



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN PŘÍVĚSNÉHO KOMPRESORU

DESIGN OF TRAILOR COMPRESSOR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Krakovský Jakub

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Bc. Krakovský Jakub
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	akad. soch. Josef Sládek, ArtD.
Akademický rok:	2016/2017

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 diplomové práce:

Design přívěsného kompresoru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem diplomové práce je design přívěsného kompresoru určeného pro manuální práci. Návrh má přinést ergonomické usnadnění při obsluze v sounáležitosti s funkčními, konstrukčními, technologickými a estetickými zákonitostmi.

Cíle diplomové práce:

Diplomová 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 řešení
6. Konstruktivně technologické a ergonomické řešení
7. Barevné a grafické řešení
8. Diskuze
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model

Typ práce: designérská

Účel práce: vzdělávání

Výstup práce: funkční vzorek

Projekt: Specifický vysokoškolský výzkum

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 - 50 stran textu bez obrázků)

Zásady pro vypracování práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Šablona práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip

Seznam literatury:

Dreyfuss, H., Powell, E. (2012): Designing for People. Allworth, New York.

Fiell, C., Fiell, P. (2001): Designing the 21st Century. TASCHEN, Kolín nad Rýnem.

Johnson, M. (2002): Problem solved. Phaidon, Londýn.

Lidwell, W., Manacsa, G. (2008): Deconstructing product design. Rockport Publishers, Massachusetts.

Morris, R. (2009): The Fundamentals of Product Design. AVA Publishing SA, Lausanne.

Norman, D. A. (2004): Emotional Design. Basic Books, New York.

Pelcl, J., a kol. (2012): Design od myšlenky k realizaci. Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, Praha.

Thomson, R. (2011): The Manufacturing Guides, Product and Furniture Design. Thames & Hudson Ltd., Londýn.

Thomson, R. (2011): The Manufacturing Guides, Prototyping and Low-volume Production. Thames & Hudson Ltd., Londýn.

Tichá, J., Kaplický, J. (2002): Future systems. Zlatý řez, Praha.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne 18.05.2017

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je design přívěsného kompresoru určeného pro manuální práci. Součástí práce je zpracování analýzy, zabývající se historií a současnými trendy v používání kompresorů. Druhá část práce obsahuje samotné řešení na základě výzkumu se všemi funkčními, konstrukčními, technologickými a estetickými náležitostmi.

KLÍČOVÁ SLOVA

Design, přívěsný kompresor, elektrický pohon, stavební práce

ABSTRACT

Goal of this master's thesis is design of trailer compressor intended for construction work. Part of this work is conducting analysis, dealing with history, technical possibilities and contemporary trends in using compressors. Second part contains solution based on the conducted research with regards to meet all the functional, technical, esthetic and ergonomic requirements.

KEYWORDS

Design, trailer compressor, electrical engine, construction work

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRAKOVSKÝ, J . Design pojízdného kompresoru. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 70 s. Vedoucí diplomové práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Design pojízdného kompresoru vypracoval samostatně s řádně uvedeným seznamem literatury, který je uveden v seznamu použité literatury.

V Brně dne

.....

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych na úvod poděkoval svým spolužákům a nejbližšímu kolektivu přátel, kteří byli pro mne velkou oporou a inspirací. Za vedení této diplomové práce a veškeré podněty k vylepšení finálního návrhu děkuji svému vedoucímu akad. soch. Josef Sládek, ArtD. Poslední a zároveň to největší poděkování patří mé rodině, která za mnou stále po celou dobu studia a jen díky ní, se můžu věnovat tomu, co mě doopravdy baví.

OBSAH

ABSTRAKT	1
KLÍČOVÁ SLOVA	1
ABSTRACT	1
KEYWORDS	1
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	1
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	3
PODĚKOVÁNÍ	5
OBSAH	6
1 ÚVOD	8
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	10
2.1 Designérská analýza	10
2.1.1 Historický přehled	10
2.1.2 Ingersoll Rand HP 375	11
2.1.3 JR Kompresor PD 200	12
2.1.4 Škoda SKB	13
2.1.5 KAESER M50	15
2.1.6 Atlas Copco XAS 185	16
2.2 Technická analýza	17
2.2.1 Úvod	17
2.2.2 Základní rozdělení	18
2.2.3 Funkce kompresoru a jeho komponenty	19
2.2.4 Technické požadavky a normy	21
2.2.5 Zdroj energie	22
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	24
3.1 Úvod	24
3.2 Cíl práce	24
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	25
4.1 Úvod	25
4.2 Varianta I	26
4.3 Varianta II	27
4.4 Varianta III	28
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ	30
5.1 Úvod	30
5.2 Boční pohled	32
5.3 Zadní pohled	33
5.4 Přední pohled	34
5.5 Horní pohled	35
5.6 Ovládání a rozmístění prvků	35
5.6.1 Vývody	36
5.6.2 Ovládací panel	37
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	38
6.1 Konstruktivně-technologické řešení	38
6.1.1 Základní rozměry	38
6.1.2 Konstruktivní uspořádání	38

6.2	Ergonomické řešení	42
6.2.1	Vnější manipulace	42
6.2.2	Vnitřní prostory	44
6.2.3	Příslušenství	44
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	46
7.1	Barevné členění	46
7.2	Grafické řešení	47
7.2.1	Informační systém	48
7.2.2	Osvětlení	48
7.2.3	Displej	49
7.2.4	Ovládací panel	50
8	DISKUZE	51
8.1	Psychologická funkce	51
8.2	Ekonomická funkce	51
8.2.1	Analýza tržních příležitostí	53
8.2.2	Analýza a výběr cílových trhů	54
8.2.3	Marketingová strategie	55
8.2.4	SWOT Analýza	56
8.3	Sociální funkce	56
9	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	63
	SEZNAM PŘÍLOH	65
	ZMENŠENÉ POSTERY	66
	ZMENŠENÉ POSTERY	68
	FOTOGRAFIE MODELU	70

1 ÚVOD

Zadáním diplomové práce je design přívěsného kompresoru. Tyto stroje fungují na principu stlačeného vzduchu, který se používá především pro mechanické a stavební práce. Jsou typické svým závěsným mechanismem, který slouží k připojení k automobilu a transportu kompresoru na požadované místo.

V této práci se zabývám kompresorem o produkci až 5 m³ vzduchu za minutu.

Svým častým používáním ve městské zástavbě se tak stává velmi důležitým prvkem, které přichází velmi často do kontaktu s okolím. Z toho důvodu je pro mne důležité vzít tento aspekt v potaz při samotném navrhování, protože se velmi často stává, že svým vzhledem vizuálně narušují okolí.

Dalším důležitým aspektem jsou používané technologie u současných strojů a zvážení využití nových, které by přinesly nové možnosti použití samotného stroje, či jiné výhody.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Historický přehled

První zmínky o využití stlačeného vzduchu pochází z let 3000 př.n.l., kdy Babyloňané jej používali při výrobě a zpracování kovů (měď, zinek, cín a olovo). Egypťané a Sumerové přišli jako první s měchy, které v počátcích ovládali ručně, později přešli na měchy umístěné na zemi, jelikož byly efektivnější.

Kromě tavení rudy se v počátcích používalo kompresorů pro ozvučení píšťal nebo pro dodání vzduchu potápěčům (Aristoteles, 400 až 300 př.n.l.). [2]

Další důležitou osobností je řecký filozof a vědec Kresibios (285-222 př.n.l.), kterému se připisuje objev pružnosti vzduchu. Vynalezl několik zařízení fungující na principu stlačeného vzduchu, jako jsou tlaková čerpadla a vzduchem poháněný katapult. Jeho spisy se však nedochovaly, jelikož shořely při požáru Alexandrijské knihovny.

Do 18. Století se především používaly měchy ruční nebo na pohon nohou. Až v roce 1762 John Smeaton vynalezl tzv. Foukací válec, který se považuje za předchůdce dnešních kompresorů a v té době mohl produkovat tlak 99,9 kPa. Přelomovým bodem se tak stalo 18. století n.l. a to především díky průmyslové revoluci. [3]

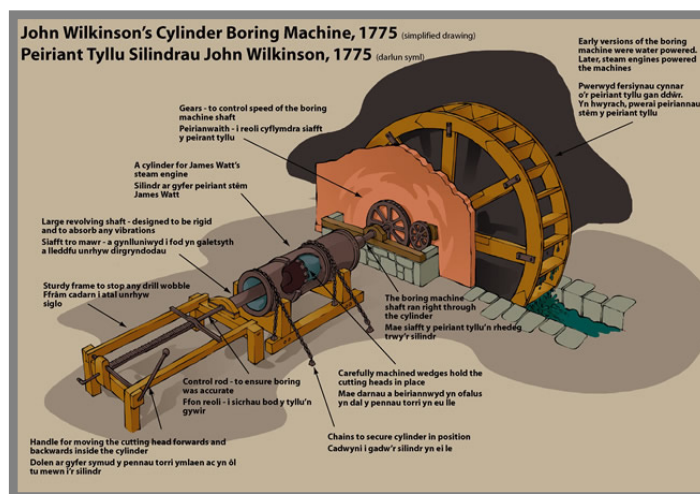


Obr. 2-1 Ukázka prvního využití stlačeného vzduchu - Měchy ve Starověku [4]

Průmyslová revoluce

Symbolem této doby byla pára, na kterou byly poháněné první kompresory. V roce 1776 navázal britský vědec John Wilkinson na práci J. Smeatona, svým vynálezem prvního druhu – dmýchacím zařízením. O pár let později jeho kolega George Medhurst vytvořil prvním motorem poháněný kompresor a následně zažádal o patent na větrné čerpadlo na stlačování vzduchu (našlo využití například v dolech pro odvětrávání).

První složený kompresor byl patentován roku 1829. Ten stlačuje vzduch v postupné sekvenci válců a později byla zlepšena jeho účinnost přidáním chlazení vodními tryskami. [1]



Obr. 2-2 Wilkinsnovo dmychací zařízení [5]

Mezi nejvýznamnější osobnosti v Česku byl profesor František Josef Gerstner (zakladatel ČVUT), který zkonstruoval tříválcové dmychadlo se čtvercovými písty, které mělo 4 otáčky za minutu. Škodovy závody zahájily výrobu turbokompresorů v roce 1907. Později se k nim přidaly firmy jako Breifeld, Ruston, Orlik a později i První brněnská strojárna. [2] [3]

Dnešní využití

Kompresory se pro nás v dnešní době staly tak běžnou záležitostí, že si už ani nepřipouštíme jejich důležitost. Ale jejich všestrannost nám umožňuje je používat téměř kdekoli. Vídáme je na stavbách, automatických linkách, v lékařském zařízení, průmyslové výrobě, dopravě, našich domácnostech atd. Jejich využití je široké a proto došlo ke specializaci jednotlivých typů. [1]

2.1.2 Ingersoll Rand HP 375

2.1.2

Designérské řešení

I přes minimalistický přístup a kubické tvarování celkový dojem z přístroje je těžkopádný a to především díky minimálnímu členění barev i tvarů.

Ergonomické řešení

Ovládací panely najdeme na levé boční straně a jelikož nejsou nijak natočeny k uživateli, ani nejsou dostupné bez otevření plechového krytování, dochází tak ke zbytečné komplikaci při práci se strojem. Tím se stal přístup zbytečně složitý a nelze motor rychle zapnout, či vypnout. Výstup pro kabely jsou v přední části, kde jsou i závěsné osy, které zbytečně komplikují přístup.

Tvarové a kompoziční řešení

Přívěs má jednoduchý tvar, do kterého bylo jen minimálně zasaženo zkosením horní hrany, pro příjemnější manipulaci při zacházení a přidáním otvorů pro odvětrávání. Kompozičně působí celistvě, ale jinak není tvar nikterak rozčleněn a není tak jeho obsluha nijak usnadněna.



Obr. 2-3 Kompresor Ingersoll Rand HP 375 [6]

Barevné a grafické řešení

Zvolená béžová barva je typická pro firmu Ingersoll-Rand, která stojí za vznikem tohoto stroje. Právě díky dominující barvě působí kultivovaným a kompaktním dojmem. Tento odstín je vhodný pro náročné prostředí, v kterém kompresory velmi často pracují.

2.1.3 JR Kompresor PD 200

Designérské řešení

Stroj značky JR Kompresory je rozdělen na dvě části pomocí odlišných barev. Ty poukazují na sklopitelné části a statický prvek, se kterým se nijak nedá pohnout. Tvarování je opět velice jednoduché, takže na těchto plochách nedochází k zachycení nečistot, ale celkový vzhled působí příliš hrubě a nestylizovaně.

Ergonomické řešení

Vývod na připojení přístrojů je vyvedeno ve spodní části na boku, což je mnohem pohodlnější při používání, jelikož nic nebrání přístupu uživatele. Kompresor obsahuje dvě sklopitelné plochy, pod kterými je umístěn motor a další ovládací panely. V prostřední části se nacházejí nejčastěji používané ovladače, ale jsou zakryté, což pro ty nejfrekventovanější není praktické řešení.

Tvarové a kompoziční řešení

Tvarování je ovlivněno barevným rozdělením stroje. Zachoval si jednoduché křivky, kde hlavní změna je oproti kompresoru Ingersoll Rand HP 375 (obr. 2-3) zkosení přední a zadní části, čím došlo k naznačení možnosti sklopení tohoto modelu. Aby se zdůraznilo rozdělení statické a dynamické části, došlo mezi nimi k odskočení a vzni-

ku spáry. Umístění výdechů je hned u vývodů pro kabely, tedy v místě s minimální redukcí hlučnosti. Vývody na stlačený vzduch jsou umístěny hluboko v modelu, takže odpojení vysokotlakých hadic je pro uživatele namáhavé.



Obr. 2-4 Kompresor JR PD 200 [7]

Barevné a grafické řešení

Barevné členění rozhodně pomohlo odlehčit stroj a působí tak lépe a hlavně intuitivněji pro obsluhu.

2.1.4 Škoda SKB

2.1.4

Designérské řešení

Kompresor Škoda Skb vznikl ve spolupráci s předním průmyslovým designérem doc. Františkem Pelikánem. Jeho vliv je očividný už na první dojem, protože design a tvarování přístroje si na nic nehraje a přitom se jedná o jednoduchý nekomplikovaný tvar, který působí jemně a kultivovaně.



Obr. 2-5 Kompresor Škoda SKB [8]

Ergonomické řešení

Vývody jsou prakticky umístěny v zadní části, stejně tak jako ovládací panel, takže nedochází k situaci, že by zavazely při práci. Kapotu lze jednoduše zvednout a zkontrolovat běh motoru, ale musí se z přední strany podepřít, jinak by došlo k jejímu zavření. Při navrhování bylo zohledněno i umístění částí v motoru a rozděleno přepážkami pro zvýšení přehlednosti.



Obr. 2-6 Otevřený kompresor Škoda SKB [8]

Tvarové a kompoziční řešení

Zde se jedná o povedený případ, kdy minimalistický přístup má svoje opodstatnění. Jednoduchý tvar byl pouze zaoblen po všech stranách a působí tak mnohem příjemněji pro ovládání a celkovou manipulaci. Zaoblení se nese celým návrhem a tak i v přední části je využito, jen o něco jemnější. V přední straně jsou umístěna žebra, kterými dochází k ochlazování motoru, ale nijak nebrání lidem při obsluze stroje. Jednoduchou černou linií je naznačeno rozdělení horní kapoty, která je zajištěna z přední strany proti náhodnému otevření.

Barevné a grafické řešení

Vkusná kombinace černé a žluté pomohlo stroj odlehčit a zachovat si kultivovanost i přes to, že se jedná o stroj určený k mechanické práci. Nevýhodou tohoto kompresoru je jeho lesklá žlutá barva, která se může velmi snadno zašpinit při práci na stavbě. Černý pruh má svoje praktické využití a přitom působí velmi jemně a jednoznačně odděluje dvě části stroje od sebe.

2.1.5 KAESER M50

2.1.5

Designérské řešení

Podobně jako u ostatních výrobců, i zde je vidět, že novější model od firmy Kaeser se postupně vymaňuje z klasického kubického tvaru do plynulejších křivek, zaoblenějších tvarů, což prospívá celkovému dojmu ze stroje, který tak působí příjemněji a pohodlněji pro ovládání.



Obr. 2-7 Kompresor Kaeser M50 [9]

Ergonomické řešení

Pro model M50 je typické výrazné nasávání, které je umístěno ze všech stran, kromě přední a mají usnadnit proces chlazení motoru. Přístup k ovládání je v přední části po pravé straně, kde jsou umístěny jak vývody, tak tlačítka pro rychlé zapnutí. Nachází se zde i návod, jak správně zapojit a vypojit přívod k jednotlivým nástrojům, který může být především pro nováčky užitečný. Vrchní kryt se dá odklopit jen ze zadní strany, ale pro rychlé vypnutí motoru musí obsluha obejít celý stroj, což se může jevit jako nepraktické řešení.

Tvarové a kompoziční řešení

Vzhled stroje se už tolik nepodobá dřívějším modelům, ale je zohledněna aerodynamika stroje, zvýšení jeho odolnosti proti nárazům, přidáním a vystoupením nárazníků. Stroj je vizuálně rozdělen na dvě části, kde spodní je statická a horní, žlutá je otevíratelná pro přístup k motoru a jeho případné kontrole.

Barevné a grafické řešení

Většinu modelu zabírá sytě žlutá barva, která tak může sloužit jako výstraha pro lidi, kteří se nacházejí v okolí, že se něco opravuje. Naopak ve městech může svým vzhledem působit, až příliš agresivně, pokud se například jedná o historickou část v centru města.

2.1.6 Atlas Copco XAS 185

Působí moderním dojmem díky materiálu – polyetylenu. Vzhledu také pomohlo barevné rozdělení, kde spodní vrstva, u které dochází spíše k zaprášení, je obarvena šedým odstínem.

Energie tvarování vrchní části směřuje ke kloubu, kde dochází k odklopení žluté části. Displej je naklopen pro snazší používání a usnadnění práce. Co může být nedostatkem je příliš mnoho hran a tvarů, které se budou zanášet špínou. [10]

Designérské řešení

Společnost Atlas Copco představuje jednu z největších firem v oboru kompresorů, což dokazuje i fakt, že získali jedno z nejvýznamnějších ocenění za model XAS 185 (obr. 2-8) a to Red Dot Design Award. Jejich přístup k tvorbě je velmi líbivý a to nejen na pohled, ale i co se týče uživatelského rozhraní. Působí moderním dojmem díky svému tvarování, ale také i z důvodu použití plastu, který zajišťuje odolnost, nehrozí koroze a taky se stává mnohem lehčím a snadnějším pro transport.



Obr. 2-8 Kompresor XAS 185 [10]

Ergonomické řešení

Model je celkově mnohem více tvarován, což má své praktické opodstatnění. V zadní části jsou umístěny otvory pro odvětrávání, nad kolem je se nachází ochrana proti nárazu a ovládací panel je zakryt prakticky ze tří stran, aby se na něj neprášilo a přesto k němu byl jednoduchý přístup. Negativní stránkou těchto prohlubní je fakt, že se budou zanášet špínou a při ochlazování motoru se velmi často stává, že nasaje vzduch i s prachem, špínou a v případě zvýšené vlhkosti se motor začíná zanášet těmito usazeninami. Přední tažná osa je v základní verzi opatřena opěrným kolečkem, které lze vyměnit podle potřeb jednotlivých uživatelů. Víko stroje lze odklopit ze zadní strany, kde jsou umístěny taky veškeré vývody pro nástroje, společně s nejpoužívanějšími tlačítky a jednoduchým návodem.

Tvarové a kompoziční řešení

Podobně jak tomu bylo u modelu Kaeser M50, je tomu i zde, že je stroj rozdělen na dvě části, kde spodní je tmavší a světlá žlutá část slouží jako výstraha pro chodce. U tohoto kompresoru je však spodní vrstva vyšší, což se mi jeví jako mnohem vhodnější, díky prašnosti na stavbách. Také krytování pneumatik je uzpůsobeno častému používání,

díky vhodněji zvolené barvě. Tvarování víka společně s jeho barvou zcela jednoznačně naznačuje, že kloub, kolem kterého se horní část zvedá, se nachází v přední části.

Barevné a grafické řešení

Veškeré modely firmy Atlas Copco se vyznačují touto kombinací barev, která je velmi podobná paletě barev konkurenčních firem, ale jednoznačně opodstatněná, z výše uvedených důvodů.

2.2 Technická analýza

2.2

2.2.1 Úvod

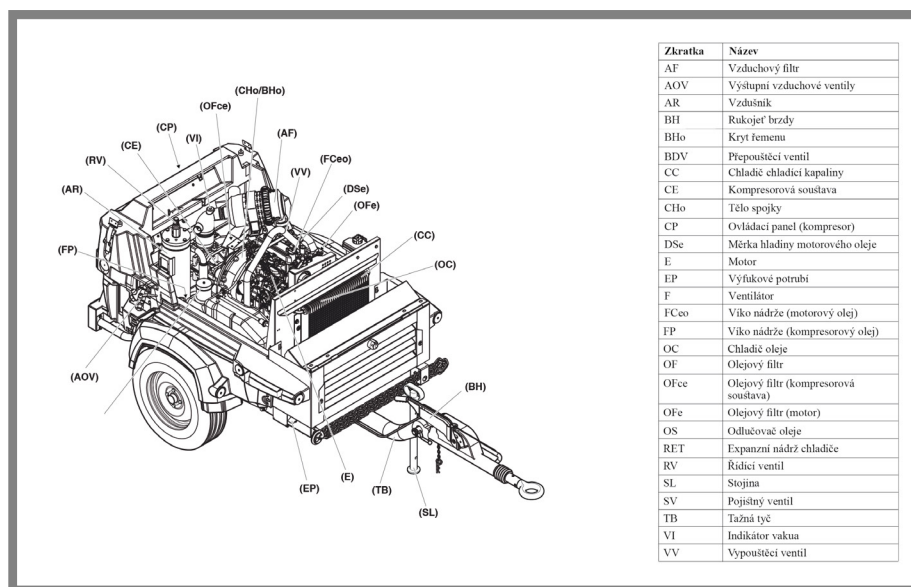
2.2.1

Pro kvalitní návrh je potřeba vzít v úvahu nejen estetickou hodnotu, ale taky jednotlivé technické a konstrukční aspekty, které se projeví nejen na funkci, ale i na samotném tvarování, tedy jeho vizuální podobě. Je to například typ podvozku, objem motoru, typ napájení a umístění jednotlivých prvků.

Technická analýza má za cíl přinést základní poznání a omezení, které se vztahují na pojízdné kompresory.

Definice

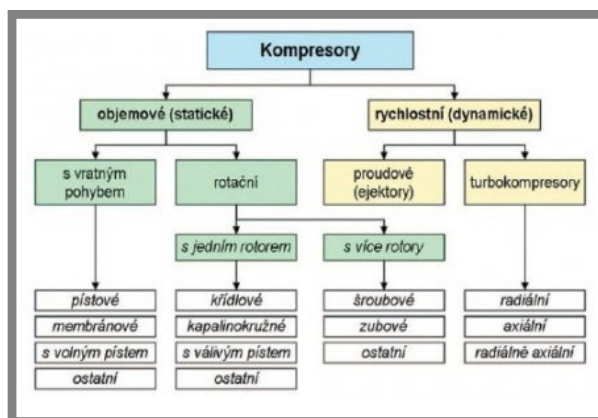
Kompresor je zařízení určené ke stlačení plynů a par na tlak vyšší, než je na vstupu z okolního prostředí na potřebný pracovní tlak. Nejčastěji se používá mechanická energie na zvyšování tlakové energie nasávaného plynu a tím dojde k přeměně mechanické práce na teplo. [11]



Obr. 2-9 Komponenty kompresoru Atlas Copco XAS 47 [12]

2.2.2 Základní rozdělení

Kompresory se dělí do více kategorií, podle různých kritérií: způsobu zvyšování tlaku, pracovní metody, stlačovaného média, stlačovacích stupňů, ale taky podle účelu (stacionární, přenosný, přívěsný).



Obr. 2-10 Základní rozdělení kompresorů [13]

Za základní rozlišení kompresorů se považuje dělení podle množství vzduchu, které jsou schopné zpracovat. Stlačení vzduchu se dosáhne nasátím vzduchu do prostoru, který je uzavřen a následně zmenšován (např. pístové kompresory).

Přívěsné kompresory

Moje diplomová práce spadá do kategorie objemových, rotačních kompresorů s více rotory, kde nejčastěji se využívá šroubového typu. Ty mají proti pístovým kompresorům hned několik výhod – jsou schopné stlačit mnohem větší množství vzduchu, mají menší hlučnost, vyšší životnost a obecně platí, že pro jejich provoz jsou potřeba menší náklady. [14]

Pojízdné kompresory se v praxi člení do tří kategorií, dle množství průtoku vzduchu.

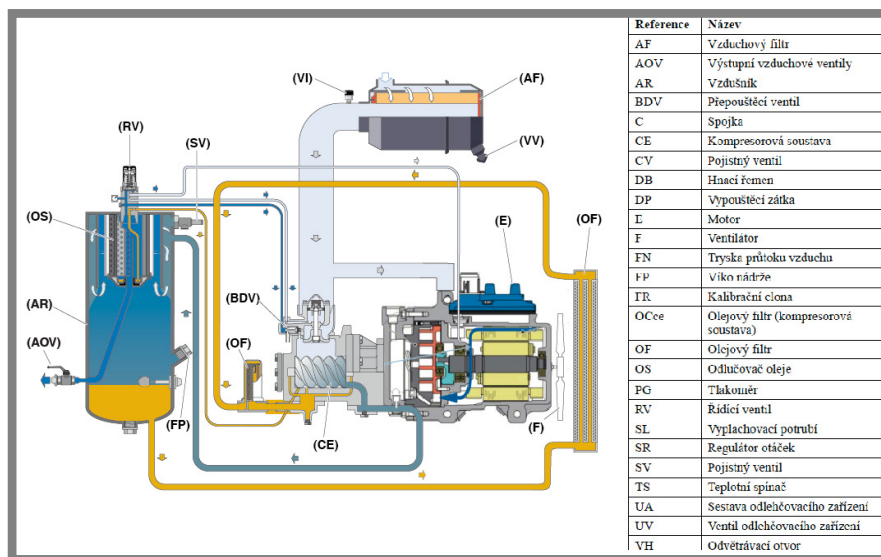
- Malé ($1-5\text{m}^3/\text{min}$)
- Střední ($7-20\text{m}^3/\text{min}$)
- Velké ($19-45\text{m}^3/\text{min}$)

Většina kompresorů je mobilní, tedy se dají zapojit za auto a snadno změnit svoji pozici, ačkoliv velké kompresory se vyskytují jak na kolech, tak bez nich, čili jejich transport je o něco obtížnější.

Jednotlivé typy mají svoje specifikace a liší se svým využitím. První typ dosahuje většinou délky maximálně dva metry (uvedené rozměry jsou bez započtené délky oje) a je určen především na drobné manuální práce pro pneumatické nářadí (bruska, kladiva, vrtačky). Střední kompresory jsou až 3,5 metru dlouhé a slouží k trhání, vrtání a obecné práce ve strojírenství. Poslední třída je zaměřena na náročné vrtání studen, hlubokých vrtů, práci v lomu a čištění potrubí i s velkým průměrem. Co se týče velikosti, dosahují délky až 6 metrů. [10]

2.2.3 Funkce kompresoru a jeho komponenty

Pro lepší pochopení funkce kompresoru, jsou na obr. 2-11 zobrazeny jeho hlavní komponenty a jejich rozmístění s popisky.



Obr. 2-11 Vnitřní rozložení jednotlivých komponent [12]

Proces stlačování vzduchu

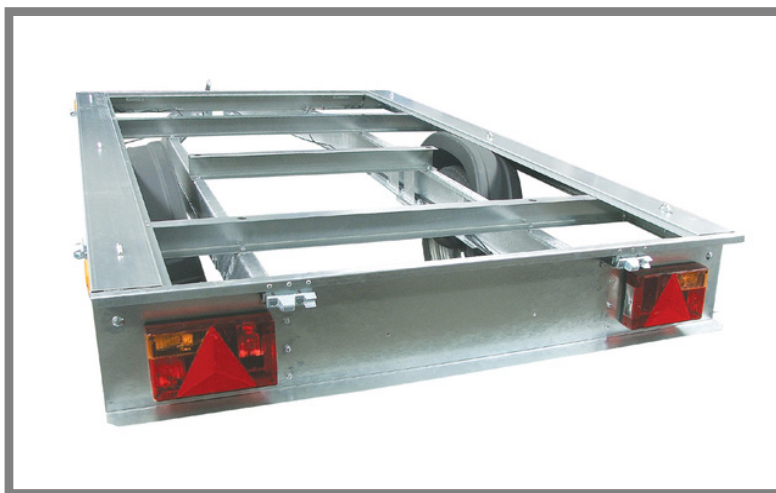
Okolní vzduch je nasáván do vzduchového filtru, kde dochází k prvnímu očištění od prachu a nečistot. Samotný filtr je vyvýšený a dobře dostupný, aby jej bylo možné vyměnit a nedošlo tak k poškození kompresoru, jelikož i malé částice mohou způsobit pokles tlaku a snížení účinnosti. Filtrovaný vzduch vstupuje do systému přes ventil, který kontroluje objem vzduchu a zabraňuje nečistotám, aby se dostaly k filtrům po vypnutí motoru. Při otáčení šroubovic dochází ke vzniku částečného vakua, který tak nasává vzduch do spirálovitého rotorů a dochází tak ke stlačení vzduchu, který se většinou uvádí v krychlových metrech za minutu.

Drážky rotoru jsou u vstupu širší, než u výstupu, takže dochází k radikálnímu zmenšení objemu vzduchu a zvýšení jeho teploty. Během procesu je olej vstřikován do motoru ze třech důvodů: k mazání komponent (rotorů, ložisek a těsnění), k utěsnění prostoru mezi rotory (aby nedošlo k tomu, že se vzduch bude vracet k vpusti) a k regulaci teploty tak, aby se maximalizovala efektivnost kompresoru.

V této fázi se smíšený vzduch s olejem dostává do separátoru, kde dochází k oddělení výše zmíněných látek. Poté, co jsou olejovým a síťovým filtrem odfiltrovány nečistoty, je olej znovu vstřikován do bloku šroubového kompresoru. Olej, který je nashromážděn v olejovém odlučovači, je zpětným vedením dopraven přes lapač nečistot tryskou opět do bloku šroubového kompresoru. Cirkulace oleje fungující na principu přirozeného tlakového spádu nevyžaduje žádné olejové čerpadlo. Stlačený vzduch prochází ještě přes jeden filtr, kde se zbaví zbývajících oleje a poté je už putuje k jednotlivým nástrojům. [15]

Podvozek

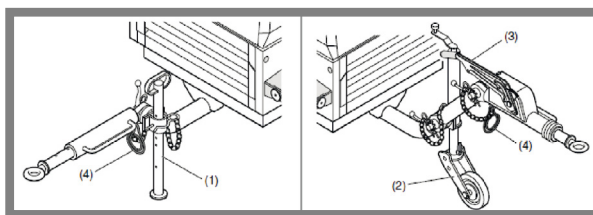
Pro podvozek jsou dvě možnosti, buď využít klasický přívěsný vozík, ke kterému jsou přimontovány ostatní komponenty. Druhou možností je o něco náročnější, zato komplexnější přístup, který ovšem vyžaduje využít dostatečně tuhý podvozek vyrobený ze svařených profilů.



Obr. 2-12 Přívěsný vozík [16]

Členění funkčních prvků a jejich přístupnost

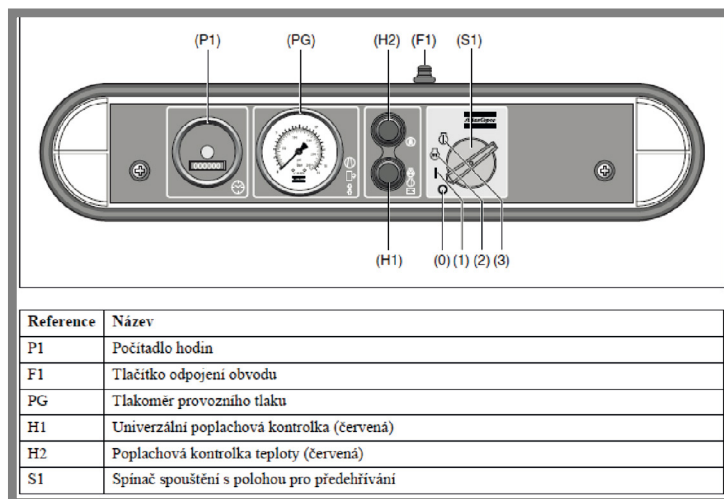
Umístění jednotlivých komponent musí odpovídat především stabilitě tak, aby se přívěs nezačal zvedat nebo tláčit ojí na automobil, který jej táhne. Pro zvýšení stability bývá zvykem přidání stojny s kolečkem nebo bez něj v přední části stroje, aby byla zachována rovnováha. [17]



Obr. 2-13 Stojna [12]

Ovládací panel bývá umístěn různě, každá firma to u svých strojů řeší trochu jinak, víc o této tématice je pojednáno v designérské analýze. K ovládání stroje a jeho prvkům se vztahují ergonomická pravidla, daná normami EN 614-1, EN 13861, EN 61310 a EN 13850. Ty se snaží maximálně zohlednit práci obsluhy se strojem. Já mám za to, že pro příjemnější ovládání stroje je vhodné umístění v zadní části. Návod pro obsluhu kompresoru je většinou uskladněn ve vnitřní části kompresoru, s tím, že u panelu se nachází infografika nebo piktogramy (EN 61310-2:2008). [17] [18] [19]

S prací stroje je spojen i jeho servis, který musí být prováděn specializovaným personálem a musí docházet k rutinním kontrolám, čištění a případným výměnám nefunkčních částí.

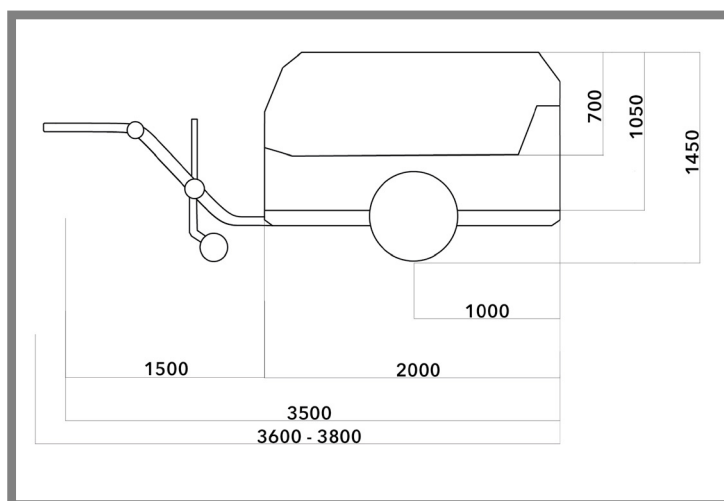


Obr. 2-14 Ovládací panel [12]

2.2.4 Technické požadavky a normy

2.2.4

Rozměry malých kompresorů jsou následující: na délku dosahují maximálně 4 m včetně oje, která je nastavitelná. Výška stroje se ve většině případů pohybuje kolem 1,5 metru, stejně jako šířka. V České republice platí zákon, který říká, že řidič může za osobní automobil připojit přívěsný vozík, jehož hmotnost je víc než 750 kg, ale souprava nesmí v celkovém součtu přesáhnout 4,25 tuny. [20]



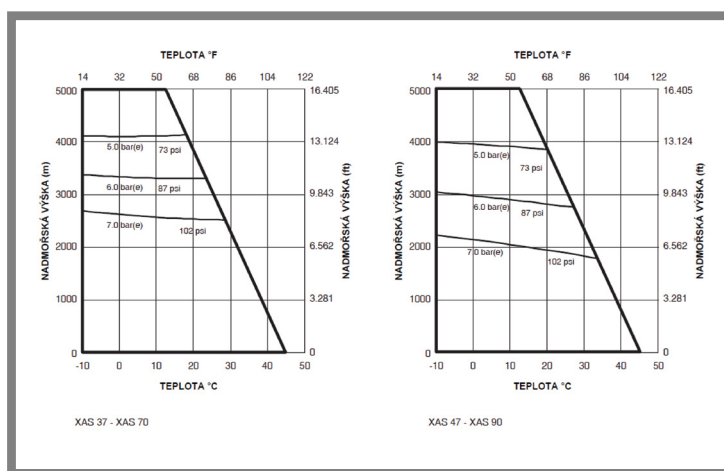
Obr. 2-15 Základní rozměry

Kromě rozměrových zákonitostí, se ke kompresorům vztahují i další omezení, jako je hluchnost, bezpečnostní normy (EN ISO 12 100), tepelná bezpečnost a max. nadmořská

výška, ve které se smí používat. Hladina hluku je dána normou ISO 2151 a normou 2000/13/RC, které stanovují patřičná opatření na základě stupně hlasitosti a vzdálenosti personálu od stroje. Pro materiály vystavené extrémním teplotám platí norma EN ISO 13 732. Ty se liší podle teplot, zdali přesahují $+70^{\circ}\text{C}$, nebo jsou nižší než -10°C . Aby nedošlo ke zranění personálu, jsou materiály, na které působí extrémní teploty, chráněny (např. izolací). [21] [22]

Samotná provozuschopnost stroje je daná nadmořskou výškou a jeho efektivita s rostoucí výškou klesá, viz. obr. 2-16.

2.2.5 Zdroj energie



Obr. 2-16 Efektivita kompresorů v nadmořské výšce [12]

Šroubové rotory většinou pohání diesellový motor, který má spoustu výhod, jako je jeho spolehlivost, odolnost proti chladu, atd. Má však i nedostatky, jako je přílišná hlučnost, cena, zákaz používání strojů v uzavřených prostorech z důvodu nebezpečných výparů, či velké množství emisí, které se dostávají do ovzduší.

Dnešní trend však jde proti spalovacím motorům a spíše se inklinuje k využívání obnovitelných zdrojů a energie. Jsou to především ekonomicky vyspělé státy, které udávají směr, či aktuální trend. K vlivným státům se můžou přidat i některé individuality, jako je například Elon Musk a jeho firma Tesla, která vyrábí elektromobily. Nezůstává však u vozidel, ale jde dál, přes využití integrování solárních panelů do střešních tašek, po propojení celého domu v jeden fungující celek. Německo uvedlo, že se chce do roku 2030 zbavit spalovacích motorů a nahradit je stroji, které tolik nezatěžují naše okolí. Mezi inspirativní státy patří severské země, nejen svým přístupem, ale také i jejich množstvím energie z obnovitelných zdrojů. [23] [24] [25]

Z výše uvedených důvodů jsem se rozhodl specifikovat svoji diplomovou práci na pojízdný kompresor s elektrickým pohonem. Jednak se sám domnívám, že toto je správný směr a tuto myšlenku mi potvrdila společnost Kaeser, která se rozhodla pro výrobu kompresorů s elektrickým pohonem a má v plánu portfolio kompresorů s tímto druhem pohonu rozšířit.

Tyto stroje mají konkrétní cílovou skupinu, ale poskytují výhody, jako jsou nižší provozní náklady, sníženou hladinu hluchnosti, nulové spaliny a s tím spojená ochrana životního prostředí a možnost použití i v ochranných pásmech, která jsou svázaná přísnějšími normami, nebo v budovách. Nicméně i tyto stroje musí být v souladu s normou EN 60204-1:2006 o elektricky poháněných kompresorech. [26]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Úvod

Jednotlivé analýzy pomohly identifikovat problémy spojené s pojízdnými kompresory a definovat tak cíl diplomové práce

Designérské problémy

- Neintuitivnost stroje (např. umístění jednotlivých prvků)
- Nevhodné ergonomické tvarování (např. špatný přístup k motoru)
- Barevné členění
- Vizuální těžkopádnost

Marketingové problémy

- Nedůvěra firem v elektrický pohon
- Omezené možnosti použití
- Potřeba kvalifikovaného servisu

Technické problémy

- Zplodiny
- Znečišťování živ. prostředí
- Hlučnost
- Koroze

3.2 Cíl práce

- Navrhnout kompresor v malé třídě do 5 kubických metrů
- Se základními rozměry 3,5m x 1,5m x 1,5m
- S elektrickým pohonem
- Tvarová plynulost a jednoduchost
- Ohled na místo použití
- Intuitivní ovládání

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

4.1 Úvod

4.1

Pojízdné kompresory jsou funkční stroje a mají mnoho požadavků při práci, ale také musí splňovat veškeré podmínky pro transport na komunikacích, tedy hmotnost a rozměry.

Vnitřní uspořádání jednotlivých částí vychází z požadavků na stabilitu stroje, bezproblémové kompresi vzduchu a frekvenci výměny, či potřeby servisu jednotlivých komponent. Součástky, které jsou náchylné k opotřebení nebo se musí častokrát kontrolovat, by měly být umístěny tak, aby byly co nejlépe dostupné v souladu s ergonomickými požadavky.

Pro obsluhu stroje je jedním z nejdůležitějších faktorů dostupnost k zásobníku oleje a motoru. Z analýz vyplynulo, že toho může být dosaženo především dvěma způsoby. První je umístění kloubu v přední části, takže se kapota odklopí směrem nahoru. Druhou variantou je zkosení bočnic stroje a do nich umístěné odklopitele dveře. Při průzkumu trhu jsem se setkal i s jinými variantami, ale ve většině případů se jednalo o staré modely, které v drtivé většině přešly na kloubové otevírání.

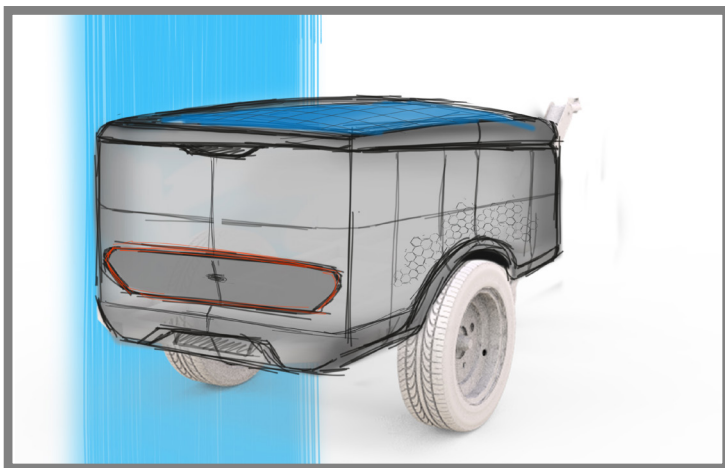
Dalším důležitým prvkem při navrhování je umístění ovládacího panelu, zdířky elektrického kabelu a vývodů pro připojení nástrojů. Pro zapnutí a ovládání stroje není zapotřebí velké množství tlačítek, tedy ani plochy. Proto můžeme vidět různé umístění této části u jednotlivých výrobců. Někteří výrobci preferují zapínání v přední části u oje, někteří na boční straně, ale čím dál častěji se využívá zadní strany a zkosené hrany v horní části, takže se obsluha nemusí nijak ohýbat při této činnosti. Nejen umístění ovládacího panelu, ale i vývody pro nástroje a elektrický kabel ovlivní celkový výraz stroje, který by měl odpovídat cílům zmíněným v předchozí kapitole.

Snažil jsem se z pozice designéra zvážit veškeré možnosti, které se mi nabízely, ať už se jednalo o použitou technologii, konstrukci stroje, uspořádání komponent, či jeho estetickou podobu. Během procesu navrhování jsem se opakovaně vracel od skic ke hmotovému modelu, kde jsem si ověřoval jednotlivé umístění prvků a jejich vliv na vizuální stránku kompresoru.

4.2 Varianta I

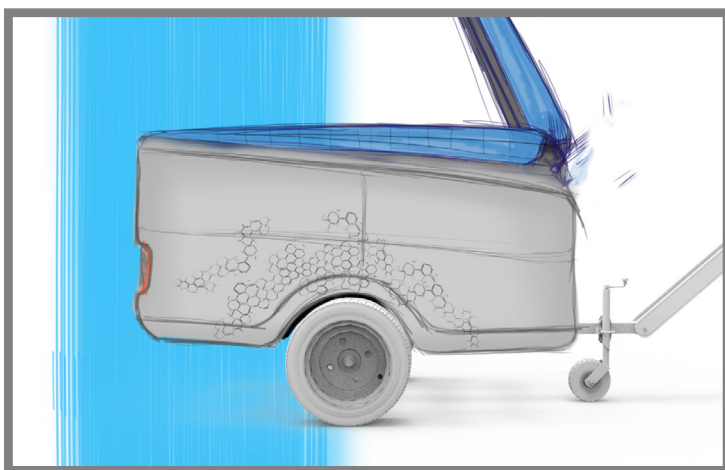
První varianta je založena na jednoduchém tvarování modelu a je specifická umístěním solárního panelu v horní části.

Jednou z mých prvních myšlenek byl fakt, že horní část kompresorů je velká plocha, která je nevyužitá. To mě přivedlo na myšlenku solárního panelu, který se už používají u automobilů značky Toyota. U prvních modelů měl solární panel menší účinnost a používal se jen na vyhřátí kabiny pro řidiče nebo jeho ochlazení.



Obr. 4-1 Varianta I - Perspektivní pohled

Za deset let se však účinnost posunula o velký krok dopředu a dnešní typ dokáže generovat až 600 Wh za den, což dává k dispozici pár mil navíc pro dojezd. Už i velké automobilky přislíbily použití solárních panelů a proto se dá očekávat, že efektivita se bude postupem času zvětšovat. [27] [28] [29]



Obr. 4-2 Varianta I - Boční pohled

Jelikož tento stroj bude používán především ve městech, tak nevyžaduje komplikované, či dynamické tvarování. Z toho důvodu jsem se uchýlil k minimalistickému řešení v podobě zaobleného obdélníku, který je barevně rozdělen do dvou částí. První zabírá většinu plochy a druhá je v horní části s mírným zahloubením do vnitřní části stroje,

aby se dostatečně naznačil mechanismus otevírání kapoty, který je založen na kloubovém spoji a je umístěn v přední části. Větrání je zajištěno pomocí malých otvorů, které jsou umístěny na boční straně stroje a jsou také významným vizuálním prvkem, který narušuje jinak kubické tvarování. Dalším silným prvkem je zadní brzdové světlo, které má mnohem výraznější tvarování oproti konkurenci. Zároveň tím dochází ke stylizaci elektrického pohonu.

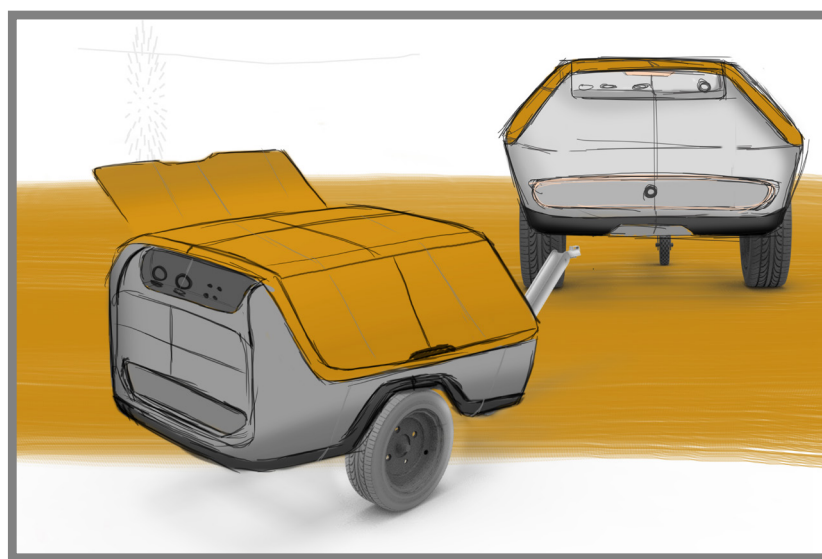
4.3 Varianta II

4.3

Typickým prvkem pro druhou variantu je její zkosení, které je vidět na obrázku 4-3 a odvětráváním, které je umístěno v zadní části.

Toto tvarování má svůj jednoduchý důvod – slouží k lepšímu přístupu obsluhy k motoru. Tím, že došlo k zešíkmení bočních stran, se obsluha kompresoru nemusí ohýbat pod horní skořepinou, protože se bočnice dají otevřít pod mnohem větším úhlem.

Jednoduchým zešíkmením dostává model mnohem dynamičtější a živější výraz. Taký se tímto tvarováním odlišuje od své konkurence, která je až na pár výjimek vcelku konzistentní.



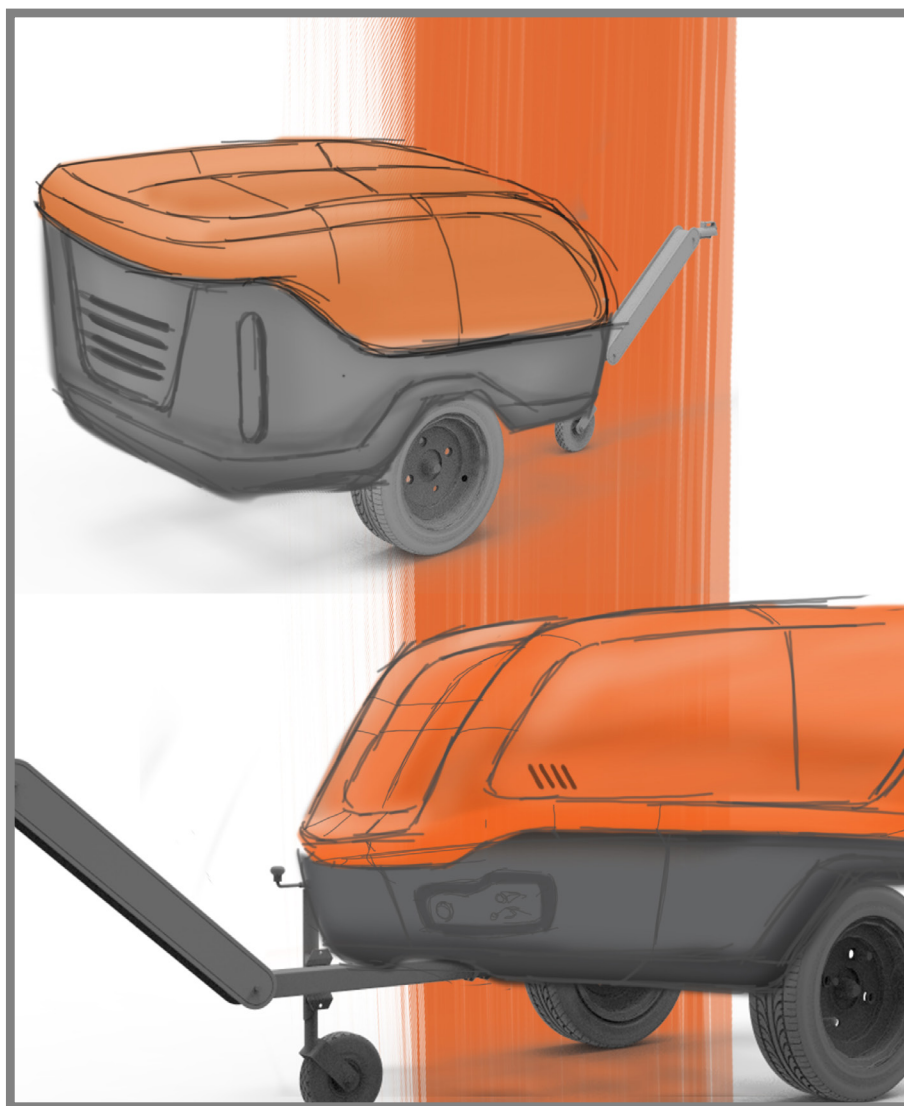
Obr. 4-3 Varianta II

Při bočním pohledu, došlo i v zadní části k navázání na zešíkmení, aby se zachovala plynulost v celém objemu. Ve stejném místě došlo pomocí jemného zahloubení k umístění odvětrávání, což napomáhá proudění vzduchu. Pro lepší přehlednost je ovládací panel umístěn v zadní části. Veškerá dynamika stroje je tak podtržena jednoduchou linií, která se vine od dvířek z jedné strany na druhou a zároveň její tvarování navazuje na plynulý spodní přechod k ovládacímu panelu a nasávacímu otvoru. Vývody na stlačený vzduch a pro zapojení elektrického kabelu se nacházejí v přední části vedle oje.

4.4 Varianta III

U tohoto návrhu došlo ke tvarovému zklidnění a vzniku návazností jednotlivých partií, díky kterému dostává výraz stroje kompaktnější podobu. Tato varianta je typická svým kloubovým otevíráním kapoty, kde panty jsou umístěné v přední části. Tento způsob otevírání koresponduje s vrchní skořepinou, kde její křivky směřují právě do těchto míst.

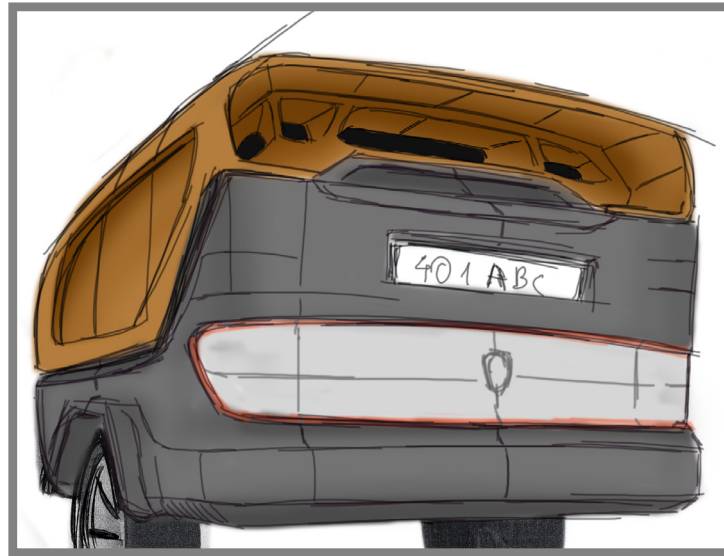
Během procesu navrhování jsem vyzkoušel více možností se tímto typem otevírání, které se od sebe mírně lišily, např. v umístění vývodů pro nástroje.



Obr. 4-4 Varianta III - Perspektivní pohled

Jedním z mála prvků, které jsem záměrně zachoval v zadní části, bylo nasávání vzduchu. Tím, že došlo k vytvoření prolisu ve vrchním dílu skořepiny, vznikl volný prostor právě ve zmíněné zadní pasáži, která vhodně korespondovala s umístěním otvorů pro ochlazování motoru.

K jednoznačnému oddělení horní a spodní části došlo použitím rozdílných barev a jemnému zkosení obou dílů.



Obr. 4-5 Varianta III - Zadní pohled

U ovládacího panelu došlo k jeho částečnému zakrytí, aby se na něj neprášilo a nezanášel se nečistotami, jelikož se často nachází v prašném prostředí. Zároveň bylo nutné zajistit ovládání kompresoru i s otevřeným krytem a z toho důvodu jsou tlačítka připevněna ke spodní části stroje.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5.1 Úvod

Finální řešení konstrukčně vychází primárně z třetí varianty, kde se kapota otevírá pomocí kloubu umístěném v přední části stroje a tím je umožněn pohodlný přístup k vnitřním komponentám. Vzhledem k místu využití stroje, které bude především ve městech, čím bude spoluvytvářet veřejný prostor je výsledný tvar z estetického hlediska kombinací první a třetí možnosti, kde celkově došlo ke zklidnění jednotlivých elementů a ke změnám z hlediska návaznosti komponent tak, aby na sebe navzájem navazovaly a tělo kompresoru působilo příjemně jako celek.



Obr. 5-1 Finální tvarové řešení - Přední pohled

Finální výraz je ještě jemnější ve srovnání s třetí variantou, kde některé prvky působily příliš dynamicky a nepatříčně. Většina ploch má vypouklý charakter, které symbolizují vytvářený tlak v kompresoru a upozorňují tak na jeho funkci. Horní část stroje byla zaoblena tak, aby docházelo k odtoku vody a zároveň, aby plynule navázala na spodní část stroje. Ubylo výrazných partií především v zadní části, kde se výdechy zjemnily a navázaly na sebe. Také došlo k přidání informačního panelu, na kterém jsou zobra-



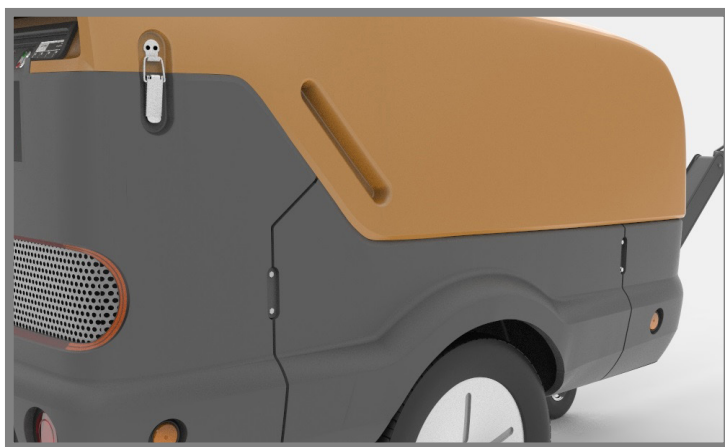
Obr. 5-2 Finální tvarové řešení - Perspektivní pohled

zovány potřebné informace podle situace a místa výskytu, které jsou blíže popsány v následující kapitole.



Obr. 5-3 Finální tvarové řešení - Perspektivní pohled 2

Hlavními výrazovými prvky se tak stávají jemně klesající linie, která se napříč modelem opakují a dodávají modelu klidný výraz. V případě použití jiných křivek se jedná především o přechody mezi těmito liniemi a ty mají své funkční důvody, jako je tomu například u zadní části kapoty. Z toho důvodu je dělení horní a spodní části dáno především ergonomickými parametry tak, aby se dala kapota zavřít a zároveň tak, aby dostatečně chránila ovládací panel.



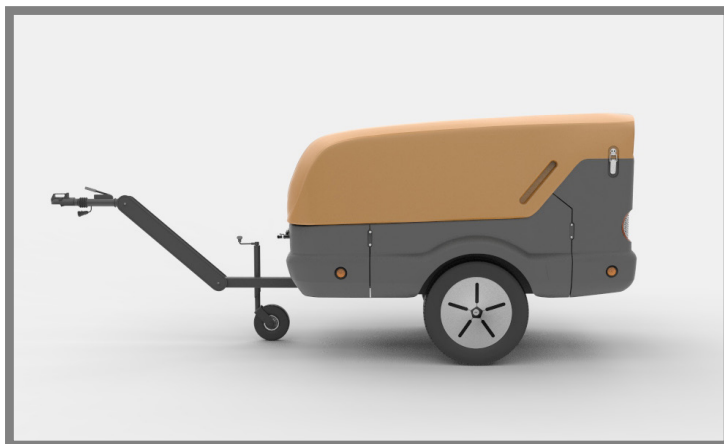
Obr. 5-4 Finální tvarové řešení - Náhled ovládacích prvků

Oproti ostatním elektrickým kompresorům se vyznačuje decentním tvarováním, které má svoje opodstatnění především z důvodu zachování vizuální čistoty a přehlednosti. V průběhu celého stroje se zde pravidelně opakuje zaoblený obdélník, který symbolizuje elektrický pohon, ať už má podobu ručky, otvoru pro nasávání, či jemných detailů. Tvarově vychází z obdélníkovitého formátu, který je na první pohled rozdělen na dvě části – vrchní kryt a spodní statickou část. Základní tvar pojízdného kompresoru je z horního pohledu osově souměrný, což pomáhá vytvořit klidný výraz.

Jediným místem, které není souměrné, jsou vývody na nástroje, které se nacházejí na přední části stroje, aby nepřekážely obsluze u ovládacího panelu.

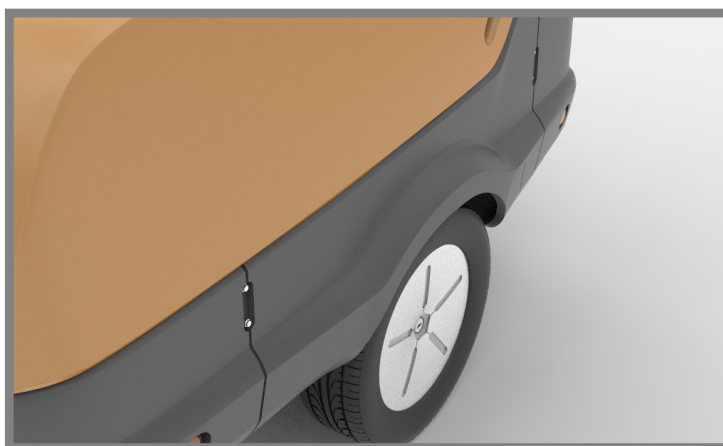
5.2 Boční pohled

Pro zachování návaznosti je horní kryt navržen tak, aby plynule přecházel ve spodní nárazník a zároveň, aby byl mezi tímto přechodem dostatečný prostor pro ventily a elektrický vývod.



Obr. 5-5 Finální tvarové řešení - Boční pohled

Z důvodu maximalizování prostoru při opravě, či kontrole vnitřních komponent došlo ke zvětšení horní části tak, aby byla zachována plynulost mezi jednotlivými díly a zároveň, aby byl prostor nad pneumatikami dostatečně velký při tažení kompresoru. Pro usnadnění zmíněného servisu, je spodní díl rozdělen do čtyř částí, kde prostřední se dá velmi snadno odšroubovat a oddělat, čím se přístup k motoru ještě zvětší. Jediným dynamickým místem se tak stává přechod v zadní části, kde se nachází zámek, pro zajištění proti samovolnému otevření horního krytu.



Obr. 5-6 Finální tvarové řešení - Detail blatníků

Kola jsou chráněna mírně vysunutým nárazníkem, který plynule navazuje na spodní část. Záměrně zde není výrazný blatník, jak je tomu zvykem u ostatních modelů z prostého důvodu – většina z nich působí velmi masivně, což nebylo mým cílem. Z bočního pohledu jsou kola obnažená, což pozitivně narušilo jinak kompaktní obdélníkovou strukturu kompresoru.

5.3 Zadní pohled

5.3

Díky využití elektrického motoru a odhlučňující pěně, došlo ke snížení hlučnosti stroje a přihlédneme-li k místu použití takového stroje, je důležité informovat kolemjdoucí, či projíždějící automobily o probíhající opravě. Proto je v zadní části umístěn LED



Obr. 5-7 Finální tvarové řešení - Zadní pohled

panel, na kterém se můžou měnit informace, podle místa použití. Při transportování je možné informovat řidiče jedoucimi za kompresorem, v případě prudkého brzdění, či dopravní nehody patřičným výstražným znamením. Aby se předešlo poškození tohoto displeje, je před ním umístěno ochranné průhledné plexisklo.



Obr. 5-8 Finální tvarové řešení - Detail ovládacího panelu

Nad tímto displejem je panel společně s návodem na ovládání samotného kompresoru. Tyto drobné manuály se nacházejí na bocích daného panelu a ovládací tlačítka jsou umístěna v prostřední části, která šířkou odpovídá brzdovému světlu. Na ovládacím panelu je možné stroj zapnout, či vypnout nebo měnit výstražná znamení na displeji. Taký se zde obsluha dozví potřebné informace o stavu kompresoru a má možnost zkontrolovat jeho jednotlivé funkce.

Pro zachování symetrie, je úhel v prolisu pro státní poznávací značku stejný, jako u zkosení displeje a horních vzpěr.

Na obvodu podélného tvaru se nacházejí brzdová a směrová světla. Tvar zaobleného obdélníku se opakuje i v horní partii, který zde slouží jako sekundární otvor pro vzduch, aby se posílilo chlazení a nedocházelo tak k přehřívání motoru. Z estetického hlediska tím došlo k odlehčení, jinak by tato část působila až příliš těžkopádně. Aby se zachovala tuhost vozidla, byly přidány profily, které mají zajistit potřebnou odolnost při pádu omítky, či jiných předmětů na kapotu.

5.4 Přední pohled

Jediná část stroje, která není osově souměrná, se nachází právě z této strany. Jednotlivé výstupy se stlačeným vzduchem jsou umístěné v této části, aby celkově navazovaly na plynulost stroje, tedy směrem vpřed. Hlavním důvodem však je vhodná ergonomie, jelikož na boku, či ze zadní strany by tyto konzoly mohly překážet. U objemu strojů do pěti kubickým metrů se využívají z pravidla dva vývody a stejně tomu tak je, i u mého návrhu.



Obr. 5-9 Finální tvarové řešení - Přední pohled

Nástroje na stlačený vzduch se mění běžně párkrát za den, ale elektrický kabel musí být do sítě zapojený po celou dobu. Z toho důvodu je vývod na 400V kabel umístěn blíž k ose a vývody na nástroje naopak blíž k boční straně, takže případná výměna nástroje je pro obsluhu pohodlnější.

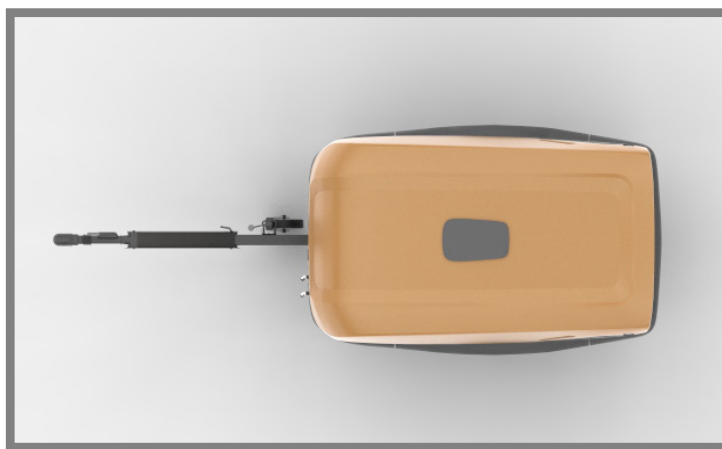
U většiny kompresorů nejsou prvky jako je vyústění oje a vývody se stlačeným vzduchem nijak tvarově respektovány. Proto jsem u svého návrhu jasně naznačil prolisy, kde je výstup oje a kde se nachází jednotlivé nástroje. Samotná oj má možnost změny

výškového bodu pro tažení, jelikož ne každé vozidlo má umístěné tažné zařízení ve stejné výšce od země.

5.5 Horní pohled

5.5

Tato partie je tvarově co nejjednodušší, aby nedocházelo k zachycování nečistot na jejím povrchu. Průřez je jemně vypouklý, takže dešťová voda může stéct a nezůstává tak na kapotě. Pro ochránění ovládacího panelu, je sklon vrchní skořepiny směřován do přední části, čím také přispívá ke zlepšení aerodynamiky stroje a jízdních vlastností. I z tohoto pohledu můžeme vidět, že zmíněný prolis vytváří jemně zaoblený obdélník, čili prvek, opakující se napříč celým návrhem, což má vizuálně napomoci k vytvoření kompaktního designu.



Obr. 5-10 Finální tvarové řešení - Horní pohled

V těžišti stroje je umístěna krytka, která zakrývá závěsné oko. Pomocí něj je možné stroj přemístit například do horních pater budovy, pokud si to situace žádá. Aby něco takového bylo možné, je zmíněný závěsný mechanismus připevněn ke spodní svařované konstrukci, aby se tak rozložila váha stroje.

5.6 Ovládání a rozmístění prvků

5.6

Mezi ovládací prvky se dají zařadit vnější madla pro otevření vrchní skořepiny, zařízení k připojení oje k automobilu, ale mezi ty nejvýznamnější patří ventily a ovládací panel. Jednotlivé prvky jsou sjednoceny podobným tvarováním a použitím stejného barevného odstínu.

Při návrhu bylo jedním z nejdůležitějších faktorů uspořádání jednotlivých ovládacích prvků, které ovlivní vnitřní i vnější konstrukci stroje. V případě umístění ventilů se stlačeným vzduchem v zadní části kompresoru, je potřeba, aby docházelo k nasávání vzduchu na opačné straně, čili musí se zde nacházet otvory a podle zvoleného osazení se změnit i uspořádání vnitřních komponent.

Pro lepší pochopení umístění jednotlivých prvků na stroji zde uvedu postup při příjezdu s kompresorem na stavbu. Nejdříve dojde k odpojení oje kompresoru od tažného auta, zapojení stroje do sítě, otevření kohoutů s přívodem vzduchu a poté se zapne samotný stroj a připojí jednotlivé nástroje. Důležité je dodržet otevření zmíněných vývodů, aby nedošlo k hromadění tlaku uvnitř kompresoru.



Obr. 5-11 Finální tvarové řešení - Tažení kompresoru

5.6.1 Vývody

Jako nejlepší možnost se ukázala varianta s umístěním vývodu na elektrický kabel i jednotlivých ventilů v přední části a to hned z několika důvodů. Jako první je to praktičnost, protože kabely zde nebudou zavazet pod nohama obsluhy při zapnutí, či kontrole stroje, jak by tomu bylo, pokud by se nacházely v zadní části, kde je i ovládací panel.



Obr. 5-12 Finální tvarové řešení - Vývody k nástrojům

Dalším důvodem je možnost využití kompresoru v užších prostorách, kde by vyústění kabelů na boční straně mohlo překážet. Z estetického hlediska, tak vychází přední část stroje, jako vhodně zvolená, protože je zachována dynamika stroje, jelikož se nachází hned vedle oji, která má podobný, podlouhlý tvar.

Míra zapuštění vývodů je kompromisem mezi jejich zakrytím z bezpečnostních vývodů a ohledem na ergonomii, aby jejich ovládání bylo stále přirozené pro obsluhu.

5.6.2 Ovládací panel

5.6.2

Ovládací panel se nachází v zadní části stroje ve výšce, která je pohodlná pro personál, takže se nemusí nijak ohýbat, či překračovat samotnou oj nebo kabely, což bylo častým problémem u kompresorů, kde byly vývody umístěné ve stejných prostorách.



Obr. 5-13 Finální tvarové řešení - Náhled na tažný element

Aby se maximálně předešlo poškození elektroniky a nedocházelo ke zkratu, zanesení nebo jinému poškození, je zakrytá horní skořepinou a zároveň je displej nakloněn pod úhlem pro uživatele, tak aby bylo samotné ovládání pohodlné.



Obr. 5-14 Finální tvarové řešení - Ovládací panel

Pro usnadnění a rychlé pochopení jednotlivých kontrolních prvků byly přidány jednoduché návody na bocích tohoto panelu, více v kapitole „7. Barevné a Grafické řešení“.

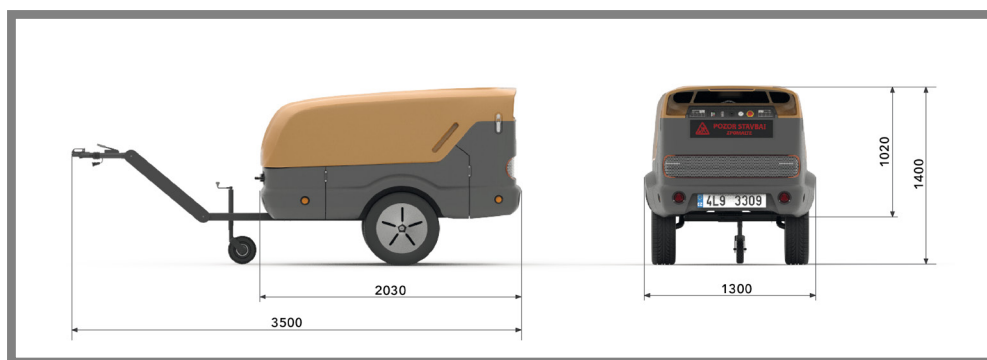
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Konstrukčně-technologické řešení

Základem kompresoru je svařovaná konstrukce společně s ojí. K té je připevněn díl vyrobený ze svařovaných plechů, jenž slouží jako prvek pro zvýšení dostatečné stability jednotlivých vnitřních komponent, které jsou k této části připojené. Spodní plastové opláštění je rozděleno do čtyř částí, tak, aby prostřední partii bylo možné rychle vyjmout pro zvětšení servisního prostoru. Vrchní skořepina se skládá z jednoho dílu a je spojena se spodní částí třemi prvky – panty, písty a v zadní části zámky.

6.1.1 Základní rozměry

Největším rozměrem je délka kompresoru 3500 mm. Tato vzdálenost je však nastavitelná pomocí výšky střední části oje, takže se rozměry mohou pohybovat v rozmezí 3300, až 3500 mm. V nejširším bode stroje dosahuje velikosti 1300 mm a výška přívěsu, měřená od země, je 1400 mm. Přibližná hmotnost se pohybuje v rozmezí 650 – 720 kg.



Obr. 6-1 Rozměry kompresoru

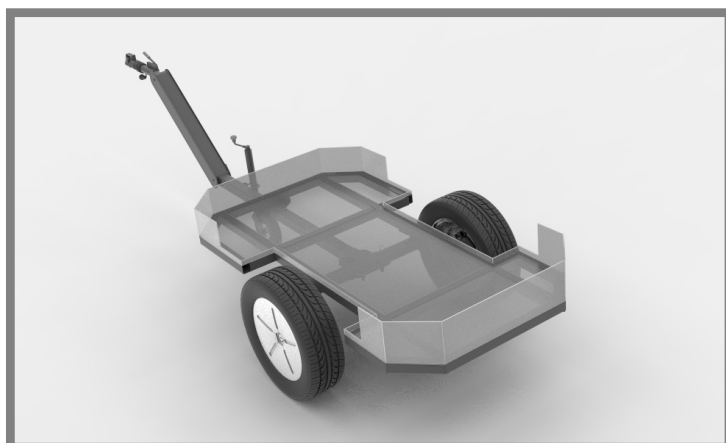
Jednotlivé rozměry vycházejí z velikostí vnitřních komponent, tak aby odpovídaly požadovanému objemu stlačeného vzduchu, který je 5 m³ za minutu.

6.1.2 Konstrukční uspořádání

Zvolená konstrukce vychází z uspořádání konkurenčních a již existujících kompresorů na trhu. Je navržena s ohledem na současně dostupné technologie, tak aby byla bez problémů výrobitelná.

Podvozek

Podvozek je vyroben ze svařovaných profilů obdélníkovitého charakteru. Z horní strany je k této konstrukci připevněno plechové krytí, které má společně s ojí zajišťovat dostatečnou stabilitu a tuhost, aby mohl kompresor vykonávat požadovanou práci. Kromě toho chrání zanesení vnitřních komponent nečistotami ze spodní části stroje. Z důvodu své hmotnosti je stroj vybaven brzdovým mechanismem. Jedná se o bubnové brzdy, které pomáhají uvést stroj do klidové polohy, ať už na veřejných komunikacích nebo v případě, kdy není připojen k tažnému automobilu.

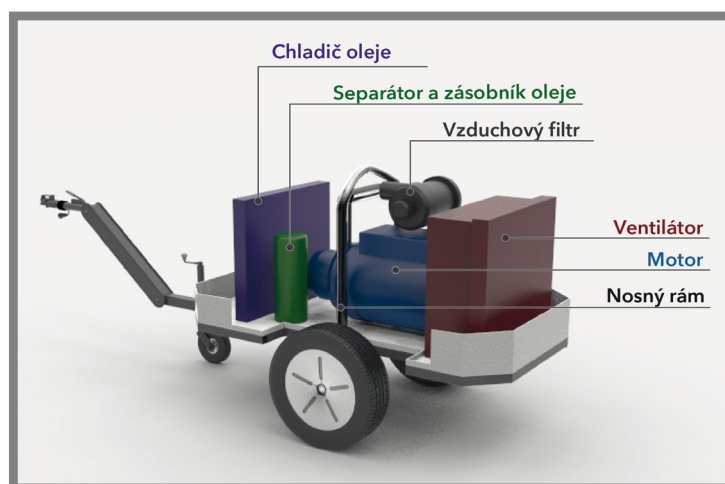


Obr. 6-2 Svařovaná konstrukce podvozku s nápravou a koly

V přední části oje se nachází přídatná podpora v podobě vysouvacího kolečka. Tato vzpěra má za účel stabilizovat kompresor v momentě, kdy není zaháknutý za přepravné vozidlo. V opačném případě je ve vyvýšené poloze a nedochází tak k doteku se zemí. Mechanismus pro změnu výšky oje je ve spodní části a slouží pro seřízení vzdálenosti od země, dle závěsné konzole na tažném stroji.

Pohon

Kompresor funguje na principu elektrické energie a z toho důvodu musí být připojen do sítě přes kabel s napětím o velikosti 400 V. Tento typ pohonu umožňuje využití na místech, kam by se klasické kompresory se spalovacím motorem nedostaly, ať už kvůli své hlučnosti, zplodinám nebo nutnosti dodržování norem v ochranných pásmech, či přímo v budovách. [30]



Obr. 6-3 Vnitřní rozložení stroje

Kompresory spadající do třídy malých, viz. kapitola „2.3 Technická analýza“ jsou většinou vybavené motorem Siemens IE3 o výkonu až 32kW, tak aby byly schopné dodat požadovaný tlak 10 barů. Důležitým aspektem pro kompresory je množství stlačeného vzduchu, který dokáže dodat k nástrojům a to se pohybuje v rozmezí od 3,8 do 5 m³ za minutu. [31] [32] [41]



Obr. 6-4 Otvory pro nasávání vzduchu

Svým vnitřním uspořádáním se neliší od klasického spalovacího kompresoru, hlavní změnou je tak typ motoru a nahrazení vzdušníku zásobníkem odlučovače oleje (separátorem). Plní tedy funkci zásobníku oleje a z toho důvodu je vybaven hrdly pro plnění, vypouštění. Krom toho je vyveden ukazatel hladiny kapaliny na vnější straně separátoru, aby tak usnadnila jeho kontrolu. Olej, jenž je očištěn filtry, je zpětně dopraven do bloku šroubového kompresoru. Dalším důvodem změny vzdušníku za separátor jsou normy, které nejsou v případě odlučovače tak přísné a s ním spojené pravidelné revize. [33] [34] [35]

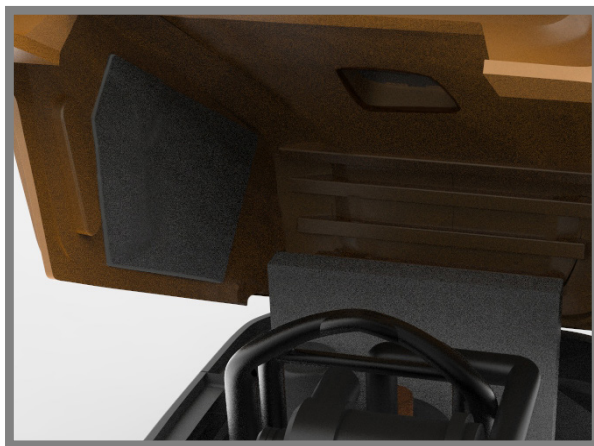


Obr. 6-5 Horní skořepina s Akustickým molitanem

Karoserie

Díky svému komplexnímu tvaru a pro zachování dostatečné tuhosti je vrchní díl vyrobený pomocí metody vstřikování do formy.

U této výrobní metody se používá materiál především polypropylen nebo polyetylen pro jejich ideální poměr lehkosti a pevnosti. Skořepinový díl je opatřen z vnitřní strany žebrováním pro zvýšení odolnosti a ze zadní strany nad ovládacím panelem se nachází otvory, které jsou určeny pro nasávání a výstup chladícího vzduchu. [36]



Obr. 6-6 Vrchní skořepina - Žebra

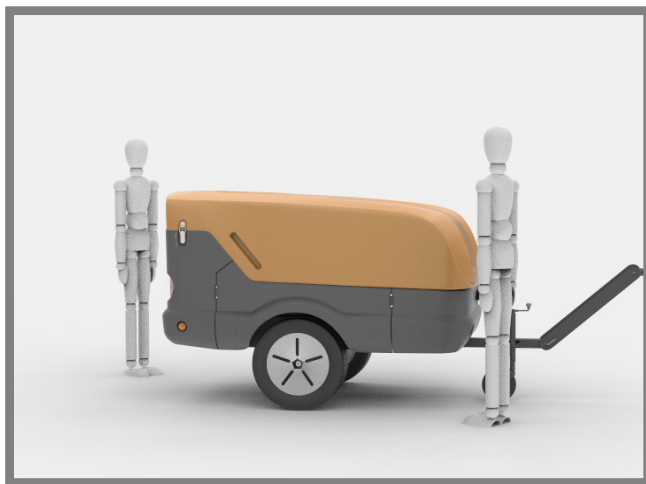
Hlučnost

Díky svému elektrickému motoru jsou vhodný pro využití v zónách se zvýšenými požadavky na hlučnost a emise. U kompresorů se spalovacími motory se hlučnost pohybuje kolem 80 dB, ale u mého návrhu je předpokládána hlučnost kolem 55 dB, kterou by měla ještě snížit speciální pěna tlumící hluk. Tento materiál má sníženou hořlavost a odpovídá normám ČSN 73 062 a ČSN EN ISO 9612. [37] [38]

Tato úroveň hlučnosti nedává personálu za povinnost nosit bezpečnostní pomůcky, jak tomu je u strojů nad 70 dB. Normy týkající se města a pracovních oblastí se mohou lišit podle více kritérií, ať už je to podle denního času, stáří dané budovy v které probíhají případné rekonstrukce, vzdálenost od silnice, nebo železnice. V průměru se však tato hranice pohybuje kolem 60 dB, což umožňuje využití tohoto typu kompresoru. [39]

6.2 Ergonomické řešení

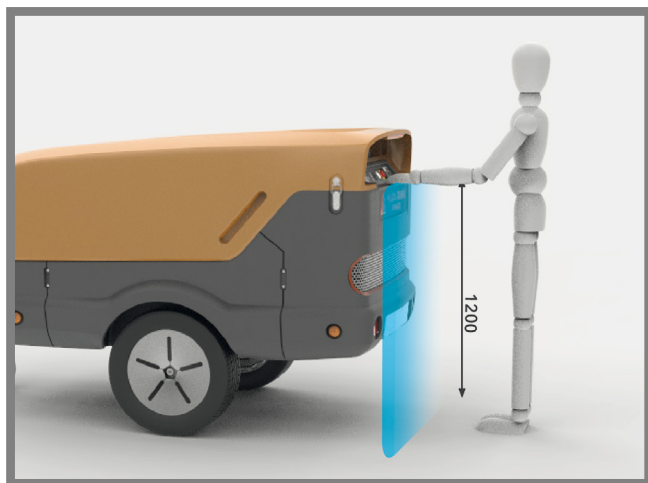
Jako jeden z vytyčených cílů u své diplomové práce bylo zohlednění práce s kompresorem pro obsluhu a z toho důvodu je ergonomie velmi důležitým aspektem. U svého návrhu jsem se snažil brát v potaz nejen pracující personál, ale také lidi, kteří se můžou nacházet v jeho okolí.



Obr. 6-7 Porovnání velikosti kompresoru a lidské postavy

6.2.1 Vnější manipulace

Při práci s kompresorem dochází k nejčastějšímu kontaktu právě s ovládacím panelem, ať už z důvodu zapnutí, kontroly jednotlivých funkcí, či změny samotného nápisu na informačním panelu podle dané situace. Z těchto důvodů se nachází v zadní části, kde nejsou žádné vývody a kabely, které by mohly být na obtíž. Samotný ovládací panel je umístěn 1200 mm od země, takže se obsluha nemusí při jeho používání nijak ohýbat nebo krčit.



Obr. 6-8 Umístění ovládacího panelu

Displej se nachází co nejvýš, jak jen je to možné, aby se zachovalo umístění ovládacích prvků s přihlédnutím k ergonomii. Je tak na něj vidět nejen pro chodce, ale i z projíždějícího automobilu. Při práci tak bude kompresor natočen přední částí směrem ke stavbě s ventily se stlačeným vzduchem na jednotlivé nástroje a displejem na protější straně.



Obr. 6-9 Otevřený horní díl a jeho uchopení

Výška a umístění zásuvky na elektrický kabel a vývodů k nástrojů je 685 mm od země, což je nejvíc co dovoluje horní díl, tak aby jej bylo možné pohodlně otevřít a zavřít. Vrchní skořepina se dá otevřít pod úhlem 30° , tak aby její zadní úchyt byl v maximální výšce 2010 mm, který umožňuje průměrně vysokému člověku pohodlné zavření. Horní díl se může uvést do počáteční polohy pomocí uchopení dosedacích ploch pod nasávacími otvory. Pro usnadnění stažení do spodní polohy došlo k přidání podélných madel po stranách, tak aby za ně bylo možné stáhnout skořepinu dolů i pro osoby menšího vzrůstu. Tento otvor má podélný charakter hned ze dvou důvodů: tím prvním je možnost plynulého přesouvání ruky v madle při pohybu dolů, takže nemusí docházet k přehmatávání. Druhým důvodem je vizuální návaznost na charakteristickou plynulost kompresoru a oválných tvarů, které se objevují v průběhu celého stroje.



Obr. 6-10 Otvor pro hák

Kompresor bývá také využíván při stavbě výškových budov, a aby bylo možné jej pohodlně přemístit do horních pater, je na vrchní části umístěna krytka s okem pro zaháknutí jeřábem.

Oko pro hák se nachází v těžišti stroje a samotné otevírání krytky je zvoleno směrem k přední části, tedy k oji ve směru jízdy, aby nedocházelo k samovolnému otevření při pohybu na komunikacích. Kompresory ve střední a vyšší třídě bývají často vybaveny stupadly pro dosažení této části, ale tím, že tento prvek se nachází ve výšce 1320 mm od země, není třeba tyto oporné elementy aplikovat i u mého návrhu.

6.2.2 Vnitřní prostory

Pro bezproblémový běh kompresoru je třeba jej podle přiloženého manuálu kontrolovat a provádět pravidelné revize. Z výše zmíněného důvodu je vrchní díl možné otevřít jen pod ostrým úhlem 30° a přístup k jednotlivým vnitřním komponentům tak není komplexní. Proto je spodní část rozdělená do čtyř segmentů, tak aby se prostřední dala jednoduše vyjmout. Tím dojde k dostatečnému zvětšení servisního prostoru, takže například při výměně oleje se obsluze pracuje se zásobníkem na olej mnohem pohodlněji. V případě rozsáhlejší kontroly vnitřních komponent je možné horní díl oddělat celý.



Obr. 6-11 Možnost odpojení prostředního dílu

Šířka 1100 mm prostřední dílu je navržena tak, aby jej bylo možné pohodlně vyjmout pro jednu osobu.

6.2.3 Příslušenství

Mezi příslušenství můžeme zařadit jednotlivé nástroje, jako jsou sbíjecí kladiva, řezačky, vrtačky, apod. Ty mohou pocházet od různých výrobců a z toho důvodu jsou standardizované velikosti ventilů na kompresoru. Jelikož kompresor je na stavbu dopraven pomocí tažného vozidla, není třeba, aby vnitřní prostor kompresoru sloužil jako skladovací prostor pro hadice k jednotlivým nástrojům a pro kabel k zapojení do elektrického obvodu. Ty jsou ve většině případů uloženy právě ve zmíněném vozidle společně s nástroji. [40]

Samotná oj obsahuje tři ovládací prvky. Prvním je rukojeť přívěsného kloubu, pomocí které se může kompresor zapojit k automobilu. Tou druhou je ruční brzda, která slouží ke zvýšení stability v momentě, kdy je stroj odpojený od tažného vozidla. Ve stejném případě se také využívá vysunutelného kolečka, aby se přívěs nezačal převažovat.



Obr. 6-12 Příslušenství a nástroje

Pro manipulaci s vysouvacím prvkem je ve horní části umístěno madlo, pomocí kterého je možné změnit výškovou polohu kolečka. V případech velkých nerovností nebo velkého sklonu vozovky, se můžou využít příčky, které se umístí před pneumatiky, dle sklonu vozovky. Ty jsou v případě nepoužívání umístěny stejně jako manuál ve vnitřní části stroje, aby tak zbytečně nerušily plynulost vnějšího tvarování.



Obr. 6-13 Ovládací prvky na oji

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Celkový výraz stroje je dán nejen svým tvarováním, ale také barevným členěním, které napomáhá tvořit výslednou vizuální podobu. Jelikož se kompresor bude velmi často vyskytovat ve městech a bude se tak podílet na jeho podobě, je tento aspekt ještě o to důležitější. Protože se města často potýkají s grafickým smogem, kde na naše smysly útočí vývěsní štíty, blikající obrazovky, billboardy a jiné poutače snažící se upoutat naši pozornost, bylo pro mne důležité vytvořit návrh, který bude působit příjemně a nebude mít agresivní výraz a barevnost. Je ovšem důležité dodržet bezpečnostní předpoklady, aby byl dostatečně viditelný, čím se napomohlo pomocí použití odrazových elementů a výstražného displeje.

Výběr barvy stroje je většinou zachován, tak jak bývá navržen výrobcí, ale v některých případech dochází ke změně, především u horní skořepiny, dle požadavků zákazníka a jeho přání barevně sjednotit kompresor s firemními odstíny. Grafická podoba se nachází především v zadní části u ovládacího panelu a displeji. Logo je umístěné na boční straně horního dílu z obou stran, ale je možné jej vyměnit za název firmy, která si kompresor koupí.

7.1 Barevné členění

Základní barevné rozdělení je dáno dle své pozice a funkce, tedy na horní a spodní část. Jelikož u vrchní skořepiny bude docházet k otevírání, je jasně oddělena od statické dolní partie odlišnou barvou a také povrchovou úpravou. Vrchní díl je opatřen jemně matnou béžovou barvou, tak aby působil v decentním kontrastu se spodní částí, která je vyrobena ve světlém odstínu šedé barvy a v matném provedení. Linie mezi těmito díly se plynule zvedá, aby tak naznačila umístění ovládacího panelu.



Obr. 7-1 Variantní studie grafického řešení; finální barevný odstín 3.

Pro správné zvolení barevného odstínu bylo důležité, aby korespondovalo se zamýšlenými estetickými hodnotami a z toho důvodu se ukázaly jako nejlepší odstíny teplých barev. Ostatní prvky jako je oj, výsuvné kolečko, vývody na jednotlivé nástroje jsou vyvedeny v šedých barvách, aby navázaly na celkový výraz stroje a pomohly ho tak barevně sjednotit.

Jako další varianta, je zde ukázka v případě využití stroje společností Metrostav. I zde musí dojít k zachování barevné návaznosti a z toho důvodu je spodní část v šedé barvě, díky které bude možné měnit barevnost horní skořepiny tak, aby se zachovala výsledná estetická hodnota.



Obr. 7-2 Ukázka komerčního využití a kustomizace

7.2 Grafické řešení

7.2

Návrh je opatřen logotypem v bočním pohledu. Logo vzniklo opakováním oválného tvaru, který symbolizuje typ pohonu stroje a navazuje na myšlenku kompaktnosti a plynulosti. Díky jeho jednoduchosti je možné ji opakovat v podobě prolisů, nebo právě pomocí loga, či logotypu, jak je tomu například u sklopného víčka elektrického kabelu, horního zakrytí háku nebo na discích kol, viz obr. 5-12 a 6-10.



Obr. 7-3 Aplikace logotypu

7.2.1 Informační systém

Důležitým aspektem mého návrhu se stalo osvětlení a signalizace informací, které souvisí s ovládáním stroje. Osvětlení vychází ze zákona o pozemní komunikaci, které od roku 2006 udává nutnost pro zavedení denního svícení. [20]

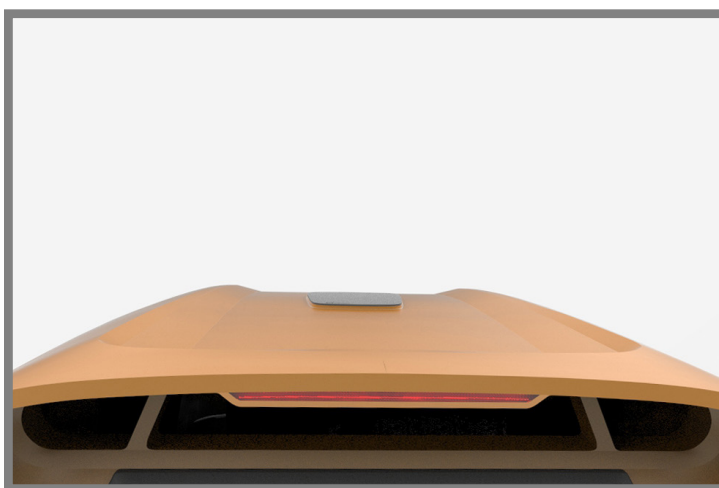
7.2.2 Osvětlení

Samotné osvětlení se tak dá rozdělit do tří částí. Tou nejvýraznější je ovál, kde dochází k nasávání vzduchu a kolem kterého jsou umístěné směrové blinkry, brzdová a obrysové světla.



Obr. 7-4 Světelná signalizace

Tento tvar je záměrně protažen až do bočního pohledu, tak aby byl dostatečně viditelný nejen ze zadního směru. Koncová svítlna se nachází na úrovni značky SPZ tak, aby vizuálně nerušila nápisy na displeji, které jsou ve většině případů mnohem důležitější.



Obr. 7-5 Horní brzdové světlo

Tato svítidla obsahuje mlhovku, couvací světlo a odrazový trojúhelník. Ve stejné výšce od země, tedy 500mm, se nachází po obvodu přívěsu odrazové elementy, které mají za účel zvýšit viditelnosti kompresoru.

Pro posílení bezpečnosti při pohybu na komunikacích došlo k přidání vrchního brzdového světla, které se zapíná jen v případě zpomalení vozidla, takže nedochází k tomu, že by odpoutávalo zbytečně pozornost od informací zobrazovaných na displeji. [42]

7.2.3 Displej

7.2.3

Z důvodu poklesu hlučnosti za použití elektrického motoru a speciální odhlučňující pěny, se zvyšuje nutnost informovat o probíhajících opravách na vozovce, ať už pro kolemjdoucí nebo pro vozidla pohybující se v okolí kompresoru.

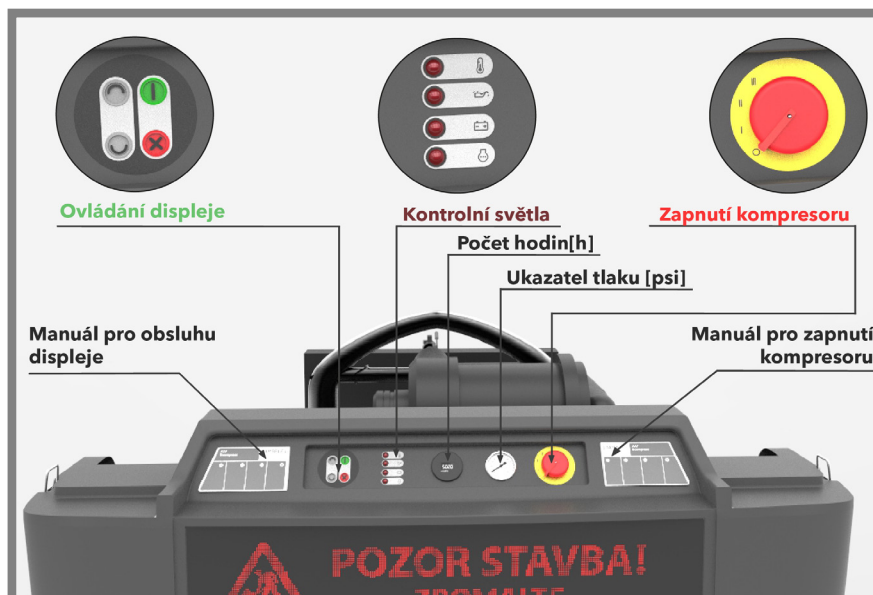
Proto byl v zadní části umístěn displej, který zobrazuje potřebné informace, výstražné znamení nebádající např. ke zpomalení nebo nutnosti dbát zvýšené pozornosti při pohybu na vozovce. Tento panel využívá LED technologie a samotné nápisy lze měnit přes ovládací panel, který se nachází nad tímto displejem.



Obr. 7-6 Ukázka výstražného upozornění na stavbě

7.2.4 Ovládací panel

Ovládací prvky jsou zde dva, tím nejvýraznějším je startovací a vypínací tlačítko umístěné v pravé části, jelikož 90% populace má dominantní pravou horní končetinu. Po straně je umístěn návod pro obsluhu, kde je jednoduše vysvětleno jak s tímto tlačítkem zacházet. Stejný postup je zvolen i na opačné straně, kde je možné měnit výstražná znamení dle probíhající práce. [43]



Obr. 7-7 Ovládací panel a popis komponent

Uprostřed panelu se personál může dozvědět počet pracovních hodin, aktuální tlak a taky zkontrolovat správnou funkci a stav jednotlivých komponent – oleje, motoru, baterie a tou poslední je univerzální kontrolka, v případě jiné poruchy. [44]

8 DISKUZE

8

8.1 Psychologická funkce

8.1

Kompresory se často potýkají s dynamickým tvarováním, až agresivním nebo naopak velmi strohým, či kubistickým řešením, kde zase není přihlédnuto k otázce ergonomie, kde se jedná především o stroje starší výroby. Otázkou pak je, zda taková estetická podoba má svoje opodstatnění pro stroj s účelem práce. Já se domnívám, že je důležité, aby návrh vzbuzoval především pocit odolnosti, důvěryhodnosti s udržením vizuální sounáležitosti a přitom nepřitahoval zbytečnou pozornost, než je nutné a zbytečně neobtěžoval okolí.

Návrh se tak vyznačuje určitým kontrastem mezi pracovním prostředím, kde se pohybuje, a svou kultivovaností ve zpracování, pro zachování dojmu tuhosti a zároveň dostatečné jemnosti. Například z toho důvodu ve spodní části obíhá po celé délce nárazník, který má za účel sloužit jako ochranný prvek a zároveň působit odolně. Přitom z bočního pohledu navazuje svým profilem na horní skořepinu, takže nedochází k nesourodosti individuálních částí.

Pro udržení kompaktního výrazu tak bylo důležité, aby tvarování jednotlivých prvků na sebe plynule navazovalo a dodávalo tak kompresoru potřebnou celistvost. U jednotlivých ploch, zejména v horní části, je typické vypnutí, které má za účel reflektovat vnitřní napětí stroje, kde dochází ke stlačení vzduchu.

Stejně tak jako tvarování, i barevný výraz by měl korespondovat s funkcí stroje a zmíněnými vlastnostmi. Proto dává smysl využít ve spodní části tmavých odstínů šedi v matném provedení, jelikož se zde nejvíc práší a dochází k největšímu znečištění. Hlavní plochou pro zvolení správného odstínu se tak stává horní skořepina. Ta je vyvedena v decentních teplých tónech, tak aby splňovala výše uvedené atributy.

8.2 Ekonomická funkce

8.2

Úvod

Tato studie poukazuje na stav trhu s kompresory a měla by napovědět, jaké firmy se na tomto poli pohybují, kdo je zprostředkovatelem, kdo koncovým zákazníkem a co je pro ně důležité. Také poodhaluje nové trendy a směr jednotlivých společností.

Analýza a hodnocení firem

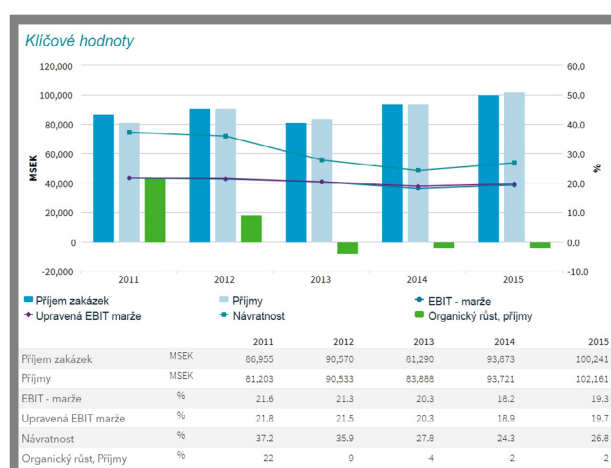
Mezi největší podniky v Evropě patří zejména švédská společnost Atlas Copco, německý Kaeser Kompressoren, CompAir a s více než 200letou historií společnost Doosan Škoda Power s významnou historií z České republiky, kde má dosud pobočky. [46]

Jejich nepopiratelnou výhodou je jejich historie, kde u většiny společností přesahuje více jak 100 let, takže se při vývoji nových technologií a produktů můžou opřít o zázemí velké a stabilní firmy, což jim poskytuje jistotu a možnost spolupráce mezi jednotlivými odděleními, protože spolu úzce souvisí. Díky velkému množství klientů, které za roky spolupráce nasbírali, je mohou využít pro mnohem přesnější odhad trhu a poptávky. Zároveň tak mohou celkem snadno otestovat nové myšlenky a principy.

Další výhodou je fakt, že většina těchto společností si může dovolit mít tým lidí dedikovaný přímo na inovace a vývoj nových technologií v oboru. [48] [49]

Popis finanční a ekonomické situace podniku

Jako příklad uvádím finanční obrat firmy Atlas Copco a její příjmy, výdaje, cash flow a dalších dat naznačující chod společnosti.



Obr. 8-1 Roční obrat společnosti Atlas Copco [45]

Z grafu je jasné, že ročně zvětšující se obrat, výše příjmu a také počet zaměstnanců napovídá o růstu ekonomiky a stejně tak o tržní síle firmy. V roce 2015 dosáhla obratu v hodnotě 102.16B Švédských korun, operovala na 180 trzích světa a měla víc, než 43 000 zaměstnanců, takže zaznamenala zvýšení tržby o 9% a podíl kompresorové techniky na zisku byl 46% z celkového obratu. [47]

Strategické cíle a plány

Součástí jejich business plánů je rozšiřování poskytovaných služeb, což už tvoří téměř polovina jejich obratu. Dá se tak říct, že pro vývoj společnosti je velmi důležitý hledání nových možností, inovací v podobě nových materiálů, kompozitů, či technologií.

Mezi novinky co uvedla firma na trh v roce 2013, patří VSD kompresory, které jsou založeny na rozdílné rychlosti ovladačů. Tento typ kompresorů používá speciální ovladač pro kontrolu rychlosti, což má za následek úsporu energie. Mezi další výhody patří redukce nákladů na energii, snížení přepětí a dodání stálejšího tlaku. Nevýhodou však jsou náklady spojené s tímto ovladačem a vysoká citlivost, zejména na teplo a vlhkost. [45] [50]

8.2.1 Analýza tržních příležitostí

8.2.1

Analýza prodejní strategie

Pozice výše uvedených firem je velmi podobná, jelikož to jsou společnosti s bohatou historií a obsáhlými vlastnostmi z oboru, ve kterém většina podniká již několik desetiletí. Svůj business tak mají založený nejen na prodeji kompresorů, ale z velké části na službách a servisu, spojeným s údržbou těchto strojů.

V České republice je nejčastějším business modelem půjčování kompresorů, jelikož jsou nákladné, musí se udržovat kvalifikovaným personálem a za další, ne každá firma má tolik zakázek, aby dokázala využívat nepřetržitě tyto stroje.

Jelikož všechny kompresory v malé třídě musí odpovídat normám, jako jsou silniční, bezpečnostní a funkční, tak cenová hladina je vesměs podobná a budou se jen lišit podle použitých materiálů, technologií a preciznosti zpracování. Cena jednoho malého kompresoru se tak pohybuje v rozmezí od 320 000 Kč do 380 000 Kč.

Z toho důvodu většina stavebních firem inklinuje k zapůjčení stroje, často i s obsluhou a servisem. [51] [52]

Konstrukce kompresorů s rozdílným množstvím objemu vzduchu, se liší primárně svou velikostí, ale výroba jednotlivých součástí je podobná. Z toho důvodu se firmám vyplatí se pohybovat nejen na trhu s kompresory v jedné třídě, ale využívat své know-how napříč všemi dostupnými kategoriemi.

Analýza a prognóza poptávky

Ekonomika, která v Evropě trvale roste v průměru o 0,4% již řadu let, viz. obr. 8-2 a vypracované studie napovídají, že do roku 2030 bude 60% lidí žít ve městech, což podporuje fakt, že se bude stavět ještě intenzivněji, než tomu bylo doteď.



Obr. 8-2 Růst ekonomiky [53]

Mezi nejsilnější trendy patří snaha zbavit se závislosti na fosilních palivech, k čemu dochází napříč obory, kde jedním z nejprogresivnějších jsou automobily, kde se během pár let trh změnil radikálně a většina společností začíná vyrábět automobily s elektrickým pohonem. Ke změnám tak dochází i u kompresorů, kde před deseti lety byly na trhu jen tradiční stroje se spalovacími motory, ale nyní je k dispozici daleko širší port-

folio kompresorů, které bylo těmi největšími společnostmi v oboru doplněny o stroje právě na elektrický pohon. [49] [54]

8.2.2 Analýza a výběr cílových trhů

Segmentace trhu

Pro výběr cílových trhů je primární si určit trhy, na kterých se jednotlivé společnosti pohybují a pro ukázkou budu vycházet ze statistik společnosti Atlas Copco s.r.o. (obr. 8-1).

Obrat z jednotlivých trhů je následující za všechny služby jsou:

- Evropa 29%
- Austrálie/Asie 29%
- Severní Amerika 24%
- Jižní Amerika a Afrika má po 10%

Výnos z distribuce kompresorů a služeb s nimi spojenými jsou:

- Austrálie/Asie 36%
- Evropa 29%
- Severní Amerika 23%
- Afrika 7%
- Jižní Amerika 5%

Z čísel vyplývá, že čím je země vyspělejší, tím spíš u nich dochází k investicím, ať už se jedná o země prvního, či druhého světa s rozvinutým zemědělstvím. S vyšší úrovní infrastruktury tak dochází i k častějším stavebním pracím, tudíž se i víc využívají kompresory.

Výběr cílového trhu

Z důvodu rozšiřování portfolia produktů a služeb dochází k zaměření na firmy, které půjčují stroje jednotlivým stavebním firmám. V kapitole segmentace trhu a rozdělení obratu na jednotlivých kontinentech můžeme vidět, že zaměření bude především v rozvinutých zemích, které vykazují potenciál růstu trhu a kde dochází nejčastěji ke stavebním pracím.

8.2.3 Marketingová strategie

8.2.3

Výrobková strategie

Cílem je poskytnout spotřebitelům kvalitní výrobek, který vydrží denní užívání v náročných stavebních podmínkách a s tím spojené zacházení. Dalším aspektem kompresoru je doručit odběratelům kvalitní servis, který je spojen s údržbou stroje.

Cenová úroveň

Průměrná cena malých kompresorů se pohybuje kolem 350 000 Českých korun a liší se jen minimálně v nadstandardních doplncích, které si můžou odběratelé zvolit. Částka se také může lišit podle úrovně zpracování a použitých materiálů. Neméně je také ovlivněna fixními a variabilními náklady, které má samotná firma.

Distribuce

Nejčastěji se jedná o lokální prodej v pobočkách, kde jsou samotné kompresory vystavené a k dispozici pro zakoupení. Mezi odběratele tak patří zejména stavební firmy a proto jsou s prodejem a distribucí i spojené nadstandardní služby a servis jednotlivých strojů. Pro jednotlivé výrobce, potažmo lokální prodejce je důležité si vytvořit vztah s odběratelem, který se tak může stát jejich věrným zákazníkem, získat od něj zpětnou vazbu na produkty a zároveň je velká šance, že při dalším prodeji se opět obrátí na stejného dealera.

Podpora prodeje

Mezi nejčastější způsoby podpory prodeje a prezentace samotné značky patří veletrhy, jako jsou například Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně nebo strojírenský veletrh v Nortec v Hamburku. Zde dochází k setkání předních představitelů jednotlivých firem, dává za vznik cenným kontaktům a uzavírání dohod.

8.2.4 SWOT Analýza

Silné stránky (Strengths)

- Redukce nákladů na provoz stroje
- Ekologická možnost komprese vzduchu
- Nezávislost na pohonných hmotách

Slabé stránky (Weaknesses)

- Omezené možnosti použití
- Potřeba kvalifikovaného servisu

Příležitosti (Opportunities)

- Vytvoření nových trhů
- Nabízí nová místa využití
- Pozitivní dopad na ekologii

Hrozby (Threats)

- Vysoká úroveň konkurence
- Nepřijetí produktu na současném trhu

8.3 Sociální funkce

Pro obyvatele metropolí se stalo téměř přirozené, že neustále někde probíhají opravy, či výstavby nových budov. Často bývají tyto rekonstrukce vnímány negativně, což je přirozené, jelikož dochází ke zpomalení dopravy, zácpám nebo jiným komplikacím. Je nutné však zmínit, že se jedná o nedílnou součást života ve městě a z dlouhodobého pohledu to lidé vesměs vnímají pozitivně.

I přes tento fakt je důležité, lidem poskytnout řešení, které je bude jen minimálně vyrušovat z jejich pohodlí. Jedná se především o snahu vedoucí ke snížením hlučnosti, vibrací, emisí a také, aby nedocházelo ke zbytečnému vizuálnímu znečištění. Tyto aspekty se v globálním měřítku stávají čím dál důležitější a klade se tak na ně mnohem větší důraz, než v minulosti. Proto je zde brán ohled na životní prostředí a byl zvolen elektrický pohon, který se vyznačuje nižším vylučováním škodlivých plynů, snížením úrovně hlasitosti a také menšími vibracemi.

Z toho důvodu můžeme zaznamenat u mého návrhu jasnou snahu o přiblížení k automotive designu, který se vyznačuje z estetického hlediska svou návazností a plynulostí, tak aby stroj nevyvolával svým tvarováním a barevným dojmem nevhodné emoce. Fakt, že se jedná o přívěs, který může být tažen rozdílnými automobily s různorodým tvarováním, se projevilo v zachování dostatečné jednoduchosti tvarosloví. Celkový dojem z kompresoru tak nabízí kompaktní výraz, reflektující účel stroje.

9 ZÁVĚR

9

Výsledkem diplomové práce je návrh, který bude splňovat zvyšující se požadavky pro ochranu životního prostředí. Může se tak stát řešením, jak skloubit pracovní nároky na obsluhu stroje a zároveň brát maximální ohled na lidi vyskytující se v jeho okolí.

Veškeré použité technologie jsou současně dostupné a vycházejí z různorodých produktů, kterými jsem se při psaní práce inspiroval. Tím, že není finální design zatížen současně nedostupnými požadavky na jeho fungování, může se tak počítat s možností okamžité výroby.

Prvním krokem bylo zamyšlení se nad celkovým fungováním prováděných oprav, jak by mohly rekonstrukce vypadat v následujících letech. Návrh je tak vizí pro prováděné rekonstrukce respektující zvyšující se požadavky na omezení znečišťování životního prostředí s inovativními elementy.

Pro pochopení celkového fungování kompresorů byla provedena analýza současného stavu z pohledu technického, marketingového a designérského. Ta proběhla formou výzkumu dostupných řešení, technologií a kontaktováním stavebních firem a půjčoven, kde jsem zjistil víc o tom, jaké služby jsou vyžadovány a nabízeny. Rozšířením tohoto výzkumu byl dotazník připravený pro obsluhu strojů, který mě pomohl vymezit požadavky na ergonomii a umístění prvků. To mi umožnilo proniknout do problematiky, tak abych pochopil technické a tvarové řešení současných kompresorů a obecné výrazové prvky transportního designu.

Finální tvar je průnikem desítek dílčích návrhů, které vznikaly v průběhu práce, respektující definované cíle a požadavky. Prvním významným rozdílem mezi produkty současně fungujícími na trhu a mým návrhem je přidání informačního panelu, sloužící pro lidi pohybující se v jeho okolí pěšky nebo v automobilech.

Nedílnou součástí se stala vizuální návaznost jednotlivých segmentů a celková plynulost, která má řešit opakující se těžkopádnost konkurenčních strojů a fakt, že většina z nich nebere ohled na místo používání. Tento fakt jsem se snažil zohlednit nejen tvarovým řešením, ale také zvolením decentních barevných tónů.

Z analýzy jsem zjistil, že koncovými zákazníky nejsou stavební firmy, kterým se většinou nevyplatí kompresory kupovat do svého vlastnictví, ale především půjčovny, jenž mají zájem o co nejširší portfolio produktů, tak aby byly schopné splnit jakékoliv přání zákazníka za každé situace. Proto jsem zvolil elektrický druh pohonu, který bere ohled na životní prostředí a neznečišťuje jej v takové míře jako spalovací motory svojí hlučností, výparý a vibracemi. To dává možnost využít kompresor v dříve nedostupných místech, jako jsou budovy, uzavřené prostory nebo ochranná pásma s přísnějšími normami na množství zplodin.

Výsledkem této diplomové práce je návrh, který je před jeho potenciální výrobou nutné prodiskutovat s experty z jednotlivých odvětví, tak aby se předešlo případným komplikacím a dala se lépe odhadnout technická proveditelnost a její finanční náročnost.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Kompresor. Wikipedia [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kompresor>
- [2] Studijní materiál Kompresory [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: http://www.kod.tul.cz/predmety/AOV/dalsi_mat/kompresory.pdf
- [3] TechMagazín: měsíčník pro technické obory, vědu, výzkum, strojírenství, plastikářský a automobilový průmysl, IT a technické školství. Praha: Tech Media Publishing. 2014. č. 2. s. 24-25. ISBN 1804-5413. ISSN 1804-5413. Dostupné také z: http://www.techmagazin.cz/ke_stazeni/archiv/022014.pdf
- [4] Dějiny pravěku [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: https://pf.ujep.cz/~velimsky/pravek/09d_rimska/dr042.jpg
- [5] Museum [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: http://www.wrexham.gov.uk/images/museum/ironworks/cylinder_boring_machine_lg.jpg
- [6] Compressors [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <http://www.pioneerjax.com/compressors.htm>
- [7] Kompresory a pneumatické nářadí [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <http://www.jrkompresory.cz/906-kompresor-pd-200.html>
- [8] Realizace [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <https://fdu.zcu.cz/cz/261-doc-ak-soch-frantisek-pelikan-3>
- [9] Air Compressors [online]. [cit. 2016-19-08]. Dostupné z: <http://store.kgpowersystems.com>
- [10] Mobilní vzduchové kompresory [online]. [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.atlascopco.cz/czcs/products/mobiln%C3%AD-vzduchov%C3%A9-kompresory/3575673/>
- [11] LIŠKA, Antonín, Pavel NOVÁK. Kompresory. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999, 227 s., 1 příloha. ISBN 80-01-01962-4.
- [12] Atlas Copco Airpower. Návod k obsluze pro mobilní kompresory [online]. Antverpy, Belgie, ©2013. Poslední změna 05.10.2013 [cit. 20.4.2017]. Dostupné z: <http://www.atlascopco.cz/cs-cz>
- [13] Oleje pro šroubové kompresory [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <http://www.tribotechnika.sk/tribotechnika-12010/oleje-pro-sroubove-kompresory.html>

- [14] Šroubové kompresory Mark [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <https://www.kompresory-vzduchotechnika.cz/n/sroubove-kompresory-mark>
- [15] Air Compressors. Doosan Portable Power [online]. [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <http://www.doosanportablepower.com/en/products/air-compressors/185-through-600-cfm/P250-HP185WDZ-T4F>
- [16] Přívěsy. Agados.cz. [online]. Agados, spol. s.r.o. ©1992-2016 [vid. 2016-20-05]. Dostupné z: <http://www.agados.cz/privesy>
- [17] ČSN EN 614 1. Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [18] ČSN EN 13861. Bezpečnost strojních zařízení – Návod pro aplikaci ergonomických norem při konstrukci strojních zařízení. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [19] ČSN EN ISO 13850. Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost strojních zařízení - Nouzové zastavení - Zásady pro konstrukci. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [20] Zákon č. 361/2000 Sb. Ze dne 14.9.2000. Zákon o provozu na pozemních komunikacích. In: zakonycr.cz. [online]. [vid. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.zakonycr.cz/seznamy/361-2000-sb-zakon-o-provozu-na-pozemnichkomunikacich-a-o-zmenach-nekterych-zakonu.html>
- [21] ČSN EN ISO 12100. Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [22] ČSN ISO 2151:2004. Noise test for compressors and Vacuum pumps- Engineering method. Geneva: International Organization for Standardization ISO, 2011.
- [23] Solar roof tiles. The Guardian [online]. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/environment/2016/oct/29/tesla-boss-elon-musk-unveils-solar-roof-tiles>
- [24] Germany votes to ban internal combustion engine cars by 2030. ExtremeTech [online]. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/extreme/237320-germany-votes-to-ban-internal-combustion-engine-cars-by-2030>
- [25] Renewable energy in Norway. Wikipedia [online]. [cit. 2017-20-02]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Renewable_energy_in_Norway

- [26] ČSN EN 60204-1:2006. Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [27] Toyota Prius Options/Specs Solar Panels, Fast Charging. InsideEvs [online]. [cit. 2017-15-04]. Dostupné z: <http://insideevs.com/2017-toyota-prius-prime-option-review-solar-panels-and-fast-charging/>
- [28] Toyota Prius revamped with solar power roof. The guardian [online]. [cit. 2017-15-04]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/environment/2009/jun/10/prius-cars-solar>
- [29] New Solar PV. Reneweconomy [online]. [cit. 2017-15-04]. Dostupné z: <http://reneweconomy.com.au/toyota-unveils-new-prius-options-with-solar-pv-in-the-roof-31607/>
- [30] Kaeser Kompressoren SE. Manual for Electric Compressors [online]. Coburg, Germany ©2016. [cit. 28.4.2017]. Dostupné z: http://us.kaeser.com/products_and_solutions/genuine_parts/default.asp
- [31] IE3 Engine . Siemens [online]. [cit. 2017-15-04]. Dostupné z: <http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/application-consulting/ie3ready/pages/default.aspx>
- [32] Šroubové vzduchové kompresory. FirstAir [online]. [cit. 2017-20-04]. Dostupné z: <https://www.firstair.cz/>
- [33] ZDENĚK ŠTUKSA. Šroubové kompresory Mark. [online]. [cit. 2017-20-04]. Dostupné z: <https://www.kompresory-vzduchotechnika.cz/n/sroubove-kompresory-mark>
- [34] Separátor/zás. Oleje. SINOP [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.esinop.cz/separatorzas.oleje-s-5392-ce-henry>
- [35] Helical Oil Separator. ACR [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://www.climatecenter.co.uk/wcsstore7.00.00.772/extendedSitesCatalogAssetStore/images/products/AssetPush/DTP_AssetPushHighRes/std.lang.all/ur/es/Henry_16-18_Brochures.pdf
- [36] Vstřikování plastů. [online] Liberec: Technická univerzita Liberec, 2008. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.html
- [37] MARBJERG, G. Noise from electric vehicles. [online] Norway: Institute of Transport Economics Norwegian Centre for Transport research, 2013. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://www.compett.org/documents/wp_3_report_noise_from_electric_vehicles_a_literature_survey.pdf

- [38] ČSN ISO 1996-3 (011621). Akustik – Určení expozice hluku na pracovišti – Technická metoda. Praha: Český normalizační institut, 2010. <http://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=84763>
- [39] Akustická Pěna. [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <https://www.akusticka-pena.cz/zbozi-ceny/>
- [40] Hygienické limity hluku. [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <https://www.akusticka-pena.cz/novinky/hygienicke-limity-hluku/>
- [41] Light Construction and demolition equipment. Atlas Copco [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.atlascopco.cz/cs-cz/construction-equipment/products/handheld>
- [42] Mounting Plug 63A. Thomann [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: https://www.thomann.de/ie/jaeger_cee_anbaugeraetestecker_63a.htm?sid=0cee18f2d4b83380175aa4bcc5c29e43
- [43] Umístění odrazek na vozidlech. STK [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.stksu.cz/pdf/odrazky.pdf>
- [44] TICHÝ, J., BĚLÁČEK J. Preference druhostranné horní končetiny. Praha: Neurologická klinika 1. LF UK a VFN v Praze, 2008 [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/pravo-levorukost-a-preference-druhostranne-dolni-koncetiny-testovani-laterality-a-mozeckove-dominance-49656?confirm_rules=1
- [45] Kaeser Kompressoren SE. Manual for Mobile Compressor [online]. Coburg, Germany ©2012. [cit. 02.4.2017]. Dostupné z: http://www.kaeser.cz/Products_and_Solutions/Portable-compressors/portable-electric-compressors/default.asp
- [46] Annual Report 2015. Atlas Copco [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://viewer.atlascopco.com/Atlas_Copco_Annual_Report_2015/index.html
- [47] Historie. DOOSAN SKODA POWER [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.doosanskodapower.com/cz/intro/historyAll.do>
- [48] History. CompAir [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.compair.com>
- [49] Strategy and Priorities. ATLAS COPCO GROUP [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.atlascopcogroup.com/en/about-us/strategy-and-priorities>
- [50] Company History. KAESER [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://www.kaeser.com/int-en/company/about-us/history/>

- [51] Variable-speed air compressor. Wikipedia [online]. [cit. 2017-10-05] Poslední změna 04. 05.2016. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Variable-speed_air_compressor
- [52] Firma. Stasan [online]. [cit. 2017-10-05] Dostupné z: <https://www.stasan.cz/onas/firma/>
- [53] Evolution. Boels [online]. [cit. 2017-10-05] Dostupné z: <https://www.boels.cz/en/evolution>
- [54] European Union GDP Annual Growth Rate. Trading Economics [online]. [cit. 2017-10-05] Dostupné z: <http://www.tradingeconomics.com/european-union/gdp-annual-growth-rate>
- [55] Fuel efficiency. Volvo [online]. [cit. 2017-12-05] Dostupné z: <http://www.volvotrucks.co.uk/en-gb/trucks/volvo-fe/fuel-efficiency.html>

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 Ukázka prvního využití stlačeného vzduchu - Měchy ve Starověku [4]	10
Obr. 2-2 Wilkinsovo dmychací zařízení [5]	11
Obr. 2-3 Kompresor Ingersoll Rand HP 375 [6]	12
Obr. 2-4 Kompresor JR PD 200 [7]	13
Obr. 2-5 Kompresor Škoda SKB [8]	13
Obr. 2-6 Otevřený kompresor Škoda SKB [8]	14
Obr. 2-7 Kompresor Kaeser M50 [9]	15
Obr. 2-8 Kompresor XAS 185 [10]	16
Obr. 2-9 Komponenty kompresoru Atlas Copco XAS 47 [12]	17
Obr. 2-10 Základní rozdělení kompresorů [13]	18
Obr. 2-11 Vnitřní rozložení jednotlivých komponent [12]	19
Obr. 2-12 Přívěsný vozík [16]	20
Obr. 2-13 Stojna [12]	20
Obr. 2-14 Ovládací panel [12]	21
Obr. 2-15 Základní rozměry	21
Obr. 2-16 Efektivita kompresorů v nadmořské výšce [12]	22
Obr. 4-1 Varianta I - Perspektivní pohled	26
Obr. 4-2 Varianta I - Boční pohled	26
Obr. 4-3 Varianta II	27
Obr. 4-4 Varianta III - Perspektivní pohled	28
Obr. 4-5 Varianta III - Zadní pohled	29
Obr. 5-1 Finální tvarové řešení - Přední pohled	30
Obr. 5-2 Finální tvarové řešení - Perspektivní pohled	30
Obr. 5-3 Finální tvarové řešení - Perspektivní pohled 2	31
Obr. 5-4 Finální tvarové řešení - Náhled ovládacích prvků	31
Obr. 5-5 Finální tvarové řešení - Boční pohled	32
Obr. 5-6 Finální tvarové řešení - Detail blatníků	32
Obr. 5-7 Finální tvarové řešení - Zadní pohled	33
Obr. 5-8 Finální tvarové řešení - Detail ovládacího panelu	33
Obr. 5-9 Finální tvarové řešení - Přední pohled	34
Obr. 5-10 Finální tvarové řešení - Horní pohled	35
Obr. 5-11 Finální tvarové řešení - Tažení kompresoru	36
Obr. 5-12 Finální tvarové řešení - Vývody k nástrojům	36
Obr. 5-14 Finální tvarové řešení - Ovládací panel	37
Obr. 5-13 Finální tvarové řešení - Náhled na tažný element	37
Obr. 6-1 Rozměry kompresoru	38
Obr. 6-2 Svařovaná konstrukce podvozku s nápravou a koly	39
Obr. 6-3 Vnitřní rozložení stroje	39
Obr. 6-4 Otvory pro nasávání vzduchu	40
Obr. 6-5 Horní skořepina s Akustickým molitanem	40
Obr. 6-6 Vrchní skořepina - Žebra	41
Obr. 6-7 Porovnání velikosti kompresoru a lidské postavy	41
Obr. 6-8 Umístění ovládacího panelu	42
Obr. 6-9 Otevřený horní díl a jeho uchopení	43
Obr. 6-10 Otvor pro hák	43
Obr. 6-11 Možnost odpojení prostředního dílu	44

Obr. 6-12 Příslušenství a nástroje	45
Obr. 6-13 Ovládací prvky na oji	45
Obr. 7-1 Variantní studie grafického řešení; finální barevný odstín 3.	46
Obr. 7-3 Aplikace logotypu	47
Obr. 7-2 Ukázka komerčního využití a kustomizace	47
Obr. 7-5 Horní brzdové světlo	48
Obr. 7-4 Světelná signalizace	48
Obr. 7-6 Ukázka výstražného upozornění na stavbě	49
Obr. 7-7 Ovládací panel a popis komponent	50
Obr. 8-1 Roční obrat společnosti Atlas Copco [45]	52
Obr. 8-2 Růst ekonomiky [53]	53

SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšené postery A4 (4x)

Fotografie modelu A4

Postery (4x)

Fyzický model 1:5

ZMENŠENÉ POSTERY

DESIGN POJÍZDNÉHO KOMPRESORU DESIGNÉRSKÝ PLAKÁT



Finální řešení konstrukčně vychází primárně z třetí varianty, kde se kapota otevírá pomocí kloubu umístěném v přední části stroje a tím je umožněn pohodlný.

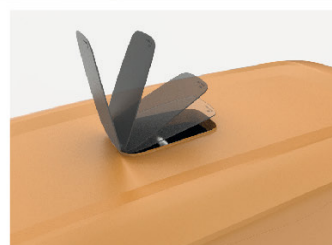
Přístup k vnitřním komponentám z hlediska místa využití stroje, které bude především ve městech. Čím bude spoluvytvářet veřejný prostor je výsledný tvar z estetického hlediska kombinací první a třetí možnosti,

kde celkově došlo ke zklidnění jednotlivých elementů a ke změnám z hlediska návaznosti komponent tak, aby na sebe navzájem navazovaly a tělo kompresoru působilo příjemně jako celek.



DESIGN POJÍZDNÉHO KOMPRESORU

ERGONOMICKÝ PLAKÁT



Jako jeden z vytyčených cílů u své diplomové práce bylo zohlednění práce s kompresorem pro obsluhu a z toho důvodu je ergonomie velmi důležitým aspektem. U svého návrhu jsem se snažil brát v potaz nejen pracující personál, ale také lidi, kteří se můžou nacházet v jeho okolí.

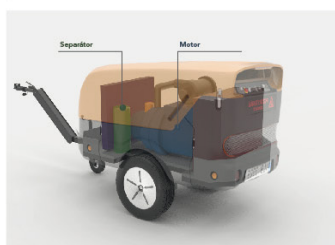
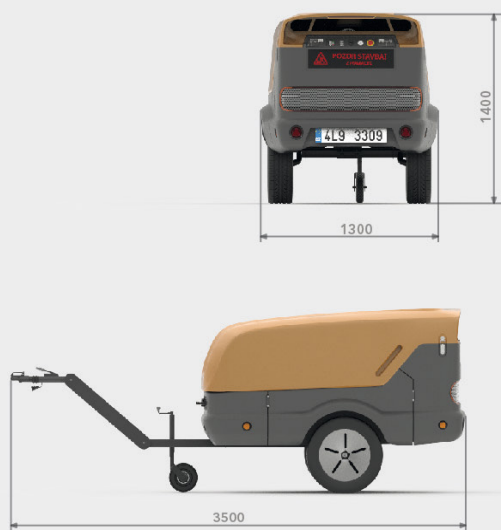
při práci s kompresorem dochází k nejčastějšímu kontaktu právě s ovládacím panelem, ať už z důvodu zapnutí, kontroly jednotlivých funkcí, či změny samotného nápisu na informačním panelu podle dané situace.

Z těchto důvodů se nachází v zadní části, kde nejsou žádné vývody a kabely, které by mohly být na obtíž. Samotný ovládací panel je umístěn 1200 mm od země, takže se obsluha



DESIGN POJÍZDNÉHO KOMPRESORU

TECHNICKÝ PLAKÁT



Základem kompresoru je svařovaná konstrukce společně s ojí. K té je připevněn díl vyrobený ze svařovaných plechů, jenž slouží jako prvek pro zvýšení dostatečné stability jednotlivých vnitřních komponent, které jsou k této části připojeny.

Spodní opláštění je rozděleno do čtyř částí, tak, aby prostřední částí bylo možné rychle vyjmout pro zvětšení servisního prostoru.

Vrchní skořepina se skládá z jednoho dílu a je spojena se spodní částí třemi prvky - panty, písty a v zadní části zámky. Největším rozměrem je délka kompresoru 3500 mm.

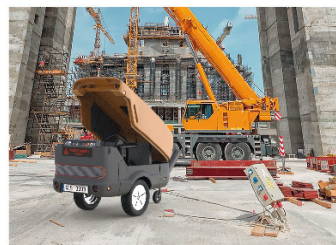


T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUKOVÁNÍ

DESIGN POJÍZDNÉHO KOMPRESORU

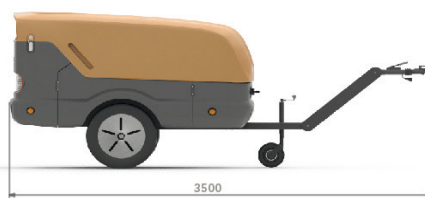
SUMARIZAČNÍ PLAKÁT



Výsledkem diplomové práce je návrh, který bude respektovat čím dál vyšší regulace na životní prostředí a může se tak stát odpovědí jak skloubit pracovní nároky na stroj a zároveň brát maximální]

produktů, kterými jsem se při psaní práce inspiroval. Tím, že není finální design zatížen současně nedostupnými požadavky na jeho fungování, může se tak počítat s možností okamžité výroby.

Prvním krokem bylo zamyšlení se nad celkovým



FOTOGRAFIE MODELU

