



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN SKŘÍNĚ MINI PC

DESIGN OF MINI PC CASE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAKUB BADIN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN ONDRA

BRNO 2014



Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2013/2014

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Jakub Badin

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

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 skříně mini PC**

v anglickém jazyce:

### **Design of mini PC case**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu skříně mini PC. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu – respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vytvořit design skříně mini PC.

Bakalářská práce musí obsahovat: (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci)

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Analýza problému a cíl práce
4. Variantní studie designu
5. Tvarové, kompoziční, barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně technologické řešení a ergonomické řešení
7. Diskuze
8. Závěr
9. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, digitální data, prezentační poster, fyzický model

Typ práce: designéřská; Účel práce: vzdělávání

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

Zásady pro vypracování práce:

[http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP\\_DP/Zasady\\_VSKP\\_2014.pdf](http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2014.pdf)

Šablona práce: [http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK\\_sablona\\_praci.zip](http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip)

Seznam odborné literatury:

LIDWELL, W., MANACSA, G.: Deconstructing product design. Massachusetts: Rockport Publishers. 2008.

FIELD C., FIELD P.: Designing the 21st Century. Köln: TASCHEN. 2001.

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.

NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.

WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID Magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Ondra

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

V Brně, dne 17.11.2013

L.S.

---

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

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.  
Děkan fakulty

---

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je design skříně mini PC. Cílem práce je vytvoření návrhu skříně, který respektuje technické, estetické a ergonomické požadavky.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Skříň, mini PC, design

## **ABSTRACT**

The subject of this bachelor thesis is a design of mini PC case. The goal of this thesis is to create a design of case, which respects the technical, aesthetic and ergonomic requirements.

## **KEYWORDS**

Case, mini PC, design

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

BADIN, J. Design skříně mini PC. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 44 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Ondra



## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design skříně mini PC vypracoval sám pod vedením vedoucího práce Ing. Martina Ondry a s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....

V Brně dne

.....

podpis





## **PODĚKOVÁNÍ**

---

Děkuji svému vedoucímu práce Ing. Martinovi Ondrovi za mnoho užitečných rad a připomínek a za směřování mé závěrečné práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu.



**OBSAH**

<b>Abstrakt</b> .....	<b>5</b>
<b>Klíčová slova</b> .....	<b>5</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Keywords</b> .....	<b>5</b>
<b>Bibliografická citace</b> .....	<b>5</b>
<b>Prohlášení o původnosti</b> .....	<b>7</b>
<b>Poděkování</b> .....	<b>9</b>
<b>Obsah</b> .....	<b>11</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>13</b>
<b>přehled současného stavu poznání</b> .....	<b>14</b>
1.1 Historická analýza.....	14
1.1.1 Počátky výpočetní techniky .....	14
1.1.2 Moderní počítače .....	14
1.2 Technická analýza.....	15
1.2.1 Skříň.....	16
1.2.2 Vnitřní uspořádání .....	16
1.2.3 Chlazení .....	16
1.2.4 Napájení .....	16
1.3 Designérská analýza.....	17
1.3.1 FSC Esprimo Q5000.....	17
1.3.2 Dell Inspiron Zino HD .....	17
1.3.3 Gigabyte Brix II.....	18
1.3.4 Mac Pro .....	18
1.3.5 Xi3 Piston.....	20
1.3.6 Definování současného trendu .....	21
<b>2 Analýza problému a cíl práce</b> .....	<b>22</b>
2.1 Analýza problému.....	22
2.2 Cíl práce .....	22
<b>3 Variantní studie designu</b> .....	<b>23</b>
3.1 První varianta.....	23
3.2 Druhá varianta .....	24
3.3 Třetí varianta .....	25
<b>4 Finální řešení</b> .....	<b>27</b>
4.1 Ergonomické řešení .....	27
4.1.1 Vypínací tlačítko.....	28
4.1.2 Displej .....	28
4.1.3 Přední kryt .....	28
4.2 Tvarové a kompoziční řešení .....	28
4.3 Barevné a grafické řešení .....	30
4.3.1 Barevné řešení .....	30
4.3.2 Grafické řešení.....	32
4.4 Konstrukčně technologické řešení .....	32
4.4.1 Konstrukce .....	32
4.4.2 Chlazení .....	33
4.4.3 Hardware .....	34
<b>5 Diskuse</b> .....	<b>36</b>
5.1.1 Psychologická a sociální funkce.....	36

5.1.2 Ekonomická funkce.....	36
<b>6 Závěr .....</b>	<b>38</b>
<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>39</b>
<b>Seznam použitých obrázků .....</b>	<b>41</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>42</b>
<b>Fotografie modelu .....</b>	<b>43</b>
<b>Zmenšený poster.....</b>	<b>44</b>

## **ÚVOD**

Mini PC je poměrně nové odvětví výpočetní techniky, které se objevilo před několika lety. Vzhledem k tomu je design skříně mini PC aktuálním tématem. Současní výrobci mají velmi rozdílné přístupy k designu skříně. Některé firmy řeší problematiku min PC komplexně a jejich skříně se vyznačují kvalitním designem. Jiné firmy se skříněmi příliš nezabývají a svůj hardware umisťují do univerzálních černých krabiček. A nakonec existují i takové firmy, které prodávají mini PC úplně bez skříně.

V této práci bych chtěl proniknout do problematiky skříní a prozkoumat různé možnosti jejich využití. Výsledkem by měl být atraktivní, vyrobitelný design, který posune toto odvětví zase o kousek dál.

## PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

---

### 1.1 Historická analýza

Historie výpočetní techniky, do které mini PC spadá, je velice dlouhá, avšak k nejvýraznějšímu vývoji došlo až po druhé světové válce. Toto období je i nejdůležitější pro moji práci a proto jsem se rozhodl věnovat mu největší pozornost.

#### 1.1.1 Počátky výpočetní techniky

Jedním z prvních nástrojů, který lidem usnadnil počítání, je abakus neboli kuličkové počítadlo. Tento nástroj je v různě složitých podobách lidstvem využíván už tisíce let.[1] Výpočetní technika si prošla dlouhým vývojem, než se dostala k dnešním mini PC, notebookům, smartphonům a podobným zařízením.

K velkému rozvoji výpočetní techniky došlo v antickém Řecku. Vrcholem tohoto období je antikythérský mechanismus. Jde o přístroj tvořený 37 ozubenými diferenciálními kolečky, který sloužil předpovídání postavení nebeských těles. Byl to tedy skutečný analogový počítač. [2]

Stroje, které by se svou složitostí vyrovnaly antickým, se začali objevovat až v 17. století. Mechanické počítače v této době uměly i složité operace jako je například dělení. [1]

Veliký pokrok počítače udělaly během druhé světové války. Používaly se mechanické, relátkové i elektronkové počítače a to hlavně ke dvěma účelům. Prvním byl výpočet balistické křivky pro dělostřelectvo. Druhým bylo šifrování či dešifrování zpráv. Z tohoto období pochází nejznámější šifrovací stroj Enigma, využívaný nacistickým Německem.

#### 1.1.2 Moderní počítače

Za první počítač moderního typu je považován přístroj ENIAC, sestavený v roce 1946. Byl programovatelný nejdříve pomocí přepínačů a po úpravě pomocí dřevných štítků. Tvořili jej tisíce různých elektronek a relátek. Vážil 27 tun. ENIAC se řadí do tzv. první generace počítačů, která byla charakteristická právě používáním elektronek.

Ve druhé generaci byly elektronky nahrazeny polovodičovými tranzistory. To ovlivnilo všechny vlastnosti počítačů. Staly se menšími, výkonnějšími s menší spotřebou.

Třetí generace je typická integrací obvodů. Integrované obvody umožnily další miniaturizaci počítačů.

Současná čtvrtá generace je charakteristická mikroprocesory a osobními počítači. Prvním osobním počítačem byl IBM 5150 PC představený v roce 1981. Firma IBM pokračovala ve vývoji dalších PC, ale brzy jí začaly konkurovat menší firmy, které

stavěly počítače z volně dostupných součástek, na kterých běžel veškerý software určený pro IBM. Tyto počítače se označovaly jako „IBM PC kompatibilní“ [4]

Jednou z takovýchto společností, která ovlivnila historii PC je společnost Dell Computer Corporation. Její Zakladatel Michael Dell v osmdesátých letech zjistil, že počítače, které IBM prodává za 3 000 USD, jsou složeny ze součástí, které lze pořídit za 700 USD.

Michael Dell využil tohoto faktu a začal svým známým prodávat ručně skládané počítačové sestavy. Následně během studia na universitě založil společnost PC's Limited, která prodávala ručně skládané počítače přímo zákazníkům. Když společnost začala prosperovat, rozhodl se Michael Dell odejít z univerzity a naplno se věnovat podnikání. Úspěch společnosti spočíval v tom, že zákazníci si sami mohli určit, jaký procesor, disk a další komponenty má jejich sestavené PC obsahovat. V roce 1988 se společnost přejmenovala na Dell Computer Corporation a dál se rozrůstala. V dnešní době se už pod značkou DELL prodávají nejen klasické PC, ale i notebooky, mini PC, tablety a televize. [13]

Dalším velkým konkurentem IBM se stala společnost Apple, kterou založili Stephen Wozniak a Steve Jobs. První počítač Apple byl postaven v garáži, která patřila rodičům Steva Jobse. Společnost Apple se stala úspěšnou hlavně díky designu a uživatelsky přívětivému prostředí. Velkým pokrokem v tomto směru byl počítač Apple Macintosh, který byl vybaven obrazovkou s vysokým rozlišením a myší. Společnost se do současnosti úspěšně rozrostla a rozšířila svůj sortiment i o špičkové mobilní telefony, MP3 přehrávače a tablety. [4]

IBM jako obrovská společnost nestíhala reagovat na technologické změny a změny na trhu, takže konkurenční společnosti jako Apple a Dell ovládly trh a IBM už v současnosti přestala PC vyrábět.

V dnešní době již klasické stolní PC ustupují lehce do pozadí a jsou nahrazovány notebooky, tablety či právě mini PC, což jsou vlastně jen zmenšené klasické PC s menším výkonem a spotřebou.

## 1.2 Technická analýza

1.2

---

Design skříně vždy úzce souvisí s funkcí mini PC. Není tedy možné analyzovat skříně samostatně a ignorovat zbytek součástí celého produktu.

Existuje mnoho druhů mini PC, které se používají k různým účelům. Na trhu můžeme najít mini PC jen o něco málo větší než USB flash disky, které po připojení přes HDMI přetvoří televizi na chytré zařízení, na kterém lze surfovat na internetu, odesílat e-maily či přehrávat videa. Dále tu jsou mini PC určené pro běžnou kancelářskou činnost, které mohou být připevněny na zadní straně monitoru nebo položeny na stole vedle něj. Nejvýkonnější mini PC jsou pak vybaveny stejnými či epšími komponenty, jako mají ultrabooky a umožňují vše co klasické stolní počítače, k jejichž výkonu se velmi přibližují.

### 1.2.1 Skříň

Skříň může být nejrůznějších tvarů a velikostí, ale vždy musí být dostatečně velká, aby v ní mohl být umístěn všechny potřebný hardware. Důležitou součástí skříně jsou větrací otvory, které umožní proudění vzduchu a tím i chlazení elektroniky. Na skříně je vždy umístěno tlačítko na zapínání. Design skříně také musí vyřešit umístění potřebných konektorů.[5]

Skříně se nejčastěji vyrábějí z plastu. Dalším často používaným materiálem je hliník.

### 1.2.2 Vnitřní uspořádání.

Ve většině mini PC jsou použity základní desky standardizovaného formátu, jako je například mini-ITX (170mm x 170mm) nebo nano-ITX (120mm x 120mm), ke kterým se připojují další komponenty.[5] Společnosti jako Apple nebo Xi3 se rozhodly odchýlit od tohoto zavedeného modelu a přejít zcela unikátní vnitřní architekturu. Standardizované formáty tedy nemusí být omezující při navrhování mini PC.

U nejmenších mini PC je základní deska prakticky jedinou součástí, v níž je již integrován grafický čip i operační paměť a data jsou následně ukládána na SD kartu či do vlastní flash paměti.

U výkonných sestav se do slotů na základní desce umísťují další komponenty. Grafické karty takto připojené k základní desce mohou být velmi výkonné. K ukládání dat se používají malé a rychlé SSD disky. Do slotů mohou být zapojeny i operační paměti různých velikostí. Výhodou tohoto uspořádání je možnost výměny kterékoliv součásti a tím i velká variabilita.

Součástí mini PC může být i DVD mechanika. Ale díky zrychlujícímu se připojení k internetu se rozvíjí distribuce programů, her, filmů a hudby přes celosvětovou síť. A DVD mechanika proto již není v dnešní době nezbytná a nové modely mini PC ji často ani neobsahují.

### 1.2.3 Chlazení

Veškerá elektronika se při běhu zahřívá a je potřeba ji chladit. Chladiče jsou tedy další důležitou součástí vnitřního uspořádání. Nejvíce se zahřívá procesor a grafická karta. Z toho důvodu většinou mají tyto komponenty svůj vlastní pasivní chladič. Pokud jsou pasivní chladiče nedostačující, umísťuje se do skříně ještě aktivní chladič – ventilátor, který zajišťuje proudění vzduchu přes pasivní chladiče. Pro další chlazení může být využita i samotná skříň. Firma Xi3 vyrábí hliníkové skříně, které dobře vedou teplo a fungují tak jako externí pasivní chladič.[7]

### 1.2.4 Napájení

Napájení mini PC může být u malých modelů řešeno přes USB port. Větší zařízení pak mohou být napájena přes externí adaptér podobně jako notebooky. Vlastní zdroj se do skříně neumísťuje, jednak by zabíral místo a také by produkoval hodně tepla, které by zbytečně zatěžovalo chladiče.



### 1.3 Designérská analýza

1.3

---

Většina mini PC má nevýrazný design, odvozený z kvádrů. Tento tvar vychází ze standardních rozměrů obdélníkových základních desek. Firmy se snaží zákazníky zaujmout hlavně vnitřní konfigurací počítačů a tak často nevěnují vnějšímu vzhledu dostatečnou pozornost. Existují ale i výjimky, které dokazují, že i mini PC může mít zajímavý atraktivní a přitom funkční design.

#### 1.3.1 FSC Esprimo Q5000

1.3.1

---

Jde o starší model mini PC od firmy Fujitsu-Siemens Computers z roku 2006. Skříň je rozdělena na černou a stříbrnou část. Zaoblené hrany změkčují geometrické tvarování. Na přední straně vidíme vstup a ovládací tlačítko DVD mechaniky, tlačítko pro zapínání a dva USB porty. Na zadní straně je jsou umístěny další potřebné konektory. Celkové rozměry skříně jsou  $16,5 \times 16,5 \times 5$  cm. [8]



Obr. 1 FSC Esprimo Q5000

#### 1.3.2 Dell Inspiron Zino HD

1.3.2

---

Oproti předchozímu modelu je toto mini PC prostorově výraznější. Rozměry krabice jsou  $19,7 \times 19,7 \times 8,9$  cm, její design je však mnohem hravější než u předchozího modelu. Zaoblený tvar působí přátelsky a vrchní díl nemusí být jen jednobarevný, ale mohou na něm být i různé vícebarevné vzory, což může být atraktivní hlavně pro mladší zákazníky, kteří se chtějí odlišit. Na přední straně pak najdeme DVD mechaniku, vstup pro sluchátka, dva USB porty a slot na paměťovou kartu. Vypínací tlačítko je začleněno do rohu horní strany skříně. Zbytek portů je pak umístěn na zadní straně.



Obr. 2 Dell Inspiron Zino HD

### 1.3.3 Gigabyte Brix II

Jedná se o velmi výkonné herní mini PC, které se vtěsalo do skříně o rozměrech  $62 \times 111,4 \times 114,4$  mm. Vlastní design skříně by byl velmi konzervativní nebýt velkého větracího otvoru. Červeno-černé barevné řešení ve spojení s výrazným větracím otvorem v zákazníkovi evokuje výkonnost a sílu, podobně jako sportovní automobil. Model Brix II se řadí mezi 13 tzv. steam machines, což jsou počítačové sestavy, které by měly být vybaveny operačním systémem Steam OS od společnosti Valve. Takovéto počítače jsou určeny primárně ke hraní her podobně jako konzole, ovšem neztrácí univerzálnost klasických PC. Oproti předešlým modelům tomuto mini PC schází DVD mechanika. Ta je v dnešní době čím dál méně používána, jelikož všechny hry od společnosti Valve jsou dnes distribuovány zpravidla přes internet. Zapínací tlačítko je umístěno na horní straně, vpředu vstup pro sluchátka a dva porty USB a zbytek portů na zadní straně skříně. [10]



Obr. 3 Gigabyte Brix II

### 1.3.4 Mac Pro

Nový super výkonný stolní počítač od firmy Apple není úplně klasickým představitelem mini PC. Jde totiž o nový model řady klasických stolních počítačů,

který se vejde do šasi ve tvaru válce o průměru 19,8 cm a výšce 25,1 cm. Těchto kompaktních rozměrů bylo dosaženo díky unikátní vnitřní architektuře. Veškerý hardware je usazen okolo tzv. termálního jádra, což je jeden velký hliníkový chladič trojúhelníkového průřezu. Tento chladič pak s jediným ventilátorem odvádí teplo od veškerého hardwaru. Vzduch tedy proudí skrze skříň podobně jako komínem. Z toho také vychází elegantní minimalistický design skříně, která je vyrobena z jednoho kusu hliníku. Všechny konektory jsou umístěny na zadní straně skříně, kde najdeme i vypínací tlačítko. [12]



Obr. 4 Mac Pro



Obr. 5 Mac Pro - zezadu

### 1.3.5 Xi3 Piston

Malý poměrně výkonný mini počítač ukrytý v kostce o rozměrech  $10,16 \times 9,28 \times 9,28$  cm. Těchto rozměrů bylo dosaženo podobně jako u Mac Pro rozdělením základní desky na tři díly, které jsou k sobě připojené pod úhlem  $90^\circ$ . Chlazení je zajištěno větrákem, který žene vzduch skrz hliníkovou skříň a velký pasivní chladič uprostřed. Design skříně pak opět vychází z vnitřního uspořádání. Hranol se zaoblenými hranami působí hravě. Boční stěny s větracími otvory umožňují proudění vzduchu. Všechny konektory a vypínač jsou opět umístěny na zadní funkční straně. [7]



Obr. 6 Xi3 Piston



Obr. 7 Xi3 Piston - konstrukce

### **1.3.6 Definování současného trendu**

1.3.6

---

Výrobci populárních moderních skříní se snaží své výrobky co nejvíce odlišit od konkurence. Přitom využívají nejrůznějších možností, které jim daný produkt nabízí. Snaží se skříně odlišit barevností. Nabízejí široký výběr barevných variant, tak aby zaujali co nejvíce zákazníků. Dále experimentují s konstrukcí skříně a vnitřním uspořádáním, což jim dovoluje vyrábět skříně nejrůznějších tvarů.

## 2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

---

### 2.1 Analýza problému

V historii výpočetní techniky byly vždy neúspěšnější ty produkty, které se zaměřily na širokou veřejnost. Tento trend pokračuje i v dnešní době, kdy nejmladší generace bere počítače a všudypřítomná chytrá zařízení jako samozřejmost. Na laickou veřejnost je až na výjimky zaměřená i celá kategorie mini PC, protože profesionálové a nároční uživatelé budou i dále preferovat klasická PC s vysokým výkonem.

Nejčastějším materiálem užívaným na výrobu skříní k mini PC je plast, avšak u nejmodernějších skříní můžeme stále častěji vidět užití hliníku či jiného kovu, který působí mnohem kvalitnějším a luxusnějším dojmem.

Mini PC jsou malá chytrá zařízení určená pro práci i zábavu. Skříní, ve kterých se mini PC prodávají, existuje nepřeberné množství a k vidění jsou různé tvary i velikosti. Nároky na design skříní jsou vysoké z toho důvodu, že jsou velmi často umístěny na pracovním stole a jsou tedy mnohem více na očích než klasická PC skrytá zpravidla pod stolem.

### 2.2 Cíl práce

Mým hlavním cílem je navrhnout svěží design skříně a definovat mini PC jako přátelského pomocníka do domácnosti i kanceláře. Dále bych chtěl rozšířit funkci skříně jako takové a opodstatnit její umístění na pracovní ploše.

### 3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

3

#### 3.1 První varianta

3.1



Obr. 8 První varianta - skica



Obr. 9 První varianta - skica tvaru

Při návrhu této varianty jsem se snažil vymezit vůči současným skříním kvádrového tvaru. Nejvíce jsem se soustředil na měkký přátelský výraz designu, kterého jsem docílil pomocí organického tvarování.

Skříň se skládá ze dvou hlavních částí. Tyto části jsou odlišeny barevně ale i materiálem. Šedá část z jednoho kusu ohýbaného plechu tvoří boky a spodní stranu skříně. Přední, zadní a horní část je vyrobena z plastu a její konvexní tvar dodává skříně na objemu. Tvar skříně se rozšiřuje směrem k základně, díky tomu je skříň

opticky stabilnější. Větrací otvor ve přední straně se tvarem blíží oblouku, což odpovídá i celkovému měkkému výrazu skříně.

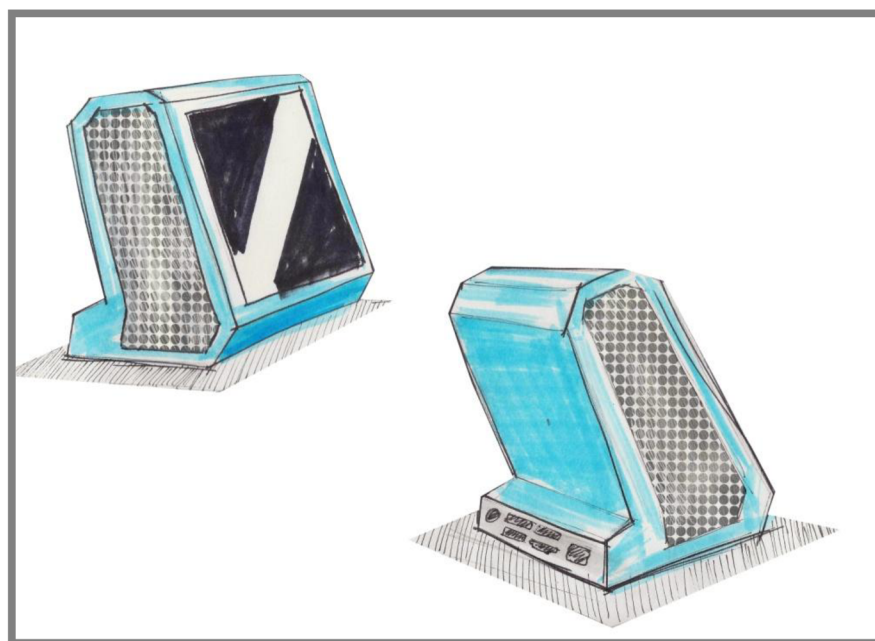
Plastovou část lze vyrábět v mnoha různých barvách a každý uživatel tak získá možnost vybrat si barevnou variantu v souladu s interiérem, do kterého je mini PC určeno.

Hlavní vypínač je kvůli snadnému přístupu umístěn na přední straně skříně. Ze stejného důvodu je zde i USB port a výstup pro sluchátka, který je umístěn pod větracím otvorem s mřížkou. Zbytek portů je umístěn na zadní straně stejně jako druhý větrací otvor s ventilátorem. Obdélníková základní deska je uvnitř umístěna na výšku.

Výhodou této varianty je sympatický design a efektivní chlazení elektroniky. Naopak nevýhodou je tvar, který zcela nekoresponduje s vnitřním uspořádáním. Po nainstalování elektroniky zůstane uvnitř skříně spousta nevyužitého místa. Kromě vizuální atraktivity nemá tento návrh žádné další výhody.

---

### 3.2 Druhá varianta



Obr. 10 Druhá varianta - skica

U druhé varianty pro mě bylo důležité vytvořit další funkci, kterou by mohlo mini PC mít. Docílil jsem toho přidáním poměrně velkého dotykového displeje na přední stranu skříně, která by v tomto případě byla orientována na šířku. Tento displej by poté mohl být využíván pro různé účely. Pomocí všemožných aplikací bychom přes něj mohli pouštět hudbu, podívat se na předpověď počasí, nebo ho využít jako elektronický fotorámeček.

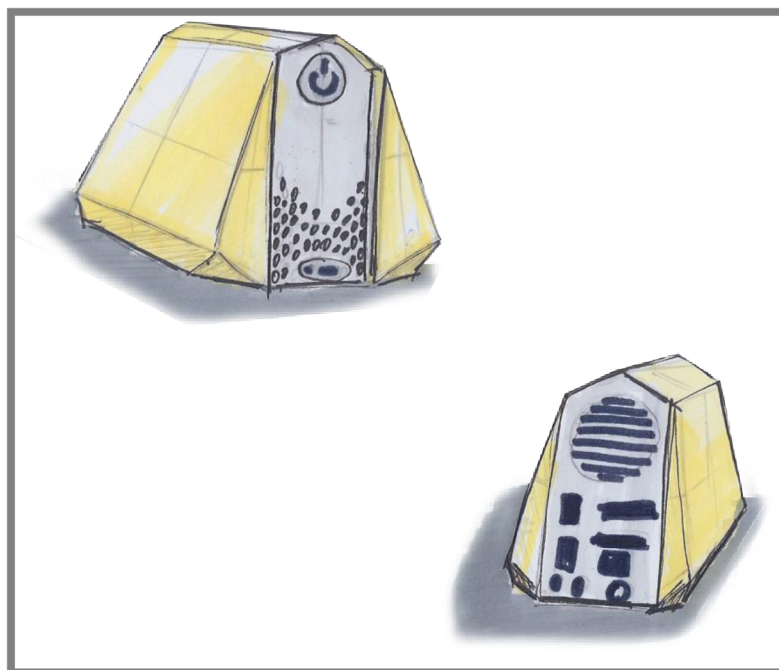


Celý design skříně vychází z funkčnosti displeje. Skříň je nakloněna tak, aby člověk sedící u stolu měl displej pod správným zorným úhlem. Stabilita je zajištěna pomocí bloku, který prodlužuje základnu skříně směrem dozadu. Tento blok je využit pro umístění potřebných portů. Boční strany jsou z větší části tvořeny perforovaným plechem, který s malým odsazením kopíruje profil skříně. Tyto perforované části umožňují proudění vzduchu, čímž se chladí elektronika uvnitř.

Tvarové řešení designu využívá geometrických tvarů. Skříň je tvořena rovnými většinou obdélníkovými plochami. Celý tvar je vytvořen vytažením boční strany do prostoru. Zkosení mezi stranami skříně vizuálně uzavírá.

### 3.3 Třetí varianta

3.3



Obr. 11 Třetí varianta - skica

Třetí varianta, ze které následně vychází i finální řešení, je inspirována papírovými origami. V tomto případě není skládaným materiálem papír ale plech, který obklopuje mini PC ze tří stran. Zbylé strany jsou tvořené jedním plastovým dílem, do kterého jsou zapojeny další komponenty. Na přední straně můžeme vidět vypínací tlačítko, usb port, audio výstup a větrací otvory. Na zadní straně jsou umístěny další potřebné porty.

Design skříně využívá zásadně geometrických tvarů. Na skříně můžeme vidět hodně lámaných ploch. Tvar skříně je tedy poměrně složitý a k jeho prozkoumání je potřeba více než jen letmý pohled. Rovné plochy dodávají tvaru tvrdost. Pro větší stabilitu se skříň směrem k základně rozšiřuje.

Důležité je v tomto případě barevné řešení, které ovlivňuje celkový výraz. V černé či šedé barvě oplechování skříní působí formálně. Naopak použitím sytých barev jako je červená, modrá či zelená, je docíleno určité hravosti.

Nevýhodou této varianty je až přílišná složitost lomených ploch ve spodní části, která by znesnadňovala výrobu.

## 4 FINÁLNÍ ŘEŠENÍ

4

Finální řešení vzniklo spojením nejsilnějších stránek druhé a třetí varianty. Využil jsem principu ohýbaných plechů stejně jako u třetí varianty a umístil na přední stranu dotykový displej, který je naopak nejsilnější stránkou varianty druhé.

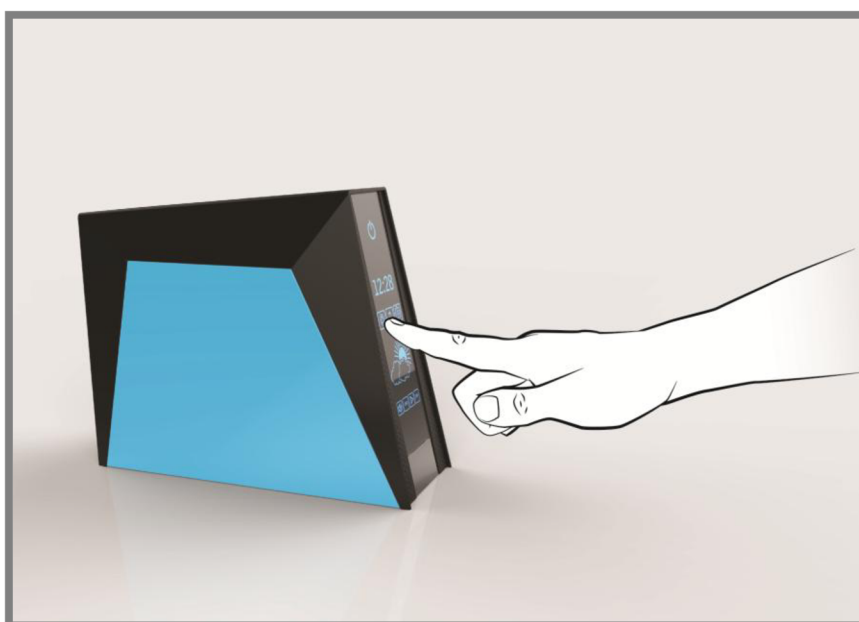


Obr. 12 Finální řešení - vizualizace

### 4.1 Ergonomické řešení

4.1

Požadavků týkajících se ergonomie není u mini PC mnoho a veškerá interakce s člověkem spočívá v jeho zapnutí či vypnutí. Umístěním dotykového displeje se vztah mezi uživatelem a zařízením zásadně prohloubil a zároveň vzniklo mnohem více ergonomických aspektů, než je u mini PC běžné.



Obr. 13 Ovládání displeje

#### 4.1.1 Vypínací tlačítko

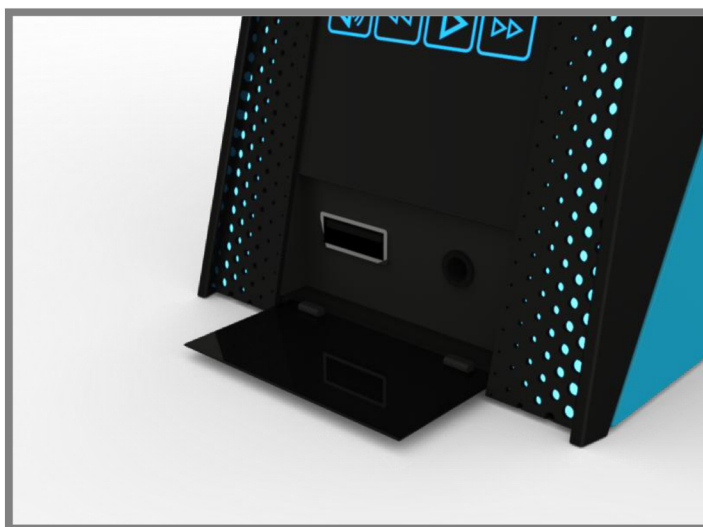
Vypínací tlačítko je umístěno na přední straně v její horní části. Je součástí grafiky dotykového displeje, takže zde nejsou žádné pohyblivé části. Samotná grafika vypínacího tlačítka se rozsvítí ihned po zapojení mini PC do elektřiny, tím pádem je ihned jasné, kde se tlačítko nachází.

#### 4.1.2 Displej

Po umístění displeje na přední stranu vyvstal zásadní problém s jeho čitelností. Zachováním kolmosti přední strany k podložce se sníží čitelnost a grafika bude uživatelem vnímána zkresleně. Rozhodl jsem se tedy přední stranu mírně naklonit směrem vzad. Vycházel jsem přitom z předpokladu, že skříň bude umístěna na vzdálenější straně stolu a úhel náklonu nemusí být nikterak velký.

#### 4.1.3 Přední kryt

Pod displejem je umístěný malý kryt, který zakrývá USB port a audio výstup. Panty krytu jsou umístěny dole, aby po otevření bylo na konektory dobře vidět. Pro jeho otevření stačí stlačit horní stranu a poté se kryt sám otevře, podobně jako je tomu například u moderních kuchyňských skříní, které se taktéž vyrábí bez madel.



Obr. 14 Detail krytu

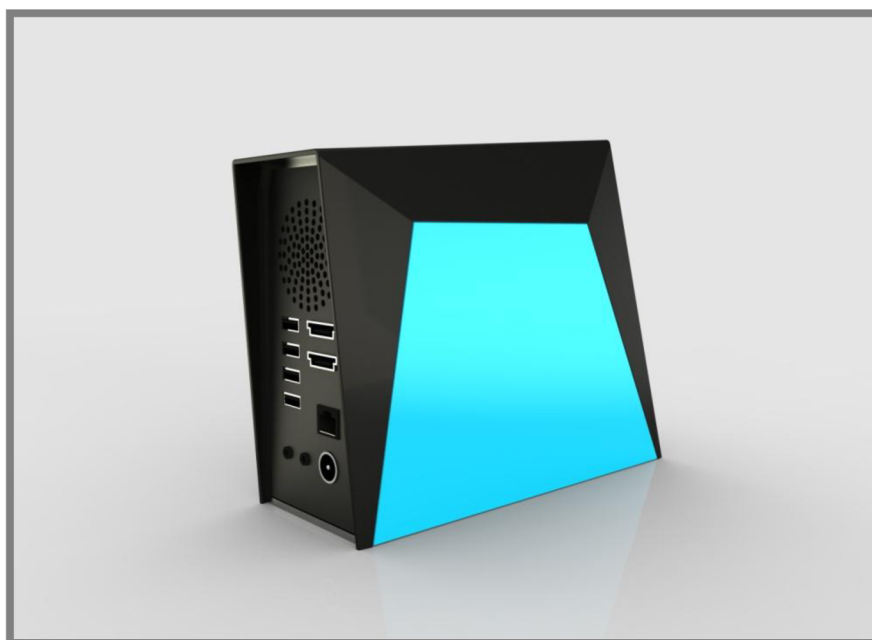
### 4.2 Tvarové a kompoziční řešení

Tvar finálního řešení vychází ze třetí varianty. Aby návrh respektoval vnitřní uspořádání, musel jsem učinit několik úprav. Základní desky užívané mini PC se vyrábějí nejčastěji obdélníkově. Snažil jsem se tedy skříň přiblížit tvaru kvádrů. Při navrhování jsem vyrobil i několik papírových modelů, které mi velmi pomohly ujasnit si poměry mezi stranami. Také jsem si pomocí modelů mohl ověřit vyrobiteľnost budoucího návrhu. Postupným upravováním jsem nakonec došel k finální variantě.

Skříň je ze tří stran tvořena plechy, které přesahují přes zbylé tři strany, takže jaksi „oblékají“ zbytek skříně. Dva boční plechy jsem ponechal svislé bez zlomů. Jejich horizontální linie skříně vizuálně stabilizují. Třetí plechový díl tvořící hlavě horní stranu, dodává skříně dynamičtější výraz a to hned několika způsoby:

- díky jeho tvaru se horní strana skříně svažuje směrem vzad, což evokuje pohyb dopředu a dynamiku,
- v přechodu na boční strany se horní díl láme a vytváří diagonální dynamické linie,
- dynamičnost tvaru podporuje i naklonění přední strany směrem vzad, které ovšem vyplynulo hlavně z ergonomie displeje.

Jedinou svislou stranu jsem ponechal tu zadní s porty, u kterých by naklonění bylo velmi nepraktické. Tato strana je ovšem skryta za přesahy plechového dílu, takže při pohledu zepředu či z boku je vidět jen nakloněná hrana plechu.



Obr. 15 Finální řešení - pohled zezadu

Plochy láného dílu svírají takové úhly, aby se přední i zadní strana, které jsou do tohoto dílu vsazené, směrem dolů rozšiřovaly. Těžiště skříně to opticky posouvá níž a skříň tak působí stabilněji.

Displej společně s krytem vytváří jednu souvislou plochu, která je umístěna uprostřed přední strany. Po stranách displeje jsou umístěny dvě perforované desky lichoběžníkového tvaru. Tyto desky vyplňují zbytek místa na straně přední.

Tvarování skříně je tedy výrazně geometrické. Horní díl vytváří svými plochami jakési nepravidelné zkosení hran kvádrů. Díky tomu je skříň vizuálně uzavřená a působí kompaktně.

## 4.3 Barevné a grafické řešení

### 4.3.1 Barevné řešení

Barevné provedení bývá z pravidla podřízeno cílové skupině. Mnou navržený design je určený pro skupiny dvě a navrhl jsem proto i dvě grafická řešení.

První cílovou skupinu tvoří firmy či podnikatelé, kteří budou mít skříň na svém pracovním stole v kanceláři. Pro ni je typická kombinace tmavé barvy a lesklého materiálu. Jde o univerzální řešení, které působí velmi solidně. Proto jsem se rozhodl toto řešení využít i já. V černé barvě jsem ponechal vše kromě vrchního plechového dílu, který je pochromovaný. Také podsvícení jsem v tomto případě ponechal čistě bílé.



Obr. 16 Barevná varianta 1

Druhou cílovou skupinou jsou pak lidé, kteří si pořídí mini PC do domácnosti. Pro tento účel by se skříň vyráběla ve více barevných variantách, aby produkt oslovil co nejširší spektrum uživatelů. Vždy by však šlo o kombinaci černé barvy s libovolnou další. Barevné jsou vždy rovné boční strany. S těmito stranami je sladěno jednak podsvícení a jednak barevnost displeje. Při výběru druhé barvy bych doporučil pastelovou, méně sytou. Zároveň bych se snažil vyvarovat teplým odstínům, které neodpovídají technické povaze věci. Jako základní varianty jsem proto volil kombinaci černé barvy s modrou a zelenou.



Obr. 18 Barevná varianta 2



Obr. 17 Barevná varianta 3

### 4.3.2 Grafické řešení

Pro úplnost návrhu jsem přidal i několik grafických prvků.

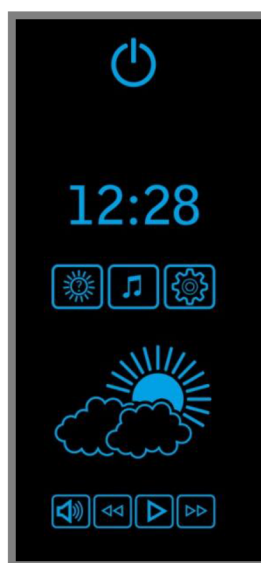
Jednak jsem navrhl logo produktu, které by bylo i s jeho názvem bylo umístěno na boční straně.



Obr. 19 Logotyp

Dále jsem navrhl i několik základních ikonek pro displej. Tyto ikonky jsou liniového charakteru. Tvoří je zaoblené tvary, které jsou v kontrastu s ostrými hranami plechových dílů skříně.

Posledním mnou navrženým grafickým prvkem je perforace desek umístěných po stranách displeje. Zde jsem využil tzv. „polotónového efektu“ a nechal otvory postupně se zmenšovat směrem k displeji.



Obr. 20 Grafika displeje

## 4.4 Konstrukčně technologické řešení

### 4.4.1 Konstrukce

Základem mnou navržené skříně je kovová svařovaná kostra. K ní je připevněn jak hardware, tak i další venkovní části. Zezadu je připevněna deska s porty. Zepředu je umístěn dotykový OLED displej se dvěma perforovanými deskami po stranách. Zbylé tři strany jsou tvořeny hliníkovými díly. Boční jsou rovné, horní je ohýbaný na



několika místech. Vyvaroval jsem se však lomům, které by se křížily. Nestane se tedy, že by tři nebo více ploch mělo společný vrchol. To umožňuje vyrobit takovýto díl z jednoho kusu plechu pouhým ohýbáním.

Plechové díly mírně přesahují spodní stranu skříně a tvoří tak jakési nožičky, na kterých celé zařízení stojí.



Obr. 21 Konstrukce

#### 4.4.2 Chlazení

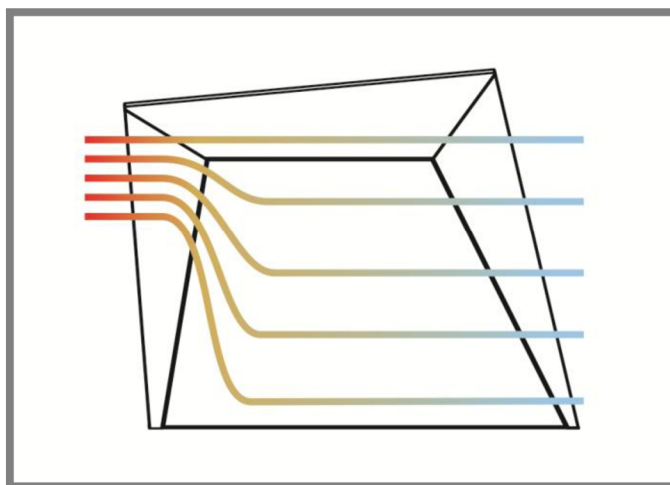
4.4.2

Elektronické součástky se po zapnutí počítače začínají okamžitě zahřívat. Bohužel se stoupající teplotou výrazně klesá jejich výkonnost. Proto jsem při návrhu skříně musel věnovat velkou pozornost i tomu, jak odvádět teplo od elektroniky.

Rozhodl jsem se pro standardní řešení chlazení vzduchem. Při tomto chlazení musí být zajištěno proudění chladného vzduchu kolem elektroniky. Na nejvíce zahřívaných součástkách jsou pro zvýšení efektivity připevněny pasivní chladiče s velkým povrchem, které jsou vyrobeny z tepelně vodivého materiálu.

U mého návrhu skříně je vzduch nasáván skrze perforované části přední strany. Dále proudí kolem elektronických komponent a nakonec je nasáván ventilátorem, který jej vyfukuje ven ze skříně otvory v horní části zadní stěny. Umístění ventilátoru i otvorů

v horní části je výhodné z hlediska fyzikálních zákonů, protože teplý vzduch stoupá vzhůru a nedochází tedy k jeho kumulaci ve skříni.



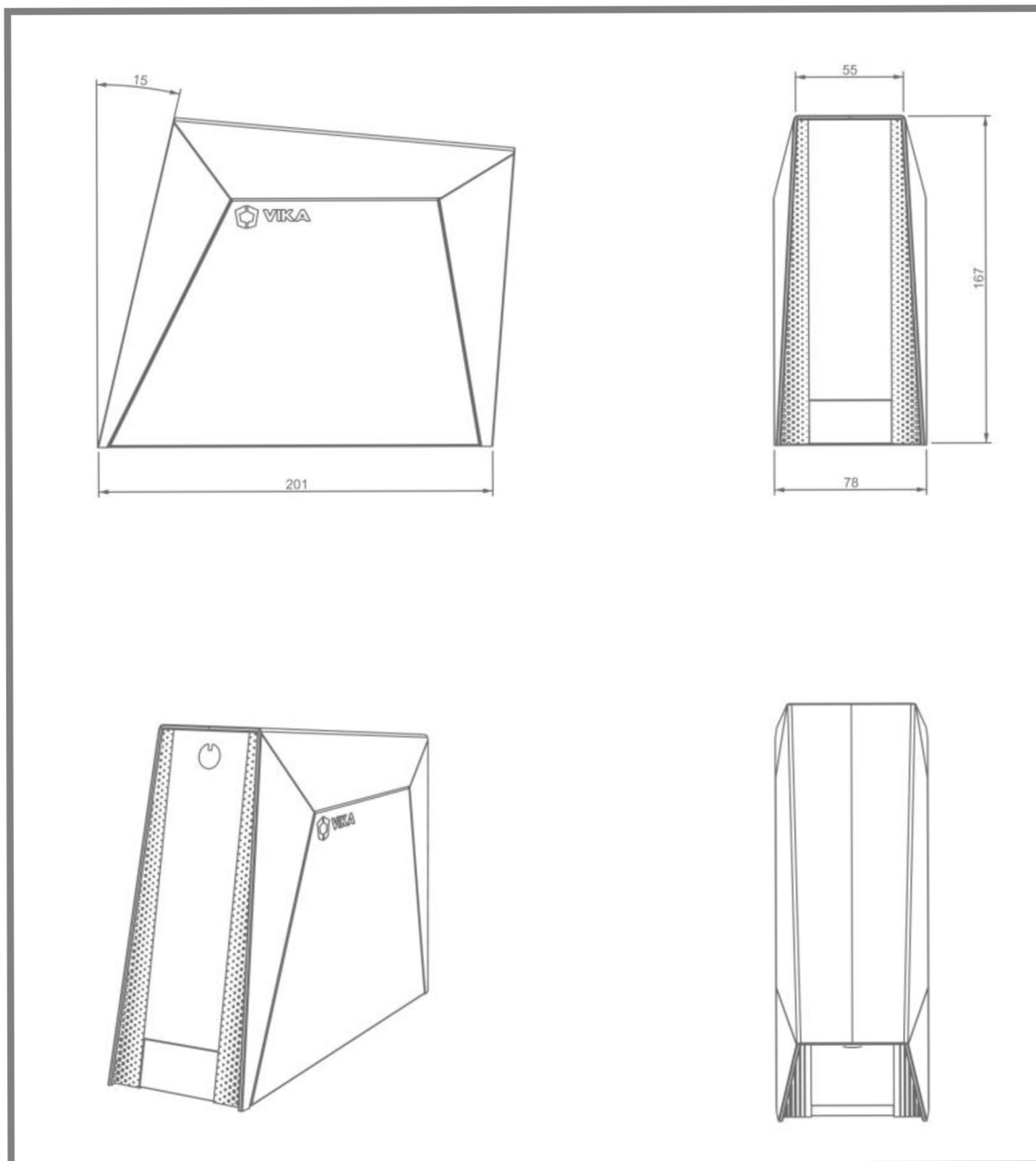
Obr. 22 Schéma proudění vzduchu

---

#### 4.4.3 Hardware

Definice hardwaru není obsahem této práce a k jeho návržení ani nemám dostatek znalostí. Při navrhování skříně jsem vycházel z myšlenky, že skříň je jen jakési pouzdro, do kterého by výrobce instaloval nejvhodnější hardware.

Uvnitř skříně jsem ponechal dost prostoru, aby se sem vešla základní deska standardizovaného formátu nano-ITX o rozměrech 120 x 120 mm. Zadní strana s otvory pro porty je vyměnitelná v návaznosti na zvolený typ základní desky. Na stejnou kostru je možné vyrábět několik variant tak, aby bylo mini PC atraktivní pro co nejširší spektrum uživatelů.



Obr. 23 Vnější rozměry

## 5 DISKUSE

---

### 5.1.1 Psychologická a sociální funkce

Mini PC je univerzální zařízení využitelné jak pro práci, tak i pro zábavu. Vnímání skříně se odvíjí od celkového tvaru, použitých materiálů a barevnosti. Barevných variant však může být několik, zaměřených na jinou cílovou skupinu, jak jsem již popisoval výše. Co se ale nemění, jsou použité materiály a tvar.

Skříň má poměrně ostré geometrické tvarování, které koresponduje s technickou stránkou věci. Tvar jako celek má vzbuzovat pocit pohybu či výkonu, což může být u mini PC žádoucí.

Většina dílů skříně je vyrobena z hliníku, který oproti plastu dodává pocit větší kvality.

Pohnutkou, která mne vedla k doplnění mini PC o displej na přední stranu, bylo, že skrze něj budou dostupné funkce nezávisle na chodu operačního systému počítače a připojených periférií jako jsou například monitor, klávesnice nebo myš. Dovolil jsem si tedy navrhnout několik základních, které by displej mohl nabízet.

První funkce, pro kterou by mohl být displej využíván, je přehrávání hudby bez nutnosti zapínání celého mini PC. V dnešní době má většina mladých lidí veškerou svoji hudbu uloženou v elektronické podobě ve svém počítači. A mnohdy, když si ji chtějí poslechnout, musí ten počítač nejdříve zapnout a čekat poměrně dlouhou dobu, než se načte operační systém. Při využití dotykového displeje by byla hudba uložena v počítači dostupná během několika sekund podobně, jako je to u MP3 přehrávačů.

Další velmi praktickou věcí jsou hodiny, které by byly neustále na očích, na rozdíl od hodin na velkém monitoru, které se skryjí v okamžiku, kdy je například přehráváno video na celou obrazovku.

Třetí funkcí, která by mohla být oblíbená u mnoha uživatelů, je aplikace na předpověď počasí. Po zadání regionu, ve kterém se uživatel nachází, by aplikace automaticky stáhla z internetu aktuální předpověď počasí a pomocí jednoduché infografiky by informovala uživatele, zdali bude dnes jasno, nebo jestli má přijít bouřka.

Skříň je určena pro současnou generaci lidí, kteří jsou zvyklí využívat moderní chytrá zařízení. Používání tohoto dotykového displeje pro ně bude jen dalším usnadněním práce.

### 5.1.2 Ekonomická funkce

Mnou navržená skříň není určena jako samostatný produkt, ale jako součást celého mini PC. Prodejní cena mini PC se pak převážně odvíjí od použitého hardwaru. Užití materiály ani konstrukční řešení skříně není nijak neobvyklé a oproti běžným skříním by neměli cenu výrazně ovlivnit a ta by se tak mohla pohybovat kolem 2000 Kč,

cože je dnes běžná cena skříně.[15] Co ale cenu ovlivní, je dotykový OLED displej. V současnosti je výroba OLED displejů poměrně drahá, ale kvůli jejich kvalitám se neustále vyvíjí nové technologie, které by měly výrobu v nejbližší budoucnosti zlevnit. [14] Věřím, že až se tak stane, neovlivní přidání displeje celkovou cenu více než asi o tisíc korun, což je pořád poměrně vysoká částka vzhledem k celkové ceně mini PC, ale přihlédneme-li k výhodám této skříně, je cena podle mého názoru přijatelná.

## **6 ZÁVĚR**

Mým hlavním cílem bylo navrhnout design skříně mini PC, který by byl vhodný do kanceláře i domácnosti. Dalším cílem mé práce bylo rozšířit funkčnost skříně a opodstatnit tak její umístění na stole.

Tyto cíle se mi povedlo splnit. Navrhl jsem vizuálně atraktivní design, kterým se skříň odlišuje od ostatních, aktuálně nabízených na trhu. Navíc jsem do návrhu zakomponoval dotykový displej, který rozšiřuje možnosti využití skříně.

Skříň je navržena tak, aby ji bylo možné vyrobit za využití současných technologií.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

---

- [1] NYGRÝN, P. Historie počítačů: Od elektronky po internet. *Živě.cz* [online]. ©2011 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/historie-pocitacu-od-elektronky-po-internet/sc-3-a-147343/default.aspx>
- [2] HADRAVA, P, A. HADRAVOVA. Mechanismus z Antikythéry: Analogový počítač z vraku antické lodi. *Vesmír* [online]. ©2007 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.vesmir.cz/clanek/mechanismus-z-antikytery>
- [3] KASÍK, P. Počítač se povedlo postavit až po 182 letech. Tvoří ho pět tun koleček. *Technet.cz* [online]. ©2013 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: [http://technet.idnes.cz/babbageu-v-pocitaci-stroj-0x1-/tec\\_technika.aspx?c=A130812\\_150921\\_tec\\_technika\\_pka](http://technet.idnes.cz/babbageu-v-pocitaci-stroj-0x1-/tec_technika.aspx?c=A130812_150921_tec_technika_pka)
- [4] FIELL, CH., FIELL, P. *Industrial Design A-Z*. Köln: Taschen, 2011. 576 s. ISBN: 978-3-8228-5057-2
- [5] SVATOŠ, Hynek. Design PC skříně. Brno, 20120. 33 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství.
- [6] OLŠAN, J. Kompaktní počítač trochu jinak: kostka od Xi3 s čipem Trinity uvnitř *Extrahardware.cz* [online]. ©2013 [cit. 2014-17-3]. Dostupné z: <http://extrahardware.cnews.cz/kompaktni-pocitac-trochu-jinak-kostka-od-xi3-cipem-trinity-uvnitř>
- [7] Piston console. *Xi3* [online] ©2013 [cit. 2014-17-3]. Dostupné z: <http://www.xi3.com/piston>
- [8] WÁGNER, A. FSC Espresso Q5000: miniaturní PC se spotřebou 25w. *Živě.cz* [online]. ©2006 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/fsc-espresso-q5000-miniaturni-pc-se-spotrebou-25-w/sc-3-a-132834/default.aspx>
- [9] JAVŮREK, K. Dell Inspiron Zino HD: výkonný počítač v krabičce. *Živě.cz* [online]. ©2009 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/dell-inspiron-zino-hd-vykonnny-pocitac-v-krabice/sc-3-a-149815/default.aspx>
- [10] VÍTEK, J. Gigabyte BRIX Pro: miniaturní PC s Core i7 a Iris Pro. *Svět hardware* [online]. ©2014 [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/gigabyte-brix-pro-miniaturni-pc-s-core-i7-a-iris-pro/38676>
- [12] Mac Pro. *Apple* [online] ©2014 [cit. 2014-17-3]. Dostupné z: <https://www.apple.com/cz/mac-pro/>
- [13] CAMPBELL-KELLY, M, W, ASPRAY, N, ENSMENGER, J, YOUST. *Computer: A History of the Information Machine*. 3. vyd. Boulder: Westview Press, 2014. ISBN 978-0-8133-4591-8

[14] OLED displeje: technologie současnosti i budoucnosti. *AVmania.cz* [online]. ©2014 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: <http://avmania.e15.cz/oled-displeje-technologie-soucasnosti-i-budoucnosti/ch-4941#articleStart>

[15] *T.S.Boemia* [online] ©2014 [cit. 2014-10-05]. Dostupné z: [http://interlink.tsbohemia.cz/komponenty-skrine-desktop\\_c5588.html#prodlistanchor](http://interlink.tsbohemia.cz/komponenty-skrine-desktop_c5588.html#prodlistanchor)

[16] JAVŮREK, K. Apple a nový hardware: Haswell pouze u MacBooku Air. *Živě.cz* [online]. ©2013 [cit. 2014-8-05]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/apple-a-novy-hardware-haswell-pouze-u-macbooku-air/miniaturni-ale-extremne-vykonny-mac-pro/sc-3-a-169271-ch-87279/default.aspx>



## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

---

Obr. 1 FSC Esprimo Q5000 [8].....	17
Obr. 2 Dell Inspiron Zino HD [9].....	18
Obr. 3 Gigabyte Brix II [10].....	18
Obr. 4 Mac Pro [16].....	19
Obr. 5 Mac Pro – zezadu [16] .....	19
Obr. 6 Xi3 Piston [6].....	20
Obr. 7 Xi3 Piston – konstrukce [6].....	20
Obr. 8 První varianta - skica.....	23
Obr. 9 První varianta - skica tvaru .....	23
Obr. 10 Druhá varianta - skica.....	24
Obr. 11 Třetí varianta - skica.....	25
Obr. 12 Finální řešení - vizualizace .....	27
Obr. 13 Ovládání displeje.....	27
Obr. 14 Detail krytu .....	28
Obr. 15 Finální řešení - pohled zezadu .....	29
Obr. 16 Barevná varianta 1.....	30
Obr. 17 Barevná varianta 3.....	31
Obr. 18 Barevná varianta 2.....	31
Obr. 19 Logotyp.....	32
Obr. 20 Grafika displeje .....	32
Obr. 21 Konstrukce.....	33
Obr. 22 Schéma proudění vzduchu .....	34
Obr. 23 Vnější rozměry.....	35

## **SEZNAM PŘÍLOH**

---

fotografie modelu (A4)  
zmenšený poster (A4)  
poster A1  
model M 1:1

## FOTOGRAFIE MODELU

---




## ZMENŠENÝ POSTER

# VIKA



### Design skříně mini PC

Mým hlavním cílem bylo navrhout design skříně mini PC, který by byl vhodný do kanceláře i domácnosti. Výsledkem mé práce je vizuálně atraktivní design, kterým se skříně odlišuje od ostatních, zejména dostupných na trhu. Do návrhu je zahrnovaný dotykový OLED displej, který rozšiřuje možnosti využití skříně. Skříně je navržena tak, aby ji bylo možné vyrobit za využití současných technologií.

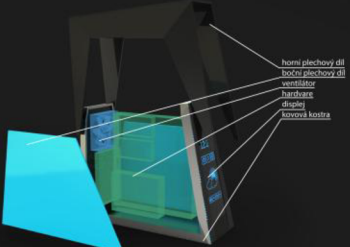
#### Logotyp



#### Grafika displeje

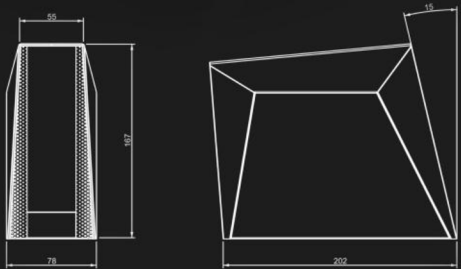


#### Konstrukce

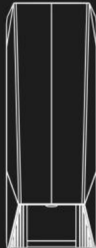



- horní plechový díl
- dolní plechový díl
- ventilátor
- hardware
- displej
- kovová kostra

#### Rozměry



#### Ergonomie



Téma bakalářské práce: Design Skříně mini PC  
Jakub Badin 3E/04, červen 2014  
Vedoucí práce: Ing. Martin Ondra  
Odbor průmyslového designu  
UK FSI VUT v Brně

