



Bakalářská práce

Golfový vozík

Golf cart

Autor: **Martin Boukal**

Studijní program: Design (B212)
Studijní obor: Průmyslový design (8206T043)

Vedoucí: MgA. Martin Tvarůžek

Praha, červen 2023

© Martin Boukal

České vysoké učení technické v Praze, 2023

Klíčová slova: dopravní prostředek, vozidlo, golfový vozík, golf, přeprava osob

Key words: transportation design, vehicle, golf cart, passenger transportation



2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Martin Boukal

datum narození: 21.4. 2001

akademický rok / semestr: 2022/2023 / LS

obor: Design

ústav: 15150 ústav designu

vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

téma bakalářské práce: Golfový vozík

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Návrh designu golfového vozíku

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

Analytický část, koncepční varianty, tvůrčí část, vizualizace a model

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Kniha 2x

Portfolio

Plakát B1

Model

1x CD elektronická data BP

Datum a podpis studenta 1.3. 2023

Datum a podpis vedoucího DP 1.3. 2023

registrováno studijním oddělením dne

| | |
|--|---|
| České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury | |
| Autor: Martin Boukal | |
| Akademický rok / semestr: 2022/2023 / LS | |
| Ústav číslo / název: 15150 ústav designu | |
| Téma bakalářské práce - český název: | |
| GOLFOVÝ VOZÍK | |
| Téma bakalářské práce - anglický název: | |
| GOLF CART | |
| Jazyk práce: čeština | |
| Vedoucí práce: | MgA. Martin Tvarůžek |
| Oponent práce: | MgA. Jakub Vlkavec |
| Klíčová slova (česká): | <i>dopravní prostředek, vozidlo, golfový vozík, golf, přeprava osob</i> |
| Anotace (česká): | Tato bakalářská práce se zabývá zpracováním návrhu moderního golfového vozíku pro všestranné využití. Cílem je vytvořit koncepci, která je použitelná jak pro flotilové využití na golfových hřištích, tak i pro soukromé účely a jako dopravní prostředek pro krátkodobou přepravu osob. Zároveň se zaměřuje na variantu golfového vozíku, která je využitelná i pro průmyslové účely. |
| Anotace (anglická): | This bachelor's thesis deals with the design of a modern golf cart for versatile use. The goal is to create a concept that is applicable both as a solution for fleet use for golf courses, for use for private purposes, as well as a means of transport for short-term transportation of people or as a variant of a golf cart used for industrial use. |

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 25.5. 2023

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

Poděkování

Rád bych poděkoval MgA. Martinu Tvarůžkovi a Ing. Tomáši Bláhovi za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích.

Dále bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu během studia.

Anotace (CZ)

Tato bakalářská práce se zabývá zpracováním návrhu moderního golfového vozíku pro všestranné využití. Cílem je vytvořit koncepci, která je použitelná jak pro flotilové využití na golfových hřištích, tak i pro soukromé účely a jako dopravní prostředek pro krátkodobou přepravu osob. Zároveň se zaměřuje na variantu golfového vozíku, která je využitelná i pro průmyslové účely.

Anotation (EN)

This bachelor's thesis deals with the design of a modern golf cart for versatile use. The goal is to create a concept that is applicable both as a solution for fleet use for golf courses, for use for private purposes, as well as a means of transport for short-term transportation of people or as a variant of a golf cart used for industrial use.

Obsah

| | |
|--------------------------------------|----|
| Poděkování..... | 5 |
| Anotace (CZ)..... | 6 |
| Anotation (EN)..... | 6 |
| Obsah..... | 7 |
| Úvod..... | 8 |
| Popis..... | 9 |
| Historie..... | 10 |
| Analytická část..... | 11 |
| Výstup analýzy a formulace vize..... | 19 |
| Proces navrhování..... | 21 |
| Prototypování a testování..... | 29 |
| Výsledný návrh..... | 32 |
| Technická dokumentace..... | 39 |
| Závěr a reflexe..... | 40 |
| Zdroje..... | 42 |
| Obrazové zdroje..... | 43 |

Úvod

Tématem mé bakalářské práce je zpracování návrhu golfového vozíku. Toto téma jsem si vybral z důvodu mého zájmu o dopravní prostředky a vozidla. Zaměřit se na návrh golfového vozíku mi přišlo zajímavé z několika důvodů. Zaprvé jsem v dětství hrával golf, a tak mám osobní zkušenost s tímto sportem. Zadruhé jsem si všiml, že golfové vozíky se v posledních desetiletích výrazně nezměnily ve srovnání s ostatními produkty. V oblasti mobility dochází v posledních letech k revoluci díky rozvoji elektromobility a stále větší integraci informačních technologií do vozidel všech kategorií¹

Golfový vozík jako takový není pouze omezen na golfová hřiště, ale může být využíván i v jiných oblastech, kde je potřeba krátkodobá přeprava osob. Jedná se o relativně jednoduchý typ vozidla, který se v posledních desetiletích příliš nezměnil, což otevírá možnosti pro objevování nových řešení.



Obrázek 1 Golfový vozík na golfovém hřišti

Popis

Golfový vozík je čtyřkolové vozidlo, které obvykle pojme dvě osoby. V zadní části vozidla je prostor pro vertikální umístění golfových bagů s holemi. Existuje mnoho různých variant a modelů golfových vozíků s různým počtem sedadel. Některé verze mají dvě opačně situovaná sedadla nad zadní nápravou, zatímco jiné mají prodlouženou karoserii s několika řadami sedadel a mohou pojmut až dvanáct osob.²

Většina golfových vozíků na trhu má otevřenou karoserii, což umožňuje rychlý vstup a výstup z vozidla bez nutnosti připoutání nebo otevírání dveří. Často jsou vybaveny střechou, která chrání pasažéry před povětrnostními vlivy, ale jsou k dispozici také varianty bez střechy.

Z hlediska bezpečnosti jsou golfové vozíky řešeny minimálně ve srovnání s běžnými homologovanými silničními vozidly, jako jsou osobní automobily. Toto je však opodstatněno jejich nízkou provozní rychlostí a maximální rychlostí, která je podobná běžné rychlosti dosažitelné na jízdním kole.

Velká část golfových vozíků je poháněna elektrickými motory, které jsou napájeny baterií. Nicméně jsou také k dispozici vozíky s spalovacími motory, ale těch je prodáváno méně než těch s elektrickým pohonem.³

Vzhledem k tomu, že jsou golfové vozíky primárně určeny pro použití v lehkém terénu nebo na nezpevněných cestách, je velmi důležitým prvkem jejich konstrukce podvozek a odpružení. Tyto prvky zajišťují komfort při jízdě a také schopnost vozidla překonávat lehký terén se kterým se často setkávají.

Podvozek golfového vozíku je navržen tak, aby byl odolný a schopný absorbovat nárazy a vibrace při jízdě po nerovném terénu. Odpružení vozidla pomáhá tlumit rázy a udržovat stabilitu vozidla, což zvyšuje pohodlí pasažérů.

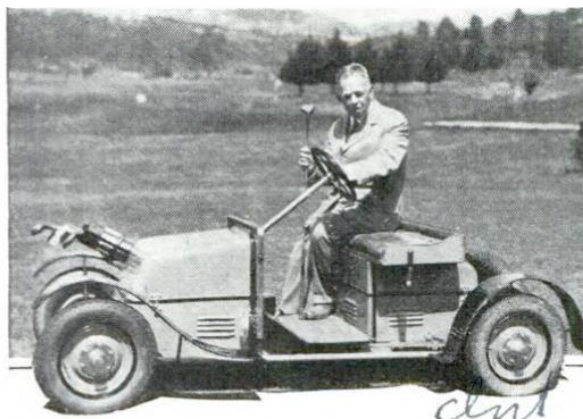
Díky vhodnému podvozku a odpružení jsou golfové vozíky schopny pokračovat v jízdě i přes nerovnosti terénu, což je zvláště důležité na golfových hřištích, kde většinu jízdy může uživatel absolvovat mimo zpevněné cesty.

Historie

První příklady golfových vozíků lze pozorovat již v 30. letech 20. století, kdy se jednalo spíše o upravená silniční vozidla používaná na golfovém hřišti. Tato vozidla byla vytvořena, protože majitelé měli z důvodu zdravotních omezení problém projít všech osmnáct jamek na golfovém hřišti, a tak si vytvořili vozidlo, které jim tento problém vyřešilo.

V polovině 60. let 20. století se golfové vozíky začaly těšit oblibě i u běžných hráčů golfu a začaly být používány pro zjednodušení přepravy na hřišti. Mezi jednu z prvních firem, která vstoupila na trh s tímto novým segmentem, se dá považovat firma Marketeer Company, která začala vyrábět golfové vozíky již v roce 1951.⁴

Golfové vozíky jsou v dnešní době využívány v širokém spektru různých situací a nejsou omezeny pouze na použití při hraní golfu nebo na golfových hřištích. Často jsou využívány hotelovými resorty k přepravě hostů, soukromými osobami k pohybu po jejich pozemcích nebo okolí, při přesunu v rozlehlých továrnách nebo dokonce na velkých filmových scénách.



Obrázek 2: Speciálně upravené elektrické vozidlo pro golfové hřiště vezoucí jeho majitele spolu s golfovými holemi, 1932

Z vozidla, které bylo původně specifické pro golfová hřiště, se s časem stalo vozidlo vhodné pro rychlý přesun na místa, která jsou příliš vzdálená na pěší přesun, ale zase příliš blízko na použití osobního automobilu. Samozřejmě je použití těchto vozidel omezeno místními zákony o silničním provozu. Například v Kalifornii je možné, pokud je golfový vozík vybaven směrovými světly, zpětnými zrcátky atd., používat ho jako tzv. "low-speed vehicle" i na veřejných silnicích společně s ostatními vozidly.⁵

Tento vývoj ukazuje, že golfové vozíky se staly univerzálními přepravními prostředky, které jsou vhodné pro různé situace, kde je potřeba rychlý a pohodlný přesun na krátké vzdálenosti.



Obrázek 3 Golfisté využívající golfový vozík

Analytická část

První krok k finálnímu návrhu začal u analytické části mé práce. Jako úplně první krok byl důkladný průzkum trhu, nabízených produktů a analýza zákazníků a uživatelů.

Průzkum trhu spočíval ve zjištění už existujících golfových vozíků na trhu. Jak z pohledu značek výrobců, tak také typů nabízených vozíků, variant a určení. Poté jsem zjišťoval aktuální nabídku produktů největších výrobců mezi které se mohou řadit firmy jako: Garia Inc., Club Car, E Z GO nebo Yamaha.⁶

Specializace jednotlivých značek se může výrazně lišit, protože cílová skupina zákazníků je relativně rozdílná z hlediska uživatele i přes to, že se v podstatě jedná o velice podobný produkt. Golfové vozíky mohou být nabízeny na jedné straně uživateli na luxusní golfové hřiště se širokými možnostmi personalizací jeho vozidla spolu s nabídkou zpracování z kvalitních materiálů. Tento zákazník bude využívat golfový vozík pro rekreační účely a mezi jeho priority bude spadat pocit komfortu a luxusu při používání vozíku a bude dbát na jeho vizuální stránku. Tento zákazník ať už jako jednotlivec, který bude používat vozík k soukromým účelům nebo jako resort či golfové hřiště, které bude své vozíky pronajímat klientům budou počítat s vyšší pořizovací hodnotou. Tato pořizovací cena se může u některých modelů vyšplhat až na cenu konkurující ceně některých osobních automobilů.⁷

Z druhého pohledu se může jednat o zákazníka, který vozík potřebuje z čistě užitkového důvodu. Vozík tak může být využíván ke službám pro veřejné sektory jako jsou města, obce nebo různé areály firem nebo i univerzit. Dalším využitím může být segment Last mile

delivery. Může se jednat zákazníky jako je pošta nebo rostoucí segment v poslední době zásilkových a přepravních služeb.⁸

Tomuto zákazníkovi půjde hlavně o funkčnost produktu, jednoduchost údržby a co nejnižších nákladů spojených jak s nákupem vozíků tak i s jeho provozováním.



Obrázek 4 Využití vozíku v oblasti energetiky

Vozík pro tento typ zákazníka je specifický s širokým množstvím typů zástaveb a množstvím příslušenství. Může se jednat například o variantu s otevřenou korbou v zadním prostoru pro přepravu nákladu ve veřejném segmentu nebo o variantu s uzavíratelným nákladním prostorem pro služby přepravy jídla ve městě.

Při průzkumu trhu a shlednutí nabídky různých variant vozíků tak mě zaujal zajímavý aspekt v oblasti estetiky těchto vozíků. V kontrastu s ostatními kategoriemi produktů, ať už to jsou golfovým vozíkům blízké automobily, dodávky, kamiony, autobusy nebo i vzdálenější kategorie produktů jako jsou domácí spotřebiče nebo elektronika.



Obrázek 5 Golfový vozík Garia Street Legal patří mezi jedny z nejmodernějších a nejluxusnějších vozíků na trhu

Všechny tyto kategorie sledují moderní vývoj designu a dnešní estetiky, snaží se tak nabídnout produkt moderní vzhledem k trendům dnešního designu. Trh s golfovými vozíky se ale velice konzervativně drží několik let ve skluzu.

Jejich vizuální identita jde dvěma směry. V prvním případě se drží estetiky, která by působila moderně v začátcích roku 2000 kde převládají oblé tvary, upřímnost materiálu v případě plastové karoserie a dosažení luxusního dojmu použitím chromových doplňků. Nebo druhým směrem, kdy se výrobci snaží napodobit estetiku automobilů. Zejména jde o vizuální napodobění automobilů typu SUV, off-road nebo pick-up. Je to pochopitelný záměr snažit se zákazníka přesvědčit, že si kupuje produkt podobný něčemu, co má výrazně lepší vlastnosti v terénu, silnější výkon a v neposlední řadě mnohem vyšší cenu oproti golfovým vozíkům. Často to pak dopadá, že mnoho golfových vozíků, které se snaží přiblížit estetikou k off-roadům a pick-upům, vypadají na první pohled vizuálně pokřivené a zdeformované co se proporcí týče. Golfový vozík tak působí lehce nevkusně a kýčovitě.



Obrázek 6 Golfový vozík inspirovaný estetikou vozidly SUV a off-road

Tento přístup mě ale přijde trochu neupřímný vzhledem jak z zákazníkovi, tak i produktu samotnému. Vozík je typ vozidla sám pro sebe, který nemá výraznou konkurenci v segmentu v jakém je se vozík nachází. Má naprosto specifické vlastnosti, které u ostatních vozidel nenajdeme. Může jít například o obratnost a manévrovatelnost danou jeho malou velikostí nebo rychlost a jednoduchost nastupování a vystupování.

Jediný příklad, která se podle mého názoru dá považovat za povedený a moderní z estetického hlediska, je golfový vozík Garia Supersport. Ten byl navrhnout se spolupráci s automobilkou Mercedes Benz. Tato spolupráce je vidět na první pohled, protože se jak v interiéru

tak v exteriéru propisují prvky specifické pro už zmiňovanou automobilku, která za projektem stála. Exteriér silně vychází z designového jazyka automobilů Smart, spadající pod Mercedes-Benz Group AG.¹⁰ Tento model je ale spíše ojedinělost, speciální projekt, který slouží částečně jako marketingový nástroj k propagaci obou firem než jako smysluplný a kohezivní návrh golfového vozíku, který by nějak výrazně ovlivnil trh. O tom svědčí také extrémně vysoká cena a složitá dostupnost. Zbytek ostatních modelů značky Garia, které jsou ve většině prodávané, ale stále působí velmi zastaralým dojmem. Podle mého názoru jejich hlavní argument na pro zákazníka hledající luxusní golfové vozík je pouze samotná značka a slabá konkurence v tomto segmentu.



Obrázek 7 Golfový vozík Garia Supersport vytvořený ve spolupráci s automobilkou Mercedes-Benz

Po prvním průzkumu trhu jsem si rozdělil zákazníka do tří typů. Zákazník, který hledá golfové vozík pro své vlastní účely si hodlá si vozík zakoupit a používat soukromě. Tento vozík může být využíván rezidenty k přemístování vně nebo blízském okolí jejich pozemku. Mezi hlavní nároky bude patřit komfortnost, estetika, doplňkové příslušenství jako například radio a v některých případech i schopnosti v terénu. Jedním z požadavků zákazníků vozíků určených pro soukromé užívání je čím dál větší personalizace. Může se jednat o specifické nároky na barevnost, barevné kombinace, materiály potahu sedaček nebo speciální požadavky na příslušenství.

Druhým typem zákazníka budou golfové kluby nebo resorty. Ty si pořizují golfové vozíky k využívání v areálu golfového klubu nebo v areálu hotelových resortů. Vozíky jsou užívány buď jejich zaměstnanci v případě resortů, anebo v případě golfových hřišť jejich klienty, hráči na golfovém hřišti. Nároky budou rozdílné od prvního příkladu zejména

z důvodu rozdílného zákazníka a koncového uživatele. Nárok na komfort a estetiku zůstává stejný jako u soukromého majitele, ale přichází větší zájem o spolehlivost a ubývá zájem o specifické personalizace. U zákazníků jako jsou resorty nebo golfové hřiště je často zájem o sjednocení vozíků dohromady k vizuální identitě daného hřiště nebo resortu. U golfových hřišť přibývají velice specifické nároky ve spojitosti s místem a druhem užívání vozíku. Golfisté potřebují místo pro uložení golfových bagů, ze kterých pak mohou jednoduše vytáhnout golfové hole. Nebo mít přístup k postranním kapsám golfového bagu a nějakým dalším úložným prostorám kde si mohou uložit vybavení spojené s hraním golfu.



Obrázek 8 Golfový vozík využívaný ve veřejném sektoru ke sběru odpadků

Třetím typem je zákazník, který bude využívat vozík k účelům pro veřejné služby, last mile delivery nebo správu různých areálů. Mezi takové zakazníky se můžou řadit firmy vlastníci průmyslové areály, zahradní služby, přepravní služby, pořádání eventů nebo samotná města nebo obce pro účely údržby veřejných prostorů. Požadavky se v této kategorii výrazně mění oproti předchozím dvěma. Největší nároky jsou na nízkou pořizovací cenu a nízké náklady na provoz. To se může projevit v nárocích na nízkou spotřebu paliva nebo elektřiny pro pohon vozidla, ale také na požadavky na nízkou poruchovost, jednoduchost údržby a nenáročnost případné opravy. Tento typ zákazníka vyžaduje využití zadní části vozíku, jako například korbu na převážení materiálu, jak sypkého tak i kusového. Nebo v případě transportních služeb jako jsou přepravy zásilek nebo jídla nárok uzavíratelného zadního prostoru. Vozík může být využíván také jako

pojízdný obchod nebo stánek, tak se mezi požadavky také objevuje modularita, modifikovatelnost daného vozidla a připravenost na přestavbu. Estetické části a vyššímu komfortu nejsou věnovány vysoké nároky, protože bude vozidlo provozováno zaměstnancem, pro které je tento vozík pouze jako pracovní nástroj a ne součást rekreace, jako je to u resortů nebo na golfových hřištích.

Po definici druhů rozdílných zákazníků a uživatelů jsem hledal paralelu v jiném trhu, kde je produkt využíván také v podobném spektru mezi užitkovým, průmyslovým využitím a užitím pro rekreaci.

Ten jsem našel u příkladu jako jsou dodávkové vozy nebo helikoptery. Dodávkové vozy jsou nabízeny také v širokém spektru variant od strohých užitkových variant pro přepravu nákladu až po luxusní verze, které mají funkci komfortního převozu osob na styl limuzíny pro více osob. U helikopter se setkáme s podobným kontrastem využití, kde existují luxusní varianty pro přepravu pasažérů stejně jako varianty pro jednotky leteckých záchranářů nebo hasičů. V těchto případech je konstrukce stále stejná, ale největší rozdíl je v přestavbě interiéru a prvků v něm. S tím poté souvisí nároky na kvalitu zpracování a funkčnost.



Obrázek 9 Mercedes-Benz Sprinter s luxusním interiérem určeným k převozu osob



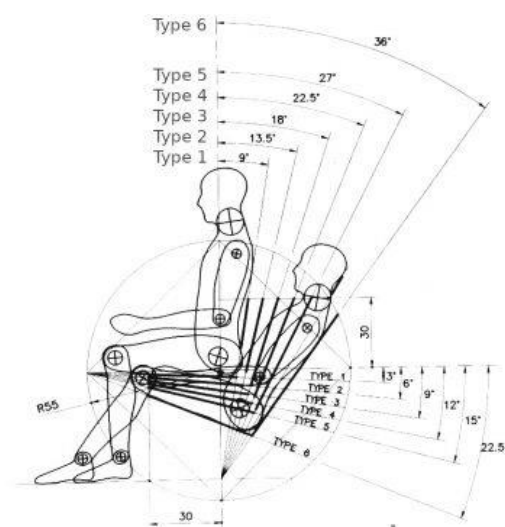
Obrázek 10 Mercedes-Benz Sprinter základní výbavě určen k přepravě nákladu

Po pochopení trhu a typů zákazníka a uživatele jsem se pustil do pochopení podstaty samotného golfového vozíku. Na co se golfový vozík používá, jaké jsou na něj nároky a očekávání.

Jedním z nejdůležitějších aspektů a výhod golfového vozíku je rychlost a jednoduchost jeho použití k přesunu z bodu A do bodu B. Nastupování musí být velice jednoduché a rychlé, aby bylo pro uživatele co nejjednodušší.

Toho je dosaženo díky absenci vstupních dveří, nízkému prahu při nastupování, otevřenosti interiéru vozíku do exteriéru a plochou podlahou. Je důležité poznamenat, že některé vozíky mají dveře, ale většinou se jedná o doplňkovou výbavu pro specifické účely.

Dalším aspektem je jednoduchost ovládání. Ta je ovlivněna jak ovládacími prvky, tak velikostí a rozložením samotného vozidla. Vozík se ovládá za pomoci volantu, který mění směr jízdy a dvou pedálů - akceleračního a brzdy. Celkově je vozík velmi kompaktní na poměry dvou nebo čtyř místného vozidla, což zjednodušuje ovládání v úzkých a náročných prostorech. Díky nízké konstrukci a vysokému místu posedu? je z golfového vozíku velmi dobrý rozhled do všech směrů.



Obrázek 11 Ergonomie sedadla v různých polohách

Co se týče ergonomie sedaček, tak jsou na ně dva protichůdné nároky, specificky pro sedačky pro pasažéry otočenými ve směru jízdy. Do těchto sedaček se nastupuje ze strany, takže by mělo být dosaženo jednoduché a komfortní nastupování a vystupování. V průběhu jízdy je zde ale nárok na udržení pasažéra v sedačce, hlavně v průjezdu zatáčkou tak, aby za jízdy nevypadl se sedadla a následně z vozíku ven. U sedaček v zadní části vozíku s pasažéry otočených opačně protisměru

jízdy zde není takový problém, protože se ze sedaček vystupuje přímo dozadu. Může zde ale nastat jiný problém, a to při rychlé akceleraci a absenci prostoru pro uchopení pasažerem by mohl vypadnout ze zadní části vozíku.

Pohonná jednotka vozíků je ve většině případů již existujících produktů schována v prostoru pod sedačkami a mezi zadními koly. V případě elektrického pohonu je motor umístěn na zadní nápravě spolu s brzdou a baterie jsou umístěny přímo v prostoru pod předními sedačkami. Ovládání je umístěno buď v přední části na palubní desce nebo na krytu pod předními sedačkami.

Dále jsem se zabýval analýzou s technickými nároky na konstrukci vozíku. Tyto technické nároky ovlivňují jeho zástavbu, koncepci a konečný tvar. Vycházel jsem z technických výkresů a analýzy rozebraných nebo servisovaných golfových vozíků od různých výrobců. Došel jsem k tomu, že golfové vozíky mají samostatný rám podvozku tvořeného ze svařených hliníkových nebo ocelových profilů.¹¹ Podvozek je tak hlavní konstrukční částí golfového vozíku, na kterém jsou nastaveny výstuhy pro další části vozíku, jako jsou například sedačky, střecha, nebo popřípadě zadní korba nebo jakákoliv jiná nástavba. Zbytek povrchu vozíku je opláštěn karoserií, která je buď kovová nebo v posledních letech spíše vytvořena z plastu. Nejobjemnější částí zástavby je součást zavěšení přední a zadní nápravy, pohonná jednotka a baterie nebo palivová nádrž v závislosti na motorizaci daného vozíku.

Pro účely zakomponování nákladového prostoru jsem součástí analýzy zkoumal také požadavky na nákladové prostory a jakým způsobem budou využívány. Korba golfového vozíku může být uživatelem využita různými způsoby. Může se jednat o sypký náklad pro zemní práce, kde jsou vysoké požadavky na jednoduchost údržby nákladového prostoru a vyšší nároky na odolnost. Nebo může být užíván pro přepravu produktů, jako jsou například zásilky. U tohoto typu využití je dobré zmínit, že jednou z největších komplikací, která by mohla nastat, by mohl být nevhodně rozvržený rozměr tohoto úložného prostoru. Proto jsem se také zabýval analýzou nabídky obalů pro přepravu produktů. Po prozkoumání nabídky přepravních krabic a palet jsem došel k tomu, že velikosti kartonových krabic se často odvíjí od větší přepravní jednotky, což jsou přepravní palety.¹² Existuje několik standardizovaných druhů palet v závislosti na lokalizaci, například pro Evropu, Asii, Austrálii a Severní Ameriku.¹³ Většina rozměrů vychází ze zaokrouhlených měrových jednotek ať už metrických nebo imperiálních.

Výstup analýzy a formulace vize

Po podrobné analýze trhu jak z pohledu nabídky tak z pohledu potenciálního zákazníka jsem se rozhodl zpracovat návrh, který půjde střední cestou a bude myslet na široké využití, které golfový vozík může mít. Nejvíce o specializaci vozíku rozhoduje zadní zástavba, proto jsem se rozhodl spojit více funkcí do jednoho systému tak, aby jeden nevýhodňoval druhý a každá funkce fungovala samostatně dobře. Golfový vozík by tak měl opačně orientovaná zadní sedadla, která by šla transformovat pro držení golfových bagů nebo transformovat na korbu pro převážení nákladu. Zřejmě by se ale nejednalo o sypký náklad jako je třeba zemina, protože zákazník, který by vyhledával takové schopnosti od vozíku se moc nepřekrývá se zákazníkem, který hodlá používat vozík pro přemísťování po golfovém hřišti. Jednalo by se spíše o otevřený úložný prostor ve stylu vozidla pick-up.

Je důležité podotknout, že spojení více funkcí do multifunkčního systému zadních sedadel už na trhu je, ale jedná se o doplňkové příslušenství určené k modifikaci už zakoupeného golfového vozíku.¹⁴

Toto řešení je, ale velice hrubě zpracované, tak že se na první pohled jedná o konstrukci, která nebyla originálně navržena spolu se zbytkem vozíku a funkce korby je značně nedostačující, protože jí chybí boční stěny zabraňující vypadnutí nákladu za jízdy.

Od mého návrhu zadní části tak očekávám plnou funkčnost bez ohledu na to, že by musel být řešen kompromis vůči ostatní funkčnosti. Také bych chtěl dosáhnout toho, aby zadní část sedadel působila vizuálně kohezivně jak v režimu sedadel, uchycení golfových bagů nebo korby. Tak, aby nebylo hned při prvním pohledu na vozík vidět, že se jedná o nějakou konstrukci která má více funkcí.

Dalším cílem pro celkový návrh vozíku je to, aby působil moderně vůči dnešnímu designovému jazyku, ale zároveň příliš brzo nezestárl a držel si částečnou nadčasovost.

Také bych chtěl vizuálním zpracováním dosáhnout upřímnosti vůči samotnému produktu a nesnažit se z něho dělat něco jiného, čím není. Tak, aby si vozík zachoval důstojnost a působil jako co má být, malé vozidlo určené pro krátkodobé přemísťování na kratší vzdálenosti.

Také bych po analýze trhu chtěl jít naproti diverzitě v různých variantách a počítat s tím, že vozík může být v budoucnu určen pro jakékoliv účely, se kterými nemohu ani dnes počítat, proto bych chtěl vytvořit návrh, který bude celkově modulární. Kde bude možné jednoduše modifikovat nebo zaměnit jeho části k dosažení nových schopností pro různá využití.

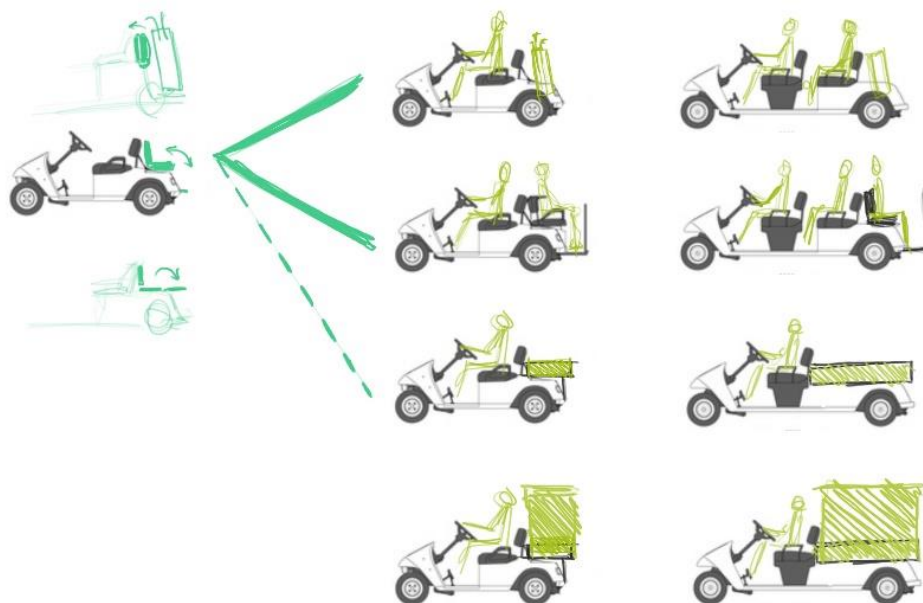
Základ vozíku by byl pro většinu variant stejný, ale měnily by se jeho jednotlivé části, jako například sedadla, střecha nebo zadní část. Také protože existují verze vozíků pro více osob, by nebylo špatné uvažovat o možnosti, kdy by byl vozík jednoduše protažen o jednu nebo dvě řady sedadel s tím, že by se měnily pouze jednotlivé segmenty sedaček a střechy s tím, že by se samozřejmě jednalo o modifikovatelnou konstrukci rámu podvozku, který je schopný odolávat vyšší námaze vzniklé vyšším zatížením a výrazným prodloužením rozvoru kol.

Chtěl bych také zkusit přepracovat ovládání vozíku tak, aby vyhovovalo požadavkům 21. století. Zkusit zminimalizovat a zjednodušit ovládací prvky na jedno místo. Myslím si, že by se také hodilo zakomponování elektronického displeje, který by mohl být užitečný jak k účelům na golfovém hřišti, tak pro účely v průmyslovém využití jako jsou sklady nebo služby Last mile delivery. V tomto segmentu by se stejně jednalo o systém vycházející už z existujícího zařízení na systému android jako je tomu u mnoha dokoupitelných navigací do automobilů. Díky tomu by byla relativně nižší náročnost na vytvoření softwaru specificky pro tento vozík a například integrace aplikací pro využití na golfovém hřišti nebo integrace do systémů při industriálním využití.

Po estetické stránce bych se chtěl dostat k návrhu, který bude vypadat moderně vůči dnešním nárokům na design a působit jednoduše a čistě. Chtěl bych vytvořit identitu, která bude přívětivá vůči zákazníkovi, ale zároveň bude podtrhovat schopnosti vozíku v terénu. Zároveň také vytvořit produkt, který bude působit důstojně a upřímně vůči jeho využití. Tak aby vypadal vozík sám o sobě dobře bez toho, aby se snažil napodobovat ostatní segmenty vozidel.

Proces navrhování

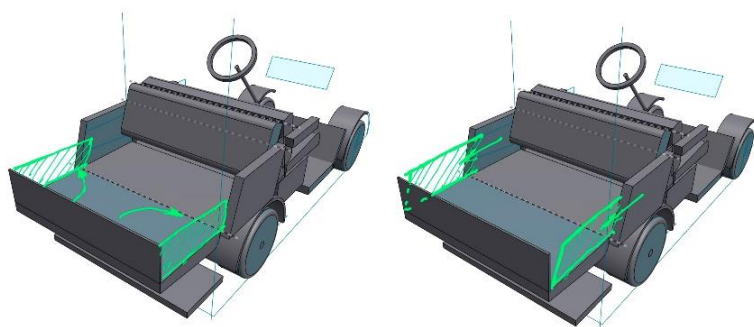
Díky podrobnému prostudování technických požadavků na konstrukci a zástavbu vozíku tak, aby fungoval, jsem se jako první rozhodl, jak by šly zakomponovat tři funkce zadní části do jednoho systému. Vyřešení tohoto problému byla první část, kterou jsem řešil v procesu navrhování. K problému, jak z konstrukčního hlediska, tak také u uživatelského, aby návrh šel vyrobit a dával smysl při používání.



Obrázek 12 Skicy systému skládání sedačky a rozvržení druhů zástavby vozíku

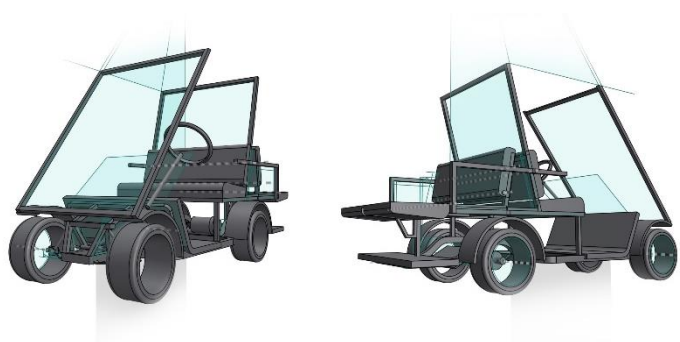
Nakonec jsem se dostal k systému sedadla, které je ve výchozí poloze horizontálně složené a slouží jako sedací plocha. Při zvednutí spodní části sedadla nahoru se odhalí systém pro upevnění golfového bagu, který pak zde lze připevnit. Postupně s velikostními zkouškami jsem došel k tomu, že nejvhodnější varianta bude, když se celá sedací lavice bude zvedat o 60 stupňů tak, aby se pak daly golfové bagy umístit pod sedák v úhlu, aby se z něj lépe vytahovaly golfové hole a vycházel připínací systém do vhodné výšky bagu a spodní části sedáku.

Další možností využití zadní části vozíku byl návrh na odkládací prostor ve stylu pick-up. Toho je, jak už u zmiňovaných na trhu, dosaženo rozložením sedáku na rovnou plochu vystupující do zadní části vozíku. Mezi prvními variantami byly bočnice, které se různě vyklápěly nahoru z rozloženého sedáku. Nakonec jsem došel k elegantnějšímu řešení výsuvných bočnic, které se pouze vysunou a prodlouží na délku vzniklé korby.



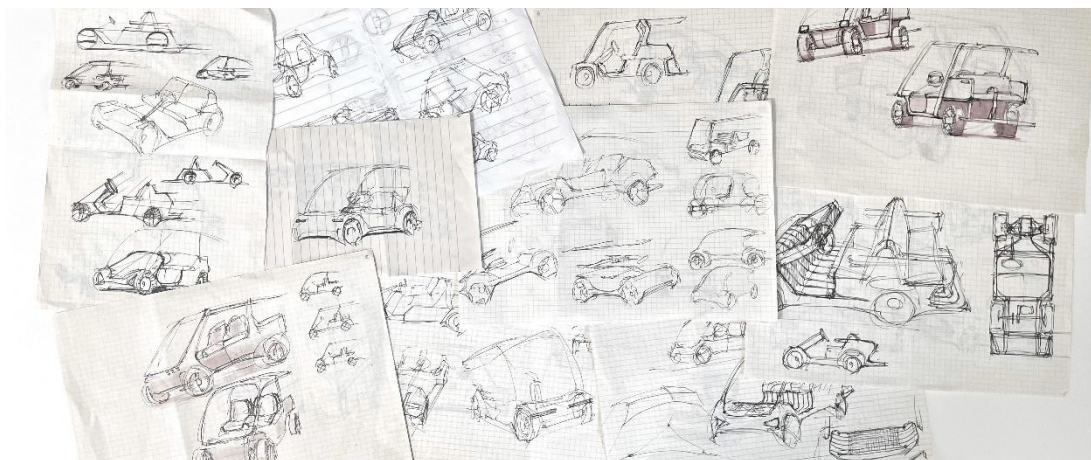
Obrázek 13 Jedny z prvních návrhů vyklopení bočnic zadního úložného prostoru

Výzvou se stalo vyztužení vyklopeného sedáku tak, aby byl dostatečně podepřen a při naložení se nezlomil. U existujících produktů je toto vyřešeno opěrným madlem, o které se sedák při rozložení zapře. Toto řešení mě ale nepřišlo příliš vhodné a esteticky lákavé. Proto jsem ho nakonec elegantně vyřešil spolu s madlem pro zadní sedačky. Toto madlo mezi pasažéry na zadních sedačkách po vyklopení na korbu slouží jako podpěra, která je zapřena o pokračující výztuhu pod ní.



Obrázek 14 První hrubý model vozíku udávající rozměrové nároky a omezení

Po vyřešení koncepce multifunkční zadní části vozíku jsem si vytvořil základní konstrukční verzi tak, abych měl jasnou představu jaké jsou konstrukční nároky, které musím respektovat. V této fázi jsem také vyřešil rozměry a ergonomii, ve které jsem hrubě vycházel od již existujících produktů na trhu.



Obrázek 15 Část skic z prozkoumávání vizuálního řešení vozíku

Po vymezení konstrukčních a ergonomických nároků jsem k návrhu přistoupil z druhé strany, a to té estetické. Pomocí skic jsem se snažil dojít ke tvarosloví, které by posunulo samotný golfový vozík od konceptu opláštěné konstrukce na celkově estetický dobře působící objekt. Zkoušel jsem široké množství návrhů od organických tvarů inspirovaných přírodou až po striktně geometrické návrhy. Nechtěl jsem se striktně vázat na estetiku specificky spojenou s golfem, protože jsem chtěl můj návrh zanechat univerzálnější a jednoduše použitelný i v ostatních odvětvích bez toho, aby působil jako že byl převzat z golfového hřiště a konat úplně odlišnou funkci. S koncepcemi organických návrhů jsem se začal střetávat s problémem, že se výrazně znáročňují nároky na výrobu a lehce se snižuje možná modularita a modifikovatelnost. Čistě geometrické návrhy se zase začaly lehce oddalovat kontextu, kde by byl vozík využíván. Chtěl jsem také zachovat jednu vlastnost, která mě přijde, že například u automobilového designu lehce vyprchá a to je osobitost a výraz vozidla. Kvůli přechodu na LED osvětlení se často návrhy schylují k použití linie k osvětlení vozidla. Tím se ale podle mě částečně odstraňuje charakter a výraz návrhu. Tomu jsem se chtěl vyhnout a zanechat alespoň vzdáleně nějaký výraz, který ale nebude natolik komplexní, aby nebyl snadno zapamatovatelný.

Nakonec jsem se rozhodl pro návrh, jehož hlavním prvkem jsou dvě horizontálně obdélníková světla spojená lištou mezi nimi. Na tento tvar světel navazuje ve stejné estetice pás, který drží střechu nad vozíkem. Tato lišta je poté zopakována za předními sedačkami, kde tvoří druhou podpěru střechy. Dalším výrazným prvkem jsou bočnice zadních sedaček, které rozložené fungují také jako bočnice korby.

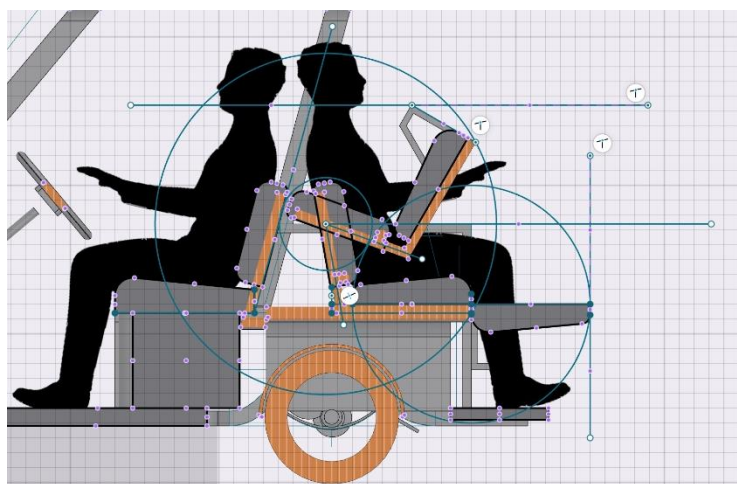


Obrázek 16 Skici při navrhování předních a zadních sedaček vozíku

Velkou část navrhování jsem také strávil nad řešením návrhu sedadel. Zkoušel jsem varianty, které by zaručily pohodlnost jak při jízdě, tak při nastupování a vystupování. Narazil jsem na dvě řešení sedadel. První možností bylo udělat je lavicovitým způsobem ze dvou částí, sedáku a opěrky pro oba cestující najednou. To by zajistilo relativní komfortnost, jednoduché nastupování a jednoduchost výroby. U tohoto typu řešení jsem vycházel z rešerše sedaček v hromadné dopravě, jako jsou vlaky nebo autobusy. Tento typ se ale používal spíše v minulosti.

Druhé řešení je udělat sedačky jednotlivě, pro každého cestujícího zvlášť. Jejich výhodou je, že jsou často komfortnější a zajišťují výrazně lepší boční vedení. Tento typ sedaček je využíván v automobilech, v letecké dopravě, ale setkáme se s nimi v poslední době velice často i v hromadné dopravě. Mezi nevýhody tohoto řešení ale patří vyšší výrobní cena kvůli větší složitosti jak samotného sedáku, tak u konstrukce sedadla. Jako nevýhoda při příliš vysokém bočním tvarování může také nastat to, že se může hůře nastupovat nebo vystupovat ze sedadla.

Nakonec jsem se rozhodl pro konstrukčně jednodušší řešení sedadel vzadu vozíku a pro jednotlivé sedačky pro řidiče a spolujezdce. K rozhodnutí mě vedlo to, že přední sedačky jsou relativně otevřené do bočních stran. To je často řešeno madlem, které je kompromisem mezi držení cestujícího v sedadle bez toho, aby nějak výrazně bránilo při nastupování ze strany. Tento kompromis mě nepřišel výrazně vyhovující a proto jsem se rozhodl ergonomicky tvarovat sedadla s lehkým bočním vedením a úplně odstranit boční zábranu proti vypadnutí z vozidla. Tu jsem nahradil skládací opěrkou na ruce, kterou lze podle potřeby schovat případně nastupování a pokud má cestující potřebu se přidržovat, může si ji jednoduše vysunout a opřít se.

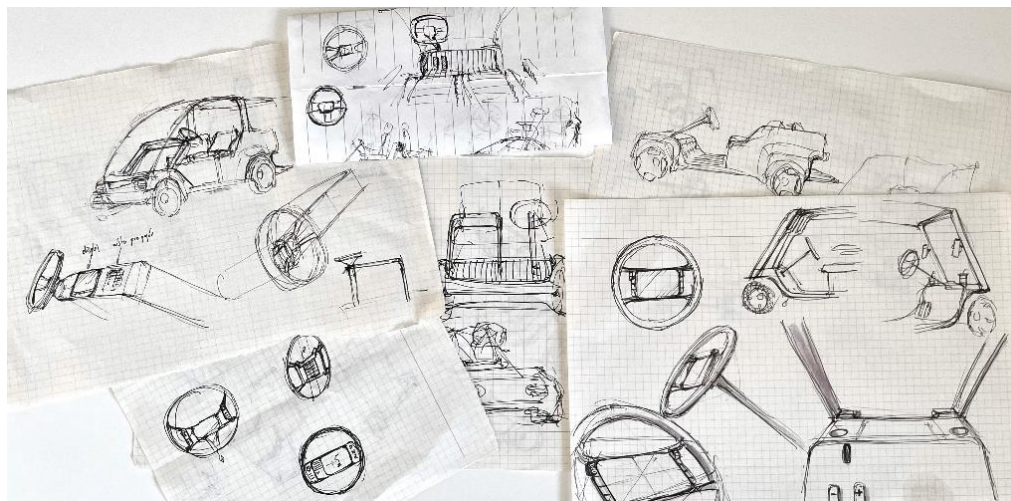


Obrázek 17 Proces návrhu systému sklápění sedaček

U zadních sedadel jsem myslel, že se vydám podobnou cestou, ale po mnoha variantách, kdy jsem se snažil, aby sedačky pasovaly do systému sklápění, jsem se rozhodl vrátit ke konceptu lavicového sedadla. Vzhledem k tomu, že na zadních sedadlech jsem se rozhodl k pevným bočním stěnám, které drží pasažéry na místě a mohou se o ně opřít další, boční vedení není nutné. Díky řešení podepření při rozložení na korbu tak ještě vzniká prostřední držadlo, za které se mohou pasažéři chytout. Dalším aspektem bylo to, aby rozložené zadní sedadlo stále působilo jednoduše a vizuálně čistě i po složení na korbu nebo pro golfové bagy. Proto jsem musel opustit varianty s řešením se zaoblením bočních stěn a rozhodnout se k rovným bočnicím. Dalším faktorem bylo, že při otevření sedadel nahoru v režimu pro golfové bagy je sedadlo viditelné v horní části vozíku, proto jsem se snažil zminimalizovat pocit otevřeného sedadla a pokusit se o jednoduché řešení, které nebude vizuálně rušit.

V části navrhování jsem zjistil, že se mi tvoří mezi opačně posazenými sedadly prostor, který by byla škoda nevyužít. Proto jsem

se ho rozhodl využít jako případný úložný prostor, do kterého se uživatel dostane za pomoci složení opěrky zadního sedadla. Prostor je tak přístupný jak v konfiguraci sedadel, tak v konfiguraci s golfovými bagy. Pokud je zadní část rozložena na korbu, tak lze tuto zadní opěrku otočit, aby se neznečistila nebo nepoškodila při využívání korby.



Obrázek 18 Skici interiéru a řešení ovládání vozidla

Ovládací prvky golfového vozíku se většinou nacházejí na palubní desce nebo u některých vycházejí z karoserie pod sedačkami, protože tak přímo navazují na technickou část vozíku, na kterou jsou napojeny. Při návrhu interiéru golfového vozíku a interakcí uživatele, který ho používá, jsem se snažil co nejvíce otevřít prostor okolo pasažérů, aby interiér působil vzdušně a propojoval pasažéry s exteriérem. Právě při řešení palubní desky jsem se snažil co nejvíce snížit přední část vozíku tak, aby se prostor před pasažéry. Nastal ale problém, že pokud bych chtěl umístit ergonomicky vhodné ovládací prvky na palubní desku, musel bych ji přiblížit k pasažérům, aby se nemuseli naklánět k ní. Pokud jde o úložný prostor, tak tato vzdálenost není problém, ale v kontextu jízdy a ovládání vozidla by to nebylo vhodné. Proto jsem mezi návrhy zvažoval možnost vysunuté plochy naproti pasažérům, která by fungovala jako palubní deska s ovládacími prvky. Nakonec jsem se rozhodl, že většina důležitých ovládacích prvků může být ovládána řidičem a ten je vždy v kontaktu s volantem, takže bylo přirozené je přesunout na něj. Přesunut by zde byl i už zmiňovaný displej, který by se staral o všechny informace ve vozidle spolu s doplňkovými informacemi. Všechny primární vstupy ovládání, jako je například zvolení jízdního směru nebo směrová světla, pokud by byl vozík homologován pro používání na veřejných komunikacích, by bylo nejvhodnější vyřešit fyzickými tlačítky, které by byly umístěny vedle

displeje namísto interakce s dotykovým panelem. Tak aby byly jednoduše ergonomicky dosažitelné rukou položenou na volantu.



Obrázek 19 Vizualizace návrhu volantu spolu s rozvržením uživatelského rozhraní displeje na něm

Při uložení ovládacího displeje na volant jsem se setkal s problémem, že při otočení volantu se otáčí displej s ním. Po teoretické analýze užívání volantu při využívání vozíku jsem došel k tomu, že všechny informace na displeji řidič nutně nepotřebuje vždy vnímat. Jako příklad nebude sledovat nebo přepínat puštěnou hudbu v situaci, kde by měl čekat do takové míry, aby nebyl dobře čitelný. Tento typ informací ho bude zajímat pouze ve statické pozici vozíku nebo maximálně na rovném úseku, kde nepotřebuje výrazně zatáčet. Uživatel by mohl ale stále vyžadovat čitelnost informace, jako je navigace nebo pokud by se vyskytoval na veřejné komunikaci tak maximální rychlost. Proto jsem došel k návrhu, kde by prostřední část displeje zůstávala horizontálně statická, nehledě na to, jak by byl otočený displej. Podle mého názoru by tato funkce měla být dosažitelná, protože pokud by bylo využíváno jako displej zařízení na bázi Android, mělo by obsahovat fyzický gyroskop, díky kterému by tato funkce byla dosažitelná.

Při návrhu kol a odpružení vozíku jsem se při řešení setkal se zajímavou možností využít bezvzduchové pneumatiky. Jedná se o relativně nový koncept řešení pneumatik, kde k odpružení slouží jejich specifická konstrukce a ne jako u běžných dušových nebo bezdušových pneumatik kde k tomu slouží stlačený vzduch uvnitř. Mezi jejich hlavní výhody patří to, že se nedají vypustit a i po propíchnutí jdou stále používat. Vzhledem k využití golfového vozíku se jedná o ideálního adepta pro implementaci této technologie, protože golfový vozík cestuje poměrně na krátké vzdálenosti často na nepevném povrchu, který bývá často příčinou poruch běžných pneumatik. Tyto

bezvzduchové pneumatiky mají také až třikrát delší životnost, co se týče otěru.¹⁵ Přední kola jsou dostatečně oddělena od cestujících, že nebylo zapotřebí přidávat ochranné blatníky předních kol. Kvůli snaze o zachování otevřenosti a lehkost zadní části, jsem musel ochranu pasažérů od nečistot z pneumatik řešit. Nakonec jako vhodné řešení byla inspirace od přívěsů kamionů, kde jsem použil tenké blatníky kopírující tvar pneumatiky. Kvůli zachování efektivity blatníku jsem ho připevnil na zadní nápravu, takže kopíruje jakýkoliv pohyb zadních kol a zamezuje šíření nečistot na zbytek vozíku a jeho pasažéry.



Obrázek 20 Příklad využití bezvzduchových pneumatik u zahradního traktoru John Deere

Prototypování a testování

Velkou část testování jsem strávil ověřováním, jestli mnou zvolená varianta skládacích sedaček bude opravdu fungovat, hlavně rozměrově. Měl jsem nespočet variant, které jen o malý kus nevycházely, nebo se otvíraly ve špatném úhlu. Největší výzvou bylo dosažení vhodného sklonu pro přidělení golfového bagu, zároveň využití konstrukce zadní sedačky které má už určené ergonomicky rozměry, které nelze měnit ve prospěch uchycení golfového bagu. Další komplikaci způsobovaly přední sedačky, které často zamezovaly otočení konstrukce bez kolize. Nakonec jsem našel správný bod otočení a místo, kde přichytit golfové bagy bez modifikace rozměru sedačky. Další komplikaci v tomto systému způsoboval nárok na úložný prostor mezi sedačkami. Vyklopením sedačky nahoru se změní okolní geometrie omezení a to jsem musel brát v úvahu. Sedák se musel otevřít tak, aby se uživatel dostal do úložného prostoru jak při zvednutých sedačkách při používání golfových bagů, tak i když jsou sedačky složeny do polohy, kde se na nich dá sedět. Chtěl jsem, aby se tento mechanismus nemusel nijak složitě odjišťovat a tak ve složeném stavu gravitací byl složen do výchozí zavřené polohy. Zkoušel jsem různé druhy řešení, při kterých se opěrka otvírala od zespodu nahoru nebo opačným způsobem, Měl jsem i varianty, kde se do prostoru dalo dostat vysunutím opěrky do strany. Nejvhodnější řešení se nakonec ukázalo dát otočný bod na stejné místo, kde se otáčí sedačka samotná. Vytvoří se tak ze sedáku výklopná dvířka, která jsou běžně sklopena a i při zatížení pasažérem by se neměla opěrka otevřít.



Obrázek 21 Zkouška rozměrů a ergonomie ovládacích prvků na volantu

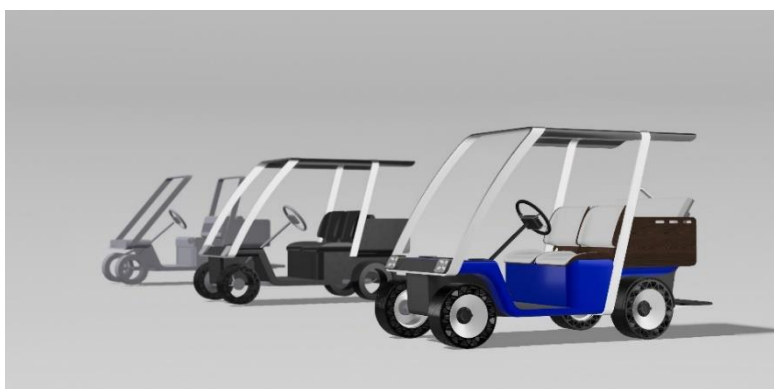
U ovládacích prvků volantu jsem se snažil o co nejpřívětivější ovládání se zároveň velmi přehledným rozhraním. Rozhodl jsem se o využití sedmipalcového displeje, od kterého se dále rozvíjel návrh zástavby. U postranních tlačítek jsem chtěl dosáhnout přímého napojení na displej, ale musel jsem se řídit ergonomií držení volantu. Radius a tloušťka volantu vycházela už z relativně běžného standardu

na trhu, ale musel jsem do něj zakomponovat prostředek ovládnání. Zkoumal jsem vzdálenost tlačátek od volantu, jejich velikost a ergonomii. Dále jsem řešil čitelnost displeje, u kterého je jeho čitelnost ještě ovlivněna tím, že bude displej vystaven světlému venkovnímu světlu a uživatel často nebude ve statické poloze při čtení obsahu. Rozvrhnul jsem si displej na jednotlivé části, které by běžně odpovídaly části obrazovky mobilního telefonu, který je pro uživatele čitelný a v podobné vzdálenosti od očí.



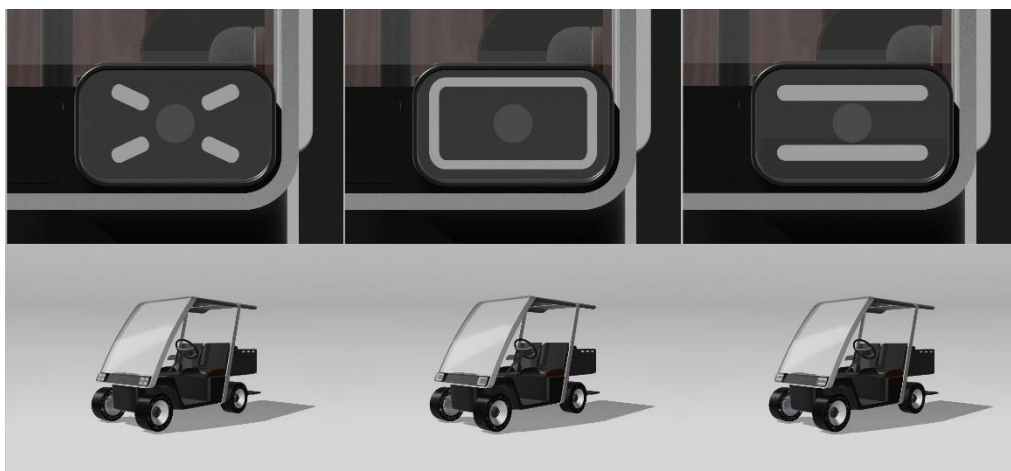
Obrázek 22 Ukázky využití augmentované reality, 3D model návrhu vozíku v reálném měřítku a prostředí

Využil jsem možnost náhledu mého 3D modelu v augmentované realitě, kde jsem si často ujišťoval velikosti a poměry. Problém při vytváření modelu v 3D software je interakce mezi samotným navrženým produktem a člověkem. Mohu ho sledovat pouze na monitoru, který je pouze ve dvou dimenzích a často se může stát, že člověk ztratí přehled o měřítku a velikosti reálného produktu. Další problém nastává v tom, že pohled na model může být vybrán odkudkoliv. V případě golfového vozíku bude konečný uživatel pozorovat vozík pouze z úhlu jeho výšky očí. Díky augmentované realitě jsem se tak mohl podívat na části mého modelu z více přirozených úhlů, se kterými by se uživatel reálně setkal, ale při modelování v počítači by mě nenapadlo pozorovat model z této perspektivy. Díky prozkoumání modelu ve třetí dimenzi v reálném měřítku jsem měl tak tu možnost



Obrázek 23 Proces vývoje modelu od hrubého rozvržení hmoty až po detailní návrh

nahlédnout na můj návrh ze všech možných úhlů, se kterými se člověk u hotového produktu může setkat a podívat se na něj v kontextu reálného měřítka a důležitosti.



Obrázek 24 Zvažované varianty řešení předních světlometů

U několika částí jsem měl ropracované různé druhy variant, každé měly svoje pro a proti. Například při řešení grafiky předních světlometů jsem měl několik různých verzí, které výrazně ovlivňovaly vzhled a celkový výraz vozíku z pohledu zepředu. Nakonec jsem se rozhodl pro variantu do tvaru X. Tato varianta na mě působila moderně, ale stále si zachovávající vlastní výraz.



Obrázek 25 Finální návrh konstrukce vozíku spolu s pohonem a bateriemi



Obrázek 26 Vizualizace finálního návrhu vozíku

Výsledný návrh

Finální koncepce je navržena pro široké využití. Hlavně je zacílena na skupinu golfových areálů, resortů a pro soukromé uživatele nebo v modifikované variantě pro využití v průmyslu nebo službách. Vozík je navržen od základu jeho konstrukce, až po detaily jako jsou světlomety nebo tlačítka na volantu. Konstrukce byla optimalizována pro specifické potřeby návrhu s hlavním cílem kompaktnosti a jednoduchosti řešení.

Hlavní návrh lze využít jako vozík pro komfortní přepravu čtyř osob. Dvě osoby sedí ve směru jízdy a další dvě vzadu sedí proti směru jízdy. Vpředu jsou vybaveny jednotlivé sedačky skořepinového typu s polstrováním, aby zaručily dostatečné boční vedení i v ostřejších zatáčkách nebo v lehkém terénu. Pasažéři vpředu mají možnost využít sklopitelné opěrky na ruce, které při nastupování a vystupování lze plně skrýt. Jsou řešeny tak, že vizuálně nevystupují a jsou plynule napojeny na rám střechy. Vizuálně tak i při sklopení neruší čistý vzhled vozíku. Zadní sedačky jsou řešeny jako jednodílný sedák a opěrka pro oba cestující. Ti se nemusí bát o stabilitu a bezpečnost, protože má sedačka boční zástěny, které lze použít i k opření. Mezi pasažéry na zadní sedačce je elegantně řešeno madlo, které také slouží jako podpěra při transformaci zadní části na korbu.



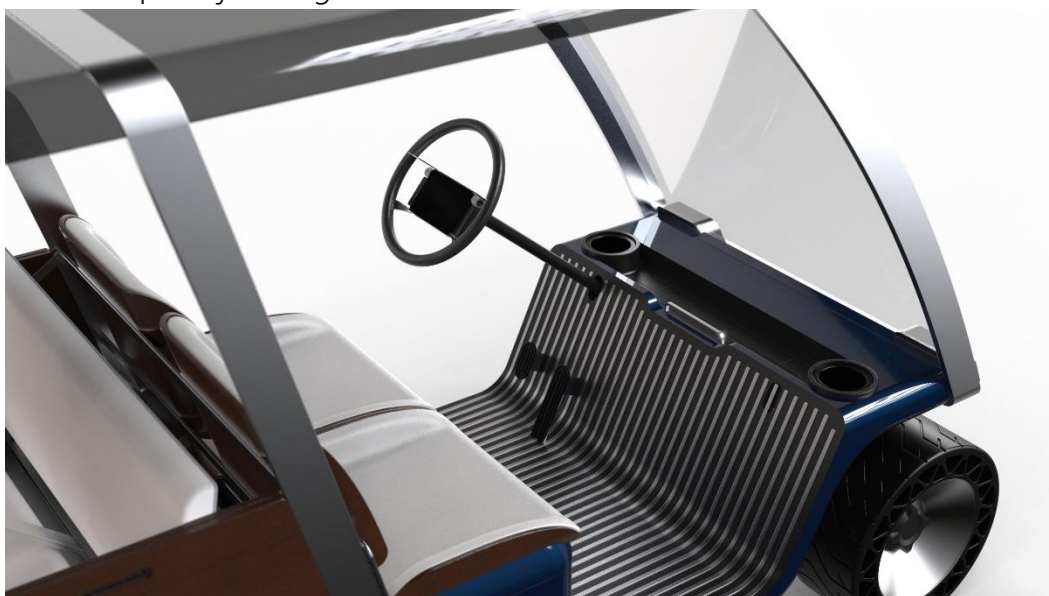
Obrázek 27 Varianty využití zadní části vozíku po složení sedačky, režim sedadla, režim golfových bagů, režim korby

Povyklopení sedáku spolu s madlem o 180 ° nově vzniká rovná plocha pro úložný prostor. Ten je dokončen prodloužením bočních stěn, které se tak vysunou a tvoří bočnice zadní korby. Zadní víko je rozloženo ještě zespondu sedáku tak, aby ohraničilo celou korbu tak, aby z ní nic za jízdy nevypadlo. Zadní opěrku lze otočit, aby se získalo ještě více úložného prostoru a aby se ochránila před možným poškozením případnou manipulací s nákladem v korbě. Boční části korby mají v sobě otvory, které slouží jak k zajištění otevírání, tak k případnému připevnění převáženého nadměrného nákladu.



Obrázek 28 Klasická dvoumístná varianta

Při využití tohoto vozíku na golfovém hřišti lze zadní část transformovat pro uložení dvou golfových bagů. Toho je dosaženo otevřením zadní sedačky nahoru a připevněním golfových bagů v ergonomickém úhlu pod ni. Mezi sedačkami se nachází relativně velký úložný prostor o velikosti 65L, který lze využít pro uschování větších předmětů, které by bylo nepohodlné držet při jízdě v ruce, jako například nadbytné oblečení nebo batoh, který může mít cestující s sebou. Další úložný prostor o velikosti 17L se nachází v přední části v palubní desce. Zde jsem využil volného prostoru mezi přední konstrukcí zavěšení kol. Tato skříňka by šla vybavit jako chladicí box. Je jednoduše přístupna horními dvířky, která jsou sama součástí odkládací plochy, na které lze položit menší předměty bez obavy jejich ztráty za jízdy. Po každé straně palubní desky jsou držáky nápojů, které jsou nutností pro výbavu golfového vozíku.



Obrázek 29 Interiér vozíku

Golfový vozík je navržen tak, aby působil moderně a nadčasově což ho z mého pohledu dost odlišuje od aktuální nabídky konkurence na trhu. Hlavní estetický prvek designového jazyka návrhu tvoří obdelník se zaoblenými hranami. Naznačuje tím přesnost a spolehlivost spolu s přívětivostí. Hlavní vizuální prvky designu tvoří přední světla, jejich grafika a pásy konstrukce střechy spolu s bočnicemi korby.

Přední část vozíku má možnost, kterou rádi využijí resorty, golfová hřiště nebo firmy využívající vozík ke svým účelům. Část mezi světly lze využít označením nebo brandingem vozíku pro firmu, která jej provozuje. Takovýmto způsobem lze využít i boční panel zadní části vozíku. Na ten lze jednoduše umístit například číslo vozíku nebo logo resortu.



Obrázek 30 Prodloužená varianta určena pro požití v resortu, příklad využití ploch na vozíku pro branding

Veškeré ovládání vozíku je přesunuto do rukou řidiče. Na volantu se nachází ovládání volby směru jízdy spolu s ovládáním dalších doplňkových prvků. Ovládání je rozvrženo po obou stranách displeje, je určeno k ovládání prsty při držení volantu. Jedná se o čtyři tlačítka vertikálně umístěná pod sebou a jedno posuvné kolečko s tlačítkem na boku nad nimi. Pravá část ovládání je určena k ovládání řízení a pohonu vozíku. Vertikálně rozložená tlačítka jsou určena pro volbu jízdy dopředu, dozadu a park. Kolečko na pravé části volantu je určeno k přepínání hlavního zobrazení na displeji. Levá část ovládacích prvků na volantu je určena k ovládání medií a dalších doplňkových funkcí. Volant je kvůli zlepšení ergonomie nastavitelný aby na něj měl uživatel ideální rozhled.

Ve volantu je integrovaný sedmipalcový displej, který přehledně zobrazuje všechny důležité informace včetně volitelných dalších informací. Může se jednat o mapy, které se můžou hodit golfistům na rozlehlém golfovém hřišti nebo operátorům vozíku v rozlehlých skladech při přepravě zboží. Součástí je samozřejmě ovládání medií jako je hudba. Díky tomu, že by infotainment navržen na zařízení Android, otevírá se možnost využívat specifické aplikace pro využití jak

pro zábavu v resortech nebo na počítání skóre na golfovém hřišti, tak pro pracovní povinnosti při rozvozu zásilek zákazníkům.



Obrázek 31 Detail volantu s UI

Koncepce vozíku je navržena tak, že je připraven pro případné modifikace a transformace na různé další více specifické verze. S tímto jsem počítal tak, že většina dílů je modulární a pokud by byl vozík proveden jako verze až pro šest osob, většina dílů zůstane stejná. Ani estetika nebude výrazně ovlivněna, protože je vozík tvořen ze segmentů které jsou oddělené konstrukcí střechy. V případě víceřadé verze by se pouze prodloužil rozvor mohutnější konstrukcí s větším rozvorem a použil by se nový typ karoserie pro přední řadu sedadel.

Zadní část sedaček lze zcela vyměnit za jinou více vyhovující variantu. Třeba v levnější konfiguraci pro veřejné služby nebo zemní práce za variantu jednoduché korby, ve které by šel převážet i sypký náklad, stejně jako jakýkoliv další náklad. Dále by zadní část byla možná využít jako uzavíratelná zastavba pro dovoz objednávek pro účely last mile delivery například v centrech měst. Nebo varianta s pultem a uzavíratelnými ukládacími prostory pro stánek mobilního občerstvení.

Zpracoval jsem i variantu pro použití, kde by nebyla potřeba střecha vozíku. Ta je pouze nahrazena za lehce rozdílné pásy konstrukce okolo světel a sedadel, kde v případě světel slouží poté pouze jako estetický prvek.



Obrázek 32 Varianta pro průmyslové využití bez střechy, se specializovanou korbou a přidavným osvětlením

Střecha díky jejímu jednoduchému tvaru by mohla být vybavena v závislosti na zákazníkovi. Mohla by být osazena solárními panely, které by za slunečného dne mohly alespoň částečně dobíjet baterii a tak snižovat spotřebu energie a snižovat náklady za provoz. Další variantou pro větší vzdušnost interiéru by byla varianta, kde by byl použit polykarbonát s vysokou UV ochranou. Vytvořila by se tak průhledná střecha spojující cestující s exteriérem, ale stále chránící před sluncem.



Obrázek 33 Varianta s nástavbou pojízdného obchodu, příklad využití solárních panelů na střeše

O osvětlení se starají dva přední světlomety, které mohou být doplněny ještě o dodatečné světlomety mezi nimi nebo nahoře nad

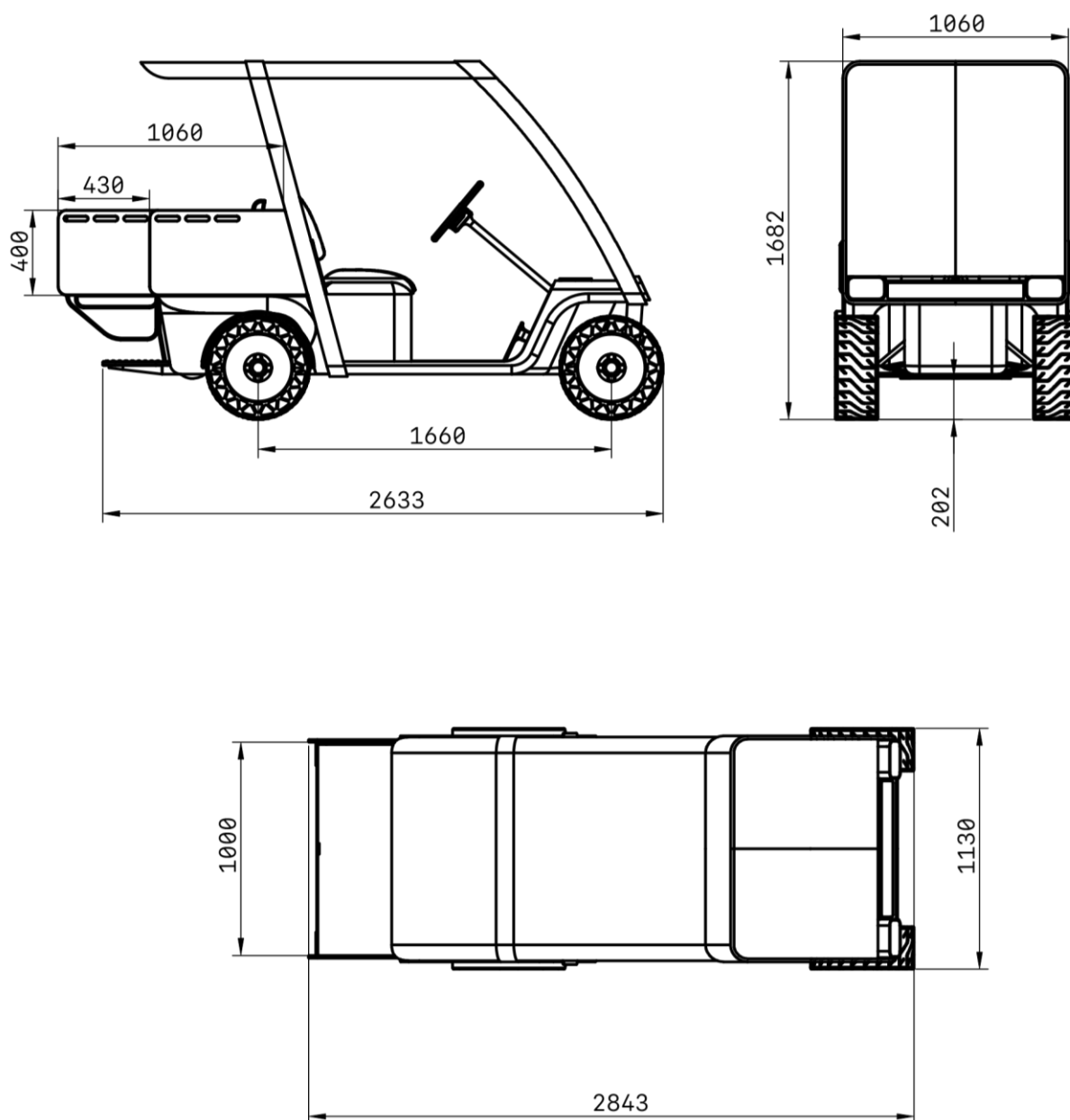
horním oknem. Světlo se skládá z jednoho dálkového světla na osvětlení cesty před vozíkem při nočním provozu, které je umístěno uprostřed světlometu. Je doplněno o čtyři další led světla ve tvaru X které jsou určeny pro denní osvětlení a tvoří velkou část identity a poznávacího prvku vozíku zepředu. Vzadu jsou světla řešena led světly v hraně výsuvných bočnic. Při konfiguraci s korbou se zadní světla spolu s bočnicemi korby posunou a stávají se znovu částí vozíku nejvíce vzadu zaručující dobrou viditelnost a bezpečnost. Směrová světla by byla integrována do obou světlometů. V případě předních světlometů by jako směrové bylo použito vždy jedno ze čtyř světél denního svícení.

Nabídka golfových vozíků je hodně o personalizaci a proto jsem se věnoval i řešení barevnosti tak, aby si zákazník mohl objednat vozík, který bude skutečně jeho. Barevnost je rozdělena třemi částmi. První a základní barevná část je barva karoserie vozíku. Jedná se o přední část na palubní desce pokračující podél prahů ke karoserii pod sedačkami. Tento barevný segment je zakončen v horní části podběhů zadních kol. Další barevná část je pevná část předních sedaček a bočnice zadních sedaček. Třetí akcentní barva je volitelná na rámu střechy, který dále navazuje na přední masku se světly a spodek vozíku. Zákazník si tak může navolit kombinaci, která mu bude skutečně vyhovovat.



Obrázek 34 Příklad personalizace vozíku

Technická dokumentace

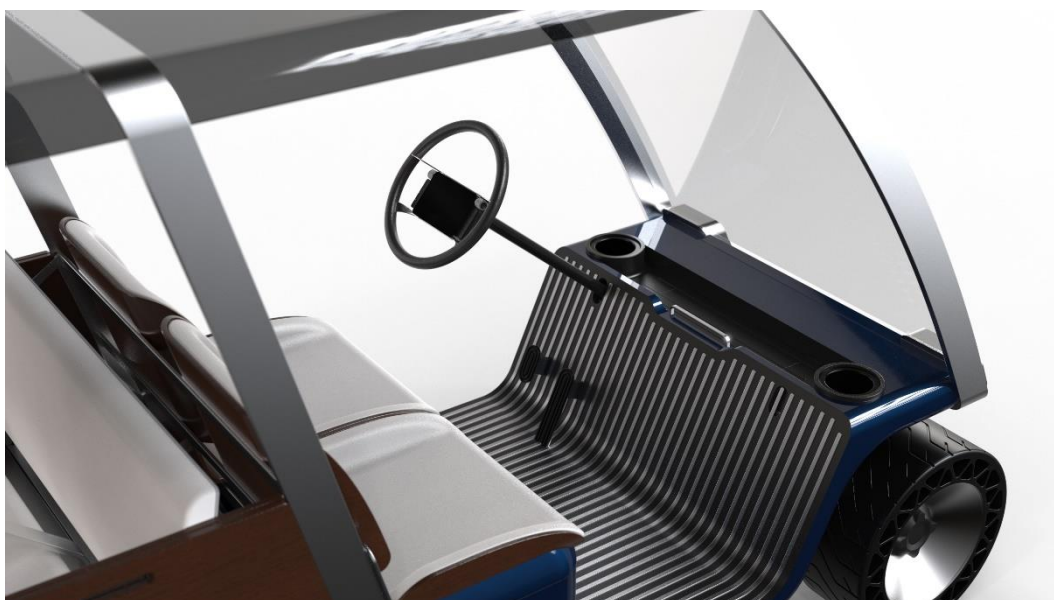


Obrázek 35 Technická dokumentace

Závěr a reflexe

V této práci jsem se zabýval návrhem golfového vozíku. Protože jsem se v části rešerše dozvěděl o širokém a různorodém využitím golfového vozíku zákazníky, snažil jsem se jim jít naproti v multifukčnosti mého návrhu. Proto se mým hlavním tématem stala univerzálnost vozíku pro více užití. Často uživatelé využívají vozík na více aktivit.

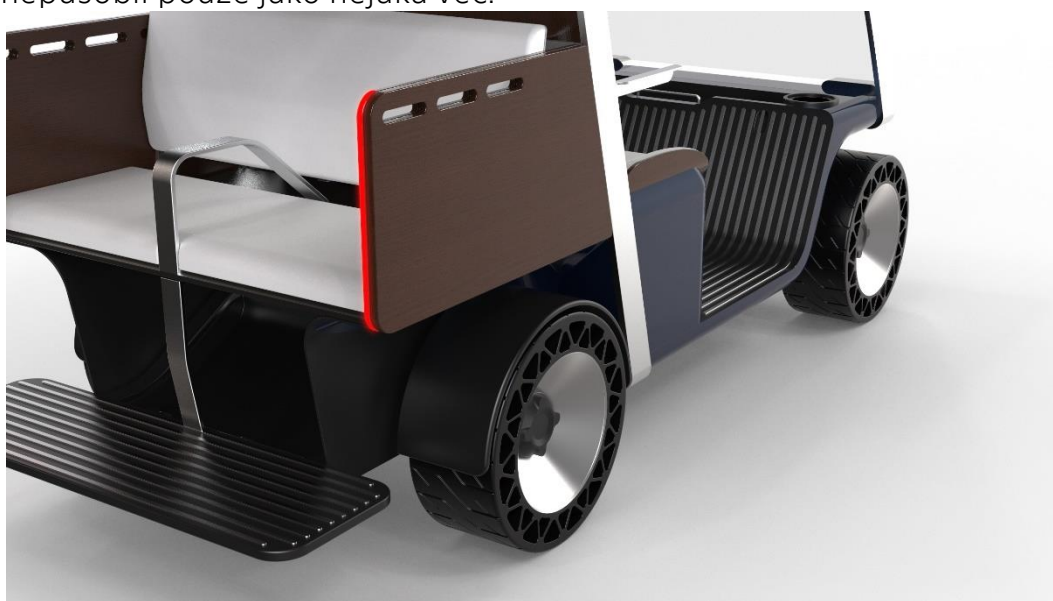
Snažil jsem se o to, aby se funkce mezi sebou neznevýhodňovaly a nesnižovaly užitelnost v následku nějakého kompromisu mezi nimi. Nesnažil jsem se ale úplně nahradit specializované verze pro zákazníky, kteří od vozíku požadují jednu hlavní funkci. V mém návrhu by to nedávalo smysl, protože tento typ zákazníka by neoceníl jeho ostatní vlastnosti a nedávalo by to finančně smysl. Proto je můj návrh vozíku modulární a je připraven tak, že jeho jednotlivé části lze zaměnit například za specializovanou zástavbu.



Obrázek 36 Interiér vozíku

Přidanou hodnotou tohoto vozíku je, že byl navrhnout od základu s požadavky uživatele na mysli. Proto je jeho konstrukce menší než běžně u konkurence a lépe využívá vnitřní prostor, který by tak jinak zůstal bez povšimnutí. Výraznou změnou oproti standardu na trhu prošlo ovládání vozíku. Do něho jsem vnesl modernější přístup, který ovládání zjednodušuje, ale zároveň přidává užitečné funkce navíc. Tyto funkce ale nejsou uživateli vnucovány, takže pokud chce zůstat u nejjednoduššího ovládání vozíku a tj. dostání z bodu A do bodu B, nic ho při tom neruší.

Dalším cílem bylo dostat estetický výraz vozíku na vyšší úroveň, kterou podle mého názoru trh z vozíky několik let zaostává. Snažil jsem se o to, abych se vyhnul připodobňování designu vozíku k ostatním „dospělejším vozidlům“ a tím vytvořil návrh, který pak působí trochu nevkusně a falešně. Proto jsem k návrhu designu a stylizace vozíku přistupoval jako k individuálnímu produktu, který existuje jako sám o sobě a nejedná se pouze o zmešenou verzi něčeho jiného. Snažil jsem se do návrhu zakomponovat jednoduchý design, který bude primárně funkční, jednoduchý na údržbu a reálný co se týče výroby. Chtěl jsem ale také dosáhnout toho, aby návrh působil osobitě, byl zapamatovatelný a vyvolával alespoň nějakou emoční reakci a nepůsobil pouze jako nějaká věc.



Obrázek 37 Detail zadní části vozíku

Při návrhu se mi bohužel nepodařilo skontaktovat pro konzultace nikoho z oboru, protože výroba golfových vozíků je hlavně situovaná v Severní Americe a Číně, kde se také nachází velká část celosvětového trhu, pro který je většina vozíků navrhována. Proto jsem se alespoň snažil co nejvíce pochopit trh golfového vozíku a jeho kontext v něm.

Myslím si, že zvolené téma mé práce má stále potenciál být dále rozpracováno, zejména v oblasti řešení pro různé specifické využití vozíku. Pokud bych měl na návrh ještě více času tak si myslím, že by stálo za to ještě více rozvést otázku materiálů, které by byly na vozíku využity. Existuje mnoho dalších možností, jak přizpůsobit vozík potřebám uživatelů a rozšířit jeho funkcionalitu, což by mohlo být předmětem budoucího výzkumu a vývoje.

Zdroje

- 1 Electric Vehicle Trends | S&P Global. Document Moved [online]. Copyright © 2023 S [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: https://www.spglobal.com/mobility/en/topic/electric-vehicle-trends.html?utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_campaign=PC023665&utm_term=evs%20car&utm_network=g&device=c&matchtype=p&qclid=CjwKCAjwpayjBhAnEiwA-7ena-qOgAdB9haEbwg0yFmnVGOAwGlcAtcc2L7GAusw8CJR19Pn_oeCRhoC5flOAvD_BwF
- 2 12 seater golf cart with gas or electric power Products from Yongkang Jinghang Sightseeing Vehicle Co., Ltd.. Machinery B2B Marketplace - Machinery Manufacturers Directory For International Trade [online]. Dostupné z: <https://www.machineryoffers.com/offer/22416-12-seater-golf-cart-with-gas-or-electric-power.html>
- 3 Golf Cart Market Size & Industry Share Analysis | 2023-2032. Market research reports, consulting: Global Market Insights Inc. [online]. Copyright © 2023 All Rights Reserved [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/golf-cart-market>
- 4 Marketeer - Westinghouse - Nordskog History - Vintage Golf Cart Parts Inc.. Home - Vintage Golf Cart Parts Inc. [online]. Copyright © 2023 Vintage Golf Cart Parts, Inc. [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://vintagegolfcartparts.com/marketeer-westinghouse-nordskog-history>
- 5 California Legislative Information [online]. Dostupné z: https://leginfo.ca.gov/faces/codes_displayText.xhtml?lawCode=VEH&division=11.&title=&part=&chapter=1.&article=5.5
- 6 Golf Cart Market Size, Manufacturers, Forecast to 2030. Global Market Research and Industry Analysis [online]. Dostupné z: <https://straitresearch.com/report/golf-cart-market>
- 7 Configurator - Garia Luxury Golf Car. Home - Garia Luxury Golf Car [online]. Dostupné z: https://www.garia.com/configurator/?27&32&46&47&48&82&197&198&199&200&201&m=71&_gl=1*93adfk*_up*MO.*_ga*NjMwMjIwNTU2LjE2ODQ3ODQyODA.*_ga_KCPP7WG5*MTY4NDc4NDI3OS4xLjAuMTY4NDc4NDI3OS4wLjAu
- 8 Global last mile delivery market size 2020-2027 | Statista. Statista - The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies [online]. Copyright © Statista 2023 [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1286612/last-mile-delivery-market-size-worldwide/>
- 9 Mercedes-Benz Style Edition Garia Golf Car: Na green stylově | auto.cz. auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy [online]. Copyright © 2001 [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/mercedes-benz-style-edition-garia-golf-car-na-green-stylove-96542>
- 10 Organisations. Newsroom HQ smart Automobile [online]. Dostupné z: <https://media.smart.com/structure-en/>
- 11 Which Golf Carts Have Aluminum Frames? – Golf Cart Tips. Golf Cart Tips – A compilation of fixes, hacks, tricks, and general advice on maintaining your Golf Cart along with the corresponding specifications for your model. [online]. Dostupné z: <https://golfcarttips.com/which-golf-carts-have-aluminum-frames/>
- 12 Wooden pallets (sizes & types) - Mecalux.com. Mecalux International | Warehouse Storage Solutions [online]. Copyright © 2023 Mecalux, S.A. All Rights Reserved [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mecalux.com/warehouse-manual/pallet/wood-pallets>
- 13 Wooden Pallet Uses, Sizes, Types & Safety (Free Guide) - RollPallet UK. Roll Pallets, Roll Cages, Cage Trolleys, Containers & More | RollPallet UK [online]. Copyright © 2023 RollPallet UK [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.rollpallet.co.uk/blog/wooden-pallet-guide/>
- 14 Amazon.com. Amazon.com [online]. Copyright © 1996 [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/VEVOR-Club-Car-DS-2000-5/dp/B09FF3QHK1>
- 15 MICHELIN X TWEEL TURF Airless Radial Tire | John Deere US. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://www.deere.com/en/landscaping-grounds-care/tweel/>

Obrazové zdroje

- 1 New Golf Carts - Sandy Pines Golf Club. Sandy Pines Golf Club - DeMotte, IN [online]. Copyright © [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.sandypinesgc.com/new-golf-carts/>
- 2 GOLFER FOLLOWS BALL IN CAR RUN BY ELCTRICITY, Popular mechanics, May 1932, s. 801
- 3 [online]. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/cs/fotografie/lid%C3%A9-v-bl%C3%ADzkosti-golfov%C3%A9ho-auta-na-h%C5%99i%C5%A1ti-gm1176615400-328125819>
- 4 Carryall 700 | Work Utility Vehicle | Club Car. Object moved [online]. Copyright © CLUB CAR [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.clubcar.com/en-in/commercial/utility-4x2/carryall-700>
- 5 Bespoke - Garia Luxury Golf Car. Home - Garia Luxury Golf Car [online]. Dostupné z: <https://www.garia.com/bespoke/>
- 6 new vs. used golf carts - Luxatic. Luxatic - Luxury Lifestyle at its Finest [online]. Copyright © 2023 Luxatic [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://luxatic.com/best-golf-carts/new-vs-used-golf-carts/>
- 7 Garia SuperSport - Garia Luxury Golf Car. Home - Garia Luxury Golf Car [online]. Dostupné z: <https://www.garia.com/models/supersport/>
- 8 High Dump Waste Pick Up | Carryway. Carryway | Specialists In Electric Vehicles - Golf Buggies - Utilitie Vehicles [online]. Copyright © 2023 Carryway [cit. 25.05.2023]. Dostupné z: <https://carryway.co.uk/utility-vehicles/utility-vehicles-options-attachments/high-dump-waste-pick/>
- 9 [online]. Dostupné z: <https://www.jamesedition.com/cars/mercedes/sprinter/2021-mercedes-benz-sprinter-rwd-for-sale-12235935>
- 10 Skříňová dodávka Sprinter | Mercedes-Benz Transporter. Osobní vozy Mercedes-Benz [online]. Copyright © 2023. Mercedes [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mercedes-benz.cz/vans/cs/sprinter/panel-van>
- 11 [online]. Dostupné z: <https://www.monsiegeamoi.com/blog/en/2020/01/06/the-ideal-angles-for-a-chair/>
- 12 Martin Boukal, 2023
- 13 Martin Boukal, 2023
- 14 Martin Boukal, 2023
- 15 Martin Boukal, 2023
- 16 Martin Boukal, 2023
- 17 Martin Boukal, 2023
- 18 Martin Boukal, 2023
- 19 Martin Boukal, 2023
- 20 MICHELIN X TWEEL TURF Airless Radial Tire | John Deere US. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © [cit. 26.05.2023]. Dostupné z: <https://www.deere.com/en/landscaping-grounds-care/tweel/>
- 21 Martin Boukal, 2023
- 22 Martin Boukal, 2023
- 23 Martin Boukal, 2023
- 24 Martin Boukal, 2023
- 25 Martin Boukal, 2023
- 26 Martin Boukal, 2023
- 27 Martin Boukal, 2023
- 28 Martin Boukal, 2023
- 29 Martin Boukal, 2023
- 30 Martin Boukal, 2023
- 31 Martin Boukal, 2023
- 32 Martin Boukal, 2023
- 33 Martin Boukal, 2023
- 34 Martin Boukal, 2023
- 35 Martin Boukal, 2023
- 36 Martin Boukal, 2023
- 37 Martin Boukal, 2023