



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN TEPLOVZDUŠNÝCH KAMEN

DESIGN OF FIREPLACE STOVES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Veronika Crhová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Richard Sovják

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Veronika Crhová**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Richard Sovják**
Akademický rok: 2017/18

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

Design teplovzdušných kamen

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Krbová kamna jsou využívána zejména k udržování tepelné pohody v domácnostech, ale také k navození příjemné rodinné pohody. Současná legislativa neumožňuje provozovat zařízení bez pravidelných revizí topného zařízení mimo topidel do 10 kW. Z tohoto důvodu je možné tyto topidla využívat bez omezení. Tradiční řešení výrobců krbových kamen na trhu poskytuje prostor pro netradiční tvarové, materiálové, grafické a ergonomické řešení těchto topidel.

Typ práce: vývojová - designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je designéřská vize teplovzdušných kamen pro domácnosti na tuhá paliva o jmenovitém tepelném výkonu do 10 kW. Hlavní použité materiály (litina, kotlový plech popřípadě šamotová výstelka). Předpoklad je sériová výroba.

Díličí cíle bakalářské práce:

- analýza současné produkce z hlediska ergonomie, tvarového řešení, konstrukce a marketingu,
- návrh funkčního designu teplovzdušných kamen,
- popis estetických, ergonomických a konstrukčních parametrů navrženého designu,
- realizace fyzického modelu o výšce do 500 mm (bez kouřovodu).

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 - 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf

Seznam doporučené literatury:

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

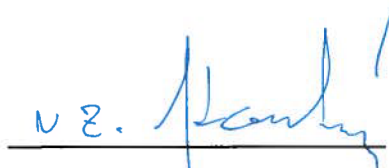
LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

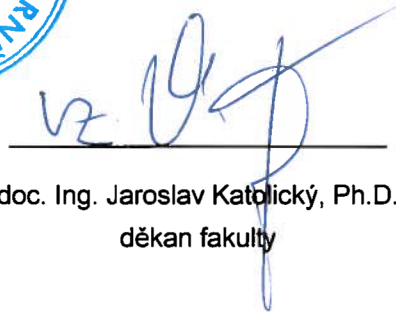
TICHÁ, Jana a Jan KAPLICKÝ. Future systems. Vyd. 1. Praha: Zlatý řez, 2002. ISBN 80-901562-6-6.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18.

V Brně, dne 9. 10. 2017



prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu



doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem teplovzdušných kamen na tuhá paliva. Kamna jsou navržena tak, aby v sobě akumulovali co nejvíce tepla, které je pak sáláno do prostoru. Hlavní myšlenkou je práce s netradičními materiály. Návrh staví na jednoduchých konstrukčních principech a funkčnosti. Součástí práce je přehled současného stavu poznání, designérský návrh a technické parametry.

KLÍČOVÁ SLOVA

krbová kamna, teplo, akumulace tepla, design

ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with designing a hot air stove for solid fuels. The stove is designed to accumulate a huge amount of heat and to heat the space. The main idea is to work with unusual material. The concept is build on simple design and function. The thesis is composed of current market trends, design process and technical parameters.

KEYWORDS

freestanding stoves, heat, heat accumulation, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

CRHOVÁ, V. *Design teplovzdušných kamen*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2018. 53 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Richard Sovják.

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě děkuji svému vedoucímu práce panu Ing. Richardu Sovjákovi za trpělivost, cenné rady a pozitivní přístup během celého semestru. Dále děkuji své rodině a přátelům za podporu během celého studia.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pod odborným vedením Ing. Richarda Sovjáka. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1	Designerská analýza	14
2.1.1	Přehled současných výrobků	14
2.2	Technická analýza	17
2.2.1	Přenos tepla	17
2.2.2	Používané materiály	18
2.2.3	Paliva	19
2.2.4	Upevnění v prostoru	20
2.2.5	Přívod vzduchu	21
2.2.6	Kouřovod	21
2.2.7	Čištění kamen	22
2.3	Marketingová analýza	23
2.3.1	Cenová hladina	23
2.3.2	SWOT analýza	23
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	24
3.1	Analýza problému	24
3.2	Cíl práce	24
3.2.1	Dílčí cíle	24
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	25
4.1	Varianta I	25
4.2	Varianta II	26
4.3	Varianta III	27
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	28
5.1	Kompoziční řešení	28
6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	33
6.1	Konstrukčně technologické řešení	33
6.1.1	Rozbor částí	34
6.1.2	Přívod vzduchu	36
6.1.3	Odvod spalin	37
6.2	Ergonomické řešení	38

7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	42
7.1	Barevné řešení	42
7.2	Grafické řešení	43
8	DISKUZE	44
8.1	Ekonomická funkce	44
8.2	Psychologická a sociální funkce	44
9	ZÁVĚR	45
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	46
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	48
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	49
13	SEZNAM PŘÍLOH	51

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem teplovzdušných kamen na tuhá paliva. Klíčovou myšlenkou je navrhnout kamna bez výměníku s akumulační účinností a netradičním tvarem.

Oheň jako jeden z nejdůležitějších objevů lidstva byl dlouhou dobu jediným zdrojem světla a tepla. S nástupem elektrického proudu a zaváděním zemního plynu se stal oheň téměř nepotřebným. Také lidská obydlí prošla dlouhým vývojem a jejich současná podoba ani nepočítá s využitím ohniště například pro vaření. Dnes je vytápění domů dřevem či jiným tuhým palivem opět na vzestupu.

Uživatelé mají celou řadu možností, jak dům za pomoci ohně vytápět. Ve starších stavbách můžeme najít kotelny, odkud je teplo rozváděno. Z hlediska estetiky kamen a využití sálavého tepla, je lepší mít zdroj přímo v obytném prostoru. V místnosti je možné postavit otevřený krb nebo instalovat krbovou vložku, ale tyto možnosti musí umožňovat stavební dispozice prostoru. Nejjednodušší možnost je tedy pořídit krbová kamna.

Krbová kamna jsou z ekonomického hlediska velmi výhodná, ale nejen z toho důvodu jejich popularita mezi lidmi roste. Další nesporná výhoda je nezávislost na ústředním topení, přívodu plynu nebo elektrického proudu.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designerská analýza

Teplovzdušná kamna můžeme rozdělit na několik základních typů, převážně se jedná o kamna krbová, jejichž instalace nevyžaduje téměř žádné stavební úpravy. Krbová kamna jsou i čím dál více populární kamna tzv. kanadského typu, která jsou v dnešní době považována za pravá teplovzdušná kamna.

2.1.1 Přehled současných výrobků

Trubková kamna neboli kamna kanadského typu se navzdory své oblíbenosti mezi uživateli během vývoje nedočkaly příliš inovativního přístupu a jejich tvarování většinou následuje funkci. Kamna nejsou zatížena přebytečnými detaily a mají přiznané konstrukční svary. Toto surové řešení konstrukce však ubírá na jejich estetické kvalitě, což může některé uživatele odradit. Kamna vypadají spíše jako kotel, a proto jsou do některých interiérů nevhodná. Jejich vzhled je možné částečně upravit montáží perforovaných plechů na vnější strany, které skryjí konstrukční prvky.

Kamna Kanuk

Kanuk jsou kamna kanadského typu s přiznanými průduchy a tvarem typickým pro tento druh kamen. Čelní stěně kamen dominuje plát s vyraženým názvem a spolu se spirálově tvarovanou rukojetí jsou jedinými ozdobnými prvky.



obr. 2-1 Kanuk 10 [1]

Kamna FIREBULL

Trubková kamna Firebull se vyrábí ve výkonech od 6,5 kW pro menší prostory až do výkonu 29,5 kW s výhřevností prostoru 600 m³. Kamna jsou vhodná do restauračních zařízení, dílen, skladů nebo kulturních sálů. Výkon těchto kamen je určen počtem trubek, které jsou navinuty kolem topeniště. S rostoucím počtem trubek roste výkon i celková velikost kamen. [2]

Na kamnech Firebull oceňují tvarování trubek v horní části. Na rozdíl od kamen Kanuk je pro ohřev vzduchu využito i prostoru nad ohněm, kde je tepla nejvíce. Dále se mi líbí kapkovitý tvar, který kopíruje siluetu ohně.



obr. 2-2 Kamna na dřevo
Firebull S8 [2]

Haas Sohn

Společnost Haas Sohn figuruje na trhu už od roku 1995 a vyrábí krbová kamna, kachlová kamna, krbové vložky a sestavy. Kamna Haas Sohn z technického hlediska pokrývají celou škálu možných konstrukčních řešení. V jejich nabídce najdeme kamna o výkonu 1,9 kW až 15 kW. Účinnost kamen přesahuje hranici až 80 %, a to díky terciálnímu spalování, které firma do svých kamen zavádí. [3]



obr. 2-3 Kamen Haas Sohn, zleva ALSHUT, ARKTIC 12 s plotýnkou, UKA [4]

Z nabídky firmy Haas Sohn lze vybrat vhodná krbová kamna snad do každého interiéru. Podle designu jejich modelů můžeme rozdělit nabídku na tři hlavní proudy, ve kterých jsou kamna mezi sebou velmi podobná. Tato podobnost plyne z ekonomického záměru, kdy několik různých modelů vychází z jednoho topeniště. Celkový tvar je stejný nebo velmi podobný a kamna se liší až v drobných povrchových detailech.

Krbová kamna MIJAVA BABY Light

Klasický tvar teplovzdušných kamen s dvojitým pláštěm z kotlového plechu. [5]

Tento tvar kamen je poměrně běžný a najdeme ho v každém katalogu většiny českých výrobců krbových kamen. Možná proto jsou kamna velmi okoukaná a tím pádem nám připadají zastaralá.



obr. 2-4 MIJAVA BABY Light [5]

Krbová kamna Thorma BORGHOLM Keramika kávová

Kamna Thorma mají vnější plášť složený z keramických dlaždic, které akumulují teplo, výrobci tedy mohou nabízet kamna v barevných glazurách.



obr. 2-5 Thorma BORGHOLM s keramickým pláštěm [6]

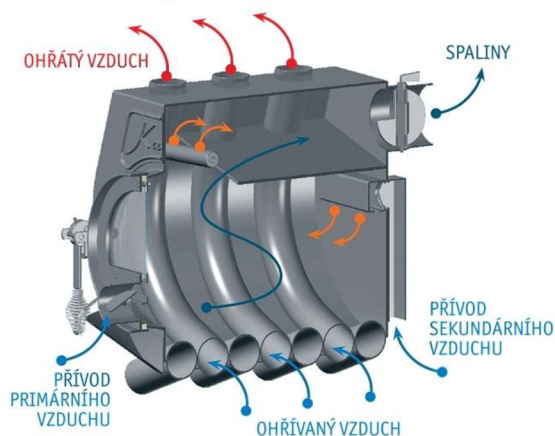
2.2 Technická analýza

2.2.1 Přenos tepla

Topeniště teplovzdušných kamen kanadského typu je částečně tvořené trubkovými oblouky, které jsou v přímém styku s ohněm. Díky velké kontaktní ploše dochází k snadnému a rychlému přenosu tepla. V trubkách se ohřívá vzduch, který samovolně proudí směrem vzhůru, což podporuje cirkulaci a rovnoměrné prohřívání vzduchu v místnosti. [7]

Kamna Kanuk fungují na principu dvoukomorového spalování, tzv. CB systému, který zajišťuje dohoření prachových částic v kamnech a zabrání jejich úniku do ovzduší. Díky tomuto způsobu spalování se v kouřovodu usazuje méně sazí. [8]

Schématický náčrt funkce kamen KANUK



obr. 2-6 Kamna na dřevo Kanuk, schéma [9]

Krbová kamna fungující na principu sálání mají ve svém plášti použity materiály schopné akumulovat teplo a následně jej vyzařovat. Z důvodu dostatku akumulačního materiálu jsou sálavá kamna celkově objemnější a mají i větší hmotnost.

Můžeme se setkat s konvekčními krbovými kamny, které mají průduchy a zároveň opláštění z akumulačního materiálu, např. kamna obložená keramikou.

2.2.2 Používané materiály

Kamnářská litina

Litinou jsou označovány slitiny železa s obsahem uhlíku vyšším než 2 %, litiny také obsahují více doprovodných prvků než oceli. Vlastnosti litin závisí na jejich chemickém složení a struktuře krystalické mřížky. [10]

Kotlový plech

Jedná se o ocel dle normy ČSN 11 416, která se používá jako výrobní materiál pro součásti kotlů a tlakových nádob. Ocel je neušlechtilá, žárovečná, bez přidaných kovů a s obsahem uhlíku maximálně 0,2 hm. %. Tato ocel má také zaručenou svařitelnost, čehož využívají například kamna kanadského typu. [11]

Sklo

Sklo vzniká ztuhnutím roztoku kovových oxidů v oxidu křemičitém. Směs neboli kmen na výrobu skla se skládá ze sklářských písků s vysokým podílem oxidu křemičitého a z oxidu vápenatého, sodného a draselného. Součástí taveniny jsou také drcené skleněné střepy. Roztavení skla nastává mezi teplotami 1 450 a 1 550 °C. Velká viskozita taveniny a její pomalé chladnutí znemožní pohyb molekul a zabrání krystalizaci sloučenin křemičitanů. [12]

Keramika

Keramika je anorganický materiál, vzniklý výpalem vyschlé směsi při teplotě nad 800 °C. Základními surovinami pro výrobu keramické směsi jsou jílovité materiály (jíly, kaolín, bentonit) a ostřiva (písky, vápence, živce, křemence), dále se do směsi přidávají drcené keramické střepy.

Keramický materiál musí být nerozpustný ve vodě a alespoň ze 30 – ti % krystalický. Vlastnosti keramiky jsou ovlivněny složením výchozí směsi a technologickým postupem při výrobě. Keramika je vhodný materiál pro stavbu kamen a krbů díky své schopnosti akumulace tepla. Povrch keramiky se upravuje a barví glazováním. [12]

Šamot

Šamot je žáruvzdorný materiál, který se používá pro vyzdívání pecí, krbů a kamen, nebo do výrobků, které jsou dlouhodobě vystaveny vysokým teplotám a žáru. Jeho velkou výhodou je schopnost akumulace tepla, které pak postupně vysálá do svého okolí. Žáruvzdornost šamotu je pohybuje mezi 1 670 a 1 770 °C. [13]



obr. 2-7 Šamotové díly [14]

2.2.3 Paliva

Kusové dřevo, obzvláště to tvrdé, je ekonomicky a ekologicky nejvhodnějším palivem. Dřevo musí dosahovat vlhkosti požadované pro spalování, a proto je nutné dbát na jeho vhodné skladování. Další možností jsou brikety, které se vyrábí lisováním dřevěného odpadu, především pilin. Brikety nejsou primární palivo, zejména se používají pro udržení ohně po delší čas. V krbových kamnech je zakázáno topit kapalným palivem a dřevem, které je impregnované, barvené nebo jinak chemicky ošetřené. [15]



obr. 2-8 Dřevěné brikety [16]

2.2.4 Upevnění v prostoru

Volně stojící

Krbová kamna najdeme v interiéru nejčastěji volně postavena, a to buď přímo na podlaze nebo na podstavci. Kamna musí být umístěna tak, aby stála blízko přívodu do komína.

Závěsná krbová kamna

Závěsná krbová kamna se připevňují za pomoci konzole přímo na stěnu, díky tomu nezabírají v interiéru mnoho místa. Konstrukce kamen je přizpůsobena jejich snadnému umístění na stěnu, proto mají oproti běžným volně stojícím modelům nižší hmotnost. [17]



obr. 2-9 Závěsná krbová kamna [17]

Prostorové krby

Prostorové krby jsou upevněny ve stropě a visí volně do prostoru. Některé modely mají otočné ohniště a je možné je orientovat libovolným směrem. Častá jsou také prosklená ohniště, kdy je možné oheň sledovat ze všech koutů místnosti. Na tento druh luxusních krbů je zaměřena francouzská firma Focus, která je vyrábí už od roku 1972. Tyto krby mají závěsnou konstrukci utajenou ve dvojité stěně kouřovodu, takže neruší výsledný dojem. [18]



obr. 2-10 Prostorový krb
Focus [18]

2.2.5 Přívod vzduchu

Dostatečné množství spalovacího vzduchu je nezbytnou podmínkou správné funkce kamen. Pokud není do kamen přiváděno dostatečné množství vzduchu, palivo zcela nedohoří a vznikají dehty, které zanáší kouřovod, komín a špiní sklo dvířek. S klesajícím tlakem vzduchu v kamnech ztrácí komín tah a v topeništi se hromadí spaliny, které mohou tzv. „bouchnout“. Spalovací vzduch musí být přiváděn z prostor, které jsou propojeny s venkovním prostředím. [19]

Externí přívod

Přivádět vzduch z venkovního prostředí je možné z větraného sklepa, z půdních prostor nebo z venkovních prostor. Přívod je zajištěn větracími průduchy nebo potrubím nejlépe kruhového průřezu. Tyto přívody musí být dimenzovány úměrně k výkonu kamen.

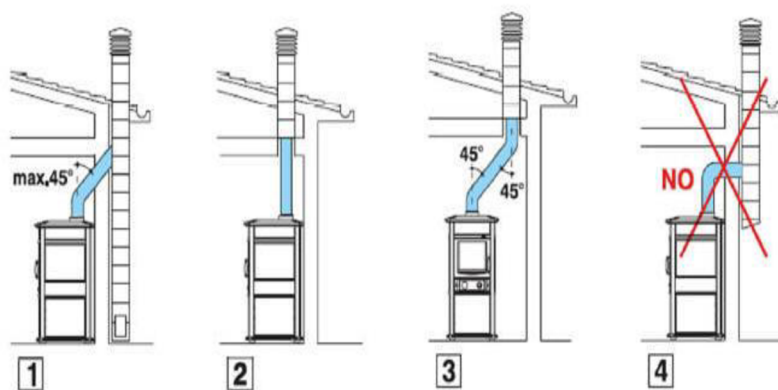
Interní přívod

Přívod spalovacího vzduchu z místnosti nebo v rámci budovy je možné, pokud je do prostoru přiváděn vzduch i jinak. Toho lze docílit například dostatečným větráním nebo může stačit samotná netěsnost oken a dveří.

2.2.6 Kouřovod

Obecně platí, že kouřovod by měl být co nejkratší a nikdy nesmí na svém průběhu klesat.

Doporučené instalace vyplývají z následujících navržených obrázků:



obr. 2-11 Vedení kouřovodu [20]

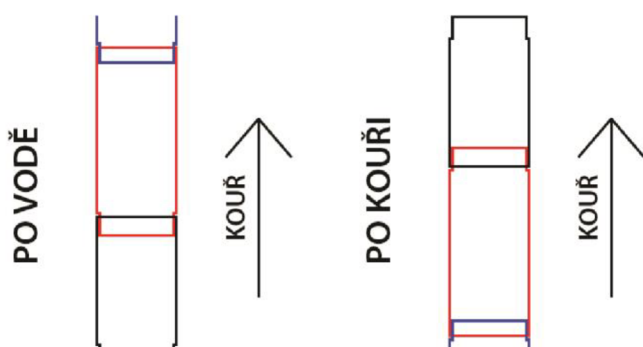
Zapojení kouřovodu je možné dvěma způsoby, po vodě nebo po kouři. Rozdíl je ve směru napojení jednotlivých segmentů kouřovodu. Zapojení kouřovodu po vodě se instaluje u kotlů, ve kterých se topí uhlím. U krbových kamen a vložek, kde je palivem suché dřevo nebo brikety, se používá zapojení po kouři. [21]

Zadní vývod

Spaliny se v kouřovodu ochlazují a mohou vytvářet dehty, proto je dobré, aby byl kouřovod co nejkratší. Tohle pravidlo platí především u kamen s vysokou účinností, ze kterých odchází spaliny s nízkou teplotou. U těchto kamen je ideální použít zadní vývod, pokud to konstrukce dovoluje. [22]

Horní vývod

Kouřovod připojený ke kamnům horním vývodem se používá u kamen s běžnou účinností kvůli snížení komínové ztráty. Spaliny odchází horké a zahřejí kouřovod, který pak sálá teplo do svého okolí.



obr. 2-12 Vedení kouřovodu [21]

2.2.7 Čištění kamen

Nejčastěji je vynášení popela řešeno odnímatelným popelníkem, který je umístěn přímo pod ohništěm. Do popelníku propadá přebytečný popel skrze rošt už během hoření, díky tomu nic nebrání proudění vzduchu nebo přikládání dalšího paliva. Spalování je u některých kamen natolik efektivní, že není potřeba popelník vyprazdňovat po každém zatopení. Další možností jsou kamna bez roštu a tím pádem i bez popelníku. Z těchto kamen je nutné vybírat popel po vychladnutí kamen, za pomoci lopatky a smetáčku a vynášet jej v externí nádobě.

2.3 Marketingová analýza

Krbová kamna nejsou běžné spotřební zboží, pokud se zákazník rozhodne krbová kamna pořídit, očekává jejich dlouholetou funkci. Krbová kamna nejsou produkt vyráběný v tisíci kusech za rok. Je nutné, aby jejich konstrukce a obsluha neměla závady či nedostatky, což společně s rozumnou cenou učiní z kamen v očích zákazníka jednoznačnou volbu.

2.3.1 Cenová hladina

Cena krbových kamen se odvíjí od jejich výkonu, velikosti a použitých materiálů. Menší kamna s nízkým výkonem je možné pořídit už od 6 000 Kč, dále jsou kamna s vyšším výkonem a propracovanějším tvarem v cenovém rozmezí 12 000 – 25 000 Kč. U kamen vyšší třídy se ceny pohybují od 30 000 Kč, samozřejmě zaleží na jejich velikosti a materiálu.

2.3.2 SWOT analýza

Analýza potvrdila šetrnost kamen nejen z finanční stránky, ale také k životnímu prostředí. Zákazníky naopak může odradit obsluha kamen a starost s obstaráváním a uskladněním paliva.

	Přednosti	Nedostatky
Vnitřní	Silné stránky (Strengths) Vysoká účinnost Rychlý nárůst výkonu	Slabé stránky (Weaknesses) Nesamostatný provoz, nutno přikládat palivo
Vnější	Příležitosti (Opportunities) Nízké náklady Obnovitelné zdroje paliva Šetrné k ovzduší	Hrozby (Threats) Možnosti umístění Obstarávání paliva

obr. 2-13 SWOT analýza

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

Teplovzdušná kamna jsou všechna kamna, která ohřívají vzduch, mohou to být kamna sálavá nebo s průduchy k proudění ohřátého vzduchu. Teplovzdušná kamna bez výměníku nejsou připojeny na žádný obvod, do kterého by byl ohřátý vzduch vháněn.

3.1 Analýza problému

S rostoucími cenami plynu a elektřiny se dnes lidé vrací k tradičnímu a levnějšímu zdroji tepla, ohni. Náklady na pořízení krbových kamen se vrátí během několika málo topných sezón. Krbová kamna lze využívat jako jediný zdroj tepla nebo jen na doplňkové vytápění.

Z důvodu snížení nákladů na výrobu vychází konstrukce více modelů kamen ze stejného topeniště. Z tohoto důvodu jsou si kamna tvarově velmi podobná a liší se pouze v opláštění. Trochu tu chybí netradiční přístup, se kterým by se kamna stala středobodem celého interiéru.

3.2 Cíl práce

Cílem práce je navrhnout taková kamna, která se stanou dominantou celého pokoje. Jejich celkový tvar bude neobvyklý, jednoduchý a nadčasový. Celý návrh bude řešen s netradičním přístupem a pohledem na věc.

3.2.1 Dílčí cíle

Dílčí cíle této bakalářské práce jsou:

- zjednodušená konstrukce,
- využívat surových materiálů a jejich vlastností,
- vhodná kombinace akumulčních a teplovodivých materiálů,
- optimální výhřevnost celého prostoru,
- promyšlená ergonomie a intuitivní ovládání,
- snadná a nenáročná údržba.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Následující variantní studie designu se snaží o netradiční přístup k celkovému tvaru i jednotlivým detailům. Zároveň má za cíl podtrhnout vlastnosti a strukturu materiálu, ze kterých jsou kamna vyrobená. Z důvodu efektivního šíření tepla kolem ohně jsou všechny variantní studie stavěny na kruhovém půdorysu.

4.1 Varianta I

První variantní studie vychází ze zkosného válce, který je příčně členěn na několik segmentů buď spojovacími spárami nebo odlišným materiálem. Celkový tvar kamen může na pozorovatele působit zastaralým dojmem a připomínat lázeňská kamna.

Kouřovod vede přímo ze středu kamen nahoru. Stěny topeniště jsou stavěny z žáruvzdorné keramiky, jejíž povrch není glazovaný ani jinak upravený. Jedna z dílčích variant má na svém povrchu kuželové výřezy za účelem vzniku větší sálavé plochy. Samotný oheň hoří na kovovém ohništi s roštem, pod kterým je zabudován popelník.



obr. 4-1 Variantní studie č. 1

4.2 Varianta II

Tvarové řešení varianty II vychází ze spojení polokoule a zkoseného válce. Horní polokoule má na svém povrchu výrazný reliéf v podobě „Y“ reliéfních segmentů, které zvětšují sálavou plochu. Tyto útvary se v jednotlivých dílčích variantách liší. Tvar „Y“ se na kamnech opakuje, a to v podobě nohou, na kterých jsou kamna postavena. Celkový tvar kamen se směrem vzhůru rozšiřuje, čímž kopíruje prostor, ve kterém oheň dosahuje nejvyššího žáru.

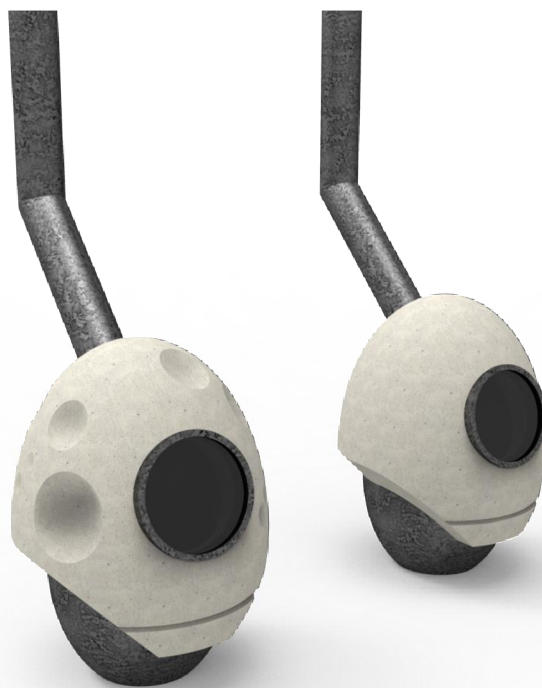
Materiálově je varianta II řešena téměř stejně jako varianta první. Horní část topeniště je stavěna z žáruvzdorné keramiky bez povrchové úpravy. Stěny a spodní část kamen jsou z litiny. Popelník je, na rozdíl od varianty I, utajený pod dvířky.



obr. 4-2 Variantní studie č. 2

4.3 Varianta III

Třetí variantní studie pracuje ve svém tvaru se sférickými objekty a tvary. Struktura horní sféry je inspirována povrchem měsíce, kde jednotlivé kulové prohlubně imitují krátery. Tento dojem podtrhuje i šedivá barva betonu, ze kterého je horní část vyrobena. Celkové tvarování připomíná vesmírnou loď nebo ponorku, díky těmto aspektům je tento tvar nadčasový. Kouřovod je z topeniště vyveden pod úhlem kousek pod vrcholem sféry, aby nenarušoval celkový tvar kamen.



obr. 4-3 Variantní studie č. 3

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální řešení vychází z varianty III. Tento tvar je ze všech variantních studií nejméně podobný dnešní produkci teplovzdušných kamen. Neagresivní tvarování společně s vizuálně čistými materiály dělá z kamen nadčasovou záležitost.

5.1 Kompoziční řešení

Základní myšlenkou při tvarování kamen bylo stavět na kruhovém půdorysu a pracovat s oblými plochami, které by kopírovaly oheň a okruh šířícího se tepla. Hmota kamen byla stavěna tak, aby vyplňovala prostor, ve kterém oheň vyzáří nejvíce tepla, objem kamen tedy směrem vzhůru roste. Hlavní tvar kamen vychází ze dvou propojených elipsoidů. Dominantním prvkem jsou kruhová dvířka.



obr. 5-1 Tvarové řešení

Spodní část kamen je tvořena menším elipsoidem, který má seříznutou špičku a stojí volně na podložce. Horní polovinu kamen tvoří větší elipsoid, který je po svém obvodu seříznutý pod úhlem 45 ° tak, aby volně navazoval na spodní část. Seříznutí neprobíhá stejně po celém obvodu, v čelní části se sražené hrany stahují směrem k podložce a jsou zakončeny horizontální plochou. Tento „převís“ tvarově vymezuje přední část a jasně udává čelní pohled na kamna. Všechny hrany obou elipsoidů jsou zaobleny, aby nenarušovaly celkovou hladkost kamen.



obr. 5-2 Betonový přesah

Největší dominantou kamen jsou bezesporu kruhová dvířka. Díky nim mohou kamna připomínat ponorku, vesmírnou raketu nebo kreslenou postavičku. Dvířka jsou kruhová, aby korespondovala s myšlenkami, na kterých byl celý koncept kamen stavěn. Výrazný kovový rám poutá pozornost, ale díky celkové hmotě kamen nepůsobí těžkopádně. Střed dvířek je umístěn nad polovinou kamen a jsou orientována kolmo na plochu elipsoidu. Otvor, který na dvířka navazuje je tedy vůči ose kamen pod úhlem a směřuje přímo do topeniště. Kliky pro otevírání kamen je umístěna na pravé straně dvířek. Je to nejčastěji používaný a zároveň největší ovládací prvek kamen. Kliky má kruhový průřez a opisuje oblouk kolem dvířek.



obr. 5-3 Kruhová dvířka, kliky

Další ovládací prvky pro obsluhu kamen jsou dva, klapka a táhlo. Páka od klapky, která slouží k regulaci množství odváděných spalin, není umístěna na kamnech, ale na kouřovodu. Páka je rovná se stočenou koncovou částí, aby byla tvarově podobná rukojeti dvířek, ale má menší průměr a je celkově kratší. Tvarování kliky a páky bylo zvoleno právě takto jednoduše, aby se nevymykaly z celého tvarového řešení, kde je vše v jednoduchých liniích. Posledním ovládacím prvkem je kulaté posuvné táhlo k regulaci přívodu spalovacího vzduchu, které není z běžného pozorovacího úhlu vidět.



obr. 5-4 Rukojeť klapky

Poslední součástí kamen je výsuvný popelník. Je umístěn ve spodní části a otvor pro jeho zasunutí je orientován z boční strany. Čelní strana výsuvného popelníku je zaoblena stejně jako spodní část kamen, kam popelník patří. Popelník není opatřen žádným madlem, pouze tvarovým vybráním dna za čelní stěnou. Pro snadné vysunutí je ve spodní části kamen zahloubení, které navazuje na vybrání dna popelníku. Zahloubení kopíruje tvarovou návaznost mezi spodní a horní polovinou kamen, protože se směrem nahoru rozšiřuje pod stejným úhlem jako přechod mezi jednotlivými polovinami.



obr. 5-5 Výsuvný popelník

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Konstrukčně technologické řešení

Jedná se o teplovzdušná kamna, jejichž funkce je založena na principu akumulace a následného sálání tepla do prostoru. Velkou výhodou tohoto principu je sálání tepla i jistou dobu po vyhasnutí kamen. Topeniště je kruhové a jeho stěny se směrem do středu svažují, díky tomu se hořící palivo vždy dostane na rošt ve středu kamen. Pro uživatele je to velká výhoda, protože nemusí žhavit uhlíky v kamnech tak často shrabávat. V kamnech je možné topit klasickým palivovým dřívím i briketami. Průměr topeniště je v nejužším místě 320 mm a v nejširším místě 485 mm.

Základním materiálem pro výrobu křbových kamen je kamnářská litina, ze které je vyrobeno topeniště a dvířka. Topeniště je z důvodu snadnějšího odlévání rozděleno na dvě části. Další kovové části jsou vyrobeny z kotlového plechu, jedná se o záslepku pro regulaci přívodu vzduchu, popelník, skruž pro usazení dvířek a kouřovod. Dvířka jsou vyložena netónovaným sklem. Poslední a nejpoutavější částí je kupole, na kterou je možné použít celou řadu materiálů, například vyztužený beton, leštěnou žulu nebo keramiku. Všechny použité materiály jsou žáruvzdorné a odolávají vysokým teplotám.

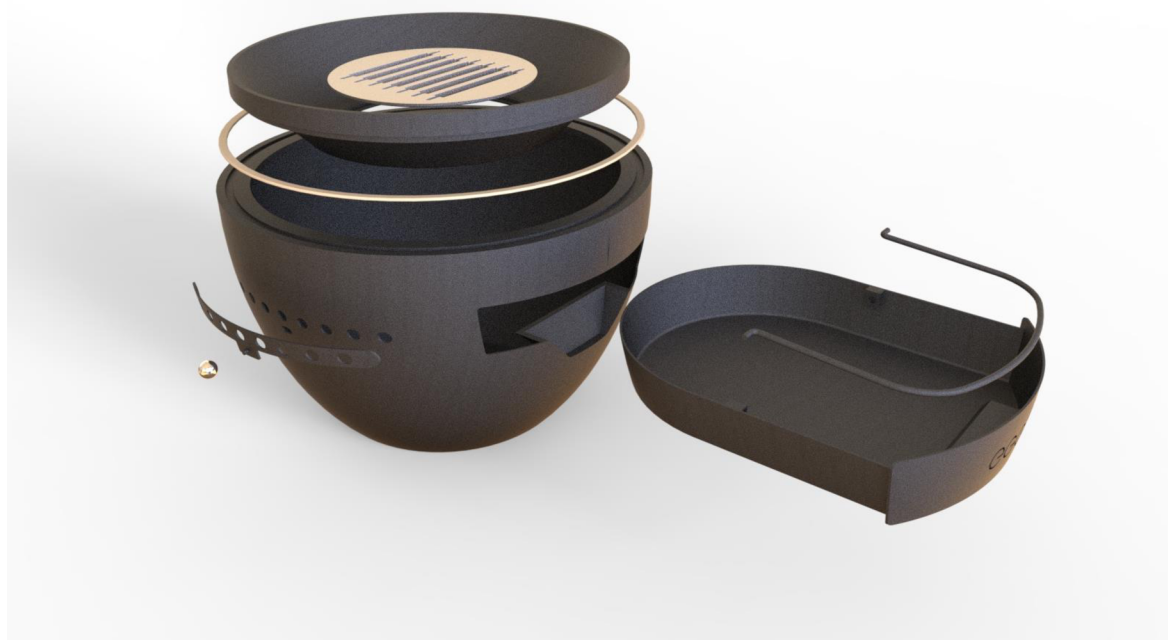
Kamna mají velmi jednoduchou konstrukci. Tento přístup byl zvolen z důvodu snadné údržby a případných oprav. Všechny mechanismy a spojovací prvky jsou snadno dostupné a řešené velmi jednoduše. Za rámem dvířek je ukryt pant protažený čepem s pojistným kroužkem. Dvířka lze v případě potřeby snadno odmontovat. Klika je na dvířka připevněna šroubem, který je zároveň její osou rotace.



obr. 6-1 Základní rozměry

6.1.1 Rozbor částí

Spodní litinová část je z důvodu snadné výroby sestavena ze dvou menších částí, kruhových stěn a ohniště. Kvůli teplotní roztažnosti kamen jsou stěny a ohniště spojeny pouze tvarovými zámkami. Z vnitřní strany stěn je lištami připevněná záslepka pro uzavírání otvorů pro přívod vzduchu. Dále uvnitř najdeme dva L profily, které slouží jako podpora a navádění pro zasouvání popelníku. Uprostřed ohniště je drážka pro usazení roštu, jehož otvory propadne popel do popelníku. Perforace roštu je tvarována tak, aby skrze něj mohl do ohně proudit vzduch.



obr. 6-2 Rozbor spodní části

Betonová kopule je na litinovém základu umístěna taktéž v zámcích, které jsou tvarované systémem po kouři. Kopule není k litině pevně připevněna, je usazena pouze vlastní vahou. Proti možnému prostoupení kouře do obytných prostor je v litině a betonu drážka s těsnícím provazcem.

V kopuli jsou dva otvory, jeden pro připojení kouřovodu, druhý pro vsazení dvířek. Obě spáry mezi materiály jsou utěsněny, aby kouř nemohl prostoupit do obytných prostor. Otvor dvířek je osazen kovovou skruží, která chrání beton před mechanickým poškozením od přikládaného paliva. Tato skruž vystupuje ven a je opatřena pantem, za který jsou pověšena dvířka.

Dvířka jsou kruhová s prosklenou střední částí. Sklo je v průhledu připevněno kovovými úchyty na nedotažených šroubech z důvodu teplotní roztažnosti. Kolem skla je samozřejmě těsnicí provazec kvůli utěsnění. Na vnější straně rámu dvířek je upevněna klika. Hák kliky se aretuje za čep vycházející ze skruže.

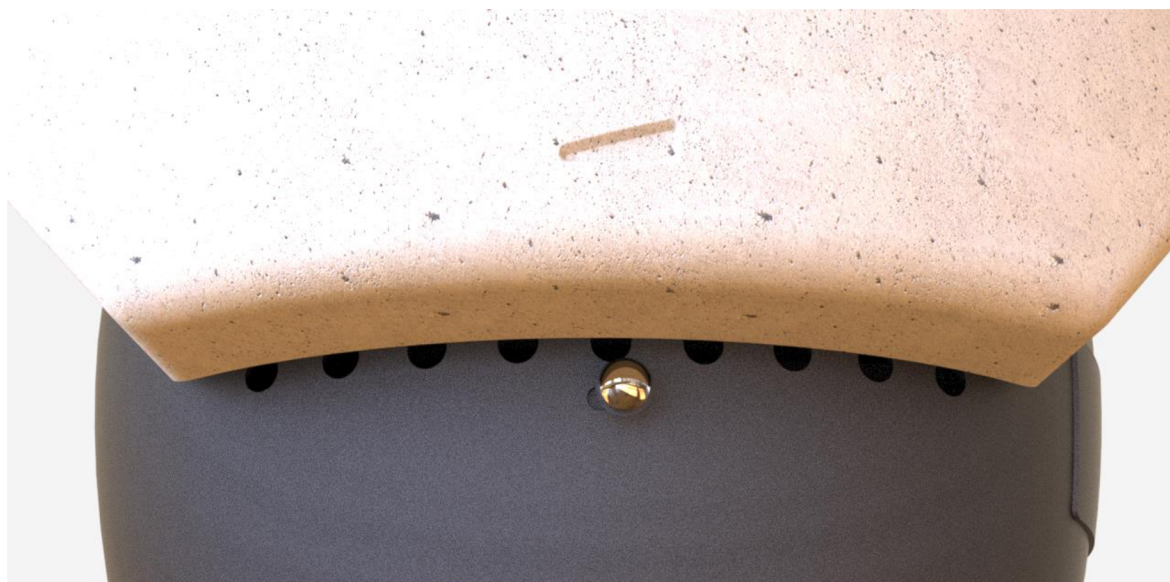


obr. 6-3 Rozbor horní části

6.1.2 Přívod vzduchu

Spalovací vzduch je do vnitřního prostoru kamen přiváděn skrz devět otvorů umístěných v přední části kamen pod betonovým převisem. Průměr jednoho otvoru je 15 mm, celková plocha pro nasávání vzduchu do kamen je tedy 1 590 mm². Regulace tohoto přiváděného vzduchu je zajištěna posuvnou lištou umístěnou na vnitřní straně stěny kamen. Lištu je možné volně posouvat tak, aby byly otvory uzavřené, částečně uzavřené nebo zcela otevřené. Vzduch projde vnitřní konstrukcí kamen, kolem popelníku a skrze rošt. Vzduch je do topeniště přiváděn ze spodní strany, aby mohl rozdmýchat oheň od žhavých uhlíků směrem nahoru k přiloženému palivu.

Do kamen je také nasáván vzduch pro „ofuk“ skla. Tento vzduch je přiváděn malými komorami v horní části skruže. Vzduch je nutný pro udržení čistoty skla od kouře, případně dehtu.



obr. 6-4 Přívod vzduchu

6.1.3 Odvod spalín

Spaliny jsou z topeniště odváděny do kouřovodu, který je z kamen veden mimo vertikální osu pod úhlem 45 °. Kouřovod je na betonovou kopuli kamen napojen systémem po kouři a je oddělen těsnícím kroužkem. V kouřovodu se nachází uzavíratelná klapka (obr. 6-5), která reguluje množství vypouštěných spalín do komína. Tato klapka má za úkol udržet nedohořelé spaliny déle v topeništi, aby se v komíně neusazovaly. Úplným dohořením spalín v kamnech nedochází ke zbytečným ztrátám tepla. Klapka nikdy neuzavře kouřovod úplně.



obr. 6-5 Klapka kouřovodu

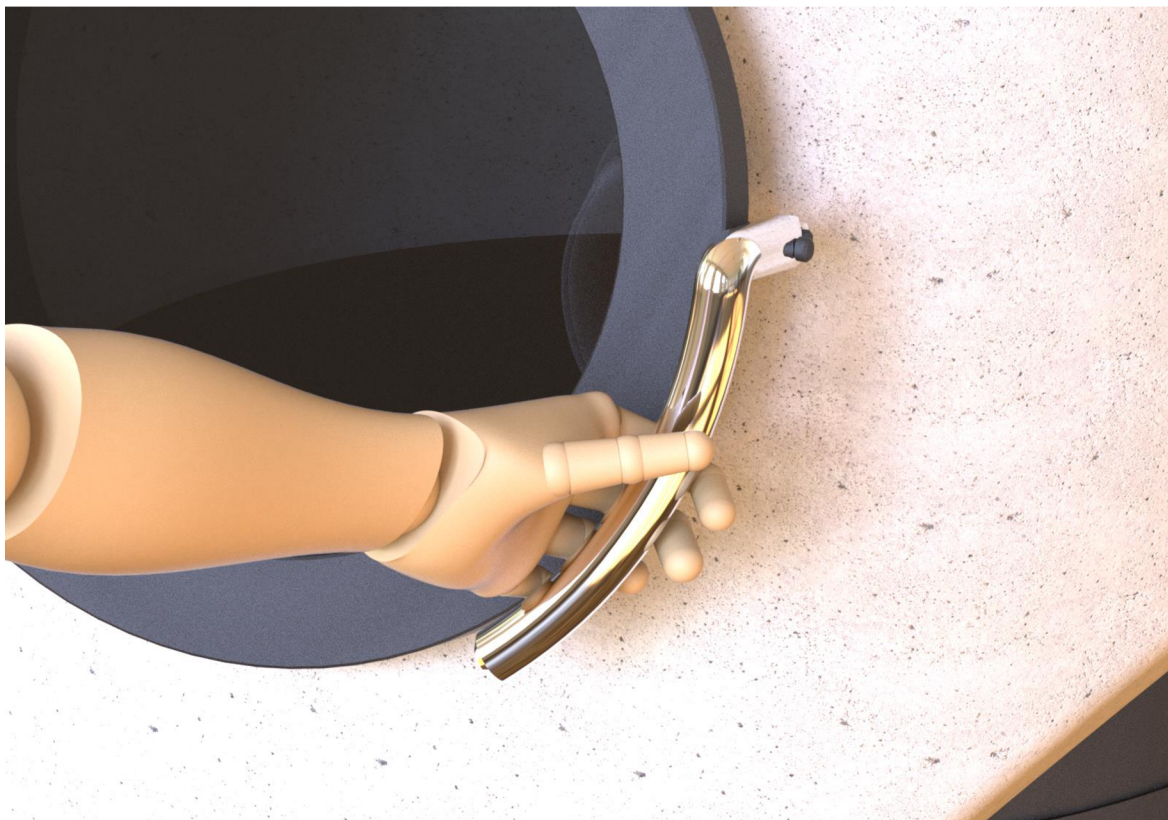
6.2 Ergonomické řešení

Všechny ovládací prvky a prvky spojené s obsluhou kamen jsou vyrobeny z kovu, který vede teplo. Pokud je v kamnech rozdělaný oheň, může se stát, že budou tyto prvky zahřáté. Během obsluhy kamen je tedy doporučeno používat ochranné rukavice, aby se zabránilo případným popáleninám. Obsluha kamen se provádí v kleku nebo v nízkém sedu.



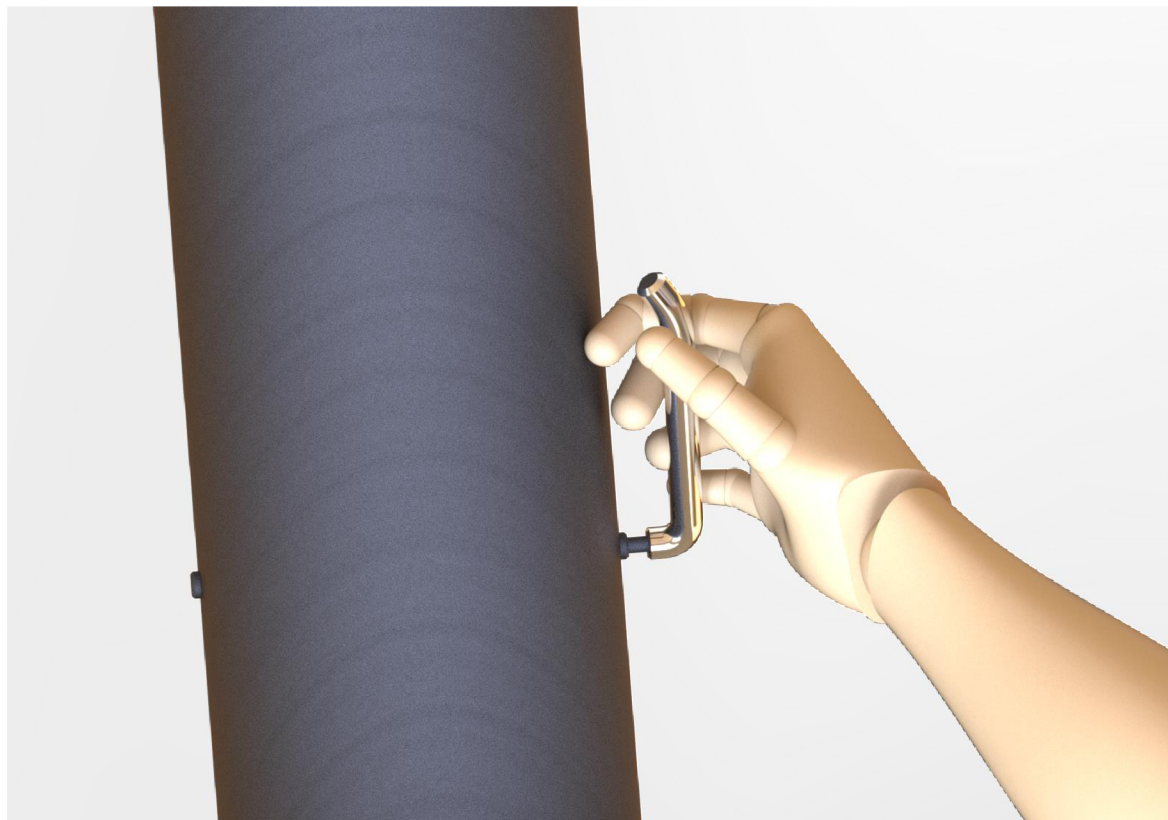
obr. 6-6 Obsluha v kleku

Otvírání topeniště je obsluhováno pomocí kliky, která je umístěna na pravé straně dvířek. Rukojeť kliky je dlouhá 200 mm a má průměr 22 mm, takže ideální pro většinu velikostí lidské ruky i v případě nasazené rukavice. Průběh tvaru kliky je část kružnice se stejným středem jako je střed dvířek. Kliku je kolem dvířek tvarována tak, aby odsazení rukojeti od rámu bylo dostatečně velké pro uchopení kliky bez obav z popálenin. Kliku je na dveřích upevněna pomocí čepu, který je zároveň její osou rotace. Dvířka se tedy otvírají pákovým mechanismem.



obr. 6-7 Kliku dvířek

Pákou na kouřovodu se zavírá a otvírá klapka pro odvod spalin. Páka je dlouhá 110 mm a její průměr je 12 mm. Ovládání klapky je velmi intuitivní a funguje na stejném principu jako například pákové uzávěry vodovodních trubek. Pokud je klapka zavřená, drží teplo v topeništi, je orientovaná kolmo na osu kouřovodu. Naopak při jejím otevření má kouřovod i páka osu souběžnou.



obr. 6-8 Páka kouřovodu

Přívod vzduchu do kamen je ukryt pod betonovým převisem, takže z běžného pohledu není vidět. Na přítomnost tohoto prvku upozorňuje trojúhelník, který znázorňuje množství přiváděného vzduchu. Lištou zaslepující otvory se posunuje za pomoci táhla, které je zakončené kuličkou o průměru 20 mm. Táhlo i lišta jsou umístěny ve výšce 215 mm nad podložkou a k jejich manuální obsluze si člověk musí dřepnout, další možností je ovládat táhlo špičkou chodidla.



obr. 6-9 Přívod vzduchu – ovládání špičkou chodidla

Popelník je opatřen kovovým madlem, které slouží k jeho uchopení během vynášení popela z kamen. Madlo je upevněno z vnitřní strany popelníku a je snadno dostupné už při vysouvání popelníku z kamen.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Základní barvy jsou dány materiály, ze kterých jsou kamna vyrobená. Plášť kamen je ponechán v surovém stavu a nemá žádnou úpravu, pouze u žáruvzdorné keramiky by byl povrch glazovaný. Kombinace tmavé litiny s jiným světlým materiálem je moderní a zároveň nadčasová, téměř černobílá kombinace je neutrální a hodí se do každého prostoru.

Použitý beton je možné probarvit pigmentem a docílit tak škály odstínů dle přání zákazníka. Pigmentovaný beton si zachová žíhanou strukturu a na rozdíl od pouze natíraného povrchu je barva stálá a oteruvzdorná. Další možností je leštěná žula nebo žáruvzdorná keramika, kterou je možné glazovat.

Další možnost, jak kamna probarvit je použít na rukojeti barevný kov jako je mosaz nebo měď. Barevnou rukojeť nestačí pouze pokovit, tenká vrstva naneseného kovu by se časem setřela, musí být celá vyrobená z barevného kovu.



obr. 7-1 Barevné kombinace

7.2 Grafické řešení

Logotyp tohoto výrobku vychází z jeho nejdominantnějšího prvku, tedy z kruhových dvířek. Kruh je i základem pro písmo logotypu. Doplňujícím tvarem logotypu je část elipsy, která znázorňuje konturu horní části kopule. Logotyp je umístěn na čelní straně popelníku jako hluboký reliéf (obr. 7-3), aby byl nenápadný a nepřidával do návrhu zbytečnou řezanou grafiku, která by se užíváním a teplem poškodila.



obr. 7-3 Logotyp



obr. 7-2 Gravírovaný logotyp

8 DISKUZE

8.1 Ekonomická funkce

Vytápění domu krbovými kamny je oproti vytápění plynem nebo elektřinou velmi úsporné. Pokud je domácnost vytápěna dřevem, není problém dosáhnout v místnosti teplot, na které by uživatel, v případě vytápění elektřinou, ani nepomyslel. Kamna nejsou závislá na přípojce elektrického proudu a nejsou napojena na výměník. Jejich údržba je velmi snadná a nenáročná.

Náklady na výrobu kamen je možné snížit, pokud by se betonová kopule nevyráběla jako monolit, ale byla by složena z několika menších dílů. V případě keramiky je možnost konstrukci upravit na kopuli složenou z keramických kachlí.

Krbová kamna do 10 kW nepodléhají ze zákona povinným prohlídkám, díky tomu nejsou náklady na jejich provoz tak vysoké. Jednoduché konstrukční řešení a přístupnost všech mechanicky namáhaných prvků usnadňuje údržbu i případné opravy kamen.

8.2 Psychologická a sociální funkce

Krbová kamna jsou určena do domácností, případně restauračních prostor a společenských místností. Kamna se okamžitě stanou středobodem celého prostoru, je to místo, kde je nejvíce tepla a přátelská atmosféra. Oheň vyzářuje měkké žluté světlo, podobné slunečnímu svítu, pro lidské oko je velmi příjemné a působí pozitivním dojmem. Místnost s kamny se stane prostorem pro setkávání.

Kamna mají neagresivní zaoblené tvarování, proto na pozorovatele působí přátelsky, skoro až roztomile, mohou připomínat vesmírnou raketu, ponorku nebo kreslenou postavičku. Kamna upoutají nejvíce pozornosti svým tvarem, proto je jejich barevné řešení spíš jednoduché a nevťiravé.

Z bezpečnostního hlediska jsou kamna vhodná i do domácností s malými dětmi. Tím, že jsou kamna akumulární, není jejich povrch tolik rozpálen jako u kamen s průduchy. Mají rozpálené pouze některé části, proto nehrozí tak velké riziko úrazu. Kamna jsou horká, ale ne tolik, aby způsobila popáleniny.

9 ZÁVĚR

Jedním z cílů bakalářské práce bylo navrhnout kamna, která se budou vymykat zažitým konvencím a jejich tvar bude velmi netradiční. Návrh vyvolává mezi lidmi diskuzi až rozpory. Nejedná se o koncept, nad kterým by člověk mávnul rukou. Většina lidí ani neví, co si myslet, protože nic podobného na trhu neviděla. Kamna využívají převážně oblých tvarů a křivek. Základním tvarem, ze kterého vychází je elipsoid. Kamna mohou připomínat vesmírnou loď, ponorku nebo vajíčko, takže mohou na pozorovatele působit až triviálně.

Konstrukce a montáž kamen byla co nejvíce zjednodušena. Spojování materiálů při montáži je zajištěno zámkami, které na sebe navzájem dosedají. Při montáži se tedy nepoužívá žádný spojovací materiál, který by mohl časem degradovat a způsobit rozpad kamen. Výhodou zámků je i jejich přizpůsobení při teplotní roztažnosti. Všechny pohyblivé spoje jsou řešeny jednoduše, jsou snadno dostupné, rozebíratelné a tím pádem i snadno opravitelné.

Dalším cílem, který byl splněn, bylo použít na výrobu a konstrukci kamen netradiční materiál. Volba padla na žáruvzdorný beton, leštěný kámen, konkrétně žulu, a žáruvzdornou keramiku. Všechny tyto materiály byly vybrány pro jejich estetické působení a dobré akumulární vlastnosti. Dalším použitým materiálem je kamnářská litina, jejíž tmavý odstín podtrhne strukturu akumulárního materiálu.

Kamna je možné v závislosti na použitém materiálu, případně probarvení betonu, tónovat do několika odstínů, díky tomu je možné vytvořit správnou barevnou kombinaci pro jakýkoli interiér. Ergonomie kamen je propracovaná tak, aby všechny ovládací prvky byly snadno dostupné a lehce ovladatelné.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. KOVOTHERM: Kamna Kanuk 10. *KOVOTHERM: Teplovzdušná kamna na dřevo* [online]. 2010, 2010 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.kovotherm.cz/kamna-kanuk/kanuk-10.html>
2. Horkovzdušná kamna Firebull. *Kamna na dřevo Firebull* [online]. [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <https://www.kamnafirebull.cz/galerie-horkovzdusna-kamna/>
3. O společnosti - HAAS+SOHN. *Kachlová kamna - HAAS+SOHN* [online]. 2016 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.haassohn-rukov.cz/cz/o-spolecnosti/>
4. Krbová kamna. *Kachlová kamna - HAAS+SOHN* [online]. 2016 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <https://www.haassohn-rukov.cz/cz/produkty-a-sluzby/vyrobniprogram/krbova-kamna/?page=1>
5. Krbová kamna MIJAVA BABY Light. *KAMNA KRBY LEVNĚ.CZ* [online]. Shop5.cz [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://kamnakrbylevne.cz/cz-detail-969033-krbova-kamna-mijava-baby-light.html>
6. Krbová kamna Thorma BORGHOLM Keramik kávová. *HORNBACH - projektový hobbymarket. Nyní i s e-shopem* [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/shop/Krbova-kamna-Thorma-BORGHOLM-Keramik-kavova/7045728/artikl.html#artikeldetails>
7. KOVOTHERM: Teplovzdušná kamna na dřevo Kanuk. *KOVOTHERM: Teplovzdušná kamna na dřevo* [online]. 2010, 2010 [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.kovotherm.cz/kamna-kanuk/>
8. EUROTEPLO SATTAN IV: Teplovzdušná kamna. *E-Teplo.cz: Kanadská krbová kamna, grily, tepelné zářiče, topení a čerpadla* [online]. [cit. 2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.e-teplo.cz/kamna-sattan-iv.html>
9. Kamna do dílny, hospůdky nebo penzionu. *Kanuk.cz* [online]. eBRÁNA [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.kanuk.cz/kamna-do-dilny>
10. *Litiny rozdělení: podle skript ČVUT* [online]. 2012 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://users.fs.cvut.cz/libor.benes/vyuka/mattech/Oceli%20a%20litiny%20-%20podle%20skript%20CVUT%202012%20+++++.docx>
11. Ocel ČSN 11416. *Hutní materiál - Pardubice, Chrudim* [online]. 2009 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://tprom.cz/wiki/ocel/11416>
12. *ASOCIACE SKLÁŘSKÉHO A KERAMICKÉHO PRŮMYSLU ČR* [online]. 2018 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.askpcr.cz/>

13. Žáruvzdorné materiály a výrobky. *Střední průmyslová škola stavební, Stavárna: SPŠS České Budějovice* [online]. 2018 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: http://www.spsstavcb.cz/download2/633_2428_cs_09_zaruvzdorne_materialy_a_vyroby.pdf
14. Šamot liaci. *ŽIAROMAT KALINOVO* [online]. 2008 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: [http://www.ziaromat.sk/ds/ziaromat/ziaromat.nsf/\(zoom\)/5CDBFE9BB40ED244CC1257515003D83C0?OpenDocument](http://www.ziaromat.sk/ds/ziaromat/ziaromat.nsf/(zoom)/5CDBFE9BB40ED244CC1257515003D83C0?OpenDocument)
15. Druhy paliva. *Krbová kamna od MORSO* [online]. E-SOLUTIONS, 2012 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.morso.cz/druhy-paliva/>
16. Dřevěné brikety. *Dřevěné brikety prémiové kvality* [online]. 2018 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <https://www.ekobrikety.cz/drevene-brikety.html>
17. Závěsná krbová kamna. *Hede-Kamna* [online]. Zawoko NET [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.hede-kamna.cz/produkty/krbova-kamna/zavesna?str=2>
18. *Krby Focus: Výnimočné designové krby značky Focus* [online]. [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.krbyfocus.sk/>
19. Přívod venkovního spalovacího vzduchu. *ASTRA - krby, krbová kamna* [online]. 2010-07-28 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://kamna.astranet.cz/shops/3790/disk/jak-privod-vzduchu/jak-privod-vzduchu.htm>
20. Teplovodní kamna na dřevo. *Kamna, krby a kotle EDILKAMIN dovozce DUFKA kamna, kotle* [online]. 2012, 2012-07-19 [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: <http://www.eedilkamin.cz/teplvodni-kamna-na-drevo.htm>
21. Jak na to. *Kamnárna - Nejlevnější kouřovody, teplovzdušné výměníky a zahradní grily* [online]. [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: http://www.kamnarna.cz/JAK-NA-TO-a1_0.htm
22. Zapojení kouřovodu krbových kamen. *Krbová kamna COM: specialista na kamna* [online]. 2006 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <https://www.krbova-kamna.com/37-a.html>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>kW</i>	kilowatt
<i>mm</i>	milimetr
<i>m³</i>	metr krychlový
<i>CB</i>	dvoustupňové spalování

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

obr. 2-1	Kanuk 10 [1].....	14
obr. 2-2	Kamna na dřevo Firebull S8 [2]	15
obr. 2-3	Kamen Haas Sohn, zleva ALSHUT, ARKTIC 12 s plotýnkou, UKA [4]	15
obr. 2-4	MIJAVA BABY Light [5].....	16
obr. 2-5	Thorma BORGHOLM s keramickým pláštěm [6]	16
obr. 2-6	Kamna na dřevo Kanuk, schéma [9]	17
obr. 2-7	Šamotové díly [14]	19
obr. 2-8	Dřevěné brikety [16].....	19
obr. 2-9	Závěsná krbová kamna [17].....	20
obr. 2-10	Prostorový krb Focus [18]	20
obr. 2-11	Vedení kouřovodu [20]	21
obr. 2-12	Vedení kouřovodu [21]	22
obr. 2-13	SWOT analýza.....	23
obr. 4-1	Variantní studie č. 1	25
obr. 4-2	Variantní studie č. 2	26
obr. 4-3	Variantní studie č. 3	27
obr. 5-1	Tvarové řešení.....	28
obr. 5-2	Betonový přesah.....	29
obr. 5-3	Kruhová dvířka, klika	30
obr. 5-4	Rukojeť klapky	31
obr. 5-5	Výsuvný popelník.....	32
obr. 6-1	Základní rozměry	33
obr. 6-2	Rozbor spodní části	34
obr. 6-3	Rozbor horní části	35
obr. 6-4	Přívod vzduchu	36
obr. 6-5	Klapka kouřovodu	37
obr. 6-6	Obsluha v kleku	38
obr. 6-7	Klika dvířek.....	39

obr. 6-8	Páka kouřovodu.....	40
obr. 6-9	Přívod vzduchu – ovládání špičkou chodidla	41
obr. 7-1	Barevné kombinace.....	42
obr. 7-2	Gravírovaný logotyp	43
obr. 7-3	Logotyp	43

13 SEZNAM PŘÍLOH

Náhled posteru

Fotografie modelu

Poster (A1)

Model (1:2)

NÁHLED POSTERU

EGGO



Řešení ergonomie



Základní rozměry



Teplovzdušná křbová kamna fungují na principu akumulace a sálání tepla.

Celkový tvar vychází z elipsoidů a kružnic.

V konstrukci jsou použity netradiční materiály, například žáruvzdorný beton, leštěný kámen, nebo keramika.

DESIGN TEPELOVZDUŠNÝCH KAMEN / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Veronika Crhová / Vedoucí práce: Ing. Richard Sovják / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2017/18



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

FAKULTA STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ



odbor
průmyslového
designu



FOTOGRAFIE MODELU

