



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN KOMUNÁLNÍHO ČISTICÍHO VOZIDLA

DESIGN OF SWEEPER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. KAREL POVOLNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK,
Ph.D.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Karel Povolný

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301T008)**

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 komunálního čistícího vozidla

v anglickém jazyce:

Design of Sweeper

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu komunálního čistícího vozu. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle diplomové práce:

Cílem diplomové práce je vytvořit design uklidové jednotky.

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

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma diplomové práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model

Výstup RIV: funkční vzorek

Seznam odborné literatury:

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

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

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

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

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

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí diplomové práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 15.11.2012

L.S.

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

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

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je design komunálního čistícího vozidla. Jedná se o pracovní vozidlo, jehož hlavním úkolem je sběr odpadů a nečistot z ulic a z komunálních prostor. Nevylučuje se využití i pro další funkce.

Téma je podrobené pečlivé analýze. Finální řešení se skládá z designérské, ergonomické, konstrukční a grafické části. Jedná se o inovativní produkt, který respektuje trendy u konkurenčních výrobků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Design, komunální technika, čistící a metací stroj, sběr a třídění odpadů

ABSTRACT

Topic of diploma thesis is design of a municipal sweeper. It is labor vehicle, which main task is collection of street and municipal garbage. The use and implementation for other functions is also possible

Topic is carefully analysed. Final variant can be divided into design, ergonomic, construction and graphic part. It is innovatory product, that respects trends of his competitor's products.

KEYWORDS

Design, municipal technology, sweeping and cleaning machine, collecting and sorting of garbage

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

POVOLNÝ, K. Design komunálního čistícího vozidla. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. XY s. Vedoucí diplomové práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design komunálního čistícího vozidla zpracoval samostatně a veškeré použité zdroje jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....
podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Zejména bych chtěl poděkovat vedoucímu své diplomové práce, Mgr.A. Davidu Karáskovi za vedení mé diplomové práce a rady, kterými usměrňoval mé nápady. Také bych chtěl poděkovat ostatním pedagogům a doktorandům z Fakulty strojního inženýrství v Brně a také z Fachhochschule Salzburg za schopnosti a vědomosti, které jsem od nich získal.

Děkuji i mé rodině a kamarádům za podporu během studia a při tvorbě mé diplomové práce.

Zvláštní poděkování patří panu Vladimíru Molíkovi za pomoc a asistenci při výrobě modelů a to i během studia. Dále bych chtěl poděkovat Dennisu Dammköhlerovi, Stefanie Mittermayer a společnosti Alfred Kärcher GmbH & Co. KG za profesionální zkušenosti a podporu při tvorbě mé diplomové práce.

OBSAH

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
OBSAH	11
ÚVOD	13
1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA	14
1.1 Historie čištění měst a komunikací	14
1.2 Vývoj čisticích strojů	17
2 TECHNICKÁ ANALÝZA	19
2.1 Typologie čisticích vozů	19
2.1.1 Traktory	19
2.1.2 Čisticí multivozidla	19
2.1.3 Manuální zametače	20
2.1.4 Nákladní auta	21
2.2 Velikost vozidla	21
2.3 Pohon	23
2.3.1 Motor dieselový	23
2.3.2 Motor elektrický	23
2.3.3 Typy převodů	24
2.4 Obratnost vozidla	25
2.5 Proces čištění	26
2.6 Variabilita komponent	26
3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	27
3.1 Design užitkových vozidel	27
3.2 Přehled designu u současných výrobců	28
3.2.1 Kärcher	28
3.2.2 Hako	29
3.2.3 Nilfisk	30
3.2.4 Tennant	30
3.2.5 Johnston Sweepers	31
3.3 Další vývoj designu	32
4 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	33
5 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	34
5.1 Průzkum mezi zákazníky	34
5.1.1 Obce, města	34
5.1.2 Pracovníci městských služeb	34
5.1.3 Občané	34
5.2 Výběr funkcí	35
5.3 Hledání tvaru	35
5.4 Tvarové studie	35
5.4.1 Studie A - tradiční	36

5.4.2	Studie B	36
5.4.3	Studie C	37
5.5	Skicování dalších variant	37
5.6	Alternativní varianta	39
6	FINÁLNÍ VARIANTA	41
6.1	Inspirace	41
6.2	Vývoj finální varianty	41
7	ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	45
7.1	Nastupování a vystupování	45
7.2	Sezení	46
7.3	Ovládání	47
7.4	Výhled	48
8	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	50
8.1	Vzhled	50
8.2	Kompozice	50
8.3	Dekor a výzdobné systémy	51
9	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	53
9.1	Grafické rozdělení	53
9.2	Logo	54
9.3	Barvy	55
10	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	58
10.1	Konstrukce vozidla	58
10.1.1	Velikost vozidla	58
10.1.2	Stavba karoserie	58
10.2	Vnitřní struktura vozidla	59
10.3	Vnější struktura vozidla	60
10.3.1	Režim čištění	60
10.3.2	Režim zimní údržby	60
10.3.3	Ostatní režimy	61
11	ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU	62
11.1	Psychologická funkce	62
11.2	Ekonomická funkce	62
11.3	Sociální funkce	62
ZÁVĚR		67
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		68
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ		71
SEZNAM PŘÍLOH		73

ÚVOD

Zadáním mé diplomové práce je Design komunálního čistícího vozidla.

Jedná se vozidlo menších rozměrů, které je schopné se pohybovat po většině normovaných komunikací a komunálních ploch [1]. Vozidlo by mělo být zejména schopné čistit komunikace a třídit posbíraný odpad. Je ale možné přidat další funkce, jako například: technický posyp a postřik, frézování sněhu a sání, nebo vysokotlaké čištění pomocí odnímatelných trubic.

Vzhledem k dlouhé době, které vozidlo stráví v pracovním procesu, je třeba také myslet na životnost jednotlivých komponent a dbát na to, aby byly vyrobeny z kvalitních materiálů. Také však nesmíme opomenout vliv činnosti vozidla na životní prostředí a zvážit volbu alternativního pohonu.

Design vozidla musí především odpovídat jeho funkcím. Musíme si ovšem také uvědomit, že toto vozidlo bude rovněž jednou z možných tváří města, a tudíž by jej mělo i reprezentovat dobrým designem.

Nesmí se ovšem také zapomenout na grafické řešení návrhu. Jednak podtrhuje celkový dojem designu vozidla, ale také by mělo toto vozidlo odlišit od ostatních účastníků silničního provozu a předejít tak možným kolizím.

Těmto a dalším tématům se budu věnovat v této práci. Postupně za pomoci analýzy Vás uvedu do tématu a poté se tato práce bude věnovat vlastnímu návrhu.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.1 Historie čištění měst a komunikací

Se vznikem měst narůstal problém s odpady a celkovou čistotou města. Problém údržby měst se tak řešil již ve starověku. V řeckých městech vznikaly kanalizační systémy, svou čistotou však prosluli i například Egypťané či Římané. Zpočátku vznikaly kanalizační systémy a stoky, například Cloaca Maxima v Římě, kudy se odplavovaly všechny nečistoty z města. [2-4]



Obr. 1 Cloaca Maxima [5]

Ovšem po pádu římské civilizace a s nástupem barbarských národů v Evropě se vývoj vrátil o krok zpět. Ve středověku se čistota stala nadbytečným luxusem a její dostupnost závisela na majetku dotyčného. V této době známe tři typy sídel: hrady, vsi a města. Míra nečistoty byla přímo úměrná velikosti sídla. Odpady se vyhazovaly jednoduše ven a poté do obranných příkopů, které většinou obklopovaly celé sídlo. Tyto příkopy se většinou napojovaly na nějakou řeku, či byly přímo její součástí. Voda pak nečistoty odplavila. Navíc ve středověku došlo zejména ve městech k velkému nárůstu populace a tím rapidně vzrostla i produkce odpadů. Díky tomu se začaly Evropou šířit různé nemoci, a proto byla města nucena tento problém řešit. I v Praze, podobně jako v jiných evropských městech, se začaly budovat stoky a posléze i celé kanalizační sítě. „Počátkem čtrnáctého století se začalo nejen s dlážděním ulic, ale také s dlážděním uličních stok neboli rigolů. První zmínka o takovémto zařízení je z roku třináct set deset: „později zaklenutý rigol odváděl splašky z domu probošta v Ostruhové, dnešní Nerudově ulici. Objevili se také první specializovaní komunální čističi.“ [3] Je třeba přiznat že to nebylo žádné vysněné zaměstnání. Lidé, kteří uklízeli ulice, byli ze společensky nižších vrstev. [2-4]

Postupně se kanalizační systémy zdokonalovaly, ale vývoj šel velmi pomalu. Můžeme rozvést debatu z jakého důvodu. Předpokládám, že lidé ve středověku opravdu nekladli velký důraz na hygienu a vzhledem i k velkému pracovnímu nasazení nebyl ani volný čas, aby se jí zabývali. Dalším důvodem také může být názor, že ve středověku měli



Obr. 2 Prevét - středověký záchod [6]

lidé sami za sebe mnohem větší zodpovědnost a starali se spíše o svoje sídla a majetky. Společné prostory jako ulice a náměstí zůstávaly často zanedbány. Také si musíme uvědomit, že ve středověku fungoval feudální systém a lidé byli často nevolníky, které spolu s půdou vlastnil určitý pán (kníže, hrabě atd.). Mimo výhod plynoucích z tohoto vlastnictví by se měl pán také starat o své nevolníky, ale jak známe z historie, tak to nebylo pravidlem. Ovšem sami páni se o svou hygienu starali až luxusním způsobem. Platilo pravidlo, že s větším bohatstvím a mocí rostla i hygienická úroveň a starost o své zdraví a čistotu. [2-4]

Ve městech se ale postupně měnil vládní systém a rozhodovali konšelé - zástupci volení měšťany, kteří už byli nuceni svými voliči - měšťany, aby se starali i o veřejnou čistotu. Situace se ovšem začala řešit vždy, až když byla neúnosná. Jak již bylo řečeno, s velkým nárůstem obyvatel a odpadů se začaly šířit městem nemoci a zvyšovala se úmrtnost. [2-4]

Velkým milníkem byl vynález splachovacího klozetu (rok patnáct set devadesát šest), který sestrojil sir Harington pro svoji kmotru Alžbětu první, anglickou královnu. V té době si podobný luxus mohli dovolit pouze velmi majetní lidé. V roce sedmáct set sedmdesát pět si anglický hodinář Alexander Cummings nechal patentovat splachovací záchod a umožnil tak, aby exkrementy byly odváděny rovnou do žump a nemusely

se vylévat na ulici. To sice na čas snížilo počet odpadů v ulicích, počty obyvatel však i dále rostly velkým tempem a kanalizační sítě opět přestávaly stačit.

„V polovině devatenáctého století se Londýn ocitl na okraji propasti, když se město začalo topit ve vlastních splašcích. Nikdo nevěřil, že existuje pomoc. Až neznámý inženýr s vizí podzemní urbanistiky se pustil do nejrozsáhlejšího stavebního díla v Anglii. Stane se pro něj životním bojem proti viktoriánskému světu ve jménu moderní metropole. Jméno toho neznámého inženýra bylo Josef Bazalgette.“ [7] Londýn byl v těch letech sužován zejména cholerou, která byla velikou hrozbou a byl nutný rychlý zásah. Problémem bylo, že členové Městské komise pro kanalizaci vedli o řešení tohoto problému dlouhé debaty. Bazalgette dostal za úkol tento problém vyřešit. Mimo jiné mu měla pomoci i soutěž nápadů čtenářů The times. V redakci se sešlo sto třicet sedm ideí různých úrovní, které Bazalgette postupně procházel, ale trvalo dlouho než přišel na spásný nápad. Nakonec si uvědomil, že problém tkví v tom, že Londýňané většinou vylévali splašky rovnou do řeky Temže v centru města a tak nečistotám trvalo dlouho než odtekly pryč. Bazalgette využil vodního spádu, aby odvedl splašky kanalizačním systémem pryč z města. Ideální místo, kde by se splašky mohly vypouštět, bylo určeno ústí Temže do moře. Bazalgette také zkonstruoval speciální nádrže, které vypouštěly splašky pouze v době odlivu, aby se již nevracely zpátky do města. Nový systém kapacitně dostačoval potřebám obyvatel a hlavně vyřešil letitou otázku - Kam s odpady? [7]

Jiná byla situace v Americe, kde byla od počátku amerického státu demokracie a tudíž městské rady byly voleny všemi lidmi, přičemž čistota ulic byla jedním z předvolebních témat. Situace čistoty byla velice podobná nejen v jiných amerických městech, ale postupně i v dalších městech po celém světě. Města se potýkala se stále stejnými



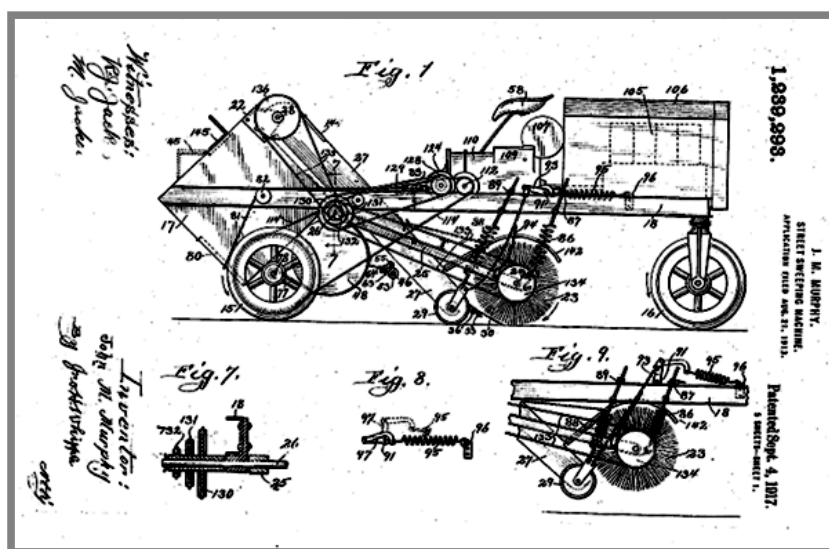
Obr. 3 Čistič ulic v New Yorku z roku 1896 [8]

problémy. Například v New Yorku v roce osmnáct set šedesát šest založili Městský zdravotní úřad, který zadal zakázku uklízení ulic New Yorku různým společnostem. Toto uklízení bylo financováno z veřejného rozpočtu města. V té době se všeobecně věřilo, že přijetím opatření a metod pro zachování veřejného pořádku a s jejich přísným dodržováním, je reálnou možností, že výsledky čisticích společností, mohou být takové, že ulice New Yorku by mohly být stejně čisté, jako ty v Londýně, Paříži nebo v Berlíně. [9]

1.2 Vývoj čisticích strojů

1.2

Přišla však průmyslová revoluce a došlo opět ke vzrůstu měst a nárůstu odpadů. Navíc v Manchesteru v roce osmnáct set šedesát zprovoznili první městskou kolejovou dopravu a ta vyžadovala pravidelnou údržbu. Nevyplatilo se již zaměstnávat metaře, ne-



Obr. 4 Motorový čisticí stroj, patent J.M. Murphyho[10]

boť plocha k vyčištění byla již příliš velká a tak se použil vynález Josefa Whitwortha z roku osmnáct set čtyřicet tři: Patent pouličního metacího stroje z Manchesteru. Tento stroj byl původně tažen koňmi, ale v době průmyslové revoluce na sebe nenechal dlouho čekat motorový pohon. Na podzim roku devatenáct set jedenáct Američan John M. Murphy přišel s prvním motorovým pouličním čisticím vozidlem. Ovšem měl plno problémů s jeho výrobou. Obešel hodně společností než se svým nápadem uspěl. Až ho jeho společníci Charles A. Whiting a James Todd podpořili. Jako tichý společník se k nim pak připojil Daniel M. Todd a všichni začali vyvíjet Murphyho nápad. Spolu vyvinuli pár prototypů, Daniel M. Todd se stal aktivním partnerem a nakonec založili Elgin Sweeper company. Avšak když začali podle skic vyrábět prototypy, hned se objevily různé problémy. Hodně se kritizoval způsob jakým smeták metl špínu do zásobníku. Nakonec v roce devatenáct set sedmnáct sestrojila společnost posuvný pás, který nečistoty přenášel. Trvalo ještě dva roky zkoušení a vývoje, než společnost připravila plnohodnotný pouliční čisticí vůz, který byl schopen provádět všechny potřebné čisticí funkce. Bylo třeba také otestovat stroj na trhu a tak již od roku devatenáct set třináct běžela reklamní kampaň. Jedním z prvních měst, která zakoupila tento stroj, bylo město Boise ve státě Idaho. Thomas Finegan, úředník který měl na starosti ulice, nákup odůvodnil tím, že pokud stroj dosáhne avizovaných kvalit, budou ulice města

čisté a zároveň stroj ušetří nemalé peníze do městské pokladny. Očekávání se naplnila a stroj Elgin ušetřil městu asi dva tisíce sedm set šestnáct dolarů oproti čisticímu vozu taženému koňmi. Jak bylo již uvedeno, tak v roce devatenáct set sedmnáct si společnost po řadě vylepšení nechala stroj Elgin patentovat. [10]



Obr.5 Čištění předvlhčeného povrchu [11]

V sedmdesátých letech 20. století se začaly prosazovat tendence, aby stroje byly šetrné k životnímu prostředí. Tyto tendence se nevyhnuly ani čistícím strojům. Do té doby stroje čistily pouze nasucho, neboť šlo hlavně o odstranění různých částeczek pevných nečistot. Ale v té době se lidé zaměřili i na různé tekuté nečistoty, jako jsou vypuštěné oleje, kyseliny i zaschlé nečistoty a podobně. V podstatě bylo třeba vymyslet jak vyčistit všechny nečistoty, které nelze vyčistit nasucho. Nejlépe se jevila možnost čistit pod proudem vody. A tak začaly vznikat různé postřikové přístroje, které navlhčovaly znečištěný povrch a pak jej proudem vody odklízely pryč. V dalším vývoji vznikaly vysokotlaké čisticí trysky, které dokážou efektivněji očistit znečištěný povrch. [10]

Postupně se i v tomto průmyslu zavedly specializované společnosti. Zejména v Německu se prosadily firmy Hako a Kärcher, kde Kärcher se specializuje zejména na čisticí a Hako na zemědělskou techniku. Z nedalekého Dánska pochází další čisticí firma Nilfisk. Ovšem i Američané nezůstali pozadu a z této oblasti je neznámější společnost Tennant, která má široký sortiment výrobků. Jak již bylo zmíněno, velká tradice ve výrobě těchto strojů byla ve Velké Británii, kde v této tradici pokračovala firma Johnston Sweepers. Tato firma se soustředí na čisticí vozidla a díky jejímu dlouhému historickému vývoji tyto stroje vyvinula na slušnou úroveň. [15-19]

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

2

2.1 Typologie čistících vozů

2.1

2.1.1 Traktory

Jsou většinou různé zahradní traktory různých velikostí, na které se aplikují různá čistící zařízení a tak jsou schopné i čistit ulice. Nevýhodou je, že většinou zde chybí větší prostor pro uložení odpadů. Traktory se využívají, protože jsou schopné projet jakýkoliv terén. Nejčastěji se používají na sečení trávy, či jiné flóry, a potom traktor sbírá posečený odpad. Také se často na tyto traktory nasazují sací hadice a může se vyčistit i obyčejný odpad, či prach z ulic. V zimě se na traktory nasazují sněhové frézy



Obr. 6 I traktor může vykonávat čisticí funkci [12]

a používají se při kalamitách, když se odklízí sníh. Zejména v zimě je ztížený terén a tak se využívá síla traktoru, který se na sněhu pohybuje mnohem lépe než běžné auto s menšími koly. [12]

2.1.2 Čistící multivozidla

Speciální vozidla vyvinutá za účelem čištění komunikací. Hodně konstruktérů se snažilo vyprojektovat různé stroje, u nichž by zkombinovali co nejvíc čistících funkcí a přitom by zachovali kompaktní vozidlo, které se bude schopné pohybovat po všech typech pozemních komunikací, a to i těch, které nejsou určeny pro provoz motorových vozidel a jsou tak užší než běžné komunikace. V dnešní době je plno výrobců čistících techniky, kteří se zabývají pouze těmito vozidly. Na jedné straně zde máme renomované značky, které se v tomto odvětví vyskytují již delší dobu a mají velké zkušenosti v tomto oboru. Na druhé straně zde vznikají firmy, které mají zájem na velké produkci těchto strojů při co nejmenších nákladech, aby tak maximalizovaly svůj zisk. To se pak projeví na kvalitě výrobků, která není vysoká. [15-19]



Obr. 7 Čistící vozidlo se znázorněním sběru odpadů [13]

2.1.3 Manuální zametače

Jsou to vlastně menší varianty čistících vozidel. Tato menší vozidla používáme zejména v interiérech a to v rozlehlých budovách, jako jsou sportovní stadióny, obchodní



Obr. 8 Manuální čistící stroj od firmy Tennant [14]

centra nebo školy. Vzhledem k tomu, že se tyto zametače používají zejména v interiérech, tak zde není nijak uzavřená kabina a navrhuje se pouze jednoduchá sedačka s ovládacím panelem na konci vozidla. U některých variant dokonce není žádná sedačka, ale ten, kdo obsluhuje tento stroj jde za ním a ovládá jej pomocí ovládacího madla a kontrolního panelu, který je umístěn na zadní stěně. U této varianty se také velice ušetřilo na ergonomické konstrukci sezení a také je více místa pro jinou potřebu. Prostor na odpad u těchto strojů také odpovídá jejich celkové velikosti a použití, neboť

se nepředpokládá, že v obchodních centrech budou velké plochy. Je zde kladen důraz na větší čistotu, proto jsou zde mnohem lépe vyvinuté vakuové čističe, které fungují na bázi předvlhčení povrchu. Je dobré také prostudovat i tyto stroje, neboť to může pomoci při vývoji nového projektu. [15-19]

2.1.4 Nákladní auta

Vozidla s velkým nákladním prostorem, ale nejsou schopna se vejít do úzkých rozměrů některých pozemních komunikací. Jsou primárně určeny na odvoz velkého množství odpadu. Používají se například při odvozu odpadů z žump, či jiných zásobníků odpadů. Ovšem i u nich se objevují různé varianty s čisticími kartáči, tryskami na postřik,



Obr. 9 Čisticí nákladní auto od firmy Johnstons [19]

či nástavci na frézování sněhu. Hlavním požadavkem stále je poskytnout co největší prostor pro uložení odpadů a tak se tato vozidla navrhují s jednou funkcí a jejich hlavním smyslem je přeprava odpadů. Zajímavý nápad je jejich využití jako sběratelských vozů, které sbírají zaplněné odpadové zásobníky z menších vozidel, například čistících multivozidel. [19]

2.2 Velikost vozidla

Velikost vozidla se odvíjí od rozměrů komunikací, na kterých se bude používat a zařízení, která budou na vozidle umístěna. Šířka vozidla je primárně určena šířkou komunikace, na které se bude pohybovat. Výška je dána jednak velikostí zařízení, ale i výškou průjezdů v městské zástavbě, nebo mostů, či tunelů. Délka je dána primárně velikostí použitých zařízení, ovšem je třeba dbát i na otáčení auta a zohlednit jej. Podle normy ČSN 73 6110 o Projektování místních komunikací je nejužší možnou komunikací, komunikace s vyloučením motorového provozu. Šířka těchto komunikací mezi uliční čarou a bezpečnostním odstupem nemá klesnout pod 1500 milimetrů. Ve stavebně stísněných prostorech, zejména v historických zástavbách, je povolena výjimka užší komunikace, ale i tak musí být minimálně 1000 milimetrů široká. Další omezení přinášejí překážky například v podobě pouliční lampy. Podle zmíněné normy se může ve zcela výjimečných případech zúžit nejmenší průchozí prostor, omezený ojedině-

lou překážkou, na šířku 900 milimetrů. Výška průchozího prostoru má být minimálně 2200 milimetrů. Z historie je známo, že se používaly spíše větší vozy. Pro potřeby diplomové práce se budou spíše hledat co nejmenší rozměry. Proto se budu řídit novými trendy. [1]

Tabulka srovnání a analýzy rozměrů dostupných vozidel na trhu. [15-19]

společnosti	šířka (milimetry)	výška (milimetry)	délka (milimetry)
Kärcher	1130 1090	1900 1970	4150 2300
Hako	1300 1100	1995 1530	4550 2385
Nilfisk	1350 1230	2360 1990	4160 2850
Tennant	1200 1140	2130 1980	3580 2590
Johnston Sweepers	1315 1050	1965 1950	4120 3792
asijské výrobky	1230	2130	3265

Je také důležité určit rozměry kabiny. Zde se vychází z ergonomických norem pro sedícího řidiče. Jelikož většinou jsou řidiči muži, budeme vycházet z modelu 95 percentilního muže. Tyto údaje zjistíme z následující tabulky (Obr. 10). Jak vidíme, tak

108

H. M. Reynolds

Table 5.5. 5th percentile female, 50th and 95th percentile male values for selected anthropometric size dimensions (mm)

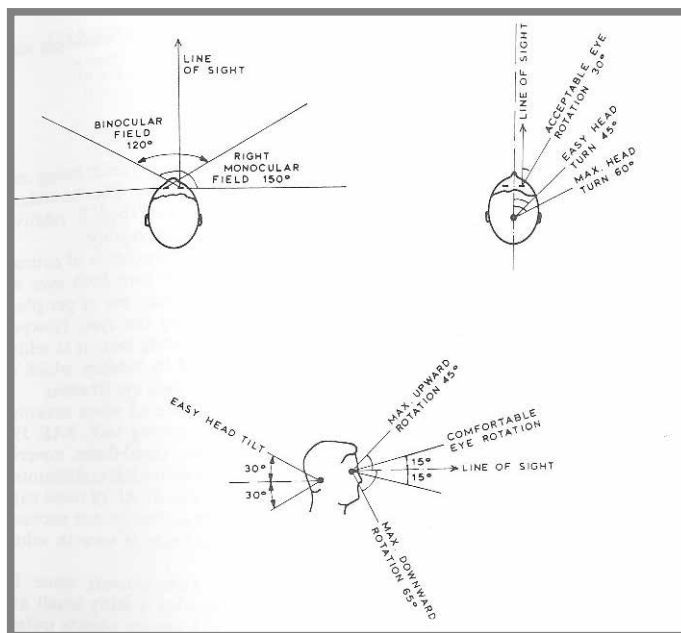
Dimension	Female 5th percentile	Male		Range (95th-5th)
		50th percentile	95th percentile	
Sitting Heights				
Top of Head (93)	795.0	914.0	972.0	177.0
Eye Height (49)	685.0	792.0	848.0	163.0
Body Breadths				
Shoulder (12)	397.0	491.0	535.0	138.0
Biacromial (10)	333.0	397.0	426.0	93.0
Chest (32)	250.0	319.0	367.0	117.0
Waist (112)	249.0	307.0	359.0	110.0
Hip (66)	343.0	365.0	432.0 ²	89.0
Body Lengths				
Butt-Pop L (27)	440.0	500.0	545.0	105.0
Shoulder H (3)	509.0	598.0	646.0	137.0

Notes: ¹ Numbers in parentheses are index to dimensions in Army Survey (Gordon *et al.*, 1989).

² 95th percentile female value.

Obr. 10 Tabulka velikostí sedícího člověka ve vozidle [20]

také je u tohoto tématu důležitý požadavek na rozhled řidiče (Obr. 11). Požadavky na rozhled řidiče u čistícího vozidla se liší od požadavků na rozhled řidiče v normálním vozidle. Zatímco jinde řidič sleduje cestu, zde také musí kontrolovat funkčnost komponent svého vozidla a kvalitu čištění. Tento požadavek vyžaduje co nejvíc prosklené kabiny, ale silným protiargumentem je ekonomická náročnost takové kabiny.



Obr. 11 Ergonomická studie rozhledu řidiče [20]

2.3 Pohon

2.3

Především je třeba zvolit takový motor, a to i s ohledem na to, že bude pohánět nejen samotné vozidlo, ale i všechny pracovní nástroje. Je také třeba zvolit vhodný převod výkonu na jednotlivé komponenty.

2.3.1 Motor dieselový

Čistící vozidla se pohybují malou rychlostí a potřebují motor s velkým výkonem při nízkých otáčkách. Proto se u čistících vozidel používá nejčastěji vodou chlazený, čtyřtákní, vznětový motor, který známe také jako dieselový motor. U menších vozidel se používají motory japonských firem Kubota či Yanmar. Větší a silnější vozidla pak využívají německých motorů firmy Volkswagen nebo od italské firmy VM motori. [15-19]

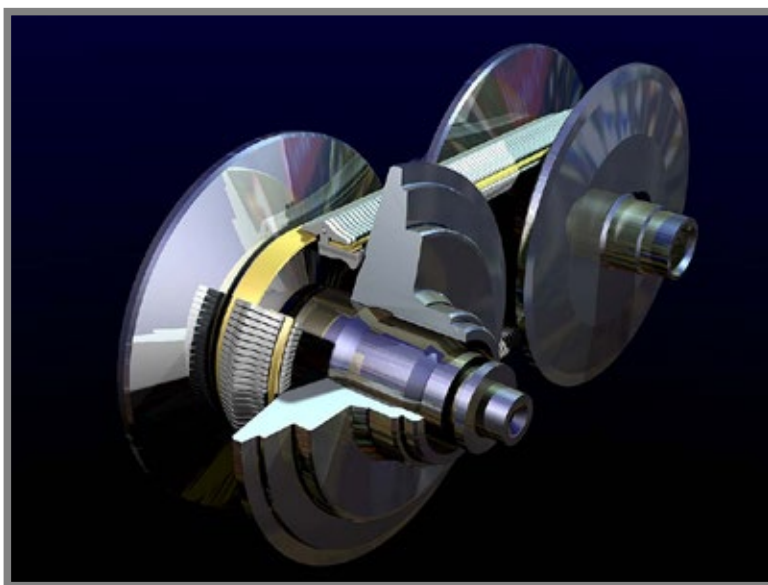
2.3.2 Motor elektrický

Elektromotory je výhodné používat vzhledem k jejich ekologickému provozu. Velkou výhodou je také variabilní velikost vzhledem k jednoduché stavbě motoru. Výkon motoru ovšem závisí na jeho velikosti a hlavně na kapacitě baterií. Právě baterie pro elektromotory jsou velmi objemné a mají velkou hmotnost. Například elektrický pohon, kde pouze baterie váží 200 kg, je schopný pohánět čistící vozidlo po dobu 3 - 3,5 hodiny. U výkonějšího pohonu, jehož baterie váží 540 kg, je maximální doba provozu vozidla 4 hodiny. A to jsou tyto baterie dvě a každá má rozměry 600x400x600 milimetrů. Zde je vidět, že elektrické motory jsou ještě stále značně nevýhodné. V budouc-

nosti je ovšem možné, že se zlepší jejich parametry, takže už bude výhodnější jejich využití. [15]

2.3.3 Typy převodů

Když vozidlo pohání vznětový motor, jde jeho výkon využít i na ostatní zařízení na komunálním čisticím vozidle? Jedna možnost je vytvořit mechanické převody, pomocí kterých by se poháněla jednotlivá zařízení. Vzniká zde ovšem problém, neboť motor za chodu nemá konstantní otáčky, které potřebujeme na vstupu do dalších zařízení. To by se dalo vyřešit CVT převodovkou, což je plynule měnitelná převodovka, také známá jako „variátor“. Hlavní její výhodou je velmi plynule měnitelný převodový poměr. Jedna z dalších možností přenosu je přenos elektropohonem. Jedna možnost je



Obr. 12 CVT převodovka [27]

tedy napojit na pohonný motor alternátor, který bude nabíjet baterii, podobně jak tomu je v autě. Elektrickou energii pak jednoduše pomocí kabelů přeneseme k určitému čisticímu zařízení, kde bude umístěný odpovídající elektrický motor. Ovšem zde, stejně jako u CVT převodovky, musíme počítat se ztrátami výkonu na vedení elektrické



Obr. 13 Příklady elektrických motorů [28]



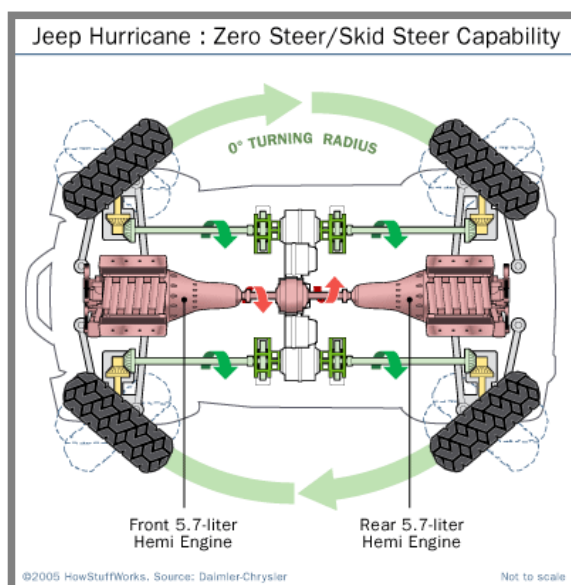
Obr. 14 Příklady hydraulických pohonů [29]

energie a také při nabíjení baterie. Další možností je hydraulický pohon, kde lze využít hydrostatického pohonu, který se skládá z čerpadla, které napájí pomocí kapaliny spojovací hadice, jež vedou k hydromotoru a roztáčí jej. U tohoto pohonu je možné, aby řídicí jednotka nastavovala otáčky na výstupu motoru podle požadavků. I u tohoto systému může dojít k poruše, když není úplně těsný a dovnitř se dostanou například vzduchové bubliny. [22 - 27, 40]

2.4 Obratnost vozidla

2.4

U některých typů vozidel, zejména u menších, se používá kabina nasazená na otočném kloubu. (Hako, Kärcher MC). V patentu Zoniho je navržen čisticí vůz tak, že má pouze



Obr. 15 Zero steer systém [30]

jedno přední kolo, které se může otáčet až o úhel 360° a otáčení je tak velice zjednodušeno. Ovšem v této variantě není stabilita vozidla dobrá. Další možností je technologie „Zero steer“, která se dnes používá u auta Jeep Hurricane a také u zahradních traktorků. Technologie spočívá v tom, že se natáčí přední i zadní kola do různých úhlů za účelem zlepšení zatáčení. Při natočení kol, tak jak vidíme na Obr. 15, je vozidlo schopné se otáčet na místě, což je velická výhoda zejména při manévrech ve stísněných prostorech. [15-16, 30-32]

2.5 Proces čištění

Čisticí kartáče jsou dnes většinou kotouče umístěné na mechanickém rameni před kabinou vozidla. Tyto kartáče zachytí nečistoty a směřují je do středu do nasávacího prostoru, a tam jsou odpadky nasávané do sací trubice, vzduchovým proudem. V dnešní době se používá předvlhčování párou, kdy se navlhčí prach, aby získal v sací trubici kinetickou energii. Pak je umožněno lepší rozdělení nečistot v tekutém stavu přes různé typy filtrů. [15, 31, 33-34]



Obr. 16 proces čištění u Tennant ATL V [18]

2.6 Variabilita komponent

U čisticích vozidel se dnes využívá i možnosti výměnných komponent. Některé firmy zkonstruovaly jakýsi univerzální panel, na který se může instalovat například: sněžná fréza a pluh, sekačka na trávník a čisticí kotouče. To umožňuje zejména hydraulický pohon, který umožňuje jednoduchou výměnu. Na zadě vozidla se často umísťuje občas i posypový kotouč, díky kterému je možné provádět zimní posyp. Dalším doplňkem jsou různé ruční sací a postřikové hadice, které řidič využije na různá malá, či jinak nedostupná místa. [15-19]

3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

3

3.1

3.1 Design užitkových vozidel

Obecně design užitkových vozidel byl a někde ještě stále je velmi střidmý a není jak zásadním problémem jako u výrobců auta a není ani hlavním argumentem při zákaznické volbě nového stroje. Proto se konstrukce se podřizuje technickým nárokům a úkol designéra je nejprve navrhnout užitkové vozidlo tak, aby svoji funkci vykonávalo co nejefektivněji a zároveň by se měl snažit co nejvíce zjednodušit pracovní procesy toho vozidla. Poté si také designér zpracuje svůj návrh tak, aby odpovídal co nejvíce ergonomickým požadavkům a aby bylo vozidlo co nejsnadněji ovladatelné. Nakonec přichází celkový vzhled, který ale nesmí omezovat předchozí návrhy.

I tak lze užitková vozidla navrhnout pěkně a najde se místo pro dobrý design. Jako příklad si můžeme uvést traktory, kde se design vyvíjí velmi dobrým směrem. Další kapitola jsou nákladní auta, kde je design víceméně stejný už delší dobu a nemění se. Ale i v této kategorii lze nalézt pár zajímavých řešení. Je samozřejmé, že většina výrobců se drží zavedených tvarů a hledá jejich zajímavé variace. Občas vznikne i nějaká studie, která naprosto boří zavedená pravidla.



Obr. 17 Příklad moderního designu nákladního vozidla [35]

Design u komunálních čistících vozidel se samozřejmě řídí trendy ve světě automobilového designu. I tento produkt se prodává komerčním způsobem a tak i jedním způsobem jak zaujmout potenciálního zákazníka, je vzhled a design čistícího vozidla. Jak by měl ovšem vypadat design u čistícího vozidla? Vzhledem k tomu, že vozidlo obsahuje mnoho součástí, jedním z hlavních úkolů by mělo být, aby vozidlo mělo kompaktní vzhled. Tudíž je třeba hledat takovou formu designu, která sjednotí vozidlo do jednoho celku. První karoserie pro čistící vozidla byly velmi robustní a připomínaly válečné obrněnce, jak je vidno například na obr. 18. Takový design nebyl samozřejmě atraktivní. Po vzoru užitkových a nákladních vozidel se motor umísťoval do přední části vozidla a kabina se tak ocitla uprostřed vozidla. Během dalšího vývoje



Obr. 18 Příklad designu poválečného čistícího vozidla [36]

se motor přesunul pod kabinu a u menších variant čistících vozů dokonce za kabinu. Čelo vozidla se tak zploštilo a dostalo se do stejné roviny jako přední sklo. Tento trend kopíruje stejný vývoj u nákladních automobilů. V devadesátých letech se prosazovaly co nejvíce prosklené kabiny, aby měl řidič co nejlepší výhled na všechny komponenty. V té době se vyráběla užitková auta za co nejnižší cenu. Jelikož bylo finančně náročné vyrábět ohnutá autoskla, tak se raději používala rovná skla, což nebylo tak drahé. V té době se upřednostňovala výrobní cena před celkovým designem. Čistící komunální vozidla nejsou a nebyla tak prestižním designovaným produktem jako osobní automobily, a tak občas i dnes je design omezován. Při tvarování předního skla a čela vozidla se stále dbalo na aerodynamické tvary a tak přední sklo bylo často skloněné. Ovšem jsou zapotřebí u čistících vozidel aerodynamické tvary? Když uvažíme jakou rychlostí se běžně čistící vozidlo pohybuje, je třeba myslet na jiné priority při vytváření designu čistícího vozidla. Dnes je samozřejmě i design důležitou součástí při výrobě čistícího vozidla. Již se prosazují oblé moderní tvary a designéři se také snaží pracovat na lepším a uhlazenějším vzhledu u různých čistících zařízení. U těchto zařízení je třeba vymyslet takový design, aby dobře plnila svoji funkci a zároveň jejich design navazoval na celkový design vozidla. Například čistící kotouče, které jsou zavěšeny na pohyblivých ramenech před kabinou vozu, jsou velkou výzvou pro design. Jak odhadnout design čistících vozidel v budoucnosti? Je možné uchopit přístup k designu z úplně jiné strany, zavrhnout současné tvary a řešení a přijít s úplně novým způsobem jak čistit ulice. [9 - 11]

3.2 Přehled designu u současných výrobců

I když se může zdát, že obecně užitková vozidla mají jednotný design podřízený své funkci, přece se každá firma snaží odlišit a najít si svoji formu designu.

3.2.1 Kärcher

Velká německá společnost Kärcher si hodně zakládá na kvalitním designu. Hned na první pohled je vidět, že na všech svých výrobcích prosazuje svůj zcela nový vizuální styl, který reprezentuje kombinace antracitové a černé. Detaily potom podtrhuje žlutá barva. Firma dnes produkuje hlavně čistící vozidla řady MC. Hlavním prvkem je kloub, který je umístěn mezi kabinou a korbou a opticky tyto části rozděluje. Je



Obr. 19 Kärcher MC 50 [15]

třeba uznat, že konstrukce je zde silně zjednodušená. Kabina je z půdorysu čtvercová, ovšem z boku je určená zaoblenými křivkami a ze všech bočních stran je z větší části prosklená. Křivky kabinu zaoblují tak, že řidič perfektně vidí na čisticí kotouče, sice není tak aerodynamická, ale to není tak důležité vzhledem k uvažované rychlosti, kterou se vozidlo bude pohybovat. U čisticích kartáčů je absence designu a dokonce ani různé kabely, které jsou u těchto kotoučů namontované a nejsou nijak schované pod nějaký společný kryt. Světla a zpětná zrcátka jsou pouze namontovaná na základní konstrukci, ale bez jakékoliv koncepce. Korba je řešena velmi jednoduše. Celkově se design u této varianty hodně podřizuje ergonomickým požadavkům. I proto je design této varianty velice střídmý. [15]

3.2.2 Hako

Další německá společnost Hako nabízí jednotný design svých čisticích vozidel, kterému dominuje oranžová firemní barva v kombinaci s různými odstíny šedi. Na první



Obr. 20 Hako-Citymaster 300 [16]

pohled vozidla vypadají velice hranatě a připomínají kvádry, ale tento pocit boří hlavní prvky, kterými jsou kabina vozidla a jeho korba. Obě dvě části vybočují z tvaru kvádrů tím, že dvěma jejím hranám, které svisle ohraničují předek té určité části, se přiřadil rádius a tím se celý předek zaoblil. Z bočního pohledu tak na vozidle vidíme dvě určující rádiusové linky, které nám také rozdělují obě součásti. Lze říct, že se provedlo nejzákladnější pokrytí všech funkcí vozidla a potom se ještě designéři pokusili vyladit některé nesrovnalosti mezi kabinou a korbou, tak aby celek působil jednotně a ne jako náhodně dohromady seskládané zařízení. [16]

3.2.3 Nilfisk

Dánská firma Nilfisk se prezentuje opět velmi ucelenou firemní vizáží. Hlavní barva je kobaltově modrá, která dominuje jak v logu firmy, tak i na webových stránkách, prospektech a jiných firemních materiálech. Čisticí vozidla jsou všechna vyrobena v kombinaci bílých a černých barev. První společné znamení pro všechny typy je velmi kom-



Obr. 21 Nilfisk RS 502 [17]

paktní design. Při celkovém pohledu je kromě nepřehlédnutelné celistvosti také zřejmé jasné rozdělení těla vozu. Kabina je oddělená jednak skleněným materiálem a také černým zabarvením. Další část je úložiště motorů a dalších strojů, které je umístěné po celé spodní části korby a na něm je posazené úložiště odpadů. Tyto dvě části jsou oddělené jednou rovnou horizontální linkou. U varianty RS 502 je toto rozdělení ještě umocněné černým zabarvením skříňe na uložení motorů a dalších strojů. Je zde patrný vývoj designu a jasný směr kam se asi bude v budoucnu ubírat. [17]

3.2.4 Tennant

Americká firma Tennant nabízí celkem čtyři produkty, které se dají použít k čištění ulic a komunálních prostor. Varianta 636 (obr. 22) je ten klasický čisticí vůz jak jej známe od ostatních výrobců. Tento typ je vyhotoven v zeleno-šedé barvě doplněné černou barvou. I zde je patrné rozdělení kabiny a zbylých součástí vozidla. Kabina je hranatá, opět tvořena rovnými skly. Zaujímou zde pěkně zpracované čisticí kartáče, které zelenou barvou poutají pozornost. Korba je také sice podobná kvádru, ale dobře volené zaoblení a její zajímavé rozdělení na části, podle jejich funkce z ní dělá opět zajímavý objekt. Dobře zde funguje kombinace černé a šedé, takže celkově se korba

nezdá tak hranatá. Vzhledem k tomu, že toto vozidlo je navrženo tak, že může měnit mnoho zařízení, jako vstřikovače, nebo sněhovou frézu, či posypové zařízení, hodnotí se jako velmi povedený výrobek. [18]



Obr. 22 Tennant 636 [18]

3.2.5 Johnston Sweepers

Poslední známou značkou v tomto oboru je britská firma Johnston Sweepers. Firemní identita je založena na různých odstínech modré barvy doplněné bílou a černou barvou. Vozidla mají shodné barevné kombinace bílé a černé. Zajímavým detailem jsou u pár typů strojů modré štětiny u čistících kartáčů. Toto zbarvení výrazně oživí celý koncept vozidla. Firma nabízí jak klasická čistící vozidla, tak i velké nákladní vozidla. Klasická čistící vozidla se pak vyznačují opět hranolovitou korbou, která je zaoblená a zkosená šikmými plochami tak, že dává vozidlu mnohem zajímavější tvar. Hodně změn je vidět v kabině, která je nosným prvkem celého vozidla. Je nasazená na zbytek těla vozidla tak, že dohromady tvoří jeden kompaktní celek. Z boku je tvořena více linkami, které vytvářejí jakýsi mnohoúhelník, kde vrcholy jsou zaoblené a někde se objeví i křivka, jako na přední straně. [19]



Obr. 23 Johnston C400 [19]

3.3 Další vývoj designu

Co se týče vývoje čistících vozidel v budoucnosti, je třeba si položit otázku jak budou vlastně vypadat plochy, které dnes tyto vozy čistí? A jak vlastně bude vypadat odpad na těchto plochách? Dříve tato vozidla čistila i popel, který málokdo již dnes vyhodí na ulici. V dnešní době dochází k prudkému vývoji nových materiálů a tak vzniká i plno inteligentních povrchů, které se nešpiní tak často a odpad lze z nich snadno odebrat. Proto trend čistících vozidel se bude vyvíjet hlavně podle vývoje prostorů, které se budou čistit.



Obr.24 Olga Kalugina: Scarab [37]

V dnešní době také vzniká hodně futuristických návrhů. Jako příklad si můžeme uvést design robotického sběrače odpadů od Olgy Kaluginy, který se jmenuje Scarab. [37]



Obr.25 Olga Kalugina: Scarab [37]

Vzhledem ke snahám o lepší životní prostředí se neustále hledá alternativní zdroj energie pro pohon vozidel, aby se omezilo znečištění ovzduší z výfukových plynů.

4 SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI

4

Historická analýza se zabývá celkovou historií čištění ulic. Také vznikem kanalizačních systémů a jejich vývojem. Postupně se zanalyzovaly všechny možné pokusy o co nejlepší vyčištění ulic, ale také i diskuze, které se kolem tohoto tématu vedly a budou vést i nadále. Dále se tato část zabývá kompletním historickým vývojem komunálních čisticích vozidel. Historický vývoj je také důležitý pro poučení z chyb, které se staly již v historii a vyvarování se jich při tvorbě diplomové práce.

Technická analýza prozkoumává možné konstrukce a varianty komunálních čisticích vozidel. Jsou zde uvedené hlavní technické problémy, které se v tomto oboru vyskytují a také možná řešení a zkušenosti, které byly získány v průběhu jejich zkoušení a používání. Pokud má být práce inovativní, neměla by se při analýze omezovat pouze oborem čištění ulic. I jiné obory skrývají zajímavá mechanická řešení použitelná v oboru designu.

Analýza designu se zabývá nejprve obecným řešením designu u užitkových vozidel. Zahrnuje také různé experimentální varianty. Během analýzy probíhá diskuze, co výrobku prospívá, a co ne. Následuje obecná analýza designu komunálních čisticích vozidel. Zkoumá jejich funkce a snaží se najít formu a pravidla, kterými by se měl výsledný návrh řídit. Nakonec je zde detailně popsána analýza současných výrobců komunálních čisticích vozidel.

Závěrem je třeba říci, že tyto analýzy představují potřebný odrazový můstek pro finální řešení diplomové práce.

5 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Návrh vlastního vozidla začal již širokou analýzou tématu. Na základě této analýzy a prozkoumání současného trhu se provedl také průzkum mezi zákazníky, aby se zjistilo, jaké požadavky jsou vlastně na tento produkt kladeny.

5.1 Průzkum mezi zákazníky

Nejdřív je třeba si uvědomit, kdo je vlastně zákazník? Pro koho bude tento produkt navržen? V rámci tohoto průzkumu byly vytvořeny tři skupiny zákazníků.

5.1.1 Obce, města

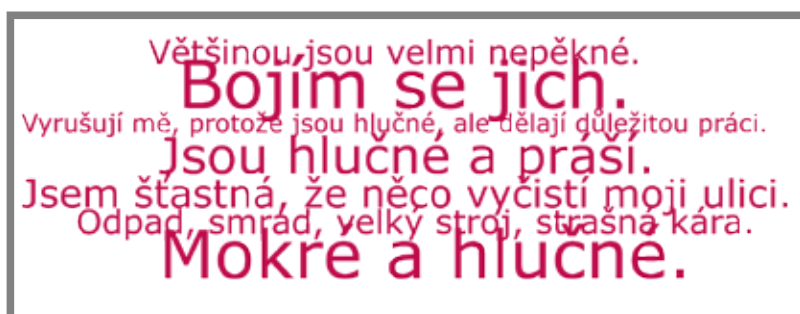
Jsou to volení zástupci lidu, kteří rozhodují, jakým způsobem a jakými prostředky bude prováděna údržba města. Jejich rozhodnutí by mělo být čistě profesionální. V tomto případě kritéria pro správné rozhodnutí by měla být pouze efektivita a náklady. Neboť každý politik by se měl snažit, aby jeho město bylo co nejvíce čisté při co nejmenších nákladech.

5.1.2 Pracovníci městských služeb

Tito lidé přicházejí do každodenního pracovního kontaktu s čisticím strojem a jejich požadavky vycházejí z jejich pracovní činnosti. Vesměs se jedná o požadavky na vylepšení ovládání a kontroly vozidla a jeho čisticích komponent. Také je kladen důraz na nastupování do vozidla, sezení a celkovou ergonomii. Samozřejmě je ovšem i kvalita komponent a malá poruchovost, aby se práce nemusela přerušovat kvůli opravám.

5.1.3 Občané

I oni nepřímo rozhodují o způsobu čištění města. Neustále jsou konfrontováni s úrovní čistoty a občas také se samotnými čisticími vozidly, které zrovna pracují. Byl proveden tedy průzkum, kde se zjišťovaly problémy a pohled společnosti na tuto problematiku. Po vyhodnocení (Obr. 26) bylo zde hodně požadavků na zlepšení vzhledu, který navozuje dojem špíny a odpadů. Přitom by toto vozidlo mělo navozovat atmosféru čistoty ve městě. Také se objevily stížnosti na vysokou hlučnost těchto vozidel a víření prachu. I tyto připomínky jsou důležité ještě před tím než začneme navrhovat samotné vozidlo, neboť tyto skupiny zákazníků rozhodnou o jeho úspěšnosti. Jak se průzkum zákazníků nakonec podepsal na finalním návrhu? Toto téma bude rozebráno více v kapitole č. 11 - Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).



Obr. 26 Výsledky průzkumu mezi občany [archív autora]

5.2 Výběr funkcí

5.2

Dalším krokem k vytvoření designu je polemika o výběru funkcí, které vozidlo bude provádět a jakým způsobem budou prováděny. Tato část je blíže řešená v kapitole č. 10 Konstrukčně-technologické řešení. V této fázi se formuje vnitřní uspořádání vozidla, které také z velké části určuje jeho celkový design. Uvažuje se nad polohou různých zařízení a komponent jako například motoru vozidla, nádrže, odpadů a podobně. Probíhá diskuze, jaké ono rozložení bude mít vliv na funkčnost oněch komponent a také jak budou působit ony komponenty na celkovou stabilitu vozidla, například svou hmotností.

5.3 Hledání tvaru

5.3

Následuje stylizace pláště vozidla, který zakryje ony komponenty a dodá vozidlu i vizuální hodnotu. Skici jsou založeny na předchozím uspořádání komponent. Skicování



Obr. 27 Prvotní skici [archív autora]

započalo od celkového tvaru a postupně se rozpracovalo do detailů. Tímto způsobem se vypracoval určitý počet variant, kde se nakonec vybrala ta finální, která se potom vypracuje do finálních detailů.

Prvotní skici (Obr. 27) začínají hledáním tvarů vozidla. Je třeba zjistit, jak vlastně vozidlo bude vypadat a jaké budou jeho hlavní proporce. Je patrné, že jedním z prvních úkolů bylo uspořádání hlavních sektorů vozidla, které jsou: kabina řidiče, zásobník na odpady a část motoru a zařízení. Jedná se o vyjasnění si proporcí těchto jednotlivých sektorů a sestavení jejich společné kompozice. Zde je důležité přemýšlet o celkové kombinaci těchto sektorů a komponent vozidla, aby výsledný tvar působil pěkně a kompaktně. Tyto skici musí korespondovat s výsledky, které jsou dosažené v ergonomickém řešení, v konstrukčně-technologickém řešení a v dalších řešeních.

5.4 Tvarové studie

5.4

Dalším úkolem bylo provést studie různých tvarových možností. Tyto studie měly za úkol ukázat různé možné směry, kterými se design vozidla může ubírat. V tomto procesu vznikly tři variantní návrhy, kde se uplatnily různé designerské přístupy k tvorbě návrhu.

5.4.1 Studie A

Tato varianta (Obr. 28) vychází z jednoduchých tvarů, které jsou snadno výrobitelné a ekonomicky málo nákladné. Boční stěny vozidla jsou rovné a vlastní tvarování vozidla se odehrává v bočním pohledu vozidla, kdy se tvaruje čelní a horní stěna vozidla. Také designově důležitým faktorem je zde členění ploch z bočního pohledu. Opticky černou barvou je zde zvýrazněna plocha určená k uskladnění odpadu. Tento kontejner opticky evokuje možnost jeho výměny. Do tvaru zapadají i černé ventilací otvory na větrání turbín. Prosklená kabina působí prostorným rozhledem, ovšem ten je omezen palubní deskou. Další omezení by patrně způsobily rohové sloupky, které jsou ne-



Obr. 28 Studie variant A a B [archív autora]

zbytně nutné pro prosklenou konstrukci kabiny. Celkově se však tato varianta hodně drží zažitých trendů a požadavků v tomto oboru. Zejména je zde požadavek na levnou výrobu vozidla.

5.4.2 Studie B

Na této studii (Obr. 28) nejvíc zaujme její experimentální přístup. Ten se projevuje zejména v nestandardním řešení kabiny, která je vyrobena ve tvaru koule. Tento přístup nabízí velké možnosti pro orientaci řidiče při práci s tímto čistícím vozidlem. Také vzhled je netypický pro tato vozidla a do tohoto odvětví přináší nový směr. I ostatní části jsou vypracovány pomocí organických křivek a oživují tak zadní část. Zadní část je také odlehčená díky žlutému podvozku, který je zakončený před zadní nápravou, čímž podporuje dynamický tvar vozidla. Navíc tento podvozek přechází ve přední části do prostoru motoru a nasávání, který kopíruje proud odpadů putujících ze země do odpadního kontejneru. Hlavní problém u této varianty je otázka výroby této kabiny. Je jasné že kulovitý tvar této prosklené kabiny je velmi složité vyrobit. Také na studii není vidět zásah této kulovité kabiny do vnitřku vozidla, který tam zabírá hodně prostoru. Dalším nevyřešeným problémem u této varianty jsou dveře do kabiny a er-

gonomie nastupování a vystupování. Z těchto důvodů je tato varianta zajímavá pro inspiraci, ale nerealizovatelná.



Obr. 29 Studie varianty C [archív autora]

5.4.3 Studie C

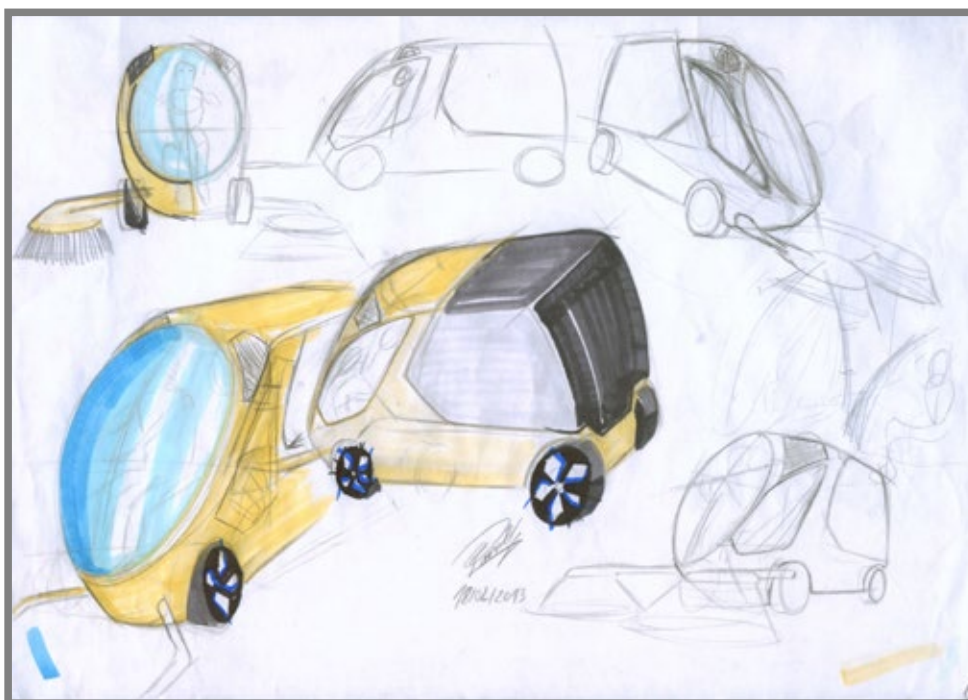
Poslední varianta (Obr. 29) vychází z tradičních tvarů. Z bočního pohledu dominuje kombinace podvozku s nasávací částí v černé barvě. Mezi tyto dvě části je vklíněn odpadní kontejner. Nasávací část zde opět imituje proud odpadů. Vpředu vozidlo zakončuje prosklená kabina, která je tvořena tak, aby se jednotlivá skla při výrobě ohýbala pouze v jednom směru a byla tak levná. Skla jsou držena v bočních sloupcích, ale ty jsou příliš tlusté, takže brání ve výhledu a z estetického hlediska činí vozidlo robustnějším. Tyto sloupky je možné ztenčit, ale otázkou je, aby nebyla narušena jejich pevnost. Sklo je protažené až dolů a tak tato konstrukce kabiny umožňuje velký čelní rozhled. Aerodynamické naklonění čelní části spolu se zúženou podvozkovou částí dodává vozidlu větší dynamiku.

5.5 Skicování dalších variant

5.5

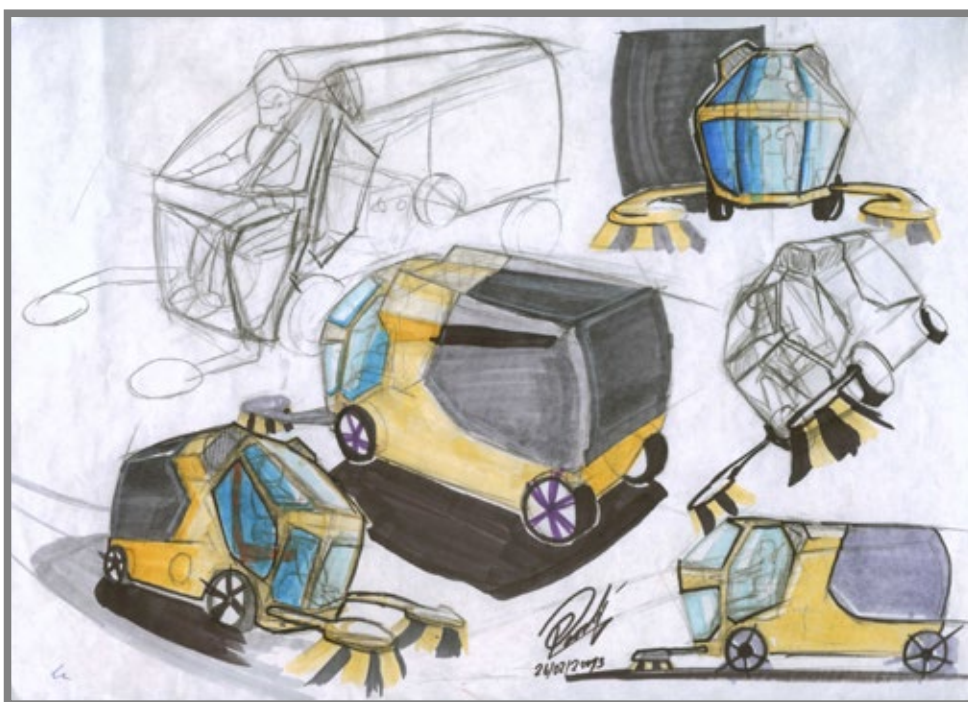
V další fázi skicování se už vychází z konstrukčně-technologického řešení a jako inspiraci používáme předchozí tvarové studie. Tyto skici už mají podložený základ v předchozích analýzách. Známé je i rozložení komponent a propozice kabiny řidiče a odpadního kontejneru.

První studii (Obr. 28) dominuje kabina s čelním sklem ve tvaru elipsy. Tento tvar umožňuje umístění ventilace turbín, které provádějí sání odpadu. Ventilace tak doplní hranatější tvar zásobníku na odpady. Přední zaoblenější část pak působí jako mnohem víc dynamická a dodává vozidlu zajímavý tvar. Velkou nevýhodou je zde výroba předního skla, která je velice náročná jak technologicky, tak i finančně. Aby přední



Obr. 30 Studie elipsovité kabiny [archív autora]

sklo splnilo podmínky dobrého rozhledu, muselo by být vypouklé, což je složité pro sériovou výrobu. Velice složité je také formování bočních ploch kabiny a dveří. Nejvíce problému je zde s ergonomickým řešením pro nastupování do vozidla.



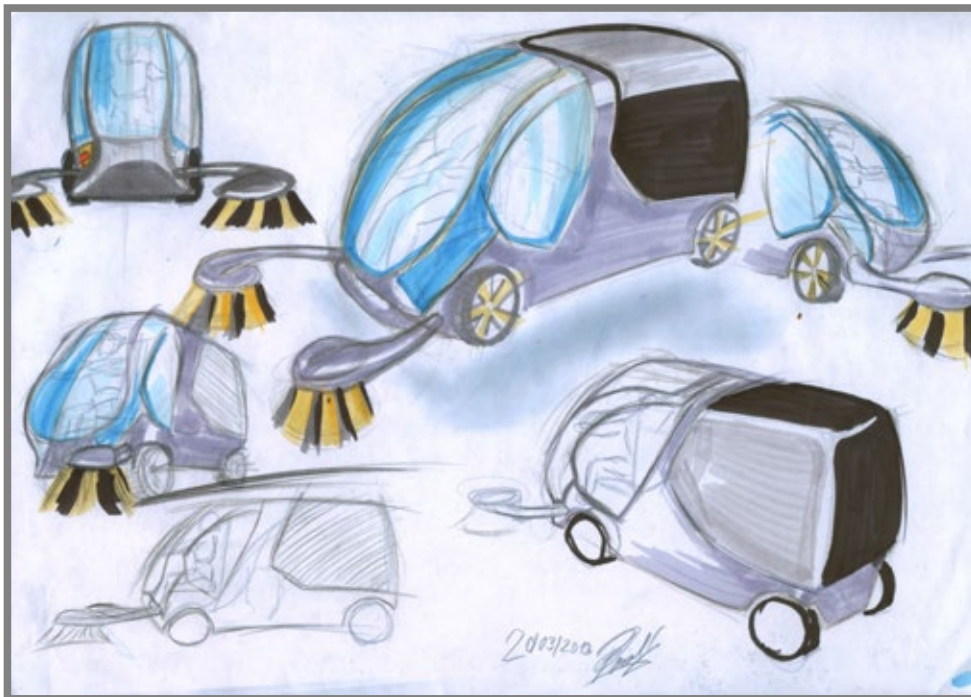
Obr. 31 Studie hranaté kabiny [archív autora]

Ve druhé studii (Obr. 29) pozorujeme více hranatých tvarů, které již lépe řeší problémy z předchozí studie. Ovšem největším úkolem je zde správné rozdělení skleněných ploch tak, aby měl řidič vozidla dobrý rozhled. Zde je patrné, že konstrukční sloupky, které drží skla, brání řidiči ve výhledu, pokud jsou příliš tlusté. Jejich tloušťka je však také dána pevností materiálu, a tak není možné navrhnout velmi tenké sloupky, které skleněné tabule neudrží. Co se týče estetického dojmu, pak mnoho různých ploch působí na vozidle až chaoticky, proto je snahou nalézt nějakou pravidelnost v jejich uspořádání. Snažíme se také snížit jejich počet na minimum, aby celkový tvar vozidla byl co nejvíce ucelený a ne roztříštěný. Určujícím prvkem jsou zde již tvarově mnohem více razantní ventilační turbíny, které však někomu mohou připadat hodně výrazné.

5.6 Aternativní varianta

Během předchozí skicovací fáze se postupně vyvinula tato varianta, která byla nejdříve vyvíjena jako varianta finální, ale nakonec se našlo ještě lepší řešení, a z této varianty se tak stal alternativní návrh. (Obr. 32)

5.6



Obr. 32 Studie alternativní varianty [archív autora]

U této varianty je zadní část navržena podobně jako u ostatních variant. Je zde vidět, že je více zakulacená, ale rozdělují ji linky, které jsou hranaté s malým zaoblením v rozích. U této varianty je z bočního pohledu zejména jedna linka, která určuje tvar. Touto linkou je rozdělovací spára mezi odpadním kontejnerem a zbývající částí korby vozidla. Toto rozdělení je ještě více umocněno různou barevností, nebo různým materiálem jednotlivých částí. Barevně oddělený kontejner pak evokuje jeho jednoduchou výměnu. Celkově zadní část dobře navazuje na kabinu a společně tvoří kompaktní celek.

Přední část kabiny je formována především dynamicky. Vidíme zde organické tvary, které zakončují přední část vozu. Svrchu je čelní část určena dvěma křivkami, které se také dají využít pro svícení, takže v ranních hodinách, kdy většina těchto vozidel pracuje, budou lépe rozeznatelná a předejde se tak mnoha dopravním nehodám. Jedná se zde o kombinaci varianty C a B z tvarových studií (Obr. 28-29). Čelní část kabiny je sklopená podle varianty C, ale tvar sloupků je pozměněn tak, aby odpovídal tvaru koule z experimentální varianty B. Tím dosáhneme většího úhlu rozhledu z místa řidiče. Lepšího rozhledu je u této varianty také dosaženo díky minimalizování rohových podpůrných sloupků. Boční stěny jsou maximálně proskleny a jsou zde vyčleněné dveře a to opět dělicí křivkou. Dveře tvarem doplňují čelní sklo. Ve spodní části kabiny jsou stěny zúžené a opět se rozšiřují na spodku vozidla, kde také ústí vývody a je zde umístěné uchycení různých komponent, například čisticích kartáčů. Ve spodní části na čele se nachází malá plocha, kterou lze využít, jednak k označení vozidla, ale i k umístění světel, nebo pro otvor na nasávání odpadu. V celkovém tvaru spodní zúžení kabiny v kombinaci s aerodynamickým čelem kabiny dodává vozidlu větší dynamičnost. Zajímavě také působí záporné tvary zúžení v kombinaci s rameny čisticích kartáčů, které naopak míří v opačném směru ven z těla vozidla.



Obr. 33 3D Studie alternativní varianty [archív autora]

Na této variantě však byly nalezeny různé problémy. Zejména vyvstává otázka: potřebuje vozidlo nutně aerodynamický tvar, když se pohybuje často pouze rychlostí kolem 16 kilometrů za hodinu? Zde je třeba přiznat, že za takové situace je třeba upřednostnit jiné požadavky, než aby vozidlo mělo aerodynamický vzhled. Z konstrukčně technologického řešení nám také vyplývá, že lepší je umístit výměnný nástavec na různé komponenty, jako například sněžná fréza, nebo čisticí kartáče přímo na přední nápravu, aby její zatížení bylo co nejmenší. Z tohoto důvodu je lepší umístit nasávání odpadů za přední nápravu a před ní tak ponechat volný prostor. Jak ale vidíme u této varianty, tak ta toto řešení neumožňuje, protože je protažená hodně před přední nápravu. I z toho důvodu by bylo lepší, kdyby se tvar kabiny spíše vracel v záporném tvaru zpět k nápravě a v tomto volném prostoru by se dal umístit onen nástavec. I z těchto důvodů bylo rozhodnuto, že takto varianta zůstane jako alternativní studie. [16]

6 FINÁLNÍ VARIANTA

6

6.1 Inspirace

6.1

Zdrojem inspirace pro mě byla jednak příroda, například u tvorů hlodavců, kteří požírají různé droby ze země podobně jako by tento stroj měl požírat smetí. Další inspirací byli různí brouci a zkameněliny, například trilobiti. U nich bylo inspirující opláštění jejich těla, tvořené z více plátů. Tyto pláty jsou vlastně hladké, ničím nepřerušené plochy, které esteticky působí velmi dobře. Nakonec se inspirací stali mořští a sladkovodní živočichové. Z tohoto zdroje nejvíce zaujal rak a jak je možné vidět na skice (Obr. 34), tak byl i základem pro tuto variantu. Zejména jeho půdorysný pohled byl základem pro ideu finálního návrhu.

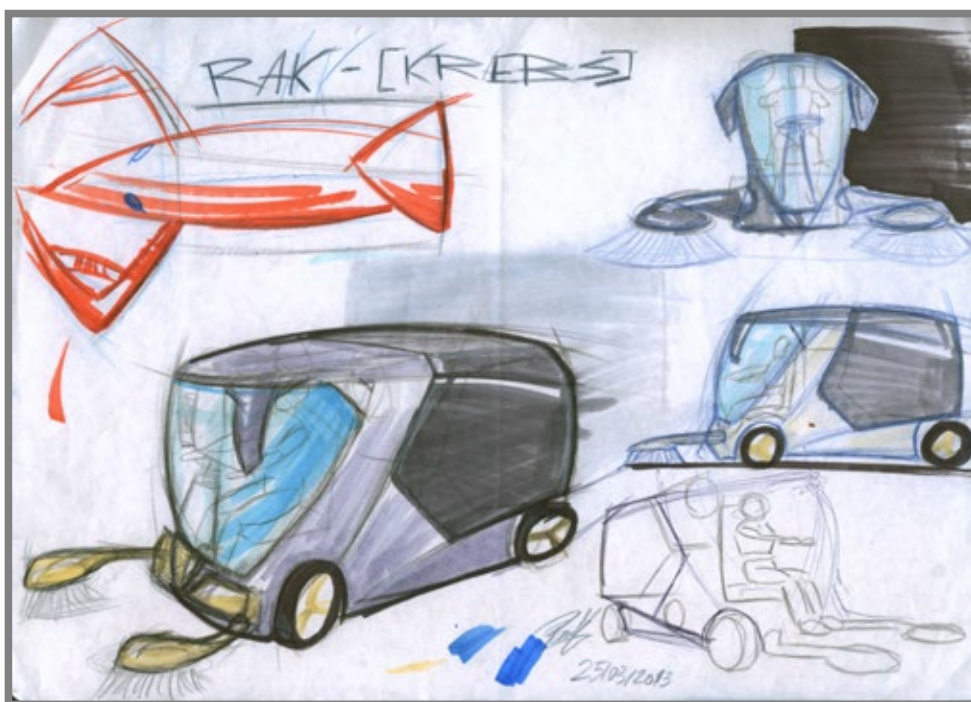
Po inspiraci nebylo pátráno pouze v přírodě, ale i mezi různými produkty. Při hledání tvaru čelního skla, na které je kladen požadavek velkého rozhledu, se inspirací staly lyžařské brýle (Obr. 35). Ty tvoří skleněná skořepina, která není přerušena nějakou podpurnou konstrukcí, jež by zamezovala širokému rozhledu, jaký řidič vozidla potřebuje. Přitom sklo díky konstrukci brýlí drží svůj tvar.

Po rozboru hlavních funkcí vozidla byla nosným prvkem celého tématu identifikovaná činnost, kdy vozidlo soustředí odpad a poté jej nasáním přesune do odpadního kontejneru. Jak je vidět na skicách (Obr. 34 - 35), tento proces byl vyjádřen pomocí rozdělení kapoty vozidla z jeho bočního pohledu. Tvarově je tedy tako inspirace zanesena i do finálního návrhu.

6.2 Vývoj finální varianty

6.2

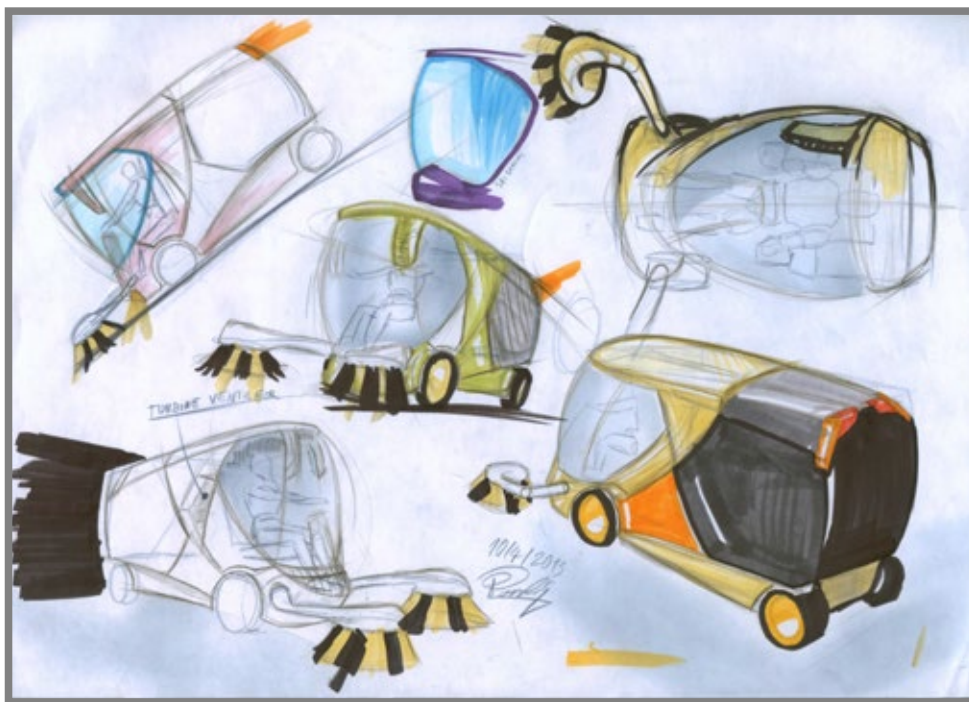
Jak již bylo zmíněno, zdroje inspirace se využívaly při skicování a při tvorbě finálního návrhu. Jak je hned patrné, liší se tato varianta dost od předchozích návrhů, i když



Obr. 34 Skica finální varianty se zdrojem inspirace [archív autora]

z nich vychází. To je vidět zejména u linky, která dělí odpadní kontejner od zbytku vozidla. Tato linka prošla dlouhým vývojem a zde je tvořena třemi segmenty, které podporují funkci usazení kontejneru v celkové konstrukci vozidla.

Hlavní změny oproti ostatním variantám je možné vidět na kabině řidiče. Její tvar pochází jak ze zmíněné inspirace lyžařských brýlí, tak můžeme i tento tvar odvodit z experimentální tvarové studie, kde byla navržena kabina ve tvaru koule. Tento tvar byl ještě různě kombinován s podobnými útvary, jako je například elipsoid. Kabina je ale rozdělena křivkami, které určují dveře, ovšem i tak je prostor pro rozhled dostatečný. Zevnitř je kabina řešena pouze schématicky, tak aby zejména vyhovovala ergonomi-



Obr. 35 Skica finální varianty a řešené detaily [archív autora]

kým požadavkům. Designové řešení různých detailů kabiny, jako je například volant a palubní deska, je velice obsáhlým úkolem a není v této práci řešené. Je to zejména pro to, že tato práce je zaměřená na celkový koncept vozidla a jeho exteriérový tvar.

Další důležitou částí je nosná část konstrukce, jejíž tvar je právě inspirován procesem nasávání odpadu. Tato konstrukce opticky podporuje usazení odpadního kontejneru. Zepředu na ní sedí praktický celá kabina a samotný konec je uzpůsoben tak, aby se na něj daly nasazovat různé, nejenom čisticí komponenty.

Ve druhé skicové studii (Obr. 35) je snaha řešit různé detaily vozidla. Jako příklad můžeme uvést světla vozidla, napojení čisticích ramen s čisticími kotouči, ventilátory sacích turbín a nebo zpětná zrcátka. Zde nastupuje už i 3D modelování. Skici jsou rychlým nástrojem, kdy designer hned vidí tvarové možnosti a může rychle činit různé změny a variantní studie. Ovšem je pravda, že skicováním si vždy vytvoří nejlíbivější variantu, ale nepřemýšlí již nad tím, jestli je možné ji reálně zkonstruovat. Proto nastupuje 3D modelování, aby bylo vidět, jak působí naskicované tvary v reálném pro-

středí a jaké jsou možnosti zapracování detailních součástí. Většina těchto součástí má také různé technologické nároky a normy, které je třeba respektovat a ve 3D pohledu se musí kontrolovat, zda tyto požadavky jsou splněny. Proto taky ve 3D modelování dochází k jemným změnám tvaru vozidla (Obr. 36)



Obr. 36 Vývoj finální varianty při 3D modelování [archív autora]

Jak již bylo uvedeno v designérské analýze, je jedním z cílů navrhnout jemný design pro čisticí kartáče, jaký u konkurenčních výrobků naprosto chybí. Jednoduše vzato čisticí kartáč je zavěšen na nosném rameni. Paralelně s tímto ramenem vedou k čisticím kartačům a zejména u hydropohonu, hadice, které vedou kapalinu pro pohon hydro-motorů. U většiny konkurenčních vozidel jsou tyto části otevřené a nepůsobí esteticky. Proto u této varianty je design čisticích kartáčů a jejich ramen založen na zakrytí stěžejních částí. Samotný kryt čisticího kartáče má nepravidelný tvar, který více evokuje pozici nosného ramena, na kterém je kartáč zavěšen.

Světla jsou důležitou součástí každého vozidla. Spoluvytvářejí jeho tvář a ladí celkovou náladu vozidla. Jelikož světla jsou vedlejší součástí celkového designu, je jejich tvar je z velké části ovlivněn tvarem kapoty vozidla. Přední světla jsou vsazena nad nosnou částí konstrukce. Protože čisticí kartáče mohou být roztaženy do větší šířky,

než má samotné vozidlo, jsou také na nich umístěné malá výstražná světla, která upozorní ostatní účastníky provozu. Zadní světla kopírují šikmou hranu, kterou je navrchu seříznutý kontejner na odpady. Umístění světel je rovněž dáno funkcí varovnou, kterou musí světla splňovat, aby varovala ostatní účastníky silničního provozu na pomalu jedoucí čistící vůz.

Umístění sacích turbín je dáno jednak konstrukčními požadavky, kde je důležité, aby vzduch byl odsáván ve vrchní části odpadního kontejneru. Avšak lidé si ale stěžují na velký hluk, který tyto turbíny způsobují. Z tohoto důvodu je lepší turbíny umístit ve spodní části, kde nenadělají tolik hluku. Výhodou je, že pomocí sacích trubic, můžeme vést vzduchový proud prostorem i do vrchní části. Z celé této soustavy obyčejný pozorovatel vidí pouze ony větrací otvory. V celkovém designu opět tato součást plní doplňkovou funkci a je zakomponovaná v nosné části konstrukce.

Zpětná zrcátka z čelní strany dodržují zaoblení, které je u celé kabiny. Vycházejí z úrovně střechy nad kabinou a jsou spuštěné podél ní dolů. Při návrhu této součásti se dbalo na to, aby z bočního pohledu svým tvarem pouze doplňovala celkový tvar vozidla a nevyčnívala. Při půdorysném pohledu je vidět, že tato zrcadla mají počátek ve středu čelního oblouku, který formuje střechu nad kabinou.

Tento návrh vozidla je díky své funkci podobný ostatním čistícím vozidlům, ale je zde i snaha o to, aby návrh přinesl do tohoto oboru nový nadhled. Přesto jeho tvar, zejména vysunuté čistící kotouče a malá šířka vozidla hned evokují čistící vozidlo.

7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

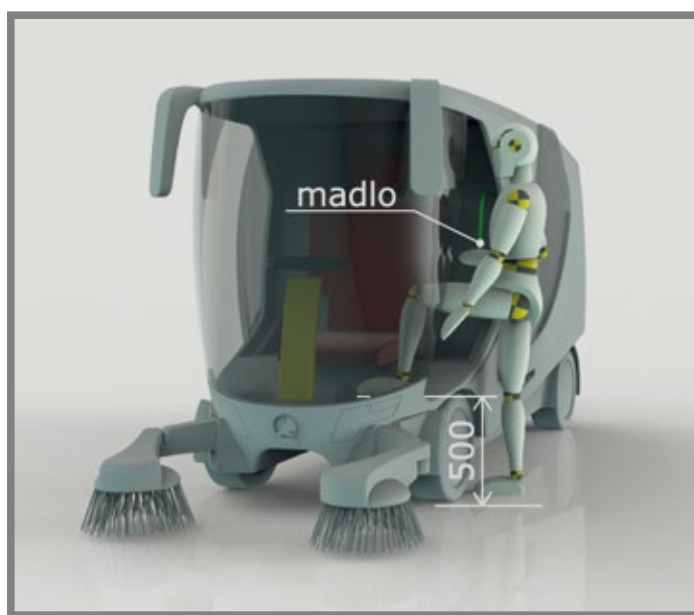
7

Navrhované čisticí vozidlo je ovládáno a řízeno jednou osobou. Z hlediska ergonomie spadá do kategorie E. Toto zařazení znamená, že čisticí vozidlo má bezprostřední styk s člověkem a jedná se o kontakt pracovní. Kontakt probíhá za pomoci ovladačů a sdělovačů. Procesy, které čisticí vozidlo vykonává, jsou procesy nevýrobní. Při kontaktu s čisticím vozidlem člověk toto vozidlo ovládá nejen rukou, ale i nohou. Tato vymezení nám načrtnou samotná ergonomická řešení, která výrazně promlouvají k celkovému designu čisticího vozidla. Jeho požadavky musí být zohledněny jak v tvarovém, tak i v technickém řešení. Při konstrukci musí být navrženy správné rozměry potřebného ergonomického zařízení, a proto je třeba rozhodnout se pro správný model, který použijeme při určování rozměrů různých komponent, se kterými člověk přijde do styku při práci s tímto čisticím vozidlem. Aby byla zahrnuta i skupina extrémě vysokých potencionálních pracovníků, byl vybrán model 95ti percentilního muže. Je možné, že vozidlo bude ovládáno i menší osobou (5ti percentilní žena) a navržené ovládání bude příliš velké. Pro tento případ jsou navrženy komponenty, jako například regulovatelné sedadlo. To znamená, že je možné nastavit jejich velikost tak, aby odpovídala rozměrům osoby, která bude čisticí vozidlo řídit. Pro menší osoby se použité komponenty dají nastavit, ale zvětšit jejich rozměr je komplikovanější. Model 95ti percentilního muže byl vybrán také proto, aby se nastavily maximální rozměry kabiny, které již nebude možné změnit. [38]

7.1 Nastupování a vystupování

7.1

Přístup do vozidla nám zajistí dveře, které jsou zakomponované do tvaru vozidla. Dveře se otevírají pomocí kloubového otvírání. Při otevření se dveře vysunou kousek dopředu a pak se posunou podél stěny vozidla směrem k odpadnímu kontejneru. Ote-



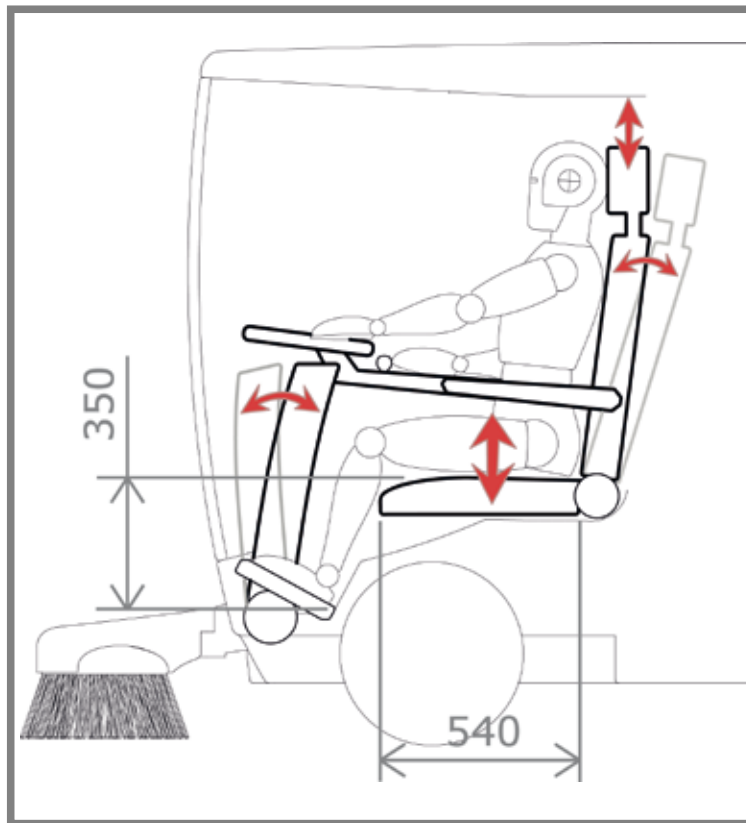
Obr.37 Nastupování - rozměry v mm [archív autora]

vřené dveře tak umístěním podélně u stěny vozidla nezabírají velké místo a je možné je otevřít i v úzkých prostorech, na které je vozidlo navrženo.

Při nástupu (Obr. 37) člověk nastoupí jednou nohou do vnitřku vozu a protože musí tuto nohu zvednout do výše více než 50 cm, je u dveří umístěno madlo, kterého se řidič může přichytit. Toto je nutné, protože kabina je z důvodu úspory místa umístěna přesně nad předními koly vozidla. Je také možné, aby se člověk přichytil střechy vozidla nebo jeho bočních stěn. Když se již člověk přichytí pomocného madla, je pro něj jednodušší nastoupit i druhou nohou a usadit se do sedadla. Po nasednutí si řidič sklopí opěrné područky. Ta na pravé straně je rozšířená, neboť obsahuje přídavné ovládání vozidla. Při výstupu z vozidla řidič odklopí opěrné područky a opět za pomoci madla postupně sestoupí na zem. Pro výstup a nástup do vozidla jsou v kabině navrženy dvojice dveří tak, aby řidič mohl vystoupit na obě strany. Toho řidič opět využije v úzkých prostorech nebo když jednu stranu vozidla blokuje nějaká překážka. Dvojice dveří najdou využití při vystupování a nastupování, když vozidlo zastaví na kraji rušné silnice. Z hlediska bezpečnosti není moudré vystupovat na stranu do silnice a proto je bezpečné použít druhých dveří a vystoupit směrem do chodníku anebo mimo silnici.

7.2 Sezení

Pro čisticí vozidlo je navrženo klasické sedadlo, jaké můžeme vidět u podobných vozidel. Sezení v tomto vozidle se však liší od klasického sezení, protože řidič je posazený níže a má nohy více natažené směrem k pedálům. Při návrhu se vychází z ergonomického sezení, které se používá v automobilovém průmyslu. Při klasickém sezení lýtko a tetno svírají úhel o velikosti 90°. Při sezení v automobilu je tento úhel vyšší.



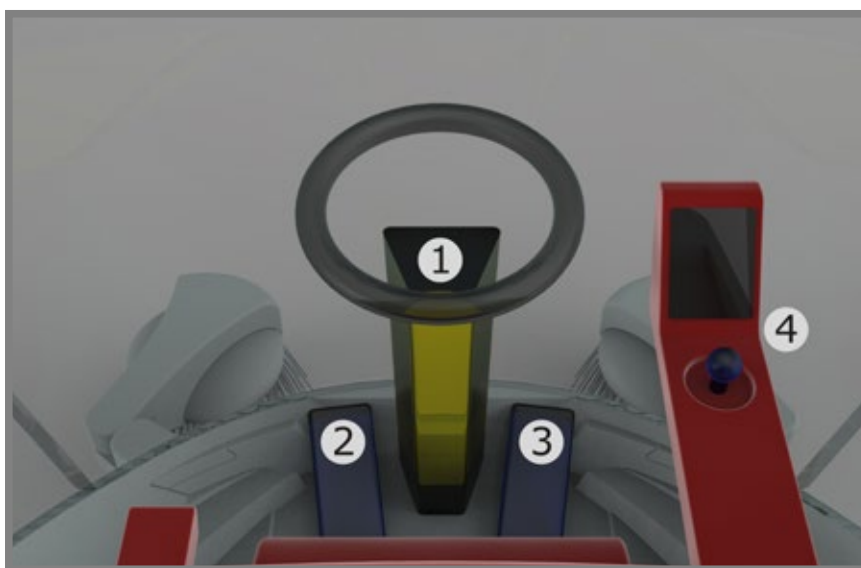
Obr. 38 Studie sezení - rozměry v mm [archív autora]

V čisticím vozidle je sedadlo zvednuté, takže jeho základní výška od podlahy vozidla je 35 centimetrů. Zvednutí sedadla zajistí, aby řidič měl lepší výhled na okolí vozidla. Sedadlo mohou používat různě velcí lidé, poněvadž jeho součásti jsou nastavitelné. U sedáku je možno nastavit jeho výšku podle výšky řidiče. Opěrky hlavy a zad jsou oddělené a je možno nastavit jejich sklon. Opěrku hlavy je možno zvednout, aby opět vyhovovala výšce postavy řidiče. [21]

7.3 Ovládání

7.3

U čisticího vozidla se rozeznává několik druhů ovládání. Pomocí volantu a přidružených zařízení se řídí vozidlo. Vozidlo je řízené také pomocí nožních pedálů, které jsou



Obr. 39 Schéma kabiny: 1 - volantový sloupek, 2 - brzdový pedál, 3 - akcelerační pedál, 4 - ovládání pracovních funkcí vozidla. [archív autora]

umístěny na podlaze kabiny hned vedle sloupku volantu. Na pravé obruční područce je umístěno ovládání, kterým se ovládají funkce spojené s aktuální pracovní činností vozidla. Mimo kabinu jsou na stěně vozidla umístěna ovládání pro přídatná zařízení.

Základní je řízení samotného vozidla. Vzhledem k velké ploše čelního skla a také k nutnosti velkého rozhledu, je řídicí panel umístěn ve formě sloupku volantu. Hlavní funkce tohoto sloupku je uchycení volantu vozidla v prostoru. Pod volantem na konci sloupku je umístěn displej, který zobrazuje informace a údaje relevantní pro řízení vozidla. Jedná se například o tachometr, otáčkoměr nebo také ukazovatel stavu paliva, kontrolky rozsvícených světel a další ukazatele, které jsou známé z automobilového průmyslu. Na boky volantového sloupku je možné umístit ovladače jako jsou různé spínače, posunovače a páky na ovládání světel, stěrače skel a podobně. Výhodou volantového sloupku je, že je velmi snadno dostupný, neboť stojí samostatně v prostoru kabiny a kolem něj není žádná překážka, která by bránila v kontaktu s ovladači, které na něm budou umístěny. I řidič v sedící poloze na něj velmi snadno dosáhne. Navíc volantový sloupek disponuje bočními plochami, na které se pohodlně může umístit více ovladačů najednou. Na podlaze jsou symetricky vedle volantového sloupku umístěny nožní pedály, kterými řidič také řídí vozidlo. V automobilovém průmyslu se běžně setkáváme se třemi nožními pedály. Zde byl jejich počet zredukován na brzdový a ak-

celerační pedál. Spojkový pedál nebyl navržen, protože vozidlo má plně automatickou převodovku. Komponenty pro řízení vozidla jsou tedy soustředěny kolem volantu a sloupku, který jej podpírá. [21]

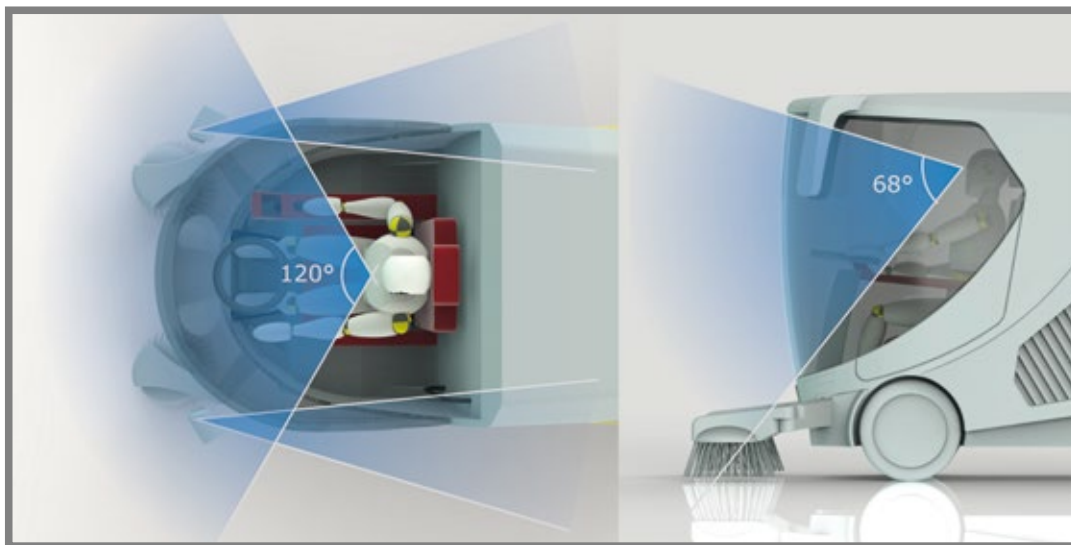
Ovládání pracovních funkcí vozidla je velmi složité. Jeho složitost spočívá v množství parametrů, které funkce čisticího vozidla ovlivňují. Na základě analýzy již existujících čisticích vozidel byl navržen koncept ovládání, který je celý umístěn na pravé područce. Skládá se z dotykové obrazovky a křížového ovladače, který je znám spíše z oblasti virtuálních her jako „Joystick“. Všechny funkce vozidla jsou tedy řízeny pomocí počítače integrovaného do vozidla. Tento počítač komunikuje s uživatelem přes dotykovou obrazovku. Uživatel jej ovládá křížovým ovladačem. Řídicí počítač má seřazené všechny pracovní funkce tohoto vozidla. Také má uloženy všechna možná prostředí a situace, ve kterých čisticí vozidlo může pracovat. Uživatel vždy před výkonem práce zadá do počítače, jakou funkci bude používat a v jakém prostředí bude práce prováděna. Podle těchto zadaných vstupů se pak pomocí počítače nastaví jednak parametry funkce, kterou bude vozidlo vykonávat, ale také se třeba nastaví konstantní rychlost vozidla, která je pro vykonávanou činnost nejvhodnější. Tento počítač také řídí systém zero steer, takže je možné manuálně nastavit natočení kol vozidla, anebo počítač automaticky natočí kola tak, aby co nejvíce snížil rádius otáčení vozidla. Z hlediska bezpečnosti je důležité, aby ovládání funkcí vozidla neprobíhalo za normální jízdy v plném provozu, kdy se řidič vozidla má plně soustředit na jízdu. I proto se během pracovní činnosti nastavuje konstantní rychlost vozidla, která je výrazně nižší než při běžném provozu, aby řidič mohl ovládat funkce spojené s pracovní činností vozidla. [21]

Při pracovním procesu tohoto vozidla dochází k situacím, kdy se vozidlo dostane k velmi úzkým prostorům, ve kterých nemůže vykonávat svoji pracovní činnost. To se stává zejména v historických částech měst, kde bývají velmi úzké uličky a zákoutí. V těchto situacích je nutné, aby řidič zastavil vozidlo, vystoupil z něj a vyčistil příliš malé prostory manuálně. Pro tyto případy jsou ve vozidle navrženy přídatné sací trubice a jiná pomocná zařízení. S pomocí těchto zařízení bude řidič schopen manuálně vyčistit i velice malé prostory. Z ergonomického pohledu je nutné vyřešit umístění těchto zařízení na vozidle. Aby tvar těchto zařízení nenarušoval ucelený tvar vozidla, je nutné jej umístit do skříňe na povrchu vozidla. Skříň by měla být umístěna v takové výši, aby se uživatel při manipulaci s pomocnými zařízeními nebyl nucen ohýbat. Také musí být v dosahu i pro osoby malého vzrůstu. Proto se skříň nachází ve výšce 120 centimetrů od země. Aby byla zajištěna bezpečnost při práci s těmito pomocnými zařízeními, je třeba dodržovat následující postup. Řidič nejprve zastaví vozidlo v blízkosti čištěného místa. Po vypnutí motoru vystoupí a otevře skříň. Vytáhne pomocné zařízení a manuálně vyčistí pro vozidlo nedostupný prostor. Nakonec vše uklidí do původního stavu, nastoupí do vozidla a může pokračovat v jízdě nebo čištění lépe dostupných prostor. Aby bylo možné manuálně čistit jinak nedostupné prostory, je třeba mít čisticí hadici dostatečné délky. Také ostatní pomocná zařízení by měla mít odpovídající velikost, aby neomezovala uživatele v jejich práci. [21]

7.4 Výhled

Čelní sklo poskytuje svým tvarem velký rozhled. Jeho velkou výhodou je, že sklo není nijak přerušené, takže poskytuje řidiči velmi dobrý výhled. Ten zaručuje potřeb-

ný rozhledový úhel 120° v horizontální rovině a 68° v rovině vertikální. Ve vertikální rovině je důležité mít dobrý výhled na komponenty umístěné před kabinou. Nejčastěji se jedná o čisticí kartáče. Volantový sloupek stojí ve výhledu, ale je umístěn ve středu a komponenty se nacházejí na stranách výhledu, takže sloupek ve skutečnosti neomezuje řidiče ve výhledu na komponenty. Pro kontrolu bočních částí vozidla jsou po stranách kabiny umístěna zpětná zrcátka. Ta se nacházejí v rozhledovém úhlu ve vertikální rovině a řidič tak může sledovat boční strany vozidla, aniž by musel otáčet hlavu, což by ovlivnilo jeho pozornost. Negativní sklon čelního skla napomáhá pocitu velkého prostoru v kabině a umožňuje také větší rozhled do spodní části vozidla a na



Obr. 40 Výhled z kabiny [archív autora]

vozovku, kterou vozidlo čistí. Podlaha kabiny je kratší než střecha kabiny a to umocňuje dojem, že pohled z kabiny je orientován směrem dolů před vozidlo. Důležitý je také pohled za vozidlo, aby řidič mohl kontrolovat, zda povrch vozovky za vozidlem je skutečně čistý. Ovšem vzhledem k velikosti odpadního kotejneru, je nemožné tento prostor pozorovat pomocí zrcadla. Proto je vzadu umístěna kamera, která tento prostor snímá a přenáší na dotykovou obrazovku v kabině vozidla. Nakonec lze říci, že prostor kolem vozidla lze za pomoci výše uvedených zařízení bez větších problémů monitorovat z kabiny čistícího vozidla. [21]

8 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

8.1 Vzhled

Jak již bylo nastíněno v předchozích kapitolách, hlavní funkce nasávání je zobrazena v bočním tvaru tohoto návrhu. Celkově vozidlo působí kompaktní celek, což bylo jedním z cílů této práce a složitým úkolem vzhledem k požadavku na variabilitu. I průhledná kabina, která se materiálově sice podstatně liší od zbytku vozidla, je díky šasi, které jí obepíná ze tří stran, zakomponována do celkového tvaru vozidla.

Celková hmota čistícího vozidla je tvarově zespodu odlehčena, a to díky zúžení podvozkové části. Tento pocit je z bočního pohledu umocněný přední a zadní hranicí objektu, které stoupají směrem vzhůru v negativním úkosu. Z čelního pohledu je tvar vozidla hodně omezen konstrukčními a ergonomickými požadavky, které jsou kladené zejména na kabinu vozidla. V pohledu na záď vozidla jsou patrné úkoso na odpadním kontejneru, které naopak na vozidlo působí efektem stabilizující součásti. Celkově lze říci, že z čelního a zadního pohledu působí vozidlo stabilním dojmem. Nosník svým tvarem, který vyjadřuje hlavní funkci vozidla, drží formu designu vozidla. Hlavní tvar čistícího vozidla je v podstatě tvořen a charakterizován třemi pomyslnými křivkami. Dvě rovné křivky zmenšují optický tvar vozidla směrem od kabiny. První spodní křivka je spodní hranou nosníku, na který v zadní části navazuje odpadní kontejner a pro-



Obr. 41 Křivky formující tvar [archív autora]

dluhuje onu křivku až do konce tvaru vozidla. Druhá křivka vede od střechy kabiny až do spodního vrcholu úkosu, který z vrchní strany formuje odpadní kontejner. Třetí a zároveň poslední křivka uzavírá hlavní tvar vozidla tím, že kopíruje čelní hranici prosklené kabiny. Tvary jednotlivých komponent, které doplňují hlavní tvar vozidla vycházejí z jednotlivých funkcí komponent tohoto výrobku. Podpoří funkci té určité komponenty a umožní tak její lepší vykonávání. Také v celku půjde lépe poznat, o jakou funkci se jedná.

8.2 Kompozice

Návrh je kompozičně rozdělen na tvarově kompaktní hlavní část vozidla a vedlejší část komponent. Mezi komponenty patří hlavně čistící kotouče, které svým designem navazují na nosník, ale nejsou zpracované tak, aby se zbytkem vozidla tvořily kompaktní tvar, což je vzhledem k jejich funkci logické. Naopak to evokuje možnost jejich výměny za ostatní komponenty. Další komponenta, výměnný odpadní kontejner,

je výjimkou, neboť zapadá do kompaktního tvaru vozidla, tvoří velkou část vozidla a skvěle tak doplňuje jeho celkový tvar. Další komponenty jako například ruční nasá-



Obr. 42 Detail čistícího kotouče [archív autora]

vací hadice jsou schované v těle vozidla, takže nijak neruší kompozici hlavního tvaru vozidla. Prostorově jsou velké celky kabina a odpadní kontejner umístěny na předním a zadním konci vozu a dohromady je pojí nosník a zbylý prostor vyplňuje podvozková část a opláštění kabiny. Tyto části jsou samozřejmě rozděleny také barevně, což napomáhá v jejich rozlišení. Velikost těchto částí samozřejmě koresponduje s jejich funkcí. Odpadní kontejner je proporčně velká část vozidla a naznačuje se tak velká kapacita pro odpady a nečistoty. To stejné funguje i u kabiny, která je také vzhledem k celému vozidlu velmi objemná a navozuje pocit že je i velmi prostorná. Naopak nosník je v celkové kompozici zpočátku velmi úzkou a postupně se rozšiřující součástí a evokuje tak rychlý proud vzduchu, který nasává odpady. Toto tvarování nosníku také značně zjednodušuje hlavní funkci čistícího vozidla a i ostatní složité mechanismy jsou zakryté pomocí šasi, které obepíná i sklo kabiny. Tento návrh obsahuje hodně konvexních tvarů. Nejvýraznější je vypouklé sklo kabiny, ale i boční strany a zadní stěna odpadního kontejneru jsou mírně vypouklé. Konkávní tvary se u tohoto návrhu nevyskytují. Vypouklé stěny čistícího vozidla navozují jistou harmonii návrhu. Ta se nejvíce ale projevuje v negativních sklonech čelní a zadní části vozidla. Naopak kontrast je vyjádřen zejména v barevné kombinaci a v použití kontrastních materiálů. Nejvíce kontrastním je pocitově lehké sklo a robustní kovový nosník. V bočním pohledu si je také možné všimnout, že rozvržení součástí se blíží proporcím plochy rozdělené zlatým řezem. V tomto návrhu pomyslný zlatý řez vertikálně dělí kabinu od zbytku vozidla. Členění vozidla je nepravidelné. Tento návrh čistícího vozidla sice globálně respektuje zavedené tvary, které byly analyzovány zejména v designerské analýze, ovšem přináší do tohoto odvětví nový přístup jak formovat a vytvářet takovéto typy vozidel. Kombinace kompaktního hlavního tvaru vozidla s tvarem čistících kotoučů, která je inspirovaná tělem raka s klepety, ihned evokuje komunální čistící vozidlo.

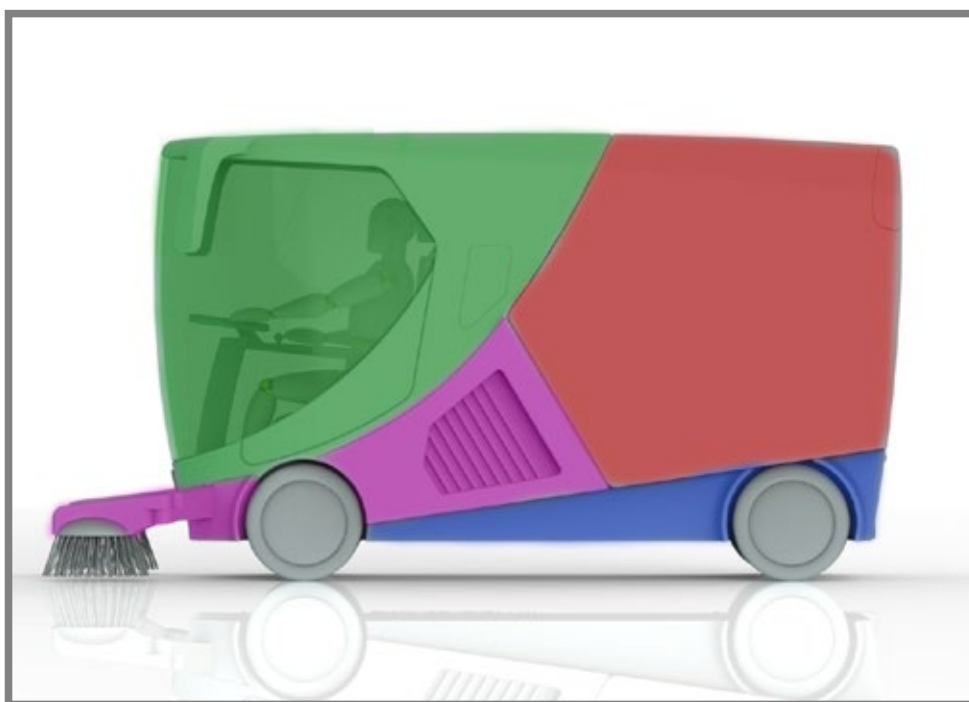
8.3 Dekor a výzdobné systémy

8.3

Povrch čistícího vozidla musí respektovat fakt, že vozidlo se bude pohybovat v nečistotách a tak je povrch hladký, tudíž dobře omývatelný, ale i tvrdý. Ozdobné prvky vozidla jsou různé jeho komponenty, které tak podtrhnou jeho celkový výraz. Napří-

klad ventilační rošt, který je umístěn na konci nasávacích turbín, je ozdobným prvkem vozidla, který využívá opakování příček roštu a jejich inverzního tvarování, aby oživil tvar nosníku. Další komponenty, čisticí kartáče a odpadní kontejner, zase vyzdvihují stereotypní výraz vozidla, aby bylo hned poznat, o jaký druh vozidla se jedná.

Dominantou celého návrhu je prosklená kabina, kde na jejím vrcholu graduje dvě křivky, které se táhnou až od konce odpadního kontejneru. Nejvíce tato dominanta vynikne při tříčtvrtečním pohledu, kde její dominantní postavení podpoří negativní sklon kabiny z bočního pohledu. Negativní sklon čelního skla sám také na vrcholu kabiny graduje. Středem celého návrhu je, jak již bylo řečeno, kovový nosník, který podpírá celou kabinu a svým tvarem míří do protisměru dominanty vozidla a u dna vozidla tak vytváří její protipól. Z čelního pohledu je dominanta návrhu podpořená také symetrií vozidla, která zde funguje tak, jak je u automobilového průmyslu zvykem. Pouze interiér kabiny, zejména sedadlo a ovládání vozidla jsou nesymetricky zpracované. Symetrie u tohoto návrhu také vychází z vnitřního symetrického uspořádání sacích turbín, nasávacích rour a dalších zařízení. Asymetrie se v návrhu nejvíc projevuje v bočním pohledu ve schématickém rozdělení jednotlivých částí. Samotné rozdělení těchto součástí je provedeno s velkým kontrastem, pouze dělení nosníku a odpadního kontejneru



Obr. 43 Rozdělení tvaru: kabina (zelená), odpadní kontejner (červená), nosník (fialová), podvozek (modrá) [archív autora]

je provedeno s jemnou nuancí. Jak bylo uvedené v podkapitole o inspiraci, návrh čistícího vozidla je stylizován v půdorysném pohledu do podoby raka, kde z hlavního těla vyčnívají čisticí kotouče, které se tak podobají račím klepetům.

9 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

9

Barva podtrhuje celkovou vizuální stránku produktu. Je třeba zvolit barevnou variantu vzhledem k funkci tak, aby i barva a grafické řešení podpořily funkci samotného produktu. Čisticí vozidlo je charakteristické také tím, že se zejména při práci pohybuje velmi malou rychlostí. Tato skutečnost znamená, že vozidlo je potenciální překážkou, na kterou musí ostatní účastníci silničního provozu a i chodci dát pozor a bezpečně se jí vyhnout. Aby toto čisticí vozidlo více vyniklo a neztratilo se v běžném pouličním ruchu, je třeba jej vyčlenit právě i pomocí barevného řešení.

9.1 Grafické rozdělení

9.1

Před určením barev čisticího vozidla, je důležité rozdělit plochy produktu podle toho, jakou barvou jsou nabarvené. To je základ pro určení celkového vizuálního stylu čisticího vozidla. Rozdělení ploch je dáno konstrukcí čisticího vozidla. V zadní části dominuje odpadní kontejner, který je odnímatelný a v celkové barevné kompozici hraje roli pozadí. Odpadní kontejner je zespodu lehce podtržený linkou ve formě podvozku



Obr. 44 Grafické rozdělení [archív autora]

vozidla. Graficky je odpadní kontejner podpírán nosnou konstrukcí, která se táhne až na čelo vozu a přenáší odpadky do odpadního kontejneru. Proto tato konstrukce souvisí s kontejnerem i po barevné stránce. Tímto způsobem je vyjádřena i jedna z hlavních funkcí vozidla a to nasávání odpadů. Přejít mezi touto zadní částí a kabinou je proveden pomocí doplňkové konstrukce, která ale graficky určuje tvar nejenom kabiny, ale vlastně celého vozidla, kterému dává obrys. Pro tuto část je vhodná transparentní barva, která podpoří celkový tvar produktu. Je zde zohledněno i ono bezpečnostní hle-

disko, kde transparentní barva plní funkci varovného signálu a upozorňuje účastníky silničního provozu na pomalu se pohybující překážku na ulici.

Uvažované jsou dvě varianty barevné kombinace. První variantou je dvojkombinace, kdy jsou použity dvě barvy, a to jedna transparentní a druhá podkladová. Druhá varianta je trojkombinace barev, kdy se k transparentní a podkladkové barvě přidá barva podkreslovací, která zvýrazňuje detaily vozidla a podkresluje tak jeho celkový výraz.

9.2 Logo

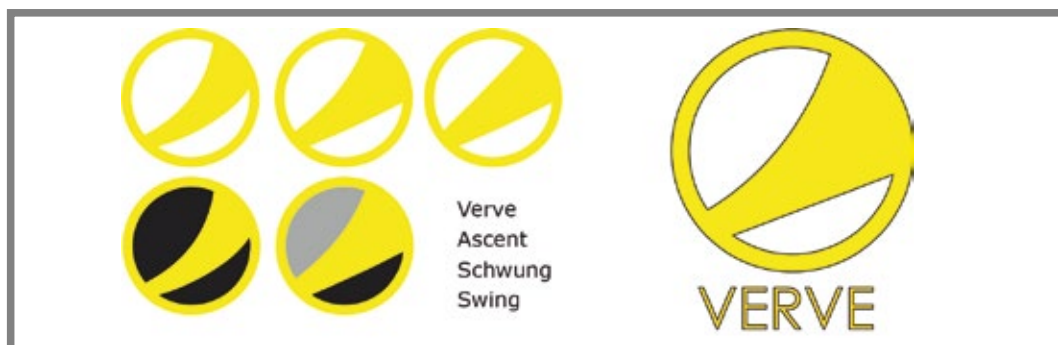
Aby bylo čisticí vozidlo lépe identifikovatelné i mezi konkurencí, bylo navrženo logo, které by jej dostatečně prezentovalo. Hlavní ideou loga, tak jako i celého vizuálního stylu vozidla, je ztvárnit přenesení odpadků ze země do odpadního kontejneru.



Obr. 45 Logo - varianta 1 [archív autora]

První návrh loga (Obr. 39) znázorňuje proud odpadu, který se pak větví a odkazuje tak na funkci třídění odpadů. Logo je vyhotovené v bledě modré barvě, která má symbolizovat čistotu produktu, kterou tento produkt zaručuje. Logo je ovšem hodně roztažené a je otázkou, zda se hodí na kapotu vozidla, kde by mělo vévodit a tvořit jeho čelo.

Ve druhé fázi návrhu loga je snaha stylizovat jej do tvaru, který se pro loga používá v automobilovém průmyslu. Jako tvar ohraničující logo byl zvolen kruh. Hlavní tvar loga, který zobrazuje proud odpadů, které vozidlo odsává z ulic, byl přepracován. Zásadní změnou je, že v hlavním tvaru loga se zobrazuje i nosná část konstrukce, která vyniká na vozidle v jeho bočním pohledu. Hlavní tvar prošel vývojem od tvaru z prvního návrhu loga a zejména proběhlo jeho zjednodušení. Ve vývoji druhého loga vidíme různé varianty. Hlavně se experimentovalo s rovnými čarami a linkami s radiusem. Ve finálním logu je hlavní tvar podepřen zespodu rovnou přímkou a vrchní přímkou znázorňuje vznět, vzlet proudu nečistot. Toto je vyjádřené i v názvu této varianty.



Obr. 46 Logo - varianta 2 [archív autora]

Verve je německé slovo, které do češtiny můžeme přeložit jako vzlet, vznět a zápal pro čištění ulic.

9.3 Barvy

9.3

Samotná barevná kombinace, která je použita u tohoto návrhu vychází z rozdělení tvaru vozidla na jednotlivé součásti.

Jak již bylo řečeno, kontejner je nabarven podkladovou nejlépe šedou barvou. Ovšem je možné jej alternovat v tmavých odstínech různými barvami se sníženým kontrastem. Tato barva svou nevýrazností a odstínem vyplňuje prostor, který pokrývá odpadní kontejner a doplňuje tak tvar vozidla. Ovšem nepůsobí nijak výrazně.

Pro nosník, který je protažen od kontejneru až k čistícím kotoučům, je volená kovová až chromová barva, která tónově souvisí s barvou kontejneru. Kovový nádech je důležitý, aby vyjádřil pevnost a sílu této součásti, na které pocitově sedí kabina vozidla. Barevné napojení nosníku na kontejner opticky spojuje zadní a přední část vozidla. Také tyto dvě součásti díky záměrnému kontrastu ke zbytku vozidla zdůrazňují hlavní funkci čistícího vozidla a znázorňují tak proud nasávaných nečistot do odpadního kontejneru.

Zbylé šasi, které pokrývá kabinu a zbylé části vozidla je vyvedeno ve výrazné kontrastní barvě. Tato jasná barva může být libovolně volena podle barev vizuálního stylu společnosti nebo obce, kde bude vozidlo sloužit. Barva vykresluje a určuje tvar přední části vozidla. Tato barva bude hlavním identifikačním prvkem vozidla, proto je dobré ji určit podle charakteristické barvy instituce, kterou bude zastupovat (společnost technických služeb, obec). Výrazná barva zajistí také velkou odlišitelnost od ostatního silničního provozu, aby byla zaručena varovná funkce vozidla.



Obr.47 Barevné varianty [archív autora]

Barevná kombinace finální varianty se skládá z černé podkladové barvy, antracitově nabarveného nosníku a celé vozidlo podtrhuje a tvarově určuje žlutá barva. Černá barva dobře plní funkci podkladové barvy a je velice kontrastní k žluté barvě, což je možné například pozorovat při barvě ohně v noci. Žlutá barva je barvou slunce, která člověka uklidní a také je nejjasnější barvou. Používá se při různých výstražných značcích, jako jsou například reflexní vesty. V průmyslových budovách se často setkáváme s černožlutým označením, které nás upozorňuje na schod nebo okraj zdi.

10 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

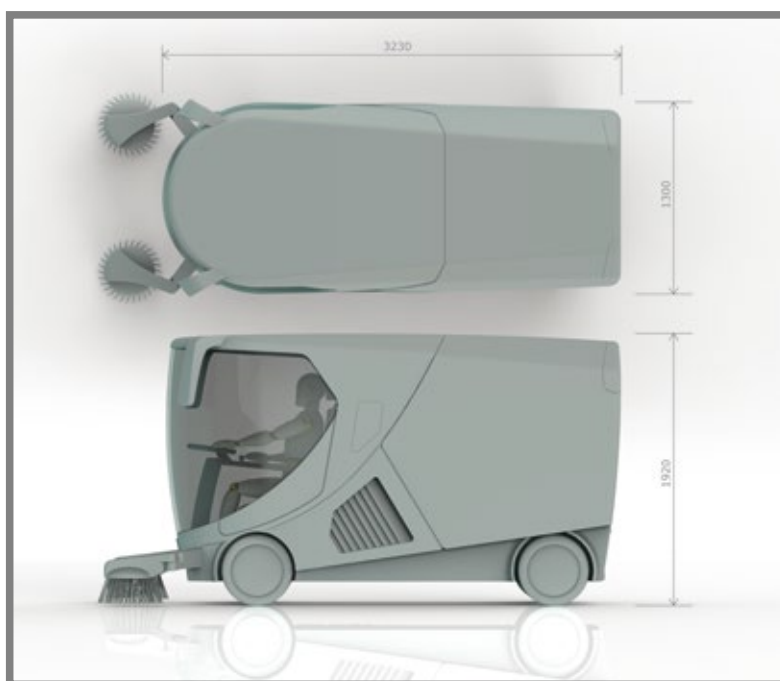
10.1 Konstrukce vozidla

10.1.1 Velikost vozidla

Jak již bylo napsáno v kapitole 5.3 Hledání tvaru, před samotným návrhem vozidla je třeba určit jeho proporční a celkové rozměry. Na základě řešerše byly zvoleny 3 varianty rozměrů vozidla, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka rozměrů (rozměry jsou uvedené v milimetrech)			
varianta	1.	2.	3.
šířka	900	1100	1000
výška	1800	1900	1800
délka	3500	3900	4000

Při návrhu těchto rozměrů bylo přihlédnuto k normě ČSN 73 6110 o projektování pozemních komunikací, která byla konfrontována s rozměry dnešních čistících vozidel. Varianty, které se vytvořily byly základem jednak pro skicování tohoto návrhu, ale také pro jeho modelování. Podle těchto variant byl navržen podvozek a jeho rozměry a na něm pak bylo postaveno celé vozidlo. Během navrhování postupně přibývaly různé požadavky, které měnily nejenom tvar, ale i rozměry čistícího vozidla. Finální varianta má tedy odlišné rozměry. Rozchod kol čistícího vozidla je 1000 milimetrů



Obr. 48 Základní rozměry vozidla [archív autora]

a maximální šířka vozidla je 1300 milimetrů, takže vozidlo je způsobilé se pohybovat po komunikaci s minimální šířkou 1500 milimetrů, která je stanovena podle normy ČSN 73 6110. Tato norma však povoluje výjimky i užším komunikacím. Pro tyto případy je ve vozidle instalovaná pomocná nasávací trubice, pomocí které se dají užší prostory manuálně vyčistit. Výška vozidla je 1920 milimetrů. Minimální výška průchozích prostor podle normy ČSN 73 6110 je 2200 milimetrů, takže toto čisticí vozidlo může projíždět a čistit v městských průchozích prostorech. Délka vozidla závisí na komponentách zavěšených na čele vozidla ať už se jedná o čisticí kotouče, sněžné pluh či jiná zařízení. Základní délka bez těchto komponent je tedy 3230 milimetrů. Maximální délka vozidla s nasazenou nejdelší komponentou, což jsou čisticí kotouče, pak činí 3660 milimetrů. [1]

10.1.2 Stavba karoserie

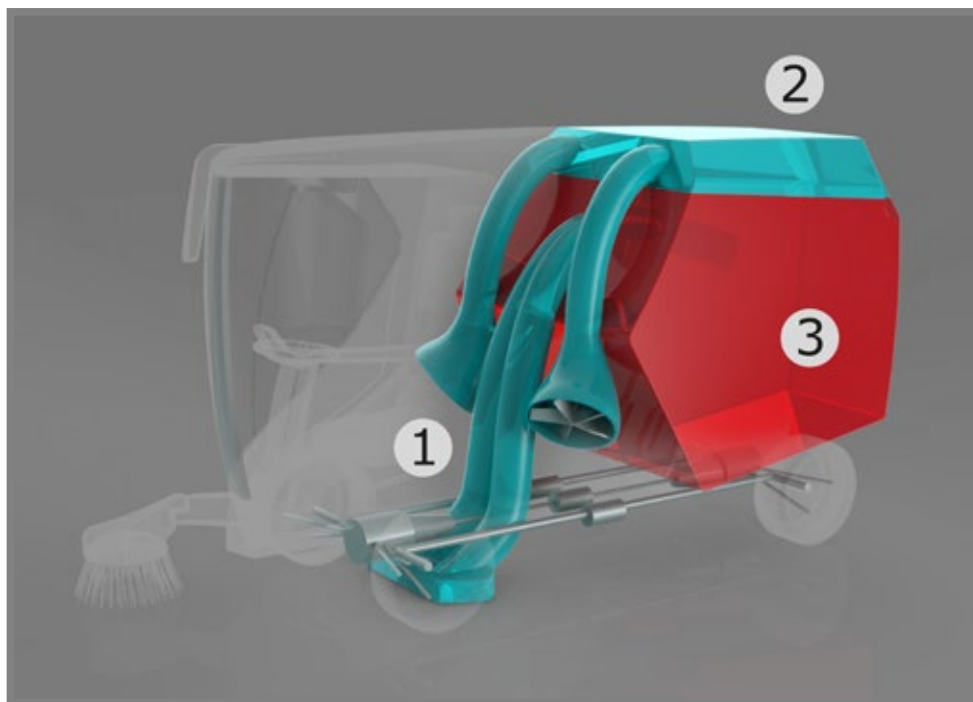
Základem pro stavbu karoserie je podvozek vozidla. Jeho součástí je i systém natáčení kol zero steer. Z bočního pohledu je podvozek mezi koly vozidla krytý. Na podvozku je nasazený nosník. Nosič je velmi důležitá část konstrukce vozidla. V analýze bylo zjištěno, že na čelo vozidla je problematické nasadit některé komponenty. Zejména komponenty jako je pluh nebo sněhová fréza mají velkou hmotnost a je důležité je zavěsit na nosník tak, aby vznikl co nejmenší ohybový moment. Z tohoto důvodu má čelo kabiny negativní tvar tak, aby jeho konec byl co nejbliž přední nápravě. Takto se minimalizuje rameno, na kterém jsou komponenty zavěšené a tím pádem i ohybový moment je menší. Nosič je také navržen tak, aby udržel komponenty s velkou hmotností. Je umístěn na podvozku a jeho těžiště leží mezi přední a zadní nápravou. Navíc nosník z druhé strany podpírá odpadní kontejner a v jeho těžišti je umístěno hnací ústrojí vozidla, které má také velkou hmotnost. Na nosníku je svrchu posazena kabina vozidla a také střecha. Nosič je tedy umístěn ve středu čisticího vozidla a jeho hlavní funkcí je podpěrná a nosná funkce ostatních konstrukčních částí vozidla. Vzhledem k tomu, že střední část nosníku kryje nejhluchnější část vnitřní výbavy vozidla, je dobré, aby tato část byla z vnitřní strany vyztužena materiálem, který izoluje hluk. Nad nosníkem se nachází kabina. Hlavní část kabiny je ze skla, které je vsazené do karoserie vozidla. Součástí karoserie vozidla je také střecha vozidla. Konstrukce střechy je navržena s pomocnými podpěrami. Čelní sklo tak nemusí být v přední části přerušené jinak nutnou podpěrrou a řidičův výhled tak není ničím rušen. Karoserie kabiny plynule přechází v nástavbu, kde je uložena výbava vozidla. Na nosník je navázán ze zadní strany odpadní kontejner. Jeho konstrukce je velmi jednoduchá. Ve vrchní části jsou umístěny otvory pro nasávací roury. Přes tyto roury se kontejner napojuje na nasávací systém vozidla. Stěny vozidla jsou dostatečně pevné, aby udržely filtrační systém, který je umístěn v horní části kontejneru. Z konstrukčního hlediska je vozidlo kompaktní zejména díky nosníku, který sdružuje všechny jeho součásti. [39]

10.2 Vnitřní struktura vozidla

10.2

V této části je z technologického hlediska popsána vnitřní výstroj a výbava vozidla. Jedná se o výbavu a výstroj, která je uložena uvnitř vozidla a uživatel vozidla při výkonu své práce nepřijde s touto výbavou do styku, s výjimkou poruchy, kdyby musel provést opravu poškozené vnitřní výbavy. [39]

Hlavní funkcí vozidla je čištění nečistot z komunálních prostor. K této funkci je důležité zařízení sání odpadů. Nasávací hlava je umístěna za přední nápravou pod podvoz-



Obr. 49 Schéma systému nasávání: 1 - sací roura, 2 - filtrační část, 3 - odpadní kontejner
[archív autora]

kem vozidla. U jiných čistících vozidel se nasávací hlava umísťuje na čelo vozu před přední nápravu, ale potom není možné, jak již bylo dříve popsáno, nasazovat na nosník komponenty s velkou hmotností. Z nasávací hlavy jsou vyvedeny sací roury, kterými proudí nasávaný odpad do odpadního kontejneru. Průměr roury je uzpůsoben konstrukci podvozku, přes který sací roury prochází. Zároveň je průměr roury dostatečně velký, aby byl schopen nasát i velké kusy odpadů. Konec sací roury je zaveden přes přípojnou část do odpadního kontejneru. Konec roury je nasměrován směrem dolů. Odpady o určité hmotnosti tak v sací rouře nabudou určitou kinetickou energii, která je vymrští ve směru zakončení roury do prostoru odpadního kontejneru. Vzduch z roury je naopak odsáván vrchem směrem k nasávacím turbínám. Tímto způsobem se proud nasávaného vzduchu sám očistí od objemných odpadů. Ovšem prach a jiné lehké nečistoty, které nemají velkou hmotnost a tím pádem i odpovídající kinetickou energii, pak proudí spolu se vzduchem k nasávacím turbínám. Proto jsou do střední části sacích rour vypouštěny vodní páry, které zvlhčí příliš lehké nečistoty, jako je například prach a dodají jim potřebnou hmotnost. Pro ochranu sacích turbín pak není zapotřebí složitých filtrů na vyčištění vzduchu, který nasávají. Sací turbíny se kvůli vysokému hluku nacházejí ve spodní části vozidla na boku hnacího ústrojí. [15]

Hlavní jednotkou hnacího ústrojí je motor. Z hlediska úspory místa a váhy motorů, případně jejich baterií, je dobré zvolit jeden spalovací motor. Čistící vozidlo se pohybuje maximální rychlostí 50 kilometrů za hodinu a při vykonávání práce je rychlost 15 až 20 kilometrů za hodinu, podle typu činnosti, kterou vozidlo vykonává. Při těchto rychlostech jsou otáčky pohonu vozidla nízké a vznětový motor je tak pro tyto typy vozidel nejvhodnější variantou. Jako motor byl vybrán výrobek Kubota V1505-T-E3B, který je přímo navržen pro tyto typy vozidel. Motor produkuje energii, která se použije jednak pro samotný pohyb vozidla, ale také pro pohon různých pracovních zařízení vozi-

analýze. Jeho hlavní výhodou je, že každé kolo vozidla může být natočeno do různých úhlů a tak lze vytvořit natočení všech kol, které výrazně zmenší rádius, nebo také umožní vozidlu, aby se na místě otočilo kolem jednoho bodu, což je velká výhoda zejména v úzkých prostorech. Pro tento typ natáčení kol je třeba také vytvořit blatníky, které umožní velké natočení kol. Byla vytvořena blatníková skořepina, která má tvar navržený podle negativu koule otáčení. Střed koule je dán středem otáčení kola a poloměr koule je vzdálenost ze středu otáčení do nejvzdálenějšího místa na pneumatice kola. Blatník musí být funkční a kolo se musí otáčet bez tření o jeho stěny, proto je třeba navrhnout skořepinu blatníku, která bude nepatrně větší než je navržená koule. Takto je kolo dokonale kryto a je mu umožněno velké natočení.

10.3 Vnější struktura vozidla

V této části se technologicky popisují zařízení, se kterými uživatel čistícího vozidla během své činnosti přichází do styku.

10.3.1 Režim čištění

Při režimu čištění jsou na čele nosníku nasazeny čistící kotouče, které jsou umístěny na dvojrameni. Nasazování kotoučů probíhá jednotlivě, takže je jednodušší; tuto činnost zvládne i jedna osoba. Nejprve se nasadí čistící kotouč za konec dvojramene na nosník. Po zajištění, které zabrání jeho vypadnutí, se napojí čistící kotouč na hydraulický systém vozidla a celá část se zakryje ochranným krytem. Velkou výhodou při napojení čistícího kotouče je hydraulický systém. Jeho variabilita umožňuje napojení přístrojů, které mají jiné parametry pohonu a u jiných hnacích systémů by byl problém je měnit. Další částí je výměnný odpadní kontejner. Ten je propojen s vozidlem přes sací roury, které nasávají do kontejneru odpadky a také z něj pomocí turbín odsávají vzduch. Po odpojení těchto rour se kontejner vysune směrem dozadu po kolejnicích, které jsou umístěny na podvozku. V této fázi nic nebrání tomu, aby byl kontejner za pomoci jeřábu zdvižen na nákladní auto, které by tento kontejner vyměnilo za prázdný.

10.3.2 Režim zimní údržby

Toto čistící vozidlo je možné používat i v zimě. Namísto čistících kotoučů je možné na nosník nasadit radlici nebo frézu na odklizení sněhu. Zde je využito i velké nosnosti nosníku, neboť pluh má velkou hmotnost. Do zadní části je možné místo odpadního kontejneru umístit zásobník s rozprašovačem, takže lze provádět technický posyp silnic.

10.3.3 Ostatní režimy

Komunální čistící vozidlo lze využít i k jiným pracovním činnostem. To je možné zejména díky variabilitě hydraulického systému rozvodu energie a nosníků, který je schopný unést i komponenty o velké hmotnosti. Jako příklad lze uvést travní sekačku, která má podobnou konstrukci jako čistící kotouče. Pro nedostupné prostory má vozidlo zabudovanou manuální odsávací trubici a vysokotlaký čistič. Pro použití těchto komponent musí řidič vystoupit z vozidla a ovládat je manuálně. Manuální odsávací trubice je pak napojena na sací rouru a odpady tak putují stejnou cestou, jak kdyby byly nasáty přes nasávací hlavici.

11 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

11

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.1 Průzkum mezi zákazníky, je důležité prozkoumat návrh i z hlediska psychologického, ekonomického a sociálního. Je třeba zjistit jaká očekávání klade na tento výrobek společnost a různé skupiny zákazníků.

11.1 Psychologická funkce

11.1

Čisticí vozidlo působí psychologicky na každého člověka, který s ním přijde do styku. Návrh se lidem podbízí zejména výsledkem své práce, vidinou čistých silnic. Subjektivně by měl být objekt vozidla přitažlivý, nejen pro pracovníky, ale i pro obyčejné občany, které by neměl svým zjevem rušit. Tvar a celkový design by měl uživatele uchvátit natolik, aby se o něj starali a udržovali jej. Vozidlo by mělo zaujmout důstojné místo i v reprezentaci města nebo obce, kde bude sloužit, neboť se zcela jistě stane součástí jeho denního obrazu. Značka by se měla stát synonymem čistoty a vytvářet tak hodnotu, kterou by měl naplnit výsledek práce, kterou vozidlo vykoná. Samotný design by této hodnoty měl dostát.

11.2 Ekonomická funkce

11.2

Cena výrobku se bude pohybovat v rozmezí 40 000 € - 60 000 €. Nejdražší součástí vozidla bude čelní sklo kabiny. Jeho výroba je nákladná, ale sklo tak zajistí velmi dobrý výhled z kabiny vozidla, což je velká konkurenční výhoda na současném trhu. Neočekává se, že tento vůz budou nakupovat běžní lidé. Spíše si tyto stroje budou pořizovat úklidové společnosti, ale i města a obce. Tomu je uzpůsobena i cena vozidla. Jedním z úkolů designera je koncipovat vozidlo tak, aby náklady na jeho vývoj nijak dramaticky nevzrosly. Plánovaná výroba v počtu 300 kusů vozidel za rok dostatečně uspokojí současnou poptávku. Návrh počítá s využitím stávajících materiálů a se stejnou technologií výroby, s případnými minimálními změnami, takže náklady by měly zůstat ve stejné úrovni. Počítá se s produkcí vozidla v nadnárodní společnosti, která výrobu zadává do různých částí světa tak, aby dosáhla co nejmenších nákladů. Zvolený region, kde bude produkce různých součástí vozidla probíhat, by se měl vyznačovat kvalitní výrobou zvolené součásti, ale také snadnou dostupností materiálů a surovin pro výrobu. [15]

11.3 Sociální funkce

11.3

Toto vozidlo je určené pro práci v komunálních prostorách, proto bude neustále ve styku s občany. Z tohoto důvodu bude pro vozidlo důležitá funkce ve vztahu ke komunální společnosti. Aby bylo zjištěno, jak jsou tyto vozy vnímány mezi lidmi, byl vypracován průzkum veřejného mínění. Byly zjištěny různé názory na čisticí vozidla. Celkem 75 procent respondentů se vyslovalo, že jim nevadí, když je vozidlo ruší. Lidé sice vnímají rušivé elementy, které se při práci stroje vyskytnou, ale chápou že to jsou nutné boční efekty, které vznikají při čištění silnic. Část respondentů přiznává že je občas vozidlem rušena, ale je ochotna toto rušení trpět, neboť čisté ulice jako výsledek celkového procesu, je pro ně velmi důležitý. Jako rušivé elementy se v tomto výzkumu nejčastěji uvádějí: hlučnost vozidla způsobená sáním odpadu, blokování cesty, víření prachu anebo naopak zamokření povrchu. V další části výzkumu si mnoho lidí spojovalo tato vozidla s nečistotami, které sbírá a vyjádřili přání, že design by měl být více elegantní a naopak evokovat čistotu. Tyto informace a poznatky z výzkumu

byly zpracovány a staly se základem pro samotný vývoj skic a finální design čistícího vozidla.

Také byl kladen požadavek na zrychlení sběru odpadu, který by mohl vyřešit systém výměny odpadních kontejnerů. Jednalo by se o samostatné nákladní vozidlo, které by jezdilo městem a měnilo plné kontejnery za prázdné.

Také je řešeno jaké cílové skupině se bude vozidlo nabízet. Na jiném místě v této práci byli již zákazníci rozděleni do tří cílových skupin. Političtí zástupci měst, kteří rozhodnou o zakoupení stroje, stojí na pomyslné pyramidě těchto skupin. Pod nimi jsou skupiny jednak samotných pracovníků komunálních služeb, pro které je důležitá zejména ergonomie vozu a také občané, kteří chtějí být co nejméně rušeni činností tohoto stroje. I tyto skupiny mají nepřímo vliv na koupi vozu, a to jednak ve volbách, kdy volí zástupce do vrchní skupiny politiků. Pokud vozidlo pořizuje soukromá společnost, tak její výběr nepřímo řídí její zákazníci, kteří si ji objednávají na úklid.

Velmi důležitým designovým úkolem je vytvořit takový návrh, aby se výrobek stal tváří města nebo obce, ve které bude pracovat. Jelikož se pohybuje ve veřejném prostoru, bude i toto vozidlo součástí celkového dojmu z města nebo obce.

Stroj by měl mít jednoduché a intuitivní ovládání, takže zaškolení nové pracovní síly by nemělo být složité.

Stroj bude unifikován i s ostatními výrobky z firemního sortimentu pomocí grafického řešení.

Ekologie je také důležitým tématem tohoto návrhu. Rozdělení odpadů proběhne přímo v odpadním kontejneru a jejich následné zpracování pak bude ulehčené. Taky je třeba dbát, aby i chemikálie, které budou vypouštěné při čištění na mokro, byly ekologicky nezávadné.

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo navrhnout design čistícího vozidla pro komunální využití. Tato vozidla se dnes zkouší využít i pro jiné účely, proto byla také prozkoumána varianta jejich variability.

Tato práce vychází zejména z vědeckých článků, historických pramenů, ale také z firemních materiálů a webových zdrojů, které byly všechny postupně analyzovány. Nejprve v historické analýze, která se zabývá celkovou historií čištění ulic. Postupně se analyzují všechny možné pokusy o co nejlepší vyčištění ulic. Dále se tato část zabývá kompletním historickým vývojem komunálních čistících vozidel. Historický vývoj je důležitý pro poučení z chyb, které se staly již v historii a vyvarování se jich při tvorbě návrhu diplomové práce. V technické analýze se probírají různé konstrukce a varianty těchto vozidel zejména z technického hlediska, také je však důležité s jakým výsledkem byly přijaty na veřejnosti. Jsou zde uvedeny hlavní technické problémy, které se v tomto oboru vyskytují a také jejich možná řešení. Pokud má být práce inovativní, neměla by se při analýze omezovat pouze oborem čištění ulic. I jiné obory skrývají zajímavá mechanická řešení použitelná v tomto oboru. Analýza designu se zabývá nejprve obecným řešením designu u užitkových vozidel. Zahrnuje také různé experimentální varianty. Zkoumá jejich funkce a snaží se najít formu a pravidla, kterými by se měl výsledný návrh řídit. Nakonec je zde detailně popsána analýza současných výrobců komunálních čistících vozidel, probírá se design každé varianty a také celková firemní identita a její spojitost se samotným designem vozidel.

Po analýze proběhl průzkum trhu a na základě těchto výsledků se sestavilo finální řešení. Proběhla fáze hledání tvaru a ujasnění si celkových proporcí vozidla za pomoci prvních skicových studií. Poté byly tyto skici podrobeny kritice. Kritika vychází z ergonomického a konstrukčně-technologického řešení. V ergonomickém řešení je vypracovaná studie celkového ovládání vozidla jeho řidičem. Zejména zde byl požadavek na takovou konstrukci čelního skla, aby měl řidič dostatečný rozhled nejen ve směru jízdy, ale i na jednotlivé komponenty. V konstrukčně-technologickém řešení jsou řešeny známé problémy v tomto oboru, které byly popsány v analytické části této práce. Zejména se řeší odnímatelnost a výměna odpadního kontejneru. V obou řešeních se dospělo k určitým výstupům, které je třeba respektovat při tvorbě návrhu designu. Následují další skici, které objevují různé varianty, které se postupně vylepšily až do finální varianty. U finální varianty se vybíraly správné materiály a odpovídající barevné řešení. Poté se práce zkoumala i z ekonomického, psychologického a sociálního hlediska.

Nakonec byl zhotoven fyzický model a plakáty návrhu pro zlepšenou prezentaci celé práce. Tyto části jsou velmi důležitou součástí celé práce.

V práci se dosáhlo zajímavého ergonomického řešení předního skla, takže je umožněna kontrola komponent během práce. Další posun je možné zaznamenat ve výměnném systému odpadních kontejnerů, který ušetří čas při čištění ulic. To vše se nese ve znamení celkového designu vozidla, který podporuje jeho hlavní funkci sbírat nečistoty.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1967.
- [2] Lidská společnost, vývoj toalet a kanalizace. [online]. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://www.abc-kanalizace.cz/vyvoj-toalet-kanalizace/>
- [3] Kanalizace v proměnách staletí. [online]. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://www.radio.cz/cz/rubrika/historie/kanalizace-v-promenach-staleti-anedkazdodennost-podruhe>
- [4] Historie kanalizace. [online]. [cit. 2012-10-10]. Dostupné z: <http://www.naseinfo.cz/stavby-a-stavebnictvi/technicke-zarizeni/kanalizace/historiekanalizace>
- [5] Cloaca Maxima. [online]. [cit. 2012-12-23]. Dostupné z: http://www.iloverome.net/wp-content/uploads/2010/03/Cloaca_Maxima.jpg
- [6] Prevét. [online]. [cit. 2012-12-23]. Dostupné z: <http://mojeskola.net/files/aig8.jpg>
- [7] Sedm divů technické civilizace: Král kanálů. [online]. [cit. 2012-10-14]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/1130610096-sedm-divutechnicke-civilizace/204382526280004-kral-kanalu/>
- [8] Sanitation in history. [online]. [cit. 2012-12-23]. Dostupné z: http://www.nyc.gov/html/dsny/html/about/history_ss1896.shtml
- [9] CLARK, Emmons. STREET-CLEANING IN LARGE CITIES. Popular Science. New York: Time4 Media, 1891, roč. 38. ISSN 0161-7370.
- [10] History of the modern street sweeper. [online]. [cit. 2012-10-15]. Dostupné z: <http://www.mycleanstreet.com/history-of-the-Modern-Street-Sweeper.shtml?mgToken=IKZDCC1MAX34K1OUV1>
- [11] Origin of the Street Sweeper. [online]. [cit. 2012-12-23]. Dostupné z: <http://www.sweeping.com/blog/bid/141338/Origin-of-the-Street-Sweeper>
- [12] Tractor sweeper combination. [online]. [cit. 2012-12-23]. Dostupné z: <http://compactionaustralia.com.au/tractor-sweeper-combination>
- [13] Regenerative Air System: The Most Efficient Way to Sweep. Tymco [online]. 2011 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: <http://www.tymco.com/sweepers/regenerative-air-system/index.htm>
- [14] <https://www.thesweeper.com/NewMachines/TennantNewEquipment/Tennant3640WalkBehindSweeper/tabid/133/Default.aspx>.
- [15] KÄRCHER. *Kärcher: makes a difference* [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.karcher.com/int/Home.htm>
- [16] HAKO GMBH. *Hako: clean ahead* [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: http://www.hako.com/de_de/index.php
- [17] NILFISK. *Nilfisk* [online]. 2011 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.nilfisk.com/>
- [18] TENNANT. *Outdoor and city cleaning* [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.tennantco.com/am-en/pages/equipmentcategory.aspx?cat=Outdoor%20and%20City%20Cleaning>
- [19] JOHNSTON SWEEPERS. *Johnston Sweepers* [online]. 2011 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.johnstonsweepers.com/>
- [20] Automotive ergonomics. London ; Washington, DC: Taylor & Francis, ©1993. ISBN 0748400052 9780748400058.

- [21] RUBÍNOVÁ, D. *Ergonomie*. 1. vydání. CERM, s.r.o., 2006. 62 s. ISBN: 80-214-3313-2
- [22] SRIVASTAVA, Nilabh a Imtiaz HAQUE. Nonlinear dynamics of a frictionlimited drive: Application to a chain continuously variable transmission (CVT) system. *Journal of Sound and Vibration*. 2009, roč. 321, 1-2, s. 319-341. ISSN 0022460x. DOI: 10.1016/j.jsv.2008.09.045. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022460X0800816X>
- [23] Převodovky CVT: nekonečně převodů. *AutoRevue.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: http://www.autorevue.cz/prevodovkycvtnekonecne-prevodu_1
- [24] CARBONE, G., L. MANGIALARDI, B. BONSEN, C. TURSI a P.A. VEENHUIZEN. CVT dynamics: Theory and experiments. *Mechanism and Machine Theory*. 2007, roč. 42, č. 4, s. 409-428. ISSN 0094114x. DOI: 10.1016/j.mechmachtheory.2006.04.012. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0094114X06000929>
- [25] FIRTH, D. a R.H.Y. HANCOCK. The advantages of hydrostatic drives for machine tools. *International Journal of Machine Tool Design and Research*. 1961, roč. 1, č. 4, s. 275-282. ISSN 00207357. DOI: 10.1016/0020-7357(61)90007-5. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0020735761900075>
- [26] Effiziente hydrostatische Antriebslösung für das Kleingerätesegment. In: *Developmentscout* [online]. 2012 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: <http://www.developmentscout.com/specials/mobile-arbeitsmaschinen/4317-effiziente-hydrostatische-antriebsloesung-fuer-das-kleingeraetesegment>
- [27] Převodovky CVT: nekonečně převodů. *AutoRevue.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: http://www.autorevue.cz/prevodovkycvtnekonecne-prevodu_1
- [28] Výroba malých elektromotorů určených pro všeobecné použití a regulaci. In: [online]. [cit. 2012-12-24]. Dostupné z: <http://www.poziadavka.sk/ponuky/ponuka-55603/Vyroba-malych-elektromotoru-urcenyh-pro-vseobecne-pouzitia-regulaci>
- [29] HYDRAULIC DRILL MOTORS. In: *Diversified Cutting tools* [online]. 2011 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: http://diversifiedcuttingtools.com/hydraulic_drill_motors.htm
- [30] How the Jeep Hurricane Works. In: *How stuff works* [online]. 2012 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: <http://auto.howstuffworks.com/jeep-hurricane2.htm>
- [31] ZONI. Street sweeper machine for trash collecting [patent]. US4754521, E01H 1/04. Uděleno 05/06/1988.
- [32] Mechanism and Machine Theory. 2007, roč. 42, č. 5. ISSN 0094114x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0094114X0600111X>
- [33] Regenerative Air System: The Most Efficient Way to Sweep. *Tymco* [online]. 2011 [cit. 2012-11-27]. Dostupné z: <http://www.tymco.com/sweepers/regenerative-air-system/index.htm>
- [34] DL THOMPSON. Wet-dry vacuum sweeper [patent]. US4183116, B01D 50/00. Uděleno 15/01/1980.
- [35] Hybrid Mazda concept breaths new life in Truck design. *AutoMotto* [online]. [cit. 2012-12-24]. Dostupné z: <http://www.automotto.com/entry/hybrid-mazda-concept-breaths-new-life-in-truck-design/>

- [36] Behind the curtain: The Photoblog of the SJ-R Photography Staff. *Behind the curtain* [online]. [cit. 2012-12-24]. Dostupné z: <http://blogs.sj-r.com/behindthecurtain/index.php/2009/04/>
- [37] Tiny Robot Trash Harvesters to Clean Streets of the Future. [online]. [cit. 2012-12-24]. Dostupné z: <http://www.treehugger.com/sustainable-productdesign/tiny-robot-trash-harvesters-to-clean-streets-of-the-future.html>
- [38] RUBÍNOVÁ, Dana. *Metodika zahrnutí ergonomických aspektů do designérského návrhu* [online]. Brno: VUT FSI, 2002 [cit. 2013-05-10]. 111 s. Dostupné z: http://uk.fme.vutbr.cz/digitalni_knihovna/detail_dokumentu/689/metodika-zahrnuti-ergonomickych-aspektu-do-designerskeho-navrhu. Dizertační práce. fakulta Strojního inženýrství, VUT Brno
- [39] ČSN 30 0025. *Základní automobilové názvosloví. Základní části a ústrojí vozidel, příslušenství, výstroj a výbava. Definice základních pojmů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1967.
- [40] NOSKIEVIČ, Petr. Hydrostatické pohony a jejich řízení. *Automa: časopis pro automatizační techniku*. Praha: FCC Public, 2002, č. 1.
- [41] KUBOTA CORPORATION. *Kubota 05 SERIES (4-cylinder): V1505-T-E3B*.

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1 Cloaca Maxima [5]	16
Obr. 2 Prevét - středověký záchod [6]	17
Obr. 3 Čistič ulic v New Yorku z roku 1896 [8]	18
Obr. 4 Motorový čisticí stroj, patent J.M. Murphyho [10]	19
Obr. 5 Čištění předvlhčeného povrchu [11]	20
Obr. 6 I traktor může vykonávat čisticí funkci [12]	21
Obr. 7 Čisticí vozidlo se znázorněním sběru odpadů [13]	22
Obr. 8 Manuální čisticí stroj od firmy Tennant [14]	22
Obr. 9 Čisticí nákladní auto od firmy Johnstons [19]	23
Obr. 10 Tabulka velikostí sedícího člověka ve vozidle [20]	24
Obr. 11 Ergonomická studie rozhledu řidiče [20]	25
Obr. 12 CVT převodovka [27]	26
Obr. 13 Příklady elektrických motorů [28]	26
Obr. 14 Příklady hydraulických pohonů [29]	27
Obr. 15 Zero steer systém [30]	27
Obr. 16 proces čištění u Tennant ATLV [18]	28
Obr. 17 Příklad moderního designu nákladního vozidla [35]	29
Obr. 18 Příklad designu poválečného čisticího vozidla [36]	30
Obr. 19 Kärcher MC 50 [15]	31
Obr. 20 Hako-Citymaster 300 [16]	31
Obr. 21 Nilfisk RS 502 [17]	32
Obr. 23 Johnston C400 [19]	33
Obr. 22 Tennant 636 [18]	33
Obr. 24 Olga Kalugina: Scarab [37]	34
Obr. 25 Olga Kalugina: Scarab [37]	34
Obr. 26 Výsledky průzkumu mezi občany [archív autora]	36
Obr. 27 Prvotní skici [archív autora]	37
Obr. 28 Studie variant A a B [archív autora]	38
Obr. 29 Studie varianty C [archív autora]	39
Obr. 30 Studie elipsovité kabiny [archív autora]	40
Obr. 31 Studie hranaté kabiny [archív autora]	40
Obr. 32 Studie alternativní varianty [archív autora]	41
Obr. 33 3D Studie alternativní varianty [archív autora]	42
Obr. 34 Skica finální varianty se zdrojem inspirace [archív autora]	43
Obr. 35 Skica finální varianty a řešené detaily [archív autora]	44
Obr. 36 Vývoj finální varianty při 3D modelování [archív autora]	45
Obr. 37 Nastupování - rozměry v mm [archív autora]	47
Obr. 38 Studie sezení - rozměry v mm [archív autora]	48
Obr. 39 Schéma kabiny [archív autora]	49
Obr. 40 Výhled z kabiny [archív autora]	51
Obr. 41 Křivky formující tvar [archív autora]	52
Obr. 42 Detail čisticího kotouče [archív autora]	53
Obr. 43 Rozdělení tvaru [archív autora]	54
Obr. 44 Grafické rozdělení [archív autora]	55

Obr. 46 Logo - varianta 2 [archív autora]	56
Obr. 45 Logo - varianta 1 [archív autora]	56
Obr. 47 Barevné varianty [archív autora]	57
Obr. 48 Základní rozměry vozidla [archív autora]	58
Obr. 49 Schéma systému nasávání [archív autora]	60
Obr. 50 Schéma pohonu [archív autora]	61
Obr. 51 Schématický nákres blatníku [archív autora]	61

SEZNAM PŘÍLOH

zmenšené postery (A4)
fotografie modelu (A4)
postery A1
model



OVERVE

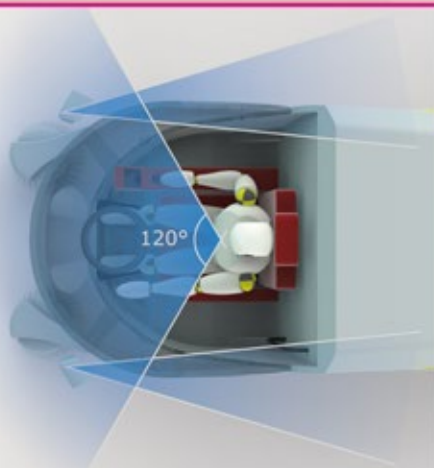
DESIGN KOMUNÁLNÍHO ČISTÍCÍHO VOZIDLA
ERGONOMICKÝ POSTER

- ergonomická studie pracovního režimu



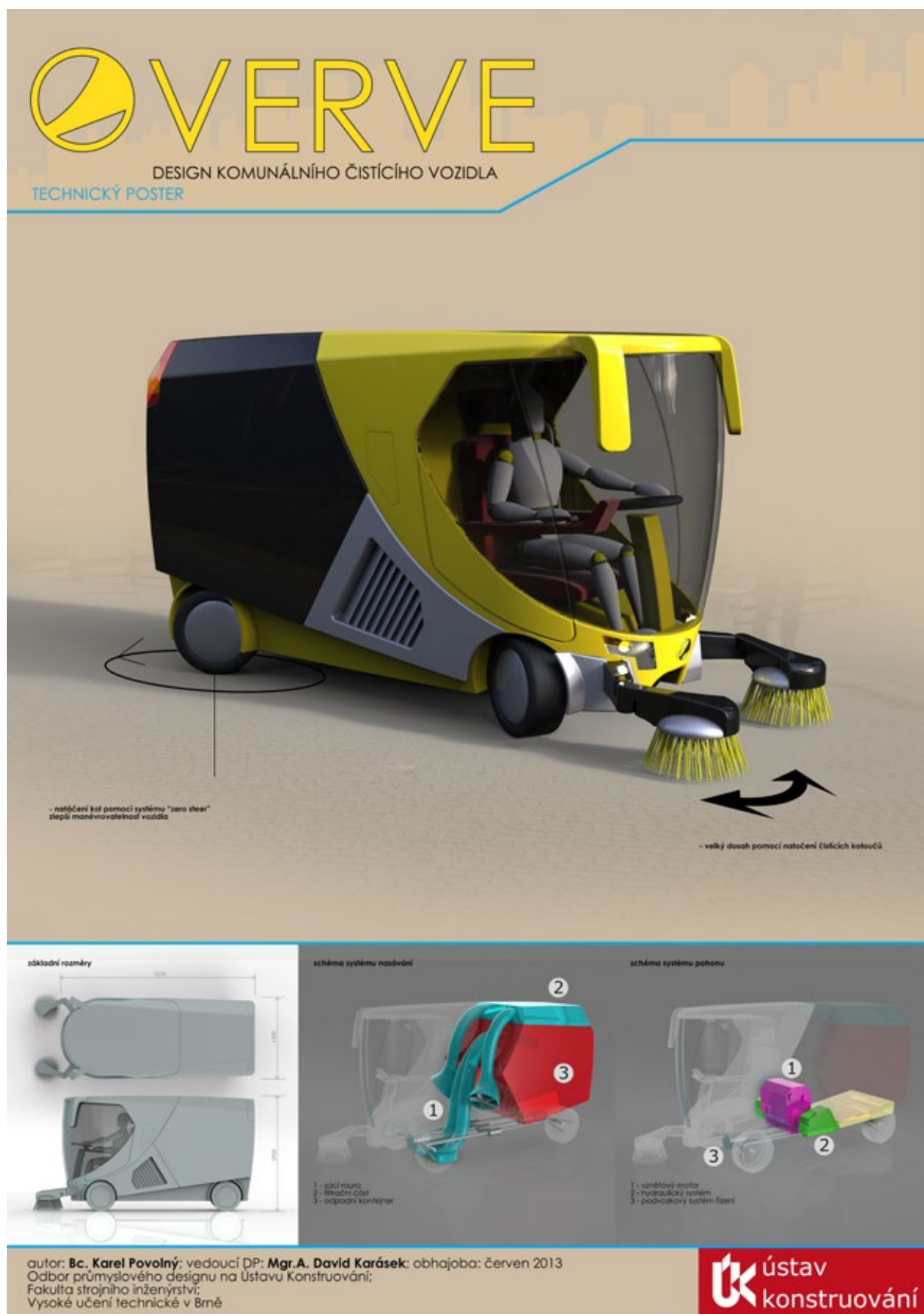
- výhled z vozidla

- ergonomická studie nastupování do vozidla



autor: **Bc. Karel Povolný**; vedoucí DP: **Mgr. A. David Karásek**; obhajoba: červen 2013
Odbor průmyslového designu na Ústavu Konstruování;
Fakulta strojního inženýrství;
Vysoké učení technické v Brně

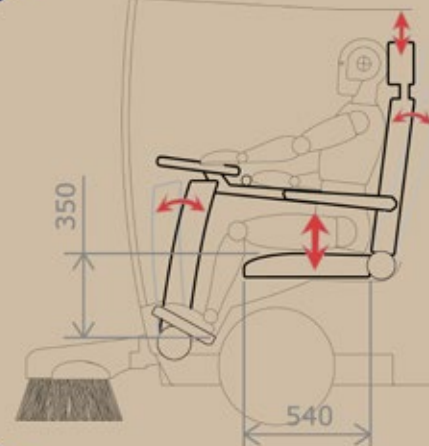
ústav
konstruování



OVERVE

DESIGN KOMUNÁLNÍHO ČISTÍČÍHO VOZIDLA
SUMARIZAČNÍ POSTER

"Sedadlo mohou používat různě velcí lidé, poněvadž jeho součásti jsou nastavitelné. U sedáku je možno nastavit jeho výšku podle výšky řidiče. Opěrky hlavy a zad jsou oddělené a je možno nastavit jejich sklon. Opěrku hlavy je možno zvednout, aby opět vyhovovala výšce postavy řidiče."

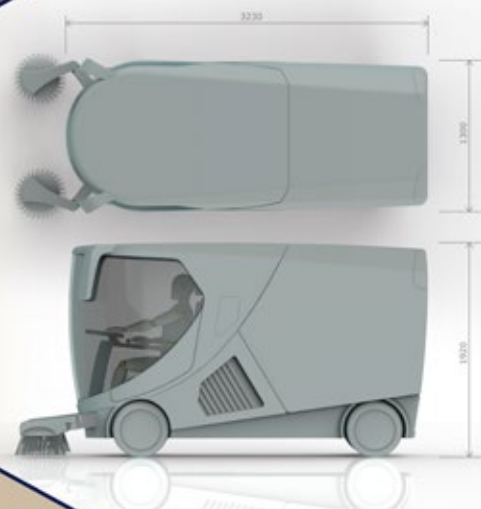


"Po inspiraci nebylo pátráno pouze v přírodě, ale i mezi různými produkty. Při hledání tvaru čelního skla, na které je kladen požadavek velkého rozhledu, se inspirací staly lyžařské brýle."

"Při návrhu těchto rozměrů bylo přihlédnuto k normě ČSN 73 6110 o projektování pozemních komunikací, která byla konfrontována s rozměry dnešních čistících vozidel. Během navrhování postupně přibývaly různé požadavky, které měnily nejenom tvar, ale i rozměry čistícího vozidla."

Tématem diplomové práce je design komunálního čistícího vozidla. Jedná se o pracovní vozidlo, jehož hlavním úkolem je sběr odpadů a nečistot z ulic a z komunálních prostor. Nevylučuje se využití i pro další funkce.

autor: **Bc. Karel Povolný**; vedoucí DP: **Mgr. A. David Karásek**; obhajoba: červen 2013
Odbor průmyslového designu na Ústavu Konstruování;
Fakulta strojního inženýrství;
Vysoké učení technické v Brně



ústav
konstruování