



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Nízkoteplotní konvektor

Zdeněk Flax

Ateliér Tvarůžek/Blaha

Vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

Ústav průmyslového designu / FA ČVUT

6. semestr 2018

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

Jméno a příjmení: ZDENĚK FLAX

datum narození: 20.4.1995

akademický rok / semestr: LS 2017/2018
 obor: Průmyslový Design
 ústav: Ústav průmyslového designu
 vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

téma bakalářské práce: TOPENÁŘSKÁ TECHNIKA
 viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

NAVRH TEPELNÉHO ZAŘÍZENÍ DO INTERIEROVÝCH PROSTOR
 ZOHLEDNŮJÍCÍ POŽADAVKY CÍLOVÉ SKUPINY ZA ÚČELEM
 ZVÝŠENÍ PRAKTICKÉ A ESTETICKÉ STRÁNKY ZAŘÍZENÍ

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

VÝSLEDKEM PRÁCE BUDE ZPRACOVÁNÍ NAVRHU TEPELNÉHO ZAŘÍZENÍ
 VČETNĚ MODELU V MĚŘÍTKU 1:1. PORTFOLIO VE 2 KOPÍCH FORMÁTU A3 NA ŠÍŘKU
 2x CD PORTFOLIA V TISKOVÉ KVALITĚ, SLOŽKA SE SAMOSTATNÝMI RENDERY
 A FOTO MODELU - V TISKOVÉ KVALITĚ
 PLAKÁT VE STANOVENÉ VEĹIKOSTI
 3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta 12.3.2018

Datum a podpis vedoucího DP

26.2.2018


registrováno studijním oddělením dne

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor:.....	Zdeněk Flax
Akademický rok / semestr:.....	2017/2018 / 6. semestr
Ústav číslo / název:.....	B 8208 Design / Průmyslový design
Téma bakalářské práce - český název:	koncept elektrického nízkoteplotního konvektoru
Téma bakalářské práce - anglický název:	Low Temperature Heating Convector
Jazyk práce:.....	česky
Vedoucí práce:	MgA. Martin Tvarůžek
Oponent práce:	Ing. Leon Ligocki
Klíčová slova (česká):	topenářská technika, konvektor
Anotace (česká):	Jedná se o koncept elektrického konvektoru, který funguje pouze na bázi elektřiny. Bere v potaz moderní trendy jako je například ekologie a chytrá technologie. Cílem bylo navrhnout příjemný a praktický interiérový topič. Výhoda je v jednoduchosti, propojení s mobilní aplikací a stejně tak v co nejjednodušší konstrukci a díky tomu nízké výrobní ceně.
Anotace (anglická):	It is a concept of electric low temperature heating device, which works only with electricity. It takes into account modern trends like ecology and smart technology. The goal was to design a nice and practic iterior heating device. The benefits are in simplicity, smart technology connection as well as in it's simpliest construciton possible, which brings us the advantage of low cost production price.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

OBSAH

1. PODĚKOVÁNÍ
2. ÚVOD
3. REŠERŠE - ANALYTICKÁ ČÁST
 - Volba konceptu
 - Uživatelé
4. VÝSTUP ANALÝZY
5. FORMULACE A VIZE
6. PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT
7. SYNTÉZA
 - Konstrukční řešení
 - Regulace teploty
 - Způsob uchycení
 - Aplikace - grafická podoba
 - Výroba modelu
 - Barevné varianty
 - Finální vizualizace
8. ZÁVĚR
9. ZDROJE

PODĚKOVÁNÍ

Nejdříve bych rád poděkoval svému vedoucímu ateliéru MgA. Martinu Tvarůžkovi za jeho konzultace a pomoc při řešení výrobních záležitostí.

Ing. Jiřímu Klímovi za obětavé jednání při řešení fyzického modelu.

MgA. Tomášovi Blahovi za jeho konzultace a neúnavnou práci při zařizování ateliérových záležitostí.

ÚVOD

Výběr bakalářského tématu se z počátku zdál velice obtížný. Chtěl jsem si vybrat projekt z odvětví větších průmyslových produktů, a tak jsem po několika týdnech rozmýšlení a hledání tématu hodného zpracování našel mezeru v odvětví vytápění, konkrétně elektrických konvektorů.

Vzhledem k tomu, že ateliér Tvarůžek se již v minulosti věnoval topenářské technice, jsem měl jistou výhodu při realizaci tohoto projektu.

Cílem projektu bylo nalézt ve svém návrhu výhody oproti dosavadním produktům na trhu, mé hlavní cíle jsou:

- příjemný design, který je často klíčový z hlediska dnešního trhu
- odstranění nevhodných řešení
- příznivá výrobní cena
- jednoduché konstrukční a technologické řešení

Všechny tyto aspekty se snažím udržet ve vzájemné rovnováze, avšak značná část mé práce spočívá zejména v inovujícím řešení designu samotného „obalu“, neboť se stále jedná o interiérový prvek, který je nedílnou součástí každého interiéru a často bývá pro spotřebitele rozhodujícím aspektem.

REŠERŠE - ANALYTICKÁ ČÁST

Volba konceptu

Odvětví topenářství je velice široké a při volbě konceptu mi dalo jistý prostor k různým možnostem. Po průzkumu českého trhu jsem zjistil, že za poslední tři roky značně vzrostl zájem o elektrický způsob vytápění. To mi dalo podnět k porovnání a zjištění výhod či nevýhod oproti staršímu teplovodnímu způsobu vytápění.

Pravděpodobně největší výhodou elektrického vytápění je z finančního hlediska. Cena spotřeby elektřiny dosáhne ceny počáteční investice do kotle a rozvodů až zhruba po 15ti letech, proto pokud uživatel nestaví nový dům, raději zvolí tuto výrazně levnější variantu.

Další důležitá výhodou elektrického vytápění je například v okamžitém náběhu maximálního výkonu do 5ti minut od stisknutí tlačítka, možnost přesné a rychlé regulace teploty, možnost propojení s chytrou elektronikou a v neposlední řadě ekologický aspekt, který s sebou tato technologie přináší.

Toto byly hlavní podněty, které mi pomohly s rozhodováním a upevnily mé rozhodnutí věnovat se elektrickému konvektoru.

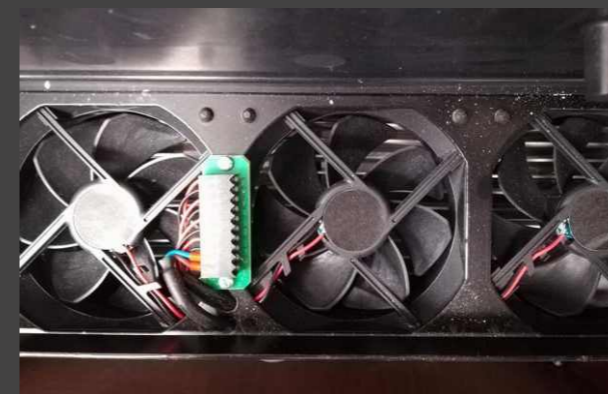
Se svým nápadem jsem se podělil s okolím a setkal jsem se s pozitivními reakcemi. Spousta lidí mi prozradilo, že podobné konvektory používají například na půdách, v podkrovích, v garážích či jako alternativní způsob vytápění na jaře a na podzim a že vzhled těchto zařízení není ideální.

Zaměřil jsem se na nízkoteplotní konvektor s ventilátory. Důvodů bylo několik, díky nízké teplotě vyhřívání je nižší spotřeba, nepřepaluje částičky ve vzduchu a tím je šetrnější. Podle statistik českého dodavatele topenářské techniky jsem také zjistil že vzrostla poptávka po elektrických konvektorech.

Elektrický nízkoteplotní konvektor funguje na principu konvekce, studený vzduch se nasává ve spodní části, tam se zahřeje díky hliníkovému výměníku, a díky podtlaku, způsobeným ventilátory, se ohřátý vzduch vyfoukne ven do místnosti.

Technologii na kterou jsem se zaměřil využívá například výrobce Tomton ve svých elektrických konvektorech. Rozdíl ale je, že i přes své elektrické komponenty je stále potřeba mít teplovodní rozvody, využívá tedy kombinovaný způsob vytápění.

Já jsem se snažil převzít a modifikovat tuto technologii s použitím pouze elektrického napájení.



■ Tomton R4 TurboHeat



■ VT 400



■ Concept KS3005



■ G3 Ferrari G60012



Uživatelé

Dnešní moderní výstavby kladou důraz na energetickou úspornost systému vytápění budov a šetrnost k životnímu prostředí. Otázku jak co nejušporněji vytápět si dnes klade každý investor.

Díky moderním stavebním materiálům, dokážeme dnes snížit tepelné ztráty na minimum a proto stále více investorů začíná používat nízkoteplotní vytápění.

Termín nízkoteplotní znamená že vnitřní výměník se nahřívá pouze v rozmezí 35 - 55°C, standardní vytápění počítá s teplotou nad 70°C. Horkovzdušné konvektory se navíc většinou nedají používat jako primární zdroj vytápění, nejsou totiž stavěné na nepřetržité vyhřívání v zimních sezónách, to u nízkoteplotních konvektorů neplatí. Díky ventilátorům umístěným nad výměníkem se několikrát zvýší účinnost konvektoru, proto uživatel nemusí mít obavy o výkon.

Nevytvářím novou cílovou skupinu uživatelů, ale pokrývám potřeby těch současných. Nízkoteplotní konvektor mohou použít lidé kteří bydlí v starších stavbách. Lidé kteří nechtějí investovat do výstavby/renovace teplovodních rozvodů. Často se také tyto konvektory používají jako alternativní způsob topení v mezi sezóním období (jaro, podzim), kdy se ještě nevyplatí zapínat kotel.

Díky možnosti volného umístění do prostoru se škála uživatelů ještě více rozšiřuje. Konvektor může být použit v garážích, podkrovních prostorech, ve firemním či různém pracovním prostředí či karavanech.

Nízká spotřeba energie z něj dělá zkrátka atraktivní způsob vytápění ve většině případů.



■ Teplovzdušný konvektor Sencor SCF 2001



■ Tomton R4 TurboHeat



VÝSTUP ANALÝZY

Ze své rešerše jsem zjistil jak je technologie jednoduchá a snažil se ji aplikovat na svůj projekt. Na konzultaci s českým dodavatelem topenářské techniky mi bylo řečeno že podobné výrobky se neprodávají ze dvou důvodů. Buďto je cena příliš vysoká, nebo není atraktivní design.

Na tyto dva aspekty jsem se tedy zaměřil nejvíce. Zařízení musí být jednoduché na výrobu, montáž a údržbu, přičemž si zachová moderní a atraktivní design.

FORMULACE VIZE

Hlavní heslo mé práce je že v jednoduchosti je krása. Plán byl začít přemýšlet o produktu zevnitř, ven. Ze všeho nejdříve bylo potřeba uvědomit si co všechno musí stroj obsahovat aby fungoval, jak komponenty umístit aby konstrukce dlouhodobě fungovala bez jakýchkoliv závad.

Už před navrhováním prvních tvarů jsem se snažil rozmístit vnitřní části, bez ohledu na vnějšek. Začal jsem plechovou konstrukcí kvádrovitého tvaru s kterou jsem poté pracoval dále.

Po rozmístění všeho potřebného, jsem se zaměřil na způsob ovládání. Snažil jsem se vymyslet co nejelegantnější a nejjednodušší způsob.

Jako poslední jsem navrhl vnější obal, který dodává produktu příjemný moderní nádech.

PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT



▪ První představy tvaru



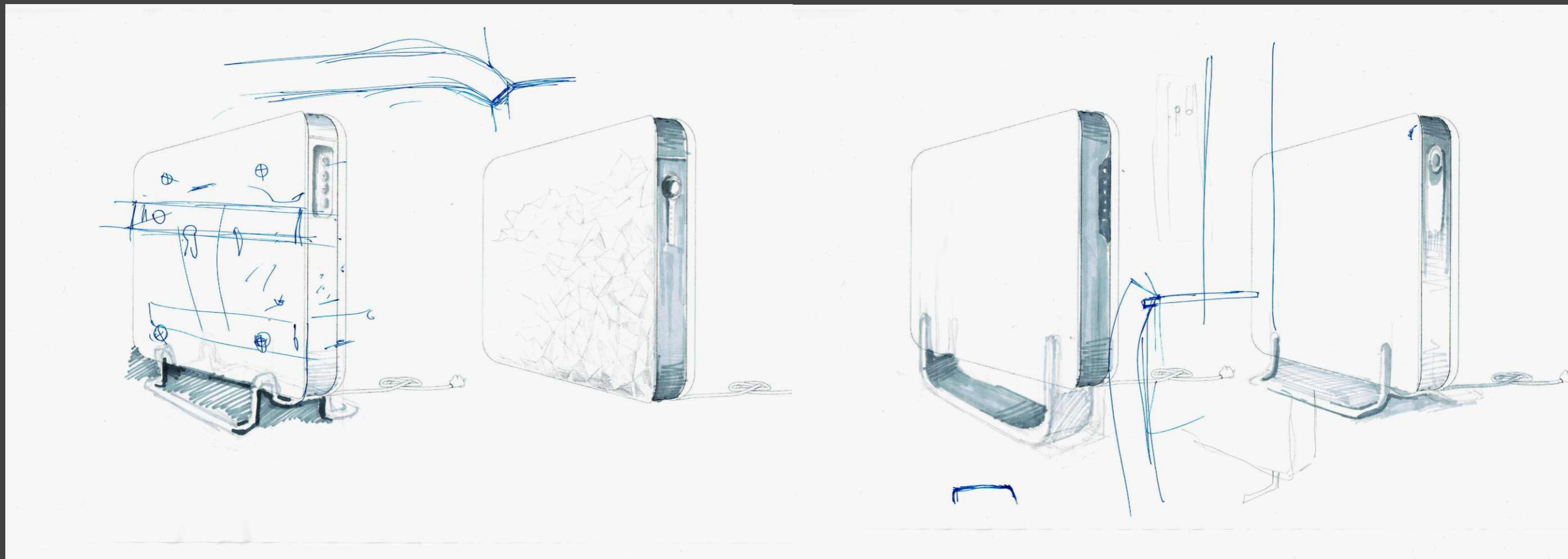
▪ Tvarové varianty





■ Tvarové varianty přední desky





■ Prověřování různých variant a způsobů ovládání



■ Prověřování různých variant a způsobů ovládání



SYNTÉZA

Konstrukční řešení

Velkou částí mé práce bylo vymyslet vnitřní část konvektoru tak, aby šel vyrobit bez větších finančních nároků. Zvolil jsem konstrukci z ocelového plechu o tloušťce 1mm. Celá konstrukce je tvořena plechovou kostrou ze dvou silnějších profilů, které izolují tepelný výměník od zbytků komponentů a tím je chrání před vysokými teplotami. Tyto profily jsou navařeny na vnější plechový obal, který zároveň slouží jako průduch s šestiúhelníkovou mřížkou a chrání horní a spodní část před vniknutím cizích objektů. Na tuto konstrukci jsou poté přimontovány dvě plechové desky pro zajištění hladkého proudění vzduchu vzhůru.

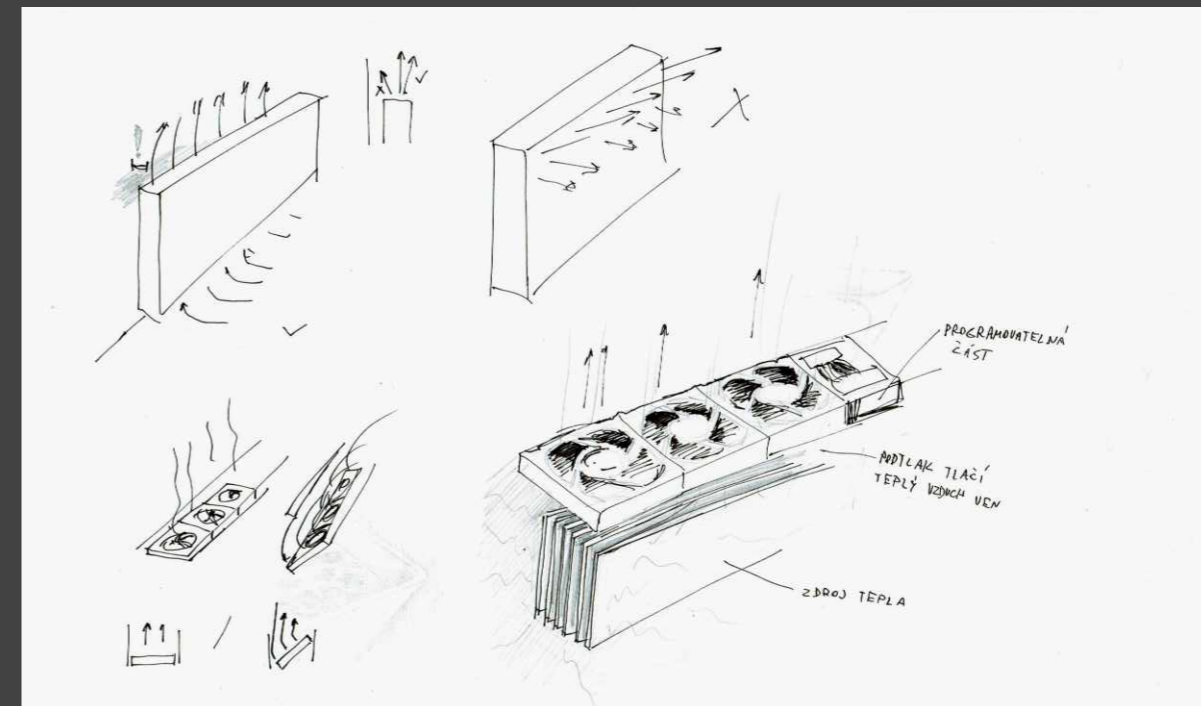
Celá plechová konstrukce je poté z přední a zadní strany zakryta plastovou deskou z ABS plastu odolného vyšším teplotám. Samotná deska je připevněná na plechovou kostru a dodává produktu příjemný moderní nádech.

Regulace teploty

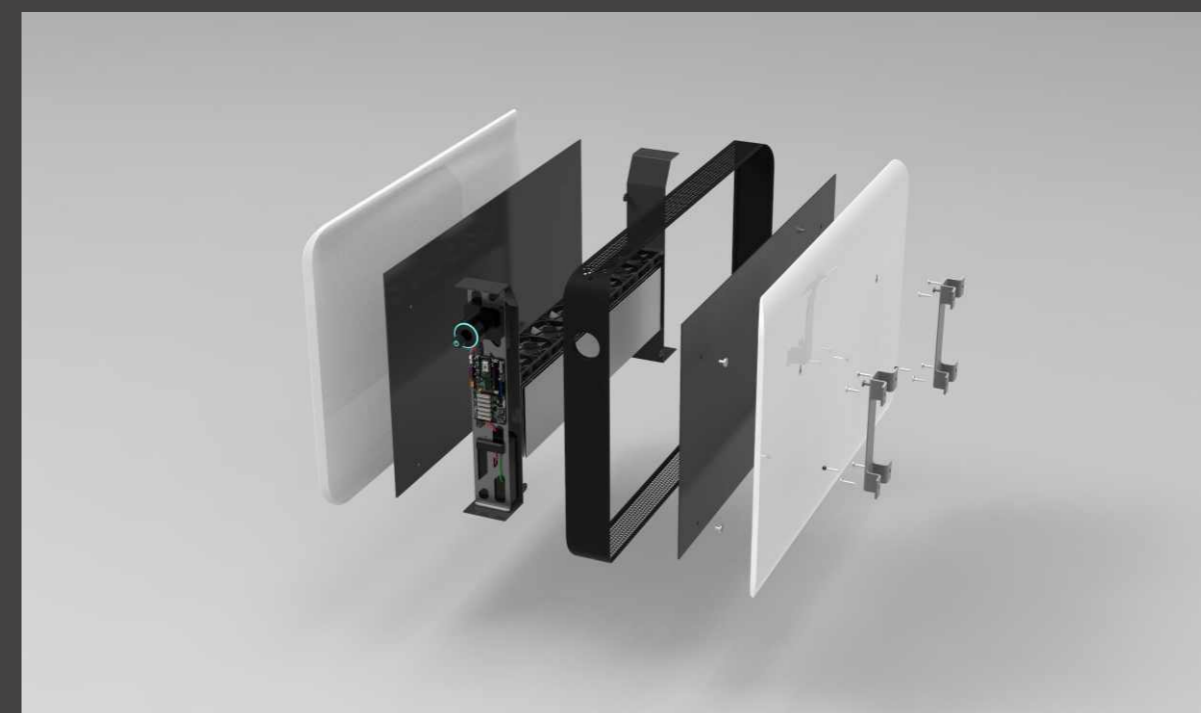
Otázkou také bylo vyřešit způsob regulace teploty z technologického hlediska. U elektrického způsobu nejde regulovat výkon tak snadno jako u teplovodního. Do elektrického výměníku buďto proudí elektřina a tím se ohřívá, nebo neproudí a výměník netopí.

Přemýšlel jsem jak tento problém vyřešit a našel jsem několik variant. Prvním řešením bylo rozdělit výměník na několik částí a ty by se postupně zapínaly nebo vypínaly podle požadovaného výkonu. Další variantou, která nakonec zvítězila, bylo zabudovat k elektrickému výměníku spínač pro kontrolu teploty. Takový spínač v praxi funguje tak, že několikrát za minutu měří požadovanou teplotu v místnosti a jakmile se stupeň vychýlí byť o desetinu, spínač se automaticky aktivuje, či naopak. Jinými slovy: výměník netopí celou dobu, ale pouze pokud je teplota nižší.

Další možností regulace teploty je způsobem kontroly otáček ventilátorů. Ventilátory jsou umístěné nad tepelným výměníkem a podtlakem vyfukují teplý vzduch vzhůru. Konvektor je také vybaven bezpečnostním spínačem který v případě přehřátí konvektor automaticky vypne. Ventilátory je také možné pustit na prázdno pro lepší proudění vzduchu v místnosti.

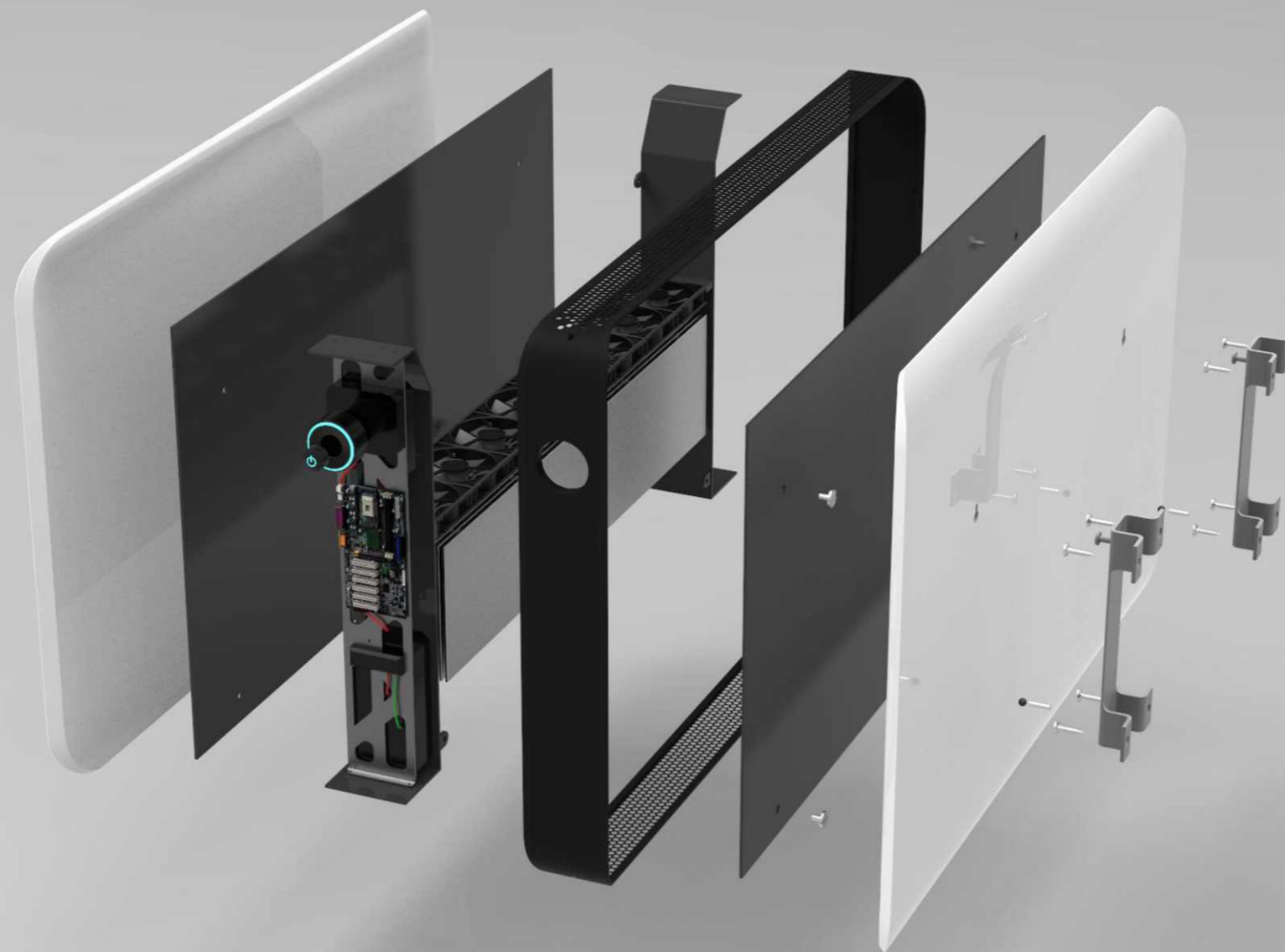


■ Způsob ohřívání a proudění vzduchu



■ Komponenty konstrukce







▪ Pohled na jednotlivé komponenty zařízení



▪ Konstrukční uspořádání v plechovém skletetu

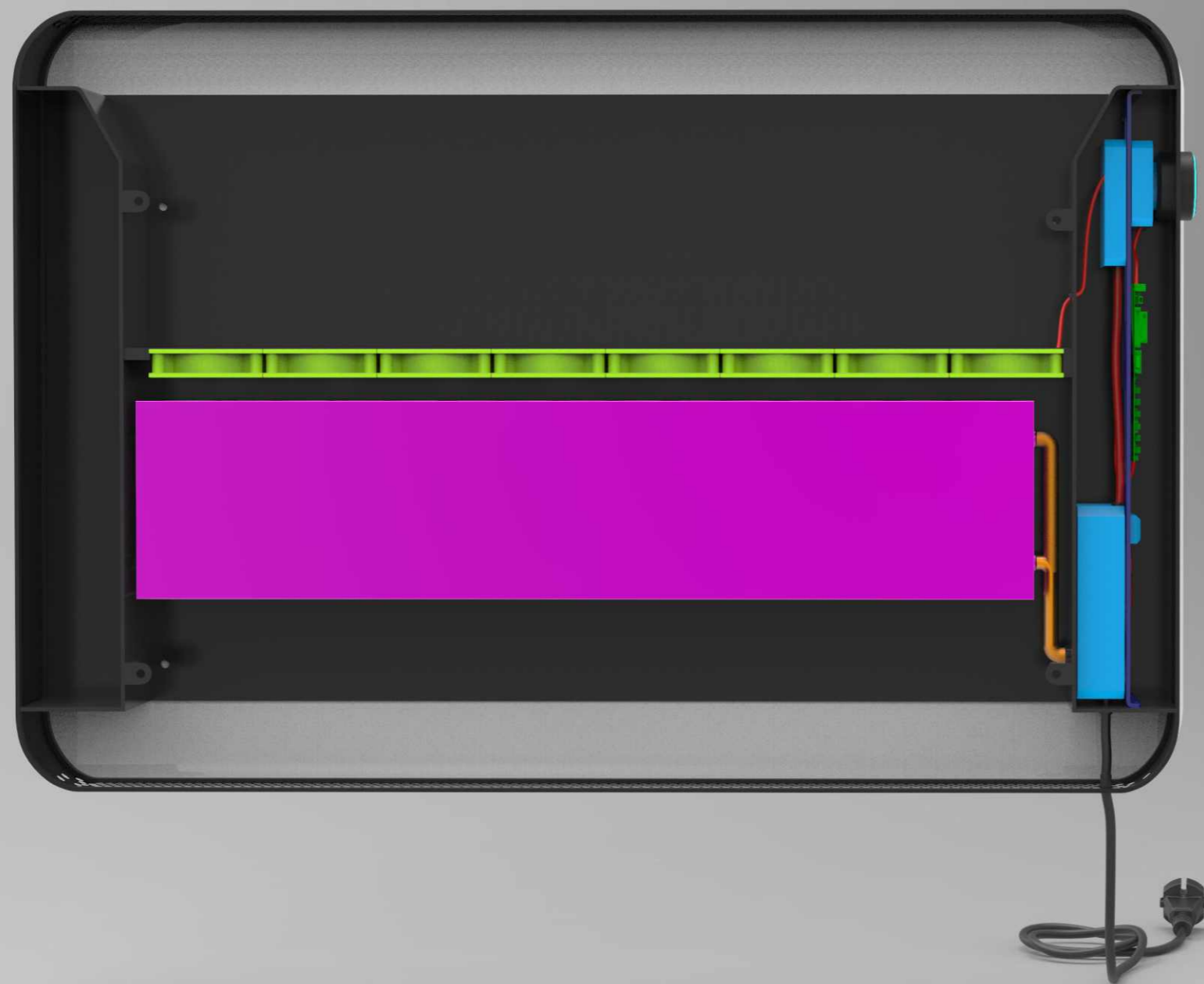







▪ Plechový skelet

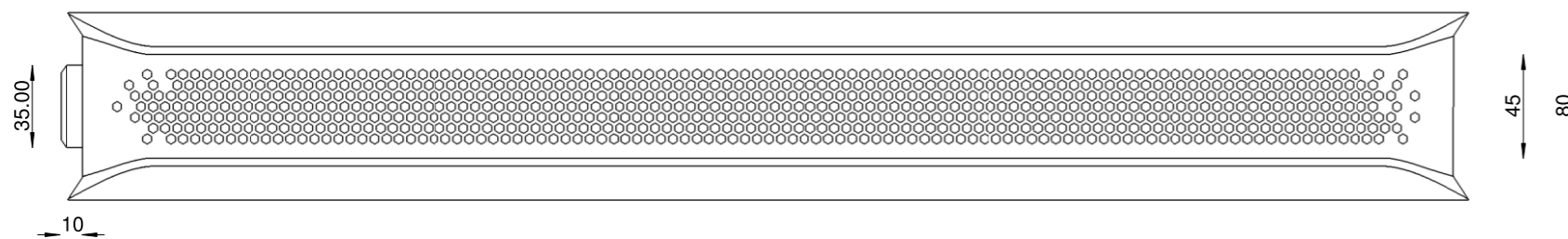
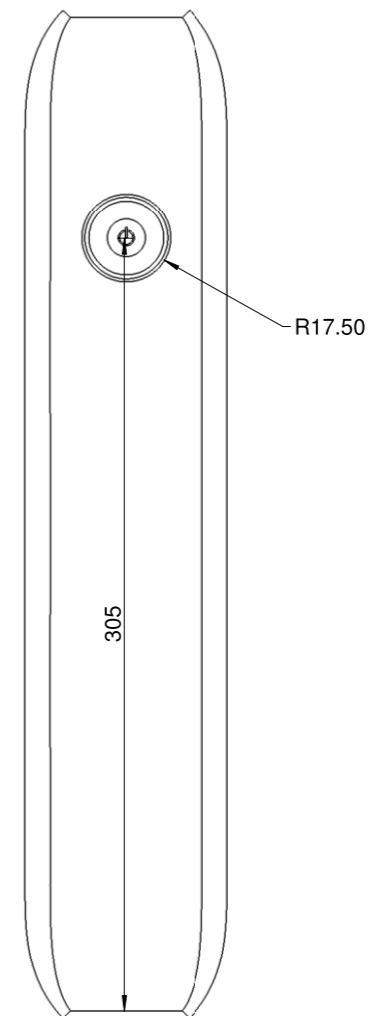
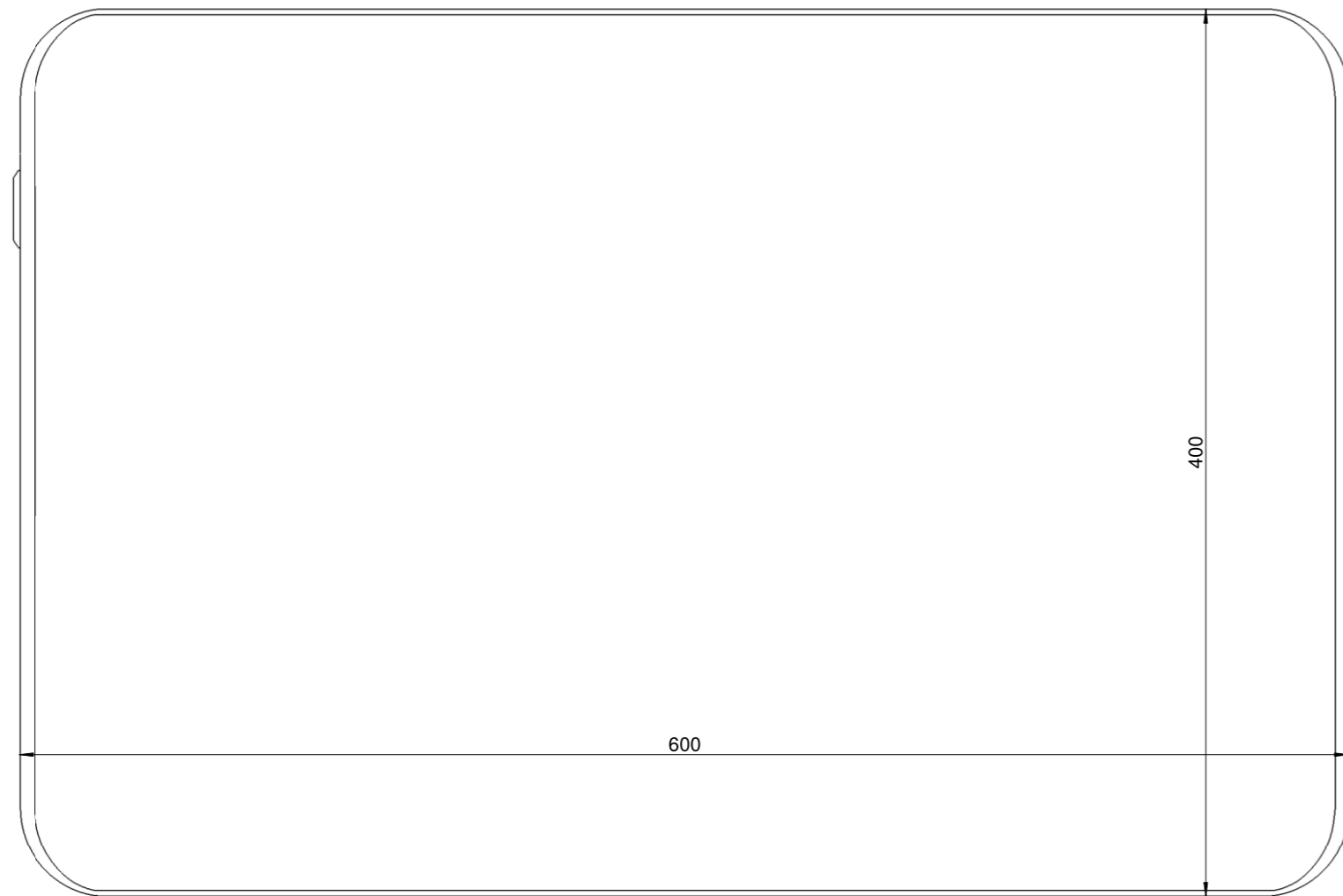


▪ Pohled na sestavený konvektor včetně stojanu





-  tepelný výměník
-  ventilátory
-  základová deska
-  potřebná elektronika
a kabeláž
-  plechová konstrukce



ZPŮSOB UCHYCENÍ

Součástí návrhu bylo také vymyslet způsob jakým se bude konvektor připevňovat na zeď.

Nechtěl jsem do přístroje nijak výrazně zasahovat a chtěl jsem přijít s jednoduchým řešením, kdy se konvektor jednoduše zavěsí na zeď, to s sebou ale přinášelo vyřešení problému stability a pevnosti samotného zavěšení.

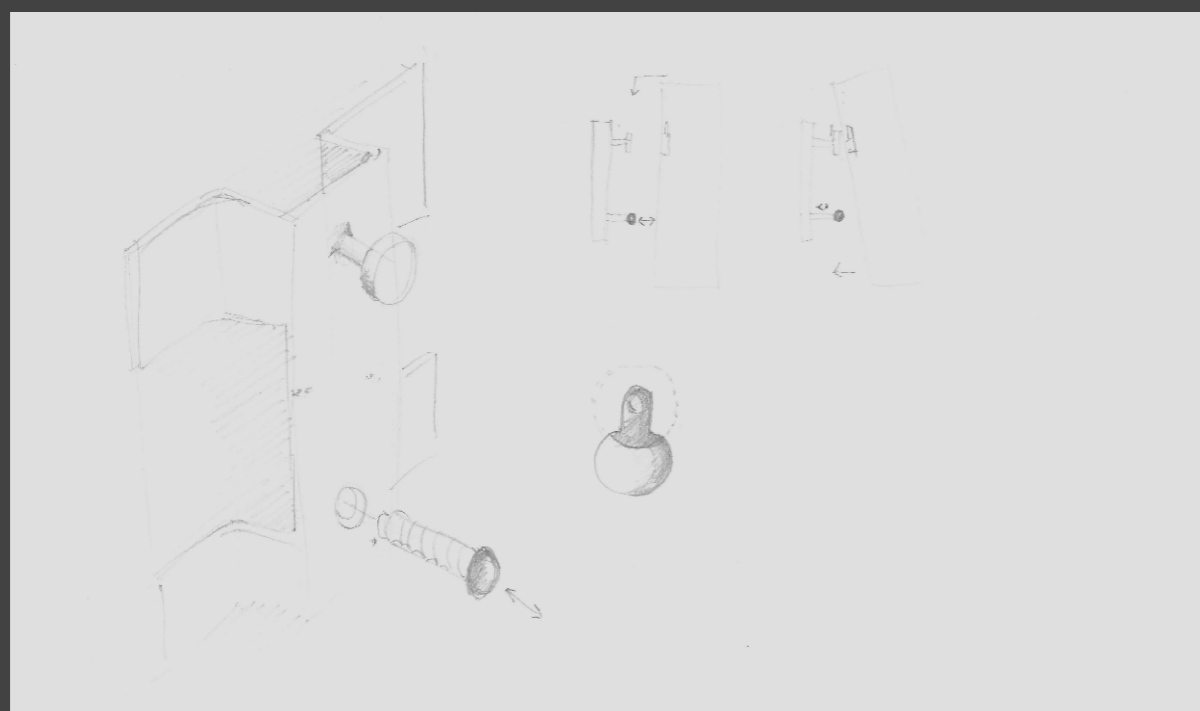
Navrhnul jsem jednoduché řešení, spočívající v přivrtání dvou železných úchytů do zdi, na které by se konvektor zavěsil a uzamkl pomocí klíčů v zadní části desky. Pro zvýšení stability se ve spodní části úchytu nalézá polohovatelný šroub zakončený gumovou hlavou pro přesné dosažení konvektoru ve všech čtyřech bodech a dosažení požadované stability.

Důvodem, proč jsem zvolil tento způsob uchycení, je hlavně pro snadnou manipulaci a údržbu.

Další možností je umístit konvektor do prostoru, pro tento případ jsem navrhl jednoduchý stojan s chromovanými tyčemi.



▪ Způsob uchycení na zeď



▪ Uchycení na zeď



▪ Stojan pro umístění do prostoru



OVLÁDÁNÍ

Zařízení je nejjednodušší ovládat přes aplikaci v chytrém telefonu (tomuto tématu se budu věnovat na další straně). Ovšem může se stát, že uživatel nemá po ruce svůj telefon, pro takové řešení je na samotném zařízení umístěno multi-funkční ovládací tlačítko.

Snažil jsem opět přijít s jednoduchým, a přitom elegantním ovládáním. Naskýtalo se několik možností, ale nakonec jsem se rozhodl pro standardní způsob ovládání teploty kruhovým pohybem, který je člověku přirozený.

Tlačítkem se dá tedy otáčet do stran, díky čemuž se reguluje teplota na stupnici od 0 do 6. Jak tedy můžeme vidět, pokud uživatel nepoužívá chytrý telefon nebo konvektor není připojen k externímu termostatu v domácnosti, nemůže si přesně nastavit teplotu. Pouze stupeň výkonu, kterým bude zařízení topit. Stupeň výkonu je signalizována vizuálně pomocí kruhového LED osvětlení - čím vyšší výkon tím je kruh kompletnější.

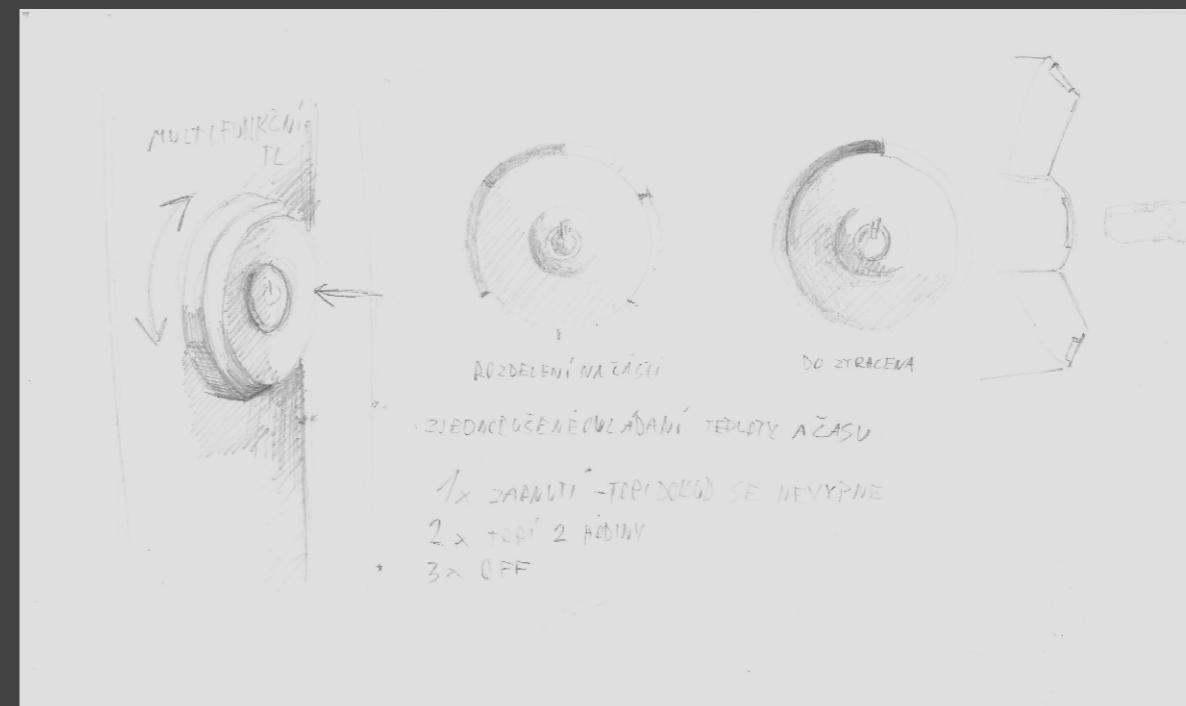
Prostřední část ovládacího tlačítka je stlačitelná a funguje následovně:

1x stlačení - konvektor se zapne, poté můžeme nastavit stupeň krouživým pohybem, konvektor topí dokud ho uživatel nevypne.

2x stlačení - konvektor se zapne a topí po dobu 2 hodin, poté se vypne, následovně můžeme nastavit stupeň krouživým pohybem

dlouze stlačíme - zruší se veškerý program, konvektor se vypne.

Konvektor má zabudovaný bezpečnostní systém proti přehřátí.



■ Vizuální signalizace stupně vyhřívání



■ Pohled na ovládací tlačítko



APLIKACE - GRAFICKÁ PODOBA

Jako součást projektu jsem navrhl také mobilní aplikaci. V dnešní době jsou chytré telefony jedním z nejpoužívanějších přístrojů vůbec, tak proč s jejich pomocí také neovládat teplotu svého obydlí.

V první řadě jsem chtěl využít telefon jako alternativní a pohodlnější způsob ovládání oproti termostatu. Primární funkcí aplikace, jak jsem již zmínil, je přímá regulace výkonu. S její pomocí také uživatel získá přístup k detailnějším nastavením.

Aplikace komunikuje s konvektorem přes signál Bluetooth. Jako ochranu před ostatními zařízeními v dosahu se dá brána zabezpečit heslem.

Uživatel může aplikaci různě spravovat. Může si nastavit vlastní denní a noční režim, přesně si nastavit teplotu na kterou bude v daných módech vyhřívat. Další užitečná vlastnost aplikace je možnost nastavit si vlastní časový interval, ve kterém se bude konvektor zapínat či vypínat, může si nastavit rozvrh vyhřívání až na 40 dní dopředu. Také jsou zde k dispozici statistiky spotřebované energie a časová osa.

V případě že má uživatel více konvektorů umístěných v různých místnostech, může mezi nimi libovolně přepínat a nastavovat teplotu zvlášť. Důležitou vlastností je také volitelný safe mode, kdy se konvektor vypne v případě přehřátí a pokud se uživatel vzdálí z dosahu signálu, konvektor automaticky sníží svůj výkon nebo se úplně vypne.

Při navrhování uživatelského rozhraní jsem přemýšlel, jak vyřešit samotný způsob ovládání teploty. Rozhodoval jsem se mezi lineárním či radiálním ovládáním a zvítězila radiální varianta. Samotný radiální pohyb prstu je člověku více přirozený než lineární, a také graficky vypadá lépe.

Závěrem bych zmínil, že aplikace není ke každodennímu chodu zařízení nutností, pouze uživateli rozkrývá „chytré možnosti“ a komfortnější ovládání.



■ Různé grafické varianty uživatelského rozhraní



■ Aplikace v praxi

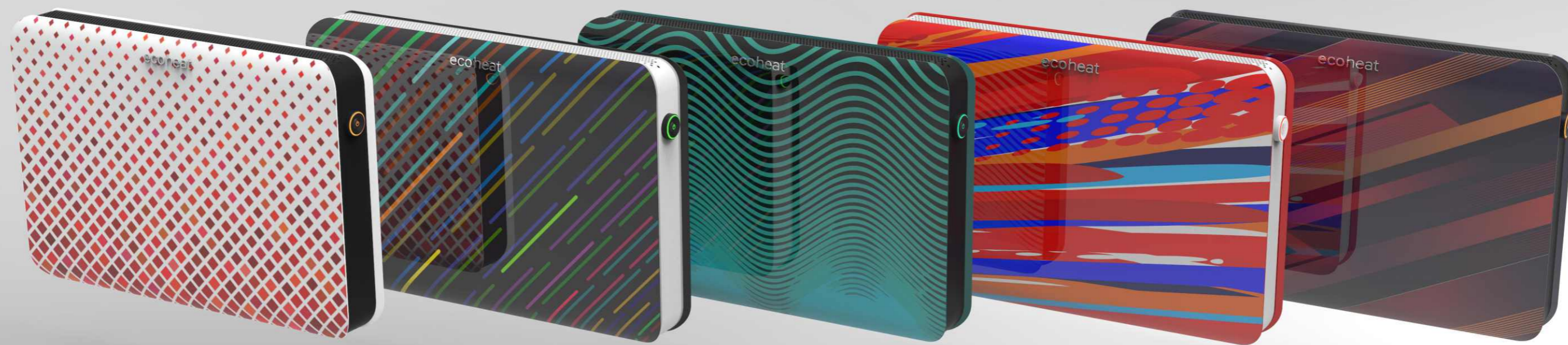




■ Výroba Modelu



▪ Výroba Modelu





▪ Jednoduchý logotyp produktu



▪ Pohled na verzi v prostoru



▪ Detail ovládání



▪ Detail horního průduchu





ZÁVĚR

Přemýšlel jsem jaký způsob vytápění se bude v budoucnosti nejvíce používat. Podle statistik od českých dodavatelů jsem usoudil že elektrické konvektory budou dozajista hrát velkou roli na poli topenářství.

Pokud projekt posuzuji z hlediska dnešních trendů a potřeb, má velikou naději na úspěch a života schopnost. Myslím si že projekt je nejen uživatelsky příznivý, ale i z obchodního hlediska zajímavý. Ekologie je v dnešní době něco čím se zabývá stále více lidí a elektrické nízkoteplotní vytápění je, díky své nízké spotřebě, jedním z šetrnějším způsobu jak vytápět svá obydlí.

To že elektrické vytápění je do budoucna ten správný směr, podporuje i fakt jak lidstvo stále vyvíjí nové technologie na poli elektroniky a snaží se kombinovat užitečné s užitečným. Navíc elektřina je nevyčerpatelný zdroj energie. Žijeme v „chytré době“ a proto si myslím že lehký nádech modernosti, v podobě chytrého ovládání produktu přidal na atraktivnosti a přinesl jistou výhodu oproti konkurenčním výrobkům.

Při hodnocení, kam mě má práce posunula, musím přiznat, že jsem se dozvěděl spousty nových informací. Naučil jsem se díky tomuto projektu nové postupy a hlavně to že pěkný vzhled produktu není zdaleka všechno, pokud dobře promyslíme konstrukci

ZDROJE

<https://www.alfatopeni.cz/tomton-r4-turboheat.html>

http://www.sencor.cz/teplovzdušný-konvektor/scf_2001

<https://www.licon.cz/otopné-lavice-s-ventilátorem.html>

http://www.my-concept.cz/ks3008-konvektor-2000-w-s-turbem-a-montážní-sadou-na-zed_d131610.html

<https://www.biano.cz/produkt/18176704-g3ferrari-g60012>