



Oculus

Jan Petrmichl - Diplomová práce

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu diplomové práce panu MgA. Martinovi Tvarůžkovi za jeho vstřícný přístup, odborné vedení a přínosné rady po celou dobu mého magisterského studia průmyslového designu na Českém vysokém učení technickém v Praze.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům, nejbližším a přátelům za podporu během studia.

Diplomová práce

Vlaková souprava

BcA. Jan Petrmichl

České vysoké učení technické v Praze, fakulta architektury

Ústav číslo / název:

Vedoucí diplomové práce:

Ateliér:

Téma diplomové práce - český název:

Téma diplomové práce - anglický název:

Praha 2017

15150 / Ústav průmyslového designu

MgA. Martin Tvarůžek

Ateliér Tvarůžek - průmyslový design

Vlaková souprava

Train design study

Ak.r. 2016/17, semestr letní

ÚVOD

Mé dosavadní dílo v kontextu specializace

Kontakt s designem a uměním jsem měl již během žákovských let, kdy jsem navštěvoval Základní uměleckou školu Josefa Kličky v Klatovech. Přestože jsem měl od mládí zálibu v kresbě a malbě, získal jsem všeobecné vzdělání na Gymnáziu Jaroslava Vrchlického v Klatovech, kde jsem se zaměřil zejména na matematiku a fyziku. Kontakt s uměním jsem ale neztratil. Jako samouk jsem se věnoval grafickému designu a fotografování. Během studia na gymnáziu jsem získal zkušenosti s tvorbou webových prezentací a se základy programování. Mimo jiné jsem vypomáhal studentům z Průmyslové školy v Klatovech se soutěže „Formule 1 ve školách“. Ve čtvrtém ročníku gymnázia jsme si vytvořili se spolužáky tým a zúčastnili se soutěže „Navrhni elektromobil budoucnosti“, kterou organizovala Západočeská univerzita v Plzni a ve které jsme získali 1. místo v kategorii design. Během středoškolského studia jsem nabyl vědomosti zejména technického zaměření, ale přetrvával ve mně obdiv k umění. Proto jsem si jako vysokoškolské vzdělání zvolil Západočeskou univerzitu v Plzni, Fakultu designu a umění Ladislava Sutnara, obor Průmyslový design, který kombinuje multioborové znalosti v jeden celek. Jedná se o komplexní studium, které zahrnuje nejen uměleckou část, ale také i technickou. Student tohoto oboru musí zvládat i další obory, jako je například grafický design nebo programování CNC strojů. Díky studiu průmyslového designu jsem si jako student uvědomil, že ne vše je dnes možné navrhnout a vyrobit. Jsem vděčný za odbornou činnost svých kantorů v čele s vedoucím oboru Doc. Františka Pelikána. Po ukončení Bakalářského studia jsem přestoupil na navazující studium oboru Průmyslového designu na České vysoké učení technické v Praze pod Fakultou architektury. Kde jsem navštěvoval celé studium ateliér pod vedením zkušeného MgA. Martina Tvarůžka. Při řešení ateliérových prací jsem se vždy věnoval nejen prostému vzhledu, ale také technické stránce produktu, jeho přizpůsobení s ohledem na sociální, ekonomické, lokální a jiné faktory, které vychází z důkladné analýzy produktu před samotnou návrhářskou činností. Tento postup je nejvíce patrný na mém návrhu manipulační vakuové přísavky určené na přenášení tabulek skla, mikroskopu nebo meteostanici pro Teslu. Vývoj mých prací se v průběhu celého studia zlepšoval díky konzultační ateliérové výuce a také s mou rostoucí zdatností v počítačových editorech. Nyní jsem schopen vytvořit nejen návrh, ale také jej digitálně prezentovat pomocí počítačové techniky ve formě vizualizací nebo skic a grafických materiálů.

Mimo studium se věnuji grafickému designu a navrhování produktů pod spoluzaloženým studiem CREATIVE GUERILLA pro značky jako je Plzeňský Prazdroj, Red Bull, Jack Daniels a podobně.

Zadání

Vize vlakové soupravy do blízké budoucnosti, pro (21.st.)

Jako diplomovou práci jsem si zvolil nelehké téma a to návrh tvarového řešení vlakové soupravy. Po domluvě s vedoucím jsme definovali specifické zadání a základní otázky na které by mohla diplomová práce ve svém rozsahu odpovídat. Téma sem si zvolil zejména z osobního důvodu a to své touhy po cestování a oblibě vlaku jako ideálního dopravního prostředku, který slouží jako doprava z bodu A do B ale i jako nezávislá jednotka při plánování výletů a cestovatelských toulek. Cestovatel je limitován jen rozmístěním zastávek a může si vybrat jakoukoliv tak že není omezen na jedno místo, jak je tomu při parkování vlastního automobilu. Jako každý zvědavý cestovatel jsem i já při svých poznávacích cestách nalepen na okénko a pozoruji krajinu ubíhající okolo tratě. Nejkrásnější zážitky ze svých vlakových toulek mám z Norské Flam Bahn, která je poprávu přezdívaná nejkrásnější železničním úsekem v Evropě.

Ambice diplomové práce:

vytvořit nosný koncept železniční přepravy pro blízkou budoucnost s kvalitním využitím času a interakce s vlakem jako celkem, vizuálně nosný tvarový koncept, přetrvávající trendy a architekturu

- jakým způsobem zvýšit atraktivitu cestování a přilákat větší klientelu k hromadnému transportu
- jakým způsobem spojit ve vlakové dopravě služby, zábavu a získat tak novou klientelu
- jak cestování přizpůsobit jednotlivci, propojit ho s digitálním světem a okolním prostředím
- jak zaujmout a vytvořit pouto cestujícího s vlakovou dopravou tak aby se cestující vracel a využíval hromadnou vlakovou dopravu

Definice základních otázek návrhu

Cíle diplomové práce

- zvýšení atraktivity jízdy vlakem
- spojení více služeb v jednu
- propojení vlaku s okolím
- jízda vlakem jako touha a opakovaný zážitek

REŠERŠE

Potenciál zadání

Základním stavebním úspěchu každého projektu, je potenciál zadání možnosti inovace a možnost jak zlepšit dnešní stav.

Vlakové soupravy pohybující se po českých železnicích jsou oproti sousedním západním zemím zastaralé, inovace a služby se do našich vlaků dostávají pomalu a český cestující tak vlakovou dopravu pro svou vyšší cenu využívá méně, pokud nevyužívá bonusový program dopravce. Situace v hromadné přepravě osob je v české republice více než nakloněná využívání osobní dopravy, která zahrnuje hlavní dopravní autobusové tepny a svou koncentrací ve městech působí nesnáze nejen samotným cestujícím, ale také městské hromadné dopravě a chodcům.

Systematizace a hromadná doprava jsou i přes její nevalnou oblibu nutností budoucnosti. Podle mého názoru bude individuální doprava systematizovaná a automatizovaná natolik, že osobní automobily budou zjednodušeně řečeno kapsle, které s pomocí výpočetní techniky přepraví pasažéra kam si jen bude přát.

Na vlak jako i na ostatní způsoby dopravy je nutné koukat s nadhledem a s jasnou vizí, tak aby soupravy byly nadčasové a technologicky dostačující svému okolí po několik desetiletí, přestože s dnešní rychlostí vývoje je těžké držet krok a Moohrovo pravidlo stále platí, přestože technologie jsou skoro na hraně svých možností. Jsou dnešním trendem osiální sítě, optimalizace a zacílení na jednotlivce, dostupnost a rychlost informací, jednoduchost a vizuální atraktivita konzumace informací.

Důležitou složkou dopravy jsou dnes služby, jejich zapojení a přizpůsobení přepravním prostředkům. Implementace přidané hodnoty do standardu je možností jak přilákat a přesvědčit novou klientelu k využívání hromadné dopravy. Mimo jiné je také důležitý cestovní komfort a vizuálně příjemné prostředí bez rušivých prvků. Proto si myslím že má diplomová práce může nalézt nové možnosti v designu vlakových souprav.

Stručná historie železniční dopravy na území čech

Český design vlakových souprav

Dvě koněspřežné železnice na českém území zahájily provoz v letech 1827 a 1830, roku 1839 byla zprovozněna první parostrojní železnice normálního rozchodu, od roku 1841 začal budovat železnice i stát. Do 70. let 19. století byla vybudována síť hlavních tratí. Od roku 1880 stát podporoval výstavbu lokálních drah, z nichž většina se soustředila do rukou několika velkých soukromých společností, zároveň odstartovalo postupné zestátnování soukromých železničních společností, které vlastnily hlavní tratě. Roku 1903 byla postavena první neměstská elektrická dráha. Po první světové válce vznikla nová státní společnost Československé dráhy, jako nástupce dřívějších rakouských Státních drah. Plné zestátnění železnic bylo dokončeno po druhé světové válce. Se začátkem roku 1993 byly ČSD i dopravní síť rozděleny na českou a slovenskou část, českým nástupcem se stala státní organizace České dráhy.

Roku 1994 byl schválen nový zákon o dráhách, který opustil princip unitární železnice, rozlišil funkci provozovatele dráhy od funkce provozovatele drážní dopravy, čímž vytvořil základní podmínky pro vznik konkurenčního prostředí, a navazující novely a související zákony pak postupně měnily pravidla pro zajišťování a dotování osobní dopravy. [1]

Elegance strojů vyrobených v srdci Evropy dodnes oslovuje nejen odborníky na design, ale i řadové fanoušky. Zatímco parní stroje jsou obdivovány pro technickou krásu, kterou jim předurčili konstruktéři, během šedesátých let minulého století projevili svou kreativitu také průmysloví designéři. Některé tuzemské lokomotivy se následně staly synonymem splynutí techniky a nadčasové elegance v celosvětovém měřítku. Postupem času však muselo volnomyšlenkářství ustoupit aerodynamice, ale také finančním úsporám.

Češi prý nikdy nevyrobili ošklivou lokomotivu. Tento výrok může v každém z nás vyvolat stejně tak souhlas jako rozpor. Vnímání krásy je vždy subjektivní. Pokud bychom však měli brát jako měřítko názor odborníků, faktem je, že některé české lokomotivy se staly nositelkami různých designových ocenění. Také u naprostých laiků vzbuzovaly mnohem větší emoce než například strohé Němky nebo uhlazené Angličanky. Jak je možné, že malá země uprostřed Evropy, navíc v socialistickém táboře, dokázala produkovat tak líbivé stroje? Pro pochopení je nutné vydat se proti běhu času do meziválečného období, kdy jeden akademický malíř dokázal, že estetika a funkčnost mohou jít u lokomotivy ruku v ruce.

Nové možnosti se otevřely také s fenomenálním úspěchem československé expozice na Světové výstavě EXPO 58 v Bruselu. Průmysloví designéři dostali od komunistických vůdců nezvykle volné ruce při tvorbě exponátů, přičemž některé z nich vyvolaly nečekané ohlasy. Patřil mezi ně i autokar Škoda 706 RTO upravený pro EXPO 58 výtvarníkem a designérem Otakarem Diblíkem. Jeho výtvarný záměr zaujal také škodovské vývojáře, kteří ho požádali o vytvoření návrhu vzhledu připravované střídavé lokomotivy, jež měla nést označení S 699.0. Modelová studie čela stroje plná bohatých, dynamických a ladných tvarů vedení lokomotivky zaujala, a tak bylo rozhodnuto: Škodovka bude vyrábět první lokomotivu s využitím skelného laminátu na světě!

Po Laminátce přišla Bardotka s Brejlovcem. Novátorský Diblík navrhl nejen působivý zevnějšek stroje, ale soustředil se také na řešení stanoviště strojvedoucího včetně neotřelého řešení „čtvrtvolantu“ kontroléru. Ačkoli se nakonec podařilo z technologických a bezpečnostních důvodů aplikovat jeho návrhy jen částečně a původní projekt šestinápravové rychlíkové lokomotivy se změnil na čtyřnápravovou univerzální, Laminátka, jak se lokomotivě začalo záhy přezdívat, působila jako stroj z jiné dimenze. [2]

Druhy vlaků

Vlaky osobní dopravy zajišťují dopravu cestujících, popřípadě zavazadel a dalších zásilek. Mohou poskytovat i další služby pro cestující.

- EC** EuroCity
- IC** InterCity vlaky vyšší kvality (denní)
- Ex** Expres

- EN** EuroNight vlak vyšší kvality - noční - (omezené zastavování vlaku mezi 0:00 a 6:00)

- R** Rychlík dálkový vlak (vnitrostátní) - meziregionální doprava

- Sp** Spěšný vlak
- Os** Osobní vlak

Vlaky EC, IC, Ex, R slouží k dopravní obslužnosti státu (tzv. meziregionální doprava). Jsou provozovány na podnikatelské riziko dopravce nebo jsou objednávány a dotovány státem prostřednictvím Ministerstva dopravy. Vlaky Sp a Os slouží k dopravní obslužnosti regionu (kraje). Mohou být provozovány na vlastní podnikatelské riziko dopravce nebo jsou objednávány a dotovány krajskou samosprávou. Zatímco dálkové vlaky provozované na podnikatelské riziko dopravce jsou v ČR již běžnou praxí (provozní rameno Praha – Ostrava), vlaky kategorie Sp a Os jsou na podnikatelské riziko dopravce provozovány zcela výjimečně.

Rychlost vlaků

Maximální rychlost:

Vlaky osobní dopravy	160 km/h
Vlaky osobní dopravy s vloženým nebo postrkovým	100 km/h

Traťová rychlost

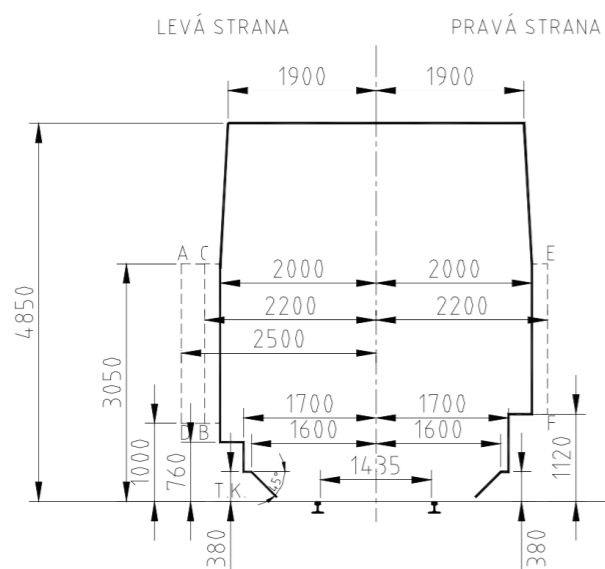
Traťová rychlost je maximální rychlost na konkrétním traťovém úseku. Změna traťové rychlosti je vyznačena rychlostníky. Maximální traťová rychlost na veřejné síti SŽDC je 160 km/h.

Stanovená rychlost

Stanovená rychlost je rychlost daná konkrétnímu vlaku, typicky je to nejnižší z konstrukčních maximálních rychlostí některého vozidla pravidelně řazeného v soupravě vlaku, dále pak dle výpočtu a určení brzdících procent. Stanovená rychlost pro pravidelné řazení vlaku je předepsána tabelárním jízdním řádem.

Také se určuje konstrukční, nejvyšší dovolená, jízdní, technická, úseková a cestovní rychlost

Základní technické parametry pro design vlakových souprav



Rozvoj železniční dopravy na území ČR do budoucnosti

Parametry vlakových souprav

Rozchod kolejí: 1450 mm

- délka vlaků v ČR nesmí překročit:

osobní vlaky tažené: 100 náprav
nákladní vlaky tažené: 700 m

osobní vlaky sunuté: 60 náprav
nákladní vlaky sunuté: 300 m

- každá konkrétní trať má ještě své normativy, kterými délky vlaků upravuje

- délka vagonu - do 30 m - Pendolino lokomotiva 26,9m prostor mezi vagony 90 cm

Železniční trať v příčném řezu:

Průjezdny průřez

je obrys obrazce v rovině kolmé k ose koleje, jehož osa je kolmá ke spojnicí temen kolejnic a prochází středem koleje. Pohybem průjezdního průřezu ve směru podélné osy je nad kolejí vymezen volný prostor pro bezpečný průjezd vozidel.

- odvozuje se z něj prostorové uspořádání tratí, staveb a zařízení celostátních drah a vleček.

- základní, jmenovitý, mezní Základní tvary PP dané ČSN 73 63 20

Železniční trať v příčném řezu - průjezdny průřez (PP)

- Z-GC zahrnuje širší vozidla / Z-GB / Z-GČD

Pro elektrizovanou trať se k profilu přidává tzv. nástavec

Výška traťového el. vedení je: 5080 - 5300 mm nad kolejištěm podle EN 50119:2009

V Česku bylo v roce 2009 celkem 9513 km železničních tratí ve vlastnictví státu a 106 kilometrů regionálních drah jiných vlastníků. Výkon funkce vlastníka dráhy pro stát zajišťuje Správa železniční dopravní cesty (SŽDC), která nyní vykonává též funkci provozovatele dráhy. V těchto součtech nejsou zahrnuty vlečky, zkušební tratě Výzkumného ústavu železničního u Velimi (celkem necelých 20 km) a pražské metro, která má status speciální železniční dráhy. Za železniční dráhy ve smyslu českého zákona o drahách se nepovažují tramvajové dráhy, lanové dráhy ani dráhy nepodléhající zákonu o drahách, např. důlní a průmyslové dráhy (včetně těch, které mají normální rozchod).

Budoucnost tratí v České Republice je velice slibná z mnoha diskuzí a i na portálu Ministerstva dopravy lze najít zmínky o plánování vytvoření vysoko rychlostních korydorů pro vlakovou dopravu převyšující rychlost 300 km/h. Dosplělo by se tak do stavu, kdy železniční doprava bude rychlejší a efektivnější než automobilová a to by napomohlo k eliminaci dopravních nehod a přesunutí cestujících do systémů hromadné dopravy, který svými službami může v budoucnu nabídnout větší komfort a rychlost. [3]

Inspirace / obrazová rešerše

Má rešerše k diplomové práci byla ulehčena mnoha faktory. Návrh vlakové soupravy jsem si vybral z důvodu každo týdeního cestování vlakovou dopravou. Za dobu studia jsem projel statisíce kilometrů po českých a zahraničních železnicích a navštívil řadu krásných míst díky pro mě pohodlnému způsobu cestováním vlakem.

Ve své diplomové práci jsem se zaměřil více na regionální dopravu a vlakovou soupravu určenou pro využití na kolejích regionální dopravy mimo vysokorychlostní korydory, které by měly tvořit hlavní dopravní trasy.

Rešerši jsem vytvořil jako průřez českýma lokomotivama a vlakovýma soupravama přes tvarovou inspiraci dnešním dopravním designem po technologické novinky, architekturu, multimediální a grafický design. Vybral jsem si inspiraci v krásném a po dobu skoro 60 let používaném brejlovci, který je legendou českých drach a zasloužil by si svého nástupce. Podíval jsem se i na vlaky vysokorychlostní a vizi futuristy Elona Muska budoucnosti. Hyperloop "potrubní pošta pro ligi" je určitě zajímavý projekt budoucnosti pro vysokorychlostní dálkovou dopravu po povrchu, která má potenciál nahradit velkou část leteckých spojů. Jmenovitě jsem vyčetl mé designové inspirace, které mě vedli si vybrat vlakovou soupravu jako diplomovou práci a vizionáře, kteří mi pomohli v pochopení dnešního trendu a možnostem tvarování. V rešerči jsem se nakonec věnoval trendům dnešního světa designu a technologií a sestavil okénko inovací, které mohou zvýšit zážitkovost a atraktivitu železniční dopravy.

BREJLOVEC

1968
ČKD

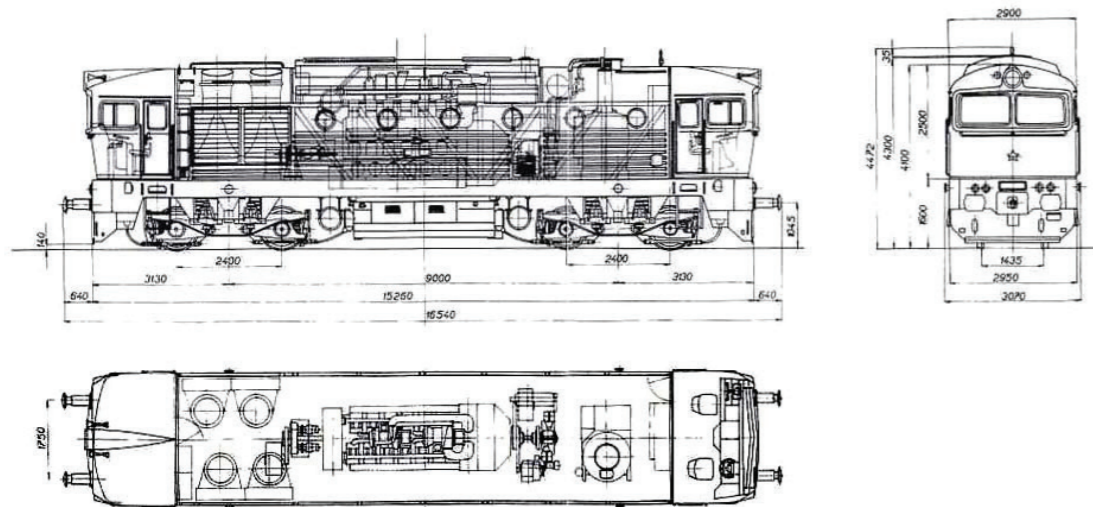
Míra Bohumil

* 27.12.1927 Orlová (Karviná), Česká republika
keramik, designér

Míšek Milan

* 7.3.1936 Duchcov (Teplice), Česká republika
malíř, grafik, architekt.

Brejlovec jako legenární lokomotiva, která bezpochyby patří do paměti každého dobrodruha cestujícího železniční dopravou nás provází již skoro 50 let na cestách. K jubileu 50 jsem se rozhodl posunout legenární vzhled Brejlovce a vytvořit tvarovou studii vlakové soupravy budoucnosti.



Kdo by Brejlovce neznal. Charakteristická čelní okna decentně vsazená do vystupující horní části kabiny lemované precizně formovanou obrubou, zatímco spodní polovina ustupuje směrem dolů k hlavnímu rámu lokomotivy, a tím ještě více zvýrazňuje typické a nepřehlédnutelné „brýle“. Řeč je o motorové lokomotivě původní řady T 478.3, od roku 1988 označované jako řada 753. Oblíbené stroje se rozjely po kolejích nejen v Česku, ale i sousedním Slovensku.

Legendární Brejlovec. Jeho nezaměnitelnou podobu, která se představila v roce 1968, mu dali další dva přední průmysloví designéři – Bohumil Míra (mezi jeho díla patřil například vzhled kabelkového tranzistoráku Tesla 2800B vytvořený také pro EXPO 58) a Milan Míšek v úzké spolupráci s hlavním konstruktérem Jiřím Mizerovským. Brejlovec posunul estetiku lokomotiv opět na jinou úroveň a jeho čela byla vyrobena podobně jako u Diblíkova návrhu s použitím sklolaminátu. To však byla labutí píseň tohoto materiálu, neboť do vývoje lokomotivního designu měly již brzy promluvit dva zásadní faktory – cena a aerodynamika.

Přestože se všude můžeme dočíst že Lokomotivy typu “Brejlovec” jsou zastaralé a aerodynamicky už nevyhovují požadavkům dnešní kolejové dopravy, vídáme je na každém kroku, na regionální úrovni jsou tahouny hazděho druhého rychlíku a neodmyslitelně patří do srdce každého výletníka, který se setkal s tavrově nosnou a vizuálně zajímavou konstrukcí 60. let. Protože s Lokomotivou se setkáváme již po skoro 3 generace, domnívám se, že by bylo vhodné svým způsobem zachovat tento ojediňelý vzhled české lokomotivy na železničních cestách. Otázkou je však jakým způsobem a na to se budu snažit odpovědět svou prací. Domnívám se že by byla veliká škoda nezachovat český design na regionálních a vnitrostátních linkách. [4]



Slovenská strela

1936

Josef Sousedík, Tatra Kopřivnice

Zvláštěností vozu byl unikátní elektromechanický přenos výkonu navržený Josefem Sousedíkem. Pro nízké rychlosti byl výkon přenášen elektricky a pro rychlosti nad 85 km/h bylo možno sepnout mechanickou spojku, kterou byl výkon motoru přenášen přímo. Na voze byla užitá řada prvků z konstrukce automobilů (vozy vyráběla Tatra Kopřivnice). Aerodynamická, samonosná a svařovaná skříň aerodynamického tvaru byla usazena na dvou podvozcích, ve kterých byly nainstalovány hnací agregáty.

U Slovenské strela si můžeme všimnout jak aerodynamické tvary tehdejších vozů ovlivňovali i návrh lokomotiv a regionální dopravy. [6]



Laminátka

1966

Otakar Diblík, Škoda Plzeň

Elektrická lokomotiva řady 230

Světově uznávaný architekt a designér Otakar Diblík vytvořil řadu neobvyklých a nadčasových užitkových věcí, mezi nimiž mají nezastupitelné místo dopravní prostředky. Z jeho dílny pochází i jedna z nejelegantnějších evropských lokomotiv, jejíž futuristické křivky nakreslil profesor Diblík již začátkem šedesátých let minulého století. Bývalé Československé státní dráhy dostaly první elektrický stroj zvaný Laminátka před více jak 50 lety. [8]



Bardotka

1964
ČKD

Lokomotiva velice podobná brejlovci a také legenda českých železnic. Jmenovaná v mnoha filmech a přezdívaná podle slavné herečky. Velké brýle a mračící se kapota dávala jednoznačný styl a podobu osobité lokomotivy. Která předcházela Brajlovci.

Bardotka byla na českých kolejích naprostou revolucí. Byla to první skříňová motorová lokomotiva, která mohla konkurovat i velkým parním lokomotivám. Motor s elektrickým přenosem výkonu dával lokomotivě jen o trochu nižší výkon (1 102 kW), než měly například univerzální lokomotivy Šlechtičny (řady 475.1) [10]



City Elefant

1997
ČKD Vagonka

Moderní dvoupodlažní vlaková souprava dopravující a rozšiřující MHD. Efektivní a tvarově jednoduchá souprava plnící prostý dopravní úkol.

City Elefant je obchodní název pro elektrickou dvoupodlažní jednotku skládající se z elektrického vozu řady 471, vloženého vozu řady 071 a řídicího vozu řady 971 s vozovými skříněmi, zhotovenými z hliníkových slitin. Je určena pro dopravu cestujících v městských aglomeracích na tratích elektrizovaných stejnosměrnou soustavou. [12]



Pendolino

2003–2005
autora designu, ALSTOM Ferroviaria

Jednotky řady 680 ČD tzv. „Pendolina“ jsou v současné době vozidla s nejvyšší konstrukční rychlostí, které provozuje český dopravce – 230 km/h. Vzhledem kinfrastruktuře i legislativě nedosahují vpravidelném provozu vyšší rychlosti než 160km/h.

Technické parametry:

Každý vložený vůz je dlouhý 25,9 a hlavové 27,7 metrů, délka jednotky tedy činí 184 metru a její šířka 2,8 m. Jednotka akceleruje z 0 na 100 km/h za 68 s (zrychlení 0,39 m/s²), z 0 na 160 km/h za 162 s (0,27 m/s²) a z 0 na 230 km/h za 462 s (0,13 m/s²). Vozová skříň je schopná se naklápět maximálně o 8° (v Česku o 6,5°) [14]



[15]

Šinkansen

Několik typů vlakových souprav s aerodynamickým tvarem

Ultra rychlé vlaky jezdící v koridorech v Japonsku. Propojují síť měst rychlostí 300 Km/h.

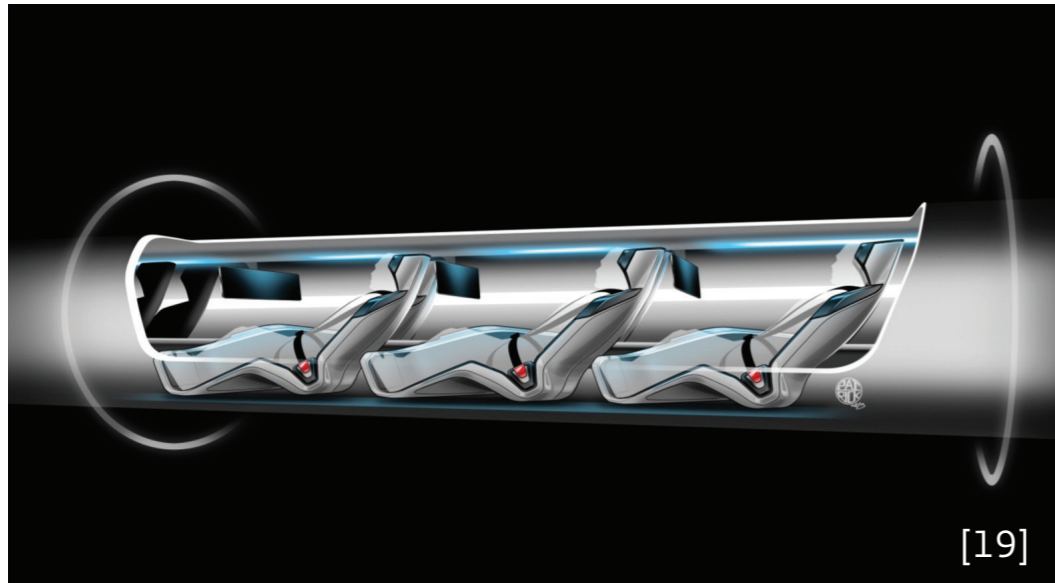
Název Šinkansen v doslovném překladu znamená nová páteřní trať. V anglofonních zemích se lze často setkat s označením bullet train, které vzniklo překladem japonského kódového názvu dangan rešša . Oficiálně se pojem šinkansen vztahuje výlučně na vysokorychlostní tratě, kdežto vlaky, které po nich jezdí jsou označovány jako hikari; v praxi se ale název šinkansen používá pro obojí, a to i v samotném Japonsku. [16]



[17]

Hyperloop

2012
Elon Musk, různé - fáze konceptu



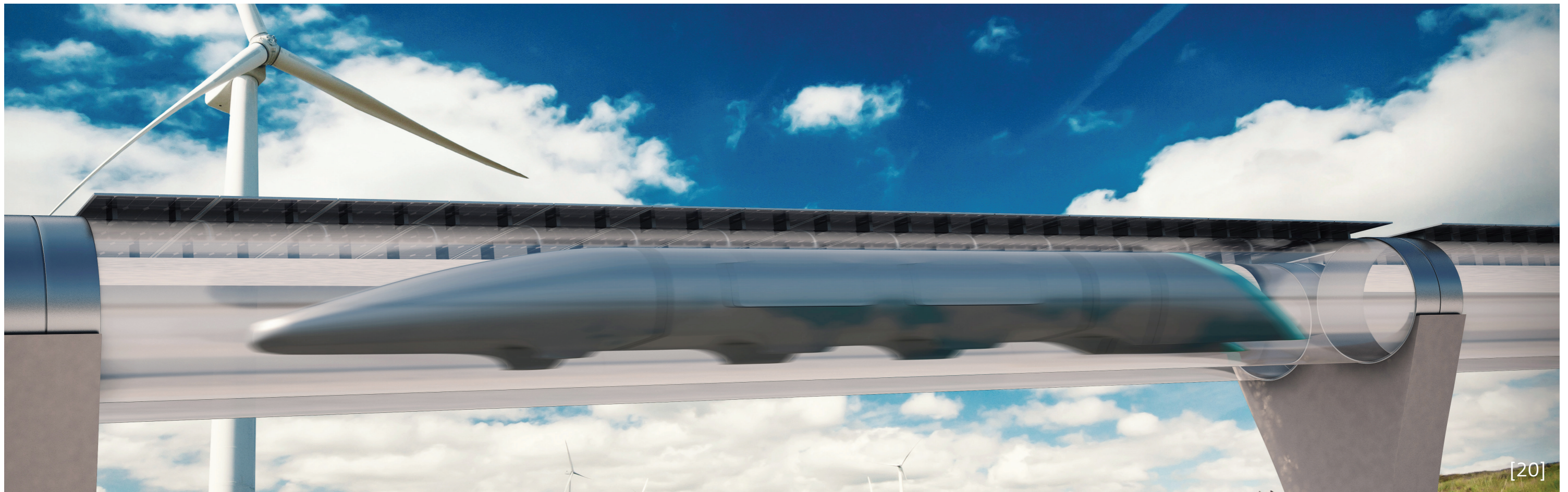
Hyperloop je koncept vysokorychlostního transportního systému navrženého podnikatelem Elonem Muskem. Je založený na pohybu přetlakových kapslí podtlakovými trubkovými tunely. Kapsle mají pohánět lineární indukční motory a vzduchové kompresory. V roce 2016 má být dokončen prototyp ve skutečných rozměrech.

Prvotní návrh byl zveřejněn v srpnu 2013. Obsahoval též navrhovanou trasu spojující Los Angeles se oblastí San Francisco Bay Area. První analýzy ukazovaly, že doba potřebná na zvládnutí takové trasy dlouhé 570 km je 35 minut při plánované průměrné rychlosti 1000 km/h a maximální rychlosti 1220 km/h. Odhadovaná cena byla šest miliard dolarů v případě pouze osobní verze, pokud by projekt měl zahrnovat i přepravu vozidel, narostla by na 7,5 miliardy dolarů.

Cenu ale v roce 2013 zpochybnili dopravní stavitelé jako nerealisticky nízkou, a to zejména s ohledem na rozsah stavby a spoléhání se na nevyzkoušenou technologii. Technologická i ekonomická proveditelnost zůstává předmětem diskuse.

Na začátku roku 2016 vyšla zpráva, že v nevadské poušti započala výstavba dráhy pro testování prototypu. 11. května 2016, se uskutečnila první zkušební jízda systému Hyperloop. Americká společnost Hyperloop One, donedávna ještě známa jako Hyperloop Technologies, otestovala nedaleko Las Vegas pohon svého prototypu. Ten dostal název "Kitty Hawk moment", a to podle města Kitty Hawk (USA), kde v roce 1903 uskutečnili svůj první řízený let bratři Wrightovi.

Dnes několik společností mezi sebou soupeří na vývoji co nejefektivnější potrubní přepravy budoucnosti. [18]

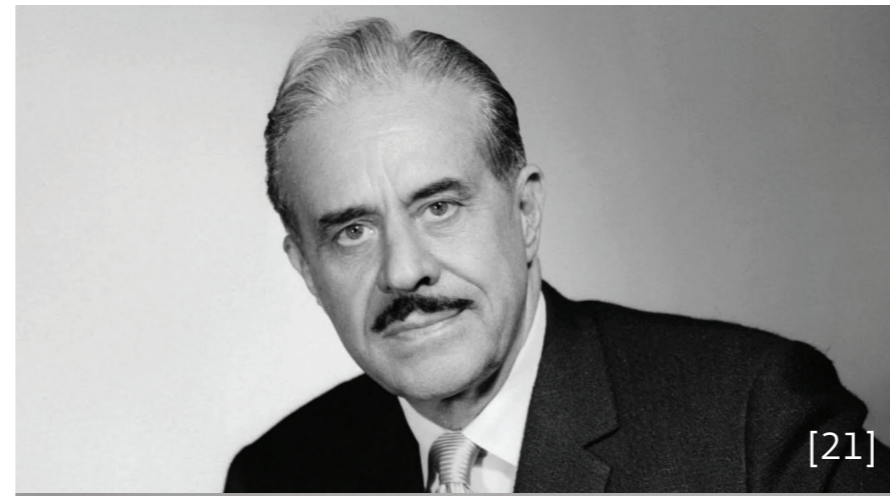


Raymond Loewy

5. listopadu 1893 - 14. července 1986

Raymond Loewy jako významná osobnost dnešního designu je jedním z prvních průmyslových designérů, kteří povýšily užité umění do dnešního stavu. Světoznámá celebrita designu se do podvědomí veřejnosti zapsala mnoha návrhy a to nejen z oboru transport designu, ale také grafického a to díky lehendárně krabičce na cigarety značky Lucky Strike.

Do rešerše jsem zařadil jeho práce na hromadných dopravních prostředcích, protože se domnívám že i přes svoje stáří mají jasný dopad na dnešní styl a záměr návrhářů propojit přepravní prostředek s okolím ať organickým, aerodynamickým tvarováním inspirovaným přírodními formami nebo transparentností a přidáváním vizuálního zážitku z cesty přepravovanému.



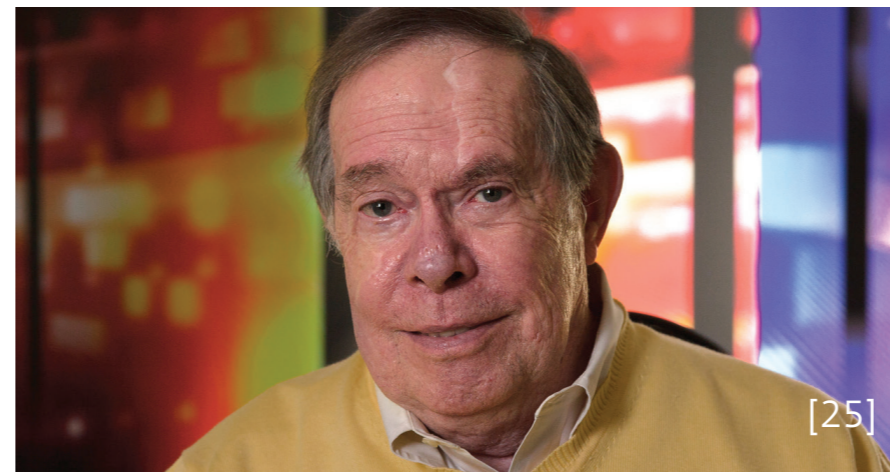
Syd Mead

18. července 1933

Futurista, vizionář, designér.

Nevlivnější koncept artista současného designu. Jeho koncepty a velkopločné malby štětcem stojí za vroz nemálo vědecko fantastickým kulisám dnešních filmů.

V roce 1959 nastoupil do designérského oddělení Ford Motor Company, ale již po 11 letech si založil vlastní designové studio vydal několik knih a věnuje se vlastní tvorbě a konceptním návrhům zejména dopravních prostředků budoucnosti.

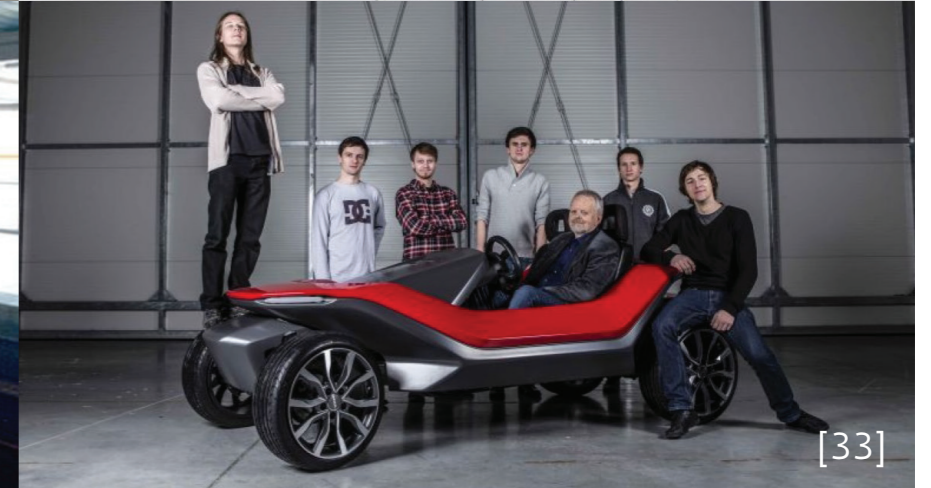


František Pelikán

6. listopadu 1948 - 7. května 2016

Osobnost českého průmyslového designu a skvělý kantor pan Doc. ak. soch. František Pelikán byl po dobu mého studia na Fakultě umění a designu v Plzni vedoucím mého oboru a velkou z inspirací k mé diplomové práci. Díky jeho pomoci i výuce jsem získal mnoho zkušeností v navrhování strojů.

Významná je jeho práce v oblasti dopravních prostředků. Navrhl úpravy vzhledu závodního speciálu Škoda 130 LR Evo a okruhové verze Škody 130 R Rapid.[2] V 90. letech vytvořil ve spolupráci s Karlem Syrůčkem design pro autobus OASA 901, jeho dílem je i vzhled modernizovaných pražských souprav metra 81-71M. S Michalem Horáčkem navrhl interiér tramvají Škoda 14T (a odvozených verzí) a sám kompletně vytvořil design soupravy metra NĚVa pro Petrohrad. [29]



Daniel Simon

narozen 1975

Podle mého názoru jeden z nejúspěšnějších konceptových designérů dneška. Tvarový vizionář, futurista a designér všemožných dopravních prostředků. Začínal jako průmyslový designér a návrhář automobilů na vysoké škole v Německu, díky stáži při škole se po studiích dostal do design centu Wolksvagenu, kde s Kabaněm pracoval na Bugatti Veyron. Svou cestu design ale po zkušenosti s automobilovým designem odklonil k vlastní tvorbě an futuristických konceptech do hollywoodských filmů. Pracuje také jako designér konceptuálních designů dopravních prostředků (Lotus). Dnes spolupracuje na formili budoucnosti pod názvem Roborace.



Porsche Mission E

2003–2005
F.A. Porsche, showcar

Automobily Porsche s jasným DNA se připravují na elektrifikaci a své tvarové řešení přizpůsobí díky aktivním prvům dnešním potřebám snižování jízdního odporu vozu. Přední část s podběhy u kol je přizpůsobená přesto je DNA značky zachována i s modernizací světlometů.



Volvo ESTATE

2012
Volvo, showcar

Volvo Estate se stalo předzvěstí nového tvarového DNA značky Volvo. Plynulé linie spojující přední masku s led světlými s prosklenou zádí, která je geometrickým stylem odlišná od jemného tvarování vozu. Čisté tvary a geometrické světlomety s varovným výrazem se staly královským výrazem Volva.



Volvo 40.

2016
Volvo, showcar

Po 4 letech se Volvo rozhodlo k dalšímu kroku a využít mimo jemného tvarování i moderní geometrizaci a parametrizaci, která je představená na velice konceptu z roku 2016.



Land Rover Discovery concept 2014

2014
Land Rover, showcar

Jednoduché tvrování, celistvý vzhled a vůz geometricky rozdě-
lující konstrukční linky jsou devizou futuristicky vyhlížejícího
konceptu Land Roveru



[41]

Škoda SPACEBACK

2013
Škoda design, Škoda

Geometrické tvary spojené s jednolitou, vypouklou, proskle-
nou zádí je inspirací jak spojovat materiály na rozhraní dvou
struktur.



[42]

Husqvarna Vitpilen

2016
Kiska, KTM

Motocykly severské značky s retro nádechem starých cafe
racerů. Současné tvarování kapoty motocyklu s důrazem na
detail a hrubé spojení s konstrukcí jsou cestou jak zaujmout
obyvatele měst k toulkám po okolí na motorovém oři.



[43]

Tesla

2003
Elon Musk

Při představení automobilky Tesla a jejího prvního automobilu prohlásil její zakladatel, vizionář Elon Musk, že automobil slouží hlavně jako doprava z místa A na místo B a dodal že exteriér není tak důležitý jako interiér vozidla ve kterém cestujícím a obří obrazovkou uprostřed vozidla ovládající vše.



[44]

Airbus vize

Airbus, vize

Prosklené letadlo, vize společnosti Airbus přináší do leteckého průmyslu rozruch, který mění chápání létání, otevřený prostor a nehonečný výhled by byl jistě lákadlem mnoha cestujících.



[45]

Apple HQ

2003–2005
Foster + Partners' Apple Park, Apple

Futuristicky vypadající centrum společnosti Apple Inc. se bude otevírat v roce 2017 a v jednom obrovském transparentním prstenci se bude soustředit a pracovat valná většina zaměstnanců společnosti. Po obvodu jsou použité speciálně vyráběné velkoplošné tabule o délce 9metrů.



[46]

Technologie

Virtuální a argumentovaná realita

Oculus rift, 2013
Microsoft hololens, 2015

Oba projekty spojuje propojení virtuálního světa s fyzickým a snaha o rozšíření a argumentaci reality.



[47]

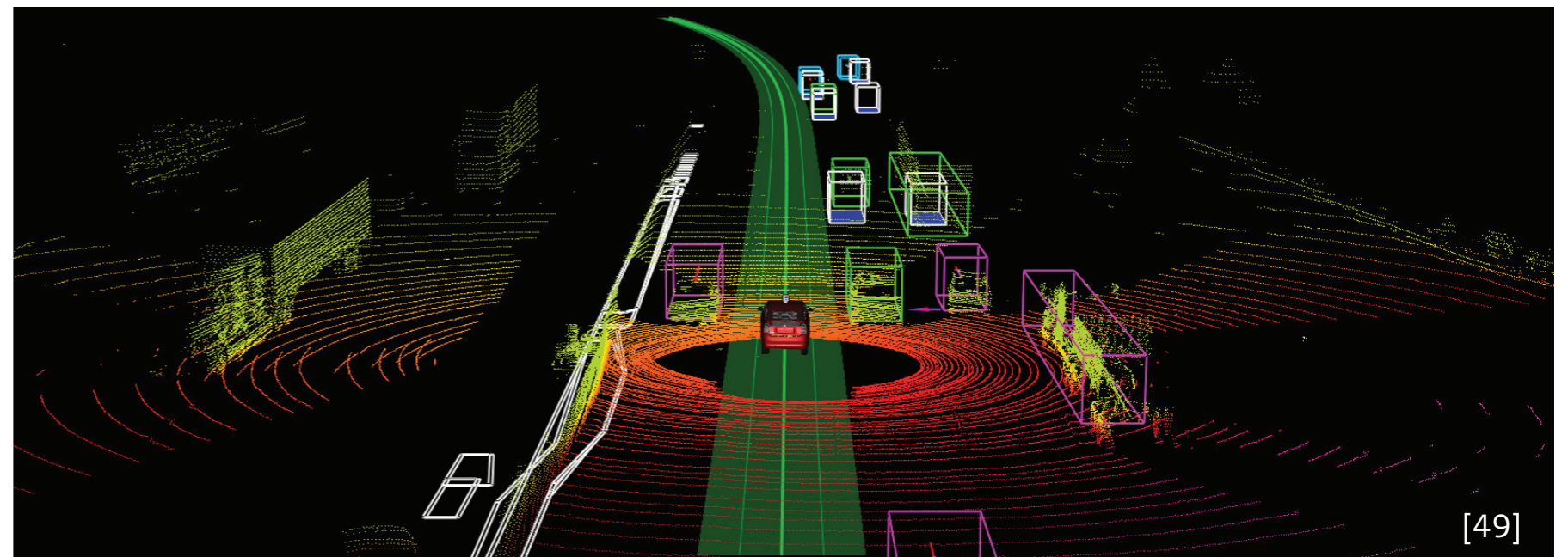


[48]

Autonomní řízení

Tesla, Uber, FF, Bosch, Google, Virgin, NVidia

Autonomní řízení je hudba budoucnosti, která se postupně dostává na naše silnice. Velký technologický závod hoří mezi softwarovými giganty na trhu, kteří jistě budou vposouvat řízení k dokonalosti. podobný koncept již funguje v drahách metra a přesun na vlakovou dopravu je nevyhnutelný.



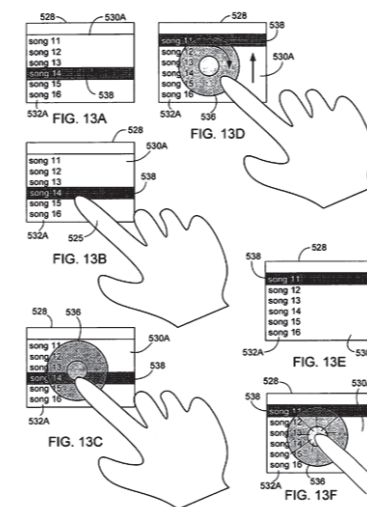
[49]

Uživatelské rozhraní Apple, Najbrt, G-MUNK

Apple - zjednodušování uživatelského rozhraní s důrazem na co nejlepší zážitek a jednoduchost

Najbrt - redesign grafického vzhledu Českých drah

G-Munk - imersivní koncepty grafických rozhraní do filmů



[50]



[51]



[52]

Výstup rešerše

Díky rozsáhlé několika oborové rešerši jsem si potvrdil osobní hypotézy, které jsem měl před začátkem prací na diplomové práci. V rešerši se projeví hlavní trendy dnešních technologií a tvarování nadčasových dopravních prostředků.

Tvarování dnešních vlaků je velmi nenáročné a snadné na formování z důvodu laciné výroby lisování a minimální formování složitých tvarů. Bohužel díky tomu nejsou vlaky oblíbené tak jako automobily, nejsou tak využívány a člověk si s nimi nezíská takový vztah. Dnes nevznikají přezdívky a lokomotivy využívané na našich železnicích jsou v podstatě jen krabice na kolech, které v cestujících nevyvolávají emoce a tak vlak není spojován s ničím jiným než prostým transportem. Problém je tedy podle mě v tom že vlaky nejsou atraktivní a cestování s nimi není pro mnohé spojené s čekáním a příliš dlouhým cestováním, které vymizelo s příchodem nových dopravců. Problémem železniční dopravy je tedy podle mě malá atraktivita a její využívání v menším množství, které je způsobeno problémy z minulosti.

Možnosti zoroje a inovece jsou v železniční dopravě obrovské, tvarové řešení vlaků na našich železnicích není vizuálně nosné a je obtížné vytvořit vztah s cestujícími. Implementace služeb a získání výhody na trhu mezi dopravci je pomalé a nepřináší zásadní konkurenční výhodu oproti autobusové dopravě, případně osobní dopravě.

Velkou příležitost vidím, kromě zatraktivnění a automatizace dopravy v zapojení služeb a interakce cestujícího s vlakem pomocí multimediálních systémů, které budou reagovat na okolí a přizpůsobovat se.

Tvarová analýza

Z tvarové rešerše, kterou jsem do diplomové práce zeštíhlil, vychází, že hlavním problémem vlakové dopravy je absence emocí. Cesta není spojena se zážitkem a jedná se jen o pouhý transport z místa na místo, který postrádá na našich železnicích punc výjimečnosti. Dnes už není doba výletníků, trampů vta skautů, ale hipsterů, kteří hledají nové zážitky tak, aby se vymezili vůči společnosti a cestování vlakem je pro ně historicky pomalé, plné čekání a bez služeb, bez kterých se internetoví nomádi nehnou z pohodlné kavárny.

Dnešní vlaky oproti automobilům postrádají tvarování, které by vyvolávalo emoce, přestože v minulosti byly vlaky velmi oblíbené a každý měl svou přezdívku, obdivovatele či odpůrce. Dnes na železnicích nevidíme tvarově zajímavé vlakové soupravy tak, jak je tomu na silnicích. Z rešerše vychází, že díky možnostem dnešních technologií lze vytvořit vizuálně zajímavé tvarování i na jiných produktech než automobilech. Inspirace přírodou a pestré organické tvary lze jednoduše díky výpočetní technice transformovat v plášť dnešních dopravních prostředků. Tvarování vlakových souprav a jiných velkých celků je výzvou dnešním studentům průmyslového designu.

Rámcový harmonogram diplomové práce

1	2	3	4
rozplánování prací	tvarová rešerše	kresebné návrhy	hotové 3D
inspirace	hlavní prvky	práce na 3D	připravit data na výrobu makety
výzkum	idea	finalizace textu	zadat maketu na výrobu lakování
analýza	výstup analýzy	rozvržení portfolia	kompletace
domluva konzultací	kresebné návrhy	detailování	
základní osnova textu	skica/3D	textury	odevzdání

SAMOSTATNÁ PRÁCE

Formulace vize

Budoucnost vlakové dopravy vidím v přizpůsobení se dnešní době a době budoucí. Při pohledu na dopravu, která se automatizuje a zjednodušuje je jasné, že její vývoj půjde více ku prospěchu cestujícím. Prospěch pro cestující může přinést mnoho různých služeb a zlepšení komfortu v průběhu cesty.

Má vize vychází z dlouhodobého pozorování a výzkumu v oblasti dopravy a služeb, kterému jsem se věnoval poslední rok při přípravě na diplomovou práci. Zjistil jsem, že vlaková doprava je pro mnoho lidí pouze nutnou náhradou osobního automobilu, které jim nepřináší žádné výhody, krom pravidelné přepravy. Díky novým dopravcům na poli autobusové dopravy jsem si uvědomil sílu služeb propojených s dopravou. Televize s filmotékou, rádio, denní tisk nebo nápoj zdarma k cestě je pro dnešní dopravce velkou konkurenční výhodou zejména na delších cestách, kterou přilákají velkou část aktivní klientely a z ekonomického hlediska zlepši danému dopravci pozici na trhu.

Vize budoucnosti vlakové dopravy je tedy ve službách a atraktivitě vlakových souprav. Svou diplomovou práci bych rád rozvířil debatu o designu vlakových souprav, který je v dnešní době omezen a nereflktuje situaci a hlad klientů po kvalitním a soudobém řešení, které přetrvá i několik desetiletí. Proto chci svou diplomovou práci reagovat na dnešní řešení vlaků a nabídnout i pohled na vlak jako retrospektivu lokomotiv, které se na území Čech pohybují téměř 60 let.

K práci budu přistupovat zprvu analytickým pátráním po tradičních tvarech, které se objevují na našich železničních cestách a na které jsou obyvatelé zvyklí. Rád bych tvarovou analýzou získal základní sadu křivek (DNA českých lokomotiv), od kterých se bude následně odvíjet formální zpracování designu vlastní diplomové práce, která by měla tak svým designem retrospektivně komunikovat s cestujícím a díky podrobné rešerši služeb najít nové možnosti jak zaujmout dnešního, na služby orientovaného klienta. Výhodou tohoto řešení bude veliká tvarová diverzita oproti stávajícímu vozovému parku. Přidanou hodnotou je v rámci návrhu služeb a čelní část pro posádku, která v budoucnosti nahradí místo pro strojvedoucího automatickými systémy řízení. Čelo vozu chci pojmout jako prosklenou bublinu určenou cestujícím k pozorování cesty v přímém směru. Domnívám se, že zvýšením komfortu služeb a přidáním čelního průzoru přiláká vlaková souprava cestující zejména na regionální úrovni s rychlostmi do 160 km/h, kde není takový důraz na rychlou jízdu jako v plánovaných koridorech.

Analýza služeb

V blízké budoucnosti se pouhá jízda vlakem může prezentovat jako propojení služeb a tak zvyšovat atraktivitu oproti ostatním formám hromadné dopravy. Rychlost, komfort a prostor jsou jen dílčími

Vize propojení více transportních možností do jedné služby + větší propojení s mobilními službami

1) Aplikace - ČD - nabídka spoje a dopravy na místo - ČD TAXI (jen Praha)

transport z A > B (domov > vlakové spoje > doprava do B)

mobilní aplikace může v budoucnu sloužit jako portál přepravních služeb mimo nabídky vlakových spojů spojí dopravu z místa na kterém se klient nachází na místo kam si přeje cestovat. Vytvořit mu cestu na míru je ideální způsob jak probojit vlastní služby s ostatními ekonomicky zvýhodnění kompletní cesta bez zbytečného zdržení.

Cesta může začít již den před odjezdem, V příkladovém scénáři zákazník zadá destinaci a čas kdy má přijet na schůzku, aplikace zvolí ideální čas kdy vyjít z domu nasednout na MHD případně zařídí TAXI, které dopraví klienta na stanici, kde zákazník nasedne do vlaku s předdefinovaným místem a dojede do stanice nejbližší schůzce. Na místě určení sedne o5 do TAXI případně na MHD, které ho dopraví na místo.

2) Vizualita a palubní systém

Snaha propojení relativně neslučitelného - služby + zážitkovost tak aby vznikla v cestovateli opakovaná touha jet a využívat vlak, který mu na každé cestě může nabídnout něco nového. Každá trať nabízí nekonečno možností interakce a zábavy podle preferencí jednotlivých cestujících jejich místa ve vlaku, jízda první/druhá třídou, stevardů (průvodčích)

Touha poznat a dozvědět se více pomocí palubní informační systému, který bude poskytovat informace, vědomosti, nabo prostou zábavu.

Tyto dva základní směry se mi jeví jako ideální pro blízkou budoucnost v dopravě 21. století

“BRELOVEC BUDOUCNOSTI” Tvarová vize

Z rešerše každodenního pozorování i z historických pramenů vychází, že nevhodnější lokomotiva pro tvarový základ (DNA českých lokomotiv), která na českých železnicích stále působí, je lokomotiva přezdívaná Brejlovec. Svou přezdívkou evokuje spoustu zajímavých věcí, které si lze o vlaku představit. Brejlovec může vyvolat pocit hada (délky vlaku), inspiraci z přírody (had vinoucí se po železnici), a nebo vidinu “brýlí”, výrazného předního skla, které svým tvarováním připomíná obroučky brýlí. Tvarování této lokomotivy je také zajímavé tím, že svírá s kolejemi opačný úhel, než je tomu u dnešních vlaků ve tvaru šipky.

Ve své práci bych proto rád vycházel z takto atypicky tvarované lokomotivy a vytvořil retrospektivní pohled na vlakovou soupravu pro Čechy. Domnívám se, že takto tvarované lokomotivy s proskleným čelním sklem by mohly zaujmout i trh mimo střední Evropu, zejména v oblastech s malou zástavbou a velkým přírodním bohatstvím.

Proces tvorby

Prověřování variant

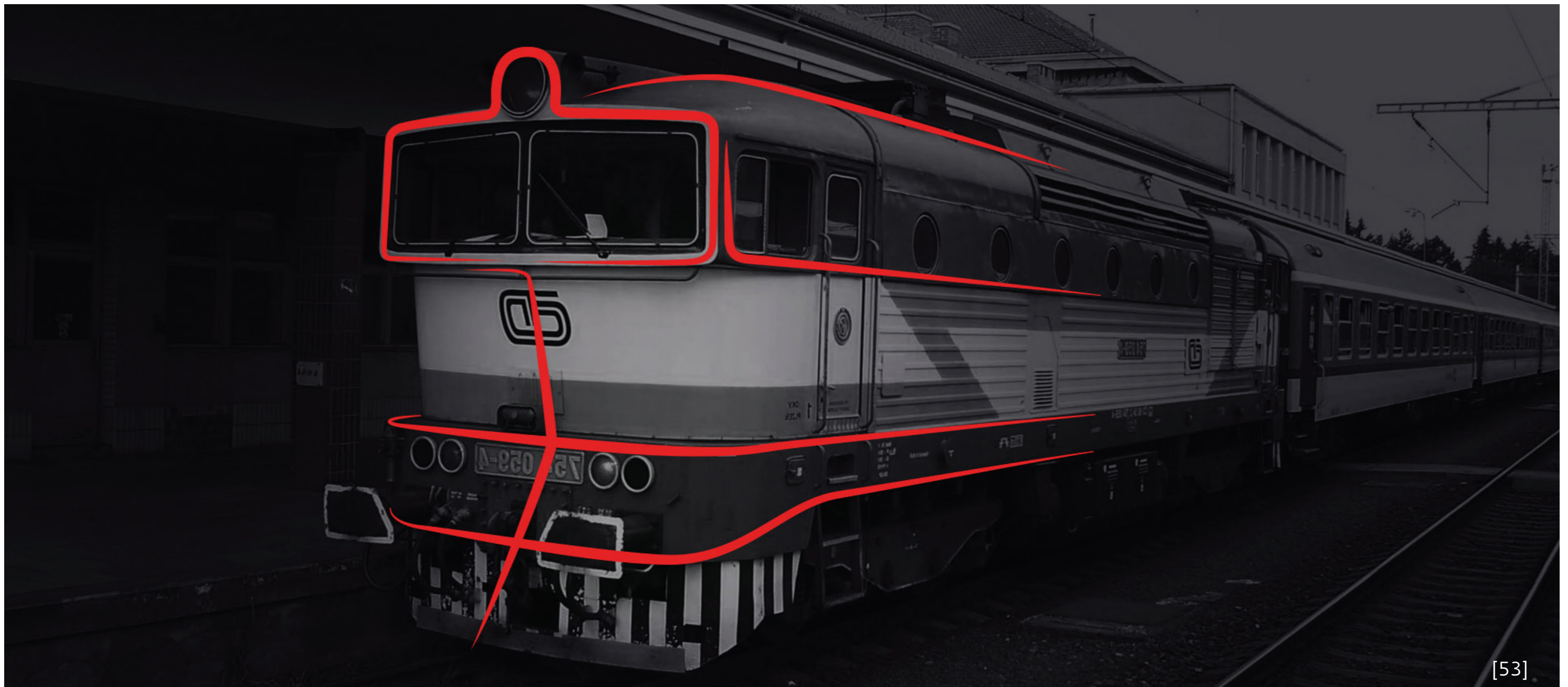
Už ve fázi skicování jsem konzultoval základní tvarová řešení, ze kterých vyplynul konečný nekonvenční tvar mé designové studie vlakové soupravy. Formulace vize a vlastní ideje mě vedly kreativním procesem vlastní tvorby k vytvoření mnoha variant tvarového výrazu mé diplomové práce, ve které se snažím spojit několik důležitých faktorů dnešního světa v celek a jasnou studii vlakové soupravy.

V průběhu kreativního procesu vzniklo mnoho kresebných skic a 3D modelů, které byly několika opakováními definovány a vznikl tak výsledný tvarový návrh formálního zpracování vlastní studie. Samozřejmě v průběhu procesu člověk nalezne mnoho neprostupných problémů, které se snaží řešit v následujících krocích a idealizovat svoje kresebné návrhy podle 3D dat, norem, regionální estetiky, funkčních a provozních požadavků, a dalších kladených požadavků na dílo.

Brejlovec po tvarové stránce

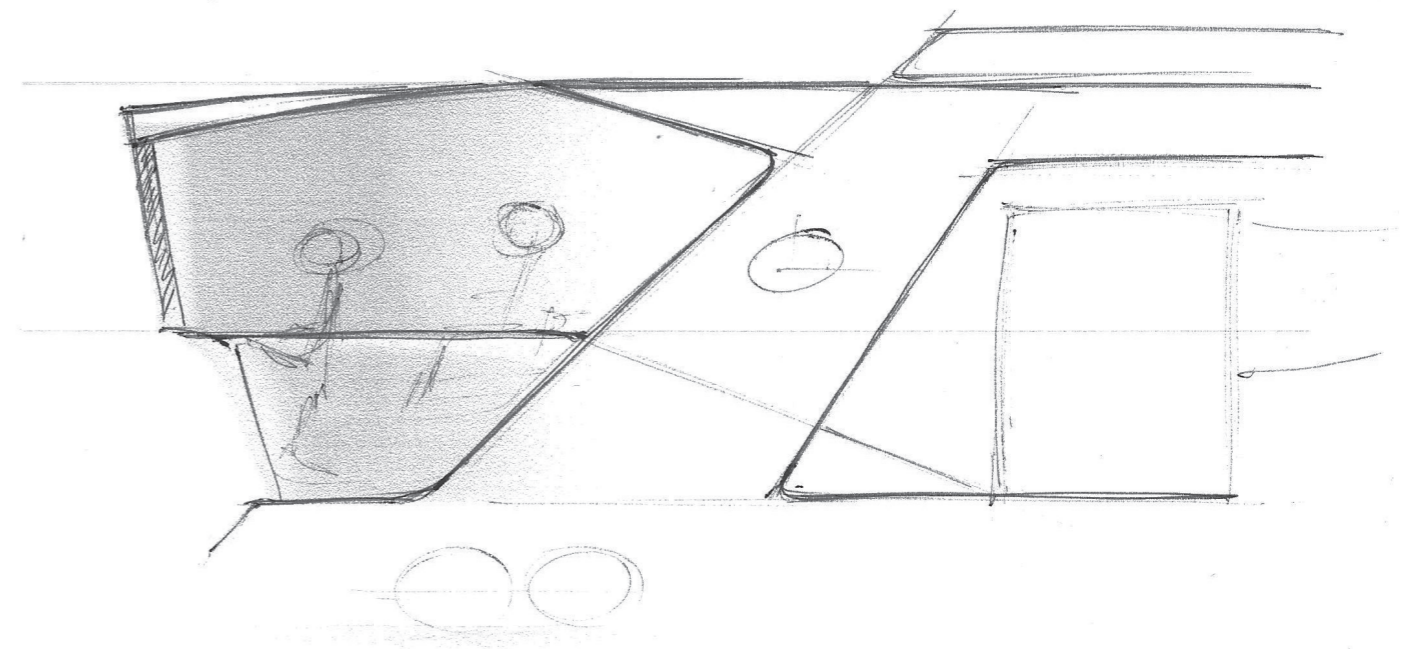
Tvarová analýza nejobdivovanějšího typu vlaku na českých železnicích mě přivedla na plno zajímavých nápadů, jak tvarově využít základní DNA. Především jsem se zaměřil na výrazný přední štít, který svým obecným pojmenováním vystihuje přesnou podstatu svého vzhledu. "Brýle" slouží k přímému pohledu strojvedoucího na cestu.

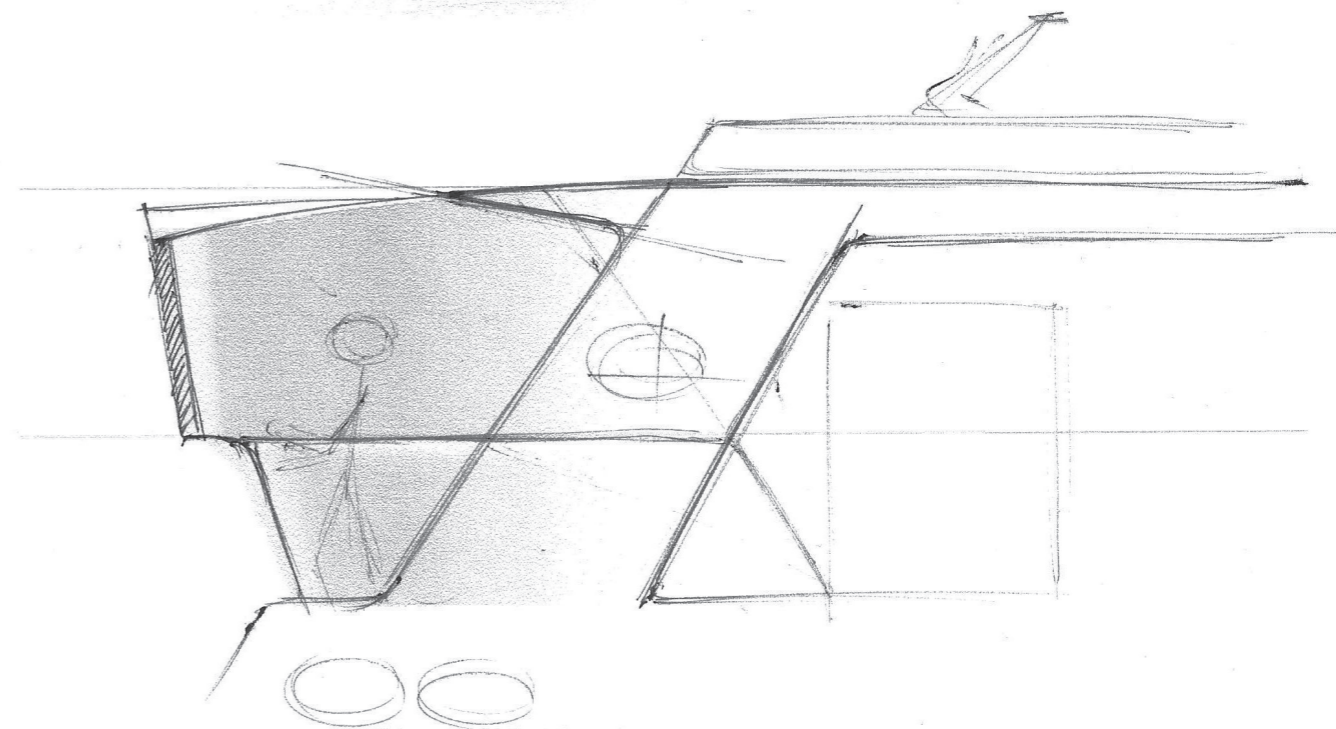
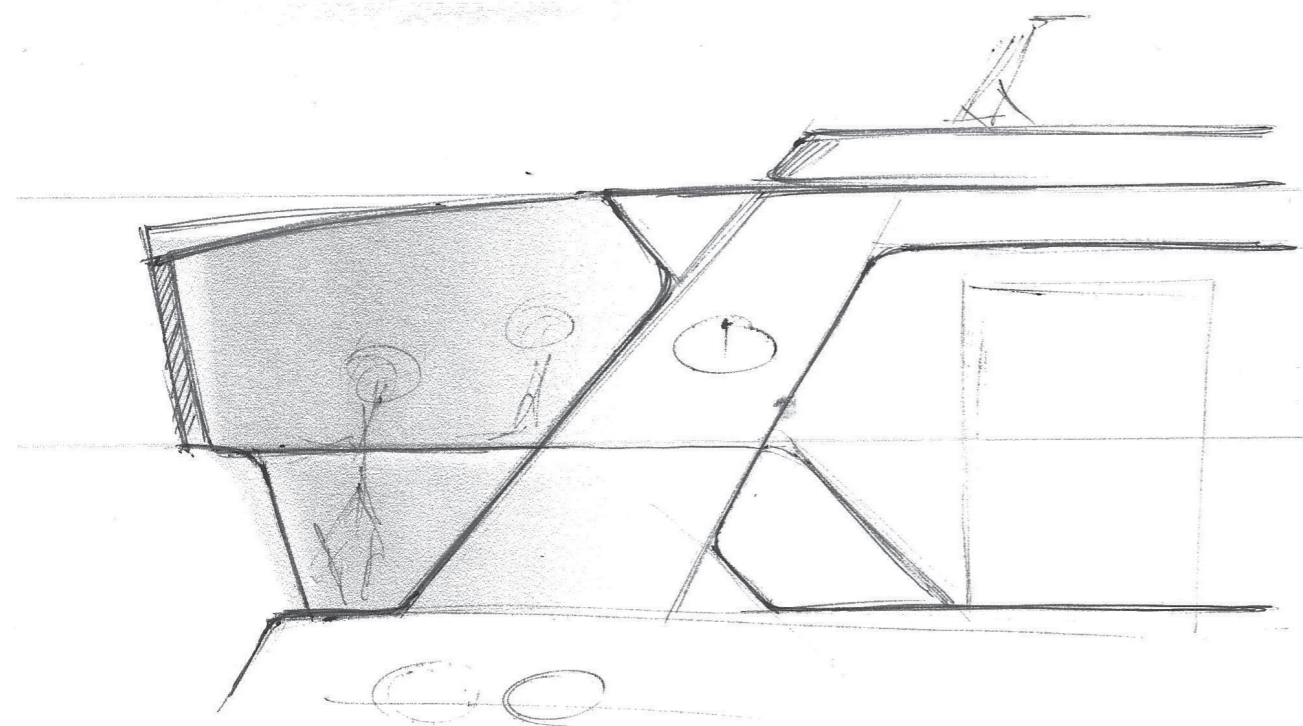
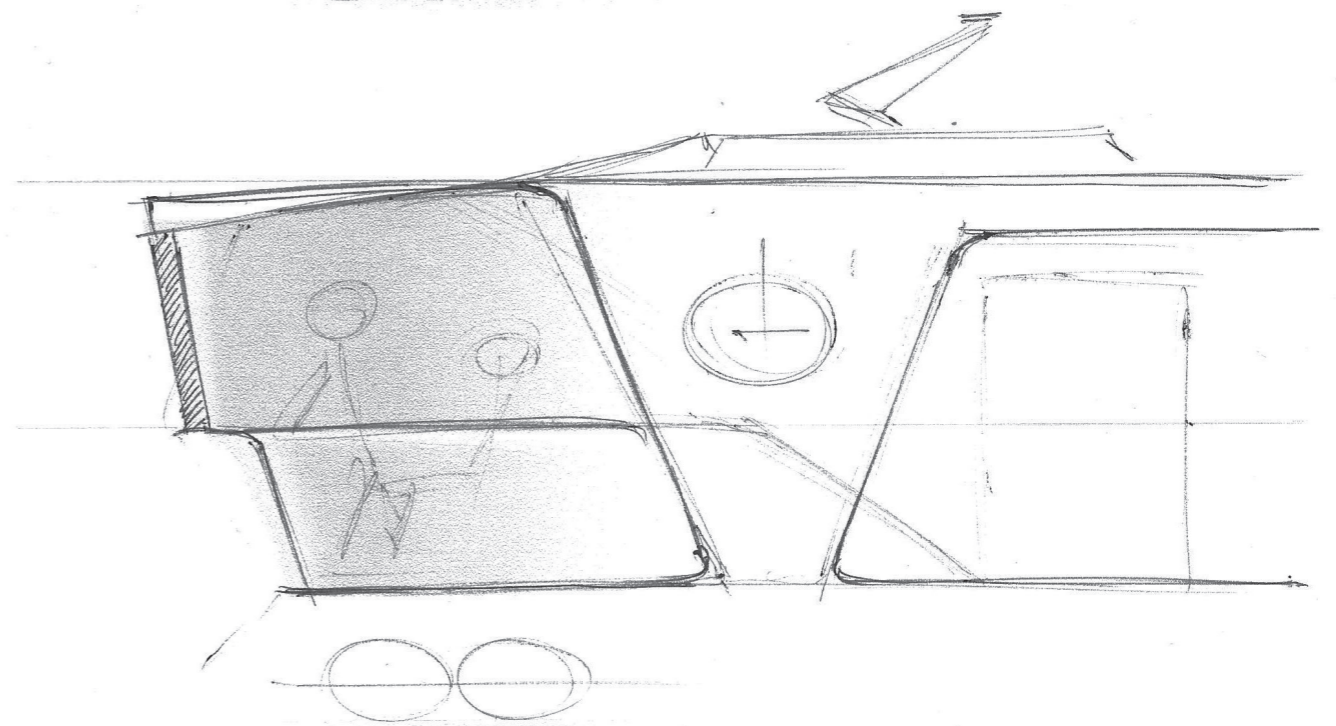
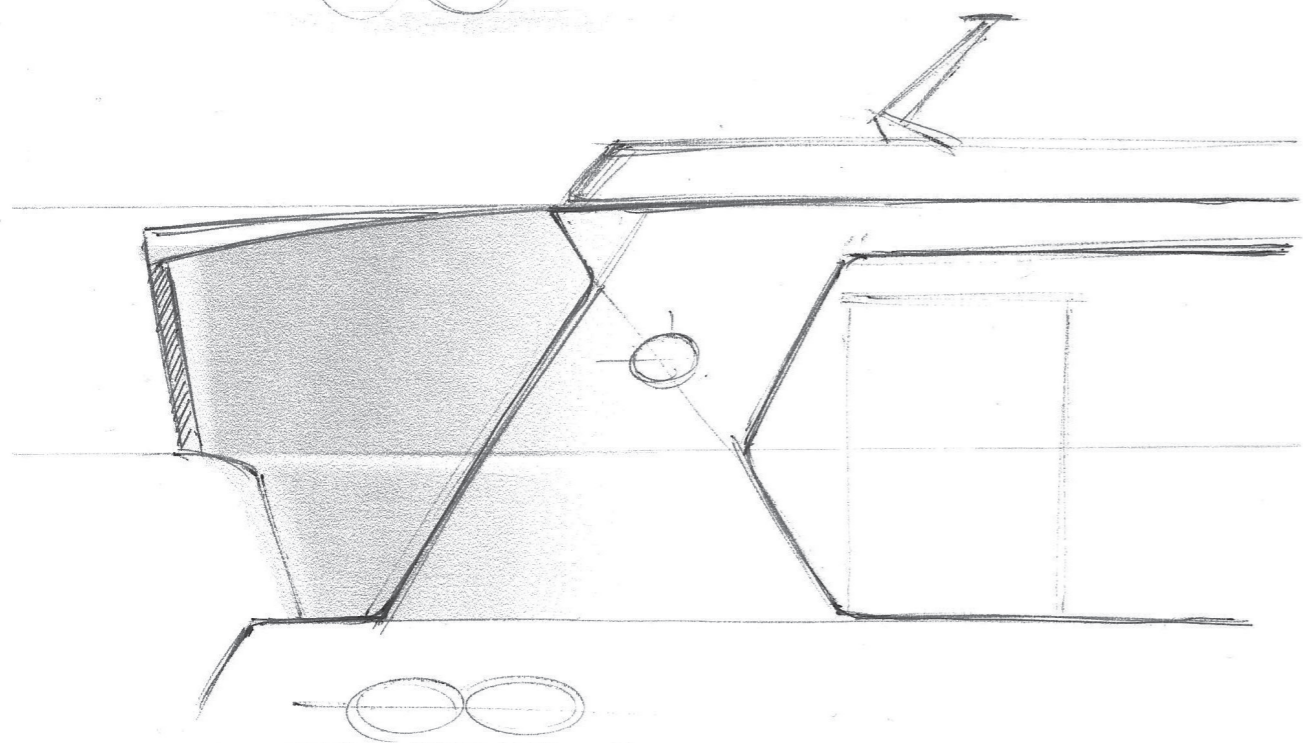
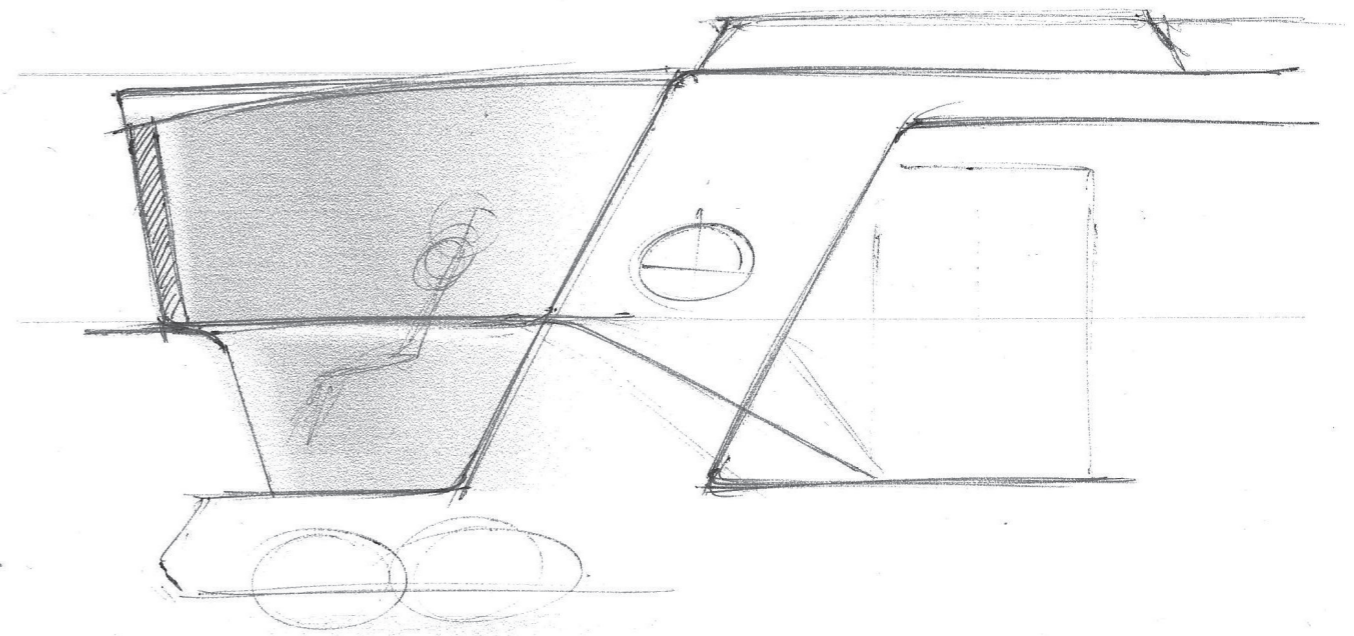
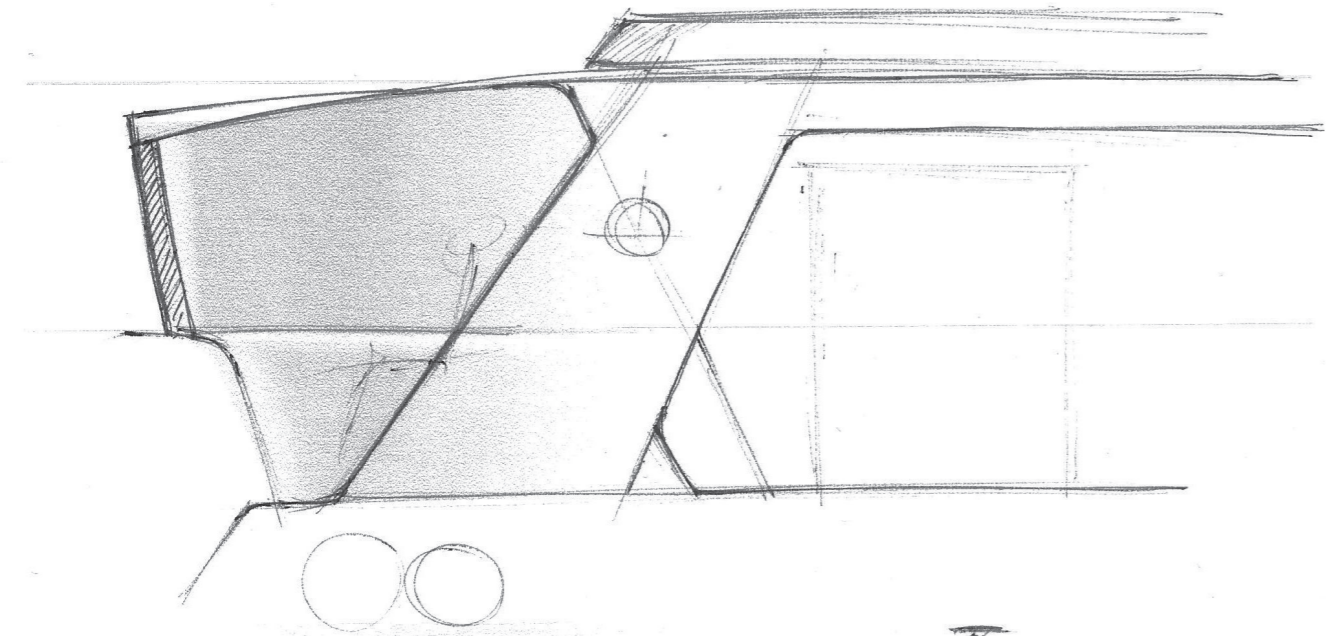
Prosklené čelo bylo většinou graficky ozvláštněno bílou linií, která dodávala obrubě na důležitosti a sloužila jako poznávací znak našťvaného Brejlovce. Když se podíváme na tvarování celé lokomotivy, můžeme si všimnout precizního rozdělení jednotlivých částí. Předsazená kabina zakončená kolmým čelním sklem s jasnou obrubou a kulatým předním světlomitem na vrcholu obruby vystupujícím z náběhu kabiny. Vystupující kabina je usazena na elipsovité ploše stoupající k brýlím, které jsou posazeny vysoko nad kolejí. Plocha tvořící objem lokomotivy končí v geometrickém základu s nápravami. Prostor pod brýlemi tvoří svým tvarem prohlubeň odvádějící vzduch okolo lokomotivy pod brýlemi, které tvoří vzduchovou bariéru v horní části. Nakonec je celá kabina od hlavní části vlaku oddělena svislicí, která jasně definuje rozdělení lokomotivy.



Kresebné varianty přední části vozu

Proces návrhu vždy začíná na papíře. Nejdříve jsem zkoušel navrhovat tvarové řešení vycházející se základní matrice křivek, kterou jsem získal tvarovou analýzou dnes používané lokomotivy. Při skicování prvních návrhů jsem se držel základního vertikálního rozdělení boku lokomotivy a zkosením předního skla v opačném směru, než je dnes praxí. Prostřední pruh jsem se snažil vytvořit opticky užší a vytvořit tak kapsu pro odvod vzduchu okolo čelní nárazové části lokomotivy. Dále jsem se snažil navázat na rozdělení přední části s brýlemi a klasickou část pro cestující. Už v prvních skicách jsem vizualizoval možnost cestujících vstoupit do přední prosklené části, která slouží jako panoramatická vyhlídka díky absenci strojvedoucího nahrazeného autonomním řízením. Pro rozdělení těchto dvou částí jsem připravil několik kresebných variant.





3D skica

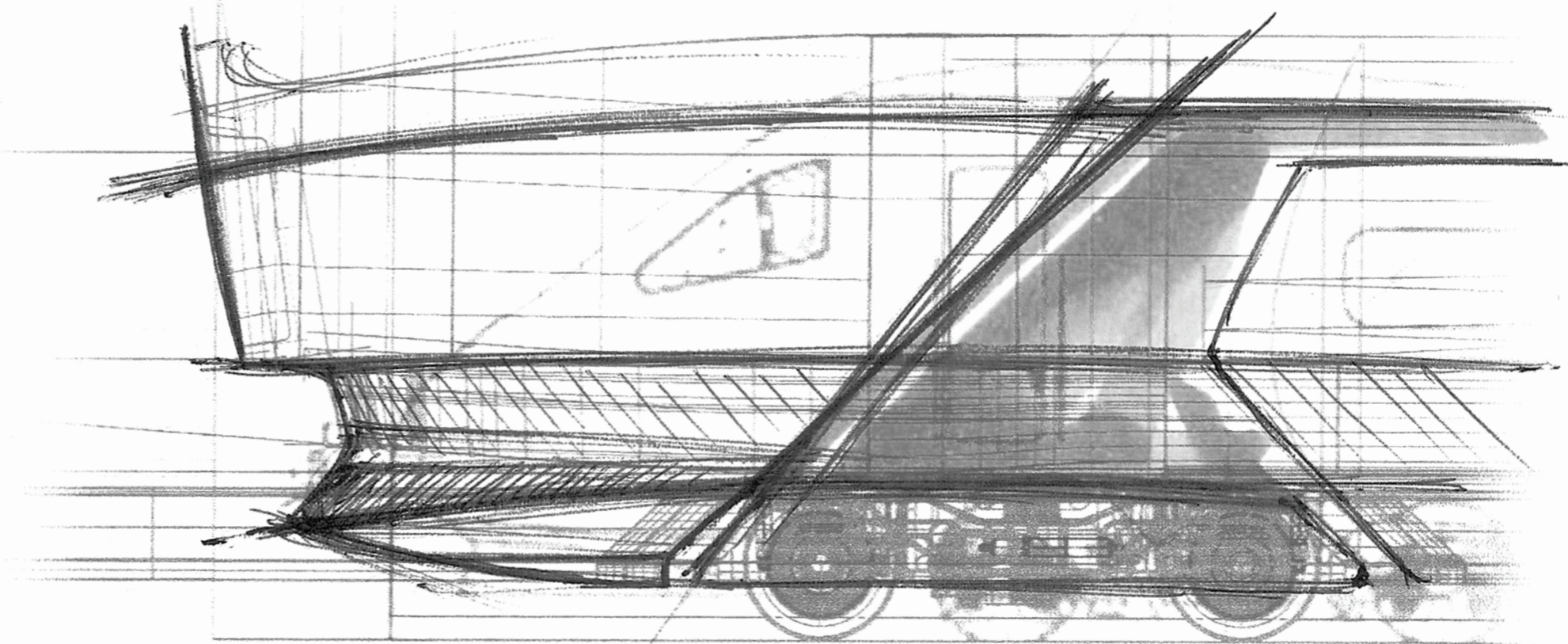
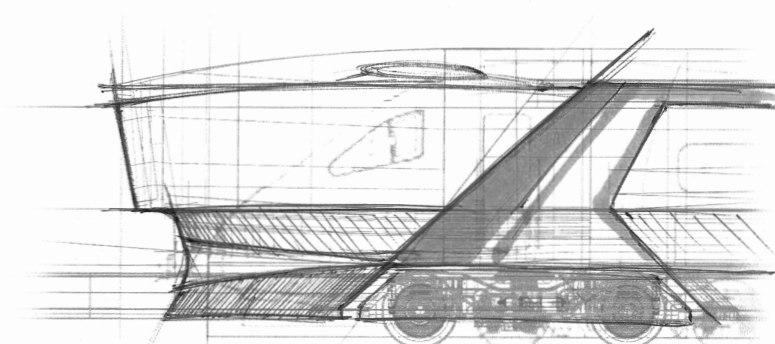
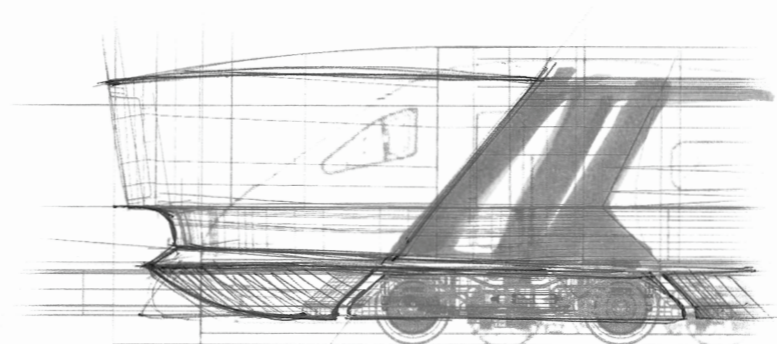
Ergonomická studie přední části vozu

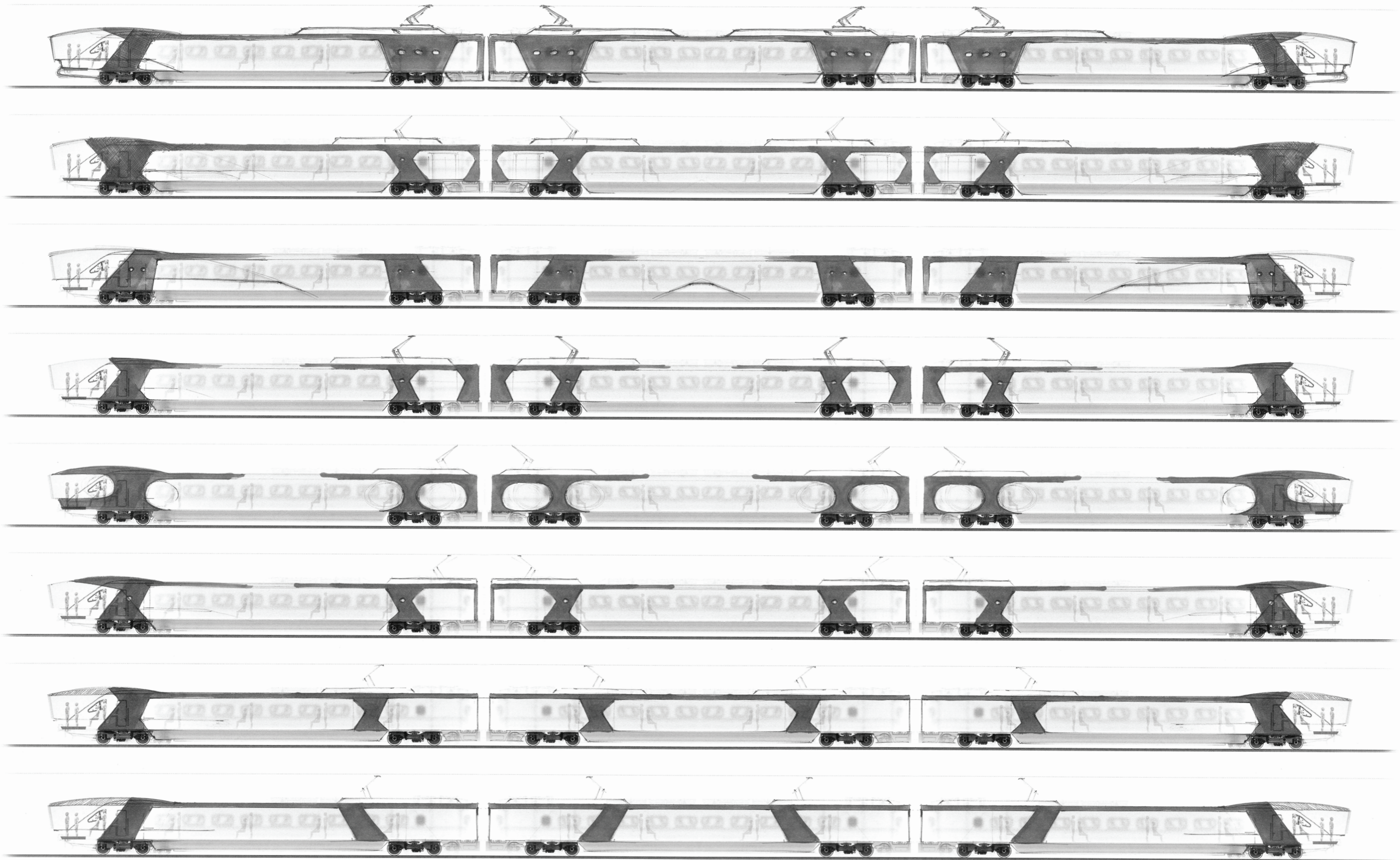
V každé své designérské práci používám několik nástrojů k docílení ideálního návrhu, a to zejména jejich kombinací. Po zpracování idejí do prvních kresebných návrhů přecházím do 3D programu, kde vizualizuji své nápady přímo ve 3D tak, abych získal ucelený přehled o své tvorbě.

Díky 3D nástrojům získám první vizualizace, které následně tisku a na papíře modifikuji křivky tak abych získal ideální tvar.

3D programy mi slouží také jako pomocník při hlídání měřítka a ergonomie. Při navrhování vlakové soupravy jsem využíval několik nástrojů pro zpřesnění a idealizaci pracovního procesu. Vkládáním přesných délkových parametrů a narysů stávajících vlakových souprav jsem dospěl k ideální velikosti i respektování norem. Ve 3D jsem také vytvořil ergonomický model sezení a využití přední prosklené části vozu. Pro porovnání studie a měřítka jsem použil manekýna tak, abych ověřil ideální posed a výhled.

**Kresebné varianty
boku soupravy**



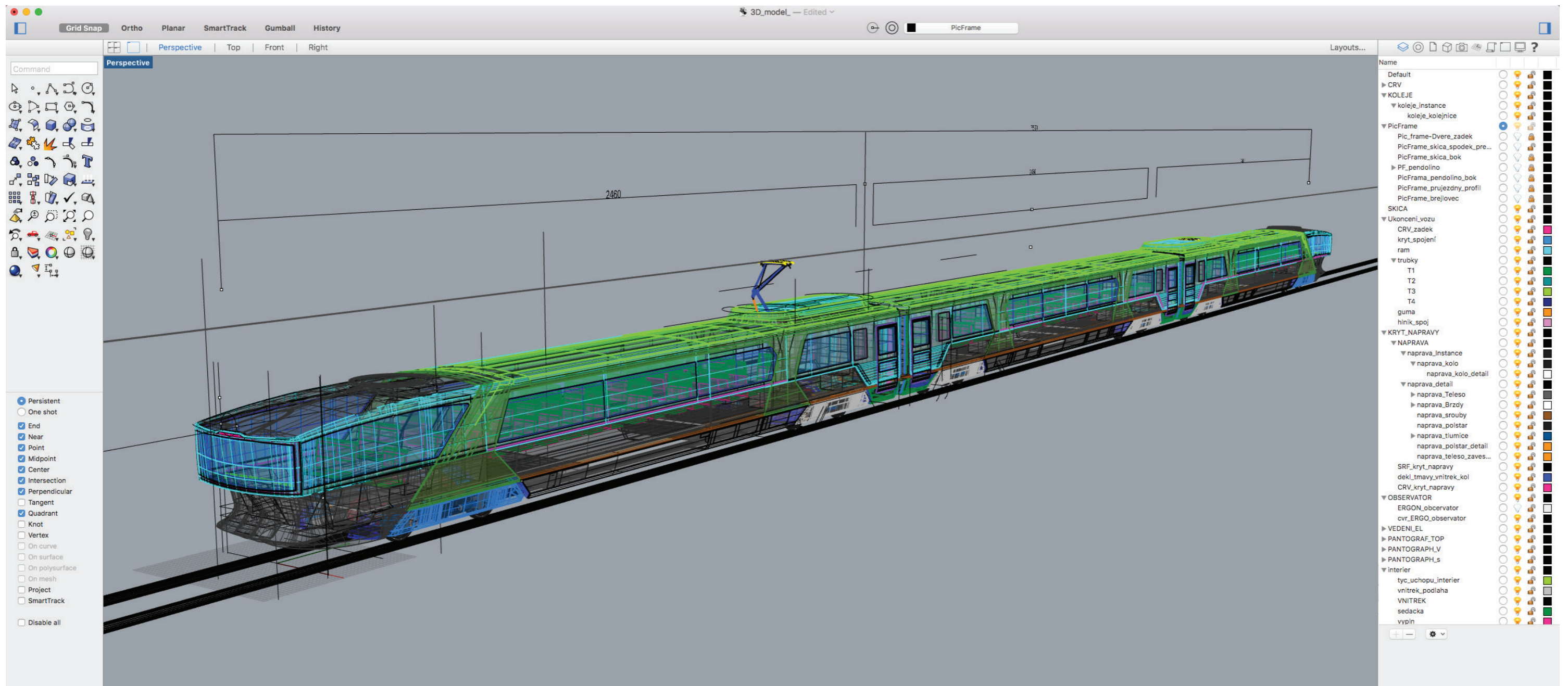


Tvorba 3D modelu

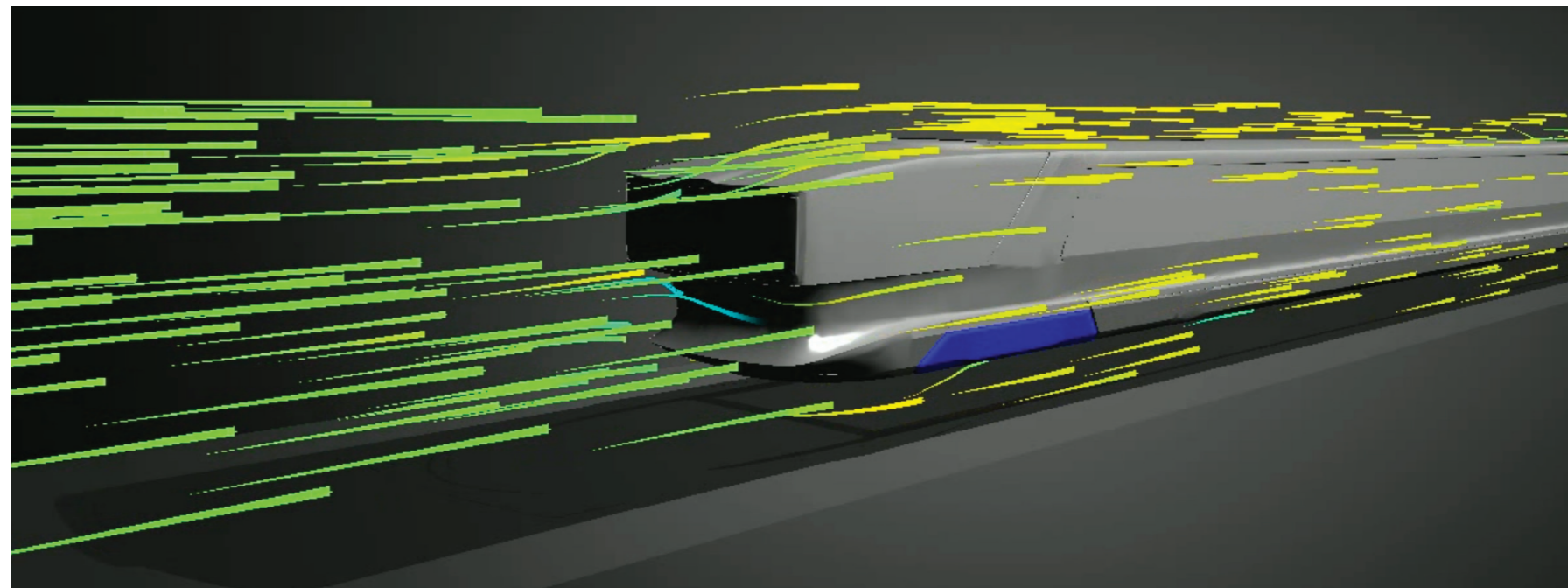
Pro vytvoření modelu a ověření tvarů je nutné v procesu návrhu vytvořit počítačový trojrozměrný model. K vytvoření veškerých školních prací využívám plošný 3D modelář Rhinoceros, který jsem si osvojil za dobu studia, díky dvousemestrální výuce modelování v tomto softwaru.

Počítačové prostředí tohoto softwaru pomohlo vytvořit složité tvarové plochy mého modelu. Díky možnosti vizualizace a simulace osvětlení, se stal program Rhinoceros vhodným pomocníkem při tvorbě. Mnohdy jsem díky modelování přišel i na nové postupy a možnosti, jak vytvořit zajímavější tvarové plochy. Díky vizualizaci jednotlivých nápadů a možnosti natáčení objektů, se několikrát stal 3D model i pomůckou při řešení složitějších technických problémů.

Pomocí testovacího programu jsem ověřil aerodynamiku vlastního návrhu a díky získaným datům lze říci, že virtuální větrný tunel potvrdil mé hypotézy a navrhovaný tvar nemá velké problémy s čelními nárazy vzduchu do rychlostí okolo 180 km/h.



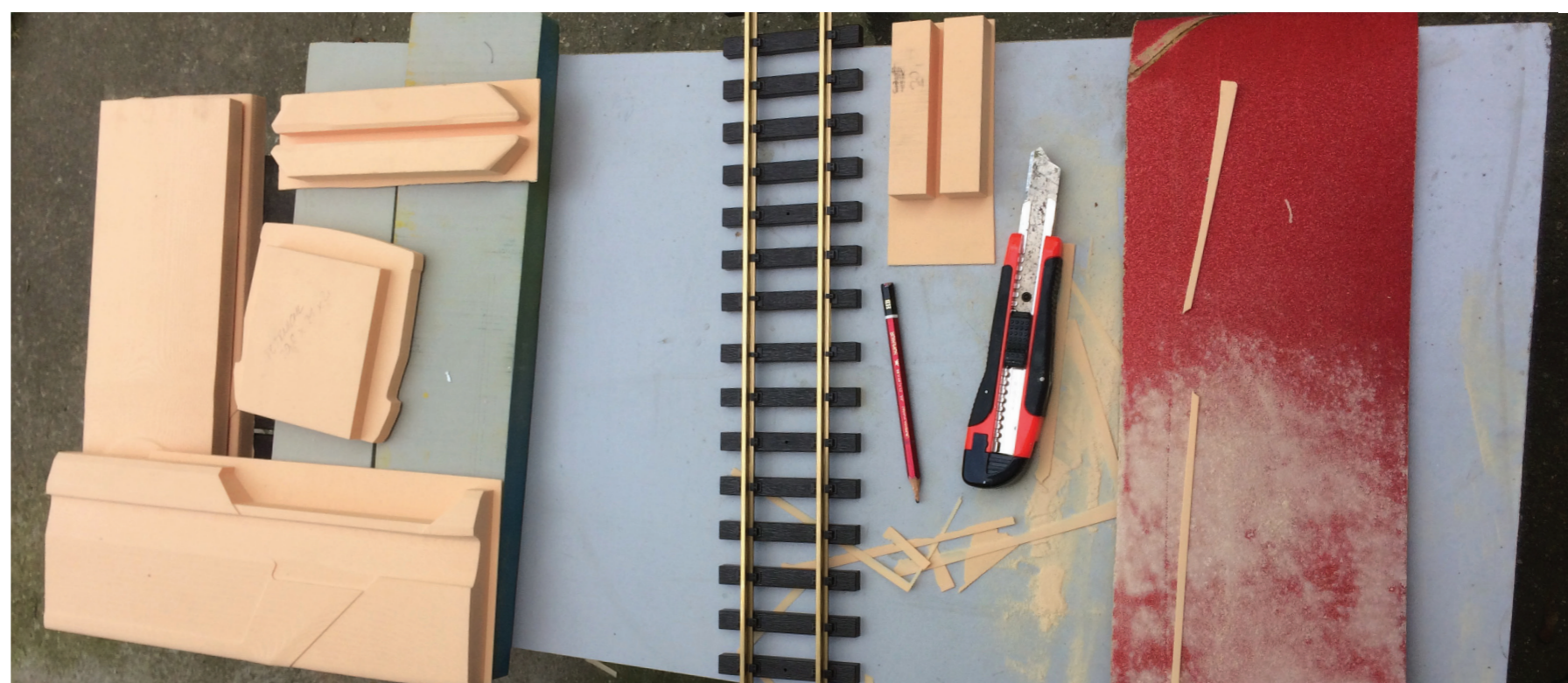
Test aerodynamiky



Tvorba makety

Jednou z částí procesu navrhování je tvorba prezenčního modelu, který slouží jako fyzická pomůcka při hodnocení návrhu a vytváří hmatatelnou podobu dlouhotrvajícího procesu tvorby diplomové práce.

Na modelu si lze ověřit, zda zvolená formální stránka designu je esteticky hodnotná a vzbuzuje v pozorovateli emoce. Většinou je dosti pravděpodobné, že vize designéra se v materiálu může proměnit v nesmyslný komplex tvarů, který je nutné posléze přehodnotit. Přesto fyzický model dodává práci uvěřitelnou podobu pro pozorovatele, kteří nemají prostorovou představivost. Díky lomu světla a vhodně zvolené povrchové úpravě lze u fyzického modelu dosáhnout dokonalé iluze zmenšeniny reálného produktu. Většinou designérů maketa slouží jen jako prostorové ověření tvarování, a proto je vhodné model vždy vytvořit jako prostorovou vizuální pomůcku.



Mobilní aplikace

Díky rozboru a analýze služeb jsem došel k názoru, že zatraktivnění cestování vlakem může ideálně sloužit rozšíření a implementace mobilních služeb do cestování a využívání hromadné dopravy jako celku. Mobilní aplikace může být informačním centrem, které bude sloužit nejen dopravci k monetizaci vlastních služeb, ale také ke zjednodušení nákupu jízdenek a jiných produktů, které lze přes komplexní dopravní aplikaci zprostředkovávat. Dopravní aplikace může fungovat nejen k nákupu a vyhledávání spojů, ale i jako efektivní plánovací aplikace, která propojí několik druhů dopravních prostředků tak, aby zákazník efektivně využil svůj čas a zkrátil délku cesty na minimum. Mimo kombinování vlaků se službami vlakových dopravců může aplikace sloužit i jako celonárodní lístek na MHD tak, že by automaticky zakupovala jízdné na dobu nezbytně nutnou podle naplánované trasy, nebo informovala cestujícího o počasí a událostech v okolí jeho trasy tak, aby cestujícímu podala ucelené informace o jejich cestě a pomohla při výběru oblečení, případně doplňků jako je deštník. Aplikace může mít mnoho dalších využití od místenky, peněženky a dalších, ale také může sloužit jako uživatelský profil, podle kterého se informace zobrazované na vlakovém infotainmentu budou přizpůsobovat osobním preferencím cestujícího.

Vizualita a palubní systém

Interaktivní infotainment je jedním z vizuálních rozšíření, které jsem ve své diplomové práci navrhl jako funkční interiérový prvek, který bude cestujícím sloužit k informacím o svém okolí a i jiné palubní zábavě. Jako funkční jednotka interiéru bude doplňovat stávající světelné tabule a rozšiřovat interaktivní formou možnosti cestujícího jak komunikovat se svým okolím. Infotainment může sloužit jako edukativní prostředí, které se bude přizpůsobovat podle jednotlivých preferencí cestujících a rozšiřovat realitu. Jedná se zejména o průhledné dotykové transparentní displeje umístěné v prosklených částech kabiny. Zobrazované informace mohou být jakéhokoliv druhu. Jako příklad jsem uvedl možnosti, které vyšli z průzkumu:

- venkovní počasí / teplota / vítr
vhodné pro cílovou / další stanici - např.: jak se obléknout
- pozice na cestě
- aktuální rychlost
- další stanice - předpokládaný čas příjezdu
případně informace o další stanici
- kultura
- turistické cíle
(zaměření - pěší / cyklo / v zimě lyžování / běžky,
zábavné parky, adrenalinové parky, další sportoviště, atd.)
- zeměpisné údaje o okolí / noční jízda - planetárium
- historie
(hrady, zámky, památky, poutní místa, NP, NKP, KP, CHKO,...)
- umění - literatura / hudba
- sport - preferovaný sport - historie klubů - zajímavosti
- sociologie (demografie)
- průmysl - lehký / těžký / výzkum / IT
- zajímavosti z okolí
- hra, logické hádanky

Interaktivní infotainment



Čelní a koncový světlomet

vizualizace možností grafické komunikace s okolím



SYNTÉZA

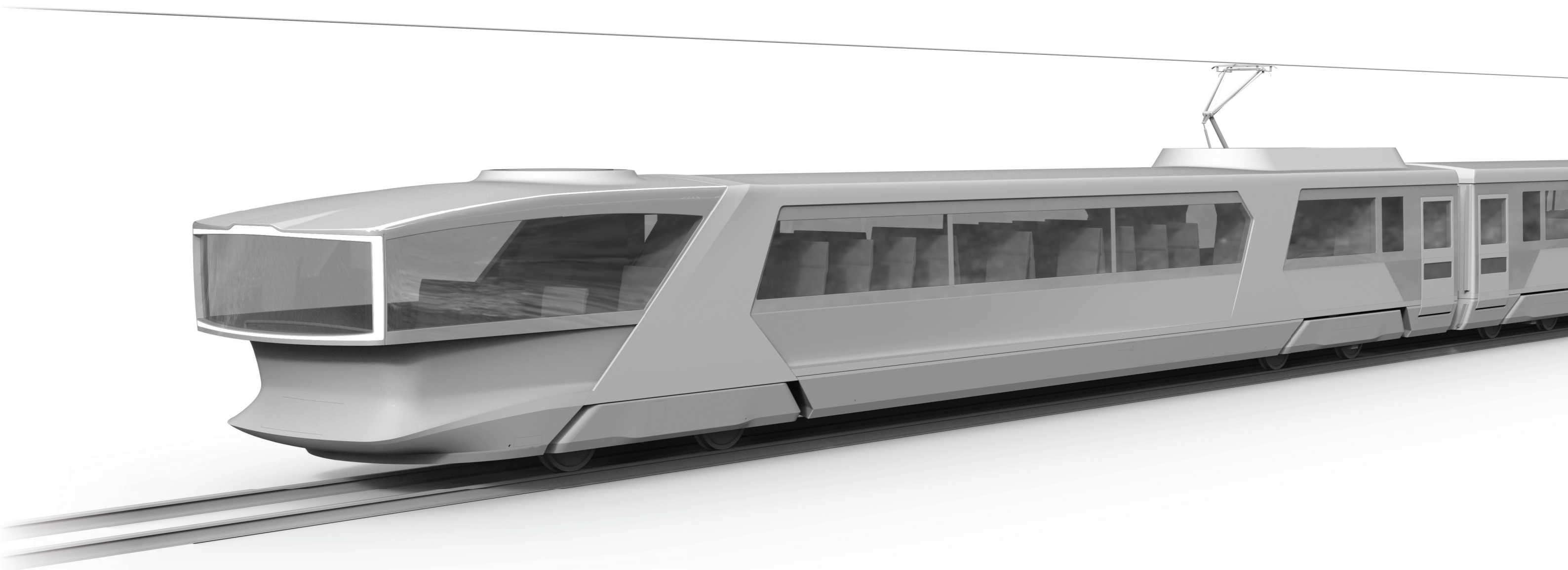
Konečné řešení vzniklo z několika vlastních úvah. Základní myšlenkou bylo propojit několik důležitých faktorů, které vychází z rešerše. Autonomní řízení se stává trendem a domnívám se, že zanedlouho ovládne i železniční dopravu. Dnes v mnoha městech můžeme najít autonomní podzemní dopravu. Přidáním a zatraktivnění služeb cestujícímu napomůžeme k rozvoji a využívání služeb železničních dopravců. Správný design a nastavení služeb může být rozdílovým faktorem v konkurenčním boji mezi dopravci.

Ve formální části své práce jsem se zaměřil hlavně na vizuální vzhled vlakové soupravy jako celku. V rešerši jsem se zaměřil na historii a regionální design vlakových souprav na našich železnicích. Velkým problémem, který vidím v designu moderních vlakových souprav je absence emoce a výrazu. U vysokorychlostních vlaků je kladen důraz na optimalizaci aerodynamiky a tak jsou čelní části navrhovány jako šipky prorážející vzduch před sebou. Rozhodl jsem se proto na stávající trend designu vlakových souprav určených pro nižší rychlosti reagovat opačným způsobem a navrhnout regionální vlakovou soupravu dosahující maximálních rychlosti do 160 km/h tak, jak tomu je dnes na rychlostních koridorech v České republice. Nový přístup, lidskost a emoce přinášející design jsou důležité faktory, na které se dnes v designu vlakových souprav, případně lokomotiv, zapomíná. Efektivita, levné náklady na výrobu a minimální vzhledová náročnost jsou dnes brány jako standart a zdá se, že vývoj a vize budoucnosti vzhledu vlakové dopravy patří spíš do vědecko-fantastických filmů, než na rýsovací prkna dnešních návrhářů.

Ve svém návrhu vizuálně ztvárňuji vlastní pohled na design vlakové soupravy jako propojení idejí, které mě vedly k vypracování diplomové práce na toto téma. Odkaz na regionální design a vzhledová podobnost je jedním z hlavních vizuálních prvků mnou zpracované vize na téma studie vlakové soupravy, která vychází z tvarového základu železničních lokomotiv pohybujících se po našich dráhách. Výsledný tvar je syntézou několika přístupů, které jsem na diplomovou práci aplikoval. Po počátečních skicích a variantách tvarů jsem vytvořil 3D model, na kterém jsem ověřoval estetiku a aerodynamiku vozu. Konečný 3D model jsem detailoval a vytvořil i jednoduchý model interiéru tak, abych mohl vizualizace přiblížit co nejvíce reálnému vzhledu vlakové soupravy.

Vlastní design jsem doplnil o interaktivní prvek v interiéru, který začíná být běžný v našem okolí. Abych interiér ozvláštnil, použil jsem průhledné displeje, které z klasického interiéru, který může být jakkoliv rozestaven, vytvoří interaktivní multimediální centrum argumentující realitu v okolí vlaku. Každý vlak s autonomním řízením jistě bude mít kontrolu pomocí GPS a tak je možné argumentovat na velkých okenních sklech aktuální polohu vlaku na trati a zprostředkovávat tak cestujícímu informace, případně hry nebo jiný multimediální obsah. Vlaková souprava může interagovat s okolím i pomocí předního světlometu, který propojuje několik technologií a možností, jak světelně oznamovat okolí jednoduché informace o stavu vlaku.

Ve své diplomové práci proto reaguji na dnešní stav vzhledu vlakových souprav, protože obměna lokomotiv, které dnes jezdí po českých železnicích více jak 50 let, je nevyhnutelná. Domnívám se, že nejen výrobci lokomotiv, ale i dopravci by si měli určit, jak budou přistupovat k trhu a jak cestujícím zatraktivní železniční dopravu. Například čeští turisté, kteří využívají železniční dopravy, mají spojenou dopravu s pomalým a ne vždy dodržovaným jízdním řádem. Oblíbený slogan: "čekám dlouho" popisuje nedávný stav železniční dopravy v České republice, ale toto je naštěstí již historie díky zkvalitnění železničních cest a vstupu konkurenčních dopravců národnímu dopravci.



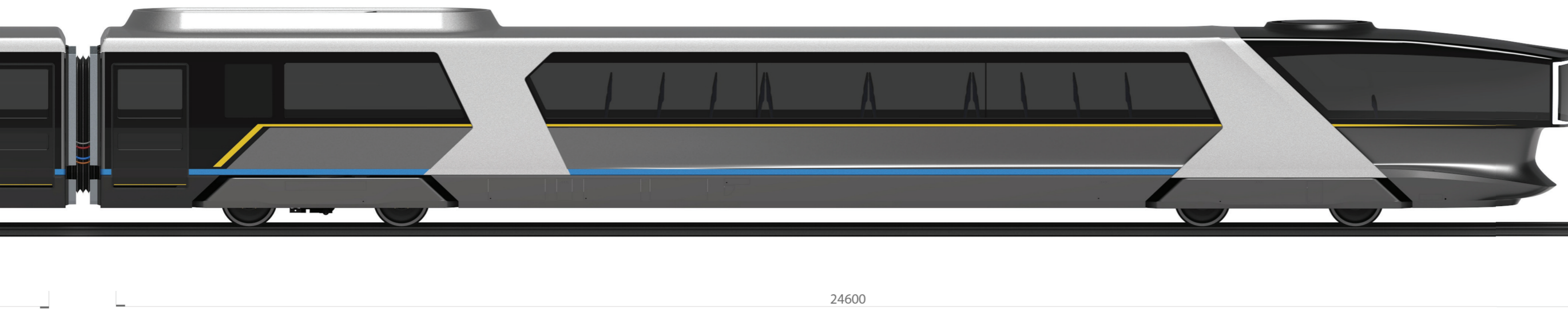
Přínos práce pro obor

Vlastní přínos mé diplomové práce vidím v odlišném přístupu k problematice designu vlakových souprav v regionu střední Evropy. Přístup k vlaku jako k emocím budící soše pohybující se po kolejích je dnes opomíjen a design vlaků se soustředí jiným směrem. Můj přístup propojuje několik idejí v jednu celistvou studii vlakové soupravy s výhledem do budoucnosti. Nahrazení dnešních lokomotiv, které se pohybují více než 50 let na našich železnicích Dnešní lokomotivy by měly nahradit soupravy, které budou vycházet z historie a reflektovat dnešní dobu. K vlakové soupravě jsem přistupoval s pokorou a respektem k historickým, sociálním, demografickým a kulturním hodnotám naší středoevropské společnosti. Rozvinutím několika tezí jsem dospěl k výsledné podobě mé diplomové práce. Domnívám se, že předností mé práce je nejen vizuální podobnost a návaznost práce na design dnešních lokomotiv, ale také na rozšíření a zapracování současně používaných technologií do interiéru i exteriéru vlaku. Výstup analýzy služeb je část, která při hlubším rozpracování a pochopení může sloužit k rozvoji a zlepšení dnešních služeb dopravců.

Mně samotnému práce přinesla mnoho zkušeností s navrhováním velkých celků a dopravních prostředků.

Vizualizace

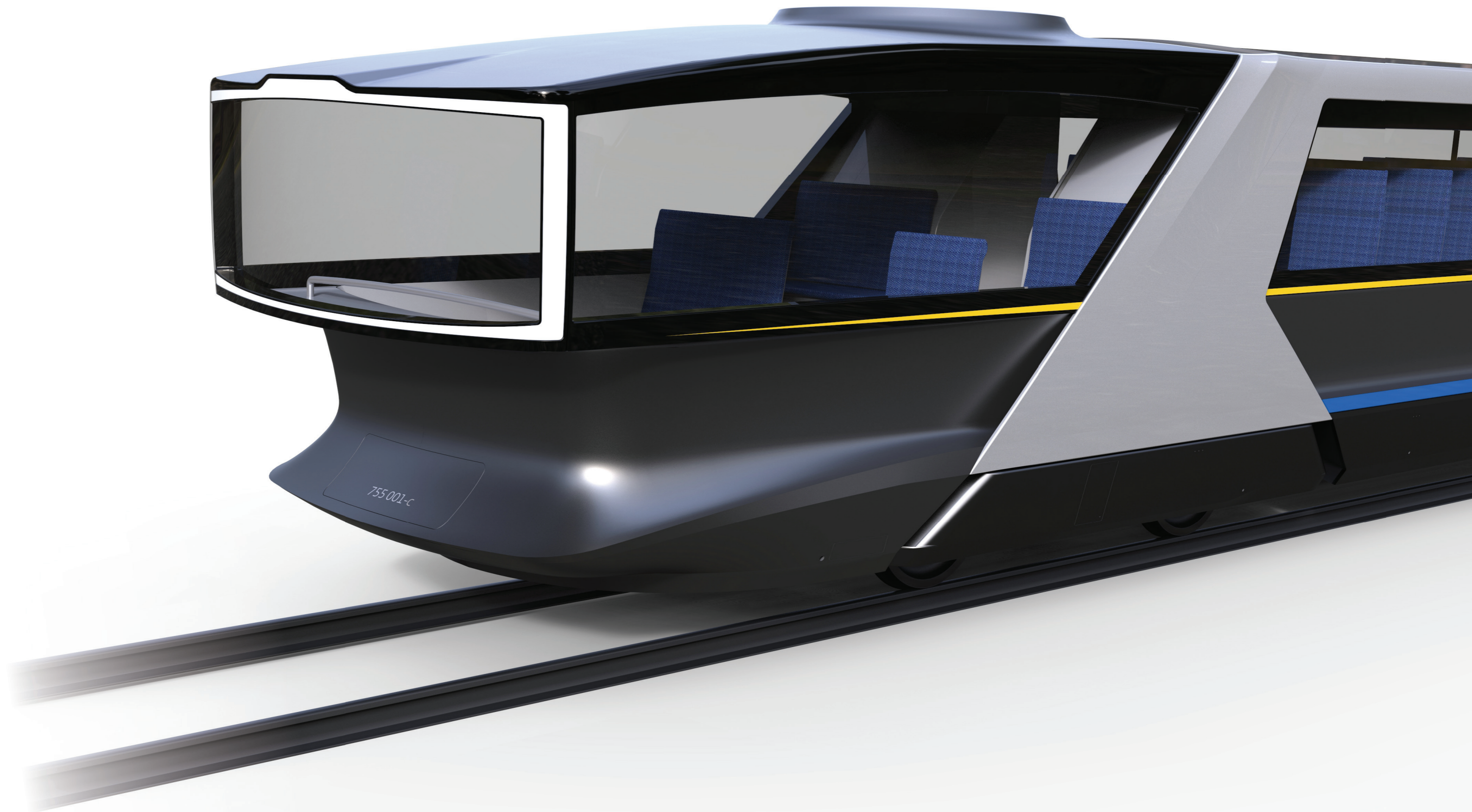
Po dokončení technického řešení modelu jsem vytvořil konečné vizualizace v programu KeyShot, které jsem také použil pro vytvoření prezentačních materiálů.



Popis díla

Tvarová studie vlakové soupravy vychází z designu běžně viděného typu na našich železnicích. Upravil jsem rychlostní vlakovou soupravu podle tvarové studie regionálního designu. Vlastní tvarový návrh vychází z dnešního systému dělení regionálních vlaků a také přizpůsobuji soupravu dnešním trendům v oblasti výpočetních technologií autonomním řízením a multimediálním infotainmentem uvnitř vozu. Vnější vzhled jsem navrhoval s ohledem na dnešní technologie a provozní parametry železničních tratí.

Přední kabinu jsem díky vizi autonomního řízení navrhl jako průhlednou pozorovatelnu pro cestující. Vytvořil jsem prostor, ve kterém cestující mohou trávit čas a vyhlížet z vozu přední částí s panoramatickým oknem. Čelo vozu jsem tvarově zachoval podle designového přístupu minulosti. Téměř kolmé čelo lemované barevnou linkou, kterou jsem přetvořil v koncový světlomet. Díky OLED technologii světlomet může komunikovat s okolím a díky technologiím, které nabízí např. světlometry Matrix nebo česká společnost Meopta, které umí odhalit překážky v cestě, může čelo vozu se senzory nahrazovat strojvedoucího, který dává pozor na vizuální překážky na kolejích. Část pro cestující s panoramatickým oknem jsem oddělil podobně, jako je tomu v případě Brejlovce, odskokem, který tvoří předěl mezi kabinou a tělem vozu. Tvarování je inspirováno dělením jednotky 753 a tvoří prohlubeň, která jímá vzduch a odvádí jej okolo přední části vozu okolo kabiny. V přední části, která vybíhá v před krytování podvozku, lokomotiva v sobě obsahuje prostor pro hydraulické spřáhlo, ukryté pod podlahou kabiny. Na střeše jsem umístil bod, který slouží jako komunikační centrála vlaku. Umístění je zvoleno s přihlédnutím na motory v podvozku a pantograf v zadní části tak abych omezil elektromagnetické stínění a eliminoval možnost odpojení vlaku od vzdálených signálů řídicích autonomní vlak. Na navrhovaném designu jsem zachoval vertikální dělení přední části s panoramatickou přední kabinou od vnitřního prostoru vozu pomocí tělo vlaku objímající plochou, pod kterou proudí vzduch a tvoří vizuálně dynamické rozdělení vlaku. V zadní části vozu jsou umístěny dveře a ukončení vozu, ke kterému je připojen středový vagon.



755 001-C

Závěr

Tématem diplomové práce je studie vlakové soupravy jako celku s výhledem do blízké budoucnosti. Diplomová práce se dá rozdělit na několik částí: na návrh exteriéru, náhled do interiéru a optimalizaci služeb dopravce. Zadání jsem vytvořil jako ideovou strukturu se základními otázkami, na které jsem se v průběhu práce snažil odpovědět. Zvýšení atraktivity vlaků pro cestující jsem se snažil docílit několika způsoby, a to propojením několika hlavních stavebních kamenů. Respektováním kulturních a designových zvyklostí regionu, propojením služeb s osobními mobilními zařízeními a interaktivitou vlakových systémů rozšiřujících realitu s přesahem do edukace a zábavy. Tím jsem se snažil ve své práci nastínit možnou budoucnost vlaků, která by mohla přilákat novou klientelu do vlaků a hromadné dopravy. Propojením služeb, komfortu a dopravy, se domnívám, že moje práce nastiňuje cestu designu v budoucích vlakových soupravách. Z pohledu současných trendů diplomová práce reaguje na potřeby jednotlivce, jako jsou kvalitní a komplexní služby, připojení k internetu a personalizace prostředí. Pokud hromadná doprava bude nabízet služby a přepravní časy podobné, nebo rychlejší než doprava osobní, je velká pravděpodobnost, že zájem o železniční dopravu poroste a pro mnohé cestovatele, zejména ty mladší a zvědavější, bude cestování vlakem spojené i s výukou a poznáváním nového. Podle mnoha studií je výuka a výchova zážitkem mnohem účinnější, než klasická školní výuka. Cesta vlakem se v budoucnosti může stát zážitkem, stejně jako vhodným prostředím pro práci či odpočinek díky přizpůsobení služeb.

Diplomová práce mi kromě praktických zkušeností pomohla pochopit, že není důležité jen to, jak výsledný produkt vypadá, ale také to, jaké nabízí konkurenční výhody oproti stávajícímu modelu. Jak rozšíření služeb může působit na atraktivitu a využívání služeb samotných. Přestože je vizuální vzhled velice důležitý a vzbuzuje emoce, je také důležité, jak produkt funguje v širších souvislostech.

Silné stránky diplomové práce

Mezi silné stránky diplomové práce patří komplexní pohled na vlakovou dopravu, nejen na její vzhled, ale také na služby, které rozšiřují vlastní dopravu a mohou přivést nové cestující.

Respektování tvarového řešení, které vychází z kulturních kořenů regionu. Tvarová odlišnost od dnešních návrhů, které postrádají emoce a lidskost, je silnou stránkou. Přestože vzhled může budít i negativní emoce, je velmi přínosné pro obor vlakového designu, že jejich design emoce vzbuzuje.

Propojení moderních technologií, interaktivity a možnosti zapojení cestujícího do samotné cesty pomocí realitu rozšiřujících transparentních ploch propojených s palubním infotainmentem. Přizpůsobitelnost a možnost výuky zážitkovou formou je přínosem, který může vzdělávat cestující napříč spektrem.

Analýza služeb a nástin možnosti rozšíření mobilní aplikace.

Slabé stránky diplomové práce

Samozřejmě jsem si vědom, že díky komplexnímu přístupu k návrhu a malé časové dotaci je diplomová práce pojatá více jako náhled a samotný návrh by potřeboval další konzultace s odborníky v daných oborech.

Protože diplomová práce je pojatá jako tvarová studie, nejsou do detailu dořešeny technické a rozměrové parametry, zejména nárazových zón a správného umístění spřáhla.

Přední světlomet je technologicky navržen tak, aby zastal svou výbavou komunikaci s okolím, ale aby mohl být využit, je nutné upravit legislativu, která dne počítá s předepsaným rozložením světelných bodů na čele a konci soupravy.

Cena navrhovaných řešení a jejich implementace do dnešních vlakových souprav a hromadné dopravy může být překážkou pro realizaci navrhovaného konceptu.

Seznam použitých zdrojů

Knížní a periodická literatura Internetové zdroje

Chundela, Libor. Ergonomie. 1. vyd. Praha : ČVUT, 2005. ISBN 80-01-02301-X.

Zeithammer, Karel. Vývoj techniky. 1. vyd. Praha : ČVUT, 1994. ISBN 80-01-01122-4.

Malý, Stanislav., Král, Miroslav., Hanáková, Eva. ABC Ergonomi. VÚBP, v.v.i., Praha, 2010. ISBN 978-80-7431-027-0.

Marek, Jan., Skřehot, Petr. Základy aplikované ergonomi. VÚBP, v.v.i., Praha, 2009. ISBN 978-80-86973-58-6.

Maruna, Zdeněk. Metodika konstruování kolejových vozidel : osobní a nákladní podvozky : doplňkové skriptum. 1. vyd. Praha : ČVUT, 1988.

Švejnoch, Vladimír. Teorie kolejových vozidel. 1.vyd. Praha : ČVUT, 1991. ISBN 80-01-00622-0.

Dostál, Josef; Heller, Petr. Kolejová vozidla I. null. V Plzni : Západočeská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7043-520-5.

Heller, Petr; Dostál, Josef. Kolejová vozidla. II. Vyd. 1. V Plzni : Západočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7043-641-7.

Heller, Petr; Dostál, Josef. Kolejová vozidla III. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2011. ISBN 978-80-261-0028-7.

Uvod železnice [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/zelpasek.o/studium/5_zeleznice_uvod.pdf

Kolejová vozidla [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~pheller/ZSDM/ZSDM%20Kolejova%20vozidla.pdf>

Zdroje použité v textu

1. Železniční doprava v Česku. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://>

2. Design československých lokomotiv: od estetiky k aerodynamice [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/tema/design-ceskoslovenskych-lokomotiv--od-estetiky-k-aerodynamice/-3093/>

3. Železnice [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Železnice>

Brejlovec:

4. Okuliarnik aneb sága rodu Brejlovců na Slovensku [online]. [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/tema/okuliarnik-aneb-saga-rodu-brejlovcu-na-slovensku/-10949/>

5. Brejlovec.jpg [online]. In: . [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lokomotiva_750#/media/File:ČD_Cargo_750.079%2B750.330,_Turnov.jpg

Slovenska strela:

6. Motorový vůz M 290.0. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Motorový_vůz_M_290.0

7. Slovenska_strela.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.truck.vpraxi.cz/images/historie-tatra/historie-T16.jpg>

Laminátka:

8. Lokomotiva 230. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lokomotiva_230

9. Laminatka.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://bluetrains.cz/wp-content/uploads/photo-gallery/LOKO/240/_MG_5791.JPG

Bardotka:

10. Poslední jízda a konec. Bardotka již bude na kolejích vzácnost. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: Poslední jízda a konec. Bardotka již bude na kolejích vzácnost

11. Bardotka.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://i.ytimg.com/vi/k8mWhX0uuBE/maxres-default.jpg>

City Elefant:

12. Elektrická jednotka 471. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrická_jednotka_471

13. CityElefant.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.david-jancik.cz/wp-content/uploads/2014/10/CityElefant-Praha-hl.n.jpg>

Pendolino:

14. Elektrická jednotka 680. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrická_jednotka_680

15. Pendolino.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.ijournal.cz/file/2016/02/vlakem-na-Slovensko.jpg>

Šinkansen:

16. Šinkansen. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Šinkansen>

17. Sinkansen.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Šinkansen#/media/File:JR_East_Shinkansen_lineup_200_E2_E4_E1_Nii-gata_Depot_20071100.JPG

Hyperloop:

18. Hyperloop. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Hyperloop>

19. HYPERLOOP_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://conceptartworld.com/wp-content/uploads/2013/08/hyperloop-alpha-concept-art-design-04.jpg>

20. HYPERLOOP.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://news.nationalgeographic.com/content/dam/news/2015/05/21/hyperloop/3_hyperloop_hyperloop_concept_nature_02_transparent_copyright_2014_omegabyte3d_c.jpg

Raymond Loewy:

21. Raymond Loewy_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://cdn1.pamono.com//z/2016/06/0000056910-1322x0744/designer-raymond-loewy.jpg>

22. Raymond Loewy_b.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://designapplause.com/wp-content/xG58hlz9/2013/11/loewy-lucky1.png>

23. Raymond Loewy_c.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/1f/68/e8/1f68e8c646957a166f15ce5e8b085fbd.jpg>

24. Raymond Loewy_d.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/47/5e/e9/475ee9917d8ca982bebaef893015bde1.jpg>

Syd Mead:

25. SydMead_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://images.amcnetworks.com/bbcamerica.com/wp-content/uploads/2014/03/04_03_23MB.jpg

26. SydMead_b.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.emptykingdom.com/wp-content/uploads/2015/08/Syd-Mead28.jpg>

27. SydMead_c.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/ff/b9/47/ffb947ec168710ebfdc1f75dad28408d.jpg>

28. SydMead_d.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/da/e8/30/dae83077670c9ccb611fe65d98db53ef.jpg>

František Pelikán:

29. František Pelikán. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/František_Pelikán

30. FrantisekPelikan_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://1gr.cz/fotky/idnes/15/101/org/PP5e78cf_pelikan.JPG

31. FrantisekPelikan_b.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://1gr.cz/fotky/idnes/15/101/org/PP5e78cd_182409_7299374.jpg

32. FrantisekPelikan_c.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://1gr.cz/fotky/idnes/15/101/org/PP5e78cf_pelikan.JPG

33. FrantisekPelikan_d.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://www.vanili.cz/uws_images/rozhovory/yo-pelikan/yo-car-3.jpg

DanielSimon:

34. DanielSimon_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://www.aivanet.com/wp-content/uploads/2017/03/1488465080_6186434458941.jpg

35. DanielSimon_b.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://static1.squarespace.com/static/50fc89ebe4b01072fd300b7a/511c32d2e4b09d5abd279525/511c32d2e4b0e066c087a00e/1360802517220/Sildeshow_DanielSimon_TronLightJet01.jpeg

36. DanielSimon_c.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://pbs.twimg.com/media/C7IZ1XP-U4AAziZx.jpg>

37. DanielSimon_d.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/1d/65/d9/1d65d9cbd709cbc9230bfb670dcf2916.jpg>

Porsche mission E:

38. Porsche_mE.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://c1cleantechnicacom-wpengine.netdna-ssl.com/files/2015/12/porsche_missionE_press.jpg

Volvo Estate:

39. VolvoEstate.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://images.caricos.com/v/volvo/2014_volvo_estate_concept/images/1920x1080/2014_volvo_estate_concept_3_1920x1080.jpg

Volvo 40.:

40. Volvo40.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://i.ytimg.com/vi/yLCH_IMuJa8/maxresdefault.jpg

Land Rover:

41. LandRover.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://image.automobilemag.com/f/118716183+w1000+h667+q80+re0/land-rover-discovery-vision-concept-rear-side-view-white-background.jpg>

Spaceback:

42. Skoda_SB.jpg [online]. In: . [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://cs.skoda-auto.com/shared/SiteCollectionImages/models/rapid/rapid-spaceback/rapid-spaceback/gallery/rapid-spaceback-04.jpg>

Husquarna:

43. Husqvarna-motorcycles.jpg [online]. In: . [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://cdn.blessthisstuff.com/images/stuff/kiska-husqvarna-motorcycles-11.jpg>

Tesla:

44. Tesla.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://cdn.bmwblog.com/wp-content/uploads/tesla-interior-design-touch-screen.jpg>

Airbus:

45. Airbus.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://i.ytimg.com/vi/Q5K1ZDs-li0/maxresdefault.jpg>

Apple HQ:

46. AppleHQ.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: http://images.adsttc.com/media/images/55f8/1559/9644/1e7a/f100/00c4/large_jpg/renderings-2.jpg?1442321738

VR:

47. VR.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: http://diit.cz/sites/default/files/oculus_rift_hero.jpg

AR:

48. AR.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: https://cdn0.vox-cdn.com/thumbor/aotdquRv2Zm-Mp1l-NTU_HrHcQtA=/cdn0.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/3327268/a67d3d33-e1e5-4cf7-bf3d-dbe1befc8d8c.0.jpg

Autonomní řízení:

49. Autonomni_rizeni.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/wp-content/uploads/2015/09/Lidar.jpg>

UI:

50. UI_a.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://images.appleinsider.com/patent-ipod-touch13.gif>

51. UI_b1.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.najbrt.cz/detail/ceske-drahy>

52. UI_c.jpg [online]. In: . [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://gmunk.com/OBLIVION-GFX>

Brejlovec DNA:

53. Brejlovec_DNA.jpg [online]. In: . [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.student.blek.cz/krouzek/drnekondrej/brejlovec.jpg>

