

# Interiérové topné těleso

Klára Vršínská

---

Bakalářská práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ústav prostorového a produktového designu  
akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Klára Vršínská  
Osobní číslo: K11544  
Studijní program: B 8206 Výtvarná umění  
Studijní obor: Multimedia a design - Průmyslový design

Téma práce: Interiérové topné těleso

### Zásady pro vypracování:

#### 1. Teoretická část:

- a) historie a vývoj vytápění
- b) druhy vytápění, regulace teploty, paliva
- c) technické zpracování a použité postupy

#### 2. Praktická část:

- a) kresebné koncepční návrhy
  - b) podrobné rozpracování vybrané varianty
  - c) finální návrh a jeho 3D vizualizace
  - d) realizace návrhu - model
  - e) zdůvodnění realizovaného návrhu
  - f) na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK.
- Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině a angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

FIELL, Ch., FIELL, P. Design 20. století. Praha: Slovart, 2003.

ISBN 3-8228-2575-1

FIELL, P., FIELL, Ch. Design pro 21. století. Köln: Taschen, 2002.

ISBN 3-8228-5883-8.

KOLEŠÁR, Z. Kapitoly z dějin designu. Praha: VŠUP, 2004. ISBN 80-86863-03-4.

POČINKOVÁ, M. Podlahové a stěnové vytápění. Praha: Computer Press, 2009.

ISBN 978-80-251-2746-9

BAŠTA, J. Velkoplošné sálavé vytápění. Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3524-5

Tiskové materiály firem a webové stránky.

Vedoucí bakalářské práce:

**prof. ak. soch. Pavel Škarka**

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání bakalářské práce:

**15. února 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**18. května 2012**

Ve Zlíně dne 8. března 2012

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

*Janíková*  
děkanka



MgA. Petr Stanický, MFA

*Stanický*  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně

16.3.2012

Klára Vrtinská  
Klára Vrtinská

Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí ke výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce zabývající se interiérovým topným tělesem je strukturována do dvou částí.

Teoretická část se zaměřuje na historii a vývoj vytápění od počátku až po současnost. Zabývá se technologiemi, které se používají v dnešní době, pracovními postupy a technickým zpracováním.

Praktická část se zabývá přímo vlastním návrhem interiérového topného tělesa. Analyzuje současný trh s topnými tělesy a způsoby vytápění, představuje koncepční návrhy, proces vytváření a následně pak vybranou konečnou variantu.

Klíčová slova: topení, vytápění, teplo, interiér, otopné těleso, ústřední topení

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis dealing with an interior heating is divided into two parts.

The first theoretical part focuses on the history and development of heating from the beginning to the present. It deals with technologies that are used today, working instructions and technical processing.

The practical part deals directly with interior radiator. Analyzes the current market with radiators and heating methods, presents a conceptual design, process of creating and subsequently selected the final version.

Keywords: heating, heat, interior, radiator, central heating

## **PODĚKOVÁNÍ**

Předně bych chtěla poděkovat panu Prof. akad. sochaři Pavlu Škarkovi za dobré vedení, podporu, cenné rady a ochotu během celého tvůrčího procesu.

Děkuji také paní Jiřině Hrnčířové za poskytnutí materiálu, pomoc a rady při práci s keramickou hmotou.

Dále bych chtěla poděkovat panu Pavlovi Menclovi za ochotu, rady a vysvětlení ohledně vytápěcího zařízení a jeho způsobu fungování.

Musím také poděkovat celé rodině za velkou psychickou podporu a zajímavé poznatky k mé bakalářské práci.

Děkuji přátelům za podporu a postřehy týkající se mé práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné, na bakalářské práci jsem pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Slaném, 16. 5. 2012

Klára Vršínská

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 HISTORIE A VÝVOJ VYTÁPĚNÍ</b> .....	<b>10</b>
1.1 PRVNÍMI ZPŮSOBY VYTÁPĚNÍ BYLA OTEVŘENÁ OHNIŠTĚ A KRBY .....	10
1.2 VYTÁPĚNÍ KAMNY .....	10
1.3 ZPŮSOBY VYTÁPĚNÍ VE STAROVĚKÉM ŘÍMĚ A ČÍNĚ.....	11
1.4 VYTÁPĚNÍ TEPLÝM VZDUCHEM .....	11
1.5 VYTÁPĚNÍ PAROU .....	12
1.6 VYTÁPĚNÍ TEPLOU VODOU .....	12
1.7 VÝVOJ ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚNÍ PO ROCE 1900 .....	13
<b>2 SOUČASNÉ DRUHY VYTÁPĚNÍ</b> .....	<b>14</b>
2.1 SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ .....	14
2.1.1 Podlahové vytápění .....	14
2.2 KOMBINACE KONVEKČNÍHO A PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ .....	15
2.3 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ .....	15
2.4 LOKÁLNÍ VYTÁPĚNÍ.....	15
<b>3 OTOPNÁ TĚLESA</b> .....	<b>17</b>
3.1 ČLÁNKOVÁ TĚLESA .....	18
3.2 TĚLESA DESKOVÁ.....	19
3.3 TĚLESA TRUBKOVÁ .....	19
<b>4 REGULACE OTOPNÝCH SOUSTAV</b> .....	<b>21</b>
4.1 REGULACE BEZDRÁTOVÝMI ČIDLY .....	21
4.2 REGULACE NA ZDROJI TEPLA.....	21
4.3 REGULACE OTOPNÝCH TĚLES .....	21
<b>5 TEPELNÁ POHODA</b> .....	<b>22</b>
<b>6 TECHNICKÉ ZPRACOVÁNÍ A POUŽITÉ POSTUPY, ANALÝZA MATERIÁLU</b> .....	<b>23</b>
6.1 ANALÝZA MATERIÁLU – HLINÍK .....	23
6.2 SVAŘOVÁNÍ.....	23
6.3 OHÝBÁNÍ A OHRAŇOVÁNÍ .....	24
6.4 ANALÝZA MATERIÁLU – KERAMIKA .....	24
6.4.1 Porcelánové hmoty.....	25
6.4.2 Kamenina .....	25
6.4.3 Pórovina .....	25
6.4.4 Modelovací hmoty .....	25
6.4.5 Licí hmoty .....	26
6.4.6 Točířské hmoty.....	26
6.4.7 Hmoty pro lisování.....	26

6.5	SUŠENÍ .....	27
6.6	PÁLENÍ .....	28
6.7	TERMOCHROMNÍ BARVY A MATERIÁLY .....	28
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>MYŠLENKA .....</b>	<b>31</b>
7.1	ANALÝZA TRHU.....	31
7.2	CÍLOVÁ SKUPINA.....	36
7.3	INSPIRACE .....	36
7.4	KONCEPČNÍ NÁVRHY .....	38
7.4.1	První varianta .....	38
7.4.2	Druhá varianta.....	39
7.4.3	Třetí varianta .....	40
7.4.4	Finální varianta.....	42
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>50</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>51</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>56</b>



## ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je vytápění; interiérové topné těleso. Toto téma se mi zalíbilo z toho důvodu, že se jedná o design, který se objevuje v interiéru. O návrhy interiérů jsem se vždy zajímala, ať už to byly veřejné prostory, pracovní místnosti či soukromé byty a domy. Svým návrhem jsem se nechtěla zaměřit pouze na určité typy prostor, kde by mohlo být topné těleso umístěno, ale chtěla jsem vytvořit takové vytápění, které by bylo možno aplikovat do jakékoliv místnosti. Ve své rešerši jsem se zaměřila především na takové designové kousky, které splňují svou funkci a zároveň jsou zajímavým interiérovým doplňkem. V dnešní době jsou radiátory nezbytnou součástí každé místnosti, bohužel jsou ale mnohdy opomíjeny a svým vzhledem interiér spíše hyzdí. Dalšími problémy jsou jejich špatná funkce a obtížná dostupnost v případě údržby.

V teoretické části se zabývám historií a vývojem topných těles a otopných soustav od počátku až do současnosti. Zaměřila jsem se také na současný trh, který nabízí mnoho variant topných těles. Dále se zmiňuji o technickém zpracování, použitých postupech při mém návrhu a jeho realizaci. Zabývám se také analýzou samotných materiálů, ze kterých je finální návrh vyroben.

V praktické části ukazuji na celý proces návrhu včetně variant, které jsem nakonec nepoužila. Závěrem podrobněji uvádím finální návrh včetně rozměrových výkresů a vizualizací.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTORIE A VÝVOJ VYTÁPĚNÍ

Vytápění obytných prostor, příbytků a veřejných budov je již od starověku úzce spjata s vývojem osídlení a kultury. Zkušenosti se předávaly z generace na generaci a z původního obyvatelstva na obyvatelstvo nové. Vývoj samotného vytápění se odvíjel od vlastností obyvatel, jejich zvyčích, náboženství, pracovitosti a zručnosti.

### 1.1 Prvními způsoby vytápění byla otevřená ohniště a krby

Historie vytápění sahá až do počátku našeho letopočtu. K vytápění dřevěných příbytků se používala pouze otevřená ohniště, což vyžadovalo velkou opatrnost při topení. Později se z ochranných důvodů tato ohniště začala stavět na podezdívky a nad ně se přidávala stříška z prken.

Dalším vývojovým stupněm byly krby, jejichž první používání se datuje do 9. století. V románské době se krby začaly stavět ke stěnám, jež měly u stropu otvor pro odtah kouře, to vedlo k vývoji dokonalejších krbů. Později byly především reprezentačním prvkem v místnosti, což vedlo i k jejich výraznému zdobení.

Vývoj krbů byl velmi pozvolný, v 19. století se nelišily od těch, jež se stavěly v dobách Středověku.

Krby se těšily oblibě i ke konci 20. století, používaly se v rekreačních objektech, ale i ve větších rodinných domcích. Užívaly se krby zděné, ocelové nebo plynové.

### 1.2 Vytápění kamny

Pro vyhřátí místnosti se začaly stavět pece, které svým povrchem sálaly teplo. Tyto zděné pece se napojovaly na komínové průduchy podobně jako krby. Pro hezčí vzhled se natíraly vápnem a později se zdobily. Vývoj uzavřených pecí neboli kamen, lze datovat do 10. století n. l. Nejdříve se kamna stavěla z kamene, později z hlíny. Kachlová kamna se objevila až ve 14. století.

V Renesanci se již ve větší míře používala



*Obr. 1 Kachlová kamna na zámku Radim*

kamna, krby byly jen pro ozdobu nebo pro občasný provoz. Kamna byla různě tvarovaná, zdobená a často obkládaná glazurovanými kachly. Kamna se dělila na bytová, dále kamna litinová nebo ocelová bez vyzdívky, která měla vysokou povrchovou teplotu a v případě, že se do nich včas nepřiložilo palivo, tak rychle chladla. Litinová nebo ocelová kamna s vyzdívkou měla rovnoměrnou povrchovou teplotu a lepší průběh spalovacího procesu.

### 1.3 Způsoby vytápění ve starověkém Římě a Číně

V době Římské říše bylo vytápění hypocaustové. Tento systém využíval podzemních prostor pod podlahou v lázních či vilách, které byly vytápěny spalinami z pece vně místnosti. Vynález hypocausta byl připisován Sergiu Oratovi, nicméně podobné stavby se již vyskytly dříve.



Obr. 2 Hypocaustové vytápění

Vývoj vytápění Kang v Číně byl velmi podobný hypocaustu, avšak vznikl nezávisle na něm. Topeniště bylo povětšinou umístěno mimo vytápěnou místnost. Byla to konstrukce dutiny z keramických desek, jež byly pokládány na nízké sloupky.

### 1.4 Vytápění teplým vzduchem

Prvním způsobem bylo vytápění tzv. rekuperační. Nejprve se v peci musela ohřát silná vrstva akumulační hmoty, která byla tvořena velkými kameny naskládanými na sobě. Po nějaké době ustavičného topení se palivo nechalo vyhořet, poté se uzavřela přepážka v odtahu spalin do komína a otevřel se přívod vzduchu do topeniště, jenž byl veden zvenku. Pak se ve vytápěné místnosti v podlaze otevřely otvory pro výstup

teplého vzduchu z rekuperačního akumulátoru. Tento systém se později zdokonalil rozvodem teplého vzduchu v podlaze pomocí kanálů.

Teplovzdušná vytápění měla jako zdroj tepla kalorifery. Ty byly vyráběny z ocelového plechu nebo litiny a měly různá konstrukční uspořádání. Byla to kamna s velkým povrchem a dobrým přístupem ohřívaného vzduchu. Díky jejich velikosti nebylo potřeba stavět vytápěcí komory velkých rozměrů.

## 1.5 Vytápění parou

První popisy zařízení tohoto typu vytápění by měly pocházet již z roku 1652, ale bohužel nejsou doloženy žádné důkazy. Dalším obdobím byl rok 1745, kdy plukovník William Cook sestavil zařízení, které vodní párou vytápělo místnost, ale tehdy nedostupná technologie mu nedovolila dále rozvést jeho myšlenku. První parní vytápění je přisuzováno Jamesi Wattovi, který ho kolem roku 1770 pouze zdokonalil. Prvenství tedy patří Angličanovi Neil Snodgrassemu, jenž ho sestavil ve své textilní manufaktuře.

Otopná tělesa pro parní vytápění byla dosti podobná teplovodním otopným tělesům, pouze měla menší objem. Nejobvyklejším otopným tělesem byly žebrové trubky propojené do dlouhých řad podél stěn.

## 1.6 Vytápění teplou vodou

Podle domněnek historiků se vyhřívání pomocí termálních vřidel, tedy teplou vodou používalo již v Římě před více jak dvěma tisíci lety. Přiváděnou teplou vodou se ohřívaly kovové desky.

Na území Čech a Moravy bylo do roku 1900 prakticky užíváno jen parní a teplovzdušné ústřední vytápění a teplovodní otopné soustavy se začaly stavět více až po roce 1900. [1]

Ve Spojených státech se teplovodní ústřední topení rozšířilo až v druhé polovině 19. století a v daleko větší míře než v Evropě, vynalezeny byly také radiátory jako otopná tělesa, ta byla litinová a byla složena z vodorovných či svislých trubek především žebrového typu. Trubky byly různě upravené. Litinová otopná tělesa hladká, tedy radiátory se do Evropy dostaly z Ameriky.

Projektování ústředního topení před rokem 1900 byl již na slušné úrovni. V budovách jako byly nemocnice či školy se koncem 19. století vytápění řešilo společně s větrání jako teplovzdušné vytápění. V této době se také uvažovalo o elektrickém vytápění.

### **1.7 Vývoj ústředního vytápění po roce 1900**

Na prahu tisíciletí se nejvíce používá nízkotlaké parní vytápění, které bylo technicky dobře zvládnuté a mělo dobré vybavení. Rovněž se používalo teplovodní vytápění, které mělo lépe propracovanou regulaci výkonu zdroje tepla a lépe se dosahovalo vhodných teplot ve vytápěných místnostech.

Po 1. světové válce nastal velký rozmach v zařizování ústředního vytápění, kdy vzniklo obrovské množství firem a závodů.

Roku 1935 bylo zavedeno první sálavé stropní vytápění se zabetonovanými trubkami, které se nazývalo Crittal. Tato technika byla vyzkoušena v Praze na Vinohradech.

Po druhé světové válce se vytápění řešilo pouze dvoutrubkovými teplovodními otopnými soustavami se spodním rozvodem. Tehdy se stavěly domy pěti až šesti podlažní a topné soustavy byly s přirozeným oběhem. Později se začaly stavět panelové a obytné domy s více jak šesti podlažními, kde již bylo třeba otopné soustavy s nuceným oběhem.

Rovněž se opět zavádělo velkoplošné stropní vytápění Crittal, v padesátých letech se v tehdejší Gottwaldově vytvářely stropní panely se zabudovanými trubkovými hady, avšak pro potíže s montáží se konstrukce více nevyrobila.

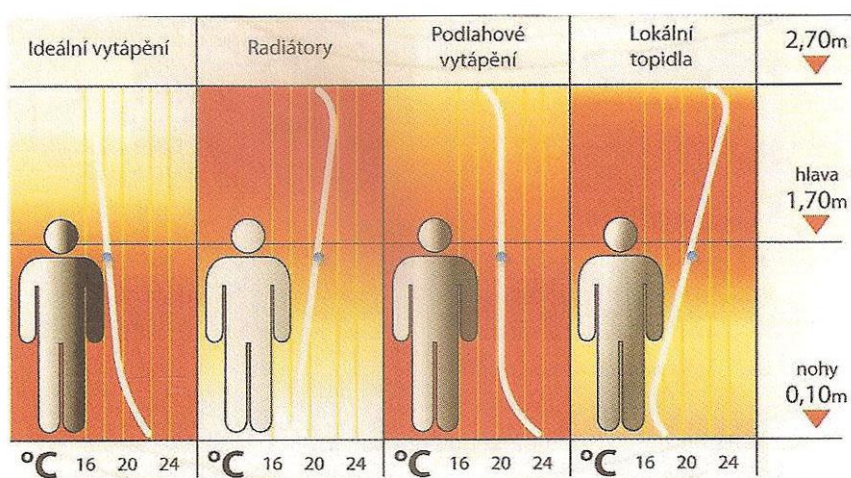
Podlahové vytápění se zabetonovanými trubkami se začalo využívat u památkových objektů.

Elektrické vytápění se začalo používat v začátku šedesátých let.

## 2 SOUČASNÉ DRUHY VYTÁPĚNÍ

### 2.1 Sálavé vytápění

Tomuto typu vytápění se také říká velkoplošné. Od velké plochy (stěny, stropu nebo podlahy) se ohřeje vzduch v místnosti. Dříve se budovaly soustavy se sálavým vytápěním do stropu, ale později to nebylo ze zdravotních důvodů doporučováno, a proto se začaly používat ve stěnách nebo v podlahách. Ze všech typů vytápění je tento nejhygieničtější a nejvhodnější pro alergiky. Toto vytápění nejvhodněji rozloží teplotu v místnosti.



Obr. 3 Teplota vzduchu u různých způsobů vytápění

#### 2.1.1 Podlahové vytápění

Jeho největší výhodou je nejlepší rozložení teplot ve vytápěné místnosti. Často se také instaluje z toho důvodu, že se snadno reguluje a potřebuje k provozu nižší teplotu topné vody.

Voda se nejdříve ohřívá v kotli a poté je rozvaděčem tepla vedena do jednotlivých místností. Do podlah se pokládá potrubí měděné nebo plastové, daleko častěji se používají plastové trubky, protože měděné jsou dražší a jejich cena se stále mění.

Elektrické podlahové vytápění musí mít vlastní samostatný elektrický okruh a být zabezpečeno jističem. Topná rohož je připojena na elektrické napětí, regulace se provádí stejným způsobem jako u teplovodního podlahového vytápění, a to termostatem.

## 2.2 Kombinace konvekčního a podlahového vytápění

V případě tohoto způsobu vytápění se z jednoho zdroje tepla, nejčastěji plynového kotle, vede teplá voda do trubek podlahového vytápění a do radiátorů, rovněž mohou být i jiné kombinace.

## 2.3 Ústřední vytápění

Ústředními vytápěcími soustavami se teplo dostává do vytápěné místnosti prouděním. Charakteristickou vlastností je, že se od otopného tělesa nejprve ohřeje vzduch a ten poté ohřeje stěny, podlahu a strop.

Klasická teplovodní soustava začíná zdrojem tepla, kterým nejčastěji bývá plynový kotel. Ten bývá povětšinou umístěn ve sklepě nebo v místnosti, kde je dostatečný přívod vzduchu. Stoupacím potrubím se z kotle vede ohřátá voda vzhůru do otopných těles. V nich předává teplo, ochlazuje se a klesá zpět do kotle, kde se znovu ohřívá.

Pro účinný provoz otopné soustavy se do kotle nebo potrubí osazuje oběhové čerpadlo.

## 2.4 Lokální vytápění

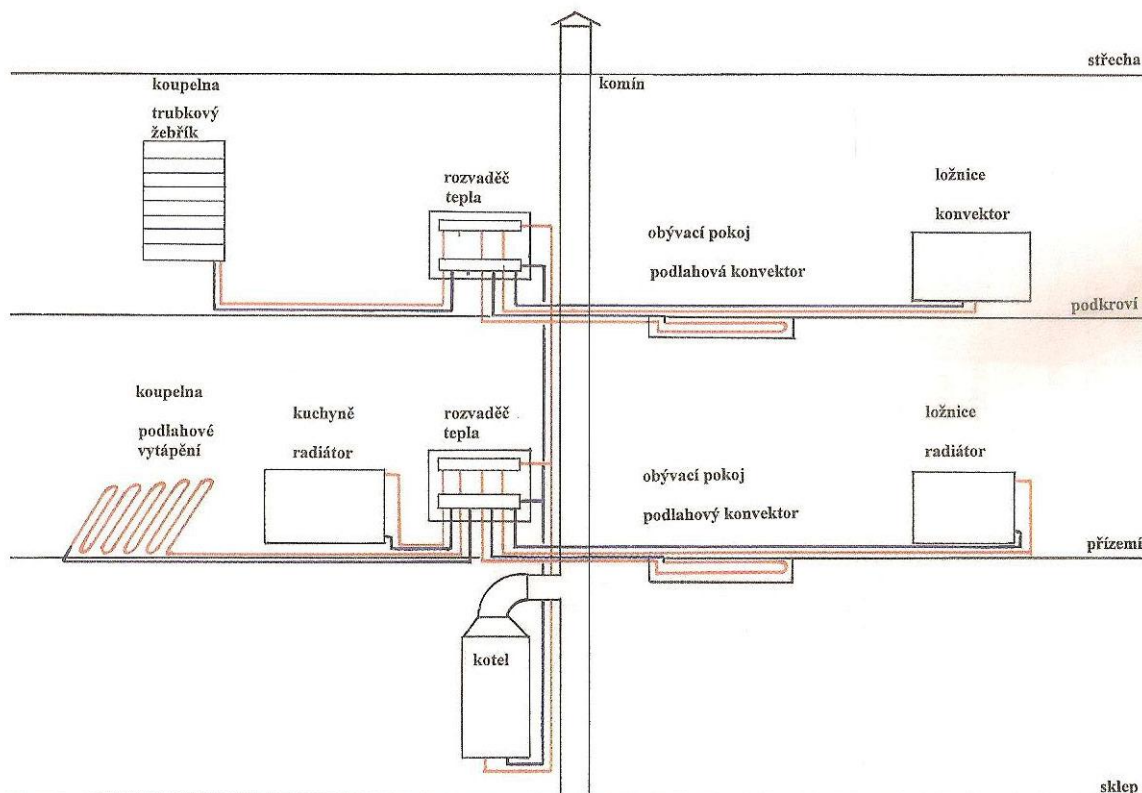
Nejčastěji se tento druh vytápění využívá pro výtop jedné nebo dvou místností. Topidlo se převážně používá v malých rodinných domech, kde se nevyplatí instalovat ústřední nebo etážové vytápění. Největší výhodou lokálního vytápění jsou malé pořizovací náklady.

Lokální topidla se vyrábějí pro všechny druhy paliv, jako jsou dřevo, uhlí, propanbutan, zemní plyn nebo elektrická energie.

Pro tento druh vytápění se vyrábějí mobilní topidla na kolečkách. Jsou to olejové radiátory a jejich největší výhodou je možnost vytopení jedné místnosti a velmi rychlého a snadného přesunu do místnosti jiné.

V rodinném domě, kde se vytápí přízemí a další patro se instalují běžné otopné soustavy.





Obr. 4 Schéma rozvodu vytápění v rodinném domě

Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel, který je umístěn ve sklepě a připojen ke komínu. Stoupacím potrubím je teplá voda vedena do rozvaděčů tepla a pak dále do otopných těles. Do místností jako jsou kuchyně a koupelny je vhodné instalovat podlahové vytápění. Každé otopné těleso má termostatický ventil a celá soustava je hydraulicky vyvážená.

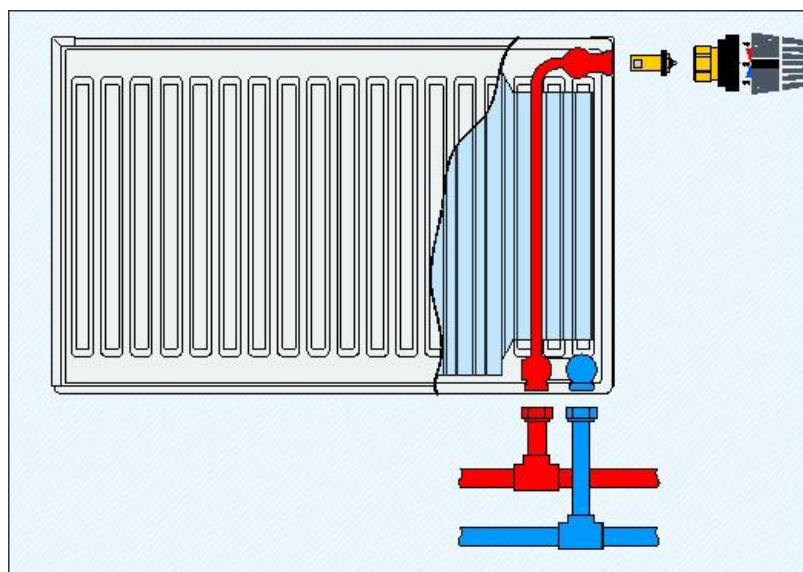
### 3 OTOPNÁ TĚLESA

Nejdůležitějším parametrem otopných těles je jejich tepelný výkon. Otopná tělesa musejí mít takový tepelný výkon, jak velká je tepelná ztráta dané místnosti.

Úkolem otopných těles je předávat teplo obsažené v ohřáté vodě do okolí, tedy do vytápěné místnosti. Výkon otopného tělesa se udává podle teplotního spádu vody. Teplotní spád je rozdíl teplot, kdy vyšší údaj udává teplotu vody, který do otopného tělesa přitéká a nižší číslo je teplota vody z otopného tělesa odtékající. Se zvýšenou teplotou vody v otopném tělese se i zvyšuje tepelný výkon. Velikost otopného tělesa má samozřejmě také vliv na tepelný výkon.

Materiálem, ze kterého jsou otopná tělesa vyráběna, může být hliník, měď, ocel nebo litina. Každý materiál má odlišné vlastnosti, v tomto případě jiný součinitel tepelné vodivosti.

Dnes podle zákona musí být každé otopné těleso vybaveno ventilem, který je schopný regulovat a uzavírat přívod ohřáté vody.



*Obr. 5 Radiátor typu ventilkompakt*

Otopná tělesa typu ventilkompakt mají v sobě zabudované tělo termostatického ventilu, kde ovládací hlavice je umístěna na okraji tělesa.

Vzhledem k hospodárnosti provozu se doporučují otopná tělesa, která mají malý vodní obsah, velkou předávací plochu a materiál, jenž je schopen dobře předávat teplo.

Tělesa umístěná nejvýše na stoupacím potrubí je potřeba občas odvzdušňovat, proto jsou opatřena odvzdušňovacími ventily, kterými se nashromážděný vzduch dá vypustit.

### 3.1 Článeková tělesa

Jejich obecný název je radiátory. Tento typ otopných těles se vyrábí ze třech druhů materiálů, a to z šedé litiny, ocelového plechu anebo hliníku. Každý materiál má své specifické vlastnosti a od nich se odvíjejí jejich výhody a nevýhody. Dle potřeby je u těchto otopných těles možnost přidávat, ubírat nebo vyměňovat jednotlivé články.

Radiátory z ocelového plechu se při zatopení rychle zahřejí, ale po ukončení topení i brzy ochladí. Tvořeny jsou ze dvou vylisovaných plechů, které jsou k sobě po obvodu přivařené. Jejich hlavní nevýhodou je možnost rezivění. Tento typ otopných těles špatně snáší vyšší tlak vody, proto se radiátory neinstalují do spodních pater výškových domů.

Článeková tělesa z šedé litiny mají větší tloušťku stěn než plechová, díky tomu jsou mnohem těžší a montáž je tím fyzicky náročnější. U tohoto materiálu hrozí prasknutí nebo zlomení, jelikož litina není pružná. Výhodami je jejich dlouhá životnost oproti plechovým radiátorům a také odolnost vůči velkému tlaku vody.



*Obr. 6 Článekový radiátor z hliníku*

Nejnovějším materiálem pro výrobu radiátorů je hliník. Disponuje výhodami obou předchozích materiálů, snáší vyšší tlak vody, je lehký a nereziví. Také dobře převádí

teplo do prostoru a vzhledově jsou nejhezčí. Nevýhodami jsou jejich špatná odolnost vůči škrábancům a vyšší pořizovací cena.

Radiátory se převážně zavěšují na zeď.

### 3.2 Tělesa desková

Tato tělesa se vyrábějí z vylisovaného ocelového plechu a jsou instalována do panelových domů, rodinných domů a administrativních budov. Radiátory mohou mít jednu, dvě anebo tři otopné desky, které jsou navzájem propojené a připojené na potrubí. Desková otopná tělesa se také vyrábějí v provedení hygieny, uplatní se především v místnostech, kde je nutno dbát na vysokou čistotu vzduchu. Mají hladký povrch desek a svary jsou zakryté lištou, neusazuje se na nich prach a nečistoty.

### 3.3 Tělesa trubková

Většina těchto otopných těles má malý vodní obsah, velkou předávací plochu a měděné trubky. Kryty těchto těles se nejvíce vyrábějí z ocelového, měděného nebo hliníkového plechu. Zajímavé jsou i designové možnosti těchto těles, vyrábějí se podélná i výšková s možností jednoho nebo dvou zalomení podle tvaru místnosti.

Také se dá pořídit trubkové otopné těleso nazývané konvektorová lavice, kdy horní strana je zakrytá žulovou deskou o nosnosti až 90 kg.

Dalším typem jsou fan-coily, které se instalují do podlahy nebo do okenního parapetu. Jedná se o žlab z nerezové oceli, do kterého je umístěno topné těleso.



*Obr. 7 Fan-coil umístěný v podlaze*

Oblíbenými trubkovými tělesy jsou koupelnové žebříky, které jsou instalované vodorovně nebo svisle. Tato tělesa jsou buď zavěšená na zdi anebo mohou stát na nohách, tedy trubkách, kterými protéká voda.



*Obr. 8 Koupelnový žebřík*

Teplotní výkon otopného tělesa je závislý na jeho velikosti, teplotě vzduchu v místnosti a teplotnímu spádu. Dříve byl teplotní spád v otopných tělesech 90/70, tedy teplota vody vstupující do tělesa byla 90 °C a teplota vody vystupující z něj 70 °C. Tyto teploty zapříčiňovaly popálení o povrch tělesa, roztahování trubek, spalování prachu na povrchu tělesa, rezivění a nutnost ohřívát vodu v kotli na vysokou teplotu. Dnes se běžně používá teplotní spád 70/50, sice dochází k nižšímu výkonu otopných těles, ale v případě, že venku ještě nemrže, je tento výkon dostačující k vyhřátí vytápěné místnosti. Spád 90/70 se používá jen v případě, kdy venkovní teplota dosahuje mrazu kolem -15 °C.

## 4 REGULACE OTOPNÝCH SOUSTAV

Regulace otopné soustavy se může provádět na několika jejích místech a různými způsoby. Pomocí regulace se může měnit teplota vody, která vstupuje do kotle, teplota vody, která je vedena do otopných těles a množství proudící vody.

Regulace musí fungovat tak, aby všechna otopná tělesa nabíhala současně, v každé místnosti se ohřívala na nastavenou hodnotu a mezi přívodem a zpátečkou byl stejný teplotní rozdíl. Pokud soustava nesplňuje všechny předchozí podmínky, musí se hydraulicky vyvážit.

### 4.1 Regulace bezdrátovými čidly

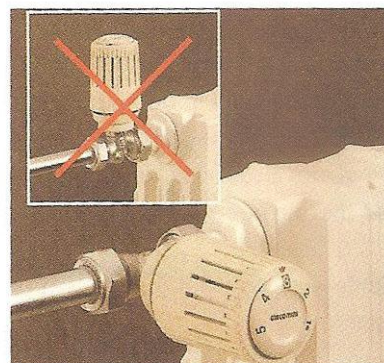
Teplotní čidla jsou umístěna v jednotlivých místnostech, jsou bezdrátová a vybavena minianténou. Čidla dávají informace o teplotě do centrální řídicí jednotky a ta je předává do rozvaděče tepla. Podle toho se dodávka tepla do vytápěných místností sníží anebo zvýší. Teplotní čidlo plní funkci snímače aktuální teploty v místnosti a funguje také jako regulátor, který pak nastaví požadovanou teplotu vzduchu.

### 4.2 Regulace na zdroji tepla

Tento způsob je většinou myšlen jako změna výkonu kotle podle okamžité potřeby. Dnes je tato regulace na všech kotlík automatická. Regulátor může být propojen s teplotním čidlem, které je umístěné venku, podle toho může okamžitě reagovat na venkovní teplotu a podle toho měnit dodávku tepla do vytápěcí soustavy. Regulátory mohou být vybaveny spínacími hodinami.

### 4.3 Regulace otopných těles

Tato regulace se provádí termostatickým ventilem nebo ventilem, který je opatřen termostatickou hlavicí. Termostatické hlavice jsou instalovány na topná tělesa tak, že jejich osa je vodorovně z toho důvodu, aby její teplotní čidlo mělo dostatečné obtékání vzduchem a mohlo správně pracovat.



*Obr. 9 Správné nasazení termostatické hlavice*

## 5 TEPELNÁ POHODA

Tepelná pohoda je příjemný subjektivní pocit, kdy okolní prostředí umožňuje takový tepelný spád, který zajišťuje udržení stálé vnitřní teploty 37 °C bez mimořádných nároků na termoregulaci. Jinak řečeno, je to stav, kdy veškeré teplo tělem produkováné je odváděno do prostředí bez viditelného pocení. Tepelná pohoda se někdy označuje jako tepelná neutralita.[2]

Faktory, které ovlivňují tepelnou pohodu, jsou činnost člověka, která je zdrojem metabolického tepla a tepelný odpor jeho oděvu. Záleží také na pohlaví člověka, jeho tělesné konstituci, věku nebo zdravotním a psychickém stavu. Dalšími faktory mohou být teplota vzduchu v místnosti, teplota okolních ploch, rychlost proudění vzduchu a jeho vlhkost.

Lidské tělo je schopno udržet svou teplotu i při kolísavějších okolních podmínkách. Průměrná teplota lidského těla je kolem 37 °C.

Teplota okolního prostředí většinou bývá nižší než teplota těla, to pak zvládá plynule odvádět produkované teplo.

Pocit tepelné pohody určuje také fyzická činnost člověka. Podle její intenzity se mění tepelná produkce a tepelně izolační vlastnosti oblečení člověka.

Pohoda prostředí je příznivý psychofyziologický stav organismu vyvolaný životním (pracovním) prostředím a životními (pracovními) podmínkami, který odpovídá potřebám člověka v dané chvíli a umožňuje mu bez většího úsilí a duševní či tělesné námahy žít (a pracovat) v optimální kvalitě.[3]

V našich klimatických podmínkách je pro normálně oblečeného, sedícího člověka nevykonávající fyzickou činnost vhodná teplota vzduchu 22±2 °C. Pokud se jedná o místnosti, ve kterých jsou převážně ženy, teplota by se mělo pohybovat kolem 24 °C. V případě, že v prostorách probíhají fyzické práce, doporučená teplota vzduchu je mezi 10 a 18 °C.

Důležité je také rozložení teplot ve vytápěné místnosti což je závislé na způsobu vytápěné, druhu otopných těles a venkovní teplotě. Teplotní rozdíl mezi teplotou ohřátého vzduchu v místnosti a teplotou okolních stěn je nepřímo úměrný tepelně-izolačním schopnostem stěn a oken.

## 6 TECHNICKÉ ZPRACOVÁNÍ A POUŽITÉ POSTUPY, ANALÝZA MATERIÁLU

### 6.1 Analýza materiálu – hliník

Hliník je neušlechtilý velmi lehký kov, který je dobrým vodičem elektrického proudu. Má stříbřitě šedou barvu, je nestálý a kujný. V přírodě se vyskytuje především ve sloučeninách.

Hliník a slitiny hliníku jsou dobře svařitelné téměř všemi způsoby svařování.

Přestože hliník patří mezi prvky nejvíce zastoupené v zemské kůře, patřila jeho průmyslová výroba do ještě poměrně nedávné doby k velmi obtížným procesům. Je to především z toho důvodu, že elementární hliník nelze jednoduše metalurgicky vyredukovat z jeho rudy jako např. železo koksem ve vysoké peci. Teprve zvládnutí průmyslové elektrolýzy taveniny kovových rud umožnilo současnou mnohasettunovou roční produkci čistého hliníku.[4]

Při elektrolýze se kationty hliníku uvolňují ze sloučeniny a vylučují se na katodě a na grafitové anodě vzniká kyslík, ten ihned reaguje s materiálem anody za vzniku toxického oxidu uhelnatého.

Hliník nachází své uplatnění především díky své chemické odolnosti a nízké hmotnosti.

Největší uplatnění mají slitiny hliníku jako je např. dural (slitina hliníku, mědi, manganu a hořčíku), která se používá v leteckém a automobilovém průmyslu. Všeobecně mají slitiny tohoto prvku výbornou antikorozi a mechanickou odolnost a tepelné vlastnosti.

### 6.2 Svařování

Svařování nebo sváření je proces, který slouží k vytvoření trvalého, nerozebíratelného spoje dvou a více materiálů.[5]

Při svařování je potřebné působit na materiál tlakem, teplem nebo obojím najednou. Je možné svažovat kovy i nekovové materiály. Při svařování dochází ke změně fyzikálních nebo mechanických vlastností materiálu.



Tento způsob nerozebíratelného spoje se dělí na několik metod, např. obloukové svařování ruční obloukové svařování s obalenou elektrodou, svařování pod tavidlem, elektronové svařování, odporové svařování nebo svařování výbuchem.

Svařovat se mohou i plasty.

### 6.3 Ohýbání a ohraňování

Ohýbačka je tvářecí stroj, který slouží k tvarování kovu za studena.[6]

Tento stroj se může pohánět hydraulicky, ručně nebo elektricky a podle konstrukce se dělí na segmentový, modulovaný nebo kombinovaný.

Ohraňovací lisy mají vyšší lisovací sílu a mohou lisovat materiály o větších délkách. Využívají se pro náročnější ohyby, které již ohýbačky nezvládají. Tyto stroje jsou většinou poháněny hydraulicky.



*Obr. 10 Ohraňovací lis*

### 6.4 Analýza materiálu – keramika

Vytvoření kvalitní keramické hmoty není jednoduché, je třeba mít dobré znalosti a také zkušenosti v oboru. Většina keramických hmot je sestavena z dvou či více základních jílu nebo hlín. Potom mohou být dolaďovány ostřivý nebo tavivý.

Keramické pracovní hmoty lze rozdělit podle charakteru výsledného střeptu na porcelánové, kameninové a pórovité a podle způsobu použití na modelovací, točírské, licí, zatáčecí apod.

#### 6.4.1 Porcelánové hmoty

Porcelánové hmoty jsou maximálně čisté a kvalitní suroviny. Je to vysoce pevný střepek, transparentní v tenké vrstvě. Tyto hmoty jsou už samy o sobě málo plastické, vhodné jsou pro sériovou výrobu.

#### 6.4.2 Kamenina

Kamenina má podobné složení jako porcelán, i charakter střepeku se výrazně neliší. Střepek není nikdy transparentní a má téměř vždy skvělou plastičnost. Kameninové hmoty jsou také dobře dostupné a i po finanční stránce příznivé. Pověštinou jsou kameninové hmoty tvořeny dvěma či více druhy jílu a případně se do nich přidávají ostřiva nebo taviva. Nejčastějším ostřivem bývá šamot a nejběžnější tavivo je mletý živec. Barevná škála může být rozmanitá, vždy záleží na tom, jaké sloučeniny se do kameninové hmoty přidávají. Potom mohou vznikat barvy, jako je krémová, okrová, červená, hnědočervená či hnědá.

#### 6.4.3 Pórovina

Pórovina tvoří podstatnou část již vyrobených nebo vznikajících keramických produktů. Její střepek je na rozdíl od předešlých hmot křehký, porézni a méně odolává chemickým vlivům. Pórovitá hmota má největší škálu barev ze všech keramických hmot. Nejčastěji se objevují barvy červená, oranžová, žlutá, či šedá. Pórovitý střepek je dobře plastický. Jelikož ke smrštění dochází především při vysychání a při samotném výpalu minimálně, netrpí pórovitá hmota na praskliny v lepených spojích. Smrštění se průměrně pohybuje v rozmezí 4-8 %. I pro pórovinu je nejčastějším ostřivem šamot, objevuje se také kaolin. V případě taviva se vyskytuje mastek nebo uhličitan vápenatý. Mezi pórovité hmoty se řadí zakuřovaná keramika, terra cota, bucherro, hrnčina, majolinka apod.

#### 6.4.4 Modelovací hmoty

Tyto hmoty jsou většinou tvořeny méně plastickými hrubými jíly. Hmoty musejí být především nosné a pevné, jelikož se z nich převážně tvoří větší objekty. V tomto případě je ostřivem šamot.

#### 6.4.5 Licí hmoty

Příprava licích hmot je jeden z nejtěžších úkonů v práci s keramickými hmotami. Materiál by měl obsahovat 30 % vody, což se dá dosáhnout pomocí ztekucovadel. Hmota pak snadněji zatéká do dutin a záhybů formy, která je vytvořena ze sádry.

#### 6.4.6 Točírské hmoty

Na tento typ hmoty působí během vytáčení mnoho faktorů, síla stěny materiálu je stále ztenčována a také vlhčena. Značnou roli také hraje zkušenost s materiálem a správný odhad při tvorbě stěn předmětu. Pro lepší pevnost a nosnost střepu se přidává šamot, ten může způsobovat větší absorpci vody, avšak nemusí to být na škodu, protože se tím omezuje riziko tvorby prasklin nebo trhlin v průběhu sušení a pálení.

#### 6.4.7 Hmoty pro lisování

Kachle jsou keramické výrobky zvláštního tvaru používané k obkládání kamen. Jsou na lícové straně pokryté neprůsvitnou bílou nebo barevnou glazurou (tloušťky do 1 mm) a na vnitřní straně mají zvláštní lem, nazývaná žebro. Lící strana kachle je hladká nebo profilovaná.[7]

Nejstarší kachle pocházejí již z Mezopotámie. Mnohdy byly i glazované (Ištařina brána). Vskutku obdivuhodnými kachlemi disponují arabské mešity, největšího rozmachu dosáhlo toto umění v 15. a 16. století.

První kachle byly ručně vyráběny a formovány do dřevěných forem. U nás se tato výroba nejvíce projevila v baroku. K vidění byly nejrůznější motivy a vzory. Podstata kachlí přetrvávala do současnosti, jen s tím rozdílem, že kachle se otiskují do sádrových forem.

Dnes se používají tyto techniky pro výrobu kachlí:

Lisování za mokra se používá v případě, že je vyžadován vysoký reliéf a standardní smrštění, kdy vlhkost materiálu odpovídá 20 %. Kachle se tvoří ručním lisováním, ale i hydraulickými lisami.

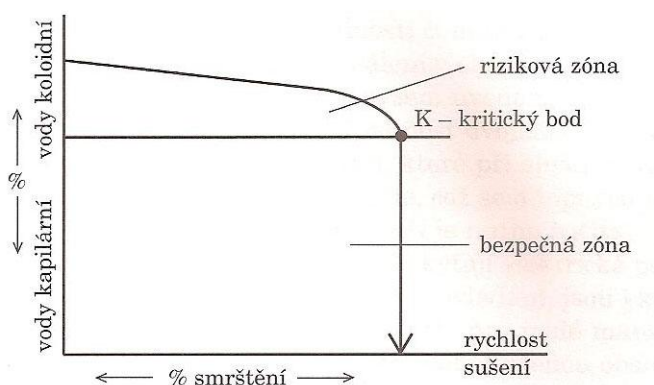
Polosuché lisování využívá materiálu s vlhkostí pohybující se v rozmezí 10 - 15 %. Tento typ lisování nachází uplatnění při tvorbě nízkého jednoduchého reliéfu a potřebě menšího smrštění.

Suché lisování se používá při výrobě obkladových kachlí bez reliéfu a s hladkým povrchem. Vlhkost materiálu nepřesahuje 8 %. V případě správného složení je smrštění téměř nulové. Surovina se musí upravovat. Tato suchá, rozdrčená hmota může tvořit klenby, ve kterých se drží vzduch a díky němu se pak hmota roztahuje a povrch se vlní. Aby se tomu předešlo, ostrohranná zrna v hmotě se zaoblí. Dnes se granulát vyrábí pomocí rozprašovací sušárny. Keramická suspenze je rozprašována proti proudu teplého vzduchu, voda se odpařuje a na zem dopadají granule o vlhkosti přibližně 5 %. K lisování za sucha je ještě potřeba pojiv, která jsou organického původu. Pojiva poté při vypalování vyhoří.

Izostatické lisování využívá formy z pružné pryže, do které je vpravena keramická hmota. Na formu a hmotu pak působí kapalina, která formu obklopuje. Výrobek je tak rovnoměrně lisován a také dochází k rovnoměrnému smrštění materiálu. Tento typ lisování může probíhat v mokré formě, v suché formě, anebo kvaziizostatickým způsobem.

## 6.5 Sušení

Většina keramických plastických materiálů se během tohoto procesu smrští o přibližně 5 %. Jemnozrné materiály schnou daleko delší dobu než hmoty, jež obsahují hrubší zrno. Volba nevhodného materiálu a následně velké smrštění může mít za následek praskliny. Nejlepší je sušit veškeré výrobky v místnosti s vysokou relativní vlhkostí vzduchu.



Obr. 11 Průběh sušení, tzv. Bigotova křivka

Křivka znázorňuje, jakým způsobem by měl proces sušení probíhat. Maximální smrštění během sušicího procesu nastává právě v bodě K, tedy v kritickém bodě, za kterým dochází pouze k nepodstatnému smrštění.[8]

V době, kdy se průběh sušení pohybuje pod kritickým bodem K je potřeba sušení stále sledovat, Po překročení bodu K je možné výrobky dosušovat v peci, což celý proces urychlí.

Během celého průběhu sušení se lze i orientovat podle barvy výrobku, čím je světlejší, tím menší má vlhkost.

## 6.6 Pálení

Kachle se přikládají k sobě lícními stranami, aby nebyly vystavené přímému žáru plamene. Doba pálení trvá i několik desítek hodin.

K výpalu kachlí se používají muflové pece. Při použití krátkých tunelových pecí se doma pálení kachlí může o dost zkrátit.

Kachle bez vady a tedy připravena k prodeji je taková, která splňuje následující požadavky: je rovnoměrně vypálena bez slinutí, na lomu nejsou trhliny ani dutiny, při poklepu je zvuk čistý, v případě glazování musí být glazura hladká a pokrývat celý určený povrch kachle, zbarvení glazury je rovnoměrné apod. Jakost kachle se určí tak, že se kachle rychle ponoří do vody o 90 – 95 °C, přitom na kachli nevzniknou žádné trhliny a glazura se neodlupuje.

## 6.7 Termochromní barvy a materiály

Tento typ barev nebo materiálů se řadí do tzv. chytrých materiálů, jejichž využití momentálně prožívá velké boom. Jejich osvojením se otevírají obrovské možnosti jak v lékařství, tak v místech, kde se pracuje s nebezpečnými materiály, chemikáliemi, ve sportu, ale i v architektuře.

Látky či barvy, které jsou schopné při určité teplotě změnit svou barvu, se nazývají termochromní. Uplatňují se například v lékařství (páskové teploměry na čelo).

Vlivem okolního prostředí a působením energie na materiál se mění jeho molekulová struktura. Tím se mění spektrální odrazivost povrchu materiálu. Výsledkem je změna barvy materiálu, lépe řečeno odlišná reflexe. Ve skutečnosti tedy vnímaná změna

barvy lidským okem je ve skutečnosti změnou optických vlastností, jako je například absorpce a odraz či rozptyl světla.



*Obr. 12 Termochromní materiál*

Dnes je již možné pořídit si pouze samotný pigment, který má termochromní vlastnosti. Pigment je při pokojové teplotě zabarvený, v případě, že se teplota v jeho okolí zvýší, stane se bezbarvým. Další výhodnou vlastností termochromního pigmentu je možnost smíchání s klasickou akrylovou barvou, která může sloužit jako základová barva. Tedy v případě, že se například modrý pigment smíchá se žlutou akrylovou barvou, vzniká barva zelená, která je při pokojové teplotě viditelná. Při zvýšení teploty se pigment ztrácí a zůstává viditelná pouze základová akrylová barva, v tomto případě žlutá.

Termochromní materiály a potažmo všechny chytré materiály se těší čím dál tím větší oblibě a uplatňují se v designu nábytku a také v architektuře. Avšak jejich problémem je nestálost vůči UV záření. Jeho vlivem materiály degradují a ztrácejí schopnost změny barev.

A change in the color of a material, therefore, is a marker of the change in temperature of the surrounding environment. As was previously noted, these same thermochromic materials change colors at specific temperature levels. Thus, colors can be calibrated with temperature levels to provide a temperature measurement device. Since these materials can also be designed to change colors at specific temperature levels, it is quite easy to produce visually evaluated temperature measurement devices.[9]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 MYŠLENKA

Téma mé bakalářky je interiérové otopné těleso. K designu interiéru tihnu už několik let, proto jsem si vybrala pro návrh takový objekt, který do interiéru neodmyslitelně patří a zároveň se mi zdá, že se mu v současnosti nedostává takové pozornosti, jaké by si zasloužil.

Prvotní myšlenka na toto téma vznikla u mě doma při pohledu na radiátory, které máme v jednotlivých místnostech. Přestože tato otopná tělesa nejsou staré výroby, tak se do interiéru moc nehodí a spíše jeho celkový dojem kazí. Proto jsem se rozhodla navrhnout takový radiátor, který by primárně plnil svou funkci, tedy topil a zároveň by byl i příjemný na oko.

S větším a větším přemýšlením nad nápadem mi vznikaly asociace týkající se materiálu, konstrukce celého provedení a barev.

Již od začátku jsem chtěla něco jiného, než jsou klasické litinové radiátory. Zalíbila se mi myšlenka sestavit otopné těleso z několika segmentů, které jsou totožné a opakují se. S tím se spojuje možnost variability. Celý proces procházel různými změnami a vzhledem k technologiím, konstrukci a správné funkci otopného zařízení i jistým omezením.

Další záležitostí byl materiál. Nehezké litině jsem se chtěla vyhnout, proto jsem se více zaměřila na materiály, které jsou na pohled i dotyk příjemnější a jsou schopné akumulovat a předávat teplo.

### 7.1 Analýza trhu

Mezi nejčastějšími materiály, které se pro výrobu otopných těles používají, jsou litina, ocel, měď anebo hliník. Nejběžnější radiátory jsou tvarovány tak, že je na první pohled zřejmé, jakou zaujmají funkci v místnosti. Jsou bez nápadu a do celkového designového pojetí místnosti většinou nezapadají. Tyto radiátory všichni znají, proto jsem se při výběru více zaměřila na taková otopná tělesa, která svou funkci splňují, ale zároveň mají zajímavý vzhled a netradiční pojetí.



Množství působících firem a designérů je vcelku velké.

Zaujala mě italská společnost, která nese název K8Radiatori a nabízí unikátní designově zajímavá topná tělesa.



*Obr. 14 K8Radiatori – otopné těleso Trama*



*Obr. 13 K8Radiatori – otopné těleso Ribes*

Velice známým počinem designéra Jorise Laarmana a studia Droog Design je radiátor Heat Wave. Zaujal mně nápad umístění radiátoru do rohu místnosti.



*Obr. 16 Radiátor Heat Wave od Jorise Laarmana, studio Droog design*

Zdařilý a nápaditý je design radiátoru Heating Coil, u něhož inspirace vznikla z tradiční elektrické topné spirály.



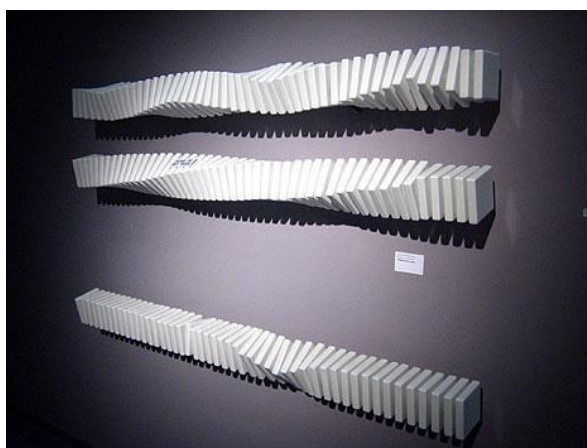
*Obr. 15 Radiátor Heating Coil inspirovaný tradiční elektrickou topnou spirálou*

Zajímavými se jeví radiátory od studia Cordivari Design.



*Obr. 17 Radiátory od studia Cordivari Design*

Radiátor od designéra Marca Dessi je vskutku pozoruhodný a nápaditý.



*Obr. 18 Radiátor od Marca Dessi*

Nevšedními radiátory se také prezentuje nizozemské studio Oreca Design.

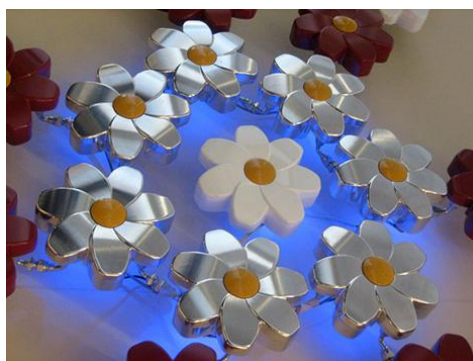


*Obr. 19 Otopná tělesa od studia Oreca Design*

Další příklady radiátorů, které mě nějakým způsobem zaujaly nebo inspirovaly.



*Obr. 20 Radiátory Dado od Andrey Ramponi a Rock and Roll od Karima Rashida*



*Obr. 21 Radiátor Daisy s LED diodami od firmy Hellos*



*Obr. 22Příklady dalších otopných těles*

## 7.2 Cílová skupina

Topné těleso jsem navrhovala tak, aby svým designem mohlo být použito v rodinných domech a obytných místnostech nebo třeba také v kancelářích a ve veřejných místnostech.

## 7.3 Inspirace

Samotnou inspiraci jsem hledala především v přírodě, která skýtá nespočet inspiračních kompozic a námětů.

Jelikož jsem základní myšlenku celého topného tělesa již měla, zaměřila jsem se na takové přírodní tvary, ze kterých jsem mohla dále vycházet.



*Obr. 23 Plástve medu*

Plástve medu mají úžasný tvar, ale v designérském odvětví je často používán, proto jsem se tímto tvarem nezabývala.



*Obr. 24 Rybí šupiny*

Rybí šupiny jsou opravdu fascinující především pro svůj tvar a způsob, jakým jsou přes sebe kladeny a zároveň pro svou funkci, která je pro ryby velmi důležitá.



*Obr. 25 Šiška*

Podobným způsobem, jakým jsou tvořeny rybí šupiny, jsou i tvořeny šišky. Jednotlivé šupinky šišky mají již tvar, ze kterého jsem vycházela ve finální verzi návrhu.



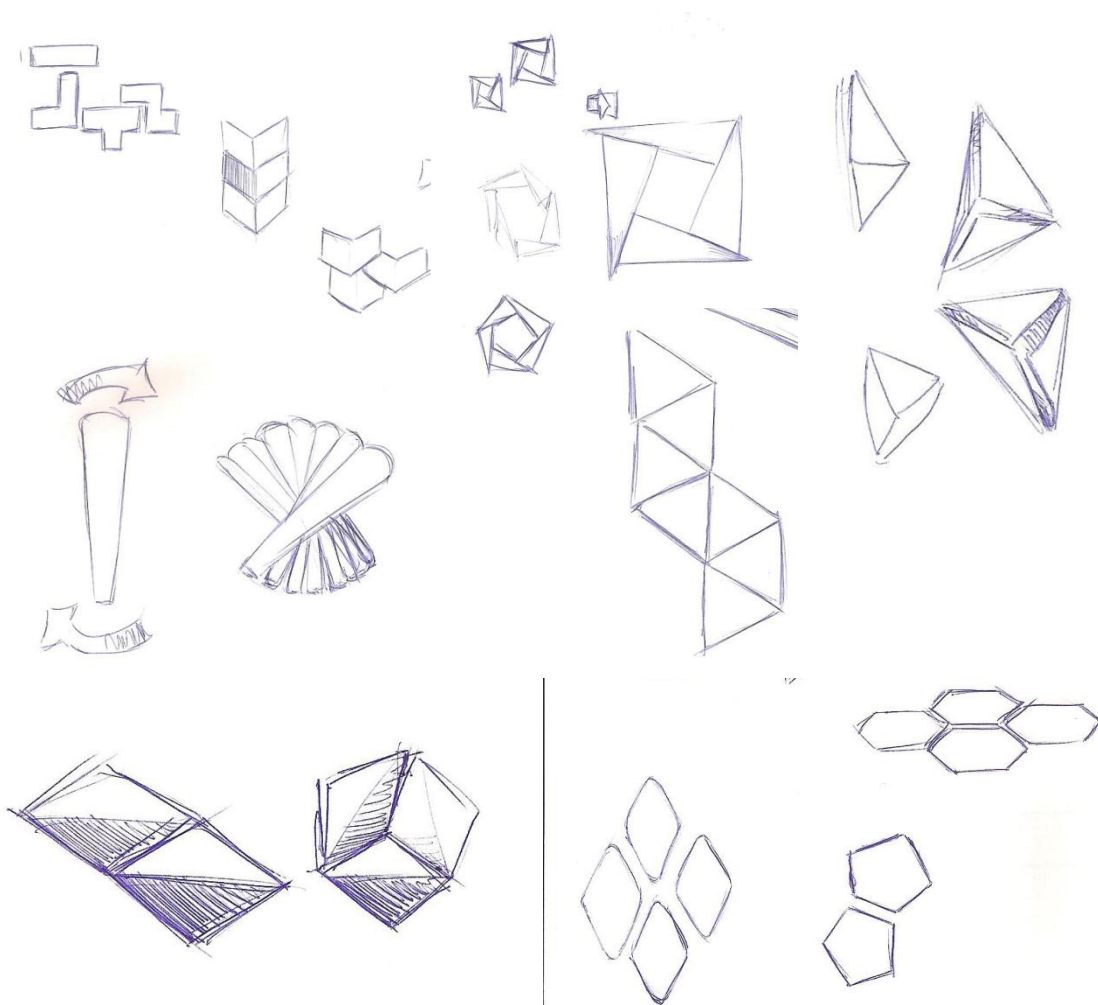
*Obr. 26 Zámková dlažba*

Zámková dlažba byla také jednou z mých inspirací.

## 7.4 Konceptní návrhy

Od začátku jsem měla určitou představu, které jsem se hodlala držet. Topné těleso bude z jednotlivých tvarově pravidelných segmentů, které se dají vedle sebe skládat, tento způsob by umožňoval variabilitu a tím zapojení samotného zákazníka do výběru takového ornamentu, který si přeje.

Nejprve jsem hledala tvar segmentu.



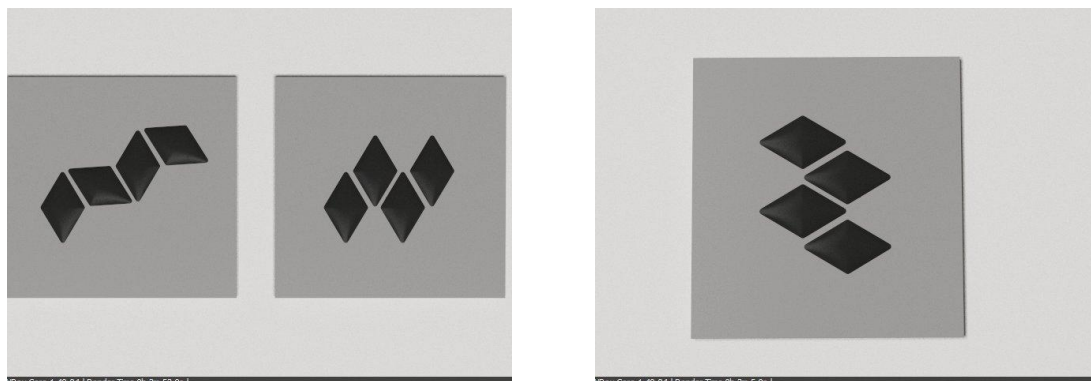
Obr. 27 Skici pro hledání tvaru jednotlivých segmentů

Nakonec jsem zvolila tvar zaobleného kosočtverce. Tento tvar lze výborně kombinovat mezi jednotlivými segmenty a díky této jeho vlastnosti pak mohou vznikat rozmanité kombinace.

### 7.4.1 První varianta

Samotný kosočtvercový tvar mi připadal poněkud fádňí. V první variantě návrhu jsem ho „nafoukla“ a působil jako polštářek. V této fázi návrhu jsem zatím nebyla

rozhodnutá, z jakého materiálu by jednotlivé segmenty mohly být. Zvažovala jsem textilií nebo keramiku.



Obr. 28 První varianta návrhu

Kosočtvercové segmenty jsem chtěla umístit na panel, kterým by procházely trubky s teplou vodou z jednoho segmentu do druhého. Tato varianta byla po krátkém rozmyšlení zavrhnuta, protože výroba samotného panelu by byla velmi drahá a v interiéru i nevzhledná. Dalším důvodem by byl neefektivní výkon topného tělesa nebo dokonce nefunkčnost.

#### 7.4.2 Druhá varianta

Po zavrnutí první varianty jsem se zaměřila na samotné segmenty a také způsob, jak by jimi protékala teplá voda a aby měly dostatečnou výhřevnost. Dalším nápadem bylo propojit segmenty trubkami a bez panelu. Každý kosočtverec by byl propojen se sousedním, který by v sestavené kompozici na něj navazoval. První kosočtverec by byl vybaven přívodem teplé vody a poslední kosočtverec odvodem chladnější vody.

V této fázi jsem již definitivně vybrala materiál segmentů, a tím byla keramika.

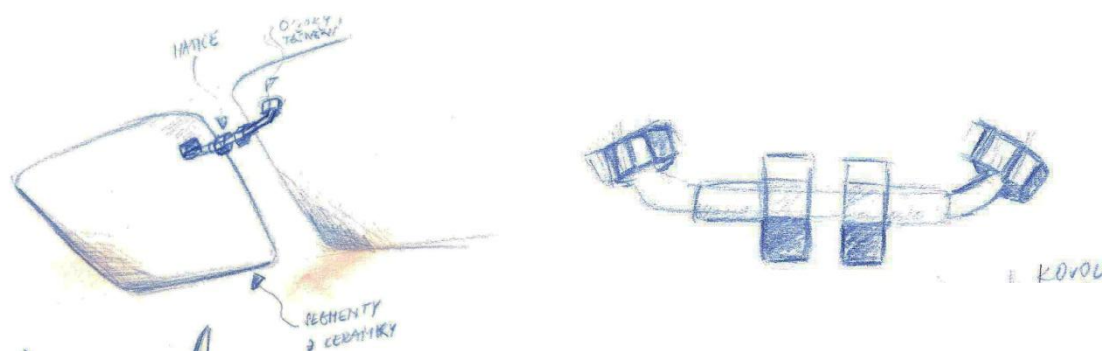
Více jsem také přemýšlela nad tvarem jednotlivých segmentů.



Obr. 29 Zvažované tvary kosočtvercových segmentů, pohled z boku

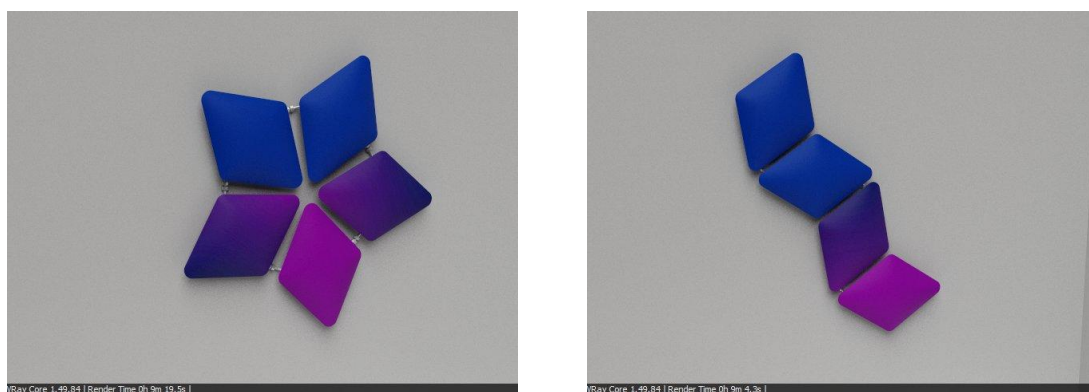
Propojení jednotlivých částí jsem také řešila několika způsoby.





Obr. 30 Zvažované propojení mezi jednotlivými segmenty - letované trubky s maticemi

Vzhledem k výběru materiálu jsem od této varianty také musela upustit. Jedním z problémů by byla ohřátá protékající voda v segmentech. Materiál by musel být zevnitř ošetřený, aby ho voda postupně neničila a samotná výroba jednotlivých dílů by byla velmi drahá. Dalším problémem bylo propojení mezi díly. Letované trubky s maticemi by v keramickém materiálu velmi špatně držely a mohlo by dojít k jejich vylomení nebo netěsnostem. V případě rozbití nějakého segmentu by pak natlakovaná voda stříkala z trubek ven, z tohoto hlediska je tato varianta návrhu velmi nevhodná.



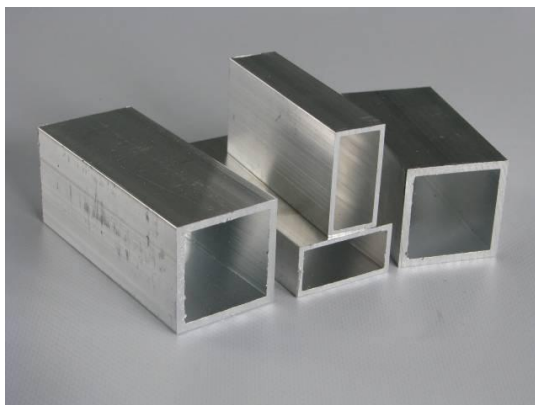
Obr. 31 Původní tvarování segmentů a propojování – umožňovalo sestavení jednotlivých dílů dle přání zákazníka

### 7.4.3 Třetí varianta

Zvažovala jsem tedy propojení samotných trubek, kterými protéká teplá voda. Vzhledem k tomu, že dnešní trh nabízí dost možností, nemusejí mít trubky pouze

kruhový profil, ale mohou být i jiného tvaru. Využila jsem tedy jeklových profilů, kterými může voda protékat.

Jekl (Jäckel) je trubka nebo dutý profil hranatého tvaru. Jeho průřez může být čtvercový nebo obdélníkový s ostrými či oblými rohy. Stěna profilu má vždy nějakou tloušťku. Jekly jsou na trhu nabízeny v nesčetném množství velikostí a délek. Tloušťky stěn se také podle jednotlivých typů mění.

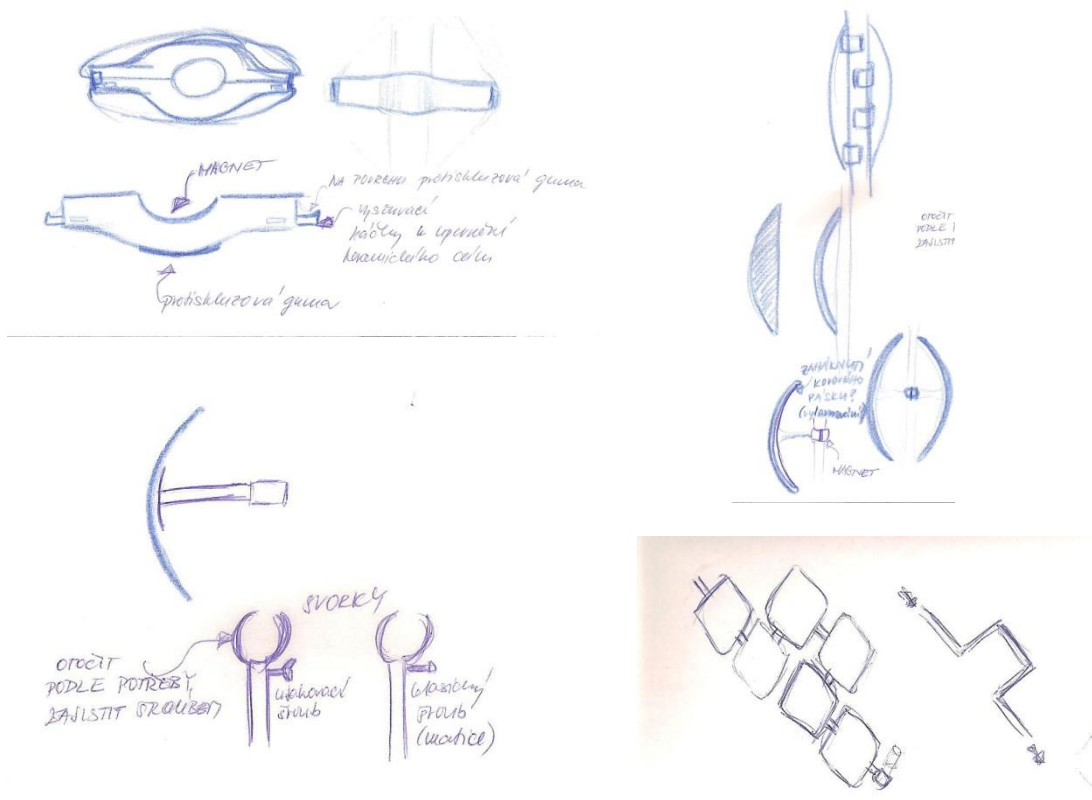


*Obr. 32 Příklad jeklových profilů*

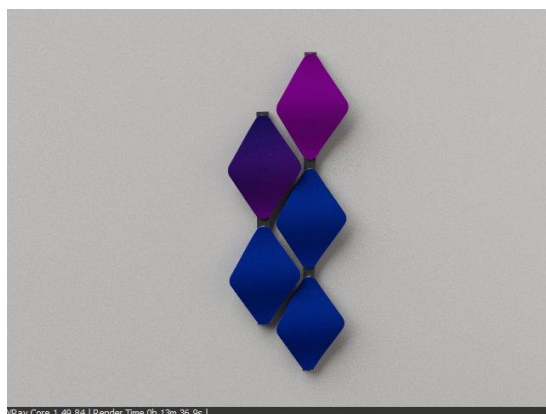
Jelikož keramickými segmenty voda protékat nebude, dalším nápadem bylo, že se budou na trubky nebo jeklové profily segmenty nasazovat a budou připomínat keramické kachle. Tato myšlenka se mi velmi zalíbila, neboť propojení moderního způsobu vytápění (kovové trubky) s tradičními keramickými kachlemi by mohlo být zajímavé. Záhy však i tato varianta nepřipadala v úvahu, protože kachle by se pouze z trubek nikdy neohřály tak, aby byly schopné akumulovat teplo a předávat ho dál do místnosti.

Při práci na této variantě jsem si již pohrávala s myšlenkou použít na tradiční keramické kachle nejmodernější technologii termochromních materiálů, konkrétně pouze termochromních barviv. I díky tomuto nápadu jsem tuto variantu dále nerozvíjela, protože kachle by se nikdy nevyhřály na takovou teplotu, aby jejich povrch měnil zabarvení.

V průběhu návrhů této varianty také došlo ke změně tvaru kachlí. Kosočtvercový tvar jsem v jeho střední části zvlnila.



Obr. 34 Zvažované uchycení kachlů na trubky

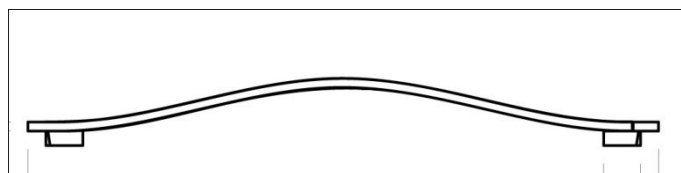


Obr. 33 Nový tvar kachlů. Napravo – kachle z boku

#### 7.4.4 Finální varianta

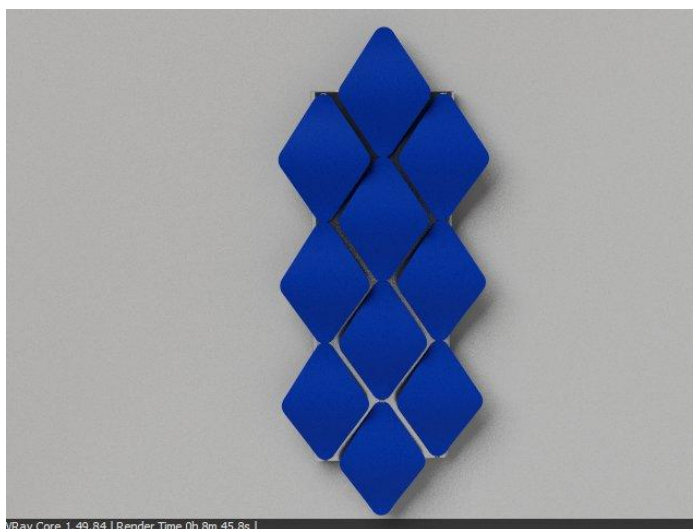
V poslední a finální variantě jsem vytvořila kovový panel, jenž se svým systémem vytápění místnosti nijak neliší od radiátorů, které jsou v současnosti běžně na trhu. Zůstala jsem u jeklových profilů, jedním se přivádí ohřátá voda do otopné desky panelu a druhým jeklem je ochlazená zpáteční voda vedena pryč. Otopná deska je

uvnitř dutá, kam vtéká ohřátá voda, avšak z jedné strany má vytvořené kolejničky, tzv. rybiny. Do těch se vsazují kachle, které mají z rubové strany po dvou zámečcích negativně odpovídajících tvaru rybin. Aby nedošlo k vyklouznutí kachle z panelu, v každé rybině je vytvořena kovová zarážka, která kachli či více kachlí naskládaných na sobě udrží. V zadní části otopné desky se už pouze nachází zvlněný plech pro efektivní proudění ohřátého vzduchu.

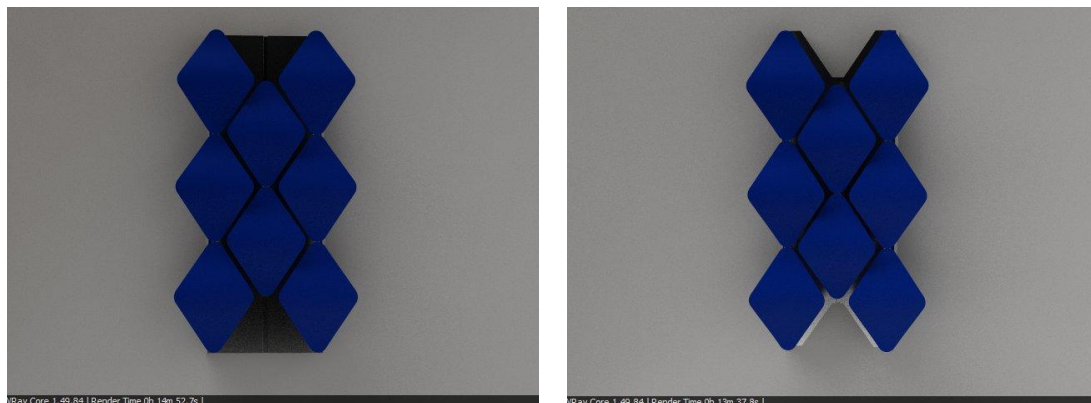


*Obr. 35 Tvarování kachle se zámečky, boční pohled*

Panel lze vyrábět v několika verzích. Toto rozhodnutí už by záleželo na zákazníkovi. Verze uvádím, ale dále jsem se zabývala pouze jednou, která se mi líbila nejvíce.



*Obr. 36 U této verze je panel obdélníkového tvaru se třemi rybinami. Problémy by mohly nastat s kachlemi, které jsou umístěny v nevyšším a nejnižším bodě, jelikož by držely v rybině pouze jedním zámečkem.*

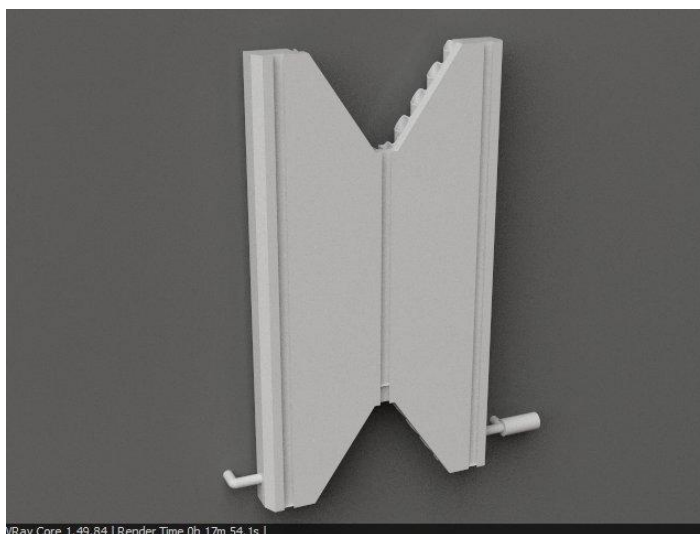


*Obr. 37 Vlevo – verze s obdélníkovým panelem bez krajních kachlí.*

*Vpravo – verze s panelem do tvaru X*

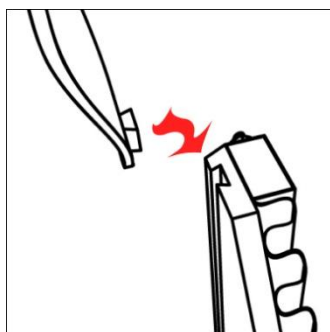
Dále jsem rozvíjela třetí verzi, kde panel je vyroben do tvaru X.

Pro vlastní model jsem zvolila menší variantu této verze. Panel je kratší na výšku a v něm je umístěno pět kachlí. Pro přesné rozměry panelu a kachlí slouží přílohy P I a P II.



*Obr. 38 Vzhled panelu bez kachlí*

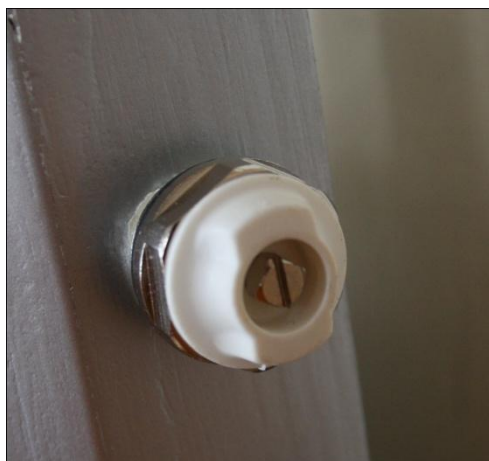
Zasazování kachlí do panelu je velmi jednoduché. Rybiny jsou strojově a exaktně vyrobené, totéž platí o zámečcích na každé kachli. Zámečky tvoří negativní tvar rybinám.



*Obr. 39 Schéma zasazování kachlí do panelu*

V horní části panelu jsou z obou stran umístěné odvzdušňovací ventily. Tyto ventily jsou velmi důležité a potřebné. Při průtoku ohřáté vody celou topnou soustavou může docházet ke vzniku vzduchových bublin. Jelikož vzduch je vytlačován vzhůru, nejčastěji se tyto bubliny objevují v radiátorech a především v těch, které jsou umístěné v nejvyšším patře domu. Aby tedy vytápění fungovalo nejefektivněji, je třeba se těchto vzduchových bublin zbavovat. K tomu slouží již zmíněné odvzdušňovací ventily, které stačí pouze šroubovákem uvolnit a vzduch v otopném tělese se vypustí.

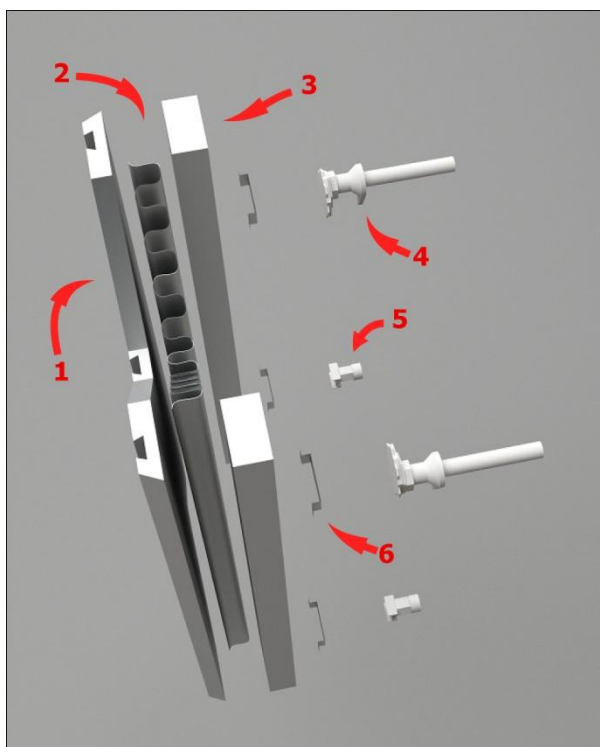
Obvykle bývá na otopném tělese pouze jeden tento ventil, v případě mého návrhu musejí být použity oba, jelikož panel je do tvaru X a vzduchové bubliny by se mohly tvořit v nejvyšších místech, tedy v pravé i levé části.



*Obr. 40 Detail odvzdušňovacího ventilu na modelu*

Dalším důležitým faktorem je samotné zavěšení celého radiátoru na zeď. Minimální rozdíl mezi spodní plochou radiátoru a podlahou musí být 10 cm. Tím se docílí nejlepšího proudění vzduchu, který se od radiátoru ohřívá.

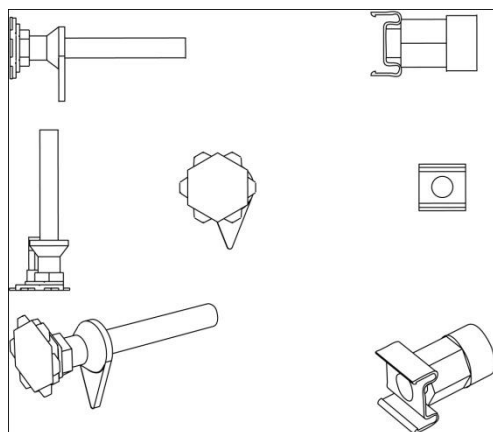
Na dalším obrázku je zobrazený celý otopný panel, který je rozdělen na jednotlivé části včetně navrtávacích konzol, které slouží jako úchyty k zavěšení na zeď. U každé části také uvádím, jaká je její funkce.



1. Otopná deska, kterou protéká ohřátá voda. Jedním jeklem je voda vedena do desky a druhým jeklem je odváděna pryč. Přívod a odvod se umístí podle potřeby konkrétní otopné soustavy v domě.
2. Zvlněný plech, který slouží k efektivní cirkulaci vzduchu. Ohřátý vzduch, který se tvoří mezi tělesem a zdí, je veden vzhůru a spodem se přivádí vzduch studený.
3. Jeklové profily, jimi je přiváděna a odváděna protékající voda. Vzhledem k dnešním dostupným technologiím lze na otopnou soustavu napojit oběhové čerpadlo, které je schopno ohřátou vodu vytlačit vzhůru. Toto nabízí možnost umístit přívod ohřáté vody i do spodní části jeklového profilu.
4. Navrtávací konzola je z části zavrtaná do zdi. Ta část, která ze zdi vyčnívá, slouží k zavěšení otopného tělesa. Tento typ konzoly je běžně dostupný na trhu.
5. Druhá část zavěšení - tato plastová úchytka slouží pouze k vyrovnání radiátoru svisle se zdí. Je pouze přichycena k radiátoru, o zeď se pouze opírá a lze ji

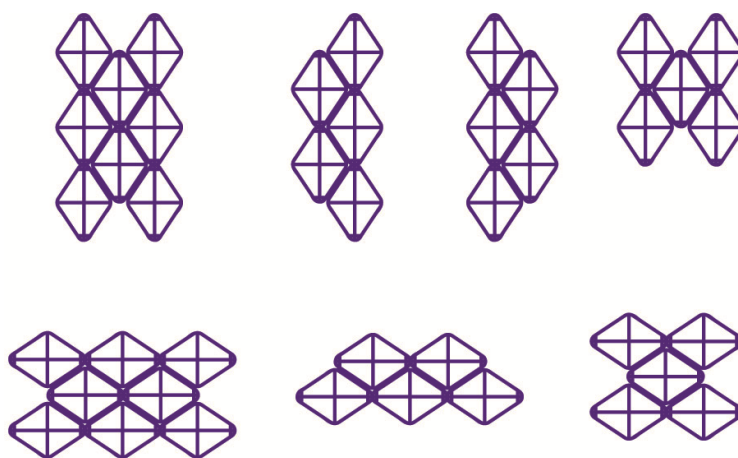
zkrátit či prodloužit pomocí závitu. Prodává se v jednom balení s navrtávací konzolou.

6. Navařené plechové úchyty na otopném tělese. Dva horní úchyty se zavěsí na navrtávací konzole, na zbylé dva spodní se přichytí plastové úchytky k svislému vyrovnání radiátoru.



Obr. 41 Schéma navrtávací konzole

Další varianty možných topných těles.

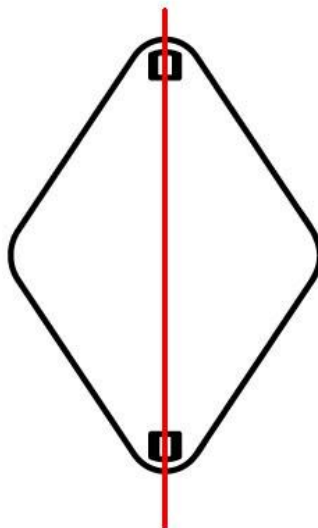


Obr. 42 Schémata dalších možných variant otopného tělesa

Během mé práce jsem také uvažovala nad tím, jak by se a otopný panel a jednotlivé kachle vyráběly. Jelikož je otopný panel kovový, jeho výroba by nebyla složitá, rybní lze vyrobit na ohraňovacím lisu, který velmi efektivně a přesně zohýbá kovový plát, jednotlivé díly panelu se k sobě přivaří. Celková výroba by mohla být levnější v tom ohledu, že jsem použila jako trubky vedoucí vodu jeklové profily, které se na běžně na trhu prodávají.



U výroby kachlí jsem měla hned jasnou představu. Kachle by se vyráběly lisováním do forem. Forma by byla ze dvou symetrických částí, shora otevřená pro vtláčení keramické hmoty. Dělicí rovina by procházela středem celé kachle a zámečků. Po-  
třebné množství hmoty a sílu lisu lze vypočítat.



*Obr. 43 Znárodnění dělicí roviny formy*

Termochromní barvy, kterými jsou nastříkané kachle, mohou být matné nebo lesklé. Barvy mají tu vlastnost, že při určité teplotě se mění. Tímto způsobem lze jednoduše poznat, zda se právě v místnosti topí nebo ne. Přebarvování trvá jen krátký moment, jakmile se teplota okolního vzduchu, resp. teplota keramického materiálu přiblíží teplotě, kdy se barvy mění. Při poklesu teploty se kachle přebarvit i zpět do původní barvy.

Tyto barvy lze všemožně kombinovat a lze jim i nakalibrovat požadovanou teplotu, kdy se mají měnit. Škála teplot je skutečně obrovská, od  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  až do  $89\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Barevné substance je vždy ze dvou barev, z termochromní barvy a akrylové barvy. Obě lze překrývat nebo míchat. V případě dosažení požadované teploty přebarvení termochromní složka zprůhlední a zůstane pouze akrylová barva.



*Obr. 44 Finální vizualizace*

## ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout takové topné těleso, které by již nehyzdilo interiér, ale přesto stále plnilo svou primární funkci. Toto téma jsem si vybrala proto, jelikož dle mého názoru většina dnešních radiátorů designovému trendu bohužel nepodléhá, ačkoliv by mohlo. Zároveň to pro mě byla výzva, radiátorům a způsobu vytápění jsem nikdy nestudovala a během mé práce jsem se mnohému přiučila. Zajímavé bylo řešit všechny technické okolnosti, které mi samotný design mnohdy omezovaly, ale беру to jako velmi dobrou zkušenost, která je v designu určitě užitečná.

V teoretické části jsem krátce pohovořila o historii vytápění, dnešních způsobech vytápění, zdrojích tepla a o palivu. Historie pro mne byla velmi přínosná, protože jsem v samotném návrhu z ní i částečně vycházela a keramickými kachlemi se odkázala na kachlová kamna, která se dříve hojně využívala. Průzkum současných způsobů vytápění byl také zajímavý, dozvěděla jsem se několik způsobů, o kterých jsem doposud nevěděla. Okrajově jsem se také zmínila o samotné výrobě kachlí.

V praktické části jsem se snažila poukázat na celý proces návrhu, kterým jsem během mé práce prošla. Po celou dobu jsem se držela svého prvotního plánu, tedy vytvořit topné těleso z jednotlivých segmentů, které se dají různě skládat. Díky tomu je topné těleso více atraktivní pro zákazníky. Nezvyklým pojetím byla kombinace tradičního materiálu – keramiky a nejnovějšího materiálu – termochromní barvy. Neopomněla jsem ani uchycení topného tělesa na zeď nebo výrobu jeho jednotlivých částí.

Jsem ráda, že jsem měla tu možnost pracovat s keramickou hmotou a i přes technická úskalí, která vznikala při návrhu topného panelu, jsem dokázala zůstat u mé prvotní myšlenky. Při této práci jsem posbírala mnoho nových zkušeností, které budu moci využít do budoucna při dalším navrhování.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] BAŠTA, Jiří. *Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2395 s. ISBN 80-86176-82-71. s. 2165.
- [2] BAŠTA, Jiří. *Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2395 s. ISBN 80-86176-82-71. s. 72-73.
- [3] BAŠTA, Jiří. *Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2395 s. ISBN 80-86176-82-71. s. 72.
- [4] Hliník, [Online] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Hliník>
- [5] Svařování, [Online] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Svařování>
- [6] Ohýbačka, [Online] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ohýbačka#Ohraňovací\\_lisy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ohýbačka#Ohraňovací_lisy)
- [7] BUDNIKOV, Petr Petrovič. *Technologie keramiky a žárovzdorného zboží*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1960, 597 s. s. 77.
- [8] ŽÍLA, Karel. *Průvodce keramika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 120 s. ISBN 80-247-0920-1. s. 44.
- [9] ADDINGTON, D a Daniel L SCHODEK. *Smart materials and new technologies: for the architecture and design professions*. Boston: Architectural Press, 2005, 241 s. ISBN 07-506-6225-5. s. 109.
- [10] BAŠTA, Jiří. *Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2395 s. ISBN 80-86176-82-71.
- [11] DUFKA, Jaroslav. *Hospodárné vytápění domů a bytů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 112 s. ISBN 978-80-247-2019-7.
- [12] BUDNIKOV, Petr Petrovič. *Technologie keramiky a žárovzdorného zboží*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1960, 597 s.
- [13] ŽÍLA, Karel. *Průvodce keramika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 120 s. ISBN 80-247-0920-1.
- [14] ADDINGTON, D a Daniel L SCHODEK. *Smart materials and new technologies: for the architecture and design professions*. Boston: Architectural Press, 2005, 241 s. ISBN 07-506-6225-5.
- [15] Happy materials, [Online] [http://www.happymaterials.com/imgs/articles/192-1\\_Smart\\_materiUoly\\_vUlce\\_info.pdf](http://www.happymaterials.com/imgs/articles/192-1_Smart_materiUoly_vUlce_info.pdf)

[16] Smart Colour, [Online] <https://secure-mutr.co.uk/catalog/images/SMARTCOLO.PDF?osCsid=juvnxhna3tvis1jjk3cg76d1k0>

[17] KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Překlad Kateřina Křížová, Lucie Vidmarová. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009, 172 s. ISBN 978-80-86863-28-3.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

akad.	akademický
apod.	a podobně
kg	kilogram
kWh	kilowatthodina
MJ	megajoule
n. l.	našeho letopočtu
např.	například
Prof.	profesor
př. n. l.	před naším letopočtem
tzv.	takzvaný
°C	stupeň Celsia
%	procento
±	plus mínus

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Kachlová kamna na zámku Radim .....	10
Obr. 2 Hypocaustové vytápění .....	11
Obr. 3 Teplota vzduchu u různých způsobů vytápění.....	14
Obr. 4 Schéma rozvodu vytápění v rodinném domě.....	16
Obr. 5 Radiátor typu ventilkompakt.....	17
Obr. 6 Článekový radiátor z hliníku .....	18
Obr. 7 Fan-coil umístěný v podlaze .....	19
Obr. 8 Koupelnový žebřík.....	20
Obr. 10 Správné nasazení termostatické hlavice.....	21
Obr. 11 Ohraňovací lis .....	24
Obr. 12 Průběh sušení, tzv. Bigotova křivka .....	27
Obr. 13 Termochromní materiál .....	29
Obr. 14 K8Radiatori – otopné těleso Ribes .....	32
Obr. 15 K8Radiatori – otopné těleso Trama .....	32
Obr. 16 Radiátor Heating Coil inspirovaný tradiční elektrickou topnou spirálou .....	33
Obr. 17 Radiátor Heat Wave od Jorise Laarmana, studio Droog design .....	33
Obr. 18 Radiátory od studia Cordivari Design .....	34
Obr. 19 Radiátor od Marca Dessi.....	34
Obr. 20 Otopná tělesa od studia Oreca Design .....	34
Obr. 21 Radiátory Dado od Andrey Ramponi a Rock and Roll od Karima Rashida .....	35
Obr. 22 Radiátor Daisy s LED diodami od firmy Hellos.....	35
Obr. 23Příklady dalších otopných těles .....	35
Obr. 24 Plástve medu .....	36
Obr. 25 Rybí šupiny .....	36
Obr. 26 Šiška.....	37
Obr. 27 Zámková dlažba .....	37
Obr. 28 Skici pro hledání tvaru jednotlivých segmentů.....	38
Obr. 29 První varianta návrhu.....	39
Obr. 30 Zvažované tvary kosočtvercových segmentů, pohled z boku.....	39
Obr. 31 Zvažované propojení mezi jednotlivými segmenty - letované trubky s maticemi .....	40

---

Obr. 32 Původní tvarování segmentů a propojování – umožňovalo sestavení jednotlivých dílů dle přání zákazníka .....	40
Obr. 33 Příklad jeklových profilů .....	41
Obr. 34 Nový tvar kachlů. Napravo – kachle z boku.....	42
Obr. 35 Zvažované uchycení kachlů na trubky.....	42
Obr. 36 Tvarování kachle se zámečky, boční pohled .....	43
Obr. 37 U této verze je panel obdélníkového tvaru se třemi rybinami. Problémy by mohly nastat s kachlemi, které jsou umístěny v nevyšším a nejnižším bodě, jelikož by držely v rybině pouze jedním zámečkem.....	43
Obr. 38 Vlevo – verze s obdélníkovým panelem bez krajních kachlí. Vpravo – verze s panelem do tvaru X .....	44
Obr. 39 Vzhled panelu bez kachlí .....	44
Obr. 40 Schéma zasazování kachlí do panelu .....	44
Obr. 41 Detail odvzdušňovacího ventilu na modelu.....	45
Obr. 42 Schéma navrtávací konzole.....	47
Obr. 43 Schémata dalších možných variant otopného tělesa.....	47
Obr. 44 Znárodnění dělicí roviny formy .....	48
Obr. 45 Finální vizualizace .....	49

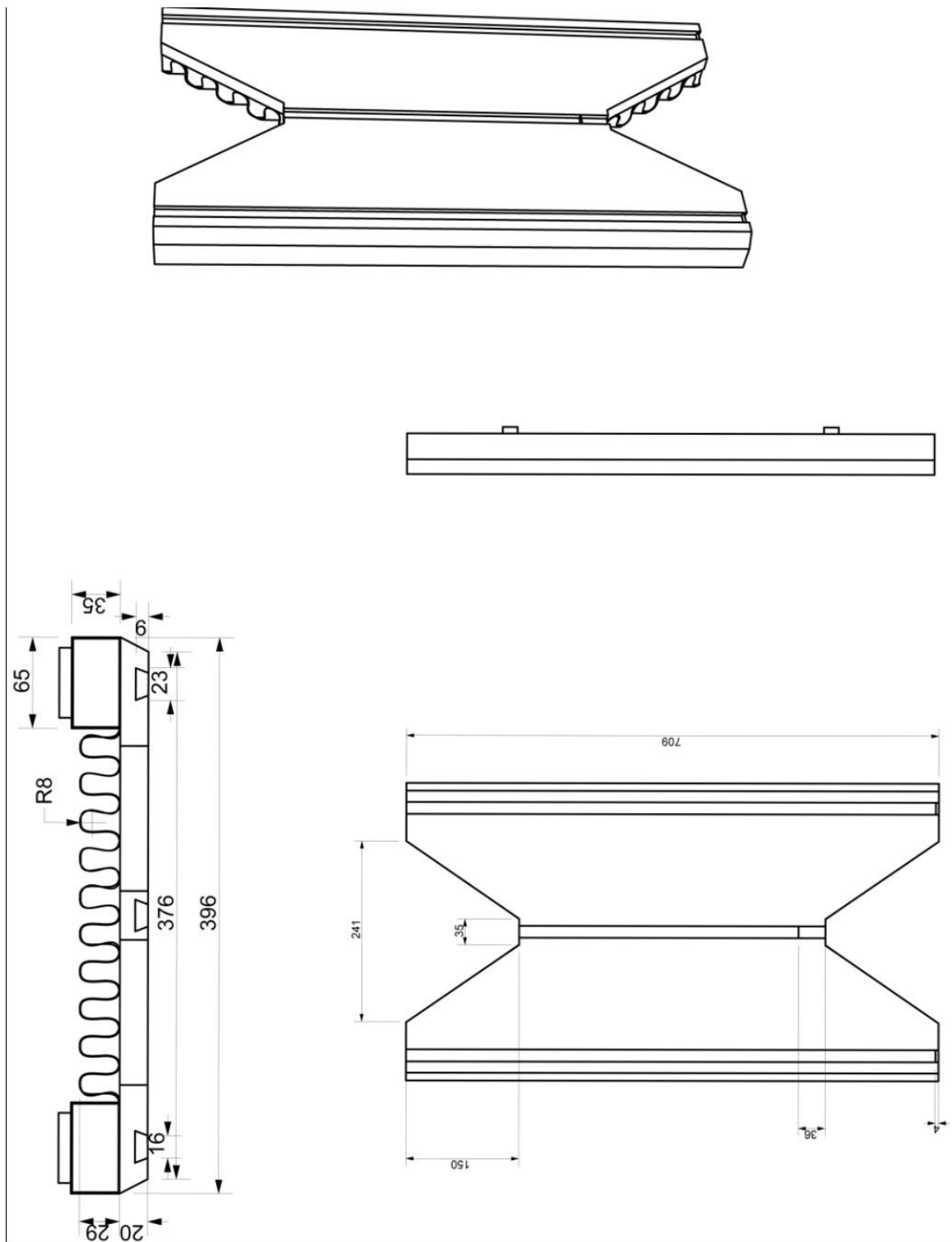


## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I: Rozměry otopného panelu

Příloha P II: Rozměry kachle

# PŘÍLOHA P I: ROZMĚRY OTOPNÉHO PANELU



## PŘÍLOHA P II: ROZMĚRY KACHLE

