

# Design indikačního zařízení

Denis Sedlák

---

Bakalářská práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2019/2020

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Denis Sedlák  
Osobní číslo: K17111  
Studijní program: B8206 Výtvarná umění  
Studijní obor: Multimédia a design – Průmyslový design  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Design elektrických spotřebičů

**Zásady pro vypracování**

1. Analýza řešené problematiky
2. Variantní designérské návrhy
3. Finální designérské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Prototyp
7. Shrnutí přínosů práce



Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**  
Jazyk zpracování: **Slovenština**

### Seznam doporučené literatury:

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 9788001051733.

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KŘÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 9788086863283.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 9788025135402.

NORMAN, Donald A. *The design of everyday things*. Revised and expanded edition. New York, New York: Basic Books, [2013]. ISBN 9780465050659.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**  
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

---

**doc. Mgr. Irena Armutidisová**  
děkanka

---

**doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**  
vedoucí ateliéru



## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: ..... 16. 06. 2020 .....

Jméno a příjmení studenta: .....  
.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Vo svojej bakalárskej práci sa venujem návrhu krytovania inovatívneho zariadenia na indikáciu netesností zvarov hydroizolačných fólií ale aj ochranného boxu určeného na prepravu tohoto zariadenia. Toto zariadenie spresní proces kontroly zvarov na hydroizolačných fóliách.

V teoretickej časti sa venujem histórii spoločnosti Fatra, a.s.. Následne rozoberám čo hydroizolačné fólie sú a ako sa aplikujú postupne prechádzam ku skúškam ich tesnosti zvarov. Postupne analyzujem históriu s nástrojmi a taktiež vplyv polymérnych materiálov na priemysel 20. storočia. Následne analyzujem celosvetový trh v oblasti nástrojov, elektrických spotrebičov a prepravných boxov. Zaoberám sa aj možnými výrobnými technológiami.

Praktická časť sa zaoberá samotným procesom navrhovania od prvotných skíc až po finálny návrh, ergonomickú štúdiu a technické parametre návrhu.

**Kľúčové slová:** krytovanie, ochranný box, kontrola zvarov, hydroizolačná fólia

## **ABSTRACT**

In my bachelor thesis I deal with design covering of innovative equipment for indication of leakage of welds of waterproofing foils but also with protective case for transport of this device. This device will refine the process of checking welds on waterproofing foils.

In the theoretical part I deal with the history of Fatra, a.s.. Then I discuss what are waterproofing foils, how to apply them and how to test their tightness of welds. Gradually I analyze the history of tools and also the impact of polymer materials on the 20th century industry. Then I analyze the global market for tools, electrical appliances and transport boxes. I also deal with possible production technologies.

The practical part deals with design process itself from the initial sketches to the final design, ergonomics and technical parameters of design.

**Keywords:** cover, protection case, checking welds, waterproofing foil

Rád by som touto formou chcel srdečne poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce pánovi doc. MgA. Martinovi Surmanovi, ArtD. za sprostredkovanie spolupráce so spoločnosťou Fatra, a. s. a taktiež za odborné vedenie a cenné rady popri navrhovaní.

Ďalej chcem poďakovať spoločnosti Fatra a. s., za možnosť pracovať na tomto projekte a všetkým jej zamestnancom ktorý mi pomáhali s realizáciou.

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

V Krakovanoch 09.08.2020

Denis Sedlák

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 FATRA, A.S.</b> .....	<b>11</b>
1.1 HYSTORICKÝ VÝVOJ SPOLOČNOSTI .....	11
1.2 PROFIL SPOLOČNOSTI .....	12
1.2.1 Výrobné skupiny .....	12
1.2.2 Recyklácia plastov .....	12
<b>2 HYDROIZOLAČNÉ FÓLIE</b> .....	<b>13</b>
2.1 POKLÁDKA HYDROIZOLAČNÉHO MATERIÁLU .....	13
2.1.1 Zváranie hydroizolačných fólií horkovzdušným zvaráním.....	14
2.2 KONTROLA TESNOSTI ZVAROV NA HYDROIZOLAČNEJ VRSTVE.....	15
2.2.1 Mechanická skúška .....	15
2.2.2 Vákuová skúška .....	15
2.2.3 Iskrová skúška .....	16
2.2.4 Zátopová skúška.....	17
2.2.5 Dymová skúška .....	18
<b>3 HISTÓRIA DIZAJNU NÁSTROJOV</b> .....	<b>20</b>
3.1 PRAVEK.....	20
3.2 STAROVEK.....	21
3.3 STREDOVEK.....	21
3.4 PRIEMYSELNÁ REVOLÚCIA .....	21
3.4.1 Vplyv druhej svetovej vojny na dizajn.....	22
3.4.2 Vývoj plastov .....	23
3.4.3 Úloha plastov v obalovom sektore .....	24
<b>4 PRIESKUM TRHU</b> .....	<b>25</b>
4.1 DYSON .....	25
4.2 KÄRCHER .....	27
4.3 PELICAN PRODUCTS .....	27
4.4 PENN ELCOM.....	28
<b>5 TECHNOLOGIE</b> .....	<b>30</b>
5.1 3D TLAČ .....	30
5.1.1 FDM .....	30
5.1.2 SLS.....	31
5.1.3 SLA .....	31
5.2 LAMINOVANIE .....	32
5.2.1 Ručné laminovanie.....	32
5.2.2 RTM laminovanie .....	33

5.3	VÁKUOVÉ TVÁRENIE .....	34
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>KONCEPT DIZAJNU KRYTOVANIA.....</b>	<b>38</b>
6.1	KRESEBNÉ NÁVRHY.....	38
6.2	PRVOTNÉ VIZUALIZÁCIE.....	43
<b>7</b>	<b>FINÁLNY NÁVRH .....</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>ERGONOMICKÁ ŠTÚDIA.....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>TECHNICKÉ PARAMETRE.....</b>	<b>54</b>
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>64</b>



## ÚVOD

V dnešnej dobe žijeme vo svete v ktorom chceme mať všetko dokonalé, toto zariadenie tak tiež slúži nato aby sa veci dotiahli k dokonalosti tým, že dokáže zistiť nedokonalosti v tesnosti zvarov hydroizolačných fólií. V bakalárskej práci sa zaoberám krytovaním celkom inovatívneho zariadenia na indikáciu netesností zvarov hydroizolačných fólií ale aj ochranného boxu určeného na prepravu tohto zariadenia. Tento projekt vznikol v spolupráci so spoločnosťou Fatra, a.s..

Keďže sa jedná o úplne nový produkt, ktorý nemá žiadnu konkurenciu na trhu, mám ako dizajnér voľnú ruku vo vizuálnej časti tohto produktu ale musím dbať na technickú stránku veci. Mojim cieľom je navrhnutie krytovania v minimalistickom duchu s ergonomickými prvkami, ktoré bude užívateľsky prívetivé. Pri tejto práci chcem klásť dôraz na jednoduchosť, estetiku a ergonómiu s dôrazom na racionálny vizuál zariadenia.

Moja práca je delená na dve časti a to na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti opisujem spoločnosť Fatra. Následne prechádzam k hydroizolačným fóliám kde opisujem ako sa hydroizolačné fólie aplikujú a zároveň testujú. Venujem sa aj dizajnu nástrojov z historického hľadiska a nasledovne opisujem prieskum trhu svetových spoločností v oblasti elektrospotrebičov ale aj prepravných kufrov. V praktickej časti popíšem celý dizajnerský proces od navrhovania prvotných skíc až po finálny návrh. Súčasťou praktickej časti bakalárskej práce sú variantné dizajnerské návrhy, finálne dizajnerské riešenie, ergonomická štúdia a technická dokumentácia.

Na záver zhrniem celý dizajnerský proces z hľadiska metodiky dizajnerskej práce a kriticky zhodnotím dosiahnutý výsledok vrátane negatív aj pozitív výslednej práce.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 FATRA, A.S.

V tejto kapitole opisujem históriu spoločnosti až po jej súčasnosť a výrobné skupiny. Zároveň poukážem na sústredenosť firmy dbať na životné prostredie a snahu o bezodpadovú výrobu s cieľom cirkulárnej ekonomiky. [9]



Obr. 1 Spoločnosť Fatra, a.s.

### 1.1 Historický vývoj spoločnosti

Spoločnosť Fatra vznikla v roku 1935 koncernom Baťa na priamy podnet Ministerstva obrany. Z historického hľadiska je spoločnosť prvým spracovateľom plastov v Českej republike. V roku 1940 sa spoločnosť začala orientovať na spracovanie plastických hmôt. K prvým výrobkom patrili ochranné odevy, masky a hračky z vulkanizovaného kaučuku. Firma v priebehu pár rokov si vybudovala významnú pozíciu spracovateľa plastických hmôt na trhu. Túto pozíciu si vybudovala najmä dobrými znalosťami používaných materiálov, technológií a objemom výroby. [12]



## 1.2 Profil spoločnosti

Fatra, a.s. je významná spoločnosť v plastikárskom priemysle. Spoločnosť prevádzkuje moderné technológie na spracovanie plastov v dvoch výrobných centrách a to v Napajedlách a Chropyni. Spoločne tak zamestnáva viac ako 1300 zamestnancov. Svoje výrobky exportuje do 52 krajín sveta. Spoločnosť ponúka širokú škálu produktov ale aj riešenia pre zákazníkov šité na mieru, ktoré zahŕňujú nielen výrobu ale aj poradenstvo. [10]

### 1.2.1 Výrobné skupiny

- PVC podlahové krytiny
- Hydroizolačné fólie
- Technické vinylové fólie
- Plastové vytlačované profily
- PVC granulát
- BO PET, biaxiálne orientované polyesterové fólie
- PPF a L, paropriepustné fólie a lamináty
- Fólie a dosky z PE, PET a EVAC
- Vstrekované výrobky
- Tvarované obaly
- Spracovanie plastového odpadu
- Skúšobníctvo a technické poradenstvo [10]

### 1.2.2 Recyklácia plastov

V roku 2014 sa spoločnosť Fatra rozhodla využívať plastový odpad, ktorý sama spoločnosť počas výroby vyprodukuje a tak chce redukovať ekologickú stopu. Spoločnosť tým chcela dosiahnuť zníženie ekologickej stopy ale aj zvýšenie ekonomickej efektivity pri využívaní vlastných recyklátov. Táto myšlienka postupne nabrala oveľa väčší rozmer a vďaka tomu sa spoločnosť rozhodla vykupovať druhotný materiál, ktorý sa dá následne využiť vo forme regranulátu. Neskôr tento krok určil smerovanie spoločnosti s cieľom cirkulárnej ekonomiky. [9] Spoločnosť spracováva plastový odpad z materiálov PP, PE, PP/PE, EVAC. Snahou je dbať na životné prostredie pri zachovaní vysokej kvality výrobkov. [11]

## 2 HYDROIZOLAČNÉ FÓLIE

Hydroizolačné fólie sú určené pre vytvorenie povlakovej izolácie striech proti negatívnym účinkom vody ale aj ako izolácia jazierok a vodných plôch. Fólie sú vyrábané predovšetkým z PVC technológiou valcovania alebo viacnásobnej extrúzie. [13]

### 2.1 Pokládka hydroizolačného materiálu

*„Pásky izolačnej fólie sa na podkladovú a separačnú textilnú vrstvu rozbalia z balov so vzájomným presahom širokým minimálne 50 mm (bočné a čelné presahy) a podľa potreby sa ich dĺžka upraví odrezaním. Medzi susednými pásmi fólie musia byť čelné presahy vzájomne posunuté (tzv. kladenie na väzbu) aspoň o 100 mm. Orientácia fóliových pásov a ich presahov k stavbe a smeru pôsobenia vody nie je rozhodujúca. Iba pri zvislých izoláciách sa jednotlivé pásky fólie orientujú zvisle. Fóliové hydroizolácie sa na vertikálne plochy kotvia mechanicky.“ [19]*



Obr. 2 Hydroizolačná fólia aplikovaná na streche

### 2.1.1 Zváranie hydroizolačných fólií horkovzdušným zváraním

„Zváranie fólií horúcim vzduchom spočíva v zahriatí spájaných povrchov do plastického stavu prúdom vzduchu vystupujúcim z hubice teplovzdušného zváracieho prístroja a v následnom stlačení spoja. Podľa postupu roztavovania hmoty sa teplovzdušný zvárací prístroj posúva v smere spoja a spájané okraje sa vzájomne stláčajú. Na spájanie presahov fólií sa zvyčajne používajú zváracie štrbinové dýzy široké 40 mm, zasunuté do spoja tak, aby okraj širokej štrbinovej dýzy presahoval o asi 3 až 4 mm cez okraj spoja a šírka homogénneho spoja bola minimálne 30 mm. Teplovzdušné spájanie sa v detailoch a zväčša aj na vertikálnych plochách vykonáva ručnými teplovzdušnými zváracími prístrojmi, na horizontálnych plochách zváracími automatmi.“ [29]



Obr. 3 Zváranie hydroizolačnej fólie



## 2.2 Kontrola tesnosti zvarov na hydroizolačnej vrstve

Kontrolovanie tesnosti hydroizolačnej vrstve je možné realizovať niekoľkými spôsobmi alebo ich kombináciou. Medzi skúšky tesností zvarov hydroizolačných fólií patria mechanická skúška, vákuová skúška, iskrová skúška, zátopová skúška, dymová skúška. Každá z týchto skúšok má svoje výhody ale aj nevýhody. Preto je potrebné pozorne zvážiť vhodnú kontrolnú skúšku na každý projekt samostatne.

### 2.2.1 Mechanická skúška

Skúška skúšobnou ihlou je skúškou ktorou je možné kontrolovať všetky druhy zvarov najskôr 1 hod. po ich zvarení. Skúšobná ihla používaná pre tento druh skúšky patrí medzi základnú výbavu zvaračov. Hrot tejto ihly by nemal byť ostrý ale mierne zaoblený. Vedením skúšobnej ihly priamo po ose zvaru s miernym bočným tlakom je možné odhaliť nezvarené miesta. Túto skúšku je nutné previesť pred ošetrovaním zvarov poistnou zálievkou. [15]



Obr. 4 Mechanická skúška

### 2.2.2 Vákuová skúška

*„Netesnosti v spojoch a mechanickú odolnosť spojov odhalí vákuová skúška. Pri vákuovej kontrole spojov sa používajú špeciálne priehľadné zvony s ventilom, napojené na vývevu. Spoj sa najprv navlhčí mydlovým roztokom a zvon sa pritlačí na fóliu. Výveva vytvorí v zvone podtlak 0,02 MPa. Táto hodnota by mala byť konštantná aspoň 10 sekúnd. Prípadná*

*porucha sa prejaví tvorbou bubliniek na mieste netesnosti. Nevýhodou tejto metódy je značná pracovnosť a časová náročnosť. Skúšku možno vykonávať iba na rovných podkladoch.*“ [15]



Obr. 5 Vákuová skúška

### 2.2.3 Iskrová skúška

*„Táto skúška sa používa pri fóliových hydroizoláciách a spočíva v ťahaní elektródy póroskopu, t. j. detektora porúch hydroizolačných fólií s napätím medzi 30 kV až 40 kV a rýchlosťou asi 10 m/min nad fóliou. Na mieste poruchy spravidla preskakujú medzi elektródou a podkladom (zemou) iskry, ktoré sa zistia opticky a akusticky. Úspešnosť skúšky závisí od vodivosti podkladu, na ktorý je napojená elektróda. Túto skúšku nemožno uplatniť, ak je*

*vrstva pod hydroizoláciou suchá, a má preto nízku vodivosť. Táto skúška neodhalí prípadné netesnosti v spojoch ani mechanickú odolnosť spojov.“ [15]*



Obr. 6 Iskrová skúška

#### 2.2.4 Zátopová skúška

*„Vykonanie zátopovej skúšky je vhodné iba pri nových strechách so skladbou z čiastočne nasiakavých materiálov a s účinnou poistnou hydroizoláciou. V opačnom prípade by zatečená voda mohla značne znehodnotiť interiér objektu a materiál v skladbe strechy. Zátopovú skúšku nemožno použiť, ak sú na streche pod hydroizoláciou vrstvy tepelnej izolácie z minerálnych vlákien, odľahčených betónov alebo pôvodných násypov. Zátopová skúška odhalí existenciu netesností, neslúži však na ich presnú lokalizáciu. Lokalizáciu prípadných netesností treba určiť metódami uvedenými v predchádzajúcich odsekoch. Podmienkou na realizáciu zátopovej skúšky je dostatočná rezerva v únosnosti konštrukcie. Vrstva 10 cm vody vyvolá zaťaženie 1 kN/m<sup>2</sup>. Pri príprave skúšky je preto vždy nutná účasť statika.“ [15]*





Obr. 7 Zátopová skúška

### 2.2.5 Dymová skúška

*„Tento systém pracuje na princípe vháňania dymu pod hydroizoláciu pomocou tlaku. Je určený na kontrolu fóliových hydroizolácií a jednovrstvových ukotvených asfaltovaných pásov. Štandardne sa používa pri mechanicky ukotvených systémoch, možno ho však použiť aj v prípade voľne položenej hydroizolácie. Podmienkou na vykonanie skúšky je tesný spodný plášť strechy – napríklad tesná parozábrana alebo súvislé stropné konštrukcie. Skúškou možno zistiť v hydroizoláciách netesnosti s min. veľkosťou asi 10 mm (napr. porezanie, nedostatočné zvarenie, trhliny), nedostatočne opracované detaily a pod. Skúška sa vykonáva pomocou zariadenia, ktoré sa skladá z prístroja (výrobník dymu a kompresor), spojovacej hadice a manžety slúžiacej na pripojenie prístroja k hydroizolácii. Po zapnutí prístroja prichádza k vháňaniu bieleho dymu do priestoru medzi hydroizoláciu a nižšie celistvé*

*konštrukcie. Po dosiahnutí dostatočného tlaku sa na ploche strechy kontroluje, či dym uniká. Zistené netesnosti sa označia a odovzdajú sa na opravu.“ [15]*



Obr. 8 Dymová skúška

### 3 HISTÓRIA DIZAJNU NÁSTROJOV

V tejto kapitole popisujem chronologický vývoj histórie prvých nástrojov v dejinách ľudstva a samotný rozvoj dizajnerskej práce. Opíšem tu vplyv histórie na tvaroslovie a typológiu v dizajne ale aj históriu plastov a vplyv na dizajn a obalový priemysel.

#### 3.1 Pravek

*„Vychádzajúc z presvedčenia, že podstatou dizajnu je intelektuálna činnosť zameraná na definovanie vzťahu medzi funkciou a formou úžitkového predmetu, musíme zárodok dizajnerskej profesie objaviť skutočne už v prvých dokladoch uvedomelej činnosti človeka.“ [4]*

Prvé princípy dizajnu sa objavujú už v tvaroch prvých pästných klinov. Do týchto nástrojov sa premieta úžitková hodnota a neskôr aj estetické cítenie. Dôkazom sú predimenzované tvary pästných klinov, ktoré napovedajú, že už pravekí ľudia používali svoje výrobky nielen ako nástroj ale aj ako predmety estetického vnímania. Aj v ďalších ohľadoch môžeme vidieť zárodok dizajnerskeho myslenia. V procese prispôbovania pästných klinov anatómii ľudskej ruky možno vidieť prvé zárodok používania ergonomických princípov. Praveký človek sa dnešným dizajnérom podobal aj v hľadaní vhodného materiálu, ktorý na jednej strane bude plniť funkciu a na druhej strane bude opracovateľný dostupnými výrobnými technikami ale tiež sa snažil o rozvíjanie týchto techník . [3]



Obr. 9 Pästný klin



### 3.2 Starovek

V staroveku vďaka del'be práce vznikali nové profesie, ktorých predstavitelia pracovali v podobnom duchu práce ako dnešný dizajnéri. Napríklad stavitelia lodí alebo architekti používali ako prostriedok komunikácie kresbu vzhľadom na zložitosť prác. Proces navrhovania sa tak oddelil od realizácie a tak vznikala profesia dizajnéra. Činnosť starovekých kultúr nám poukazuje nato, že už v danej dobe vznikajú činnosti blízkej sériovej výrobe. [4]

### 3.3 Stredovek

V stredoveku vznikajú odborníci v navrhovaní rytín, práci s kovom ale aj tapisérií. Títo odborníci sa začínajú podobat' na dnešných dizajnérov. Tento fakt prehlbuje dejiny dizajnu až do stredoveku kde sa takýto odborníci vyskytovali pomerne bežne. [4]

### 3.4 Priemyselná revolúcia

Priemyselnú revolúciu odštartovala v 18. storočí vo Veľkej Británii vynálezom parného stroja, ktorého vynálezca je James Watt. Náplň práce sa delí na dve skupiny jedna je výrobná a druhá je návrhárska. Tvorivosť však klesla navzdory používania strojov. [4]



Obr. 10 Parný stroj Jamesa Watta

„V roku 1762 založil továreň Etruria v New-Castle-under-Lyme v grófstve Staffordshire, kde ako prvý v odbore výroby keramiky využíval parný stroj. Ako dekoratérov keramiky zamestnával vtedajších významných anglických výtvarníkov (spomeňme napríklad sochára Johna Flaxmana, ktorý na základe štúdia rímskej antiky navrhoval klasicistické vzory). Kresbové návrhy potom skúsený praktik Wedgwood posudzoval a so skupinou modelárov adaptoval na podmienky masovej výroby. Táto prax je dobrým príkladom rozčlenenia výroby na proces navrhovania a proces materiálnej realizácie výrobku podľa vopred presne špecifikovaného projektu. Zároveň poukazuje na to, že dizajn je často skôr tímovou prácou, než dielom jednotlivca. Viaceré vzory však navrhol Wedgwood sám a v niektorých z nich sa dopracoval až k drastickej racionálnej jednoduchosti.“ [4]



Obr. 11 Wedgwood anglický porcelán

### 3.4.1 Vplyv druhej svetovej vojny na dizajn

Druhá svetová vojna mala obrovský vplyv na vývoj nových materiálov a výrobných procesov, ktoré sa zo dňa na deň zefektívňovali. Potreba masovej zbrojnej výroby tomu zefektívňovaniu do veľkej miery prispela. Reakciou na nedostatok tradičných materiálov ako kov, guma atď. sa objavovali nové materiály ako polyetylén ktorý bol vyvíjaný pre vojenské radary alebo polymetylmetakrylát, ktorý si našiel využitie v leteckom priemysle. Nové technológie v spracovávaní plastických hmôt ako napríklad vákuové formovanie sa stávali dostupnými materiálmi povojnového veku a umožňovali rozvoj tzv. biomorfnej moderny. [4]

### 3.4.2 Vývoj plastov

V 30. rokoch 20. storočia vznikla prvá moderná doba plastov. Za príčinu mohla hlavne komerčná sféra použitia plastov ako napríklad Bakelit, vinyl, akryl, polystyrén. V tejto dekáde sa plast oslavoval ako moderný materiál a nahrádzal prírodné materiály. Dizajnéri začali využívať tento materiál čoraz viac pre jeho potenciál. Vznikali tak často moderné formy produktov. Tieto časy viedli výrobcov k vyhľadávaniu služieb od profesionálnych dizajnérov ako napríklad Raymond Loewy, Walter Dorwin Teague a Harold van Doren. Týmto sa chceli výrobcovia odlíšiť od konkurencie na trhu. Dôraz sa kládol na modernú prítlačivosť a nákladovú efektívnosť pri sériovej výrobe. Poddajnosť plastov umožňovalo ľahšiu montáž produktov. Smerovanie výroby z kovu na plasty prinieslo výrazné zmeny v tvarosloví výrobkov ako napríklad vysávač Model 150 z Bakelitu navrhnutý Henrym Dreyfussom v ktorom využil prvky streamliningu. [2]



Obr. 12 Vysávač Model 150

Ďalším dôvodom pre nárast využívania plastov vo výrobe bol v roku 1930 pokrok vo vývoji hydraulických lisov. Ďalším vynikajúcim vzorom bolo rádio Ekco AD65, ktoré navrhla Wells Coates v roku 1934. Bol to prvý príklad kruhovej formy z Bakelitu a predznamenal zánik rádia ako nábytku, ktoré napodobňovali tradičné drevené skrinky.

Tento neustály všeobecný nárast záujmu o syntetické polyméry podporovali aj udalosti ako výstava umenia priemyslu v Londýne v roku 1935 kde bola celá sekcia venovaná plastom

alebo Svetová výstava v New Yorku v roku 1939 kde spoločnosti predstavili futuristické vízie z najnovšie objavených materiálov. [2]

### 3.4.3 Úloha plastov v obalovom sektore

Termín plast sa používa na označenie polymérnych materiálov ktorú je možno veľmi dobre tvarovať. Balenie začínalo s prírodnými materiálmi ako sú listy. Neskôr vývojom sa začali používať na balenie materiály ktoré boli vyrábané človekom ako sú pletené nádoby. Tieto materiály boli používané v obaloch približne pred 5000 rokmi. V roku 1823 Durand v Anglicku patentoval plechovku, ktorá bola vyrábaná ako dvojspojová z troch kusov. Papier a lepenka sa stali dôležitými obalovými materiálmi okolo roku 1900. Hneď ako sa vynašli plasty boli skúšané v obaloch ako náhrada papiera. Použitie plastov v obalových aplikáciách sa začalo viac využívať až po 2. svetovej vojne ktorá napomohla rozmachu plastov. Počas vojnových rokov sa polyetylén vyrábala vo veľkých množstvách a bol komerčne dostupný ihneď po vojne a tak sa začal využívať na radaroch. Čoskoro sa zistilo, že sa dá ľahko tvarovať do rôznych tvarov vhodných na balenie. Polyetylén zostal vedúcim plastovým materiálom z dôvodu nízkej ceny, univerzálneho využitia a jednoduchej výroby. Vlastnosti a jednoduchá výroba zaručila rapídny rast plastových obalov. Vďaka nízkej hmotnosti bolo použitie plastov veľmi atraktívne kvôli úsporám energií pri preprave vďaka nižšej hmotnosti. Dôležitým príkladom sú plastové fľaše na nápoje. Ich výhoda je nízka teplota spracovania oproti napríklad kovu a sklu. Ďalším veľkým použitím plastov v priemyselnom obale je odpruženie na ochranu pred vibráciami a nárazmi počas prepravy. Polystyrénové, polyuretánové a polyetylénové peny sa spolu s inými polymérmi používajú ako tlmiace materiály ktoré konkurujú papieru. Environmentálne obavy na začiatku 90. rokov 20. storočia spôsobili problémy s nedostatkom miesta na skládkach. Výsledkom prehodnotenia používania plastov bol zodpovednejší prístup k obalom. Plastové obaly si dnes získali poprednú pozíciu na trhu. Avšak mali by sme dbať aj na environmentálne prostredie. [8]



## 4 PRIESKUM TRHU

V tejto kapitole poukážem na spoločnosti, ktoré vynikajú v obore s nástrojmi, elektrickými spotrebičmi a ochrannými obalmi súčasnej svetovej produkcie.

### 4.1 Dyson

V roku 1978 britský dizajnér a vynálezca James Dyson vymyslel nový spôsob vákuového vysávania. Vychádzal z myšlienky cyklónu a upustil od tradičných vriec. Po 5 rokoch usilovného výskumu a vývoja ako aj 5127 prototypoch sa Dysonov koncept zmenil na funkčný model. V roku 1986 sa jeho prvý model známy ako G-Force začal predávať. [34]



Obr. 13 Vysávač G-Force

Dnes sú zariadenia Dyson známe po celom svete a to nielen ich známym futuristickým vzhľadom ale z veľkej miery modernými technológiami, ktoré túto spoločnosť preslávili ale aj vďaka ich jedinečnému dizajnu je spoločnosť jedinečná v porovnaní s konkurenciou.



Obr. 14 Produktová rada spoločnosti Dyson

## 4.2 Kärcher

Spoločnosť Kärcher patrí medzi popredných výrobcov čistiacej techniky. Táto spoločnosť vznikla už v roku 1935 Alfredom Kärcherom. Avšak vstup do čistiacej techniky bol až v roku 1950 kedy Alfredovi Kärcherovi podarilo vyvinúť prvý európsky vysokotlaký čistič s ohrevom. Odvtedy spoločnosť rastie začo môže neustála inovácia. [46]



Obr. 15 Produktová rada spoločnosti Kärcher

## 4.3 Pelican Products

Spoločnosť Pelican Products, Inc. vládne ako líder v oblasti navrhovania ochranných obalových riešení. Ich výrobky sú navrhované s rôznymi prednosťami ako napríklad požiarne bezpečnosť, ochrana majetku, odolnosť voči vode a podobne.. Spoločnosť Pelican expandovala po celom svete a teraz pôsobí v 26 krajinách. V Európe spoločnosť Pelican pôsobí pod názvom Peli Products. Produktová škála spoločnosti v priebehu rokov rástla a v roku 2004 ju získala súkromná spoločnosť Behrman Capital. Krátko nato spoločnosť zažila obrovský rast. Po niekoľkých rokoch rozširovania spoločnosti bol rok 2008 prelomový. Spoločnosť realizovala agresívnu stratégiu rastu a zdôrazňovala expanziu. Výsledkom boli nové predajné miesta a výrobné zariadenia. Víziou spoločnosti je chrániť všetko čo si ceníte. [17]



Obr. 16 Ochranný kufor 1440 Pellican Products

#### 4.4 Penn Elcom

Penn Elcom sa radí medzi popredných výrobcov leteckých kufrov, skriniek reproduktorov a komponentami na ich výrobu. Na trhu sú už viac ako 35 rokov vďaka čomu nadobudli skúsenosti v tomto špecializovanom odvetví. Vo svojom portfóliu majú už viac ako 3000 produktov. K tomuto im napomáha široká škála výrobných technológií a materiálov vďaka čomu sú schopní vyrábať širokú škálu kvalitných produktov. [18]





Obr. 17 Ochranné kufre společnosti Penn Elcom

## 5 TECHNOLOGIE

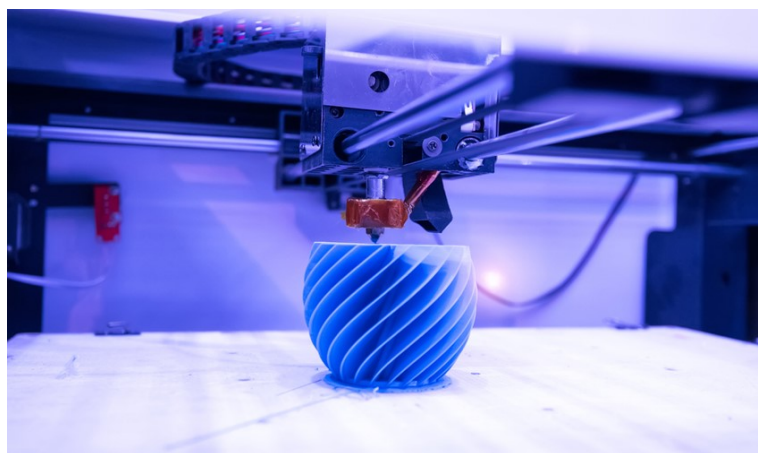
V tejto kapitole opíšem technologické postupy zvažované na výrobu krytovania zariadenia a kufra na prepravu a taktiež zvažím ich výhody a nevýhody.

### 5.1 3D tlač

Technológiu 3d tlače radíme do skupiny technológií rapid prototyping. Princíp tejto technológie je aditívny čím dokážeme vyrobiť prototyp bezodpadovo alebo s minimálnym odpadom. V posledných rokoch o túto technológiu bol veľký záujem a tak sa naďalej rýchlo vyvíja a napreduje. Už teraz poznáme viacero typov tejto technológie takže sa zameriam na tie najvýznamnejšie.

#### 5.1.1 FDM

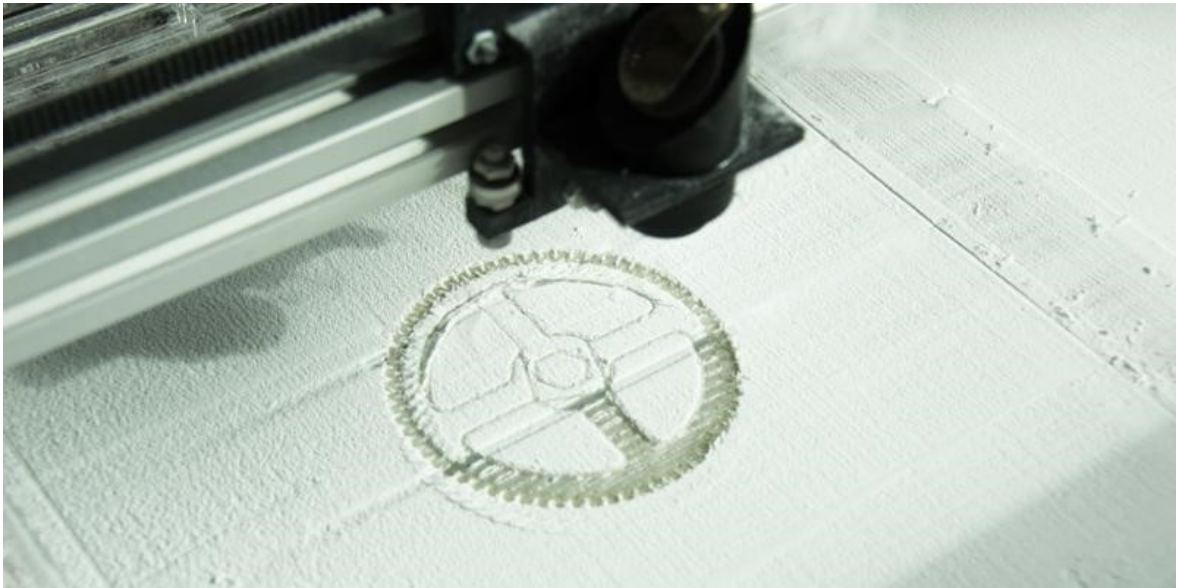
Technológia Fused Deposition Modeling funguje na princípe rozohriatia filamentu do tvárneho stavu v tlačovej hlave následným vrstevnicovým spôsobom pokladá vrstvy na seba. Po nanosení tento materiál chladne a tým aj vytvrdzuje. Niekedy je nutné použiť podporné materiály pri komplikovanej geometrii objektu. Ako veľkú výhodu vnímam cenu takéhoto zariadenia ale aj samotného materiálu a tým si získala svoj úspech po celom svete. Dokonca možnosťou použitia rôznych druhov filamentu vieme ovplyvniť vlastnosti finálneho objektu. Nevýhoda tejto technológie je menšia mechanická odolnosť, ktorá sa dá navýšiť nástrekom epoxidovej živice.



Obr. 18 3D tlač FDM technológiou

### 5.1.2 SLS

Selective Laser Sintering je technológia spekania polymérneho prachu, ktorý sa nanáša po vrstvách kde sa následne spečie laserovým lúčom a takto sa celý proces opakuje až do doby kým sa nespečie požadovaný tvar vo všetkých vrstvách. Prášok ktorý sa nespečie slúži ako podporný materiál. [21]

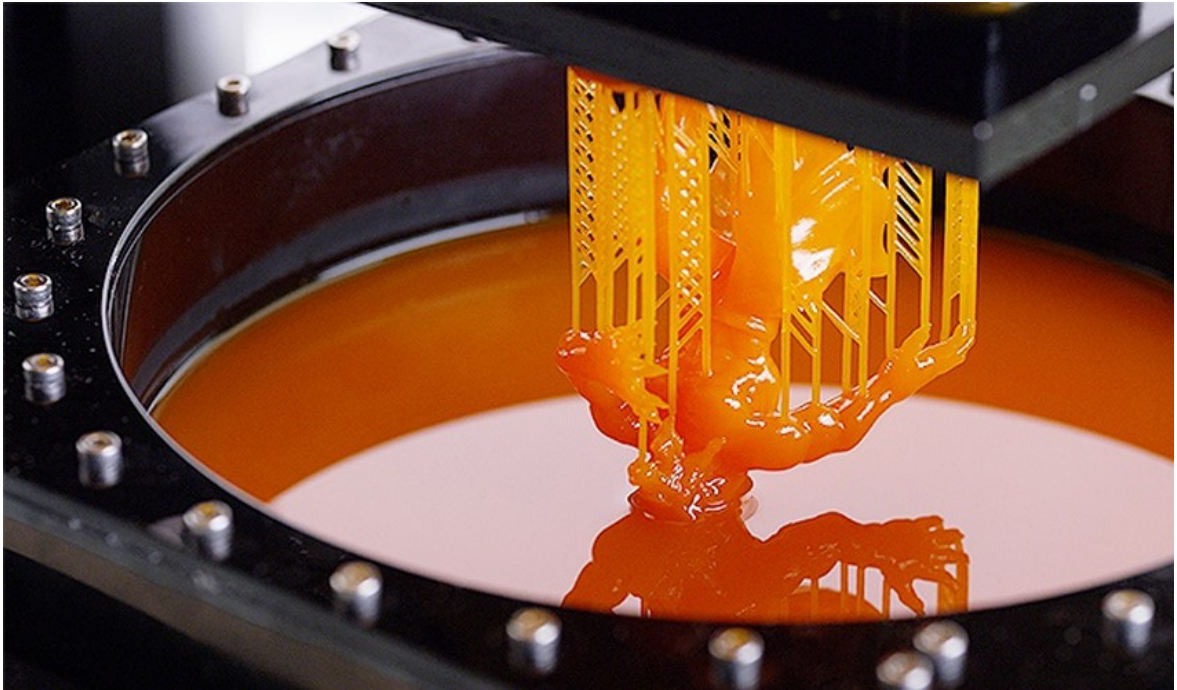


Obr. 19 3D tlač SLS technológiou

Touto technológiou sa dá zvýšiť mechanické vlastnosti objektu oproti FDM technológii ktorá môže praskať vo vrstvách avšak cenovo je SLS technológia oveľa finančne nákladnejšia.

### 5.1.3 SLA

Stereolitografia je historicky prvou 3d tlačovou technológiou na svete. Vznikla v roku 1986 Chuckom Hullom, ktorý túto technológiu skomerčnil. Táto technológia využíva zrkadlá ktorými ovláda laserový lúč cez kade živice a selektívne vytvrdzuje objekt po vrstvách. [21]



Obr. 20 3D tlač technológiou SLA

Nevýhodami je pomerne vysoká dĺžka tlače a vysoká cena živíc. Zato výhodami je veľmi precízne vytlačený objekt. Táto technológia je vhodná prevažne na malé objekty.

## 5.2 Laminovanie

Sklolaminát patří medzi kompozitné materiály a to znamená že obsahuje 2 a viac zložiek v tomto prípade ide o sklo a polyesterovú živicu. Laminát vzniká po zlúčení týchto zložiek.

### 5.2.1 Ručné laminovanie

Tento proces prebieha pomocou ručného vkladania sklenených vlákien do negatívnej formy kde sa následne nasycujú pomocou polyesterovej živice. Kladený dôraz je na odstraňovanie vzduchových bublín pre vyššie pevnostné charakteristiky. Po nanosení niekoľkých vrstiev nám vznikne dokonale mechanicky pevný vylaminovaný kus. Tento proces sa využíva pri malosériovej výrobe.





Obr. 21 Ručné laminovanie

### 5.2.2 RTM laminovanie

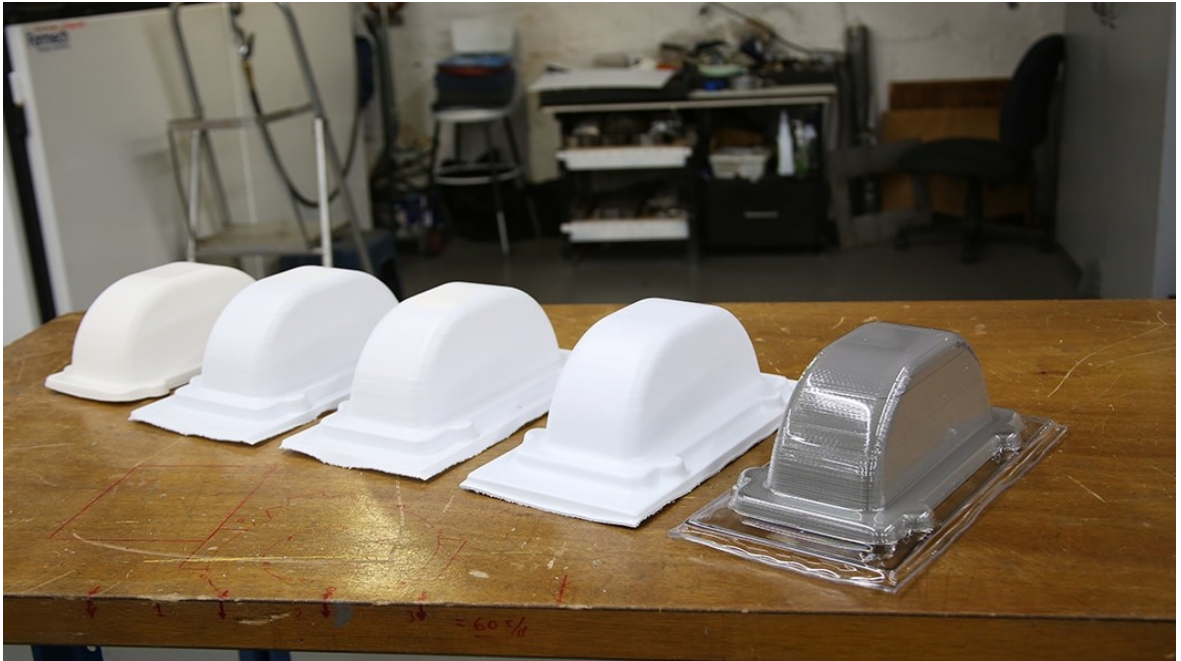
Technológia RTM sa používa v uzavretých formách kde sa najskôr naniesie sklenená rohož. Forma sa následne uzavrie a pomocou injektáže sa vtláča živica do foriem. Táto technológia sa využíva pri sériovej výrobe pri ktorej výsledkom je pohľadovo precízny odliatok. [20]



Obr. 22 RTM laminovanie

### 5.3 Vákuové tvárenie

Je technológia na výrobu výliskov za použitia termoplastov v podobe tabúľ. Kedy po nahriatí tabule dochádza k vákuu ktoré obopne materiál naokolo formy. Tento tvar si doska po ochladení ponecháva. Tento postup sa používa pri obalových výrobkoch alebo aj pri cestovných kufroch. Následne je nutné orezať presahujúci materiál avšak tento technologický proces je veľmi rýchli. [5]



Obr. 23 Výlisky pomocou vákuového tvárenia

Nevýhodou je nutnosť formy tzv. kopyta. Ako výhody hodnotím cenu výliskov pri sériovej výrobe.





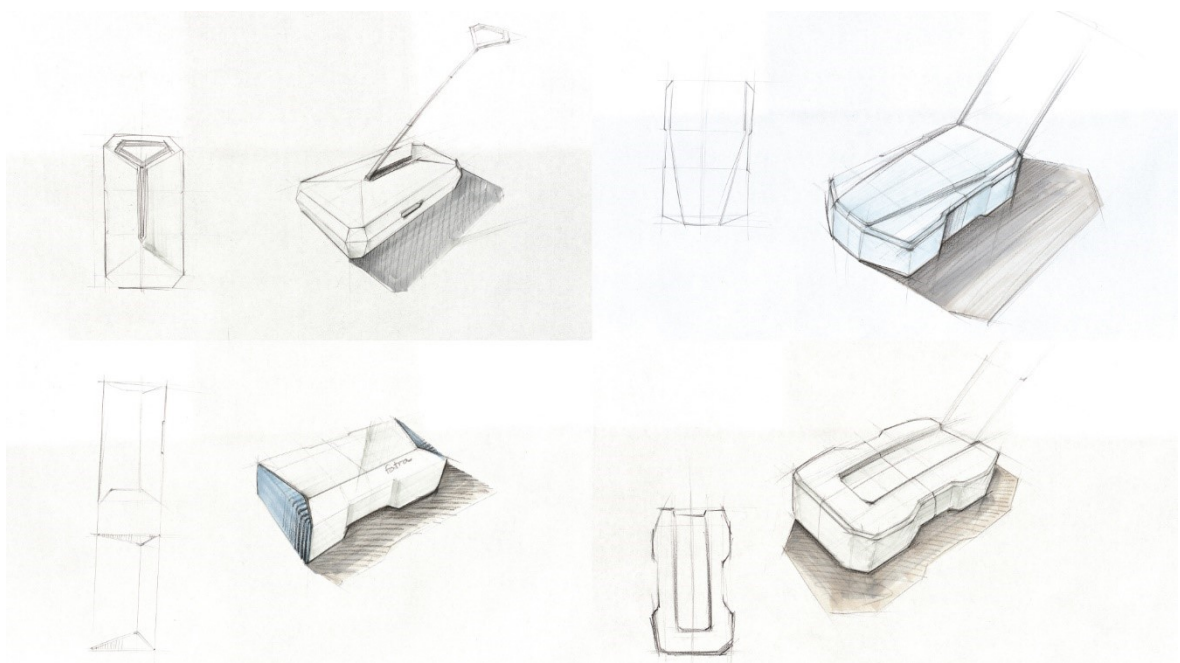
## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 KONCEPT DIZAJNU KRYTOVANIA

V prvotných skiciach sa zameriavam na rôzne dizajnérske prístupy dizajnu krytovania indikačného zariadenia ako napríklad dynamický, minimalistický a biomorfný. Zároveň sa zameriavam na teleskopický systém skladania madla aby sa zariadenie dalo zložiť do prepravného kufra, ktorý má za úlohu zariadenie chrániť.

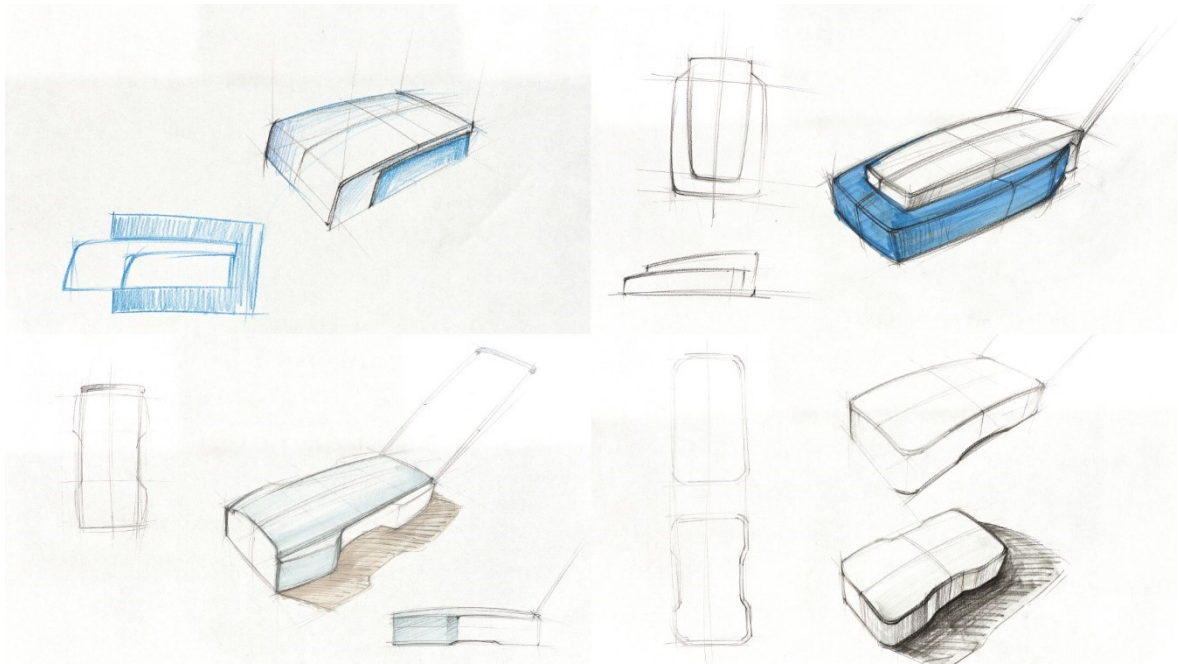
### 6.1 Kresebné návrhy

V týchto prvotných návrhoch preverujem rôzne dynamické tvaroslovia krytovania indikačného zariadenia. Pracoval som s ostrými líniami, ktoré sú v dnešnej dobe čoraz viac populárne hlavne v automobilovom priemysle. Taktiež uvažujem nad skladaním madla ktoré má slúžiť na tlačenie zariadenia pred sebou po zvare hydroizolačnej fólii. Vo verzii pre držanie dvomi rukami ale aj vo verzii kde by sa zariadenie tlačilo jednou rukou toto madlo by bolo teleskopické k čomu mi poslúžili ako inšpirácia madlá z cestovného kufra. Taktiež preverujem možnosti zloženia madla do zapustenej časti krytu, čím by som docielil kompaktných rozmerov zariadenia.



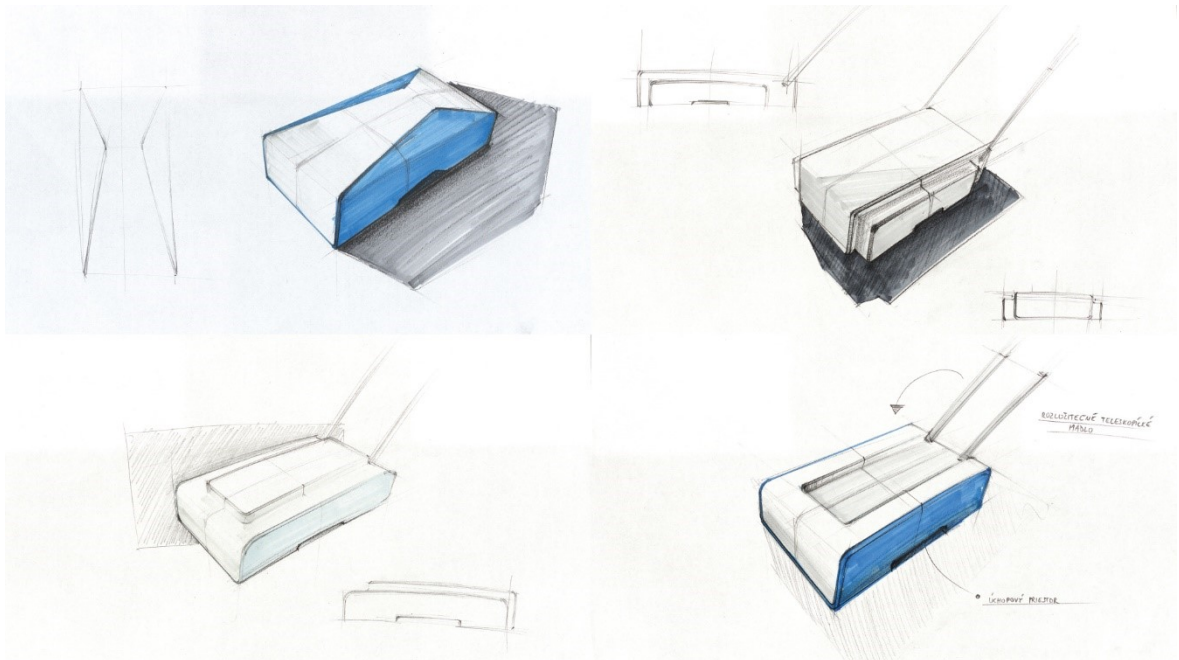
Obr. 24 Prvotné dynamické návrhy krytovania

Ďalej som preveroval aj biomorfné tvary aby som neskôr mohol vybrať najvhodnejšie tvarové riešenie. Už v skiciach som používal neutrálnu bielu a modrú farbu ktorou som chcel naviazať na korporátnu identitu spoločnosti s ktorou na tomto projekte spolupracujem.

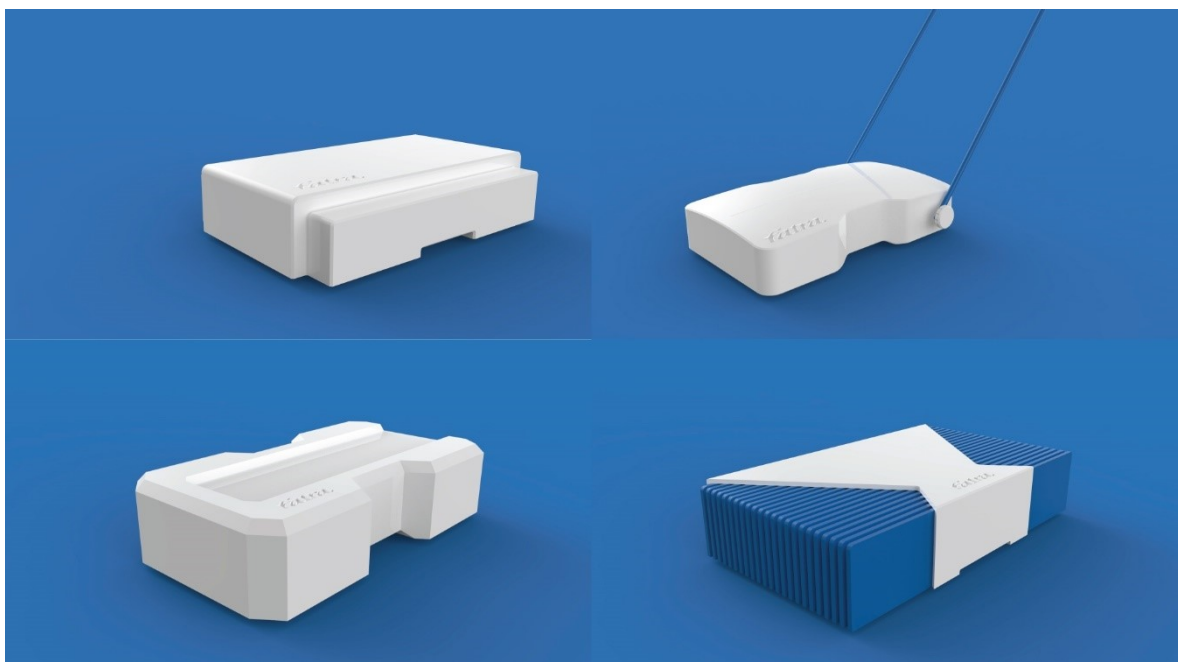


Obr. 25 Prvotné biomorfné riešenia krytovania

Navrhovanie som orientoval aj minimalistickým smerom. Tu som volil jednoduché základné tvary doplnené rádiusmi a fazetami. Tieto minimalistické tvarové riešenia majú v užívateľovi evokovať precíznosť zariadenia. V týchto návrhoch som začal umiestňovať bočné zapustené madlo, ktoré by napomáhalo pri vkladaní zariadenia do prepravného kufra.



Obr. 26 Prvotné minimalistické riešenia krytovania



Obr. 26 Prvotné vizualizácie krytovania

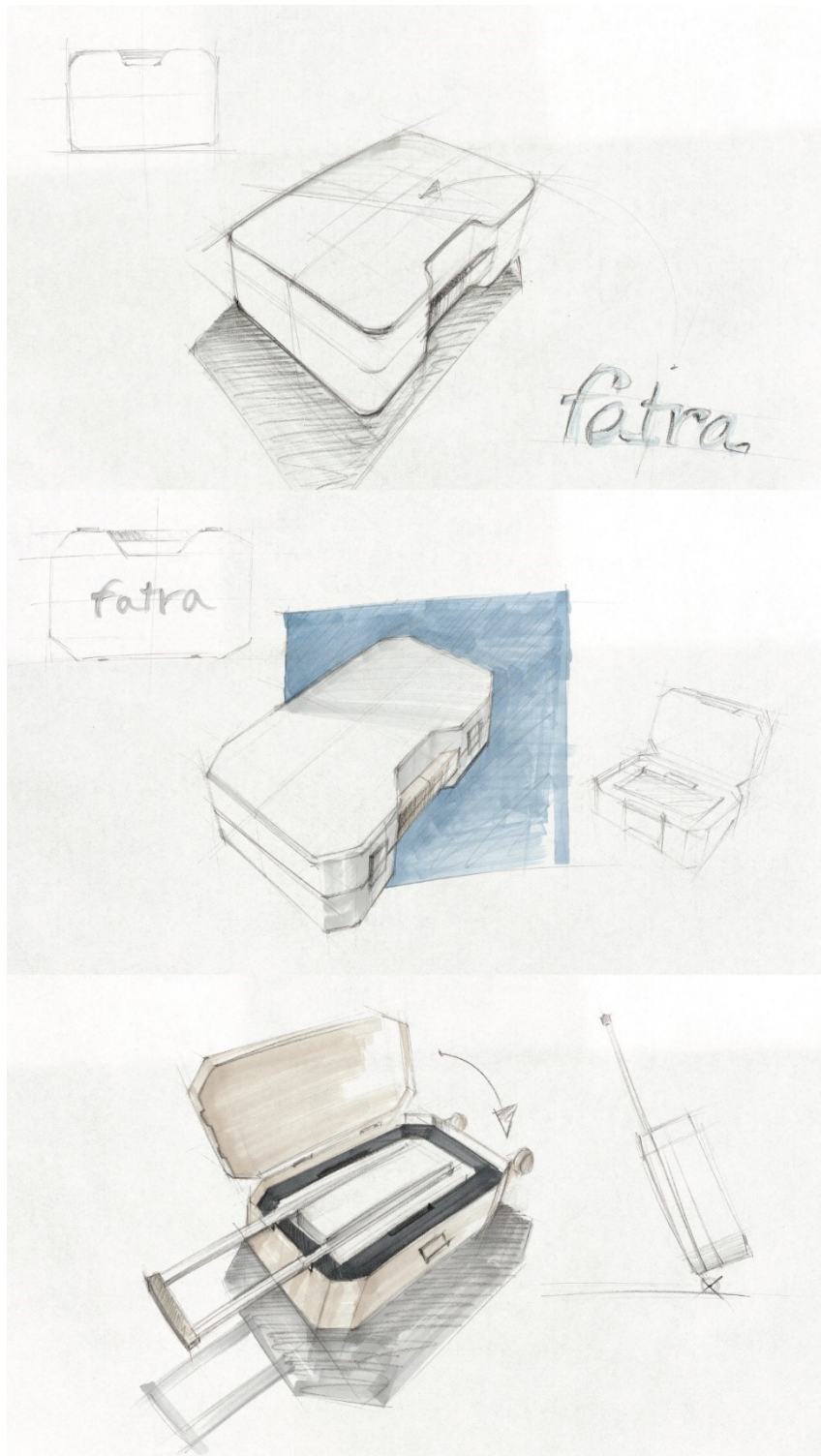


V prvotných vizualizáciách som si overoval tvar krytovania ale aj rôzne rozmiestnenie zapusteného loga spoločnosti v krytovaní.



Obr. 27 Návrh krytovania so zapustenou vodiacou líniou

Popri navrhovaní krytovania zariadenia som uvažoval aj nad vizuálom kufra na prenášanie zariadenia a jeho ochranou. V týchto riešeniach som preveroval samotný vizuál kufra ktorý by bol podriadený dizajnu krytovania. Uvažoval som aj nad netradičnou formou kufra kde by sa teleskopické madlo zariadenia využilo aj ako madlo samotného kufra vďaka presahu teleskopického madla z kufra do vonkajšieho priestoru.



Obr. 28 Prvotné návrhy prepravného kufra

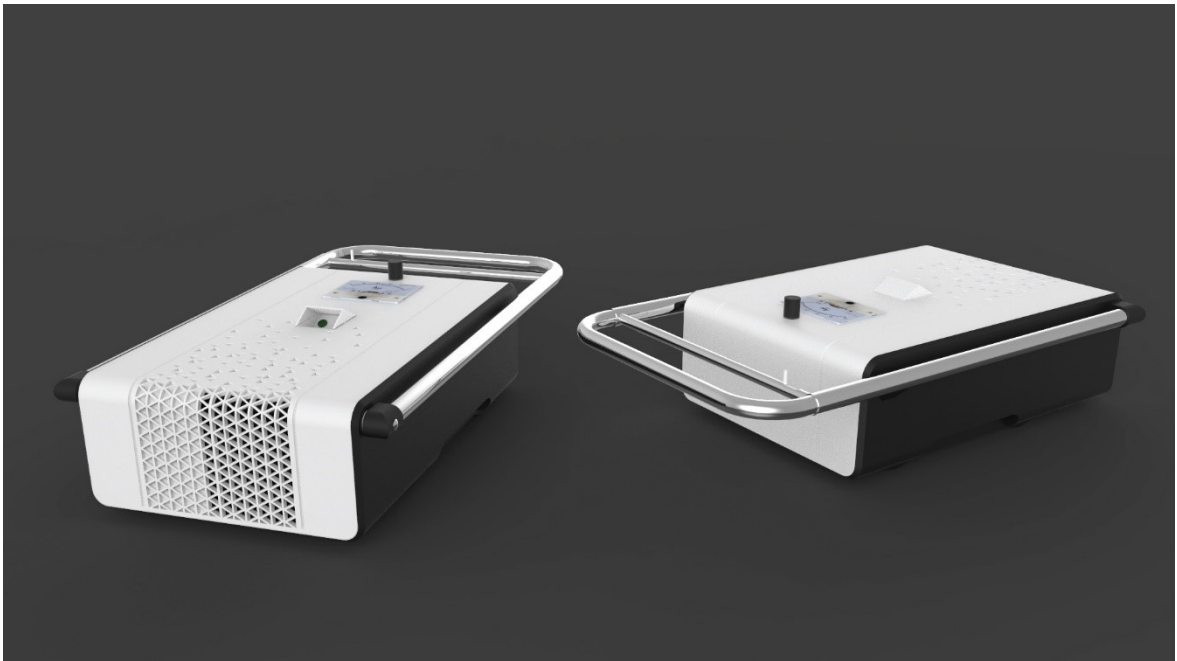
## 6.2 Prvotné vizualizácie

Po konzultáciách so spoločnosťou ktorej som tieto návrhy predstavil som zistil, že preferovaná výrobná technológia je 3d tlač. Technológií 3d tlače je na trhu viacero avšak najpopulárnejšia je FDM vďaka pomeru medzi kvalitou tlače a výslednou cenou. Po tomto zistení som inklinoval k minimalistickým formám z dôvodu čo najmenšieho využívania podporného materiálu pri výrobe. Začal som rozpracovávať návrh ktorý sa skladal z dvoch častí a keďže som začal uvažovať nad výrobou pomocou FDM technológie jednoducho by sa kryty k sebe kotvili vďaka zataveným závitovým vložkám. Tento návrh bol veľmi jednoduchý opatrený rádiusmi s fazetou po obvode s duálnou farebnosťou ktorá by toto zariadenie zatriktívnila. Naďalej som sa snažil nájsť optimálny teleskopický mechanizmus skladania madla tentokrát mojou inšpiráciou bol sušiac na prádlo. Tento systém funguje tak, že sa madlo rozloží a zaistí v aretačnom bode prstencom. Na vrchnú časť krytu som aplikoval tzv. vodiace línie v tvare drážok ktorými sa kontroluje priamy pohyb po zvare fólie. Signalizačné LED indikátory ohľadne stavu zvaru som zapustil pod uhlom do krytu a tým som ich nasmeroval k operátorovi pre lepší prehľad o stave zvaru.

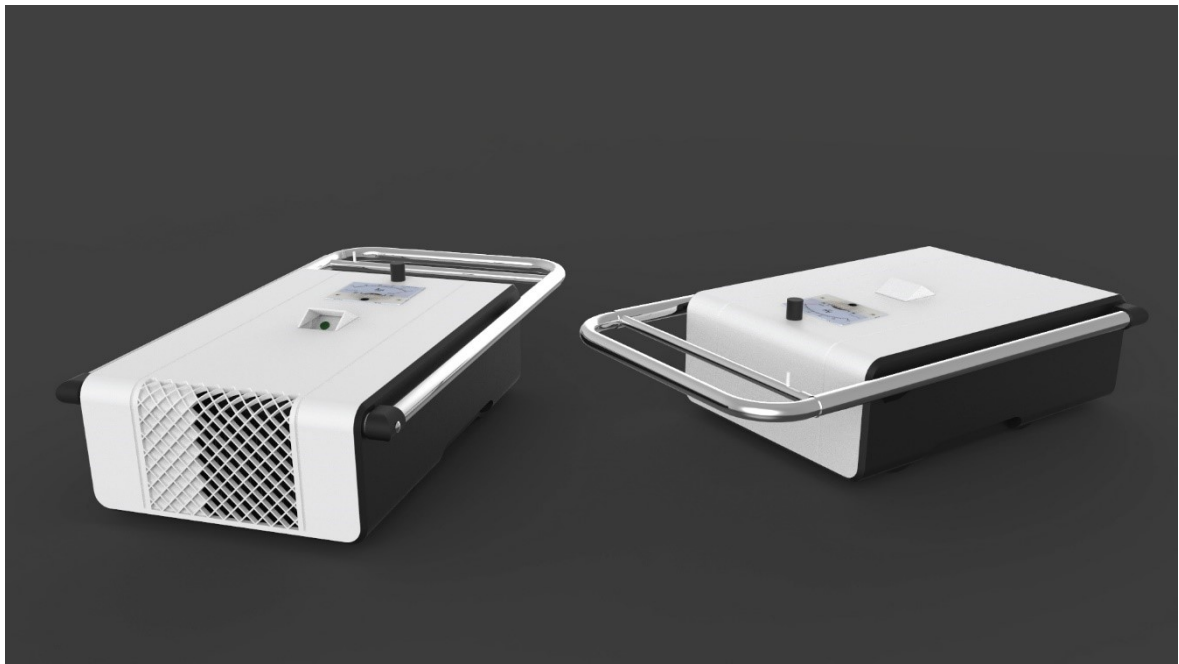


Obr. 29 Prvotné riešenie so zohľadnením ovládacích prvkov zariadenia

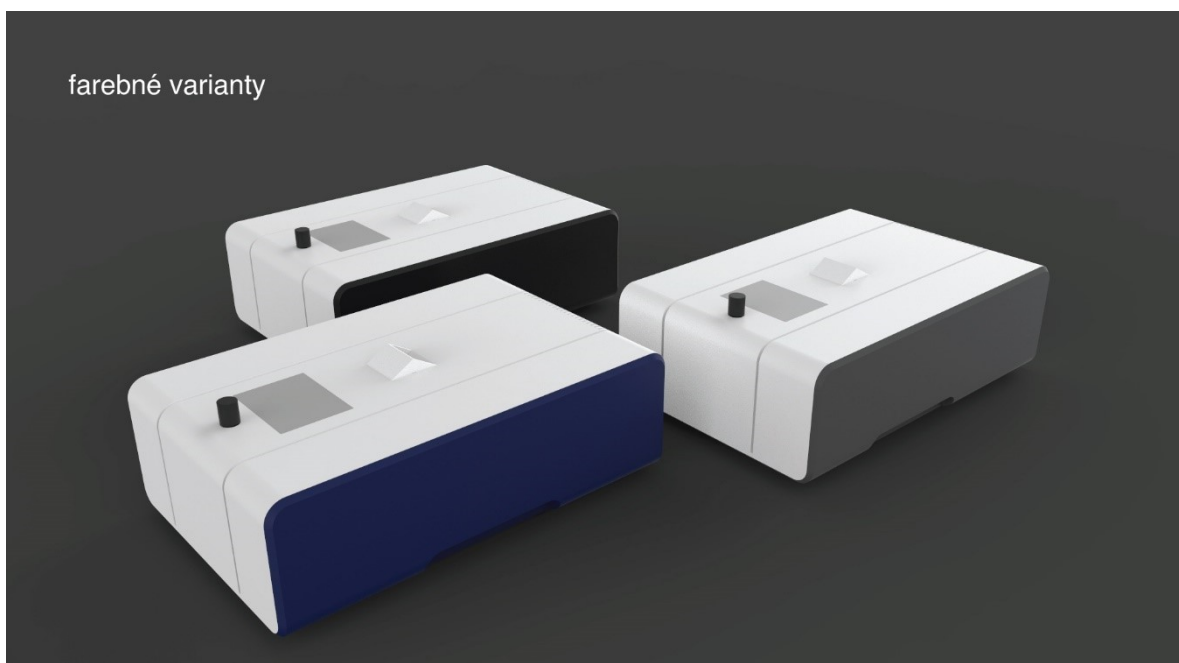
V ďalšej fáze zlepšovania návrhu som nad signalizačné LED indikátory po konzultáciách so spoločnosťou pridal tzv. striešku ktorá by mala pomôcť pri jasných slnečných dňoch uľahčiť pri práci viditeľnosť. Po tejto konzultácii mi boli objasnené slabé pevnostné charakteristiky madla. Takže som madlo nahradil teleskopickým kruhovým profilom, ktorý by sa istil po rozložení madla zámkom posunutím do bočnej strany. Pod teleskopickým madlom som do spodnej časti krytovania zapustil madlá ktoré umožnia užívateľovi jednoduché vkladanie a vykladanie zariadenia. Taktiež som preveroval viacero tvarov štruktúr perforovaných otvorov v zadnej časti kde sa nachádza chladič zariadenia ale zároveň som bral ohľad na technológiu výroby. V častiach kde by chladič nebol by sa štruktúra objavila len v podobe negatívneho orientovaného reliéfu.



Obr. 30 Vizualizácia s trojuholníkovou perforáciou



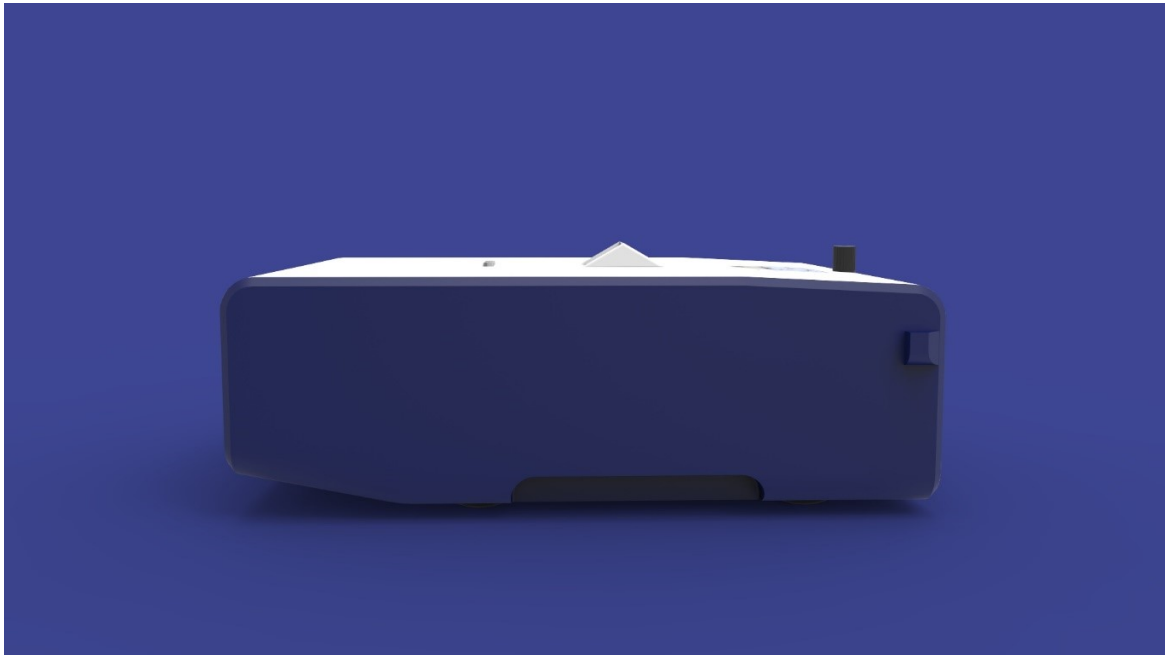
Obr. 31 Vizualizácia so štvorcovou perforáciou



Obr. 32 Vizualizácia s farebnými variantami krytovania



Po bližšom prehliadnutí zariadenia som musel spraviť niekoľko zmien v krytovaní a to napríklad, že som prednú časť krytu skosil pod minimálnym uhlom prispôbeným k prednému ukazovateľu. Avšak tento minimálny sklon by sa mohol javiť ako chyba pri navrhovaní a nie ako zámer.



Obr. 33 Vizualizácia so skosenou zadnou časťou krytu

Na tento návrh som aplikoval teleskopické madlo štvorcového profilu ktorý podporuje teleskopické vlastnosti samotného madla. Na kryt som aplikoval skosenie zadnej spodnej časti krytu ktorá napomáha pri naklonení zariadenia na zadné kolieska pohyb do strán. Táto skosená zadná časť opticky odľahčila a zároveň zdynamizovala samotný návrh.



Obr. 34 Vizualizácia nakloneného zariadenia pre pohyb do strán



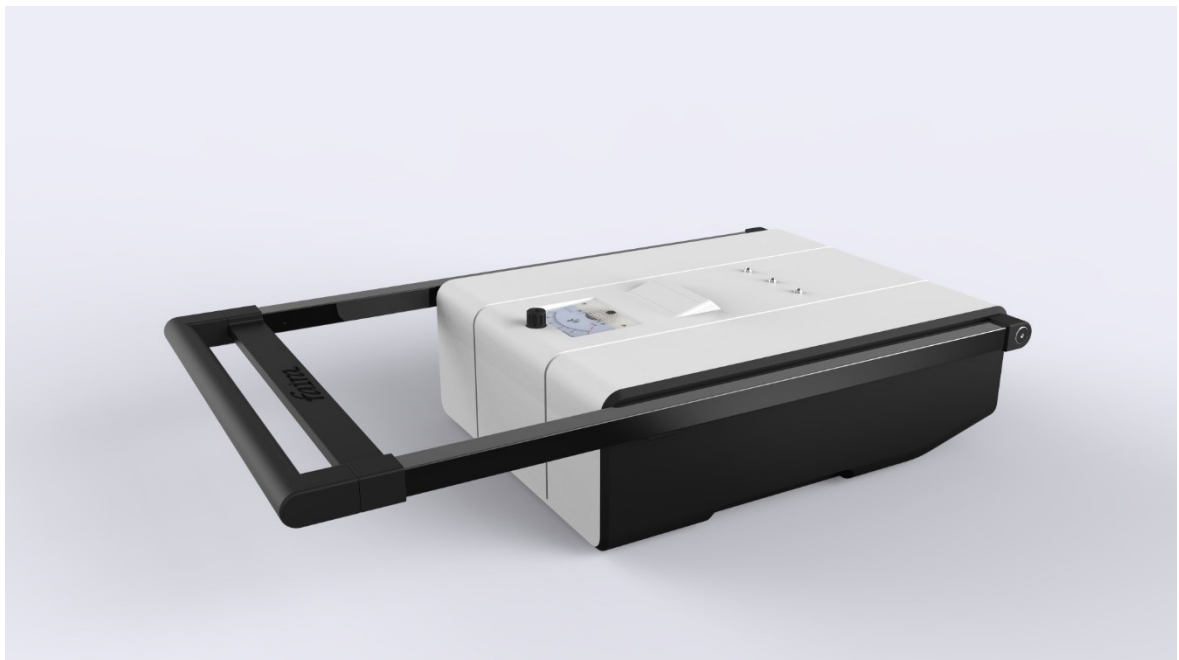
Obr. 35 Vizualizácia zloženého zariadenia

V dizajne sa farba používa k vylepšeniu estetického vnímania. Počet farieb použitých na návrhu by nemal presahovať množstvo farieb, ktoré dokáže na prvý pohľad vnímať ľudské oko. Tmavšie farby vnímame ako vážne a profesionálne. Estetické prvky ako farebnosť môžu vytvoriť pozitívne emócie medzi užívateľom. Čím je vyššia estetika dizajnu tým viac sa zvyšuje jeho využiteľnosť. Estetické dizajny vedú k väčšej tolerantnosti užívateľa voči problémom v dizajne. [6]

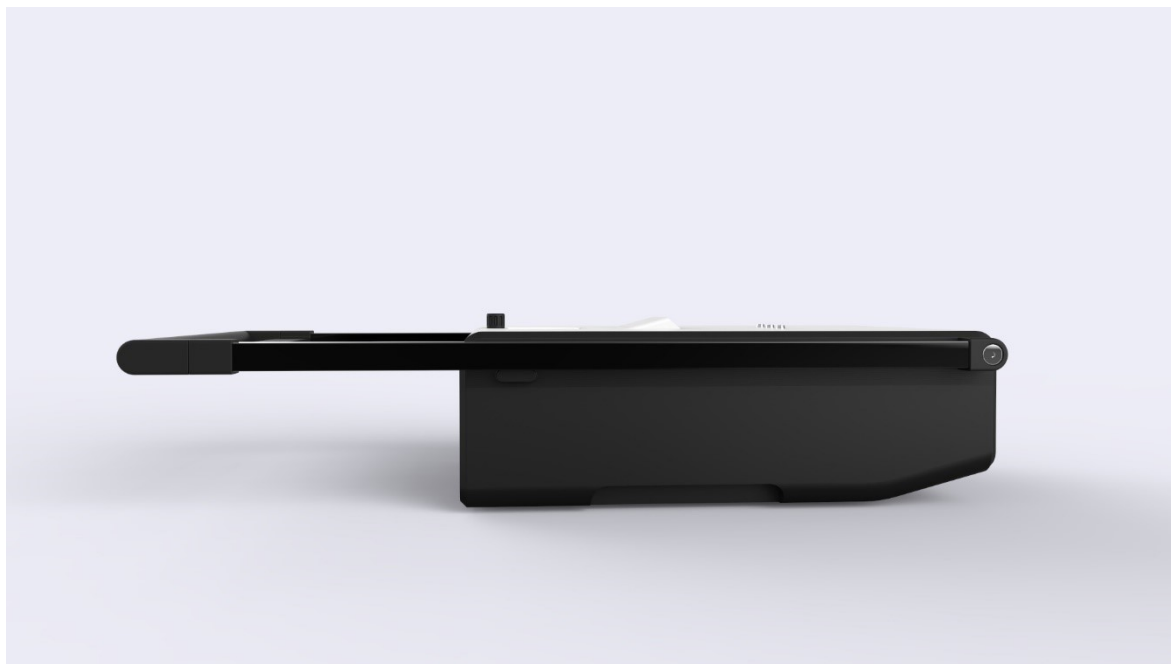
Afordencia je psychologický vnem, ktorý odkazuje a napovedá nám napríklad keď vidíme stoličku tak vieme ako si na ňu môžeme sadnúť. Ak jednoduchý dizajn potrebuje príliš veľké množstvo návodov ako produkt využívať tak vtedy hovoríme že takýto dizajn sklamal. [7]

## 7 FINÁLNÝ NÁVRH

V snahe vyvarovať sa špekuláciám o zámere minimálne skosenej prednej časti krytu som po konzultáciách s vedúcim práce vrchnú časť krytu znovu vyrovnal avšak priestor okolo ukazovateľa som opatril fazetou ktorá nadväzuje na zapustené signalizačné LED indikátory pod tienidlom. LED indikátory stavu batérie sú umiestnené v ose perforovaných kruhových otvorov na vrchnej časti krytu pre lepší prehľad o stave batérie. Kruhové perforované otvory by sa mali dať vytlačiť bezproblémovo podobne ako trojuholníkové. V snahe umiestniť logo spoločnosti na zariadenie som zvolil negatívne orientovaný reliéf loga v konštrukčnej časti madla. Dôvodom tohto umiestnenia loga spoločnosti bolo uchovanie vrchnej časti krytu prehľadné pre užívateľa. Aretácia teleskopického madla nie je nijak istená čo napomôže ľahšiemu prístupu zariadenia napr. pod klimatizačné jednotky. Dizajn kufra je odvodený od vizuálu samotného krytovania. Na prepravný kufor zariadenia som aplikoval až 3 madlá po stranách vďaka čomu si kufor na stavenisku pracovníci jednoduchšie podajú medzi sebou. Tento finálny návrh odráža všetky doposiaľ nadobudnuté skúsenosti, ktoré mi pomohli navrhnuť krytovanie s prepravným kufrom do takejto podoby.



Obr. 36 Finálny návrh - trištvrté pohľad z prednej časti na zariadenie

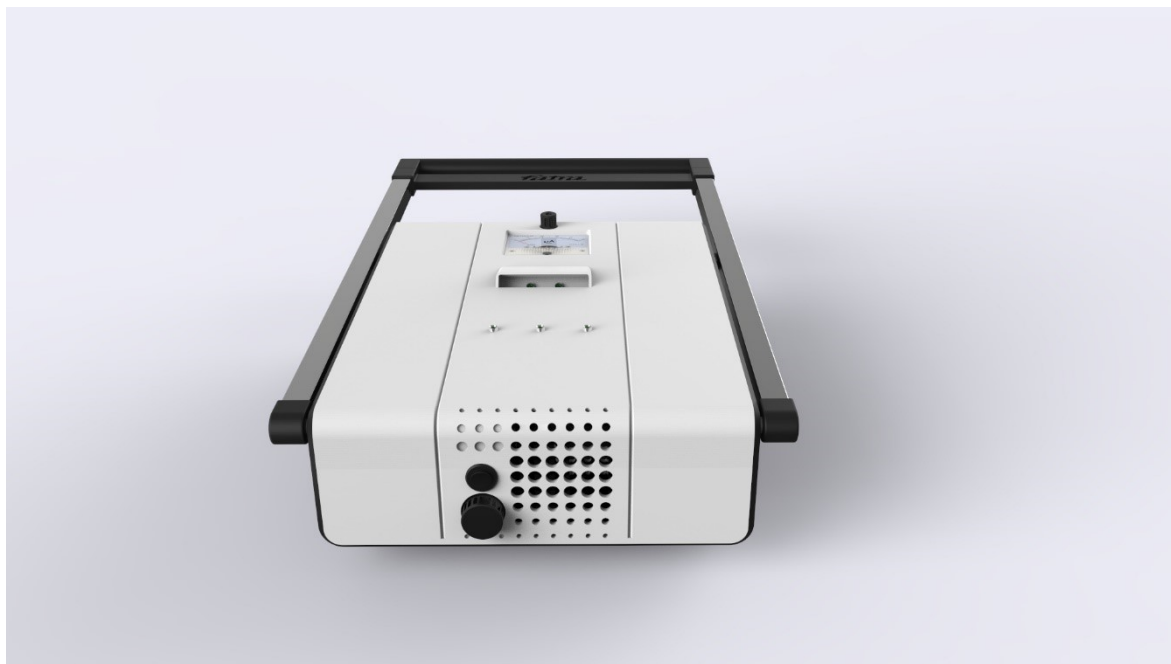


Obr. 37 Finálny návrh - bočný pohľad



Obr. 38 Finálny návrh - trištvrté pohľad zo zadnej časti na zariadenie





Obr. 39 Finální návrh - detail výdechových otvorov



Obr. 40 Finální návrh - detail



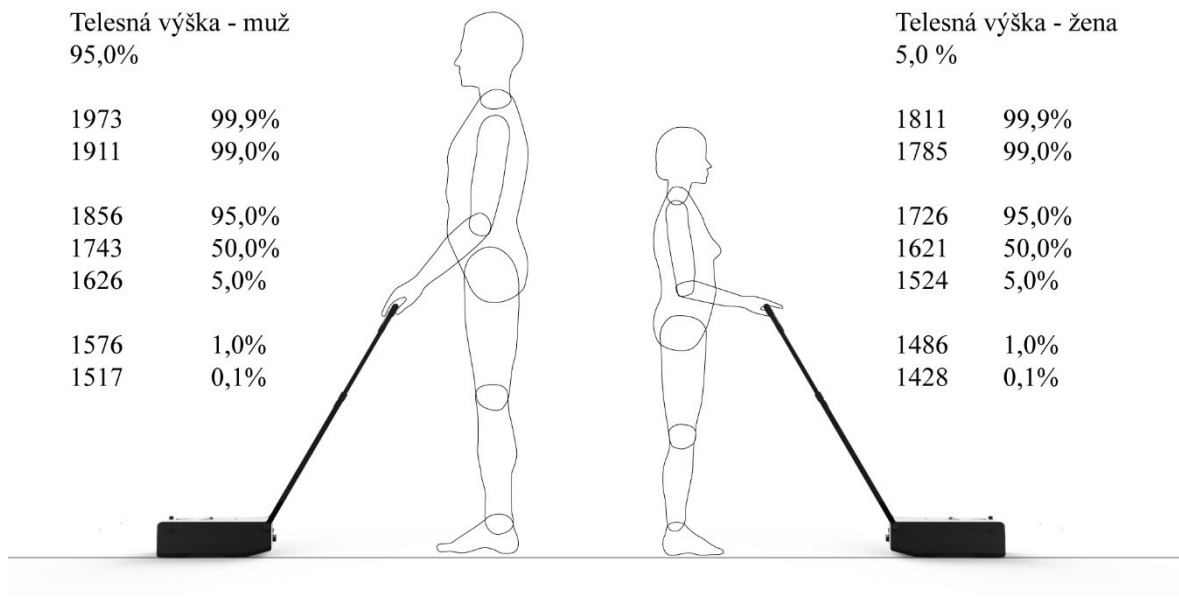
Obr. 41 Finálny návrh - zariadenie v kompozícii s prepravným kufrom



Obr. 42 Finálny návrh - kontrola zvaru

## 8 ERGONOMICKÁ ŠTÚDIA

Neustály rozvoj vedy a techniky prináša nové prístroje, technológie ale aj postupy práce. Ergonómia je vedný odbor, ktorý komplexne rieši činnosť človeka ale aj jeho prepojenie s technikou vďaka čomu sa snaží optimalizovať psychickú ale aj fyzickú záťaž jedinca v snahe zaistiť mu zdravie ale aj výkonnosť. [1]

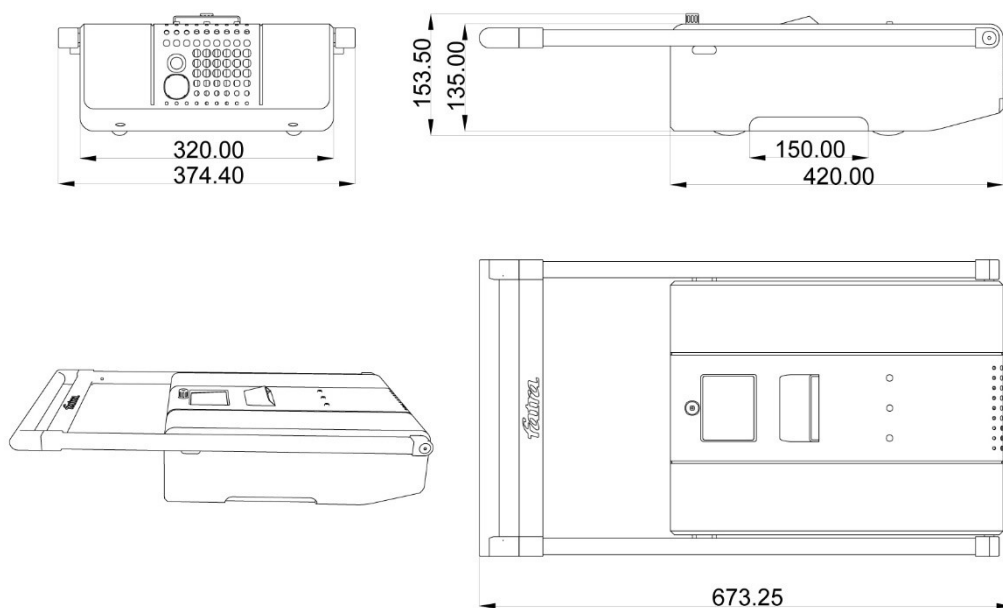


Obr. 43 Ergonomická štúdia

Na vizualizácii je zobrazený muž 95% a 5% žena ktorý tlačia indikačné zariadenie pomocou madla ktorého sklon si koriguje každý užívateľ zvlášť tým že aretácia madla nie je kotvená žiadnym dorazom.

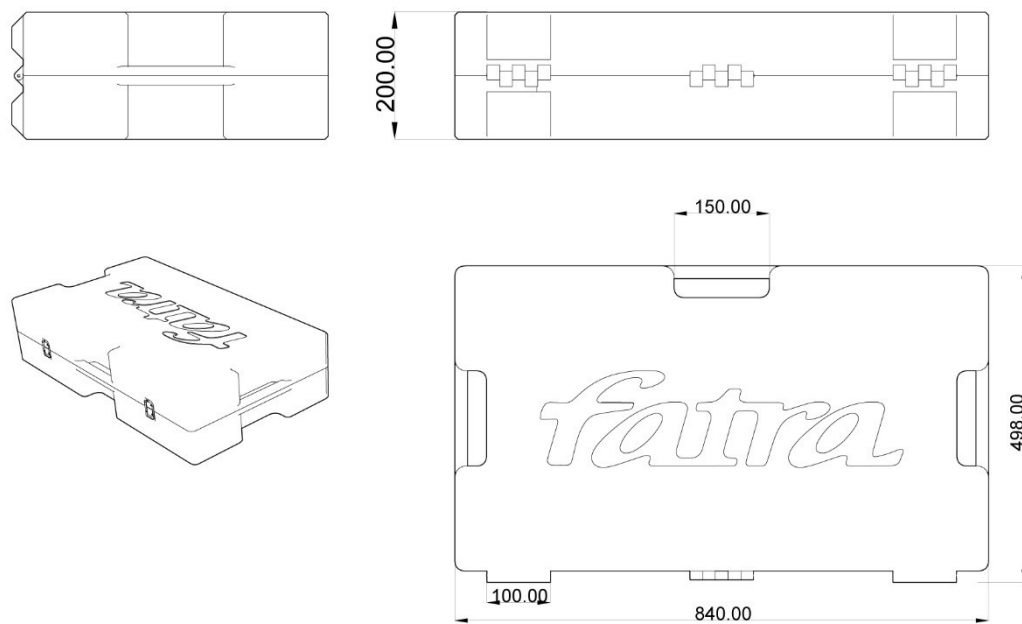
## 9 TECHNICKÉ PARAMETRE

Pri tvorbe som bral ohľad na veľkosť zariadenia na ktoré aplikujem krytovanie. Snažil som sa čo najmenej navýšiť veľkosť krytov. Teleskopické madlo po rozložení disponuje dĺžkou 1000 mm vďaka čomu spĺňa ergonomické normy. Bočné madlo zapustené na krytovaní je zámerne veľké až 150 mm keďže sa počíta s manipuláciou zariadenia v rukaviciach.



Obr. 44 Technická dokumentácia zariadenia

Veľkosť kufru je ovplyvnená veľkosťou zariadenia so zloženým teleskopickým madlom. Na kufrí sú aplikované až 3 madlá pre lepšiu manipuláciu medzi pracovníkmi pri podávaní si tohto kufru medzi sebou napr. na lešení. Technológia výroby krytovania a prepravného kufru zariadenia je zabezpečená pomocou 3d tlače technológiou FDM z mechanicky odolnejšieho materiálu PETG. Avšak pre ešte vyššiu mechanickú odolnosť sú všetky časti opatrené epoxidovou živicom keďže zariadenie sa bude používať v stavebných podmienkach. Táto technológia nie je úplne vhodná na takéto veľké časti vzhľadom nato že približná váha kufru by bola okolo 15kg. Vhodnejšími technológiami na výrobu kufru ktoré som preveroval sa javia laminovanie alebo vákuové lisovanie avšak tam je nutnosť viac kusovej výroby tým pádom počiatočný kapitál na výrobu by bol vyšší.



Obr. 45 Technická dokumentácia prepravný kufor



## ZÁVER

Proces navrhovania dizajnu krytovania a prepravného boxu na indikačné zariadenie sa spočiatku tváril ako jednoduchá tvarová úloha. Avšak neskôr ako som sa začal zameriavať na technológiu 3d tlače presnejšie na FDM technológiu z hľadiska udržať cenu za kryt pomerne nízku voči zmieneným technológiám som zistoval, že to nebude až taká jednoduchá úloha. Preto som zvolil jednoduchý minimalistický vizuál, ktorý pri 3d tlači nebude potrebovať množstvo podporného materiálu. Zťažujúcim bolo aj predom zadefinované zariadenie, ktoré som si až časom poradne vedel predstaviť ako si môžete všimnúť aj na vývoji krytovania až k finálnej podobe.

Finálna podoba nadobudla minimalistický až racionálny vizuál podporený fazetou po obvode krytovania a kruhovými gradujúcimi perforovanými výdychovými otvormi. S minimalisticky ladenými doplnkami ako je teleskopické madlo, krytka napájania a rotačný ovládací prvok sa dokonale dopĺňa. Vrchný kryt je doplnený o tienidlo nad LED indikátormi pre lepšiu viditeľnosť počas slnečných dní. Samotný dizajn prepravného kufru je podriadený vizuálu krytovania zariadenia a jeho veľkosti po zložení. Finálne riešenie je odkazom na viacero vývojových posunov v snahe vylepšiť komfort koncovému užívateľovi popri práci s týmto indikačným zariadením.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [5] CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013, 173 s. ISBN 9788001051733.
- [2] FIELL, Charlotte a Peter FIELL. *Plastic dreams: synthetic visions in design*. [London]: Fiell, c2009, 287 s. ISBN 9781906863081.
- [3] KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009, 172 s. T. Gesamt. ISBN 9788086863283.
- [4] KOLESÁR, Zdeno. *Nové kapitoly z dějin dizajnu*. 2. dopl. a rozš. vyd. Bratislava: Slovenské centrum dizajnu, 2009, 249 s. ISBN 9788097017316.
- [5] KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. *Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry*. Praha: Happy Materials, c2012, 342 s. ISBN 9788026005384.
- [6] LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011, 272 s. ISBN 9788025135402.
- [7] NORMAN, Donald A. *The design of everyday things*. Rev. and expanded ed. New York: Basic Books, 2013, xviii, 347 s. ISBN 9780465050659.
- [8] SELKE, Susan E. M. a John D. CULTER. *Plastics packaging: properties, processing, applications, and regulations*. 3rd edition. Munich: Hanser, [2016], xx, 467 s. ISBN 9781569904435.
- [9] Recyklace ve společnosti Fatra: dáváme plastům druhou šanci. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z:  
<https://www.fatra.cz/recyklace-ve-spolecnosti-fatra-davame-plastum-druhou-sanci/>
- [10] PLASTY PRO NÁŠ LEPŠÍ ŽIVOT. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z:  
<https://www.fatra.cz/o-nas/profil-spolecnosti/>
- [11] REGRANULÁT, REGRANULACE. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z:  
<https://www.fatra-regranulace.cz/>
- [12] Historie společnosti. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.fatra.cz/o-nas/historie-spolecnosti/>

- [13] HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE FATRAFOL. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.fatrafol.cz/>
- [14] NOVÝ NÁPAD. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.dyson.sk/community/aboutdyson.aspx>
- [15] Skúšky tesnosti povlakovej hydroizolácie na plochých strechách. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/stavebnictvo/strecha/skusky-tesnosti-povlakovej-hydroizolacie-na-plochych-strechach>
- [16] Každý deň je stvorený pre veľké ciele. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: [https://www.kaercher.com/sk/o-nas/spolocnost/spolocnost\\_karcher.html](https://www.kaercher.com/sk/o-nas/spolocnost/spolocnost_karcher.html)
- [17] Our story. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.pelican.com/us/en/about/our-story/>
- [18] About Penn Elcom. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.penn-elcom.com/Default.asp?GC=about&LG=EN>
- [19] Technologický postup kladenia hydroizolačnej fólie. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/stavebnictvo/zaklady-a-hruba-stavba/hydroizolacie-zakladov/technologicky-postup-kladenia-hydroizolacnej-folie>
- [20] Ako vzniká sklolaminát. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.sme.sk/c/2976084/ako-vznika-sklolaminat.html>
- [21] 2020 Types of 3D Printing Technology. [online]. [cit 2020-07-08]. Dostupné z: <https://all3dp.com/1/types-of-3d-printers-3d-printing-technology/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

a.s.	akciová spoločnosť
ArtD.	Doktor umenia
Doc,	Docent
cm	centimeter
FDM	Fused Deposition Molding
SLA	Stereolitografia
SLS	Selective Laser Sintering
hod.	hodina
tzv.	takzvaný

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Spoločnosť Fatra, a.s. ....	11
Obr. 2 Hydroizolačná fólia aplikovaná na streche.....	13
<a href="https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2016/02/810-seda-1.jpg">https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2016/02/810-seda-1.jpg</a>	
Obr. 3 Zváranie hydroizolačnej fólie .....	14
<a href="https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/ilustracne/image_79739_25_v2-840x560.jpeg">https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/ilustracne/image_79739_25_v2-840x560.jpeg</a>	
Obr. 4 Mechanická skúška.....	15
<a href="https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2018/11/Zkou%C5%A1ka-jehlou_web_2-1.jpg">https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2018/11/Zkou%C5%A1ka-jehlou_web_2-1.jpg</a>	
Obr. 5 Vákuová skúška .....	16
<a href="https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2018/11/vakuovka_web-1.jpg">https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2018/11/vakuovka_web-1.jpg</a>	
Obr. 6 Iskrová skúška .....	17
<a href="https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/04-dektrade-big-image.jpg">https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/04-dektrade-big-image.jpg</a>	
Obr. 7 Zátopová skúška .....	18
<a href="https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/10-dektrade-big-image.jpg">https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/10-dektrade-big-image.jpg</a>	
Obr. 8 Dymová skúška.....	19
<a href="https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/08-dektrade-big-image.jpg">https://www.asb.sk/wp-content/uploads/images/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvo/skuskysky_tesnosti_povlakovej_hydroizolacie_na_plochych_strechach_fotoalbum/08-dektrade-big-image.jpg</a>	
Obr. 9 Pästný klin .....	20
<a href="https://lh3.googleusercontent.com/proxy/KJZlarTkJs1hSU-fzVpHg1f6jN0_NkwqI_MqG8Z4Jfcc4QkY-eK6Lou5milL8wz7AFSqnGuImZTk-fi37RQbOrFlzUURPx13E-STtgmjLI3jNGD--3S9jfinI8XE">https://lh3.googleusercontent.com/proxy/KJZlarTkJs1hSU-fzVpHg1f6jN0_NkwqI_MqG8Z4Jfcc4QkY-eK6Lou5milL8wz7AFSqnGuImZTk-fi37RQbOrFlzUURPx13E-STtgmjLI3jNGD--3S9jfinI8XE</a>	
Obr. 10 Parný stroj Jamesa Watta.....	21
<a href="https://ipravda.sk/res/2007/08/22/thumbs/19865-wattov-parny-stroj-clanokW.jpg">https://ipravda.sk/res/2007/08/22/thumbs/19865-wattov-parny-stroj-clanokW.jpg</a>	



Obr. 11 Wedgwood anglický porcelán .....	22
<a href="https://images.spot.im/v1/production/aipnnekjwugaj8xveomp">https://images.spot.im/v1/production/aipnnekjwugaj8xveomp</a>	
Obr. 12 Vysávač Model 150 .....	23
<a href="https://i.pinimg.com/originals/bd/57/66/bd5766e28c71ea03d73055b179bdb47c.jpg">https://i.pinimg.com/originals/bd/57/66/bd5766e28c71ea03d73055b179bdb47c.jpg</a>	
Obr. 13 Vysávač G-Force .....	25
<a href="https://i.guim.co.uk/img/media/a9b71b651a4a295210fae5603772024464d302a7/0_11_2788_3483/master/2788.jpg?width=445&amp;quality=85&amp;auto=format&amp;fit=max&amp;s=dc92e6e404ca753cdd1909fc1c7721b7">https://i.guim.co.uk/img/media/a9b71b651a4a295210fae5603772024464d302a7/0_11_2788_3483/master/2788.jpg?width=445&amp;quality=85&amp;auto=format&amp;fit=max&amp;s=dc92e6e404ca753cdd1909fc1c7721b7</a>	
Obr. 14 Produktová rada spoločnosti Dyson .....	26
<a href="https://dyson-h.assetsadobe2.com/is/image/content/dam/dyson/home/usa-homepage/RTB-Tile.jpg?cropPathE=mobile&amp;fit=stretch,1&amp;fmt=pjpeg&amp;wid=640">https://dyson-h.assetsadobe2.com/is/image/content/dam/dyson/home/usa-homepage/RTB-Tile.jpg?cropPathE=mobile&amp;fit=stretch,1&amp;fmt=pjpeg&amp;wid=640</a>	
Obr. 15 Produktová rada spoločnosti Kärcher .....	27
<a href="https://lh3.googleusercontent.com/proxy/d6dXBGeYPRm_6Meee-HVOrk24RM5mfKIZNwqDhYgpE-291cjbOqLzUO1s_rFvDXZbKfMjQK5cxMLV4h5Y-F30__XBV0wrk1pAfO2ulUz-PsgyUlnub4">https://lh3.googleusercontent.com/proxy/d6dXBGeYPRm_6Meee-HVOrk24RM5mfKIZNwqDhYgpE-291cjbOqLzUO1s_rFvDXZbKfMjQK5cxMLV4h5Y-F30__XBV0wrk1pAfO2ulUz-PsgyUlnub4</a>	
Obr. 16 Ochranný kufor 1440 Pellican Products .....	28
<a href="https://d2eutohfshzu66.cloudfront.net/img/products/cases/1440/pelican-rolling-hard-protective-rugged-case.jpg">https://d2eutohfshzu66.cloudfront.net/img/products/cases/1440/pelican-rolling-hard-protective-rugged-case.jpg</a>	
Obr. 17 Ochranné kufre spoločnosti Penn Elcom .....	29
<a href="https://www.penn-elcom.com/Sect-IMG/N-Case.jpg">https://www.penn-elcom.com/Sect-IMG/N-Case.jpg</a>	
Obr. 18 3D tlač FDM technológiou .....	30
<a href="https://www.3dnatives.com/en/wp-content/uploads/sites/2/MIT-1.jpg">https://www.3dnatives.com/en/wp-content/uploads/sites/2/MIT-1.jpg</a>	
Obr. 19 3D tlač SLS technológiou .....	31
<a href="https://3dprint.com/wp-content/uploads/2015/05/polyforgefeatured.jpg">https://3dprint.com/wp-content/uploads/2015/05/polyforgefeatured.jpg</a>	
Obr. 20 3D tlač technológiou SLA .....	32
<a href="https://www.3dnatives.com/en/wp-content/uploads/sites/2/SLA_Technology.jpg">https://www.3dnatives.com/en/wp-content/uploads/sites/2/SLA_Technology.jpg</a>	
Obr. 21 Ručné laminovanie .....	33

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/YEIO5rJc\\_gvysrMziXKcVq1exqQhKunmDoimvVIWdIZFqGJdQBgiUIEY-ECFM2BcwjJKfJ-3YKkRaVm-hpBC29YFBwA-6n--duGGdi8t1GwNMkfRmP2epO1OfRatDpp3io](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/YEIO5rJc_gvysrMziXKcVq1exqQhKunmDoimvVIWdIZFqGJdQBgiUIEY-ECFM2BcwjJKfJ-3YKkRaVm-hpBC29YFBwA-6n--duGGdi8t1GwNMkfRmP2epO1OfRatDpp3io)

Obr. 22 RTM laminovanie .....34

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t\\_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu\\_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug)

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t\\_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu\\_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug)

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t\\_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu\\_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug)

[https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t\\_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu\\_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RnZAFkXw1t_fJvCM8QK1xTYgJ5KUCBpd6BB-L6E-OvZuOW8tpVA5fCgLrvkPu_DFxi4gIMXPNdWaFhtREj-TyXs4fi215zUdc3y8dHk3HWeFry5VfUUedrfbjug)

Obr. 23 Výlisky pomocou vákuového tvárenia .....35

<https://3qcbdntxdyb43ubh6h0b0qgz-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/06/vacuum-formed-3d-printed-part.jpg>

<https://3qcbdntxdyb43ubh6h0b0qgz-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/06/vacuum-formed-3d-printed-part.jpg>

Obr. 24 Prvotné dynamické návrhy krytovania .....38

Obr. 25 Prvotné biomorfne riešenia krytovania.....39

Obr. 26 Prvotné minimalistické riešenia krytovania .....40

Obr. 26 Prvotné vizualizácie krytovania.....40

Obr. 27 Návrh krytovania so zapustenou vodiacou líniou.....41

Obr. 28 Prvotné návrhy prepravného kufra .....42

Obr. 29 Prvotné riešenie so zohľadnením ovládacích prvkov zariadenia .....43

Obr. 30 Vizualizácia s trojuholníkovou perforáciou .....44

Obr. 31 Vizualizácia so štvorcovou perforáciou .....45

Obr. 32 Vizualizácia s farebnými variantami krytovania .....45

Obr. 33 Vizualizácia so skosenou zadnou časťou krytu .....46

Obr. 34 Vizualizácia nakloneného zariadenia pre pohyb do strán .....47

Obr. 35 Vizualizácia zloženého zariadenia.....47

Obr. 36 Finálny návrh - trištvrte pohľad z prednej časti na zariadenie .....49

Obr. 37 Finálny návrh - bočný pohľad .....50

Obr. 38 Finálny návrh - trištvrte pohľad zo zadnej časti na zariadenie .....50

Obr. 39 Finálny návrh - detail výdychových otvorov.....51

Obr. 40 Finálny návrh - detail.....51

Obr. 41 Finálny návrh - zariadenie v kompozícii s prepravným kufrom .....52

Obr. 42 Finálny návrh - kontrola zvaru .....52

Obr. 43 Ergonomická štúdia .....53

Obr. 44 Technická dokumentácia zariadenia.....54

---

Obr. 45 Technická dokumentácia prepravný kufor .....55

## SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM nosič

