

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ROLBY NA ÚPRAVU LEDOVÉ PLOCHY
DESIGN OF ICE RESURFACER

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. RÓBERT MACHÁLEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. AKAD. SOCH. LADISLAV KŘENEK, PH.D.

BRNO 2010

ZADANIE

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2009/10

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Machálek Róbert, Bc.

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

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

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design rolby na úpravu ledové plochy

v anglickém jazyce:

Design of ice resurfacer

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Design rolby na úpravu ledu vychází z analýzy stávajících obdobných produktů s progresivními technickými parametry.

Cíle diplomové práce:

Diplomová práce musí obsahovat:

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

Forma diplomové práce: průvodní zpráva (text), sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model (design-manuál).

Seznam odborné literatury:

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

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

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

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

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

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

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/10.

V Brně, dne 19.11.2009



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

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Témou tejto diplomovej práce je návrh designu rolby na úpravu ľadovej plochy. Pojednáva o návrhu automatického špeciálneho vozu vykonávajúceho proces úpravy ľadovej plochy, bez nutnosti riadenia človekom. S ohľadom na ochranu čistoty prostredia a zdravia osôb na zimných štadiónoch je pohonný systém rolby postavený na báze elektromotoru a ako zdroj energie sú zvolené batérie.

Výsledný návrh odráža inovatívnosť automatizácie v tejto oblasti. Vzhľad podporuje unikátnosť a nadčasovosť rolby a je vypracovaný v duchu streamlinu s dôrazom na tvarovú čistotu.

KLÍČOVÉ SLOVÁ

automatická rolba, úprava ľadovej plochy, design, streamline

ABSTRACT

Theme of this diploma thesis is the design of ice resurfacer. It deals with design of a special automatic vehicle, which is able to execute the process of ice resurfacing, without human control. With regard to the protection of the environment and health of the people inside rink arena, the propulsion system is based on the electric motor, with batteries as a power source.

Final design reflects innovation of the automatization in this area. The appearance supports the uniqueness and the timelessness of the ice resurfacer and it is build up on the principles of the streamline design, with emphasis on the purity of form.

KEY WORDS

automatic ice resurfacer, ice resurfacing, design, streamline

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

MACHÁLEK, R. *Design rolby na úpravu ľadové plochy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 79 s. Vedoucí diplomové práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

PREHLÁSENIE A PODPIS

Prehlasujem, že táto diplomová práca je pôvodným dielom a vypracoval som ju samostatne. Obsahom práce sú moje vlastné designérske riešenia a postupy. Všetka použitá literatúra či iné zdroje informácií, z ktorých som v priebehu práce čerpal, sú uvedené v zozname použitých zdrojov

Róbert Machálek

POĎAKOVANIE

Rád by som poďakoval vedúcemu mojej diplomovej práce páňovi doc. akad. soch. Ladislavovi Křenkovi, Ph.D. za jeho cenné rady a pripomienky počas celej doby tvorivého procesu.

Moja vďaka ďalej patrí celému pedagogickému zboru FSI VUT v Brne, najmä však pedagógom a externým vyučujúcim odboru Průmyslového designu ve strojírenství, ktorí ma sprevádzali po celú dobu môjho štúdia.

V neposlednej rade ďakujem všetkým spolužiakom za cenné podnety a za vytvorenie priateľskej a motivujúcej atmosféry. Obzvlášť vďačným som všetkým mojim blízkym za ich bezmedznú podporu a vytvorenie ideálnych podmienok pre celé moje štúdium.

OBSAH

ÚVOD	15
1 / VÝVOJOVÁ ANALÝZA	17
1.1 ĽADOVÉ PLOCHY	17
1.2 PRVÁ ROLBA NA ÚPRAVU ĽADOVEJ PLOCHY	17
1.3 ROZŠÍRENIE PRODUKCIE ROLBOVACÍCH VOZOV	17
1.3.1 DUPON	17
1.3.2 OLYMPIA	18
1.3.3 WM MULSER	18
1.3.4 ICEBEAR	18
1.4 VÝROBA ROLBY V ČESKOSLOVENSKU	18
1.5 PREHĽAD HLAVNÝCH VÝ-ROBCOV	19
1.6 ZÁVER	19
2 / TECHNICKÁ ANALÝZA	21
2.1 DRUHY KONŠTRUKCIÍ A RIEŠENÍ ROLBOVACÍCH VOZOV	21
2.1.1 TYPY ZÁSOBNÍKOV NA ĽAD	21
2.1.2 POHÁŇANÉ ČASTI ROLBY	21
2.1.3 SPAĽOVACÍM MOTOROM POHÁŇANÉ ROLBY	22
2.1.4 NEVÝHODA SPAĽOVACÍCH MOTOROV	22
2.1.5 ELEKTROMOTOROM POHÁŇANÉ ROLBY	22
2.2 ZÁVER	22
3 / DESIGNÉRSKA ANALÝZA	23
3.1 DESIGN PRVÝCH ROLBOVACÍCH VOZOV	23
3.2 VÝVOJ VPLYVU DESIGNU	23
3.3 DESIGN ROLBOVACÍCH VOZOV JEDNOTLIVÝCH PRODUCENTOV	23
3.3.1 ZAMBONI	23
3.3.2 OLYMPIA	24
3.3.3 ICEBEAR	24
3.3.4 WM MULSER	24
3.3.5 DEROL	24
3.4 VÝCHODISKO DESIGNU ROLBOVACÍCH VOZOV	25
3.5 ZÁVER	25
4 / VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU	27
4.1 METODIKA PRÁCE	27
4.2 SKICE	27
4.3 VARIANTNÉ NÁVRHY	29
4.3.1 PRVÝ VARIANTNÝ NÁVRH	29
4.3.2 DRUHÝ VARIANTNÝ NÁVRH	30
4.3.3 TRETÍ VARIANTNÝ NÁVRH	31
4.4 ZHODNOTENIE A VÝBER KONKRÉTNĚHO NÁVRHU	33

5 / TVAROVÉ RIEŠENIE	35
5.1 FORMULÁCIA HLAVNÝCH BODOV TVAROVÉHO RIEŠENIA	35
5.2 VÝCHODISKO TVAROVÉHO RIEŠENIA	35
5.2.1 VZNIK ZÁKLADNEJ HMOTY VOZU	36
5.3 DETAILS TVAROVÉHO RIEŠENIA	37
5.3.1 TVAROVÉ RIEŠENIE SPODNEJ ČASTI ROLBY	37
5.3.2 KRYT ROLBOVACEJ JEDNOTKY	38
5.3.3 TVAROVÉ RIEŠENIE VRCHNEJ ČASTI ROLBY	39
5.3.4 TVAROVÉ RIEŠENIE SVETLOMETOV	40
5.4 CELKOVÉ ZHODNOTENIE TVAROVEJ KONCEPCIE	42
6 / KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ RIEŠENIE	43
6.1 FORMULÁCIA HLAVNÝCH BODOV TECHNICKÉHO RIEŠENIA	43
6.2 AUTOMATIZÁCIA ROLBY	43
6.2.1 CENTRÁLNY RIADIACI SYSTÉM	44
6.2.2 SPÔSOB RIADENIA POHYBU ROLBY	44
6.2.3 RIEŠENIE NAVIGÁCIE V PRIESTORE	44
6.2.4 RIADENIE PROCESU ROLBOVANIA	45
6.2.5 DIAGNOSTIKA STAVU ĽADOVEJ PLOCHY	45
6.2.6 BEZPEČNOSTNÝ SYSTÉM	45
6.2.7 RIEŠENIE OVLÁDACÍCH PRVKOV	45
6.3 KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE HLAVNÝCH ČASTÍ ROLBY	46
6.3.1 REDUKCIA SVETLEJ VÝŠKY VOZU	46
6.3.2 POHONNÝ SYSTÉM ROLBY	46
6.3.3 ZDROJ ENERGIE	47
6.4 RIEŠENIA DETAILOV KONŠTRUKCIE ROLBY	47
6.4.1 ZÁSOBNÍK NA ĽADOVÚ TRIEŠŤ	47
6.4.2 RIEŠENIE KONŠTRUKCIE KRYTU ROLBOVACEJ JEDNOTKY	48
6.4.3 KONŠTRUKCIA NÁSTUPNEJ PLATFORMY	48
6.4.4 KONŠTRUKCIA VÝSUVNEJ KEFY	49
6.4.5 KONŠTRUKCIA DIAGNOSTICKEJ JEDNOTKY	49
6.5 TECHNICKÉ PARAMETRE ROLBY	49
6.6 POPIS POUŽITÝCH MATERIÁLOV	51
6.6.1 PREHĽAD MATERIÁLOV JEDNOTLIVÝCH ČASTÍ ROLBY	51
7 / ERGONOMICKÉ RIEŠENIE	53
7.1 ERGONÓMIA NÁSTUPNEJ PLATFORMY	53
7.2 RIEŠENIE DRŽADIEL A RUKOVÄTÍ	54
7.2.1 ERGONÓMIA SERVISNÝCH OTVOROV	54
7.3 RIEŠENIE OVLÁDACÍCH A OZNAMOVACÍCH PRVKOV	55
7.3.1 DIAĽKOVÉ OVLÁDANIE ROLBY	56
8 / FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE	57
8.1 POPIS MOŽNOSTÍ FAREBNÉHO RIEŠENIA	57
8.2 FAREBNÉ RIEŠENIE FINÁLNEHO NÁVRHU	57
8.3 FUNKCIA GRAFICKÉHO RIEŠENIA	58
8.3.1 ALTERNATÍVNA FUNKCIA GRAFICKÉHO RIEŠENIA	58
8.4 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE MODELU	58

9 / ROZBOR ĎALŠÍCH FUNKCIÍ NÁVRHU	61
9.1 PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY	61
9.2 EKONOMICKÝ ASPEKT	61
9.3 SOCIÁLNY ASPEKT	61
10 / ZÁVER	63
11 / ZOZNAM ZDROJOV	65
12 / ZOZNAM OBRÁZKOV	67
13 / ZOZNAM PRÍLOH	70
NÁHLADY PLAGÁTOV	71

ÚVOD

Predmetom tejto diplomovej práce je design rolby na úpravu ľadových plôch. K tejto téme ma dovedol môj aktívny záujem o šport a dlhoročné súťažné pôsobenie na hokejových športoviskách. Fascinácia sofistikovanými strojmi bola ďalším dôvodom prečo som sa zamerlal na tento stroj. Fakt, že sa vplyv designu v tejto oblasti výraznejšie nepresadil bol azda tým najdôležitejším faktorom. Dnes táto oblasť produkcie ponúka veľký priestor a je výzvou pre návrh všestranne kvalitného a inovatívneho riešenia.

Rolba na úpravu ľadovej plochy je špeciálne vozidlo vykonávajúce proces obnovy povrchu ľadovej plochy určenej na rozmanité športové aktivity.

Cieľom mojej diplomovej práce je navrhnúť atraktívny a nadčasový design

vozidla na úpravu ľadových plôch. Vozidlo, ktoré bude schopné bez zásahu človeka do riadenia, zistiť aktuálny stav ľadovej plochy a následne upraviť jej povrch do požadovanej kvality. Automatizáciou tohto zariadenia chcem dosiahnuť uľahčenie a zrýchlenie údržby ľadovej plochy. Voz bude možné v prípade potreby ovládať za pomoci diaľkového ovládania obsluhujúcim pracovníkom.

Textová časť diplomovej práce obsahuje súhrn najdôležitejších bodov analytickej časti, ktorej sa venovala samostatná semestrálna práca, popis metodiky práce a vývoj variantných návrhov, výber a zdôvodnenie finálneho riešenia a rozbor všetkých jeho parametrov.

1 / VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.1 ĽADOVÉ PLOCHY

Človek využíva ľad a ľadové plochy už odnepamäti. Chladienie, doprava, či ako zdroj pitnej vody ľad človeku slúži už tisíce rokov. Potreba udržiavania, úpravy či dokonca tvorby umelých ľadových plôch vyvstala v čase keď sa objavili prvé športy odohrávané sa na ľadových športoviskách.

Údržba ľadovej plochy v dostatočne hladkom a rovnom stave bola spočiatku značným problémom. Po pár hodinách korčuľovania sa stav ľadovej plochy výrazne zhoršuje a tým znemožňuje jej ďalšie využívanie. Je nutné aby boli nahromadené kúsky ľadu odstránené z povrchu a aby bola rovnomerne nanesená tenká vrstva vody, ktorá vyplní všetky ryhy a po zamrznutí vytvorí nový hladký povrch ľadovej plochy.

Nedostatky ručných metód úpravy ľadových športovísk viedli a inšpirovali ľudí k vynálezu stroja, ktorý by im túto prácu uľahčil. Ten komu sa to ako prvému podarilo bol Frank J. Zamboni. Cieľom jeho vynálezu bolo vytvoriť samostatne poháňané vozidlo ovládané jediným človekom, ktoré by automaticky odstraňovalo rovnomernú vrstvu ľadu, odstraňované kúsky následne zbieralo do zásobníka a v poslednej fáze naneslo tenký film vody na očistenú ľadovú plochu.

1.2 PRVÁ ROLBA NA ÚPRAVU ĽADOVEJ PLOCHY

Zamboni začal s prvými pokusmi o skonštruovanie stroja upravujúceho ľadové plochy v roku 1942. Prvé zariadenie umiestnené vo vozíku vlečenom traktorom však nedosiahlo uspokojivé výsledky. V roku 1949 Zamboni dosiahol svoj cieľ a „Model A“, ako prvá funkčná rolba na ľad, dosahoval žiadané výsledky. Upravený povrch ľadu mal

dostatočnú kvalitu a zariadenie bolo schopné upraviť ho v krátkom čase. Model A nikdy neopustil Paramount a bol jediným prototypom tohto zariadenia.



1.1 Zamboni, Model A

Každý nový Zamboniho model vykazoval určité zmeny a zlepšenia oproti predchádzajúcemu no až model s označením „E“ bol prvým, ktorý bolo možné vyrábať hromadne. Predstavený bol v 1954 a v nasledujúcom roku bolo vyrobených 20 vozidiel tohto typu. Model E bol tiež prvou rolbou, ktorá upravovala plochu pred hokejovým zápasom Kanadsko-Americkéj Národnej Hokejovej Ligy (NHL). Rolba, ktorá ako prvá v roku 1954 upravovala ľad pred zápasom Bostonu Bruins, bola po neskoršej rekonštrukcii v Zamboniho dielnach uvedená do hokejovej siene slávy ako súčasť histórie hokeja.

1.3 ROZŠÍRENIE PRODUKCIE ROLBOVACÍCH VOZOV

1.3.1 DUPON

Od roku 1960 už majú Zamboniho dielne aj Európskeho konkurenta v podobe Francúzskeho výrobcu „Dupon“. Tá je prvou značkou vyrábajúcou zariadenia tohto druhu na starom kontinente. Jej zakladateľom bol povoláním strojní inžinier Claude Dupon. Prvý Duponov model niesol označenie OKAY MINI, poháňaný bol vzduchom chladeným,

jednovalcovým motorom Lombardini. Niektoré ďalšie diely toto zariadenie prevzalo z Citroënu 2CV a z Citroënu Transporter. Ako napovedá názov išlo o vozidlo menších rozmerov, ktoré nebolo vybavené zásobníkom na ľad. Ďalší stroj, ktorý Dupon predstavil niesol označenie OKAY 38.



1.2 Dupon, OKAY 38

Postavený bol na báze Willysovho Jee- pu 38. Vyrábala sa v rokoch 1966 – 1975 a vďaka svojim tvarom získal prezývku „Zeppelin“.

1.3.2 OLYMPIA

Kanadským zástupcom na trhu s týmto špeciálnym zariadením je spoločnosť „Resurface“ vyrábajúca model Olympia. Vozidlá tohto výrobcu sú druhými najrozšírenejšími v severnej Amerike. Táto spoločnosť sídliaca v Ontáriu v Kanade bola založená v roku 1963. Modely produkované touto značkou boli postavené na platforme Chevroletu Silverado.

1.3.3 WM MULSER



1.3 WM Mulser, WM 2300

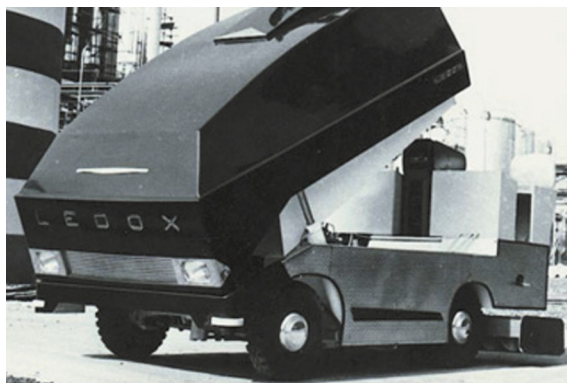
Vozidlá s označením WM predstavujú produkt talianskeho producenta spoločnosti Willy Mulser. Tak ako aj v mnohých ostatných prípadoch aj v prípade tejto spoločnosti sa nápad na výrobu zariadení na úpravu ľadových plôch zrodil v hlavách hokejistov a to konkrétne u Wolfganga a Wenera Mulsera, ktorí boli synmi prezidenta spoločnosti Willyho Mulsera. Prvá rolba značky WM bola predstavená v roku 1987 a niesla označenie WM 2300.

1.3.4 ICEBEAR

Jedným z nemeckých zástupcov na trhu s rolbami je značka IceBear, ktorá dnes patrí spoločne so spoločnosťami Resurface a Zamboni k predným výrobcam vozidiel na úpravu klzísk. V roku 1982 predstavila strojárka firma Heinrich Schliehe z Osnabrücku svoj prvý model Eisbär.

1.4 VÝROBA ROLBY V ČESKOSLOVENSKU

Prvým domácim výrobcom zariadení na úpravu ľadových plôch sa paradoxne stali chemické závody Chemopetrol v Litvínove. Dvomi inžiniermi, Votickému a Šimkovi, ktorí na projekte rolby pracovali, sa v rozpätí rokov 1966 a 1967 podarilo zostrojiť dva funkčné prototypy pre zimný štadión v Litvínove.



1.4 Rolba Ledox

Rolba niesla meno LEDOX a vybavená bola motorom Zetor. Vodná nádrž mala kapacitu 800 litrov a zásobník na ľadovú triešť mal objem 2,5 metra kubického. Celkovo bolo do roku 1969 skon-

štruovaných 11 vozidiel LEDOX. Roku 1969 boli výrobné plány predané spoločnosti Desta a značka LEDOX zanikla.

1.5 PREHĽAD HLAVNÝCH VÝROBCOV

Spomedzi výrobcov rolbovacích zariadení, ktorý od výroby týchto upustili alebo časom úplne zanikli stojí za zmienku 9 značiek:

Arenaquip (USA), Broddway (Švédsko), Desta (Česká republika), Eisfuchs (Nemecko), HYMA (Nemecko), Holmsten (USA), LEDOX (Česká republika), Tennant (USA), Winterteknik (Švédsko).

Na súčasnom trhu najznámejších je nasledujúcich 17 značiek:

Derol (Česká republika), Dupon (Francúzsko), Engo (Taliansko), Fico (Fínsko), GAZ (Rusko), Icebear Electric

(Nemecko), Ice Business AG (Nemecko), Icecat (Fínsko), Husky (Nemecko), Jimbini (USA), Novarol (Slovenská republika), Olympia (Resurface) (Kanada), RinkRover (Kanada), Show Ice - Resurfacer (USA), Willy Mulser (Taliansko), Zamboni (USA), Züko (Švajčiarsko).

1.6 ZÁVER

Minulosť rolbovacích zariadení dnes siaha 60 rokov naspäť k prvému fungujúcemu modelu Zamboniho stroja. 60 rokov sa niekomu môže zdať relatívne krátka doba, no tento stroj behom nej zaznamenal úžasné pokroky a zlepšenia. Odkaz minulosti dnes žije ďalej a to nielen zásluhou najstaršej spoločnosti Zamboni, ale aj ostatných jej „mladších príbuzných“ a určite bude viesť k neustálemu zlepšovaniu a dosahovaniu ešte kvalitnejších výsledkov pri úprave ľadových plôch.

2 / TECHNICKÁ ANALÝZA

Rozdiely v prvotných návrhoch konštrukcií od rôznych vynálezcov, ktorý v priebehu ranného vývoja rolbovacích zariadení prezentovali a realizovali svoje návrhy sa postupne vytrácali. Dnes sa dá povedať, že tak ako Zamboni zdokonalil systém svojho vozidla v sérii HD (predstavená v roku 1964) sa tento používa dodnes u všetkých značiek. Všetky dnešné rolbovacie vozidlá pozostávajú zo samotného vozidla a z rolbovacej jednotky umiestnenej za zadnými kolesami. Práve tá je najpodstatnejším prvkom tohto zariadenia a získala svoju hrubú podobu už začiatkom druhej polovice minulého storočia.

2.1 DRUHY KONŠTRUKCIÍ A RIEŠENÍ ROLBOVACÍCH VOZOV

2.1.1 TYPY ZÁSOBNÍKOV NA ĽAD

Pokiaľ sa zameriame na samotné vozidlo všimneme si v dnešnej produkcii stroje vybavené dvomi typmi zásobníka na ľadovú masu. Prvým typom sú zásobníky s vodorovným dnom, spojené s vozidlom pomocou kĺbu v prednej časti. Ten im v spolupráci s hydraulickým piestom uchyteným v zadnej časti zásobníku umožňuje naklopenie a po otvorení prednej časti, vyloženie ľadu na príslušné miesto. Druhým typom sú zásobníky pevne uchytené ku konštrukcii vozidla. Vykladanie ľadového nákladu je umožnené ich šikmým dnom zvažujúcim sa k prednej časti vozidla. Po otvorení prednej masky vozidla ľadová masa vykĺzne zo zásobníku vlastnou váhou. Oproti druhému riešeniu zásobníku má prvý variant nedostatok vo väčšej priestorovej náročnosti pri vykladaní, ktoré si v tomto prípade vyžaduje priestory s dostatočne vysokým stropom. Za nevýhodu tohto riešenia

môžeme tiež považovať jeho komplikovanosť.

2.1.2 POHÁŇANÉ ČASTI ROLBY

V prvom rade je treba uviesť čo všetko si vyžaduje pohon v komplikovanom zariadení, akým rolba bezpochyby je. Keďže ide o samostatné vozidlo je nutné poháňať jednu alebo obe nápravy či zvlášť dve alebo všetky štyri kolesá. Pre zlepšenie ovládania sú v niektorých prípadoch rolby vybavené dvomi či štyrmi hydraulickými kotúčovými brzdami, pre ktoré je nutné poháňať čerpadlo na ich ovládanie. Tým je zabezpečená schopnosť jazdy. Poháňať je tiež nutné rotujúce časti rolbovacej jednotky, konkrétne sa jedná o horizontálnu a vertikálnu podávaciu skrutku. U väčšiny konštrukcií je rolba vybavená tiež viacerými hydraulickými piestami, ktoré sa starajú o polohovanie rolbovacej jednotky, o zmenu sklonu zásobníku s ľadovou masou, o otváranie a zatváranie krytu zásobníku či o polohovanie bočnej kefy. Z funkcie a vybavenia tohto vozidla vyplýva tiež nutnosť distribúcie vody z nádrží do rolbovacej jednotky a následne na ľadovú plochu. Tá je zabezpečovaná čerpadlom, ktoré si rovnako ako predchádzajúce zariadenia vyžaduje istý druh pohonu.



2.1 Zamboni, Model 545

2.1.3 SPALOVACÍM MOTOROM POHÁŇANÉ ROLBY

Spalovacím motorom poháňané vozidlá pracujú na nasledujúcom princípe. Spalovací motor poháňa čerpadlo hydraulického systému. Predná či obe nápravy alebo dve či všetky štyri kolesá zvlášť, sú poháňané hydromotorom resp. hydromotormi. Rovnako tak dva hydromotory poháňajú vodorovnú a zvislú skrutku podávača ľadu. Ďalšie pracovné časti sú rovnako poháňané či ovládané hydraulickým systémom. Systémy celého vozidla sú v podstate poháňané hydraulicky jedinú čo poháňa priamo motor je hydraulické čerpadlo.

2.1.4 NEVÝHODA SPALOVACÍCH MOTOROV

Spalovacie motory, ktoré sa v týchto zariadenia používajú od ich vzniku sú v dnešnej dobe ešte stále najbežnejšie no postupne ustupujú elektromotorom. Príčina toho prečo elektromotor nahradzuje spalovacie typy je zrejmá. V uzatvorených priestranstvách zimných štadiónov sú splodiny spalovacích motorov veľmi nežiaducim produktom rolbovacích vozidiel. Najväčším znečisťovateľom prostredia tohto typu je naftový motor tesne nasledovaný benzínovým. Lepšie sú na tom vozidlá, ktorých motor spaľuje plyn no aj v tomto prípade sa prevádzka nezaobíde bez znečisťovania splodinami. Ideálne pre uzatvorené nevelmi vetrané haly je použitie elektromotora. Jeho nevýhodou sú vyššie vstupné náklady ako aj nákladnejšia prevádzka. Negatívne možno tiež vnímať zväčšenie hmotnosti vozidla spôsobené najmä nutnosťou niesť záťaž v podobe batérií.

2.1.5 ELEKTROMOTOROM POHÁŇANÉ ROLBY

Na trhu môžeme vidieť viacero druhou aplikácií elektromotora či častejšie niekoľkých elektromotorov v rôznych konštrukciách. Zariadenia, vyžadujúce si

pohon ostávajú aj v týchto prípadoch rovnaké. Prípady kedy elektromotor poháňa len čerpadlo hydraulického systému nie sú najčastejšie.



2.2 Dupon, OKAY 3800

Technický pokrok a miniaturizácia v oblasti elektromotorov sa prejavuje aj v tomto odvetví. Väčšina elektromotormi poháňaných vozidiel je preto vybavená viacerými motormi. Elektromotory sa vyznačujú tiež nižším výkonom oproti spalovacím motorom. Táto ich nevýhoda je však redukovaná väčšou efektivitou s ktorou elektromotory pracujú. Zdrojom energie v prípade elektromotorov sú v dnešnej dobe logicky batérie. Tie rovnako ako elektromotory samotné zaznamenávajú stále nové zlepšenia a inovácie. Zvyšuje sa ich kapacita, zmenšujú sa ich rozmery a hmotnosť, zlepšujú a zrýchľujú sa spôsoby ich nabíjania.

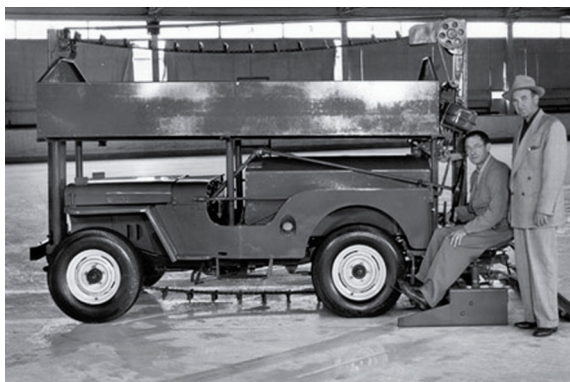
2.2 ZÁVER

Zhrnutie technických parametrov a poznatkov využívaných v rôznych typoch konštrukcií rolbovacích vozidiel ako aj priblíženie nových technológií, ktoré sa začínajú presadzovať v týchto aplikáciách, dáva predstavu o tom akým smerom sa bude najpravdepodobnejšie uberať ich vývoj. Popis rôznych používaných riešení umožňuje porovnanie ich vhodnosti a efektívnosti a tým uľahčuje výber variantu pre vlastné riešenie konštrukcie rolbovacieho vozidla.

3 / DESIGNÉRSKA ANALÝZA

3.1 DESIGN PRVÝCH ROLBOVACÍCH VOZOV

Zamboniho prvá funkčná rolba, bola v podstate holou konštrukciou na podvozku vozidla Jeep. Prejavuje sa tu zjavná absencia výtvarného návrhu či vyhovujúceho ergonomického riešenia. Aj to bol dôvod prečo tento model bol jediným prototypom. Jeho využitie pre hromadnú výrobu bolo prakticky nemožné. Tento stroj slúžil ako odrazový mostík pre nasledujúce Zamboniho modely a už v tom nasledujúcom prišiel s riešením, ktoré začalo formovať svojrázny výraz neskorším modelov tejto značky.



3.1 Zamboni, Model B

Tým riešením bolo použitie celého vozidla Jeep vrátane jeho karoséria ako základ pre rolbu (obr. 3.1). Princíp s akým bol tento stroj navrhnutý zostal rovnaký ako v predchádzajúcom prípade, rolbovacia jednotka je spoločne so zásobníkom „nalepená“ na vozidlo Jeep. Každopádne väčší priestor tu zohrala ergonómia a karoséria Jeepu určila celkový vzhľad rolby. Ten tvoril základ nasledujúcich troch Zamboniho modelov a vozidlo začalo získavať črty predurčujúce dnešný vzhľad.

3.2 VÝVOJ VPLYVU DESIGNU

Ako sa rozrastá trh a konkurencia medzi výrobcami mení sa aj podoba designu a jeho vplyv na produkované vo-

zidlá. Principiálne sú všetky rolby veľmi podobné a aj dosahované výsledky v podobe kvality povrchu sú porovnateľné. Každý výrobca sa snaží dodať svojmu vozidlu niečo extra, no ide len o detaily, ktoré v konečnom dôsledku nerozhodujú u zákazníkov. Design začína zohrávať významnú úlohu. Je logické, že sa každá značka snaží odlišiť od ostatných. Aj keď sú tieto vozidlá na prvý pohľad podobné, každý z producentov má snahu dať svojim vozidlám istý charakteristický vzhľad, na prvý pohľad rozpoznateľné črty odlišujúce ho od konkurencie. Kvalita dielov, jednoduchá vyrobiteľnosť, trvácnosť a spoľahlivosť sú hlavnými snahami výrobcov a tomu sa prispôsobuje aj design, ktorého úlohou je, spoločne s kvalitným ergonomickým riešením, skĺbiť všetky tieto parametre do unikátneho vozidla.

3.3 DESIGN ROLBOVACÍCH VOZOV JEDNOTLIVÝCH PRODUCENTOV

3.3.1 ZAMBONI



3.2 Zamboni, Series 500

Pri pohľade na vozidlá značky Zamboni je viac ako u ktoréhokoľvek iného výrobcu viditeľná silná línia a trend designu už od prvého hromadne produkovaného modelu. Niet preto divu že dnešné modely môžu pôsobiť staromódnym dojmom, rozhodne sú však odkazom na tradíciu tejto značky a ich charakteris-

tické črty sú natoľko výrazné a známe, že je toto vozidlo už pri letnom pohľade nezameniteľné s iným (obr. 3.2).

3.3.2 OLYMPIA

Tak ako v prípade Zamboniho rolbovácích vozidiel aj modely so značkou Olympia sa od seba líšia len vybavením. Na obrázku vidíme azda to najmodernejšie vyzerajúce zariadenie súčasnosti (obr. 3.3).



3.3 Resurfice, Olympia

Jednoduché hranaté tvary prostrednej časti vozu plynulo prechádzajú do takmer aerodynamického tvaru prednej masky. Tieto dva odlišné prvky logicky prepájajú jemné línie vlysov na bočných stenách a vrchnej kapote zásobníku. Jednoduchosť, elegancia a dynamickosť sú prívlastky, ktorými sa tento stroj dá opísať.

3.3.3 ICEBEAR

Aj v ponuke značky ICEBEAR nájdeme len jediný model. Design je to bezpochyby nadčasový s veľkou dávkou minimalizmu, na rolbe totižto nie je kúska zbytočnosti či nepotrebnnej zdobnosti, funkčnosť a výtvarná čistota sú pre tento model charakteristické (obr. 3.4). Od svojho vzniku v druhej polovici minulého storočia prekonal toto vozidlo po stránke designu len kozmetické zmeny.



3.4 Rolba ICEBEAR electric

3.3.4 WM MULSER

Istú mieru pretvarovanosti môžeme pozorovať v prípade jedného z modelov WM mulser (obr. 3.5). Je iróniou, že práve tento stroj nesie označenie WM Compact, keďže jeho tvar je v porovnaní s ostatnými modelmi WM, kompaktný rozhodne najmenej. Hrb vyrastajúci v hornej časti rolby má bezpochyby svoje technické opodstatnenie, jeho tvar, výrazne nesúvisiaci s ostatkom rolby, je však až zarážajúci.



3.5 WM Mulser, WM Compact

Navzdory tomu si držia vozy WM relatívne čistú líniu bez prehnaných zbytočností. Industriálny vzhľad napovedá jednoduchú vyrobiteľnosť dielov karosérie čo určite nie je na škodu a iste sa premieta aj do ceny týchto zariadení.

3.3.5 DEROL

Malá česká spoločnosť Derol, nástupca firmy Desta, dedička odkazu Ledox-u, ako by sa nedala ovplyvniť konkurenciou a uberala sa svojim vlastným smerom. Designu moderných vozov sa podarilo odpútať od ťažkopádnosti svojich

predchodcov ale zároveň sa nimi nechal čiastočne inšpirovať. Či už to bol výtvarný zámer alebo je to výsledok jednoduchej vyrobiteľnosti aj dnešná generácia českých rolbovacích vozov nám predvádza tvarovanie jednoduchými plochami bez kriviek či zaoblení (obr. 3.6 a 3.7).



3.6 Derol, 99-P



3.7 Derol, 99-P

Snáď čerpajú inšpiráciu v kubizme, alebo by bolo pekné aspoň si to myslieť. Tak či onak, rolby Derol sú iné ako predvádza konkurencia a pôsobia sympaticky. V niektorých prípadoch azda až prehnaná tvarová zložitosť a nekom-

paktnosť by zniesla umierniť a kultivovať, no celkový dojem z týchto vozov nie je nepríjemný. Za povšimnutie stoja Hi-Tech detaily v spodnej, nie celkom okapotovanej, časti väčších vozov.

3.4 VÝCHODISKO DESIGNU ROLBOVACÍCH VOZOV

Design rolbovacích vozidiel bol od svojho vzniku naviazaný na design automobilov. Z automobilu vychádzala nielen prvá rolba. Design rolby vždy reflektoval vývoj automobilov a snažil sa s ním držať krok a priblížiť sa mu. Nové technológie či filozofia tvarovania napredovali spoločne s automobilovým priemyslom. V automobiloch hľadali a aj budú hľadať inšpiráciu. Je to logické keďže automobilový trh je neporovnateľne širší a bohatší.

3.5 ZÁVER

Bohatý priestor pre design, ktorý ponúkajú rolbovacie vozy, v minulosti ani dnes nie je plne využitý. Posun vplyvu designu na tento druh zariadení určite napreduje má však ešte stále čo doháňať. Funkčnosť a jednoduchá vyrobiteľnosť sú tým čo dnes hrá najväčšiu úlohu pri návrhu týchto strojov. Na sklíbenie týchto faktorov s výtvarnou hodnotou už mnohokrát nezostávajú sily, chuť či prostriedky. Technológie a materiály zajtrajška otvárajú stále väčší priestor pre design aj v tejto oblasti a ja osobne nepochybujem o tom, že by bola škoda ho nevyužiť.

4 / VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU

Výslednej podobe designu rolbovacieho vozidla, tak ako bude predstavená neskôr, predchádzalo množstvo rannejších návrhov. Táto kapitola bude venovaná metodike práce a vývoju návrhov od množstva prvotných skíc cez variantné návrhy až k dvojici návrhov z ktorých vychádza samotné finálne riešenie designu rolby.

4.1 METODIKA PRÁCE

Každá práca má svoj postup, určité poradie krokov ktoré vedú k žiadanému výsledku. Nie inak je tomu aj v prípade designárskeho návrhu. Tento proces sa v podobe, akou v tomto prípade prešiel, riadil jasne stanovenými a osvedčenými zásadami a bodmi.

Prvým krokom tohto diplomového projektu je hrubé stanovenie cieľa. Vyplýva z vlastných skúseností danej témy či z bližšej špecifikácie zadania zadávateľom práce či vedúcim projektu.

Druhým krokom je zhromaždenie dostupných informácií týkajúcich sa zadanej problematiky a ich detailná analýza. Tá sa člení do troch oblastí mapujúcich tému v celej šírke. Ide o analýzu historického vývoja, analýzu technických parametrov a riešení či moderných trendov a pre vlastný návrh azda najdôležitejšia analýza dnešného designu v danej oblasti.

Po zhodnotení toho čo už v danej oblasti vzniklo a trendov vývoja, je nasledujúcim krokom bližšia špecifikácia cieľov, ktoré má práca dosiahnuť a z toho vyplývajúcich problémov (technických, ergonomických, výtvarných a iných).

S predchádzajúcimi bodmi sa prelína v chronológii štvrtý a to vlastné navrhovanie ,v tomto štádiu v podobe skíc. Ich nespočetné množstvo formuluje prvé myšlienky tvarového riešenia a nastoľuje cestu ktorou sa bude návrh neskoršími fázami uberať. Taktiež odhaľuje

prvé konkrétne problémy tvarového či estetického riešenia, ktorých vyriešenie je postupom k finálnemu návrhu.

V poradí piatym bodom je vytvorenie variantných návrhov. Tie predstavujú viacero rôznych prístupov k riešeniu designu. Sú odrazovým mostíkom pre finálny návrh, ktorý zvyčajne čerpá zo všetkých či viacerých variantných návrhov pozitíva ktoré majú.

Posledným štádiom je skĺbenie predchádzajúcej práce do finálneho návrhu, rešpektujúceho všetky zásady, ktoré má dobrý design spĺňať. Či už je to dobré tvarové riešenie alebo splnenie ergonomických zásad či logické technické riešenie a iné.

4.2 SKICE

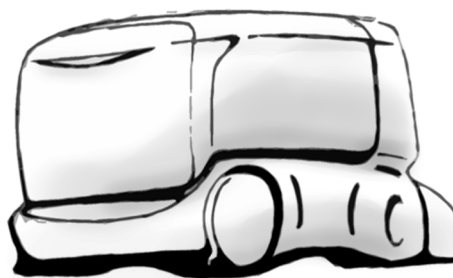
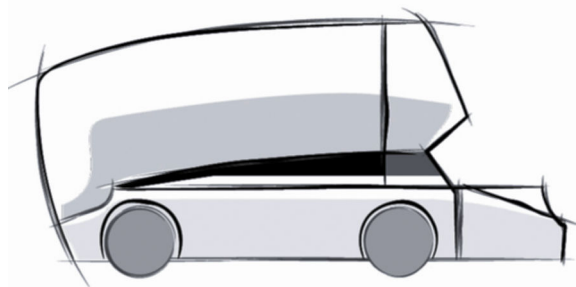
Prvé skicované návrhy designu rolby vznikli krátko po rozboře stávajúcej produkcie dnešných rolbovacích vozov. Ich úlohou bolo ujasnenie myšlienok akým smerom by sa mal návrh vydať a aké by mali byť jeho hlavné body.

Veľký objem zásobníku na ľadovú triešť bol prvou inšpiráciou, ktorá sa podpísala na tvarovom členení návrhov. Rozčlenila zariadenie na hmotu zásobníku, ostatnú hmotu vozidla a tvary rolbovacej časti. Zámerom použitia kriviek a diagonál formujúcich tvar rolby bolo dodať rozmerovo a objemovo veľkému stroju dynamickejší charakter, ktorý by zdôrazňoval fakt, že ide o pohybujúci sa objekt s množstvom rotujúcich častí. Navzdory tejto snahe o dynamickosť však tvar zostáva relatívne jednoduchý a plne rešpektuje vnútorné usporiadanie a priestorové nároky jednotlivých systémov obsiahnutých v tomto voze. Výraznou črtou tejto línie je využitie výklopného zásobníku ľadovej triešte. V kontexte neskorších zmien v riešení stojí za pozornosť napojenie rolbovacej jednotky v zadnej časti stroja. Tá je

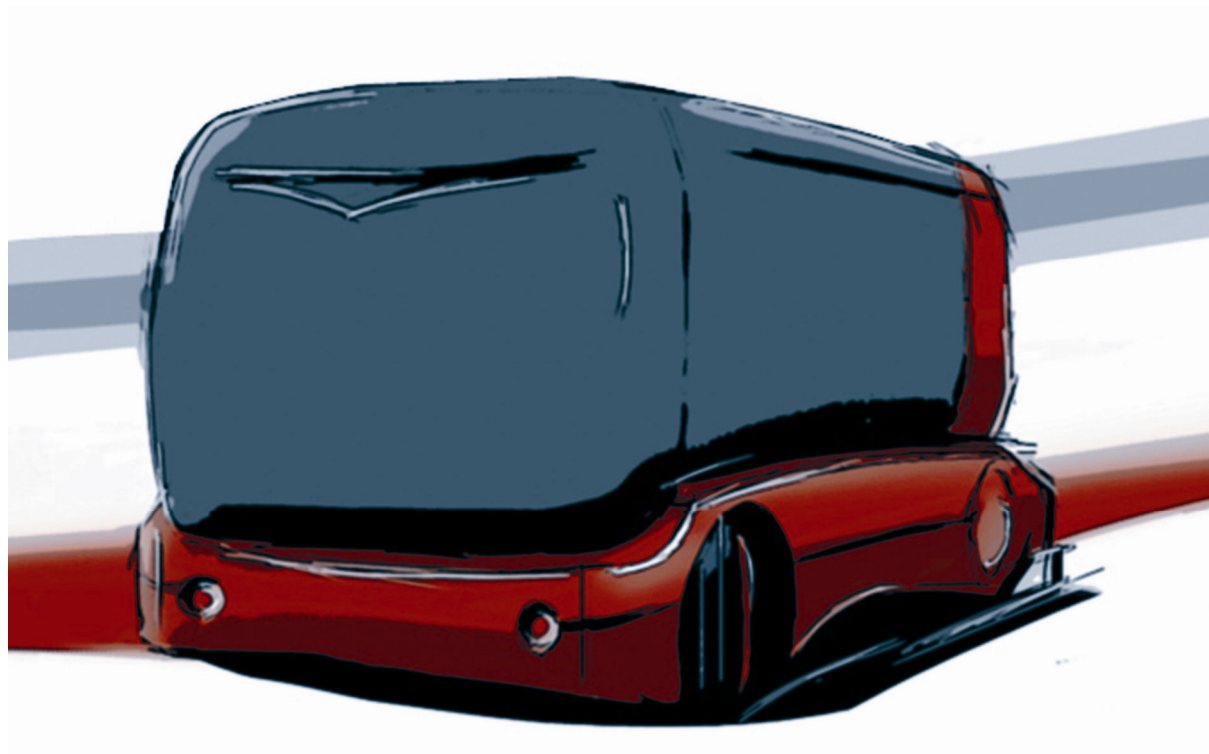
VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU

v tomto prípade pohyblivá aj so svojim krytom. Pri zmene polohy pri procese

rolbovania teda čiastočne mení siluetu a náväznosť jednotlivých línií stroja.



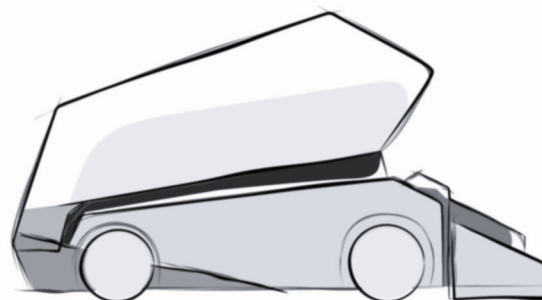
4.1 Vývoj prvej línie skíc



4.2 Vývoj prvej línie skíc

Z rovnakej skice ako v predchádzajúcom prípade (obr. 4.1) vychádza tiež ďalšia línia či postupnosť skicovaných návrhov, ktorá sa tento krát nesie v duchu organického tvarovania, ktoré je štylizované do rovných diagonálnych línií. Spoločnou črtou je členenie hmoty na zásobník a ostatnú časť vozidla. Tvary v tomto prípade vychádzajú priamo z funkcie jednotlivých častí a nie sú prekryté žiadnym zjednodušujúcim a zjednocujúcim obalom. Zásobník v týchto návrhoch bol zamýšľaný ako čiastočne výklopný so šikmým dnom. Vývojom v tejto línii prešlo najmä rieše-

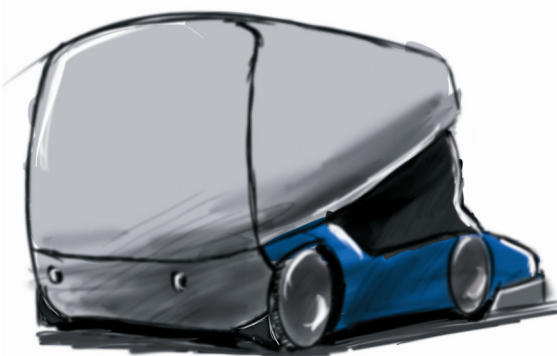
nie rolbovacej časti, ktorá je nakoniec začlenená do spodnej časti vozu.



4.3 Vývoj druhej línie skíc

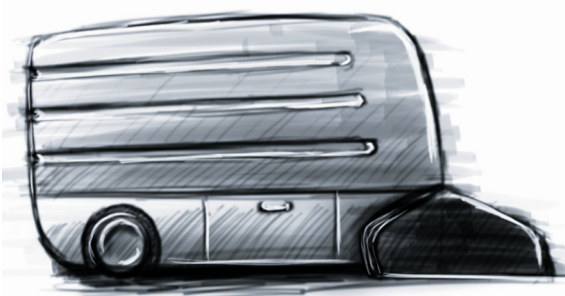


4.4 Vývoj druhej línie skíc



4.5 Vývoj druhej línie skíc

Tretia línia skíc, ktorá bola chronologicky poslednou a podstatne neskoršou než dve predchádzajúce v sebe spája isté črty oboch doposiaľ spomínaných. Tvarovanie vychádza zo zjednodušenej ideálnej siluety vozu, ktorá je zárukou dostatočného priestoru a logického usporiadania jednotlivých zariadení vozidla. Hmota rozdelená na hornú časť prevažne zaplnenú zásobníkom na ľadovú triešť a spodnú časť v ktorej sú uložené najmä pracovné mechanizmy stroja. Rolbovacia jednotka výraznejšie vystupuje z hmoty vozu čo je ešte zvýraznené kontrastnou farebnosťou.



4.6 Skica z tretej línie

Riešenie zásobníku v tomto návrhu je plne statické so šikmým dnom. Za pozornosť stojí tiež fakt že dvere zásobníka nezasahujú do členenia bokov vozu, otvárajú sa totiž len v prednej časti. Podobnosť s prvým návrhom designu je viditeľná v značne streamlinovom štýle.

4.3 VARIANTNÉ NÁVRHY

Skice vytvárajúce tri línie ktorými sa design uberal stanovili základ pre tri varianty návrhu. Dva z nich boli predmetom preddiplomového projektu. Tretí variant nesie črty oboch a bol východiskom pre finálne riešenie. Úlohou variantných návrhov bolo odhaliť rôzne možnosti tvarového a technického riešenia tohto vozidla.

4.3.1 PRVÝ VARIANTNÝ NÁVRH

Ako je vidieť na výslednej 3D vizualizácii prvej línie skíc tvarovanie tohto vozidla je výrazne poznačené rozporom medzi mäkkými organickými tvarmi vrchnej časti vozu a takmer konštrukčným prístupom k jeho spodnej polovici. Až 3D model plne ukazuje nesúrodosť tohto návrhu.



4.7 Betaverzia prvého variantného návrhu

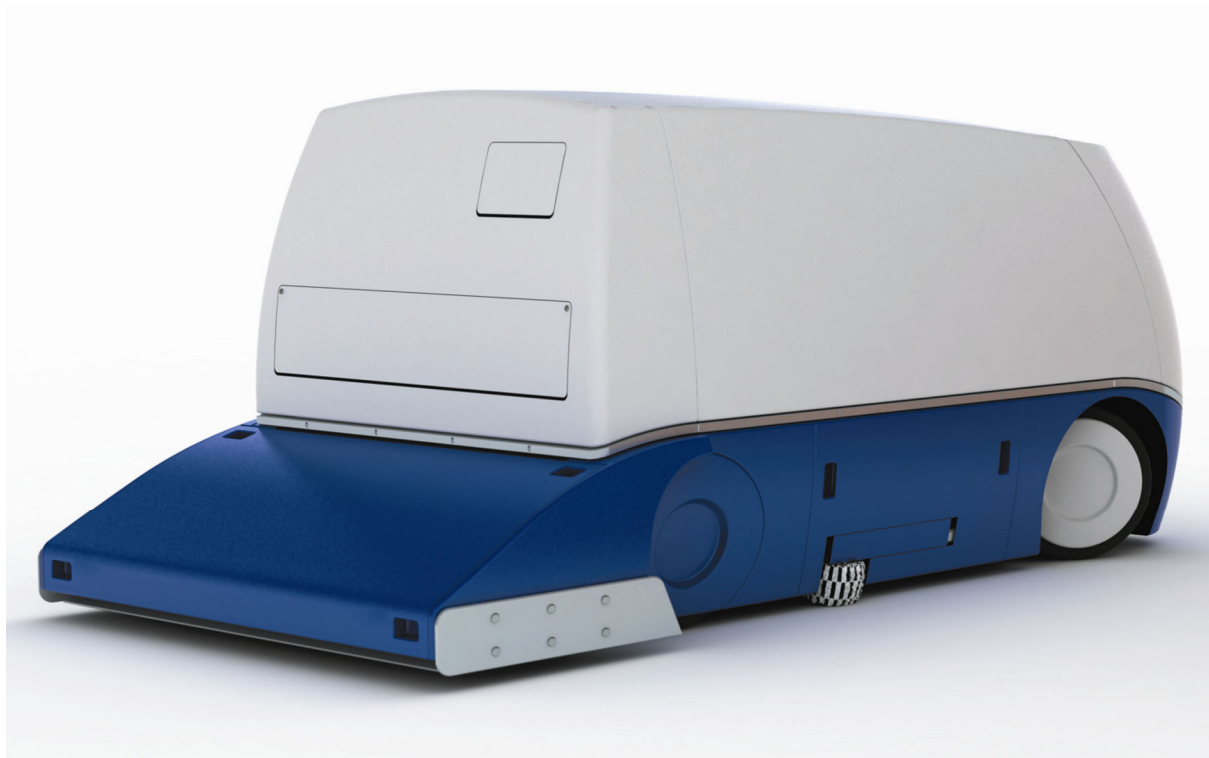
Prvý variantný návrh preto predstavuje ďalší krok k zjednoteniu a zjednodušeniu tvarovania. Základný tvar vozu je vytvorený piatimi jednoduchými zakrivenými plochami. Najvýraznejšie je tvarovaná predná časť v ktorej výrazne vypuknutá predná plocha nadväzuje na striedmejšiu bočnú stenu rádiusom s veľkým polomerom. Hmota vozu je opticky horizontálne rozdelená lištou

približne v jednej tretine celkovej výšky. V tej sú na detailnom zobrazení viditeľné ultrazvukové senzory umožňujúce navigáciu vozu. Lišta má v strednej časti vozu vodorovný priebeh no v prednej aj zadnej časti sa oblúkom zvažuje. Smerom k prednej maske táto krivka aproximuje vnútornú stavbu vozidla a naznačuje tak umiestnenie a sklon zásobníku na ľadovú triešť. V zadnej časti je základom pre krivku vytvárajúcu siluetu krytu rolbovacej jednotky a týmto spôsobom ho plynulo prepojuje s hmotou vozu. Za účelom čo najplynulejšieho prepojenia rolbovacej časti s ostatnou hmotou vozu je tento

výrazne širší než je bežné u dnes produkovaných rolbovacích vozidiel.



4.8 Prvý variantný návrh



4.9 Prvý variantný návrh

Karoséria vozu nesie výrazné črty streamlinového tvarovania. Hmota vozu je obalená súvislými hladkými plochami bez zlomov či iných „ostro“ pôsobiacich častí. Tento dojem je umocnený celkovou masívnosťou vozu, zaoblením jeho prednej časti a minimálnou svetlou výškou. Kryt rolbovacej jednotky je takmer synonymom zadnej časti mnohých osobných vozidiel predvojnovovej éry. Napriek tomu, že sa tento návrh vyzna-

čuje takmer retro črtami, pôsobí celkovým dojmom sympaticky a moderne.

4.3.2 DRUHÝ VARIANTNÝ NÁVRH

Druhý variantný návrh je v podstate reakciou na striedmosť prvého. Za účelom odlíšenia sa od súčasných vozov tohto typu sa vyznačuje výrazným tvarovaním a členením jednotlivých svojich častí. Unikátna koncepcia tejto rolby

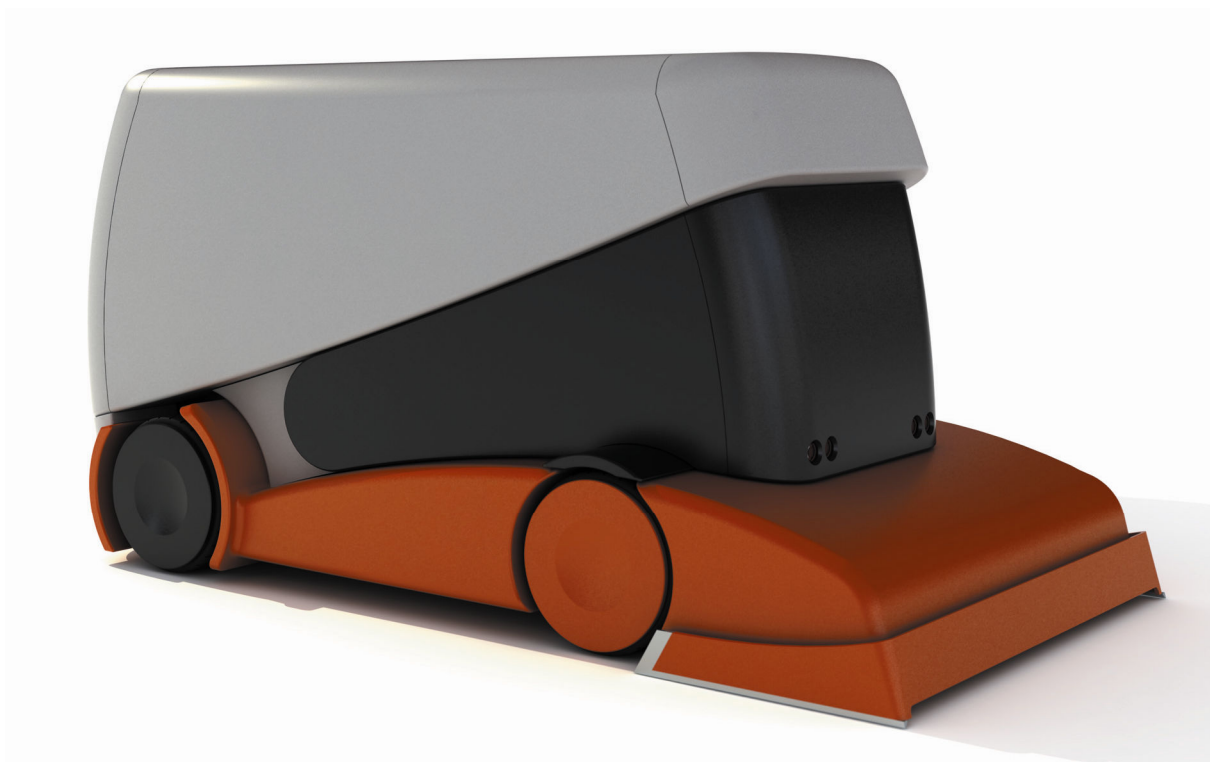
vychádza z tvaru a usporiadania jednotlivých funkčných častí tohto zariadenia.



4.10 Druhý variantný návrh

Výrazná vrchná časť v tvare trojuholníku priamo reflektuje tvar zásobníku ľadovej triede, ktorý vyplňa takmer celý

jej objem. Rovnako ako v prvom variante ide o statický zásobník, ktorý sa vyprázdňuje otvorom. po odklopení prednej masky vozu, vplyvom sklonu jeho šikmého dna. Prostredná (tmavá) časť vozu má podobu klinu šikmo smerujúceho k ľadovej ploche. Vznikla štylizáciou námetu skutočného ostria upravujúceho povrch v rolbovacej jednotke. Spodná, azda najdynamickejšie tvarovaná, časť vozidla v sebe skrýva priestor pre pohonné systémy a zdroj energie v podobe palivových článkov či batérií. Priestor za zadným kolesom je určený pre umiestnenie rolbovacej časti, ktorá je takto opäť plynulo prepojená s hmotou vozu.



4.11 Druhý variantný návrh

Odvážne dynamické tvary bez jedinej horizontály či vertikály v siluete vozu z neho robia unikátnu koncepciu. Keďže presnejšie usporiadanie všetkých vnútorných častí vozu nebolo predmetom riešenia v danej fáze návrhu, to či je na ne dostatočný priestor v hmote takto tvarovaného vozidla zostáva otázkou. Rozmerovo je táto rolba nepatrne väčšia než v predchádzajúcom va-

riante no má najmä výrazne väčšiu kapacitu zásobníku.

4.3.3 TRETÍ VARIANTNÝ NÁVRH

Tretí variantný návrh vzniká na základe skíc podstatne neskôr než predchádzajúce dva. Aj to je dôvod pre čo tento nebol súčasťou preddiplomového projektu. Jeho základom bola dôkladne vypracovaná silueta vozu. Je nutné do-

dať, že prístup k tomuto variantu bol značne minimalistický. Od počiatočnej fázy návrhu je tvarovanie značne striedme no napriek tomu unikátne v porovnaní s dnešnou produkciou. Streamline ,ktorý azda najlepšie charakterizuje aj tento návrh, nevyplýval len zo snahy skryť pracovné časti stroja no bol od počiatku hlavnou myšlienkou celej koncepcie.



4.12 Tretí variantný návrh

Hmota vozu je aj farebnosťou aj členením karosérie výrazne rozdelená priamou horizontálnou líniou na dve časti. Spodná časť siahajúca približne do jednej tretiny výšky je obalená hladkými plochami a vytvára dojem aerodynamickosti vozidla. Vysunutie kolies smerom von z hmoty vozu umožnilo jeho zoštíhlenie aj keď rozchod kolies zostal prakticky nezmenený v porovnaní s predchádzajúcimi dvoma variantmi. Z toho dôvodu zostala nemenná tiež celková šírka vozu bez rolbovacej časti, no opticky už nepôsobí takým masívnym dojmom. Hladko napojené riešenie rolbovacej jednotky sa v tomto návrhu ustálilo do podoby jednoducho odnímateľného krytu. Ten je zafixovaný ku karosérii vozu a k vertikálnemu pohybu jednotky dochádza len pod týmto krytom.



4.13 Tretí variantný návrh

Veľká plocha bočnej strany vrchnej časti ponúka priestor pre trojicu zapustených plôch v podobe troch drážiek, ktoré plynule prechádzajú bočnými a prednou časťou vozidla. Ich sklon tvorí postupný prechod medzi vodorovnou

líniou členenia karosérie a šikmou líniou strechy vozu. Tento ich sklon dodáva vozu dynamický vzhľad a smerovosť opticky napovedajúcu smer pohybu vozu. Z technického hľadiska majú tieto zapustené časti pozitívny vplyv na

tuhosť veľkých plôch, z ktorých je vrchná časť vozu tvorená. Práve z tohto dôvodu je jemné stupňovanie plochy prítomné aj v zadnej a vrchnej časti karosérie. Tam má podobu plochy vystupujúcej zo siluety vozu a plynule prechádzajúcej zo zadnej časti celou strechou až k prednej časti rolby do ktorej však nezasahuje. Na celej koncepcii je viditeľná zámerná snaha o jednoduchosť tvarovania, čistotu línií a hladké napájanie jednotlivých plôch formujúcich masu vozu.

4.4 ZHODNOTENIE A VÝBER KONKRÉTNĚHO NÁVRHU

Pokiaľ porovnáme všetky tri variantné návrhy môžeme formulovať črty, v ktorých sú si podobné a rozdiely, ktorými sa odlišujú.

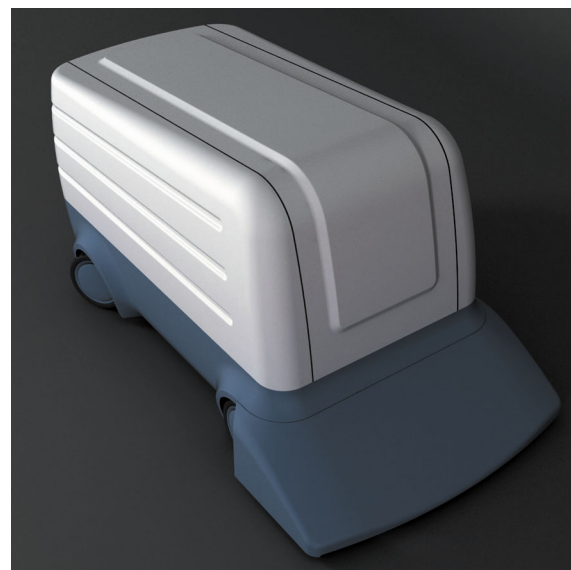
Po technickej stránke sú rolby vo všetkých troch variantoch vybavené pevne fixovaným zásobníkom na ľadovú triedu. Všetky návrhy majú statický kryt rolbovacej jednotky, ktorý ju takto začleňuje do tvarovania vozu. Keď budeme návrhy porovnávať z ešte elementárnejšieho hľadiska, je možné povedať, že všetky tri fungujú na dnes štandardnom princípe a vnútornou stavbou sa v podstate neodlišujú od produkovaných rolbovacích vozov.

Spoločnou črtou prvého a tretieho variantu je snaha o zabalenie vnútra vozu do plášťa zjednodušujúceho tvarovanie rolby. Podobné je tiež riešenie krytu rolbovacej časti vozidla. Tvarovanie v druhom variante je naopak podriadené funkcii jednotlivých častí.

S ohľadom na budúcu požiadavku jednoduchosť výroby a značné rozmerové nároky vnútorných častí tohto stroja je logické, že ďalší vývoj na báze druhého variantu by nesmeroval k úspešnému splneniu cieľov tejto práce.

Prvý variant akokoľvek je podobný s tretím má viaceré nedostatky, ktoré by boli na škodu finálnemu riešeniu.

Predpokladané umiestnenie zásobníku na ľadovú triedu až nad predným kolešom má za následok nezanedbateľnú redukciu jeho objemu, vzhľadom k požiadavke, aby jeho dno bolo šikmé pod pomerne výrazným uhlom. V porovnaní napríklad s druhým variantom je jeho objem takmer polovičný. To je tiež spôsobené otváraním prednej masky spolu s bočnicami a tiež jej masívnosťou. Menší zásobník poskytuje väčší priestor pre ostatné zariadenia obsiahnuté v rolbe, čo by bolo určite pozitívom obzvlášť v prípade, ak by táto bola napájaná z vodíkových palivových článkov a nie z batérií. Energia vo forme stlačeného vodíku má enormne väčšiu náročnosť na spotrebovaný objem. Ani tento prínos však nezmaže fakt, že z estetického hľadiska pôsobí táto koncepcia obzvlášť masívne a ťažkopádne. V tomto ohľade je možné pozorovať jej podobnosť so súčasnou produkciou týchto zariadení.



4.14 Tretí variantný návrh

Tretí variant, ktorý spomínané nedostatky prvého nemá a pôsobí celkove triezvejším dojmom než tvarové riešenie druhého návrhu je tým, ktorý je základom finálneho riešenia. No je treba si uvedomiť, že čerpá z oboch predchádzajúcich a tiež nie je bezchybný.

5 / TVAROVÉ RIEŠENIE

Na kompozícii finálneho riešenia je na prvý pohľad jasné, že základom pre jej vznik bol tretí variantný návrh. Celkový výraz finálneho návrhu je v podstate rovnaký ako je tomu v prípade tretieho variantu, no pri pozornejšom pohľade či skúmaní objavíme viacero drobných, no podstatných zmien, ktoré odstraňujú jeho nedostatky. Na začiatok je treba uviesť, že nie len tretí ale všetky variantné návrhy, umožnili formuláciu základných bodov či zásad, ktoré finálne riešenie napĺňa či dodržiava, a ktoré by toto riešenie mali odlíšiť od dnešnej produkcie týchto vozov.

5.1 FORMULÁCIA HLAVNÝCH BODOV TVAROVÉHO RIEŠENIA

Prvým bodom je snaha o kompletnú kapotáž celej hmoty rolbovacieho vozidla vrátane spodnej časti vo výške kolies, za účelom vytvorenia kompaktného a elegantne pôsobiaceho celku.

Druhým a veľmi dôležitým bodom je tvarové prepojenie rolbovacej jednotky, umiestnenej za zadnými kolesami, s hmotou samotného vozu.

Tretím bodom je implementácia všetkých periférnych zariadení či servisných prostriedkov a otvorov do karosérie vozu tak, aby nenarúšali čistotu jej línií a dali tak vzniknúť jednotnej a sofistikovane pôsobiacej koncepcii.

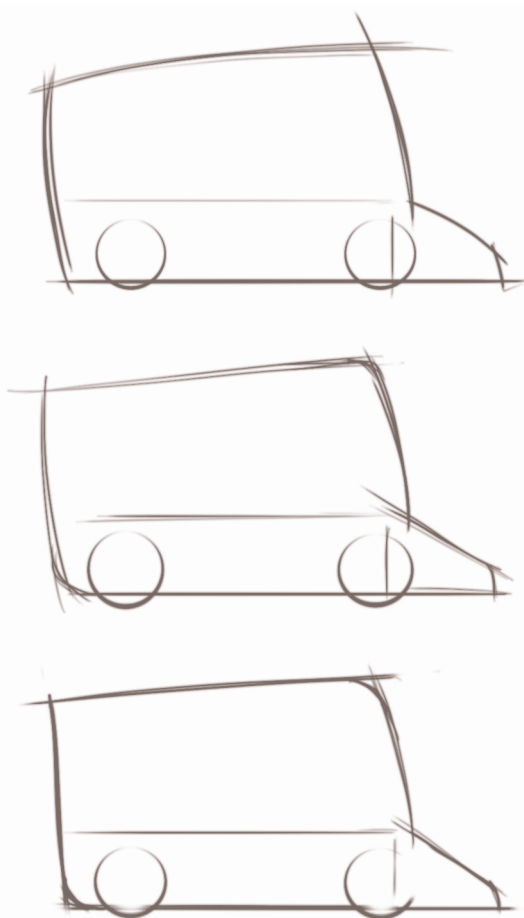
Ďalší bod je z oblasti metodiky práce, kedy sa ukázalo ako najlepšie vytvárať tvarové riešenie z dôkladne vypracovanej siluety vozu.

Posledným bodom, aj keď určite nie najmenej dôležitým, je snaha o tvarovanie celého rolbovacieho vozu v štýle streamlinu, aby tak získal charakteristický dynamický výraz. Práve črty charakteristické pre Streamline by mali byť nástrojom, ktorý tomuto riešeniu dodá

va unikátnosť aj po tvarovej či estetickej stránke.

5.2 VÝCHODISKO TVAROVÉHO RIEŠENIA

Ako bolo naznačené východiskom je silueta vozu. Už na nej je jasne viditeľná snaha o čistotu tvarovania. Na obrázkoch je zobrazený jej postupný vývoj. Viaceré pôvodne krivkové tvary sú nahradzované priamymi líniami.



5.1 Vývoj základnej siluety

V mieste napojenia línie strechy na prednú masku vozu vzniká pravý uhol, ktorý v spojení s 5° sklonom prednej časti dodáva rolbe dynamický vzhľad a spôsobuje, že sa rolba akoby optický sunie do smeru jazdy. Línia vytvárajúca kryt rolbovacej jednotky bola z pôvodnej krivky nahradená rovnou čiarou,

aby tak vzniklo logickejšie nadviazanie na siluetu zadnej časti hmoty vozidla, kde by zbytočné opakovanie zakrivenia bolo na škodu a pôsobilo by prvoplánovo a nepremyslene.

5.2.1 VZNIK ZÁKLADNEJ HMOTY VOZU

Hmota vozu vzniká vysunutím siluety do priestoru. Z bokov je ohraničená zahnutou plochou zvažujúcou sa v spodnej a vrchnej časti smerom ku stredu vozidla.

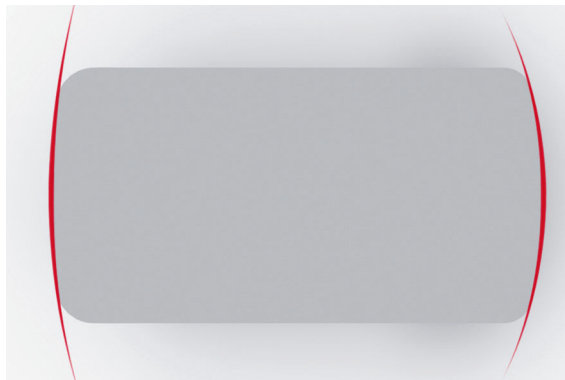


5.2 Zakrivenie bočných stien

Toto zakrivenie má svoje opodstatnenie. Odľahčuje veľkú masu vozu najmä vo vrchnej časti, kde by priama vertikálna línia pôsobila architektonicky ba až monumentálne a vo veľkej miere by zdôraznila značný objem hmoty vozu. Zakrivenie však nesmie byť prehnané čím by došlo k redukcii objemu vnútorného priestoru a ku komplikácii členenia karosérie ako aj tvaru otvoru pre vyprázdňovanie zásobníku ľadovej triešte.

Predná maska nevystupuje zo siluety priamo ale kopíruje kruhovú výseč. Táto je výrazne viditeľná najmä v pôdorysnom pohľade. Spoj medzi prednou maskou vozu a bočnými stenami je riešený výrazným zaoblením a hladkým prechodom, čím vzniká hladko napojená plocha zakrivená v tvare písmena U.

Je to čiara podobná s cestnými, najmä nákladnými, automobilmi a dodáva rolbe dynamickosť.



5.3 Línie prednej a zadnej masky (pôdorys)

Podobne ako predná časť vozu aj karoséria v zadnej časti opisuje líniu kruhu v pôdorysnom pohľade. V prípade zadnej steny je polomer kruhu menší a zakrivenie plochy o to výraznejšie. Výrazným rádiusom zadná plocha plynule nadväzuje na rovnú plochu strechy vozu. Tým je zvýraznený rozdiel medzi prednou a zadnou časťou, ktorá masu vozu vo väčšej miere zabaľuje.

Tento efekt je podporený zaoblením hrany vznikajúcej medzi bočnou stenou, zadnou časťou a časťou strechy. Zaoblenie dosahuje maximálny rádius približne v polovici výšky napojenia bočnej steny so zadnou časťou a plynule pokračuje až ku streche vozu a celou dĺžkou strechy až k jej napojeniu na plochu prednej masky vozu, kde má rádius najmenšiu hodnotu.



5.4 Priebeh rádiusu zaoblenia

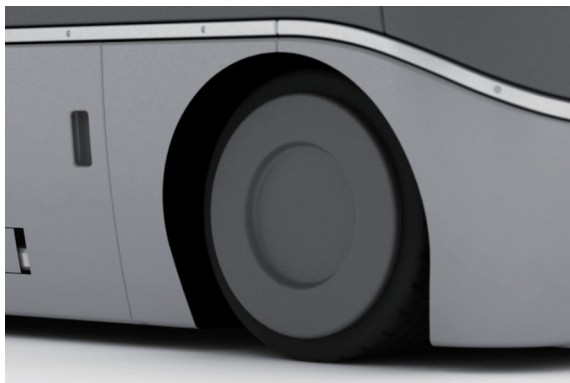
To sú charakteristické črty základného tvaru hmoty vozidla, z ktorého vychádza jeho ďalšie detailné tvarovanie.

5.3 DETAILY TVAROVÉHO RIEŠENIA

Dynamické tvarovanie základného tela sa je v ďalšej fáze rozčlenené na vrchnú a spodnú časť vozu vodorovnou líniou približne v 2/5 jeho celkovej výšky. Logicky člení voz na spodnú časť, v ktorej je priestor pre pohonné časti stroja a vrchnú, ktorá je prevažne vyplnená zásobníkom na zhromažďovaný ľad. Vodorovné členenie nereflektuje presne vnútorné usporiadanie, keďže zásobník má trojuholníkový bokorys a jeho predná časť zasahuje do spodnej hmoty vozu. Proti možnosti členiť vozidlo v bokoryse diagonálne, však pôsobí ukludňujúcim dojmom a dodáva vozu optickú stabilitu.

5.3.1 TVAROVÉ RIEŠENIE SPODNEJ ČASTI ROLBY

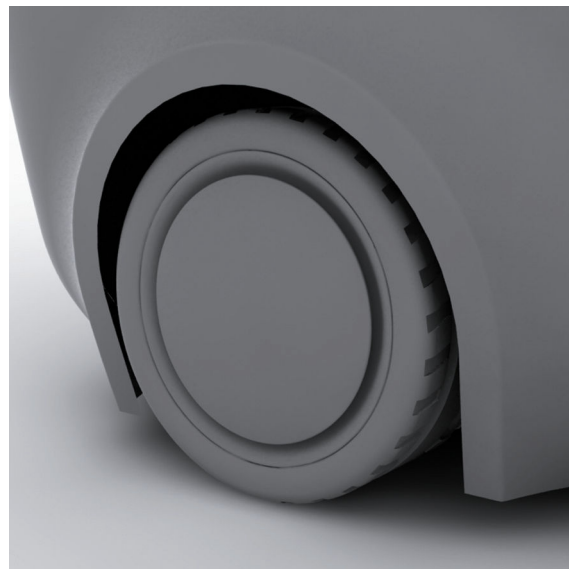
Po rozčlenení vozu je ďalším riešeným problémom umiestnenie a tvarové zakomponovanie kolies k hmote vozu. Rozmer rolby je dosť široký na to, aby boli kolesá umiestnené priamo v nej, a to jednoducho zapustením požadovaného priestoru do masy vozu. Takéto riešenie bolo použité v prvom variantnom návrhu.



5.5 Detail zapustenia kolies (1. variantný návrh)

No v tomto prípade by zapustením priestoru pre kolesá došlo k nezanebateľnej redukcii vnútorného priestoru rolby, a to by v kontexte zásobníku so šikmým dnom znamenalo nutnosť jeho vyššieho uloženia, a teda zväčšenie celkovej výšky vozu.

Riešením tohto problému je úplné či čiastočné vysunutie kolies a ich operačného priestoru smerom von z hmoty vozu. Keďže zásobník nezasahuje do celej šírky vozidla je plne dostatočným riešením čiastočné vysunutie kolies, čo uľahčí napojenie tvaru blatníku na ostatnú plochu bočnej strany rolby. V definitívnom riešení sú kolesá vysunuté z hmoty vozu o približne 5 cm, čo je relatívne malá vzdialenosť, no napriek tomu poskytuje dostatočný priestor pre ich manévrovanie a rozumnú mieru zaplnenia vnútorného priestoru vozu. Celé koleso je prekryté blatníkom, ktorý opticky aj reálne chráni jeho operačný priestor pred vniknutím cudzích telies z priestoru okolo rolby. Blatník je vplynulo a hladko napojený na hmotu vozu. Jeho ukončenie a výrez pre koleso samotné umožňovalo dve riešenia. V prvom prípade ide o ostré ukončenie plochy blatníku priamo výrezom pre koleso. Je to opäť riešenie, ktoré bolo použité už v prvom variantnom návrhu. Jeho nedostatkom je takzvaná optická „papierovosť“ karosérie, kedy je hrana výrezu v blatníku natoľko tenká, že tento vyzerá ako by mu chýbala akákoľvek hrúbka.

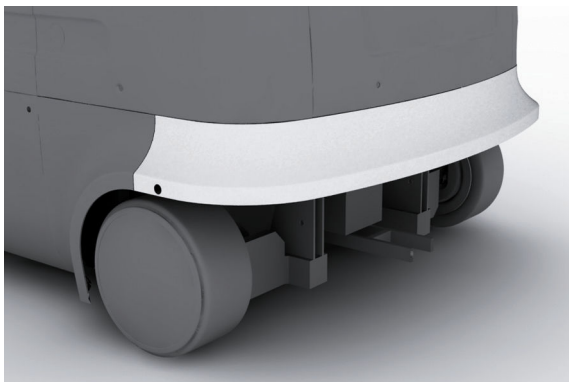


5.6 Vysunutie kolesa z hmoty vozu

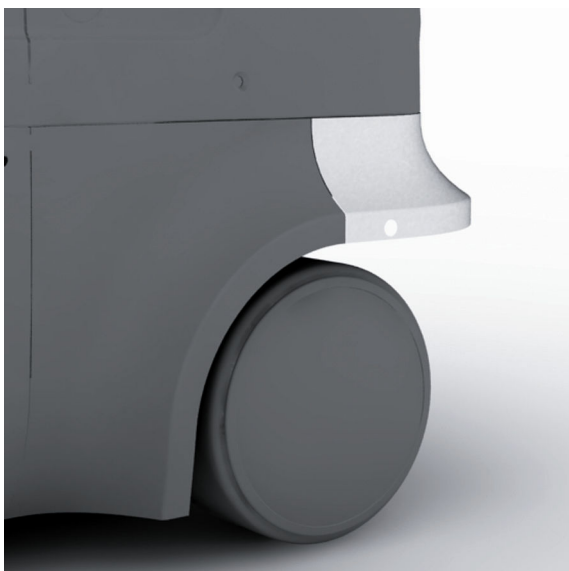
Druhý variant tento nedostatok redukuje. V tomto prípade nesiahajú okraj šikmej plochy blatníku až ku kolesu. Na

okraji blatníku je vytvorený zlom, ktorý úzkym prstencovým výsekom ohraničuje tvar kolesa. Tento úzky prstenec dodáva blatníku optickú masívnosť a tuhosť. Je pre to vhodnejším spôsobom ukončenia plochy blatníku.

Blatník v zadnej časti vozu má rovnaký priebeh. V polovici, priamo nad osou kolesa je však prerušený a plynule prechádza do dielu, ktorý ukončuje zadnú časť karosérie vozidla. Tento diel je vytvorený vytiahnutím krivky, vzniknutej prierezom blatníku nad osou zadných kolies, po obvodu v zadnej časti vozu. Vytvára tak plynulý prechod medzi tvarovaním vrchnej časti vozidla a krytom rolbovacej jednotky.



5.7 Detail zadnej časti karosérie

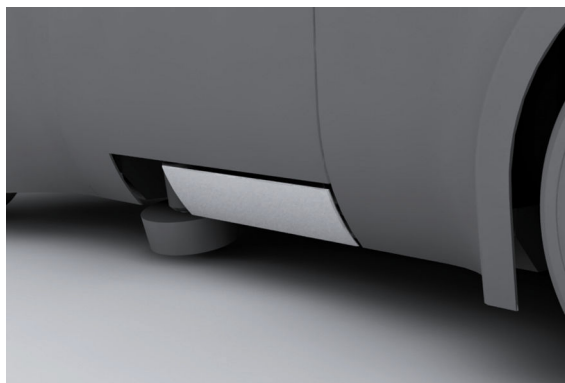


5.8 Detail zadnej časti karosérie

Skosenie jeho hrany, vyplývajúce z tvaru blatníku, poskytuje plochu potrebnú pre uchytienie tohto krytu. Tvar tohto dielu je natoľko sofistikovane vyriešený,

že ukončuje tvarovanie karosérie takým spôsobom, aby bolo logické aj v prípade keď na rolbe nebude zavesená rolbovací časť či jej kryt. Zároveň umožňuje pripojenie krytov rôznych rozmerov pre rôzne rozmery rolbovacej jednotky.

Ďalším detailom tvarového riešenia v spodnej časti vozu je zakomponovanie výsuvného ramena kefy, ktorá upravuje ťah v mieste styku s mantinelom. Nachádza sa na pravej strane medzi predným a zadným kolesom.



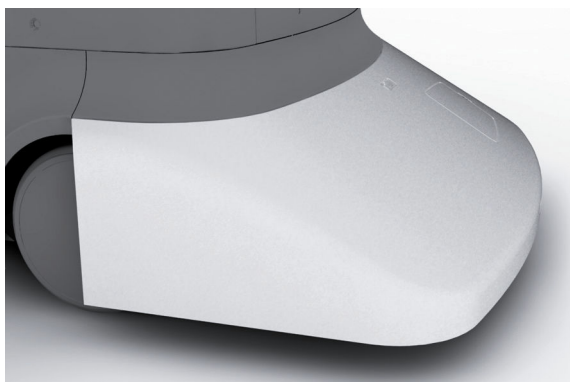
5.9 Kryt ramena výsuvnej kefy

K jeho tvarovaniu je dôležité spomenúť len toľko, že k samotnému ramenu je pripojený obdĺžnikový výrez karosérie spodnej časti vozu tak, aby po jeho zasunutí do neaktívnej polohy bolo rameno ukryté v útrobach rolby. Karosériu v tomto mieste narúša len výrez pre samotnú rotačnú kefu, prekrytie ktorej by si vyžadovalo konštrukciu zložitého mechanizmu. Z toho dôvodu je karoséria v mieste zapustenia kefy vykrojená.

5.3.2 KRYT ROLBOVACEJ JEDNOTKY

Kryt rolbovacej jednotky je z hľadiska tvarovania azda tou najunikátnejšou časťou v porovnaní s akoukoľvek inou rolbou. Už jeho vytvorenie samotné je odkazom na princípy streamlinu, ktorého jednou z mnohých myšlienok je skryť odhalené funkčné časti stroja či vozu. Týmto spôsobom dochádza k odbúraniu rušivého elementu v podobe konštrukčného tvarovania vlastnej rolbovacej jednotky, ktoré by len veľmi

ťažko mohlo korešpondovať s celkovým tvarovaním rolby.



5.10 Detail krytu rolbovacej jednotky

Jej tvar samotný je opäť inšpirovaný tvarmi streamlinu. V kontexte so zadnou časťou karosérie rolby pripomína tvar zadnej časti osobného automobilu z obdobia, kedy bol streamline určujúcim trendom.



5.11 Detail krytu rolbovacej jednotky

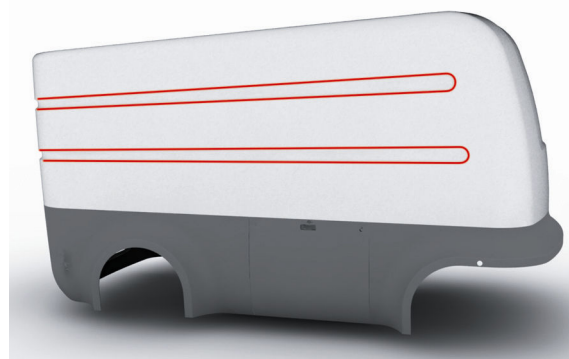
V pôdoryse je vidieť, že kryt siaha až k blatníku zadného kolesa a je ostro ukončený šikmou plochou. Toto ostré ukončenie dodáva jeho tvaru jednoznačnosť a dobrú čitateľnosť a je v zdravom kontraste s organickým tvarovaním blatníku.

5.3.3 TVAROVÉ RIEŠENIE VRCHNEJ ČASTI ROLBY

Relatívne jednoduchý tvar vzniknutej vrchnej časti vozu by bez ďalších tvarových detailov plne korešpondoval a podporoval čistotu celej koncepcie, no tá by sa v takej podobe vyznačovala istým nedostatkom. Tým je nedostatočná smerovosť tvarovania vozidla. Pre oko zasväteného pozorovateľa je na

prvý pohľad zrejmé, akým smerom sa bude rolba v priebehu práce pohybovať. Na laika však môže tvarovanie vozu pôsobiť nejednoznačne a mätúco.

Do tvarovania rolby je preto nutné zakomponovať prvok alebo prvky, ktoré pomôžu opticky napovedať či jednoznačne odlíšiť prednú a zadnú stranu rolby. Pre účely tohto tvarového prvku ponúkajú priestor práve veľké hladké plochy vrchnej časti vozu.



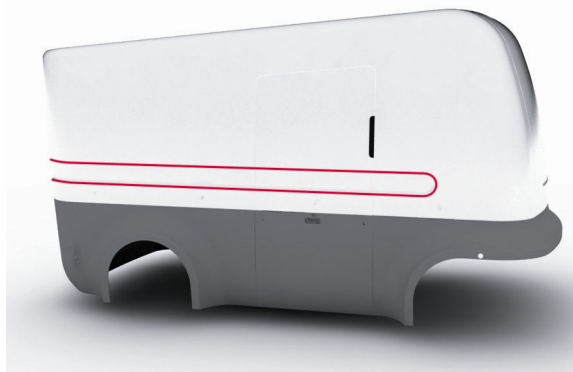
5.12 Možné tvarovanie vrchnej časti rolby

Prvé riešenie smerovosti bolo už súčasťou tretieho variantného návrhu, kedy povrch vrchnej časti rolby narúšala trojica úzkych zapustených plôch či drážiek zvažujúcich sa smerom k prednej strane vozidla. V neskoršom štádiu bola trojica týchto drážok nahradená dvojicou, ktorá v kontexte celkovej hmoty vozu pôsobí lepším dojmom. Nedostatkom tohto riešenia je prílišné a zbytočné opakovanie prvku šikmej línie strechy a jej postupná aproximácia s pracovnou rovinou.

Ďalším možným riešením bolo vytvoriť jednu zapustenú plochu približne v priestore medzi drážkami v predchádzajúcom prípade. Z optického hľadiska však táto vytvára dojem, že sa jedná o zapustené okno čo v konečnom dôsledku pôsobí ešte viac zmätku a nejednoznačnosti vo výraze rolby.

Riešením, ktoré sa ukázalo byť najvhodnejšie, je vytvorenie len jedinej zapustenej plochy. Akéhosi nedokončeného pásu, ktorý obopína vozidlo po $\frac{3}{4}$ jeho obvodu. Ide o približne 12 cm širokú plochu zapustenú do hmoty vrchnej

časti karosérie o 1 cm s výrazne zaobleným a hladko napojeným okrajom.



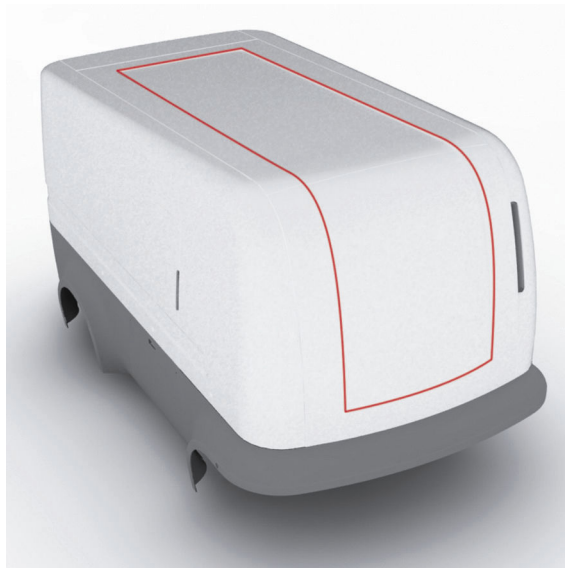
5.13 Výsledné riešenie zapustenia v bočnej strane

Táto opticky delí celkovú hmotu vozu na dve približne rovnako objemné časti a na prednej maske prechádza stredom jej plochy. Trojštvrťinový priebeh pásu dodáva hmote vozu dynamickosť a jasne ho smeruje k prednej časti no zároveň ho jeho dve vodorovné línie stabilizujú na ľadovej ploche. Plynulý priebeh pásu prednou časťou vozidla pôsobí zjednocujúcim dojmom a zároveň člení a odľahčuje veľkú plochu prednej masky.

Deliaca línia otvoru pre vyprázdňovanie zásobníku ľadovej triešte vychádza priamo z tvarovania a vnútorného usporiadania častí vozidla. Prebieha tak vrchnou ako aj spodnou časťou a v oblasti strechy priamo nadväzuje na deliace línie karosérie. Za účelom narušenia roviny deliacej hmotu vozu na vrchnú a spodnú časť je otvor v prednej maske prekrytý jediným dielom karosérie. Tento prvok pôsobí zjednocujúco a dodáva vozu ucelený charakter.

Nevyriešenou zostáva veľká hladká plocha na zadnej strane vozu v priestore nad rolbovacou jednotkou a rovná plocha strechy, ktorá na ňu hladko nadväzuje. Nie len z vizuálneho, ale najmä konštrukčného hľadiska je potrebné týmto veľkým plochám dodať pevnosť. Za týmto účelom je v ich relatívne obsiahlej časti vytvorené jemné zapustenie, hladko napojená hrana ktorého tieto časti karosérie vystužuje a opticky

odľahčuje. Spodná línia ukončujúca túto zapustenú plochu na zadnej strane vozu korešponduje so spodnou líniou pásu v prednej časti a na bočných stenách. Tým je vytvorená vizuálna návaznosť týchto dvoch prvkov dodávajúcich logický charakter ich umiestneniu a rozmerom.



5.14 Riešenie zapustenia v zadnej a strešnej časti vozu

5.3.4 TVAROVÉ RIEŠENIE SVETLOMETOV

Riešenie predných svetiel vychádza z tvarovania prednej masky. Najmä z prvku prebiehajúceho pásu, do ktorého je možné svetlá zakomponovať či logickým spôsobom nadviazať na jeho línie. Ponúka sa viacero možných riešení predných svetiel, pri čom rozhodujúcou požiadavkou na ich tvar a zakomponovanie do prednej masky je podporiť smerovosť vozidla a dodať maske zaujímavý výraz.

Umiestnenie svetiel dovnútra zapustenej pásu je snáď prvou myšlienkou, ktorá napadne každého kto začne riešiť tento problém. Veľké svetlomety zapíňajúce celú šírku pásu dodávajú maske rolby výraz podobný maskám nákladných vozidiel. Svetlá takýchto rozmerov však na tomto voze nemajú prílišné využitie a pôsobia až nadmieru klasicky a prvoplánovo.



5.15 Možné riešenie svetlometov

Zaujímavejším riešením je umiestnenie menších delených svetlometov až za deliacu líniu predného otvoru. Dodávajú rolbe unikátnejší výraz a umožňujú lepšie osvetlenie priestoru pred vozidlom.



5.16 Možné riešenie svetlometov

Využitie kruhových svetiel v netradičnom rozmiestnení, ktoré charakterizuje ďalší variant, sympatizuje so streamlinovým charakterom rolby. Je možné povedať, že pôsobia až dekoratívnym dojmom. Nie je celkom jednoznačné či takéto svetla dostatočne charakterizujú prednú masku vozu.



5.17 Výsledné riešenie svetlometov

Vybraným riešením je netradičné umiestnenie svetiel, nie v zapustenej časti pásu, ale v jeho vrchnej a spodnej hrane.



5.18 Vizualizácia výsledného riešenia svetiel



5.19 Detail prednej masky

Táto netradičná koncepcia pôsobí sofistikovaným a unikátnym dojmom. Ich pozdĺžny tvar podporuje smerovosť prednej masky vozu a úzky prierez pôsobí logicky a elegantne bez toho, aby vo väčšej miere narušali čistotu tvarovania hmoty vozidla.

Umiestnenie svetiel v zadnej časti vozu má ešte menšie praktické využitie než predné svetlomety a z toho dôvodu na rolbe zadné svetlá nie sú riešené vôbec. Druhým dôvodom je fakt, že zadná plocha pôsobí lepšie bez narušenia tvarovaním svetiel.

5.4 CELKOVÉ ZHODNOTENIE TVAROVEJ KONCEPCIE

Pri pohľade na rolbu ako celok so všetkými jej časťami sú jasne rozpoznateľné charakteristické črty streamlinu, dosiahnutie čoho bolo azda hlavným a najpodstatnejším zámerom. Jednoduché ladné línie vytvárajú do značnej miery minimalisticky tvarované plochy a celý objem vozu je vybudovaný s dôrazom na čistotu a logickosť. Organické tvarovanie blatníkov a výrazne pôsobiace vysunutie kolies dodáva rol-

be dynamický ba až športový nádych. Pás prebiehajúci takmer celým obvodom vozu odľahčuje jeho masívny objem a spoločne so šikmým sklonom strechy a detailmi tvarového riešenia dodáva rolbe žiadanú smerovosť a jednoznačnosť, no zároveň vozidlo stabilizuje na ľadovej ploche. Mnohé z prvkov tvarového riešenia vychádzajú alebo sú podriadené technickým parametrom vozu. Servisné otvory, ergonomické či funkčné prvky sú riešené tak, aby nenarušali čistotu tvarov a vo väčšine prípadov sú v neaktívnom stave riešené hladkým začlenením do tvarovania vozu. Viditeľné sú v týchto prípadoch len v podobe delenia karosérie.



5.20 Pohľad na zadnú časť rolby



5.21 Celkový pohľad na rolbu

6 / KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ RIEŠENIE

6.1 FORMULÁCIA HLAVNÝCH BODOV TECHNICKÉHO RIEŠENIA

Nie je pochýb o tom, že najpodstatnejším bodom spadajúcim do oblasti technického riešenia je automatizácia vozu a celého procesu úpravy ľadovej plochy. To je najviditeľnejším a najunikátnejším prínosom celého designu.

Ďalším bodom je úprava konštrukcie rolby tak, aby došlo k redukcii jej svetlej výšky za účelom zväčšenia celkového priestoru vo vozidle a možnosti redukcie celkovej výšky tohto stroja.

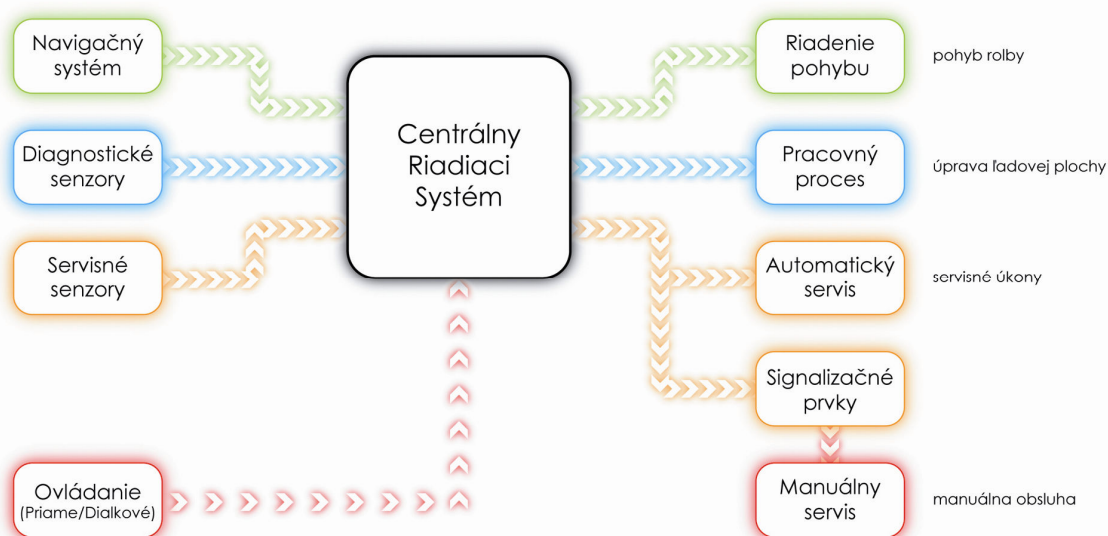
Podstatným bodom technického riešenia je tiež návrh pohonného systému postaveného na báze elektromotoru v súlade s požiadavkou absolútne ekologicky nezávadnej prevádzky.

Posledný bod zahŕňa väčšie množstvo relatívne drobných detailov technického riešenia. Konkrétne ide o návrh typu a riešenie uloženia zásobníku na ľadovú triesť, riešenie vyklápania otvoru v prednej časti vozu, konštrukčné riešenie krytu rolbovacej jednotky, riešenie vysúvania rotačnej kefy do pracovnej polohy, riešenie jednotky pre dia-

agnostiku stavu ľadovej plochy a konštrukčné riešenie nástupnej platformy v zadnej časti vozu.

6.2 AUTOMATIZÁCIA ROLBY

Myšlienkou tohto riešenia je aby rolbovacie vozidlo úplne bez zásahu človeka vykonalo celý proces úpravy ľadovej plochy. Pracovník zabezpečujúci údržbu plochy či samotnej rolby vydá manuálne či diaľkovo pokyn pre začiatok procesu rolbovania a umožní rolbe vjazd na ľadovú plochu. Tým je jeho úloha v ideálnom prípade ukončená. Jediné čo zostáva ešte vykonať je uzatvoriť vjazd na ľadovú plochu po tom čo sa rolba vráti do servisných priestorov. Aj keď je možné načrtnúť riešenie v ktorom by bolo aj otváranie a uzatváranie vjazdu na ľadovú plochu automatizované, to už ale veľmi závisí od konkrétnej ľadovej plochy. V prípade, že je ľadovou plochou hokejová hracia plocha, má pracovník za úlohu ešte povinnosť odstrániť rolbe z cesty prekážky v podobe hokejových bránok a ich následné umiestnenie po skončení procesu rolbovania.



6.1 Schéma riadiaceho systému rolby

6.2.1 CENTRÁLNY RIADIACI SYSTÉM

Realizácia systému, ktorý by takéto fungovanie umožňoval pozostáva z niekoľkých častí. Hlavnou časťou je centrálny systém, riadiaci všetky ostatné a vyhodnocujúci všetky vstupy. Ľudovo povedané ide o mozog celého zariadenia. Ten spracováva signály prichádzajúce zo senzorov vozu a má za úlohu riadiť pohyb a pracovnú činnosť rolby. Pre umožnenie riadenia jednotlivých zariadení obsiahnutých v rolbe sú signály z neho prevádzané do požadovaného formátu v jednotke konvertora, ktorý je súčasťou centrálného riadiaceho systému spracovávajúcou vstupy a výstupy do a z jednotky.

6.2.2 SPÔSOB RIADENIA POHYBU ROLBY

Ďalšou časťou je systém ovládania pohybu vozu. Keďže je rolba poháňaná elektromotormi je ich spúšťanie a regulácia bezproblémovou záležitosťou. Ovládanie smeru pohybu je zabezpe-

čované servomotormi, ktoré riadia pohyb predných kolies.

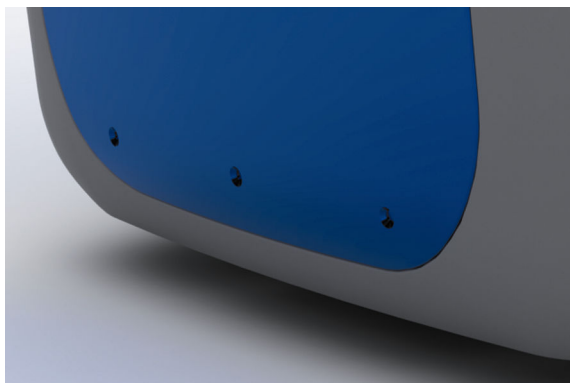
6.2.3 RIEŠENIE NAVIGÁCIE V PRIESTORE

Samotnému pohybu rolby v priestore musí predchádzať navigácia a kontrola vlastnej polohy. Navigáciu je možné riešiť rôznymi spôsobmi. Jedným z možných je navigovanie pomocou rádiového signálu z trojice rádiomajákov stabilne umiestnených v priestore obklopujúcom ľadovú plochu. Tento systém je obdobou GPS navigácie. Možným riešením je tiež navigácia za pomoci dvojice laserových lúčov. No obe tieto metódy navigácie majú svoje nedostatky a pravdepodobne by museli byť doplnené o ďalšie podporné systémy. Zvoleným riešením je preto navigácia pomocou ultrazvuku. Rolba si pri prvom prejazde okolo mantinelu ultrazvukom detailne mapuje priestor a vytvára virtuálnu mapu ľadovej plochy a servisných priestorov, zaznamenáva si tiež polohu východiskového stanoviška.



6.2 Ultrazvukové mapovanie priestoru

V priebehu ďalšej prevádzky sa rolba pohybuje s využitím zaznamenatej virtuálnej mapy a ultrazvukovými senzormi si referenčne kontroluje svoju aktuálnu polohu. Zároveň jej aktívne ultrazvukové snímanie okolitého priestoru umožňuje rozpoznať statické či pohybujúce sa prekážky.



6.3 Ultrazvukové senzory na prednej maske

Ultrazvukové vysielače a senzory sú rozmiestnené po celom obvode vozidla. Na bokoch a v zadnej časti sú približne vo výške 80 cm. Na prednej maske sú z bezpečnostných dôvodov umiestnené výrazne nižšie, aby zaznamenali aj prekážky menších rozmerov, ktoré sa môžu vyskytnúť v smere jazdy.

6.2.4 RIADENIE PROCESU ROLBOVANIA

Okrem ovládania pohybu je nutné ovládať jednotlivé pracovné časti tohto sofistikovaného zariadenia. Tie, ktoré sú poháňané elektromotormi, sú riadené priamo a ovládanie funkčných častí pracujúcich na hydraulikej báze je zabezpečené pomocou elektronickej ovládaných ventilov a elektrických čerpadiel.

6.2.5 DIAGNOSTIKA STAVU ĽADOVEJ PLOCHY

Regulácia jednotlivých pracovných častí v závislosti na stave ľadovej plochy vychádza zo záverov diagnostiky stavu plochy. Tá je pri výjazde rolby vykonaná pomocou diagnostickej jednotky snímajúcej nerovnosť a teplotu ľadovej plochy.

6.2.6 BEZPEČNOSTNÝ SYSTÉM

Bezpečnostný systém riadi núdzové zastavenie či prípadné prerušenie procesu rolbovania v prípade neočakávaných situácií znemožňujúcich činnosť rolby. Najčastejšie ide o zastavenie vozidla v súvislosti s prekážkou, ktorá sa vyskytla v jej pracovnom priestore. Pokiaľ ultrazvukové senzory zaznamenajú statickú či približujúcu sa prekážku v priestore, ktorým rolba bude prechádzať zvukovým signálom vyššie v dostatočnom predstihu výstražné znamenie o svojej činnosti a v prípade, že prekážka zotrvá v pracovnej oblasti dôjde k zastaveniu rolby pred kolíziou s prekážkou.

6.2.7 RIEŠENIE OVLÁDACÍCH PRVKOV

Poslednou časťou je systém umožňujúci človeku zadávať povely, diagnostikovať stav či programovať rolbu. Má tri časti. Jednou z nich je ovládací panel umiestnený pod krytom karosérie na ľavej strane vozu. Pomocou tohto je možné zobrazíť detailnú diagnostiku stavu vozu ako aj meniť programovanie rolby. Z praktického hľadiska je možné rolbu pripojiť k stolnému počítaču a programovať ju pohodlnejšie z neho.



6.4 Ovládací panel rolby

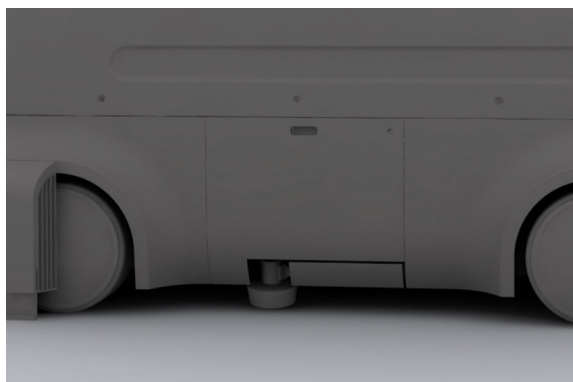
Ďalším spôsobom priameho ovládania je skupina tlačidiel určených na spuste-

nie či prerušenie procesu rolbovania. Tie sú umiestnené na zadnej strane rolby nad rolbovacou jednotkou. Poslednou časťou umožňujúcou riadenie rolby človeku je diaľkové ovládanie, pomocou ktorého je možné zasahovať priamo do pohybu či činnosti rolby. Riadenie však aj v tomto prípade vykonáva samotný centrálny systém rolby, z diaľkového ovládača prijíma len povel. Týmto spôsobom systém rolbu chráni pred prípadnou chybou ľudského faktora a následnou kolíziou. Priame manuálne riadenie rolby sa veľmi nedoporučuje, je však možné po odstránení bezpečnostnej poistky z diaľkového ovládača.

6.3 KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE HLAVNÝCH ČASTÍ ROLBY

Predmetom tejto diplomovej práce je návrh designu. Jeho súčasťou je aj návrh riešenia konštrukcie. No z logických dôvodov nie je možné venovať mu veľký priestor na úkor iných častí práce rovnako či viac dôležitých pre design tohto vozu. Technické riešenia jednotlivých častí rolby, ktoré sa nachádzajú na nasledujúcich riadkoch sú návrhom či možnosťou ako k tomu či inému prvku pristupovať. Ich úlohou je skôr demonštrovať, že je rolba v danej podobe designu schopná fungovať, než aby boli definitívnym riešením.

6.3.1 REDUKCIA SVETLEJ VÝŠKY VOZU

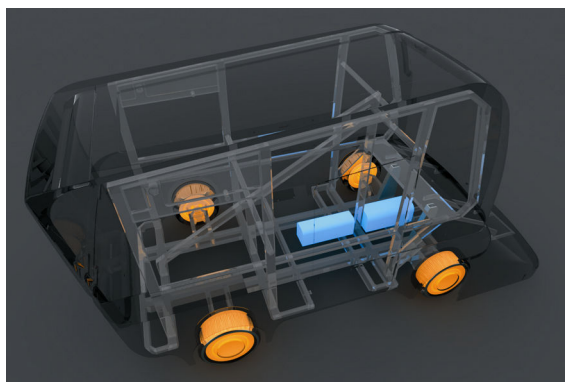


6.5 Detail spodnej časti vozu

V pôvodnom treťom variantnom návrhu je vidieť výrazná redukcia svetlej výšky vozidla, až na hodnotu 5 cm. Pri pohybe po ľadovej ploche je táto výška dostatočná. Pri pohybe v útrobách zimného štadióna či mimo neho, by mohla byť takáto redukcia závažným problémom znemožňujúcim pohyb rolby alebo hroziť poškodením jej podvozku. Z toho dôvodu je v definitívnej verzii rolby svetlá výška redukovaná len na 10 cm, ktoré znamenajú rozumnú hodnotu pre širšie možnosti manévrovania. Zároveň táto redukcia zväčšuje vnútorný priestor rolby, čo je jej primárnym účelom.

6.3.2 POHONNÝ SYSTÉM ROLBY

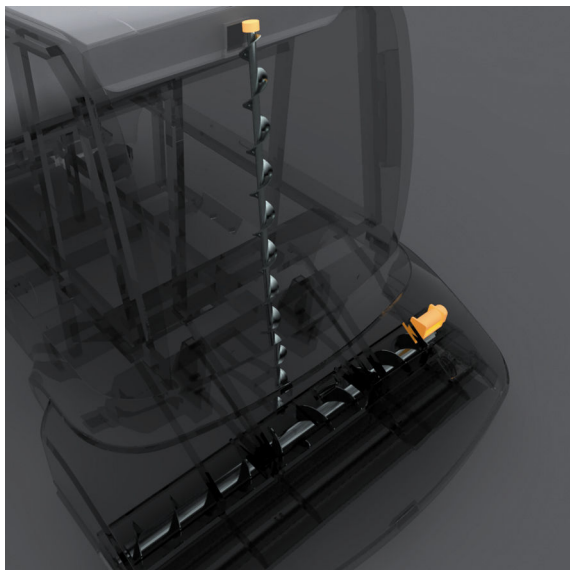
Rolba je poháňaná sériou elektromotorov. Pre zabezpečenie pohyblivosti sú 4 AC elektromotory zakomponované priamo do kolies. Ide o koncepciu bežne používanú viacerými dnešnými výrobcami elektrických rolbovacích vozov. Týmto riešením bude dosiahnutá úspora priestoru, zabezpečí sa dostatočný výkon a jeho vhodné rozloženie na všetky štyri kolesá.



6.6 Umiestnenie elektromotorov v kolesách a priestor pre dvojicu čerpadiel

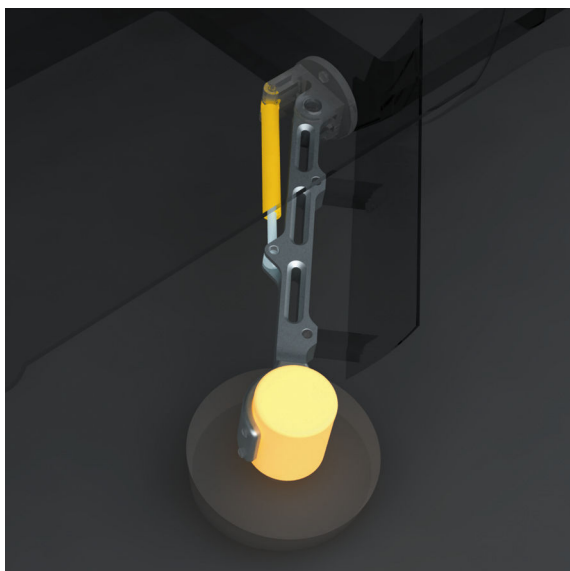
Hydraulické systémy rolby sú poháňané ne dvojicu elektrických čerpadiel. Tie následne zabezpečujú pohon rotujúcich pracovných častí stroja za pomoci hydromotorov. Jeden poháňa horizontálny podávač ľadovej triešte, ktorý zhromažďuje odstraňovanú ľadovú masu z celej dĺžky noža do jeho prostrednej časti. Druhý hydromotor poháňa vertikálny podávač, ktorý ľadovú masu pre-

súva z ľadovej plochy do zásobníku v útrobach vozu.



6.7 Hydromotory poháňajúce skrutkovice podávačov

Tretí hydromotor poháňa rotačnú kefu, ktorá upravuje plochu v mieste styku s ohradením. Štvrtý hydraulický motor slúži na pohon pumpy distribúcie vody. Posledný, piaty, rovnako poháňa vodnú pumpu, ktorá slúži na čistenie pneumatík tlakom vody.



6.8 Detail rotačnej kefy

Výsledné riešenie zahŕňa 4 elektromotory, 2 elektročerpadlá, 5 hydraulických motorov. Predstavuje to bežne užívané riešenie pohonu rolby na úpravu ľadovej plochy.

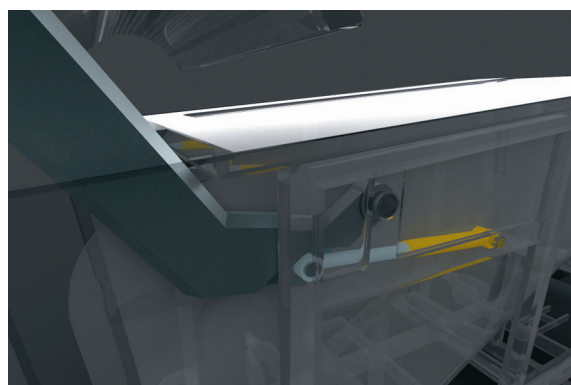
6.3.3 ZDROJ ENERGIE

Ako zdroj energie bolo v prípade variantných návrhov uvažované použitie vodíkového palivového článku. Ten pozostáva zo samotného článku a množstva nádrží na vodík s veľkým objemom. Takéto riešenie bolo použité v unikátnom projekte prvej rolby napájanej pomocou palivového článku, ktorá uzrela svetlo sveta v roku 2006. Z dôvodu úspory priestoru na úkor zvýšenia hmotnosti rolby sú však pre napájanie zvolené batérie namiesto palivového článku. Ďalším dôvodom je chýbajúca infraštruktúra pre bezpečné obnovenie zásoby vodíku. Batérie je jednoduché a relatívne rýchlo možné nabiť za pomoci 400 V nabíjacieho zdroja. Ten je oproti klasickým 220 V zvolený pre skrátenie doby nabíjania. V prípade potreby je však možné vnútornú koncepciu prispôbiť použitiu palivového článku ako zdroja energie.

6.4 RIEŠENIA DETAILOV KONŠTRUKCIE ROLBY

6.4.1 ZÁSOBNÍK NA ĽADOVÚ TRIEŠŤ

Spomedzi viacerých možných riešení zásobníku na ľad je vo finálnom, tak ako aj v predchádzajúcich variantných návrhoch, z dôvodu jednoduchosti zvolený pevne ukotvený zásobník so šikmým dnom. Po otvorení prednej masky náklad ľadu opustí priestor zásobníka vlastnou váhou.



6.9 Detail vyklápania prednej masky

Ukotvenie prednej masky a jej odklápanie je realizované za pomoci dvojice ramien po bokoch zásobníku. Odklápané sú hydraulickými piestami. Tie zabezpečujú tak vysunutie do otvorenej polohy (vyklopenie masky o 60°) ako aj pevné uzatvorenie otvoru. Alternatívou by bolo použitie elektro- či hydromotoru a zložitejšej konštrukcie umožňujúcej odklápanie masky. Práve z dôvodu jednoduchosti sú však použité piesty, napojené na hydraulický systém, ktorý je aj tak nutnou súčasťou rolby.

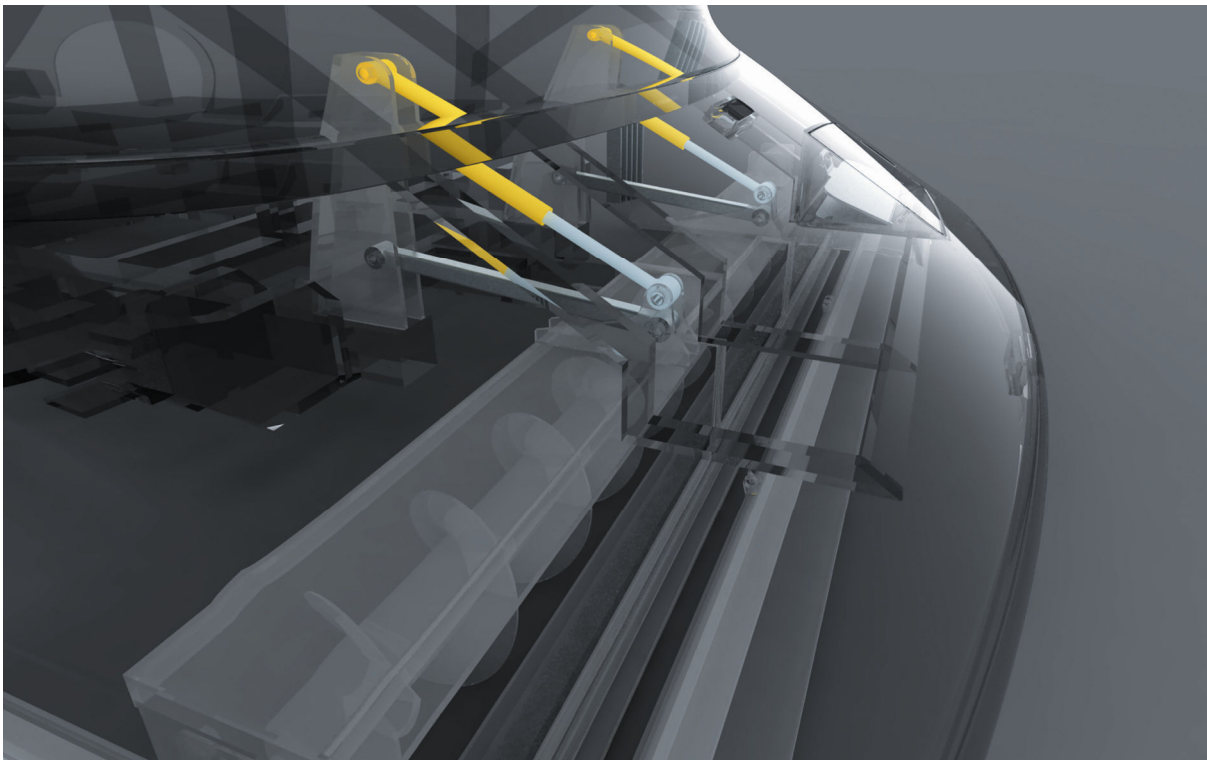
6.4.2 RIEŠENIE KONŠTRUKCIE KRYTU ROLBOVACEJ JEDNOTKY

V priebehu vývoja konštrukcie krytu rolbovacej jednotky sa vyskytlo viacero možností jeho riešenia. Bolo by možné vytvoriť kryt pevne uchytený k rolbovacej jednotke, ktorý by sa spoločne s ňou pohyboval. To by však malo za

následok zmenu siluety vozu a narúšanie priebehu línií jeho tvarovania, to je príčina prečo nebola táto možnosť použitá.

Ďalším spôsobom ako tento kryt zakomponovať a využiť bolo jeho pevné a tuhé spojenie s karosériou vozu a následné zavesenie rolbovacej jednotky priamo naň. To by však vyžadovalo jeho zložité konštrukčné prepojenie s kostrou a karosériou vozu a z tohto dôvodu nebolo použité ani toto riešenie.

Finálny návrh je realizovaný čo možno najjednoduchšie. Rolbovacia jednotka je uchytená priamo ku konštrukcii kostry vozu tak, ako je to bežné u dnes produkovaných rolbovacích vozidiel. Kryt rolbovacej jednotky je odnímateľne spojený s karosériou vozu a neprichádza do kontaktu s rolbovacou časťou. Celú jej konštrukciu a činnosť zakrýva.

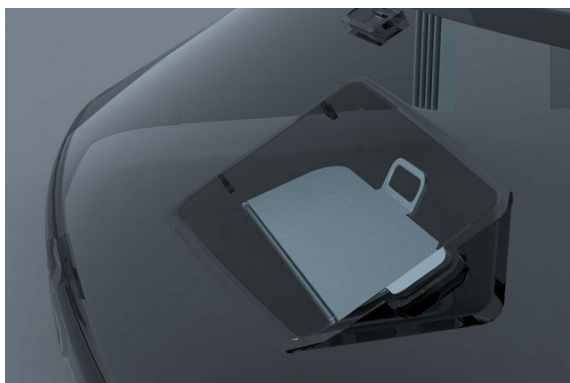


6.10 Detail rolbovacej jednotky

6.4.3 KONŠTRUKCIA NÁSTUPNEJ PLATFORMY

Nástupná platforma, ktorá je súčasťou krytu rolbovacej jednotky je prekrytá výklopným krytom. Samotná platforma

vzniká po sklopení jednej jej polovice do vodorovnej polohy. Toto riešenie je použité pre úsporu priestoru, ktorý platforma v neaktívnom stave zaberá.



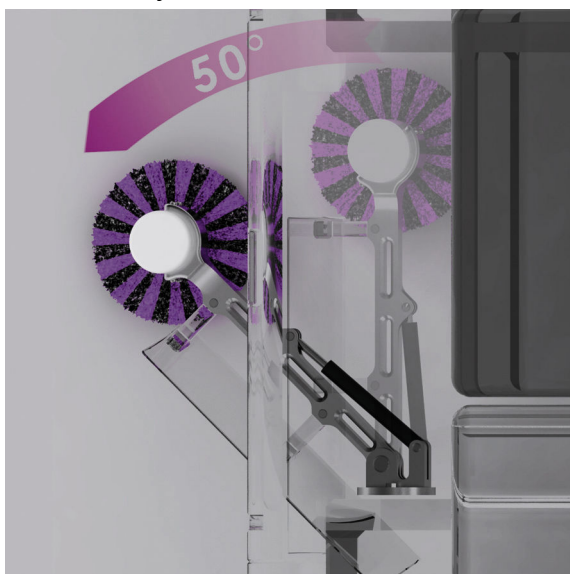
6.11 Detail nástupnej platformy



6.12 Detail nástupnej platformy

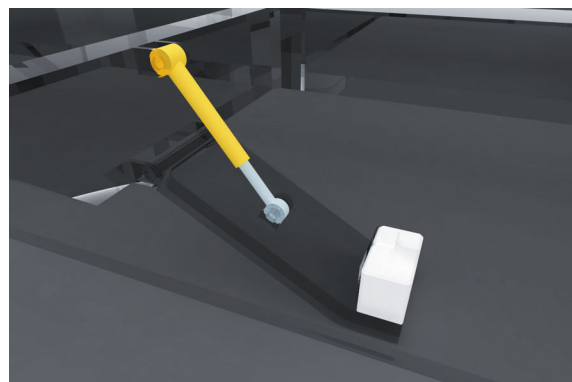
6.4.4 KONŠTRUKCIA VÝSUVNEJ KEFY

Riešenie vysúvania rotačnej kefy je realizované malým hydraulickým piestom. Koniec ramena, ktoré je vysúvané, nesie priamo hydraulický motor, ku ktorému je pripojená samotná kefa. Celý mechanizmus je uchytený priamo na kostru rolby.



6.13 Vysúvanie rotačnej kefy

6.4.5 KONŠTRUKCIA DIAGNOSTICKEJ JEDNOTKY



6.14 Detail uloženia diagnostickej jednotky

Zariadenia diagnostickej jednotky sú umiestnené na plochom ramene, na ktorom sú vysúvané do pracovnej polohy na ľadovej ploche za pomoci malého hydraulického piestu. Zariadenie je umiestnené na ľavej strane rolby a pripojené ku kostre vozu.

6.5 TECHNICKÉ PARAMETRE ROLBY

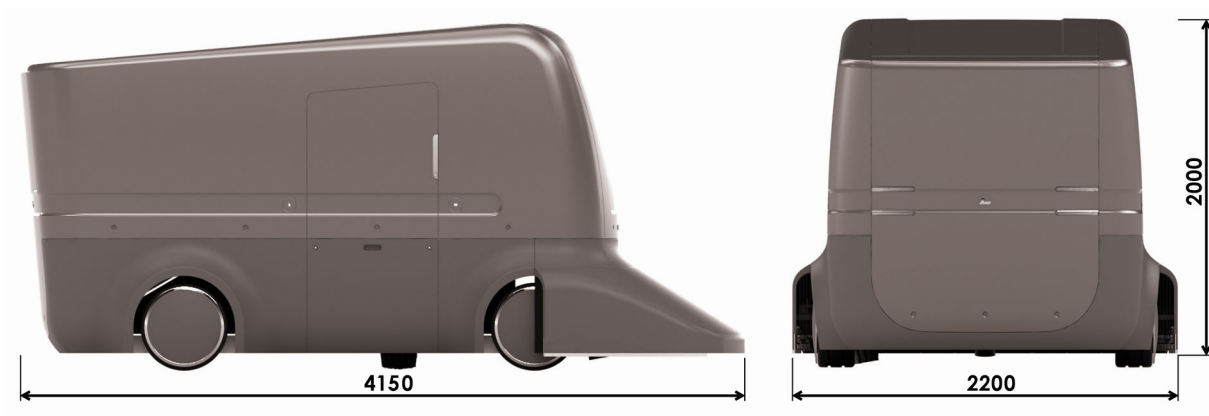
Rozmery: 4150 x 2200 x 2000
 Rozmer noža: do 2050
 Rozvor: 2000
 Rozchod: 1740 (1700)
 Svetlá výška: 100 (80)
 [mm]

Hmotnosť: cca 4500
 Pracovná: do 6000
 [kg]

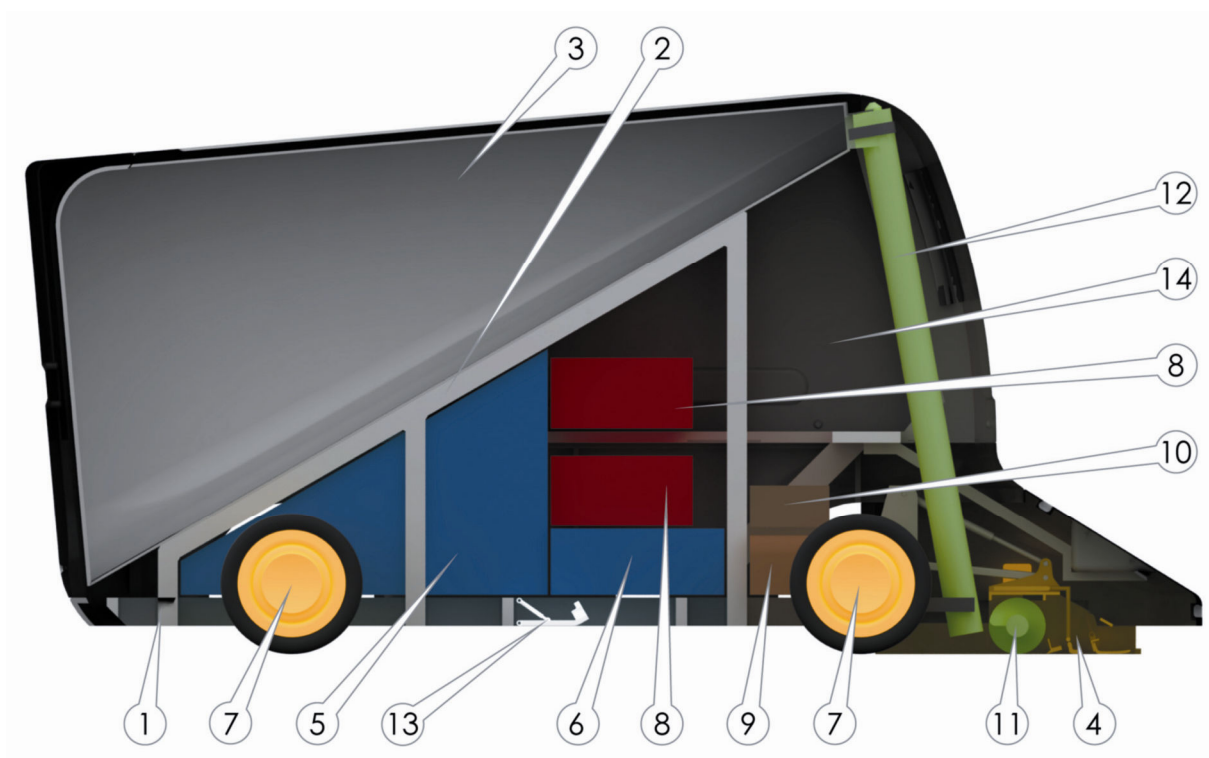
Objem zásobníku: 2,4 [mm³]
 Vodné nádrže: 2 x 335 [l]
 Servisná nádrž: 140 [l]
 Olejová nádrž: 120 [l]

Pohon: 4 AC elektrokoľesá
 Pohon prac. častí: 2 elektročerpadlá
 5 hydromotorov

KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ RIEŠENIE



6.15 Základné rozmery rolby



6.16 Schematický rez rolbou

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 – konštrukcia podvozku | 8 – batérie |
| 2 – podporná konštrukcia | 9 – priestor elektročerpadlá |
| 3 – zásobník ľadovej triešte | 10 – časť olejovej nádrže |
| 4 – rolbovacía jednotka | 11 – horizontálny podávač |
| 5 – vodné nádrže (obnova plochy) | 12 – vertikálny podávač |
| 6 – vodná nádrž (čistenie stroja) | 13 – diagnostická jednotka |
| 7 – elektromotory | 14 – priestor pre riadiacu elektroniku |

6.6 POPIS POUŽITÝCH MATERIÁLOV

Moderným trendom v automobilovom priemysle vedú k nahrádzaniu kovových materiálov pokročilými plastmi. Hlavným dôvodom pre to je redukcia hmotnosti, no netreba zabúdať aj na lepšie možnosti tvarovania plastov. Nie inak je tomu aj v prípade rolbovacích vozov. Veľkú časť materiálov použitých na rolbe tvoria práve plasty.

6.6.1 PREHĽAD MATERIÁLOV JEDNOTLIVÝCH ČASTÍ ROLBY

Karoséria vozu je aj v súvislosti so spôsobom jej výroby tvorená výhradne plastom. Veľké plastové dielce je možné zhotoviť buď rotačným odlievaním či laminátovaním. Jedným z pozitív použitia plastu na zhotovenie karosérie je možnosť žiadaného zafarbenia celej hmoty karosérie. Tak odpadá nutnosť náteru karosérie lakom.

Kostra vozu je vytvorená z pozinkovanej ocele a vznikla zvarovaním jednoduchých dielcov a ohýbaním jej plechových častí.

Veľký diel zásobníku ľadovej triešte je zhotovený z plechu z antikoróznej ocele. Použitie nákladnejšej antikoróznej ocele je nutné, keďže je zásobník počas prevádzky vystavený nepriaznivému vplyvu ľadu a vody. Použitiu plastu

v tomto prípade zabraňuje nízka prevádzková teplota a veľké zaťaženie tohto dielu.

Objemné vodné nádrže sú vytvorené rotačným odlievaním. Použitie plastu v tomto prípade vedie k významnej redukcii hmotnosti.

Konštrukcia rolbovacej jednotky je takmer výhradne vytvorená z pozinkovaného a lakovaného plechu. Klznice na oboch stranách sú jediným jej väčším plastovým dielom. V tomto prípade je vhodné použiť odolného ABS plastu, resp. nákladnejšieho teflónu, ktorý má nízky klzný odpor. Skrutkovica vertikálneho podávača prichádza s ľadom do väčšieho kontaktu, a preto je nutné aby bola vyrobená z antikorózneho materiálu. S ohľadom na redukciiu hmotnosti je vhodné použiť hliníkovej zliatiny. Rovnaký materiál je potrebné použiť tiež na skrutkovicu vertikálneho podávača.

Konštrukcia rolby je tvorená mnohými ďalšími menšími dielcami. Tie, ktoré prichádzajú do kontaktu s ľadom, by mali byť vyhotovené z antikorózneho materiálu. Ostatné významnejšie namáhané dielce je možné zhotoviť z pozinkovanej ocele. Menej namáhané časti ako sú rôzne kryty a lišty je vhodné zhotoviť z moderných plastových materiálov.

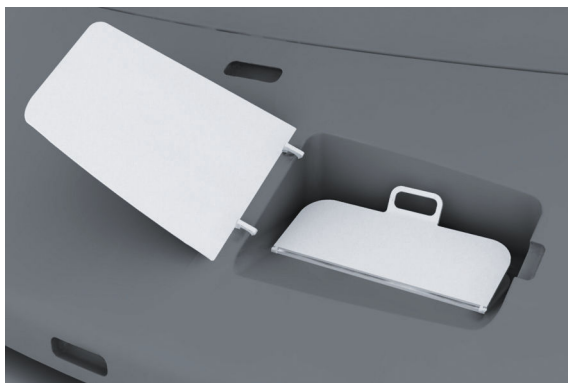
7 / ERGONOMICKÉ RIEŠENIE

Ergonomické problémy a ich riešenia v koncepcii automaticky fungujúcej rolby logicky netvoria takú rozsiahlu časť riešenia ako by to bolo v prípade klasickej človekom riadenej rolby. Nič menej aj v tomto prípade sa na rolbe vyskytujú prvky, ktoré podliehajú ergonomickému riešeniu.

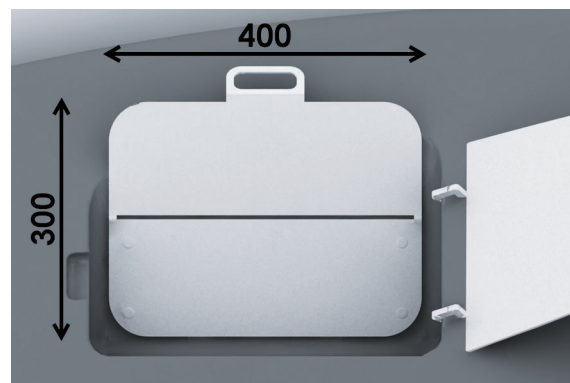
Po spätnom rozbere rolby z hľadiska ergonómie je možné ju zaradiť do kategórie strojov vykonávajúcich nevýrobnú činnosť, kde dochádza ku kontaktu medzi človekom a strojom pomocou ovládacích a oznamovacích prvkov. Keďže je na rolbu možné nastúpiť, tak kontakt medzi človekom a strojom je nielen rukou.

7.1 ERGONOMIA NÁSTUPNEJ PLATFORMY

Prvým prvkom je riešenie provizórneho stupienka, ktorý umožní pracovníkovi obsluhujúcemu rolbu, aby sa na nej viezol. Stupienok je umiestnený na kryte rolbovacej časti. V neaktívnom stave je schovaný pod krytom, aby nenarúšal tvarovú koncepciu rolby. V prípade nutnosti pracovník odklopí kryt, aby uvoľnil priestor zapustenej plošinky. Na tej sa nachádza samotná platforma skladajúca sa z dvoch do seba sklopených dielov.



7.1 Detail uloženia stupienka



7.2 Rozmery stupienka

Po rozložení poskytne dostatočný priestor umožňujúci nastúpenie pracovníka oboma nohami. Plošinku je nutné rozkladať keďže zapustenie v kryte samotnom nevytvára dostatočne širokú plochu. Alternatívnym a jednoduchším riešením by bolo umiestnenie pevnej platformy v podobe vhodne ohnutého plechového dielu priamo na kryt. V tomto prípade by však stupienok zasahoval a menil tvar zadnej časti a z toho dôvodu dostalo prednosť zložitejšie riešenie.



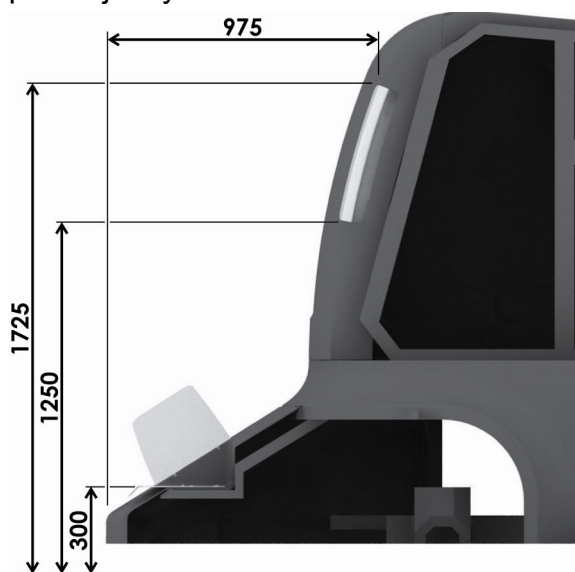
7.3 Rozhľad z nástupnej platformy

Dôležité je uviesť, že úlohou nástupnej platformy nie je plnohodnotne plniť funkciu riadiaceho stanoviska. Rozhľad z platformy na priestor v okolí rolby je značne obmedzený a to je jeden z dôvodov prečo na ovládacom paneli nad

platformou chýbajú prvky, ktoré by umožňovali ovládanie pohybu rolby.

7.2 RIEŠENIE DRŽADIEL A RUKOVÄTÍ

Dôležitým prvkom zlepšujúcim použitie platformy je rukoväť umiestnená nad platformou. Je zakomponovaná do krytu zadnej časti vozu a nevystupuje výrazne z jeho hmoty. Rukoväť je dostatočne dlhá a uľahčuje človeku, tak nastupovanie, ako aj prechytávanie sa počas jazdy.

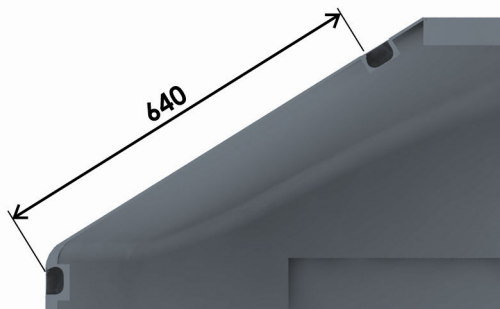


7.4 Rozmery nástupného stanoviska

Alternatívnym zjednodušeným riešením by bolo umiestnenie jednoduchšej vhodne zahnutej tyčovej rukoväte, ktorá by vyčnievala zo zadnej časti rolby. Toto riešenie by však rovnako ako v prípade platformy nekorešpondovalo s princípmi tvarovania, keďže by narúšalo hladké línie karosérie.

7.2.1 ERGONÓMIA SERVISNÝCH OTVOROV

Ďalším prvkom je riešenie držiadiel na jednotlivých servisných otvoroch. Až na jeden sú všetky tieto riešené jednoduchým zapustením do hmoty krytu a vytvarovaním do podoby vhodnej pre uchopenie rukou. Všetky hrany sú zaoblené tak, aby nemohlo dôjsť ku kontaktu ostrej hrany s rukou manipulanta.



7.5 Profil zapustených držiadiel

Tento druh držadla je použitý na krytoch servisných otvorov po oboch stranách spodnej časti karosérie vozu. A dve takéto rukoväte sa nachádzajú na kryte rolbovacej jednotky. Tam sú proti sebe umiestnené v prostrednej časti tak, aby umožňovali odstrániť kryt jedinému človeku.

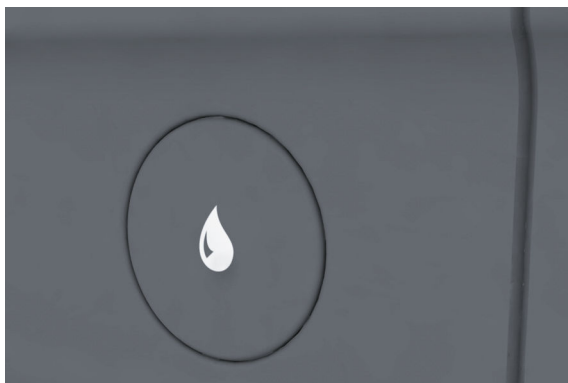


7.6 Pootvorený kryt riadiaceho panelu

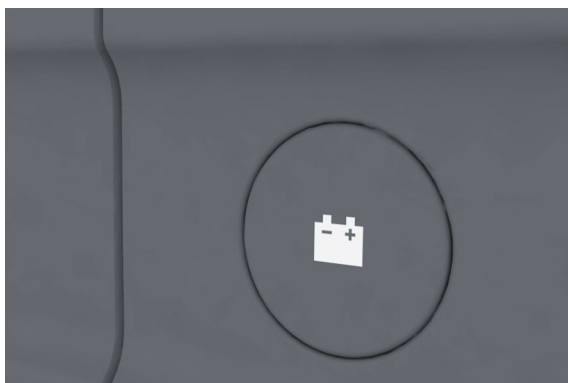
Riešenie rukoväte krytu servisného otvoru na ľavej strane vrchnej časti vozu je odlišné. Tento servisný otvor je zaisťovaný zámkom, ktorý po odomknutí pomocou pružiny vysunie hranu servisného otvoru von z hmoty vozu a umožní jej uchopenie a otvorenie. Spätné zaisťovanie krytu prebieha jednoducho zatlačením do roviny karosérie a počutelným zaklapnutím zámku.

Poslednými servisnými otvormi sú miesto napojenia rolby na batérie a otvor pre dočerpanie vody do nádrží. Oba

otvory sú chránené krytom kruhového tvaru hladko zapadajúceho do karosérie vozu. Ich otváranie funguje na podobnom princípe ako v predchádzajúcom prípade s tým rozdielom, že nie sú zaistené zámkom. Pre otvorenie je potrebné ich čiastočne zatlačiť smerom dovnútra hmoty vozu a po uvoľnení ich pružina vyklopí do otvorenej polohy. Pre opätovné uzatvorenie ich stačí sklopiť do pôvodnej polohy. Keďže oba kryty sú identické ich funkciu je nutné odlišiť graficky.



7.7 Detail krytu vpuste vodnej nádrže



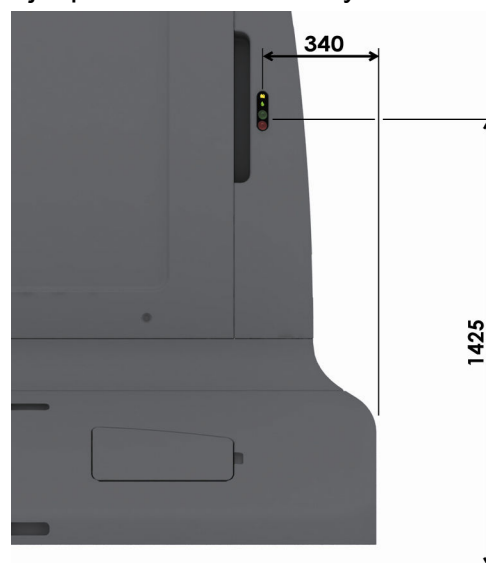
7.8 Detail krytu zásuvky pre dobíjanie batérií

Kryt otvoru pre dopĺňanie vody je označený kvapkou a kryt otvoru pre napájanie batérií je označený symbolom batérie.

7.3 RIEŠENIE OVLÁDACÍCH A OZNAMOVACÍCH PRVKOV

Ovládacie prvky umiestnené priamo na voze sa nachádzajú v dvoch lokalitách. Základné ovládacie tlačidlá sú umiestnené nad provizórnu platformou, na zadnej časti karosérie. Tieto slúžia behom používania platformy či k spúšťaniu

procesu rolbovania v bežnej prevádzke aj z priestoru okolo rolby.



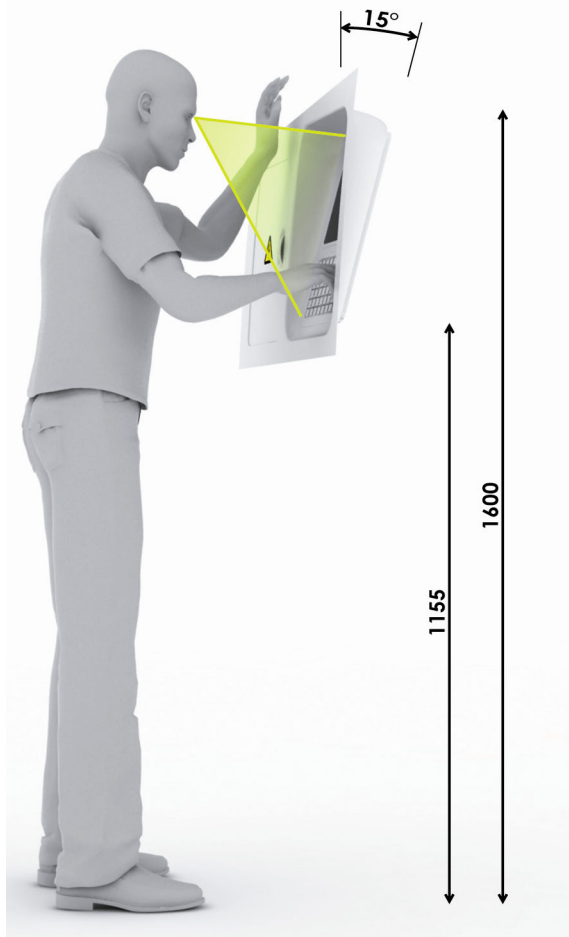
7.9 Umiestnenie ovládacieho panelu



7.10 Detail ovládacieho panelu

Ide o zelené tlačidlo pre spustenie, resp. pozastavenie procesu rolbovania a červené tlačidlo pre okamžité ukončenie procesu a návrat rolby na východiskové stanovisko. Alternatívnou funkciou červeného tlačidla je po jeho podržaní v aktivovanej polohe okamžité a úplné vypnutie rolby. Tieto ovládacie prvky sú doplnené dvojicou signalizačných diód. Jedna opäť v tvare kvapky signalizuje stav vodnej nádrže. Druhá v tvare batérie signalizuje stav kapacity batérií. Slúžia na orientačné zistenie pripravenosti vozu. Pokiaľ svietia zele-

ným svetlom je možné spustiť proces rolbovania. Pokiaľ je svetlo žlté, bude po dokončení prebiehajúceho procesu potrebné doplniť prostriedky. Ak svieti svetlo červené je nutné ich doplniť ešte pred spustením procesu.



7.11 Umiestnenie hlavného riadiaceho panelu

Hlavné ovládacie prvky sú umiestnené v servisnom otvore na ľavej strane vrchnej časti vozu. Chránené sú krytom karosérie. Ide o ovládací panel umožňujúci

vykonávanie všetkých potrebných úkonov údržby a prevádzky (obr. 6.4). Je vybavený LCD obrazovkou a ovládacou klávesnicou. Tieto sú umiestnené na šikmej ploche, naklonej kolmo k obsluhujúcemu pracovníkovi. Panel umožňuje tiež priame prepojenie so stolným či prenosným počítačom a prenos dát či povelov oboma smermi. Naľavo od ovládacieho panelu je umiestnená skrinka s poistkami všetkých chránených elektrických obvodov rolby.

7.3.1 DIAL'KOVÉ OVLÁDANIE ROLBY

Azda najpoužívanejším signalizačným a riadiacim prvkom, umožňujúcim priame a okamžité riadenie vozu je systém diaľkového ovládania. Jeho riešenie však nie je súčasťou tejto diplomovej práce, keďže ide o relatívne zložité zariadenie a jeho riešenie je relatívne náročnou úlohou. Jeho hlavnou úlohou je umožniť pracovníkovi všetky základné operácie s vozidlom. Poskytuje mu zároveň základné diagnostické informácie o stave vozidla ako aj o stave ľadovej plochy. Umožňuje v prípade potreby prevziať kontrolu nad pohybom a pracovnou činnosťou rolby. V extrémnom prípade umožní užívateľovi po odstránení bezpečnostnej poistky prevziať plne kontrolu nad rolbou a odstaviť tak centrálny riadiaci systém rolby.

8 / FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

8.1 POPIS MOŽNOSTÍ FAREBNÉHO RIEŠENIA

Z technického hľadiska je možné farebné riešenie zakomponovať už v procese výroby jednotlivých dielov karosérie. Keďže sú vyrábané z plastu je možné ich prefarbiť v celom objeme materiálu, čím sa dosiahne väčšia odolnosť a stálosť farebnosti. Druhou možnosťou je nastriekanie farby a ochranného laku až na vyformovanú hmotu jednotlivých dielov. Farba v tomto prípade nemá takú odolnosť voči mechanickému poškodeniu, no na druhú stranu je možné využitie širšej palety farieb ako aj ďalších efektov laku.



8.1 Variant farebného riešenia



8.2 Variant farebného riešenia



8.3 Zvolené farebné riešenie

8.2 FAREBNÉ RIEŠENIE FINÁLNEHO NÁVRHU

Farebné riešenie finálneho návrhu vychádza už z tvarovej kompozície a členenia karosérie. Rolba je jasne rozčlenená na dve časti, vrchnú a spodnú. Tieto môžu byť odlišené výrazne farbou či menej výrazne kontrastnou lesklosťou. V tomto prípade je spodná časť vrátane krytu rolbovacej jednotky vyhotovená matne a vrchná časť s výraznejším leskom. Zjednocujúcim prvkom v tejto koncepcie je plocha predného otvoru. Ten už tvarovaním pozostáva z jedného kusu karosérie a nie inak tomu je aj v prípade jeho farebnosti. Týmto narušením línie deliacej voz na vrchnú a spodnú časť je docieľené previazanie hmoty vozu do jednotného celku. Farebnosť túto funkciu výrazne podporuje.



8.4 Výsledné farebné riešenie s možnými grafickými doplnkami

8.3 FUNKCIA GRAFICKÉHO RIEŠENIA

Grafické riešenie vozu, tak ako opustí výrobu, vo väčšine prípadov nie je definitívnym. Základnou grafikou, ktorú bude obsahovať, je logo značky na prednej maske a názov v zadnej časti karosérie. Grafické riešenie je tiež súčasťou ovládacích a oznamovacích prvkov. Ich jednotlivé aplikácie sú popísané v kapitolách 7.2 a 7.3 ako súčasť ergonomického riešenia.



8.5 Logo na prednej maske



8.6 Názov na zadnej časti karosérie

Je možné uvažovať s umiestnením reklamy, resp. grafickej značky výrobcu a názov rolby na veľké bočné plochy a to v podobe nalepenej fólie.

8.3.1 ALTERNATÍVNA FUNKCIA GRAFICKÉHO RIEŠENIA

Rolba samotná je veľmi finančne nákladný stroj a prevádzka ľadovej plochy tak isto. Cieľom prevádzkovateľov je prilákať sponzorov a získať od nich finančné prostriedky. Jedným z prostriedkov ako to dosiahnuť je poskytnúť reklamný priestor. A práve to je alterna-

tívnou funkciou grafického riešenia veľkých plôch, ktoré karoséria rolby poskytuje.



8.7 Použitie menšej reklamnej grafiky

Reklamné prvky môžu byť súčasťou samotného farebného riešenia rolby, no častejšie sú riešené formou potlače či dodatočne nastriekanej vrstvy farby. Týmto spôsobom je doplnené grafické riešenie na viacerých predchádzajúcich vizualizáciách.



8.8 Demonštrácia možného reklamného využitia



8.9 Demonštrácia možného reklamného využitia

8.4 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE MODELU

Funkciou modelu je demonštrovať hlavné prvky tvarového, ergonomického

technického a v neposlednej rade tiež farebného a grafického riešenia. Model je zjednodušenou replikou skutočného návrhu, a preto dochádza k štylizácii jednotlivých jeho detailov. Z toho dôvo-

du nebude na modely použitá reklamná grafika. Farebnosť je zvolená tak, aby čo najviac korešpondovala s finálnym návrhom.



8.10 Farebné a grafické riešenie modelu, M 1:10

9 / ROZBOR ĎALŠÍCH FUNKCIÍ NÁVRHU

9.1 PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY

Predstavený design automatickej rolby je navrhnutý s ohľadom na jeho funkciu. Toto vysoko sofistikované zariadenie má za úlohu okrem bezchybnej pracovnej činnosti vzbudzovať už na prvý pohľad dôveru, jeho vzhľad je zárukou kvality a bezpečnosti. Tomuto zámeru zodpovedá nadčasové a kultivované tvarovanie vozu. Pozitívny efekt má najmä krytovanie, ktoré napomáha nezainteresovanému pozorovateľovi sprehľadniť jeho funkciu. Celkový čistý výraz vozu bez narúšania technickými či inými detailmi napomáha jeho čitateľnosti.

Dôležitým parametrom prevádzky tohto vozidla je jej bezpečnosť. Rolba je z tohto dôvodu vybavená dômyselným bezpečnostným systémom, ktorý zneumožňuje jej kolíziu s prekážkou v podobe objektu či osoby. Týmto spôsobom je zabezpečená ochrana majetku a zdravia osôb vyskytujúcich sa na ľadovej ploche či v jej bezprostrednom okolí.

9.2 EKONOMICKÝ ASPEKT

Najväčší vplyv na cenu, a teda aj ekonomické parametre projektu má použitá technológia automatizácie a náročnosť na sofistikovaný hardware. Odhad jeho skutočnej hodnoty nie je v tomto štádiu jednoduchý. Vyprofilovala by sa v priebehu realizácie prototypu. Druhým významným parametrom sú použité prvky

pohonného systému. Tie by nemali predstavovať nadmernú ekonomickú záťaž, keďže sú obdobné dnes používaným riešeniam v týchto vozoch. Treťou významným parametrom sú použité materiály a spôsoby výroby jednotlivých dielov vozu. Výrobná cena bude relatívne vysoká z toho dôvodu, že sa jedná o malosériovú výrobu. Tvarovanie stroja bolo prispôsobované účelu nenáročnej vyrobiteľnosti aj v malých sériách či kusovo.

Je potrebné si uvedomiť, že rolba nie je vozidlo či stroj podliehajúci trendom konzumnej spoločnosti. Životnosť tohto zariadenia je nutne merať rádovo desiatkami rokov, do ktorých sa rozložia relatívne vysoké zriaďovacie náklady. Z toho dôvodu je nutné dosiahnuť nadčasovosti, odolnosti a dlhej životnosti.

9.3 SOCIÁLNY ASPEKT

Automatizácia tohto vozu slúži účelu zjednodušenia údržby ľadových športovísk a pomáha človeku dosiahnuť kvalitnejšie výsledky práce v tejto oblasti. Pomocou diaľkového riadenia umožňuje priamy zásah obsluhy do riadenia vozu či procesu rolbovania ľadovej plochy. Z vodiča rolby robí kvalifikovaného pracovníka obsluhy automatického vozidla. Ovládanie a údržba je relatívne jednoduchou záležitosťou. K jej pochopeniu by v prípade skutočného vozu slúžil podrobný manuál či samotná signalizácia na rolbe a štandardne poskytovaná inštruktáž servisného pracovníka od dealera tohto vozu.

10 / ZÁVER

Hlavným cieľom tohto diplomového projektu bolo navrhnuť inovatívny nadčasový design automatizovaného vozidla na úpravu ľadovej plochy, ktoré je schopné vykonávať svoju prácu bez priameho zásahu človeka do jeho ovládania. Táto práca prezentuje vlastnú predstavu rolbovacieho vozu, ktorý je v tejto oblasti nasledujúcim krokom ich budúceho vývoja. Práca obsahuje vlastný ideový prínos k danej téme ako aj samotnú metodiku a vývoj návrhu až do jeho finálnej podoby. Výsledný návrh je v súlade so všetkými nárokmi, ktoré sú na design kladené. Rešpektuje ergonomické, psychologické, sociálne, ekonomické a estetické požiadavky. Predkladá návrh premysleného riešenia technických parametrov s prihliadnutím na možnú technológiu jeho výroby. Riešenie vychádza z rešeršnej štúdie

produkcie obdobných vozov či zariadení a opiera sa o funkčné a používané technológie. Detailné vyriešenie všetkých konštrukčných prvkov nie je v práci zahrnuté, keďže by presahovalo rámec zadania a účel tohto diplomového projektu.

Najdôležitejším prínosom tejto práce je myšlienkový posun od priamo, ručne ovládaného stroja k automatickému sofistikovanému zariadeniu, ktoré napomáha zvýšeniu kvality a efektívnosti práce na údržbe ľadovej plochy.

Dôraz kladený na kultivovanosť a čistotu tvarového riešenia sa premietol do výslednej podoby designu a napomohol tak dosiahnutiu hodnotného inovatívneho a nadčasového návrhu rolby na úpravu ľadovej plochy.

11 / ZOZNAM ZDROJOV

- [1] ZAMBONI, F. *Ice Rink Resurfacing Machine* [patent, s.n. 93478][online]. Unitet States Patent Office, 1949, [2009-10-23]
URL: <<http://www.google.com/patents/about?id=hOFyAAAAEBAJ>>
- [2] *Ice Rink* [online]. Wikipedia The Free Encyclopedia, updated August 31, 2009 [2009-10-25]
URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Ice_rink>
- [3] Castaldi, R., Hoerner, F. *Safety in ice hockey*, Ann Arbor (Michigan): ASTM International, 1989. Vol.1, 284 s. ISBN 08-0311-274-2
- [4] Vlk, G., Gut, K. *Zlatá kniha hokeje: z dějin čs. ledního hokeje*, Praha: Olympia, 1978. 574 s.
- [5] ROLLIG, A. Marktübersicht Eisbearbeitungsmaschinen [online] [2009-10-27]
URL: <<http://alexanderrollig.gmxhome.de/>>
- [6] BRAIN, M. *How Electric Motors Work*. How stuff works pages [online] [2009-12-5]
URL:<<http://electronics.howstuffworks.com/motor.htm>>
- [7] Woodbank Communications LTD. *About the battery technologies*. Electropae-
dia [online] [2009-12-5]
URL:<<http://www.mpoweruk.com/chemistries.htm>>
- [8] THOMAS, C. *Fuel cell and battery electric vehicles compared*. International jo-
urnal of hydrogen energy 34, 2009. ISSN: 0360-3199
- [9] ANDREWS, B., PASSINO, K., WAITE, T. *Foraging theory for autonomous ve-
hicle decision-making system design*, Journal of Intelligent and Robotic Sys-
tems, Vol. 49, No. 1, 39-65, 2007. ISSN: 0921-0296
- [10] DEROL [online] [2009-10-29], URL: <<http://www.derol.cz/>>
- [11] ENGO [online] [2009-10-29], URL: <<http://www.engo.it/>>
- [12] ICEBEAR [online] [2009-10-29], URL: <<http://www.icebear-electric.com/>>
- [13] OLYMPIA [online] [2009-10-29], URL: <<http://www.resurface.com/>>

ZOZNAM ZDROJOV

[14] WM-Mulser [online] [2009-10-29], URL: <<http://www.wm-mulser.com/>>

[15] ZAMBONI [online] [2009-10-29], URL: <http://www.zamboni.com/>

12 / ZOZNAM OBRÁZKOV

prevzaté obrázky:

- 1.1 Zamboni, Model A
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/Zamboni%20A-1.jpg>>
- 1.2 Dupon, OKAY 38
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/Okay38%20front.jpg>>
- 1.3 WM Mulser, WM 2300
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/WM%202500%20Prototyp.jpg>>
- 1.4 Rolba Ledox
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/Ledox%2002.jpg>>
- 2.1 Zamboni, Model 545
<http://www.zamboni.com/pdfs/545_insert_web_2007.pdf>
- 2.2 Dupon, OKAY 3800
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/Okay%203800.jpg>>
- 3.1 Zamboni, Model B
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/Frank%20On%20Ice%20Model%20B.jpg>>
- 3.2 Zamboni, Series 500
<<http://www.zamboni.com/images2/Model552.jpg>>
- 3.3 Resurface, Olympia
<http://www.bighillservices.com/millennium_2.jpg>
- 3.4 Rolba ICEBEAR electric
<<http://www.icebear-electric.com/pics/icebear/ib1.jpg>>
- 3.5 WM Mulser, WM Compact
<<http://alexanderrollig.gmxhome.de/images/WM%20Compact.jpg>>
- 3.6 Derol, 99-P
<<http://www.derol.cz/media/images/foto/02.jpg>>
- 3.7 Derol, 99-P
<<http://www.derol.cz/media/images/foto/22.jpg>>

autorské obrázky:

- 4.1 Vývoj prvej línie skíc
- 4.2 Vývoj prvej línie skíc
- 4.3 Vývoj druhej línie skíc
- 4.4 Vývoj druhej línie skíc
- 4.5 Vývoj druhej línie skíc
- 4.6 Skica z tretej línie
- 4.7 Betaverzia prvého variantného návrhu
- 4.8 Prvý variantný návrh
- 4.9 Prvý variantný návrh
- 4.10 Druhý variantný návrh
- 4.11 Druhý variantný návrh
- 4.12 Tretí variantný návrh
- 4.13 Tretí variantný návrh
- 4.14 Tretí variantný návrh
- 5.1 Vývoj základnej siluety
- 5.2 Zakrivenie bočných stien
- 5.3 Línie prednej a zadnej masky (pôdorys)

- 5.4 Priebeh rádiusu zaoblenia
- 5.5 Detail zapustenia kolies (1. variantný návrh)
- 5.6 Vysunutie kola z hmoty vozu
- 5.7 Detail zadnej časti karosérie
- 5.8 Detail zadnej časti karosérie
- 5.9 Kryt ramena výsuvnej kefy
- 5.10 Detail krytu rolbovacej jednotky
- 5.11 Detail krytu rolbovacej jednotky
- 5.12 Možné tvarovanie vrchnej časti rolby
- 5.13 Výsledné riešenie zapustenia v bočnej stene
- 5.14 Riešenie zapustenia v zadnej a strešnej časti vozu
- 5.15 Možné riešenie svetlometov
- 5.16 Možné riešenie svetlometov
- 5.17 Výsledné riešenie svetlometov
- 5.18 Vizualizácia výsledného riešenia svetiel
- 5.19 Detail prednej masky
- 5.20 Pohľad na zadnú časť rolby
- 5.21 Celkový pohľad na rolbu
- 6.1 Schéma riadiaceho systému rolby
- 6.2 Ultrazvukové mapovanie priestoru
- 6.3 Ultrazvukové senzory na prednej maske
- 6.4 Ovládací panel rolby
- 6.5 Detail spodnej časti vozu
- 6.6 Umiestnenie elektromotorov v kolesách a priestor pre dvojicu čerpadiel
- 6.7 Hydromotory poháňajúce skrutkovice podávačov
- 6.8 Detail rotačnej kefy
- 6.9 Detail vyklápania prednej masky
- 6.10 Detail rolbovacej jednotky
- 6.11 Detail nástupnej platformy
- 6.12 Detail nástupnej platformy
- 6.13 Vysúvanie rotačnej kefy
- 6.14 Detail uloženia diagnostickej jednotky
- 6.15 Základné rozmery rolby
- 6.16 Schematický rez rolbou
- 7.1 Detail uloženia stupienka
- 7.2 Rozmery stupienka
- 7.3 Rozhľad z nástupnej platformy
- 7.4 Rozmery nástupného stanoviska
- 7.5 Profil zapustených držiadiel
- 7.6 Pootvorený kryt riadiaceho panelu
- 7.7 Detail krytu vpuste vodnej nádrže
- 7.8 Detail krytu zásuvky pre dobíjanie batérií
- 7.9 Umiestnenie ovládacieho panelu
- 7.10 Detail ovládacieho panelu
- 7.11 Umiestnenie hlavného riadiaceho panelu
- 8.1 Variant farebného riešenia
- 8.2 Variant farebného riešenia
- 8.3 Zvolené farebné riešenie
- 8.4 Výsledné farebné riešenie s možnými grafickými doplnkami
- 8.5 Logo na prednej maske

- 8.6 Názov na zadnej časti karosérie
- 8.7 Použitie menšej reklamnej grafiky
- 8.8 Demonštrácia možného reklamného využitia
- 8.9 Demonštrácia možného reklamného využitia
- 8.10 Farebné a grafické riešenie modelu, M 1:10

13 / ZOZNAM PRÍLOH

Licenčná zmluva

Zmenšené plagáty 4 x A4

Sumarizačný plagát 1 x A1

Designérsky plagát 1 x A1

Ergonomický plagát 1 x A1

Technický plagát 1 x A1

Model M 1:10

Fotografie modelu 1 x A4

Osobné portfólio

NÁHLADY PLAGÁTOV

4 x A1 zmenšené na A4

Sumarizačný plagát

Designérsky plagát

Ergonomický plagát

Technický plagát

SUMARIZAČNÝ PLAGÁT

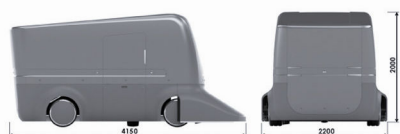
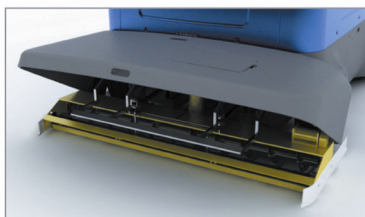


SUMARIZAČNÝ PLAGÁT

LEMMUS

AUTOMATICKÁ ROLBA NA ĽAD

Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Průmyslový design ve strojírenství / Jún 2010
Design rolby na úpravu ľadovej plochy / **Bc. Róbert Machálek**
vedúci diplomovej práce / **doc. akad. soch. Ladislav Krének, Ph.D.**



DESIGNÉRSKY PLAGÁT

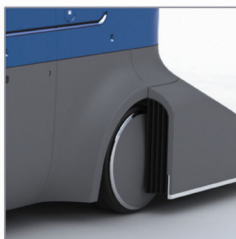


DESIGNÉRSKY PLAGÁT

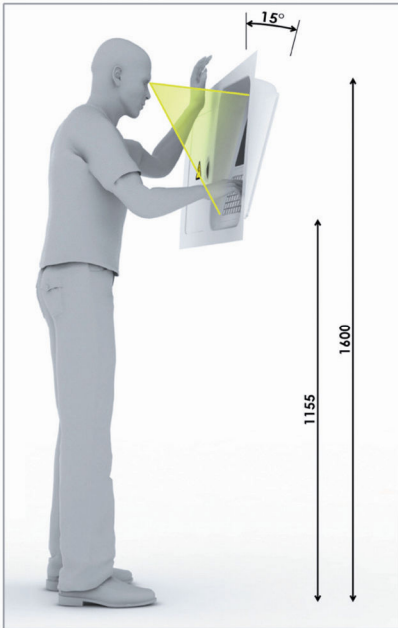
LEMMUS

AUTOMATICKÁ ROLBA NA ĽAD

Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Průmyslový design ve strojírenství / Jún 2010
Design rolby na úpravu ľadovej plochy / Bc. Róbert Machálek
vedúci diplomovej práce / doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.



ERGONOMICKÝ PLAGÁT

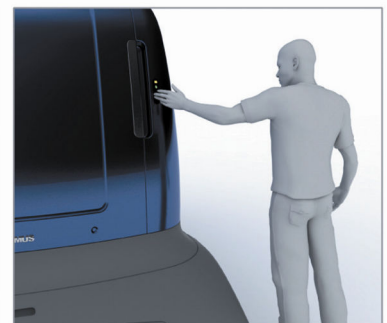
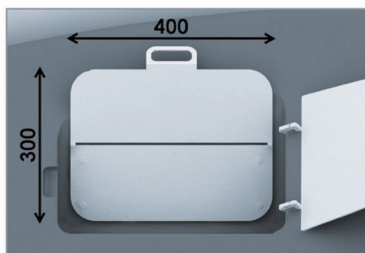
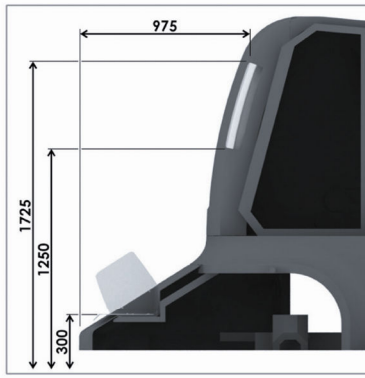


ERGONOMICKÝ PLAGÁT

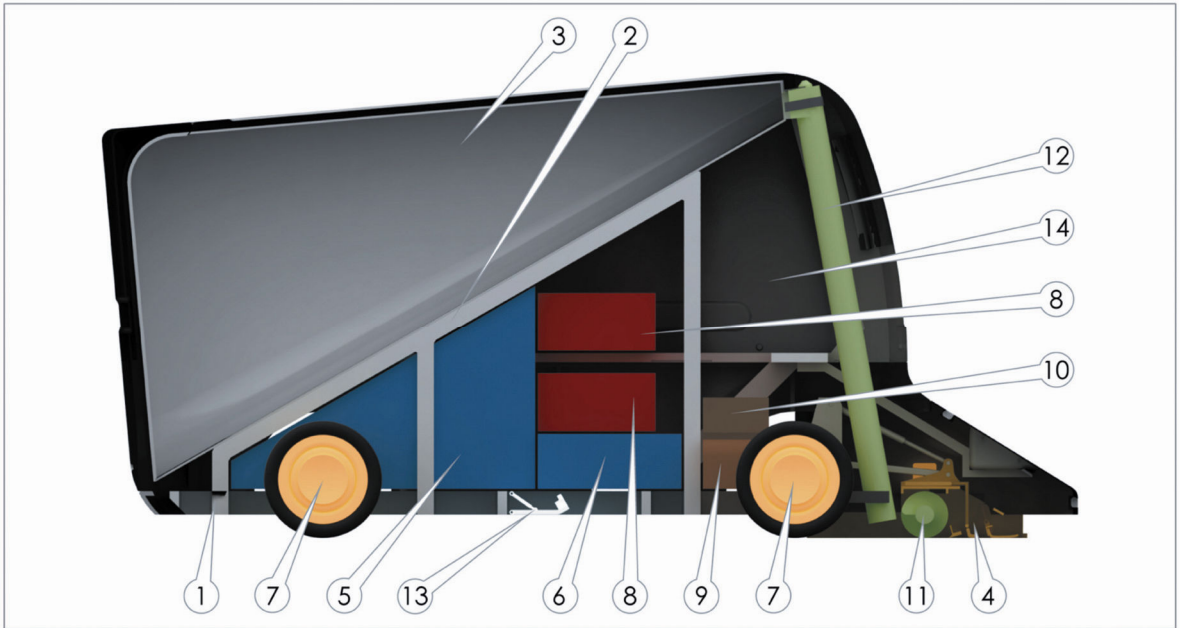
LEMMUS

AUTOMATICKÁ ROLBA NA ĽAD

Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Průmyslový design ve strojírenství / Jún 2010
Design rolby na úpravu ľadovej plochy / Bc. Róbert Machálek
vedúci diplomovej práce / doc. akad. soch. Ladislav Kronek, Ph.D.



TECHNICKÝ PLAGÁT



TECHNICKÝ PLAGÁT

LEMMUS

AUTOMATICKÁ ROLBA NA ĽAD

Vysoké učení technické v Brně / Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování / Průmyslový design ve strojírenství / Jún 2010
Design rolby na úpravu ľadovej plochy / **Bc. Róbert Machálek**
vedúci diplomovej práce / doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

