



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 MOBILNÍHO VYSOKOTLAKÉHO ČISTIČE

DESIGN OF PRESSURE WASHER TRAILER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Vojtěch Janeczek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2016

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Bc. Vojtěch Janeczek**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**
Akademický rok: 2015/16

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 mobilního vysokotlakého čističe

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je analýza a návrh designu mobilního vodního vysokotlakého čističe. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

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. Konstrukčně 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_2016.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 2015/16

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je návrh mobilního vysokotlakého čističe, který není závislý na vnějších zdrojích energie ani pracovního média – tedy vody. Jeho kompaktní rozměry a hmotnost mají zajistit možnost tažení za osobním automobilem. Návrh musí brát ohled na ergonomické, technologické i estetické požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vysokotlaký mobilní čistič, tlaková myčka, vysokotlaké čištění

ABSTRACT

Topic of master's thesis is design of pressure washer trailer system which is independent of external sources of energy and water. Its compact dimensions and relatively low weight can provide use with standard car. Design must respect main requirements of ergonomic, technology and esthetic aspects.

KEY WORDS

High pressure washer trailer, high pressure cleaner trailer systems, high pressure cleaning.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

JANECZEK, V. *Design vysokotlakého mobilního čističe*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 91 s. Vedoucí práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Design mobilního vysokotlakého čističe vypracoval samostatně s využitím zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

.....

V Brně

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval svému vedoucímu práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za cenné rady a připomínky při tvorbě této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině, přátelům a partnerce za podporu po dobu mého studia.

OBSAH

Abstrakt	1
Klíčová slova	1
Abstract	1
Key words	1
Bibliografická citace	1
Prohlášení o původnosti	3
Poděkování	5
Obsah	7
1 Úvod	11
2 Přehled současného stavu poznání	13
2.1 Designérská analýza	13
2.1.1 Uvedení do problematiky	13
Historie	13
Současný stav	13
2.1.2 Kärcher pro severoamerický trh modelová řada TRK.....	14
TRK 6000	14
TRK-2500	15
2.1.3 Landa ECO mobile wash/reclaim system.....	16
2.1.4 Kärcher na evropském trhu.....	17
Modelová řada Ultra high pressure cleaner HD	17
Modelová řada Ultra high pressure cleaner HDS	18
2.2.5 Falch GMBA trail jet 125 3000-22-0-d	19
2.1.6 Uraca Jet power 180	20
2.1.7 Zhodnocení designu současné produkce	21
2.2 Marketingová studie	22
2.2.1 Podnikatelská strategie	22
2.2.2 analýza tržních příležitostí.....	24
Konkurenční faktory	24
Analýza prognózy poptávky	24
2.2.3 Analýza a výběr cílových trhů	25
Segmentace trhu	25
Výběr cílového trhu	25
2.2.4 Marketingová strategie	26
Výrobní strategie.....	26
Cenová úroveň.....	26
Distribuce	26
2.2.5 SWOT analýza.....	27
Vnější analýza.....	27
2.3 Technická studie	28
2.3.1 Zdroj energie.....	30
2.3.2 Čerpadla.....	31
2.3.3 Kapaliny	31
2.3.4 Podvozek	32
2.3.5 Náprava a odpružení.....	33
2.3.6 Rozložení funkčních celků a jejich přístupnost.....	34
2.3.7 Kapotování a rozmístění ovládacích prvků	35
2.3.8 Závěry z technické studie	36

3 Analýza problému a cíle práce	37
4 Variantní studie designu	39
4.1 Variantní studie 1	39
4.1.1. Designérské řešení	40
4.1.2 Ergonomické řešení	40
4.1.3 Tvarové řešení.....	40
4.1.4 Materiálové řešení.....	40
4.2 Variantní studie 2.....	41
4.2.1 Designérské řešení	41
4.2.2 Ergonomické řešení	42
4.2.3 Tvarové řešení.....	42
4.2.4 Materiálové řešení.....	42
4.3 Variantní studie 3	43
4.3.1 Designérské řešení	43
4.3.2 Ergonomické řešení	44
4.3.3 Tvarové řešení.....	44
4.3.4 Materiálové řešení.....	44
5 Tvarové řešení	45
5.1 Tvarování a kompoziční řešení	46
5.2 Ovládání a přístupnost	49
5.3 Osvětlení a signalizace.....	51
5.4 Příslušenství	52
5.4.1 Primární příslušenství a nástavce.....	52
5.4.2 Autonomní čistič horizontálních ploch.....	53
5.4.3 Dispozice zadního úložného prostoru.....	54
5.4.4 Připojení k automobilu.....	55
6 Konstrukčně technologické a ergonomické řešení.....	57
6.1 Konstrukce a technologie.....	57
6.1.1 Podvozek.....	58
6.1.2 Pohon a čerpadla	59
6.1.3 Nádoby.....	60
6.1.4 Kapotáž a osvětlení	61
6.1.5 Úložné prostory a příslušenství.....	63
6.2 Ergonomie.....	64
6.2.1 Vnější manipulace.....	65
6.2.2 Dispozice vnitřních prostor.....	66
6.2.3 Pracovní nástavce a příslušenství	67
7 Barevné a grafické řešení	69
7.1 Barevné členění.....	69
7.2 Grafické řešení	71
8 Diskuze	75
8.1 Psychologická funkce	75
8.2 Ekonomická funkce	75
8.3 Sociální funkce	76
9 Závěr	77
Seznam použitých zdrojů	79
Seznam obrázků a grafů.....	83
Seznam příloh.....	85

Zmenšené postery	87
Fotografie modelu.....	91

1 ÚVOD

1

Tématem diplomové práce je design mobilního vysokotlakého čističe. Jedná se o velký čistič připojitelný za osobní automobil, který není závislý na vnějším zdroji energie ani na přívodu vody. Energie je generována spalovacím motorem a stroj s sebou veze také vodu v objemném zásobníku. Tyto mobilní vysokotlaké čističe mají velký potenciál využití při údržbě strojů v nejrůznějších odvětvích průmyslu, ale také při údržbě veřejných prostor, budov, dopravního značení nebo znečištěné vozovky. Mobilní vysokotlaké čističe využívají velmi vysokého pracovního tlaku, nelze je zastoupit menšími čističi, ty dosahují tlaků o řád nižších.

V teoretické části je zachycen vývoj designu tlakových myček. Patrný je rozdíl v přístupu k navrhování mobilních vysokotlakých čističů v Evropě a v Severní Americe. V marketingové studii je specifikována podnikatelská strategie, také je analyzován trh s tímto druhem čističů a v neposlední řadě jsou stanoveny cílové skupiny výrobku. V technické studii je názorně vysvětlena funkce i s popisem jednotlivých částí stroje. Koncepce, která je popsána v technické studii je přenesena také do mého dalšího návrhu.

V praktické části jsou uvedeny tři variantní studie, u jejich řešení byly respektovány závěry z teoretické části. Je zde prostor k inovacím, které spočívají ve zautomatizování některých úkonů. Pracuji zde s prvky autonomního provozu příslušenství stroje zároveň s provozem obsluhou.

Cílem je návrh kompaktního mobilního vysokotlakého čističe, který svými rozměry a hmotností umožní provoz za osobním automobilem. Návrh reaguje na aktuální technologické i ergonomické požadavky. Dalším cílem je automatizace některých funkcí. Aplikací autonomního pohybu nástavce pro čištění podlahových ploch. Komfort obsluhy a intuitivnost ovládání použitím kvalitního zobrazovacího rozhraní, pro okamžitý přehled o stavu stroje i na pracovních nástavcích.

Mobilní vysokotlaký čistič byl zvolen jako téma, které není řešeno příliš často. Nejedná se o masově rozšířený produkt. Většina firem tyto čističe vyrábí pouze v malých sériích a design byl do nedávna opomíjen. Tyto skutečnosti s sebou nesou omezené zdroje k čerpání, na druhou stranu je zde velký prostor k tvůrčí práci a přínosům k tomuto tématu.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2

2.1 Designérská analýza

2.1

2.1.1 Uvedení do problematiky

2.1.1

Historie

Vysokotlaké čističe, které využívají k čištění proud vody a nikoli páru, jsou neodmyslitelně spjaty s nyní už mezinárodní, ale původně německou společností Karcher. Zakladatelem značky je Alfred Karcher, ten roku 1934 založil firmu Studgard-Bad Cannstatt a zaměřil se na obor ohřevu vody. Po válce společnost hledala nové pole působnosti, toto hledání skončilo roku 1950, kdy Karcher učinil průlom svým vysokotlakým čističem DS 350 steam blaster. Od této chvíle se společnost zabývá výhradně produkty v oboru čištění. První zemí mimo Německo, ve které se Karcher uchýlil byla Francie, tam otevřela společnost první pobočku roku 1962. Od té doby se Karcher rozrůstá a dnes působí v jednačtyřiceti zemích po celém světě. Dalším z milníků je rok 1975, od té doby jsou produkty žluté. Poté v roce 1984 se na trhu objevuje první přenosná tlaková myčka HD 555 profi. [16]



Obr. 2-1 První vysokotlaký čistič DS 350 Steam Blaster [16]

Současný stav

Od doby, kdy se na trhu objevila zvýšená poptávka po velkých mobilních vysokotlakých myčkách schopných vyvinout velmi vysokého tlaku, se začaly tyto čističe montovat na standardní přívěsné vozíky. Ve své rešerši se soustředím na zástupce pro severoamerický trh a evropský trh. Mezi oběma trhy je značný rozdíl nejen ve velikosti strojů, ale také v jejich konstrukci. Všechny čističe nesou společné znaky, jako jsou: Vlastní zásobník na vodu, pohon dieslovým motorem a schopnost vyvinout pracovní tlaky od desítek po stovky Mpa. [17] [8]

Do budoucna se dá rovněž předpokládat prohlubování vlivu designu na výrobek a také automatizace některých funkcí a implementace nových technologií nebo druhů pohonu.

2.1.2

2.1.2 Kärcher pro severoamerický trh modelová řada TRK

TRK 6000

Jedná se o nejvyšší řadu přívěsných čističů určených pro severoamerický trh. Celku dominuje velký zásobník vody umístěný nad nápravami. Všechny komponenty jsou umístěny na platformě přívěsného vozíku za automobil.

Po vizuální stránce celek nepůsobí kompaktním dojmem. Velké množství normalizovaných dílů a svařovaná konstrukce z normalizovaných čtvercových profilů celek vizuálně tříští, přesto převažuje členění horizontálními liniemi, což je pochopitelné. Ovladače a sdělovače se v tomto uspořádání poněkud ztrácí, využívají opět normalizovaných dílů a nejsou rozlišeny ani barevně. Ergonomii používání příliš nerespektuje rozložení ovládacích a pracovních částí stroje, ovládání pohonné jednotky se nachází v přední části stroje, pracovní vysokotlaké hadice jsou naopak skladovány vzadu za zásobníkem na vodu. [19]



Obr. 2-2 Kärcher TRK-6000 [19]

TRK-2500

Přesto, že je stroj nabízen ve stejné modelové řadě jako výše uvedený Kärcher TRK-6000 nenesou stroje prakticky žádné sjednocující prvky. Opakuje se zde pouze zásobník na horkou vodu, umístěný nad pohonnou jednotkou. Motor je otočen na rozdíl od nejvyšší řady příčně. Nádrž na vodu je organicky tvarovaná, kdežto u vyšší řady se používá krychlový zásobník. Jedná se sice o stejnou svařovanou klec, ale její orientací se celkový dojem změní. Volba zcela odlišného zásobníku vody vypovídá o tom, že modelová řada Kärcher TRK postrádá jasně danou koncepci a nebyla řešena komplexně. [19]



Obr. 2-3 Kärcher TRK-2500 [19]

2.1.3

2.1.3 Landa ECO mobile wash/reclaim system

Jedná se o čisticí mobilní jednotku od firmy Superior cleaning equipment, která sídlí v Kalifornii a Arizoně (USA). Jednotka je schopna vyvinout tlaky v řádech desítek Mpa. Výhodou této konstrukce jsou velké zásobníky na vodu, ty pojmu až 1200 l. Konstrukce tohoto přívěsu je vyvíjena speciálně pro tuto tlakovou myčku, respektuje požadované členění všech funkčních částí a design. Tvarování je geometrické, v bočním pohledu je hmota rozdělena na tmavou část, ve které jsou zásobníky paliva, ventily a zásobník pro horkou vodu. Dále jsou zde vertikálně členěné žluté zásobníky vody, které vyztužuje dynamická linie v bočním pohledu. Nádrže jsou v jednotce hned čtyři a každá z nich pojme více než 400 litrů vody, jsou vzájemně zaměnitelné. V zadní části přívěsu se nacházejí hadice, vysokotlaká a nízkotlaká a také přístup k motoru. Výrobce se snaží přizpůsobit používání obsluhy, ale nutné sundávání celých panelů tak, aby byl umožněn přístup k ventilům či generátoru by si zasloužilo sofistikovanější řešení. [17]



Obr. 2-4 Landa Eco mobile wash reclaim system [17]

2.1.4 Kärcher na evropském trhu

2.1.4

Pro evropský trh má společnost Kärcher v nabídce modelovou řadu kompaktních čističů o pohotovostní hmotnosti asi 1500 kg bez provozních kapalin. Tyto rozměry a váha zajišťují bezproblémový provoz i s osobními automobily střední třídy. [1]

Modelová řada Ultra high pressure cleaner HD

Jedná se o starší modelovou řadu. Modelová řada čítá čtyři stroje, liší se pouze technickou specifikací. Designem navazují na nejvyšší řadu elektrických vysokotlakých čističů této společnosti, ale jsou schopny vyvinout o řád vyšší tlaky (do 100 Mpa). [20]

Vizuálně můžeme stroj rozdělit na dvě části rozdělené příčnou linií. Podvozek stroje vychází ze standardního přívěsného vozíku za osobní automobil střední velikosti s jednou nápravou. Na něm je umístěno vlastní tělo stroje. Tvarování je organické. Celý kryt horní části je tvořen pouze jednou skořepinou, kterou je možno celou odklopit, a tak se dostat k funkčním částem stroje. Kryt je tvarově odlehčen prolisy na bocích a perforací na přední a zadní části krytu, to slouží k nasávání vzduchu a odvodu zplodin a přebytečného tepla od spalovacího motoru. U tohoto modelu je nutno připojovat externí vysokotlaké hadice, ventily se nachází v zadní části stroje. Tyto skutečnosti snižují kompaktní dojem z celku, o který se firma snaží zavedením celkové kapotáže.



Obr. 2-5 Kärcher modelová řada HD trailer [20]

Modelová řada Ultra high pressure cleaner HDS

Nejnovější modelová řada HDS čítá stejně jako její předchůdce HD 4 modely, které se od sebe odlišují pouze svým výkonem. Řada HDS je řešena komplexně a odráží v sobě tvarování celé profesionální řady výrobků společnosti Kärcher, stejně tak barevnost je striktně daná společností.

Vizuálně je celek rozdělen na dvě části. První tmavá část je statická, kolem ní se vyklápí dva kusy kapotáže. Organické linie táhnoucí se v bočním pohledu na sebe navazují v obou částech. Linie vymezující prolisy jak na odklopných, tak na pevných částech jsou striktně určené ostrými hranami. Tmavá statická část stroje plynule navazuje ve spodní části na krytování podvozku, tato skutečnost přináší velice kompaktní dojem z celého stroje. Kompaktnost respektuje také uspořádání funkčních a ovládacích částí, ty se nachází v zadní části přívěsu a jsou dostupné po odklopení zadního dílu. Pohonná jednotka a čerpadla jsou dostupná po odejmutí předního krytování. [1]



Obr. 2-6 Kärcher modelová řada HDS trailer [1]



Obr. 7 Kärcher modelová řada HDS trailer [1]

2.2.5 Falch GMBA trail jet 125 3000-22-0-d

2.1.5

Falch je menší německou společností, která je zaměřena na vysokotlaké čištění. Ve své nabídce nabízí také několik modelů mobilních vysokotlakých myček s pohonem dieslovým motorem. Model, který jsem si vybral je menší z modelové řady firmy a dosahuje tlaků až 100 Mpa.

Koncepce přívěsného čističe vychází ze standardního přívěsného vozíku, na kterém je celý stroj postaven. Hlavní krytování nenavazuje na platformu vozíku, vlastní stroj je na ni pouze položen. Signifikančním znakem skořepinového krytu jsou fialové linie určující vlastní tvar krytu. Boční strany tvoří pouze hladké plochy bez prolisů, je na nich aplikována grafika. Na přední straně je krytování perforované horizontálně orientovanými průduchy. Jako celek stroj působí nejednotně. Dvě části stroje (podvozek a horní krytování) na sebe nejsou navázány tvarově ani barevně.[15]



Obr. 2-8 Falch GMBA trail jet 125 3000-22-0-d [15]

2.1.6

2.1.6 Uraca Jet power 180

Uraca je menší německou firmou působící v oboru vysokotlakého čištění. Jedná se o primárně stacionární vysokotlaký čistič, který je ovšem možno aplikovat na přívěsný vozík. Tento model je vybaven vysokotlakým čerpadlem schopným vyvinout tlak až 300 MPa.

Po vizuální stránce je celek rozčleněn do tří částí. Ve spodní části se nachází základna, odsazená od země vyznačující se optickou stabilitou. Na základně je postaven vlastní kryt stroje, ten se skládá ze střední pevné části a dvou odklopných kapotáží kolem něj. Středová část je tvarována čistě geometricky a působí stabilně a symetricky. Kolem ní jsou odklopné kapotáže, vzájemně zrcadlové. Z bočního pohledu jsou charakterizované organickou linií. Kapotáž je také rozdělena vodorovnou linií, která se u středové části ztrácí. Na boku stroje je použita informativní grafika v modré barvě. Barevnost je zvolena správně zvolením studených barev. Celek působí homogenním dojmem, navíc je symetrický podle vertikální osy, to s sebou ovšem přináší problém, a to že není jasně daná směrovost celku. To u stacionárního stroje samozřejmě není žádoucí, ovšem u mobilního čističe to lze brát jako nedostatek [3]



Obr. 2-9 Uraca Jet Power 180 [3]

2.1.7 Zhodnocení designu současné produkce

2.1.7

V designérské analýze jsem se věnoval jak strojům určeným pro severoamerický trh, tak evropský. Mezi oběma směry je patrný rozdíl v přístupu k designu. Severoamerické stroje se vyznačují většími rozměry a vahou. Jejich konstrukce bývá otevřená a není kladen důraz na vizuální stránku a kompaktnost celku. V porovnání s evropskými přívěsy také dokážou pojmout mnohem více vody do svých zásobníků.

Produkci pro evropský trh zajišťují především firmy z Německa, ať už se jedná o gigant Kärcher nebo řadu jiných menších společností. Mnohé firmy se snaží přistupovat k řešení designu vlastního stroje, ale tento stroj je poté namontován na běžný přívěsný vozík čímž se kompaktnost a homogenita stroje jako celku vytrácí. To neplatí pro nejnovější modelovou řadu společnosti Kärcher HDS, jejich výrobek působí velice kompaktně, je řešen komplexně a navazuje na tvarování charakteristické pro všechny prémiové řady firmy. Do přehledu jsem také zařadil produkt firmy Uraca Jet Power 180, hlavně kvůli variabilitě používání, může se jednat jak o stacionární čistič, tak o mobilní.

Důležitým aspektem designu těchto strojů je ergonomie užívání. Je důležité, aby všechny funkční části a jejich ovladače byly rozmístěny s ohledem na obsluhu a zároveň nenarušovaly kompaktní vzhled stroje. Toto je řešeno odklopnými díly, pod kterými se nachází kompletní funkční části včetně hadic jako u modelové řady Kärcher HDS nebo jen ventily pro jejich připojení. Špatným příkladem rozdělení ovladačů a funkčních částí je severoamerická řada Kärcher TRK, ovladače a pracovní prvky jsou umístěny na více místech, obsluha je tak nucena stroj obcházet při uvedení do provozu.

2.2 Marketingová studie

2.2.1 Podnikatelská strategie

Podnik, který by projevil zájem vyrábět mobilní vysokotlaký čistič, musí mít prostředky a technické zázemí na patřičné úrovni. Svařování je nutností pro vytvoření podvozku a také rámu stroje. Největší investici si vyžádá výroba krytování, ať už půjde o plasty, které budou tvořit vnější kapotáž, musí být vylisovány nebo vyrobeny vstřikováním do formy nebo o jiné materiály jako jsou: hliníkové slitiny či kompozitní materiály. Ostatní sestavení dílů vyžaduje rovněž zkušené odborníky.

V současné době sortiment v této kategorii vysokotlakých čističů na našem trhu zajišťuje firma Kärcher. Ve své nabídce pro evropský trh letos zavedla novou modelovou řadu Kärcher HDS. Jedná se o první komplexně řešenou modelovou řadu, jak značky Kärcher, tak i jiných, řešenou komplexně. Modelová řada HDS je kompletně kapotována. Koncepte mobilních čističů je rozšířena v Německu, kromě Kärcheru se jí věnují také další menší společnosti jako Falch nebo Uraca. Ostatní z velkých výrobců jako je Nilfisk-ALTO, Wapos či Bosch se na přívěsové systémy příliš nesoustředí. Na trhu však můžeme nalézt výrobky malých firem, ty ovšem postrádají jednotnou koncepci nebo designové zpracování výrobku. Tyto výrobky stejně jako také donedávna stroje firmy Kärcher vychází koncepte běžného přívěsného vozíku s absencí krytování. Ve Spojených státech jsou tyto čističe vyráběny také několika menšími firmami. Za zmínku stojí společnost Landa, která se v sérii Ecos snaží o komplexní přístup k návrhu stroje. [1] [2] [3] [4] [5] [15]



Obr. 4 Landa eco pressure washer



Obr. 7 Kärcher HDS

Ekonomická situace podniku, který by se rozhodl začít vyrábět vysokotlaké přívěsové systémy, musí být stabilní. Jedná se o sofistikované zařízení, pro jehož výrobu je zapotřebí značný kapitál, vždyť pořizovací cena nejlevnějšího stroje z modelové řady Kärcher v České republice je téměř 2 000 000 Kč. [6]

Silnou stránkou pro čistič schopný vyvinout takto vysoké tlaky vody je určitě fakt, že jeho práci nedokáže vykonat jiný čistič. Jeho další silnou stránkou je naprostá nezávislost na vnějších zdrojích energie i vody. Nevýhodou na našem trhu je monopolní postavení firmy Kärcher, ovšem toto lze považovat zároveň za příležitost. Mým cílem je tedy vytvořit mobilní vysokotlaký čistič s celkovou kapotáží ve střední cenové relaci. Návrh bude vyhovovat požadavkům pro vytvoření modelové řady.



Obr. 2-10 Čištění vysokým tlakem [31]

2.2.2 analýza tržních příležitostí**Konkurenční faktory**

Jednoznačně hlavním konkurentem po zavedení výrobku na trh bude společnost Kärcher, v podstatě bude konkurentem jediným, protože žádný jiný výrobce v České republice přívěsové systémy nenabízí ve stálé nabídce. Ovšem oficiální prodejce pro Českou republiku firma INTE nabízí pouze předminulou generaci řady HDS. [6]



Obr. 2-11 Kärcher HD trailer [6]

Společnost má dvě prodejny, a to pouze v Praze. Tento distribuční hendikep ovšem vyvažuje e-shopem, ve kterém nabízí dopravu zdarma na veškerý sortiment. Jelikož se jedná o vysoce specializované zboží, nesetkáme se u tohoto výrobku s komerční formou propagace. Cenová relace této, ač staré modelové řady se pohybuje od dvou do dvou a půl milionu korun, tato cena se od roku 2012 prakticky nezměnila. [6] [7] Silnou stránkou je postavení a renomé společnosti. Infrastruktura firmy je rovněž na vysoké úrovni. Firmu si za dobu své existence oblíbila spousta lidí. Slabiny ve vztahu firmy k vysokotlakému čištění se hledají opravdu stěží. Možné rezervy má snad v propagaci nebo komunikaci s širší veřejností.

Reakce firmy na zavedení nového, konkurenčního výrobku na trh by se mohla promítnout do ceny produktu. Také jejich úroveň a četnost jejich propagace by se zvýšila. Ovšem nepředpokládám, že by se pokoušeli redesignovat stávající modelovou řadu nebo rozšiřovat sortiment o další řady.

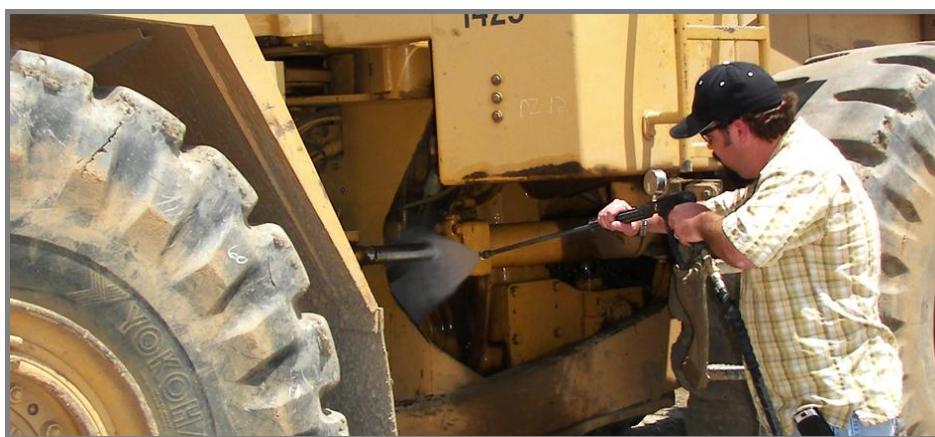
Analýza prognózy poptávky

Výrobek je poměrně úzce specializován. Tato skutečnost s sebou nese také užší spektrum potenciálních zákazníků. Je zde ovšem potenciál získat také zákazníky mezi městy a obcemi. Dalšími možnými oblastmi prodeje mohou být živnostníci, kteří se zabývají čištěním odolných nečistot z nejrůznějších povrchů. V současné době má na našem trhu majoritní podíl na prodejkách firma Kärcher.

2.2.3 Analýza a výběr cílových trhů

Segmentace trhu

- Pro volbu segmentu na trhu je důležité specifikovat, k čemu může být stroj používán:
- čištění parkovišť nebo chodníků
- čištění fasád domů
- čištění těžších strojů ve stavebnictví a v dalších odvětvích průmyslu
- údržba veřejných prostor [1]



Obr. 2-12 Čištění vysokým tlakem [32]

Výrobek se nejlépe hodí pro trhy s rozvinutým průmyslem a hustým výskytem firem, které se zabývají výše uvedenými odvětvími.

Výběr cílového trhu

Na základě tohoto přehledu a s přihlédnutím k vysoké pořizovací ceně se jedná o nejvyšší řadu čistících systémů na trhu, tyto stroje umí vyvinout o řád vyšší pracovní tlaky než nejvýkonnější tlakové myčky poháněné elektrickou energií. S ohledem na tyto skutečnosti budou cílovou skupinou větší firmy působící v oblastech průmyslu jako je stavebnictví nebo těžký průmysl. Dalšími potenciálními zákazníky se mohou stát technické služby ve městech, které stroj využijí při údržbě veřejných prostor apod. Dále by se o výrobek mohli zajímat živnostníci, kteří se zaměřují na čištění. [8] [9]

2.2.4

2.2.4 Marketingová strategie**Výrobní strategie**

Jedná se o nejvyšší řadu strojů mezi tlakovými myčkami, tomuto musí odpovídat také úroveň zpracování a použité materiály. Použití kvalitních materiálů zajišťuje dlouhou trvanlivost výrobku. Jelikož je na našem trhu prodávána pouze produktová řada firmy Kärcher, je zde obrovský prostor pro odlišení od konkurence jak tvarováním a koncepcí, tak barevností.

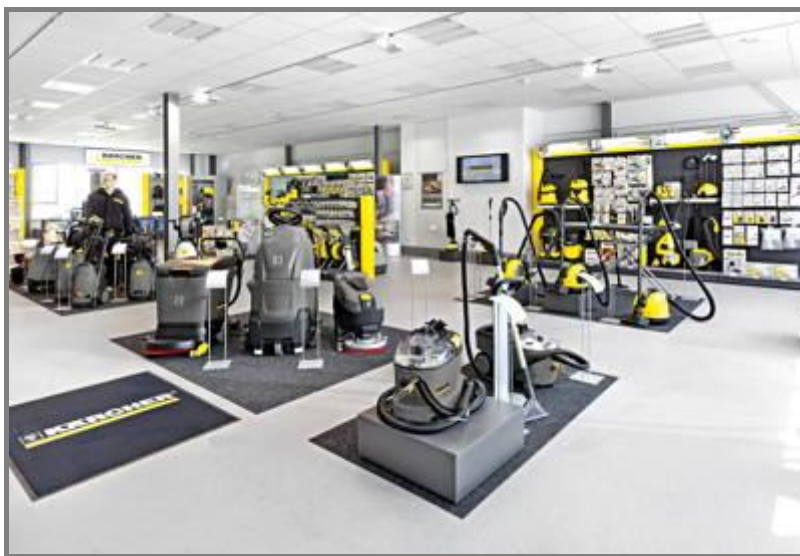
Cenová úroveň

U problematiky určení ceny nového výrobku je nutno přihlídnout k několika faktorům. Musíme přihlídnout k fixním a variabilním nákladům a zároveň cenu stanovit s ohledem na konkurenci. Jedná se o úzce specializované zboží s ne příliš širokou, ale zato ekonomicky stabilní základnou uživatelů. [10] [11] [12][13]

Distribuce

Distribuční síť bude zastoupena velkoobchodními domy, zároveň bude tento výrobek dostupný z e-shopu. U tohoto typu výrobku je důležitý osobní kontakt se zákazníkem a zajištění profesionálního servisu.

Podpora prodeje bude spočívat v přímém kontaktu s firmami, vystavování na veletrzích a v publicitě v odborných periodikách. V rámci propagace celé firmy je zapotřebí zvýšit povědomí o tomto druhu vysokotlakého čističe mezi širší veřejností, a zároveň zdůraznit přínosy čističů využívající ultra vysokého tlaku.



Obr. 2-13 Showroom Kärcher UK [33]

2.2.5 SWOT analýza

V této kapitole bude vyprofilována ideální společnost, která by zaváděla na trh můj mobilní vysokotlaký čistič, zároveň zde budou vzaty v potaz hrozby a příležitosti na momentálním trhu.

Vnitřní analýza

Silné stránky:

- Takto vysoké tlaky nevyvodí žádný jiný druh čističe na trhu
- Není závislý na vnějším zdroji energie (mobilita)
- Možnost přizpůsobení zákazníkovi

Slabé stránky

- Vysoké náklady na výrobu
- Vyšší hmotnost
- Kratší provozní doba

Vnější analýza

Příležitosti:

- Uplatnění v údržbě veřejných prostor
- Uplatnění v průmyslu
- Možnost odlišení se od konkurence
- Možnost získání vysokého podílu na trhu

Hrozby

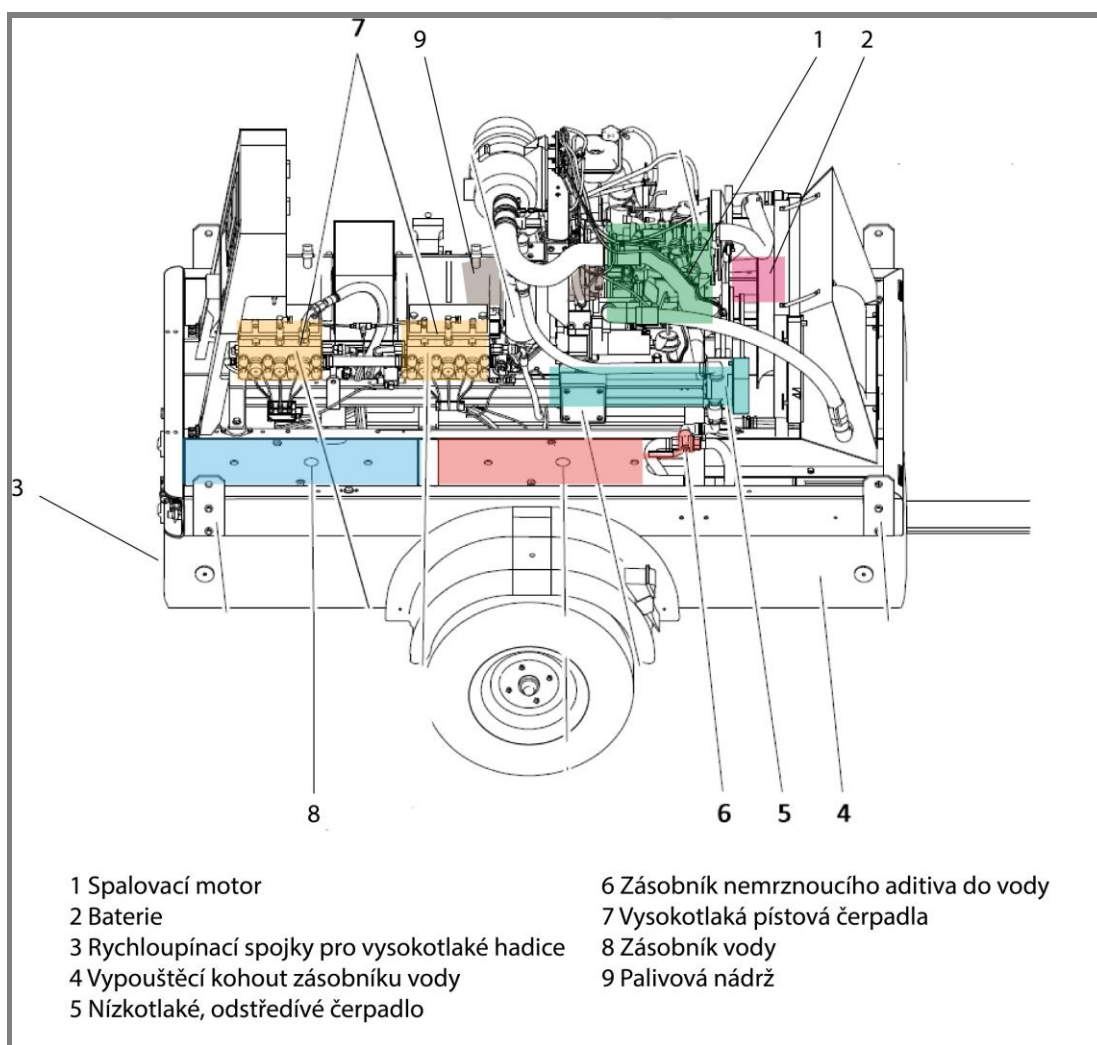
- Vysoká pořizovací cena
- Menší povědomí veřejnosti o tomto druhu čističů
- Monopolní postavení společnosti Kärcher

[14]

2.3 Technická studie

Mobilní vysokotlaké čističe se vyznačují použitím nosné konstrukce vycházející z přívěsných vozíků. V Evropě je patrná snaha o stroje kompaktních rozměrů s hmotností, která dovolí provoz za automobily střední třídy. Rozměry v této třídě čističů jsou, délka do 4 m včetně oje, šířka a výška stroje se pohybují kolem 1,8 m. Hmotnost tlakové myčky včetně provozních kapalin a zásobníků vody dosahuje 1,5 až 2 tun. Zákonem v České republice je ustanoveno, že řidič smí připojit za osobní automobil přívěsný vozík, který má hmotnost nad 750 kg, ale souprava nesmí překročit 4250 kg. Provoz stroje je časově omezen, také kvůli snaze o snížení hmotnosti. Zásobníky vody vystačí na 1 až 2 hodiny čistého pracovního času v závislosti na použitém tlaku. Stroj pohání dieselový motor, tlakové myčky jsou dostupné v provedení s ohřevem vody nebo bez ohřevu. Vyznačují se vysokým pracovním tlakem, ten zajišťují vysokotlaká čerpadla.

[8][22] [23]



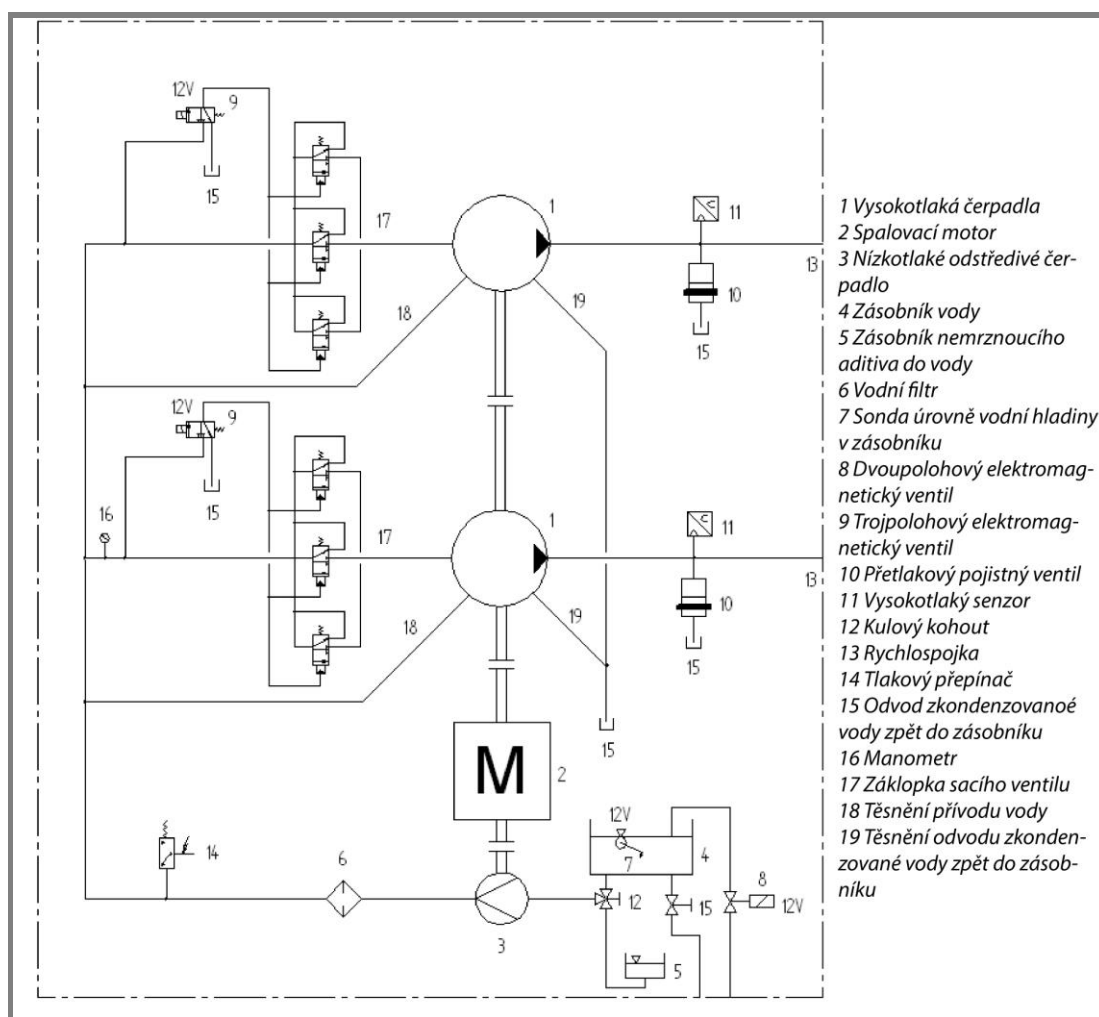
Obr. 2-14 Schéma rozložení komponentů ve stroji [22]

Na obrázku níže se nachází blokové schéma funkce vysokotlakého mobilního čističe Kärcher HD. Důležitými částmi jsou:

- zásobník na vodu
- nízkotlaké (odstředivé) čerpadlo
- zásobník na nemrznoucí aditivum do vody
- dieselový motor
- vysokotlaká (pístová/plunžrová) čerpadla

Dalšími částmi jsou ventily, uzavěry a vysokotlaké hadice. Navíc se může ve stroji také vyskytovat nádoba na ohřátou vodu a ohřívач vody (pokud se jedná o myčku s ohřevem).

[22]



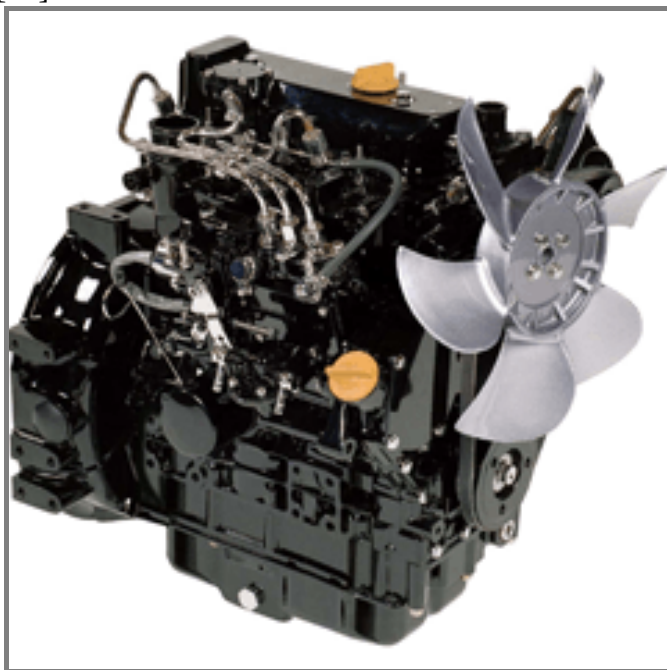
Obr. 2-15 Blokové schéma funkce čističe Kärcher HD trailer [22]

2.3.1

2.3.1 Zdroj energie

Mobilní vysokotlaké čističe se vyznačují nezávislostí na vnějších zdrojích energie, k pohonu čerpadel využívá vznětového spalovacího motoru. Nejčastěji se jedná o tříválcovou pohonnou jednotku Yammar, která dosahuje výkonu 19 kW. Vodou chlazený agregát o 3200 otáčkách za minutu, o hmotnost je 112 kg. Ve stroji motor zajišťuje pohon všech čerpadel, a pokud se jedná o čistič s ohřevem vody, motor generuje energii i k jejímu ohřevu.

[24]

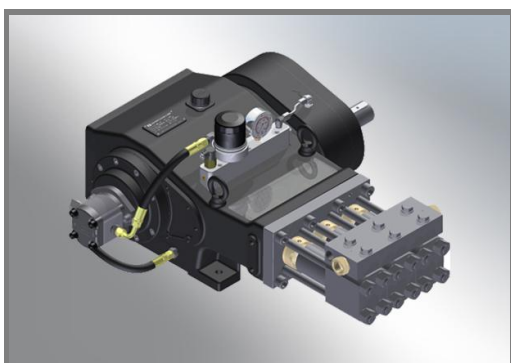


Obr. 2-16 Diesellový motor Yammar [24]

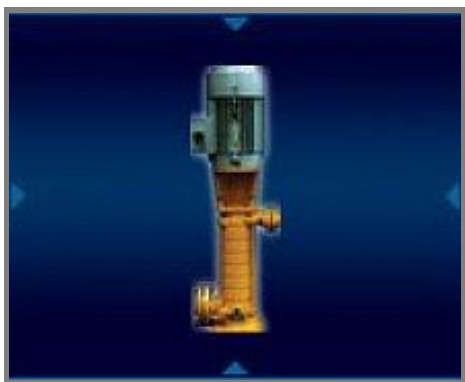
2.3.2 Čerpadla

2.3.2

Ve stroji se nachází jak nízkotlaké, tak vysokotlaké čerpadlo (u modelových řad Kärcher HD a HDS se vyskytují dvě vysokotlaká čerpadla). Nízkotlaké čerpadlo zajistí přívod velkého množství vody z nádrže k vysokotlakému čerpadlu, které je schopno vyvodit velmi vysoké tlaky (v řádech stovek MPa). Pro tyto účely se užívá vysokotlakých pístových, případně plunžrových čerpadel. Naproti tomu nízkotlaké čerpadlo musí být schopno zajistit průtok v řádech 9 – 17 l/min. K tomuto účelu je vhodné použít odstředivé čerpadlo. Na obrázcích níže uvádím příklady. Vysokotlaké čerpadlo UH-1000 series společnosti OH Presicion je schopno vyvodit tlak 280 Mpa. Odstředivé čerpadlo Sigma 32 CVXV svým průtokem 138 l/min výkonem stačí jak na dopravu vody k vysokotlakým čerpadlům, tak k doplňování vody do zásobníků. [25] [26]



Obr. 2-17 Vysokotlaké čerpadlo UH-1000 series [25]



Obr. 2-18 Odstředivé čerpadlo Sigma 32 CVXV [26]

2.3.3 Kapaliny

2.3.3

Provozní a pracovní kapaliny značně ovlivňují hmotnost stroje, ale hlavně pracovní čas a kvalitu vykonané práce. Nejpodstatněji ovlivní celkovou hmotnost stroje pracovní médium, tedy voda, která je umístěna v zásobníku o objemu 500 l (Kärcher HDS). U jeho umístění na podvozku je potřeba mít na paměti polohu těžiště celého stroje, neboť se jedná o součást s největší hmotností v mobilním čističi. Dále je ve stroji několik dalších zásobníků na provozní kapaliny, největším z nich je nádrž na palivo, která pojme asi 100 l nafty. Dále je zde 25 litrová nádrž na nemrznoucí aditivum do vody a také nádrž chladiče motoru. [8] [21]

2.3.4

2.3.4 Podvozek

Většina mobilních tlakových myček v minulosti využívala platformy standardního přívěsného vozíku o potřebné nosnosti. Na tento vozík byly přimontovány další komponenty a ty byly zakrytovány jedním odklopným či odnímatelným skořepinovým krytem. V designérské analýze ovšem uvádím dva zástupce, kteří řešili design komplexně a použili krytování kompletní. Ovšem podvozek přívěsného vozíku je možno i v tomto uspořádání zachovat. Je vhodné použít dostatečně tuhý podvozek ze svařených profilů.

[27]

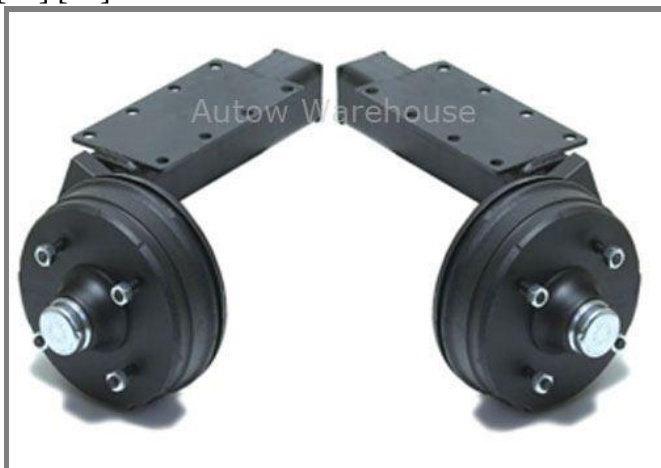


Obr. 2-19 Příklad podvotku o vysoké nosnosti [27]

2.3.5 Náprava a odpružení

Systém využívá rovněž standardní nápravy používané u přívěsných vozíků. Kola jsou zavěšena na kyvném rameni, které zajišťuje odpružení, navíc je možno ještě přidat olejový tlumič pro přívěsy o větší nosnosti. Nejnovější řada mobilních čističů Kärcher HDS dosahuje hmotnosti 1900 kg, v tomto případě by bylo vhodné přidat ke kyvnému rameni také tlumič pro zlepšení jízdních vlastností při překonávání terénních překážek, v zatáčkách nebo při brzdění. Kola se používají 12 nebo 13 palcová obvykle na plechových ráfcích

[28] [29]



Obr. 2-20 Odpružení pevným pruživým členem [28]



Obr. 2-21 Olejový tlumič pro přívěsy do 2500 kg [29]

2.3.6

2.3.6 Rozložení funkčních celků a jejich přístupnost

Rozmístění částí stroje na podvozku musí odpovídat rozložení hmotnosti tak, aby se poloha těžiště celku nevzdálila nápravě a přívěs by nezvedal nebo netlačil ojí na tažné zařízení automobilu. V přední části před nápravou je umístěn motor, baterie, případně ohřev vody a její zásobník. Nad nápravou a v zadní části mobilního čističe se nachází zásobník na vodu, čerpadla, vysokotlaké hadice a také ovládací prvky. Vhodným umístěním nádrží na vodu lze získat také úložný prostor pro uskladnění příslušenství k čističi jako: Podlahový nástavec, teleskopické prodloužení pro čištění fasád apod.

[30] [8]



Obr. 2-22 Rozložení funkčních celků v přední části [8]



Obr. 2-23 Rozložení funkčních celků v zadní části [30]

2.3.7 Kapotování a rozmístění ovládacích prvků

Jak je uvedeno v designérské analýze, evropský druh čističů bývá kapotovaný. Naproti tomu severoamerické tlakové myčky se vyznačují většinou otevřenou konstrukcí. Já jsem se zaměřil na evropské čističe, a tak je kapotáž důležitou součástí mého pozdějšího návrhu. Z konstrukčního hlediska je důležité zajistit snadný přístup jak k pracovním hadicím, nástavcům a ovládacím prvkům stroje, tak rovněž k motoru, čerpadlům a nádržím. Z hlediska rozmístění těchto komponent ve stroji se krytování řeší dvěma způsoby:

- Jedinou skořepinou, kterou je možno buď odklopit, nebo odejmout úplně a máme tak najednou přístup jak k ovládacím a pracovním prvkům, tak k motoru a všem filtrům ventilům apod. [21]
- Dvěma skořepinami odklopnými kolem nosného středního panelu nad nápravou. Získáme tak přístup k pracovním částem odklopením zadní skořepiny nebo přístup k údržbě odklopením přední skořepiny[8]

Kapotáž je nejčastěji plastová, může být vyrobena vakuovým lisováním, některé díly mohou být vyrobeny také vstřikováním do formy. U některých starších mobilních vysokotlakých čističů uvedených v designérské analýze (např. Uraca JetPower 180), je krytování patrně vyrobeno laminováním.

Ovládací prvky stroje jsou z ergonomických důvodů umístěny společně s vysokotlakými hadicemi (většinou jsou dlouhé 20 – 30 m), nástavci a příslušenstvím v zadní části stroje pod odklopným krytem.
[30] [8]



Obr. 2-24 Ovládací panel a umístění hadic [30]

2.3.8

2.3.8 Závěry z technické studie

Z technické řešerše jsem vyvodil několik skutečností, které budu při vlastním návrhu respektovat. Jedním z nich je rozložení komponent na podvozku, je vhodné ponechat stávající koncepci, kvůli rozložení hmotností. Je možné upravit nádrže na vodu, použitím dvou spojených nádob umístěných po stranách stroje, uprostřed lze získat prostor k uložení příslušenství. Tyto dvě spojené nádoby budou proto vyšší, a tak je vhodné vyztužit kapotování středovým nosným panelem navazujícím na podvozek. Kolem pevného panelu budou umístěny odklopné skořepiny, ty zajistí přístupy k funkčním částem stroje, jak pro jeho používání, tak pro údržbu.

Také se zaměřím na doplňování vody do zásobníků pomocí odstředivého čerpadla, které se ve stroji nachází, aby bylo možno dočerpávat vodu z rezervoárů apod. Zároveň je zde prostor pro automatizaci některých úkonů. Zaměřím se na možnost automatizovat činnost pomocí jednoho vysokotlakého čerpadla, přičemž druhé čerpadlo zůstane k dispozici obsluze.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

3

Rešeršní část mě utvrdila v názoru, že tlakové myčky poháněné spalovacím motorem nejsou navrhovány s důrazem na vizuální dojem, ale co je horší, některé nejsou navrhovány ani s ohledem na intuitivnost ovládání. V minulosti byly tyto stroje sestavovány čistě z hlediska funkčnosti. S komplexním řešením designu přichází až nyní společnost Kärcher, ze začátku krytování přejímala od elektrických tlakových myček a pouze je přizpůsobovala rozměrům řady trailer. Nyní je jasně patrná snaha o komplexní řešení designu stroje.

Starší tlakové myčky poháněné spalovacím motorem na zákazníka působí často syrovým dojmem, což je zapříčiněno použitím hotových funkčních celků a jejich sestavením k sobě. Mezi respondenty, kteří profesionální tlakové myčky používají, převažoval názor, že na první místo kladou ergonomii používání. Také vyzdvihovali možnosti příslušenství, jako jsou přípravky k čištění podlah nebo prodloužení pro čištění fasád apod.

Mou výchozí vizí je tedy velký tlakový čistič, připojitelný za osobní automobil s vlastním zdrojem energie i vody pro venkovní použití. Důraz bude kladen na estetickou hodnotu, čistotu a jasnost formy. Vhodné je zvolit barevnost tak, aby evokovala čistotu, použitím studených barev. V této kategorii čističů byl design zatím velice opomíjen, není příliš mnoho firem, které se touto problematikou zabývají, ještě méně je jich v Evropě. To znamená sice omezený počet zdrojů při studiu, ale zároveň velký prostor pro vlastní kreativní práci.

Mým cílem je vytvořit kompaktní tlakovou myčku použitím celkové kapotáže s velkým důrazem na intuitivnost používání. Rozměry a hmotnost by měly umožnit provoz za běžným osobním automobilem. Důležitou roli při návrhu bude také rozložení hmotnosti na přívěsu. Nejvýraznějším prvkem tohoto stroje je velká nádrž na vodu, tu se budu snažit spíše implementovat do vizuálního celku, nebudu se snažit design stroje postavit na tomto prvku, jako je tomu například u velkých nákladních cisteren, protože funkcí stroje není transport tekutých látek, ale čištění a voda je pouze médium, které je k tomuto využíváno. Sekundárním cílem je aplikovat autonomní pohyb používaný k čištění podlahových ploch a zlepšení uživatelského komfortu při používání stroje kvalitním komunikačním rozhraním nejen na ovládacím panelu, ale také přímo na pracovním příslušenství pro okamžitý přehled obsluhy o stavu stroje.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

Níže uvedené variantní studie designu respektují stanovené cíle, jedná se o stroje kompaktních rozměrů, s hmotností umožňující provoz za osobními automobily. Návrhy jsou řešeny komplexně s důrazem na estetickou formu, a také na intuitivnost ovládání a ergonomii při používání i údržbě. Uspořádání funkčních celků respektuje zavedenou koncepci, která je popsána blíže v kapitole 1.3 Technická studie. Studie 1 a 2 využívá jednonápravové koncepce se standardním připojením pomocí pevné oje. Studie 3 je poloautonomní. Autonomního provozu je využito při čištění podlahových ploch, pomocí rotačních nástavců umístěných pod mobilním čističem. Z tohoto důvodu tato varianta využívá druhé otočné nápravy, která přímo navazuje na oj přívěsu. Všechny variantní studie jsou kompletně krytované. Liší se pouze v dělení krycích skořepin a způsobu zpřístupnění ovládacích částí a prostorů k údržbě stroje, přitom platí, že ovládací a pracovní části stroje se nachází v zadní části a pohonná jednotka, filtry a další komponenty vyžadující údržbu se nachází v přední části mobilního tlakového čističe.

4.1 Variantní studie 1

4.1

První variantní studie vychází z koncepce jednonápravového přívěsného vozíku. Její krytování je řešeno komplexně s důrazem na kompaktní dojem z celku. Rozdělení funkčních celků se drží modelu, popsanému v kapitole 1.3 Technická studie, pohonná jednotka se nachází v přední části, pracovní části a ovládací panel v zadní části čističe. U tohoto rozdělení se těžiště stroje nachází nad nápravou, což je žádoucí. Tvarování se drží geometrického přístupu, ačkoli hlavní obrysová linie je organická a přináší s sebou dynamický vzhled.



Obr. 4-25 Variantní studie 1

4.1.1

4.1.1. Designérské řešení

Boční obrys tvoří dynamická linie, konkávně prohnutá, ta přináší dynamický výraz, který je podpořen vodorovným dělením krytování a prolisem v horní části, který je ohraničen ostrou linií, rovněž konkávně vypnuté. Stabilitu stroji přináší svislé členění krytu pro přístup k údržbě stroje a také koncová světla, která jsou orientována vertikálně. Kompaktnímu dojmu přispívá návaznost linií v zadní části od světel směrem dopředu, tyto linie plynule přecházejí ve hmotu celku. Kompaktního a čistého dojmu je dosaženo využitím hladkých ploch bez mnohonásobného členění. Rozsáhlé hladké povrchy jsou inspirovány karoseriemi automobilů.

4.1.2

4.1.2 Ergonomické řešení

Stroj je určen pro venkovní použití v mnohých odvětvích průmyslu i služeb. Je nezbytně nutné přizpůsobit používání obsluze. Toto je zapotřebí respektovat už v prvotních fázích návrhu, při rozmísťování komponent ve stroji. Přístup k údržbě, případně opravám stroje je možný pomocí odejmutí části nebo celého předního krytu. Pracovní části (hadice, nástavce apod.) jsou přístupny společně s hlavním ovládacím panelem, po otevření výklopného zadního víka. Zadní víko je možno otevřít pomocí ruční kliky, ale také nohou, sešlápnutím ovladače umístěného v zadním nárazníku. Pod víkem se navíc nachází ústí doplnění vody, paliva i nemrznoucího aditiva do vody. Pro větší přehled o stavu všech kapalin jsou sdělovače umístěny také na pracovních nástavcích.

4.1.3

4.1.3 Tvarové řešení

Celkový tvar přináší kombinaci dynamického a statického dojmu. Dynamická je nakloněná obrysová linie, ta zároveň určuje směrovost pohybu stroje, horizontální členění jednotlivých částí krytování tomuto dojmu napomáhá. Naproti tomu členění vertikální, v kombinaci s vertikálně orientovanými koncovými světly, přináší statictější dojem z celku. Celkově však stroj působí spíše dynamickým dojmem. Nádrž na vodu je v tomto případě řešena jako dvě spojené nádoby po stranách stroje, mezi nádržemi je úložný prostor pro příslušenství stroje.

4.1.4

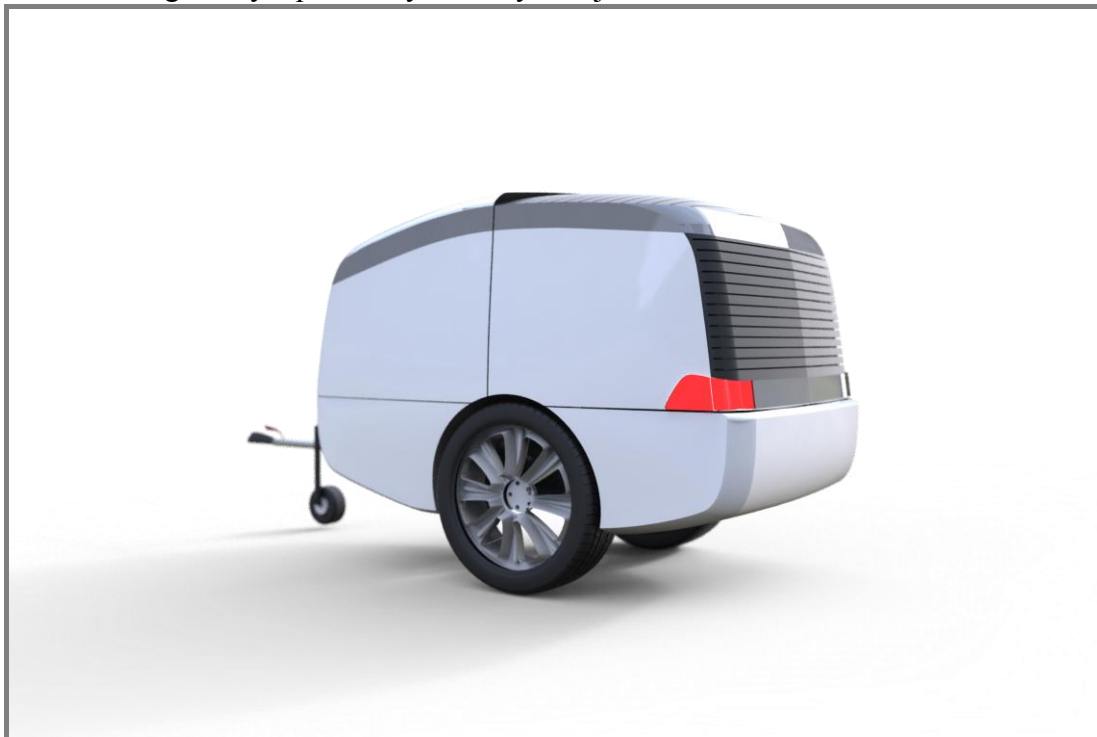
3.1.4 Materiálové řešení

Základem stroje je svařovaná konstrukce z ocelových profilů o potřebné nosnosti (asi 2 tuny). Na této konstrukci jsou rozmístěny funkční celky podle modelu popsaného v kapitole 1.3 Technická studie. Kapotování stroje se skládá z několika plastových skořepin, které jsou děleny dle ergonomických požadavků uvedených výše. Použitím plastových vakuových výlisků je možno dosáhnout navazujících linií, které dodávají stroji dynamický výraz.

4.2 Variantní studie 2

4.2

Druhá variantní studie vychází z koncepce jednonápravového přívěsného vozíku s pevnou ojí. Celkového kompaktního dojmu je dosaženo použitím kapotování bez perforace či prolisů. Hmoty je dělena pouze technologickými spárami, a v horní části organickou linií, která tvoří pruh obíhající celý stroj. Rozmístění funkčních celků na podvozku respektuje model popsany v kapitole 1.3 Technická studie. U tohoto modelu rozmístění se těžiště nachází nad nápravou vozíku. Tato varianta je tvarována organicky a působí dynamickým dojmem.



Obr. 4-26 Variantní studie 2

4.2.1 Designérské řešení

4.2.1

Tato varianta je řešena jako organický monolit, který je členěn pouze technologicky. Jediným členěním, které má pouze vizuální účel je horní tmavý pás vymezený organickou propnutou linií, obepínající celý stroj. Ať už boční, či horní plochy jsou bez prolisů nebo perforací, jsou pouze jemně konkávně propnuté. Členění hmoty je horizontální, což s sebou přináší výrazný dynamický dojem, podpořený horizontálně orientovanými koncovými světly. Zadní výsuvné dveře jsou děleny, aby se mohly zasunout pod střešní panel stroje.

4.2.2

4.2.2 Ergonomické řešení

Tento mobilní tlakový čistič je využitelný v celé řadě odvětví průmyslu i služeb. Důležitou součástí návrhu je také ergonomie a intuitivnost používání. Přístup k údržbě stroje je zajištěn odklopnými bočními panely, které se vyklápí kolem podélné osy stroje, podobně jako dveře některých sportovních automobilů. Funkční části a ústí pro doplňování provozních kapalin se nachází za výsuvnými zadními dveřmi. Tento prostor je zvětšen použitím rozdělení nádrže na vodu, mezi těmito spojenými nádobami vzniká prostor pro uložení příslušenství stroje.

4.2.3

4.2.3 Tvarové řešení

Celek působí velice dynamicky a staticky, to je zapříčiněno výhradně horizontálním členěním a využitím dynamických linií. V řešení se nenachází statické prvky. Boční vymežující linie jasně určuje směrovost návrhu, není však tak patrná jako u první varianty, směrovost také narušuje organický pás obepínající stroj v horní části, ten je souměrný podle vertikální osy.

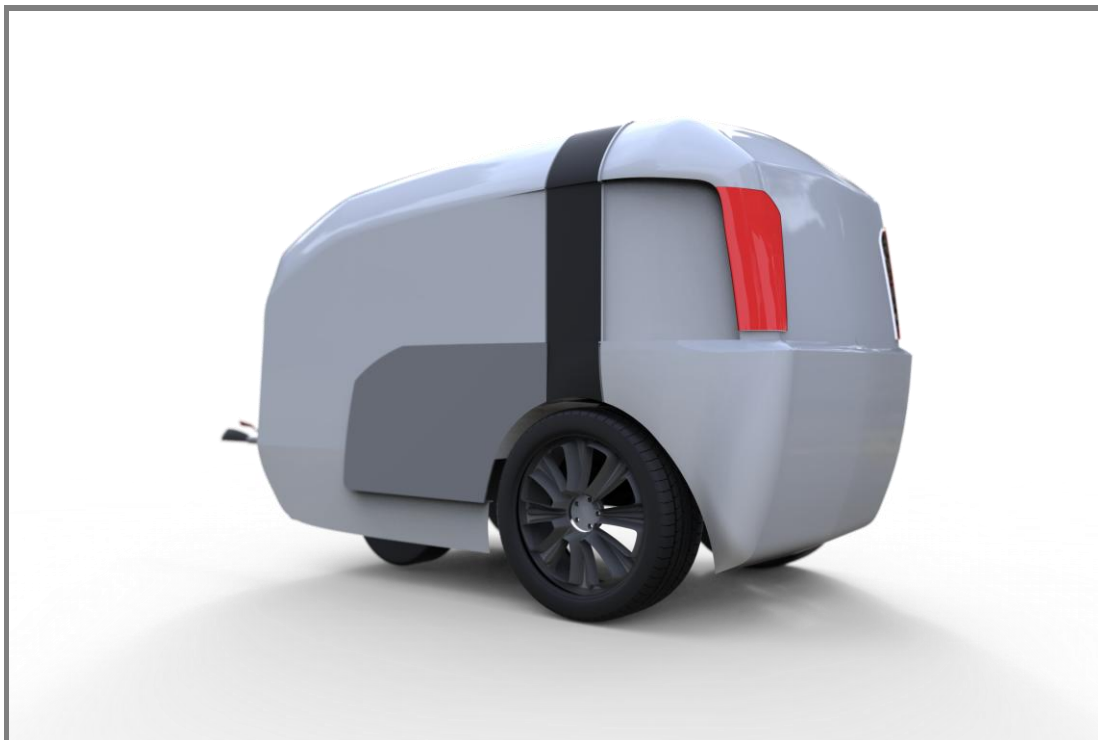
4.2.4

4.2.4 Materiálové řešení

Základem stroje je svařovaná konstrukce z ocelových profilů o potřebné nosnosti (asi 2 tuny). Na této konstrukci jsou rozmístěny funkční celky podle modelu popsaného v kapitole 1.3 Technická studie. Kapotování stroje se skládá z několika plastových skořepin, které jsou děleny dle ergonomických požadavků uvedených výše

4.3 Variantní studie 3

Třetí variantní návrh je postaven na platformě dvou náprav, přitom je přední náprava otočná. Tato koncepce je zvolena z důvodu částečného autonomního provozu při čištění podlahových ploch pomocí rotačního nástavce. Kapotáž stroje navazuje na vodní nádrže, které jsou umístěny po stranách. Rozmístění funkčních celků respektuje model popsáný v kapitole 1.3 Technická studie. V tomto případě se těžiště stroje nachází mezi nápravami. Tvarování je spíše geometrické s převahou horizontálního členění a dynamickým dojmem.



Obr. 4-27 Variantní studie 3

4.3.1 Designérské řešení

Z převážně geometricky tvarovaného kompaktního celku vystupují po stranách nádrže na vodu. Směrovost je dána nakloněním v bočním pohledu. Podobně jako u první varianty vedou linie prolisů od zadní části a směrem dopředu přecházejí v jednolitou hmotu. Hmotu je členěna pouze v horizontálním nebo vertikálním směru. Světla jsou orientována vertikálně, to společně s dělicím pásem, který odděluje zadní odklopné víko od předního odklopného panelu, přináší do celku statictější dojem.

4.3.2

3.3.2 Ergonomické řešení

Tento stroj je využitelný v celé řadě odvětví průmyslu či služeb. Implementaci autonomního provozu se jeho užitná hodnota ještě navýší. Ovšem čistič je autonomní pouze částečně, respektive automatizovaná je jen část práce (tj. čištění podlahových ploch pomocí rotačního nástavce). Mobilní vysokotlaký čistič lze používat také obvyklým způsobem. Přístup ke všem částem stroje je zajištěn odklopením jedné ze dvou skořepin. Přední skořepina zpřístupní údržbu stroje, pro používání čističe lze odklopit zadní dveře. Mezi nádržemi vznikl prostor k uskladnění příslušenství stroje. V zadní části se nachází také ovládací panel a ústí pro doplňování provozních kapalin.

4.3.3

4.3.3 Tvarové řešení

Linie vymezující tvar z bočního pohledu se svažuje směrem k přední části, to společně s horizontálním členěním s sebou přináší dynamický dojem. Tvar je ovšem vizuálně vyztužen dělícím tmavým pruhem, kolem kterého se odklápějí dvě skořepiny. Na technologické horizontální oddělení nárazníku od dalších částí kapotáže navazuje vodní nádrž, její tvar koresponduje s tvarem celkovým.

4.3.4

4.3.4 Materiálové řešení

Základem stroje je svařovaná konstrukce z ocelových profilů o potřebné nosnosti (asi 2 tuny). Na této konstrukci jsou rozmístěny funkční celky podle modelu popsaného v kapitole 1.3 Technická studie. Kapotování stroje se skládá z několika plastových skořepin, které jsou děleny dle ergonomických požadavků uvedených výše.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

Finální varianta ideově vychází z variantní studie 1, ovšem její tvarování, kompozice, a také proporce se od této variantní studie poměrně značně liší. Vnější tvarování v sobě přináší prvky použité u první variantní studie jako je výrazný boční prolis, který je ovšem u finální varianty inspirován dopadem kamene na vodní hladinu, a nejedná se tedy o prostou linii, která byla použita u variantní studie. V zadní části finálního návrhu mobilního vysokotlakého čističe se objevují prvky děleného zadního víka, vertikálně orientovaných koncových světel a nožního otevírání zadního děleného víka, které zásadně ovlivňují celkový dojem a zároveň byly použity už ve variantní studii.

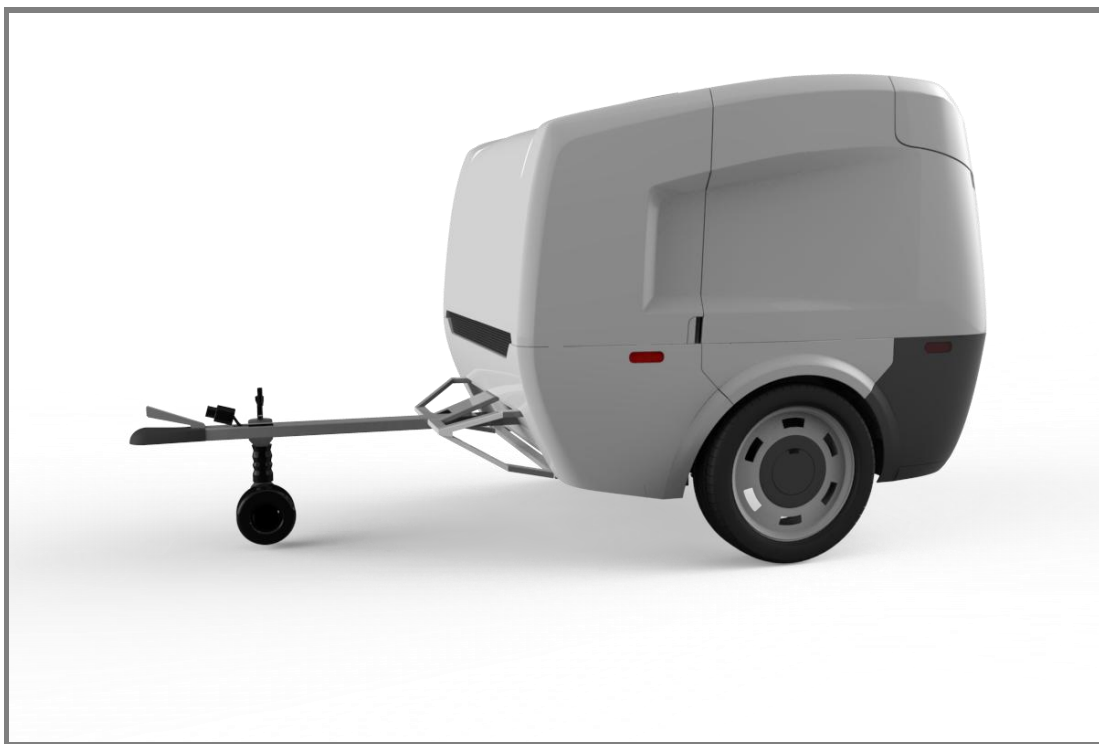
Na druhou stranu jsou zde také podstatné rozdíly, zásadní změnou je boční obrys a celkové proporce tlakové myčky, ty se oproti studii zmenšily. Také členění kapotáže prošlo změnami, spodní a horní část kapotáže je nyní oddělena přímkou linií, podběh blatníku tedy nezasahuje do horní části krytování jako tomu bylo u variantního návrhu číslo 1. Dělení kapotáže horního dílu respektuje jak rozložení technologických celků, tak hlavně ergonomii při používání, přičemž platí, že zadní část za výklopnými dveřmi je určena pro ovládání a používání myčky a přední odklopná skořepina zajišťuje přístup pro údržbu a doplňování provozních kapalin.



Obr. 5-28 Finální tvarové řešení

5.1 Tvarování a kompoziční řešení

Tvarování finální varianty respektuje rozložení funkčních dílů a ovládacích prvků z hlediska technologie i ergonomie. Boční obrys je definován souvislou křivkou, která se svažuje v přední části a dodává tak celku směrovost. Kompaktnost celku je podpořena hranou s proměnným rádiusem, která se táhne od přední spodní části, po přechodu do horního krytu rádius přechází téměř ve zkosení horní hrany z bočního pohledu, toto zkosení se v zadním pohledu mění v hranu zalomení zadního víka. Tento prvek probíhá kolem celé hmoty a definuje tak její tvar. Vizualní tuhost kromě zmíněné hrany podporují také dva prolisy v horním krytování. Oba jsou inspirovány dopadem kamene na vodní hladinu, hrany prolisu vychází plynule z ploch. Prvním prolisem je vyztužení boční plochy, které se nachází na přední odklopné skořepině a postupně přechází v plochu pevného základu, kolem kterého se skořepiny odklápí. Druhý prolis se nachází na přední a horní straně, jeho účelem je rovněž vyztužení předního odklopného krytu, jak vizuální, tak materiálového. Dělení přední odklopné skořepiny je skloněno pod úhlem stejným, jaký se vyskytuje na bočním prolisu a dále navazuje na konstrukční dělení spodního dílu.



Obr. 5-29 Finální tvarové řešení boční pohled

Zadní části dominují vertikálně orientovaná koncová světla navazující na dělené víko, jeho spodní část je zalomená směrem do středu hmoty. Tento zlom je rovnoběžný s horní hranou, na které se láme druhý díl odklopných dveří. Ve spodní části je zadní nárazník členěn další rovnoběžnou horizontální linií, která vymezuje prostor pro umístění státní poznávací značky, tato linie vychází z hmoty podobně jako je tomu u hran prolisů na boku horního krytu. Ve spodní části je dominantní nožní otevírání zadního víka, které je barevně odlišeno, stejně jako všechny ovládací prvky v návrhu. Jeho zalomení intuitivně nabádá k sešlápnutí tlakového senzoru, který ovládá otevírání víka, to je možno otevírat nezávisle na sobě (horní a spodní díl).



Obr. 5-30 Finální tvarové řešení zadní části

Přední části dominuje napojení oje na rámovou konstrukci podvozku, to je inspirováno prutovými konstrukcemi. Tato konstrukce přechází do hmoty hlavního těla ve spodním prolisu, který svou šířkou odpovídá prolisu na horní odklopné skořepině, který je popsán výše.



Obr. 5-31 Finální tvarové řešení přední části

5.2 Ovládání a přístupnost

5.2

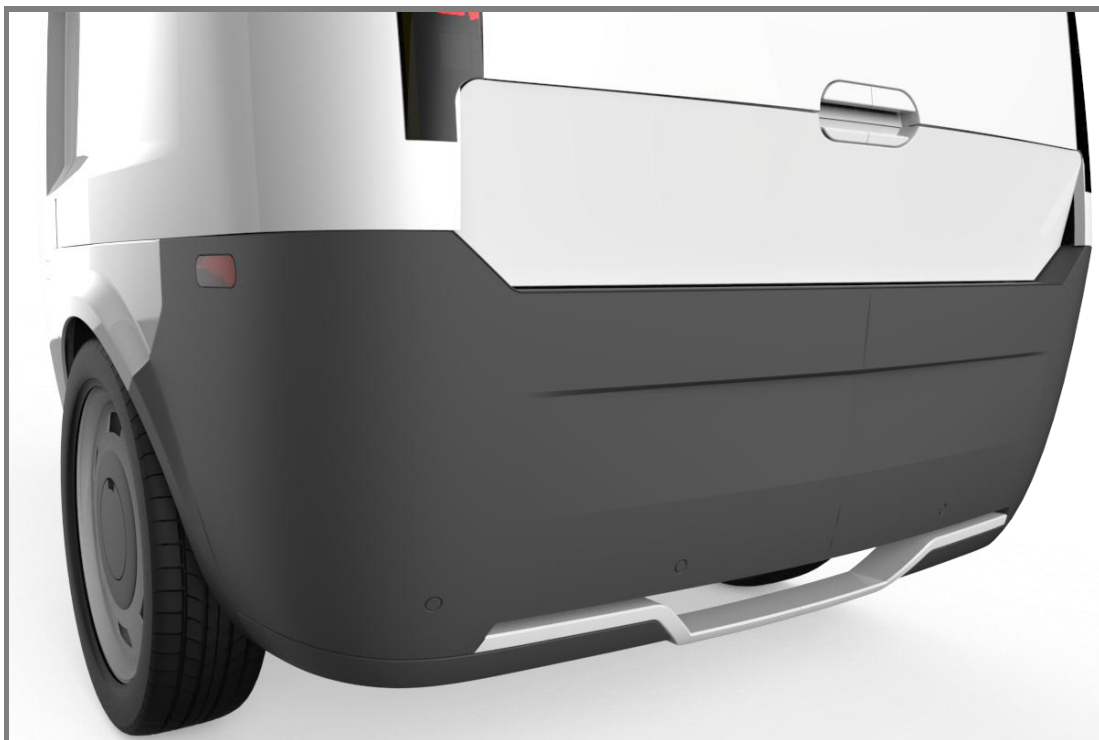
Rozmístění ovládacích prvků můžeme rozdělit na vnější kliky, nožní tlakový senzor a ovládání připojení oje k tažnému zařízení automobilu, a následně na ovládací prvky při práci se strojem ať už na ovládacím panelu v zadní části myčky nebo přímo na příslušenství používaném k čištění. Všechny tyto prvky jsou sjednoceny jak svým tvarováním, tak použitím stejného barevného akcentu.

Vnější kliky u přední odklopné skořepiny, která zajišťuje přístup k údržbě stroje a doplňování provozních kapalin jsou umístěny po stranách a orientovány tak, aby pohyb při otevírání korespondoval se směrem i smyslem pohybu vyklápějící se skořepiny. Umístění po stranách na úkor umístění v přední části, jak je běžně zvykem, jsem volil s ohledem na přístupnost uživatelem, z přední části přístup omezuje oj a jeho napojení na konstrukci podvozku. Systém vyklápění reflektuje také rozmístění ústí nádrží s provozními kapalinami, ta se nachází na bočním okraji, motor je umístěn na ose stroje, aby neovlivňoval svou hmotností polohu těžiště, které by se mělo nacházet co nejnižší nad nápravou.



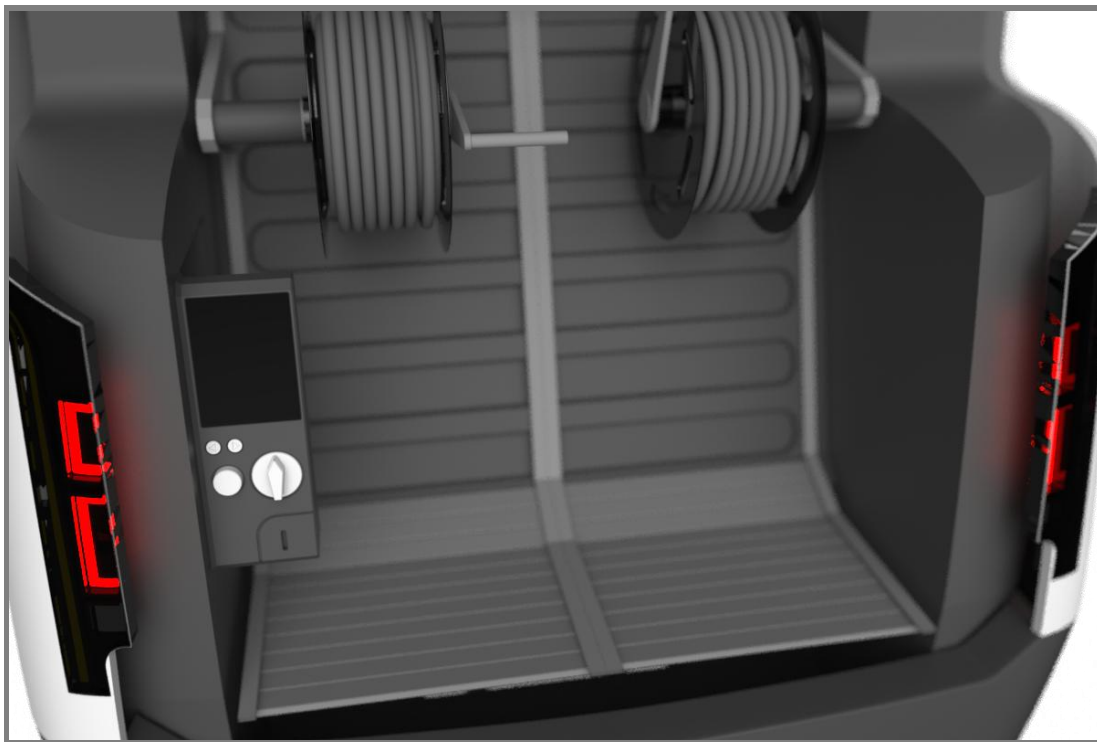
Obr. 5-32 Finální tvarové řešení, detail kliky odklopné skořepiny

Zadní dělené odklopné víko je možno otevírat nezávisle na sobě, toto lze využít hlavně při samotném čištění, kdy můžeme horní skořepinu zavřít. Další výhodou tohoto rozdělení je také zmenšení poloměru vyklápění dveří, zároveň získáme větší plochu pro manipulaci s příslušenstvím po odklopení spodního dílu. Ruční kliky jsou umístěny ve středu podle vertikální osy. Jejich tvarování koresponduje s tvarováním osvětlení na tlakové myčce. Nožní otevírání těchto výklopných vík naopak tvarováním koresponduje s tvarem mřížky pro nasávání vzduchu k motoru, a vizuálně provazuje přední a zadní část celku.



Obr. 5-33 Finální tvarové řešení, detail kliky odklopné skořepiny

Veškeré ovládací prvky související s používáním vysokotlakého čističe jsou umístěny na ovládacím panelu v zadní části stroje. Uživatelské rozhraní však není omezeno pouze na ovládací panel, režimy čištění je možno měnit přímo na nástavcích a dalším příslušenství.



Obr. 5-34 Finální tvarové řešení, ovládací panel a vysokotlaké hadice

5.3 Osvětlení a signalizace

5.3

S ovládáním úzce souvisí také signalizace a osvětlení. Osvětlení respektuje zákon o pozemních komunikacích, novelizován v roce 2006, kvůli zavedení denního svícení. Návrh je vybaven koncovými světly, které využívají technologii LED diodových pásků a diod. Použitím této technologie vzniká možnost pro zavedení vnější signalizace při používání vysokotlakého čističe. Led diodový pás, primárně určený coby směrové světlo, se v tomto signalizačním režimu mění na ukazatel stavu hladiny vody v nádrži, tomuto napomáhá jeho vertikální orientace. Další signalizace jako porucha nebo nízká hladina provozních kapalin jsou signalizovány změnou barvy LED pásku primárně používaných coby koncová světla. Více k tomuto tématu je uvedeno v kapitole „5.2 Ergonomie“ [37]

Signalizační prvky také ovlivnily tvar příslušenství, pistole nástavce je osazena informačním displejem, který ukazuje momentální tlak, teplotu vody nebo zvolený přednastavený režim čištění. Mimo to, se na pistolí nachází také dvě tlačítka, kterými je možno režimy měnit.

5.4 Příslušenství

Tvarování dalších dílů příslušenství využívá principů a prvků využitých na hlavním těle vysokotlakého čističe. Aplikace těchto prvků tvarování a barevného členění je patrná na pistoli, která je řešena samostatně a je na ni možno upínat standardní nástavce jako je běžný 700 mm nástavec, teleskopický nástavec nebo příslušenství pro mytí oken. Prvky designu jsou také aplikovány na autonomním modulu pro čištění horizontálních ploch a vymezujících bluetooth senzorech, které jsou jeho součástí.

5.4.1 Primární příslušenství a nástavce

Vysokotlaká pistole je osazena informačním displejem a tlačítky k regulaci tlaku a změně přednastavených čistících módů. Tvarování je postaveno na stejném principu jako koncová světla. V přední části se hmota dělí na část, na které je umístěn displej a na část, která přechází ve volitelné nástavce. Po stranách displeje jsou umístěna dvě tlačítka, s jejich pomocí může obsluha plynule měnit pracovní tlak, teplotu, případně přednastavené módy. Funkce je: jeden stisk (tlačítko plus nebo minus) skoková změna tlaku o 5 Mpa, zmáčknutí dvakrát za sebou skoková změna teploty o 10 °C, dlouhým přidržením přepneme mezi přednastavenými módy. Tímto řešením jsem dosáhnul minimálního počtu tlačítek při potlačení dotykového ovládání, které je na tomto druhu výrobku nevhodné z důvodu častého použití rukavic, případně vlhkých rukou.

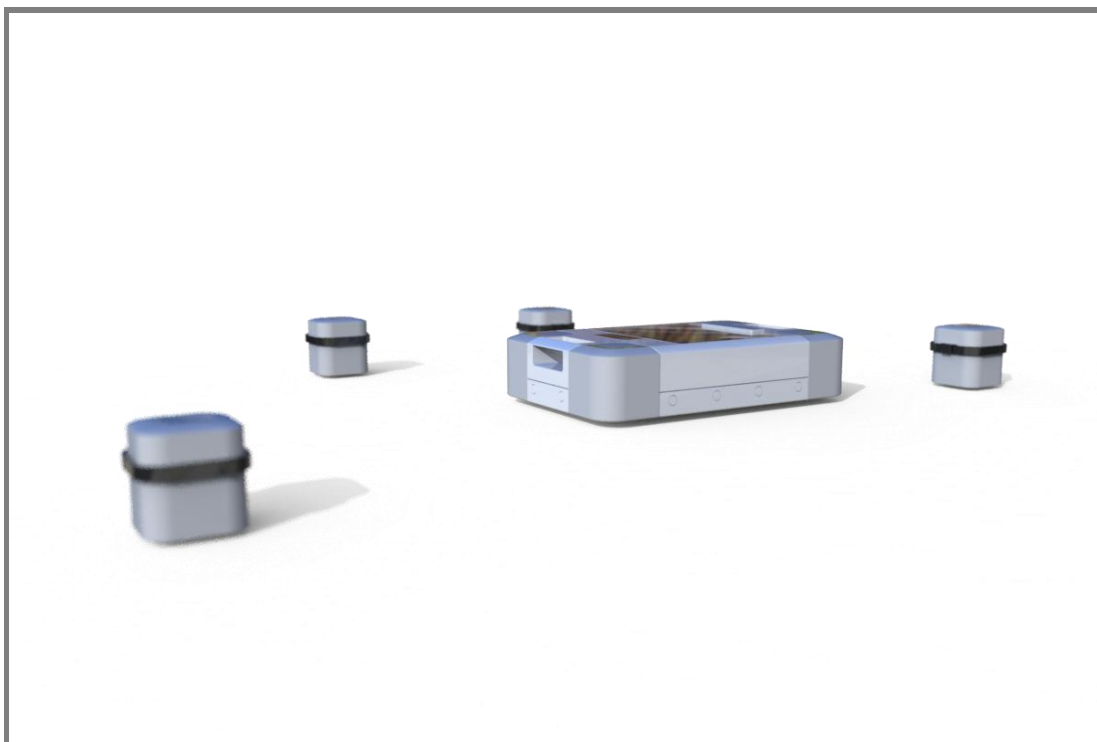


Obr. 5-35 Příslušenství, pistole se standardním nástavcem

5.4.2 Autonomní čistič horizontálních ploch

Autonomní čistič horizontálních ploch a 4 vymezovací bluetooth senzory, jsou naplněním sekundárního cíle této diplomové práce, tedy automatizace některých úkonů. Systém funguje v podstatě spojením nástavce k čištění podlahových ploch pro vysokotlaké čističe a principu funkce robotických vysavačů, který jsem ovšem přizpůsobil specifickému použití v různorodém prostředí. Tento modul se orientuje pomocí bluetooth signálu, který přijímá od předem rozestavených senzorů, které umístí obsluha kolem plochy, kterou chce vyčistit. Tyto majáky využívají technologie IBeacon. Samotný modul tyto signály zpracovává s pomocí minipočítače Raspberry Pi a pohybuje modulem po ortogonálních drahách, to je zajištěno umístěním kol orientovaných ve stejném směru vždy diagonálně (dopředu orientovaná kola pravý horní a levý spodní roh, kolmo na tento směr potom kola ve zbývajících rozích). Z bezpečnostních důvodů je modul také osazen standardními ultrazvukovými senzory, ty zajišťují ochranu v případě nečekaných překážek v cestě. Napájení zajišťuje baterie, která je dobíjena alternátorem v hlavním těle tlakové myčky. Z důvodu použití vysokého tlaku vody při čištění v kombinaci s rotačním pohybem trysky je vhodné volit vyšší hmotnost modulu použitím dovažovacích závaží ve spodní části hmoty.

[38] [39] [40]



Obr. 5-36 Autonomní čistící modul horizontálních ploch

Tvarováním tento modul navazuje svým členěním na některé prvky designu použité na těle tlakové myčky. Je to použití rádiusů při členění hlavního těla a částí kol a motorů, dále také zkosená hrana určující půdorys celku. Celkový tvar z prozaických důvodů skladování a manipulace vychází z kváдру. Prvky vyskytující se na částech kol a motorů se poté opakují na vymezujičích senzorech.

5.4.3

5.4.3 Dispozice zadního úložného prostoru

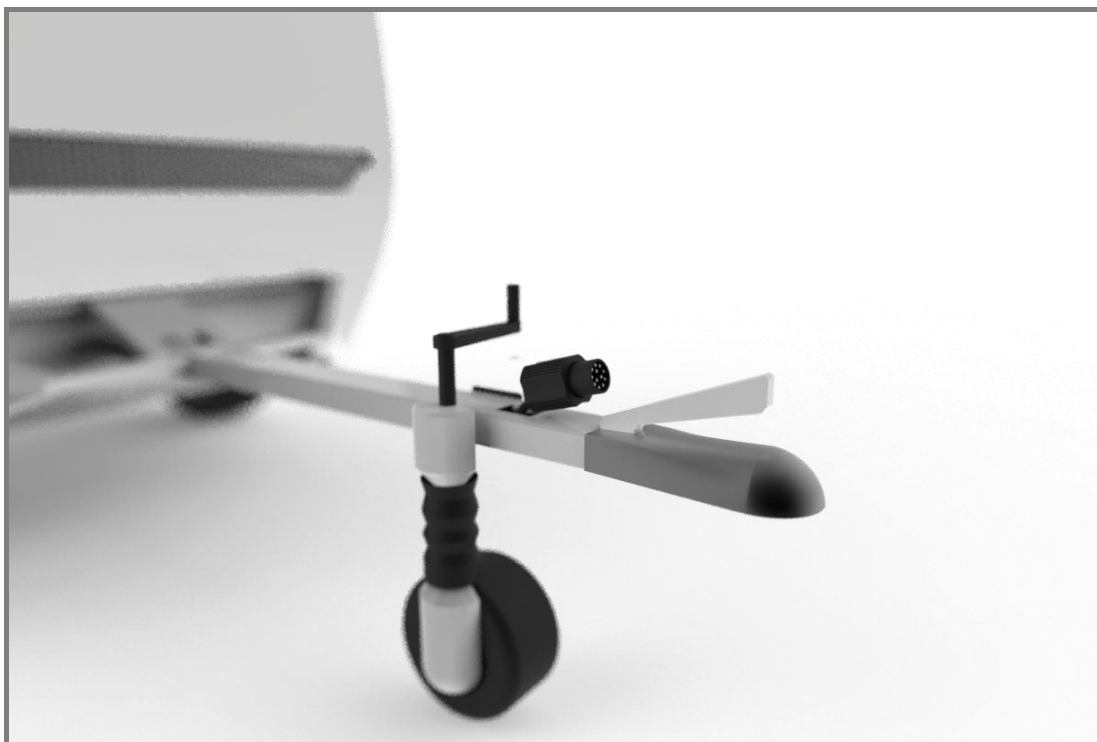
Veškeré příslušenství je uloženo za zadním výklopným víkem. Nákladová hrna je určena celkovým dělením hmoty, nachází se ve výšce 700 mm. Úložný prostor je tedy rozdělen, pro jeho maximální využitelnost a snadnou manipulaci s příslušenstvím jsou ve výši nákladové hrany dvě nezávislé rolety. Po jejich odsunutí máme přístup jak k dalšímu objemu úložných prostor, ale také k výpustnému ventilu zásobníku na vodu. Vysokotlaké hadice jsou umístěny s ohledem na snadnou přístupnost a manipulaci. Jejich umístění rovněž koresponduje s umístěním hlavního ovládacího panelu. Kanistry s čisticími prostředky jsou umístěny pod roletou a nezmenšují nám tak prostor pro skladování osobního příslušenství, částí ochranného oděvu apod., které jsou tedy vždy přístupné.



Obr. 5-37 Zadní úložná prostor a příslušenství

5.4.4 Připojení k automobilu

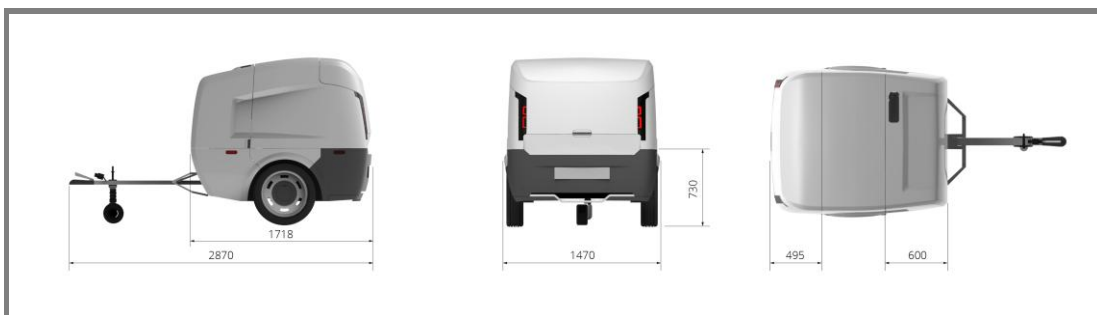
Tvarování oje, připojovacího zařízení a výškově stavitelné opěrky se drží technicistního pojetí. Oj poté plynule přechází ve svařovaný rám podvozku a dále proniká do kompaktní hmoty kapotáže. Tento průnik společně s použitím nelakovaného zadního nárazníku vytváří optické propojení užitékové stránky návrhu s kompaktním dojmem kapotáže, který se snaží navazovat na automotive design.



Obr. 5-38 Prvky připojení k tažnému zařízení

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Návrh je řešen s ohledem na výrobitelnost běžnými technologickými postupy. Je určen pro menší až střední sériovou výrobu. Vnější rozměry mobilního vysokotlakého čističe jsou, délka: 2870 mm, šířka: 1470 mm a výška: 1595 mm. Konstruktivní návrh v podstatě vychází z výrobku Kärcher HDS Trailer, který je popsán v kapitole Technická studie. Tvarováním vodní nádrže bylo možné dosáhnout dispozice vnitřních funkčních celků takovým způsobem, že je tato myčka o 100 mm nižší a o 200 mm užší při zajištění srovnatelných technických vlastností. Orientační hmotnost myčky je 900 – 1100 kg.



Obr. 6-39 Základní pohledy a rozměry

6.1 Konstrukce a technologie

6.1

Jak je uvedeno výše, tento výrobek je navrhován tak, aby bylo možné jej bez problémů vyrobit v současné době dostupnými technologiemi. Z velké části je také postaven na technickém základu tlakových myček Kärcher.



Obr. 40 Základní funkční celky ve svařovaném rámu

6.1.1

6.1.1 Podvozek

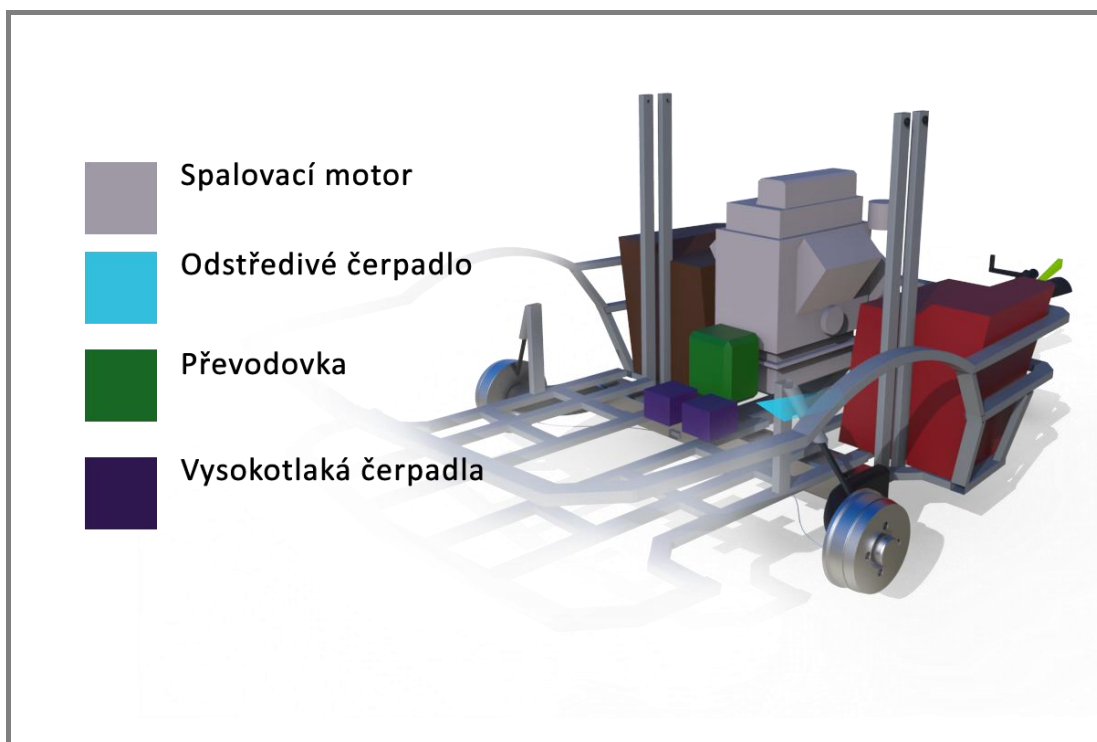
Hlavní rám je svařován z obdélníkových profilů, ve spodní části je vyztužen nápravou a napojením oje. Tento celek zajišťuje tuhost a požadovanou nosnost. Kola jsou odpružena pevným pružným členem, ten je podpořen ještě olejovým tlumičem. Vzhledem ke své hmotnosti (900 – 1100 kg) je přívěs samozřejmě brzděný. V návrhu jsou použity standardní bubnové brzdy. Svařovaný rám je základem stroje, jsou na něj upevněny veškeré další díly jako motor, čerpadla, nádrže, kapotáž a další příslušenství.



Obr. 6-41 Svařovaná konstrukce podvozku, nápravy a zavěšení kol

6.1.2 Pohon a čerpadla

Vysokotlaký mobilní čistič není závislý na vnějších zdrojích energie ani vody, o přísun energie ke dvěma vysokotlakým a jednomu odstředivému čerpadlu, stejně jako k ohřívači vody a dalším elektronickým systémům se stará dieselový motor. U menších kompaktních myček se nejčastěji využívá motor od společnosti Yammar o výkonu 16 KW. Nejdůležitější částí pro samotné čištění jsou vysokotlaká čerpadla. V tomto segmentu trhu se pracovní tlak pohybuje do 50 Mpa, k tomuto účelu jsou v myčce použity dvě trojplunžrová vysokotlaká čerpadla UDOR řady NX. O přívod vody z nádrže k vysokotlakým čerpadlům se stará odstředivé čerpadlo, to má za úkol také doplňování vody do vodní nádrže pokud nemáme k dispozici vodní zdroj pod tlakem.

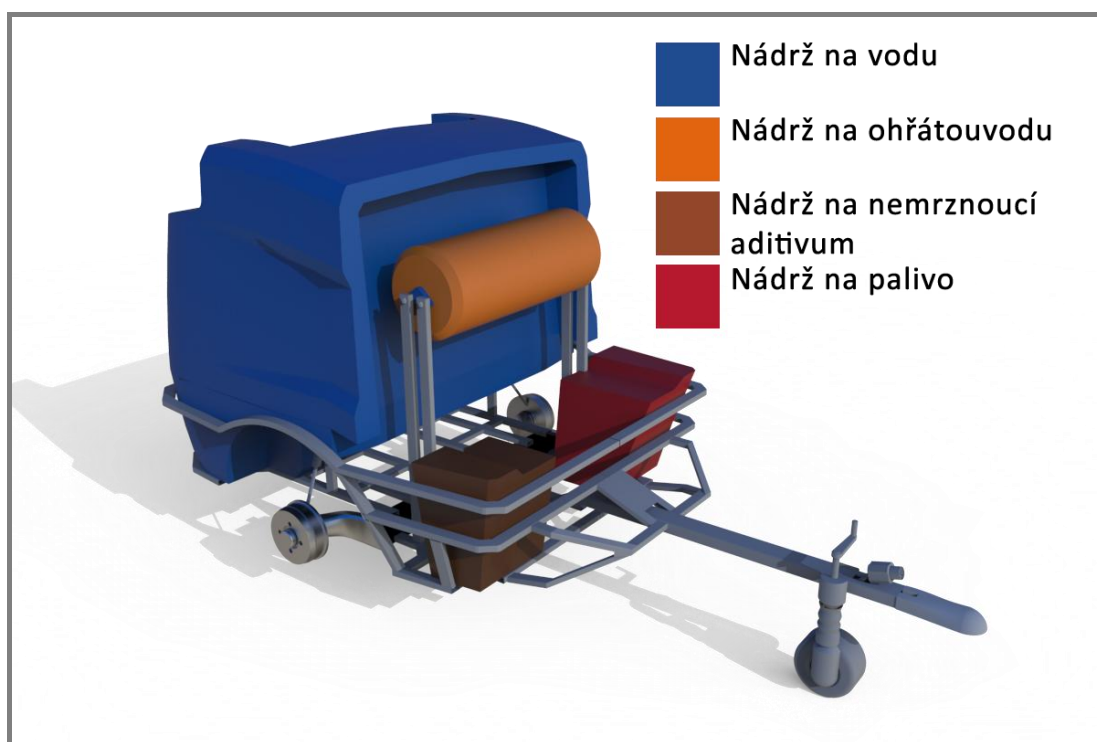


Obr. 6-42 Pohonná jednotka a čerpadla

6.1.3

6.1.3 Nádoby

Z hlediska vnitřního uspořádání celků je rozměrově nejvýraznější nádoba na vodu, která má objem 500 l. Ta je tvarována s ohledem na celkovou dispozici všech dalších dílů tak, aby vznikl v zadní části dostatečný prostor pro uložení vysokotlakých hadic, nástavců, autonomního čistícího modulu a dalšího příslušenství. Vzhledem k tomu je vodní nádrž koncipována jako spojené nádoby, mezi kterými jsou umístěny vysokotlaká čerpadla, převodovka a vedení vody k vysokotlakým hadicím. Nádrž na vodu je opatřena nápusným a výpusným ventilem. Je pevně spojena s rámem stroje a tvoří s ním tuhý jednolitý blok, který je využit také k uchycení odklopných skořepin kapotáže, které se na pantech kolem této nádrže vyklápí. Další nádoby již nejsou tak objemné a neovlivňují celkový tvar myčky do takové míry jako nádoba na vodu.



Obr. 6-43 Nádrže na vodu a provozní kapaliny

Nádrž na palivo má objem 45 l, to je dostatek pro 4 hodiny chodu na plný výkon obou čerpadel, tato hodnota je více než dostatečná, protože průtok jednoho trojplunžrového čerpadla při mezním tlaku 50 Mpa je 25 l/min, to znamená, že by zásobník vody o objemu 500 l vyprázdnil za 20 minut. Dále se nachází v útrobách myčky ještě 25 l nádoba na nemrznoucí aditivum do vody. V zadní části je pod zásuvnou roletou určen prostor pro skladování kanistrů s čistícím koncentrátem, provozní kapaliny motoru apod.

6.1.4 Kapotáž a osvětlení

Vzhledem ke snaze o co nejnížší hmotnost přívěsu, aby byl schopen provozu za běžným osobním automobilem, je kapotáž vyrobena z plastů. Jedná se o skořepiny vyrobené vstřikováním vhodných plastů např. polypropylen nebo etylen-propyldien. Vnější kapotáž je dělena z technologických i ergonomických hledisek. Zadní nárazník není lakovaný, další skořepiny mají povrchovou úpravu pro vysoký lesk, podobně jako je to běžné v automobilovém průmyslu. Více je toto členění popsáno v kapitole 4.1 Tvarování a kompoziční řešení. Přední a zadní výklopné skořepiny zajišťují přístup k používání a údržbě. Spodní část je tvořena několika skořepinami, které jsou děleny z hlediska technologie výroby a snadnější vyměnitelnosti při mechanickém opotřebení těchto exponovaných dílů.

[41]



Obr. 6-44 Osvětlení za snížené viditelnosti



Obr. 6-45 Detail použití směrového světla

Aktivní osvětlení v zadní části je řešeno s pomocí led technologie, doplňují jej pasivní odrazové plochy po stranách. Tyto prvky vymezují obrysy přívěsu za snížené viditelnosti.



Obr. 6-46 Boční pasivní osvětlení, odrazové plochy

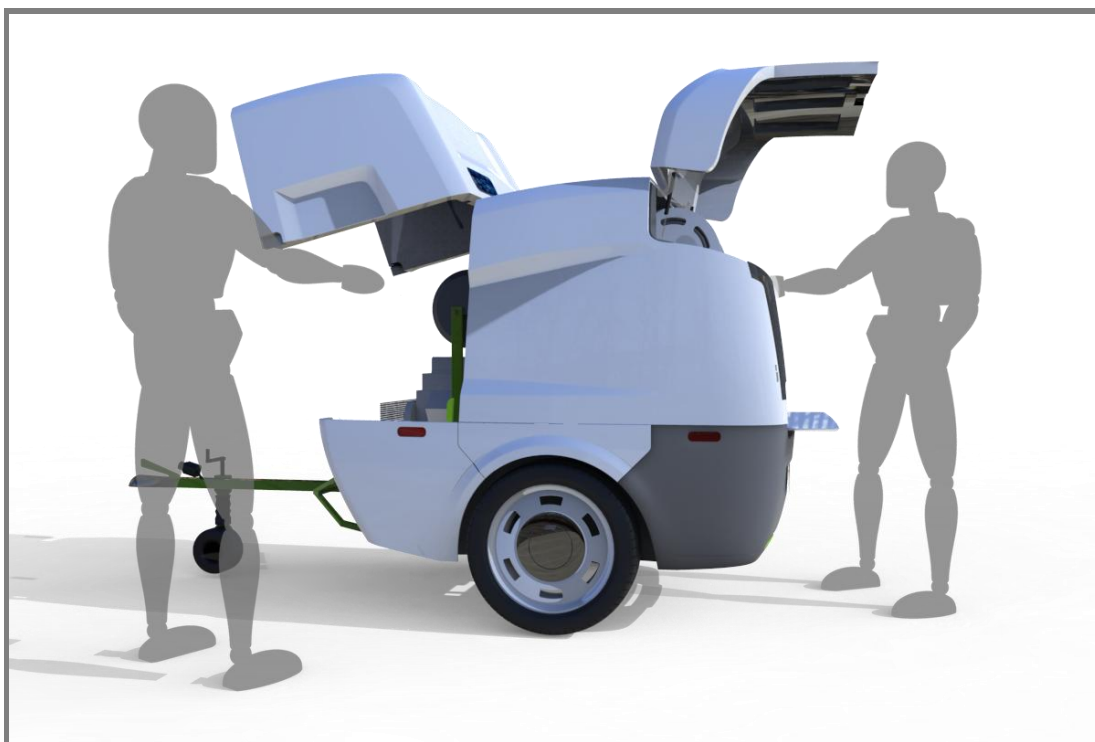
6.1.5 Úložné prostory a příslušenství

Prostor pro ukládání příslušenství je vymezen nádobou na vodu, která byla s tímto ohledem tvarována, a také výklopným děleným dílem. Nákladová hrana je s ohledem na zadní nárazník a celkové horizontální členění hmoty výše (700 mm), to s sebou přináší dělený úložný prostor, který je rozdělen dvojicí plastových rolet, které se pohybují v hliníkovém vedení, které je upevněno na tělo nádoby na vodu. Roleta je tvořena plastovými segmenty, které jsou navíc vyztuženy hliníkovými pláty, aby dosahovaly vyšší nosnosti. V oblasti nad dělicí roletou je prostor pro uskladnění nástavců, příslušenství, pracovního oděvu a autonomního čistícího modulu. Nad tímto prostorem se nachází dvě role s vysokotlakými hadicemi. Méně často využívané prvky výbavy jsou uskladněny pod zásuvnými roletami.

Mezi příslušenství řadíme pistoli, na kterou lze nasadit standardní nástavce s čistící tryskou. Jedná se o plastovou skořepinu vyrobenou vstřikováním. Na vstupu a výstupu jsou rychloupínací závity pro vysokotlaké hadice a nástavce. Pistole je navíc osazena informačním LED displejem a nastavovacími tlačítky. Autonomní čistící modul využívá svařované konstrukce ve spodní části (také kvůli požadované vyšší hmotnosti), na kterou je upevněno kapotování z plastů, které respektuje použitou technologii výroby i barevným členěním kapotáž hlavní hmoty mobilního vysokotlakého čističe. Pod ochrannou vrstvou plexiskla je na horní ploše modulu umístěn LED displej. V rozích půdorysu jsou umístěny led signalizační pásy, které informují obsluhu o zaměření vymežujících IBEACON senzorových majáků. Tyto majáky tvarově navazují na autonomní modul, ve spodní části plastového krytování je umístěno závaží pro zajištění stability, tyto 4 majáky jsou modulární a dají se skládat do sebe pro snadnou manipulaci a skladování.

6.2 Ergonomie

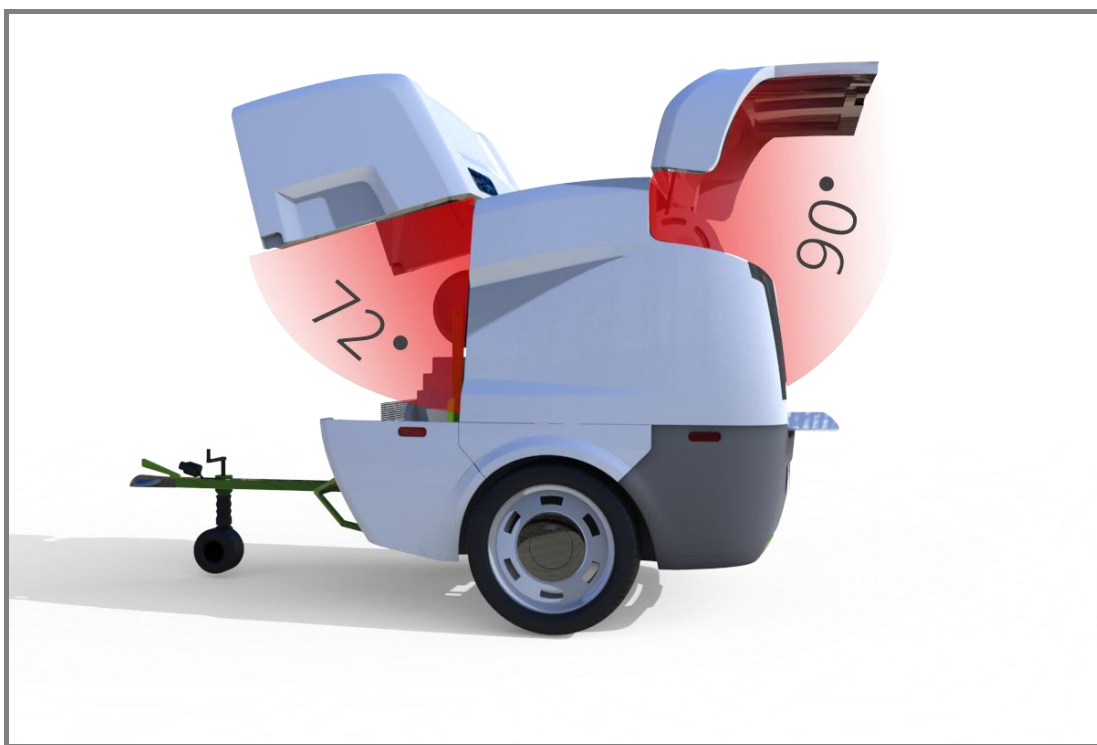
Ergonomické aspekty jsou jedněmi z nejdůležitějších u každého návrhu. Tento případ rozhodně není výjimkou, tlakovou myčku používáme delší časové úseky. Na samotné používání má největší vliv vhodné tvarové řešení příslušenství a nástavců, ale velkou pozornost je nutno věnovat také vnější manipulaci s myčkou, její připojování k automobilu, umístění klik odklopných skořepin a v neposlední řadě i dispozice vnitřních prostor vysokotlakého mobilního čističe. Pro uživatele musí být používání intuitivní a jasné, do této kategorie spadá zpracování uživatelského rozhraní a signalizace stroje.



Obr. 6-47 Ukázka přístupnosti ovládání a údržby pro postavu vykosou 180 cm

6.2.1 Vnější manipulace

Vnější manipulaci můžeme rozdělit podle několika kritérií. Jsou zde ovládací prvky, pomocí kterých připojíme tlakovou myčku k automobilu. Vzhledem ke své vysoké hmotnosti je oj osazena výškově nastavitelnou opěrkou. Opěrka se nastavuje pohybovým šroubem. V této zóně se navíc nachází rychloupínací zařízení pro připojení na tažné zařízení vozidla. K tomuto se vztahuje také zásuvka s elektrickým vedením, která vystupuje ze hmoty oje a nenarušuje tak celkovou kompozici.



Obr. 6-48 Úhly otevření výklopných skořepin

Kličky přední odklopné skořepiny jsou umístěny po stranách, toto umístění je voleno z důvodu lepší přístupnosti, protože na přední straně skořepiny se nachází oj, která znesnadňuje přístup. Tento prostor je primárně určen pro doplňování provozních kapalin, proto jsou nádrže umístěny po stranách, aby byla zajištěna jejich přístupnost.

Kličky zadní dělené výklopné skořepiny jsou umístěny v ose tlakové myčky. Oba díly zadních dveří je možno otevírat nezávisle na sobě. K otevření je možno použít také tlakový senzor ve spodní části zadního nárazníku, ten je určen pro otevírání nohou. Zadní dveře jsou rozděleny pro zmenšení rádiusu otevírání, zároveň spodní díl reflektuje dispoziční řešení vnitřního úložného prostoru, odklopením se navyšuje plocha pro manipulaci s příslušenstvím.

6.2.2

6.2.2 Dispozice vnitřních prostor

Při uspořádání vnitřních komponent byl brán ohled na ergonomii používání. Nejvíce tento aspekt ovlivňuje tvar nádrže na vodu. Její tvar určuje způsob, jakým jsou v mobilním vysokotlakém čističi uspořádány funkční celky a příslušenství. Prostor pod zadními dveřmi je rozdělen výškou nákladové hrany, která vychází ze členění celkové hmoty. V této výšce se nachází dvě na sobě nezávislé rolety, pod nimi vzniká úložný prostor pro méně často používané příslušenství, přístup zajistí vysunutí rolety ve vedení. Na ploše rolety je umístěno příslušenství, které je používáno často, plocha jedné z rolet je vymezena pro umístění autonomního čistícího modulu, na druhé roletě jsou umístěny ochranné pomůcky, oděv apod. Pracovní nástavce jsou uchyceny na zadní straně prostoru.

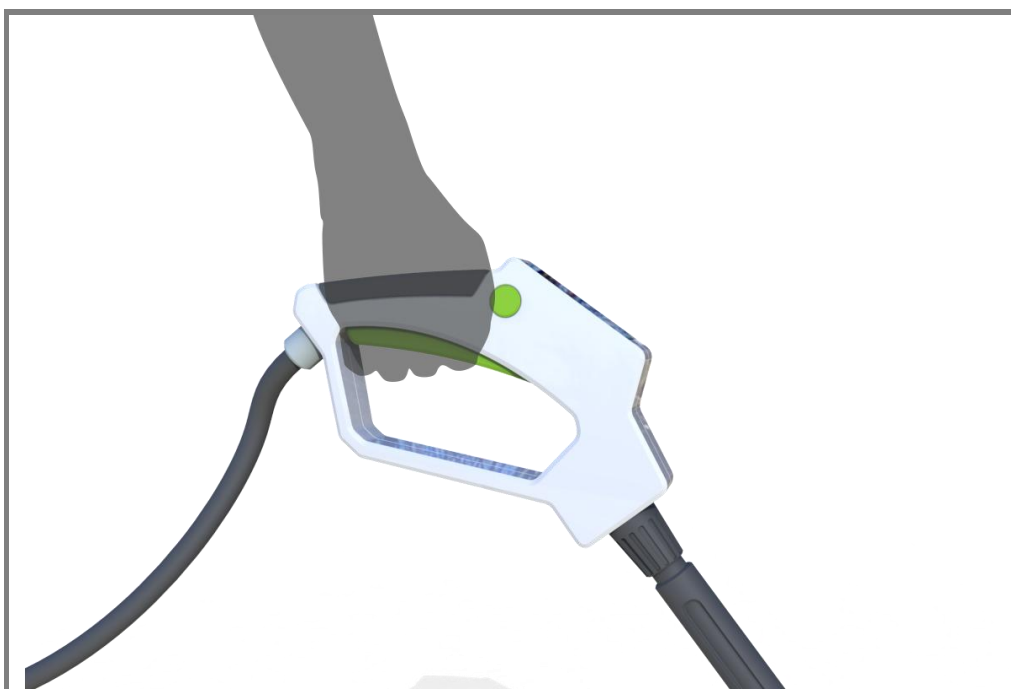


Obr. 6-49 Přístupnost zadního prostoru pro postavu vysokou 180 cm

Na levé straně je umístěn do prostoru ovládací panel, jeho dominantou je velký informativní displej. Pod ním se nachází dvě přepínací tlačítka a kruhový potenciometr, který mění plynule hodnoty zvolené veličiny, mezi kterými je možno se přepínat výše uvedenými tlačítky. Ve spodní části je zapalování, ale je možno nastartovat motor také bezdrátovým klíčem. Horní část prostoru je vyhrazena pro dvě role vysokotlakých hadic, tímto umístěním je zajištěn dobrý přístup a snadné navíjení.

6.2.3 Pracovní nástavce a příslušenství

Do příslušenství jsou zahrnuty dvě pistole, které slouží k upevnění nástavců s čistícími tryskami. Tyto nástavce mohou být i teleskopické, základní nástavec je 700 mm dlouhý. Rovněž je zde možnost výměny trysky na jejich konci. Pistole je vhodná pro použití jak pravou, tak levou rukou. Její ovládací prvky jsou souměrně rozmístěny podle podélné osy. Úhel, který svírá přívod vody a výstup pro nástavec je 125 °. Nástavce i vysokotlaké hadice jsou upevněny pomocí rychlospojky, to zajišťuje rychlé připojení a výměny nástavců. Informativní displej je skloněn pod úhlem směrem k obsluze, aby se zvýšila jeho čitelnost. Krycí sklo je antireflexní z důvodu práce ve slunečním prostředí.



Obr. 6-50 Vysokotlaká pistole s nástavcem při používání

Autonomní čistič horizontálních ploch a čtyři vymezení bluetooth senzory jsou řešeny tak, aby se na jejich povrchu nacházelo co nejméně tlačítek. Systém je plně automatizován natolik, že pro obsluhu je podstatné pouze jedno tlačítko, kterým modul uvádí v chod. Ještě předtím je ale nutno ohraničit plochu, kterou je potřeba vyčistit čtyřmi majáky osazenými bluetooth senzory Ibeacon a počkat až se na modulu rozsvítí led signalizace ve všech čtyřech rozích. Přitom je samozřejmě nutno, aby se modul nacházel mezi těmito senzory. Na horní ploše modulu je navíc situován informativní displej, ten uvádí důležité informace pro obsluhu jako je například propočet drah, který je vypočten pomocí mini PC Raspberry Pi nebo čas potřebný k provedení tohoto úkonu. Vysokotlaká hadice je upevněna na horní ploše modulu v rychlospojce, toto umístění je voleno z praktických důvodů. Nejdůležitějšími důvody jsou nezastínění ultrazvukových senzorů (parkovacích senzorů), a také kvůli neomezení pohybu celého modulu.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

Barevné řešení a také členění velkou měrou ovlivní celkový výraz návrhu. Ve vazbě na činnost tlakové myčky a hlavně pracovního média, tedy vody se nabízí použití spíše studených odstínů, na druhou stranu tato tlaková myčka používá ohřátou vodu, pro zvýšení účinnosti čištění při použití nižších tlaků, z tohoto důvodu se nejví jako nevhodné ani použití odstínů teplejších. Grafika je v návrhu zastoupena hlavně v uživatelském rozhraní, ale logotype je také umístěn na hlavním těle tlakové myčky a na některých detailech.

7.1 Barevné členění

7.1

Na hlavním těle se objevuje základní barva krytování, která je doplněna u všech barevných variant nelakovaným tmavým zadním nárazníkem. Nárazník je tedy v kontrastu s lesklou úpravou hlavní barvy matný. Ovládací prvky a rám podvozku, který přechází v oj, jsou vyvedeny v akcentní barvě. Průduchy vzduchu jak sání k motoru, tak odvod tepla na horní ploše předního výklopného krytu jsou z perforovaného hliníkového plechu, na který je použita povrchová úprava černění. Tento materiál je použit také na puklice kol, disky kol jsou lisovány z plechu a následně leštěny. Po vyklopení zadního krytu je viditelná nádrž na vodu, zatahovací rolety a ovládací panel, toto vše je vyvedeno v tmavé šedé barvě, tím je docíleno souladu se všemi barevnými variantami při otevřeném stavu tlakové myčky.



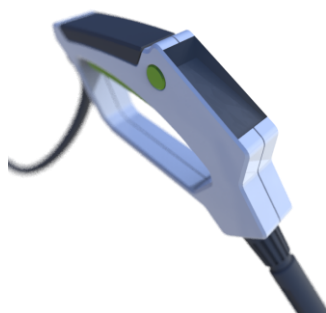
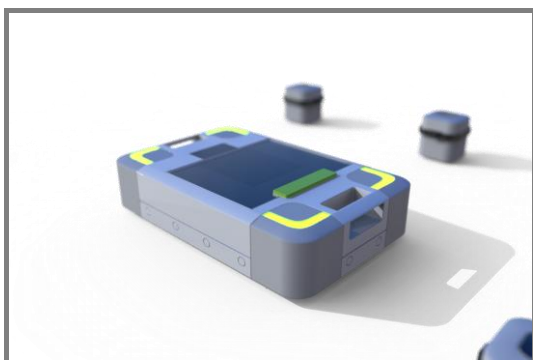
Obr. 7-51 Barevné varianty, finální "C"

Své barvy má také vnější signalizace při používání. Mimo informační displeje na příslušenství obsluze ještě sděluje momentální stav stroje led signalizace. Pro tuto signalizaci jsou určena směrová světla, která jsou vertikálně orientována. Primárně je modrou barvou a plochou, kterou led pásek vyzařuje světlo určena výška hladiny vody v nádrži. Dalšími změnami barev je signalizována například porucha červenou barvou přerušovaně svítící nebo nízká hladina paliva, ta je signalizována fialovou barvou rovněž přerušovaně svítící, zelená barva je vyhrazena pro signalizaci údržby filtrů.



Obr. 7-52 Vnější barevná signalizace stavu stroje, vlevo plná vodní nádrž, vpravo 40 % vody a signalizace nízkého stavu paliva

Barevné řešení příslušenství respektuje zavedený model z hlavního těla tlakové myčky, pouze je zde omezeno použití tmavé šedé barvy, ve které je vyveden pouze nárazník. Tmavé odstíny šedé jsou použity pouze na displejích. Hlavní tělo autonomního čistícího modulu má lesklou variantu hlavní barvy, ta je doplněna světlejším odstínem matné šedé barvy na rozích a na vymezujících majácích. Ovládací prvky opět reflektují akcentní barvu použitou na hlavní hmotě.



Obr. 7-53 Barevné členění příslušenství

Jako finální barevné řešení byla vybrána varianta s hlavní velmi světlou šedou barvou a akcentní zelenou. I když bude vysokotlaký mobilní čistič často používán v náročném, prašném či blátivém prostředí a použití bílé barvy se může jevit jako krajně nevhodné, má to své opodstatnění. Toto řešení vyzařuje čistotu, kterou tento výrobek reprezentuje. Navíc je schopen sám sebe udržovat, tímto zdánlivým paradoxem (čistě bílý stroj v průmyslovém prašném prostředí) na sebe upoutá pozornost a podtrhne tak účel, ke kterému je určen – tedy vysokotlakému čištění.

7.2 Grafické řešení

7.2

Vnější grafické řešení se omezuje na užití firemního logotypu na hlavním krytování a několika detailech, další grafické polepy nejsou použity. Výraz je dán použitým tvaroslovím, a je podpořen barevným členěním, není tedy zapotřebí dalších grafických prvků. Grafika je využita v uživatelském rozhraní, toho je použito jak na hlavním ovládacím panelu, tak na příslušenství.



Obr. 7-54 Příklad umístění značky na zadním výklopném víku

Pro tento výrobek byla vytvořena značka, které vychází z typografie a reflektuje také pracovní proces, který vysokotlaký čistič vykonává. Na hlavní značku je použito písmo Harabara, písměno „F“ je modifikováno a rozpal písmen je rovněž ručně upraven. Pro doplňující text je použito písmo Open Sans, v úzkém řezu s větším rozpalem. Název Foss vychází z Islandštiny, v překladu znamená vodopád.

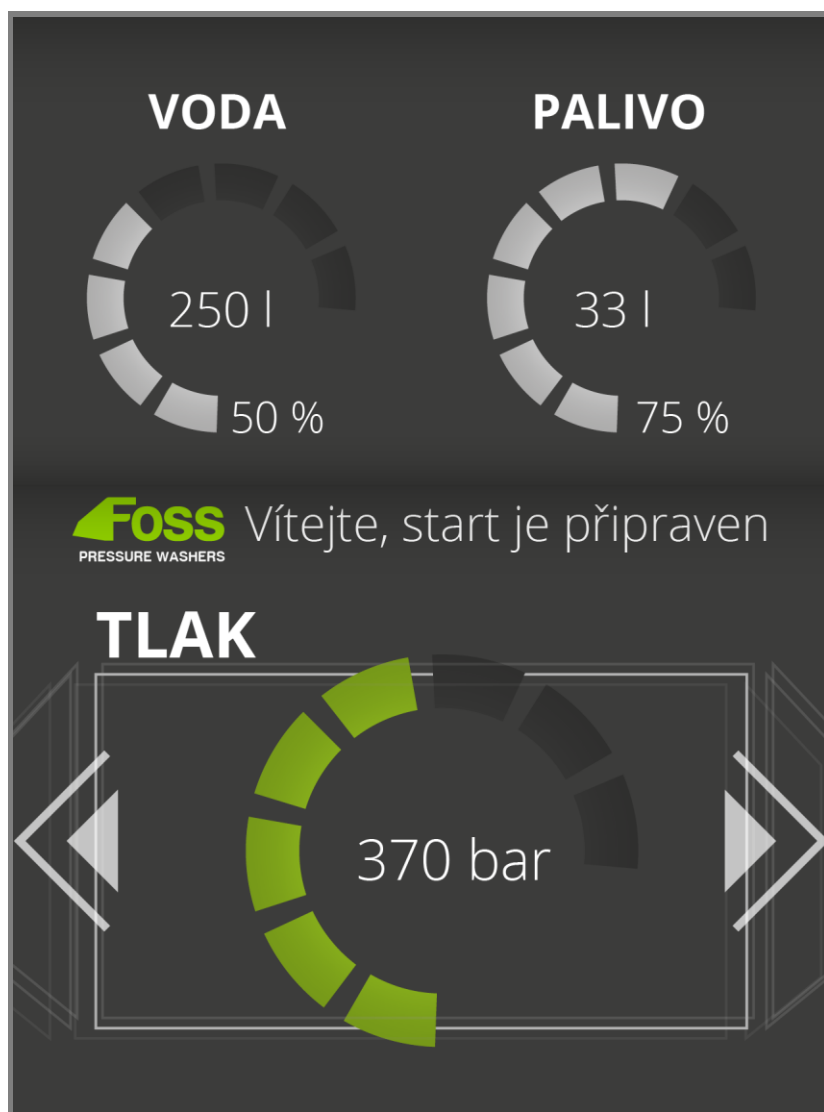
Barevné provedení značky vychází z vybrané barevné varianty. Hlavní barvou je zelená Pantone 375 C. Dalšími přípustnými varianty jsou monochromatická vyobrazení v černé a invertované bílé variantě.



Obr. 7-55 Značka v povolených barevných variantách

Další grafické prvky jsou omezeny na uživatelské rozhraní. To slouží jako informační signalizace o stavu myčky během používání, a zároveň k nastavení pracovních parametrů jako je teplota, tlak nebo použití čisticích prostředků. Hlavním rysem tohoto prostředí je tmavé pozadí a přehledná struktura informací. Vizuální prostředí lze přizpůsobit různé velikosti displeje. V informační rovině je systém určen také pro malý displej na pracovní pistoli, u tohoto řešení je písmo potlačeno na úkor piktogramů. Prostředí není optimalizováno pro ovládání dotykem, z důvodu vlhkosti na rukou nebo častému ovládání v pracovních rukavicích.

V horní části hlavní obrazovky se nachází informační zóna v podobě kruhových ukazatelů stavu vody a paliva. Pod ukazateli je informační řádek, zde se zobrazují informace pro obsluhu, signalizace zhavení či další informativní kontrolky. Spodní polovina plochy displeje je vyhrazena pro nastavení zvolené veličiny, mezi kterými přepínáme tlačítky pod displejem, samotné nastavování se odehrává otáčením potenciometru.



Obr. 7-56 Grafické řešení uživatelského rozhraní

Další informativní displeje jsou umístěny na příslušenství, rozhraní je přizpůsobeno menším rozměrům, aby byla zajištěna čitelnost a přehlednost. Na příslušenství je také možno v omezené míře (skokově, pomocí tlačítek) měnit parametry zvolených veličin.



Obr. 7-57 Grafické řešení uživatelského rozhraní

8 DISKUZE

8

8.1 Psychologická funkce

8.1

Z psychologického hlediska je u strojů používaných v těžších podmínkách důležité, aby vyvolával dojem odolnosti a tuhosti. Tento návrh spojuje kompaktní dojem s užitkovou funkcí, která je v designu zahrnuta hlavně napojením oje v rám a odlišení zadního nárazníku. Vizuální dojem také reflektuje skutečnost, že uvnitř stroje je uskladněno 500 l vody, konkrétně se to projevuje vypnutím ploch kapotáže, to vyvolává určité napětí, to je namístě vzhledem k jinak velice kompaktním vnějším rozměrům.

Na tvarování je patrná snaha o reflexi vodního živlu, princip ztracených hran prolisů, které přechází v hlavní objem je inspirován okamžikem dopadu kamene na vodní hladinu a narušením jejího povrchového napětí. Hlavní objem tedy tvoří plochy, které jsou členěny s citem, aby nezanikla tato hlavní myšlenka, kterou je design inspirován.

Také použité barvy ze sebe vyzařují čistotu, kterou stroj reprezentuje, ačkoli je používán v náročných podmínkách, které jsou na první pohled pro použité světlé barvy nevhodné, jejich použitím stroj je v tomto prostředí jasně odlišený. Použité řešení je tedy postaveno na kontrastu v průmyslovém a znečištěném prostředí, ve kterém se mobilní vysokotlaký čistič nejčastěji pohybuje.

8.2 Ekonomická funkce

8.2

Návrh je určen pro menší až střední sériovou výrobu. Z tohoto důvodu je použit svařovaný podvozek, místo lisovaného. Ovšem kapotáž je vyrobena vstřikováním plastů, tam již se výrobě forem vyhnout nedá. Výrobek je určen pro větší firmy v oblasti těžšího průmyslu, stavebnictví a v neposlední řadě pro technické služby ve městech. Svými technickými specifikacemi je srovnatelný s mobilními vysokotlakými čističi Kärcher HDS trailer. Od toho se také odvíjí pořizovací cena, u prémiových čističů společnosti Kärcher se pohybuje v řádu milionů korun. Výhodou tohoto návrhu by měla tedy být nižší pořizovací cena, vzhledem k vysokým nákladům spojených s výrobou a jedinečností výrobku by se cena neměla lišit o více než 20 %. Zákazníci jsou zvyklí na vysoký standard nastavený společností Kärcher, která má na trhu výhradní postavení, zavedení nového produktu do tohoto segmentu trhu je tedy do značné míry problematické. Dramatickým snížením pořizovací ceny by mohla být otřesena důvěra v prestiž společnosti i samotného výrobku.

Vysokotlaký mobilní čistič Foss v základní verzi je navrhován tak, aby jej bylo možno začít vyrábět ihned. Prémiová verze, opatřená autonomním čisticím modulem klade přeci jen na technologii výroby větší nároky, ovšem i tato verze je plně realizovatelná již se stávající úrovní technologií. Vzhledem k tomu, že je výrobek určen pro poměrně úzkou cílovou skupinu, která je ovšem ekonomicky stabilní a požaduje profesionální výrobek s technickými specifikacemi, které nedokáže naplnit žádný elektrický čistič, je tomu přizpůsobena také prezentace společnosti. Ta je založena na osobním kontaktu s cílovými zákazníky, prezentací na odborných

veletržích a publikací v odborných časopisech. Největší mírou je zastoupen přímý kontakt s koncovými zákazníky, s čímž souvisí také zajištění kvalitního servisu a podpory.

Návrh v sobě kombinuje moderní technologie a užítkovost s odolností. Toto propojení má také vliv na konečnou cenu. Na základní konstrukci je použito několik sériových funkčních celků jako je spalovací motor, rám s obdélníkových profilů nebo prvky k připojení na tažné zařízení, které s sebou nesou omezení výrobních nákladů. Naproti tomu jsou zde použity prvky moderních technologií, jako jsou led koncová světla, uživatelské rozhraní spolu s mini pc Rapsbery Pi a celý autonomní čistící modul. Z tohoto je patrná snaha o maximální komfort obsluhy, při snaze o nízké výrobní náklady.

8.3

8.3 Sociální funkce

Vzhledem ke svým rozměrům a použití s automobily není vhodné, aby výrobek působil dojmem, který je patrný z menších vysokotlakých čističů, vysavačů apod. Tento dojem běžný u těchto menších produktů je dán mnohonásobným členěním hmoty, často až přetvarováním. Mobilní vysokotlaký čistič je vhodné tvarováním přiblížit spíše k automotive designu. Na druhou stranu také u automotive designu se můžeme setkat se samoučelnými prvky, je to z důvodu touhy odlišit se od konkurence. Tlaková myčka Foss sází na čistý výraz s prvky používanými v automobilovém průmyslu. Čistý výraz je podpořen také volbou barev, ty jsou voleny spíše ve studených a neutrálních tónech.

Srdcem stroje je dieselový spalovací motor, ten sám o sobě není příliš ekologickým řešením. Ve výhledu do budoucna je vhodné hledat jiné alternativy pro pohon tlakové myčky. Vhodné je zavedení hybridního pohonu, ovšem z hlediska hmotnosti a vnějších rozměrů je v tomto návrhu použit pouze vznětový motor. Pro naplnění stanoveného cíle, tedy aby byl provoz možný za běžným osobním či dodávkovým automobilem, je nutno počítat s každým kilogramem, hybridního pohonu tedy není využito z důvodu vysoké hmotnosti baterií.

Celkový dojem mobilního vysokotlakého čističe reflektuje vodní živel, tvarosloví nevychází z tlakových myček na trhu, je zde patrná snaha o přiblížení se automobilovému designu.

9 ZÁVĚR

Mobilní vysokotlaký čistič není na našem trhu příliš rozšířen, tento návrh se snaží prezentovat výrobek a jeho užité hodnoty a zvýšit tak povědomí o tomto typu čističů vhodných pro větší firmy či městské technické služby.

Určující podmínkou pro návrh byly kompaktní rozměry a nízká hmotnost, tak aby byl umožněn provoz v evropských podmínkách, tedy i s automobily střední třídy. Vhodným tvarováním hlavní nádrže na vodu a na to navazujícím uspořádáním dalších funkčních dílů lze docílit menších rozměrů než u prémiové řady myček Kärcher při zachování objemu nádrže na 500 l.

Dalším, pro obsluhu asi nejpodstatnějším cílem je intuitivní ovládání. Tento cíl je v návrhu řešen komplexně. Dělení kapotáže a výklopných přístupových skořepin reflektuje vnitřní rozdělení, které je do značné míry určeno už tvarováním hlavní nádrže na vodu. Přední výklopná skořepina umožňuje přístup k údržbě a doplňování provozních kapalin, jelikož na přední straně pohodlnému přístupu brání oj, jsou kliky i ústí všech nádob situovány po stranách vysokotlakého čističe pro zajištění pohodlného přístupu. Zadní část je určena pro vlastní používání a díky tvaru hlavní nádrže zde vzniká také prostor pro uskladnění příslušenství. Zadní dveře jsou dělené, tímto se zmenší poloměr otevírání, ale hlavně získáme horizontální plochu, kterou je možno využít pro pohodlnou manipulaci s příslušenstvím. V zadní části se nachází také ovládací panel. Uživatelské rozhraní je rozšířeno také na příslušenství, na pistolích se nachází informační displej a tlačítka pro rychlá nastavení. Displejem je osazen také autonomní čistící modul podlahových ploch. Vnější signalizace stavu stroje je navíc rozšířena o signalizaci v prostoru zadních koncových světel. Směrová světla změnou barvy a podílem prosvícené plochy informují o výšce hladiny vody, dalšími změnami barvy a frekvence blikání koncových světel jsou oznamovány například poruchy nebo upozornění na výměnu filtrů či doplnění provozních kapalin. Tímto řešením je rozšířena vizuální komunikace s obsluhou a zároveň není ovlivněn design dalším členěním hmoty.

Sekundárního cíle práce, tedy automatizaci některých úkonů, bylo dosaženo řešením autonomního čistícího modulu pro podlahové plochy. Jedná se v podstatě o kombinaci rotačního nástavce na podlahové plochy a autonomního pohybu inspirovaného robotickými sekačkami. Jelikož se tento modul pohybuje v různorodém prostředí, je jeho orientace v prostoru řešena s pomocí bluetooth senzorů I Beacon, jsou celkem čtyři a obsluha s jejich pomocí vymezí plochu, ve které se modul má pohybovat. Jeho pohyb je ortogonální, toho je dosaženo použitím 4 elektromotorů v rozích modulu, 2 pro každý směr umístěné na diagonále. Celá operace je řízena pomocí mini pc Raspberry Pi. Energie pro modul je přiváděna spolu s vysokotlakou hadicí z hlavní myčky.

Návrh mobilního vysokotlakého čističe Foss v sobě kloubí čistý a kompaktní vzhled s moderními technologiemi, ale zároveň se drží konvenčního pohonu a respektuje technologii výroby. Je určen pro výrobu v menších až středních sériích s použitím dnes běžně dostupných technologií. Fyzický model je vyroben v měřítku 1:7.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *HDS trailer*. karcher.com/uk[online] ©2016 [vid. 2015-10-09] Dostupné z: <https://www.kaercher.com/uk/professional/high-pressure-cleaners/hot-water-high-pressure-cleaners/hds-trailer.html>
- [2] *Pressure washers – Non-electric*. Nilfisk-alto.com [online] ©2015 [vid. 2015-10-09] Dostupné z: <https://www.nilfisk-alto.com/en/products/Pages/default.aspx?CategoryId=30630>
- [3] *Uraca JetPower 180*. Directindustry.com [online] ©2016. [vid. 2015-10-09] dostupné z: <http://www.directindustry.com/prod/uraca-gmbh-cokg/product-39353-1452105.html>
- [4] Superior cleaning equipment. *Landa's ECOS mobile wash & recovery unit* [online]. Sccorp.com. Sccorp, ©2007-2013 [cit. 9.10.2015]. Dostupné z: <http://sccorp.com/models/ECOs-Trailer.html>
- [5] *Neelektrické čističe*. wapos.cz [online] Walk.cz, ©2006. [vid. 9.10.2015] Dostupné z: <http://www.wapos.cz/vysavace-parni-cistice/neelektricke-cistice>
- [6] Čistící systémy s nejvyšším tlakem. karcher-inte.cz. INTE, Čistící technika s.r.o. ©2012. [online] [vid. 9.10.2015] Dostupné z: <http://www.karcher-inte.cz/profesionalni-cistici-systemy-s-nejvyssim-tlakem/>
- [7] Vývoj ceny Kärcher HDS 17/60 De Tr1. *Heureka.cz* [online]. Naspers OCS Czech Republic s.r.o., ©2000-2016 [vid. 9.10.2015]. Dostupné z: <http://vysokotlake-cistice.heureka.cz/karcher-hds-17-60-de-tr1/>
- [8]] *HDS 13/20 DE TR1*. karcher.com/uk[online] ©2016 [vid. 2015-10-09] Dostupné z: <https://www.kaercher.com/uk/professional/high-pressure-cleaners/hot-water-high-pressure-cleaners/hds-trailer/hds-13-20-de-tr1-1524520203.html>
- [9] *High pressure washer HDS-E 8/16-4 M 36 kW*. karcher.com/uk [online] ©2016 [vid. 2015-10-09] Dostupné z: <https://www.kaercher.com/uk/professional/high-pressure-cleaners/hot-water-high-pressure-cleaners/special-class/hds-e-8-16-4-m-36-kw-10302620.html>
- [10] HANNA. N, H. R. DODGE. *Pricing: Zásady a postupy tvorby cen*. Praha: Managment Press, 1997, 203 s. ISBN 80-85943-34-4.
- [11] PORTER, Michael E. *Konkurenční výhoda: (jak vytvořit a udržet si nadprůměrný výkon)*. Praha: Victoria Publishing, 1993, 626 s. ISBN 80-85605-12-0.
- [12] KAPLAN, Robert S. *Balanced scorecard: strategický systém měření výkonnosti podniku*. 4. vyd. Praha: Management Press, 2005, 267 s. ISBN 80-726-1124-0.

[13] TICHÁ, Ivana a Jan HRON. *Strategické řízení: strategický systém měření výkonnosti podniku*. Vyd. 1. Praha: Provozně ekonomická fakulta ČZU v Praze ve vydavatelství Credit, 2002, 235 s. ISBN 978-80-213-0922-7.

[14] Managment mania. *SWOT analýza*. [online]. managmentmania.com, 2011-2013 [cit. 2015-10-09] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

[15] Falch gmbh. Directindustry.com [online]. ©2016 [vid. 2015-10-09] dostupné z: http://www.directindustry.com/prod/falch-gmbh/product-79165-1447143.html?utm_source=Request&utm_medium=Web&utm_content=SimilarProduct&utm_campaign=CA

[16] History. Karcher.com [online]. ©2016 [vid. 2015-5-12]. Dostupné z: http://www.karcher.com/int/About_Kaercher/history.htm

[17] Eco mobile wash/reclaim system. Landa.com [online]. ©2016 [vid. 2015-5-12]. Dostupné z: <http://www.landa.com/viewCategories.aspx?pid=1327>

[18] TRK-6000 Trailer system. Kaercher.com/us. [online]. ©2016 [vid. 2015-5-12]. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/us/professional-cleaning-equipment/professional-pressure-washers/trailer-systems/trailer-systems/trk-6000-trailer-system-11038070.html>

[19] TRK-2500 Trailer system. Kaercher.com/us [online]. ©2016 [vid. 2015-5-12]. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/us/professional-cleaning-equipment/professional-pressure-washers/trailer-systems/trailer-systems/trk-2500-trailer-system-11038190.html>

[20] Hot water high pressure cleaners, Special class. In: Karcher.com/uk. [online]. ©2016.[vid. 2015-5-12]. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/uk/professional/high-pressure-cleaners/hot-water-high-pressure-cleaners/special-class.html>

[21] Ultra high pressure cleaner HD 19/100 DE TR1. In: Kaercher.com. [online]. ©2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/my/professional/high-pressure-cleaners/ultra-high-pressure-cleaners/uhp-trailer/hd-19-100-de-tr1-10250130.html>

[22] Kaercher maximum pressure washers: HD 19/100 De Tr1 Operating instructions. [PDF soubor]. Winnenden (Německo): 2012. [vid. 2016-20-1]. 24 s. EN_59633210. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/my/professional/high-pressure-cleaners/ultra-high-pressure-cleaners/uhp-trailer/hd-19-100-de-tr1-10250130.html>

[23] Zákon č. 361/2000 Sb. Ze dne 14.9.2000. Zákon o provozu na pozemních komunikacích.In: zakonycr.cz. [online]. [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.zakonycr.cz/seznamy/361-2000-sb-zakon-o-provozu-na-pozemnich-komunikacich-a-o-zmenach-nekterych-zakonu.html>

- [24] 3TNV76 Yammar diesel engine. In: Yammarindustrial.eu. [online]. ©2015 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.yanmarindustrial.eu/Products/Diesel-Engines/3TNV76-18/>
- [25] Sigma pumpy Hranice: 32-CVXV Odstředivé čerpadlo. Sigmapumpy.com. [online]. Sigma pumpy Hranice s.r.o. [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.sigmapumpy.com/čerpadlo-32-cvxv-id463.html>
- [26] Pressure washer pump 3700 PSI. Pressureparts.com. [online]. ©1999-2015 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.pressureparts.com/rkv4037-pkg>
- [27] Přívěsy. Agados.cz. [online]. Agados, spol. s.r.o. ©1992-2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.agados.cz/privesy>
- [28] Brzděné nápravy komplet. Agados.cz. [online]. Agados, spol. s.r.o. ©1992-2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.agados.cz/nahradni-dily/brzdene-napravy-komplet>
- [29] Tlumiče náprav. Agados.cz. [online]. Agados, spol. s.r.o. ©1992-2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.agados.cz/nahradni-dily/tlumice-naprav>
- [30] HEISSWASER-HOCHDRUCK-TRAILER: Höchste Mobilität und Zuverlässigkeit auf Achse. [PDF soubor]. Winnenden: 2015. [vid. 2016-20-1]. 12 s. Dostupné z: <https://www.kaercher.com/de/hds-trailer.html>
- [31] Kaercher.com. High pressure cleaning [online]. 2015 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: http://s1.kaercher.com/versions/shared/producttree_anthracite/HD_10_25_const_app_sl_1_720x220.jpg?150915
- [32] Mchenrypcs.com [online] 2015 [vid. 2015-10-5] Dostupné z: <http://www.mchenrypcs.com/img/sliders/construction-equipment.jpg>
- [33] Thecleanzine.com [online] 2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: http://www.thecleanzine.com/images/uploads/thecleanzine/Karcher-KC_showroom.jpg
- [34] agados.cz. [online]. 2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.agados.cz/uploads/gallery/full/225.jpg>
- [35] Autow.com. [online]. 2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: <http://www.autow.com/images/products-large/BB1000.jpg>
- [36] Vezeko.cz. [online] 2016 [vid. 2016-20-1]. Dostupné z: http://www.vezeko.cz/images/com_xshop/products/0400374/tlumi__2500_kg_48456500ee1e1.jpg

[37] Vidět a být viděn - osvětlení vozidel. Centrum služeb pro silniční dopravu [online]. 2014 [vid. 2015-05-02]. Dostupné z: <http://www.cspds.cz/172-videt-a-byt-viden-osvetleni-vozidel>

[38] How does it work. Estimote beacons [online]. ©2012-2015 [vid. 2016-5-11]. dostupné z: <http://www.estimote.com>

[39] Kartáč DC Motory řady GR/G: G 30.0. Dukermotoren advanced motion solutions [online]. ©2015 [vid. 2016-5-11]. dostupné z: <http://www.dunkermotoren.de/default.asp?id=9&mid=4&lang=8>

[40] What is Raspberry Pi. Raspberry Pi – teach, learn, and make with Raspberry Pi. [online]. [vid. 2016-5-11]. dostupné z: <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>

[41] NAJVAR.Petr. Konstrukce plastových dílů předního nárazníku sportovního vozu: 2.5 Materiál. Brno. 2011. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 První vysokotlaký čistič DS 350 Steam Blaster [16]	13
Obr. 2-2 Karcher TRK-6000 [19]	14
Obr. 2-3 Karcher TRK-2500 [19]	15
Obr. 2-4 Landa Eco mobile wash reclaim system [17]	16
Obr. 2-5 Karcher modelová řada HD trailer [20]	17
Obr. 2-6 Karcher modelová řada HDS trailer [1]	18
Obr. 7 Karcher modelová řada HDS trailer [1]	18
Obr. 2-8 Falch GMBA trail jet 125 3000-22-0-d [15]	19
Obr. 2-9 Uraca Jet Power 180 [3]	20
Obr. 2-10 Čištění vysokým tlakem [31]	23
Obr. 2-11 Karcher HD trailer [6]	24
Obr. 2-12 Čištění vysokým tlakem [32]	25
Obr. 2-13 Showroom Karcher UK [33]	26
Obr. 2-14 Schéma rozložení komponentů ve stroji [22]	28
Obr. 2-15 Blokové schéma funkce čističe Karcher HD trailer [22]	29
Obr. 2-16 Diesellový motor Yammar [24]	30
Obr. 2-17 Vysokotlaké čerpadlo UH-1000 series [25]	31
Obr. 2-18 Odstředivé čerpadlo Sigma 32 CVXV [26]	31
Obr. 2-19 Příklad podvotku o vysoké nosnosti [27]	32
Obr. 2-20 Odpružení pevným pruživým členem [28]	33
Obr. 2-21 Olejový tlumič pro přívěsy do 2500 kg [29]	33
Obr. 2-22 Rozložení funkčních celků v přední části [8]	34
Obr. 2-23 Rozložení funkčních celků v zadní části [30]	34
Obr. 2-24 Ovládací panel a umístění hadic [30]	35
Obr. 4-25 Variantní studie 1	39
Obr. 4-26 Variantní studie 2	41
Obr. 4-27 Variantní studie 3	43
Obr. 5-28 Finální tvarové řešení	45
Obr. 5-29 Finální tvarové řešení boční pohled	46
Obr. 5-30 Finální tvarové řešení zadní části	47
Obr. 5-31 Finální tvarové řešení přední části	48
Obr. 5-32 Finální tvarové řešení, detail kliky odklopné skořepiny	49
Obr. 5-33 Finální tvarové řešení, detail kliky odklopné skořepiny	50
Obr. 5-34 Finální tvarové řešení, ovládací panel a vysokotlaké hadice	51
Obr. 5-35 Příslušenství, pistole se standardním nástavcem	52
Obr. 5-36 Autonomní čistící modul horizontálních ploch	53
Obr. 5-37 Zadní úložná prostor a příslušenství	54
Obr. 5-38 Prvky připojení k tažnému zařízení	55
Obr. 6-39 Základní pohledy a rozměry	57
Obr. 40 Základní funkční celky ve svařovaném rámu	57
Obr. 6-41 Svařovaná konstrukce podvozku, nápravy a zavěšení kol	58
Obr. 6-42 Pohonná jednotka a čerpadla	59
Obr. 6-43 Nádrže na vodu a provozní kapaliny	60
Obr. 6-44 Osvětlení za snížené viditelnosti	61
Obr. 6-45 Detail použití směrového světla	62
Obr. 6-46 Boční pasivní osvětlení, odrazové plochy	62

Obr. 6-47 Ukázka přístupnosti ovládání a údržby pro postavu vysokou 180 cm.....	64
Obr. 6-48 Úhly otevření výklopných skořepin	65
Obr. 6-49 Přístupnost zadního prostoru pro postavu vysokou 180 cm.....	66
Obr. 6-50 Vysokotlaká pistole s nástavcem při používání	67
Obr. 7-51 Barevné varianty, finální "C"	69
Obr. 7-52 Vnější barevná signalizace stavu stroje, vlevo plná vodní nádrž, vpravo 40 % vody a signalizace nízkého stavu paliva.....	70
Obr. 7-53 Barevné členění příslušenství.....	70
Obr. 7-54 Příklad umístění značky na zadním výklopném víku.....	71
Obr. 7-55 Značka v povolených barevných variantách	72
Obr. 7-56 Grafické řešení uživatelského rozhraní	73
Obr. 7-57 Grafické řešení uživatelského rozhraní	74

SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšené postery A4 (4×)

Fotografie modelu A4

Postery (4×)

Fyzický model 1:7

ZMENŠENÉ POSTERY

MOBILNÍ VYSOKOTLAKÝ ČISTIČ

DESIGNÉRSKÝ POSTER

Foss
PRESSURE WASHERS



Signifikantním znakem designu je boční prolis, který je inspirován dopadem kamene na vodní hladinu a narušením jejího povrchového napětí. Takto je design provázán s živlem vody. Tvar vymezuje linie spomínným rádiusem, vychází z přední části a určuje boční siluetu tlakové myčky, v zadní části je redukována ve zlom odklopné skořepiny. Propojením kompaktního dojmu s uživatelskými vlastnostmi je docíleno přechodem oje ve svařovaný rám, to je inspirováno prutovými soustavami, uživatelský dojem podporuje také zadní nelakovaný nárazník.



T FAKULTA Ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

X odbor
průmyslového
designu

V VOJTĚCH JANECZEK

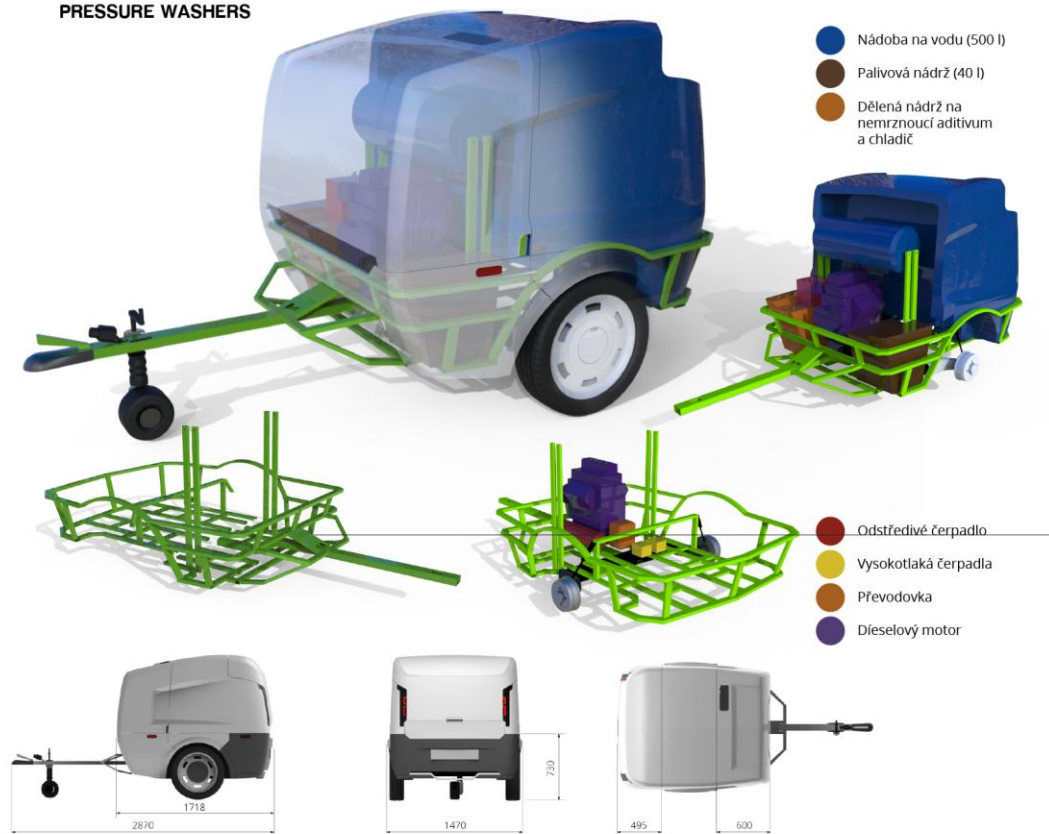
BC. VOJTĚCH JANECZEK
DIPLOMOVÁ PRÁCE

VEDOUcí: AKAD. SOCH JOSEF SLÁDEK, ARTD
DATUM OBHAJOBY: ČERVEN 2016

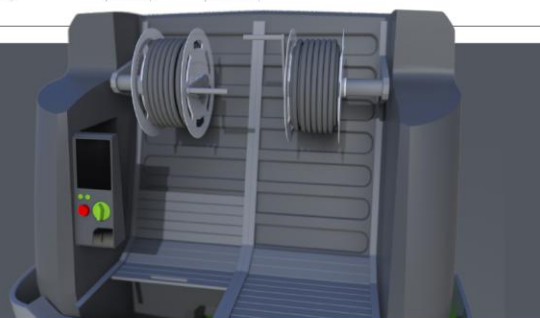
MOBILNÍ VYSOKOTLAKÝ ČISTIČ

TECHNICKÝ POSTER

Foss
PRESSURE WASHERS



Návrh je řešen s ohledem na výrobitelnost běžnými technologickými postupy. Je určen pro menší až střední sériovou výrobu. Vnější rozměry mobilního vysokotlakého čističe jsou: délka: 2870 mm, šířka: 1470 mm a výška: 1595 mm. Tvarováním vodní nádrže bylo možné dosáhnout dispozice vnitřních funkčních celků takovým způsobem, že je tato myčka o 100 mm nižší a o 200 mm užší při zajištění srovnatelných technických vlastností jako nejnovější Karcher HDS trailer. Orientační hmotnost vysokotlakého čističe je 900 – 1100 kg.



T FAKULTA ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

X odbor
průmyslového
designu

VOJTĚCH JANEČEK

BC. VOJTĚCH JANEČEK
DIPLOMOVÁ PRÁCE

VEDOUcí: AKAD. SOCH JOSEF SLÁDEK, ARTD
DATUM OBHAJOBY: ČERVEN 2016

MOBILNÍ VYSOKOTLAKÝ ČISTIČ

ERGONOMICKÝ POSTER

Foss
PRESSURE WASHERS



Ergonomické aspekty jsou jedněmi z nejdůležitějších u každého návrhu. Tento případ rozhodně není výjimkou, tlakovou myčku používáme delší časové úseky. Na samotné používání má největší vliv vhodné tvarové řešení příslušenství a nástavců, ale velkou pozornost je nutno věnovat také vnější manipulaci s myčkou, její připojování k automobilu, umístění klik odklopných skořepin a v neposlední řadě i dispozice vnitřních prostor vysokotlakového mobilního čističe. Pro uživatele musí být používání intuitivní a jasné, do této kategorie spadá zpracování uživatelského rozhraní a signalizace stroje.



T FAKULTA Ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

X odbor
průmyslového
designu

VOJTĚCH JANECZEK

BC. VOJTĚCH JANECZEK
DIPLOMOVÁ PRÁCE

VEDOUcí: AKAD. SOCH JOSEF SLÁDEK, ARTD
DATUM OBHAJOBY: ČERVEN 2016

MOBILNÍ VYSOKOTLAKÝ ČISTIČ

SUMARIZAČNÍ POSTER

Foss
PRESSURE WASHERS



Autonomní modul
pro čištění hori-
zontálních ploch,
využívá technologie
bluetooth senzorů
IBEACON



BAREVNÉ VARIANTY



Návrh mobilního vysokotlakého čističe Foss v sobě kloubí čistý a kompaktní vzhled s moderními technologiemi, ale zároveň se drží konvenčního pohonu a respektuje technologii výroby. Je určen pro výrobu v menších až středních sériích s použitím dnes běžně dostupných technologií. Vhodným tvarováním nádrže na vodu bylo možno docílit kompaktních rozměrů při zachování objemu nádrže (500l). Komfort obsluhy je podpořen nejen kvalitním uživatelským rozhraním a signalizací, ale také autonomním modulem pro čištění horizontálních ploch, který pracuje zároveň s obsluhou a šetří ji čas.



T FAKULTA Ústav
STROJNÍHO konstruování
INŽENÝRSTVÍ

X odbor
průmyslového
designu

VOJTĚCH JANEČEK
BC. VOJTĚCH JANEČEK VEDOUCÍ: AKAD. SOCH JOSEF SLÁDEK, ARTD
DIPLOMOVÁ PRÁCE DATUM OBHAJOBY: ČERVEN 2016

FOTOGRAFIE MODELU

