DESIGN GOLFOVÉHO VOZÍKU
diplomová práce

vypracoval: MAREK WENGLORZ
vedoucí práce: Mgr.A. DAVID KARÁSEK

vysoké učení technické v brně
fakulta strojního inženýrství

ODBOR PRŮMYSLOVÝ DESIGN na ústavu konstruování
5.ročník 2007/2008

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tato diplomová práce je mým dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškeré zdroje, ze kterých jsem čerpal pro vypracování textové části uvádím v seznamu použité literatury.

Poděkování

Na tomto místě děkuji svým rodičům a celé rodině za veškerou podporu, díky které jsem mohl dojít až sem.

Děkuji všem lidem, kteří se mnou konzultovali v průběhu vzniku této práce a hlavně mému vedoucímu práce Mgr.A. Davidu Karáskovi a dále Petru Tichému, který mě seznámil s prostředím golfu a za možnost řídit golfový vozík.

Mé díky patří všem pedagogům průmyslového designu za jejich cenné rady a vedení v průběhu mého studia.

Závěrem děkuji své přítelkyni, přátelům a spolužákům za jejich postřehy, názory a psychickou podporu.

Anotace

V této diplomové práci se zabývám návrhem golfového vozíku pro přepravu dvou hráčů po golfových hřištích. Po stránce designérské jsem chtěl docílit inovativního vzhledu a tím se odlišit od stávající produkce. Svou koncepcí chci nabídnout širší možnost využití a zvýšit tak užitné hodnoty vozíku. Tím myslím např. začlenění do běžného provozu po nutných úpravách. Vozík nemám v úmyslu řešit jako vizi do budoucnosti, ale snažím se o respektování současného trendu ve výrobě.

Anotation

In this diploma project I´m designing golf cart for transportation two persons . At the side of design I wanted to achieve an innovate feature and diferentiate from today´s production. Through my conception I want to offer a wider possibility of usage and increase use value of golf cart. Herewith I mean for example an integration to the traffic after urgent modification. I dont want to design the golf cart like a vision to the future, but I endeavour for complying with current trends at the producing.

Obsah

[13] **1. Úvod**

[13] 1.1 Myšlenka

[14] **2. Vývojová analýza**

[14] 2.1 Stručná historie golfu
[15] 2.2 Historie golfových vozíků
[16] 2.3 Technická analýza
[18] 2.4 Designérská analýza
[20] 2.4.1 NEV

[22] **3. Designérská studie**

[22] 3.1 Podstata
[26] 3.2 Varianty

[28] **4. Finální řešení**

[31] **5. Ergonomické řešení**

[31] 5.1 Poloha sedění
[32] 5.2 Sedadla a područky
[33] 5.3 Výhled z vozidla
[33] 5.4 Sdělovače a ovladače

[34] **6. Barevné a ostatní řešení**

[34] 6.1 Barevnost
[36] 6.2 Aplikace – užitná verze, NEV

[37] **7. Konstrukčně – technologické řešení**

[38] 7.1 Pohon
[38] 7.2 Podvozek
[39] 7.3 Sestavení
[39] 7.4 Područky
[40] 7.5 Světlomety
[40] 7.6 Okno

[41] **8. Aspekty**

[41] 8.1 Sociální a ekologický aspekt
[41] 8.2 Ekonomický aspekt
[41] 8.3 Psychologický aspekt

[42] **9. Závěr**

[43] **10. Seznam použité literatury**

[44] **11. Seznam příloh**

1. Úvod

Jako diplomovou práci mě lákalo řešit dopravní prostředek. Při vybíraní tématu jsem uvažoval o ekologickém malém dopravním prostředku určeným do města, nebo o automobilu určeným pro převoz handicapovaných na vozíčku, avšak tato témata již byla řešena. Středem mého zájmu se stal golfový vozík, u kterého se tvarosloví a základní koncept nezměnil řadu let. Až teprve po bližším seznámení a analýze mně golfový vozík jako dopravní prostředek začal fascinovat a to hlavně pro svou jednoduchost a ekologickou čistotu (v případě elektropohonu).

Jako automobil tak i vozík je řešen v mnoha souvislostech, alespoň s tím jsem se setkal já při rozvíjení mého konceptu, kde šlo o hledání rovnováhy mezi technikou, funkčností, nároky na ergonomii s výsledným tvarovým řešením.

Tady bych chtěl také dopředu poznamenat, že toto řešení je ztvárněné mým subjektivním přístupem s vcítěním se do požadavků, které jsou běžně kladené na tyto dopravní prostředky. Tím nabízím jednu z možností, jak by golfový vozík mohl vypadat.

1.1 Myšlenka

Golfový vozík lze považovat za nejrozšířenější elektromobil na světě. Z tohoto faktu jsem vycházel při navrhování a hledání řešení na toto téma.

Na základě konceptu golfového vozíku můžeme tyto prostředky spatřit po celém světě na letištích, u hotelů buď jako pracovní nebo dopravní prostředky pro kyvadlovou přepravu cestujících. Jejich využití je i v mnoha sektorech průmyslu pro přepravu nákladů nebo osob.

Mým cílem je navržení vozidla zaměřeného primárně na přepravu dvou osob po golfových hřištích. Svou koncepcí se snažím najít řešení, které by splňovalo nároky na jednoduchost, ekologii, komfort, snadnou ovladatelnost a variabilitu použití, na kterou jsem se také okrajově zaměřil. Variabilitou mám na mysli možnost po nutných úpravách začlenit vozík do běžného provozu, který by legislativně spadal do kategorie motocykl a dále s použitím nadstaveb jej obohatit o další možnosti využití.

2. Vývojová analýza

2.1 Stručná historie golfu

Vozík má svůj charakter stejně jako hra samotná a taky svůj vývoj, proto za zmínku stojí stručně přiblížit historii golfu.

Otcem golfu v dnešní podobě je Skotsko. Neúrodná půda na pobřeží Skotska a Anglie, kde nebylo možno nic pěstovat, se stala přirozeným hřištěm pro první golfové nadšence. Říkalo se jim „linksy“ a využívaly se jako pastviny pro ovce. Zvířata zde přirozeně sloužila namísto dnešních sekacích strojů. Skotové a Angličané pak na svých obchodních cestách vyvezli golf do mnoha dalších končin světa.

V Severní Americe se poprvé s golfem setkáváme v roce 1786, ale trvalo dlouhých sto let, než zde vznikl první řádný golfový klub v kanadském Montrealu. Nicméně v současnosti jsou právě Spojené státy místem, kde se golfu oddává nejvíce lidí.

V Čechách sahá tradice golfu do počátku 20. století. Hrálo se v Praze na Císařské louce. V roce 1904 bylo založeno devíti jamkové hřiště v Karlových Varech v údolí řeky Teplé, které bylo záhy pokládáno za nejlepší v celém Rakousku-Uhersku. Golf byl tradičně sportem šlechticů a vyšších společenských vrstev, a proto byl také trnem v oku komunistů. Mnoho hřišť tak bylo rozoráno a golf v České republice čekal na lepší časy, které přišly až po roce 1989.

Obr. 2.1 VozíkTaylor Dunn model Tee Bird EagleIII z roku 1966 [5]

2.2 Historie golfových vozíků

Koncept golfového vozíku je zaznamenán v roku 1930 v Annandale golfovém klubu v Pasadeně v Kalifornii. Curtis Willock byl předsedou klubu a měl dřevěnou nohu, a proto navrhl tříkolový vozík, jehož zadní kola byla poháněna elektromotory na 12 voltovou baterii.

Konstrukce golfového vozíku neprodělala žádné změny po celých osmnáct let. Historie se pohnula až s prvním patentem na benzínem poháněný golfový vozík, který byl vydán roku 1948 R.J. Jacksonovi, texaskému olejáři. Ten vozík přestavěl z již existujícího tříkolového vozítka používaného na letištích k přepravě náhradních dílů pro letadla. Vozík se stal populární až ve chvíli, kdy bylo možno použít k pohonu zdokonalených elektrických baterií. Elektrické golfové vozíky se začaly používat od roku 1951 zásluhou dalšího z průkopníků Merle Williamse z Long Beach, který měl zkušenosti a znalosti získané při výrobě elektromobilů v průběhu 2. světové války. Vozíky se od té doby stávaly stále populárnější a jejich prudký nárůst je především v USA připisován vlivu slavných osobností, jako prezident Eisenhower, Bing Crosby a Bob Hope.

Do poloviny devadesátých let křižovalo po amerických hřištích více než milión vozíků. [3]

Obr. 2.2 Prezident Eisenhower na vozíku Cushman z 60.let [4]

2.3 Technická analýza

V této kapitole přiblížím funkci golfového vozíku, základní technické specifikace a rozšíření, které je spjato s hrou samotnou nebo údržbou hřišť.

Vývoj vozíku a jeho koncept sahá do 30. let 20. století. První vozíky byly tříkolové s řízením předního kola pomocí oje nebo řidítek. Nosnou část tvořil hliníkový rám, na který byla posazena karosérie. Například první modely vozíku od Club Car neměly kapotovánou přední část. Postupem času se kolo a přední vidlice ukryly pod kapotáží, jež připomínala lodní kýl. Tvar byl oblý s tradičně kapkovitými blatníky po stranách. V současnosti se tříkolové vozíky téměř nepoužívají z důvodů malé styčné plochy s trávníkem. Jsou spíš vidět jako jednomístné tříkolky. Nosnou část i nadále tvoří svařovaný ocelový rám pro uchycení řídících a pohonných orgánů a karosérie. K pohonu nejčastěji slouží 36V nebo 48V elektromotor nebo spalovací motor na zemní plyn.

Půjčování golfových vozíků se stalo výnosným podnikáním. Velmi navštěvovaný golfový resort může těmito službami vydělat kolem jednoho miliónu dolarů ročně. [3]

Golfovými vozíky se po hřištích nepohybují pouze hráči, kteří volbu použít vozík mají čistě ve svých rukou, i když jsou situace na hřišti, které jim dokonce nařizují jej použít a to v případě velkého počtu hráčů za účelem plynulosti hry. Ale s golfovým prostředím jsou spjaté různé druhy vozíků např. pro přepravu osob, nápojů (refresher) a užitkové vozíky na nástroje, které využívají správci hřišť.

Užitkové vozíky bych rozdělil na 2 skupiny. První skupinou jsou pro tyto účely konkrétně navržené vozíky spadající do zvláštní kategorie, jenž se liší hlavně většími rozměry a vyšším výkonem pro snadnější převoz nářadí, hnojiv a jiných materiálů pro údržbu hřišť. Druhá skupina vychází z původní konstrukce golfového vozíku. Jde spíše o technické řešení s využitím stávajících dílu. Tato alternativa je méně finančně náročná, avšak tento přístup z hlediska designu ztrácí na kvalitě. Dochází ke vzniku hluchých prostorů a tvarové nesouvislosti.

Pro golf neexistuje špatné počasí, ale špatně oblečený golfista, přesto se vyrábí řada doplňků jak zpříjemnit hru. Jedním z nich jsou ochrany proti větru a dešti, vyráběné jako lehčí textilní postranní pláště nebo pevné laminátové dveře s polykarbonátovými bloky a v tomto případě může být vozík dokonce vybaven klimatizací. Výrobou těchto doplňků se většinou zabývají externí firmy, které se primárně zaměřují na jejich funkci, než estetickou stránku.

Obr. 2.3 Užitková verze se sklápěčkou [6]

Obr. 2.4 Upravený golfový vozík od firmy EMC [7]

Obr. 2.5 Club car vozík se stranným ochranným pláštěm [6]

Obr. 2.6 Nádstavba s klimatizací od firmy Curtis [8]

2.4 Designérská analýza

V této kapitole jsem se zaměřil na průzkum současného trhu a snažil jsem se přijít na to, co majitelé od svých vozíků očekávají. Ke srovnávání jsem si vybral nejznámější výrobce, kteří patří do čela, co se týče kvality a produkce, jako jsou EZ Go, Club Car, Cushman a novější Yamaha.Právě při tomto srovnávání mně udivilo, že tyto vozíky jsou si na první pohled podobné a pokud nevidíte značku výrobců, tak je nelze přiřadit. Samozřejmě, že je tomu jinak než u automobilů, vždyť tento koncept je mnohem jednodušší, ale přesto si myslím, že postrádají charakteristické rysy daných výrobců. Rozdíly jsou patrné ve zpracování a použití materiálů a hlavně spolehlivosti, kterou spíš ověří konečný uživatel. Dnes se ve větší míře používá plast, který umožňuje větší tvarové změkčení.

Doposud se jednalo o klasické příklady. Součástí trhu jsou i tzv. custom golf cart z překladu se jedná o golfové vozíky vyráběné na zakázku,které jsou zaměřené na cílovou skupinu zákazníku. Převážně to bývají zmenšené repliky osobních a sportovních automobilů, anebo vozíky v retro stylu. Zhruba od 15 000 dolarů si golfista, který se snaží dohnat svou stylovost až do nadoblačných výšin, může zakoupit takovýto vozík vyráběný např. společnostmi Luxurycarts nebo American Custom Golf Cars, Inc. Tyto nadstandardní vozíky nabízejí aristokratské pohodlí a výbavu jako je cd player a poukazují na to, kdo je králem na hřišti.

Obr. 2.7 Nejnovější typ The Drive od Yamahy [9]

Obr. 2.8 Nejnovější model od EZ-GO [10]

Přímo výrobci nebo i externí firmy vyrábějí svou postmarketingovou řadu doplňků jako jsou lift kity pro nadzvednutí podvozků, grafické nálepky, litá kola, sportovní volanty, nárazníky atd. Klasické golfové vozíky bývají pomocí těchto doplňků upraveny rukou majitele, nebo přímo na zakázku. Zde je příznačný vlastní tvůrčí přístup a individualita, která se od těchto uprav očekává.

Obr. 2.9 Roadster od American Custom Golf Cars, Inc. [11]

2.4.1 NEV

Skupinu vozíku, o kterých bych se chtěl ve stručnosti zmínit jsou elektromobily Neighborhood Electric Vehicle označující se jako NEV. Toto označení je americký výraz pro rychlostí omezené elektromobily, které se dále rozdělují do kategorií dle rychlosti. Tyto elektromobily se potýkají s řadou legislativních překážek. Pro uspokojení zákonných norem je důležité vozíky vybavit pásy, světly, čelním sklem se stěrači, zrcátky a směrovkami.

V mnoha komunitách se tyto elektromobily s oblibou využívají pro jejich ekologickou čistotu, nízkou hladinu hluku, bezpečnost k chodcům a ostatním účastníkům silničního provozu. Důkazem toho je Peachtree City v Georgii, kde mají síť cest pro golfové vozíky, které procházejí městem a zajišťují tak sekundární způsob dopravy skoro ke všem místům až po hranice tohoto velkoměsta.Výhodou je, že tyto vozíky se mohou řídit od 15 letech s platným řidičským oprávněním a již od 12 let za přítomností rodičů. [15]

Obr. 2.10 Golfový vozík v úpravě Stealth [12]

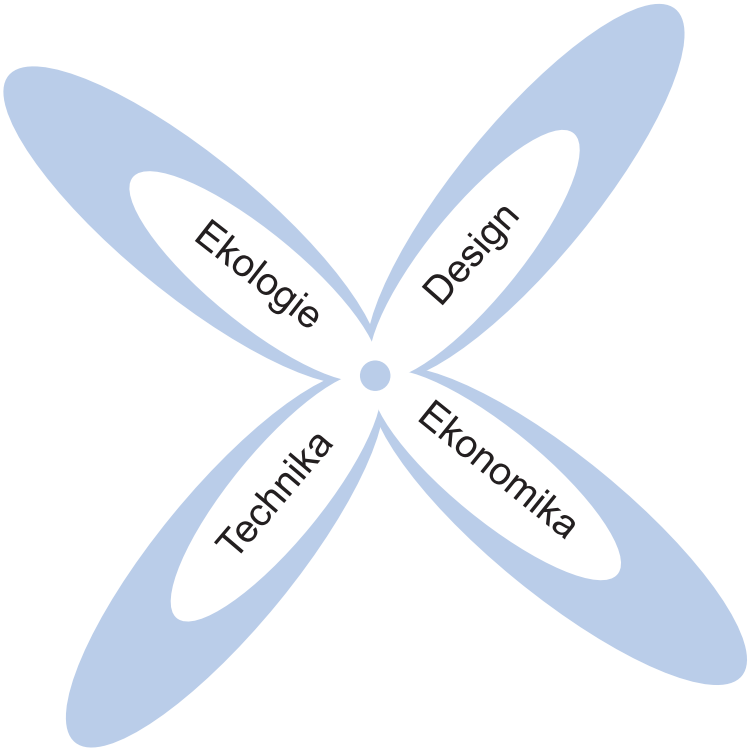
Obr. 2.11 Golfový vozík od fandy filmu pomáda [13]

Obr. 2.12 Summit - zástupce Neighborhood Electric Vehicle tzv. NEV [14]

3. Designérská studie

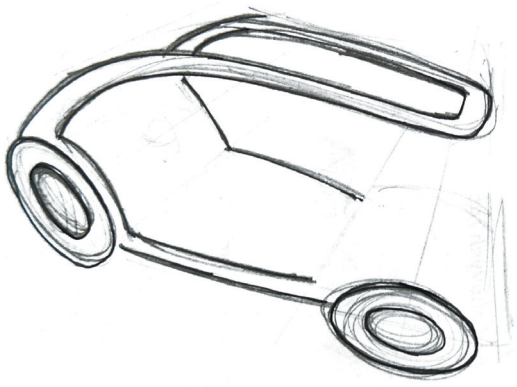
3.1 Podstata

Po seznámení se s tématem a následné analýze, jsem si stanovil cíl, kterého jsem chtěl dosáhnout. Tento cíl jsem si rozdělil na atributy design, ekologie, technika a ekonomika návrhu, které jsem při navrhování následoval. Začal jsem skicovat. Byl to dlouhý proces hledání tvarů, se kterým bych byl spokojen. Nešlo mi jen o to najít „dokonalou křivku“, ale spojit tak své představy o fungování golfového vozíku s přívětivým vzhledem. Bylo třeba se zamyslet jakým způsobem je tento dopravní prostředek využíván, po jakém terénu a v jakém prostředí se pohybuje atd. To byla fakta, která mně držela v určitém směru, a která jsem musel respektovat.

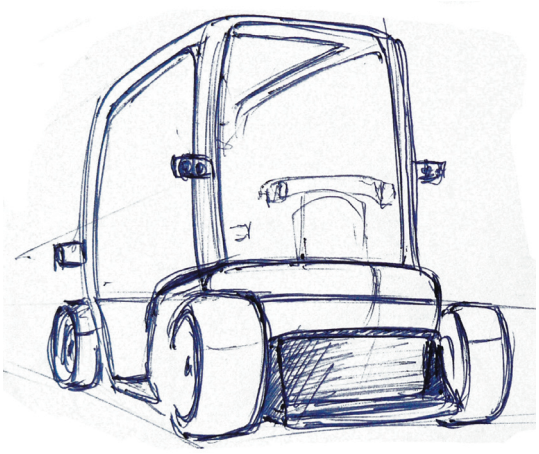


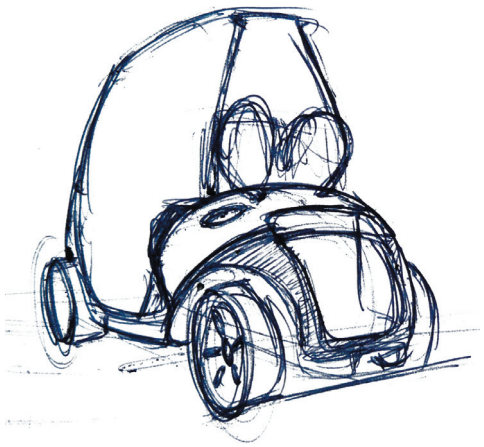
Design	estetické a funkční hodnoty konceptu
Technika	jednoduchá konstrukce s použitím konvenčních dílů
Ekologie	pohon elektromotorem, nulové emise v provozu, nízká hladina hluku
Ekonomika	možnost rozšíření pole využití, snaha integrace do běžného provozu

Technickou stránku jsem již mněl v představě ve větší míře vyřešenou. Nešlo mi o jakousi vizi s použitím nejmodernějších technologií. Neuvažoval jsem o vozíku, který by měl elektromotory v discích kol, byl poháněn palivovými články atd. Tato koncepce je silná svou jednoduchostí a doposud funguje, takže jsem se rozhodl o použití současné technologie, součástí a metod, které by tento golfový vozík příliš neprodražovaly.



Obr. 3.1 Jedna z prvních skic

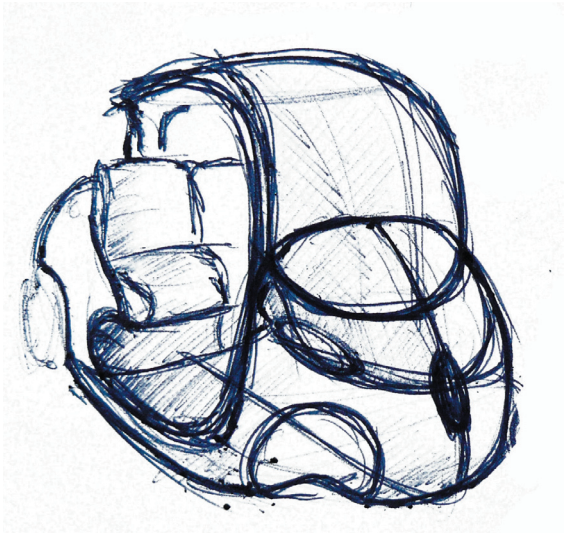




Obr. 3.2 a 3.3 Varianty zádi a místa na golfové hole

V prvním kroku jsem si stanovil proporce, tak abych splňoval průměrné celkové rozměry a rozměry půdorysu, které jsem si určil a hlavně velikosti prostoru pro cestující.

Na papíře jsem vytvořil celou řadu skic, ale abych si ověřil tvarové souvislosti, tak jsem sáhnul k relativně rychlé metodě a vymodeloval jsem si základní tvary z hlíny v měřítku 1:10.

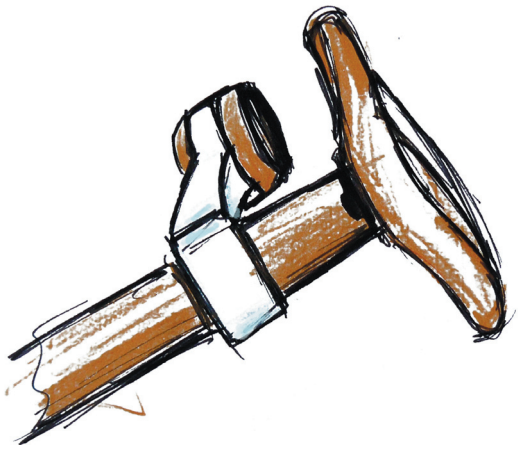


Obr. 3.4 Polootevřená varianta

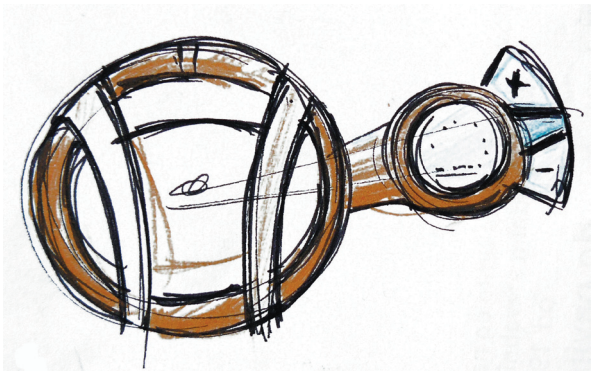
Obr. 3.5 Hmotová studie z hlíny

Obr. 3.6 Druhá hmotová studie z hlíny

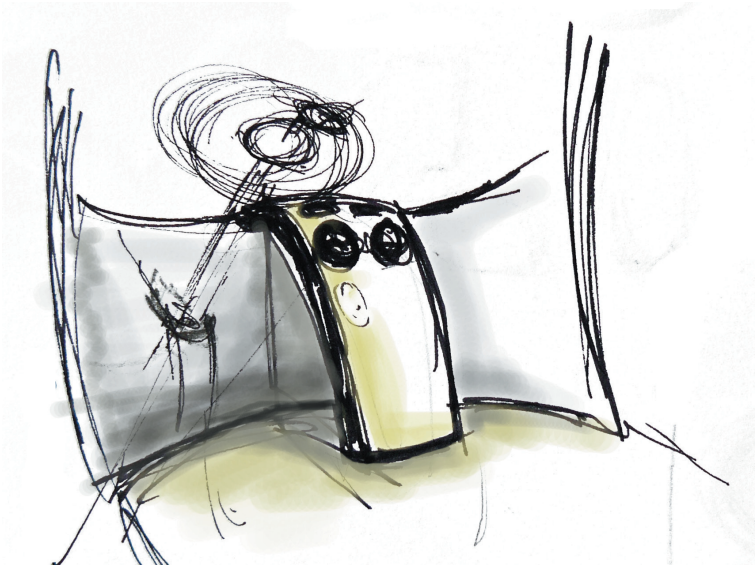
Nedílnou součásti byla potřeba navrhnout interiér už proto, že karosérie vozíku je otevřená, a to mi značně ztížilo práci. Ten bylo nutné řešit po stránce ergonomické tak i estetické, aby korespondoval s charakterem exteriéru. Celý tento proces se nesl v duchu jednoduchosti.



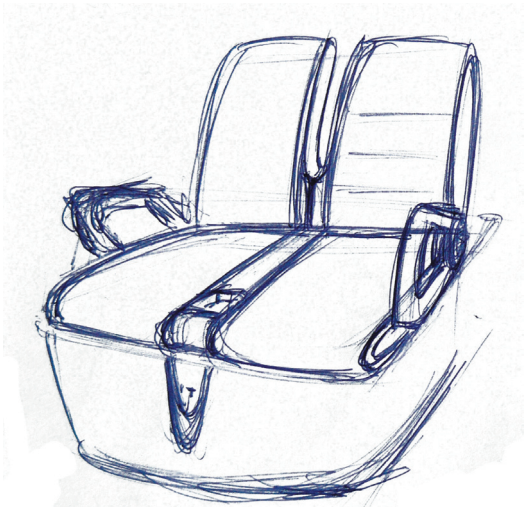
Obr. 3.7 Skica volantu s umístěním sdělovače



Obr. 3.8 Skica volantu



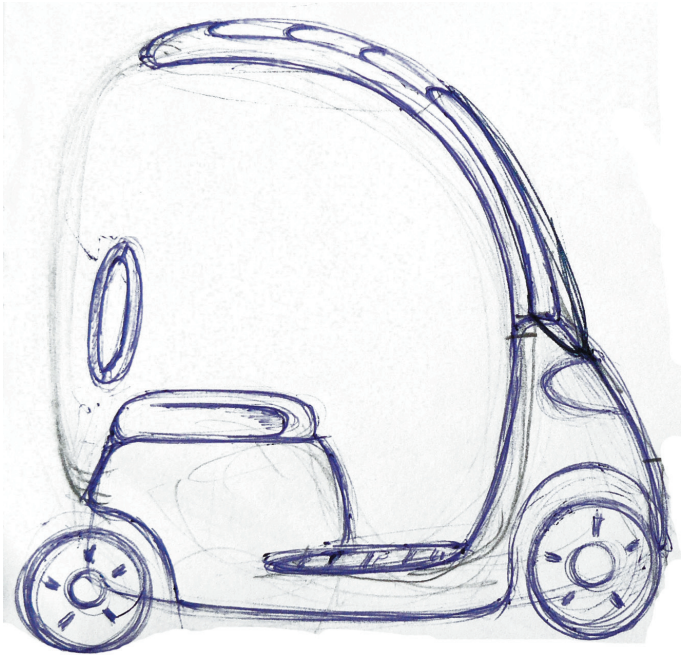
Obr. 3.9 Skica interiéru



Obr. 3.10 a 3.11 Skicy sedadel, perspektiva a bokorys

3.2 Varianty

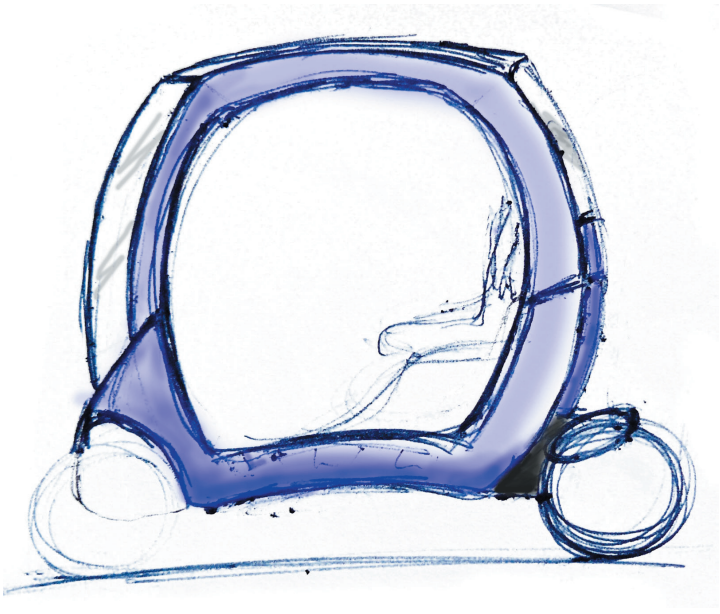
Prvním klíčovým konceptem byla otevřená varianta, kterou jsem se již dále nesnažil rozvíjet, jelikož mi tvarováním nezapadala do mého úmyslu. A navíc jsem narazil na problém napojení střechy, kterou jsem chtěl plynule prolnout se základní hmotou karosérie. Koncept se mi zamlouval svou jednoduchostí a hladkými tvary, kterých jsem chtěl docílit, už kvůli prostředí golfu. Z tohoto konceptu jsem si vzal drobné postřehy a hledal jsem další cestu.



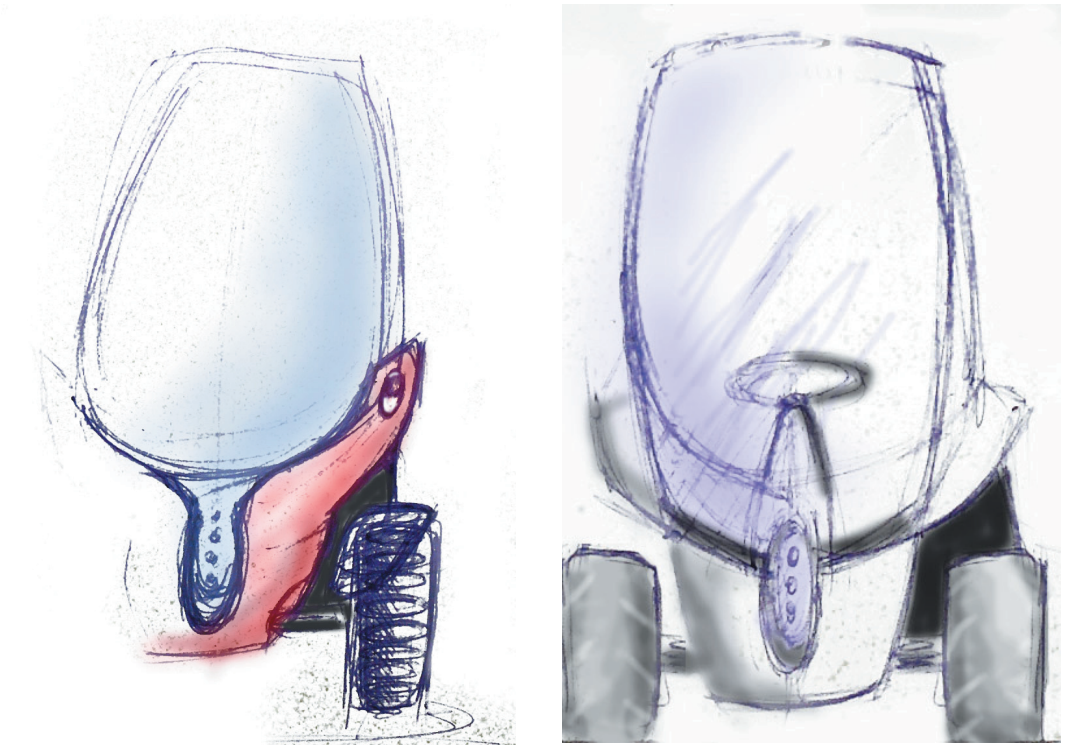
Obr. 3.12 Varianta otevřené verze s možnosti uchycení střechy

Vozík by měl být vybavený střechou, která je důležitá jako stínítko proti slunci, nebo částečná ochrana proti dešti a navíc její konstrukce dovoluje připevnění předního štítu – okna. Proto jsem navrhl další koncept, u kterého jsem střechu považoval za nezbytnou. Tento návrh měl tvar písmene „C“, kde hlavní linie proběhla prahy od zadních kol přes rám „A“ sloupků a střechou zpět k zádí. U toho konceptu měla střecha velký převis, který by byl technicky náročný a neobešel by se bez zadních vzpěr. Tím bych částečně problém střechy a celistvějšího provázaní vyřešil. Tato varianta by se dala určitě dále rozvíjet do detailů, ale při navrhování jsem zohledňoval i možnosti různých nadstaveb, o kterých jsem se zmínil v technické analýze a tak jsem dále hledal řešení, které by při tomto rozšíření mohlo být více kompaktnější.

Obr. 3.13 Výchozí skica - polootevřené verze



Obr. 3.14 Výchozí skica s obvodovým rámem



Obr. 3.15 a 3.16 Skicy řešení předního světla

4. Finální řešení

Základní tvar se řadu let nezměnil, je jednoduchý a podtrhuje tak funkci tohoto dopravního prostředku. Hmotově je rozdělen na dvě části, přední a zadní kapotáž. Opticky tyto dvě části, především u starších verzí, nebyly ničím propojeny. Střecha působí jako cizí předmět, který je dnes plynuleji napojen na základní hmotu, díky používání plastových dílů. Samozřejmě, že není dobré přistupovat k řešení na úkor funkčnosti a už vůbec ne pomocí kompromisů za účelem líbivosti. Hledal jsem jiné způsoby, jak vytvořit mezi těmito prvky rovnováhu.

Hlavní nosnou myšlenkou se stal obvodový rám, díky němuž jsem docílil vyváženější rozložení hmoty. Tímto vozík získal jiný charakter. Vznikl tak oddělený prostor pro cestující a místo pro přepravu golfových holí. Na tento rám se napojují ostatní kapotáže, jako je čelní a zadní panel, okno a střecha. Tyto komponenty vytvoří kabinu, která má hladký a celistvý tvar. Zadní kola jsem vysunul za kabinu záměrně, kde je prostor pro platformu na převoz zavazadel. Tato platforma zároveň slouží i jako kryt motoru a blatníky. Takovýto tvarový koncept nemá pouze tuto podstatu, ale zároveň jsem uvažoval o možnosti dalších aplikací. Jednou z nich je užitková verze, která by vznikla zvětšením rozvoru kol a výměnou delší platformy (obr. Odkaz kapitola barevné a ostatní řešení)

Obr. 4.1 Finální řešení s maskotem projektu

Tento rám také nabízí možnost uzavření kabiny pomocí bočnic z textilií nebo pevných laminátových bloků. Pro možnost pohybu po pozemních komunikacích by to mohl být lehký ocelový rám místo dveří. Tyto možnosti jsem již při navrhování zahrnul a těmto aplikacím jdu vstříc tak, aby se při použití docílilo kompaktního tvarování na rozdíl od doplňků externích firem, kterým se na toto propojení nesnadno navazuje. Detailně jsem je však neřešil.

Obr. 4.2 Pohled na platformu s holemi

Tvar rámu vychází ze čtverce, není přímo symetrický, aby nepůsobil příliš staticky. Okrajové linie, tedy přední a zadní sloupky jsou prohnuté po směru jízdy, aby vozík získal dynamiku. U těchto typů vozíků jsou agresivní tvary nežádoucí, už kvůli charakteru hry, tak i rychlosti jakou se maximálně pohybují. Spodní prahová část je mírně konkávně prohnutá pro zvětšení světlé výšky vozíku a asociuje tak vztah s projížděným kopcovitým terénem.

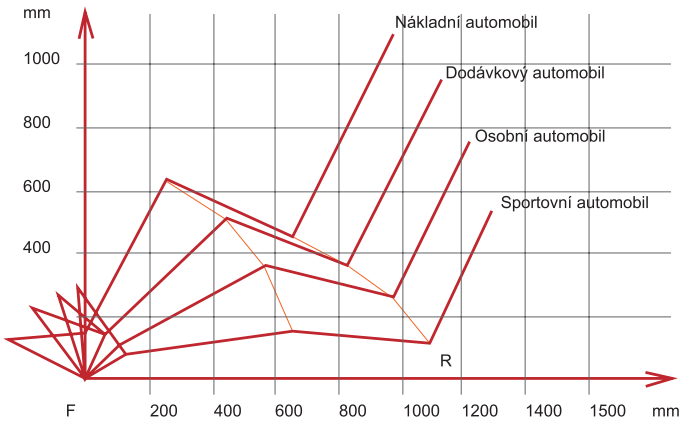
Obr. 4.3 Celkový pohled z boku

Čelní panel je hladký oblý díl, tvarově držící boční rámy. Tento vozík je o něco širší, tak mi přišlo vhodné do středové části umístit světlomety, které tuto plochu rozčlenili a vertikálně opticky protáhly. Světlomety jsou ze předu dominantním prvkem a tím také vozík získal svůj charakter. (dále kapitola 7.5)

Tím, že okno je vyduté a kopíruje křivku čela, vznikl prostor pro palubní desku. Další plusem k zajištění standardu je použití držáků na nápoje. Toto jsem vyřešil zakomponováním držáku již do palubní desky. Držák je vysunut do prostoru, abych jej přiblížil posádce. Umístil jsem ho doprostřed, aby navázal na vnější vykrojení pro světlomety. Součástí palubní desky je protikus, jakási přístrojová deska, ze které vede tyč řízení ukrytá v plastovém tubusu.

5. Ergonomické řešení

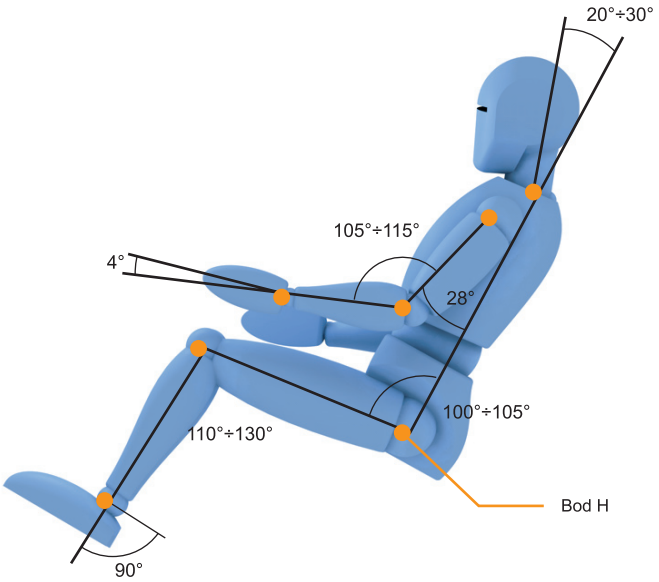
Částí golfového vozíku související s ergonomií, které jsou v interakci s hráčem by měly být řešeny tak, aby bylo zajištěno maximálního pohodlí. Golf je dlouhá hra a hráči bývají nervózní, a proto by mělo být negativních vlivů co nejméně. Fázi vývoje interiérové části a její prostor jsem neřešil dodatečně, ale bylo to ověřování parametrů a proporcí v průběhu navrhování celého konceptu.



Obr. 5.1 Polohy sedadel pro různé kategorie [1]

5.1 Poloha sedění

Z hlediska ergonomie bylo nejdůležitější brát v potaz polohu při sedění. Protože golfový vozík má sedadlo ve vyšší poloze oproti osobním automobilům a to hlavně z důvodu snadného nastupování a vystupování. Při vytváření místa řidiče je definován tzv. vztažný bod sedění H.



Obr. 5.2 Bod H, vztažný bod sedění

Bod H označuje polohu kyčelního kloubu. Bod R je projektovaný vztažný bod sedění, který je definován v souřadné soustavě spojené s vozidlem. Se zvětšující se výškou sedadla se při nehybném bodu F pohybuje bod R směrem nahoru a zároveň dopředu. Podle grafu na obrázku (5.1) bych polohu sedadel zařadil do kategorie dodávkový automobil.

Obr. 5.3 Srovnání s postavou člověka

5.2 Sedadla, područky

Dalším objektem zájmu, který jsem pro zlepšení pohodlí řešil byla sedadla. Sedadla u golfových vozíků tvoří jakási pevná lavice. Opěrky stejně jako lavice jsou z jednoho kusu a jsou pevně přišroubované k rámu střechy. Jelikož mi za sedadlem zbylo místo, rozhodl jsem se pro polohovací opěrky. Pozn. přesnější popis funkce nastavení polohy sedadel popíšu v technické části. Ty však nemohly byt řešeny v jednom kuse, což jsem přirozeně vyřešil jejich rozdělením. Tím jsem místa zcela rozčlenil a vytvořil jsem vymezený prostor pro každého pasažéra zvlášť. Lavice zůstala v jednom kuse, ale tato místa jsem také oddělil mírným vyvýšením uprostřed, které je ukončeno vykrojením pro pant, pomocí kterého se lavice odklopí za přístupem k akumulátorům.

Protože golfové vozíky nejsou vybaveny dveřmi ani bezpečnostními pásy jsou z bezpečnostních důvodů po bocích lavice područky. Za jízdy se cestující může také držet madla, které jsem integroval do interiérového rámu nad hlavami cestujících.

Obr. 5.4 Interiér

5.3 Výhled z vozidla

Protože se jedná o otevřenou karosérii, hlouběji jsem se tímto tématem nezabýval. Jediným místem, kde bylo potřeba věnovat větší pozornost byl A sloupek. S tímto problémem se však setkáme u drtivé většiny automobilů. V mém případě je sice sloupek robustnější než profil držící střechu u běžného golfového vozíku, ale není naddimenzovaný více než u osobního automobilu. A sloupek by v tomto případě neměl být větší překážkou, neboť je umístěn ve větší vzdálenosti od zorného pole cestujících.

5.4 Sdělovače a ovladače

Řízeni jakéhokoliv automobilu je také o emocích, a ty začínají již při prvním kontaktu s vozidlem a to při pouhém pohledu v první řadě na exteriér. Dále kde jsou emoce stupňovány je po usednutí za volant, tedy do interiéru. Samozřejmě, že každý automobil nabízí své vlastní a ojedinělé prostředí vnímáni a taky je to subjektivní, co se týče uživatele. Rozdíly jsou patrné ve srovnání např. užitkových automobilu s luxusními a zcela sportovními

vozy. O tyto emoce jsem nechtěl uživatele úplně připravit, ale také záměrně zbytečně neřeším „ pozlátka“, která by neměla nějakou funkci. A tím spíš, že konkrétně u golfových vozíků to není zapotřebí.

Na obal řídící tyče jsem umístil tachometr,který má připomenout interiér běžných automobilů. V tachometru je display zobrazující stav baterie, hodiny které jsou při golfu důležité a dále spíš informace pro údržbu jako jsou motohodiny. Za volant jsem umístil přepínač pro změnu smyslu jízdy a např. směrovek (již pro aplikaci, kapitola 6.2). V současných golfových vozících bývá přepínač jízdy umístěn uprostřed dole na předním panelu nebo pokud je vozík vybaven, tak na přístrojové desce. Nevýhodou je, že v obou případech je potřeba se naklonit a sehnout. Vysvětlil jsem si to pouze tím, že tento pohyb musí být vědomý, aby nedošlo k nechtěnému přepnutí za jízdy a vyvarovalo se kolizi. V případě mého návrhu jsem přepínání vyřešil odtažením a přitažením páky. Tím by se mnělo k nechtěné situaci při otáčení volantu zamezit.

Obr. 5.5 Skóre karta a přístrojová deska

6. Barevné a ostatní řešení

6.1 Barevnost

Do prostředí golfu nezapadají křiklavé a příliš výrazné barvy. Já jsem zvolil paletu spíše pastelových odstínů například modré, zelené a žluté. Bílá barva je klasika a dobře se hodí k vytvoření kontrastu se zelenou barvou trávníku. Tyto základní barvy by byly použité na dílech kabiny. Platforma na hole a ostatní díly by byly matně černé. Do interiéru jsem zvolil světlé barvy

jako je bílá nebo béžová v kombinaci základní barvy na palubní desce. Sedadla mají velkou plochu, na kterou jsem umístil barevný vzor skládající se z klasických kosočtverců.

Členitost jednotlivých dílu nabízí míchání různých barev po jednotlivých dílech. Je možné například vizuálně oddělit a zvýraznit tak dominantní rám od ostatních dílů. Tato řešení jsou otevřená a nechal bych je na konečných uživatelích. Jak je patrné z designérské analýzy z oblibou se ujímají kreativních ztvárnění svých vozíků. Uvedl jsem příklad jak by tato kombinace mohla vypadat. (viz obr. 6.1)

Obr. 6.1 Barevná varianta

Obr. 6.2 Barevná varianta

6.2 Aplikace - užitková verze, NEV

Při navrhování jsem se nad užitkovou alternativu zamýšlel. Chtěl jsem docílit toho, aby případná transformace vypadala kompaktněji. Protáhnutím rozvoru kol za kabinu vznikne dostatek místa pro malou korbu. K pohonu by se mohl použít spalovací motor na LPG. Svými rozměry, zvlášť rozchodem kol se vyrovná běžné užitkové verzi golfového vozíku.

Obr. 6.3 Užitková verze

U varianty NEV uvádím příklady, jak by tyto aplikace mohly být řešeny. U verze do města by vozík měl nad platformou uzavíratelnou schránku na menší zavazadla. Samozřejmě by musel být vybaven dalším potřebným vybavením jako jsou směrovky bezpečnostní pásy, stěrač. Jak už jsem zmínil do obvodového rámu karosérie by bylo možné zapustit ocelový rám jako dveře, který by navazoval na hmotu a linie kabiny.

Obr. 6.4 NEV s uzamýkacím kufrem

Obr. 6.5 NEV vybavený směrovkami

7. Konstrukčně – technologické řešení

Jak jsem již zmínil v kapitole designérská studie , počítám s použitím stávajících dílů a technologií, které jsou v současnosti příznačné. Tady popíšu jejich návaznost na můj koncept. Chci poznamenat, že vývoj dopravního prostředku je složitý proces a vyžaduje zkušenosti konstruktérů a technologů, kteří se danými prvky automobilů zabývají. Zde uvádím příklad mého řešení, kterým obecně nastíním funkci.

7.1 Pohon

Jako ekologický čistý zdroj pohonu jsem primárně zvolil elektromotor. Tyto dopravní prostředky se pohybují v čistém prostředí přírody a jsou využívána v oblasti sportu, proto mi přišla logická tato volba. Nebráním se i jinému typu pohonu jako je spalovací motor na LPG, který je přesto šetrnější než benzinový.

Vozík je poháněn 48V elektromotorem, který je umístěn nad zadní nápravou. Elektromotor využívá systém regenerativního brždění. Vozík je vybaven mechanickou parkovací brzdou.

Zdrojem elektrické energie jsou 4 akumulátory po 12V. Dříve se používalo 6 akumulátorů po 6V a 8V dle použitého elektromotoru. Méně akumulátorů znamená levnější údržbu, snadnější manipulaci, méně přívodních kabelů a nižší hmotnost.

Uložení baterií je stejné jako u golfových vozíků, u kterých jsou baterie schovány pod sedadly, před zadní nápravou. Takovéto uložení je výhodné i z hlediska stability a lepších jízdních vlastností, neboť zatížení je soustředěno co nejblíže těžišti vozidla. Vozík by byl vybaven integrovanou nabíječkou, což usnadňuje a urychluje práci v garážích golfových hřišť. Při velkém vozovém parku není nic jednoduššího, než natáhnout kabel do zásuvky.

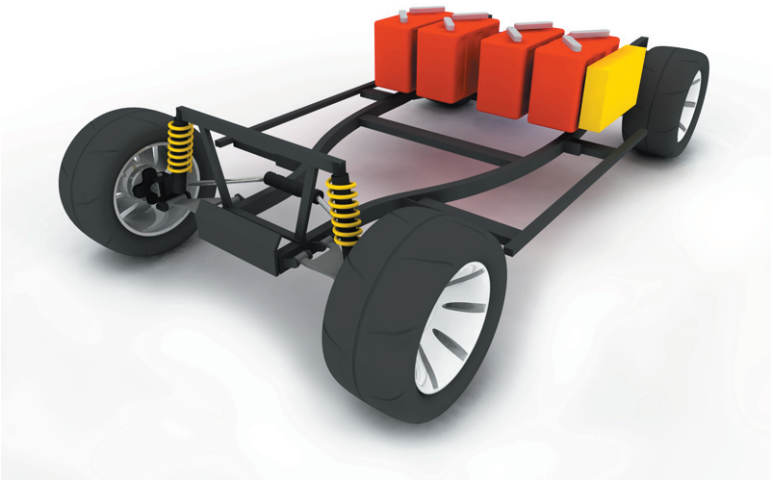
7.2 Podvozek

Golf má své kořeny ve Skotsku a právě hornatá a kopcovitá krajina je pro skotská hřiště příznačná. Někteří architekti se při navrhování hřiště nechávají právě touto skotskou krajinou inspirovat.

Základní rozměry stávajících vozíků jsou v průměru 2500 mm na délku s rozvorem kol 1600 mm a 1190 na šířku. Pro lepší stabilitu golfového vozíku jsem zvětšil rozchod kol resp. maximální šířku na 1300 mm a rozvor na 1820 mm. Díky tomu jsem získal větší půdorysnou základnu, která je výhodná při projížděním kopcovitým terénem.

Karosérie je polonosná a její základní nosnou konstrukci tvoří primární rám svařovaný z ocelových profilů. Na tomto rámu by byly připevněny podvozkové orgány. Přední nápravu jsem zvolil jako nezávisle zavěšenou a odpruženou vinutými pružinami. Zadní náprava je tuhá, také s vinutými pružinami a panhardskou tyčí, která přenáší příčné síly. Zadní náprava bývá obvykle odpružená listovými pery, ale tuto možnost jsem zavrhl kvůli potřebnému místu pro jejich uchycení, zvlášť za nápravou.

Disky kol jsem zvolil 12“ s pneumatikami s nízkým profilem, které jsou nepatrně vyšší. Větší průměry kol mají lepší vlastnosti při projíždění nerovností. Rozměry pneumatik a disků, které jsem zvolil jsou běžně vyráběné. Rozměry pneumatik jsou 215x30x12.



Obr. 7.1 Primární rám s akumulátory a nabíječkou

7.3 Sestavení

Na nosném rámu by byl navařen sekundární rám, který by sloužil k uchycení kapotáže. Kapotáž by byla vyrobena z plastu buďto vstřikováním do formy nebo rotačním odléváním. Díly, které by nepotřebovaly být vyztuženy, by mohly být vyrobené laminováním. Bočnice by byly vyztužené žebry. V těchto žebrech je vykrojení pro dosednutí na profil sekundárního rámu, který ze předu vede po palubní desku a ze zadu je ukončen ve výšce za sedadly. Pro dosažení dostatečné pevnosti bočnic, slouží interiérový protikus a spolu pak vytvoří obvodový rám. Současně při spojování těchto dílů se do drážek v horní části zasune střecha.

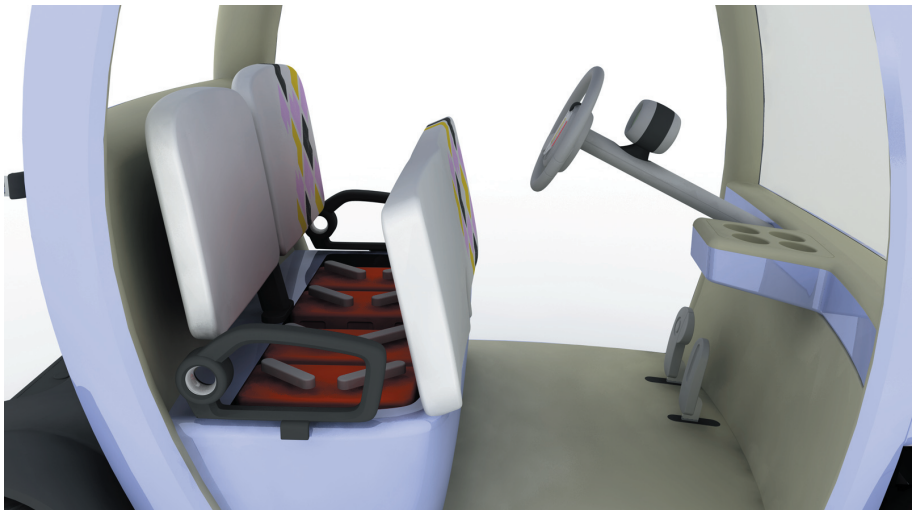
7.4 Područky

Protože jsem se rozhodl použít nastavování opěrek, tak bylo potřeba vymyslet jednoduchý systém pro jejich nastavování. Do obvodové části područky je vsunutý válec, který je rozdělen na dvě části. Jeho nepohyblivá část je součástí područky, kde by byl domeček s ložiskem a pružinou. Druhá pohyblivá část, ke které by byla připevněná opěrka se otáčí kolem jejich středu. Ve spodní části područky je umístěna páka, která je spojená

s aretačním mechanismem. Po uvolnění páky začne pracovat pružina, která se bude snažit nastavit opěrku do původní polohy.

7.5 Světlomety

Světlomety by byly součástí a standardní výbavou vozíku. Nepovažuji to jako za velký nadstandard, tomu nasvědčuje i to, že se čím dál víc světla používají. Jde mi o zvýšení bezpečnosti pohybu na hřištích. Jsou hřiště, na kterých se stezky pro vozíky protínají s příjezdovými cestami pozemní komunikace a za šera by mohlo dojít ke kolizi. Proto jsem se držel zásady, alespoň být viděn. Jednou z podmínek pro integraci do provozu je nutnost vozík vybavit světlomety. Této podmínce jsem vyšel vstříc. Pro změnu směru bude vozík vybaven směrovkami, které budou permanentně svítit i jako obrysová světla.



Obr. 7.2 Přístup k akumulátorům

7.6 Okno

U golfových vozíků je použití oken běžné a to ve dvou variantách. Okno půlené, které je možné sklopit nebo okno v jednom kuse. Uvědomuji si, že přední okno oproti klasickým vozíkům bude finančně a technicky náročnější. Materiál, který by byl vhodný je polykarbonát (PC) nebo „plexi“ - akrylové sklo (PMMA). Především polykarbonát má dobré optické vlastnosti. Do mého konceptu nejlépe zapadá okno z jednoho kusu, které bude trvale připevněné ke karosérii. Po konzultaci s greenkeeperem jsem se ujistil, že to pohodu při přepravě výrazně neovlivní a nebude na škodu. Vozík je z boku dostatečně otevřený a od čela po místo cestujících je dostatek místa pro proudění vzduchu, takže nemám obavu, že by při vysokých teplotách bylo cestování znepříjemněno.

8. Aspekty

8.1 Sociální a ekologický aspekt

Kolem velkých hřišť se často budují golfové resorty. Jsou to areály s rodinnými domy okolo golfových hřišť, kde bydlení není z nejlevnějších, ale je známkou luxusu a prestiže. Bydlení v takovém areálu je klidné, a proto je vhodné používání elektromobilů jak pro pohyb po golfovém hřišti tak pro dopravu po stezkách areálu. Golfové vozíky na elektrický pohon mají nízkou hladinu hluku a za jízdy neprodukují emise.

8.2 Ekonomický aspekt

Jako ekonomický aspekt uvedu konkrétní příklad. Jedním z klubů, který přeměnil celou svoji flotilu 20-ti golfových vozíků na vozíky s LPG pohonem je Dewstow Golf Club v Monmouthshire ve Walesu. Hlavní greenkeeper Mark Harris tvrdí, že jejich týdenní spotřeba paliva byla více než 100 l. Společně s přejezdy k nejbližší benzínové stanici to bylo dost nevýhodné a nákladné. Na doporučení přeměnili vozový park na LPG pohon a nainstalovali vlastní LPG čerpací stanici. „Bylo to velmi dobré rozhodnutí. Lituji jen toho, že jsme se takto nerozhodli již dříve.“ [15]

LPG pohon stejně jako elektrická energie je velmi dobrou alternativou, takže není divu, že stále více klubů začíná využívat tohoto alternativního paliva.

8.3 Psychologický aspekt

Psychologický aspekt uvedu čistě z mého pohledu. Pokud bych se měl těšit na to, že si půjdu zahrát golf, stejně tak bych se těšil na jízdu s golfovým vozíkem, který nabízí úplně jiný rozměr a vnímání okolí oproti běžnému automobilu. Člověk je více spojen s přírodou a to i přesto, že se pohybuje díky stroje.

9. Závěr

Na první pohled se jeví tento dopravní prostředek jako jednoduchý. V průběhu analýzy se ukázalo, že to pro mě bude výzva. Při řešení bylo potřeba respektovat nároky pasažéra tak i samotného způsobu dopravy.

I když stávající vozíky vynikají svou jednoduchostí, mým cílem byla snaha najít ideální stav, skloubením inovativního vzhledu s funkčností. Přínosem je zcela jiné tvarové řešení poskytující možnost navázat na další aplikace.

Můj návrh golfového vozíku, jak jsem již zmínil, jsem řešil následováním současných technologií a z mého pohledu soudím, že je realizovatelný. Některé díly by vyžadovaly sice větší nároky při jejich výrobě, ale jako celek by měl najít své využití. Cenově by se výrazně neměl lišit od stávajících vozíku. Ve srovnáni například s mini-hummerem, který je vysokým nadstandardem v této kategorii.

U nás golf nemá tak dlouholetou tradici jako v jiných zemích např. v USA. s tím souvisí i používání golfových vozíku jako automobilu NEV. Při analýze a průzkumu jsem viděl celou řadu úprav a použití. V průběhu navrhování jsem zohledňoval teoretickou možnost integrace do provozu po pozemních komunikacích. Na tuto skupinu vozíku NEV jsou kladeny legislativní nároky. Protože tyto okolnosti nebyly mým předmětem hlubšího zkoumání, pouze jsem k ním přihlížel a návrh jsem pojal obecně.

10. Seznam použité literatury

[1] František Vlk. : Karosérie motorových vozidel, Vlk, 2000, ISBN: 80-238-5277-9

[2] František Vlk. : Podvozky motorových vozidel, Prof. Ing. František Vlk, DrSc., 2006, ISBN: 80-239-6464-X

[3] Ted Barrett a Michael Hobbs: Golf - velká encyklopedie, Svojka a Vašut, 1997, ISBN: 80-7180-299-9

[4] obr.2.2 - golfový vozík - http://www.nebraskahistory.org/sites/mnh/cushman3.htm - datum 10.5 2008

[5] obr.2.1 - golfový vozík - http://www.vintagegolfcartparts.com - datum 10.5 2008

[6] obr.2.3 a 2.5 - golfový vozík - http://www.golfcarcatalog.com

[7] obr. 2.4 - golfový vozík-http://www.alibaba.com/catalog/11721961/Golf_Cart/showimg.html - datum 8.5 2008

[8] obr.2.6 - golfový vozík-http://www.curtiscabs.com/ - datum 10.4 2008

[9] obr.2.7 - golfový vozík-http://yamahagolfcarts.com/drive_gas.php - datum 8.5 2008

[10] obr. 2.8 - golfový vozík-http://www.ezgo.com/ - datum 10.4 2008

[11] obr. 2.9 - roadster-http://californiaroadster.com/ - datum 10.4 2008

[12] obr. 2.10 - golfový vozík-http://www.sassergolfcars.com - datum 8.5 2008

[13] obr. 2.11 - golfový vozík- http://www.primekarts.com/customgolfkarts.html - datum 10.5 2008

[14] obr. 2.12 - NEV - http://aevgolfcars.com/luxury/columbia/index.htm - datum 8.5 2008

[15] http://en.wikipedia.org

[15] http://www.ittec.cz/voziky

11. Seznam příloh

Sumarizační plakát
Ergonomický plakát
Technický plakát
Designérský plakát

Model 1:7

HEDGEHOG
golfový vozík

01 designérský plakát

jedna z možných barevných a grafických řešení

NEV - golfový vozík upraven k použití do měst

NEV - golfový vozík upraven pro volný čas

užitková verze golfového vozíku

Mým cílem byla snaha najít ideální stav, skloubením inovativního vzhledu s funkčností. Tento cíl jsem si rozdělil na atributy design, ekologie, technika a ekonomika, které jsem při navrhování následoval. Přínosem je zcela jiné tvarové řešení poskytující možnost navázat na další aplikace. Hlavní nosnou myšlenkou je obvodový rám, díky němuž jsem docílil vyváženější rozložení hmoty. Tímto vozík získal jiný charakter. Vznikl tak oddělený prostor pro cestující a místo pro přepravu golfových holí. Za kabinou je prostor pro platformu na převoz zavazadel. Při navrhování tohoto konceptu jsem zároveň uvažoval o možnosti dalších aplikací. Jednou z nich je užitková verze a pro možnost provozu po pozemních komunikacích by mohl být vozík opatřen lehkým ocelovým rámem místo dveří.

ústav konstruování

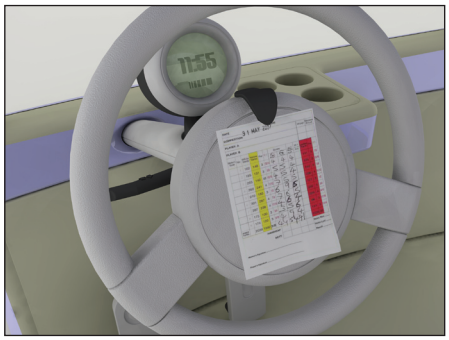
DESIGN GOLFOVÉHO VOZÍKU_diplomová práce
vypracoval: MAREK WENGLORZ
vedoucí práce: Mgr.A. DAVID KARÁSEK
vysoké učení technické v brně_fakulta strojního inženýrství
ODBOR PRŮMYSLOVÝ DESIGN na ústavu konstruování
5.ročník 2007/2008

HEDGEHOG
golfový vozík

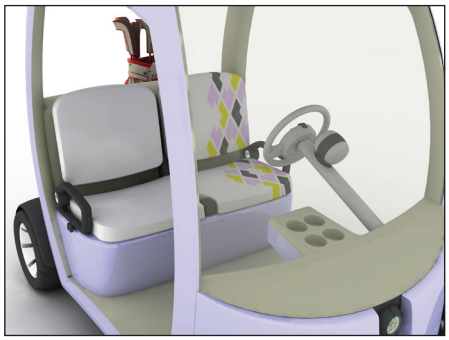
03 ergonomický plakát

hlavní pohled na golfový vozík s postavou

interiér - ukázka pozice polohovaného sedadla



tachometr a skóre karta na volantu

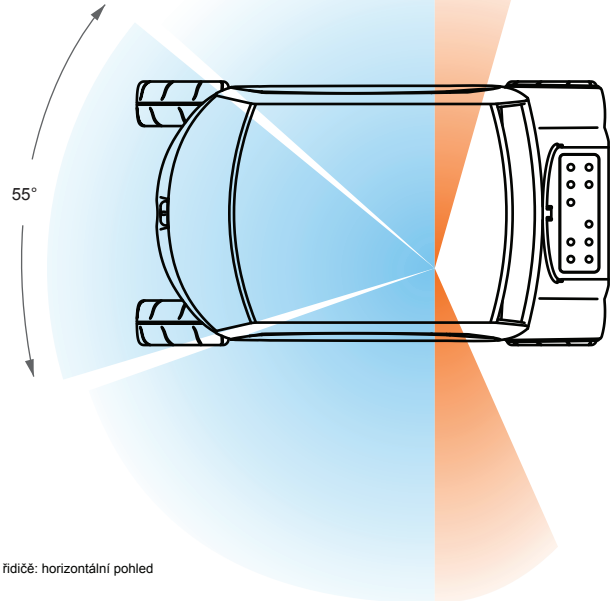


palubní deska - držák na nápoje a tyčka

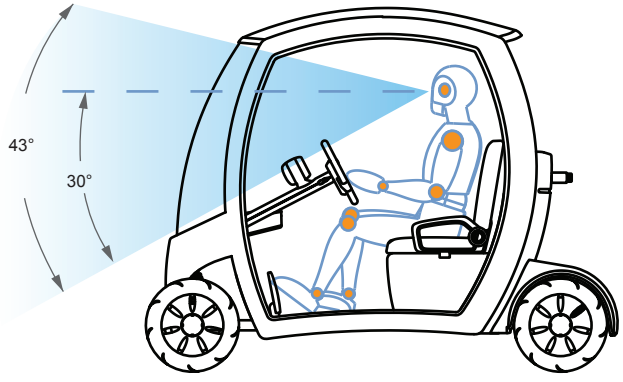
ústav konstruování

DESIGN GOLFOVÉHO VOZÍKU_diplomová práce
vypracoval: MAREK WENGLORZ
vedoucí práce: Mgr.A. DAVID KARÁSEK
vysoké učení technické v brně_fakulta strojního inženýrství
ODBOR PRŮMYSLOVÝ DESIGN na ústavu konstruování
5.ročník 2007/2008

Řízeni jakéhokoliv automobilu je také o emocích, a ty začínají již při prvním kontaktu s vozidlem a to při pouhém pohledu. Dále kde jsou emoce stupňovány je po usednutí za volant. O tyto emoce jsem nechtěl uživatele úplně připravit, ale také záměrně zbytečně neřeším „ pozlátka“, která by neměla nějakou funkci. A tím spíš,že konkrétně u golfových vozíků to není zapotřebí. Na obal řídící tyče jsem umístil tachometr, který má připomenout interiér běžných automobilů. V tachometru je display zobrazující stav baterie, hodiny které jsou při golfu důležité a dále spíš informace pro údržbu jako jsou motohodiny. Dalším objektem zájmu, který jsem pro zlepšení pohodlí řešil byla sedadla. Jelikož mi za sedadlem zbylo místo, rozhodl jsem se pro polohovací opěrky.



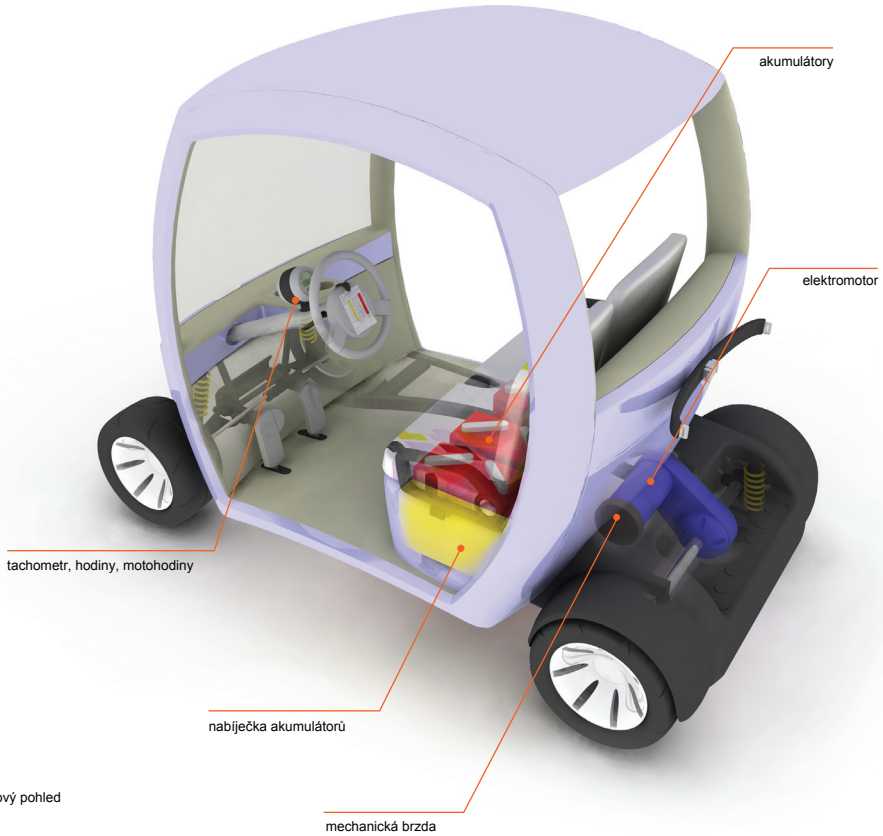
výhledy řidiče: horizontální pohled



výhledy řidiče: vertikální pohled

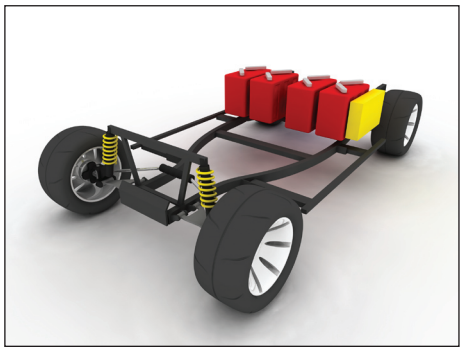
HEDGEHOG
golfový vozík

02 technický plakát

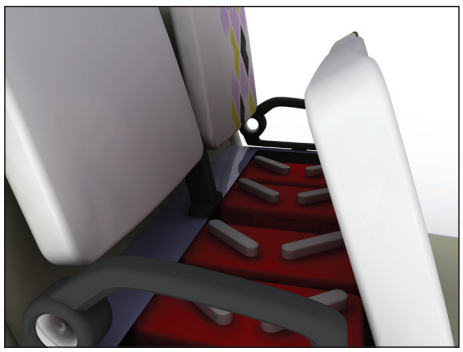


rentgenový pohled

detail na světlomety



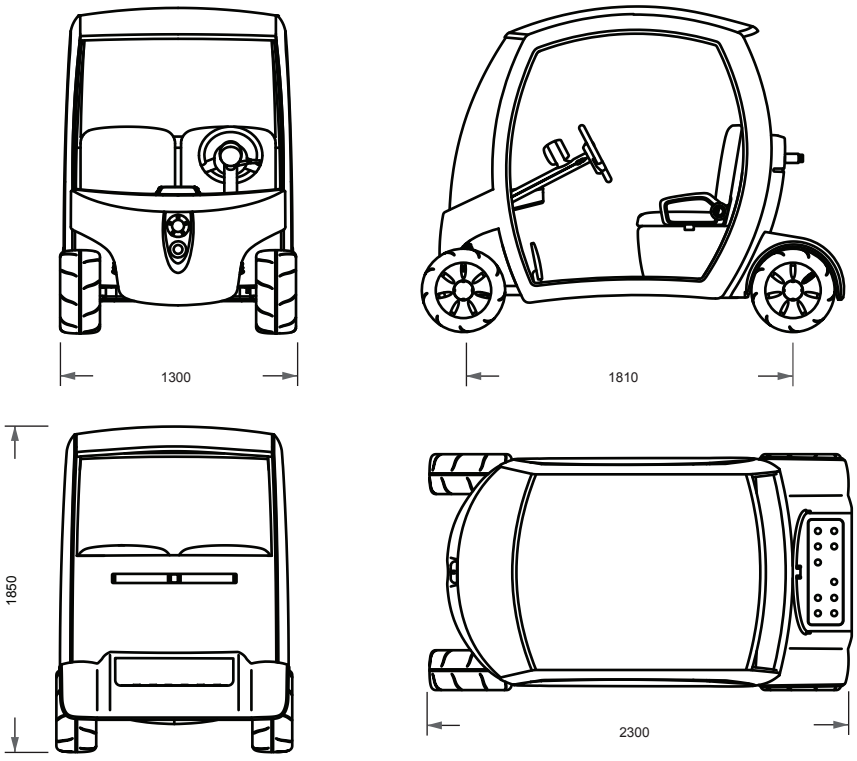
primární rám s akumulátory a nabíkečkou



zbusop přístupu k akumulátorům

platforma pro převoz golfových holí

Golfový vozík jsem neměl v úmyslu řešit jako vizi do budoucnosti, ale snažím se o respektování současného trendu ve výrobě. Jako ekologický čistý zdroj pohonu jsem primárně zvolil elektromotor. Tyto dopravní prostředky se pohybují v čistém prostředí přírody a jsou využívána v oblasti sportu, proto mi přišla logická tato volba. Nebráním se i jinému typu pohonu jako je spalovací motor na LPG, který je přesto šetrnější než benzinový. Golfový vozík je poháněn 48V elektromotorem, který je umístěn nad zadní nápravou. Elektromotor využívá systém regenerativního brždění. Vozík je vybaven mechanickou parkovací brzdou. Zdrojem elektrické energie jsou 4 akumulátory po 12V.



základní rozměry

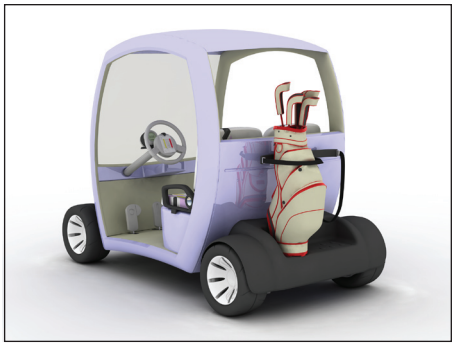
ústav konstruování

DESIGN GOLFOVÉHO VOZÍKU_diplomová práce
vypracoval: MAREK WENGLORZ
vedoucí práce: Mgr.A. DAVID KARÁSEK
vysoké učení technické v brně_fakulta strojního inženýrství
ODBOR PRŮMYSLOVÝ DESIGN na ústavu konstruování
5.ročník 2007/2008

HEDGEHOG
golfový vozík

04 sumarizační plakát

celkový pohled



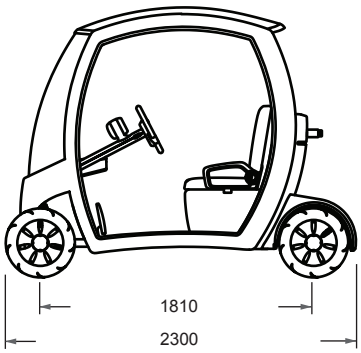
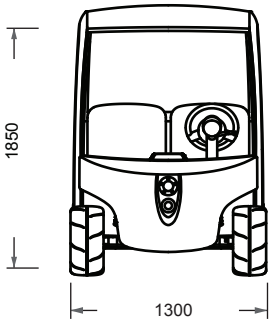
celkový pohled zezadu

pohled zepředu s postavou

celkový pohled z boku

ústav konstruování

DESIGN GOLFOVÉHO VOZÍKU_diplomová práce
vypracoval: MAREK WENGLORZ
vedoucí práce: Mgr.A. DAVID KARÁSEK
vysoké učení technické v brně_fakulta strojního inženýrství
ODBOR PRŮMYSLOVÝ DESIGN na ústavu konstruování
5.ročník 2007/2008

Golfový vozík lze považovat za nejrozšířenější elektromobil na světě. Z tohoto faktu jsem vycházel při navrhování a hledání řešení na toto téma. Svou koncepcí se snažím najít řešení, které by splňovalo nároky na jednoduchost, ekologii, komfort, snadnou ovladatelnost a variabilitu použití, na kterou jsem se také okrajově zaměřil. Variabilitou mám na mysli možnost po nutných úpravách začlenit vozík do běžného provozu, který by legislativně spadal do kategorie motocykl a dále s použitím nadstaveb jej obohatit o další možnosti využití.

celkový pohled do interiéru a uložný prostor