

Design interiéru elektrické jednotky

Gabriela Metzová

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Gabriela Metzová
Osobní číslo:	K22066
Studijní program:	B0212A310004 Multimédia a design
Specializace:	Průmyslový design
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Design dopravního prostředku

Zásady pro vypracování

1. Úvod
2. Analýza řešené problematiky
3. Cíle práce
4. Výrobní parametry
5. Variantní designérské návrhy
6. Finální designérské řešení
7. Ergonomická studie
8. Technická dokumentace
9. Fyzický model / prototyp / realizovaný výrobek
10. Shrnutí přínosů práce
11. Závěr
12. Výsledek výzkumu
13. Seznam použité literatury a zdrojů
14. Seznam použitých symbolů a zkratk
15. Seznam obrázků a grafů
16. Seznam tabulek
17. Seznam příloh
18. Zmenšené postery

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

FIELL, Charlotte a FIELL, Peter. *100 ideas that changed design*. London: Laurence King Publishing, 2019. ISBN 978-1-78627-343-7.

HÁLA, Boris. *Interiér: tvorba obytného prostoru*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3216-9. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/interier-270/>.

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05173-3. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:1cc4d250-a11b-11e8-a2d0-005056827e52>.

SEIDENGLANZ, Daniel. *Železnice v Evropě a evropská dopravní politika*. [Brno]: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-4221-4.

THOMPSON, Rob a KIM, Young-Yun. *Product and furniture design. The manufacturing guides*. London: Thames & Hudson, 2011. ISBN 978-0-500-28919-8.

Vedoucí bakalářské práce: **MgA. Ondřej Puchta, Ph.D.**
Ateliér Průmyslový design

Oponent bakalářské práce: **Ing. Marek Wenglorz**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2025**

L.S.

Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 1. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce popisuje vývoj koncepčního návrhu interiéru elektrické jednotky, který vznikl ve spolupráci s firmou ŠKODA TRANSPORTATION a.s.. Jako hlavní cíl práce je poté vymyslet takový interiér vlaku, který cestujícím nabídne klidnější a pohodlnější prostor uzpůsobený pro práci během jízd vlakem. Práce se tedy zaměřuje na celistvý koncept jako takový, který zahrnuje nejen samotné rozložení interiéru, ale také návrhy jednotlivých prvků.

První část výzkumu je zaměřena na historický vývoj až po analýzu současného trhu. Dále zde nalezneme designérskou analýzu, výrobní technologie a materiálové řešení. Poslední část se zaměřuje na samotný vývoj konceptu od skic, variantních řešení až po finální návrh včetně ergonomické studie.

Zahrnuta je i analýza dopadu na životní prostředí, která se zaměřuje na aspekty jako je ekologická stopka provozu vlaků včetně jeho životní cyklu, možnosti využití recyklovatelných materiálů a podpora ekologičnosti už v raných fázích navrhování.

Výsledkem práce je pak fyzický model v měřítku 1:20.

Klíčová slova: transportní design, vlak, interiér, koncept, pracovní prostor

ABSTRACT

This bachelor thesis describes the development of a conceptual design for the interior of an electric unit, which was created in cooperation with ŠKODA TRANSPORTATION a.s. The main aim of the thesis is to design an interior that will offer passengers a quieter and more comfortable space for work during train journeys. The work therefore focuses on the overall concept as such, which includes not only the interior layout itself, but also the design of the individual elements.

The first part of the research then focuses on the historical development up to the analysis of the current market. Then we find the design analysis, production technology and material solutions. The last part focuses on the actual development of the concept from sketches, variant solutions to the final design including an ergonomic study.

An environmental impact analysis is also included, focusing on aspects such as the ecological footprint of train operation, including its life cycle, the possibility of using recyclable materials and promoting environmental friendliness from the early design stages.

The work then results in a physical model at a scale of 1:20.

Keywords: transport design, train, interior, concept, workspace

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat MgA. Kryštofu Davidovi za jeho čas, cenné rady a taky za vstřícný přístup během všech našich konzultací.

Dále děkuji svým kamarádům, rodině a mému příteli, za jejich obrovskou podporu a pozitivní energii.

OBSAH

1	ÚVOD	15
1.1	PŘEDSTAVENÍ ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE	15
1.2	MOTIVAČNÍ FAKTORY PRO VOLBU TÉMATU	15
1.3	OBECNÉ UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY ŘEŠENÉ PRODUKTOVÉ KATEGORIE	16
2	ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	17
2.1	REŠERŠNÍ METODY	17
2.2	HISTORICKÝ VÝVOJ	17
2.2.1	Počátky železniční přepravy v 19. století.....	18
2.2.2	Od páry ke spalovacímu motoru a elektrifikaci	19
2.2.3	Vývoj osobní vlakové přepravy	21
2.3	CELOSVĚTOVÁ ANALÝZA	24
2.3.1	Japonsko	25
2.3.2	Čína	26
2.3.3	Itálie.....	28
2.3.4	Německo	28
2.3.5	Švýcarsko	31
2.4	DESIGNÉRSKÁ ANALÝZY	31
2.4.1	Sedačky	32
2.4.2	Stoly	33
2.4.3	Úložné prostory	35
2.4.4	Buňky	36
2.4.5	Prostor	36
2.4.6	Osvětlení	36
2.5	VÝZKUM	37
2.5.1	Dotazník	37
2.5.2	Závěr výzkumu.....	41
2.6	SHRNUTÍ.....	41
3	CÍLE PRÁCE	42
3.1	HLAVNÍ CÍL PRÁCE	42
3.2	VEDLEJŠÍ CÍLE PRÁCE	42
3.3	OBLASTI MOŽNÝCH INOVACÍ	42
3.4	CÍLOVÍ UŽIVATELÉ A TRH	43
4	VÝROBNÍ PARAMETRY	44
4.1	VÝROBNÍ TECHNOLOGIE	44
4.1.1	Vstřikování kompozitních materiálů	44
4.1.2	Vstřikování PUR pěny	45
4.1.3	Výroba sendvičových kompozitů	45
4.1.4	Ohýbání	46

4.1.5	Svařování a pájení	46
4.1.6	Frézování	46
4.1.7	Výroba DTD, LDT, MDF, HPL	47
4.2	MATERIÁLY	48
4.2.1	Kompozitní materiály a sendviče	48
4.2.2	Plasty	48
4.2.3	Kovy	49
4.2.4	DTD, LDT, MDF, HPL	49
4.2.5	Sklo	49
4.3	VÝROBNÍ NÁKLADY	50
4.4	DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	51
5	VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY	52
5.1	POČÁTEČNÍ SKICI ROZVRŽENÍ PROSTORU	52
5.2	NÁVRHY V 3D PROGRAMU	54
5.3	NAVRHOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ	58
5.3.1	Sedačky	58
5.3.2	Stoly	60
5.3.3	Policové systémy	63
5.3.4	Buňky	63
6	FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ	66
6.1	FINÁLNÍ ŘEŠENÍ INTERIÉRU	66
6.2	FINÁLNÍ ŘEŠENÍ PRVKŮ	67
7	ERGONOMICKÁ STUDIE	69
7.1	SEDAČKY	69
7.2	STOLY	70
7.2.1	Práce v sedě	71
7.2.2	Práce ve stoje	71
7.3	POLICOVÝ SYSTÉM	71
7.4	PROSTOR	72
7.5	BAREVNOST	72
8	TECHNICKÁ DOKUMENTACE	75
8.1	ROZMĚROVÝ NÁČRT NAVRŽENÉHO PRODUKTU ČI ZAŘÍZENÍ	75
8.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ SCHÉMA NAVRŽENÉHO PRODUKTU ČI ZAŘÍZENÍ	75
8.3	POPIS JEDNOTLIVÝCH DÍLŮ	77
8.4	ODHAD VÝROBNÍCH NÁKLADŮ	78
9	FYZICKÝ MODEL	79
9.1	VÝROBA MODELU	79
10	SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE	83

10.1	REKAPITULACE DESIGNÉRSKÉHO PROCESU	83
10.2	PŘÍNOSY A INOVACE DESIGNÉRSKÉHO ŘEŠENÍ	83
10.3	KRITICKÉ ZHODNOCENÍ	83
11	ZÁVĚR.....	84
12	VÝSLEDEK VÝZKUMU	85
13	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	87
14	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	93
15	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	94
16	SEZNAM TABULEK	98
17	ZMENŠENÉ POSTERY	99
17.1	SUMARIZAČNÍ BANNER.....	99

1 ÚVOD

1.1 Představení zadání absolventské práce

Osobní železniční přeprava je zde s námi již od 15. století, kdy jsme se mohli setkat s prvními koněspřežnými drahami. Za tu dobu prošla mnoha změnami nejen technologickými, ale také designovými. Interiéry vozů se stále přizpůsobují potřebám cestujících ať už se jedná o samotné pohodlí nebo jejich potřeby. Tato bakalářská práce se tedy bude zabývat právě návrhem konceptu interiéru vlaku, který se bude zaměřovat na práci během cestování vlakem. V současné době totiž roste počet lidí, kteří pro přesun a cestování využívají železniční přepravu a jedním z důvodů může být právě efektivnější využití času na cestě právě například pro práci. S rozvojem hybridní práce a digitalizace totiž lidé mohou pracovat dálkově a nemusí tak být vázáni na kancelářské nebo domácí prostředí. Tento fakt tak může zvyšovat poptávku po pohodlnějších podmínkách pro práci ve vlaku a dává tím prostor pro nové designové přístupy a řešení interiérů vlaků, které budou lépe reflektovat potřeby moderní společnosti.

Cílem této práce je analyzovat současné koncepty vlakových interiérů a navrhnout řešení, která by optimalizovala pracovní prostředí ve vlacích. Zaměří se na ergonomii, soukromí, akustiku a technologické vybavení, které by umožnilo efektivní práci během cestování.

Práce se opírá o analýzu existujících návrhů, potřeby uživatelů a inovativní designové přístupy. Výsledkem bude návrh interiérového konceptu, který by mohl přispět ke zkvalitnění cestování pro pracující pasažéry.

1.2 Motivační faktory pro volbu tématu

Tato práce představovala velkou výzvu, neboť zahrnovala řešení širokého spektra aspektů spojených s interiérovým designem vlakových souprav. Velkou motivací byla rovněž možnost propojení jak interiérového, tak průmyslového designu s cílem zaměřit se jak na estetické a funkční požadavky tak na technické a ergonomické aspekty.

Motivací k realizaci tohoto projektu byla i možnost spolupráce s odborníky z praxe, což přineslo cenné zkušenosti a hlubší porozumění reálným požadavkům a omezením v oblasti designu dopravních prostředků. Tato spolupráce nejen obohatila teoretické poznatky získané během studia, ale přispěla i k rozvoji praktických dovedností, které budou přínosné pro budoucí profesní působení v oblasti designu.

1.3 Obecné uvedení do problematiky řešené produktové kategorie

Na trhu zatím neexistuje příliš typů přepravních tříd, které by se zaměřovaly na práci během jízdy vlakem. Proto vznikla idea tohoto konceptu, který by zaplnil díru na trhu a vnesl by do osobní vlakové dopravy nové myšlenky a koncepty, které by cestujícím zpříjemňovaly cestování vlakem.

2 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Následující kapitola řeší problematiku variabilního interiéru elektrické jednotky, který se zaměřuje na práci během cest. Interiéry vlaků se vždy měnily a přizpůsobovaly podle potřeb cestujících a v dnešní době stále více lidí využívá čas strávený ve vlaku pro práci. Avšak momentální podmínky nemusí být vždy vyhovující. Je potřeba se více zaměřit na samotnou ergonomii práce, jednotlivé principy a prvky, které cestujícím zvýší komfort při práci. Zohlednit se také musí bezpečnost, nařízení a normy, které mohou výsledný design ovlivnit. Proto zde nalezneme historický vývoj i rešerše včetně analýzy, přičemž tyto poznatky lze dále uplatnit ve vývoji i finálním konceptu interiéru.

2.1 Rešeršní metody

Rešeršní zdroje byly čerpány z knih, odborných článků, webů a dotazníku. Důraz byl kladen na relevanci informací a na jejich přínos pro vývoj práce. Prozkoumávány byly i současné návrhy a koncepty, které slouží jako zdroj inspirace.

2.2 Historický vývoj

Historie kolejnicové přepravy sahá až do 15. století, kdy se dřevěné trámové kolejnice využívaly k převozu těžkého nákladu nebo důlního materiálu. Pro pohyb vozíků se pak využívala buď lidská síla či zvířata. Tento typ přepravy umožňoval převážet těžší náklady za využití menší síly, koně poté utáhli až desetkrát těžší náklad než na silnici. Později se trámy začaly pobíjet železnými pásy, aby se zvětšila tažná síla a zmenšil odpor. Avšak železniční přeprava v moderním slova smyslu začala vznikat až na přelomu 18. a 19. století.¹

V tomto období totiž začaly vznikat první parní stroje a následovalo tak tzv. „století páry“, které mělo mimo jiné i velký vliv na rozvoj průmyslové revoluce. Koncem 17. a počátkem 18. století začali Thomas Newcomen a Thomas Savery s vynalézáním prvních prototypů ohňových strojů, které ovšem nepracovaly, jak měly, spotřebovávaly hodně energie, nebyly bezpečné a vybuchovaly.² Z těchto pokusů však o několik let později čerpal James Watt. Roku 1763 se dostal do kontaktu s Newcomenovým rozbitým ohňovým strojem, který se mu povedlo opravit a dostat do chodu. Tento počín jej inspiroval k vytvoření vlastního prototypu parního stroje, který si následně 5. ledna 1769 nechal patentovat. Tento prototyp

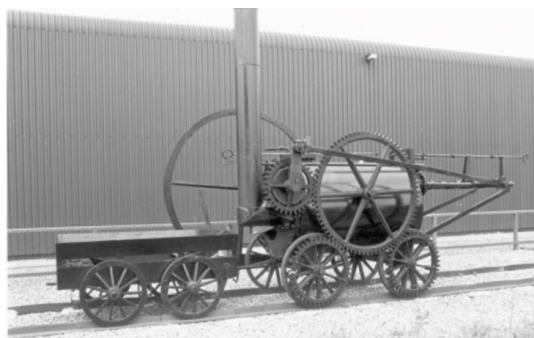
¹ ŠEVČÍK, David. *DOPRAVA A PŘEPRAVA: Historie železniční dopravy*, 2011.

² KRÁLOVÁ, Thomas Newcomen.

však bohužel nefungoval, a tak ještě musel projít několika úpravami, ale v roce 1776 se Wattovy pod finanční záštitou Matthewa Boultona podařilo prodat dva funkční parní stroje.³

2.2.1 Počátky železniční přepravy v 19. století

Vůbec první železniční parovůz byl zkonstruována v roce 1801 Richardem Trevithickem a nesl název „Bafající d'ábel“, který bohužel neměl dlouhou životnost, neboť díky nedbalosti, na Štědrý den téhož roku, vybuchl. V roce 1803 pak sestrojil další parovůz tzv. „Londýnský parní kočár“. Ten se však na základě vysokých nákladů, oproti kočárům taženými koňmi, neujal. Jeho poslední pokus v roce 1808 se nazýval „Chyt' mě, když to dokážeš“ a byl schopen vyvinout rychlost až 19 km/h, ale bohužel po dvou měsících provozu vykolejila a od té doby už se zpět na dráhu nevrátil.⁴



Obrázek 1 Trevithickova lokomotiva „Bafající d'ábel“⁵

Jeho konkurentem a zároveň následovníkem byl poté George Stephenson, který roku 1814 sestrojil svou první parní lokomotivu, která se využívala v dolech v Killingworthu. Roku 1815 sestavil lokomotivu "Blücher", která byla lépe zkonstruována a dokázala převést náklad o váze přes 30 tun. Velkým milníkem jeho života byl rok 1825, kdy byla po třech letech dlouhých příprav slavnostně otevřena zcela první, 40 kilometrů dlouhá, železniční trať z Darlingtonu do Stockholmu. Na této trase Stephenson nasadil svou lokomotivu Locomotion, která byla schopná vyvinout rychlost až 25 km/h.⁶ Na první zkušební trasu zapřáhl za lokomotivu celkem dvanáct nákladních vagónů, šest s uhlím a šest s moukou, dále osobní dostavník s názvem „Experiment“ kde se vešlo celkem 450 pasažérů a dále několik otevřených nákladních vozů. Tuto trasu se mu, celkem s 90 – ti tunami nákladu, povedlo převést za 3 hodiny a 7 minut.⁷

³ KRÁLOVÁ, *James Watt*.

⁴ KARLÍK, *Zapomenutý vynálezce Richard Trevithick se narodil před 250 lety*.

⁵ MUSEUM WALES, *Historická železniční vozidla: Trevithickova lokomotiva*, 2021.

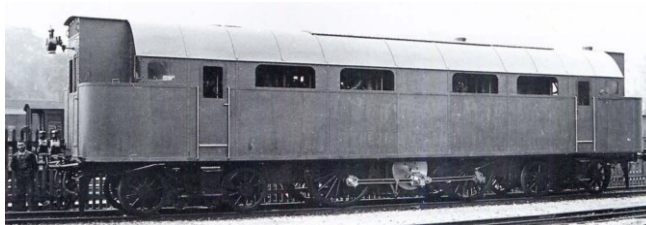
⁶ BROŽ, *Z galerie osobností dějin průmyslu: George Stephenson*, 2006.

⁷ KRÁLOVÁ, *George Stephenson*

Obrázek 2 Stephensonova lokomotiva „Blücher“⁸Obrázek 3 Stephensonova lokomotiva „Locomotion No.1“⁹

2.2.2 Od páry ke spalovacímu motoru a elektrifikaci

První spalovací motory v lokomotivách byly poháněny svítiplynem a později petrolejem. V roce 1860 předvedl Jean-Joseph Étienne Lenoir poprvé veřejnosti první spalovací motor na svítiplyn a v roce 1863 s lokomotivou s podobným motorem absolvoval 18 km dlouhou trasu po okolí Paříže. Avšak první diesellový a výkonnější motor vymyslel později až Rudolf Diesel spolu s Adolfem Klosem a bratry Sulzerovými. Ti v roce 1906 založili firmu „Společnost pro tepelné lokomotivy“ a v roce 1912 poté vyrobili první diesellovou lokomotivu pro běžný traťový provoz na základě zakázky Pruských drah.¹⁰

Obrázek 4 První diesellová lokomotiva na světě¹¹

⁸ MUNCASTER, *How George Stephenson's engineering feats have changed the world*, 2016.

⁹ SCIENCE MUSEUM GROUP, *Steam locomotive No. 1 'Locomotion'*, Stockton & Darlington Railway.

¹⁰ PLUTNAR, *Historie kolejové dopravy v Německu (XII. díl), aneb Nástup spalovacího motoru*, 2016.

¹¹ DERBY SULZERS, *Prussia & Saxony*, 2003.

V Československu se pak první lokomotivy se spalovacími motory objevily přibližně ve 20. letech 20. století na trase Hodonín – Zaječín. Tehdy se jim říkalo „kolejové autobusy“ protože koncepčně vycházely z tehdejších autobusů.¹²



Obrázek 5 Motorový vůz řady M 120.0¹³

Za průkopníka ve zkonstruování první elektrické lokomotivy lze považovat Ernsta Wernera von Siemens, kterému se v roce 1867 podařilo vymyslet první dynamoelektrický stroj, který se stal předchůdcem současných generátorů elektrického proudu. Na Berlínské Průmyslové výstavě v roce 1879 poté předvedl první elektrickou lokomotivu která sloužila jako návštěvnická atrakce. Následně v roce 1882 firma Siemens & Halske vyrobila první důlní elektrickou lokomotivu, která bezchybně pracovala téměř padesát let.¹⁴



Obrázek 6 První elektrická lokomotiva¹⁵

V Československu byla první elektrická akumulátorová lokomotiva nasazena v květnu roku 1926 a byla největší akumulátorovou lokomotivou světa. Lokomotiva vážila 67 tun a při zkouškách utáhla až 400 tun.¹⁶



Obrázek 7 Pokusná jízda E 407.001¹⁷

¹² ČESKÉ DRÁHY, *Běh času*.

¹³ ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY, *Z histórie Československého rušňového parku*.

¹⁴ FCC PUBLIC, *Elektrické lokomotivy je letos 130 let*, 2009.

¹⁵ HEBESTREIT, *World's first electric railway*.

¹⁶ SIMBA, *E 407.001 – první elektrická lokomotiva ČSD uvedená do provozu*, 2018.

¹⁷ ČESKÝ SVĚT, *Pokusná jízda E 407.001*, 1926.

2.2.3 Vývoj osobní vlakové přepravy

První osobní železniční vozy se objevily už u koněspřežných drah a nadále se pak používaly i u prvních parních lokomotiv. Svou konstrukcí a vzhledem připomínaly silniční kočáry tažené koňmi. Fungovaly jako individuální oddíly, do kterých se nastupovalo zvenku. Tyto „železniční kočáry“ však byly velice nebezpečné a nepohodlné. Jejich konstrukce byla z větší části otevřená, a tak pasažéry nechránila před vnějšími vlivy, přičemž vozy byly spojené pouze řetězy a hlavním konstrukčním materiálem bylo dřevo.¹⁸



Obrázek 8 Osobní železniční vůz¹⁹

Příkladem může být i dvounápravový osobní vůz „Hannibal“, který se dělil do tří přepravních tříd včetně komfortní 1. třídy. Každý vagón nabízel 8 míst k sezení a celkem tak tedy tvořili soupravu tří vozů, která nabízela 24 míst k sezení.²⁰



Obrázek 9 Dvounápravový osobní vůz II. třídy „Hannibal“²¹

Postupně s rozvojem osobní železniční přepravy začaly stoupat nároky na pohodlí a požadavky na bezpečnost. Začaly se konstruovat zcela uzavřené vozy, které byly mimo jiné i větší a změnil se i koncept nastupování a členění vozu.²² Velkým průkopníkem ve

¹⁸ STRASBURG RAIL ROAD, *HOW TYPES OF PASSENGER TRAIN CARS HAVE EVOLVED*, 2022.

¹⁹ Tamtéž

²⁰ U KOŇSKÉ DRÁHY, *Historie koněspřežky*.

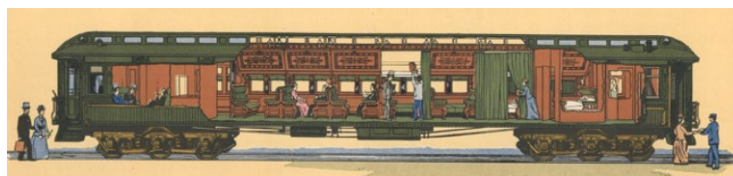
²¹ NÁRODNÍ TECHNICKÉ MUZEUM, *Dvounápravový osobní vůz II. třídy „Hannibal“*.

²² STRASBURG RAIL ROAD, *HOW TYPES OF PASSENGER TRAIN CARS HAVE EVOLVED*, 2022.

zpohodlnění jízdy vlakem byl také inženýr George Pullman, který přišel s inovativním návrhem vozu, ve kterém lze jednoduše přeměnit sedačky na lůžka. Avšak tento typ nebyl úplně dokonalý, a tak postupně svůj návrh zdokonaloval a roku 1864 si nechal návrh spacího vozu patentovat. Bylo zde poprvé použito horní sklápěcí lůžko, vytápění bylo zajištěno horkým vzduchem z kotle a celý vůz byl elegantně vyzdoben.



Obrázek 10 První Pullmanův spací vůz²³



Obrázek 11 Vylepšený typ spacího vozu²⁴

Následně v roce 1867 založil firmu Pullman Palace Car Company, která vyráběla vozy až do roku 1968. Mimo jiné se zasloužil o několik inovativních prvků, které daly za vznik moderním vagónům jako je známe dnes, a to například přechodná komora, která pasažérům umožňovala neomezený přechod mezi jednotlivými vozy a jako první použil ve vlaku klimatizační systém. Ve svých návrzích se zaměřoval na maximální pohodlí všech cestujících i na jejich individuální potřeby. Vzniklo tak několik různých typů spacích nebo soukromých kupé, jídelních vozů, otevřených salónek, soukromých salónek pro práci či obchodní jednání.²⁵



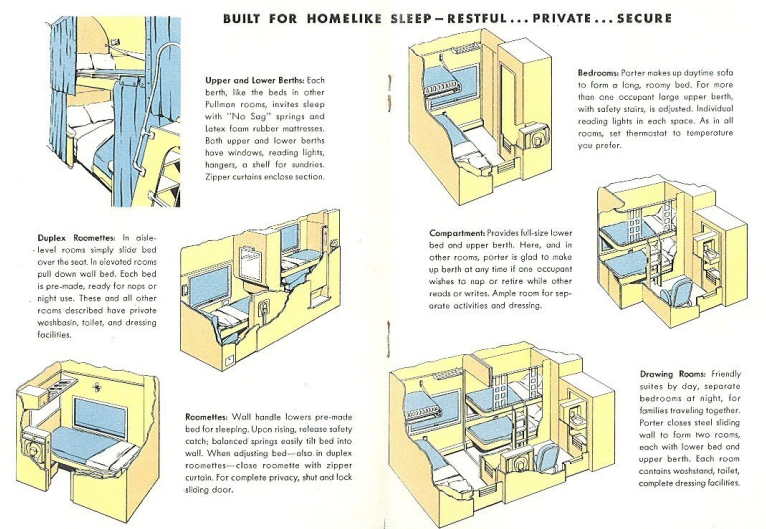
Obrázek 12 Transformace denního kupé na spací²⁶

²³ RADIO DIXIE, *Luxusní hotel na kolejích: Legendární vozy Pullman vozily cestující více než jedno století.*

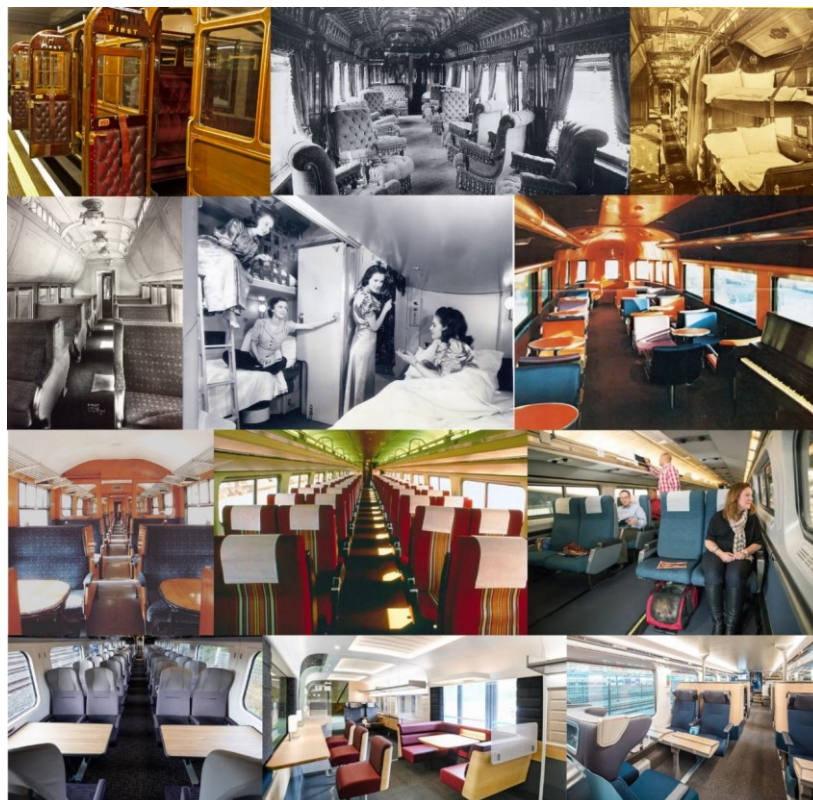
²⁴ Tamtéž

²⁵ Tamtéž

²⁶ Tamtéž

Obrázek 13 Typy jednotlivých kupé²⁷

Vývoj osobní železniční přepravy jde stále kupředu a čím dál tím více se dbá nejen na pohodlí cestujících ale i na jejich bezpečnost. Začínají se také využívat nové moderní technologie i materiály, které cestování příjemnější i ulehčí.

Obrázek 14 Historický průřez interiérů vozů až po současnost²⁸ (zdroj: vlastní)

²⁷ RADIO DIXIE, *Luxusní hotel na kolejích: Legendární vozy Pullman vozily cestující více než jedno století.*

2.3 Celosvětová analýza

Vlaková přeprava je v dnešní době rozšířená po celém světě. Design vlaků i jejich interiéru je poté do velké míry ovlivněn technologicko – ekonomickými faktory včetně sociálně – kulturního pozadí daných zemí. Velkou roli hrají také vzdálenosti jednotlivých tras, včetně druhu jednotlivých přepravních tříd, které se ve velké míře promítnou i do samotného designu interiéru.

Velkou motivací pro rozvíjení tohoto tématu je určitě fakt, že železniční přeprava je nezpochybnitelně nejekologičtější druh přepravy a v poměru s jinými druhy přepravy spotřebují vlaky na jednoho cestujícího daleko méně energie a vyprodukují i méně emisí CO₂. V kontextu Evropských a Asijských zemí se jedná o jeden z nejekonomičtějších a nejefektivnějších druhů přepravy, který bude čím dál tím více využíván, a proto tak z hlediska designu stále můžeme najít prostor pro nové vylepšení a inovace.

I navzdory velké konkurenci na tomto poli, je zde stále hodně potenciálu pro rozvíjení tohoto tématu. Už jen z hlediska rychle se rozvíjející společnosti a jejím nárokům, tak i díky neustálému technologickému rozvoji, který umožňuje využívat nové technologie a materiály jinými způsoby i v odlišných situacích a odvětvích.

Při navrhování interiéru vlaků se mimo jiné musí brát v potaz i nespočet technologických a ekonomických faktorů, které výrazně ovlivní nejen kvalitu výsledného produktu, ale také jeho konkurenceschopnost na poli vlakové přepravy. Nejde totiž pouze o dobrý design, ale musí se zohlednit i faktory, jako je počet přepravených osob, výsledná váha jednotlivého článku nebo vagónu, výrobní cena jednotlivých prvků a jejich jednoduchá nahraditelnost a podobně. Všechny tyto faktory i daleko více mají pak vliv na to, zdali budou jednotliví železniční dopravci a výrobní firmy opravdu považovat provoz a výrobu těchto vlaků za ekonomicky výhodný, a tudíž zdali má cenu konkrétní typ vlaku vůbec vypouštět do světa. Dalšími důležitými faktory jsou rovněž normy, které jsou ve vlakové dopravě, stejně jako ve všech veřejných prostorech a dopravních odvětvích, dosti přísné a nelze je obcházet ani záměrně porušovat.

2.3.1 Japonsko

Železniční přeprava v Asii je proslulá svou dochvilností a technickou vyspělostí, ne nadarmo se tak řadí mezi nejvyužívanější a nejefektivnější druh přepravy a nezdá se tak cestující využívají cestu vlakem pro práci. Proto se ve vlacích často můžeme setkat se sekcemi určenými pro práci, kde mohou cestující v klidu pracovat a neobtěžovat ostatní cestující svými hovory a videokonferencemi. Příkladem může být tzv. „office car“, což je typ vozu, se kterým přišla East Japan Railway Co. (JR East) v období Covidové pandemie. Vůz nabízí 100 míst, které lze využívat podle potřeby po celou dobu jízdy. V tomto voze hraje ambientní hudba (pravděpodobně forma tzv. „bílého šumu“), která slouží jako systém potlačení hluku a zároveň můžete využít veřejnou wifi. Půjčit si můžete i panely které zakryjí váš notebook či si za příplatek můžete pronajmout vlastní wifi router.²⁹



Obrázek 15 East Japan Railway Co. "office cars"³⁰

Dalším příkladem mohou být pracovní budky v Shinkansen vlacích, které rovněž vznikly během Covidové pandemie. Jsou určeny pro jednu až dvě osoby na maximálně 30 minut a jsou zdarma. Jsou izolovány stěnou a nachází se zde velký stůl včetně otočných židlí a zásuvek.³¹



Obrázek 16 Shinkansen Business Booths³²

²⁹ THE ASAHI SHIMBUN, *Bullet trains set aside 'office car' for teleworking passengers.*

³⁰ KYODO NEWS, *Bullet train "office cars" launched amid telework demand in Japan, 2021.*

³¹ THE YOMIURI SHIMBUN, *JR West introduces teleworking booths on Shinkansen, 2022.*

³² TRAICY, *Tokaido-Sanyo Shinkansen Adds N700S with Business Booths, 2023.*

2.3.2 Čína

V Číně se pak můžeme setkat s vysokorychlostními vlaky Fuxing, u nichž je první třída navržena tak, aby cestujícím poskytovaly co největší komfort a soukromí. Na obrázku níže můžeme vidět sedačky, které jsou odděleny do samostatných buněk, které cestujícím poskytují větší pohodlí i více prostoru.



Obrázek 17 The interior of the Fuxing high-speed bullet train³³



Obrázek 18 Passengers on Fuxing train G6³⁴

V nejnovější verzi Fuxing CR450BF nalezneme také soukromé víceúčelové buňky s velkou pohodlnou sedačkou, velkým stolem, dotykovou obrazovkou a dalšími prvky zlepšující komfort.



Obrázek 19 Multi-purpose private room³⁵

³³ GOJILIN.GOV.CN, *The interior of the Fuxing high-speed bullet train.*

³⁴ XINHUA, *New generation of intelligent high-speed trains put into operation: Passengers are seen on train G6, a Fuxing intelligent bullet train, 2021.*

³⁵ XINHUA, *China debuts prototype of fastest high-speed train in the world, 2024.*

Obrázek 20 Multi-purpose private room³⁶

Cestující se také mohou usadit v samostatných sedačkách, které jsou otočné, polohovatelné a obsahují i nastavitelné světlo.

Obrázek 21 Interior of a business class carriage³⁷

Ve vlaku typu CRRC Cinova H2 pak najdeme například samozatmavovací okna, které si cestující nastaví podle potřeby pomocí tlačítek na okenním rámu.

Obrázek 22 Samozatmavovací sklo³⁸

³⁶ XINHUA, *China debuts prototype of fastest high-speed train in the world*, 2024.

³⁷ Tamtéž

³⁸ BIČAN, *CRRC Cinova H2*, 2024.

2.3.3 Itálie

V luxusních Italských vlacích Frecciarossa 1000 se můžeme setkat s velice originálním konceptem soukromého pracovního kupé, který může připomínat zasedací místnost. Nachází se tady velký rozkládací stůl, otočné sedačky a nástěnnou televizi. Celý prostor je oddělen zástěnou z mléčného skla.



Obrázek 23 Soukromé pracovní kupé³⁹

2.3.4 Německo

V Německu vznikl projekt s názvem Ideenzug, což je koncept dvoupodlažního vlaku, který prostor pojímá velice netradičně a originálně. Tento koncept byl rovněž vyroben, ale z ekonomických a výrobně-technologických důvodů slouží pouze jako ukázkový prototyp „ideálního“ vlaku budoucnosti. Vidět můžeme například oddělené pracovní zóny, soukromé kupé, relaxační zóny i klasickou první a druhou třídu.



Obrázek 24 Skořepinové otočné sedačky⁴⁰

³⁹ BIČAN, *TI ETR 1000 (400) Frecciarossa 1000*, 2014.

⁴⁰ BIČAN, *Ideenzug Südostbayernbahn*, 2022.

V soukromých buňkách si lze polohovat sedačku či ztmavit okna. Nachází se zde i stůl se zabudovaným bezdrátovým nabíjením.



Obrázek 25 Soukromá buňka⁴¹

Tato sekce vlaku nabízí dva velké stoly, ke kterým se lze usadit ve více lidech což může být vhodné například pro rodiny s dětmi, skupinu přátel nebo pro kolegy.



Obrázek 26 Styl barového posezení a sklopné sedačky⁴²

⁴¹ BIČAN, *Ideenzug Südostbayernbahn*, 2022.

⁴² Tamtéž

Dalším konceptem je typ vlaku DB D (Ausst) 998, který je jakýmsi prototypem „kanceláře na kolejích“. Vidět můžeme typ zasedací místnosti, odpočinkovou místnost, i kupé pro více osob.



Obrázek 27 Místa pro stání⁴³



Obrázek 28 Kupé⁴⁴



Obrázek 29 Odpočinková místnost⁴⁵

⁴³ DVOŘÁK, *DB D(Ausst)998*, 2015.

⁴⁴ Tamtéž

⁴⁵ Tamtéž

2.3.5 Švýcarsko

Nejen ve Švýcarských vlacích se můžeme setkat s konceptem rovnoběžně umístěného stolu podél stěny vlaku. Tento nabízí větší stůl i sedačky, které jsou ergonomicky více přizpůsobeny pro práci u stolu. Zásuvky jsou poté umístěny na stole spolu s bezdrátovým nabíjením.



Obrázek 30 Podélný pracovní stůl⁴⁶

V některých typech vlaků pak můžeme naléznout i komfortnější typ posezení ve formě pohovek.



Obrázek 31 Pohovky⁴⁷

2.4 Designérská analýzy

Tato kapitola se zabývá představením jednotlivých prvků a jejich designérským řešením. Většina prvků se do interiérů vlaků zprostředkovává přes externí firmy, které se výrobou daného produktu zabývají. Ty jsou následně vyráběny buď na zakázku, nebo se vybírají z již existujícího katalogu produktů dané firmy. V této části jsou dále rozebrány výhody

⁴⁶ DVOŘÁK, *SBB CFF FFS*, 2023.

⁴⁷ Tamtéž

i nevýhody jednotlivých produktů a případný prostor pro jejich vylepšení. Cílem je díky analýze pochopit především samotné technické a designové řešení jednotlivých prvků a tyto vědomosti poté zužitkovat pro návrh vlastních prvků. Řešena je zde i problematika prostoru samotného a různých druhů uspořádání prvků v interiéru současných vlaků, protože prvky musí rovněž harmonizovat s celým interiérem a prostorem jako takovým.

2.4.1 Sedačky

Sedačky jsou hlavní prvek interiéru vlaku, bez kterého by bylo cestování vlakem nepředstavitelné. Během let prošly sedačky používané ve vlacích velkým vývojem a mnoha úpravami od nejpůvodnějších dřevěných lavic až po soudobé sedačky, které mimo jiné nabízí i různé technologické vychytávky jako jsou zásuvky, zabudované lampy, elektrické ovládání polohovatelnosti a více. Dalším důležitým poznatkem je také fakt, že materiály používané při výrobě sedaček musí být nehořlavé, zdravotně nezávadné a jejich hygienická údržba musí být jednoduchá. Stejně tak musí být sedačky navrženy tak, aby jejich oprava nebo výměna jednotlivých segmentů byla co nejekonomičtější.

Jedním z největších evropských výrobců sedaček do vlaků je například firma BORCAD. Designy sedaček se pak odvíjí podle délky trasy, a stejně tak podle přepravní třídy a úrovně komfortu. Celkem v jejich portfoliu najdeme 11 druhů sedaček u kterých lze upravit barvu i druh potahu. Jejich designy jsou především minimalistické a funkční, všechna sedadla obsahují nabíječky, standartní sklopné područky, u některých lze posouvat i sedák. U sedadel prémiové třídy poté využívají například výsuvné stolky, celkovou polohovatelnost sedačky pomocí integrovaného ovladače nebo přeměnu sedačky na částečné lehátko či možnost sedačky otáčet podle potřeby nebo si dokonce zapnout vyhřívání.⁴⁸



Obrázek 32 Sedačka VISIO od Borcad⁴⁹

⁴⁸ BORCAD, *Sedadla pro osobní železniční dopravu*

⁴⁹ Tamtéž

Obrázek 33 Sedačka GENIO od Borcad⁵⁰Obrázek 34 Sedačka ROCKY MOUNTAINEER od Borcad⁵¹

2.4.2 Stoly

Stoly už dnes nalezneme téměř ve všech vlacích, výjimkou však mohou být vlaky na krátké příměstské trasy, kde není taková poptávka po velké odkládací ploše. Stoly ve vlaku mohou být řešeny více způsoby, avšak hlavním cílem je vždy šetřit místo v prostoru. Příkladem může být výklopný stolek ze sedačky, dále klasický pevný stůl, který je částečně sklápěcí, vysouvací stolek nebo čistě pevný stůl. Stejně tak jako u všech ostatních prvků v interiéru vlaků musí být stolky jednoduše omyvatelné, odolné vůči opotřebení a zároveň se musí dbát na bezpečnost, přičemž hrany stolu by měl být zaobleny.

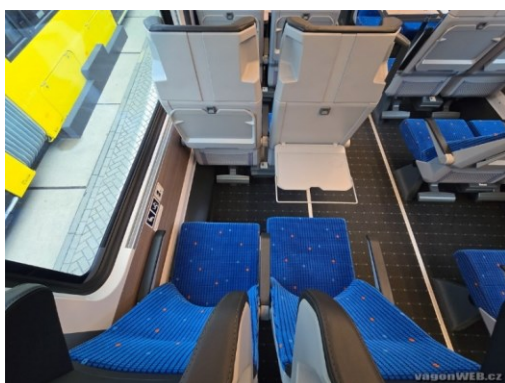
Pevné rozkládací stoly nabízí poměrně velkou pracovní plochu a zároveň šetří místo. Výhodou je jejich odolnější konstrukce s pevnou základnou. Stoly dále mohou obsahovat drážky na nápoje a integrovaný koš.

⁵⁰ BORCAD, *Sedadla pro osobní železniční dopravu*

⁵¹ Tamtéž

Obrázek 35 Rozkládací stůl⁵²Obrázek 36 Detail integrovaného koše⁵³

Výklopné stolky ze sedačky sice šetří místo, ale jejich rozměry jsou ovlivněny samotnými rozměry sedaček, což nemusí být vždy dostačující. Zároveň mají z principu křehčí konstrukci, což je činí náchylnějšími na poškození.

Obrázek 37 Výklopný stolek ze sedačky⁵⁴

⁵² DVOŘÁK, *Koleje Mazowieckie 416B*, 2015.

⁵³ Tamtéž

⁵⁴ BIČAN, *BRmpz882 ČD ComfortJet / Siemens Vectouro*, 2024.

Někdy se můžeme setkat se stoly určenými pro práci ve stoje, které pomáhají zmírnit únavu díky podpoře správné krevní cirkulace, přispívají ke správnému držení těla a tím i snižují riziko bolesti zad a krku. Tento koncept ale není ve vlacích příliš rozšířen a většinou je zpracován spíše formou „barového stolu“ s židlemi.

2.4.3 Úložné prostory

Úložné prostory ve vlaku jsou důležitým funkčním prvkem, který cestujícím umožňuje jednoduše a pohodlně přepravovat svá zavazadla. Nejčastěji se setkáme s policemi umístěnými nad sedačkami, přičemž jsou upevněny do stěny nebo stropu vozu. Součástí konstrukce těchto policových systémů může být ventilační systém a integrované osvětlení, což může výrazně ovlivnit konstrukci polic. Dále se můžeme setkat například s regály na kufry, které se nejčastěji nacházejí na začátku nebo v polovině vozu. Výhodou regálu může být to, že člověk nemusí zavazadla zvedat do výšky, tudíž mohou být vhodnější pro fyzicky slabší osoby a pro osoby menšího vzrůstu. Najít však můžeme také sekce vymezené pro zavazadla, které se mohou nacházet například mezi nebo za sedačkami nebo ve volném prostoru.



Obrázek 38 Police⁵⁵



Obrázek 39 Oddíl 1. třídy (first). Prostor pro zavazadla.⁵⁶

⁵⁵ ŽOS 4 TRAINS, *Police do kupé*.

⁵⁶ ČESKÉ DRÁHY, *Oddíl 1. třídy (first). Prostor pro zavazadla.*, 2014.

2.4.4 Buňky

Individuální buňky musí být dostatečně prostorné, aby člověku umožňovaly neomezený pohyb a nepůsobily stísněně a klaustrofobně. Řešit musíme i dostatečné odhlučnění od okolního prostoru a co největší navození pocitu soukromí. Toho můžeme docílit vhodnými materiály, jako například zatmavené či akustické sklo nebo kompozitní materiály. Z hlediska konstrukce se poté musíme zaměřit na správné proudění vzduchu, dostatek osvětlení a zároveň jednoduchou hygienickou údržbu a snadnou vyměnitelnost v případě poškození některé z hlavních částí buňky.

2.4.5 Prostor

Samotný prostor jako takový musí být přehledný a bezpečný, zejména v menších a užších prostorech jako je interiér vlaku. Zároveň je potřeba řešit prvky jako například samotná podlaha, stěny, okna, dveře, ventilační systémy a strop. Ty totiž musí splňovat podmínky nejen rozměrové, ale i bezpečností a zároveň také musí být jednoduché na montáž a případnou opravu.

Podlaha je jedním z nejvíce namáhaných prvků v celém vlaku a musí splňovat podmínky jako správná zvuková i tepelná izolace, musí být rovinná i světlo stálá. Toho docílíme správnou konstrukcí podlahy a pokládáním podlahových krytin, které jsou složeny z různých vrstev materiálů. Krytiny lze na rozdíl od samotné podlahy v případě poškození jednoduše vyměnit. Ve vlacích se nejčastěji můžeme setkat s použitím koberců, linoleí nebo PVC krytinami. U koberců se dále můžeme setkat například s koberci zátěžovými, samočisticími, protipožárními, antistatickými a takovými které zamezují nasákávání a vnikání vody. V posledních letech dospěl vývoj i k takovým druhům koberců, které například čistí vzduch na principu katalyzátoru, který odbourává škodliviny jako například nikotin a nepříjemné pachy“⁵⁷

2.4.6 Osvětlení

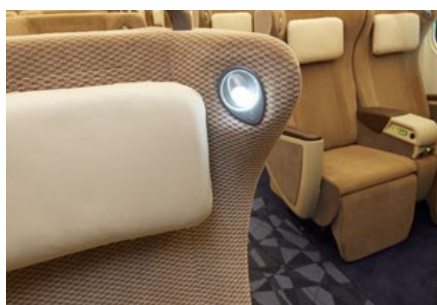
Osvětlení ve vlaku by se mělo dělit na hlavní centrální osvětlení, nejčastěji stropní, které se používá převážně ve dne a zajišťuje tak stejnou intenzitu osvětlení po celé délce vlaku. Během večera a v noci by se mělo používat ambientní osvětlení, které není tolik rušivé a cestující tak zbytečně neoslňuje. Mezi další typ pak můžeme řadit individuální osvětlení, které umožňuje cestujícím využívání přímého osvětlení podle vlastní potřeby bez nutnosti

⁵⁷ HÁLA, *Interiér Tvorba obytného prostoru*, 2009.

rušení okolních cestujících. V neposlední řadě se můžeme setkat s dekorativním osvětlením či navigujícím osvětlením.



Obrázek 40 Nastavitelné individuální osvětlení v H5 Bullet Train⁵⁸



Obrázek 41 Vestavěné individuální osvětlení v H5 Bullet Train⁵⁹

2.5 Výzkum

V rámci výzkumu byl vytvořen on-line anonymní dotazník, který měl za cíl oslovit co nejširší spektrum osob různých věkových kategorií i zaměstnání. Dále byly v rámci výzkumu vedeny pravidelné konzultace s MgA. Kryštofem Davidem, který momentálně pracuje ve firmě ŠKODA TRANSPORTATION a.s. na pozici Senior Industrial Designer. Z těchto konzultací pak bylo načerpáno mnoho praktických i teoretických poznatků, které byly následně uplatněny v samotném vývoji i finálním návrhu interiéru.

2.5.1 Dotazník

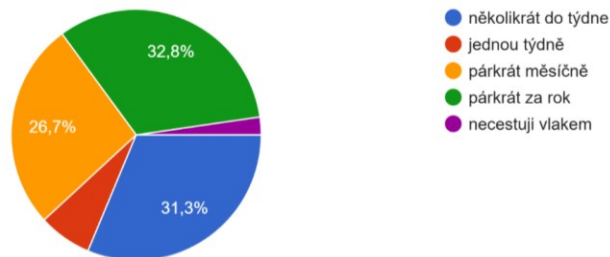
Dotazník obsahoval celkem 15 otázek, z toho 13 povinných a 2 doplňující. Tyto otázky byly sestaveny tak, aby pokryly co nejširší spektrum aspektů, se kterými se musí při navrhování interiéru počítat jako např. čas strávený na cestě, druh práce, který cestující během cesty vykonávají a používané prostředky k práci.

⁵⁸ HOKKAIDO RAILWAY COMPANY, *About Series H5 Bullet Train: GranClass*.

⁵⁹ Tamtéž

Jak často cestujete vlakem?

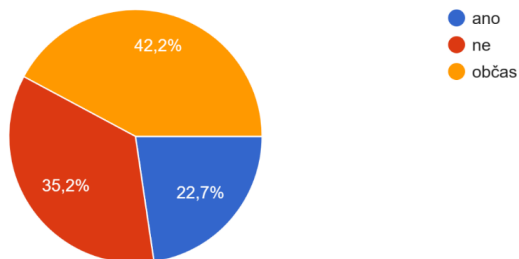
131 odpovědí



Obrázek 42 Dotaz č.1 (zdroj: vlastní)

Pracujete během jízd vlakem?

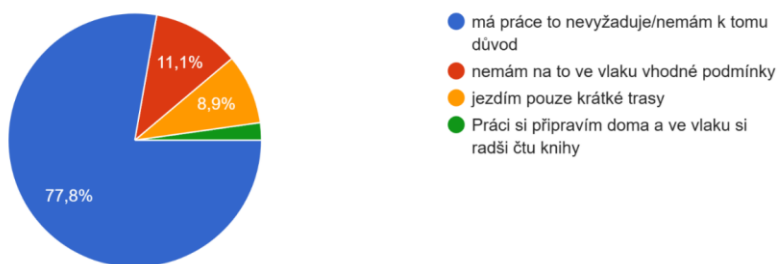
128 odpovědí



Obrázek 43 Dotaz č.2 (zdroj: vlastní)

Pokud ve vlaku nepracujete, jaký je důvod?

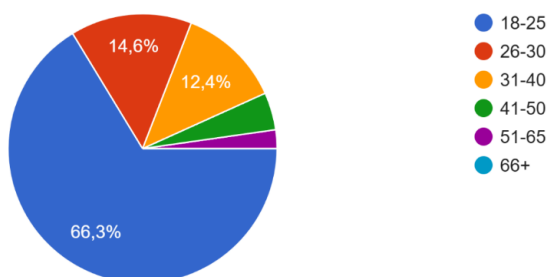
45 odpovědí



Obrázek 44 Dotaz č.3 (zdroj: vlastní)

Věk

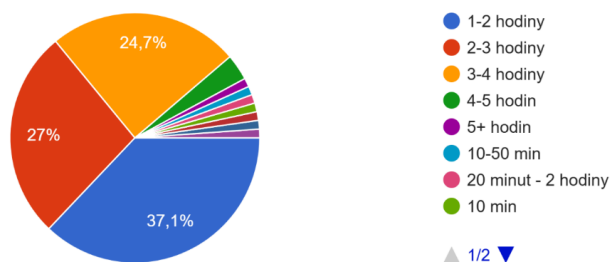
89 odpovědí



Obrázek 45 Dotaz č.4 (zdroj: vlastní)

Kolik času přibližně strávíte na cestě vlakem? (myšleno jedna jednosměrná jízda)

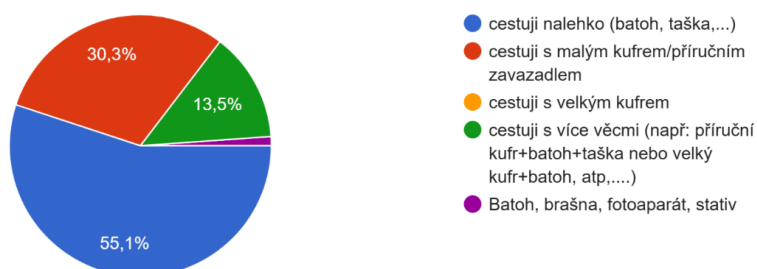
89 odpovědí



Obrázek 46 Dotaz č.5 (zdroj: vlastní)

Kolik věcí s sebou standardně převážíte?

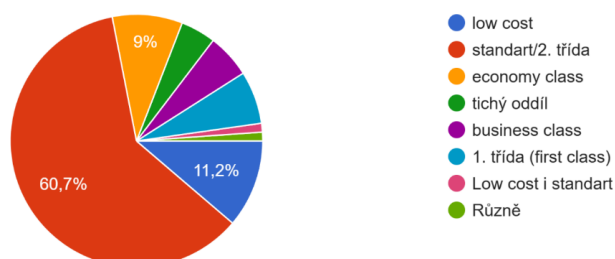
89 odpovědí



Obrázek 47 Dotaz č.6 (zdroj: vlastní)

Jakou cestovní třídou nejčastěji jezdíte?

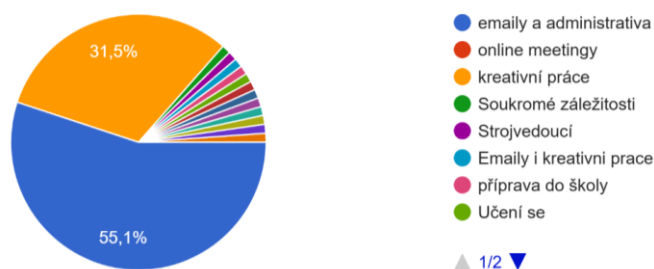
89 odpovědí



Obrázek 48 Dotaz č.7 (zdroj: vlastní)

Jaký typ práce během cesty obvykle vykonáváte?

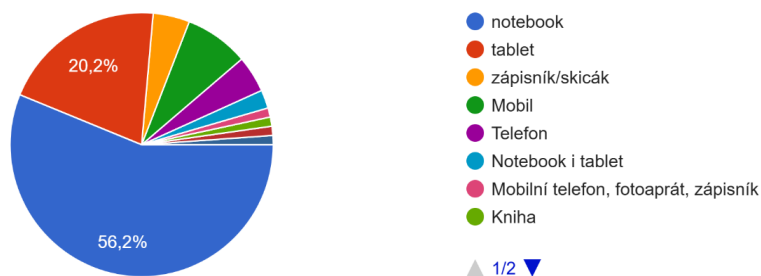
89 odpovědí



Obrázek 49 Dotaz č.8 (zdroj: vlastní)

Jaké prostředky nejčastěji využíváte během práce na cestách vlakem?

89 odpovědí



Obrázek 50 Dotaz č.9 (zdroj: vlastní)

Přijdou vám současné podmínky ve vlaku dostatečné pro práci?

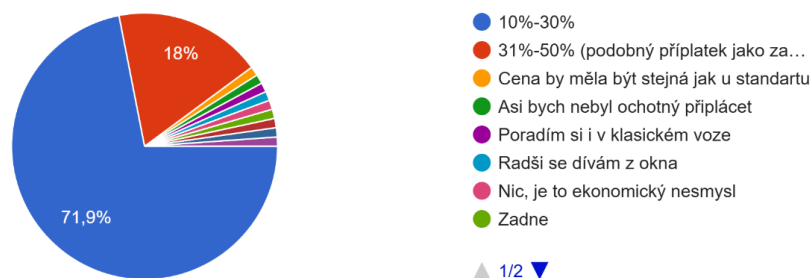
89 odpovědí



Obrázek 51 Dotaz č.10 (zdroj: vlastní)

Kdyby existoval nový typ cestovní třídy, která by se zaměřovala na práci ve vlaku (samostatný typ vozu, podobně jako např. business class, economy cla...e byli ochotni si za tuto přepravní třídu připlatit?

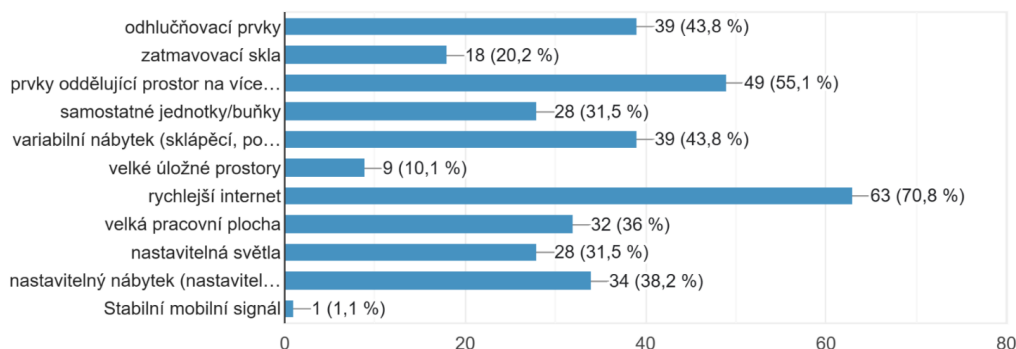
89 odpovědí



Obrázek 52 Dotaz č.11 (zdroj: vlastní)

Jaké prvky byste ocenili pro z pohodlnění práce ve vlaku? (max. 5 odpovědí)

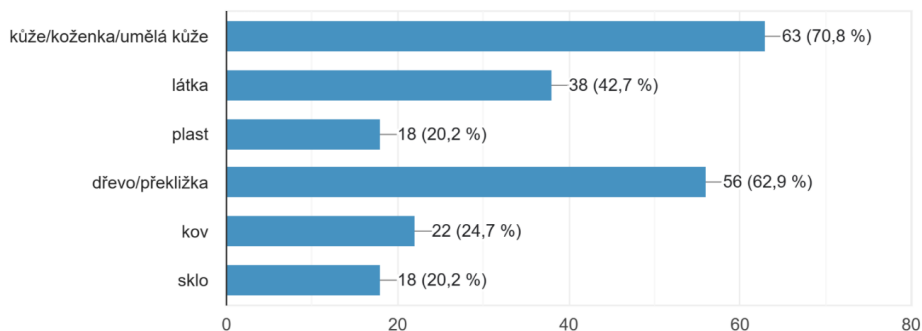
89 odpovědí



Obrázek 53 Dotaz č.12 (zdroj: vlastní)

Které materiály vám v interiéru vlaku vyhovují nejvíce? (max. 3 odpovědi)

89 odpovědí



Obrázek 54 Dotaz č.13 (zdroj: vlastní)

2.5.2 Závěr výzkumu

Všechny poznatky získané jak konzultacemi, tak i výsledky dotazníku ve velké míře přispěly k samotnému finálnímu návrhu interiéru.

2.6 Shrnutí

Provedená analýza současného trhu i jednotlivých prvků se včetně výzkumného dotazníku i absolvovaných konzultací promítla do samotného vývoje celého návrhu. V mnoha ohledech bylo za potřebí najít společné východisko a najít tak kompromis mezi potřebami dotazovaných i potencionálních cestujících, zároveň konstrukčními požadavky a omezeními i samotnými designérskými idejemi. Tyto kompromisy tak pomohly k vytyčení hlavních bodů, které se poté promítly ve vývoji i v samotném finálním návrhu.

3 CÍLE PRÁCE

3.1 Hlavní cíl práce

Cílem této práce je vytvořit takový interiér železničního vozu, který bude cestujícím zpříjemňovat a usnadňovat práci během cestování vlakem. V dnešní době se totiž můžeme setkat s několika různými přepravními třídami. Zpravidla se setkáme především s pojmy jako je first class, business class a economy class, popřípadě economy plus. Tyto přepravní třídy mohou být částečně přizpůsobeny na práci ve vlaku, ale zpravidla se pohodlnost práce odvíjí především od ceny a typu přepravní třídy. Proto vznikl tento koncept, cílem bylo najít skupinu na trhu a tu se pokusit vyplnit konceptem nového typu interiéru, který bude pohodlný na práci a zároveň nebude nutně kategorizován do skupiny first class nebo business class a budou tak přístupnější i pro širší veřejnost, a nejen pro konkrétní skupinu cestujících. Myšlenkou celého konceptu je tedy vnést nový pohled na trávení času během cest vlakem a na nové možnosti, které zatím nebyly vyzkoušeny a vyrobeny.

3.2 Vedlejší cíle práce

Mezi vedlejší cíle práce pak patří designové řešení jednotlivých prvků a interiérových objektů, které lze různě kombinovat nebo umisťovat podle potřeby v závislosti na typu konkrétního vozu. Cílem je tedy vytvořit individuální prvky či sekce, které si poté dopravci mohou nakombinovat podle svých potřeb.

3.3 Oblasti možných inovací

Možných inovací se nabízí hned několik, avšak je otázkou, zdali je možno využít všechny tyto inovace v jednom typu oddílu nebo u konkrétních prvků. Příkladem mohou být třeba individuální kabiny nebo buňky pro cestující, které jim umožní se lépe izolovat od okolí. Dále například místa pro práci ve stoje, zatmavovací skla, odhlučňovací prvky, lépe umístěné zásuvky, ke kterým by měl uživatel lepší a pohodlnější přístup. Mezi další inovace pak můžeme řadit například různé nastavitelné a polohovatelné prvky jako jsou područky, světla nebo například výškově nastavitelné stoly.

3.4 Cíloví uživatelé a trh

Mezi uživatele následně patří všichni cestující, kteří během jízdy vlakem pracují. Otázkou zůstává, zdali by byla tato cestovní třída finančně dražší a případně o kolik. To ovlivní výslednou cílovou skupinu, pro kterou bude oddíl či přepravní třída uzpůsobena. Tuto otázku však můžeme řešit pouze hypoteticky, neboť na světě zatím neexistuje podobný cestovní oddíl jako tento koncept. Z hlediska použitých technologií a absence velkého počtu míst by se dalo počítat s tím, že by byl tento přepravní oddíl o něco dražší než například low cost a standart. Podle toho bychom tedy mohli soudit, že třídu budou využívat především osoby, které budou ochotny si za tento komfort připlatit. Ale jak již bylo zmíněno, cílem stále zůstává hledat kompromis mezi luxusnější a standartní přepravní třídou, který by zajistil větší využitelnost širší skupinou cestujících, což by zároveň přispívalo k větší zaplněnosti oddílu.

Konkrétněji tedy za cílové uživatele můžeme řadit osoby jako jsou freelanceři, manažeři, osoby dojíždějící do práce vlakem, ať už každodenně či občasně, zaměstnance na pracovní cestě nebo studenty.

4 VÝROBNÍ PARAMETRY

Během navrhování interiéru vlaku i jednotlivých prvků musíme brát v potaz nespočet bezpečnostních norem, které mohou výrazně ovlivnit vzhled výsledného interiéru a konkrétních prvků. Použité materiály musí být nehořlavé, lehce omyvatelné, mechanicky a chemicky odolné a zdravotně nezávadné. V dnešní době se klade velký důraz na používání recyklovaných materiálů, u kterých se však musí dbát na to, aby rovněž splňovaly normy, neboť díky recyklaci mohou materiály přijít o své původní vlastnosti. Mezi další věci, na které musíme brát při navrhování zřetel, patří také jednoduchá nahraditelnost a výměna konkrétních prvků v případě poškození.

4.1 Výrobní technologie

4.1.1 Vstřikování kompozitních materiálů

Vstřikování kompozitních materiálů lze z hlediska výroby rozdělit na dva základní principy, a to na sekvenční a paralelní vstřikování. K výrobě se nejčastěji jako hlavní složka využívají polymery doplněné plnidly (např: kovové a keramické prášky), pojivy (termoplastová pojiva nebo termosetové pryskyřice) a výztužemi (např: skelná či uhlíková vlákna).

Sekvenční vstřikování spočívá ve vstřikování dvou nebo více polymerů postupně do stejné formy a to tak, že prvně do dutiny vstříkneme pod tlakem polymer A, forma se dále ve výrobním procesu posune a do ní se na polymer A opět pod tlakem nastříkneme druhou vrstvu polymeru B. Tím vznikne jednolitý vstřikovaný díl, který mezi jednotlivými polymery vytvoří silný spoj.⁶⁰ Tento výrobní proces nahrazuje potřebu lepení, svařování nebo jiných spojovacích úkonů, které nejsou oproti tomuto procesu natolik pevné či jsou výrobně složitější. Výhodou je lepší kontrola a přesnější definice mezi vrstvami jednotlivých materiálů a možnost tvoření komplexnějších tvarů. Nevýhodou je naopak vyšší časová i výrobní náročnost včetně potřeby složitějších a dražších forem.

Paralelní vstřikování probíhá vstřikováním více polymerů do stejné formy souběžně, ať už jedním nebo více vstupy, přičemž materiál se poté mísí buď před vstupem do formy nebo přímo ve formě. Vznikne tak homogenní hmota, nebo vícevrstvý jednolitý komponent. Mezi výhody patří kratší časová náročnost a tím i nižší náklady na výrobu. Nevýhodami pak může

⁶⁰ THOMPSON, R.; KIM, Y.-Y. *Product and Furniture Design*, 2011

být například nižší pevnost spoje díky nižší přesnosti ve spoji nebo omezenější možnost vstřikovaných materiálů, které se mezi sebou mohou hůře mísit.

4.1.2 Vstřikování PUR pěny

Na výplň sedaček se využívají polyuretanové pěny tzv. PUR, které se vyrábějí pomocí vstřikování do formy (Foam Molding). Tento proces spočívá ve vstřikování tekuté polyuretanové pryskyřice do formy, kde vznikne reakce s nadouvadlem (izokyanátem) při které začne polymer expandovat, čímž zaplní formu. Následná PUR pěna je buď měkká a flexibilní nebo rigidní, přičemž struktura pěnových buněk je buď otevřená nebo uzavřená.⁶¹

4.1.3 Výroba sendvičových kompozitů

Sendvičové materiály se skládají ze tří základních složek, a to z jádra, pojiva a svrchní vrstvy, které jim umožňují kombinovat vlastnosti jednotlivých použitých materiálů. Výrobní procesy se pak mohou lišit podle požadavků výsledného produktu, avšak mezi nejčastější výrobní procesy, které se využívají především pro velkokapacitní sériovou výrobu objemných produktů, patří například kontinuální laminace, kompresní lisování nebo lepení. Základem je vždy správná příprava povrchu čištěním a sušením, výběr správného lepidla a finální vytvrzovací procesy.

Při kontinuální laminaci se vrstvy vyztuženého materiálu napouštějí pryskyřicí a následně procházejí přes formovací válce, které zajistí rovnoměrné rozprostření pryskyřice a zároveň zajistí požadovanou tloušťku materiálu. Ve finální fázi se pryskyřice vytvrdí čímž vznikne pevný a tvrdý kompozitní materiál.

Kompresní lisování spočívá v lisování materiálů za zvýšené teploty a tlaku, čímž dochází k vytvrzení pryskyřice a tím vznikne tvarově stálý pevný díl. Prvně si připravíme materiál tzv. prepregy, který upravíme na požadovanou velikost a vložíme jej do formy, kde se za pomoci tepla a tlaku zformují do požadovaného tvaru a dále dojde k jejich vytvrzení.⁶²

Lepení je nejběžnější forma výroby sendvičových materiálů. Spočívá v jednotlivém vrstvení materiálů a lepidel na sebe. Výsledný produkt však může být díky větší vrstvě lepidla těžší.

⁶¹ THOMPSON, R.; KIM, Y.-Y. *Product and Furniture Design*, 2011

⁶² PREFA KOMPOZITY, *Technologie výroby*, 2018.

4.1.4 Ohýbání

Ohýbání je proces, kdy materiál upravujeme do požadovaného tvaru, a to buď za použití síly nebo za použití kombinace síly a tepla. Při ohýbání musíme dbát na to, aby při procesu nedošlo k přílišnému pnutí a namáhání, které by mohlo materiál trvale poškodit ať už během výroby nebo při následném použití. Vždy proto musíme brát v potaz samotné fyzikální vlastnosti daného materiálu, včetně konstrukčních parametrů jako například poloměr ohybu a tloušťka materiálu.

4.1.5 Svařování a pájení

Během svařování se dva totožné materiály pojí pomocí teplot vyšších, než je jejich teplota tání. Tuto metodu lze využít jak u kovů, tak u plastů. Svařování lze rozdělit na tavné, kdy se součásti spojí splnutím roztaveného kovu v místě styku, pomocí plamene, elektrického oblouku nebo plazmové svařování, nebo na odporové, při kterém se spojované součásti v místě styku nataví, dokud nedosáhnou těstovitého stavu a vzájemně se pak pojí buď klidným přitlačením nebo rázy. Při správném provedení vznikne pevný nerozebíratelný spoj.

Během pájení můžeme spojovat dva odlišné nebo stejné kovové materiály, přičemž výsledný svár je méně pevný než ten svařovaný. Princip spočívá v ohřevu obou materiálů na teplotu nižší, než je jejich teplota tání. Mezi tyto ohřáté materiály poté přidáme roztavený přídavný materiál tzv. pájku, která povychladnutí oba materiály spojí. Z principu tedy vyplývá že teplota tání pájky musí být nižší než teplota dvou spojovaných materiálů. Dále pájení dělíme na měkké (do 450 °C, používáme cín nebo olovo), které je vhodné pro vodotěsné spoje, nebo na tvrdé (od 450 °C, používáme měď, stříbro, slitiny mědi a zinku), které je vhodné na více zatížené spoje nebo tvarově náročnější pájení.

4.1.6 Frézování

Frézování je metoda strojního obrábění rovinných i tvarových ploch, kdy hlavní pohyb koná fréza a vedlejší pohyb převážně obrobek. Podle principu pak frézování dělíme na válcové a čelní frézování. Při válcovém frézování je osa frézy je rovnoběžná s obráběnou plochou a břity jsou umístěny na obvodu frézy. Tento typ se používá především na obrábění rovinných ploch nebo při výrobě drážek. Při čelním frézování je osa frézy naopak kolmá k obráběné ploše a břity jsou umístěny na čele frézy a často i na obvodu. Používá se pak zejména při obrábění čelních ploch obrobků.

4.1.7 Výroba DTD, LDT, MDF, HPL

DTD se vyrábějí roztřískováním podrozměrného dřeva, dřevního odpadu a drobných částic, které se následně smíchají se syntetickými lepidly (formaldehydové pryskyřice močovinové, fenolové, melaminové, rezorcinové či směsné) a následně se z nich vytvoří tzv. koberec, což znamená že do středové vrstvy přijde nejhrubší frakce třísek a do povrchových vrstev ta nejjemnější. Tento koberec se za studena předlisuje a teprve poté se za vysokého tepla a tlaku zalisuje. Následně se povrchově upraví, a to buď laminováním (LTD) nebo dýhováním. Při laminování se na vychladlý povrch desky nanese lepidlo, na které se navrství dekorační papír a celý formát se zalisuje.⁶³ V případě dýhování se na desku nanese vrstva lepidla, na kterou se následně za vysoké teploty a tlaku nalisuje dýha (tenká vrstva pravého dřeva). U LDT pak máme na výběr z širší škály dekorů i barev a v případě dýhování můžeme docílit věrohodnějšího a přirozenějšího vzhledu dřeva včetně jeho struktury. DTD desky se nejčastěji využívají pro výrobu nábytku a jako stavební materiál.



Obrázek 55 Dýhované a laminované DTD desky⁶⁴

MDF desky mají homogenní strukturu což je činí stejně odolné ve všech směrech a zároveň se díky své struktuře lehce opracovávají (frézování a řezání). Nevýhodou může být náročnější výroba oproti DTD. MDF desky se vyrábějí se z jemných dřevních vláken a štěrky, přičemž jako pojivo se používá lignin a syntetická lepidla. Tato směs se následně za použití tlaku a tepla pojí a lisuje a vznikne tak pevná a hladká deska, která se může dále laminovat, natírat nebo dýhovat.⁶⁵



Obrázek 56 MDF deska surová⁶⁶

⁶³ VENETI, LTD.

⁶⁴ UNI HOBBY, Lamino DTD desky.

⁶⁵ VENETI, MDF desky.

⁶⁶ JAF HOLZ, MDF deska surová E1.

HPL desky se vyrábí z vrstvených papírů, které se impregnují pryskyřicí a následně se za vysokého tlaku a teploty zalisují a vznikne tak pevná deska s vysokou odolností. Celý proces výroby začíná namáčením papíru do pryskyřice (průsvitný sulfátový papír + fenolické a melaminové pryskyřice), které se na sebe vrství, přičemž těsně pod horní vrstvu se umístí dekorační papír. Listy se následně suší a dále se vytvrzují v horkém lisu. Tyto desky jsou odolné vůči vodě a vysokým teplotám a díky vrstvení jsou také stálobarevné. Nejčastěji se používají na obklady stěn a nábytku, na fasády budov nebo jako stavební materiál (příčky, podlahy).⁶⁷



Obrázek 57 HPL deska⁶⁸

4.2 Materiály

4.2.1 Kompozitní materiály a sendviče

Kompozitní materiály používané v dopravě nabízí díky svým variabilním vlastnostem velkou škálu využití. Jejich výhodou je bezesporu jejich váha, která je na poli dopravy klíčový prvek. Mezi další výhody patří například tepelná, elektrická či vibrační izolace nebo možnost větší tvarové flexibility. Při nižší hmotnosti tak mohou kompozitní materiály nahradit monolitické materiály, přičemž jejich mechanické a chemické vlastnosti budou odolnější a jejich výroba a následné zpracování bude efektivnější. Využití nejen v interiérech vlaků je pak široké od samotných sedaček, stolků, policových systémů, až po samotnou konstrukci vlaku.

4.2.2 Plasty

Plasty ve vlacích lze využít hned na několik konstrukčních částí jednotlivých prvků a stejně jako kompozity se využívají pro své dobré mechanické vlastnosti a nízkou hmotnost

⁶⁷ VENETI, *HPL desky*.

⁶⁸ MD ZÁMEČNICTVÍ, *Exteriérové HPL desky Fundermax*.

a jako náhrada kovů nebo skla. Setkat se pak můžeme nejčastěji s plasty jako jsou například PP a PA (madla, držadla, podpěrky u sedaček), PVC (podlahy), PU.

Jako náhradu skla lze použít PC nebo PMMA, které jsou odolnější proti nárazu, jsou lehčí, lépe tvarovatelné a flexibilní. Zároveň však nemají tak dobré optické vlastnosti, jsou náchylnější na poškrábání a UV záření a většinou bývají dražší.

4.2.3 Kovy

Kovy jsou dostupné, levné a jednoduché na výrobu i zpracování. V železničním průmyslu se nejčastěji setkáváme s lehčenými kovy jako je hliník, titan a hořčík. Tyto kovy jsou lehké a pevné a krom hořčíku i korozivzdorné. Setkat se můžeme také s použitím nerez a ocelových slitin, které jsou sice těžší, ale za to mívají delší životnost, lepší pevnost a tvrdost a jsou levnější.

4.2.4 DTD, LDT, MDF, HPL

V interiérech vlaků se často můžeme setkat s napodobeninami dřeva, které se nejčastěji vyrábí z dřevotřísky s povrchovou úpravou. Výhodou těchto materiálů je jejich nižší cena oproti masivu, jednoduchá výroba (možnost velkoplošné výroby), tvarová stálost, lepší odolnost vůči povětrnostním vlivům, vodě a škůdcům, lepší mechanická odolnost a širší škála dekorů. Nevýhodami pak může být například nižší pružnost a náchylnost k praskání díky vysoké hustotě materiálu, což má za následek i vyšší hmotnost, dále horší opracovatelnost (v případě dřevotřísek, které obsahují velké třísky), či nízká voděodolnost a náchylnost k bobtnání (může být minimalizováno voděodolnou povrchovou úpravou).

4.2.5 Sklo

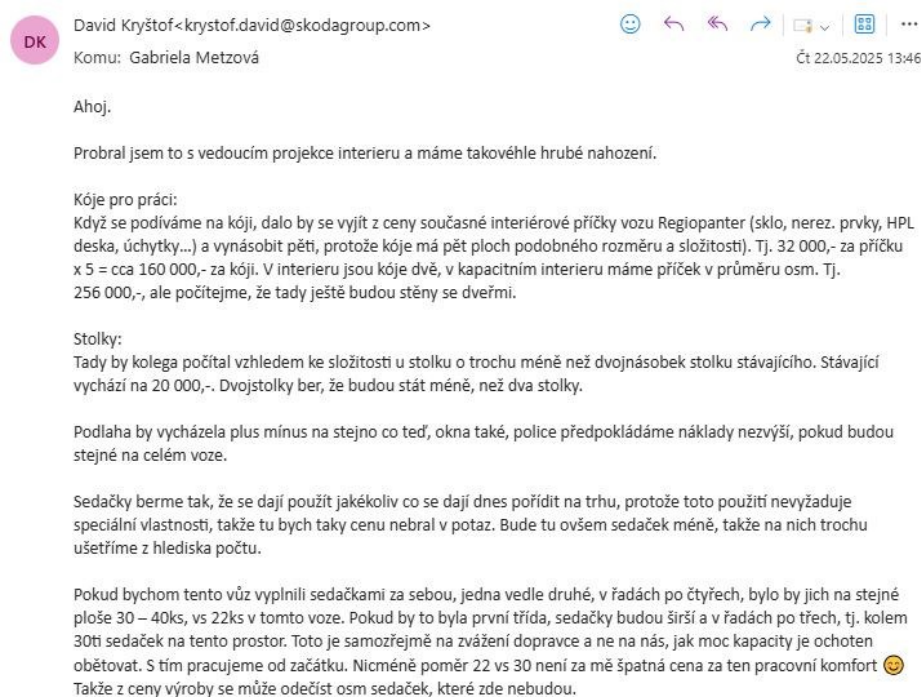
V moderních interiérech vlaků se čím dál tím více začínají využívat skleněné prvky. Nejčastěji se setkáme se skleněnými příčkami, které pomohou prostor oddělit, ale zároveň jej opticky nezmenší ani neuberou na jeho prosvětlenosti. Dále se sklo využívá například u polic nebo regálů na zavazadla, kdy v tomto případě prvky nepůsobí mohutně a těžkopádně, ale naopak vzdušně a subtilně.

Použité sklo musí splňovat bezpečnostní podmínky, a tak se nejčastěji setkáme s tvrzenými skly, které se při rozbití roztříští na malé neostré úlomky, nebo s lepenými skly, které se skládají ze dvou nebo více vrstev skel, mezi nimiž je PVB fólie, která v případě rozbití drží

úlomky pohromadě.⁶⁹ Mimo jiné působí PVB fólie jako akustický izolant a je tak ideální do tichých oddílů vlaku. Dalšími požadavky může být například tepelná izolace, čehož se dá docílit například dvojsklem nebo trojsklem, mezi kterými se vytvoří vzduchová mezivrstva a vznikne tak jakási „izolační kapsa“, která omezuje únik tepla. Dále se dají využít například tónovací skla, která jednak chrání proti slunci a zadruhé mohou navodit pocit většího soukromí. Toho se docílí za použití fólií nebo barviv. Naopak chytrá skla s řízenou průhledností se vyrábějí na principu tekutých krystalů, které jsou náhodně rozmístěny mezi dvěma fóliemi, do kterých je přiváděn elektrický proud, který umožňuje průchod světla. Při přerušení elektrického proudu dojde k narušení struktury krystalů a ty začnou světlo rozptylovat čímž se stanou neprůhledné. Touto metodou lze vyrábět také řízená tónovaná skla s konkrétním zabarvením.⁷⁰

4.3 Výrobní náklady

Interiér vlaku je komplexní projekt, který se skládá z mnoha menších dílčích částí, které se diametrálně liší v závislosti na samotném účelu konkrétní sekce vlaku, podle kterého se budou odvíjet jednotlivé použité technologie a prvky. Po konzultacích s inženýři a designéry ze ŠKODA a.s. by se dala cena odhadnout přibližně takto.



Obrázek 58 Odhad výrobních nákladů (zdroj: vlastní)

⁶⁹ OKNOPLAST, *PVB folie*.

⁷⁰ MIJA-THERM, S.R.O., *PDLC SKLA*.

4.4 Dopady na životní prostředí

Životnost vlaku se pohybuje v rozmezí 30–50 let během čehož vlak přepraví přibližně 10–70 miliónů cestujících v závislosti na velikosti a vytíženosti vlaku a délce jeho trasy. Během jeho aktivního působení může vlak rovněž procházet částečnými rekonstrukcemi či modernizacemi, které jeho životnost prodlužují. Faktem ovšem zůstává, že vlak je velký objekt zkonstruovaný z několika druhů materiálů, které mohou ale nemusí být recyklovatelné. Otázkou zůstává i jistý kompromis mezi jednoduchou recyklovatelností a dlouhou životností produktu, který musí splňovat bezpečnostní normy (nehořlavý, zdravotně nezávadný, chemicky odolný atp.). I přes to jsou ale v dnešní době některé společnosti schopny recyklovat až 93 % vnitřní i vnější konstrukce vlaku, přičemž jejich další využitelnost je dále přibližně 98,5 %. Zároveň s příchodem nových generací vlaků přichází i stále větší využitelnost recyklovaných materiálů, například přeměna PET lahví na interiérové podlahy.⁷¹

U následující tabulky můžeme vidět přibližnou efektivitu různých druhů osobní přepravy v závislosti na oskm. Nejhuře je na tom osobní automobilová doprava, která vyprodukuje až 80 % celkového množství emisí CO₂ v rámci osobní dopravy, přičemž spalovací motory jsou charakteristické svou nízkou energetickou efektivitou. Mezi nejekologičtější druhy přepravy se pak řadí vlaky a autobusy.⁷²

Tabulka 1 Energetická efektivita druhů osobní dopravy⁷³

Druh dopravy	Počet přepravovaných osob	Obsazenost %	Energie využitá na jeden oskm při:	
			vlevo uvedené obsazenosti MJ	plně obsazenosti (100 %) MJ
Auto (benzín)				
- 1,4 litru a méně	1,5	30	1,73	0,65
- 2,0 litru a více	1,5	30	3,08	1,15
Auto (diesel)				
- 1,4 litru a méně	1,5	30	1,50	0,56
- 2,0 litru a více	1,5	30	2,44	0,91
Vlak				
- InterCity ^{*)}	289	60	0,65	0,38
- InterCity ^{**)}	294	60	0,59	0,35
- elektrický příměstský	180	60	0,48	0,26
Autobus				
- double-decker	25	33	0,52	0,17
- dálkový	30	65	0,38	0,25
Letadlo				
- Boeing 737	100	60	2,42	1,45

Poznámky: ^{*)} elektrická jednotka, 200 km/h

^{**)} dieselová jednotka, 200 km/h

Zdroj: Farrington 1992

⁷¹ ALSTOM, *Eco-design: a pathway towards sustainable mobility*.

⁷² SEIDENGLANZ, *Železnice v Evropě a evropská dopravní politika*, 2006

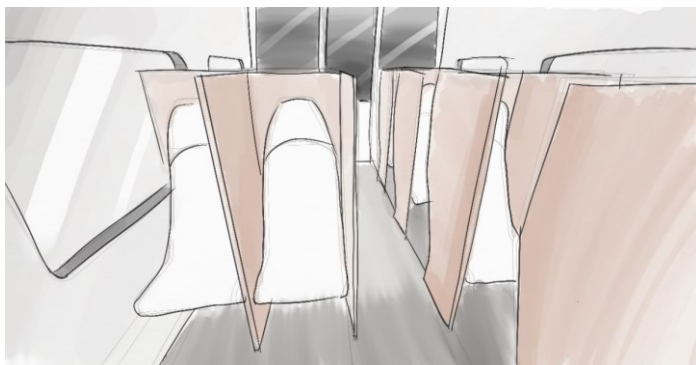
⁷³ Tamtéž

5 VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY

Následující část bude pojednávat o samotných designérských řešeních a variantách, které vznikly během vývojové části. Budou zde popsány a vyobrazeny počáteční nápady, od ilustrací až po návrhy v 3D programu. Většina postupu vznikala simultánně jak ve skicích, tak v modelovacím programu. Celý proces začínal od počátečního zkoumání prostoru jako takového a různými možnostmi jeho rozložení. Teprve poté začaly vznikat samotné návrhy jednotlivých prvků, které se dále přizpůsobovaly podle potřeb prostoru. Obrázky v následující kapitole jsou pak dílem autora.

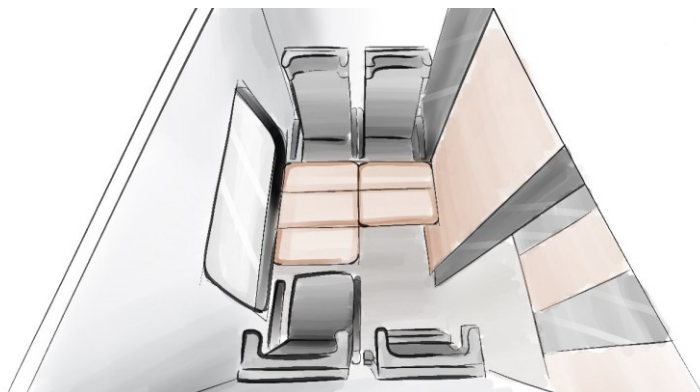
5.1 Počáteční skici rozvržení prostoru

První myšlenkou bylo zachovat standartní rozložení sedaček za sebou po směru jízdy a zachovat tak maximální kapacitní využitelnost, avšak tento návrh působil poměrně klaustrofobicky a nepohodlně.



Obrázek 59 Prvotní skici prostoru 1

Další návrh se zaměřoval na variantu kupé, které by bylo lépe uzpůsobené pro práci. Tento prostor by nabízel větší pracovní plochu a sklápěcí sedačky, které by zároveň šetřily prostorem a zároveň ulehčovaly pohyb cestujících.



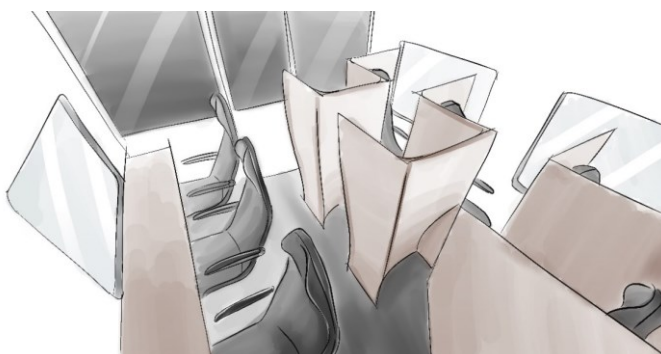
Obrázek 60 Prvotní skici prostoru 2

Mezi dalšími idejemi vznikla také myšlenka otevřenějšího a vzdušnějšího rozložení prostoru a prvků, ale tato varianta nenabízela požadovanou míru soukromí a prostorově nebyla příliš efektivní.

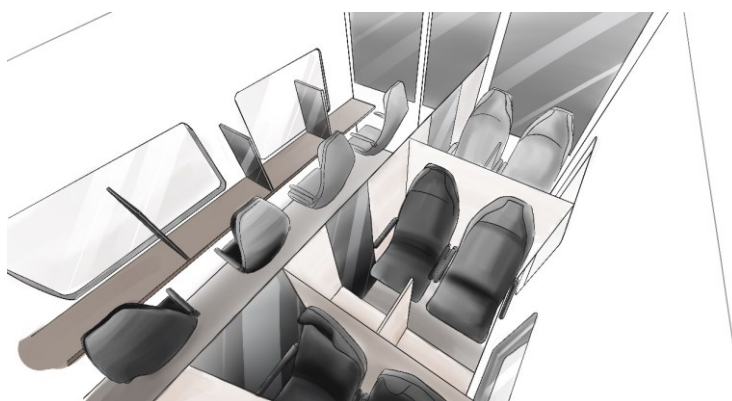


Obrázek 61 Prvotní skici prostoru 3

Následující dvě varianty kloubily dohromady standartní rozložení sedaček po směru i proti směru jízdy včetně kolmých stolů. Tento koncept vznikl jako kompromis mezi více uzavřenou částí poskytující více soukromí a otevřenější částí.

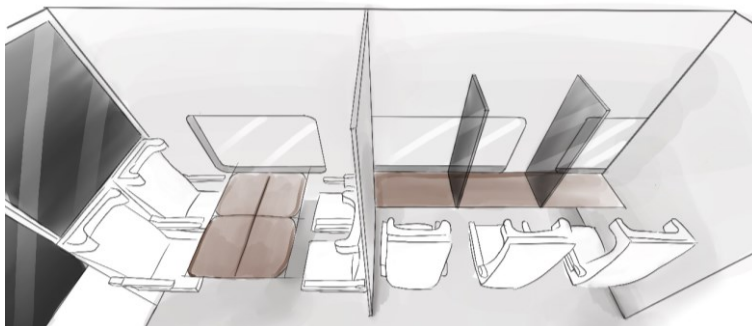


Obrázek 62 Prvotní skici prostoru 4



Obrázek 63 Prvotní skici prostoru 5

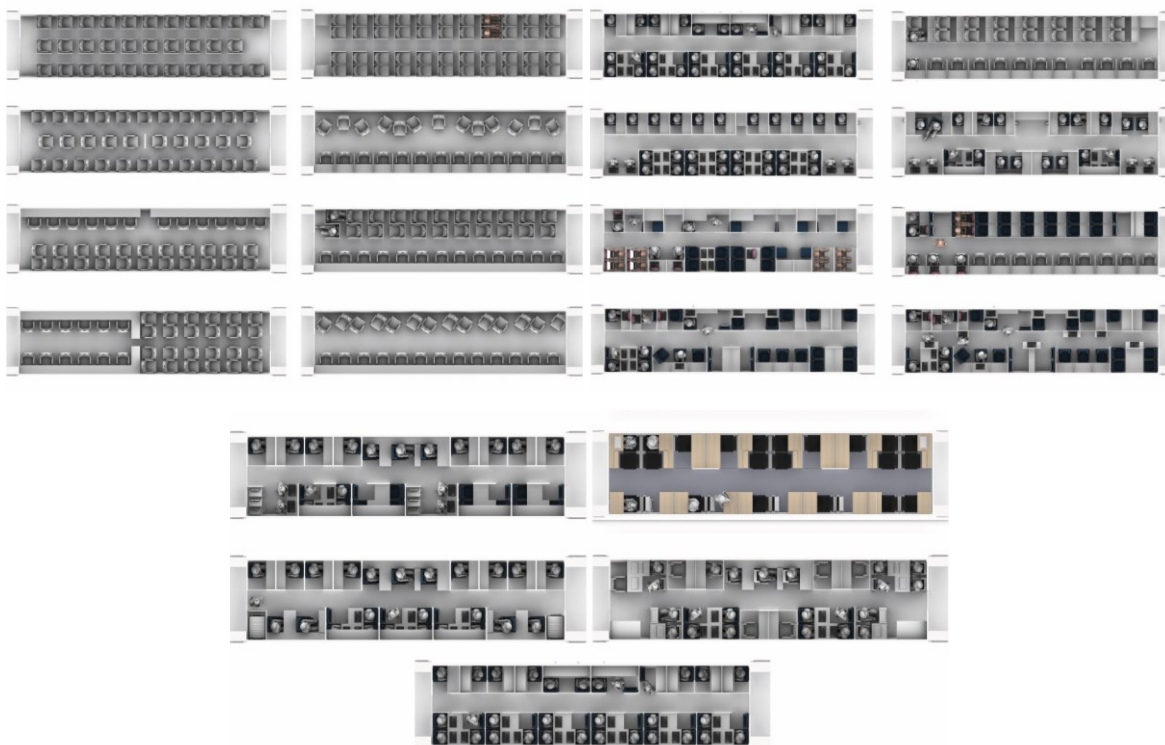
Tento návrh se zaměřil na větší rozdělení a členitost samotného prostoru pomocí stěn, které by oddělovaly jednotlivé sekce a tvořily tak větší pocit soukromí.



Obrázek 64 Prvotní skici prostoru 6

5.2 Návrhy v 3D programu

V 3D navrhování vznikla možnost si dané nápady a ideje otestovat v reálných podmínkách. Vzniklý 3D model vlaku vznikl na základě standardizovaných rozměrů elektrických jednotek. Lišit by se poté mohla pouze délka samotného článku či výška stropu, nikoliv však šířka. Na základě skic a dále pak už jen na základě samotných myšlenek vzniklo hned několik variantních návrhů.



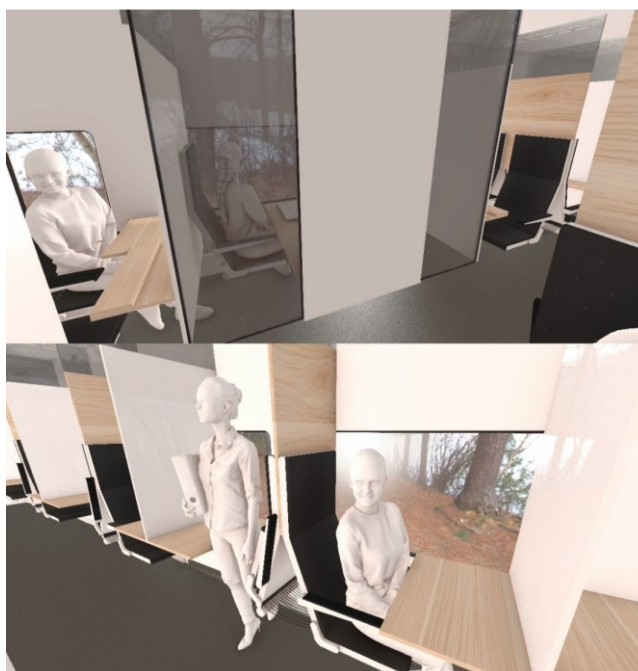
Obrázek 65 Variantní řešení prostoru

Jedna z více rozpracovanějších variant se zaměřovala na co nejčlenitější rozložení prostoru. Stěny však byly příliš vysoké a celý prostor tak působil stísněně. V řešení už byla také volba materiálů a barevnost a jejich vzájemné působení v interiéru.



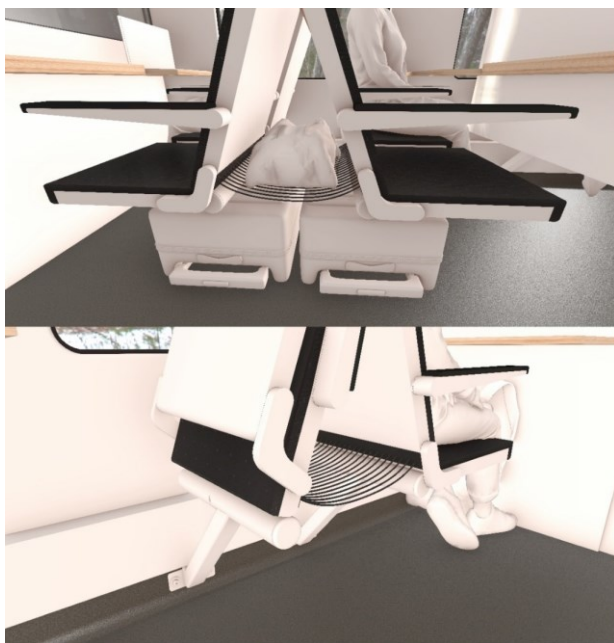
Obrázek 66 Variantní řešení prostoru 2

V počátcích navrhování se příliš nedbalo na design samotných prvků, nýbrž na celkový koncept jako takový. Prvky proto z počátku působily surově a bez výraznějšího tvarového a detailního designového zpracování.



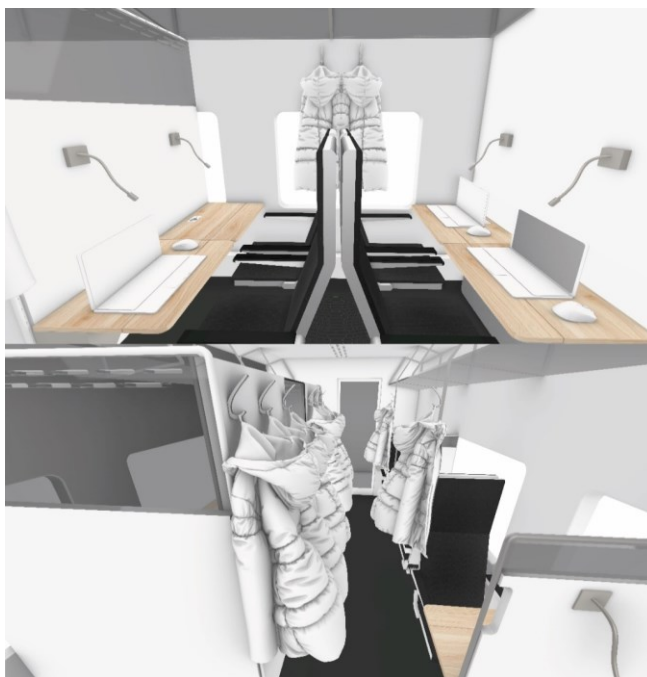
Obrázek 67 Variantní řešení prostoru 3

V rámci vývoje poté začaly vznikat nápady na konstrukci a využití jednotlivých prvků, a tak přišel koncept sklopných sedaček a sítí na odložení batohy, které by částečně nahrazovaly policové systémy.



Obrázek 68 Konceptní řešení prvků v prostoru

Další z variant interiéru pak řešila i jednotlivé rozmístění a vzhled prvků, jako například individuální osvětlení a umístění háčků na oděvy.



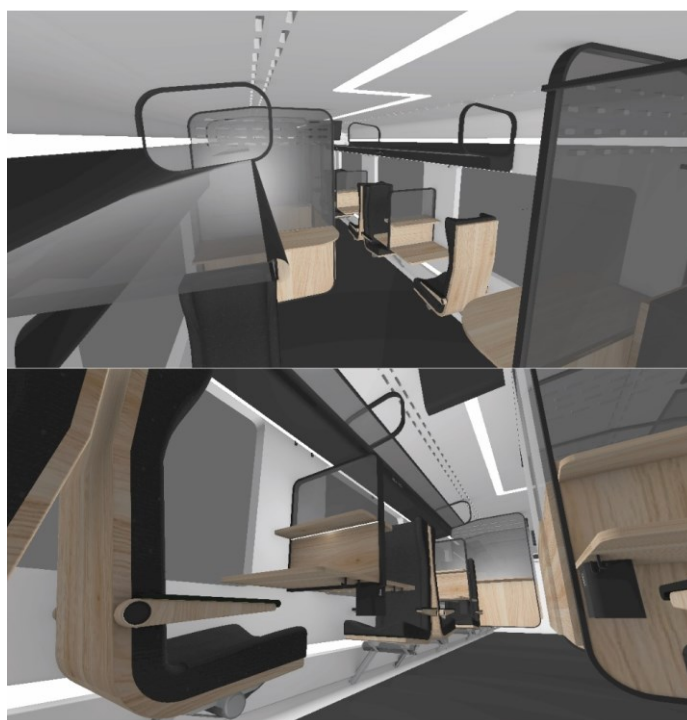
Obrázek 69 Konceptní řešení prvků v prostoru 2

V dalších fázích, kdy už byl návrh rozložení interiéru dokončený, se vývoj začal ubírat směrem navrhování jednotlivých prvků a zároveň vytvoření jednotné vizuální podoby.



Obrázek 70 Konceptní řešení prvků v prostoru 3

Celý interiér včetně prvků se začal ladit do oblých forem a tvarů, které celý prostor vizuálně zpříjemnily. Použití tmavých barev dodává na pocitu exkluzivity a většího pocitu soukromí.



Obrázek 71 Konceptní řešení prvků v prostoru 4

5.3 Navrhování jednotlivých prvků

Při navrhování jednotlivých prvků hodně záleželo na celkové lehkosti a transparentnosti celého vizuálu, který se odrážel jak v materiálech, jako je například sklo, PVC či akrylát, tak v samotné konstrukci pomocí redukování hmoty, což dává výslednému produktu pocit progresivity. Zároveň se vycházelo především ze samotné funkce, kterou musí prvky splňovat a až následně se řešila samotná forma a vzhled.⁷⁴

5.3.1 Sedačky

Při navrhování sedaček se vycházelo ze standardizovaných rozměrů a norem. Zároveň se dbalo na nastavitelnost prvků, jako například područky a opěrka hlavy. Cílem bylo také spojit komfort křesla s ergonomií kancelářské židle.

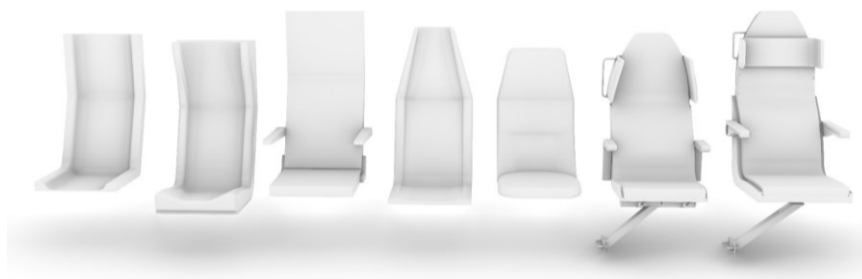


Obrázek 72 Návrhy sedaček 1

⁷⁴ FIELL, *100 ideas that changed design*, 2019



Obrázek 73 Sklápěcí varianta sedačky se sítí



Obrázek 74 Proces vývoje sedaček



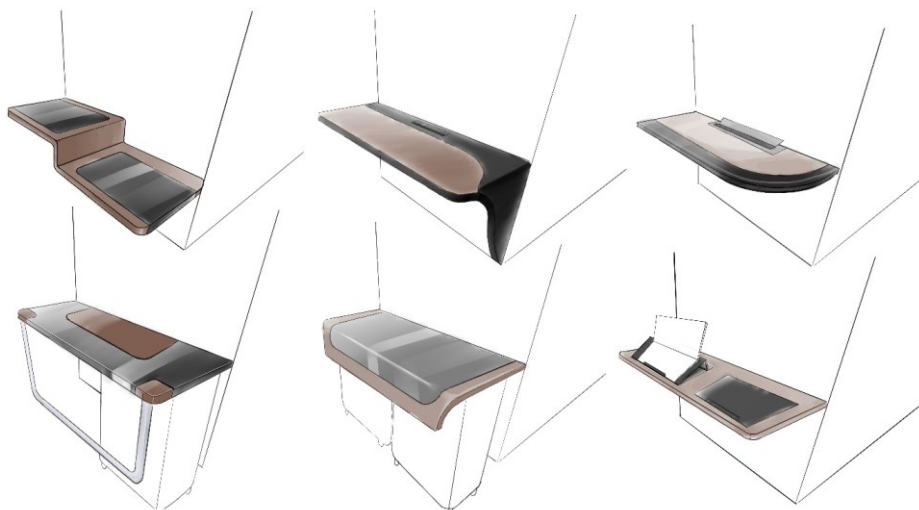
Obrázek 75 Varianty područek



Obrázek 76 Varianty podhlavníku

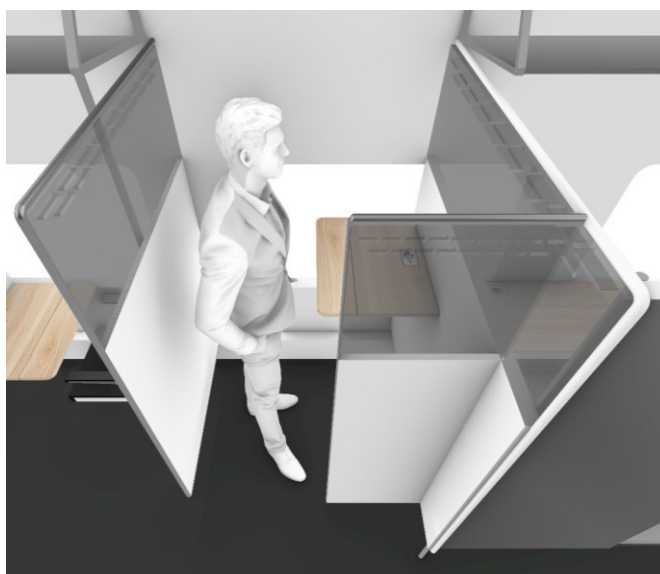
5.3.2 Stoly

Při navrhování stolů pro stání se promýšlelo několik variant a prvků od těch tvarových po ty funkční, příkladem může být varianta se schodkem, která by nabízela větší variabilitu pro cestující různých výšek. Dále například varianty, které nabízejí možnost uschování zavazadel a jejich fixaci, nebo varianta s výklopnou částí, která cestujícím nabízí možnost nastavení úhlu desky pro práci na notebooku.



Obrázek 77 Návrhy stolů pro stání

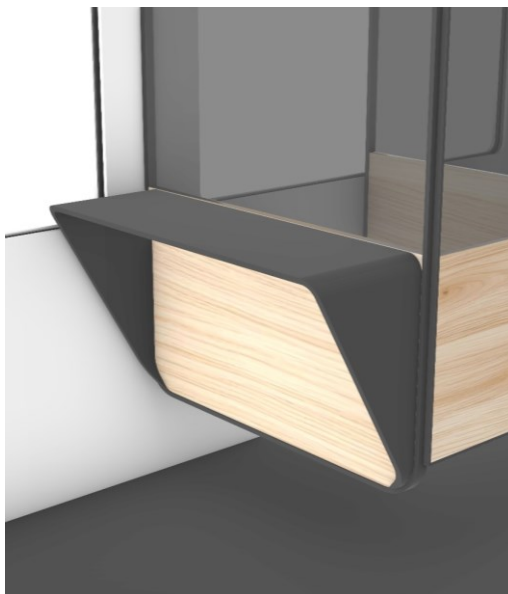
Jednou z variant bylo místo pro stání, které by bylo odděleno přepážkami, bohužel tato varianta nebyla příliš efektní a zabírala mnoho prostoru.



Obrázek 78 Oddělené místo pro stání

Následující varianta působila designově efektně, ale výroba by mohla být náročná.

Zároveň by bočnice mohly zavázet při ukládání zavazadel a mohly cestujícím překážet při pohybu.



Obrázek 79 Varianta stolu pro stání

Během navrhování stolků s přepážkami byl kladem důraz na maximální využitelnost. Byly použity prvky jako police, individuální osvětlení, zabudované zásuvky i bezdrátové nabíjení.



Obrázek 80 Návrhy stolů 1

Ze spodní strany nalezneme koš a háčky, kde si člověk může pověsit například tašku.

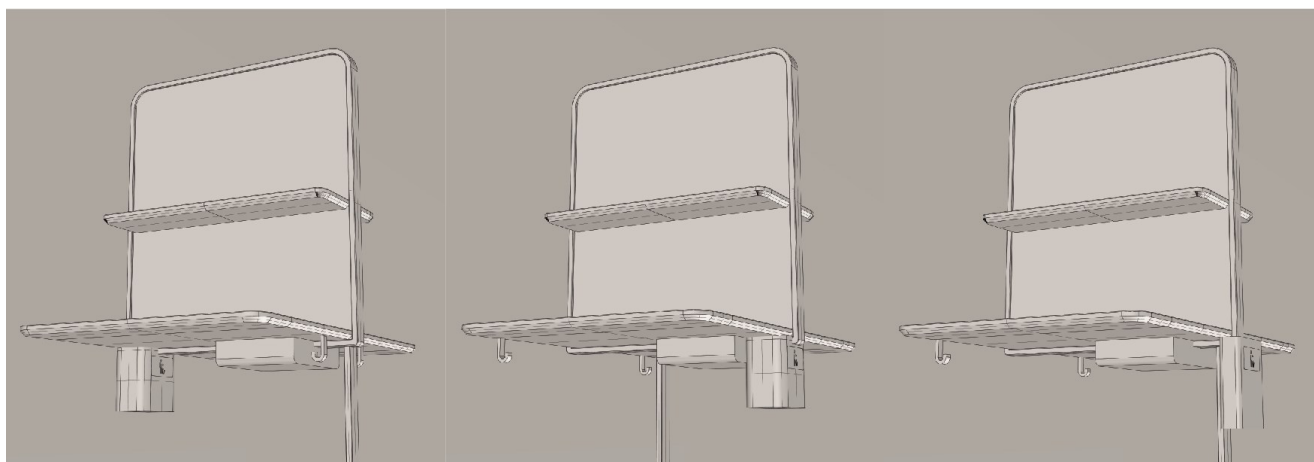
Řešila se také problematika elektroinstalačního boxu, který se umístil zespod stolu, aby neubíral prostor na pracovní ploše stolu.



Obrázek 81 Detail prvků stolu 1



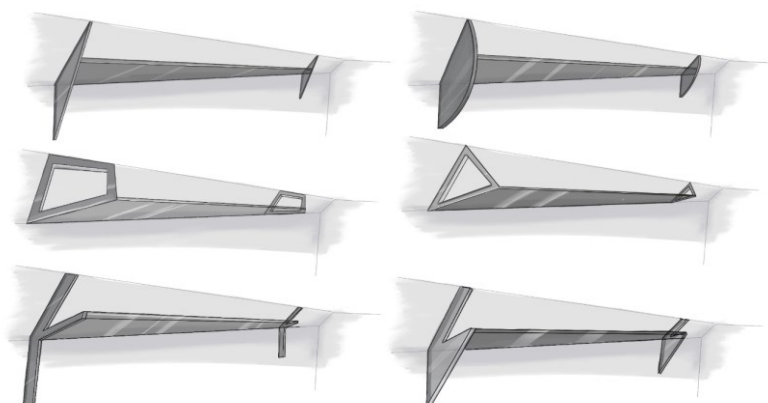
Obrázek 82 Detail prvků stolu 2



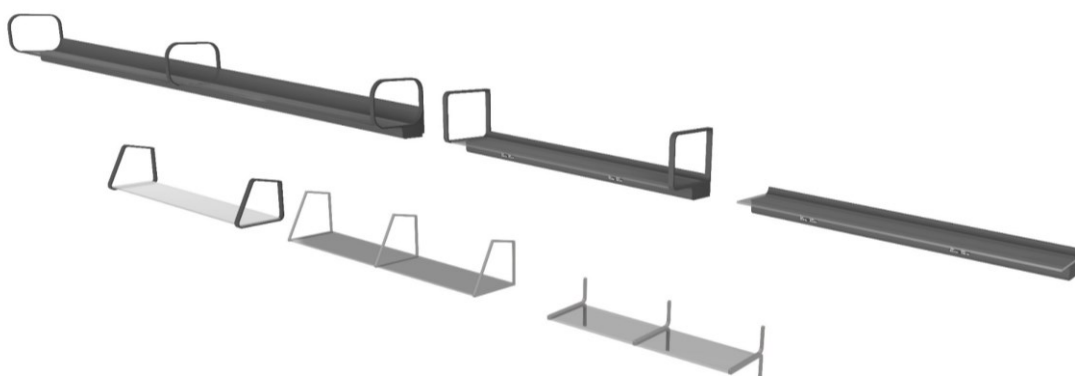
Obrázek 83 Varianty rozmístění prvků

5.3.3 Policové systémy

Design policových systémů byl zpočátku konstrukčně velmi jednoduchý a odlehčený. Avšak působil příliš jednoduše a nudně. Postupem času se však musely přidat prvky jako rezervační systém, háčky či případný prostor sloužící pro schování roletového systému oken. Tyto důležité prvky ovlivnily výslednou konstrukci, která je nyní mohutnější, ale za to působí důvěryhodněji a zároveň více ladí s celkovým designem interiéru. Konstrukce se odvíjela od tvaru stropu, na který police elegantně navazují.



Obrázek 84 návrhy policových systémů



Obrázek 85 vývoj policových systémů

5.3.4 Buňky

Mezi prvními návrhy bylo cílem oddělit interiér vlaku na co nejvíce jednotlivých segmentů, které budou cestujícího co nejlépe izolovat od okolí, čímž vznikla varianta jakýchsi otevřených sdílených buněk.



Obrázek 86 otevřená sdílená buňka

Finální ideou bylo vymyslet buňku pro jednu nebo dvě osoby, která člověka dokonale izoluje od okolí a vytvoří tak intimní soukromý prostor.



Obrázek 87 soukromá buňka

V pokročilejší fázi už se řešilo samotné umístění a upevnění buňek a to buď do země nebo do stěn a stropu. Vybrána poté byla varianta druhá, která celou konstrukci opticky odlehčí a zároveň předchází vzniku nečistot v rozích konstrukce a ulehčuje pravidelnou hygienickou údržbu.



Obrázek 88 výškové varianty buňky

Finální návrh je pak laděn do celkového vizuálu interiéru a stejně tak jako police tak i tyto stěny navazují na tvar stropu. Přidány jsou také perforace pro lepší proudění vzduchu. Zatmavené sklo zároveň navazuje pocit většího soukromí, ale zároveň prostor opticky nezmenšuje, protože sklo stále působí odlehčeným dojmem.



Obrázek 89 detail návaznosti prvků

6 FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Finální řešení interiéru



Obrázek 90 Pohled do interiéru



Obrázek 91 Pohled do interiéru 2



Obrázek 92 Pohled do buňky



Obrázek 93 Celkový pohled

6.2 Finální řešení prvků



Obrázek 94 Finální řešení sedačky



Obrázek 95 Finální řešení stolu



Obrázek 96 Finální řešení informačních panelů



Obrázek 97 Finální řešení policových systémů



Obrázek 98 Finální řešení stolu pro stání



Obrázek 99 Finální řešení buněk

7 ERGONOMICKÁ STUDIE

Pro ergonomickou studii byly použity percentily ženy 155 cm a muže 190 cm.

7.1 Sedačky

U navrhování sedaček se vycházelo ze standardizovaných norem a základních předpokladů pro funkčnost sedačky. Je důležité podotknout, že je ergonomicky složité najít kompromis mezi komfortem vlakových sedaček, které jsou určeny především na odpočinek a ergonomií klasických kancelářských židlí, které jsou určeny pro vykonávání práce. Společnými rysy jsou především robustnost konstrukce, možnost nastavitelnosti některých prvků, zaoblené hrany, jednoduše udržitelný a prodyšný materiál sedáku a možnost dynamického sezení. Základní rozměry sedáku jsou pak optimálně 40 x 40 cm, přičemž sklon sedáku by měl být 0°-5° a sklon opěrky přibližně 10°- 25° v závislosti na typu židle nebo sedačky. Područky by poté měly být přibližně 23 cm nad sedákem a minimální rozteč by měla být 45 cm.⁷⁵

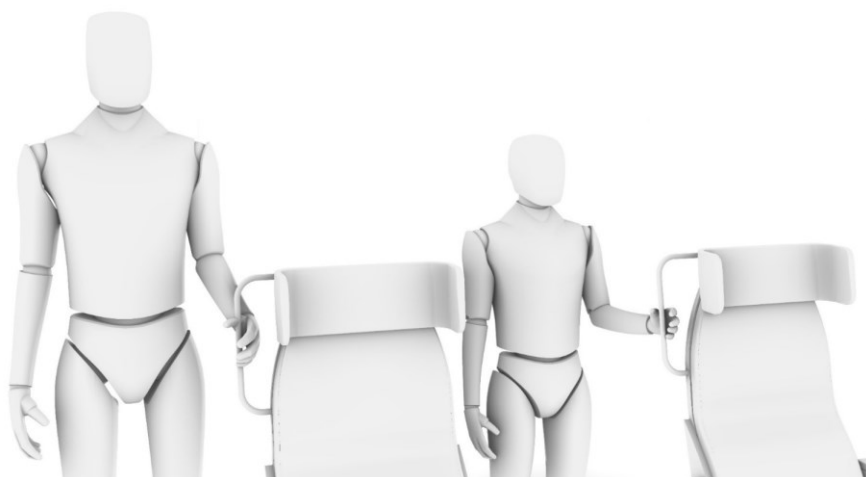


Obrázek 100 Ergonomie sedu



Obrázek 101 Ergonomie sedu 2

⁷⁵ CHUNDELA, *Ergonomie*, 2013



Obrázek 102 Ergonomie úchopu

7.2 Stoly

U pracovních stolů se musíme zaměřit na to, aby měl člověk možnost pracovat jak v sedě, tak ve stoje, toho docílíme buď výškově nastavitelným stolem či možností střídat pracovní plochy různých výšek. Dále se musíme zaměřit na to, aby pracovní plocha byla dostatečně velká, člověk měl místo na nohy, aby povrch nebyl příliš lesklý a kluzký a hrany byly zaoblené.⁷⁶

Tabulka 2 Porovnávání výhod sedu a stoje⁷⁷

Výhody sedu	Výhody stoje
Menší energetická namáhavost	Možnost střídání poloh
Jemnější a přesnější pohyby	Větší dosah končetin
Odlehčení nohou	Větší síly
Využívání činnosti nohou	Větší bdělost
Větší soustředění	Možnost rychlého úniku
Při mikropauzách – odpočinek	Možnost střídání pracovišť

⁷⁶ CHUNDELA, *Ergonomie*, 2013

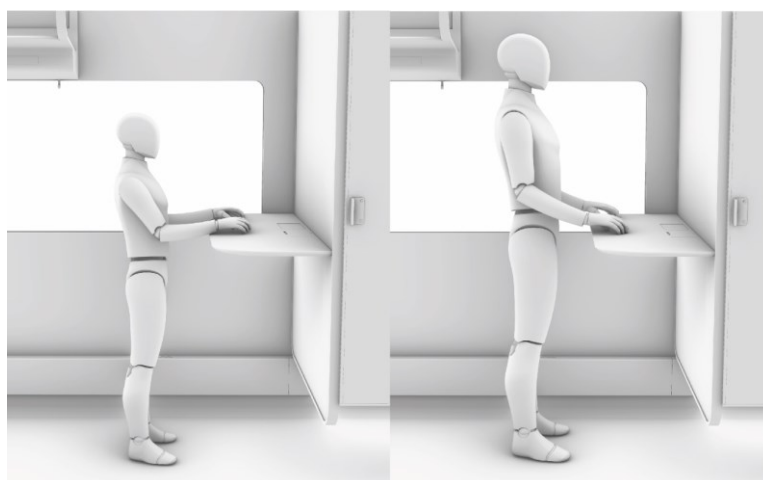
⁷⁷ Tamtéž

7.2.1 Práce v sedě



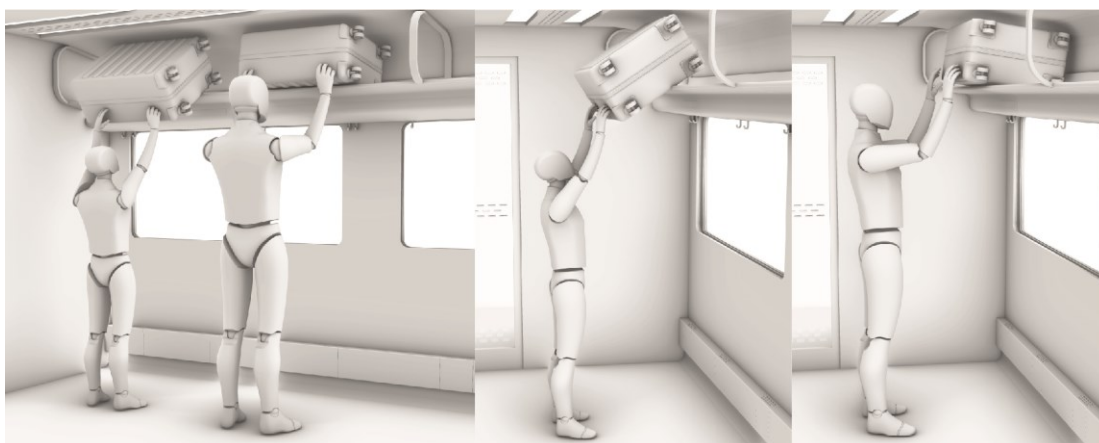
Obrázek 103 Ergonomie práce v sedě

7.2.2 Práce ve stoje



Obrázek 104 Ergonomie práce ve stoje

7.3 Policový systém



Obrázek 105 Ergonomie policového systému

7.4 Prostor

U navrhování rozložení prostoru se muselo dbát hlavně na dodržení standardizované šířky uličky která je minimálně 600 mm. Celková šířka vlaku se pak může lišit v závislosti na typu vlaku a jeho využití, přičemž maximální šířka je podle evropských standardů 3 150 mm.

Důležitým aspektem bylo navrhnout prostor tak, aby byl přehledný a bezpečný. Vzhledem k lehce atypickému rozložení se tak muselo dbát na to, aby prostor nepůsobil příliš stísněně a chaoticky. Jako navigující prvek posloužilo například stropní světlo, které plynule přechází přes celý prostor vlaku a plní tak roli pomyslného navigačního prvku v prostoru.

7.5 Barevnost

Výběrem barev můžeme pozitivně či negativně ovlivnit kvalitu lidského výkonu a jeho mentální pohodu. Mezi barvy, které člověka nabudí k výkonu, pak řadíme především tóny červené, žluté a oranžové, přičemž také navozují pocit tepla, ale dlouhodobě mohou člověka mentálně vyčerpávat. Naopak tóny modré a zelené člověka uklidňují ale zároveň mohou navodit pocit chladu. Zemité tóny jako hnědá a šedá vytváří pocit neutrality, ale i určité nudnosti. Bílá poté vytváří pocit čistoty, vzdušnosti a prostor opticky zvětšuje, černá naopak působí těžce a prostor může opticky zmenšovat. Důležitým aspektem je i samotné spojení barev a to, jak jejich vzájemná kombinace působí.

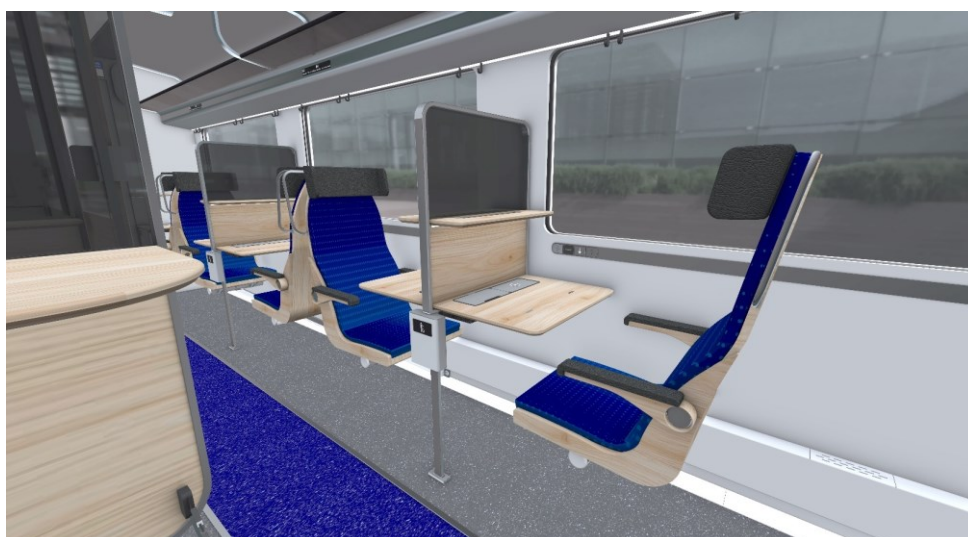
Ve vlacích pak musíme dbát především na to, abychom prostor opticky zvětšili a odlehčili. Zároveň musíme vybírat takové barvy a vzory, aby případné nečistoty nebyly tolik viditelné, především na sedačkách, stolech a podlaze.



Obrázek 106 Obrázek 106 Barevná varianta světlá



Obrázek 107 Barevná varianta světlá 2



Obrázek 108 Barevná varianta modrá



Obrázek 109 Barevná varianta modrá 2



Obrázek 110 Barevná varianta zelená



Obrázek 111 Barevná varianta zelená 2

8 TECHNICKÁ DOKUMENTACE

8.1 Rozměrový náčrt navrženého produktu či zařízení

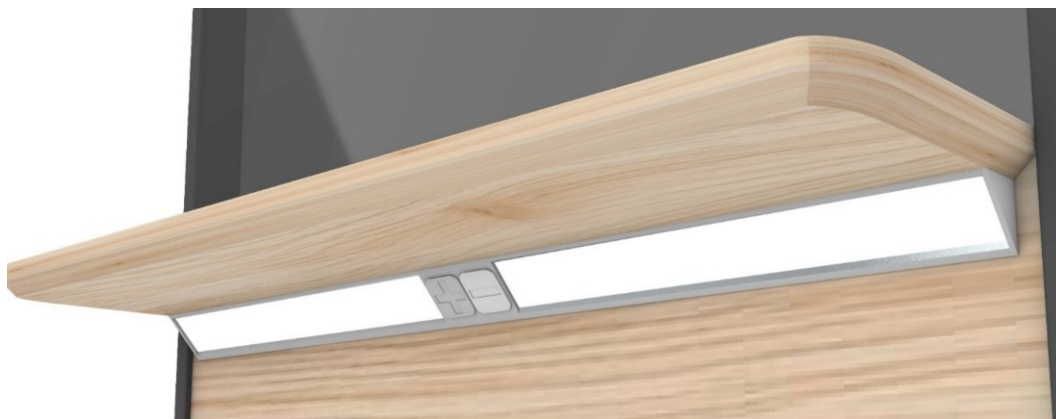


Obrázek 112 Půdorys



Obrázek 113 Bokorys

8.2 Základní technické schéma navrženého produktu či zařízení



Obrázek 114 Detail světla pod policí



Obrázek 115 Nosný prvek pro sedačku

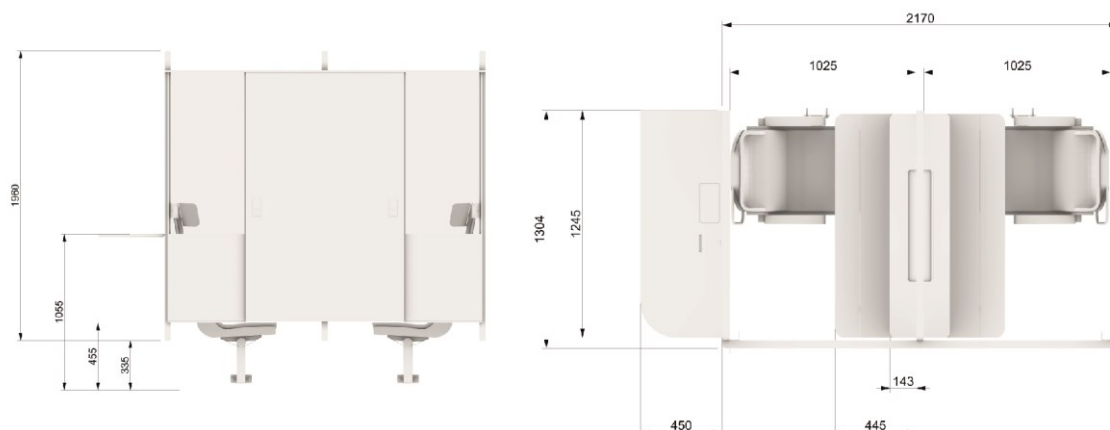


Obrázek 116 Detail nosného prvku stolu

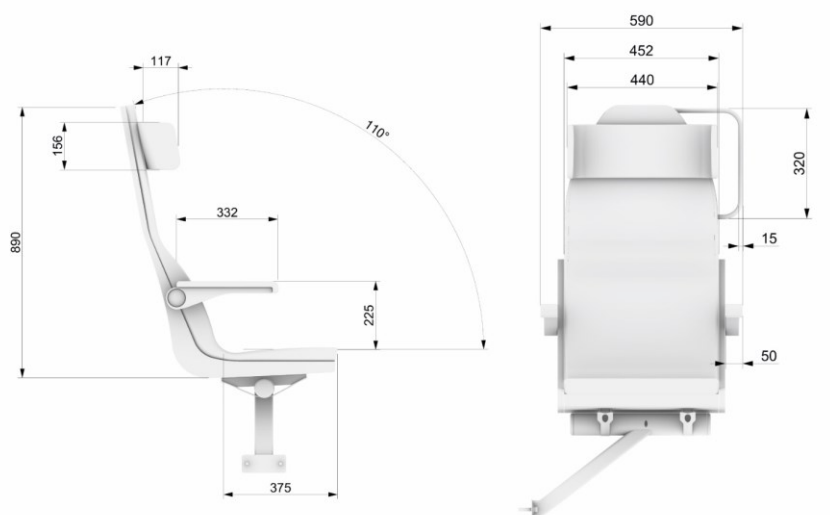


Obrázek 117 Kurtka na upínání zavazadel

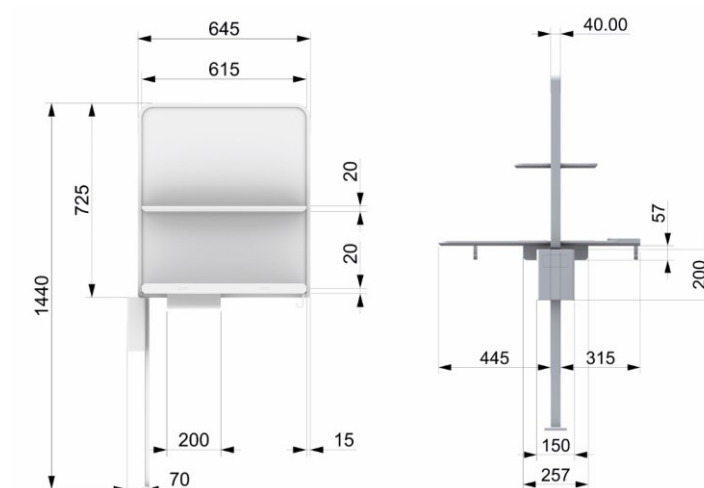
8.3 Popis jednotlivých dílů



Obrázek 118 Rozměry buňka



Obrázek 119 Rozměry sedačka



Obrázek 120 Rozměry stůl

8.4 Odhad výrobních nákladů

Při výrobě modelu byly použity odlišné výrobní technologie od laseru po 3D tisk, včetně různých využitých materiálů jako je překližka a plast.

Tabulka 3 Odhad výrobních nákladů

PVC deska bílá	400,-
Plexisklo čiré	250,-
Plexisklo kouřové	200,-
Překližka	250,-
3D tisk	500,-
Spreje a tmely	1400,-
Odhadovaná finální cena	3000,-

9 FYZICKÝ MODEL

Výstupem je model části vlaku v měřítku 1:10. Na plošné segmenty jako stěny, stoly a přepážky byl využit laser a na zbytek prvků včetně stropu byl pak využit 3D tisk. Dále probíhala postprodukce modelu.

9.1 Výroba modelu



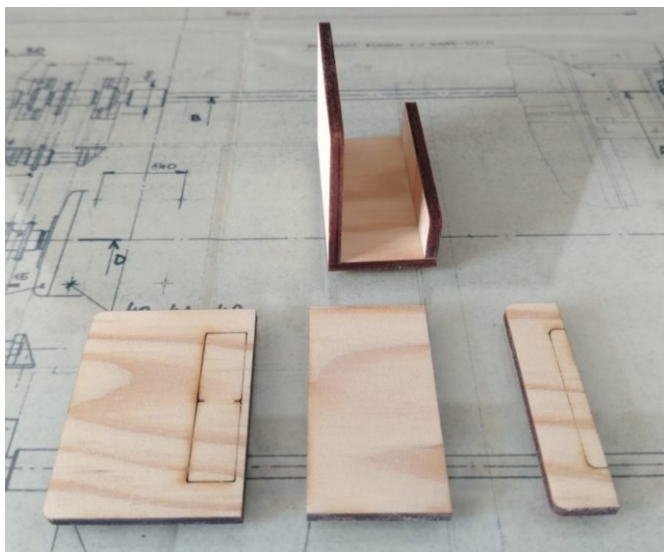
Obrázek 121 Model stropu



Obrázek 122 Model dveří buňky



Obrázek 123 Model stěn buňky



Obrázek 124 Model stolku



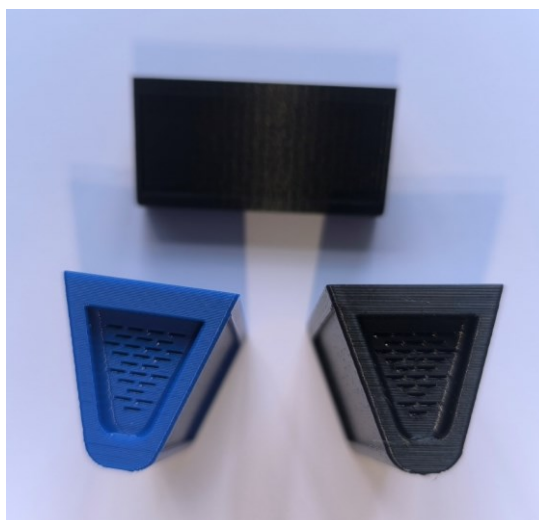
Obrázek 125 Části konstrukce



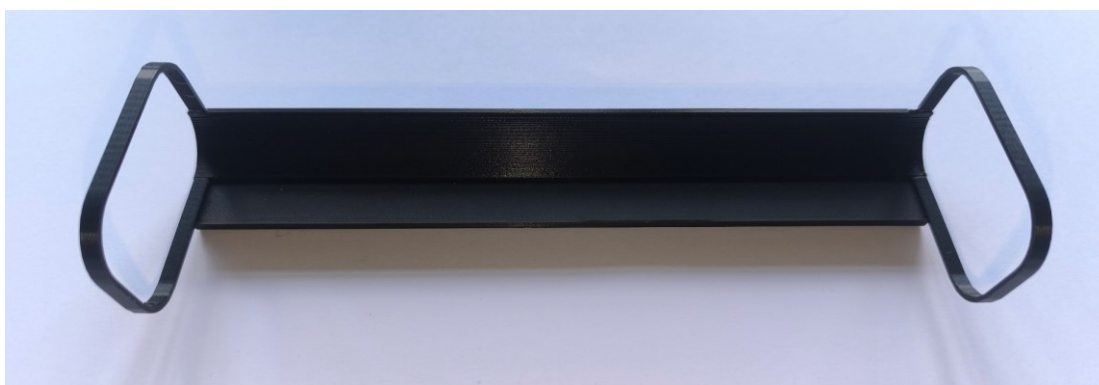
Obrázek 126 Rámy



Obrázek 127 Podnože



Obrázek 128 Informační panel



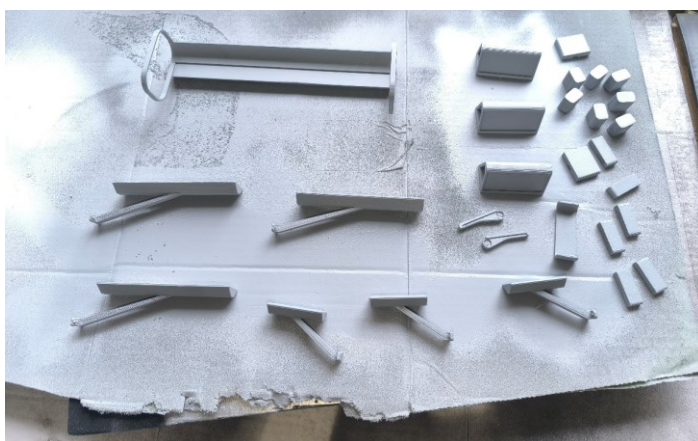
Obrázek 129 Police 1



Obrázek 130 Police detail



Obrázek 131 Další komponenty



Obrázek 132 Sprejování komponentů

10 SHRnutí PŘÍNOSŮ PRÁCE

10.1 Rekapitulace designérského procesu

Navrhování i celý proces práce probíhal v několika fázích, které se vzájemně prolínaly, což pomohlo k dynamičtějšímu postupu i rychlejší reakci na změny. První fází procesu bylo celkové prozkoumání samotného prostoru včetně rozměrových norem. Dále probíhala rešerše a průzkum trhu. V další fázi se prolínalo navrhování v 3D programu spolu se skicami, přičemž prvně se řešil celkový prostor, jeho rozložení i umístění jednotlivých prvků a poté se detailněji řešily samotné prvky, včetně použitých materiálů a barevnosti.

10.2 Přínosy a inovace designérského řešení

Celý koncept je inovativní v samotné ideji, která je zaměřena na unikátní návrh interiéru vlaku, který je přizpůsoben pro cestující, kteří během cestování vlakem pracují, především pak na notebooku nebo tabletu a potřebují prostor, který pro ně bude pohodlný a ergonomicky přizpůsobený. Toho se docílilo většími stoly nabízejícími více prostoru pro manipulaci, místy pro práci ve stoje, které cestujícím umožňují měnit polohy a tím předcházet nepohodlí či bolestem a v neposlední řadě interiér nabízí také soukromé buňky poskytující soukromí a lepší odhlučnění od okolí.

10.3 Kritické zhodnocení

Tato práce byla velice náročné a obsáhlé téma, které by si určitě zasloužilo více času a další možnost pokračování, například ve formě rozvinutí samotné myšlenky do celého vlaku s cílem vytvořit komplexní a celistvý interiér. Zároveň některé samotné prvky a detaily by potřebovaly další hlubší průzkum a v některých případech i detailněji domyslet konstrukční aspekty na které už nezbyl čas a prostor.

Všeobecně je ale současný koncept promyšlený a vždy se hledělo především na proveditelnost a funkčnost. I přes jistá omezení spojená s rozsahem práce bylo klíčové udržet rovnováhu mezi estetikou, ergonomií a technickými možnostmi. Výsledný návrh tak představuje solidní základ, na kterém je možné dále stavět a rozvíjet jej.

11 ZÁVĚR

Závěrem lze říci, že hlavním cílem této práce bylo navrhnout interiér železničního vozu, který by cestujícím výrazně zpříjemnil a usnadnil práci během cestování vlakem. Vycházela z potřeby zaplnit mezeru na trhu mezi stávajícími přepravními třídami, které sice nabízejí určitou míru pohodlí, ale přístup ke kvalitním podmínkám pro práci je často omezen.

Výsledný koncept se tak snaží nabídnout alternativní přístup k chápání interiéru vlaku a přizpůsobit ho potřebám cestujících a zároveň přinést nový pohled na trávení času během cest vlakem.

Součástí návrhu je také modulární přístup k interiéru, který umožňuje dopravcům či výrobcům flexibilně kombinovat jednotlivé prvky podle konkrétního účelu daného vozu. Celý proces návrhu byl veden snahou najít rovnováhu mezi funkčností, estetikou a reálnou proveditelností s potenciálem pro další rozvoj a aplikaci v praxi.

12 VÝSLEDEK VÝZKUMU

Výzkumná část práce byla zaměřena na zjištění potřeb a preferencí cestujících, kteří během jízdy vlakem pracují a na analýzu současného trhu, přičemž z provedené rešerše a srovnání současných přepravních podmínek vyplynulo, že většina vlakových interiérů je sice uzpůsobena pro běžné cestování, avšak jen omezeně podporuje efektivní a dlouhodobou práci.

Díky těmto zjištěním bylo možné přesněji definovat cílové uživatele a navrhnout prvky, které jejich potřeby reflektují. Výsledky výzkumu tak přímo ovlivnily koncepci návrhu i jeho finální vzhled.

Výsledkem celého výzkumu jsou poté vizualizace a fyzický model části vlaku v měřítku 1:10, který lze dále prezentovat na soutěžích a výstavách.

13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

- ALSTOM. *Eco-design: a pathway towards sustainable mobility*. Online. Alstom. 2025. Dostupné z: https://www.alstom.com/company/commitments/sustainable-mobility/eco-design-pathway-towards-sustainable-mobility?utm_source=chatgpt.com. [cit. 2025-02-19].
- BIČAN, Marek. *BRmpz882 ČD ComfortJet / Siemens Vectouro*. Online. In: VagonWEB. 2024. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CZ/CD_BRmpz882.php. [cit. 2025-02-18].
- BIČAN, Marek. *CRRC Cinova H2*. Online. In: VagonWEB. 2024. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CN/CRRC_Cinova-H2.php. [cit. 2025-03-18].
- BIČAN, Marek. *Ideenzug Südostbayernbahn*. Online. In: VagonWEB. 2022. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/DB_Ideenzug-SOB.php. [cit. 2025-03-24].
- BIČAN, Marek. *TI ETR 1000 (400) Frecciarossa 1000*. Online. In: VagonWEB. 2014. [cit. 2025-03-18].
- BORCAD. *Sedadla pro osobní železniční dopravu*. Online. Dostupné z: <https://www.borcad.cz/>. [cit. 2025-02-18].
- BROŽ, Ivan. *Z galerie osobností dějin průmyslu: George Stephenson*. Online. Průmyslové spektrum. 2006, 12. 04. 2006. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/z-galerie-osobnosti-dejin-prumyslu-george-stephenson>. [cit. 2025-01-02].
- ČESKÉ DRÁHY. *Běh času*. Online. České dráhy. Dostupné z: <https://www.cd.cz/100-let-spolu/beh-casu/default.htm>. [cit. 2025-02-03].
- ČESKÉ DRÁHY. *Oddíl 1. třídy (first). Prostor pro zavazadla*. Online. In: Facebook. 2014. Dostupné z: [https://www.facebook.com/profile/100064249946866/search/?q=Odd%C3%ADl%201.%20t%C5%99%C3%ADdy%20\(first\).%20Prostor%20pro%20zavazadla..](https://www.facebook.com/profile/100064249946866/search/?q=Odd%C3%ADl%201.%20t%C5%99%C3%ADdy%20(first).%20Prostor%20pro%20zavazadla..) [cit. 2025-03-17].
- ČESKÝ SVĚT. *Pokusná jízda E 407.001*. Online. In: ČESKÝ SVĚT. Koridory.cz. 1926. Dostupné z: <https://www.koridory.cz/e-407-001-prvni-elektricka-lokomotiva-csd-uvadena-do-provozu-1926/>. [cit. 2025-02-03].
- DERBY SULZERS. *Prussia & Saxony*. Online. In: Derby Sulzers. 2003, 2011. Dostupné z: <https://www.derbysulzers.com/prussia.html>. [cit. 2025-02-03].

- DVOŘÁK, Pavel. *DB D(Ausst)998*. Online. In: VagonWEB. 2015. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/DB_D-Ausst-998.php. [cit. 2025-04-29].
- DVOŘÁK, Pavel. *Koleje Mazowieckie 416B*. Online. In: VagonWEB. 2015. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/PL/KM_416B.php. [cit. 2025-04-29].
- DVOŘÁK, Pavel. *SBB CFF FFS*. Online. In: VagonWEB. 2023. Dostupné z: https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CH/SBB_IC2000-AD-8694.php. [cit. 2025-04-27].
- FCC PUBLIC. Elektrické lokomotivě je letos 130 let. Online. In: *ELEKTRO časopis pro elektrotechniku*. FCC PUBLIC, 7/2009. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/elektricke-lokomotive-je-letos-130-let--11280>. [cit. 2025-02-03].
- FIELL, Charlotte a FIELL, Peter. *100 ideas that changed design*. London: Laurence King Publishing, 2019. ISBN 9781786273437.
- GOJILIN.GOV.CN. *The interior of the Fuxing high-speed bullet train*. Online. In: Invest in China. 2022. Dostupné z: <https://investinchina.chinadaily.com.cn/s/202206/20/WS62b03c6b498ea2749279b249/new-fuxing-intelligent-emus-roll-off-assembly-line-in-jilin.html>. [cit. 2025-03-18].
- HÁLA, Boris. *Interiér Tvorba obytného prostoru*. Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3216-9.
- HEBESTREIT, Franz. *World's first electric railway*. Online. In: Siemens. Dostupné z: <https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/stories/on-track.html>. [cit. 2025-02-03].
- HOKKAIDO RAILWAY COMPANY. *About Series H5 Bullet Train: GranClass*. Online. In: Hokkaido Railway Company. Dostupné z: <https://www.jrhokkaido.co.jp/global/english/shinkansen/h5.html>. [cit. 2025-04-27].
- CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 9788001051733.
- JAF HOLZ. *MDF deska surová E1*. Online. In: JAF HOLZ. Dostupné z: <https://www.jafholz.cz/shop/plosne-materialy/mdf--hdf-surove--sololit/hdf-surove/mdf-deska-surova-e1~p14041201>. [cit. 2025-03-07].

KARLÍK, Tomáš. *Zapomenutý vynálezce Richard Trevithick se narodil před 250 lety. Otec Bafajícího d'ábla byl Elonem Muskem 19. století*. Online. ČT24. 2021, 13. 4. 2021.

Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/veda/zapomenuty-vynalezce-richard-trevithick-se-narodil-pred-250-lety-otec-bafajiciho-dabla-byl-elonem-mu-35588>. [cit. 2025-01-02].

KRÁLOVÁ, Magda. *George Stephenson*. Online. Techmania Science Center. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1325/stephenson>. [cit. 2025-01-02].

KRÁLOVÁ, Magda. *James Watt*. Online. Techmania Science Center. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1360/watt>. [cit. 2025-01-03].

KRÁLOVÁ, Magda. *Thomas Newcomen*. Online. TECHMANIA SCIENCE CENTER. Eduoportál Techmania. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1264/newcomen>. [cit. 2025-01-07].

KYODO NEWS. *Bullet train "office cars" launched amid telework demand in Japan*. Online. In: KYODO NEWS. 2021. Dostupné z: <https://english.kyodonews.net/news/2021/11/e3350c504173-jr-east-launches-bullet-train-office-cars-amid-telework-demand.html?phrase=kiko&words=>. [cit. 2025-02-17].

MD ZÁMEČNICTVÍ. *Exteriérové HPL desky Fundermax*. Online. In: MD Zámečnictví Plzeň. Dostupné z: <https://md-zamecnictvi.cz/exteriorove-hpl-desky-fundermax/>. [cit. 2025-03-07].

MIJA-THERM, S.R.O. *PDLC SKLA*. Online. MIJA-Therm, s.r.o. 2025. Dostupné z: <https://www.mija-t.cz/produkty/skla-s-rizenou-pruhlednosti-pdlc/pdlc-skla>. [cit. 2025-04-21].

MUNCASTER, Michael. *How George Stephenson's engineering feats have changed the world*. Online. In: Chronicle Live. 2016, 12. 8. 2016. Dostupné z: <https://www.chroniclelive.co.uk/news/history/how-george-stephensons-engineering-feats-11743444>. [cit. 2025-01-03].

MUSEUM WALES. *Historická železniční vozidla: Trevithickova lokomotiva*. Online. In: RAILTARGET. 2021. Dostupné z: <https://www.railtarget.cz/rozhovory-a-eventy/historicka-zeleznici-vozidla-trevithickova-lokomotiva-1251.html>. [cit. 2025-01-07].

NÁRODNÍ TECHNICKÉ MUZEUM. *Dvounápravový osobní vůz II. třídy „Hannibal“*.

Online. In: Národní technické muzeum. Dostupné z: <https://stary-web.ntm.cz/en/en-exponat/dvounappravovy-osobni-vuz-ii-tridy-hannibal-1841>. [cit. 2025-02-03].

OKNOPLAST. *PVB folie*. Online. Oknoplast. Dostupné

z: <https://oknoplast.cz/lexikon/pvb-folie/>. [cit. 2025-04-27].

PLUTNAR, Jan. Historie kolejové dopravy v Německu (XII. díl), aneb Nástup spalovacího motoru. [online]. In: Honzíkovi vláčky, 22. 2. 2016. Dostupné z:

<https://www.honzikovyvlacky.cz/2016/02/22/historie-kolejove-dopravy-v-nemecku-xii-dil-aneb-nastup-spalovaciho-motoru/>. [cit. 2025-02-03].

PREFA KOMPOZITY. *Technologie výroby*. Online. Prefa kompozity. 2018. Dostupné

z: https://www.prefa-kompozity.cz/technologie-vyroby/lisovani/?utm_source=chatgpt.com. [cit. 2025-05-22].

RADIO DIXIE. *Luxusní hotel na kolejích: Legendární vozy Pullman vozily cestující více než jedno století*. Online. Magazín Radio Dixie. Dostupné

z: <http://www.radiodixie.cz/clanek/luxusni-hotel-na-kolejich-legendarni-vozy-pullman-vozily-cestujici-vice-nez-jedno-stoleti#article-content>. [cit. 2025-02-03].

SCIENCE MUSEUM GROUP. *Steam locomotive No. 1 'Locomotion', Stockton &*

Darlington Railway. Online. In: Science Museum Group. Dostupné

z: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co205767/steam-locomotive-no-1-locomotion-stockton-darlington-railway>. [cit. 2025-01-07].

SEIDENGLANZ, Daniel. *Železnice v Evropě a evropská dopravní politika*. Brno:

Masarykova univerzita, 2006. ISBN 8021042214.

SIMBA. E 407.001 – první elektrická lokomotiva ČSD uvedená do provozu. Online.

In: *Koridory.cz*. 2018. Dostupné z: <https://www.koridory.cz/e-407-001-prvni-elektricka-lokomotiva-csd-uvadena-do-provozu-1926/>. [cit. 2025-02-03].

STRASBURG RAIL ROAD. *HOW TYPES OF PASSENGER TRAIN CARS HAVE EVOLVED*. Online. Strasburg Rail Road. 2022. Dostupné

z: <https://www.strasburgrailroad.com/blog/how-passenger-trains-cars-evolved/>. [cit. 2025-02-03].

ŠEVČÍK, David. *DOPRAVA A PŘEPRAVA: Historie železniční dopravy*. Online.

Doprava-info. 2011. Dostupné z: https://doprava-info.webnode.cz/vyuka/?utm_source.

[cit. 2024-12-17].

THE ASAHI SHIMBUN. Bullet trains set aside 'office car' for teleworking passengers.

Online. *The Asahi Shimbun*. 2021. Dostupné

z: <https://www.asahi.com/ajw/articles/14486797>. [cit. 2025-02-17].

THOMPSON, Rob a KIM, Young-Yun. *Product and furniture design*. The manufacturing guides. London: Thames & Hudson, 2011. ISBN 9780500289198.

TRAICY. *Tokaido-Sanyo Shinkansen Adds N700S with Business Booths*. Online. In:

TRAICY. 2023. Dostupné z: <https://en.traicy.com/posts/202312162508/>. [cit. 2025-02-17].

U KOŇSKÉ DRÁHY. *Historie koněspřežky*. Online. U koňské dráhy. Dostupné

z: https://www.konka.cz/historie-konesprezky?utm_source=chatgpt.com. [cit. 2025-02-03].

UNI HOBBY. *Lamino DTD desky*. Online. In: UNI HOBBY. Dostupné

z: <https://www.unihobby.cz/lamino-dtd-desky-na-miru>. [cit. 2025-03-07].

VENETI. *HPL desky*. Online. Dostupné z: <https://www.veneti.cz/hpl-desky>. [cit. 2025-03-07].

VENETI. *LTD*. Online. Dostupné z: <https://www.veneti.cz/mdf-desky>. [cit. 2025-03-07].

VENETI. *MDF desky*. Online. Dostupné z: <https://www.veneti.cz/mdf-desky>. [cit. 2025-03-07].

XINHUA. *China debuts prototype of fastest high-speed train in the world*. Online. In:

English.gov.cn. 2024. Dostupné

z: https://english.www.gov.cn/news/202412/29/content_WS6770e6d6c6d0868f4e8ee5b8.html. [cit. 2025-03-18].

XINHUA. *New generation of intelligent high-speed trains put into operation: Passengers are seen on train G6, a Fuxing intelligent bullet train*. Online. In: English.gov.cn.

Dostupné

z: https://english.www.gov.cn/news/photos/202106/26/content_WS60d6cb59c6d0df57f98dbf1a.html. [cit. 2025-03-18].

THE YOMIURI SHIMBUN. JR West introduces teleworking booths on Shinkansen.

Online. *The Japanese News*. 2022. Dostupné

z: <https://japannews.yomiuri.co.jp/business/companies/20220606-34996/>. [cit. 2025-02-17].

ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY. *Z histórie Československého rušňového parku*. Online. In: Železnice Slovenskej republiky. Dostupné z: <https://www.zsr.sk/sluzby-verejnosti/ine-sluzby/archiv-zsr/albumy/vozove-hospodarstvo.html#&gid=1&pid=2>. [cit. 2025-03-04].

ŽOS 4 TRAINS. *Police do kupé*. Online. In: ŽOS 4 TRAINS. Dostupné z: <https://www.zos4trains.cz/produkty/komponenty-pro-interier/police-pro-vlaky>. [cit. 2025-03-17].

14 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Co.	Company (společnost)
DB	Deutsche Bahn (Německé železnice)
DTD	dřevotřísková deska
HPL	High Pressure Laminate (vysokotlaký laminát)
JR	Japan Railway (Japonské železnice)
km/h	kilometr za hodinu
LDT	laminovaná dřevotříska
MDF	Medium Density Fibreboard (středně hustá dřevovláknitá deska)
oskm	osobový kilometr (měřítko přepravního výkonu)
PA	polyamid
PC	polykarbonát
PMMA	polymethylmetakrylát
PP	polypropylen
PU	polyuretan
PVB	polyvinylbutyral
PVC	polyvinylchlorid
tzv.	tak zvaně
obr.	obrázek
a.s.	akciová společnost

15 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Trevithickova lokomotiva „Bafající ďábel“	18
Obrázek 2 Stephensonova lokomotiva „Blücher“	19
Obrázek 3 Stephensonova lokomotiva „Locomotion No.1“	19
Obrázek 4 První dieselová lokomotiva na světě	19
Obrázek 5 Motorový vůz řady M 120.0.....	20
Obrázek 6 První elektrická lokomotiva	20
Obrázek 7 Pokusná jízda E 407.001	20
Obrázek 8 Osobní železniční vůz.....	21
Obrázek 9 Dvounápravový osobní vůz II. třídy „Hannibal“	21
Obrázek 10 První Pullmanův spací vůz	22
Obrázek 11 Vylepšený typ spacího vozu	22
Obrázek 12 Transformace denního kupé na spací	22
Obrázek 13 Typy jednotlivých kupé.....	23
Obrázek 14 Historický průřez interiérů vozů až po současnost (zdroj: vlastní)	23
Obrázek 15 East Japan Railway Co."office cars"	25
Obrázek 16 Shinkansen Business Booths	25
Obrázek 17 The interior of the Fuxing high-speed bullet train.....	26
Obrázek 18 Passengers on Fuxing train G6	26
Obrázek 19 Multi-purpose private room.....	26
Obrázek 20 Multi-purpose private room.....	27
Obrázek 21 Interior of a business class carriage.....	27
Obrázek 22 Samozatmavovací sklo	27
Obrázek 23 Soukromé pracovní kupé.....	28
Obrázek 24 Skořepinové otočné sedačky	28
Obrázek 25 Soukromá buňka.....	29
Obrázek 26 Styl barového posezení a sklopné sedačky.....	29
Obrázek 27 Místa pro stání	30
Obrázek 28 Kupé	30
Obrázek 29 Odpočinková místnost	30
Obrázek 30 Podélný pracovní stůl	31
Obrázek 31 Pohovky.....	31
Obrázek 32 Sedačka VISIO od Borcad.....	32
Obrázek 33 Sedačka GENIO od Borcad.....	33
Obrázek 34 Sedačka ROCKY MOUNTAINEER od Borcad.....	33

Obrázek 35 Rozkládací stůl	34
Obrázek 36 Detail integrovaného koše	34
Obrázek 37 Výklopný stolek ze sedačky	34
Obrázek 38 Police	35
Obrázek 39 Oddíl 1. třídy (first). Prostor pro zavazadla.	35
Obrázek 40 Nastavitelné individuální osvětlení v H5 Bullet Train.....	37
Obrázek 41 Vestavěné individuální osvětlení v H5 Bullet Train	37
Obrázek 42 Dotaz č.1 (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 43 Dotaz č.2 (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 44 Dotaz č.3 (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 45 Dotaz č.4 (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 46 Dotaz č.5 (zdroj: vlastní)	39
Obrázek 47 Dotaz č.6 (zdroj: vlastní)	39
Obrázek 48 Dotaz č.7 (zdroj: vlastní).....	39
Obrázek 49 Dotaz č.8 (zdroj: vlastní).....	39
Obrázek 50 Dotaz č.9 (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 51 Dotaz č.10 (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 52 Dotaz č.11 (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 53 Dotaz č.12 (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 54 Dotaz č.13 (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 55 Dýhované a laminované DTD desky	47
Obrázek 56 MDF deska surová	47
Obrázek 57 HPL deska	48
Obrázek 58 Odhad výrobních nákladů (zdroj: vlastní).....	50
Obrázek 59 Prvotní skici prostoru 1	52
Obrázek 60 Prvotní skici prostoru 2	52
Obrázek 61 Prvotní skici prostoru 3	53
Obrázek 62 Prvotní skici prostoru 4	53
Obrázek 63 Prvotní skici prostoru 5	53
Obrázek 64 Prvotní skici prostoru 6	54
Obrázek 65 Variantní řešení prostoru	54
Obrázek 66 Variantní řešení prostoru 2	55
Obrázek 67 Variantní řešení prostoru 3	55
Obrázek 68 Konceptní řešení prvků v prostoru	56
Obrázek 69 Konceptní řešení prvků v prostoru 2	56

Obrázek 70 Konceptní řešení prvků v prostoru 3	57
Obrázek 71 Konceptní řešení prvků v prostoru 4	57
Obrázek 72 Návrhy sedaček 1	58
Obrázek 73 Sklápěcí varianta sedačky se sítí	59
Obrázek 74 Proces vývoje sedaček	59
Obrázek 75 Varianty područek	59
Obrázek 76 Varianty podhlavníku	59
Obrázek 77 Návrhy stolů pro stání	60
Obrázek 78 Oddělené místo pro stání	60
Obrázek 79 Varianta stolu pro stání.....	61
Obrázek 80 Návrhy stolů 1	61
Obrázek 81 Detail prvků stolu 1	62
Obrázek 82 Detail prvků stolu 2	62
Obrázek 83 Varianty rozmístění prvků.....	62
Obrázek 84 návrhy policových systémů	63
Obrázek 85 vývoj policových systémů	63
Obrázek 86 otevřená sdílená buňka	64
Obrázek 87 soukromá buňka.....	64
Obrázek 88 výškové varianty buňky.....	65
Obrázek 89 detail návaznosti prvků.....	65
Obrázek 90 Pohled do interiéru	66
Obrázek 91 Pohled do interiéru 2	66
Obrázek 92 Pohled do buňky	66
Obrázek 93 Celkový pohled.....	67
Obrázek 94 Finální řešení sedačky	67
Obrázek 95 Finální řešení stolu	67
Obrázek 96 Finální řešení informačních panelů	68
Obrázek 97 Finální řešení policových systémů	68
Obrázek 98 Finální řešení stolu pro stání.....	68
Obrázek 99 Finální řešení buněk	68
Obrázek 100 Ergonomie sedu	69
Obrázek 101 Ergonomie sedu 2	69
Obrázek 102 Ergonomie úchopu.....	70
Obrázek 103 Ergonomie ráce v sedě.....	71
Obrázek 104 Ergonomie práce ve stoje	71

Obrázek 105 Ergonomie policového systému	71
Obrázek 106 Obrázek 106 Barevná varianta světlá.....	72
Obrázek 107 Barevná varianta světlá 2	73
Obrázek 108 Barevná varianta modrá	73
Obrázek 109 Barevná varianta modrá 2	73
Obrázek 110 Barevná varianta zelená	74
Obrázek 111 Barevná varianta zelená 2	74
Obrázek 112 Půdorys.....	75
Obrázek 113 Bokorys	75
Obrázek 114 Detail světla pod policí.....	75
Obrázek 115 Nosný prvek pro sedačku	76
Obrázek 116 Detail nosného prvku stolu.....	76
Obrázek 117 Kurtina na upínání zavazadel	76
Obrázek 118 Rozměry buňka	77
Obrázek 119 Rozměry sedačka.....	77
Obrázek 120 Rozměry stůl	77
Obrázek 121 Model stropu	79
Obrázek 122 Model dveří buňky	79
Obrázek 123 Model stěn buňky	79
Obrázek 124 Model stolku.....	80
Obrázek 125 Části konstrukce	80
Obrázek 126 Rámy	80
Obrázek 127 Podnože	81
Obrázek 128 Informační panel	81
Obrázek 129 Police 1	81
Obrázek 130 Police detail	82
Obrázek 131 Další komponenty	82
Obrázek 132 Sprejování komponentů.....	82
Obrázek 133	99

16 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Energetická efektivita druhů osobní dopravy	51
Tabulka 2 Porovnávání výhod sedu a stoje.....	70
Tabulka 3 Odhad výrobních nákladů	78

17 ZMENŠENÉ POSTERY

17.1 Sumarizační banner



INTERIÉR OSOBNÍHO VLAKU / PASSENGER TRAIN INTERIOR

Tato práce vznikla ve spolupráci s firmou ŠKODA TRANSPORTATION a.s. a zabývá se konceptem pracovního interiéru vlaku. Účelem této práce bylo vytvořit prostor, který nabídne větší pocit soukromí, akustického komfortu a funkčních pracovních prvků jako jsou například individuální pracovní buňky, stoly pro práci ve stoje, snadno přístupné zásuvky a bodové osvětlení. Výsledkem je flexibilitní design interiéru, který reaguje na měnící se potřeby cestujících a železničnických dopravců.

This project was developed in cooperation with ŠKODA TRANSPORTATION a.s. and focuses on a concept of a working train interior. Rail transport offers a high level of comfort and opens up opportunities for more productive use of time while on the move. The aim was to design a space that enhances privacy, provides acoustic comfort, and integrates practical features such as individual work pods, standing desks, easily accessible power outlets, wireless charging, as well as tinted windows and partitions. The result is a flexible interior concept that adapts to the evolving needs of both passengers and railway operators.

INTERIÉR OSOBNÍHO VLAKU / PASSENGER TRAIN INTERIOR / GABRIELA METZOVÁ / 2025

