
ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je design městské úklidové jednotky. Stroj patří do kategorie samojízdné pracovní techniky. Primární účel je údržba ploch lidského sídla.

Problematika je zkoumána na stávajících produktech. Komplexní tvůrčí návrh designu je metodicky zpracován a popsán. Primárním výstupem je ergonomické, kompoziční, grafické a konstrukční řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Pracovní technika, čisticí vozidlo, design, funkce

ABSTRACT

The subject of graduation theses is design of urban cleaning unit. The machine belongs to the category of self-propelled work equipment. The primary purpose is the maintenance of areas of human settlements.

The issue is examined in the existing products. Complete creative design is methodology developed and described. The primary output is ergonomic, composition, and graphic solution.

KEYWORDS

Work equipment, street sweeper, design, function

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MAHDAL, Martin. Design městské úklidové jednotky. 1. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 94 str. Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Design městské úklidové jednotky vypracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité zdroje.

Bc. MARTIN MAHDAL

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce docentu Ladislavu Křenkovi za kvalitní korekce a usměrňování v průběhu závěrečné práce. Dík se vztahuje nejen k diplomové práci, ale i k tvorbě v průběhu celého studia průmyslového designu.

Děkuji rodině za podporu během studia.

Zvláštní poděkování patří panu Vladimíru Molíkovi za dlouhodobou asistenci při zpracování modelů, panu inženýru Sedlákovu za mimořádnou ochotu a spolupráci během zpracování a tisku modelů technologií Rapid Prototyping, firmě MCAE za poskytnutí materiálu na modely diplomových prací, a slečně Heleně Říhové za textovou korekturu.

OBSAH

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | TITULNÍ STRANA | |
| 2 | ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE | |
| 3 | ABSTRAKT A KLÍČOVÁ SLOVA | 5 |
| 4 | BIBLIOGRAFICKÁ CITACE | 7 |
| 5 | PROHLÁŠENÍ | 9 |
| 6 | PODĚKOVÁNÍ | 11 |
| 7 | OBSAH | 13 |
| 8 | ÚVOD | 19 |
| 9 | VÝVOJOVÁ ANALÝZA | 21 |
| 9.1 | Význam technické infrastruktury města v historickém kontextu | 21 |
| 9.2 | Změna v chápání významu životního prostředí | 22 |
| 9.3 | Vznik mechanizovaných zařízení | 23 |
| 10 | TECHNICKÁ ANALÝZA | 27 |
| 10.1 | Úvod a vymezení studované oblasti | 27 |
| 10.2 | Technický popis významných částí stroje | 27 |
| 10.2.1 | Narušení nečistoty | 28 |
| 10.2.2 | Sběr nečistoty | 29 |
| 10.2.3 | Uskladnění nečistoty | 30 |
| 10.2.4 | Příklad stávajícího systému – Elgin Pelican | 30 |
| 10.3 | Schéma podvozku vzhledem k manévrovatelnosti | 31 |
| 10.3.1 | schéma s rejdovým zadním kolem | 31 |
| 10.3.2 | schéma s rejdovým předním kolem | 32 |
| 10.3.3 | schéma s řídicí a řízenou nápravou | 32 |
| 10.3.4 | schéma s natáčením všech kol | 34 |
| 10.4 | Pohonná jednotka | 34 |
| 10.4.1 | Využití alternativních paliv | 34 |
| 10.4.2 | Hydraulická pohonná soustava | 36 |
| 11 | DESIGNĚRSKÁ ANALÝZA | 39 |
| 11.1 | Formulace role designu v komunální technice | 39 |
| 11.1.1 | Vývoj designu - vliv změny sociálního statusu na kvalitu designu | 39 |
| 11.1.2 | Vlivy na design u stávajících produktů | 39 |
| 11.2 | Rozbor designu vzhledem ke konstrukčnímu řešení | 40 |
| 11.2.1 | Schéma s rejdovou nápravou | 40 |
| 11.2.2 | Design u čtyřkolové koncepce | 41 |
| 11.3 | Ergonomie | 42 |
| 11.3.1 | Interiér | 43 |
| 11.3.2 | Bezpečnostní prvky | 43 |
| 12 | VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU | 45 |
| 12.1 | Definování základních předpokladů | 45 |
| 12.1.1 | Kabina | 45 |
| 12.1.2 | Pracovní technika | 45 |
| 12.1.3 | Konstrukce podvozku | 45 |
| 12.1.4 | Pohonná jednotka | 46 |
| 12.2 | Variantní studie | 46 |
| 12.2.1 | Výchozí úvaha | 46 |
| 12.2.2 | Metodika navrhování | 46 |

| | |
|--|-----------|
| 12.2.3 Vlastní variantní návrhy..... | 46 |
| 12.2.4 Zhodnocení jednotlivých variant | 48 |
| 12.3 Finální varianta | 48 |
| 12.3.1 Hlavní idea | 48 |
| 12.3.2 Rozvržení proporcí | 49 |
| 12.3.3 vývoj finální varianty..... | 49 |
| 13 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ..... | 53 |
| 13.1 Ergonomické začlenění..... | 53 |
| 13.2 Ergonomický parametr | 54 |
| 13.3 Pracovní polohy | 54 |
| 13.4 Ergonomický rozbor | 55 |
| 13.4.1 Schéma kabiny | 55 |
| 13.4.2 Přístup do kabiny | 55 |
| 13.4.3 Výhled z kabiny | 56 |
| 13.4.4 Manipulační roviny..... | 58 |
| 13.4.5 Pedipulační rovina | 59 |
| 13.4.6 Detail dalších ergonomicky významných částí | 59 |
| 14 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ..... | 63 |
| 14.1 Faktory ovlivňující tvarové řešení | 63 |
| 14.2 Prostorové rozvržení kompozice | 63 |
| 14.2.1 Výchozí proporce..... | 63 |
| 14.2.2 Prostorové členění..... | 64 |
| 14.2.3 Problematika rozvržení | 64 |
| 14.3 Rozbor tvarového řešení exteriéru..... | 65 |
| 14.3.1 Kabina..... | 65 |
| 14.3.2 Pomocný prostor a výsyпка..... | 67 |
| 14.3.3 Krytování pohonné jednotky | 68 |
| 14.3.4 Krytování pracovní jednotky | 68 |
| 14.3.5 Svítílny..... | 69 |
| 14.4 Nástin řešení interiéru..... | 69 |
| 14.4.1 Koncepce kabiny..... | 69 |
| 14.4.2 Rozbor tvarového řešení interiéru..... | 70 |
| 15 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ..... | 73 |
| 15.1 Faktory ovlivňující volbu barev..... | 73 |
| 15.2 Volba primární barevnosti | 73 |
| 15.3 Variantní barevnost..... | 74 |
| 15.4 Grafika | 74 |
| 15.4.1 Logo | 74 |
| 15.4.2 Logotype | 75 |
| 15.4.3 Aplikace | 75 |
| 16 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ | 77 |
| 16.1 Technický popis..... | 77 |
| 16.2 Pracovní jednotka | 78 |
| 16.2.1 Pracovní schéma | 78 |
| 16.2.2 Pracovní části stroje | 79 |
| 16.3 Pohonná jednotka..... | 82 |
| 16.3.1 Popis soustavy..... | 82 |
| 16.3.2 Nástin uložení | 83 |

| | |
|---|-----------|
| 16.3.3 Přístup..... | 84 |
| 16.4 Řízení..... | 84 |
| 16.5 Další části technické výbavy | 84 |
| 16.5.1 Osvětlení..... | 84 |
| 17 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU (PSYCHOLOGICKÁ, EKONOMICKÁ A SOCIÁLNÍ FUNKCE)..... | 87 |
| 17.1 Psychologická funkce..... | 87 |
| 17.2 Sociální funkce | 87 |
| 17.3 Ekonomická funkce | 87 |
| 18 ZÁVĚR..... | 89 |
| SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ | 91 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ..... | 92 |
| SEZNAM PŘÍLOH | 97 |

8 ÚVOD

Předmětem diplomové práce je komplexní studie a vlastní návrh designu městské úklidové jednotky.

Městská úklidová jednotka je typ specializované pracovní techniky určené k efektivní údržbě městských ploch - komunikace, parky, garáže, parkoviště, apod. Objekt patří do kategorie produktového designu.

Téma je voleno z důvodu funkčního a užitkového charakteru stroje. Vzhledem ke stávajícím produktům se zde jeví prostor pro technické, technologické a designérské inovace. Vzhledem k užití ve městě je stroj zajímavý svou širší vazbou k člověku. Svým způsobem dotváří charakter městského prostředí.

Cílem práce je vytvořit ucelenou designérskou studii, která adekvátně reflektuje jednak na nedostatky stávajících produktů a jednak na současné trendy v odvětví. Navržená forma bude respektovat svoji funkci v co nejširším rozsahu.

Jelikož je design interdisciplinární obor, pro jeho korektní řešení je nejprve nutno provést důkladnou analýzu. Výsledky jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách řešeršní části. První tvůrčí fází je vývojová studie. Variantní návrhy, které později ústí v jeden finální, jsou prvním „dotekem“ designéra na studovanou problematiku. Finální řešení je detailně popsáno v ergonomické, kompoziční a grafické kapitole. Jsou zde detailně formulovány tvůrčí záměry autora. Následuje popis konstrukčního řešení, rozbor dílčích funkcí návrhu a závěr.

9 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

9

9.1 Význam technické infrastruktury města v historickém kontextu

9.1

Každé lidské sídlo, ať už je to osada, vesnice, město či velkoměsto funguje jako organismus. Organismus mající své potřeby a požadavky. Vytváří se tak systém, který se snaží zajistit všechny základní potřeby prostředí (1).

Úroveň města je reflexí na schopnost řešit základní principy, mezi něž patří distribuce různých forem energie, hmot, komunikací, apod. V neposlední řadě odvádí a likviduje odpady lidské činnosti. Nepochybně platí úměra mezi vyspělostí sídla a složitostí řešení problematiky fungování (2).

Následující ilustrace dokazuje katastrofální dopady způsobené neschopností řešit vzrůstající nároky na technickou infrastrukturu. Příkladem je evropská metropole Londýn v době své obrovské expanze. Počet obyvatel v roce 1100 činil 18 000 a v roce 1300 již 100 000 (3). Na rychlé tempo rozvoje populace nedokázalo město adekvátně reagovat. Na vině byla neschopnost řídicích složek a obecná nevědomost o příčinách nemocí. Dopad na životní podmínky byl hrůzný. Řešení hygieny veřejného prostranství bylo nulové, lidé žili ve vlastních výkalech. V polovině 14. století na následky morové epidemie zemřela jedna třetina populace. Městem prošel mor znovu v letech 1665 a 1666 (velký mor). Teprve na začátku 19. století se dokázala souvislost mezi hygienou a nemocemi. Instituce Metropolitan Board of Work pověřila Josepha Bazalgetteho. S velkým úspěchem vybudoval základní systém londýnské kanalizace, který tvořilo 120 km hlavních a 1650 km uličních kanálů. Výstavba se zapsala jako jeden z technických zázraků.



Obr. 9-1 Budování městské kanalizace. Londýn, 1845.

Rozvoj a stupeň urbanizace území, tedy charakter přetváření původního prostředí potřebám člověka, vytváří škálu požadavků na technickou úroveň technické infrastruktury. Ta se stává významným subsystémem v systému charakteristik lidského osídlení. V současné době se předpokládá zabezpečení nezbytných funkčních schopností urbanizovaného území, včetně hlediska ekologie, bezpečnosti a ekonomiky (2).



Obr. 9-2 Calgary, Kanada. Dle serveru Forbes.com na prvním místě v žebříčku kvality životního prostředí.

9.2 Změna v chápání významu životního prostředí

V době středověku se objevovaly různé teoretické úvahy v souvislosti mezi čistotou a zdravím. O čistotě ulic dokonce kázali někteří kněží. Třeba představitel katolické církve Hilarius Litoměřický zřejmě reagoval na poměry ve městě, když ve svém kázání Plzeňským občanům roku 1467 mluvil o osobní hygieně a o využití organického odpadu: *“Važte si, dobří měšťané, více svého zdraví než neřádu svého dobytka. Ať se vepří v hnoji vyvalují, vy čistotou svých ulic se potěšujte.”*(4) Jak výrazně se přitom liší od pojetí náboženských reformátorů z 1. čtvrtiny 15. století, např. Jakoubka ze Stříbra, který řadil osobní hygienu mezi činnosti pro pravého křesťana nebezpečné, neboť podle něj péče o tělo je z pohledu božího zákona nepotřebná a vede k pýše a marnivosti.

Názory na problematiku, stejně jako na jiné otázky, jež si lidé v historii kladli, se neustále měnily. Často byla brzdou jen neochota měšťanů, kteří neměli zájem nic víc než prostor před svým domem. Také zájem městských rad o veřejné prostory končil zpravidla u hlavních komunikací a městských bran.

V naší historii vznikl krásný český pojem, který dokonale charakterizoval stav především postranních městských uliček - mezírky hnisotečné (4). Tento název charakterizoval typicky středověké město.

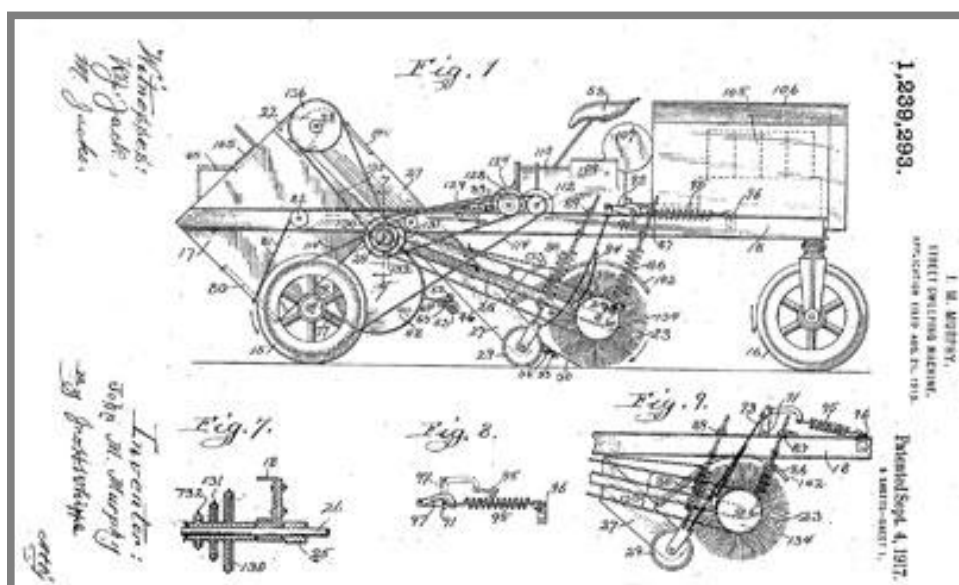
Nahrazení prašných ulic dlažbou mělo velký význam pro vznik řešení problematiky stavu veřejných prostor. Nečistoty se neztrácely ve vrstvě prachu a zeminy, a naopak

vynikaly na městské dlažbě. To vyvolalo první snahy o údržbu. Střídavě se o čištění staraly státní instituce (policie) nebo majitelé domů v blízkosti svých nemovitostí. Ve Vídni, v Berlíně a v Bernu byly k čištění ulic nuceny lehké ženy, protože právě ony ulice nejvíce potřebovaly. Rovněž věžňové čistili ulice měst. Tato praxe trvala v Bernu až do počátku minulého století (4). V českých a moravských městech probíhalo dláždění jen velmi pomalu a to především na náměstích a hlavních ulicích. Přesto se už v 15. století stala čistota a vzhled veřejných prostor pro některé vzdělance důležitou reprezentativní složkou města.

9.3 Vznik mechanizovaných zařízení

9.3

Lidí, kteří se starali o úklid městských ploch, postupně přibývalo. Pracovníci používali košťata, lopaty a sběrné nádoby na nečistoty – odpadky, smetí, zvířecí výkaly, prach, apod. Časem však vznikala stále větší potřeba efektivnějšího nástroje. Až v roce 1843 byl objeven první mechanizovaný, koňmi tažený uklízací vůz. Byl vynalezen Josephem Wirthwortem. O několik let později bylo C.S.Bishopem zkonstruováno první zametací vozidlo. Na podvozek byly namontovány dva kotouče, smetáky, které byly z prasečích štětin. Kotouče rotovaly a fungovaly jako první mechanická košťata. Výsledky byly evidentně pozitivní a sběr touto technikou dlouhá léta fungoval. Velkou nevýhodou byla nedostupnost neohrabaných povozů v komplikovanějším terénu. Technologie umožňovala zametat jen hrubé nečistoty.



Obr. 9-3 Skica prvního realizovaného čistícího vozidla. Autor John M. Murphy.

Dalším mezníkem ve vývoji byla myšlenka vynálezce Johna Murphyho (obr. 9-3). Nové koncepce se brzo ujala společnost American Tower and Tank. Murphyho skici podstoupily vývojem a objevil se první motorem poháněný čistič ulic (obr. 9-4). První koncepce obsahovala dopravník se stěrkou. Byla podrobena kritice inženýrů a výsledkem byl nový pásový dopravník odpadu ze země do sběrného prostoru. Po 6 let trvajícím vývoji, kdy se ověřovala efektivita, se v roce 1917 začala vyrábět první série těchto vozů. Společnost Elgin Sweeper si vytvořila široké zázemí a je dnes jednou z nejfundovanějších výrobců široké škály komunálních prostředků.



Obr. 9-4 První realizované čističí vozidlo

V dalších letech vývoj pokračoval relativně pomalu. Na obrázku 9-5 je zobrazena podoba mechanizovaného vozidla ve 30. letech. Charakteristická je mohutnost a plechové opláštění. Podobné řešení bylo běžné v dalších dekadách až do 70. let. Díky rozpoutání veřejné diskuse na téma ekologie, začala mnohá města (zejména na americkém kontinentu) vytvářet poptávku po vyspělejší úklidové technice.



Obr. 9-5 Podoba čističího vozidla ve 30. letech

Starší jednotky se modernizovaly, tak aby byly schopny likvidovat nejen velký odpad, ale i prachové částice, mastnoty a drobné nečistoty. Vývoj technologií se stal prvořadým. Změny, které nastaly v oblasti technologie a výkonu se však příliš neodrazilo

na designu. Ze srovnání na obrázku 9-6, které dokumentují podobu vozidla v roce 1988 a 2007 je zřejmé, že nenastala téměř žádná změna. Dokonce i typ z 30. let není výrazně odlišný.



Obr. 9-6 Vývoj typu Elgin Pelican během 13let. Vlevo rok výroby 2010, vpravo 1997.

U některých výrobců je však citelná snaha o komplexnější zpracování včetně designu. Modely jsou již mnohem lépe navrženy do městského prostředí. Rozměry jsou adekvátní velké pohyblivosti, design je více humanizovaný a ergonomicky přizpůsobený.



Obr. 9-7 Madvac CN100. Současná podoba čisticí techniky.

10 TECHNICKÁ ANALÝZA

10

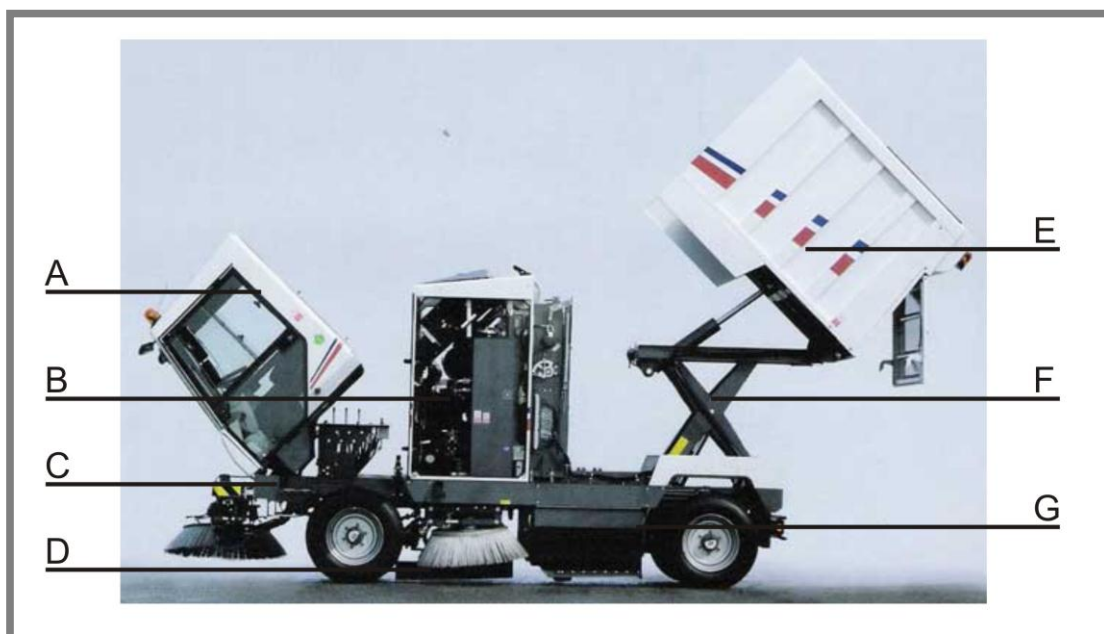
10.1 Úvod a vymezení studované oblasti

10.1

Diplomová práce je zaměřená na komunální techniku specializovanou na úklid veřejných prostor. Pro účely tohoto projektu se dále zaměřím zejména na užší skupinu vozidel. Centrem zájmu bude nejnižší třída úklidových jednotek. Malé flexibilní zametače lze potkat na náměstích, v parcích, na parkovištích a dalších člověkem obývaných a zároveň znečišťovaných místech. Velmi krátká existence má za následek nízkou úroveň zkušeností v této oblasti. Mnohá technická řešení jsou převzata z vyšších kategorií. U uvedených výrobců se zaměřím na všechny významné řady, nejen na ty nejmenší. Výsledkem technické analýzy bude ucelený přehled, který poslouží jako výchozí bod pro fundovaný konstrukčně technologický návrh finálního řešení.

10.2 Technický popis významných částí stroje

10.2



Obr. 10-1 A-kabina; B-výkonná jednotka; C-rotační kartáče; D-odsávací hubice; E-výsypka; F-vyklápěcí mechanismus; G-hydraulika

10.2.1 Narušení nečistoty

K narušení nečistot na povrchu komunikací se používají rotační kartáčové hlavice. Ke konstrukci stroje jsou hlavice připevněny většinou pohyblivým prvkem, který umožňuje vertikální, horizontální či kombinovaný pohyb. Flexibilita, rozměry a umístění se odvíjí od účelů použití. Rozlišují se dva základní typy.

Pomocná kartáčová hlavice s vertikální osou (obr. 10-2)

Slouží k detailnímu lokálnímu čištění. Kombinovaný pohyb rozšiřuje pracovní záběr. Zejména prostory podél obrubníků a špatně dostupných míst. Třením se nečistoty narušují a rotačním pohybem dále posílají směrem do centra, odkud různými formami pokračují do výsyvky. Směr proudu částic se odvíjí od úhlu hlavní osy od vertikální osy kolmé k terénu. Vlákná na rotačních kartáčích se vyrábějí z polypropylenu, polyamidu, nylonu či oceli - záleží na aplikaci. Vlákná jsou fixována na dřevěný, kovový či plastový disk. Kartáče se dodávají v různých rozměrech (orientačně min. průměr 300mm, max. 1100mm).



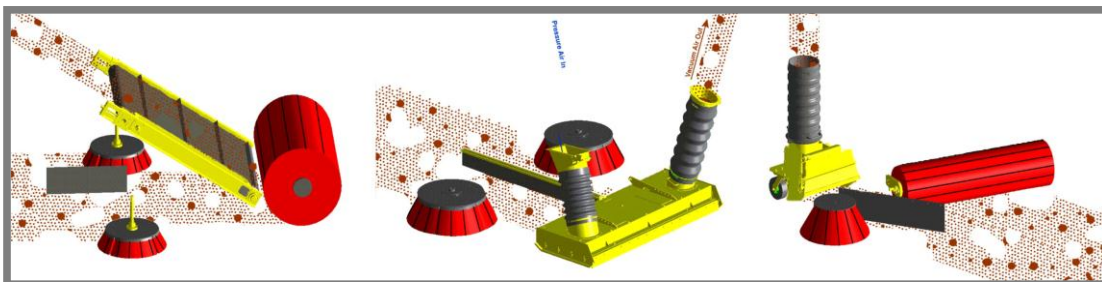
Obr. 10-2 Detail zavěšení rotačního kartáče

Pomocná kartáčová hlavice s horizontální osou

Umísťují se v blízkosti sběrače nebo jsou přímo jejich součástí. V praxi to znamená, že se nečistoty naruší a transportují tzv. elevátorem (příklad Schwarze M6000), či odsávacím dílem, do výsyvky. Obvykle je umožněn jen vertikální pohyb. Výška hydraulicky ovládána. Nejsou vhodné pro použití do členitějšího terénu. Příkladem je hlavice navržena výrobcem Schwarze. Systém je označen TheMechani-Pneumatic® Powerhood. Dlouhý válcovitý kartáč je před odsávací hlavicí, a tvoří s ní jednu krytovanou část. Vysoké otáčky umožňují narušovat a odstředivou silou dále směřovat komplikované materiály jako je bláto, jíl či usazeniny. Technologie je použita u modelů A9000, A8000 a A7000.

10.2.2 Sběr nečistoty

Tři základní koncepce sběru (obr. 10-3): a) kartáče mechanicky narušují nečistoty, ty jsou dále mechanicky sbírány a usměřovány do výsypky, b) vysokotlaké vzduchové čištění. Vrstva nečistot je narušována usměrněným proudem vzduchu. Odsávací hlavice nečistoty nasává. Vzduch je filtrován a zpětně pod tlakem aplikován. Na „vzduchovém“ principu pracuje c) vakuové čištění. Výhodou je ještě vyšší výkon a nižší hlučnost, nevýhodou umístění přídavného motoru.



Obr. 10-3 Technologie sběru nečistot. Zleva-mechanické, vysokotlaké, vakuové.

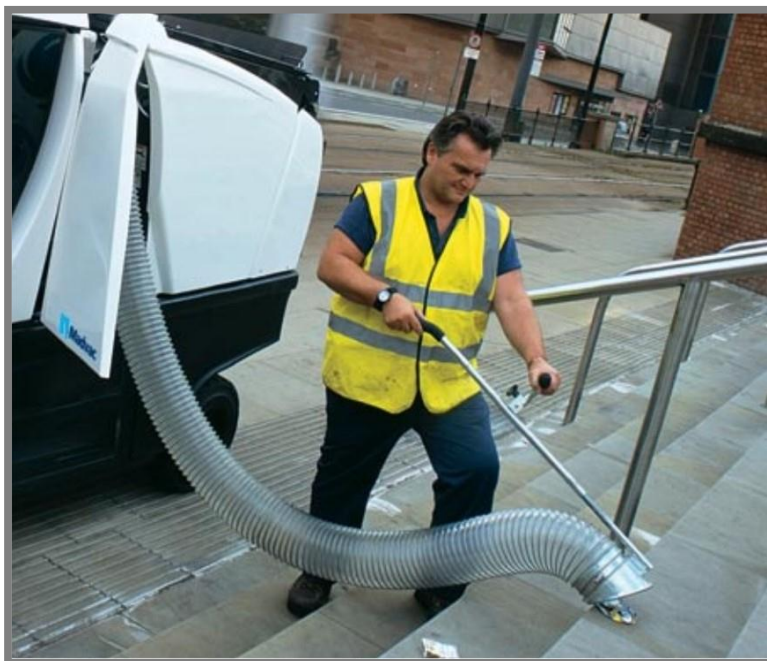
Odsávací hlavice

Zařízení upevněné na podvozku systémem ramen, pružin a hydraulických válců. Paralelou k hlavnímu kartáči. Zpracovaná nečistota je transportována na místo elevátoru vakuovým systémem. Výrobce Schwarze se zaměřil detailněji na provedení (obr 10-4). Na trhu se nyní prezentuje tzv. systémem „WhisperWheelsm“. Modifikace sacího větráku, sací skříně a systému proudění vzduchu ústí v růst výkonu (7%), menší spotřebu (20%) a redukci hluku (73%). Systém obsahuje místo šesti, deset větráků. Speciálně tvarované čepele lopatek a vedení proudu vzduchu omezují narážení částic do lopatek. Tím se zvyšuje životnost a snižuje hlučnost.



Obr. 10-4 Detail stavitelné kartáčové hlavice u modelu Schwarze A7000

Další formou odstraňování zejména většího tuhého odpadu je ruční sací hadice, viz obr. 10-5. Obvykle umístěna vzadu a napojena na hlavní vzduchotechniku. Ústí do výsypky a je zakončena hadicí. Je součástí pouze některých modelů.



Obr. 10-5 Ruční sací hadice u modelu Madvac CN100

10.2.3 Uskladnění nečistoty

Součástí čistícího vozidla je prostor pro uskladnění zpracovaných nečistot - tzv. výsypka (obr 10-1, část E). Jde o zásobník vyrobený z odolné a korozivzdorné oceli. Koncentrovaný odpad vytváří agresivní prostředí, proto se klade důraz na kvalitu použitých materiálů. Vyprazdňování se standardně řeší vyklápěním výsypky. Ve spodní části bývá umístěno hydraulické rameno. Kromě otvoru pro vykládku (a údržbu) mají některé typy dodatečný vstup pro možnost vyprazdňování košů. Objem výsypky se v řešené třídě vozů pohybuje od 0,9 m³ do 2 m³.

10.2.4 Příklad stávajícího systému – Elgin Pelican

Systém sběru nečistot vyniká dvěma bočními kartáči a zametací hlavicí. Části jsou poháněny centrálním motorem a operují nezávisle na traťové rychlosti. Lze pracovat i při nulové traťové rychlosti. Nožní pedál ovládá pracovní rychlost skrze hydrostatickou převodovku. Nečistoty jsou dále směřovány do výsypky.

Je aplikován systém zachycování nečistot tzv. na sucho. Výhody vakuového systému na sucho jsou kvalitnější a důslednější sběr nečistot, nižší dopady na prostředí a možnost použití i v zimních podmínkách. Navíc se části stroje nezanášejí blátem. Systém obsahuje izolační krytky a vyměnitelné ventilační filtry pro zabránění zpětného úniku částic.

Výsypka je hydraulicky ovládána. Výsledkem je možnost výškového posunu a rotace (obr. 10-6). Výsypka může být zvednuta až do výše 2 895 mm. Náklad lze pozorovat a kontrolovat přímo z kabiny. V případě údržby se složí na podložku a otevře. Kapacita výsypky činí 2,8 m³.



Obr. 10-6 Elgin Pelican, mezní polohy výsypky

10.3 Schéma podvozku vzhledem k manévrovatelnosti

10.3

V následující části jsou uvedeny tři konstrukční řešení. Klíčovým parametrem je poloměr otáčení, nicméně je nutno zdůraznit, že modely reprezentující danou skupinu nelze srovnávat přímo na základě tohoto parametru. Důvodem jsou velké rozdíly výkonnosti, pracovního záběru, objemu výsypky a tedy i rozměrů. Studovanou třídu vozidel nejlépe reprezentuje model CN100. Pro objektivnější srovnání jsou u modelů uvedeny některé dohledané specifikace.

10.3.1 schéma s rejdovým zadním kolem

10.3.1

Podvozkovou konstrukci s rejdovým kolem vzadu reprezentuje model Pelican (viz obr. 10-6). Přední kola zajišťují dostatečnou trakci a stabilitu, zadní rejdové kolo umožňuje malý poloměr otáčení. Kartáčové a odsávací hlavice za přední nápravou umožňují důsledné čištění (schéma přední náprava - čistící hlavice - zadní náprava je v nevýhodě v mokrých podmínkách. Pneumatiky v mokrých podmínkách nabalují nečistoty a vytváří koleje nečistot). Systém zavěšení má zvyšovat komfort obsluhy a snižovat rázy přenášené rámem v členitém terénu.

rozměry: 4 877 x 2 591 x 3 010 mm (d x š x v)

rozvor náprav: 3 236 mm

poloměr otáčení 4 648 mm

kapacita kontejneru: 2,6 m³

výška zdvihu kontejneru: 2 895 mm

pohonná jednotka: diesel, John Deere 4045TF150, 74 kW/2 500 ot.

10.3.2 schéma s rejdovým předním kolem

Schéma s předním rejdovým kolem aplikuje výrobce Allianz Madvac u typu MX450 (obr. 10-7). Kartáčové a odsávací hlavice jsou stejně jako v předchozím případě umístěny uprostřed. Kabina uložena nad rejdovým kolem.

rozměry: neuvedeno

rozvor náprav: neuvedeno

poloměr otáčení: 3 048 mm

kapacita kontejneru: 4,28 m³

výška zdvihu kontejneru: 2 895mm

pohonná jednotka: diesel, John Deere 4045F150, 86 Kw/2 500 ot.



Obr. 10-7 Madvac MX450

10.3.3 schéma s řídicí a řízenou nápravou

Příkladem je typ CN100 (obr. 10-8) od Allianz Madvac či Ravo 4 Sweeper. Pracovní části jsou uloženy před přední nápravou. Velká stabilita s prostorem pro kompaktnější řešení.

Madvac CN100

rozměry: neuvedeno

rozvor náprav: neuvedeno

poloměr otáčení: 1 905 mm

kapacita kontejneru: 0,879 m³

výška zdvihu kontejneru: 1 524 mm

pohonná jednotka: diesel, Kubota vodou chlazený, 23,5 kW/3 000 ot.



Obr. 10-8 Madvac CN100

Ravo 4 Sweeper

rozměry: 4 290 x 1 400 x 2 350 mm (d x š x v)

rozvor náprav: neuváděno

poloměr otáčení: 2 500 mm

kapacita kontejneru: 3 m³

výška zdvihu kontejneru: 1 550 mm

pohonná jednotka: CNG, Iveco, 100 kW/2 800 ot.



Obr. 10-9 Ravo 4 Sweeper

10.3.4 schéma s natáčením všech kol

Dulevo Comando

rozměry: 4 200 x 1 300 x 2 570 mm (d x š x v)

rozvor náprav: 1 535mm

poloměr otáčení: neuvedeno

kapacita kontejneru: 1,2 m³

výška zdvihu kontejneru: 1 560 mm

pohonná jednotka: diesel, VM HR494HT3/64B, 59 kW/2 600 ot.



Obr. 10-10 Dulevo Comando

10.4 Pohonná jednotka

10.4.1 Využití alternativních paliv

Stejně jako u většiny vozidel se i do skupiny užitkových vozidel rozšířil trend alternativních pohonných paliv. Výhodou takových pohonných látek je dostatečný výkon s nižším emisním dopadem. Využití LPG, CNG či LNG je vzhledem ke skupenství, ve kterém se nacházejí, komplikovanější. Vzniká problém s umístěním speciální palivové nádrže.

CNG (z anglického „Compressed Natural Gas“)

Stlačený zemní plyn bývá uskladněn v tlakových nádobách (20-25MPa). Může být používán na diesellový přestavěný motor nebo dnes již běžně dostupný motor přímo na CNG. Nevýhodou je řídká síť čerpacích stanic.

LNG (z anglického „Liquid Natural Gas“)

Zemní plyn je zchlazen na teplotu -120 až -170°C a uskladněn ve formě kapaliny. Oproti CNG nabízí hustotu energie srovnatelnou s benzinem či naftou. Ve výsledku i menší objem nádrží. Nevýhodou je uchovávání za velmi nízkých teplot, odpar

z nádrže při delší odstávce vozidla a složitější a nákladnější technologie v porovnání se stlačeným zemním plynem.

LPG (z anglického „Liquid Petroleum Gas“)

Zkapalněná směs uhlovodíkových plynů - propanu a butanu vzniká v rafinériích při zpracování ropy nebo jako vedlejší produkt při těžbě ropy či zemního plynu.

Příklady aplikace

Elgin Pelican. Válcová nádoba je připevněná k rámu podvozku (obr. 10-11). Výhodou je umístění v blízkosti motoru. Nevýhodou je celkový menší objem nádrží a komplikovaný servis. (typ Pelican je vybaven certifikovaným nízko emisním pohonem CUMMINS B5.9-195G pro alternativní paliva LNG a CNG).



Obr. 10-11 Uložení tlakové láhve na rámu podvozku

Ravo 4-Series. 4 nádoby pro CNG jsou uloženy na horní části karosérie (obr. 10-12). Nádoby jsou chráněné plastovým krytem. Na boční straně je umístěn plnicí ventil. Výhodou je zachování rozvoru náprav a prostor i pro čtyři nádoby. Nevýhodou je zmenšený prostor pro výsypku.



Obr. 10-12 Uložení tlakových lahví na střeše karoserie

10.4.2 Hydraulická pohonná soustava

Hydraulické elementy, používané k pohonům strojů a k regulaci jejich výkonů a rychlostí, doznaly v posledních letech velký pokrok. Hydraulika pronikla do velké části strojů nejen v průmyslu, ale i v dopravě. Rozvoj hydrauliky je velmi úzce spjat s rozvojem elektrických a elektronických prvků, které slouží k řízení funkcí stroje, zatímco hydraulika pracovní funkce zajišťuje. Tato elektrohydraulická kombinace velmi zjednodušuje řízení a ovládání strojů, zvyšuje ekonomiku jejich provozu, vytváří ochranu strojních částí proti dynamickému přetěžování, dává možnost umístit náhony v těžko přístupných místech, zjednodušuje konstrukci stroje a zmenšuje jeho hmotnost (5).

K převodu mechanické energie na tlakovou energii nebo k převodu tlakové energie sloupce kapaliny na mechanickou energii slouží hydrostatické převodníky. Hydrostatické převodníky se dělí na hydrogenerátory a hydromotory. V hydrogenerátorech se mechanická energie přiváděná na vstupní hřídel převádí v pracovním prostoru hydrogenerátoru na tlakovou energii sloupce kapaliny. Energie se dále převádí do hydromotoru, kde se tlaková energie kapaliny opět transformuje na energii mechanickou. Základním parametrem každého převodníku je jeho geometrický objem. Podle možnosti řízení geometrického objemu se převodníky rozdělují na neregulační, jejichž geometrický objem je neměnitelný, a na regulační, jejichž geometrický objem lze v průběhu jejich chodu měnit.

Příklad regulačního hydrogenerátoru od výrobce Bosch Rexroth:

Tab. 1 Vlastnosti regulovatelného převodníku A4VSO 40

| Jmenovitý tlak | Max. tlak | Zdvihový objem | Frekvence | Průtok | Výkon | Krouticí moment | Hmotnost |
|----------------|--------------|--------------------------|-------------------------------|----------------|------------|-----------------|------------|
| 350 [bar] | 400 [bar] | 40 [cm ³] | 2 600 [min ⁻¹] | 104 [l/min] | 61 [kW] | 223 [Nm] | 39 [kg] |



Obr. 10-13 Hydrogenerátor A4VSO 40



Obr. 10-14 Egholm 2200 s hydraulickým pohonem

11 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

Cílem designérské analýzy bude získat ucelený přehled o současném stavu. Součástí tematických kapitol bude vlastní kritika. Chtěl bych co nejobektivněji formulovat nedostatky stávajících produktů a vymežit oblast potencionálního vývoje. Kritika se stane exaktním podkladem pro nástin vlastního designérského řešení.

11.1 Formulace role designu v komunální technice

11.1

11.1.1 Vývoj designu - vliv změny sociálního statusu na kvalitu designu

11.1.1

Vývoj sociálního významu je nesmírně důležitý pro pochopení užitého designu. První mechanizovaný úklidový vůz vznikl emancipovaně na základě potřeb a intuice vynálezce. Přesto však pozdější vývoj odsoudil tyto stroje do vedlejší kategorie užitkových vozidel. Mnoho měst řešilo (a mnoho i dnes řeší) problematiku hygieny veřejných komunikací univerzálními či přestavěnými vozy. Především ekonomické důvody nemotivovaly města k poptávce po lepším vybavení, a vytvořily se tak nepříznivé podmínky i pro vývoj designu. V období od 70. let však nastala změna. Vyspělá část světa se začala zabývat otázkami životního prostředí a zejména na americkém trhu se objevili specializovaní výrobci. Důležitým iniciátorem se staly některé světové metropole prezentující čistotu městského prostředí.

Myšlenky začlenění tzv. „černé techniky“ do městského života vedly k humanizaci velkých neohraných vozidel, a vznikla podskupina menších městských úklidových vozidel. Stále větší zájem technických podniků měst je podnětem pro výrobce, kteří se musí zabývat nejen technickými problémy, ale i aplikovaným designem.

11.1.2 Vlivy na design u stávajících produktů

11.1.2

Významní výrobci prezentují svoji techniku jako funkční, efektivní a spolehlivou. Což svědčí o charakteru poptávky. Dnešní podoba městského úklidového vozidla je výrazně užitková a zaměřená na vysokou pracovní efektivitu. Rostoucí nároky mají však za následek stále citelnější emancipace jak po technické tak po designérské stránce. Často tvrdě převzaté prvky z jiných užitkových vozů se pozvolna vytrácí, a vymezuje se designérsky samostatná skupina úklidových vozů.



Obr. 11-1 Schwarze S233E

Z dostupných produktů je citelná diferencovanost a nejednotnost. Příčiny mohou být různé. Zřejmě chybí idea designu, která by definovala skutečnou tvář úklidové jednotky v rámci dnešních technologických možností.

11.2 Rozbor designu vzhledem ke konstrukčnímu řešení

Design dnešních vozidel je ve většině případů téměř přísně technický. Má to své odůvodnění v množství funkčních prvků. V samé podstatě lze jednotku chápat jako zařízení uvnitř zařízení - čisticí technika v dopravní. Bereme-li v úvahu požadavek maximální pohybové flexibility a čisticí výkonnosti je racionální design na místě.

Následující ukázka reprezentuje výhradně účelové řešení, zároveň dokonale ilustruje propojení dvou klíčových funkcí – pojezd a úklid. Model S233E (obr. 11-1) od společnosti Schwarze je primárně určen pro údržbu parkovišť. Snížená výška umožňuje dostupnost do parkovacích etáží. Model dokonale vizuálně ilustruje propojení dopravní a úklidového techniky. Kabina je koncepčně převzatá z osobních automobilů. Pracovní technika tvoří zcela separovanou část. Zcela chybí jakákoliv vazba. Řešení působí velmi provizorně.



Obr. 11-2 Typ MX450, vizualizace

11.2.1 Schéma s rejdovou nápravou

Varianta s uložením rejdového kola vpředu je aplikováno na modelu MX450 (obr. 11-2). Model demonstruje, do jaké míry může koncepce ovlivnit finální designérské řešení. Výrobci nelze vytknout snahu o funkční geometrický design, který jistě respektuje technickou povahu stroje. Evidentní je i snaha o kompaktnost v místech, kde to lze. Což je i zároveň hlavní problematikou. Schéma, ve kterém nese zadní náprava kromě kabiny všechno příslušenství, je předurčeno k nevyváženosti. Zúžená kabina a naopak přesahující blatníky s kryty

za zadními koly ještě posilují tento dojem. Přemíra prvků nad zadní nápravou narušuje prostorou kompozici. Objekt se směrem dozadu rozšiřuje a zmožňuje. Jednotlivé prvky jsou umístěny jen na základě dosažení maximální funkce, rámcová idea chybí.

Další variantou je uložení rejdového kola vzadu. Příkladem je model Elgin Pelican. Přední kola nesou váhu kontejneru a kabiny. Zadní kolo je zatíženo motorem, který je umístěn do zúžené kapotáže. Členění svým vzhledem odpovídá konstrukčnímu řešení. Kabina je nevnučeně umístěna před zadní nápravu. Umístěním pohonu předních kol nad zadní rejdové kolo se získal prostor řešení zásobníku. Oproti modelu MX450 je Pelican proporčně a tvarově zdařilejší. Krytování je řešeno uspořádaně. Z tvarování je citelná směrovost, nosným prvkem je přední náprava. Směrem do zadní části na sebe kryty nenučeně navazují. Tvarování je v některých místech doplněné oblým přechodem. Zajímavě jsou zvládnuty ventilační otvory kapotáže motoru.



Obr. 11-3 Elgin Pelican, vizualizace

11.2.2 Design u čtyřkolové koncepce

Model Minor od výrobce Scarab (obr. 11-4). Přední část vyniká jednomístnou kabinou pro obsluhu. Nízká výška kabiny umožňuje snadné nastupování. Za kabinou je dále řídicí jednotka. V boční části je prostor pro další technické příslušenství. Kontejner se vyprazdňuje vyklápěním směrem dozadu. Na boční straně jsou pomocné dvířka určené k vhazování manuálně sebraných odpadků. Tvarové řešení vyniká kompaktností. Členění naznačuje funkci. Dojem kvalitního zpracování dotváří přiměřená barevnost a vizuální styl.

Do stejné kategorie vozidel patří i koncept Mathieu Azura (obr. 11-5). Podobné schéma, které je přitom zcela jinak ztvárněno. Výrazný vliv na to má použití plastových krytů a měkčí tvarování. Mathieu je díky organickému tvarování více kompatibilní do městského prostředí. Téměř kompletně prosklená kabina reflektuje potřebu perfektní viditelnosti. Plynulejší přechody na místo přísnějšího segmentového členění, reliéfní grafika na plastových krytech, barevnost a konečně dominantní zaoblené přední sklo demonstrují snahu o změkčení primárně masivního

charakteru stroje. Kompaktnost zdůrazňuje i uložení předních kartáčů, které jsou v nepohotovostním režimu uloženy pod kabinou.



Obr. 11-4 Minor Scarab



Obr. 11-5 Koncept Mathieu Azura, vizualizace

11.3 Ergonomie

Ovládání prostřednictvím senzorů, čidel a precizní řídicí jednotky je hudbou budoucnosti, viz. koncept Scarab Roomba na obrázku 11-8. Ovládání současných vozidel je obvykle uzpůsobeno pro jedno- až dvoučlennou obsluhu.

Rozbor ergonomie je z velké části zaměřen na kabinu pro obsluhu. Dále pak také na doplňky důležité pro efektivní provoz. Užitek charakter pracovního stroje předurčuje poměrně vysoké požadavky na úroveň řešení ergonomických prvků. Pracovní činnost se skládá ze dvou hlavních poloh, které by měla obsluha ve frekventovaném prostředí bezpečně zvládat - řízení a čištění.

11.3.1 Interiér

Trend řešení interiéru kabiny je v jednoduchosti. Obsluha má k dispozici ergonomické sedadlo, zjednodušený systém ovládacích prvků a některé další doplňky jako prostor na odložené věci, pracovní úbor apod. V rámci technických možností je maximalizován výhled z kabiny a snížena nástupní výška.

Elgin Pelican

Dvoumístná kabina přičemž obě pozice jsou řešeny zrcadlově. Kvůli snadnému dosahu z obou míst se duplikují některé důležité ovladače. Uložení kabiny za kontejner je z hlediska podmínek viditelnosti z kabiny nevýhodná. Řidič nemá žádný přehled o prostoru před vozem. Celkově orientace krajních částí vozidla v zorném poli je špatná. Nedostatky kompenzují zrcadla.



Obr. 11-6 Elgin Pelican, řešení interiéru

Madvac CN100

Kabina uložena zcela vpředu. Navíc jsou pod ní uloženy stavitelné kartáče. Jednomístná kabina je z velké části prosklená. Obsluha má dobrý výhled do terénu a pracovního prostoru kartáčů. Oblast mimo zorné pole kontroluje zpětnými zrcadly. Dobrá viditelnost do pracovního prostoru je podpořena párem pracovních světel. Výška kabiny, resp. nástupní prahu od země, činí přibližně 350 mm. Interiér je charakteristický jednoduchostí, skládá se ze dvou hlavních polohovatelných částí - sedadlo a přední panel. Na středovém panelu jsou umístěny ovladače a sdělovače. Po pravé straně je pomocná manipulační rovina pro ovladače kartáčů.

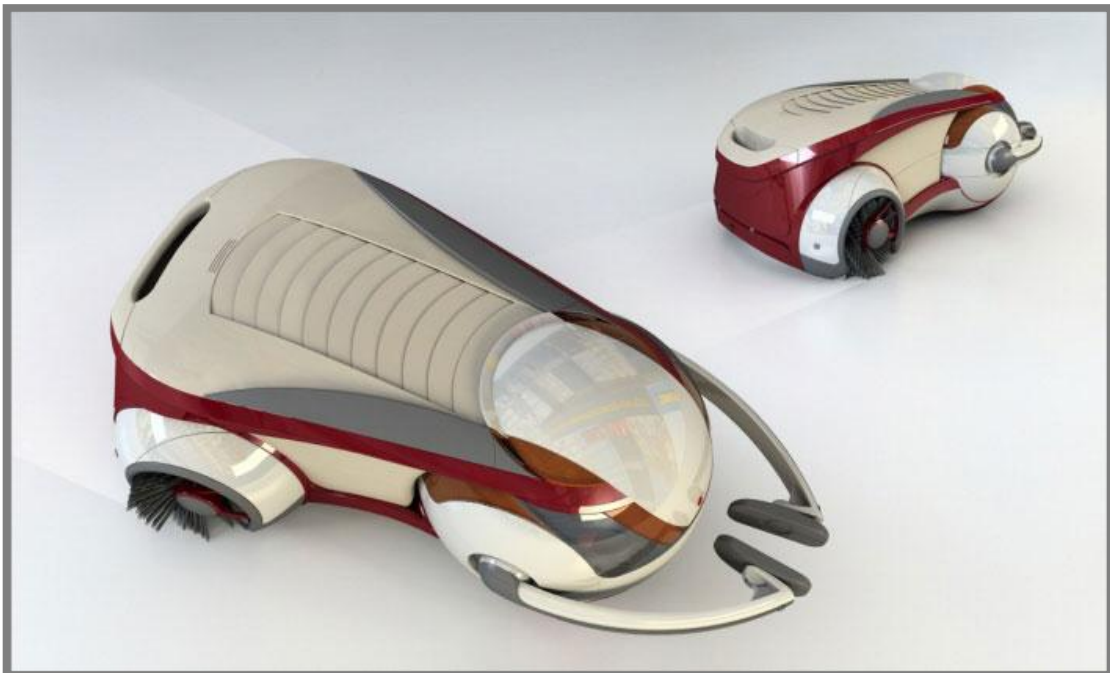
11.3.2 Bezpečnostní prvky

Součástí každého užitkového vozu, úklidového nevyjímaje, pohybujícího se v zalidněných oblastech je bezpečnostní signalizace. Vozidla jsou vybavena systémem oranžových majáků. Výrobce Schwarze navíc vyvinul systém reflexních částí označovaný „Double Draggin Skidssm“ (aplikace na typu S348I). Tento doplněk dává obsluze lepší přehled o pozici polohovatelných částí. Bezpečnost

a minimalizace škod při možném najetí do parkovacích světel, obrubníků, apod., je zprostředkována reflexním zeleným zbarvením.



Obr. 11-7 Madvac CN110, interiér a ovládání



Obr. 11-8 Scarab Roomba, vize samonaváděcího čističe

12 VARIÁNTNÍ STUDIE DESIGNU

12

Variánční studie je první tvůrčí fází navrhování. Vzniká množství prvotních nápadů a idejí. Z těch se následně vyčlení ty nejzajímavější. Cílem je najít v nejrůznějších souvislostech a kontextu hlavní myšlenku. Ta se stane nosnou pro celou koncepci a bude se na ní nabalovat komplexní tvarové řešení. Význam této části je tedy veliký.

Samotným tvarovým variantám předchází vymezení základních technických a designérských předpokladů. Obsah vychází z technického a designérského rozboru.

12.1 Definování základních předpokladů

12.1

Na začátku tvůrčí činnosti bylo vytvořeno nosné schéma, které se skládá z pěti předpokladů. Vzniklé schéma by mělo zajistit, že při další tvorbě nedojde k zásadním technickým či ergonomickým omylům. Jde o vstupní podmínky, které by také měly zajistit minimální kvalitu výsledného návrhu. Závěrečný posudek se bude odvíjet od úspěšnosti jejich zpracování.

12.1.1 Kabina

12.1.1

Kabina bude dimenzována pro jednoho člověka a umístěna zcela vpředu. Bude se požadovat maximální výhled z interiéru do vnějšího prostředí a pracovní zóny. Nekomplikovaný přístup do kabiny. Ergonomicky zpracovaný interiér. Řešení exteriéru bude včetně technické výbavy, tzn. signalizační a potkávací světla, zrcadel, eventuálně dalšího příslušenství.

12.1.2 Pracovní technika

12.1.2

Pracovní technika bude uzpůsobena pro vakuové odsávání. Pracovní nástroje, tzn. dvě kartáčové hlavice a odsávací hubice budou zavěšeny v přední části pod kabinou. Pohyblivost bude zajištěna hydraulikou.

Výsypka bude dimenzována s ohledem na sběr menších částic tuhého odpadu. Dosažená kapacita bude srovnatelná s průměrem u současných vozidel, tzn. asi 1 m³. Vyklápění se bude realizovat prostřednictvím hydraulického ramene. Výška zdvihu kontejneru bude 1 550 mm od země po spodní hranu výsypky. Tvarování s ohledem na udržovatelnost. Umístění dalšího příslušenství, např. vzduchových filtrů, či doplňkové odsávací hadice.

12.1.3 Konstrukce podvozku

12.1.3

Vzhledem k uspořádání ostatních částí a snaze minimalizovat celkové rozměry bude úklidová jednotka postavena na dvounápravové koncepci. Jedna bude řídicí, druhá řízená. Konkrétní řešení bude předmětem další studie. Na konstrukci bude uložena pohonná jednotka, včetně částí hydrauliky, pracovní techniky a kabiny.

12.1.4 Pohonná jednotka

Pohonnou jednotku bude tvořit hydraulická soustava. Začlenění hydraulických pohonů do městských čističů se zdá být vzhledem k současným trendům přínosné. Využití by mělo mít pozitivní dopad zejména na ekonomiku provozu.

12.2 Variantní studie

12.2.1 Výchozí úvaha

Studie pohlíží na městskou úklidovou jednotku jako na flexibilní užitkové vozidlo. Vozidlo je určeno do nejvíce frekventovaných míst městského prostředí. Dochází zde k intenzivnímu kontaktu s obyvatelstvem. Důležitou roli tedy hrají psychologické aspekty nejen v rámci obsluhy stroje, ale i v rámci okolí. Stroj svým způsobem dotváří charakter města a reprezentuje úroveň jeho technické vyspělosti.

Návrh by měl být koncipován nejen funkčně a účelově, ale i esteticky. Technické a designérské inovace budou ku prospěchu kvality vlastního provozu, konkurenceschopnosti produktu na trhu a konečně rozvoje celé kategorie menších úklidových vozidel.

12.2.2 Metodika navrhování

Práce na variantních návrzích je systematická. Variantní návrhy vychází z množství prvotních nápadů a reflexí na problematiku. Široká základna idejí se dále hodnotí a separuje. V této části jsou důležité i nevhodné varianty, neboť jejich kritikou se vymezují hranice. Vedou k tvůrčímu uvědomění a usměrnění správným směrem. Proto je potřeba na řešení stále pohlížet s nadhledem a kriticky.

12.2.3 Vlastní variantní návrhy

V průběhu předdiplomového projektu vzešly ze spousty nápadů a úvah dvě ucelenější hmotové studie. Reprezentují první vize, které se stanou základním kamenem designu městské úklidové jednotky.

Varianta A

Řešení vychází ze snahy o logické upořádání. Jednotlivé části mají geometrické proporce. Hledá se zajímavé řešení v jednoduchých plochách.

Hlavním prvkem je negativní sklon čela prosklené kabiny. Tvarování je tím usměrněno do oblasti před kabinu, tedy do pracovní zóny. Tvarování optimalizuje výhled z kabiny. Důležitým prvkem je sražená hrana v horní části. Vychází ze zadní geometricky členěné oblasti do přední, kterou svým oblým průběhem změkčuje. Dotváří dojem kompaktnosti, navíc kompozici odlehčuje.

Diagonální vyčlenění kabiny zajímavě dotváří směrovost vozidla. Tvarování masky hledá vazbu na rotační charakter kartáčů. Vzniká idea tvarově reprezentovat pohyb hmoty (nečistot) od podložky směrem do výsypky.



Obr. 12-1 Varianta A, proporční a tvarová studie

Varianta B

Jde spíše o experimentální řešení. Zkoumá se dopad začlenění dynamických křivek na celkový charakter. Výrazná středová lišta má integrovat hlavní prvky karoserie a vyčleňovat výsypku od podvozku. Studují se i další souvislosti.



Obr. 12-2 Varianta B, proporční a tvarová studie

12.2.4 Zhodnocení jednotlivých variant

Pro další práci se zdá být vhodné pokračovat na konceptu A. Návrh kabiny by mohl poskytovat dostatek prostoru pro zajímavé řešení. Stejně tak má velký potenciál myšlenka zhmotnit princip fungování čističe. V porovnání dvou hmotových a tvarových studií se zdá být přínosnější pokračovat v spíše v geometrických proporcích než v dynamických.

12.3 Finální varianta

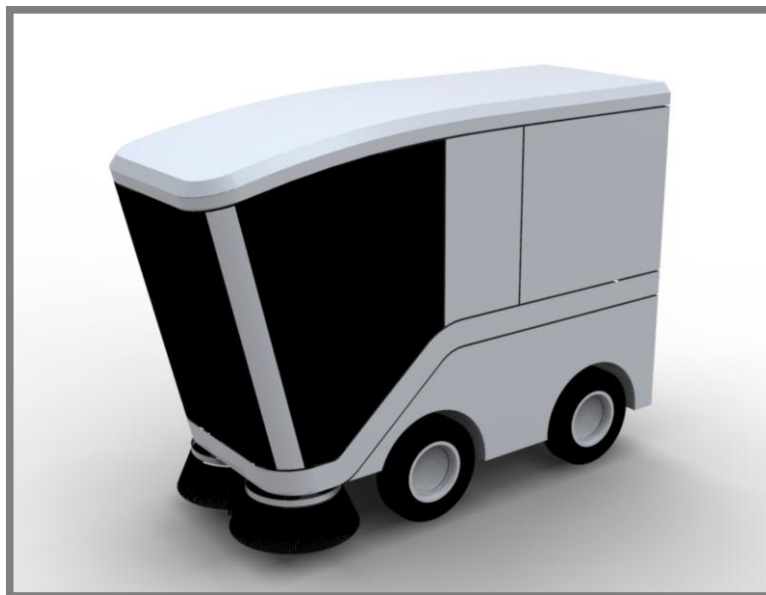
Vybraná finální varianta se v následující fázi usadí do konkrétních proporcí a rozměrů. Tvarování se propojí s funkcí v co nejširším rozsahu. Řeší se celek, detail a vazby mezi nimi.

12.3.1 Hlavní idea

Podstatou výsledné ideje je snaha odrazit vnější formu na vnitřní funkci. Idea vychází z chápání městské úklidové jednotky jako prostředku k přenosu hmoty z podložky do vlastních útrob.

Idea je aplikována na kompozičním rozvržení, zejména v oblasti bočního dělicího prvku. Z jeho průběhu je citelná požadovaná směrnost. Vzniká tak zajímavá vazba mezi podložkou (pracovní plochou) a strojem.

Logické a čitelné členění je aplikováno na jednoduchých tvarově čistých plochách. Změkčení je patrné v oblasti kabiny.



Obr. 12-3 Výchozí proporce a členění

12.3.2 Rozvržení proporcí

Rozvržení začíná předem definovanou částí, tzn. podvozkem. Na něj je dále usazena pohonná jednotka včetně hydrauliky. Oblast je vyčleněna výrazným dělicím prvkem. V horní části je výsypka o objemu 1 m³. Geometrické tvarování je voleno z praktických důvodů. Od výsypky směrem dopředu plynule navazuje oblast s uloženou vzduchotechnikou. Stejně tak i kabina pro jednočlennou obsluhu. Zde dochází k výraznějšímu změkčení proporcí. Boční plochy plynule přechází v čelní, měkce je řešen i průběh boční lišty. Celková proporce je výrazná atypicky zkrácenou délkou a zejména šířkou.

12.3.3 Vývoj finální varianty

Výchozí schématické rozvržení se následně rozvíjelo s cílem dosažení maximální funkčnosti a použitelnosti návrhu. Tvarování se podmiňuje funkcí, tak aby byla zároveň zachována idea koncepce. Je velmi zajímavé sledovat jakých změn je dosaženo v průběhu vývoje.

Průběh navrhování lze rozdělit do čtyř etap, resp. vývojových fází. Uvedené etapy popisují jen významné prvky, které se promítly do finálního řešení.

Vývojová fáze 1

Hlavní změna nastává v řešení boční lišty. Její průběh je v zadní části měkce zalomen do vertikály a navázán na střechu. Vzniká tak prostor pro vyčlenění víka výsypky. Aplikované barvy a jejich kontrast zdůrazňují celkové členění.

Dochází ke změkčení hran, zejména v přechodech boční plochy na střešní a zadní. Řeší se ochranné kryty kol a přístup k pohonné jednotce.



Obr. 12-4 Vývojová fáze I. Změny se odehrávají především v zadní části

Vývojová fáze 2

Doposud neurčitá hmota získává svůj smysl, tedy funkci, v oblasti exteriéru kabiny. Jsou navržena zapuštěná pracovní světla. Ze střechy je vyčleněno ventilační víko, z boční lišty a sloupku rám dveří. V oblasti pod čelním oknem je snaha docílit zajímavé vazby na rotační kartáče.



Obr. 12-5 Vývojová fáze II. Změny v přední části, první idea masky

Vývojová fáze 3

Je navržen ochranný vyklápěcí kryt pracovní zóny, který spárou navazuje na jednoduchou, ale výraznou masku kabiny. Pohyblivá výsypka je výrazně vyčleněna od nosných částí. Po delší studii je dořešeno i tvarování krytů kol.



Obr. 12-6 Vývojová fáze III. Vyčleňuje se výsypka, změna v oblasti krytů kol

Vývojová fáze 4

Finální podoba je doladěna návrhem detailů, jako jsou madla, zrcátka a světla. V rámci časových možností je nastíněn interiér kabiny. Na samotný závěr jsou zpracovány oblasti, které nejsou problematické. Jejich konečná podoba je předvídatelná od počátku. Jde hlavně o prvky pracovní techniky, tzn. rotační kartáče, odsávací hubice, apod.



Obr. 12-7 Vývojová fáze IV. Dořešeny jsou pracovní prvky a detaily. Návrh interiéru

13 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Ergonomická studie je souborem vstupních předpokladů pro další tvarové a technické řešení. Ergonomické řešení zamezí vzniku disproporcí mezi požadavky a nároky na techniku a možnostmi, schopnostmi a dovednostmi člověka. Aplikuje se, tzv. „antropometrický přístup“, který podmiňuje navrhování stroje limitům člověka (6).

Pro dosažení adekvátního je nutno nejprve identifikovat a formulovat všechny oblasti, ve kterých dochází ke kontaktu mezi člověkem a strojem. Analyzované oblasti jsou dále na základě ergonomické teorie a poznatků navrženy.



Obr. 13-1 Městská úklidová jednotka v pracovní poloze

13.1 Ergonomické začlenění

13.1

Městská úklidová jednotka se z technického hlediska řadí do specifikované kategorie samojízdných pracovních strojů. Stroj funguje jako nástroj pro čištění ploch v městském prostředí. Činnost je nevýrobní. Pracovní kontakt je pomocí ovladačů a sdělovačů. Ovládání nejen rukou.

13.2 Ergonomický parametr

Jednotka je ovládána jednočlennou posádkou – pracovníkem obsluhy – v produktivním věku. Obsluhu nejčastěji provádí pracovník-muž. Dílčí řešení budou vztahována k průměrné figuře mužského pohlaví - výška 180 cm.

13.3 Pracovní polohy

Velmi důležitá kapitola, ve které jde o zformulování vazeb člověk-stroj. Jsou popsány primární funkce stroje ve vazbě k činnosti, kterou obsluha přitom vykonává. Jednotlivé interakce jsou pojmenovány jako polohy.

Pracovní poloha I - pracovní pojezd. Stroj se pohybuje pojezdovou rychlostí 0-8 km/h. Pracovními nástroji jsou kartáče a odsávací hubice. Obsluha z kabiny pomocí ovladačů manévruje s kartáči a celým strojem. Ovládání rukou i nohou – řízení stroje volantem, nožními pedály, a dalšími ovládači na středovém panelu. Ovládání pracovních částí páčkami na doplňkovém panelu u područky. Vizuální kontakt s vnějším prostředím – zejména do pracovního prostoru a na vozovku.

Pracovní poloha II - manuální sběr nečistot. Stroj je ve statickém režimu. Obsluha se pohybuje v úzkém okruhu kolem jednotky a prostřednictvím vakuové odsávací hadice sbírá nečistoty. Řízení a regulace jednotky na panelu v prostoru za kabinou. Ovládání jen rukou.

Pracovní poloha III - vyklápění výsypky. Stroj je ve statickém režimu. Obsluha stojí vedle stroje a prostřednictvím bočního ovládacího panelu reguluje vyklápění výsypky. Ovládání jen rukou.

Pracovní poloha IV - cestovní pojezd. Pracovní nástroje jsou vypnuty a složeny v přední části pod kabinou, stroj přejíždí na jiné stanoviště. Jsou aktivní jen ovladače pro řízení pojezdu – volant, nožní pedály a další ovladače na středovém panelu. Ovládání rukou i nohou. Vizuální kontakt s vnějším prostředím - vozovka, dopravní značení, apod.

Pracovní poloha V – servis a údržba. Kategorie, do níž patří údržba motoru a výsypky. Doplňování provozních a pohonných kapalin. Výměna prachových filtrů, čištění ventilačních otvorů a dezinfekce výsypky.

13.4 Ergonomický rozbor

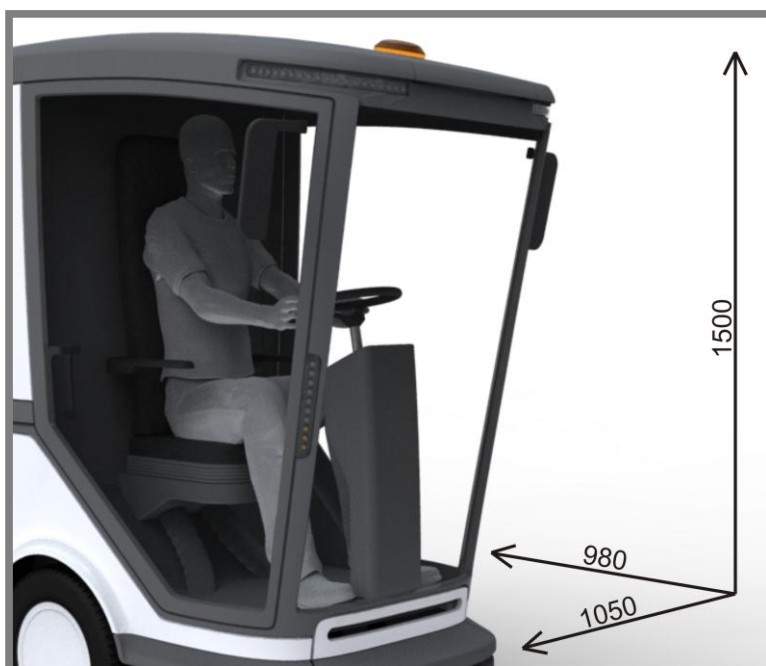
13.4

Následující kapitola popisuje studované oblasti, jejichž návrh je výrazně ovlivněn ergonomií.

13.4.1 Schéma kabiny

13.4.1

Vnitřní rozměry interiéru jsou uvedeny na obr. 13-1. Kóty šířky a délky jsou vztaženy k rovině totožné s pedipulační (délka až po zadní stěnu), výška k nejvyššímu bodu střechy. Prostorové řešení je uzpůsobeno pro bezkonfliktní činnost jednočlenné obsluhy.



Obr. 13-2 Rozměry interiéru kabiny

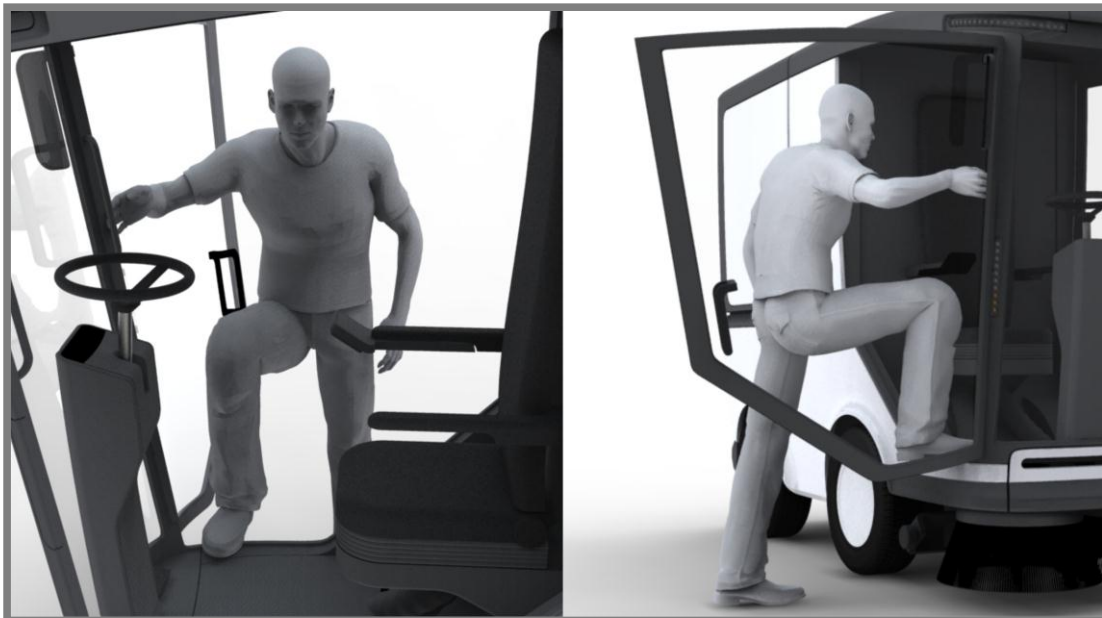
13.4.2 Přístup do kabiny

13.4.2

Přístup do kabiny je umožněn dvěma bočními dvířky. Snadné otevírání umožňuje madlo (bližší popis v kap. 13.5.1 Madla) se středem ve výšce 1060 mm nad zemí. Je symetricky fixováno na vnitřní i vnější plochu dveří. Otevírání je směrem ven.

Přechod mezi některými pracovními polohami je podmíněn výstupem a nástupem do kabiny. Nástup by měl být proto bezkonfliktní a co nejsnazší. V tomto případě dochází k mírnému konfliktu mezi požadavky techniky a fyzickými vlastnostmi člověka. Dosažená výška 480 mm od země není v intervalu zcela jednoduchého nástupu. Lehce nadlimitní poloha je způsobena uložením pracovních částí. Lze očekávat, že při intenzivním vystupování a nastupování bude docházet k mírné únavě. Nedostatek vyplývá z uložení pracovních částí. Ve výsledku je však dosažená perfektní vizuální kontrola nad činnostmi pracovních částí ergonomicky významnější než maximalizovaný komfort nastupování. Je tak zvoleno řešení s nižší mírou

celkové rizikivosti (definice rizikivosti dle CHUNDELY (6): „*Rizikovitost (škodlivost) je kvalita systému-stroje, která určuje míru ohrožení zdraví a psychofyzické pohody člověka*“).



Obr. 13-3 Poloha figury při nastupování

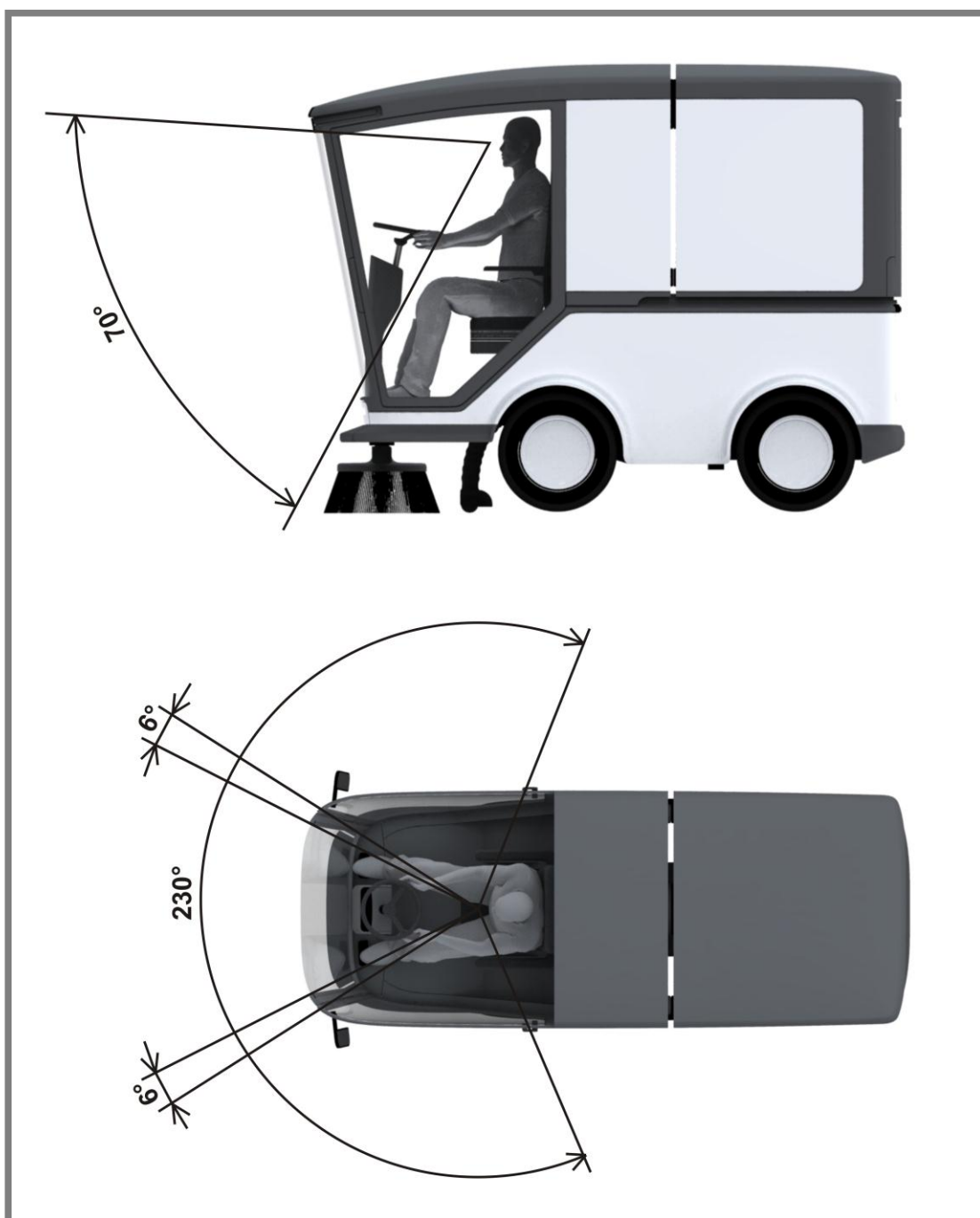
Délka nástupní plošiny je 360 mm, což je zcela dostačující. Výška horní hrany rámu dveří od prahu je intervalu 1 315 až 1 380 mm. Je tak umožněn vstup bez nutnosti nepřirozeného přikrčení. Horní hranu kryje plastová lišta. Pro pohodlné nastupování je v interiéru umístěno pomocné madlo. Vstupní otvor není omezen žádnou částí interiéru.

13.4.3 Výhled z kabiny

Zrak je pro člověka nejdůležitější smysl, neboť jeho prostřednictvím člověk získává přibližně 80% všech informací z okolí. V případě městské úklidové jednotky obsluha na základě vizuálních podnětů rozhoduje při ovládní celého stroje. Informace by měly do kabiny přicházet z co nejširší oblasti vnějšího prostředí.

Výhled z kabiny je studován v pracovních polohách I a IV. V poloze „cestovní pojezd“ se obsluha koncentruje na trajektorii pohybu, dopravní situaci, značení apod. Variabilní zorná vzdálenost. V pracovním pojezdu se však velká část pozornosti obsluhy přesouvá na pracovní nástroje a blízké okolí vozidla. Pro bezpečný provoz je důležitý nejen perfektní výhled do pracovní zóny, ale i vzdálenějších oblastí. REHNOVÁ (7) formuluje změny rozsahu vnímání v závislosti na množství zpracovávaných podnětů: „*Velikost využitelného zorného pole závisí na kvantitě informací, které je nutno zpracovat. Čím větší množství informací, tím větší zúžení zorného pole.*“

Tato skutečnost se odráží nejen ve snaze maximalizovat výhled z kabiny, ale i minimalizovat množství a tvarování prvků interiéru.



Obr. 13-4 Rozsah zorného pole ve vertikální a horizontální rovině

Zorné pole v obou řešených rovinách jsou vztažena k jednomu bodu, umístěnému v úrovni očí vzpřímené figury.

Výhled z kabiny je ve vertikální rovině limitován hranou střechy a ze spodu krytem pracovních kartáčů. Úhlový rozsah zorného pole v dané rovině činí 70°. V pracovní poloze je obsluze umožněna optická kontrola čištěné plochy až do okamžiku styku s kartáči.

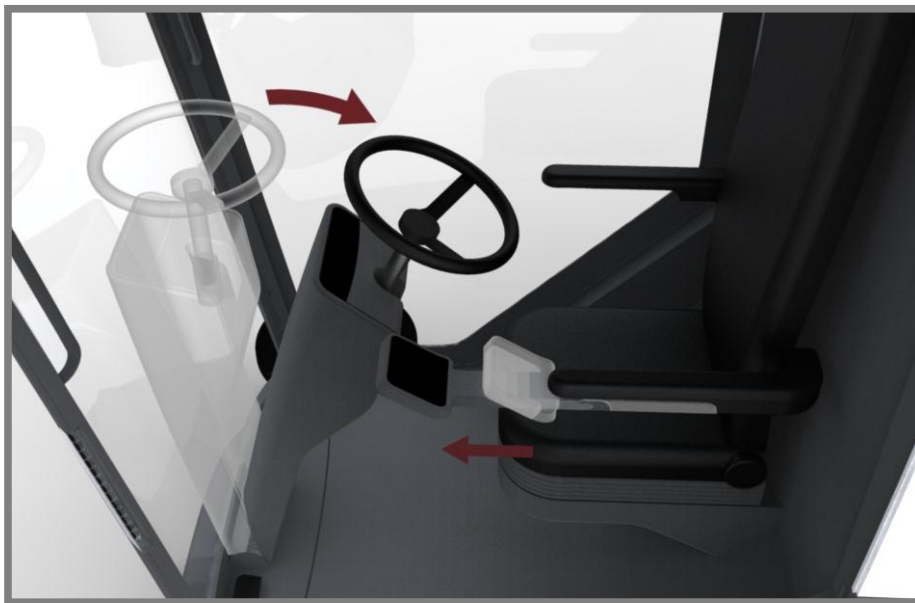
Výhled z kabiny v horizontální rovině je limitován zadní hranou dveří a sloupky. Zorné pole je v celkovém rozsahu 230°. Každý ze dvou sloupků omezuje výhled o 6°.

13.4.4 Manipulační roviny

Jedná se o řešení míst, kde dochází ke kontaktu horní končetiny člověka se strojem. Kontroluje se především umístění řešených prvků vzhledem k poloze obsluhy. Cílem je minimalizovat námahu.

Středový ovládací panel

Středový panel je uložen pohyblivě tak, že je umožněno natáčení vertikální rovinou v rozsahu 25°. Stavitelností se optimalizuje poloha horních končetin v pracovním pojezdu. Při maximálním vyklopení navíc vzniká více prostoru pro nástup a výstup. Vlastní manipulační rovinou je ovládací panel. Obsahuje soustavu ovladačů a sdělovačů. Průměrná výška šikmé manipulační roviny činí 670 mm od podlahy kabiny.



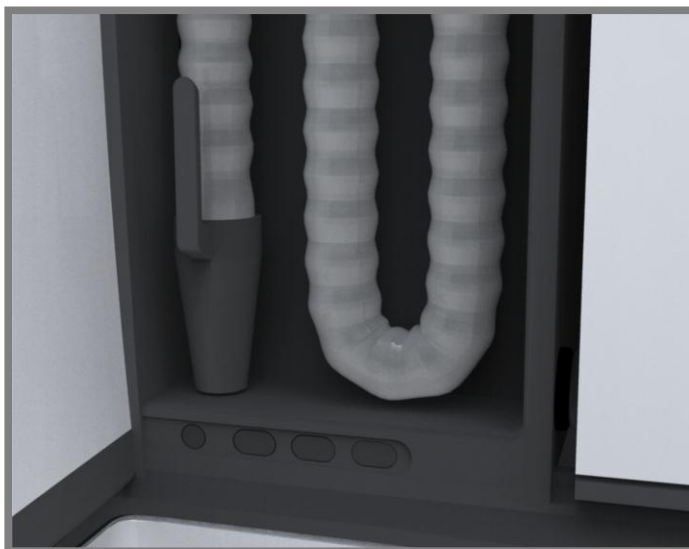
Obr. 13-5 Stavitelnost středového panelu a pomocné područky

Pomocný ovládací panel

S cílem zvýšení komfortu ovládání stroje v pracovním režimu je navržen pomocný ovládací panel. Jsou zde uloženy ovládače pro řízení pracovních nástrojů. Celý panel je posuvně uložen v jedné z područek. Návrh umožňuje volbu uložení jak na pravé, tak na levé straně. Manipulační rovina je nakloněna tak, aby se redukoval vzniklý výškový odskok a nedocházelo k namáhání zápěstí.

Ovládací panel v prostoru za kabinou

Na mírně zapuštěném panelu jsou umístěny celkem 4 ovladače. Tři dotykové pro posun, rotaci a otevření výsypky, a jedno stiskací tlačítko pro spínání odsávací hadice. Zapuštění je voleno z důvodu zamezení nechtěného kontaktu při manipulaci s hadicí. Panel je ve výšce 1 000 mm.



Obr. 13-6 Nástin ovládacího panelu výsypky a manuální odsávací hadice

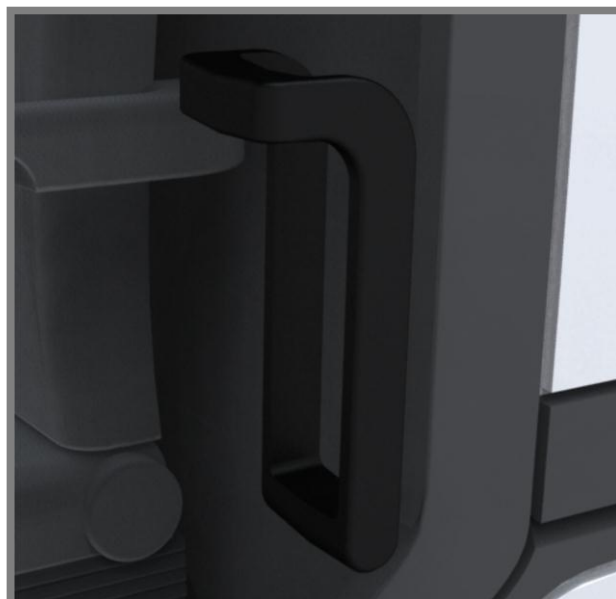
13.4.5 Pedipulační rovina

Jedná se o řešení míst, kde dochází ke kontaktu dolní končetiny člověka se strojem. U řešené jednotky je pouze jedna taková rovina. Na podlaze vedle středového panelu jsou umístěny dva nožní pedály. Vzdálenost pedálů od čela sedačky je 410 mm.

13.4.5

13.4.6 Detail dalších ergonomicky významných částí

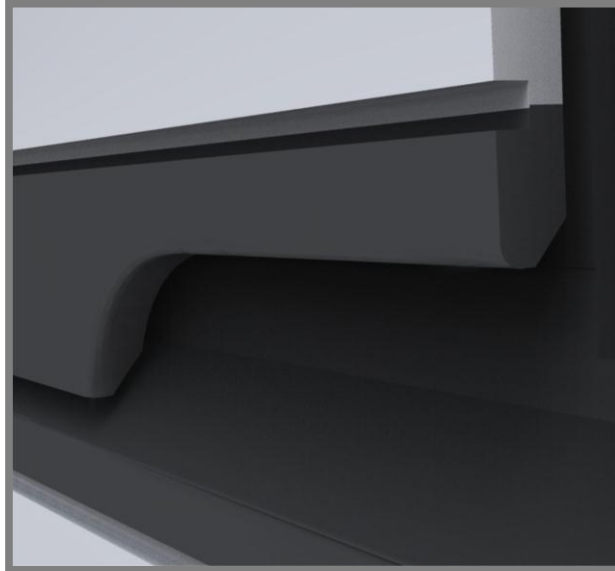
13.4.6



Obr. 13-6 Madlo dveří kabiny

Madla

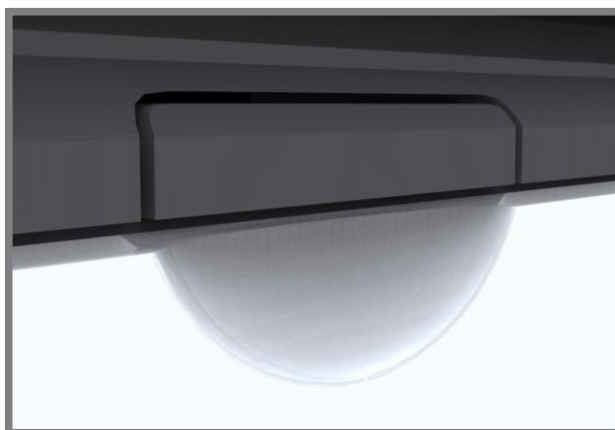
Madla na dveřích kabiny jsou vertikální. Uchopitelná délka činí 155 mm. Mezi vnitřní plochou a sklem kabiny je prostor pro prsty o šířce 30 mm. Madlo má zaoblené hrany a je vyrobeno z měkčeného materiálu.



Obr. 13-7 Madlo dvířek do prostoru za kabinou

Dvířka do prostoru za kabinou jsou vybavena ne zcela standardním madlem. Možnost úchopu a tedy otevírání vychází z celkového tvarového řešení lišty. Uchopení prsty umožňuje hrana úkosu na vnitřní straně. Vzniklý prostor pro prsty má šířku 20 mm.

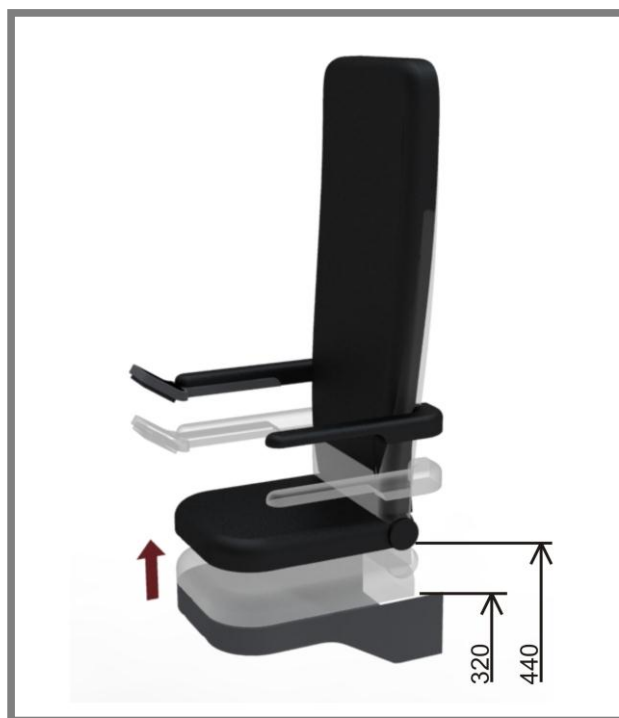
Pro otevírání dvířek do oblasti pohonné jednotky je navrženo integrované madlo o délce 130 mm. Hloubka 20 mm je dosažena prolisem plechového krytu.



Obr. 13-8 Madlo dvířek do prostoru pohonné jednotky

Sezení

Z hlediska ergonomie se u sedadla řeší rozměry a polohovatelnost. Sedák je obdélníkový o rozměrech 350 x 320 mm. Výška sedadla je stavitelná v rozmezí 320 až 440 mm od podlahy kabiny. Výška opěrky zad činí 920 mm. Je stavitelná prostřednictvím otočného kolečka. Ve výšce 230 mm od sedadla jsou umístěny otočné loketní opěrky. Jsou uzpůsobeny pro posuvné uložení pomocného ovládacího panelu.



Obr. 13-9 Rozsah výškové stavitelnosti sedadla

14 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

14

Vývojová část projektu definovala základní tvarovou kostru, která vychází z detailní studie charakteru stroje. Mezi koncepční fází a finálním výsledkem je však dlouhá cesta hledání a studie. Dílčí tvarování se analyzuje a usměrňuje do sofistikovaného tvůrčího výstupu.

14.1 Faktory ovlivňující tvarové řešení

14.1

Studovaná městská úklidová jednotka patří do kategorie užitkových vozidel. Tvarování se z velké míry podřizuje funkci. Tvarové řešení by mělo zdůrazňovat funkci a význam stroje. Je brán zřetel na psychologický, sociální a ekonomický dopad.

14.2 Prostorové rozvržení kompozice

14.2



Obr. 14-1 Na pohledu shora je dobře viditelný přechod geometrické proporce na lehce organickou

14.2.1 Výchozí proporce

14.2.1

Veškeré prvky stroje jsou uloženy do kompaktního prostorové kompozice. Výchozím tvarovým elementem je těleso s proporcemi kvádrů, které reprezentuje prostor pro výsypku. Směrem dopředu do oblasti kabiny přechází geometrické linie do organických (obr. 14-1). Vzniká tak zajímavé a zároveň sofistikované propojení dvou typů hmot. Geometrické proporce reprezentují účelovost, amorfni vztah k člověku.

14.2.2 Prostorové členění

Kompaktní tvar je logicky rozčleněn do dílčích segmentů, které přímo reflektují na uložení technických částí. Boční diagonálně lomená křivka navíc výrazně odděluje oblast pracovní a pohonné techniky. Pracovní obsahuje výsypku, na kterou dále navazuje pomocný prostor, kabina a pracovní zóna. Součástí nekomplikovaně řešeného krytování pohonné jednotky jsou ochranné kryty kol, přední a zadní kryty. Obě oblasti graduji a vzájemně se provazují v přední části.

14.2.3 Problematika rozvržení

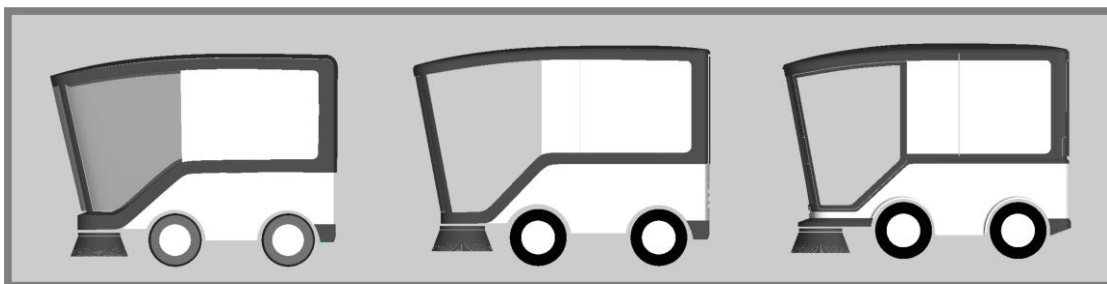
Proporčně problematickým místem je optická stabilita. Technický návrh předpokládá uložení pracovních částí a kabiny před přední nápravu. Poměrně k celkové délce a rozvoru kol je předsunutá část masivní. Směrem dopředu se tak posouvá optické těžiště hmoty. V bočním pohledu jsou citelné tendence převažování.

Pro vnímání celkových proporcí je velmi důležitý obíhající prvek – lišta. Řeší se zejména vlastní průběh a proporce. Optimalizace tohoto prvku byla dlouhodobější. V průběhu vývoje bylo zjištěno několik zajímavých poznatků.

Z obr. 14-2 je patrný vývoj v oblasti lomení pásu. Hledá se optimální úhel sklonu diagonálního úseku vzhledem k dalším prvkům (především vertikála oddělující dveře kabiny) a plynulosti průběhu lišty samotné. Ukazuje se, že plynulý průběh spíše zdůrazňuje předsunutý charakter přední části. V opačném případě dochází k narušení kompaktnosti. Podmíněně k požadavkům integrovaných prvků se lišta dále vyvíjí a modifikuje. Proporce se zužuje, přechody do diagonálního úseku jsou tvrdší. Prvek nabývá nosný a funkční charakter.

Další důležitou oblastí je vazba mezi střechou a čelní rovinou. Důležitou roli zde hraje zakřivení střechy a úhel sklonu čela. Je hledán optimální úhel mezi oběma částmi. Ukazuje se, že by tečny rovin měly v bodě styku svírat úhel blízký 90°. Ostřejší úhel vyvolává nepříjemnou koncentraci energie. Naopak tupý úhel působí propadlým dojmem. Ve snaze zkrátit délku kabiny povolna přechází šikmý slupek kabiny směrem do vertikály. Horní hrana čelního skla je již ergonomicky definována. Vznikající ostrý přechod je redukován mírným posunutím výšky střechy.

Finální řešení v profilovém pohledu je průnikem technických, ergonomických a tvarových předpokladů.



Obr. 14-2 Studie v bočním pohledu

14.3 Rozbor tvarového řešení exteriéru

Tak jako šlo u hmotové studie o objemové vnímání, hledání ideálního poměru mezi staticností a dynamikou, jde u tvarového výrazu o vytvoření další dimenze, která dodává objektu vnímanou hloubku. Jde o hledání zajímavých momentů, které jsou zdůrazněny a naopak. Výsledkem je jedinečnost výrazu. Stroj se stává identifikovatelným.



Obr. 14-3 Finální design jednotky

Nosná myšlenka tvarové stránky navržené městské úklidové jednotky je ve zdůraznění principu sběru a směřování hmoty z pracovní zóny do výsypky. Požadovanou směrovost dokonale reprezentuje diagonálně lomená boční lišta. Charakteristický průběh zároveň předurčuje zajímavé a funkční členění dalších částí. Sloupky kabiny a vertikální členění v zadní části na lištu navazují. Jsou nosnými a zároveň ochrannými prvky. Dodávají celku užitkový charakter. Měkký přechod mezi čelní a boční rovinou reflektuje na rotační tvar pracovních kartáčů. Výraz graduje v přední části, kde se jednotlivé oblasti prolínají. Dominantní velká prosklená plocha spolu s maskou a světlý dotváří charakteristickou tvář produktu.

14.3.1 Kabina

Dominantou kabiny a vlastně i celé kompozice je čelní okno. Přední prosklená plocha měkce přechází přes nosné sloupky do boční. Sloupky jsou umístěny v maximálním zakřivení přechodu a tvoří nosnou konstrukcí střechy. Fixují čelní sklo a boční dveře. Vertikální průběh je mírně zakřiven a lehce reflektuje na konický tvar spodního krytu kartáčů. Změkčení je minimální, tak aby nebyla narušena optická tuhost. Směrem dolů sloupky přechází přes mírný rádius do horizontály a jasně vymezují obrys okna. Do rámu ve spodní části proniká maska s logem. Ta dále navazuje na odnímatelný kryt.

Mírně odsazená plocha nad čelním sklem proniká nad sloupkem až do prostoru mezi střechou a dveřmi kabiny. Průnik funguje jako spojka jednotlivých oblastí. Lehce agresivně je tak vymezen prostor pro uložení pracovních světel.



Obr. 14-4 Čelní pohled

Přechod mezi bočnicemi a mírně vypouklou plochou střechy tvoří mírný úkos. Ten probíhá konstantně po celém obvodu. Prvek svazuje organickou přední a geometrickou zadní hmotovou partii. Zároveň oblasti odlehčuje. Hrany jednotlivých ploch jsou změkčeny plynulým přechodem.



Obr. 14-5 Detail střechy a předních pracovních světel

Směrem dozadu symetricky navazují dveře do kabiny. Je zde citelná snaha o maximální integraci rámu do kompozičního schématu. Část rámu je součástí proporce sloupku a lišty. Rozměry (především délka) spodního prahu jsou dány ergonomií. Horizontální úsek přechází na diagonální. Přibližně na úrovni středu předního kola se opět láme do diagonály (zde jsou dveře kabiny vertikálně vyčleněny od dvířek pomocného prostoru).

14.3.2 Pomocný prostor a výsypka



Obr. 14-6 Řešení zadní části

Bezprostředně za kabinou jsou vyčleněna dvířka pomocného prostoru. Dále tvarově navazuje objemná výsypka. Pohyblivost, resp. vyklápění výsypky předurčuje výrazná vertikální spára a hlavně horizontální tvarový prolis (obr 14-7). Je tak vytvořen prostor pro odchylku vzájemného uložení, která bude v reálných podmínkách vznikat. Tvarový prolis probíhá a je oble zakončen pod dvířky pomocného prostoru. Zajímavým a elegantním způsobem se tak řeší manipulace s dvířky.

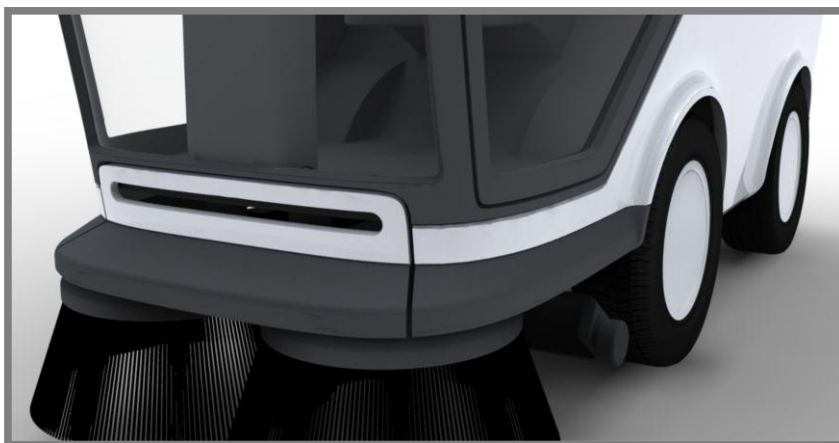
Boční plocha výsypky měkce přechází na zadní. Tu z velké části tvoří vyklápěcí dveře. Členění navazuje na spodní servisní dvířka. Vzniká tak vazba mezi horní a spodní částí. Zároveň je změkčeno razantní oddělení obou částí zmíněným prolisem. Dveře jsou v horní části doplněné zaoblenou vzduchovou výustí.



Obr. 14-7 Detail dělicího prolisu

14.3.3 Krytování pohonné jednotky

Prostor pro pohonnou jednotku chrání plechové krytování. V zadní části je umožněn přístup vyčleněnými dvířky (viz. kapitola 14.3.2). Součástí výklopných dvířek je pět ventilačních otvorů (obr 14-6). Tvar otvorů koresponduje s uvedenou vzduchovou výustí. Předmětem studie byla optimalizace jejich velikosti a umístění vzhledem k navrženému členění zadní části.



Obr. 14-8 Detail masky, krytů kol a pracovních částí

Tvarování v oblasti kol odděluje prostor pro kola. Šířka blatníků podporuje vnímání stability. Proporce jsou dále voleny vzhledem k ostatním částem, zejména celkové šířce a šířce kol.

Směrem dopředu krytování plynule ústí až do oblasti masky. Zde prostřednictvím oble zakončeného horizontálního prolisu graduje tvarový výraz.

14.3.4 Krytování pracovní jednotky

Pro omezení rozptylu prašných částí je pracovní zóna kartáčů vymezena pomocným krytem. Tvar boční plochy kopíruje předsunuté kartáče a směrem dozadu proniká do blatníků. Výška předního krytu definuje horizontálu, do které je zarovnán i ochranný kryt zadní části. V přední části je kryt odnímatelný. Členění navazuje na masku kabiny. Vzniká zajímavá vazba mezi pracovní zónou a kabinou.

Tělo rotačních kartáčů je mírně vypouklé. Hrany jsou změkčeny. Výrazný přechod ve středu volně navazuje na tvarování ramene.



Obr. 14-9 Rotační kartáč

14.3.5 Svítilny

14.3.5

Řešení světel tvoří vlastní kapitolu. Mají zvláštní význam pro celkovou kompozici. Jejich řešení úzce souvisí s celkovým výrazem produktu. Z tohoto hlediska jsou významné především doplňkové pracovní svítilny. A to dva úzké symetrické pásy diod tvoří „oči“ (výraz často uváděn v automobilovém průmyslu) vozidla.



Obr. 14-10 Řešení světel

Přední pojezdové svítilny jsou integrovány do sloupků. Vyčlenění je orientováno tak, že se vytváří vazba spíše na boční tvarování. V opačném případě vzniká nežádoucí propojení v dané výšce přes čelní sklo. Navíc se duplikuje styl pracovních světel, čímž se celý výraz stává ne zcela jednoznačný.

14.4 Nástin řešení interiéru

14.4

V rámci rozsahu diplomové práce byla kabina spíše nastíněna. Stávající návrh nevychází z rozsáhlejší variantní základny.

14.4.1 Koncepce kabiny

14.4.1

Z ergonomických důvodů (uvedeno v kap. 13.4.3 Výhled z kabiny) by mělo být tvarové řešení interiéru jednoduché, tvarově střídmé a maximálně funkční. Vlastní návrh je svou filozofií ovlivněn exteriérem. V rámci dosažené užítkovosti přebírá koncepcie interiéru některé prvky z vnějších částí, čímž vzniká jednotný styl celého produktu. Prioritně jsou voleny měkčí tvarové prvky. Je zde chápán psychologický význam.



Obr. 14-11 Interiér

14.4.2 Rozbor tvarového řešení interiéru

Kabina je rozdělena do dvou zón – prostor s ovládacími prvky (středový panel, nožní pedály) a prostor pro obsluhu. Vyčlenění pedipulační roviny jemnou spárkou na podlaze dokonale dělení zón reprezentuje. Oblou měkkou křivkou je vymezeno území, kam by obsluha měla vnikat jen v pracovních polohách.

V zóně ovládacích prvků je řešen především rotačně stavitelný panel. Kompaktní tělo panelu vychází z rotačního kloubu. Vnitřní část (směrem od sedadla) plynule přechází na diagonálu a rozšiřuje se. Vymezuje se prostor pro uložení řídicí jednotky. Čelní horizontální plocha pak měkce přechází do manipulační. Od hmoty je odečteno oblé těleso, tak aby mohl být uložen ovladač řízení. Do obdélníkové proporce



Obr. 14-12 Středový panel

proniká kruhové. Tento prvek je parafrází na některé části exteriéru (na stejném principu jsou řešeny např. pracovní světla, čelní maska nebo vyčlenění výsypky). Na manipulační ploše je nastíněn display.

Zónu pro obsluhu tvoří stavitelné sedadlo s područkami a pomocným panelem. Volba měkkých oblých tvarů. Ve spodní části područek je logickou S křivkou oddělen posuvný pomocný panel.



Obr. 14-13 Sedadlo

15 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

15

Barevnost je nedílnou součástí každého výtvarného celku, tedy i designu. Význam barev a aplikované grafiky je nejen estetický, ale i praktický, marketingový, apod. Zvolená barevnost by měla respektovat materiál a funkci stroje.

15.1 Faktory ovlivňující volbu barev

15.1

Jednotlivé barvy mají odlišný psychologický účinek. Výsledné řešení ovlivňuje vnímání stroje okolním prostředím a také obsluhou. Vzhledem k rozmanitému městskému prostředí je tendence volit spíše střídme a neutrální barvy.

V pracovním režimu však musí být jednotka zřetelně viditelná. Dle homologačního zákona o technické způsobilosti pracovních strojů musí být stroj vybaven jedním nebo více zvláštními výstražnými světelnými zařízeními vyzařujícími světlo oranžové barvy. Oranžová signalizační barva se u některých vozidel aplikuje i na další části exteriéru.

Barevnost interiéru by měla být stimulační a dotvářející příjemné pracovní podmínky.

15.2 Volba primární barevnosti

15.2

Pro finální řešení jsou zvoleny dvě základní barvy – bílá a 70 % šedá. Bílá barva zdůrazňuje tvarovou čistotu a jednoduchost zejména větších ploch. Je aplikována na bočnicích výsypky, pomocného prostoru a celém krytování pohonné jednotky. V oblasti pod kabinou prochází bílé kryty mezi šedým rámem kabiny a spodních krytů do masky. Dosažený kontrast nechává vyniknout celkové tvarové ideje, zejména průběhu boční lišty.



Obr. 15-1 Variantní barevnost

Šedá barva je volena především z praktických důvodů. Je aplikována na všech částech, u kterých je předpokládán kontakt s vnějším prostředím. V reálných podmínkách bude docházet k oděrkám, znečišťování a dalším formám

opotřebovávání materiálu. Tmavší odstín je v takovém případě výhodou. Z uvedených důvodů je volba bílých krytek kol nevhodná. Stávající řešení dotváří kompaktnost koncepce. V reálných podmínkách se předpokládá náhrada.

Barevné schéma doplňují detaily, jako jsou madla u dveří kabiny, zpětná zrcadla, sedadlo. Zde je primárně doporučen tmavší odstín na úrovni přibližně 90% šedé. V případě aplikace světlejších odstínů či barev by bylo narušeno hlavní schéma. Na vrcholu střechy je umístěn oranžový signalizační maják. Barevnost je určena technickými předpisy.

15.3 Variantní barevnost

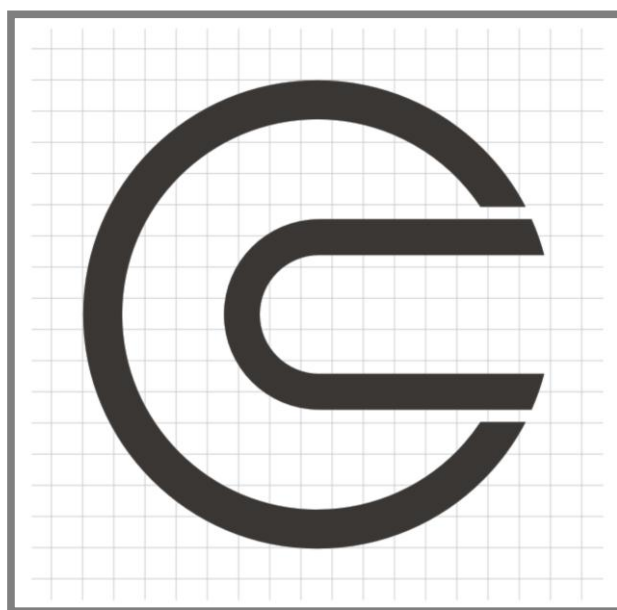
Pro jednotku jsou navrženy celkem dvě barevná schémata. Uvedená primární šedo-bílá a sekundární šedo-oranžová. Oranžová je výstražná, zvyšuje se tím viditelnost jednotky v prostředí. Tato barva je standardně aplikována u mnoha pracovních strojů.

15.4 Grafika

Jediným aplikovaným grafickým prvkem je logo. Umístění na masce je čitelné. Podtrhuje výrazovost a identitu stroje.

15.4.1 Logo

Návrh loga vychází z propojení dvou počátečních písmem anglického názvu „Urban Cleaner“. Písmeno „C“ je ve vertikální, písmeno „U“ v horizontální poloze. Oba prvky jsou uloženy tak, aby byly maximálně reprezentovaly navržené tvarové řešení. Tento záměr je docílen geometrickou kruhovou proporcí a pootočením písmene „U“. Zaoblení je typické u některých částí, např. pracovní světla, maska, ventilační otvory. Šířka tahu je 8% v poměru k celkové proporcii. Barevnost je kombinací bílého podkladu a vlastním motivem v 90% šedé.

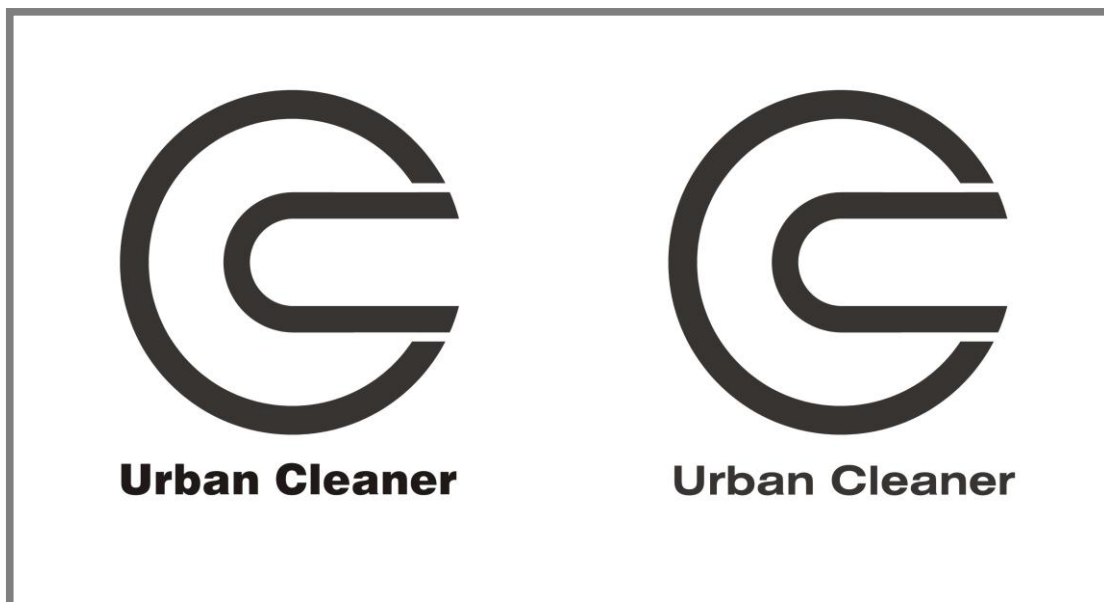


Obr. 15-2 Logo

15.4.2 Logotype

Vlastní logo je doplněno textem „Urban Cleaner“ (v českém předkladu znamenající městský čistič). Text je uložen pod logem, zarovnaně s bočními okraji loga. Jsou zvoleny dva použitelné fonty. První variantou je Swiss721 Blk Bt – normální. Druhou možností je aplikace Swiss721 Ex BT – tučné. Poměr výšek textu a loga činí 8:90. Barvou písma je 90% šedá.

15.4.2

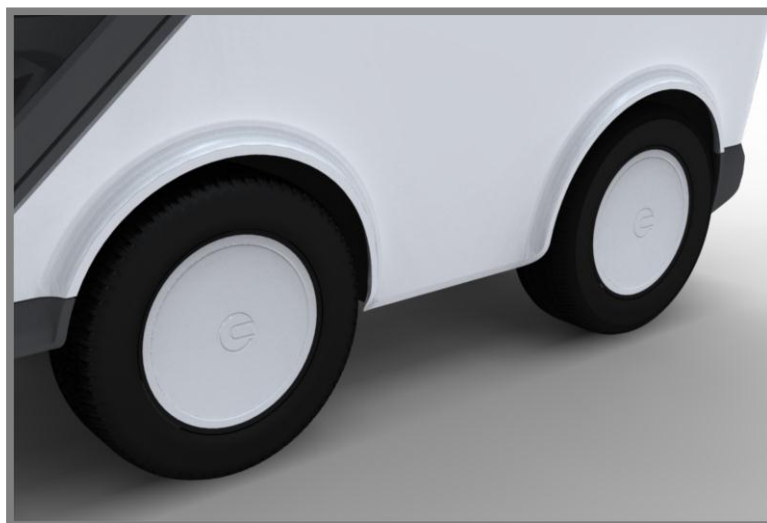


Obr. 15-3 Volba fontů

15.4.3 Aplikace

Původním záměrem bylo umístění značky na čelní masku nebo zadní plochu víka výsypky. Vzhledem k množství prvků v přední části je však umístění dalšího nevhodné. Ve výsledku by se navíc narušil čistý a jednoduchý průběh masky. V zadní části je kruhově navržen prolis pro madla dvířek. Další kruhový prvek by negativně ovlivnil kompozici zadní části. Logo je ve finálním návrhu reliéfně aplikováno na středu všech čtyř krytek kol.

15.4.3



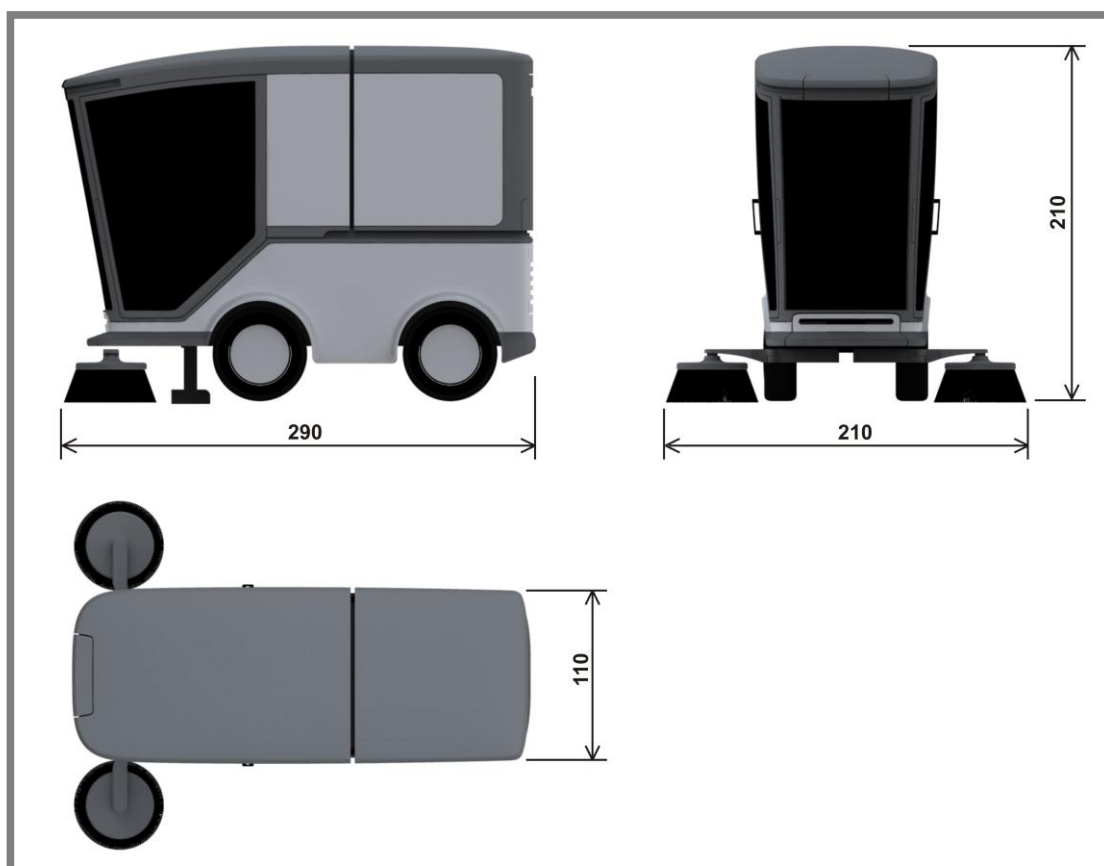
Obr. 15-4 Aplikace na krytky kol

16 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

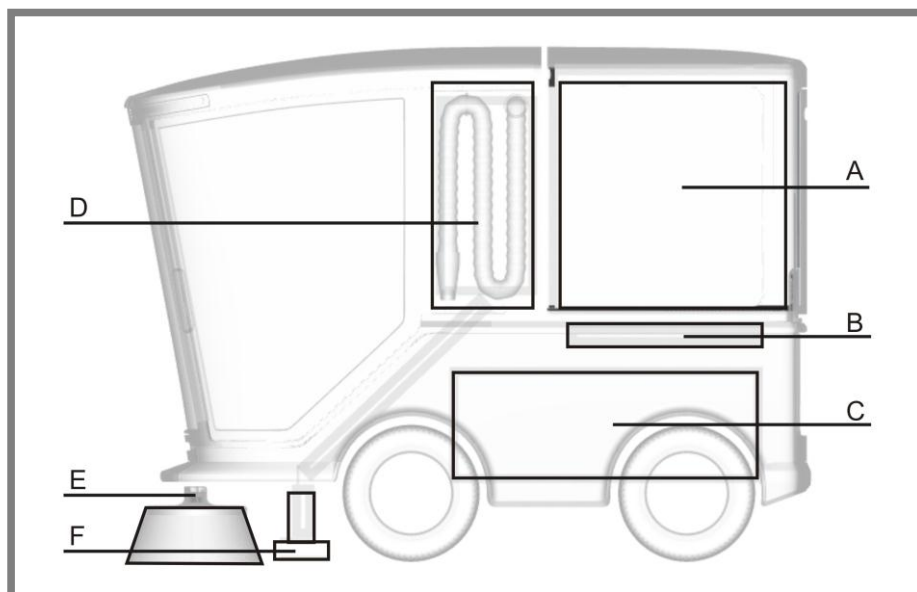
Konstrukčně-technologický návrh vychází z důkladné studie současných řešení a trendů. Cílem není vytvořit technicky zcela inovativní řešení. Návrh se opírá o standardní a osvědčené technologie aplikované u čistících strojů. Výjimkou je volba hydraulické pohonné jednotky. Byť u jiných pracovních strojů již běžná, u čistících vozidel ne tak rozšířená technologie. V rámci rozsahu a zaměření diplomové práce jsou nastíněny jen důležité oblasti.

16.1 Technický popis

Městská úklidová jednotka patří do kategorie samojízdných pracovních strojů. V rámci čistících vozidel jde o nejmenší třídu s kratším dojezdem. Malými rozměry a vysokou flexibilitou je vhodná a efektivní do komplikovanějších městských částí, kde se větší stroje nedostanou. Svou technickou výbavou je určena na čištění ploch od nečistot, mastnot a odpadů.



Obr. 16-1 Celkové rozměry jednotky

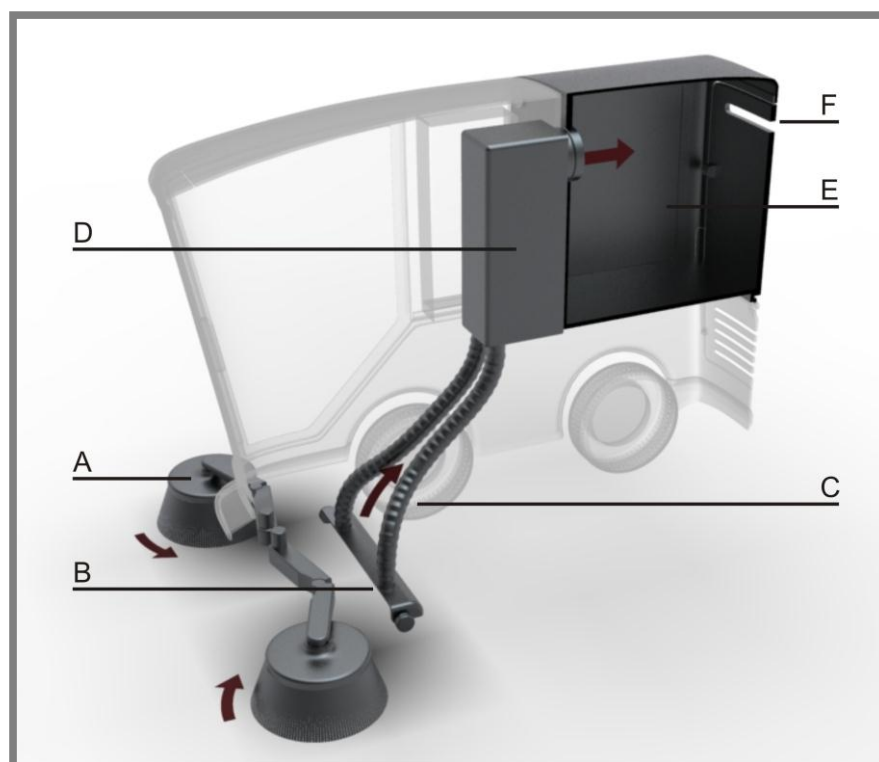


Obr. 16-2 Technické schéma. A-výsypka; B-vyklápěcí mechanismus; C-pohonná jednotka; D-vzduchotechnika; E-rotační kartáče; F-odsávací hubice

16.2 Pracovní jednotka

16.2.1 Pracovní schéma

Na obr. 16-3 jsou zvýrazněny hlavní části pracovní techniky a naznačen princip fungování. Následující text popisuje jednotlivé etapy průběhu činnosti.



Obr. 16-3 Pracovní schéma. A-rotační kartáče; B-odsávací hubice; C-vedení; D-vzduchotechnika; E-výsypka; F-vzduchová výust'

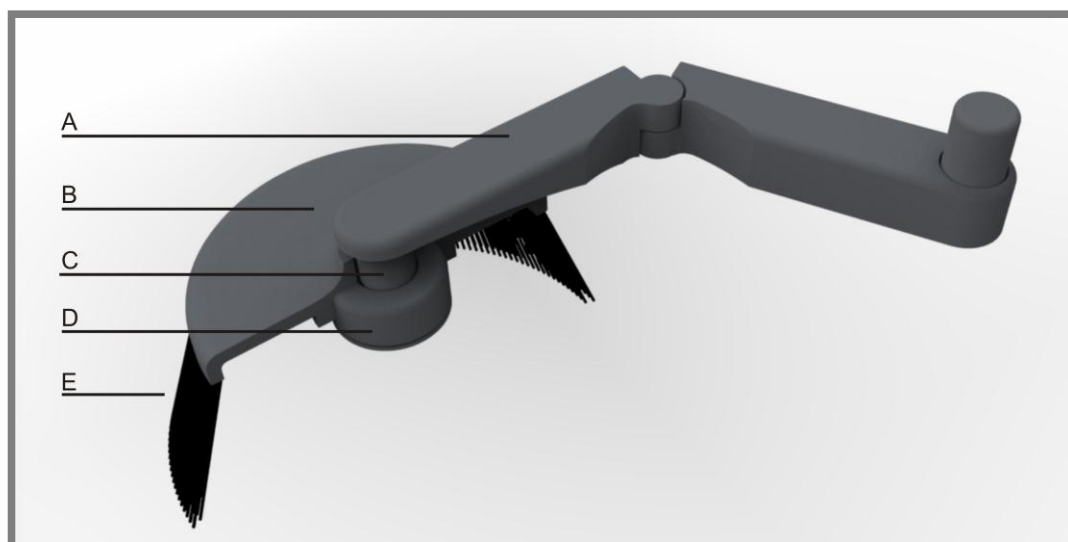
Vstupním nástrojem pracovního schématu jsou dva rotační kartáče, které abrasivně narušují nečistoty na zpracovávané ploše. Svou rotací navíc materiál usměrňují směrem k odsávací hubici. Hlavní výkonnou jednotkou systému je vzduchotechnika umístěna za kabinou obsluhy. Vyvinutý podtlak zvedá nečistoty přes soustavu vedení až do výsypky. Vzduch z výsypky je filtrován a odváděn zpět do prostředí přes vzduchovou výúst.

16.2.2 Pracovní části stroje

16.2.2

Rotační kartáče

Na obr. 16-4 je zobrazen detail kartáče. Skládá se ze čtyř částí: náboj, elektromotor, tělo kartáče a brusné paprsky. Elektromotor je s tělem kartáče uložen rozebíratelně. V případě opotřebování se soustava rozebere a jednoduché plastové tělo s paprsky se nahradí.

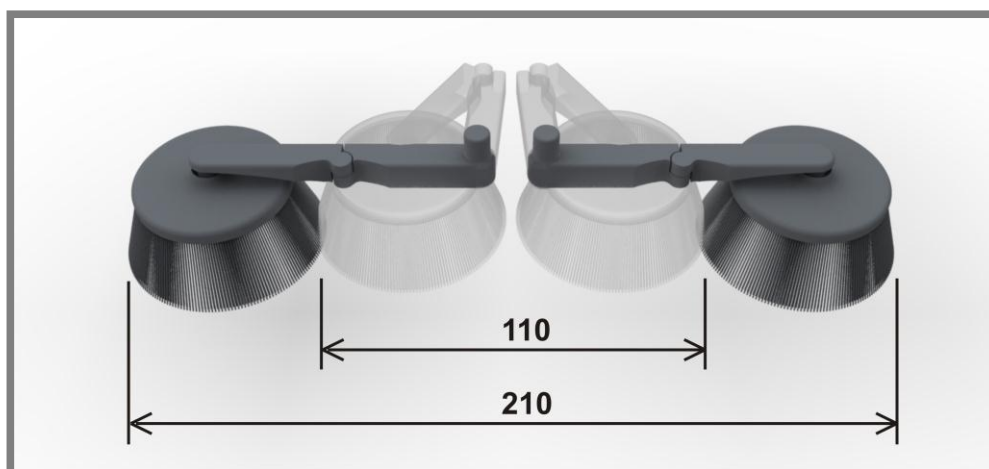


Obr. 16-4 Uložení rotačního kartáče. A-dvoučlenné rameno; B-rotační tělo kartáče; C-náboj; D-motor; E- paprsky

Celá kartáčová hlava je uložena na pohyblivém dvoučlenném ramenu. Pohyblivost zajišťují dva klouby. Natáčení je rozmezí dvou hraniční pozic-složená s celkovým pracovním záběrem 110 cm a rozložená se záběrem 210 cm (obr. 16-5). Zdrojem energie pohybu je hydraulická jednotka. Jednotlivé prvky hydraulického mechanismu jsou uloženy a chráněny v ramenech.

Obě ramena jsou uložena na hlavní konzole, která je výškově stavitelná do dvou poloh. V pracovní poloze jsou kartáče v kontaktu s podložkou, nad nimi vzniká prostor pro odpružení. V pojezdové poloze jsou hlavice zvednuty směrem pod kabinu.

Přístup ke všem zmíněným částem je řešen odnímatelným krytem. Je tak umožněna údržba i ve složeném stavu.



Obr. 16-5 Pracovní rozsah kartáčů



Obr. 16-6 Zdvih konzoly v nepracovním režimu

Odsávací hubice

Je uložena na stejné konzole jako ramena s kartáči. V pojezdové poloze tedy dojde ke zdvihu do bezpečné výšky. Při pracovním pojezdu dosedá hubice na boční kolečka, které kopírují nerovnosti terénu. Celá část je pružně zavěšena. Délka, resp. pracovní záběr činí 1 000 mm.

Výsypka

Celkový objem výsypky činí $0,88 \text{ m}^3$. Z toho je reálně použitelných $0,7 \text{ m}^3$. Prostor se může plnit jen do úrovně vzduchové výusti. Vstup ze vzduchotechniky je ve stejné výšce. Ve výsypce je umístěno čidlo, které přes sdělovač informuje obsluhu o množství zaplněného prostoru. Výúst' je vybavena vyměnitelným prachovým filtrem.

Výsypka je od vzduchotechniky oddělena mezerou o šířce 3 cm. Umístěné pryžové kroužky na výustí vzduchotechniky a otvoru výsypky tvoří spojku mezi oběma díly.

Při do sedu se k sobě širšími čely přitlačí, tak že nemůže dojít k úniku hmoty. Další čtyři pryžové prvky tlumí rázy při manipulaci s výsypkou.

Mechanismus vyklápění se skládá z tří kloubového ramene a dvou teleskopů. Je uložen dvěma rotačními vazbami na konstrukci podvozku. Maximální zdvih činí 400 mm, tzn. do výšky 1 550 mm od země.

Soustava je nejprve hlavním teleskopem zvednuta. Trajektorie je vychýlena o 15° od vertikální osy. Výsypka je tak v mezní poloze vysunuta o 220 mm za vozidlo. V praxi je tedy umožněn přesah hrany sběrné jímky (kontejneru apod.)

Zdvih je zajištěn hlavním teleskopem, vlastní naklápění výsypky pomocným teleskopem. Jakmile je výsypka nastavena, je dvěma stejnosměrnými elektromotory (aktuátory) otevřeno zadní víko.



Obr. 16-7 Vyklápění výsypky

Pomocná hadice

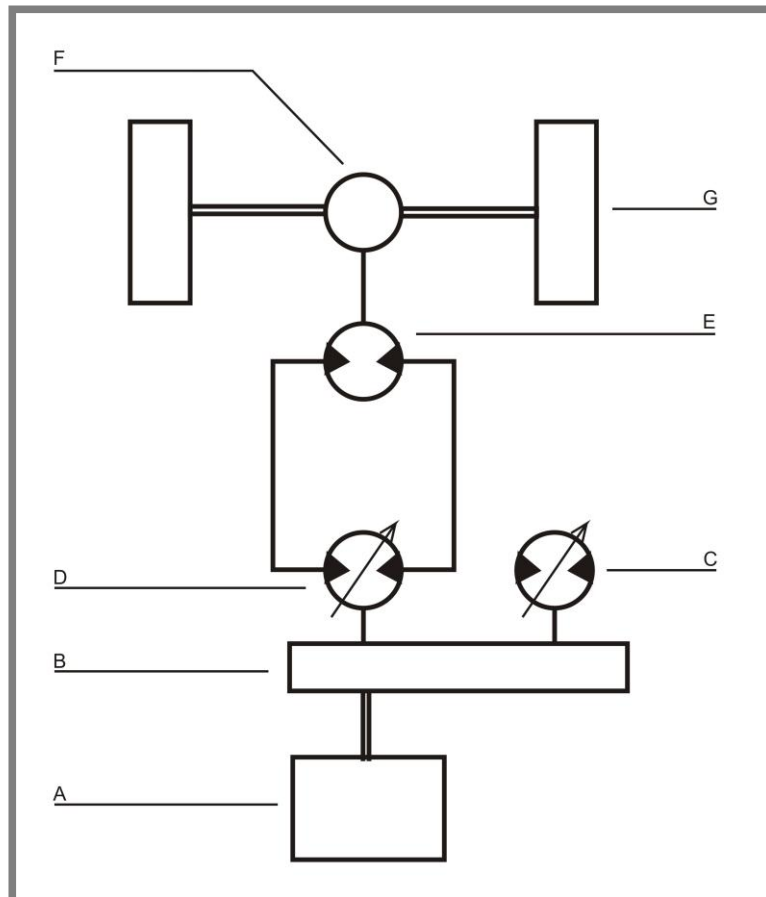
V prostoru za kabinou je kromě ovládačů vyklápěcího mechanismu uložena hadice pro manuální sběr nečistot.

16.3 Pohonná jednotka

Pro pohon městské úklidové jednotky je zvolena hydraulická soustava. Využití má své opodstatnění vzhledem k ekonomice, spolehlivosti a kultivovanosti provozu. Navržený hydromotor optimalizuje „jízdni vlastnosti“ ve dvou různých režimech. Jednotka je tak schopna plynulého pojezdu v nízkých pracovních rychlostech a ve vyšších přejezdových. Stavění pohonné jednotky do vyšších rychlostí než 50km/h by bylo neefektivní.

16.3.1 Popis soustavy (obr. 16-8)

Vstupním článkem soustavy je spalovací naftový motor. Vygenerovaná mechanická energie se přenáší přes rozvaděč na dva nezávislé převodníky-hydrogenerátory. Vzniká tak pracovní a pojezdový okruh. Pro pojezd je volen regulační rotační hydrogenerátor Bosch Rexroth A7VO typ 28. Východiskem pro volbu je orientačně odhadnutý požadovaný výkon pro soustavu. Regulace je manuální formou nožních pedálů v kabině.



Obr. 16-8 Schéma pohonné jednotky. A-naftový motor; B-rozvaděč; C-hydrogenerátor pracovní techniky; D-hydrogenerátor pojezdu; E-hydromotor; F-diferenciál; G-kola zadní nápravy

Vygenerovaná energie se přes hydraulické rozvody přenáší na dvourychlostní hydromotor značky Poclain, typ MF 18 (E). Důvodem volby možnost plynulého a především ekonomického provozu v pracovním a cestovním režimu. Pomalejší režim je v intervalu rychlostí do 10km/h, rychlejší do 50km/h. Přepínání obou režimů je manuální formou ručních ovládačů v kabině.

V rotačním hydromotoru se vygenerovaná tlaková energie převádí na mechanickou, která dále přes diferenciál pohání zadní nápravu.

Součástí celé soustavy je nádrž na hydraulickou kapalinu. Objem je volen ve dvounásobku průtoku navrženého hydrogenerátoru, tedy 178l.

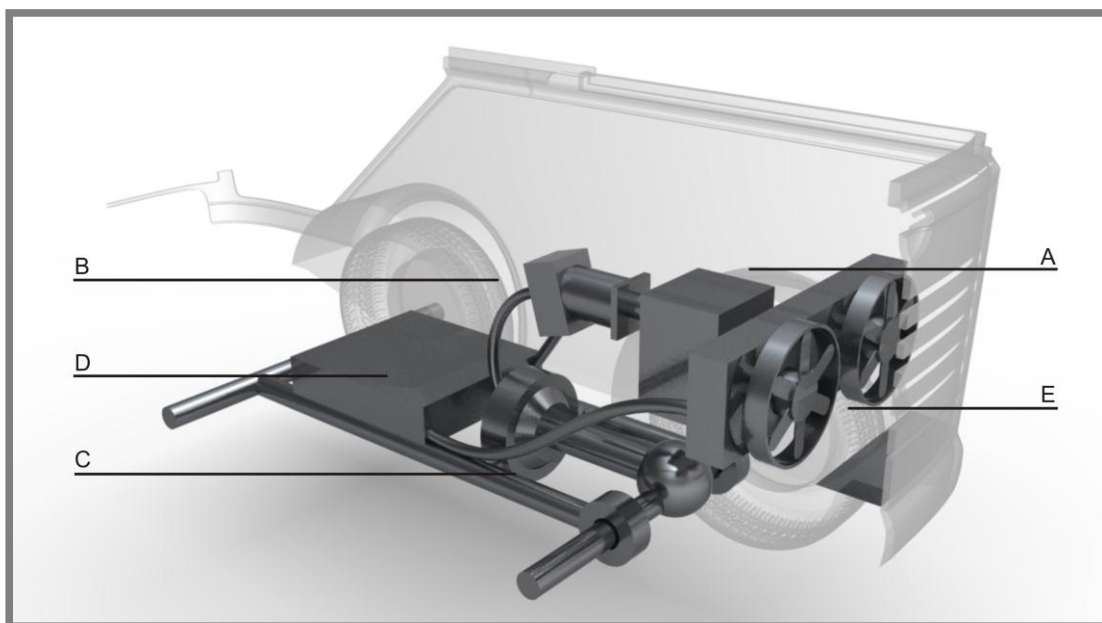
Soustavu tvoří dále mnoho dalších prvků, jako jsou ventily, filtry, akumulátor, apod. V rámci rozsahu studie není detailnější řešení nezbytné.

U některých pracovních strojů bývá do soustavy integrovaný i brzdový okruh. Vzhledem k bezpečnosti a legislativě vozidel používaných na komunikacích nelze v tomto případě takové řešení aplikovat.

16.3.2 Nástin uložení

Za odnímatelným zadním víkem s ventilačními otvory je uložen masivní chladič s dvěma větráky. Dále směrem dopředu je uložen naftový motor, hydrogenerátor, hydromotor a nádrž hydraulické kapaliny.

16.3.2



Obr. 16-9 Nástin pohonné jednotky. A-naftový motor; B-hydrogenerátor; C-hydromotor; D-nádrž pro hydraulickou kapalinu; E-chlazení

16.3.3 Přístup

Pro správný chod je nutná základní údržba a tedy alespoň částečný přístup k servisním částem stroje. Přístup do oblasti pohonné jednotky je umožněn zadním vyklápěcím krytem o rozměrech 820x410mm. Kryt se vyklápí směrem nahoru.



Obr 16-10 Přístup k pohonné jednotce, ventilace

16.4 Řízení

Flexibilita úklidové jednotky je důležitým předpokladem pro efektivní pohyb v komplikovaném městském prostředí. Studie se problematikou nezabývá detailně, jde spíše o koncepční schéma.

Z poznatků uvedených v rešeršní části (kap. 10.3 Schéma podvozku vzhledem k manévrovatelnosti) je patrné množství technických řešení u stávajících strojů. Užitečnou alternativou by mohlo být schéma s natáčením všech čtyř kol. Otázkou však je prostorové konstrukční upořádání vzhledem k celkovým rozměrům. Další zajímavou možností je aplikace hydromotorů do kol. Obě zmíněné alternativy si však pro ověření realizovatelnosti žádají hlubší studii. Pro vlastní návrh je zvolena standardní dvounápravová koncepce s přední řídicí a zadní řízenou nápravou. Rozvor kol činí 1100 mm, šířka 950 mm.

16.5 Další části technické výbavy

16.5.1 Osvětlení

Směrovky, přední a zadní svítilny jsou vzhledem k provozu jednotky na komunikacích součástí základní technické výbavy. Jelikož jde o pracovní stroj, musí být vozidlo vybaveno také výstražným majákem oranžové barvy. Pracovní světla nejsou nezbytné, jsou však výhodou. Všechny uvedené typy, kromě výstražného

majáku, využívají jako zdroj technologii LED. Neboť jde o rozměrově malé svítilny, jsou všechny uloženy s projekční optikou. Krycí sklo je čiré, bez jakýchkoliv dalších optických forem.

Přední potkávací, obrysové a pracovní světla tvoří pole bílých, přední a zadní směrová světla pole oranžových, zadní brzdná světla pole červených LED diod.

17 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU (PSYCHOLOGICKÁ, EKONOMICKÁ A SOCIÁLNÍ FUNKCE)

17

17.1 Psychologická funkce

17.1

Vnímání stroje člověkem je ovlivněno mnoha faktory a může být velmi subjektivní. Následující text formuluje předpoklad psychické reakce člověka na stroj v rámci řešených oblastí-tzn. ergonomie, tvarování, barevnost a grafika.

Návrh ergonomického řešení optimalizuje kontakt člověka se strojem. Zajišťuje se tak pohodlné a příjemné prostředí. Obsluha může nerušeně pracovat bez výraznější fyzické či psychické zátěže i v delších časech. Pozitivní vnímání navrženého pracoviště obsluhou se odráží na morálce a tedy efektivitě práce.

Design exteriéru je vnímán jak obsluhou, tak okolním prostředím. V městských částech bude tedy vnímán širokým spektrem obyvatelstva. Studie je navržena tak, aby byla obecně identifikovatelná, čitelná a zajímavá. Tvarování si však neklade za cíl provokovat. Jde spíše o to, dosáhnout moderního, kvalitního a vkusného dojmu. Nezatěžující a neprovokující vnímání je dosaženo geometricky laděnou formou, která se snaží vyjít vstříc psychologickým aspektům prostřednictvím měkkých přechodů, tvarovými vazbami a barevností. K tomu přispívá i čitelná logika a čistota tvarů.

17.2 Sociální funkce

17.2

Primární sociální funkce stroje vychází přímo z jeho účelu. Zastává úlohu efektivního nástroje pro údržbu a čistotu urbanizovaného prostředí.

Význam je nejen užitkový, ale i estetický. Dotváří charakter městských center, sídlišť, parků, apod. Smysluplně se podílí na estetickém vývoji našeho prostředí. Kvalitní design i pracovních strojů zároveň reprezentuje úroveň a vyspělost technického zázemí města.

Aplikovaný design vychází z ergonomické studie. Vzniká tak komfortní a funkční pracoviště pro jednoho zaměstnance. Člověku přizpůsobené ovládání si nevyžaduje náročné zaškolení. Stroj může být řízen prakticky kýmkoliv v produktivním věku.

17.3 Ekonomická funkce

17.3

Technická výbava a úroveň pracovního prostředí ovlivňují efektivitu práce a tím i ekonomiku provozu. Návrh je řešen ve snaze maximálního přizpůsobení stroje specifickým požadavkům. Zejména je to patrné volbou pohonné jednotky (2 optimalizované pojezdové režimy redukuje provozní náklady a náklady na údržbu), dosaženým objemem výsypky (nadprůměrný objem 1m³ předurčuje k dlouhým intervalům mezi vykládkami) a navrženou ergonomií kontaktních míst.

Tvarování respektuje současné výrobní technologie, nepředpokládá se zde navýšení výrobních nákladů.

Zpracování designérské studie je přidanou hodnotou produktu, zvyšuje se tím jeho konkurenceschopnost a postavení na trhu.

18 ZÁVĚR

Práce na projektu probíhala metodicky od obecného ke konkrétnímu. Jednotlivé pasáže byly nejprve důkladně studovány a následně usměrněny do finální podoby návrhu. Kompozice prošla poměrně dlouhým vývojem, během kterého se neustále emancipovala a „očistovala“.

Je známo, že design není exaktní věda. Neexistuje funkce, která by na základě vstupních informací navrhla inovativní, kvalitní a nadčasovou formu. Vývoj designu produktu bývá často velmi bouřlivý. Jednotlivé prvky kompozice se neustále ovlivňují. Každý zásah ovlivňuje účinek již navrženého. Vývoj tak může trvat poměrně dlouhou dobu. Přesně taková situace nastala i ve vývoji designu městské úklidové jednotky. Časové rozmezí umožnilo vypracovat komplexní návrh, jsou zde však místa, která by v budoucnu mohla být řešena.

Detailní zpracování by si jistě zasloužil interiér, především v oblasti ovladačů a sdělovačů. Současný návrh je spíše schematicky nastíněn. Další studie by ještě zvedla kvality jednotky. Oblasti exteriéru jsou dořešeny v celém rozsahu. Prostor pro dílčí modifikace tu však stále je.

Je otázkou, jak by výsledek ovlivnila spolupráce se sofistikovaným výrobcem. Širší a rychleji zpracovaná analytická základna by se zřejmě znamenala více času pro zpracování designu.

Lze však konstatovat, že vzhledem k počátečním předpokladům došlo k naplnění všech cílů. Stroj je postaven v rámci současných technických možností. Pro aplikaci inovativních prvků by bylo zapotřebí další hlubší studie.

Podařilo se navrhnout design, jehož myšlenka vychází z chápání principu fungování stroje. Stroj tak svojí formou reprezentuje vlastní podstatu. Stává se identifikovatelným. Vlastní kompozice je čistá, logická a maximálně podřízená funkci. Produkt získává výraz kvality.

To jsou hlavní argumenty pro závěrečné tvrzení, že práce designu městské úklidové jednotky byla úspěšná.

Z pohledu tvůrce hodnotím práci za úspěšnou, neboť měla pozitivní dopad na osobní tvůrčí rozvoj. Studií měla velký přínos v uvědomění si některých vazeb mezi proporcemi a tvary. Dále jsem si ověřil myšlenku, že podstata produktu lze zajímavě a přitom funkčně promítnout do formy produktu. Další pozitivum shledávám v pokroku metodice navrhování. Rozsáhlost práce si vyžádala systematický průběh tvůrčí činnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

KNIŽNÍ ZDROJE

- (1) KUBÍČEK, Z. Urbanismus a životní prostředí. 1986. Praha. 211 s.
- (2) MEDEK, F. Technická infrastruktura měst a sídel. 2005. Praha. 178 s.
- (5) ŠKOPÁN, M. Hydraulické pohony strojů. Brno. 5 s.
- (6) CHUNDELA, L. Ergonomie. Praha. 2007. 7 s.
- (7) REHNOVÁ, V. Pohled dopravního psychologa, Vliv osvětlení na bezpečnost silničního provozu. 2010. 3 s.

WEB STRÁNKY

- (3) URL:< <http://cs.wikipedia.org> [citované 10. 1. 2010]
- (4) URL:< <http://www.czech-press.cz> [citované 18. 1. 2010]
- (8) URL:< <http://www.ravo4.com> [citované 18.12. 2009]
- (9) URL:< <http://www.cumminswestport.com> [citované 20.12. 2009]
- (10) URL:< <http://www.cngauto.cz> [citované 10. 1. 2010]
- (11) URL:< <http://www.tymco.com> [citované 8. 1. 2010]
- (12) URL:< <http://www.products.schwarze.com> [citované 24.1 1. 2009]
- (13) URL:< <http://www.elginsweeper.com> [citované 24.1 1. 2009]
- (14) URL:< <http://www.madvac.com> [citované 10.3. 2011]
- (15) URL:< <http://www.alliansweeper.com> [citované 10. 1. 2010]
- (16) URL:< <http://www.appliedsweepers.com> [citované 10. 1. 2010]
- (17) URL:< <http://www.dulevointernational.com> [citované 10.3. 2011]
- (18) URL:< <http://www.nilfisk.cz> [citované 10.3. 2011]
- (19) URL:< <http://www.scarab-sweepers.com> [citované 10. 1. 2010]
- (20) URL:< <http://www.boschrexroth.cz> [citované 15.3. 2011]
- (21) URL:<<http://www.poclain-hydraulics.com/> [citované 15.3. 2011]

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 9-1 Budování městské kanalizace. Londýn, 1845.

URL:<<http://www.victorianlondon.org/health/sewerage.htm> [citované 14.5.2011]

Obr. 9-2 Calgary, Kanada. Dle serveru Forbes.com na prvním místě v žebříčku kvality životního prostředí.

URL:<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Calgary> [citované 14.5.2011]

Obr. 9-3 Skica prvního realizovaného čistícího vozidla. Autor John M. Murphy.

URL:<<http://en.wikipedia.org/wiki/File:ElginSweeperBluePrint.jpg> [citované 14.5.2011]

Obr. 9-4 První realizované čistící vozidlo

URL:< <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Boise1914.jpg> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 9-5 Podoba čistícího vozidla ve 30. letech

URL:<<http://www.worldsweeper.com/History/Teaneck.html> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 9-6 Vývoj typu Elgin Pelican během 13let.

URL:<http://cache.jalopnik.com/assets/resources/2007/11/elgin_pelican.jpg [citované 13. 1. 2010]

Obr. 9-7 Madvac CN100. Současná podoba čistící techniky.

URL:<www.mje.com.au/Image/CN100-at-the-Mountains-002_LoRes%282%29.jpg [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-1 Technické schéma úklidové jednotky

URL:<http://ravensdale.olx.com/2005-schwarze-a7000-air-vacuum-street-sweeper-iiid-132540658> [citované 14.5.2011]

Obr. 10-2 Detail zavěšení rotačního kartáče

URL:<http://ravensdale.olx.com/2005-schwarze-a7000-air-vacuum-street-sweeper-iiid-132540658>

Obr. 10-3 Technologie sběru nečistot. Zleva-mechanické, vysokotlaké, vakuové.

<http://www.elginsweeper.com/images/content/mechanical.gif> [citované 10. 1. 2010]
URL:

Obr. 10-4 Detail stavitelné kartáčové hlavice u modelu Schwarze A7000

URL:<http://www.allianzsweeper.com/content/vt650.php> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-5 Ruční sací hadice u modelu Madvac CN100

URL:<www.mje.com.au/Image/CN100-at-the-Mountains-002_LoRes%282%29.jpg [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-6 Elgin Pelican, mezní polohy výsypky

Obr. 10-7 Madvac MX450

URL:<http://www.allianzsweeper.com/content/mx450.php> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-8 Madvac CN100

URL:http://www.madvac.com/content/cn100_parking_lot_sweeper.php [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-9 Ravo 4 Sweeper

URL:<http://www.ravo-sweeping-machines.co.uk/zoom.php?image=2&itemId=3> [citované 21. 5. 2011]

Obr. 10-10 Dulevo Comando

URL:http://www.lincolncleaningtechnology.co.uk/lge_img/dulevo_850.jpg [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-11 Uložení tlakové láhve na rámu podvozku

URL:http://www.ravosweeper.com/downloads/8?section=pictures&pagerID=1&image_id=101 [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-12 Uložení tlakových lahví na střeše karoserie

URL:http://www.ravosweeper.com/downloads/8?section=pictures&pagerID=1&image_id=101 [citované 10. 1. 2010]

Obr. 10-13 Hydrogenerátor A4VSO 40

URL:http://www.boschrexroth.com/industrial-hydraulics-katalog/images/internet/images/A4ASO_22_c_web.jpg [citované 14. 5. 2011]

Obr. 11-1 Schwarze S233E

URL:<http://products.schwarze.com/S-Series/s233se.html> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11-2 Typ MX450, vizualizace

URL:<http://i.ytimg.com/vi/pwEUXIOqmzc/0.jpg> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11-3 Elgin Pelican, vizualizace

URL:<http://granturk.com/images/home/photo-pelican-np.jpg> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11-4 Minor Scarab

URL:<http://www.scarab-sweepers.com/minor.php> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11 5 Koncept Mathieu Azura, vizualizace

URL:<http://www.infotechfrance.com/index.htm> [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11-6 Elgin Pelican, řešení interiéru

URL:http://cache.jalopnik.com/assets/resources/2007/11/elgin_pelican.jpg [citované 13. 1. 2010]

Obr. 11-7 Madvac CN110, interiér a ovládání

URL:http://www.mje.com.au/Image/CN100-at-the-Mountains-002_LoRes%282%29.jpg [citované 10. 1. 2010]

Obr. 11 8 Scarab Roomba, vize samonaváděcího čističe
URL:http://www.wired.com/images_blogs/gadgetlab/2009/10/robot-harvester-for-pedestrian-areas4.jpg

Obr. 12-1 Varianta A, proporční a tvarová studie
Obr. 12-2 Varianta B, proporční a tvarová studie
Obr. 12-3 Výchozí proporce a členění
Obr. 12-4 Vývojová fáze I. Změny se odehrávají především v zadní části
Obr. 12-5 Vývojová fáze II. Změny v přední části, první idea masky
Obr. 12-6 Vývojová fáze III. Vyčleňuje se výsypka, změna v oblasti krytů kol
Obr. 12-7 Vývojová fáze IV. Dořešeny jsou pracovní prvky a detaily. Návrh interiéru

Obr. 13-1 Městská úklidová jednotka v pracovní poloze
Obr. 13-2 Rozměry interiéru kabiny
Obr. 13-3 Poloha figury při nastupování
Obr. 13-4 Rozsah zorného pole ve vertikální a horizontální rovině
Obr. 13-5 Stavitelnost středového panelu a pomocné područky
Obr. 13-7 Madlo dveří kabiny
Obr. 13-8 Madlo dvířek do prostoru za kabinou
Obr. 13-9 Madlo dvířek do prostoru pohonné jednotky
Obr. 13-10 Rozsah výškové stavitelnosti sedadla

Obr. 14-1 Na pohledu shora je dobře viditelný přechod geometrické proporce na lehce organickou
Obr. 14-2 Studie v bočním pohledu
Obr. 14-3 Finální design jednotky
Obr. 14-4 Čelní pohled
Obr. 14-5 Detail střechy a předních pracovních světel
Obr. 14-6 Řešení zadní části
Obr. 14-7 Detail dělicího prolisu
Obr. 14-8 Detail masky, krytů kol a pracovních částí
Obr. 14-9 Rotační kartáč
Obr. 14-10 Řešení světel
Obr. 14-11 Interiér
Obr. 14-12 Středový panel
Obr. 14-13 Sedadlo

Obr. 15-1 Variantní barevnost
Obr. 15-2 Logo
Obr. 15-3 Volba fontů
Obr. 15-4 Aplikace na krytky kol

Obr. 16-1 Celkové rozměry jednotky
Obr. 16-2 Technické schéma.
Obr. 16-3 Pracovní schéma
Obr. 16-4 Uložení rotačního kartáče
Obr. 16-5 Pracovní rozsah kartáčů

- Obr. 16-6 Zdvih konzoly v nepracovním režimu
- Obr. 16-7 Vyklápění výsypky
- Obr. 16-8 Schéma pohonné jednotky
- Obr. 16-9 Nástin pohonné jednotky
- Obr. 16-10 Přístup k pohonné jednotce

SEZNAM PŘÍLOH

Náhledy zmenšených posterů (4xA4)

Sumarizační poster A1

Designérský poster A1

Technický poster A1

Ergonomický poster A1

Model v měřítku 1:7

Portfolio

Dokumentační CD 2x

