

# Aplikace betonu v produktovém designu

Dana Vránková

---

Bakalářská práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Průmyslový design  
akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Dana Vránková**  
Osobní číslo: **K13073**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Aplikace betonu v produktovém designu**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza výrobků vyrobených technologií litého betonu
  2. Technické parametry betonu
  3. Výzkumná část
  4. Prvotní kresebné návrhy
  5. Vizualizace finálních návrhů
  6. Ergonomická studie vybraného produktu
  7. Technická dokumentace
  8. Model vybraného designérského návrhu ve zvoleném měřítku
  9. Vypracované písemné doprovodné zprávy zahrnující všechny etapy návrhu
- 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:

**BROOKER, Graeme a Sally STONE. Co je interiérový design?. V Praze: Slovart, 2010, 256 s. ISBN 9788073914356**

**BHASKARAN, Lakshmi. Podoby moderního designu: inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Praha: Slovart, 2007, 256 s. ISBN 978-80-7209-864-4.**

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

**HÁJEK, Václav. Ergonomie v bytě, v projektu a v praxi. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2004, 125 s. ISBN 80-868-1700-8.**

**COLLEPARDI, Mario. Moderní beton. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2009, 342 s. Betonové stavitelství. ISBN 978-80-87093-75-7.**

Vedoucí bakalářské práce:

**MgA. Martin Surman, ArtD.**  
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce:

**2. prosince 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**13. května 2016**

Ve Zlíně dne 11. prosince 2015

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

*děkanka*



MgA. Martin Surman, ArtD.


*vedoucí ateliéru*

# 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 užít 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.

20-04-2016  
Ve Zlíně .....

DANA KRÁNKOVÁ   
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 nevdělečně 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 užít 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 jim 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 přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá využitím betonu jako estetického prvku v interiérovém designu, speciálně při použití v odvětví topenářství a to pro jednoduché a estetické zakrytí již stávajících deskových plechových radiátorů.

Teoretická část se bude zabývat vlastnostmi betonu, analýzou použití betonu v interiérovém a produktovém designu, dále se pak bude věnovat vytápění. Bude zde také rozebrán historický vývoj vytápění a topných těles a konec patří analýze stávajícího trhu s otopnými tělesy.

Úvod praktické části patří bližšímu uvedení do celé ideje práce, dále zmapuje kryty na stávajícím trhu, poté postup od počátečních návrhů po finální vizualizace. V této části bude také rozvedena ergonomická studie a technické řešení navrhnutého produktu.

Klíčová slova: beton, sklo-vláknobeton, design, radiátor, topení, vytápění

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis focuses on the use of concrete as an aesthetic element in interior design, especially for heating purposes and for simple and aesthetic covering of the existing metal plate radiators.

The theoretical part is going to deal with the properties of concrete, analyzes the use of concrete in interior and product design, and then it is going to describe the principles of heating. It will also explain the historical development of heating and radiators themselves. The end includes an analysis of the current radiator market.

Introduction of the practical part delivers a more detailed introduction to the whole idea of my work, afterwards the thesis maps the current market of radiator covers, then the whole process from initial design to final visualization. This section is also going to elaborate the ergonomic study and technical solution of the proposed product.

Keywords: concrete, fiber-glass reinforced concrete, design, radiator, heater, heating

## Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce MgA. Martinu Surmanovi, ArtD., za rady a podporu při tvorbě mé bakalářské práce.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Jaroslavu Malochovi, CSc. za konzultace ohledně termodynamiky a betonu a Ing. Petru Ledererovi za informace o sklo-vlákno betonu a přiblížení technologie výroby a za jejich věnovaný čas.

A v neposlední řadě patří velký dík mým rodičům, kteří mne vždy podporovali a vedli.

*„Dobrý design je tak minimální, jak je to možné.“*

Dieter Rams

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 13.5.2016

Dana Vránková

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 PARAMETRY BETONU</b> .....	<b>11</b>
1.1    KLASICKÝ BETON .....	11
1.1.1    Železobeton .....	11
1.1.2    Předpjatý beton.....	12
1.1.3    Pórobeton .....	13
1.2    SPECIÁLNÍ DRUHY BETONU.....	13
1.2.1    Vysokopevnostní beton.....	13
1.2.2    Ultra vysokopevnostní beton.....	13
1.2.3    Lehčený beton .....	14
1.2.4    Pružný beton.....	15
1.2.5    Transparentní beton.....	16
1.3    VLÁKNOVÝ BETON .....	17
1.3.1    Ocelová vlákna.....	17
1.3.2    Skleněná vlákna .....	18
1.3.3    Polymerová vlákna.....	18
<b>2 ANALÝZA POUŽITÍ BETONU V INTERIÉROVÉM A PRODUKTOVÉM DESIGNU</b> .....	<b>19</b>
2.1    INTERIÉROVÉ UŽITÍ BETONU .....	19
2.2    INTERIÉROVÉ DOPLŇKY .....	22
2.3    FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE BETONEM V ČESKÉ REPUBLICE.....	25
<b>3 VYTÁPĚNÍ BYTOVÝCH PROSTOR</b> .....	<b>28</b>
3.1    NÁVRH VYTÁPĚNÍ .....	28
3.2    TEPELNÁ POHODA .....	29
<b>4 VÝVOJ VYTÁPĚNÍ A TOPNÝCH TĚLES</b> .....	<b>30</b>
4.1    HISTORIE VYTÁPĚNÍ .....	30
4.2    VÝVOJ VYTÁPĚNÍ V 19. AŽ 21. STOLETÍ.....	31
<b>5 ANALÝZA AKTUÁLNÍHO TRHU S TOPNÝMI TĚLESY</b> .....	<b>34</b>
5.1    OTOPNÁ TĚLESA DO OBÝVACÍCH MÍSTNOSTÍ A CHODEB .....	34
5.2    OTOPNÁ TĚLESA DO KOUPELEN .....	41
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>47</b>
<b>6 IDEA</b> .....	<b>48</b>
<b>7 ZMAPOVÁNÍ TRHU</b> .....	<b>50</b>
<b>8 PRVOTNÍ NÁVRHY</b> .....	<b>55</b>
<b>9 FINÁLNÍ VARIANTY A VIZUALIZACE</b> .....	<b>60</b>
9.1    TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	65
9.2    PARAMETRY POUŽITÉHO MATERIÁLU .....	68
9.3    ERGONOMIE .....	69
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>71</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>72</b>

<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>75</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>85</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>86</b>



## ÚVOD

Beton byl po dlouhou dobu vnímán jako šedý, neestetický, stavební materiál, který v mnoha lidech evokoval éru komunismu a její masovou výstavbu panelových domů. Dnes se snad zdá, že se beton začíná vracet na pozici uznávaného a hojně užívaného materiálu.

Ale i dnes se společnost dělí na dvě části. Jednu, která beton obdivuje, a druhou, která v něm stále vidí záporný odraz let minulých. I já se řadím k části lidí, které beton fascinuje nejen svým všestranným použitím, ale také jeho specifickým vzhledem. Dá se výborně kombinovat s různými materiály a díky jeho univerzálnosti jej můžeme použít jak do minimalistických interiérů v industriálním stylu a stejně tak dobře s ním můžeme navodit atmosféru luxusu a přepychu. Proto jsem si ho také vybrala jako materiál, kterému bych se chtěla věnovat ve své bakalářské práci.

Mnou velmi obdivované je především uplatnění betonu v interiéru, kde se dá dnes aplikovat téměř na cokoliv, od stěn přes kuchyňské linky až po drobné doplňky.

Nyní můj zájem však upoutalo odvětví, ve kterém beton není úplně nejtypičtějším materiálem, zvláště pak v kombinaci s estetikou, a tím je odvětví topenářství, přesněji pak topná pohledová tělesa. Proto bych se tomuto problému chtěla věnovat a rozšířit tak portfolio uplatnění betonu v interiérovém designu.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 PARAMETRY BETONU

„Beton je kompozitní látka vznikající ztvrdnutím směsi jeho základních složek, a to cementu jako nejčastěji používaného typu pojiva, kameniva (písku, štěrku, drtě) jako plniva a vody.“ [1] Toto je jedna z mnoha definicí betonu, které se od sebe však v základu neliší. Některé definice nezahrnují vodu, některé naopak k pojivu, kamenivu a vodě přidávají ještě vzduch a některé i aditiva, ve výsledku se však jedná o tentýž produkt. K bližšímu přiblížení betonu můžeme ještě dodat, že vzhledově má blízko k přírodnímu kameni, ke kterému nemají i některé jako vlastnosti příliš daleko. Dnes je jedním z nejužívanějších kompozitních materiálů vůbec.

### 1.1 Klasický beton

Cementový beton - nejběžnější druh betonu, který obsahuje kamenivo, cement, vodu, vzduch a přídavné látky - přísady a příměsi, které upravují vlastnosti betonu, na požadované. Výhodami klasického betonu jsou především relativně nízká cena, neomezená tvarovatelnost, možnost namíchání a zpracování na požadovaném místě, pevnost v tlaku, odolnost a trvanlivost a někdy je i výhodou vysoká tepelná akumulace a tepelná vodivost, která je přímo úměrná s hmotností betonu. Naopak nevýhodami jsou dlouhá doba zrání betonu a vysoká objemová hmotnost. U cementového betonu bez jakýchkoli aditiv a kompozitů je to také špatná pevnost v tahu. Klasický beton je rovněž velmi zvukově vodivý. Tuto jeho vlastnost můžeme usměrnit buď použitím pórobetonu, nebo speciální zvukovou izolací. Pro jeho vlastnosti má široké uplatnění, ale snad nejvíce se používá ve stavebnictví - na stavby mostů, přehradních nádrží, průmyslových hal, obytných domů, prefabrikovaných konstrukcí a další. [1] [5]

#### 1.1.1 Železobeton

Používá se tam, kde je potřeba vyšší pevnosti v tahu, než jaké odolává klasický beton bez jakýchkoli úprav. Vzniká uložením ocelových prvků, takzvaných prutů, nebo předem svařených ocelových sítí nazývaných armování, do betonu. Ty dokážou zachytit tahové síly vyvíjené na konstrukci. Kombinací vzájemných vlastností těchto dvou materiálů vzniká kompozit, který díky přibližně stejné tepelné roztažnosti betonu a oceli dobře odolává tepelným změnám, není náchylný na vznik trhlin a je-li vrstva betonu dostačující, vzniká

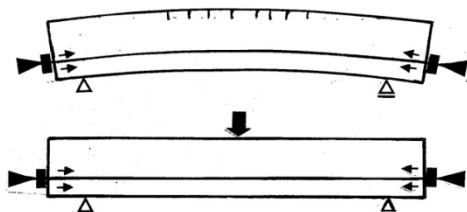
alkalická reakce, která chrání ocel proti korozi a tím je materiál i značně trvanlivý. Užívá se ve stavebnictví u nosných konstrukcích. Typickým místem použití jsou mosty, betonové nosníky a v minulosti to byly i vojenské bunkry. [2] [5] [6]



Obr.1. Výztuž železobetonu

### 1.1.2 Předpjatý beton

Předpjatý beton nachází své uplatnění tam, kde vlastnosti železobetonu nejsou dostačující. Celý průřez konstrukce se vystaví tlaku a to tím způsobem, že je do něj vložena napnutá ocelová výztuž, což zapříčiní, že po zatížení nepodléhá tahovému namáhání. Rozdělujeme jej na předem předpjatý beton a dodatečně předpjatý beton. Rozdíl se nachází v tom, že do předem předpjatého betonu jsou napnutá ocelová lana zabetonována rovnou. Vyrábí se v délkách 120 metrů a ty jsou poté rozřezány na požadovanou délku. Kdežto dodatečně předpjatý beton se vyrábí tak, že napnutá ocelová lana jsou vložena až po betonáži do předem připravených kanálek a ty se poté zajistí cementovou maltou. Tato metoda předpínání betonu je efektivnější. S předepjatým betonem je možno se setkat například u mostních, nebo střešních dílců. [3] [5] [6]



Obr. 2. Schéma předpjatého betonu



Obr. 3. Předem předpjatý beton

### 1.1.3 Pórobeton

Na jeho výrobu jsou použity základní přísady plnivo, kamenivo a voda, které jsou doplněny o plynotvornou přísadu. Jedná se většinou o hliníkový prášek. Vyvolané chemické nadouvání způsobí vznik drobných vzduchových bublinek, poté se beton vytvrdí. Výhodami tohoto betonu je dobrá mrazuvzdornost, slouží i jako výborný tepelný a zvukový izolant a výhodou je i jeho nízká hmotnost, která umožňuje lehčí manipulaci a tím rychlejší možnost výstavby. Pórobeton snižuje náklady na spotřebu stavební hmoty. Jeho vlastnosti v tahu a tlaku jsou však sníženy stejně jako odolnost proti deformaci. Používá se převážně na tvárnice a lité příčky. [3] [7]



*Obr. 4. Struktura pórobetonu*

## 1.2 Speciální druhy betonu

S rychlým vývojem a zdokonalováním technologií se vyvíjí i materiály a mezi nimi nechybí ani beton. Dnes máme k dispozici nové a nové druhy betonů se stále lepšími vlastnostmi. Patří sem především betony, u kterých se některá z vlastností klasického betonu pohybuje v mimořádných hodnotách. I vzhledově dosahují lepších kvalit než klasický beton. Jejich cena je však stále někdy i několikanásobně větší.

### 1.2.1 Vysokopevnostní beton

Jsou to betony u nichž jsou zdokonaleny základní vlastnosti klasického betonu a to především větší odolnost v tlaku a rezistence proti povětrnostnímu působení. Díky snížení pórovitosti tyto betony lépe odolávají mrazům a jsou stálejší i v mírně kyselém prostředí. [4]

### 1.2.2 Ultra vysokopevnostní beton

Betony, které mají ještě lepší vlastnosti, než betony vysokopevnostní. Směs na výrobu se skládá z cementu, písku a jemného prášku, většinou křemičitého. Díky tomuto složení je dosaženo velmi nízké pórovitosti a tím je beton odolnější vůči působení vnějších vlivů a

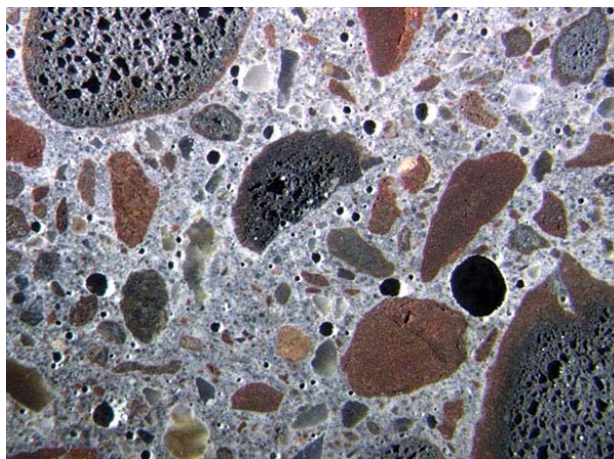
vysokému mrazu, což znamená, že je trvanlivější. Nízká pórovitost také umožňuje zhotovovat přesné a hladké povrchy. Tyto betony mají však tu nevýhodu a to že s rostoucí pevností v tlaku, se stávají mnohem křehčími při lomu. Také vysoká cena je důvodem, kvůli kterému se tento druh betonu používá jen velmi zřídka a tam, kde je jeho použití velmi opodstatněno. Je to především u výškových budov, dlouhých mostů a také tam, kde je z estetických důvodů požadováno dosažení velmi precizních detailů. [4]

### 1.2.3 Lehčený beton

Tyto betony jsou vyráběny převážně za účelem snížení hmotnosti a pro své izolační vlastnosti. Neopomenutelnou výhodou je i snadné opracování. Lehčený beton můžeme rozdělit na dvě skupiny a to na přímo lehčený beton a tím je již zmíněný pórobeton a také pěnobeton. Druhou skupinou je nepřímý lehčený beton, do kterého patří betony lehčené plnivem a to jsou lehčený beton pórovitým kamenivem, beton s organickým plnivem a také polystyrénový beton. [4] [7]

Pěnobeton je značně podobný pórobetonu, s tím rozdílem, že místo použití chemické reakce nadouvání pomocí hliníkového prášku, je zde přimísena technická pěna. [4] [7]

Tam, kde je potřeba spojit nosnou funkci s dobrými tepelnými parametry, se používá betonu lehčeného pórovitým kamenivem. Plnivem tohoto betonu je pórovité kamenivo o objemové hmotnosti, která nepřekračuje  $1800 \text{ kg/m}^3$ . Kamenivo může být jak speciálně vyrobené pro tento účel a to například expandovaný perlit, agloporit, keramzit a expandit a stejně tak dobře může posloužit i průmyslový odpad například struska, cihelná drť, popílek a škvára. Samozřejmě se používá i kamenivo přírodní, jako je například láva, přírodní pemza, nebo některé sedimentové horniny. [4] [7]



Obr. 5. Struktura betonu s lehčeným kamenivem

U betonů s organickým plnivem je převážně používáno odpadu a to hlavně z dřevařského průmyslu. Jedná se tedy především o piliny, hobliny a třísky, ale může být použito i například rýžových či jiných plev, či odpadu při zpracování lnu. I přes mineralizace vodním sklem je nevýhodou organických plniv vysoká nasákavost a možnost jejich znehodnocování tlením a plesnivěním. Používá se především jako tepelná a zvuková izolace. Na nosné konstrukce není vhodný. [4] [7]

Alternativou pro přírodní plniva je polystyrénový granulát. Ten se však kvůli nesmáčivosti, a tím obtížné smísitelnosti, musí před použitím upravit. Takto vzniklým granulím se říká ekostyren. Druhou možností je přidat do betonové směsi speciální přísady pro snížení lepiivosti. S tímto plnivem se dá dosáhnout objemové hmotnosti až  $200 \text{ kg/m}^3$ . Je vhodný zejména jako tepelný izolant střeš i podlah. [4] [7]



*Obr. 6. Beton lehčený polystyrenem*

#### 1.2.4 Pružný beton

Tento druh betonu nedávno zdokonalili vědci z Centra materiálového výzkumu VUT v Brně, kterým se podařilo dořešit odolnost pružného betonu vůči vodě. Právě kvůli tomuto problému, od vývoje pružného betonu mnohá pracoviště již v minulosti odstoupila. Jedná se o speciálně rozmixovanou směs cementu a vody spolu s vodou rozpustným polymerem, nejčastěji na bázi polyvinylalkoholu. Tato směs se pak dále nezpracovává klasicky litím, ale vytlačěním, nebo lisováním. Výhodou, kterou nabízí pružný beton, je jeho pevnost v tahu ohybem. Hlavní využití by mohl najít v oblastech, které jsou ohroženy zemětřesením. Při použití do základů budov by byly otřesy půdy zmírněny, ne-li až zcela pohlceny. Uplatnění by však našel i více, než jen v těchto neklidných oblastech. [8]

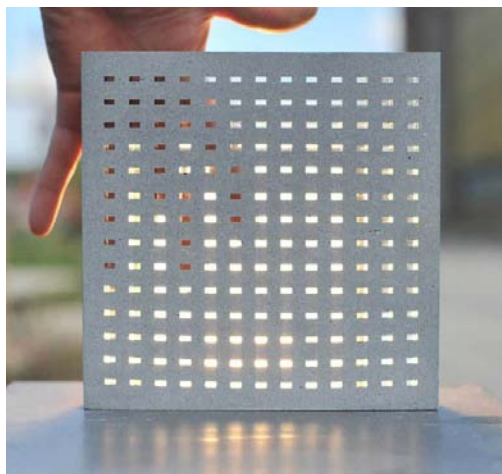
### 1.2.5 Transparentní beton

K výrobě tohoto speciálního betonu je potřeba jemnozrnného betonu a zhruba 4% skleněných vláken, která vedou světlo skrz beton. Touto metodou je možné vytvořit zeď tlustou až 20 metrů. Do této tloušťky jsou totiž skleněná vlákna schopna vést světlo. Jeho uplatnění je především v estetickém směru, kdy při prosvětlení vytváří zajímavé obrazce. Beton se skleněnými vlákny je však možné použít také na nosné konstrukce, jelikož skleněná vlákna nijak negativně neovlivňují pevnost v tlaku. [9]



*Obr. 7. Transparentní beton se skleněnými vlákny*

Existuje však více druhů transparentního betonu. U výroby dalšího druhu jsou skelná vlákna nahrazena polymethylmethakrylátem známým jako plexisklo. Výhodou tohoto průhledného betonu je jeho výrazně nižší cena, oproti výše uvedenému se skleněnými vlákny. [10]



*Obr. 8. Transparentní beton s polymethylmethakrylátem*



### 1.3 Vláknový beton

V poslední době se v některých případech upouští od použití železobetonu a stále více se ke slovu hlásí vláknový beton. Také o něm můžeme slyšet jako o betonu s rozptýlenou výztuží. Jeho hlavními přednostmi je jednoduché použití, udržuje tahová napětí a navyšuje pevnost v tlaku a také zvětšuje modul pružnosti - dochází k menší náchylnosti k deformacím betonu. A v neposlední řadě rozptýlená výztuž upravuje křehkost materiálu. [2]

Z vláken se používají převážně tři druhy a to ocelová vlákna, skelná vlákna a polymerová vlákna. Dále se mohou použít také uhlíková a aramidová vlákna, která svými vlastnostmi velmi vynikají. Bohužel jejich cena je velmi vysoká a tak se používají jen zřídka. [2]

#### 1.3.1 Ocelová vlákna

Nejčastějším používaným typem vláken, jsou ta ocelová. Mnohdy se nazývají také drátko-betony. K výrobě drátků se používá uhlíková ocel. Jejich povrch většinou není hladký, nýbrž nejrůznějšími způsoby zdrsňený, či tvarovaný, kvůli tomu, aby lépe přilnul ke zbytku betonové směsi. Jejich použití se liší od koncentrace drátků ve směsi. Nalézt je tedy můžeme jako letištní plochy, základy, nosné stěny, nebo tunelové skruže a u mnoha dalších aplikací. [2] [5] [6]



*Obr. 9. Beton s ocelovými drátky*

### 1.3.2 Skleněná vlákna

Další používanou výztuží jsou skleněná vlákna. ta se musí před použitím speciálně upravit, aby byla vlákna odolná proti alkalickému prostředí betonové směsi. Používají se především pro výrobu tenkostěnných produktů a to technologií stříkání do formy. [2] [5] [6]



*Obr. 10. Skelná vlákna*

### 1.3.3 Polymerová vlákna

Poslední výztuží, která se v této době používá, jsou polymerová vlákna. Nejčastěji se využívá polypropylen, polyetylen, polyvinylalkohol, akrylát, nebo polyester. Polymerová vlákna mají kruhový průměr a aplikují se jak jednotlivá vlákna, tak i jako svazky vláken. Výhodnější je použití ve svazcích, ty mají totiž lepší soudržnost se směsí a vyšší tahovou pevnost. Používají se zejména pro jejich schopnost zamezování vzniku trhlin v betonu. Beton s tímto kompozitem je také odolnější proti mrazu, otěru, nárazu a únavě. Jejich použití je také velmi výhodné proto, že polymerová vlákna jsou odolná proti korozi a agresivním látkám. Beton s polymerovou výztuží můžeme použít na průmyslové podlahy, kanalizační roury, opěrné stěny a v dalších mnoha případech. [2] [5] [6]



*Obr. 11. Polymerová vlákna*

## 2 ANALÝZA POUŽITÍ BETONU V INTERIÉROVÉM A PRODUKTOVÉM DESIGNU

V poslední době zažívá velký boom využití betonu ne jako stavebního materiálu, ale především jako materiálu, který je pro své estetické hodnoty používán v interiérech a produktovém designu.

### 2.1 Interiérové užití betonu

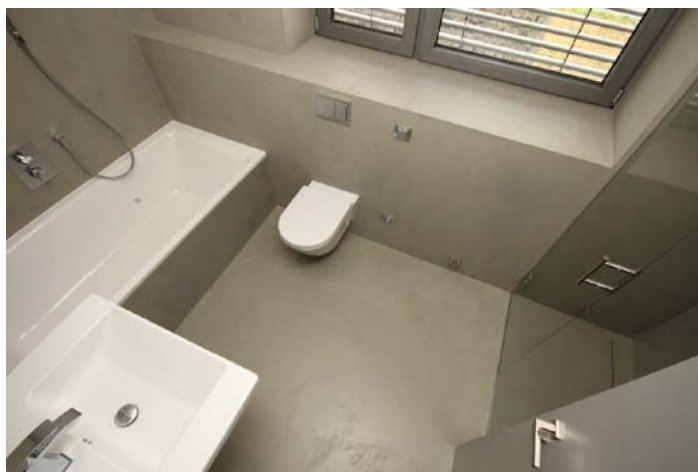
Použití betonu je v poslední době jedním z nejoblíbenějších designových řešení interiéru. U novostaveb se tíhne k použití betonu již do samotné konstrukce a následně se neomítá a zůstává jako pohledový prvek.

Jedním z příkladů jsou liaporbetonové domy v Brně Žebětíně, z dílny ateliéru Makovský & partneři, s.r.o., Brno. Jsou postaveny z litého pohledového a tepelně izolačního betonu. Stěny v interiéru nejsou omítnuty a tak vyniká krása pohledového betonu jako finální úprava. Krásně vynikne v kombinacích s jinými materiály, především s těmi kontrastními. Interiér je doplněn i betonovým vybavením - vana, stoly a kuchyňská linka.



Obr. 12. Interiér s pohledovým betonem

U již stávajících domů, se dá navodit atmosféra betonové stavby betonovou stěrkou. Jedná se o pohledovou úpravu, kdy v tenké vrstvě je na stěnu nanесena speciální cementová nebo epoxidová směs, která dokáže imitovat pohledový beton. Stěrku je možno použít jak na stěny a strop, tak i na podlahy. Při ošetření speciálním nátěrem je odolná proti vodě a tím vhodná i do koupelen.



*Obr. 13. Betonová stěrka*

Dalším z použití, které by se u betonu dalo ještě očekávat jsou schodiště. Jsou oblíbená jak v exteriéru, tak i interiéru. Beton nabízí velké tvarové možnosti a velmi dobře se kombinuje s dalšími materiály které se používají na zábradlí.

Jedno z mnoha monumentálních schodišť se nachází také v knihovně Filozofické fakulty Masarykovy Univerzity v Brně. Celá stavba vznikla v ateliéru Kuba & Pilař architekti s.r.o. a získala mnoho architektonických ocenění.



*Obr. 14. Betonové schodiště knihovny FFMU*

Jak již bylo výše zmíněno, beton se nemusí používat jen na stěny a podlahu, ale také může tvořit krásné a monumentální masivní kuchyňské desky, umyvadla, vany, bary, krby, stoly i sedací nábytek a mnohé další interiérové prvky.

Díky tomu, že beton je odolný proti vysokým teplotám a jeho povrch je tvrdý, výborně se hodí na kuchyňské desky, jejichž používání se začíná rozšiřovat i po České republice.



*Obr. 15. Kuchyňská deska od firmy Dopita interiéry ve spolupráci s Graveli*

Krásným solitérním prvkem se může v koupelně stát betonové umyvadlo. Jak varianta monolitické desky se zapuštěným umyvadlem, tak i jen samotná nádoba umyvadla. Betonová umyvadla jsou většinou vyrobena na míru dle přání zákazníka.



*Obr. 16. Solitérní umyvadlo firmy Graveli*

Každý interiér ozvláští i betonové stoly a stolky. A to jak masivní, tak i z tenkých skořepin, které dokážou působit jemně a elegantně. A nemusí se vždy jednat jen o geometrické tvary. Důkazem tomu je organický stůl z dílny studia Foster + Partner.



*Obr. 17. Stůl s organickou betonovou podnoží*

Žádnou výjimkou není ani sedací nábytek z betonu, který také může působit lehce, elegantně a pohodlně.



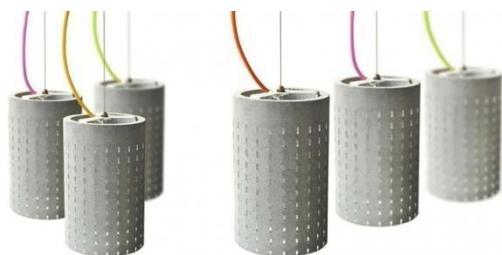
*Obr. 18. Betonové křesílko s područkou*

## 2.2 Interiérové doplňky

Beton se těší čím dál větší oblibě i na poli menších interiérových produktů a doplňků. Je to snad možná pro jeho jednoduchý vzhled a nekonečnou variabilitu.

V oblibě je také jako materiál pro takzvané „Do it yourself“, neboli vyrob si sám. Tento trend má největší sílu v Americe, odkud se k nám dostává. Jedná se o jednoduché, většinou video návody, jak si něco vyrobit sám doma. Na internetu můžeme nalézt mnoho návodů, jak si vlastní pomocí vyrobit z betonu nějaký interiérový doplněk, či jiný drobnější předmět.

Snad nejčastější je aplikace betonu na svítidla. Vznikají tak jak závěsná stínidla, tak i stojací lampy či malé lampičky na stůl.



*Obr.19. Stínidlo Gravelli*



*Obr. 20. Svítidlo - Jakuba Velínského*



*Obr. 21. Svítidlo od značky Claro*



*Obr. 22. Svítidla značky Foscarini*



*Obr. 23. LED svítidlo EYT*



*Obr. 24. Svítidlo GALEO*

Produktem, který se také často vyskytuje ve spojitosti s betonem je váza. Je možno nalézt jak vázy celobetonové, které se impregnují proti propouštění vody, tak i vázy v kombinaci

s nejrůznějšími materiály, nejčastěji sklem. Tyto dva materiály mezi sebou tvoří působný kontrast křehkého skla a masivního betonu.



*Obr. 25. Váza od Tomáše Vacka Obr. 26. Willmann Vase od Menu*



*Obr. 27. C Weight Vase Raw*

*Obr. 28. Váza Marchigüe*

Také často se objevujícím prvkem z betonu jsou hodiny. Jedná se především o minimalistické ztvárnění jak nástěnných i stojacích hodin a k nalezení jsou i budíky.



*Obr. 29. Stojací hodiny Forsberg form*

*Obr. 30. Nástěnné hodiny od Jakuba Velinského*



Samozřejmě tímto výčet věcí, které se dají vyrobit z betonu, nekončí. Ještě je možno nalézt nepřeborné množství mís, svícnů, váz, věšáků, dóz, pořadačů, šperkovnic a mnoho a mnoho dalších předmětů.



*Obr. 31. Dóza*



*Obr. 32. Mísa od Gravelli*



*Obr. 33. Šperkovnice*



*Obr. 34. Svícen Tomáše Vacka*

### 2.3 Firmy zabývající se betonem v České republice

Na českém trhu je jedničkou v netradičním používání betonu již výše vizuálně zmíněná firma Gravelli. Získala již mnoho ocenění a úspěchy slaví nejen v České republice, ale i na světové úrovni. Těchto ocenění dosáhli jak za jejich inovativní design a nový přístup k užití betonu, ale také mají podíl na vývoji nových materiálů, kde kombinují beton s nejrůznějšími kompozity. Jejich pole působnosti je velmi široké, zabývají se jak realizací nejrůznějších betonových pohledových stěn, barů, kuchyňských linek, přes umyvadla, stolky, venkovní lehátka až po takové věci, jako jsou například betonové mísy, stínidla světla a

betonové šperky, které jim přinesly velký mediální zájem a dostaly tak firmu Gravelli do podvědomí širší veřejnosti.



*Obr. 35. Beton s kokosovým dřevem*



*Obr. 36. Prsten Cubist*

Tato značka se stále snaží přinášet něco nového a také proto přistoupili na spolupráci s fashion designerkou Mirkou Horkou a z jejich spolupráce vznikla kolekce betonového oblečení.



*Obr. 37. Betonové oblečení*

Další firmou, která se na českém trhu zabývá betonem v interiéru, je firma Švec dekor. Není sice tak mediálně známá, jako Gravelli, ale jejich realizace také stojí za povšimnutí. Hlavní produkcí této firmy jsou monolitické betonové kuchyňské desky, umyvadla, monumentální schodiště, nejrůznější stoly a stolky a další, nejen interiérové, produkty.



*Obr. 38. Kuchyňská linka*



*Obr. 39. Monolitické schody*

Na českém trhu se výrobou kuchyňských desek, umyvadel a dalších interiérových kousků z betonu, zabývá i firma Moderní povrchy. V jejich portfoliu je možno nalézt jak monolitické betonové solitéry, tak oblastí jejich zájmu je i aplikace betonové stěrky.



Obr. 40. Kuchyňská linka



Obr. 41. Koupelnové umyvadlo

V neposlední řadě je potřeba zmínit i firmu Industry jewels. V jejich výčtu produktů sice není možno najít betonové kuchyňské desky, bary, či umyvadla, ale zabývají se produkty mnohem menšího měřítka. Jedná se především o nejrůznější mísy, šperkovnice, stojany na víno a další interiérové doplňky. K jejich nejméně tradičním projektům patří betonová vodní dýmka, na které spolupracovali s firmou Nubes pipes. Velkou část jejich produkce však zaplňují betonové náušnice, pro které vyvinuli speciální směs lehkého betonu. Je možné si vybrat varianty s bílým potiskem či bez.



Obr. 42. Vodní dýmka Nubes pipes



Obr. 43. Náušnice GECON hexagon

### 3 VYTÁPĚNÍ BYTOVÝCH PROSTOR

#### 3.1 Návrh vytápění

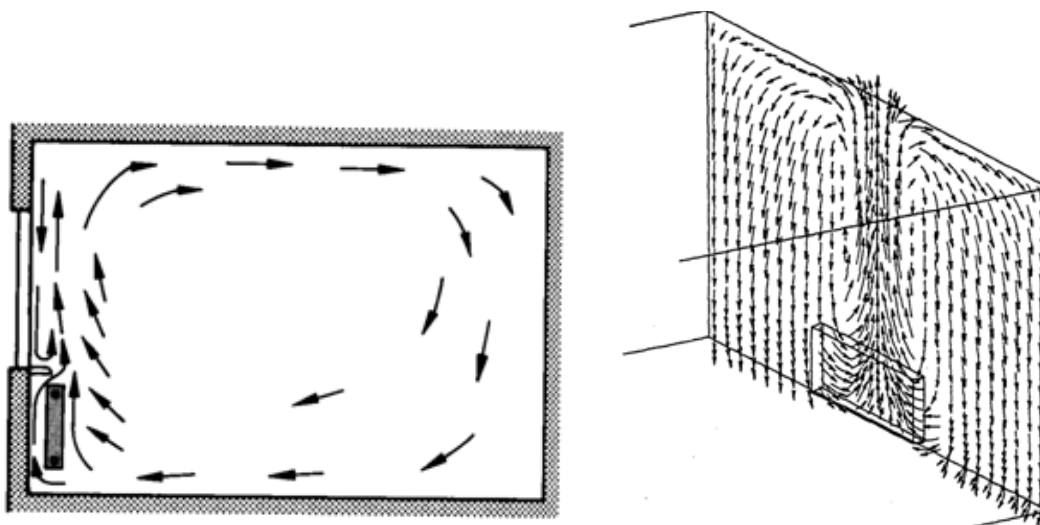
Vytápění místností se navrhuje tak, aby pokrylo tepelné ztráty místnosti a bylo dosaženo tepelné pohody. [17]

Při návrhu otopné soustavy je dobré znát a dodržet několik důležitých faktorů a pravidel. Jako první věc je nutno vědět, k čemu bude která místnost sloužit, protože každý prostor má jiné nároky na vytápění.

Dále se musí určit, jaká otopná tělesa budou použita. V dnešní době jsou nejčastější otopná tělesa s teplonosnou látkou vodou a to ať už desková, článková, nebo pro koupelny častá trubková. U rodinných domů se velmi často také vyskytuje podlahové vytápění a to především v koupelnách a obývacích pokojích. Výjimkou však nejsou ani elektrická otopná tělesa, či elektrické podlahové vytápění.

Při výběru již konkrétního otopného tělesa se musí dobře zvolit jeho velikost, v závislosti na jeho výkonu a rozloze místnosti, kterou bude vytápět. A to tak, aby dosažená teplota vzduchu odpovídala tepelné pohodě.

Otopná tělesa se nejčastěji umísťují pod okno, nebo na ochlazovanou stěnu. A to z toho důvodu, aby nedocházelo jednak k proudění studeného vzduchu dál do místnosti a také proto, aby mezi ochlazovanou stěnou a teplotou vzduchu nebyl příliš velký rozdíl. V jiném případě by totiž výsledkem bylo vytvoření tepelné nepohody. [18]



Obr. 44. Proudění vzduchu v uzavřeném vytápěném prostoru  
s otopným tělesem pod ochlazovanou plochou

### 3.2 Tepelná pohoda

Za tepelnou pohodu je brán takový stav, kdy je tělo schopno udržet si svoji teplotu a to bez viditelného pocení. Je to tedy rovnováha, kdy tělo odvádí produkované teplo, aniž by pociťovalo teplo nebo zimu.

Je mnoho faktorů, které ovlivňují požadavky na okolní teplotu a těmi jsou především oděv člověka, věk, pohlaví, tělesná kondice, zdravotní a také psychický stav a činnost, která je vykonávána. Obecně platí, že pro sedícího, klasicky oblečeného muže bez fyzické zátěže, je optimální teplota kolem 22 °C, pro ženy bývá optimální teplota většinou o 2 stupně vyšší. S nárůstem fyzické zátěže se teplota vzduchu pro tepelnou pohodu snižuje. Při velmi náročné fyzické práci se může jednat až o teplotu mezi 10 - 15 °C. [14]

Doporučené teploty pro jednotlivé místnosti v obytných budovách jsou: [19]

Obývací místnosti - obývací pokoje, ložnice, dětské pokoje, pracovny	20°C
Kuchyně, jídelny	20°C
Koupelny	24°C
Předsíň, chodba	15°C
Vytápěná schodiště	10°C

*Tab. 1. Doporučené teploty místností*

Faktory ovlivňující tepelnou pohodu jsou také mikroklimatické. Řadí se k nim vlhkost vzduchu, teplota stěn a intenzita proudění vzduchu. [14]

Stav zcela opačný tepelné pohodě se nazývá tepelná nepohoda. Tělo při nízké okolní teplotě pociťuje zimu, nebo při nadměrné okolní teplotě se viditelně potí. Faktory pro tepelnou nepohodu mohou být také nerovnoměrné sálání například v okolí oken, nerovnoměrná teplota v různých výškách, chladná, nebo naopak příliš teplá podlaha a také průvan.

## 4 VÝVOJ VYTÁPĚNÍ A TOPNÝCH TĚLES

### 4.1 Historie vytápění

Lidé vytápějí své příbytky již dlouhou řadu let. Začalo to již 2 000 000 let před naším letopočtem, kdy se pravěcí lidé snažili udržovat oheň, který našli v přírodě. Úmyslně rozdělat oheň se naučili teprve až v 400 000 letech př.n.l. Při archeologickém bádání kolem řeky Indu, se našly důkazy, že člověk kolem roku 2300 před naším letopočtem již stavěl primitivní kamna, která sloužila výhradně jako zdroj tepla pro chladnější období. [11]

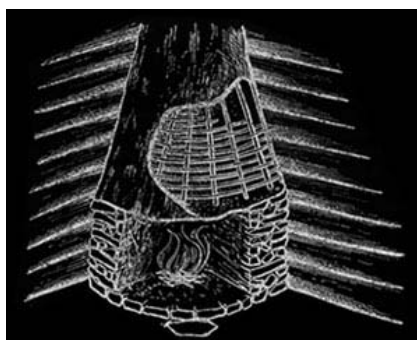
V 1. století našeho letopočtu přišel Caius Sergius Oratus se zdokonalením vytápění pro římské lázně, které se rozšířilo i do paláců. Systém fungoval tak, že ohřátý vzduch z vytápěcí místnosti proudil pod podlahou do dutých stěn. Toto vytápění mělo název hypocaustum. Obdobný systém začali použít za nějakou dobu i v Číně. [11] [12]



Obr. 45. dutá podlaha pro vytápění

Obr. 46. Hypocaustum - schéma

Bohužel s pádem Římské říše zanikl v Evropě i vývoj vytápění a navrátil se zpět k používání otevřených ohnišť. K odvodu kouře používalo centrálního střešního otvoru, což nebylo moc účinné a tak kouř a kouřové plyny zůstávaly v místnostech. V 9. století se ohniště začala jednoduše zakrývat. Zde se používal takzvaný dýmník, který pomáhal usměrňovat dým a volně jej odvádět ke střeše. [12]



Obr. 47. Nákras dýmníku

Obr. 48. Replika dýmníků

K dalšímu významnému pokroku ve vytápění došlo až ve 14. století s vynálezem komínu. Počátky komínové revoluce nejspíše souvisí s Normany, kteří místo centrálních střešních otvorů používali otvory v bočních stěnách. Ale i ve 14. století byly komíny velkou vzácností a jejich používání se rozšiřovalo jen zřídka. S touto dobou začíná rozvoj kamen. Nejdříve to byla jednoduchá hliněná a v 15. století se začala stavět kamna kachlová s obsluhováním jak přímo z vytápěné místnosti tak i z místnosti přiléhající. Podle vzhledu kamen bylo možno poznat i společenské postavení majitelů. Kachle se nejrůzněji zdobily a čím více zdobené byly, tím výše byli majitelé společensky postaveni. S přibližováním průmyslové revoluce se začala používat kamna litinová. [12] [13] [14]



Obr. 49. Kachlová kamna na zámku Klenová



Obr. 50. Litinová kamna

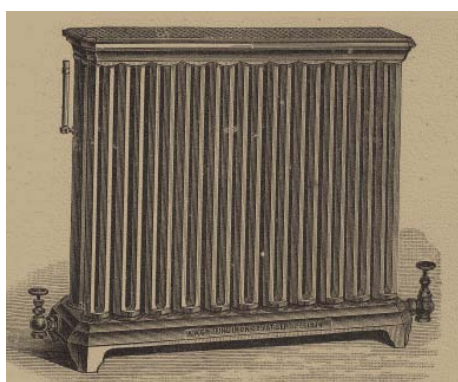
## 4.2 Vývoj vytápění v 19. až 21. století

První vynález radiátoru přisuzují historikové starověkým římským lázním, avšak radiátor, jak si jej představujeme dnes, byl údajně vynalezen Franzem San-Gallem v Petrohradě a to roku 1855. Nebo alespoň takto to Rusové tvrdí. Svůj vynález, který pojmenoval "horká krabice" si nechal patentovat v Německu a USA. Proto měly všechny radiátory v Evropě po dlouhou dobu stejný design a to v podobě velkých litinových žebrových objektů. [11]

Některé zdroje však tvrdí, že první patenty byly vydány už kolem roku 1841 v Americe a jejich masová produkce se stala tamním fenoménem. Byla to směs různě tvarovaných plechů a trubek. Mezi první americké radiátory můžeme také zařadit konstrukci od Stephen

J. Gold z roku 1854. Jednalo se o plochý panel s řadami zapuštěných d'olíčků. Ve Filadelfii patentoval primitivní sekční radiátor v roce 1858 Tasker. Jednalo se o tovární masovou produkci radiátorových dílů, které mohly být spojovány dohromady. Dalším průkopníkem byl Joseph Nason, který strávil nějaký čas prací v Anglii s A.M. Perkingsem, specialistou na vysokotlaké vytápění horkou vodou. Ten spolupracoval s Robertem Briggsem na patentování parního radiátoru v roce 1862. [15]

V roce 1874 H. Bundy patentoval parní litinový radiátor. Další litinový radiátor, který patentoval v roce 1877 hrál velmi důležitou roli v pokroku a zrodu éry radiátorů, jak je známe dnes. Tyto radiátory vyráběla A A Griffing Iron Co. [14] [15] [16]



*Obr. 51. První litinový radiátor H. Bundy 1874 Obr. 52. Litinový radiátor H. Bundy 1877*

V Británii roku 1882 patentoval James Keith jedinečný radiátor odlitý z jednoho kusu. Tvrdil o něm, že je méně náchylnější k prosakování vody. [15]

Konstrukce procházela mnoha etapami a vývojem zejména během viktoriánského období kdy se litinové radiátory staly zároveň i dekorací. Počet a rozmanitost stylů a vzorů radiátorů ke konci viktoránské éry byl ohromující. Radiátory už tak neplnily jen funkci praktickou, jako vytápění, ale také funkci estetickou. [14]



*Obr. 53. Viktoriánský radiátor*



Nicméně do 20. století bylo používání ústředního topení velkým luxusem a používaly ho tak jen některé domácnosti.

S odezníváním viktoriánského období se začal měnit i vkus a estetika a tak se bohatě zdobené radiátory staly minulostí a začalo se usilovat o to, aby byly přiznané co nejméně.

Po roce 1900 si teplovodní ústřední topení našlo cestu do domácností i na našem území. Obrovský rozmach ústředního topení nastal po 1. světové válce, kdy vznikalo mnoho firem a závodů v oboru vytápění. Hojně se používalo teplovodního vytápění s regulací výkonu u zdroje tepla, čímž se snadněji dosahovalo požadovaných teplot vytápěných místností. První dálkové vytápění parou v Čechách přišlo roku 1922 v Ústí nad Labem, kde se pára rozváděla z místní elektrárny. Nejprve bylo na síť dálkového vytápění připojeno divadlo, škola a městské lázně, později se přidala i Masarykova nemocnice, veřejné budovy v městském centru a díky výhodnosti tohoto vytápění, si jej nechali zavést i někteří občané do soukromých domů. [11] [12] [14]

1935 byl rok vzniku prvního sálavého topení, které se nazývá Crittal. Jednalo se o trubky zabetonované ve stropěch, které sáláním vytápěly prostor. Poprvé bylo vyzkoušeno v Praze na Vinohradech. Později, v 50. letech, bylo použito v tehdejší Gottwaldově, dnešním Zlíně při stavbě 1. činžovního panelového domu. [14]

Po 2. světové válce vedlo vytápění směrem dvoutrubkových tepelných soustav se spodním rozvodem. Používalo se přirozeného oběhu vody v soustavě, ale s výstavbou panelových domů, začala poptávka po otopných soustavách s nuceným oběhem. Crittalové stropní sálavé vytápění se začalo kvůli konstrukčním problémům měnit za velkoplošné podlahové vytápění a to především s použitím u památkových objektů. [12]

Nyní se používá více typů vytápění, protože každé z nich má v určitých situacích své opodstatnění. Jedním z nich je sálavé vytápění. Od vytápěné velké plochy, kterou může být například podlaha, nebo stěna, se ohřeje vzduch v místnosti. Další možností je ústřední topení. Prouděním ústředními vytápěcími soustavami se teplo dostává do místnosti. U tohoto způsobu se nejprve ohřeje vzduch vytápěné místnosti a ten pak předá teplo do podlahy, stěn a stropu. Používá se také lokálního vytápění, kde je zdrojem tepla mobilní topidlo. Hlavní výhodou jsou nízké pořizovací náklady a přemístitelnost. Používá se převážně tam, kde je potřeba vytopení malé místnosti a nevyplatí se instalace ústředního vytápění. Možná a i hojně používaná je kombinace více způsobů vytápění. [13]

## 5 ANALÝZA AKTUÁLNÍHO TRHU S TOPNÝMI TĚLESY

Ve Viktoriánské éře, kdy zrod otopných těles byl v počátcích, nepředstavovaly radiátory pouze těleso k vytápění, ale také to byl prvek zdobný, v některých případech až solitérní. Bylo to dáno tím, že radiátory představovaly jakousi známku blahobytu a luxusu a každý, kdo si takový radiátor mohl dovolit, to chtěl dát i patřičně najevo. S pozdějším rozšířením ústředního vytápění do téměř všech domácností se tato funkce vytrácí a můžeme zde pozorovat trend, kdy jsou otopná tělesa spíše ukryvána a je zde snaha o jejich co možná nejnenápadnější vzhled. Tato představa o výhradně funkčním vzhledu otopných těles přetrvávala dlouhou dobu. V posledních letech se však zajímavá a dekorativní otopná tělesa vrací zpět na scénu.

Díky tomu, že po dlouhou dobu plnily radiátory jen funkční stránku, odpovídal tomu i jejich vzhled, který se měnil jen v nepatrných drobnostech. Proto dnes otopná tělesa nabízejí designérům široký prostor k nejrůznějšímu kreativnímu tvarování, které je umožněno i díky inovacím v odvětví vytápění.

### 5.1 Otopná tělesa do obývacích místností a chodeb

Moderní radiátory nabízí mnoho řešení jak solitérních kousků, tak i radiátorů s jednoduchým, ale moderním designem, které si najdou své místo v každém interiéru.

Jeden z jednodušších, ale přitom efektních designů nabízí otopné těleso Inox vertical. Luxusní horizontální radiátor vyrobený z kartáčované nerez.



*Obr. 54. Radiátor Inox vertical*

Další jednoduše řešený radiátor, který je však stylový a sofistikovaný. Čistota řešení je obohacena o odrazy okolního prostředí. Takové je topné těleso Quilt od Petera Jamiesona.



*Obr. 55. Radiátor Quilt*

Minimalistické, geometricky řešené, ale přitom efektní jsou radiátory z kolekce Tavoleta od designéra Andrea Crosetti. Kolekce se skládá z hladkých hliníkových desek o síle 4 mm. Dají se použít jak v obývací části, tak i v koupelně.



*Obr. 56. Kolekce radiátorů Tavoleta*

Svůj nezaměnitelný barevný rukopis vtiskl Karim Rashid do radiátoru Kelvin.



*Obr. 57. Radiátor Kelvin*

Luxusní otopné těleso Stradivari z kartáčované oceli zaujme svým jednoduchým ale elegantním tvarováním. Jeho velkou předností je, že se dá umístit jak vertikálně, tak i horizontálně.



*Obr. 58. Radiátor Stradivari*

Speciální použitým materiálem je radiátor Thermo Infinitus 72. Je totiž vyroben z keramiky. Jak v bílé barvě, tak je k dostání i bronzová, platinová a zlatá kolekce.



*Obr. 59. Thermo Infinitus 72*

Radiátor Honey od designéra Jamese di Marca je tvořen 88 šestiúhelníky ve čtyřech barvách. Šestiúhelníky jsou posazeny v různých hloubkách a zajišťují efektivní předávání tepla do vzduchu. K dostání jsou barevné kombinace v písčitéch odstínech, odstíny červené, nebo šedé. Roku 2008 se dostal do stálé expozice Muzea umění a designu v New Yorku.



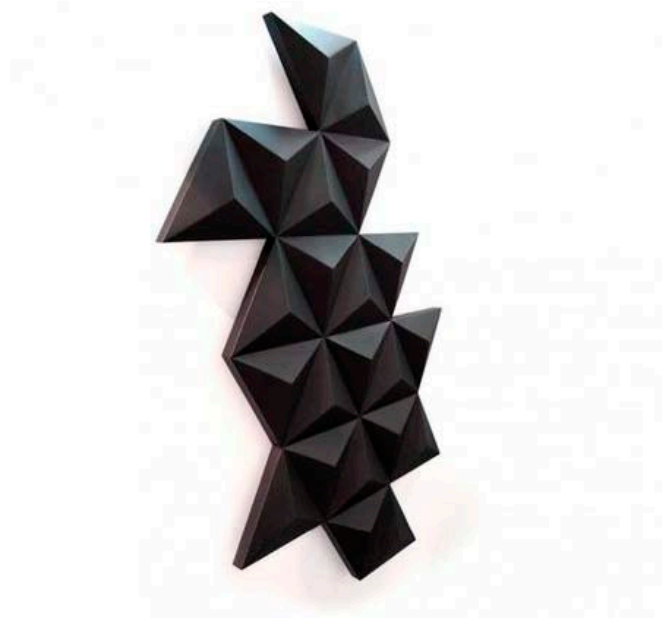
*Obr. 60. Radiátor Honey*

Minimalistické topení Irsap Curval se dá skládat z jednotlivých modulů dle fantazie.



*Obr. 61. Radiátor Irsap Curval*

Radiátor Diamond je netradičním řešením v podobě variabilního reliéfu. Navrhl jej portugalský designér Patrick Pedrosa. Tento elektrický radiátor je vyroben z nerezové oceli.



*Obr.62. Radiátor Diamond*

Radiátor Heat Wave navrhl designér Joris Laarman jako svůj absolventský projekt na prestižní Design Academy Eindhoven. Nejdříve jej pojmenoval Reinventing Functionality,

později jej přejmenoval na stávající Heat Wave. Téměř ihned se stal středem zájmu médií a tisku. Radiátor je vyroben z betonu vyztuženého skelnými vlákny. Uvnitř betonu, se skrývají umělohmotné trubice, které se při zahřátí nerozpínají a tak beton nepopraská. Produkt je tvořen z jednoho betonového komponentu, který jde opakovaně skládat k sobě. Barokní design je v tomto případě velmi výhodný pro svůj velký rozsah plochy, přes kterou může přestupovat teplo. Radiátor vyrábí nizozemská značka Droog. [20]



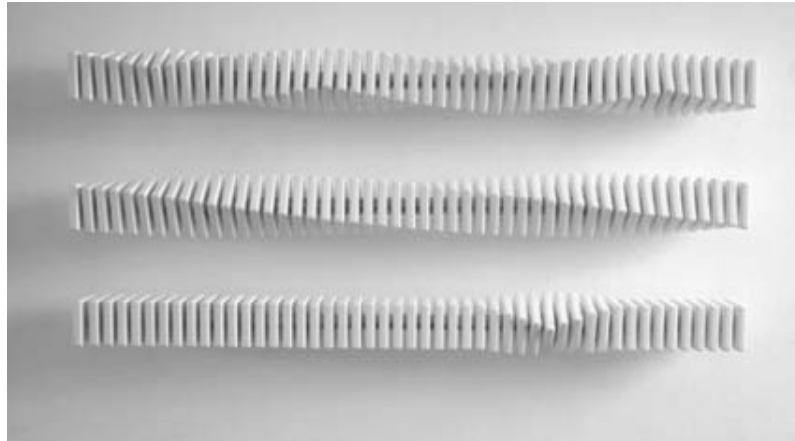
*Obr. 63. Radiátor Heat Wave*

Trubkový radiátor Milano od designérů Antonia Astori a Nicola de Ponti je vyroben z nerez, ale povrchová barva jej doladí do mnoha interiérů. Díky podstavě může stát volně v interiéru, nebo může být připevněn ke stěně. V obou variantách tvoří zajímavý interiérový prvek. Vyrábí firma Tubes.



*Obr. 64. Radiátor Milano*

Twisted Radiator od Marca Dessi je inspirován industriálními radiátory a je navržen tak, aby přinesl moderní design do starých budov. Každý jednotlivý dílek se dá natáčet a může vytvořit pocit pohybu. Má nespočet tvarových variant, které může uživatel stále měnit. Zapíná se a vypíná jednoduchým pootočením koncového dílu.



*Obr. 65. Twisted Radiator*

Add On radiátor je jedinečný modulární systém, který se hodí do jakýchkoli architektonických prostorů ať už zapuštěný do zdi, jako předěl místnosti, nebo klasicky připevněný na stěnu. Díky jeho jednoduché skladebnosti nabízí možnost vytvořit si nejrůznější obrazce. Pro jeho unikátní vzhled se stal součástí sbírky v Centre Pompidou.



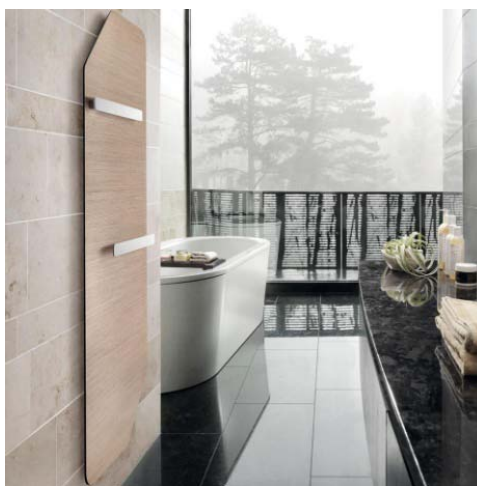
*Obr. 66. Add On radiátor*



## 5.2 Otopná tělesa do koupelen

Koupelna je místnost, která by měla být vytápěna ze všech místností nejvíce. Doporučená teplota dle norem je 24°C. Topná tělesa v koupelnách však plní většinou více úkolů, než jen ohřívání vzduchu. Umí rychle vysušit mokré ručníky, nahřát župany a také mohou být uměleckým solitérem. Použít můžeme jak klasické teplovodní, tak i elektrické, které mají tu výhodu, že odpadá složité napojování na teplovodní systém.

Jedním z radiátorů, které mají držáky na ručníky, je radiátor Folio Corner s designem od King & Miranda. Tento elektrický radiátor oslovuje svou jednoduchostí a lehkostí a to také díky tenkému provedení stěny, která má sílu pouhých 16 mm.



*Obr.67. Radiátor Folio Corner*

Dalším z elektrických topení je radiátor Scaletta od značky Asso, inspirovaný žebříkem. Držáky na ručníky jsou přímo tělem radiátoru. Kromě verze opřené o stěnu je také jako volně stojící, ke které jde přidat i praktická polička.



*Obr. 68. Radiátor Scaletta*

Otopné těleso Ideos od firmy Kermi je k dostání jak ve variantě elektrické, tak i teplovodní a přidat se k němu dá háček, či madlo pro ručník a mnohé další příslušenství.



*Obr. 69. Radiátor Ideos*

Radiátor Perla od výrobce Terma je k dostání jak ve verzi teplovodní, tak i jako elektrické topidlo. Výborně se na něm suší ručníky, ale také se může použít do obývacích prostor jako zajímavý dekorační prvek.



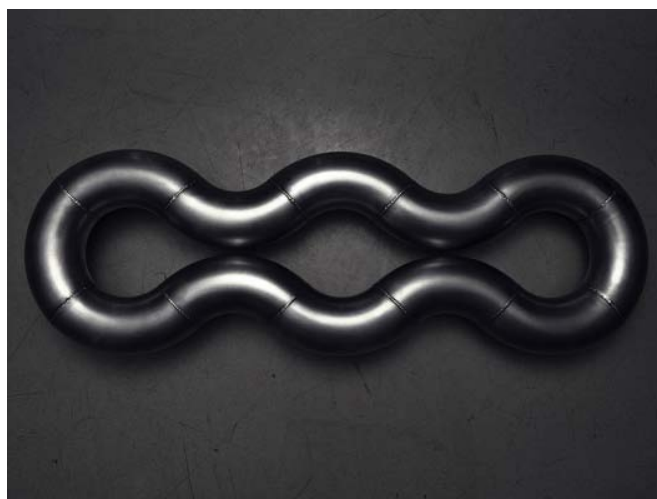
*Obr.70. Radiátor Perla*

Radiátor Hand, jak už jeho název napovídá je inspirovaný rukou. Tento teplovodní radiátor od výrobce Cordivari, je dostupný ve 105 barvách.



*Obr.71. Radiátor Hand*

Teplovodní radiátor N°5 od Lukáše Raise z kolekce topných plastik, za které byl nominován na cenu Czech Grand Design 2013 na objev roku. Umístít se dá jak do koupelny, stejně tak je ale vhodný do obývacích prostor, kde bude tvořit zároveň zajímavý sochařský objekt.



*Obr.72. Radiátor N°5*

Radiátor Snake je jak zcela funkčním pro odkládání ručníků, tak i zajímavým a netradičním prvkem do koupelen. Navrhly jej designérky Franca Lucarelli a Bruna Rapisarda.



*Obr.73. Radiátor Snake*

Dalším zajímavým otopným tělesem těchto dvou designerek je radiátor Graffe ve tvaru kancelářské sponky.



*Obr.74. Radiátor Graffe*

Radiátor Tris velmi efektivně spojuje estetiku s funkcí. Tvoří jej tři sklopné poličky, na které je možno ručníky odložit, nebo do nich přiklopit. Radiátor pak vytváří pomyslný rám s obrazy.



*Obr. 75. Radiátor Tris*

Teplovodní horizontální topné těleso Montecarlo od Petera Jamiesona je skvělé pro nahřátí a vysušení ručníků. Vyrábí firma Tubes a k dostání je v několika rozměrech.



*Obr.76. radiátor Montecarlo*

Tratto je elegantní radiátor jednoduchých tvarů, jejichž linie podtrhují pásy světelných diod. Obsahuje jak rameno pro zavěšení ručníků a jeho zvlněný tvar nabízí i jakousi policičku pro odkládání a nahřívání ručníků.



*Obr. 77. Radiátor Tratto*

Radiátor T2V z designérské dílny Matteo Thun & Antonio Rodriguez je vyroben z hliníkových profilů a hodí se nejen do koupelen, ale do všech místností bytu. Pro koupelnu má ale výhodu nahřívání ručníků a županů ze tří stran.



*Obr. 78 Radiátor T2V*

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 IDEA

Vždy jsem obdivovala beton. Jeho strukturu, kresbu a to, jaký je to tvárný materiál. Proto, když jsem se rozhodovala o svojí bakalářské práci, tíhla jsem k tomu, navrhovat výrobek z betonu do interiéru. Chtěla jsem však tento materiál použít v oblasti, ve které není zcela rozšířený. Proto mi padla do oka oblast vytápění, ve které se sice vyskytuje, ale ve velmi malé míře a to ještě ne moc často ve spojitosti s designem a estetikou. Převážně se s ním zalévají podlahová topení, i když pár výjimek otopných těles se také najde.

V této fázi jsem se chtěla věnovat celobetonovému topení, ale během doby, kdy jsem nad touto oblastí přemýšlela, jsem si stále více začala všimnat, že se v mnoha interiérech objevují klasické bílé plechové deskové radiátory, které nemají vysokou estetickou hodnotu. A nenalezneme je jen ve starších interiérech, ale jsou použity i v mnoha moderních. Téměř vždy ale kazí celkový dojem z propracovaného designu vnitřního zařízení.



*Obr. 79. Deskový radiátor v interiéru*



V tento okamžik jsem přišla s myšlenkou vytvoření dekorativního krytu pro klasická desková topení, který bude jednoduchý svou montáží a demontáží pro rychlou úpravu vzhledu topení, bez potřeby stavebních zásahů.



*Obr. 80. Klasické deskové radiátory*

## 7 ZMAPOVÁNÍ TRHU

Pro lepší zmapování trhu a získání informací přímo z praxe, jsem si domluvila krátkou schůzku u jednoho z prodejců, který se zaměřuje na prodej otopných těles s důrazem na design.

Zaměřila jsem se hlavně na otázky ohledně poptávky a vkusu zákazníků při výběru otopných těles.

Jak jsem i předpokládala, v České republice jsou zákazníci spíše konzervativní a vyhledávají především ne příliš výrazná otopná tělesa s jednoduchým, ale moderním designem. Oproti tomu, na Slovensku je největší zájem o skleněná otopná tělesa a netradiční materiály. Trh ve Francii je velmi otevřený polepům a fotografiím, zato v Německu a Rakousku vládne stará dobrá klasika, tedy retro kousky.

Bohužel v této firmě neprodávají kryty na radiátory, ale bylo mi řečeno, že jim chodí na takovéto kryty poptávky. Tyto poptávky přicházejí především z Anglie, ale zájem zaznamenali i z jiných zemí. Při rozhovoru o těchto krytech mi bylo potvrzeno, že pokud jde o design, jedná se především o dřevěné „krabice“, které obalí celý radiátor a velmi brání jeho funkci.

Pro doplnění, jsem si udělala i krátký průzkum trhu s kryty na radiátory, kde se potvrdilo, že se jedná o ne příliš moderní dřevěné „obaly“. Jelikož jsou radiátory obaleny ze všech stran, zamezuje to dobrému přístupu k regulaci teploty a odvodušňování.

Klasický dřevěný kryt na topení používaný především v Anglii, ale je rozšířený do mnoha zemí. Z horní strany je převážně zakrytý, u některých je malá průduchová mřížka. Prostor pod radiátorem je pro úklid velmi špatně dostupný.



Obr. 81. Dřevěný kryt na topení

Dřevěné kryty prodávané na Slovensku podle Anglického stylu. Cena se pohybuje okolo 250 eur.



*Obr. 82. Dřevěný kryt na radiátor*

Pod názvem „Designové kryty na radiátory“, nabízejí některé firmy takovéto výrobky. Potištěný panel je vyroben z Dibondu.



*Obr. 83. Kryt na topení*

*Obr. 84. Kryt na topení*

Mnoho krytů nabízejí truhlářství a truhláři přímo na míru podle rozměrů radiátoru.



*Obr. 85. Dřevěný kryt na topení*



*Obr. 86. Dřevěný kryt na topení*



*Obr. 87. Dřevěný kryt na topení*

Mnoho lidí si také kryty na radiátory vyrábí sami.



*Obr. 88. Domácky vyrobený kryt na topení*

Mimo jiné se na trhu nacházejí také kachlové kryty na radiátory, které mají evokovat stará kachlová kamna.



*Obr. 89. Kachlový kryt na topení*

Najde se i pár variant, kde není zakrytý celý radiátor. Rám tohoto krytu je vyroben z MDF desky potažené PVC folií.



*Obr. 90. Kryt na radiátor*

Krytů na topení, které by se hodily do moderních interiérů, není mnoho, pár se jich však na trhu najde.



*Obr. 91. MDF kryt na radiátor*



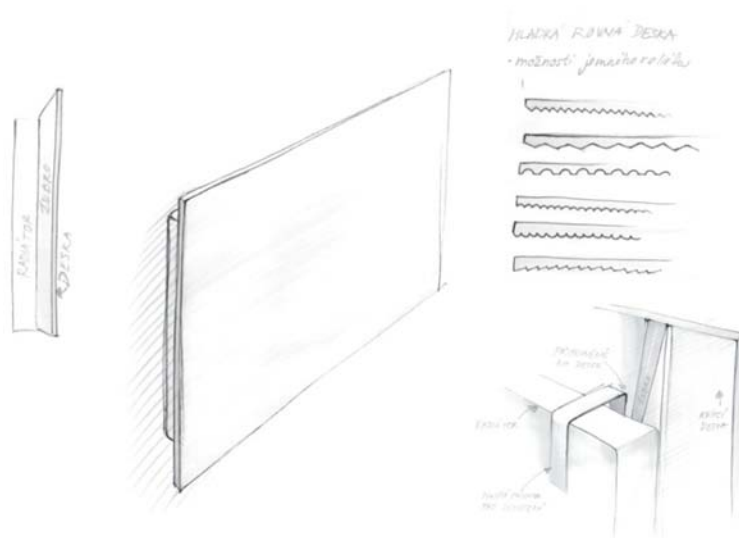
*Obr. 92. Kryt na topení*

## 8 PRVOTNÍ NÁVRHY

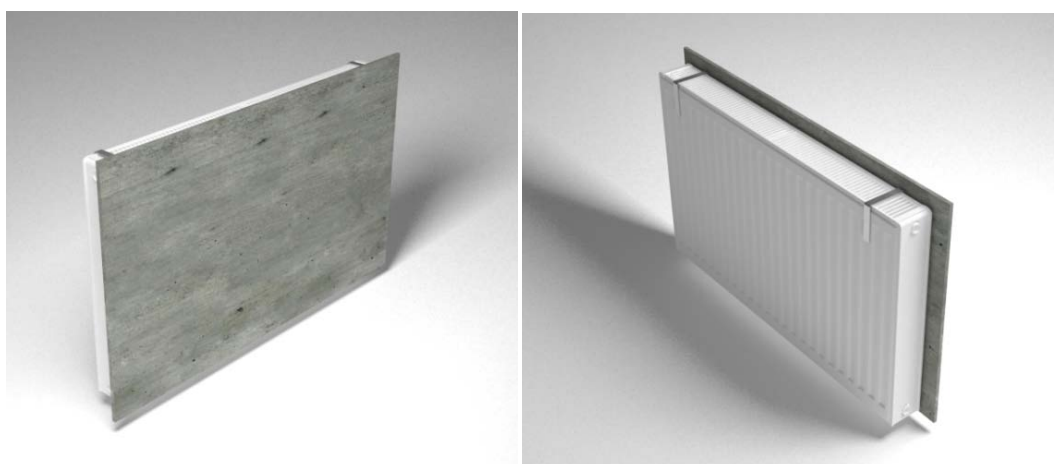
Při začátku navrhování jsem si stanovila za cíl navrhnout jednoduché krytí stávajících deskových radiátorů, které bude snadné při své montáži a demontáži. Samozřejmě z betonu a to speciálně ze sklo-vláknového, který se k mému konceptu skvěle hodí.

Jelikož mám ráda minimalistický design, moje prvotní představa byla taková, že se bude jednat o rovinnou desku, která bude zajímavá kresbou a strukturou betonu. Nebo pro lehké ozvláštnění bude obsahovat drobný reliéf.

Uchycení jsem řešila ohnutou pásovinou do tvaru U, která by byla připevněna k betonové desce a poté by se jednoduše nasunula na radiátor.

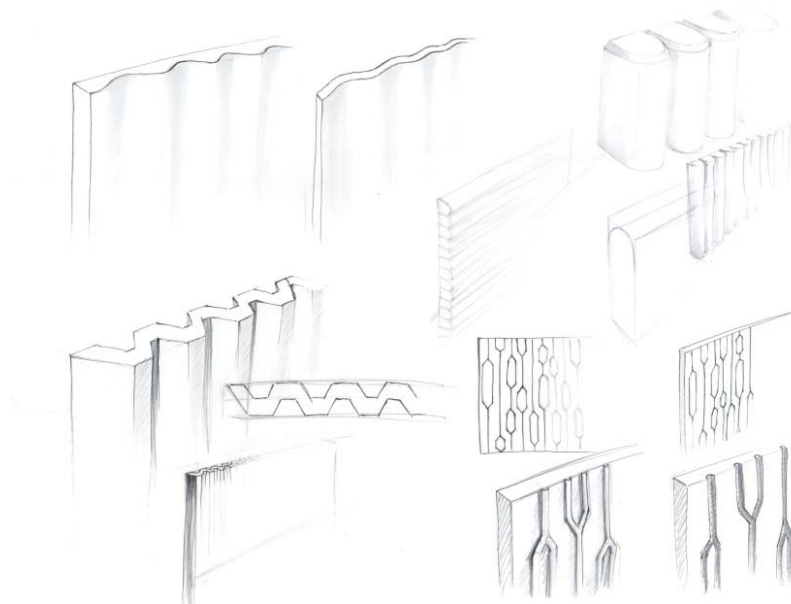


Obr. 93. Prvotní skici - rovná deska + uchycení



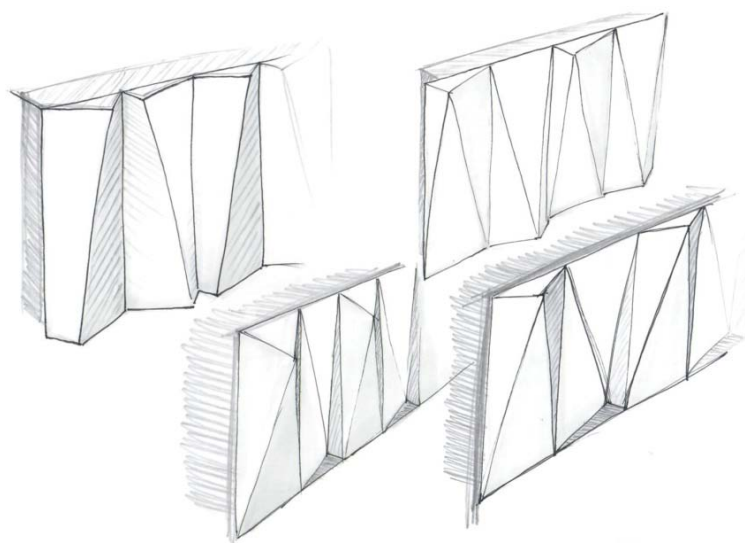
Obr. 94. a 95. Prvotní ideové rendery

Abych nezůstala u rovné desky, zkoušela jsem i různé tvarové variace.



*Obr. 96. Prvotní skici - tvarové varianty*

V této fázi jsem přemýšlela nad tím, jak minimalizovat výrobní náklady, aby tento produkt byl cenově dostupnější než nový, esteticky cenný a zajímavý radiátor. Začala jsem tedy rozvíjet myšlenku, že by se kryt skládal z jednotlivých segmentů, které by se řadily za sebe, podle rozměru daného radiátoru. Z důvodu, aby se na každou velikost radiátoru nemusela vyrábět zvlášť forma. Zkoušela jsem jak segmenty opět čistě rovinné, tak i nejrůzněji geometricky tvarované, od nichž jsem ale upustila, jelikož obsahovaly mnoho ostrých hran, o které by se dalo jednoduše poranit.

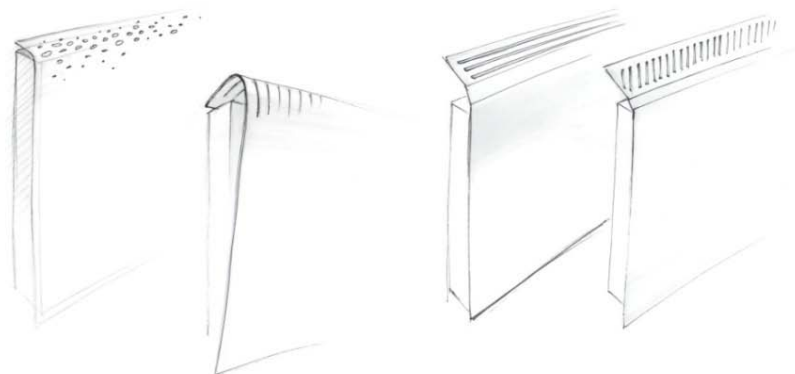


*Obr. 97. Prvotní skici - segmenty*

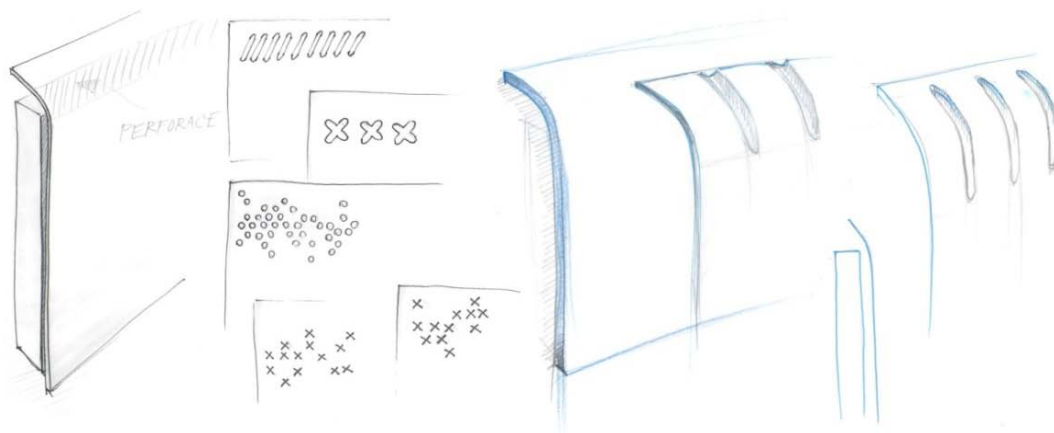


Od segmentového řešení jsem však ale přešla opět zpátky k celodeskovému. Dospěla jsem k tomu po konzultaci mého záměru s panem inženýrem Ledererem, jelikož při rozebírání výrobních technologií padla zmínka o tom, že není složité odlitek rozřezat na požadované délky. Také by zde musel být závěsný rám, pro jednotlivé segmenty a tím by vzrůstala cena i váha krytu. Na této konzultaci jsem se také dozvěděla mnoho užitečných věcí pro mé další etapy navrhování, mimo jiné také to, jakou minimální tloušťku skořepiny si mohou dovolit.

Některé mé návrhy obsahovaly přímé vrchní krytování, které jsem chtěla vhodně perforovat. Po konzultaci s panem inženýrem Malochem, jsem však od přímého vrchního krytí, byť s průduchy, upustila, jelikož by tato varianta velmi zhoršila funkci radiátoru a ani průduchy by tuto skutečnost moc neovlivnily. Aby však nebyla vrchní plocha radiátoru viditelná již při pohledu z větší dálky, vyšly mi dvě cesty řešení, buď udělat velký vrchní přesah desky, nebo ji jen lehce naklopit, aby příliš nebránila proudění vzduchu, ale aby lehce překrývala horní plochu radiátoru.

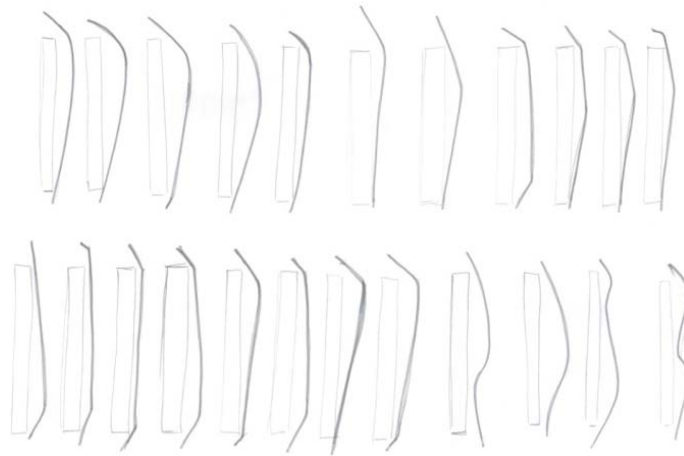


Obr. 98. Prvotní skici - kryty s průduchy

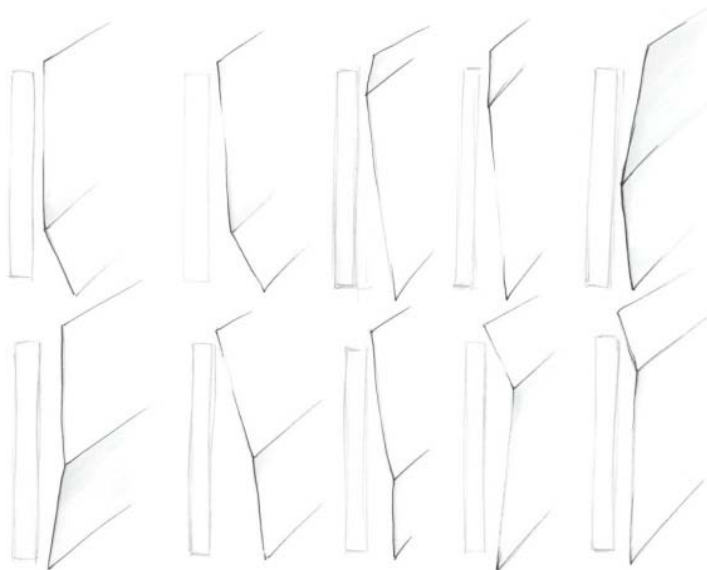


Obr. 99. Prvotní skici - kryty s průduchy

Návrhy jsem tvarovala spíše jen z bočního pohledu, aby byly minimalistické a tak vhodné do mnoha interiérů.



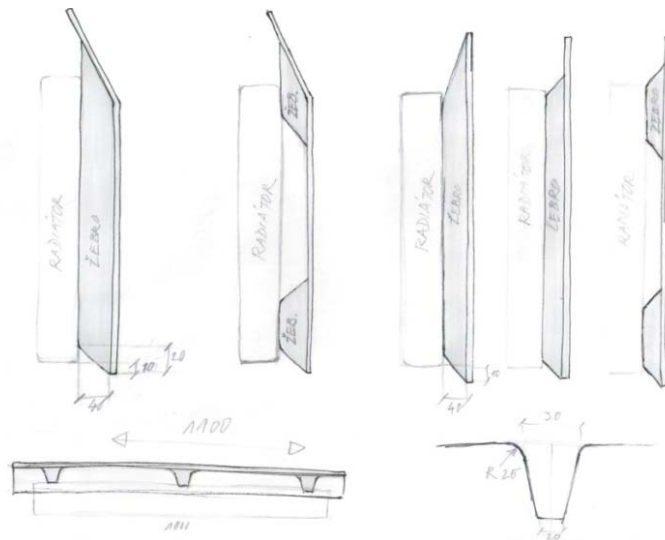
*Obr. 100. Prvotní skici - boční tvarování*



*Obr. 101. Prvotní skici - boční tvarování*

V procesu tvorby vyvstala otázka, jestli by se tento kryt nedal ještě nějakým způsobem odlehčit. Diskutovali jsme o variantě žebrování, které by snad mohlo zvýšit pevnost celé desky za nižší tloušťky. Prvním návrhem byla kombinace horizontálních a vertikálních žeber. Žebra horizontální jsem ale vyřadila z návrhu, jelikož by zamezovala proudění vzduchu. Po konzultaci tohoto řešení vyšlo, že i při použití žeber by minimální tloušťka desky musela být minimálních 12 mm a tak by žebra spíše desku zatěžovala. I při konzul-

taci z pohledu termodynamiky žebra nebyla velmi výhodná. Sice jsem je z návrhu zcela neodstranila, ale velmi jsem je zredukovala na pouhá 3 a to z toho důvodu, že jednak budou pomáhat přenosu tepla od otopného tělesa na krycí desku a také budou sloužit jako opěrný bod k udržení distance mezi radiátorem a krytem.



Obr. 102. Prvotní skici - žebra

Do finálního výběru se dostaly tři podobné varianty, které jsem konzultovala s panem inženýrem Malochem z hlediska správného proudění vzduchu kolem topného tělesa. A také varianta rovné desky.

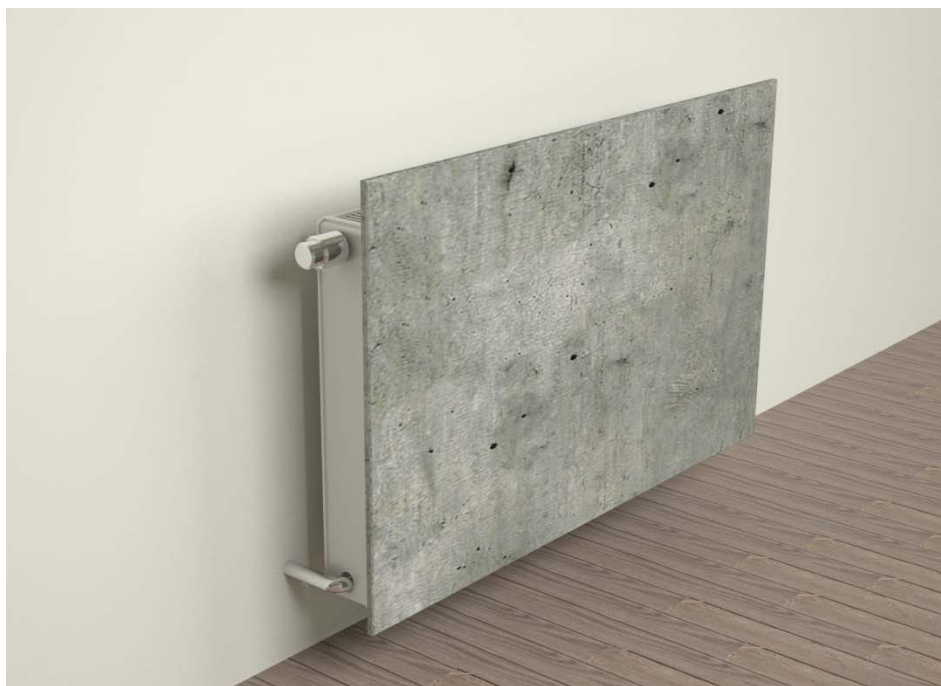


Obr. 103. Prvotní skici

## 9 FINÁLNÍ VARIANTY A VIZUALIZACE

Z celého procesu navrhování mi vyšly dvě konečné varianty.

První, která byla navrhována již víceméně na začátku celého procesu, a to rovinná deska, která má větší horní přesah pro vizuální krytí vrchní plochy radiátoru. Díky své tvarové neutralitě je vhodná do velmi širokého spektra interiérů.



*Obr. 104. Rovinná krycí deska - tříčtvrteční pohled - finální render*

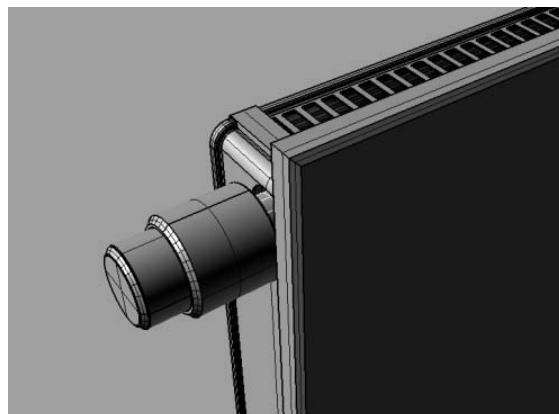


*Obr. 105. Rovinná krycí deska - přední pohled, lehký nadhled*

Hrany okolo celé desky nejsou ostré, ale jsou strhnuté drobnou fasetou.



*Obr. 106. Detail fasety - render*



*Obr. 107. Detail fasety - Rhinoceros*

Druhá varianta je také velmi jednoduchá svým designem. Spodní část desky je souběžná s vertikální deskou radiátoru a vrchní část je lehce nakloněná směrem ke zdi, aby více vizuálně kryla otopné těleso. I když je toto tvarování velmi jednoduché, tvoří zajímavý dynamický prvek, ale stále zůstává velmi variabilní pro použití do mnoha interiérů.



*Obr. 108. Tvarovaná deska - tříčtvrteční pohled - finální render*

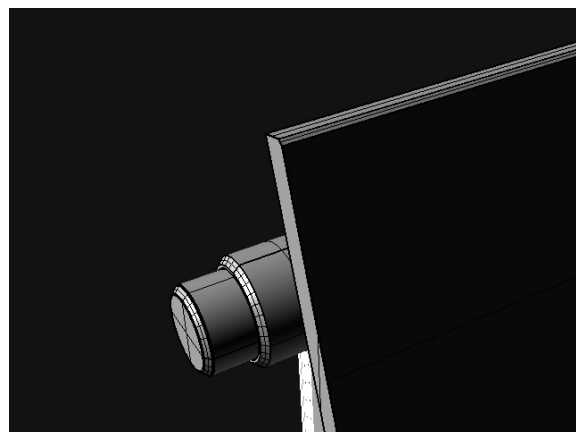


*Obr. 109. Tvarovaná deska - přední pohled - finální render*

Horní a spodní strana je sražena malou fasetou, ostatní obvodové hrany jsou sraženy kamenem, aby nebyly tak ostré.

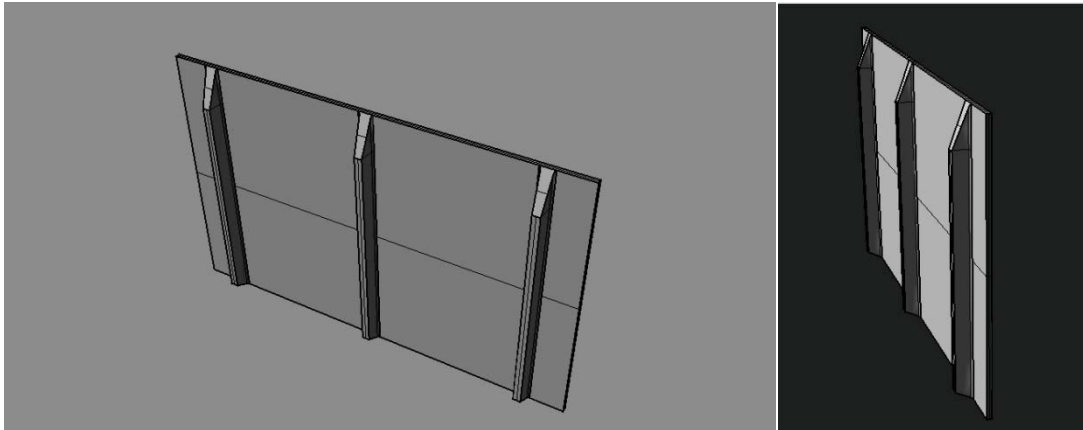


*Obr. 110. Detail horní faseta - render*

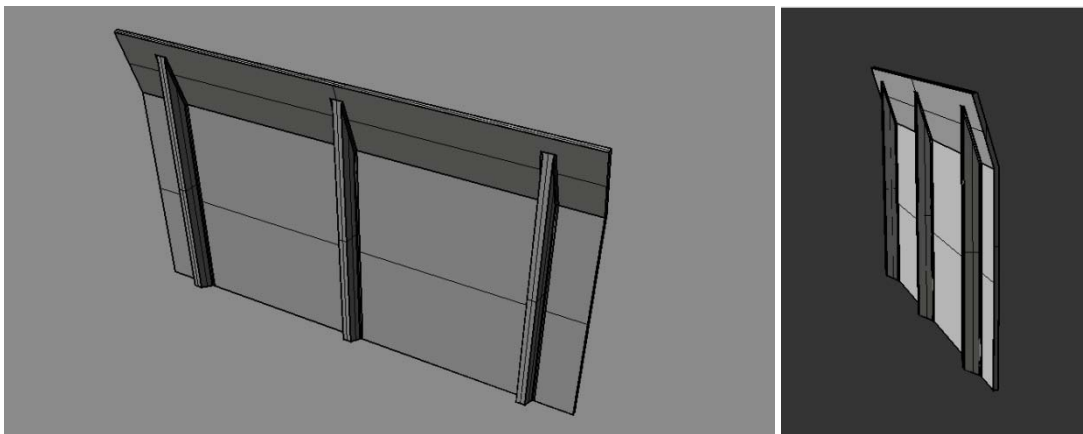


*Obr. 111. Detail horní faseta - Rhinoceros*

Ze zadní strany obou variant se nachází žebra. Pro velikost radiátoru na vizualizaci (V x D 600mm x 1000 mm) jsou to tři žebra. Vzdálenost od kraje je 95 mm a mezi sebou mají vzdálenost 410 mm. Žebra jsou naměřena tak, aby se dotýkala radiátoru na vypouklých místech zvlnění plochy radiátoru. Žebra jsou zde proto, aby vedla teplo od radiátoru do krycí desky a ta se tak dříve nahřála. Další důvod je to, že udržují distanci mezi otopným tělesem a krycí deskou tak, aby zde bylo zajištěné dobré proudění vzduchu.



*Obr. 112. a 113. Žebra na rovné desce*



*Obr. 114. a 115. Žebra na zkosené desce*

Uchycení k radiátoru je velmi jednoduché. Jedná se o ohnutou pásovinu připevněnou ke krycí desce. Pomocí ní se kryt jednoduše nasazuje na radiátor.



*Obr .116. Ukotvení k radiátoru - rovinná deska*



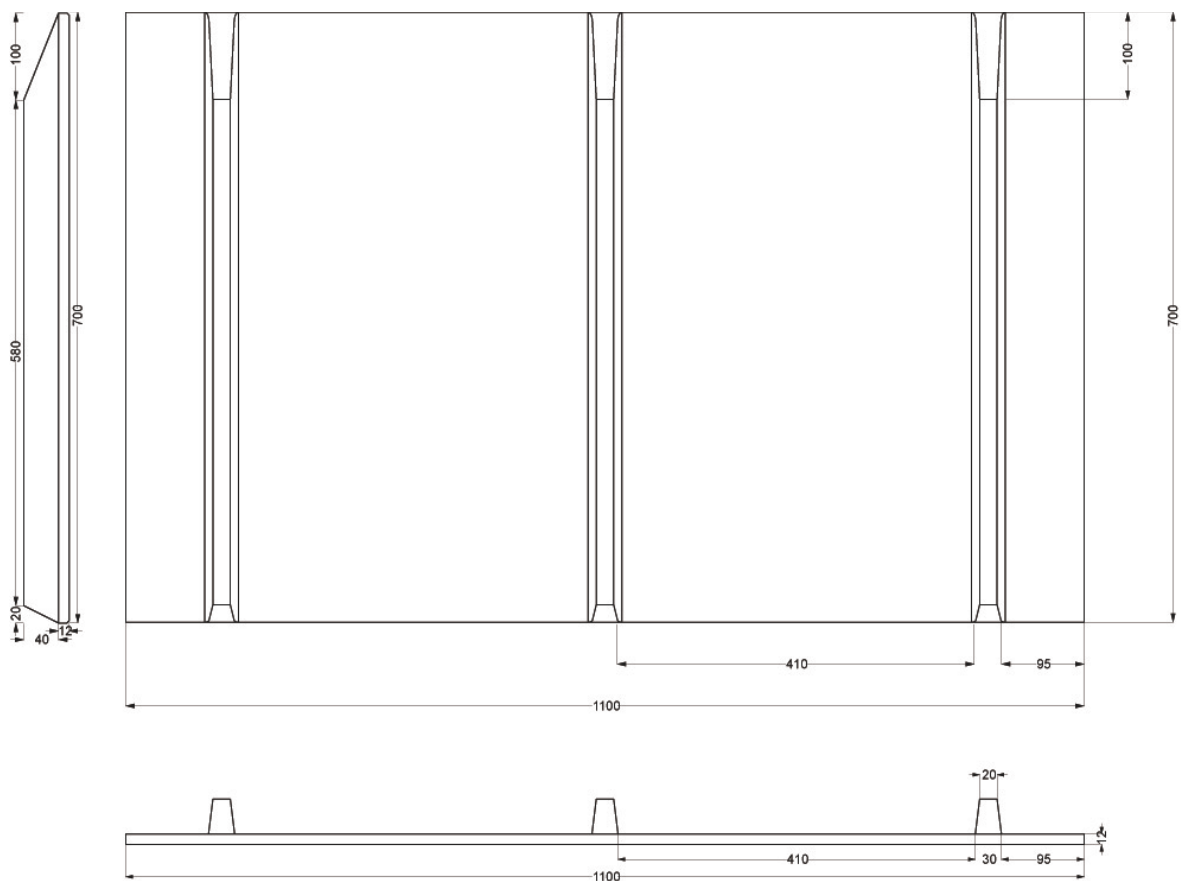
*Obr. 117. Ukotvení k radiátoru - zkosená deska*



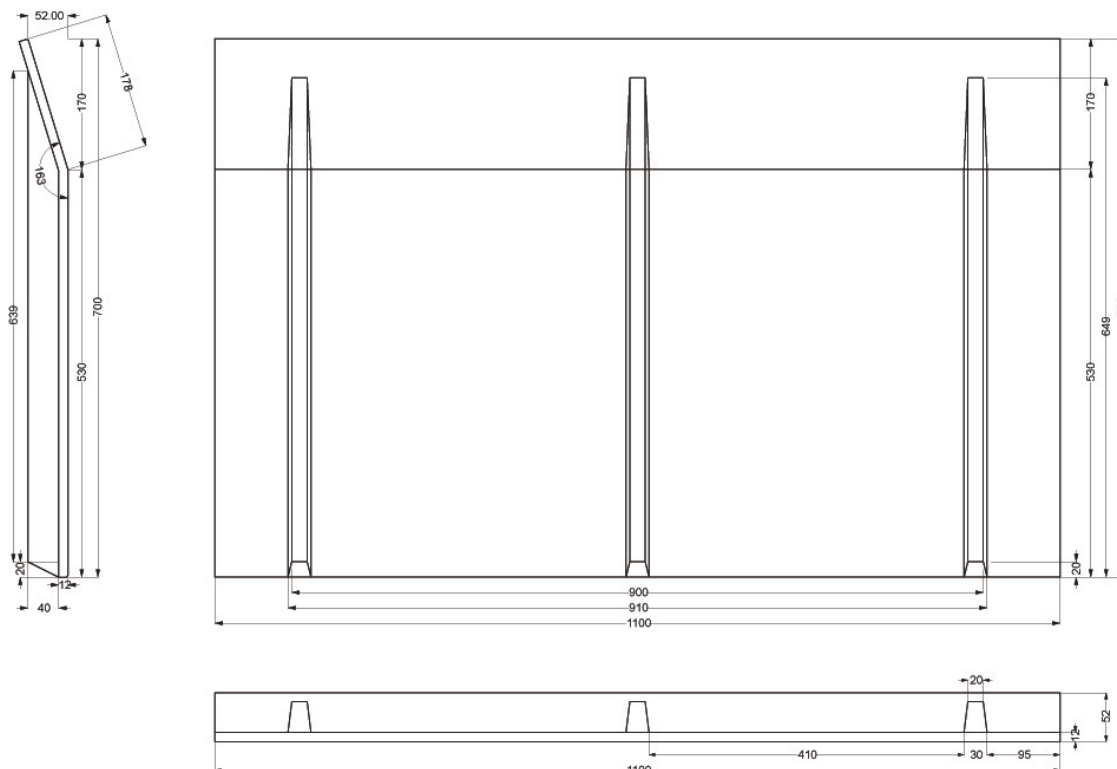
## 9.1 Technické řešení

Tyto krycí desky jsou navrženy tak, aby se daly individualizovat podle rozměrů topení. Bylo by toho docíleno tím, že by byla vyrobena jedna větší forma. Ta by se při použití pouze na jednu desku zaslepila a poté by se deska vyrobila přímo v požadovaném rozměru, nebo pro vyrobení více desek naráz je druhá varianta odlití celé formy a následné rozřezání.

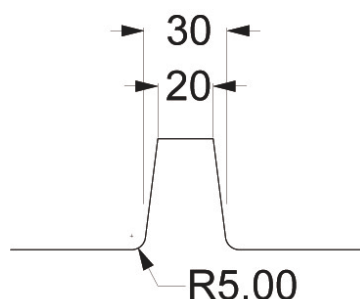
Pro modelovou situaci jsem si vybrala hojně užívaný rozměr radiátoru 1000 x 600 mm.



Obr. 118. Rozměrové schéma rovné krycí desky



Obr. 119. Rozměrové schéma zkosené desky pro radiátor 1000 x 600 mm



Obr. 120. Detail rozměrů žebra

Rozložení žeber jde také individualizovat, díky tomu, že formy pro jejich odlévání se vkládají až po nastříkání tloušťky desky. Jedná se vlastně o samostatné dřevěné desky, které vymezují prostor mezi žebry. Díky tomu se dají vkládat dle libosti.

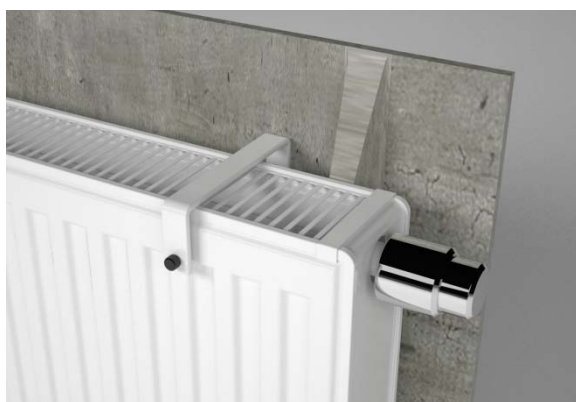
Velikost desky se vždy individualizuje podle rozměru radiátoru. Vždy stejné zůstávají přesahy desky oproti velikosti radiátoru. Ty jsou totiž optimalizované tak, aby příjemně vizuálně kryly otopné těleso. Přesahy desky jsou do boků 50 mm, spodní hrana přesahuje o 10 mm a horní hrana o 90 mm oproti otopnému tělesu.

Stejně také zůstávají rozměry žeber, jejichž hloubka je optimalizovaná pro dobré proudění vzduchu mezi deskou a radiátorem. Tato vzdálenost byla určena podle doporučené vzdálenosti radiátoru od stěny, které se uvádí 40 mm. Jejich šířka je naopak dána technikou výroby a daným materiálem, aby dobře zatíkal a netvořily se tak nedolítky.

Zavěšení krycí desky na topení je řešeno velmi jednoduše. Jedná se vlastně o pásovinu, která je ohnutá do tvaru U. Na jedné straně je připevněna neviditelným kotvením k desce za použití hmoždinky a šroubu M5. U rovné desky se tento prvek dá k desce kotvit ve dvou výškách, pro lepší individualizaci. Je toho dosaženo tím, že na pásovině jsou dva otvory, za které je můžeme přichytit k desce. Ty jsou v rozestupu 2 cm.

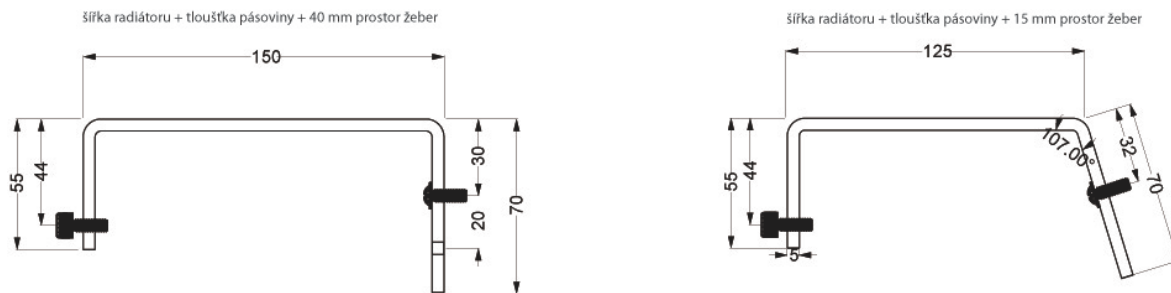


*Obr. 121. Kotvící prvek pro rovinnou desku*    *Obr. 122. Kotvící prvek pro zkosenou desku*



*Obr. 123. Detail zavěšení rovné krycí desky*

*Obr. 124. Detail zavěšení zkosené krycí desky*



Obr. 125. Rozměrové schéma kotvicích prvků

Ohnutí pásoviny se volí podle šířky topení + u rovné desky 4 cm pro prostor s žebry a u zkosené + 15mm.

Po připevnění pásoviny na kryt, se vše jen lehce nasadí na radiátor. Ze zadní stěny jsou pojišťovací šrouby M5 s plastovou hlavou, které se dotáhnou a pojistí tak celý kryt proti pohybu.

Celá hmotnost desky je přizpůsobena tomu, aby se po připevnění radiátor nevytrhl ze zdi a byla zajištěna bezpečnost, a to i při použití nejméně pevného ukotvení radiátoru.

Deska o rozměru 1100 x 700 mm váží cca 22kg. Radiátory podle zvoleného typu (velikosti 1000 x 600 mm) váží do 20 kg. Nejobyčejnější konzoly snesou zatížení 500N na jednu konzolu.

## 9.2 Parametry použitého materiálu

Pro můj návrh dekorační desky zakrývající nevzhledné topení, je celkem důležitým parametrem hmotnost produktu. To je u betonu celkem složitý oříšek, jelikož nepatří k nejlehčím materiálům. Nabízely se mi zde dvě varianty. Buďto použít některý z lehčených betonů, do kterých se přidávají nejrůznější plniva, která mají objemovou hmotnost menší než beton. U této varianty jsou však problémy takové, že všechny tyto materiály snižují tepelnou vodivost a akumulaci schopnosti betonu a také by se musel vyztužovat. Druhou možností, která se mi nabízela, je použití sklo-vláknového betonu. V tomto druhu betonu jsou hojně rozptýlena skelná vlákna, která sice nijak výrazně neovlivňují objemovou hmotnost betonu, zato zde slouží jako velmi pevná výztuž a díky tomu je možno dosáhnout velmi tenkých skořepin.

Díky výběru druhé možnosti se mi nabídla možnost konzultací mého produktu s firmou, která se tímto materiálem zabývá a následné výroby prototypu, na který je použita jejich speciální směs sklo-vláknového betonu. Tento materiál má specifické vlastnosti zejména pevnostní.

Objemová hmotnost v suchém stavu	min. 1950 kg.m <sup>-3</sup>
Pevnost v tahu za ohybu	10 MPa
Pevnost v rázu IZOD	8 kJ.m <sup>-2</sup>
Součinitel mrazuvzdornosti	1,26
Odolnost proti působení chemických látek	150 cyklů
Hořlavost dle ČSN EN 13501-1+A1 (bez povrchové úpravy)	skupina A – nehořlavé

Obr. 126. Charakteristické vlastnosti použitého materiálu

Důležitou vlastností je také nehořlavost. To dovoluje použití tohoto materiálu v těsné blízkosti topení.

Pro tento materiál se užívá technika stříkání do formy, která zajišťuje dobré rozmístění skelných vláken, rovnoměrnou tloušťku skořepiny a požadovanou kvalitu povrchu. Může se také používat lití, ovšem tam, kde povrch může mít drobné nedokonalosti.

Pro uchycení betonového krytu k topení, je použita klasická pásovina s povrchovou úpravou. Barva je bílá, aby splynula s barvou radiátorů.

### 9.3 Ergonomie

*„Ergonomie (z řečtiny ergon práce a nomos zákon) je věda zabývající se odborným řešením rozporů mezi požadavky na optimální řešení problému z pohledu potřeb člověka, pracovního prostředí a pracovních podmínek, a to zejména stanovením vhodných rozměrů a tvarů nástrojů, nábytku a jiných předmětů a jejich uspořádání v pracovním prostředí a stanovení optimálních rozměrů a maximálních dosahových vzdáleností.“ [21]*

U tohoto produktu se ergonomie neuplatňuje tolik, jako například u sedacího nábytku, ale musíme zde brát také ohled na vztah k člověku a to aby pro něj produkt při běžném užívání nebyl nebezpečným.

Do blízkého kontaktu se člověk k topení dostává převážně během topné sezóny, kdy reguluje výkon topení a na začátku, kdy se otopná tělesa od vzdušňují. Všechny tyto úkony se prování z bočních stran, kam je přístup zcela volný. Aby nedošlo k poranění o hrany krycí desky, jsou hrany sraženy kamenem a tím se zbavují ostrosti.

Podle zvolení výšky zavěšení desky je spodní přesah od jednoho cm po maximálně 3 cm, což nepředstavuje problém při úklidu podlahy pod radiátorem.

Při jakýchkoli nestandardních situacích a problémech, kdy je zapotřebí dostat se přímo k samotnému topnému tělesu, je krycí deska velmi jednoduše a rychle odnímatelná.

## ZÁVĚR

Mým cílem bylo vytvořit nový produkt, kde bude hlavním materiálem použit beton. Zaměřila jsem se na odvětví vytápění, ve kterém je beton sice používán, ale převážně jako stavební materiál. Převedla jsem jej tedy z pozice materiálu, který se má schovat, na materiál v interiéru přiznaný.

Projekt prošel po čas práce mnoha změnami, od chvíle, kdy jsem chtěla navrhnout monolitické betonové topení až po konečný výsledek, kdy vznikl skořepinový kryt na deskové radiátory. Finální produkt tak nabízí jednoduchou vzhledovou obměnu radiátorů, což je pro mnoho lidí velmi atraktivním řešením.

Koncept je tvořen tak, aby se hodil do mnoha interiérů a cílová skupina zákazníků byla tak široká. I když musím uznat, že mnoho lidí se stále použití betonu v interiéru bojí, ale tato skutečnost mne od mého záměru neodradila, protože naopak je i mnoho lidí, kteří se betonu nebojí a stále jich přibývá.

Tento projekt mi dal jak mnoho nových zkušeností a poznatků, tak i zajímavé kontakty na odborníky různých zaměření.

Do budoucnosti bych chtěla projekt použití betonu při vytápění rozšířit a navrhnout tak i již dříve zamýšlené betonové otopné těleso.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] SVOBODA, Luboš, Zdenka BAŽANTOVÁ, Milan MYŠKA, Jaroslav NOVÁK, Zdeněk TOBOLKA, Roman VÁVRA, Alena VIMMROVÁ a Jaroslav VÝBORNÝ. *Stavební hmoty: Luboš Svoboda a kolektiv* [online]. 3. vydání. Praha: Jaga Group s. r.o., © 2013, str. 950 [cit. 2016-03-20]. ISBN 978-80-260-4972-2. str. 421 Dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/~svobodah/sh/SH3v1.pdf>
- [2] SVOBODA, Luboš, Zdenka BAŽANTOVÁ, Milan MYŠKA, Jaroslav NOVÁK, Zdeněk TOBOLKA, Roman VÁVRA, Alena VIMMROVÁ a Jaroslav VÝBORNÝ. *Stavební hmoty: Luboš Svoboda a kolektiv* [online]. 3. vydání. Praha: Jaga Group s. r.o., 2013 [cit. 2016-03-20]. ISBN 978-80-260-4972-2. Dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/~svobodah/sh/SH3v1.pdf>
- [3] HELA, Rudolf. *Technologie betonu: BJ 04 Technologie betonu I* [online]. Brno, 2005 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BJ04-Technologie%20betonu%20I/technologie%20betonu%20I.pdf>. Skripta. Vysoké učení v Brně, Fakulta stavební.
- [4] ŠČUČKA, Jiří a Petr MARTINEC. *Stavební hmoty I: BETON* [online]. Ostrava, 2013 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: [http://www.stavebniinzenyrstvi.cz/wp-content/uploads/2014/07/Scucka\\_Martinec-SH1-Betony.pdf](http://www.stavebniinzenyrstvi.cz/wp-content/uploads/2014/07/Scucka_Martinec-SH1-Betony.pdf). Skripta. Technická univerzita Ostrava, FAST VŠB.
- [5] *PŘÍRUČKA TECHNOLOGA BETON: SUROVINY - VÝROBA - VLASTNOSTI* [online]. 2010 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: [http://www.betonuniversity.cz/uploads/sources/publikace/dd005446dfc8af01490e11d6a4f2c0df43bb981a\\_uploaded\\_prirucka-technologa-beton.pdf](http://www.betonuniversity.cz/uploads/sources/publikace/dd005446dfc8af01490e11d6a4f2c0df43bb981a_uploaded_prirucka-technologa-beton.pdf). Příručka.
- [6] VÍTEK, Lubomír. *STAVEBNÍ LÁTKY: Beton I.* [online]. Brno [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/AI01/beton1.pdf>. Prezentace pdf. Vysoké učení technické v Brně, FAST - Ústav stavebního zkušebnictví.
- [7] KUCHARCZYKOVÁ, Barbara. *BI 01 - Stavební látky: Lehký beton a betonové výrobky* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: [http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/BI01/BI01\\_Betonov%C3%A9%20v%C3%BDrobky%20a%20lehk%C3%BD%20beton.pdf](http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/BI01/BI01_Betonov%C3%A9%20v%C3%BDrobky%20a%20lehk%C3%BD%20beton.pdf). Prezentace pdf. Vysoké učení technické v Brně, FAST - Ústav stavebního zkušebnictví.



- [8] Centrum materiálového výzkumu VUT: Pružný beton. *TAK TROCHU JINÁ VĚDA* [online]. Brno, , 1 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: [http://www.popularizacevut.cz/Lists/Aktuality/Attachments/79/TZ\\_Pru%C5%BE n%C3%BD%20beton.pdf](http://www.popularizacevut.cz/Lists/Aktuality/Attachments/79/TZ_Pru%C5%BE n%C3%BD%20beton.pdf)
- [9] *ABS-portal: odborný stavební portál* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/materialy-a-vyrobky/beton/prusvitny-beton-litracon>
- [10] *MATERIAL TIMES* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.materialtimes.com/vsimame-si/pruhledny-beton-je-napad-roku-1.ht>
- [11] [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.naseteplo.cz/?id=2020>
- [12] *HOTHOT RADIÁTOR* [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.hothotexclusive.com/cs/o-radiatorech/historie-vytapeni/>
- [13] VRŠÍNSKÁ, Klára. *Interiérové topné těleso*. Zlín, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta multimediálních komunikací. Vedoucí práce Prof. ak. soch. Pavel Škarka.
- [14] ZETOCHA, Anton. *Teplo v interiéru*. Bratislava, 2010. Diplomová práce. Slovenská technická univerzita, Fakulta architektúry. Vedoucí práce Doc. akad. soch. Peter Paliatka.
- [15] English Heritage. *Heating & Ventilation*. London. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <https://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/heating-ventilation/heatingventilation.pdf/>, brožura
- [16] *Salvagedoctor* [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.salvagedoctor.com/history/>
- [17] PAPEŽ, Karel a kolektiv. *TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV 20: Vytápění. Cvičení*. Praha, 2004. Skripta. České vysoké učení technické v Praze.
- [18] *NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH* [online]. In: . [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://tzb.fsv.cvut.cz/files/nastroje/vyuka\\_podklady/eeb1\\_tba1\\_ucitel\\_podklady/4-uloha-tepelne-ztraty/otopne\\_plochy+jejich-pripojeni-na-os.doc](http://tzb.fsv.cvut.cz/files/nastroje/vyuka_podklady/eeb1_tba1_ucitel_podklady/4-uloha-tepelne-ztraty/otopne_plochy+jejich-pripojeni-na-os.doc)
- [19] BROŽ, Karel. *VYTÁPĚNÍ*. Praha, 2006. Skripta. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní.
- [20] FAIRS, Marcus. *Design 21. století: nové ikony designu : od masového trhu k avantgardě*. V Praze: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-970-2.

[21] *Wikipedie* [online]. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

MgA.	Magistr umění
ArtD.	Doktor umění
Ing.	Inženýr
CSc.	Kandidát věd
kg/m <sup>3</sup>	kilogram na metr krychlový
VUT	Vysoké učení technické
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
FFMU	Filozofická fakulta Masarykovy univerzity
př.n.l.	před naším letopočtem
°C	stupěň Celsia
mm	milimetr
MDF	Medium Density Fiberboard - Středně hustá vláknitá deska
PVC	polyvinylchlorid
cm	centimetr
N	newton

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Výztuž železobetonu.....</i>	<i>12</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://america.pink/reinforced-concrete_3710186.html">http://america.pink/reinforced-concrete_3710186.html</a></i>	
<i>Obr. 2. Schéma předpjatého betonu .....</i>	<i>12</i>
<i>VÍTEK, Lubomír. STAVEBNÍ LÁTKY: Beton I. [online]. Brno [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <a href="http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/AI01/beton1.pdf">http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/AI01/beton1.pdf</a>. Prezentace pdf. Vysoké učení technické v Brně, FAST - Ústav stavebního zkušebnictví.</i>	
<i>Obr. 3. Předem předpjatý beton .....</i>	<i>12</i>
<i>VÍTEK, Lubomír. STAVEBNÍ LÁTKY: Beton I. [online]. Brno [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <a href="http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/AI01/beton1.pdf">http://www.sz.k.fce.vutbr.cz/vyuka/AI01/beton1.pdf</a>. Prezentace pdf. Vysoké učení technické v Brně, FAST - Ústav stavebního zkušebnictví.</i>	
<i>Obr. 4. Struktura pórobetonu .....</i>	<i>13</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://abecedazahrady.dama.cz/clanek/porobeton-vsestranne-uspory">http://abecedazahrady.dama.cz/clanek/porobeton-vsestranne-uspory</a></i>	
<i>Obr. 5. Struktura betonu s lehčeným kamenivem .....</i>	<i>14</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.structuremag.org/?p=1163">http://www.structuremag.org/?p=1163</a></i>	
<i>Obr. 6. Beton lehčený polystyrenem .....</i>	<i>15</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.celulozova-foukana-izolace.cz/enroll/cs/">http://www.celulozova-foukana-izolace.cz/enroll/cs/</a></i>	
<i>Obr. 7. Transparentní beton se skleněnými vlákny.....</i>	<i>16</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.chytre-bydleni.cz/jedinecny-napad-prusvitny-beton-1">http://www.chytre-bydleni.cz/jedinecny-napad-prusvitny-beton-1</a></i>	
<i>Obr. 8. Transparentní beton s polymethylmethakrylátem .....</i>	<i>16</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.palazzio.cz/pruhledny-beton/">http://www.palazzio.cz/pruhledny-beton/</a></i>	
<i>Obr. 9. Beton s ocelovými drátky.....</i>	<i>17</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/materialy-a-vyrobky/beton/beton-srozptylenou-vyztuzi">http://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/materialy-a-vyrobky/beton/beton-srozptylenou-vyztuzi</a></i>	
<i>Obr. 10. Skelná vlákna .....</i>	<i>18</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://civilengineersforum.com/fiberglass-reinforced-concrete-uses-advantages-disadvantages/">http://civilengineersforum.com/fiberglass-reinforced-concrete-uses-advantages-disadvantages/</a></i>	
<i>Obr. 11. Polymerová vlákna .....</i>	<i>18</i>
<i>[online][cit. 2016-04-14] <a href="http://www.vlaknadobetonu.eu/polymerova-vlakna2/polymerova-vlakna-plc/">http://www.vlaknadobetonu.eu/polymerova-vlakna2/polymerova-vlakna-plc/</a></i>	

- Obr. 12. Interiér s pohledovým betonem ..... 19  
[online][cit. 2016-04-19]  
<http://archinspirace.tumblr.com/post/127086418188/liaporbetonov%C3%A9-domy-makovsk%C3%BD-partne%C5%99i-brno>
- Obr. 13. Betonová stěrka ..... 20  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.podlahy-plzen.com/novinky>
- Obr. 14. Betonové schodiště knihovny FFMU ..... 20  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.arch.cz/kuba.pilar/?1100330000130073490014740>
- Obr. 15. Kuchyňská deska od firmy Dopita interiéry ve spolupráci s Gravelli ..... 21  
[online][cit. 2016-04-19] <http://dopita-kuchyne.cz/kuchyne/pracovni-desky/betonove-pracovni-desky/>
- Obr. 16. Solitérní umyvadlo firmy Gravelli ..... 21  
[online][cit. 2016-04-19]  
<http://www.archiweb.cz/news.php?action=show&id=13279&type=9&lang=en>
- Obr. 17. Stůl s organickou betonovou podnoží ..... 22  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.insidecor.cz/blog/betonova-renesance/>
- Obr. 18. Betonové křesílko s područkou ..... 22  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.insidecor.cz/blog/betonova-renesance/>
- Obr. 19. Stínidlo Gravelli ..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <http://molek.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=497261>
- Obr. 20. Svítidlo - Jakuba Velínského ..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <https://www.designville.cz/blog/betonova-svitidla-jakuba-velinskeho>
- Obr. 21. Svítidlo od značky Claro ..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.designportal.cz/nova-znacka-claro-predstavuje-svetla-z-betonu-korku-i-jasanu/>
- Obr. 22. Svítidla značky Foscarini ..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <http://molek.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=497261>
- Obr. 23. LED svítidlo EYT ..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <http://eshop.soh.cz/designova-svetla/i901-designove-betonove-led-svitidlo-eyt>

- Obr. 24. Svítidlo GALEO..... 23  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.sashe.sk/Keporkak.furniture/detail/betonove-svitidlo-galeo>
- Obr. 25. Váza od Tomáše Vacka..... 24  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.kvalitar.cz/s/vaza>
- Obr. 26. Willmann Vase od Menu..... 24  
[online][cit. 2016-04-19] <https://www.designville.cz/vaza-willmann>
- Obr. 27. C Weight Vase Raw ..... 24  
[online][cit. 2016-04-19]  
[http://lakaskinalat.hu/0/571/betonbol\\_keszult\\_vazak\\_viragcserepek](http://lakaskinalat.hu/0/571/betonbol_keszult_vazak_viragcserepek)
- Obr. 28. Váza Marchigüe ..... 24  
[online][cit. 2016-04-19]  
[http://dailydesignjoint.com/'Marchig%C3%BCe'\\_concrete\\_vase\\_collection/34898](http://dailydesignjoint.com/'Marchig%C3%BCe'_concrete_vase_collection/34898)
- Obr. 29. Stojací hodiny Forsberg form..... 24  
[online][cit. 2016-04-19] [http://design-milk.com/forsberg-form/?utm\\_source=feedburner&utm\\_campaign=Feed:+design-milk+\(Design+Milk\)](http://design-milk.com/forsberg-form/?utm_source=feedburner&utm_campaign=Feed:+design-milk+(Design+Milk))
- Obr. 30. Nástěnné hodiny od Jakuba Velinského ..... 24  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.jakubvelinsky.cz/cs/concrete-wall-clock-gallery/>
- Obr. 31. Dóza..... 25  
[online][cit. 2016-04-19] <https://www.etsy.com/listing/192236948/gray-concrete-sugar-box-with-dark?ref=related-2>
- Obr. 32. Mísa od Gravelli..... 25  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.archiproducts.com/en/products/224164/cement-serving-bowl-bowl-gravelli.html>
- Obr. 33. Šperkovnice ..... 25  
[online][cit. 2016-04-19] <https://cz.pinterest.com/daancav/beton/>
- Obr. 34. Svícen Tomáš Vacek ..... 25  
[online][cit. 2016-04-19] <http://www.kvalitar.cz/s/svicen>
- Obr. 35. Beton s kokosovým dřevem.....  
[online][cit. 2016-04-19] <http://shop.gravelli.com/sperky/block-with-wood-36-detail>
- Obr. 36. Prsten Cubist ..... 26  
[online][cit. 2016-04-19] <http://shop.gravelli.com/sperky/prsteny/cubist-detail>

<i>Obr. 37. Betonové oblečení.....</i>	26
<i>[online][cit. 2016-04-19]</i>	
<i><a href="http://oidnes.cz/14/052/cl5/WEB535021_77MdnpehldkaGravelliaMirkaHorka_Prag.jpg">http://oidnes.cz/14/052/cl5/WEB535021_77MdnpehldkaGravelliaMirkaHorka_Prag.jpg</a></i>	
<i>Obr. 38. Kuchyňská linka .....</i>	26
<i>[online][cit. 2016-04-19] <a href="https://www.facebook.com/svecdecor/photos">https://www.facebook.com/svecdecor/photos</a></i>	
<i>Obr. 39. Monolitické schody.....</i>	26
<i>[online][cit. 2016-04-19] <a href="https://www.facebook.com/svecdecor/photos">https://www.facebook.com/svecdecor/photos</a></i>	
<i>Obr. 40. Kuchyňská linka .....</i>	27
<i>[online][cit. 2016-04-19] <a href="http://www.moderni-povrchy.cz/betonove-desky-umyvadla">http://www.moderni-povrchy.cz/betonove-desky-umyvadla</a></i>	
<i>Obr. 41. Koupelnové umyvadlo .....</i>	27
<i>[online][cit. 2016-04-19] <a href="http://www.moderni-povrchy.cz/betonove-desky-umyvadla">http://www.moderni-povrchy.cz/betonove-desky-umyvadla</a></i>	
<i>Obr. 42. Vodní dýmka Nubes pipes.....</i>	27
<i>[online][cit. 2016-04-19] <a href="http://industryjewels.cz/cs/content/9-Projekty">http://industryjewels.cz/cs/content/9-Projekty</a></i>	
<i>Obr. 43. Náušnice GECON hexagon.....</i>	27
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://industryjewels.cz/cs/17-shop">http://industryjewels.cz/cs/17-shop</a></i>	
<i>Obr. 44. Proudění vzduchu v uzavřeném vytápěném prostoru s otopným tělesem pod ochlazenou plochou .....</i>	28
<i>NÁVRH OTOPNÝCH PLOCH [online]. In: . [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:</i>	
<i><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/files/nastroje/vyuka_podklady/eeb1_tba1_ucitel_podklady/4-uloha-tepelne-ztraty/otopne_plochy+jejich-pripojeni-na-os.doc">http://tzb.fsv.cvut.cz/files/nastroje/vyuka_podklady/eeb1_tba1_ucitel_podklady/4-uloha-tepelne-ztraty/otopne_plochy+jejich-pripojeni-na-os.doc</a></i>	
<i>Obr. 45. dutá podlaha pro vytápění.....</i>	30
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://epochaplus.cz/?p=18304">http://epochaplus.cz/?p=18304</a></i>	
<i>Obr. 46. Hypocaustum – schéma.....</i>	30
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://epochaplus.cz/?p=18304">http://epochaplus.cz/?p=18304</a></i>	
<i>Obr. 47. Nákras dýmníku.....</i>	30
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://www.curiavitkov.cz/clanek23.html">http://www.curiavitkov.cz/clanek23.html</a></i>	
<i>Obr. 48. Replika dýmníku .....</i>	30
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://www.curiavitkov.cz/clanek23.html">http://www.curiavitkov.cz/clanek23.html</a></i>	
<i>Obr. 49. Kachlová kamna na zámku Klenová .....</i>	31
<i>[online][cit. 2016-04-19] Dostupné z: <a href="http://www.gkk.cz/cs/sbirky/historicka/">http://www.gkk.cz/cs/sbirky/historicka/</a></i>	

- Obr. 50. Litinová kamna ..... 31  
[online][cit. 2016-04-19]  
[http://www.mgvysociny.cz/vismo/galerie2.asp?id\\_org=450032&id\\_galerie=3487&p1=925](http://www.mgvysociny.cz/vismo/galerie2.asp?id_org=450032&id_galerie=3487&p1=925)
- Obr. 51. První litinový radiátor H. Bundy 1874..... 32  
English Heritage. Heating & Ventilation. London. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z:  
<https://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/heating-ventilation/heatingventilation.pdf/>, brožura
- Obr. 52. Litinový radiátor H. Bundy 1877 ..... 32  
English Heritage. Heating & Ventilation. London. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z:  
<https://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/heating-ventilation/heatingventilation.pdf/>, brožura
- Obr. 53. Viktoriánský radiátor ..... 32  
[online][cit. 2016-04-19] <https://domesticspace.com/tag/victorian-cast-iron-radiators/>
- Obr. 54. Radiátor Inox vertical ..... 34  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.hothotexclusive.com/cs/eshop/novinky-2016-designova-otopna-telesa-nerezove-radiatory-koupelno/inox-vertical-hivv/>
- Obr. 55. Radiátor Quilt..... 35  
[online][cit. 2016-02-07] [http://www.archiexpo.com/prod/deltacalor-50837.html#product-item\\_1197939](http://www.archiexpo.com/prod/deltacalor-50837.html#product-item_1197939)
- Obr. 56. Kolekce radiátorů Tavoletta..... 35  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.archiproducts.com/en/products/136758/griffe-wall-mounted-aluminium-towel-rail-tavoletta-antrax-it.html>
- Obr. 57. Radiátor Kelvin ..... 36  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.design4home.se/shop/designradiator-kelvin-2261p.html>
- Obr. 58. Radiátor Stradivari..... 36  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.archiproducts.com/en/products/121120/inox-brushed-steel-decorative-radiator-stradivari-vt-cordivari.html>
- Obr. 59. Thermo Infinitus 72 ..... 37  
[online][cit. 2016-02-07] [http://www.archiexpo.com/prod/project-sign/product-148686-1675115.html?utm\\_source=ProductDetail&utm\\_medium=Web&utm\\_content=SimilarProduct&utm\\_campaign=CA](http://www.archiexpo.com/prod/project-sign/product-148686-1675115.html?utm_source=ProductDetail&utm_medium=Web&utm_content=SimilarProduct&utm_campaign=CA)



- Obr. 60. Radiátor Honey ..... 37  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.umevdome.cz/HONEY-d115.htm?tab=description>
- Obr. 61. Radiátor Irsap Curval ..... 38  
[online][cit. 2016-02-07] <https://www.viadurini.co.uk/designer-radiator-irsap-curval>
- Obr.62. Radiátor Diamond..... 38  
[online][cit. 2016-02-07] [http://www.archiexpo.com/prod/foursteel/product-87358-1521249.html?utm\\_source=ProductDetail&utm\\_medium=Web&utm\\_content=SimilarProduct&utm\\_campaign=CA](http://www.archiexpo.com/prod/foursteel/product-87358-1521249.html?utm_source=ProductDetail&utm_medium=Web&utm_content=SimilarProduct&utm_campaign=CA)
- Obr. 63. Radiátor Heat Wave ..... 39  
[online][cit. 2016-02-07]  
[http://purecontemporary.blogs.com/behind\\_the\\_curtains/2005/10/heat\\_wave.html](http://purecontemporary.blogs.com/behind_the_curtains/2005/10/heat_wave.html)
- Obr. 64. Radiátor Milano ..... 39  
[online][cit. 2016-02-07] <http://decojournal.com/milano-selfstanding-radiators-by-tubes-radiatori/>
- Obr. 65. Twisted Radiator ..... 40  
[online][cit. 2016-02-07]  
[http://inventorspot.com/articles/stay\\_toasty\\_marco\\_dessis\\_twisted\\_10354](http://inventorspot.com/articles/stay_toasty_marco_dessis_twisted_10354)
- Obr. 66. Add On radiátor ..... 40  
[online][cit. 2016-02-07] <http://news.infurma.es/design/add-on-radiator-designed-by-satyendra-pakhale-for-tubes-constant-innovation-in-time/12998>
- Obr.67. Radiátor Folio Corner..... 41  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.domusweb.it/es/products/product.11987.runtal-folio-corner.html>
- Obr. 68. Radiátor Scaletta..... 41  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.stylepark.com/en/tubes/scaletta?nr=3>
- Obr. 69. Radiátor Ideos ..... 42  
[online][cit. 2016-02-07] <http://radiatory.heureka.cz/kermi-ideos-508-x-1901-idn10190050-xxk/specifikace/#section>
- Obr.70. Radiátor Perla..... 42  
[online][cit. 2016-02-07] <https://abcgrzejniki.pl/per-960-500>
- Obr.71. Radiátor Hand..... 43  
[online][cit. 2016-02-07] <http://www.vivaeshop.cz/c/designove-radiatory/cordivari-hand-radiator-cerna-leskla-3540806100011-r13>

<i>Obr.72. Radiátor N°5.....</i>	<i>43</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.industriality.cz/">http://www.industriality.cz/</a></i>	
<i>Obr.73. Radiátor Snake .....</i>	<i>44</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07]</i>	
<i><a href="http://www.aquatrade.cz/katalog/radiatory/snake/scirocco/snake66-idr-4">http://www.aquatrade.cz/katalog/radiatory/snake/scirocco/snake66-idr-4</a></i>	
<i>Obr.74. Radiátor Graffe .....</i>	<i>44</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.lucarelli-rapisarda.com/">http://www.lucarelli-rapisarda.com/</a></i>	
<i>Obr. 75. Radiátor Tris .....</i>	<i>45</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.archiexpo.com/prod/deltacalor/product-50837-1197813.html">http://www.archiexpo.com/prod/deltacalor/product-50837-1197813.html</a></i>	
<i>Obr.76. radiátor Montecarlo .....</i>	<i>45</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.aquatrade.cz/katalog/radiatory/montecarlo-58">http://www.aquatrade.cz/katalog/radiatory/montecarlo-58</a></i>	
<i>Obr. 77. Radiátor Tratto.....</i>	<i>46</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.edilportale.com/prodotti/irsap/termoarredo-in-acciaio/tratto_47277.html">http://www.edilportale.com/prodotti/irsap/termoarredo-in-acciaio/tratto_47277.html</a></i>	
<i>Obr. 78 Radiátor T2V .....</i>	<i>46</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://fronteretrodesign.com/cose-che-ci-piacciono/serie-t/">http://fronteretrodesign.com/cose-che-ci-piacciono/serie-t/</a></i>	
<i>Obr. 79. Deskový radiátor v interiéru .....</i>	<i>48</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07]</i>	
<i><a href="http://www.pekpan.com.tr/en/product_details.asp?PageNumber=2401201413461632">http://www.pekpan.com.tr/en/product_details.asp?PageNumber=2401201413461632</a></i>	
<i>Obr. 80. Klasické deskové radiátory .....</i>	<i>49</i>
<i>[online][cit. 2016-02-07] <a href="http://www.burnleyplumbingsupplies.co.uk/radiators/2083-central-heating-radiator-with-top-grille-and-side-panels.html">http://www.burnleyplumbingsupplies.co.uk/radiators/2083-central-heating-radiator-with-top-grille-and-side-panels.html</a></i>	
<i>Obr. 81. Dřevěný kryt na topení .....</i>	<i>50</i>
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.coverscreen.co.uk/rcclassic.html">http://www.coverscreen.co.uk/rcclassic.html</a></i>	
<i>Obr. 82. Dřevěný kryt na radiátor.....</i>	<i>51</i>
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.pears-design.sk/showroom/">http://www.pears-design.sk/showroom/</a></i>	
<i>Obr. 83. Kryt na topení.....</i>	<i>51</i>
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.krytynaradiator.cz/template-features/category/9-kryty-na-radiatory">http://www.krytynaradiator.cz/template-features/category/9-kryty-na-radiatory</a></i>	
<i>Obr. 84. Kryt na topení.....</i>	<i>51</i>
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.krytynaradiator.cz/template-features/category/9-kryty-na-radiatory">http://www.krytynaradiator.cz/template-features/category/9-kryty-na-radiatory</a></i>	

<i>Obr. 85. Dřevěný kryt na topení .....</i>	52
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.truhlarstvicrena.cz/Ostatni/Nase-realizace/kryt-topeni.aspx">http://www.truhlarstvicrena.cz/Ostatni/Nase-realizace/kryt-topeni.aspx</a></i>	
<i>Obr. 86. Dřevěný kryt na topení .....</i>	52
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://cincibus.blog.cz/galerie/nabytek/obrazek/90253957">http://cincibus.blog.cz/galerie/nabytek/obrazek/90253957</a></i>	
<i>Obr. 87. Dřevěný kryt na topení .....</i>	52
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.nabytoknazahradu.sk/nabytoknazahradu/eshop/1-1-Interier/0/5/122-Kryt-radiatora-typ-2">http://www.nabytoknazahradu.sk/nabytoknazahradu/eshop/1-1-Interier/0/5/122-Kryt-radiatora-typ-2</a></i>	
<i>Obr. 88. Domácky vyrobený kryt na topení .....</i>	53
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.mimibazar.cz/rodinne_foto.php?id=3419087&amp;user=0&amp;order=0&amp;typ=2011">http://www.mimibazar.cz/rodinne_foto.php?id=3419087&amp;user=0&amp;order=0&amp;typ=2011</a></i>	
<i>Obr. 89. Kachlový kryt na topení.....</i>	53
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.retap.cz/cs/kachlove-radiatory-radiator-s-kachlovym-oblozenim/">http://www.retap.cz/cs/kachlove-radiatory-radiator-s-kachlovym-oblozenim/</a></i>	
<i>Obr. 90. Kryt na radiátor.....</i>	54
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://moduloshop.eu/pl/maskownice-grzejnikowe">http://moduloshop.eu/pl/maskownice-grzejnikowe</a></i>	
<i>Obr. 91. MDF kryt na radiátor.....</i>	54
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://moduloshop.eu/pl/p/Maskownica-grzejnikowa-Geo-UNDCDM-/21774098">http://moduloshop.eu/pl/p/Maskownica-grzejnikowa-Geo-UNDCDM-/21774098</a></i>	
<i>Obr. 92. Kryt na topení.....</i>	54
<i>[online][cit. 2016-02-12] <a href="http://www.stylishrooms.cz/novinky/designove-kryty-na-radiatory/">http://www.stylishrooms.cz/novinky/designove-kryty-na-radiatory/</a></i>	
<i>Obr. 93. Prvotní skici - rovná deska + uchycení.....</i>	55
<i>Obr. 94. Prvotní ideové rendery .....</i>	55
<i>Obr. 95. Prvotní ideové rendery .....</i>	55
<i>Obr. 96. Prvotní skici - tvarové varianty.....</i>	56
<i>Obr. 97. Prvotní skici – segmenty.....</i>	56
<i>Obr. 98. Prvotní skici - kryty s průduchy.....</i>	57
<i>Obr. 99. Prvotní skici - kryty s průduchy.....</i>	57
<i>Obr. 100. Prvotní skici - boční tvarování .....</i>	58
<i>Obr. 101. Prvotní skici - boční tvarování .....</i>	58

<i>Obr. 101. Prvotní skici – žebra.....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 103. Prvotní skici.....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 104. Rovinná krycí deska - tříčtvrteční pohled - finální render .....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 105. Rovinná krycí deska - přední pohled, lehký nadhled.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 106. Detail fasety – render .....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 107. Detail fasety – Rhinoceros .....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 108. Tvarovaná deska - tříčtvrteční pohled - finální render .....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 109. Tvarovaná deska - přední pohled - finální render .....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 110 Detail horní faseta – render .....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 111 Detail horní faseta – Rhinoceros.....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 112. Žebra na rovné desce .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 113. Žebra na rovné desce .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 114. Žebra na zkosené desce .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 115. Žebra na zkosené desce .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 116. Ukotvení k radiátoru – rovná deska .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 117. Detail ukotvení k radiátoru .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 118. Rozměrové schéma rovné krycí desky .....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 119. Rozměrové schéma zkosené desky pro radiátor 1000 x 600 mm .....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 120. Detail rozměrů žebra.....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 121. Kotvící prvek pro rovinnou desku .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 122. Kotvící prvek pro zkosenou desku .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 123. Detail zavěšení rovné krycí desky .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 124. Detail zavěšení zkosené krycí desky .....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 125. Rozměrové schéma kotvících prvků.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 126. Charakteristické vlastnosti použitého materiálu.....</i>	<i>69</i>

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Doporučená teplota místností ..... 29

BROŽ, Karel. *VYTÁPĚNÍ*. Praha, 2006. Skripta. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní.

## SEZNAM PŘÍLOH

Nosič CD-ROM