykurovania (reverzibilná podlaha) (Zdroj: E. Ruhigová)



Obr. 8.43: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou nízko-teplotného vykurovania (inštalácia nových vrstiev pod pôvodnú podlahu) (Zdroj: E. Ruhigová)



Obr. 8.44: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová)

8.4.2.4 Výsledná hodnotiaci tabuľka koncových prvkov

V súlade s treťou etapou výskumu – systematizáciou procesu – boli jednotlivé použité koncové prvky posúdené vzhľadom na ich invazívnosť v riešenom objekte. Výsledná hodnotiaci tabuľka potvrdzuje údaje v Tab. 7.4 (kapitola 7.1.3), kedy ako najmenej invazívna v celkovom hodnotení zásahov do autenticít vychádza nízko-teplotná priznaná reverzibilná vrstva a teplovodné podlahové konvektory. Druhou v poradí je nízko-teplotná podlahová vrstva inštalovaná pod hodnotnú pôvodnú podlahu a ako najviac invazívne sa ukázali teplovodné systémy s koncovými radiátorovými prvkami.

		interiér					
		zásah do podlahy	zásah do stropu	zásah do steny	celkový zásah	zásah do interiéru	sumárny zásah
		AM	AM	AM	ΣAM	AD	$AD + \Sigma AM$
nízko-teplotné - priznaná reverz. vrstva	podlahové	0	0	0	0	3	3
nízko-teplotné - schované	podlahové	3	0	0	3	1	4
teplovodné	radiátory	0	0	2	2	3	5
	podlahové konvektory	1	0	0	1	2	3

Tab. 8.6: Hodnotiaci tabuľka koncových prvkov vykurovania pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová)

9. Záver

9.1 Odborný prínos dizertačnej práce pre teóriu

Za jeden z hlavných prínosov je systematizácia procesu charakterizovania jednotlivých VS podľa jednotnej terminológie vytvorenej interdisciplinárnym prístupom k riešeniu problému vykurovania v objektoch s pamiatkovou hodnotou. V rámci troch základných dimenzií témy možno teoretický prínos definovať nasledovne:

Teoretický prínos v oblasti Technických zariadení budov

- zhodnotenie jednotlivých typov VS z hľadiska invázivnosti

Teoretický prínos v oblasti architektúry

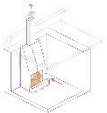
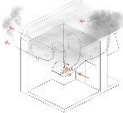

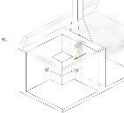
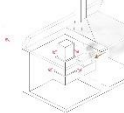
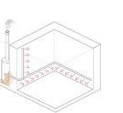
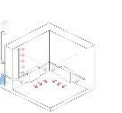




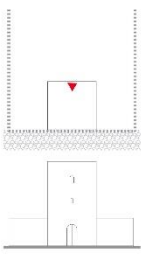



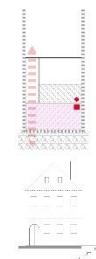
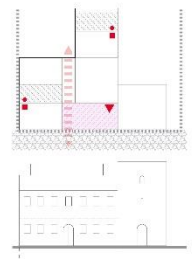
- definovanie pojmu diverzity architektonicko-stavebných prejavov a potreba uplatňovania znakov tradičnej architektúry v architektonickom navrhovaní

Teoretický prínos v oblasti Pamiatkovej starostlivosti

- Doteraz známe umelecko-historické definovanie vykurovacích systémov v historických objektoch tradičného typu boli doplnené o 3D schémy , dopracované aj o vykurovacie systémy moderného typu.
- Doterajšia terminológia popisu prvkov vykurovacích systémov objektov tradičného aj moderného typu bola nanovo interpretovaná prostredníctvom terminológie TZB podľa terminológie súčasných vykurovacích systémov – čím bolo možné vytvoriť prehľad vykurovacích systémov historických a súčasných jednotným jazykom. – bližšia spolupráca medzi TZB a PS – základ exaktnej interdisciplinárnej spolupráce.

Rovnako sa vďaka podrobnému naštudovaniu meštianskeho domu z hľadiska vývoja dispozície, vykurovacích spôsobov a prejavov vykurovania na fasáde podarilo vytvoriť výslednú tabuľku. Táto tabuľka (Tab. 9.1) predstavuje hlavný prínos 1.etapy výskumu pre

teóriu – systematizáciu vykurovania meštianskych domov v závislosti od ich dispozičného vývoja v priereze dejín. Je v nej jasne čitateľný spôsob vykurovania, ku ktorému prislúcha istý vývojové štádium pôdorysného členenia meštianskeho domu, ako aj konkrétne polohy, kde možno predvídať vykurovacie telesa, pokiaľ sa ich nepodarilo zachovať.

EPOCHA	STREDOVEK				NOVOVEK		
OBDOBIE	VRCHOLNÝ: GOTIKA	NESKORÝ: GOTIKA			RENEŠANCIA	BAROK	KLASICIZMUS
STOROČIE	12-13. stor.	13. stor.	14. stor.	15. stor.	14-16. stor.	17-18. stor.	19. stor.
VYKUROVANIE							
PREJAVY SYSTÉMU NA FASÁDE							
DISPOZIČNÝ VÝVOJ							
SPROSTRED KOVATEĽ	otvorený oheň, kozub	otvorený oheň, kozub, kachle			kachle	kachle, rozvody	kachle (prvé kovové), radiátor, kuchynský sporák
ODVOD SPALÍN	dymník, prieduchy	prieduchy	dymník	murovaný komín	murový komín	murovaný komín, oceľový komín	murovaný, oceľový, nerezový komín

Tab. 9.1: Systematizácia vykurovania meštianskych domov v závislosti od ich dispozičného vývoja v priereze dejín (Zdroj: E. Ruhigová)

Okrem systematizácie v závislosti od dispozičného vývoja sa podarilo vytvoriť aj tabuľku, ktorá sumarizuje jednotlivé historické vykurovacie spôsoby v intenciách terminológie jednotlivých prvkov súčasných technických zariadení budov.³¹

³¹ Táto terminológia vychádza zo zaužívaného delenia vykurovacích systémov v oblasti TZB vzhľadom na zdroj energie, zdroj tepla a distribúcia, odovzdávanie tepla (kapitola 5.2.1).

Sledované elementy pozostávajú z energetického nosiča, zberača energie v exteriéri (ktorý sa v tabuľke zobrazí až príchodom nových technológií), teplonosného média, primárnych rozvodov (ktoré sa v tabuľke rovnako zobrazia až príchodom nových technológií), zdroja energie v interiéri, sekundárneho teplonosného média, sekundárnych rozvodov, koncových prvkov a spôsobmi odvodu spalín (Tab. 9.2).

EPOCHA	STAROVEK		STREDOVEK			NOVOVEK					
PODSKUPINA	⊙		Ranný: Predrománske	Vrcholný: románske, gotické	Neskorý: neskorogotické.	Renesancia (14-16. storočie)	Barok (17-18. storočie)	Klasicizmus (19. storočie)		Moderna (20. storočie)	
SKÚMANÝ SYSTÉM	Hypocaust	Ondol									
ENERGETICKÝ NOSIČ	drevo		drevo			drevo		drevo, uhlie	drevo, uhlie, plyn	drevo, uhlie, (USA- kukurica)	drevo, uhlie, pelety, koks, plyn, (USA- kukurica)
ZBERAČ ENERGIE (V EXTERIÉRI)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
MÉDIUM-PRIMÁRNE	oheň		oheň			oheň	oheň	oheň		oheň	
ROZVODY	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
ZDROJ ENERGIE (V INTERIÉRI)	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	kotol	⊙	kotol
MÉDIUM-SEKUNDÁR.	vzduch		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	vodná para, voda	⊙	vodná para, voda
ROZVODY	vzduchové medzery		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	oceľové, liatinové	⊙	oceľové, liatinové
KONCOVÝ PRVOK	podlaha, steny	podlaha	otvorený oheň, kozub	kozub, kachle		kachle	kachle, rozvody,	kachle (prvé kovové), kuchynský sporák	radiátor	kachle, kuchynský sporák	radiátor
SPÔSOB ODVODU ODPADU	murované komíniky	murový komín	bez, dymník, prieduchy	dymník, prieduchy, murovaný komín	dymník, murovaný komín	murový komín	murovaný komín, oceľový komín		murovaný komín, oceľový komín	murovaný komín, oceľový komín	murovaný komín, oceľový komín, nerezový komín

Tab. 9.2: Sumarizácia technickej infraštruktúry historických spôsobov vykurovania (od staroveku po koniec novoveku) (Zdroj: E. Ruhigová)

- Táto tabuľka spolu s konfrontáciou polohy jednotlivých prvkov historických VS pomôže pri architektonicko-historickom výskume pri identifikácii zaniknutých polôh či typov týchto prvkov.
- Zároveň je prepojitelná s vyhotovenými 3D schémami (kapitola 5.1.3), ktoré ilustrujú princíp vykurovania, jeho proporcie a umiestnenie v priestore môžu byť inšpiráciou pri návrhu koncových prvkov tradičného spôsobu vykurovania.

Podobne, ako bola vytvorená sumarizačná tabuľka infraštruktúry historických vykurovacích systémov, bola vytvorená aj sumarizačná tabuľka pre súčasné (decentralizované) systémy vykurovania (Tab. 9.3). Systémy sú zatriedované (rovnako, ako v sumarizácii historických systémov) v závislosti od energetického nosiča, zberača energie (v exteriéri), primárneho média, primárnych rozvodov, zdroja energie v exteriéri, sekundárneho teplotného média, sekundárnych rozvodov, koncových prvkov a spôsobov odvodu odpadu, kde je v tabuľke prítomný už každý z týchto elementov.

EPOCHA	SÚČASnosť										
PODSKUPINA	Centrálné vykurovanie	Decentralizované vykurovanie - bez vonkajšej jednotky					Decentralizované vykurovanie - s vonkajšou jednotkou				
SKÚMANÝ SYSTÉM		Štandard. kotol	Nízkokotlot. kotol	Kondenzač. kotol	Kotol na tuhé palivo	Kotol na biomasu	TČ vzduch - vzduch	TČ vzduch - voda	TČ zem - voda	TČ voda - voda	fotovoltaika
ENERGETICKÝ NOSIČ	Nie je predmetom skúmania	zemný plyn, ľahký vykurovací olej		Zemný plyn	koks čiernouhlý, čierne a hnedé uhlie triedené	drevené peletky, drevená štiepka, kusové drevo	exteriérový vzduch		akumulovaná energia zo zeme	spodná voda, povrchová - rieky	slnko
ZBERAČ ENERGIE (V EXTERIÉRI)		☉	☉	☉	☉	☉	vonkajšia jednotka TČ vzduch - vzduch	vonkajšia jednotka TČ vzduch - voda	vonkajšia jednotka TČ zem - voda	vonkajšia jednotka TČ voda - voda	vonkajšia jednotka fotovolt. panely
MÉDIUM-PRIMÁRNE		oheň	oheň	oheň	oheň	oheň	chladivo	chladivo	nemrznúca zmes	voda	elektrická energia
ROZVODY		☉	☉	☉	☉	☉	meď, plast				kábel
ZDROJ ENERGIE (V INTERIÉRI)		Štandardný kotol	Nízkokotlotný kotol	Kondenzačný kotol	Kotol na tuhé palivo	Kotol na biomasu	vnútorná jednotka TČ vzduch - vzduch	vnútorná jednotka TČ vzduch - voda	vnútorná jednotka TČ zem - voda	vnútorná jednotka TČ voda - voda	menič a rozvádzač
MÉDIUM-SEKUNDÁR.		voda, (vodná para len pri priemyselných budovách)					vzduch	voda	voda	voda	elektrická energia
ROZVODY		oceľ, meď, plast					meď, plast				kábel
KONCOVÝ PRVOK		vykurovacie teleso - radiátor, konvektory nízkoteplotné podlahové vykurovanie, stropné vykurovanie, stenové vykurovanie					vzduchotechnická jednotka, fankoil	podlahové, stropné, stenové vykurovanie, radiátor, konvektor			elektrická rohož, vykurovacia fólia
SPÔSOB ODVODU ODPADU		nerezový komín, murovaný komín	*komín vyvložkovaný plastom, plastový/nerezový komín	*komín vyvložkovaný plastom, plastový/nerezový komín	nerezový komín, murovaný komín	nerezový komín, murovaný komín	☉				

*odvod kondenzátu (ako sekundárneho odpadu) priamo do kanalizácie

Tab. 9.3: Sumarizácia technickej infraštruktúry súčasných spôsobov vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová)

- Táto tabuľka spolu s konfrontáciou polohy jednotlivých existujúcich prvkov historických VS pomôže navrhnuť minimálne invazívny spôsob vykurovania.
- Zároveň je prepojitelná s vyhotovenými 3D schémami (kapitola 5.1.3), ktoré ilustrujú princíp vykurovania, jeho proporcie a umiestnenie v priestore môžu byť inšpiráciou pri návrhu koncových prvkov tradičného spôsobu vykurovania.

Pre porovnanie súčasných a historických vykurovacích systémov a čitateľné rozlíšenie ich rozdielneho fungovania je spojená sumarizačná tabuľka priložená v Prílohe č. 2. Obsahuje všetky bližšie definované elementy infraštruktúry jednotlivých systémov od staroveku po súčasnosť.

9.2 Odborný prínos dizertačnej práce pre prax

Odborný prínos pre prax pre oblasť TZB

- Vnesenie exaktnosti do procesu navrhovania optimálneho VS prostredníctvom tabuľky, hodnotiacej akceptovateľnosť návrhu VS podľa miery zachovania autenticity. Okrem celých systémov boli hodnotené ich jednotlivé elementy. Bola vytvorená hodnotiacia tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska zásahu do autenticít podľa systému mäkkých zásahov (1), optimálnych zásahov (2) a tvrdých zásahov (3). Obdobná tabuľka bola vytvorená pre súčasné vykurovacie systémy aj z hľadiska technických parametrov. Ich vzájomná kombinácia následne formou odporúčaní definuje vhodné/nevhodné systémy pre diferencované pamiatky podľa dnes platnej legislatívy.

Poradie vzhľadom na technické parametre systému		Odporúčanie pre pamätihodnosti	Možnosť použitia pre pamätihodnosti aj NKP	Poradie vzhľadom na <u>invazívnosť</u> voči objektu		Odporúčanie pre NKP	Možnosť použitia pre NKP aj pamätihodnosti
I.	Kotol na biomasu			I.	Kotol na biomasu		
II.	TČ voda - voda	II.	TČ zem - voda (vrty)	II.	TČ zem - voda (vrty)		
III.	TČ zem - voda (plošné)	III.	TČ zem - voda (plošné)	II.	TČ voda - voda		
IV.	TČ vzduch - voda	IV.	TČ vzduch - voda	II.	<u>Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ</u>		
IV.	TČ vzduch - vzduch	V.	<u>Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ</u>	III.	TČ zem - voda (plošné)		
V.	<u>Fotovoltaika (10%)+EL.SIEŤ</u>	VI.	Tradičný kotol	IV.	TČ vzduch - vzduch		
VI.	Tradičný kotol			IV.	TČ vzduch - voda		

Tab. 9.4: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Tab. 9.5: Poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová)

Odborný prínos pre proces projektovania

- Definovanie profesie architekta ako koordinátora profesií ako aj autora riešenia atypických situácií tak pri návrhu dispozície ako aj dizajnu nových prvkov.
- Aplikovanie systémového hľadania konceptu návrhu VS v pamiatkových štruktúrach, uplatňujúce sa v predprojektovej etape procesu obnovy. Analýzou kvantifikovateľných ukazovateľov v oblasti TZB a PS by sa dali vylúčiť všetky nevhodné riešenia a predmetom ďalšieho záujmu, by boli iba tie varianty, ktoré by spĺňali stanovené požiadavky tak z hľadiska PS ako aj TZB.
- Systematizácia by sa mohla uplatniť pri čoraz viac digitalizovanom v procese projektovania . Jej dôsledné uplatňovanie by mohlo pomôcť predchádzať nevhodným riešeniam pri návrhu VS, ktoré by mohli pamiatku poškodiť.

Odborný prínos pre prax pre oblasť pamiatkovej starostlivosti

- Systematizácia skúmania tradičných a moderných VS v architektonickej aj technickej dimenzii umožní exaktnejšie interpretovanie zaniknutých prvkov VS v prípade architektonicko-historického výskumu.
- Podrobná vizualizácia tradičných a moderných vykurovacích systémov môže slúžiť ako vzor pri návrhu nových koncových prvkov v prípade, že bude v návrhu pamiatkovej obnovy požadovaná rekonštrukčná alebo náznaková metóda obnovy VS

- Bol navrhnutý možný diferencovaný systém ochrany podrobnejšou kategorizáciou objektov v pamiatkovo chránených štruktúrach (A,B,C), pri ktorých by sa dali pri ďalšom bádani flexibilnejšie nastaviť limity akceptovateľnosti nových zásahov.
- Systém hodnotenia miery invazívnosti zásahu do autenticity pamiatky by mohol byť využitý pri efektívnejšom výkone pamiatkovej starostlivosti.

Jedným z prínosov pre prax je aj hodnotiaci tabuľka zaoberajúca sa invazívnosťou jednotlivých koncových prvkov vykurovania. Táto tabuľka sa stáva pomôckou vo fáze rozhodovania, pri presnejšom určení prvkov interiéru, ktoré sú predmetom ochrany (kapitola 7.1.3 Tab. 7.4).

9.3 Vedecký prínos (aplikovaná veda)

V rámci vedeckého prínosu možno vnímať tzv. „aplikovanú vedu“ prostredníctvom aplikácie nových teoretických a praktických poznatkov na prípadovej štúdii.

V prípadovej štúdii sa podarilo overiť závery vyplývajúce z teoretickej časti dizertačnej práce. Boli potvrdené hodnotiace tabuľky po ich overení s konkrétnymi hodnotami na konkrétnom objekte národnej kultúrnej pamiatky Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra.

V rámci prípadovej štúdie bola rovnako overená aj systematika hľadania optimálneho typu vykurovania z hľadiska umiernenosti systému. Nasledujúca tabuľka (Tab. 9.6) definuje jednotlivé systémy vo vzťahu k narušeniu autenticity v intenciách kapitoly 6.3.1.

Poznámka:

A	Trasformácia pomocou kotla		v prípade že má objekt komín, tak ok z hľadiska AD aj AM z exteriéru aj interiéru
B	Elektrické vykurovanie	TČ vzduch - voda	zásah do autenticity diela v exteriéri a autenticity materiálu v interiéru
C		TČ zem - voda	bez zásahu na autenticitu interiéru, zásah do autenticity exteriéru, ak sa jedná o archeologickú lokalitu
D		TČ voda - voda	bez zásahu na autenticitu interiéru a exteriéru
E		Fotovoltika	zásah do autenticity diela v exteriéri, bez zásahu do autenticity materiálu

Poznámka:

Poradie vzhľadom na umiernenosť (od najlepšej varianty po najhoršiu)			
1	A	Kotol	minimálne zasahuje do autenticity exteriéru a interiéru (pri využití pôvodných tech. zariadení –komín, sklady pre kotol)
2	D	TČ voda - voda	minimálne vizuálne exponované, minimálne zasahuje do fyzickej podstaty objektu
3	B	TČ vzduch - voda	vykurovanie naruší autenticitu diela v exteriéri novým rozmerným prvkom a autenticitu materiálu v interiéru
4	C	TČ zem - voda	vykurovanie môže ohroziť pamiatkové hodnoty pod terénom , aj keď autenticita diela a materiálu v exteriéri aj interiéru je zachovaná
5	E	Fotovoltika	výrazne zasiahne do autenticity diela, na inštaláciu je potrebný ešte niektorý z hore uvedených zdrojov*

* pri inštalácii s napojením na verejnú elektrickú sieť (a dodotovaním potrebnej energie z nej) môže systém vykazovať ďaleko lepšie výsledky vzhľadom na umiernenosť, no iba pri aplikácii na vizuálne neexponovaných plochách. Takáto inštalácia je však podstatne ekonomicky náročnejšia, ako v kombinácii s iným zdrojom tepla.

Tab. 9.6: Systémy vykurovania overené prípadovou štúdiou vo vzťahu k narušeniu autenticity (Zdroj: E. Ruhigová)

V nasledujúcej tabuľke (Tab. 9.7) sú zhodnotené systémy vykurovania z celkového hľadiska. Zároveň sú totožné s odporúčanými systémami spôsobov vykurovania podľa vypracovaných hodnotiacich tabuliek v kapitole 6.3.

	Kotol na biomasu - peletky/štiepka, kusové			TČ vzduch-voda	TČ zem-voda			TČ voda-voda		
	nízkoteplot.	radiátory	konvektory	nízkoteplot.	nízkoteplot.	radiátory	konvektory	nízkoteplot.	radiátory	konvektory
Efektívnosť vykurovacích systémov (technické hľadisko)	A1 - A0			B	B	B	B	B	B	B
Produktívnosť CO ₂	4,73			39,53	39,53			39,53		
Umiernenosť systému (pamiatkové hľadisko)	1.			3.	4.			2.		
Zachovanie autenticity v interiéri (architektonické hľadisko)	*	A diela - podľa dizajnu A mater. - OK	A diela OK, A mater - zásah	*	*	A diela - podľa dizajnu A mater. - OK	A diela OK, A mater - zásah	*	A diela - podľa dizajnu A mater. - OK	A diela OK, A mater - zásah

* v prípade reverzibilnej podlahy:

v prípade novej tech. vrstvy pod podlahu:

A mater. - OK, A diela - zásah

A mater. - zásah, A diela - OK

Tab. 9.7: Výsledné zhodnotenie vykurovacích systémov riešených v rámci prípadovej štúdie (Zdroj: E. Ruhigová)

V rámci najväčšieho prínosu aplikovanej vedy teda možno konštatovať aplikovateľnosť teoretického výskumu na praktickom výskume. Prípadová štúdia teda môže zároveň slúžiť aj ako metodická príručka ku problematike riešenia vykurovania v rámci objektov národných kultúrnych pamiatok.

Zároveň možno v závere konštatovať, že práca a jej forma spracovania predstavuje podnetnú tému, ktorou je potrebné sa aj ďalej v rámci ďalších výskumov zaoberať. Dôkazom sú ocenenia práce, ktoré sa nachádzajú v Prílohe č. 3.

9.4 Odporúčania pre ďalší výskum

Dizertačná práca v procese jej vypracovávaní otvorila viaceré otázky, ktoré smerujú k potencionálnym novým výskumom nadväzujúcim na riešenú tému. Možno exaktne definovať dve témy, ktoré by bolo vhodné overiť ďalším výskumom, a to v oblasti inžinierskych odvetví a v oblasti architektúry.

9.4.1 Oblasť inžinierskych odvetví

Pri riešení prípadovej štúdie v súvislosti s variantom 1 - znovuoobnovenie pôvodného (historického) vykurovacieho systému došlo k výraznému problému obnovenia pôvodných zdrojov tepla a využívania ich na trvalé ubytovanie ako hlavné (a jediné) zdroje tepla z dôvodu znateľného narušenia hygienických požiadaviek.

- Odporúčenie na ďalší výskum: Overiť možnosti vykurovania iba pôvodnými spôsobmi z hľadiska zabránenia negatívneho vplyvu na zdravie užívateľa (riešenie hygienických požiadaviek a následný potencionálny zásah do normy)

9.4.2 Oblasť architektúry

Dizertačná práca môže slúžiť ako základný východiskový podklad pre ďalšie bádanie v architektonickom smere. Z hľadiska architektúry je nevyhnutné nastavenú tému riešiť v pohľadu dizajnu a štýlovosti (najmä a práve koncových prvkov).

Z hľadiska stanovenia metódy pamiatkovej obnovy zaniknutých prvkov VS je ich možné riešiť metódou slohovej rekonštrukcie, repliky, náznakovej rekonštrukcie či novotvarom.

Pri jednotlivých typoch riešení by boli zohľadnené aj metódy obnovy, ktoré by definovali návrh dizajnu koncových prvkov VS. V prípade, že je prvok vizuálne neexponovaný, prípadne úplne skrytý, nenastáva problém pri otázke jeho dizajnu. V takomto prípade môže byť riešený ako klasický – typizovaný prvok.

V prípade že je prvok vykurovania viditeľný, treba rozlíšiť jeho úpravu podľa toho, aký charakter má priestor, v ktorom sa nachádza.

Pri objektoch s vysokou umeleckou/pamiatkovou hodnotou býva požiadavka v rámci koncových prvkov najčastejšie na ich zakrytie (podhlady, kapotovanie na stenách, prípadne zakrývanie v rámci ník) takým spôsobom, aby bolo doriešené architektonické stvárnenie typizovaného prvku v súlade s charakterom priestoru kde sa nachádza. V krajných prípadoch môže dôjsť k aplikovaniu princípu „viditeľných zásahov“ formou priznaných kontajnerov, prípadne položených nových podláh, no pri takomto riešení dochádza k výraznému zásahu do autenticity diela (Obr. 9.1).



Obr. 9.1: Performance center, Ptuj, Slovinsko (zdroj: archív E. Ruhigová) a Arcidiezezní muzeum, Olomouc, ČR (zdroj: archív J. Gregorová)

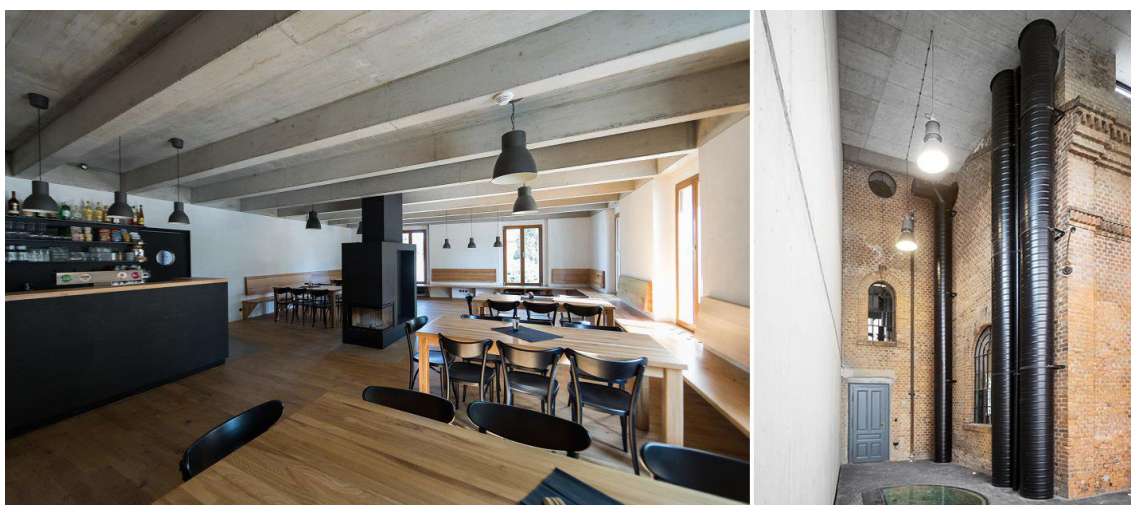
V niektorých prípadoch je navrhovaný nový prvok v snahe obnoviť (rekonštruovať) alebo naznačiť tradičné spôsoby vykurovania. Na vytvorenie takéhoto vykurovacieho prvku môžu slúžiť zachované vykurovacie telesá v objekte, alebo analógie s inými podobnými prvkami v iných objektoch. V krajnom prípade, kedy sa nepodarilo zachovať nijaký fragment pôvodného vykurovania môžu byť navrhnuté novotvary, kedy sa na ich stvárnenie môžu použiť schémy, ktoré sú graficky znázornené a popísané v kapitole 5.1.3 Vývoj vykurovania v historických objektoch. Pece (Obr. 9.2), ktorých návrhom sa venuje Dipl. Ing. arch. Vladimír Institoris môžu byť ukázkou dizajnu umeleckého stvárnenia tradičných pecí.



Obr. 9.2: Umelecké stvárnenie tradičných pecí (Ing. arch. Vladimír Institoris) (naľavo) a realizácia nových kachlí (zdroj: archív J. Gregorová) (napravo)

V objektoch industriálneho typu, prípadne objektoch, v ktorých nie je charakter pôvodnej architektonickej úpravy zachovaný, je možné ho navrhnuť s novým dizajnom (Obr. 9.3 naľavo). V takýchto prípadoch však ide o zásahy, ktoré by mali zasahovať do autenticity diela v adekvátnej miere – pri tejto téme sa opäť otvára potreba diferencovania historických objektov do viacerých skupín v závislosti od ich historicko-pamiatkových hodnôt. Prípustnosť takýchto zásahov by sa týkala najmä kategórie B národných kultúrnych pamiatok.

Na obr. 9.3 napravo je realizácia objektu Elektrárne Piešťany, kde sú jednotlivé prvky TZB priznané v industriálnom charaktere a tak dopĺňajú celkový industriálny vzhľad objektu.



Obr. 9.3: Nový dizajn prvkov (Hospoda Maslovice) (Zdroj: archív J. Gregorová) a industriálny charakter prvkov (Elektrárňa Piešťany) (Zdroj: archinfo.sk)

- Odporúčenie na ďalší výskum: Simulovať možnosti koncových prvkov vzhľadom na možnosti ich uplatnenia v interiéroch rôznych typov umeleckej a pamiatkovej hodnoty

9.4.3 Oblasť pamiatkovej starostlivosti

Odporúčením pre pamiatkový úrad je zapracovanie systému diferenciacie pamiatok do pripravovaných zmien Pamiatkového zákona. Diferenciácia³² v zmysle kapitoly 6.3.1.2 Hodnotiace tabuľky a nová diferenciácia môže so sebou priniesť množstvo upresnení nárokov Pamiatkovej starostlivosti na historické objekty. V istom slova zmysle prinesie aj čiastočnú voľnosť pre riešenia, ktoré síce zasiahnu do podstaty originálu, no svojou jednoduchšou inštaláciou zabránia prípadnému zániku pamiatky, ak by sa z dôvodu nesplnenia dnešných požiadaviek PS obnova nerealizovala.

- Návrh diferencovanej pamiatkovej ochrany – kľúč k určeniu miery akceptovateľnosti zásahu do objektu v pamiatkovo chránenej štruktúre.

Vzhľadom na rôznu mieru pamiatkových hodnôt objektov na pamiatkovo chránenom území systém zadeľuje objekty do troch kategórií, od najvyššej miery koncentrácie pamiatkových hodnôt až po najnižšiu. V tejto línii je možné pokračovať aj pri aplikácii akceptovateľných návrhov VS do pamiatky. V zásade platí, že pre pamiatky kategórie A sú akceptovateľné minimálne zásahy do autenticity, pre pamiatky či pamätihodnosti kategórie B sú akceptovateľné primerané zásahy do autenticity a pre objekty kategórie C sú akceptovateľné takmer všetky zásahy, aj s prípadnou možnosťou zásahom eliminovať nevhodný stav objektu.

³² Diferenciácia je prebratá z dizertačnej práce P. Pagáčovej : Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo chránených štruktúr.

Zoznam použitej literatúry

Citácie:

- ADAMSKÁ, G., MINAROVÍČOVÁ, K. a VARGOVÁ, A.** 2011. *Konštrukcie pozemných stavieb I.* Bratislava : Nakladateľstvo STU, 2011. ISBN 978-80-227-3054-9.
- BEŇUŠKOVÁ Z.** 2010. *Kultúrne krásy Slovenska: Ľudová kultúra.* DAJAMA, 2010. s. 128
- BUDIAKOVÁ M.** 2005. *Vykurovanie a elektroinštalácie budov.* Bratislava, Vydavateľstvo STU, 2005. ISBN: 80-227-2344-4. s. 180.
- CORREIA M., CARLOS G.** 2015. *Local seismic culture in Portugal.* ARGUMENTUM, 2015. Edições. ISBN 978-972-8479-88-6
- DVOŘÁKOVÁ, V.** 2008. *Ľudová architektúra.* Bratislava : Dajama, 2008. ISBN 978-80-89226-25-2, s. 110.
- GREGOR, P. a kol.** 2008. *Obnova pamiatok.* Bratislava: PERFEKT, a.s., 2008. ISBN 978-80-8046-405-9
- GREGOROVÁ, J.–GREGOR, P. a kol.** 2008. *Prezentácia architektonického dedičstva II.,* Vydavateľstvo Perfekt, Bratislava 2008. s. 191.
- GREGOROVÁ, J. a kol.** 2003. *Prezentácia architektonického dedičstva.* Bratislava: Slovenská Technická Univerzita v Bratislave, 2003. ISBN 80-227-1837-8. s. 191
- GREGOROVÁ, J., ŠPAČEK, R.** 2010. „*Kultúrna udržateľnosť ako podmienka kultivovanej obývatel'nosti mesta*“ IN: *Solárne mestá, uplatnenie stratégie solárnych miest v podmienkach Slovenska.* Zborník textov publikovaných v rámci grantu VEGA 1/0847/08, (2010) Bratislava: Fakulta architektúry STU, 2010. ISBN 978-80-227-3333-5.
- HANUŠIN, J., HUBA, M., IRA, V., KLINEC, I., PODOBA, J., SZOLLOS, J.** 2000. *Výkladový slovník termínov z trvalej udržateľnosti.* Bratislava: STUŽ/SR, 2000, ISBN 80-968415-3-X, s.158
- KIABOVÁ E., BRÁNICKÝ F., RUHIG R.** 2017. *Archtrip 2017- bedeker.* Vydavateľstvo Pre-um 2017, ISBN 978-80-89954-00-1, s. 115

LULKOVIČOVÁ, O. – PETRÁŠ, D. – KABÁT, V. 2004. *Zdroje tepla a domové kotelne*.

Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, 2004. ISBN 80-8076-001-2. s. 200

PETRÁŠ D. a kol. 2005. *Vykurovanie rodinných a bytových domov*. Vydavateľstvo Jaga group, Bratislava 2005, ISBN: 80-8076-012-8. s. 246

ŠALING, S. a kol. 2002. *Slovník cudzích slov*. Prešov: SAMO, 2002, ISBN 80-967524-7-2, s. 688

ŠKABRADA J. 2000. *Konstrukce historických staveb*. Vydavatelství ČVUT, Praha 2000. ISBN 80-01-02071-1. S. 192 (vlastný preklad)

ŠKABRADA J. 1999. *Lidová stavby: architektura českého venkova*. 1. vyd. Příbram: nakladatelství Agro. 1999. ISBN 80-7203-082-5. s. 243 (vlastný preklad)

VRÁNA J. a kol. 2007. *Technická zařízení budov v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN: 978-80-247-1588-9

Iné:

BIĽO, V. a kol. 1989. *Filozofický slovník*. Bratislava: Pravda, 1989, s. 611

DOHŇANSKÁ E. 2018. *Prednáška v rámci predmetu Ochrana a obnova pamiatkovo-chránených objektov 2*, Stavebná fakulta STU v Bratislave, 2018. Rukopis

De FILIPPI, F. 2006. *Traditional architecture in the Dakhleh Oasis, Egypt: space, form and building systems*. The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September 2006

GREGOROVÁ J. 2018. *Prednášky v rámci predmetu Ochrana a obnova pamiatkovo-chránených objektov 2*, Stavebná fakulta STU v Bratislave, 2018. Rukopis. s.9

KOLEKTÍV AUTOROV. 2018. *Prednášky v rámci predmetu Ochrana a obnova pamiatkovo-chránených objektov 2*, Stavebná fakulta STU v Bratislave, 2018. Rukopis.

KVASNICOVÁ M. a kol. 2020. *Predprojektová príprava ku komplexnej obnove objektu NKP bývalého vodného, tzv. Štampelovského mlyna v Pamiatkovej zóne Modra, časť Architektonicko-historický výskum*. 2020. s. 113

PAGÁČOVÁ P. 2015. *Aspekty udržateľnosti pri obnove pamiatkovo chránených štruktúr*. Dizertačná práca. Bratislava: Fakulta architektúry STU. 2015, 187 strán.

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>.

ZETOCHA A. 2010. *Teplo v interiéri*. Diplomová práca. Fakulta architektúry STU v Bratislave. Bratislava, 2010. 63 s.

Zákony, normy, smernice, vyhlášky:

Vyhláška 55/2001 Z.z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 25. januára 2001 o územnoplánovacích podkladoch a územnoplánovacej dokumentácii.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov.

Usmernenie Pamiatkového úradu SR k spracovaniu dokumentácie "Urbanisticko-historický výskum a Návrh zásad ochrany, obnovy a prezentácie hodnôt územia"

Usmernenie Pamiatkového úradu SR k spracovaniu dokumentácie „Zásady ochrany pamiatkového územia“

Zákon NR SR č. 49/2002 Z. z. Zákon o ochrane pamiatkového fondu v znení zákona NR SR č. 479/2005 Z. z.

Zákon č. 50/1976 Z. z. Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)

Zákon č. 555/2005 Z. z. Zákon o energetickej hospodárnosti budov

STN 73 4301. Budovy na bývanie. 2005.

STN EN 12381-1 Energetická hospodárnosť budov – Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu (Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3)

Internetové stránky:

<http://profil.kultury.sk/sk/ochrana-pamiatok-v-minulosti-1850-%E2%80%93-2002/>

<http://huitarchitektury.cz/blog/manifest/, 2020>

<http://www.istavebnictvo.sk/clanky/domy-atrea-komfortni-a-zdrave-bydleni-v-souladu-s-prirodou/>

<https://smarterhouse.org/heating-systems/types-heating-systems>

https://www.ancient.eu/Korean_Architecture/

http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/spain/spa_law_16_1985_engtof.pdf

<http://www.herein-system.eu/france-country-profile>

<https://www.cometsystem.cz/references/obnova-temperovani-puvodnim-teplovzdušnym-vytapecim-systemem-statni-zamek-lednice>

http://www.cechkachliarov.sk/files/Marketing_CK/VyvojmorfologieatematikykachlicvdejinaChGrunova.pdf

Zoznam obrázkov

Obr. 1.1 - Udržateľnosť - prelínanie troch sfér: životné prostredie, sociálna a ekonomická sféra a ich vzájomné prieniky (zdroj: E. Ruhigová). Str. 18

Obr. 1.2 - Prebratie idey integrácie sféry kultúry do filozofie udržateľnosti a jej autorské spracovanie (zdroj: E. Ruhigová). Str. 18

Obr. 1.3 – Schematické znázornenie sledovaných lokalít v celosvetovom meradle (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 20

Obr. 1.4 - A:Caspana – Atacama (Chile), B:jazero Titicaca (Peru), C:Machu Picchu (Peru), D:tradičná usadlosť - Puno (Peru), E:Cartagena (Kolumbia), F:Terceira (Azorské ostrovy), G:Bahariya – Bawiti (Egypt), H:Mongolská step (Čína), I:Lanzhou (Čína), J:Hangzhou (Čína), K:Seoul (Južná Kórea), L:Podbiel (Slovensko). Zdroj: A-F, H-L: E. Ruhigová, G: web. Str. 26

Obr. 1.5 - Schematické znázornenie sledovaných lokalít v rámci Slovenska (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 28

Obr. 1.6 – pomyselný rez Slovenskom ilustrujúci formy lokálnych ľudových stavieb. Z ľava : Podunajská nížina, Malé Karpaty, Strážovské vrchy, Veľká Fatra, Vysoké Tatry, Ondavská vrchovina a Vihorlat (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 29

Obr. 1.7 - Obrazná ilustrácia súčasného „kultu globalizácie“ a jeho dopadu na tradičný spôsob života, návyky a mentalitu (hore), a na pôvodný charakter zástavby (dole) pre Amsterdam, Gdansk, Berlín a Madrid (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 31

Obr. 1.8 - Graf podielu bytových jednotiek v rámci krajín EU do roku 2001 usporiadaných podľa obdobia výstavby (zdroj: Alexandra Troj, Institute for Renewable Energy, EURAC research, Bolzano/Italy). Str. 33

Obr. 1.9 - vývoj pamiatkovej ochrany na území dnešného Slovenska. (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 38

Obr. 1.10 – Ilustračný príklad tradičného typu výstavby, Myjava (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 44

Obr. 1.11 – Ilustračný príklad architektonickej moderny, Villa Savoy - Le Corbusier (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 45

Obr. 1.12 – Ilustračný príklad udržateľnej architektúry, „Euro Kapsula“ (Zdroj : E. Ruhigová). Str. 46

Obr. 3.1 - Schematický rez rôznych alternatív polohy nových reverzibilných technológií vložený do historického objektu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 55

Obr. 3.2 - KUNSTMUSEUM RAVENSBURG (Lederer + Ragnarsdóttir + OEI _2013) ako príklad uplatňovania princípov compatibility (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 56

Obr. 3.3 - Hansemuseum Lübeck (Andreas Heller Architekti _2015) ako príklad uplatňovania princípov umiernenosti (Zdroj © Anders Sune Berg). Str. 57

Obr. 3.4 - HEIDELBERG CASTLE INFOCENTRUM (Max Dudler Architekt _2011) ako príklad uplatňovania princípov umiernenosti – naľavo: novostavba infocentra, napravo: ruina pôvodného hradu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 58

Obr. 3.5 – Požiadavky Pamiatkového a Stavebného zákona (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 60

Obr. 3.6 – Povinnosť energetickej certifikácie vs. národné kultúrne pamiatky (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 61

Obr. 5.1: Vývojové etapy meštianskeho domu z hľadiska dispozície a z hľadiska možnej polohy výhrevného telesa. Zľava: Vežový dom, Komorový dom, Dom s prejazdom, Sieňový dom a zrkadlenie typologického trojpriestoru vzájomným prepájaním (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 67

Obr. 5.2: Fotografia uličnej fasády meštianskeho domu v Trnave a rekonštrukcia pôvodného stavu, kde je jasne vidieť dymník umiestnený medzi gotickými oknami, ktorého poloha svedčí o tom, že bol vo vrcholnici valenej klenby (Zdroj rekonštrukcie: M. Kazimír). Str. 68

Obr. 5.3: Vývojové etapy meštianskeho domu z hľadiska prejavov vykurovania v rámci fasády. Zľava: gotický vežový dom (Križany, 1. polovica 14. storočia), gotický meštiansky dom (Kremnica, 14. storočie), gotický meštiansky dom (Bardejov, 15. storočie), renesančný dom s atikou (Banská Bystrica, Thurzov dom, 15-16. storočie), barokový meštiansky dom (Nitra, Štefániková ul., 17-18. storočie) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 69

Obr. 5.4: Schéma starovekého Hypokaustovho systému vykurovania (naľavo) a kórejského systému Ondol (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 70

Obr. 5.5: Schéma vykurovacej vývojovej etapy – kozubu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 72

Obr. 5.6: Schéma dymnej izby s dvoma dymníkmi „okennej“ stene a otvorom nad dverami, kde zvykol byť umiestňovaný jednoduchý lapač iskier, prípadne krátky dymník, ktorý odvádzal dym do priestoru krovu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 73

Obr. 5.7: Schéma polodymnej izby s klasickou pecou, ktorá je natočená do obytného priestoru a vybavená skrátaným komínom (dymníkom), ktorý neodvádza dym nad strešnú konštrukciu, ale priamo do nej (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 74

Obr. 5.8: Schéma „svetnice s otočeným ohniskom“, v ktorej sa nachádzajú kachle obsluhované z vedľajšej miestnosti s dymníkom vyťahnutým nad úroveň strešnej roviny (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 75

Obr. 5.9: Schéma vykurovania siene z vedľajšej čiernej kuchyne, dymník môže byť rovnako vyťahnutý nad úroveň strešnej roviny (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 76

Obr. 5.10: Schematické zobrazenie vývoja renesančných kachlí – princíp ich zefektívňovania v priereze dejín od 16. do 19. storočia. Zľava princíp Franklinových kachlí, stĺpové kachle s vodorovným trasovaním spalín a stĺpové kachle so segmentovým trasovaním spalín (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 77

Obr. 5.11: Počiatky centrálného vykurovania v období baroka a klasicizmu. Zdrojom tepla je centrálny boiler, ktorý teplo distribuuje prostredníctvom rozvodov. Obrázok naľavo - rozvody zároveň stávajú koncovým prvkom, obrázok napravo – teplo z boileru je distribuované do koncových prvkov – radiátorov. (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 78

Obr. 5.12: Transformácia tepla pomocou kotla – radiátorové vykurovanie (obrázok hore), podlahové vykurovanie (naľavo), stropné vykurovanie (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 87

Obr. 5.13: Tepelné čerpadlo vzduch – voda. Do vonkajšej jednotky je nasávaný exteriérový vzduch, ktorý je rozvodmi transportovaný do vnútornej jednotky a následne do vnútorných rozvodov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 89

Obr. 5.14: Tepelné čerpadlo voda – voda. Vonkajší zberač energie predstavuje prítoková studňa, ktorá – rovnako ako odtoková – musí byť napojená na vnútornú jednotku (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 90

Obr. 5.15: Tepelné čerpadlo zem – voda (plošné). Plošný kolektor je umiestnený tesne pod povrch a odoberá slnečnú energiu naakumulovanú zo slnka vo vrstve zeminy nad ním (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 92

Obr. 5.16: Fotovoltaický panel umiestnený v strešnej rovine, systém je zároveň napojený na verejnú sieť, odkiaľ ho je možné počas menej slnečných dní dotovať (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 93

Obr. 7.1: Rozdiel medzi legislatívnymi požiadavkami kladenými na pamätihodnosti (hore) a NKP (dole) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 103

Obr. 8.1: Schéma metodiky práce prípadovej štúdie (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 110

Obr. 8.2: Situácia riešeného objektu – skutkový stav (Zdroj: E. Ruhigová, R. Ruhig, J. Gregorová). Str. 112

Obr. 8.3: Pôdorysy 1NP a 2NP riešeného objektu – skutkový stav (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 113

Obr. 8.4: Axonometrické zobrazenie výpočtového vykurovaného objemu (Zdroj: E. Ruhigová, R. Ruhig, J. Gregorová). Str. 115

Obr. 8.5: Pozdĺžny rez objektom zobrazujúci pôvodné zdroje tepla (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 119

Obr. 8.6: Pozdĺžny rez objektom zobrazujúci pôvodnú distribučnú sieť tepla (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 120

Obr. 8.7: Systematika vykurovania pece v barokovej prístavbe (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 121

Obr. 8.8: Systematika vykurovania z čiernej kuchyne do vedľajšej siene (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 121

Obr. 8.9: Pôdorysné zobrazenie priestorov prípustných na umiestnenie exteriérovej vykurovacej jednotky (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 123

Obr. 8.10: Znázornenie priestorov prípustných (z pamiatkového hľadiska) na umiestnenie vykurovacej jednotky v interiéri (Zdroj: E. Ruhigová) Str. 124

Obr. 8.11: Rez objektom so znázornením možností umiestnenia nových rozvodov pre inštaláciu nových vykurovacích technológií (Zdroj: E. Ruhigová) Str. 125

Obr. 8.12: minimálna výška nového komína, (Zdroj: <http://klimatizaciakureniedomu.blogspot.com/2017/07/vyska-komina-norma.html>). Str. 127

Obr. 8.13: Schematický vizuál hlavného pôvodného zdroja tepla – čiernej kuchyne pri obnovení jeho využívania. Napravo je kozub v existujúcom stave, naľavo so zabudovaním krbovej vložky (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 129

Obr. 8.14: Rozmery zdroja na biomasu Herz Firematic 45/60 (Zdroj: Produktový list firmy Herz). Str. 133

Obr. 8.15: Polohy prípustné na umiestnenie kotolne pre systém kotla na biomasu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 134

Obr. 8.16: Tepelné čerpadlo ERNBRA i-HP 0260 (exteriérový monoblok) (Zdroj: produktový list firmy Enbra). Str. 135

Obr. 8.17: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojovne pre systém tepelného čerpadla vzduch-voda (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 136

Obr. 8.18: Tepelné čerpadlo zem-voda Stiebel Eltron WPF 52 a akumulčný zásobník SBP 1500 E SOL (oba umiestnené v strojovni) (Zdroj: Produktový list firmy Stiebel Eltron). Str. 137

Obr. 8.19: Overenie riešenia horizontálneho tepelného čerpadla. Zelenou farbou je naznačená parcela, ktorú je potencionálne možné pričleniť k riešenému územiu, ružovou minimálna potrebná výmera na inštaláciu vonkajšej jednotky (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 138

Obr. 8.20: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojovne pre systém tepelného čerpadla zem-voda (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 139

Obr. 8.21: Tepelné čerpadlo voda-voda Dynaciat LG 150V (vnútorné umiestnenie) (Zdroj: produktový list firmy Dynaciat). Str. 140

Obr. 8.22: Polohy prípustné na umiestnenie vnútornej strojovne pre systém tepelného čerpadla voda-voda (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 140

Obr. 8.23: Schéma distribúcie tepla z kotla na biomasu do vykurovaných miestností (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 142

Obr. 8.24: Schéma distribúcie tepla zo strojovne tepelného čerpadla vzduch-voda do vykurovaných miestností (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 143

Obr. 8.25: Schéma Priečného rezu objektom dokumentujúci napojenie exteriérovej jednotky tepelného čerpadla so strojovňou (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 144

Obr. 8.26: Schéma distribúcie tepla zo strojovne tepelného čerpadla zem-voda/voda-voda do vykurovaných miestností a napojenie na exteriérový zdroj energie (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 145

Obr. 8.27: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri aplikácii reverzibilnej podlahovej vrstvy (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 147

Obr. 8.28: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri aplikácii reverzibilnej podlahovej vrstvy (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 148

Obr. 8.29: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii pôvodnej podlahy na novú nízkoteplotnú vykurovaciu vrstvu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 149

Obr. 8.30: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii pôvodnej podlahy na novú nízkoteplotnú vykurovaciu vrstvu (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 149

Obr. 8.31: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri inštalácii konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 150

Obr. 8.32: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 151

Obr. 8.33: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 1NP a ich prevedenie pri inštalácii radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 152

Obr. 8.34: Schéma napojenia koncových prvkov vykurovania na 2NP a ich prevedenie pri inštalácii radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 152

Obr. 8.35: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 160

Obr. 8.36: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 160

Obr. 8.37: Schematický vizuál barokovej izby s aplikáciou radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 161

Obr. 8.38: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (reverzibilná podlaha) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 162

Obr. 8.39: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (inštalácia nových vrstiev pod pôvodnú podlahu) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 162

Obr. 8.40: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 163

Obr. 8.41: Schematický vizuál mlynice s aplikáciou radiátorov (Zdroj: E. Ruhigová) (Str. 163)

Obr. 8.42: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (reverzibilná podlaha) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 164

Obr. 8.43: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou nízkoteplotného vykurovania (inštalácia nových vrstiev pod pôvodnú podlahu) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 165

Obr. 8.44: Schematický vizuál čiernej kuchyne s aplikáciou podlahových konvektorov (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 165

Obr. 9.1: Performance center, Ptuj, Slovinsko (zdroj: archív E. Ruhigová) a Arcidieezni muzeum, Olomouc, ČR (zdroj: archív J. Gregorová). Str. 177

Obr. 9.2: Umelecké stvárnenie tradičných pecí (Ing. arch. Vladimír Institoris) (naľavo) a realizácia nových kachlí (zdroj: archív J. Gregorová) (napravo). Str. 177

Obr. 9.3: Nový dizajn prvkov (Hospoda Maslovice) (Zdroj: archív J. Gregorová) a industriálny charakter prvkov (Elektrárňa Piešťany) (Zdroj: archinfo.sk). Str. 178

Zoznam tabuliek

- Tab. 3.1 – Východiská pre zadefinovanie cieľov práce (zvýraznené požiadavky sú predmetom tejto práce) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 59
- Tab. 5.1: Centralizované vykurovanie vzhľadom na energetický nosič pre jednotlivé vykurovacie systémy (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 83
- Tab. 5.2: Decentralizované vykurovanie, stĺpec napravo: energetický nosič pre jednotlivé vykurovacie systémy (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 85
- Tab. 6.1: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska zásahu do autenticít podľa systému mäkkých zásahov (1), optimálnych zásahov (2) a tvrdých zásahov (3) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 100
- Tab. 6.2: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska energetickej hospodárnosti (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 101
- Tab. 7.1: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 104
- Tab. 7.2: Poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 104
- Tab. 7.3: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 105
- Tab. 7.4: Hodnotiaca tabuľka koncových prvkov vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 108
- Tabuľka 8.1: Výpočet primárnych energií (a emisií CO₂) na základe mernej potreby tepla na vykurovanie (sivé vyznačenie znamená vyradenie centrálnych spôsobov vykurovania už v prvej fáze a červené odtiene značia typy vykurovania s nevyhovujúcim dosiahnutými hodnotami energetickej hospodárnosti) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 117
- Tab. 8.2: Možné systémy vykurovania v NKP Štampelovský mlyn (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 122
- Tabuľka 8.3: Súhrnná tabuľka jednotlivých variantov vo vzťahu k priestorovým požiadavkám a celkovej hmotnosti inštalovaných zariadení (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 156
- Tab. 8.4: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov z hľadiska zásahu do autenticít pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 157
- Tab. 8.5: Hodnotiaca tabuľka súčasných vykurovacích systémov hľadiska energetickej hospodárnosti pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 158
- Tab. 8.6: Hodnotiaca tabuľka koncových prvkov vykurovania pre riešený objekt NKP Štampelovského mlyna v PZ Modra (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 166
- Tab. 9.1: Systematizácia vykurovania meštianskych domov v závislosti od ich dispozičného vývoja v priereze dejín (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 168
- Tab. 9.2: Sumarizácia technickej infraštruktúry historických spôsobov vykurovania (od staroveku po koniec novoveku) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 169
- Tab. 9.3: Sumarizácia technickej infraštruktúry súčasných spôsobov vykurovania (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 170
- Tab. 9.4: Poradie vzhľadom na technické parametre systému (naľavo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 172
- Tab. 9.5: Poradie vzhľadom na invazívnosť voči objektu (napravo) (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 172
- Tab. 9.6: Systémy vykurovania overené prípadovou štúdiou vo vzťahu k narušeniu autenticity (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 174
- Tab. 9.7: Výsledné zhodnotenie vykurovacích systémov riešených v rámci prípadovej štúdie (Zdroj: E. Ruhigová). Str. 175

Zoznam príloh

Príloha č. 1 - Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie

Príloha č. 2 - Sumarizácia technickej infraštruktúry historických a súčasných spôsobov vykurovania v priereze dejín od staroveku po súčasnosť

Príloha č. 3 - Ocenenia súvisiace s dizertačnou prácou