

DANIEL KOVALIK | BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - SOUPRAVA METRA - LINKA D | FA ČVUT | ÚSTAV PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU | ATELIER STREIT | 3. ROČNÍK | 6. SEMESTR

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

**2/ ZADÁNÍ bakalářské práce**

jméno a příjmení: DANIEL KOVALIK

datum narození: 25. 11. 1996

akademický rok / semestr: 2018/19 - letní semestr

obor: Průmyslový Design

ústav: I

vedoucí bakalářské práce: MgA. Filip Streit

téma bakalářské práce:

viz přihláška na BP Souprava metra - Linka D

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

- koncept interiéru a exteriéru soupravy určené pro linku D

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

- vizualizace ve 3D
- model v měřítku

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta

25. 02. 2019

Datum a podpis vedoucího DP



registrováno studijním oddělením dne

## České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

Autor: Daniel Kovalik

Akademický rok / semestr: 2018/2019/ 6. semestr

Ústav číslo / název: 15150 - Ústav Průmyslového Designu

Téma bakalářské práce - český název:

Souprava Metra - linka D

Téma bakalářské práce - anglický název:

Metro train - line D

Jazyk práce: Český Jazyk

Vedoucí práce: MgA. Filip Streit

Oponent práce: Ing. Arch. Patrik Kotas

Klíčová slova (česká):

Anotace (česká):

V této práci se zabývám návrhem konceptu soupravy metra, určenou pro plánovanou linku D v Praze. Zabývám se zde především designem exteriéru a interiéru. Některé požadavky jsou již předvybrané společností, která by se měla tímto tématem zabývat v budoucnu, a na těchto požadavcích jsem svůj návrh zakládal. Cílem práce bylo vytvořit vizi, jak by mohla taková moderní autonomní souprava vypadat.

Anotace (anglická):

In this bachelor's thesis I was working on a concept of new metro train, specifically for a future new metro line D in Prague. It is focused mainly on design of interior and exterior. Some requirements are already pre-set by a company which should be working on this theme in the near future. I based my designs on this requirements. The goal of this work should be a vision how could this modern and autonomous line look like.

Prohlášení autora

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

V Praze dne

Podpis autora bakalářské práce

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

## Obsah

Úvod	4
Metro D	5
Rešerše	6
Specifické předběžné plány na soupravu metra D	14
Výstup Analýzy	16
Formulace Vize	17
Prověrování variant	18
Syntéza – Výsledný Návrh	26
Detaily interiéru	34
Technický výkres	38
Reflexe	40
Zdroje	41

## Úvod

Téma své bakalářské práce jsem si vybral soupravu metra. Chtěl jsem si vyzkoušet komplexnější projekt a zároveň bych se rád v budoucnu věnoval transportnímu designu. V této práci bych chtěl navrhovat soupravu určenou do Prahy, jelikož je toto téma aktuální v souvislosti výstavby nové linky metra D v Praze, kde by měla být v provozu plně autonomní linka. V současné době není tento typ stále tolik rozšířený, a proto mi to přišlo jako zajímavé téma.

Tato práce bude základním konceptem, jak by taková linka mohla vypadat, snažil jsem se o vytvoření konceptu, který by měl být realizovatelný současnými technologiemi a výtvarnými moderními technikami. Navrhovaná souprava by měla být moderní a elegantní, zároveň minimalistická a sloužit co nejlépe jejím uživatelům.

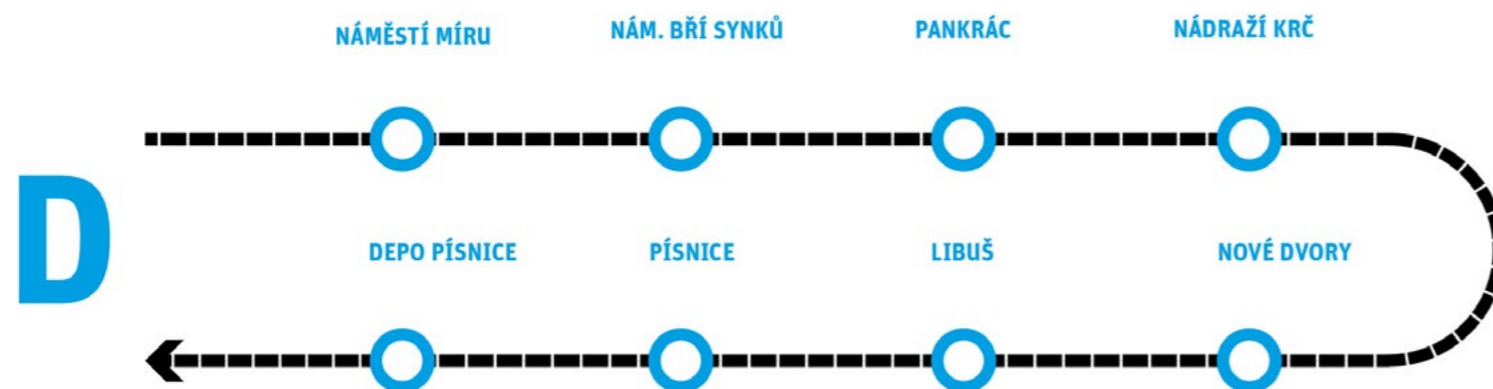
## Metro D

Metro D má být čtvrtou linkou pražské podzemní kolejové dopravy, která by měla být kompletně autonomní. Vývoj trasy a použití technologií se v průběhu let velmi měnil. Poslední a finální varianta projektu je trasa která obsluhuje jižní část Prahy. Plánovaná trasa povede ze sídliště Písnice na Náměstí míru, s plánovanou návazností dál do centra města. Zamýšlí se varianta směrem na Žižkov, nebo na hlavní nádraží a dál na Náměstí Republiky. Linka D bude křížit linku C ve stanici Pankrác, následně pak linku A ve stanici Náměstí Míru. Podle IPR (Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy)

*Provozní úsek metra I.D je na Náměstí Míru univerzálně ukončen tak, že umožňuje beze změny pokračovat kteroukoli ze sledovaných alternativ pokračování. – Prodloužení děčka za stanici Náměstí Míru je žádoucí a efektivní; přináší efekty ve zhodnocení investice do metra D a pozitivně ovlivňuje další prvky sítě veřejné dopravy.*

Výstavba by měla proběhnout ve dvou fázích, první fáze bude z Depo Písnice – Pankrác, dohromady 6 zastávek, následně by měli přibýt 2 zastávky včetně Náměstí Míru. V současné době samotná stavba nezačala, i přes předchozí návrhy, že by se měla první etapa otevřít v roce 2022. V současné době se začínají vykupovat pozemky, kde mají stát stanice a probíhá geologický průzkum.

Trasa D metra má obsloužit rozsáhlé sídlištní celky v jižní části města, které jsou dosud v oblasti veřejné dopravy odkázány pouze na nevyhovující a kapacitně nedostačující autobusovou dopravu. Dalším cílem trasy D je podchycení intenzivní automobilové dopravy z jižní části regionu již na hranicích Prahy (parkoviště systému P+R) a z toho vyplývající uvolnění centrální části města od automobilové dopravy.



## Rešerše

Rešerši konkrétních souprav jsem začal hledáním hlavních současných výrobců, mezi které patří firmy především Siemens, Alstom, Bombardier, a Škoda. Rešerši jsem si rozdělil do dvou hlavních částí, a to exteriér a interiér. Dále jsem si prošel nějaké studentské projekty a nerealizované koncepty souprav. Zde jsem vysledoval určité věci, které bych chtěl změnit. Například že u většiny souprav není zcela kladený důraz na design exteriéru. Je logické, že zde platí velmi slovní spojení forma následuje funkci. Na soupravě je tolik prvků, které prostě musejí být na svém místě, že zde není moc prostor na nějaké velké odlišnosti. Přesto si myslím že zde může být nějaká kreativita dosažena.

Jako největší zdroj porovnání mi posloužila samozřejmě nejaktuálnější souprava, která jezdí na trase C. Souprava M1 od firmy ČKD - později Siemens Kolejová Doprava. Jelikož jsem v ní za poslední 2 roky trávil dost času při cestě do školy, sledoval jsem zde dané detaily dopodrobna. Dále pak na trase A vozy typu 81-71M, což jsou modernizované starší vlaky.



## Souprava metra M1

M1 je typ české soupravy metra, vyráběné konsorciem ČKD Dopravní systémy. Vlak typu M1 je 96,66 m dlouhý a 2,72 m široký. Interiér byl navržen z nehořlavých materiálů, sedadla jsou čalouněná a umístěná ve směru po a proti jízdě (v novějších sériích i v podélném uspořádání). Je zde vyhrazeno i místo na kočárky a invalidní vozíky. Osvětlení tvoří celkem 24 zářivek, umístěných ve dvou řadách, které jsou zakryté za roštem z hliníkových latí. Designérem souprav je Ing. arch. Patrik Kotas.

Interiér soupravy prošel před nedávnou dobou lehkou modernizací, kde v některých soupravách nahradily nové sedadla ty původní látkové. Nová sedadla jsou z lépe udržovatelných materiálů.

## Siemens Inspiro

Siemens Inspiro je platforma na kterou Siemens staví svoje soupravy od roku 2013 až do současnosti. Tato platforma je velmi variabilní a soupravy se liší podle požadavků daného města. Tím se na první pohled ani nepozná že se jedná o stejnou platformu, jelikož se různé soupravy vůbec nepodobají. Mohou se lišit celkovým uspořádáním interiéru, designem, tak i použitými technologiemi a způsobem řízení. Vybrané soupravy této platformy jsem přidal do své rešerše. Věnoval jsem se mu také z důvodu, že poslední dodávané vlaky Pražského metra byly z konsorcia firmy Siemens, takže můžeme předpokládat že by v budoucnu soupravy trasy D mohli stát právě na platformě Inspiro.



## London Inspiro

Tato souprava je ve fázi výroby, a první vlaky by se měli na lince Piccadilly objevit okolo roku 2023. Nová souprava Inspiro navazuje na stávající typický design Londýnského Tube. Ten je charakteristický především jiným průřezem než je standardní čtvercový, a hlavně tvarem dveří, které jsou lehce zahnuté a končí až na střeše.





## Riyadh Inspiro

Riyadh je velmi rychle rozrůstající se město v Saudské Arábii. Je zde velmi velký a rychlý rozvoj městské dopravy. Nyní je zde 6 linek metra o celkové délce 176 kilometrů. I zde Siemens dodává soupravy založené na platformě Inspiro. Tyto soupravy jsou plně autonomní. Dohromady Siemens dodá 67 souprav.



## Warsaw Inspiro

Souprava navržená pro Polské hlavní město. Dle mého názoru není moc povedená jak z hlediska designu exteriéru tak interiéru, ten působí laciným a zastaralým dojmem. Pokud vezmeme v úvahu že na stejné platformě stojí moderně vypadající a autonomní metro v Riyadu a jiných městech.



## Škoda NėVa

Jedná se o nejnovější počín firmy Škoda Transportation. Souprava je určena pro město Petrohrad. Z fotografií lze vidět, že souprava používá pouze podélné sezení rozdělené na jednotlivé sedadla.



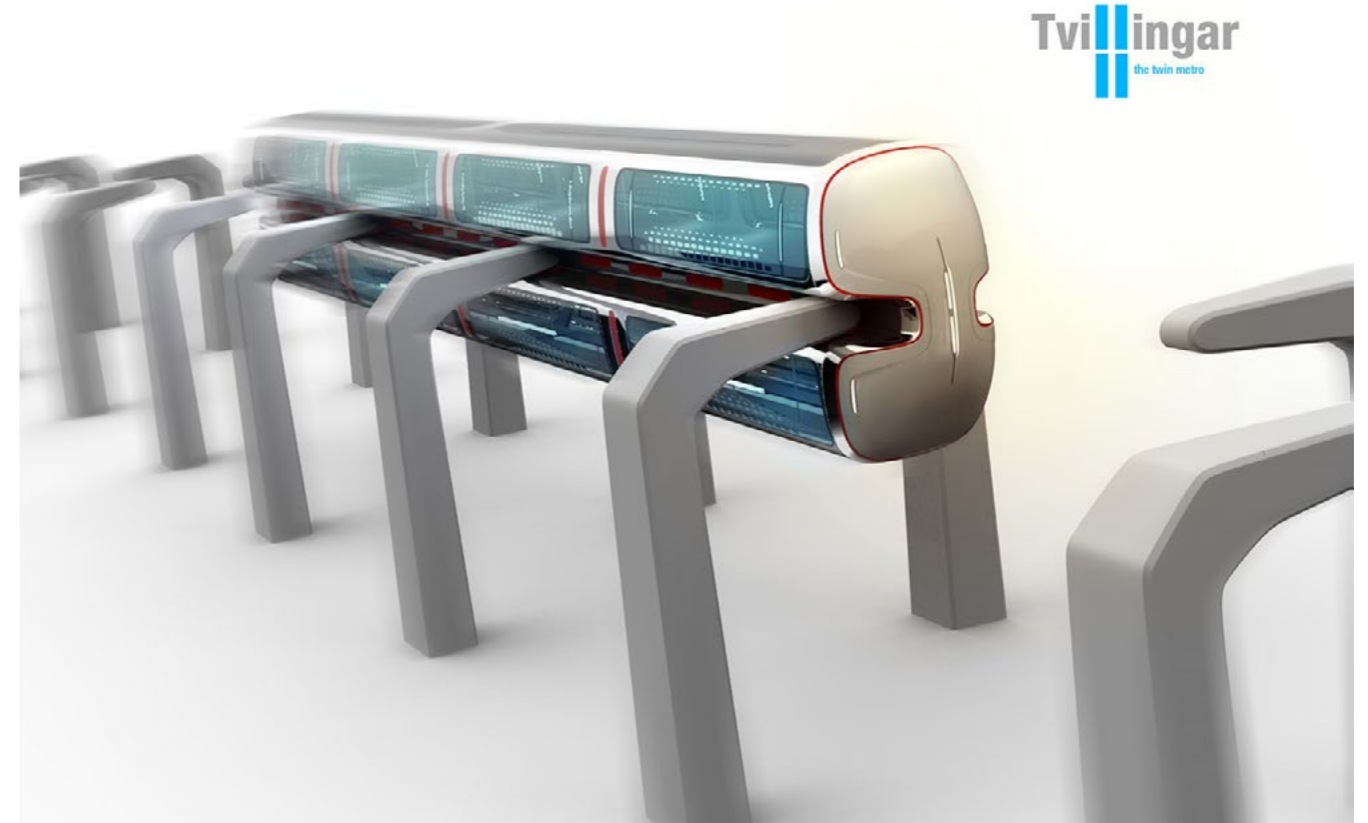
## Alstom M5 Amsterdam

Alstom je další významný výrobce kolejových souprav. Alstom M5 stojí na platformě Alstom Metropolis. Měl jsem možnost se svést touto soupravou která jezdí na nové lince v Amsterdamu. Interiér působil velmi vzdušně a jednoduše, jediné co mi vadilo byl materiál sedaček který byl velmi kluzký



## Ostatní projekty

Nasledně jsem si prošel různé studentské projekty a od designových studií. Jako příklad můžu uvést návrh pro další trasu metra pro Riyad, kde věhlasně známe studio Italdesign Guigiaro navrhlo ve spolupráci se světovým výrobcem Ansaldo STS nový exteriér i interiér soupravy. Ve studentských projektech jsem především koukal na základní tvary a tendence, občas jsou tyto projekty opravdu jen vize, které by byly velmi obtížně realizovatelné.



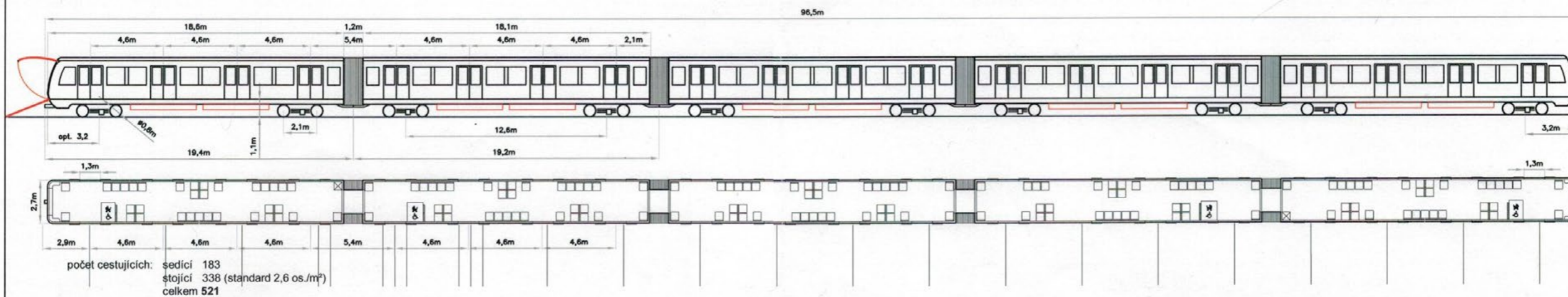
## Specifické předběžné plány na soupravu metra D

Po konzultaci ve společnosti Metroprojekt, která má a měla by mít na starosti výstavbu a zařízení Metra D, jsem obdržel současné technické výkresy, se kterými se aktuálně počítá na trase D. To byla má hlavní předloha při následném navrhování. Především tedy zachovat stejné rozměry, umístění dveří, průchodnost vlaku a počet vagónů. Ostatní věci mohou být variabilní a lišit se. Tyto plány ale stále nejsou poslední platné, již několikrát se v minulosti osud soupravy metra D měnil. Například že se měli použít pouze 3 vozy a postupně by se v provozu doplnili, nebo že by linka měla jiný systém napájení ze sítě horní trolejí. V roce 2019 kdy je tato práce psaná, je zatím základní vize taková že soupravy budou rovnou pětivozové, celoprůchozí, plně autonomně ovládané a napájeny třetí kolejnici.

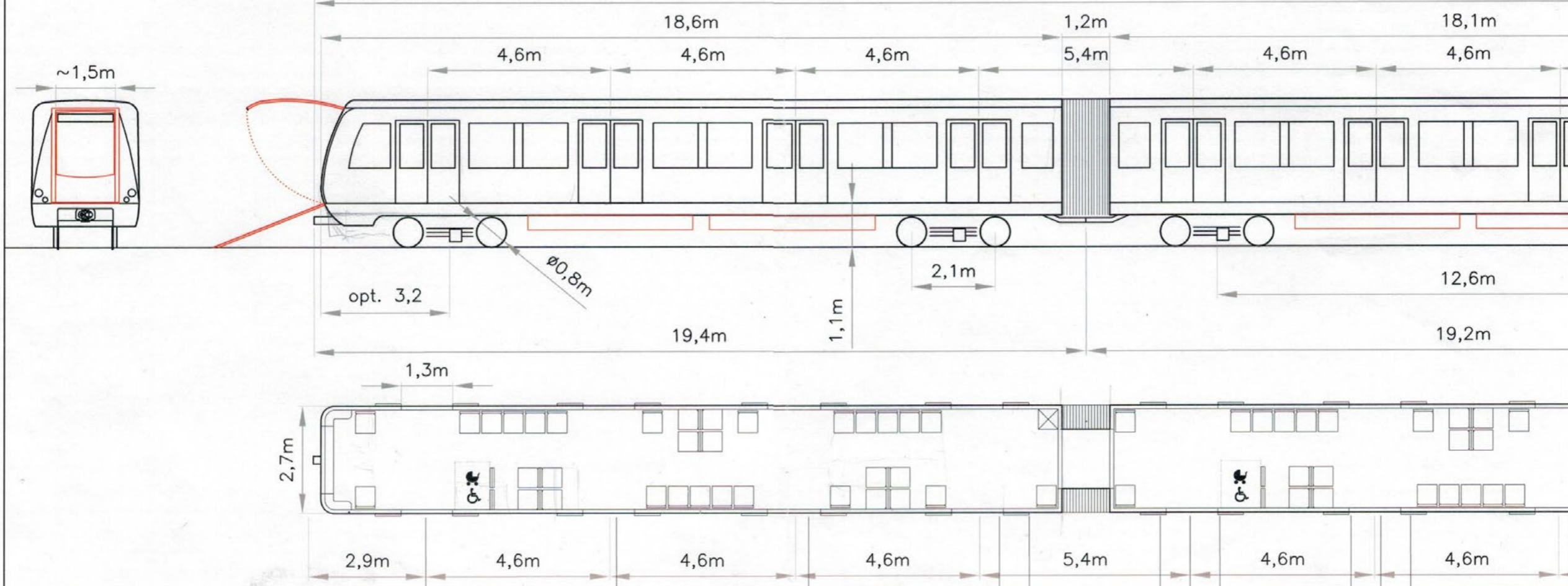
Předpoklad je také pro vysouvací evakuační rampu, která je zakreslená v předběžném technickém výkresu. Měla by fungovat v případě nebezpečí v tunelu, rampa by se vysouvala z podlahy a přední část vlaku by se odklopila nahoru. Tato rampa by měla sloužit především lidem na vozíku kteří se nemohou dostat na boční evakuační cestu. Tato rampa by byla jednorázově použitelná, takže návrh s ní nemusí počítat ve smyslu že by měla být otevíratelná a zavíratelná několikrát, pokud by se otevřela, vůz by byl následně odvezen do garáží aby byla souprava uvedena do původního stavu. Po konzultaci s panem Ing. Arch. Kotasem však celý koncept této rampy není úplně vhodný, jelikož rampa končí uprostřed kolejiště

měřítko: 1:250

PĚTIVOZOVÁ PRŮCHOZÍ JEDNOTKA - nové vozidlo - čelní evakuační výstup - M 1:250



měřítko: 1:100



	METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 www.metroprojekt.cz, info@metroprojekt.cz	název díla: Výstavba trasy I.D metra v Praze - Provozní úsek Pankrác - Depo Písnice B.03 Provozně-technologické řešení 001 Řešení provozu příloha: SCHEMA VOZIDLA METRA - s čelním evakuačním výstupem	datum: 03/2019 stupeň: DSP	příloha: 110
	IČD: 11 5440 003 20 03 00 001			

## Výstup Analýzy

V analytické části projektu jsem si našel současné tvarové tendence v oblasti interiéru i exteriéru. První věc, kterou jsem sledoval bylo rozmístění sedadel ve vagónu. To se velmi liší v závislosti na celkových rozměrech vlaků, tak i například podle počítané obsazenosti lidmi. Můžeme se setkat téměř se všemi různými dispozicemi, od pouze příčných až pouze podélné sezení. Obě možnosti mají své výhody i nevýhody. Tomu se později budu věnovat ve fázi navrhování.

Další a pro mě nejvíce podstatná věc interiéru bylo sledovat rozmístění jednotlivých madel ve vagónu. V této práci bych se chtěl zabývat co možná nejlépe uspořádanému systému držení. Opět mi přišlo že se to téměř v každém typu vlaků lišilo. V některých například úplně chybělo horní vodorovné držení. Což pro mě osobně přijde velmi nevhodné, pokud se počítá s větší obsazeností, než je kapacita sedadel. U dalších byl například řešen centrální úchyt mezi dveřmi, například Siemens Inspiro to má vyřešené pomocí systému trubek které tvoří jakýsi strom. Tato možnost ale zase narušuje celkovou průchodnost jak od dveří ke dveřím, tak podélnou průchodnost vlaku.

Na exteriéru vlaku jsem pozoroval především celkový design vlaku, jaké je rozmístění dveří, umístění světel na přední, zadní části anebo výrazové prvky boční strany. Specificky jsem potom hledal u autonomních souprav, jestli je potřeba počítat s nějakým velkým místem na speciální technologie, jako jsou radary, různá čidla atd. Podle vlaků, které jsem našel a jsou autonomní, není úplně potřeba počítat s velkým vyhrazeným místem na tyto technologie, jelikož autonomní linky jsou většinou řízeny kamerovým systémem, a jsou obsluhovány z velínu společnosti. Takže vlastně vlak jako takový sám za sebe „nerozhoduje“ jako je tomu například u autonomních osobních vozidel.



## Formulace Vize

Mým cílem v tomto projektu je vytvořit uživatelsky přívětivé metro se všemi základními potřebami, avšak zpracovat ho v určitém uceleném designovém výrazu tak, aby nepůsobil jen inženýrsky navržený.

V první řadě bych tedy chtěl uspořádat interiér s důrazem na volnou průchodnost celé soupravy. Tím že eliminuji zbytečné zužující prvky jako tomu je v některých soupravách v rešerši. S tím také souvisí logické a přehledné uspořádání madel, tak aby jich bylo dostatek, avšak zároveň aby narušovaly co nejméně celkový průhled vozu. Použití materiálů by mělo být vhodné ke snadné údržbě. V interiéru bych také chtěl eliminovat co nejvíce prvků, které se dotýkají podlahy právě s ohledem na snadnou údržbu celé soupravy.

V exteriéru je mým cílem dosáhnout moderně vypadající soupravy, která by měla reprezentovat budoucí linku pražského metra D. Design by měl být jednoduchý a minimalistický. Myslím, že je zde vhodné vytvořit nějaké extrémní přeměny, protože vnější design je dost omezený tvarem, průřezem vlaku a také rozmístěním prvků jako jsou okna a dveře. Avšak přesto si myslím, že může působit elegantně a moderně.

## Prověřování variant

Jako první, co jsem se rozhodl ověřit je rozmístění sedadel ve vagónu. Zkoušel jsem možnost řešení sedadel uprostřed vlaku. Tato možnost by byla vhodná pouze kdyby uprostřed byly umístěné lavice, které by nepojmuli moc cestujících. Jelikož vlak má omezenou šířku, není možné umístit 2 řady sedaček, které by se dotýkaly zády, jelikož by toto řešení téměř znemožnilo pohyb cestujících skrz vagóny.

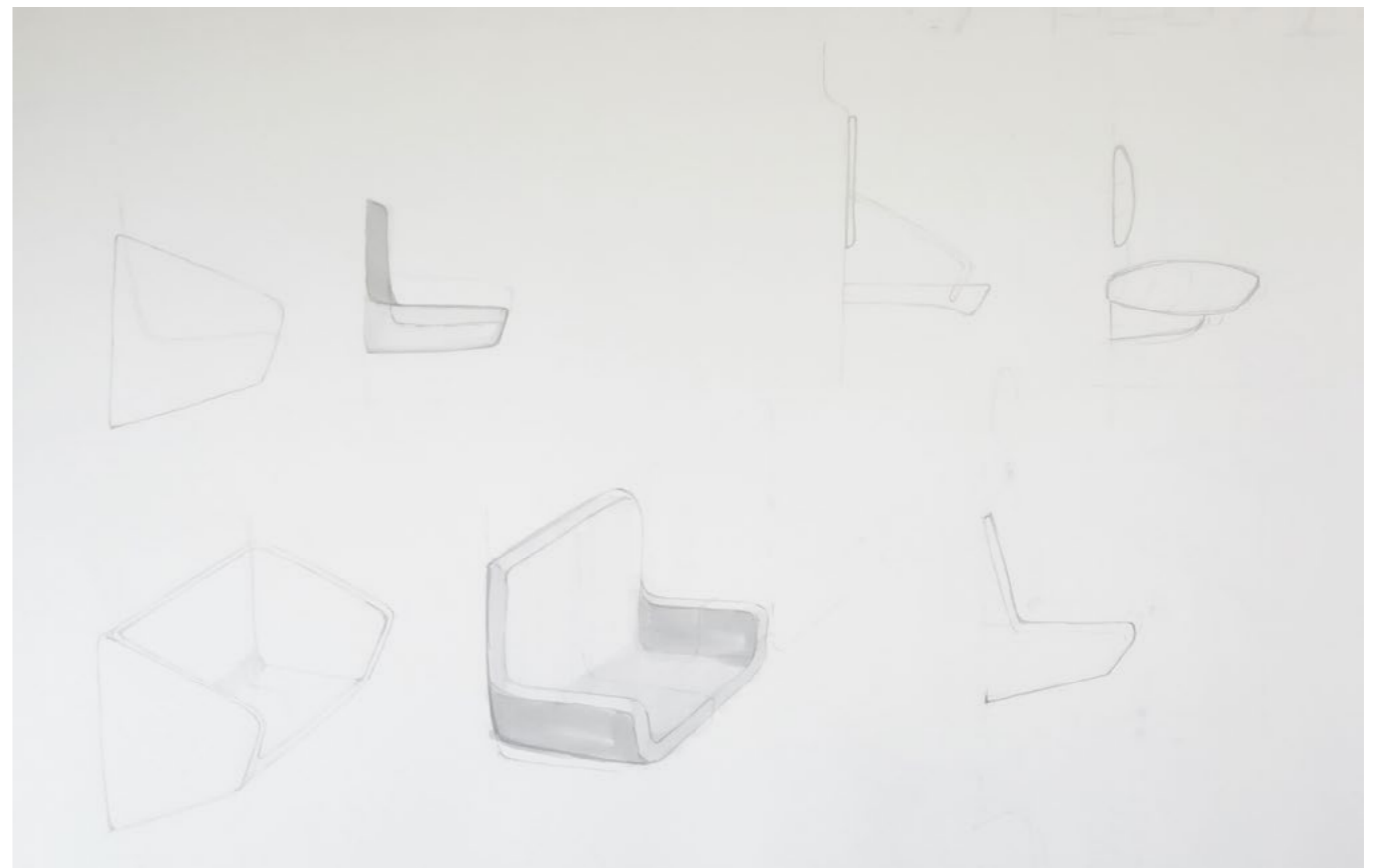
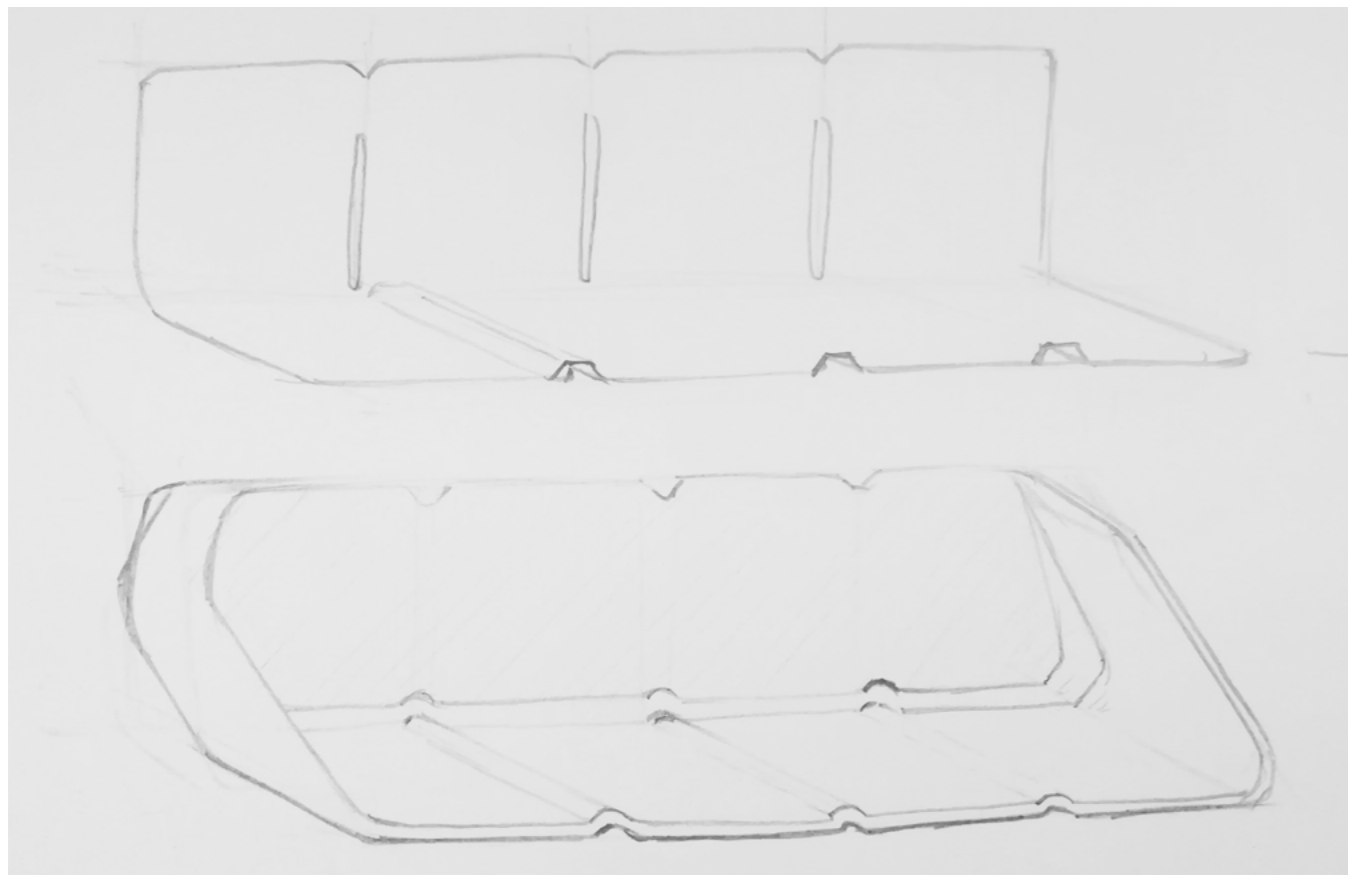
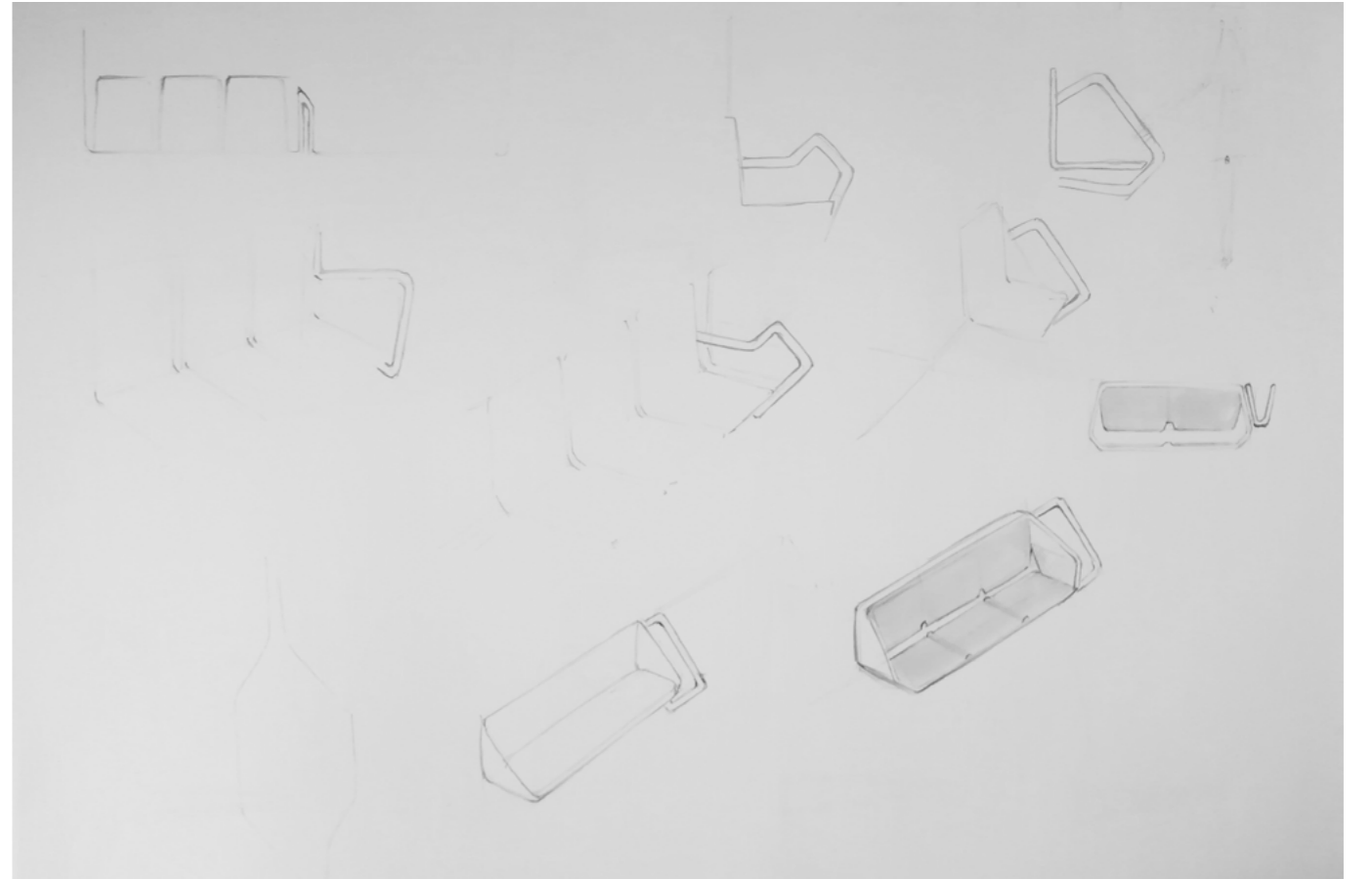
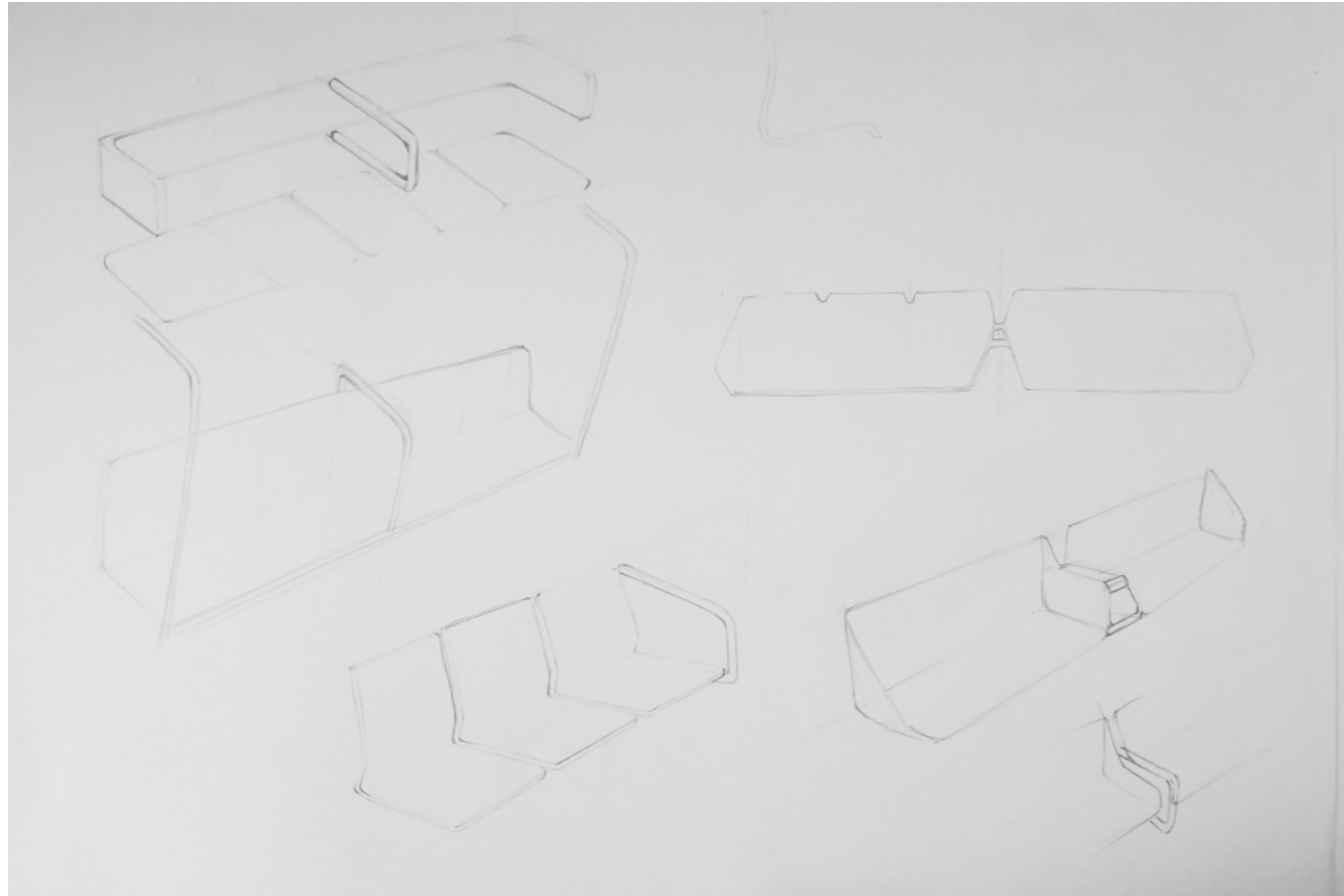
Mě osobně se zamlouvala možnost umístit pouze podélné sezení a eliminovat tím možnost sedět v protisměru při pohybu soupravy. Ovšem po konzultaci s panem Ing. Arch. Kotasem mi bylo doporučeno, že to není úplně vhodné, například pro osoby se zdravotními problémy páteře a krku. Proto výsledný návrh bude obsahovat oba druhy sezení, přesto však ve větší míře zastoupené sezením podél vlaku, tzv. že cestující nesedí proti ani po směru jízdy.

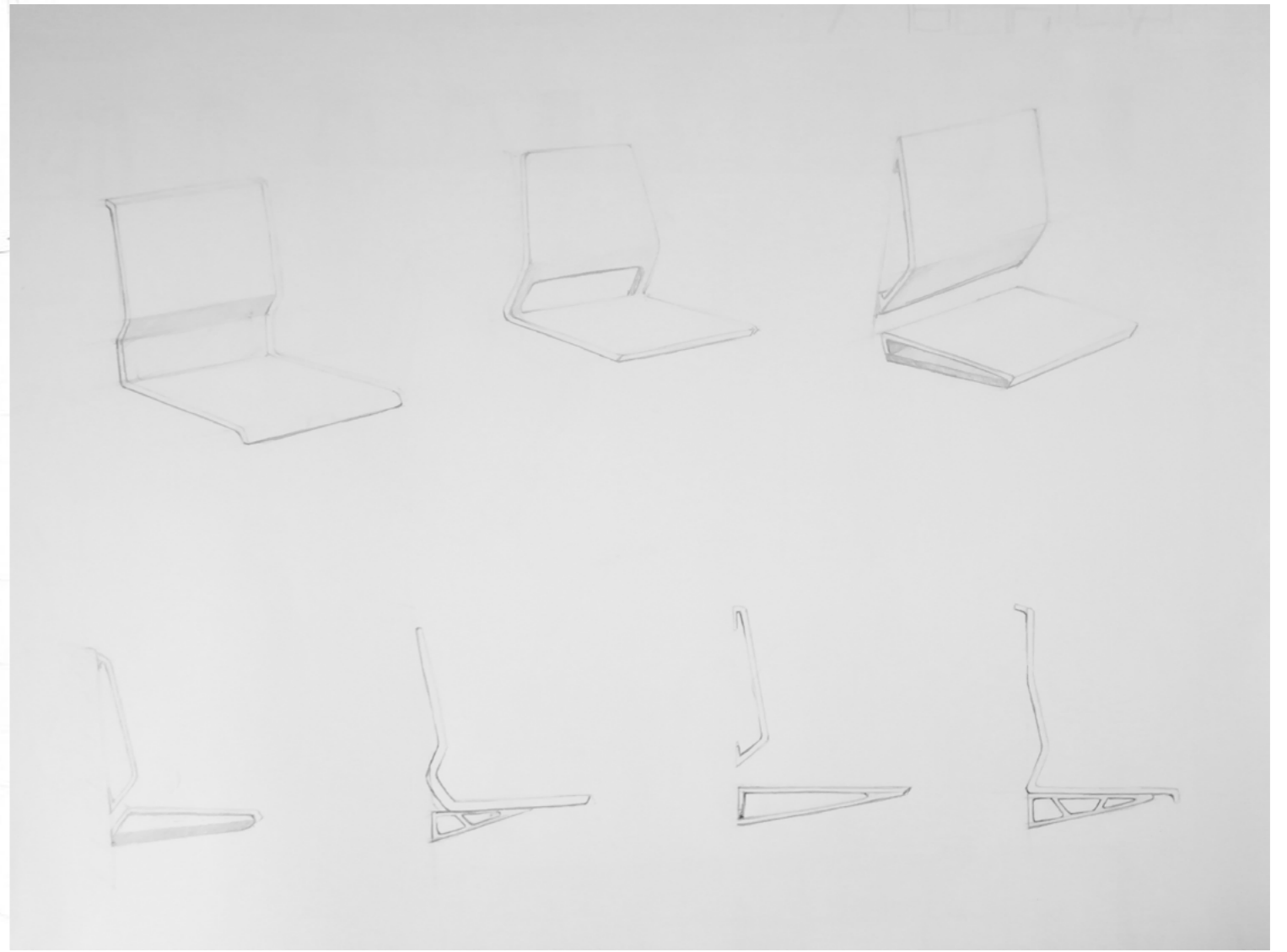
Další fáze byla navrhnutí základního tvaru a průřezu soupravy. Jak jsem již zmiňoval souprava má určité požadavky na svůj tvar. Jako první jsem si udělal návrhy průřezů vlaku. Z těchto možností mi jich několik vzniklo, ale po následné odborné konzultaci nakonec vzešel tvar obdélníku, pouze se zaoblenými rohy. Na toto pak navazoval vzhled z boční strany, kde jsem chtěl především narušit obyčejný tvar kvádra a dodat soupravě určitou dynamiku. Po vybrání finálního tvaru následovalo dotvoření přední části soupravy, především už ve 3D programu.

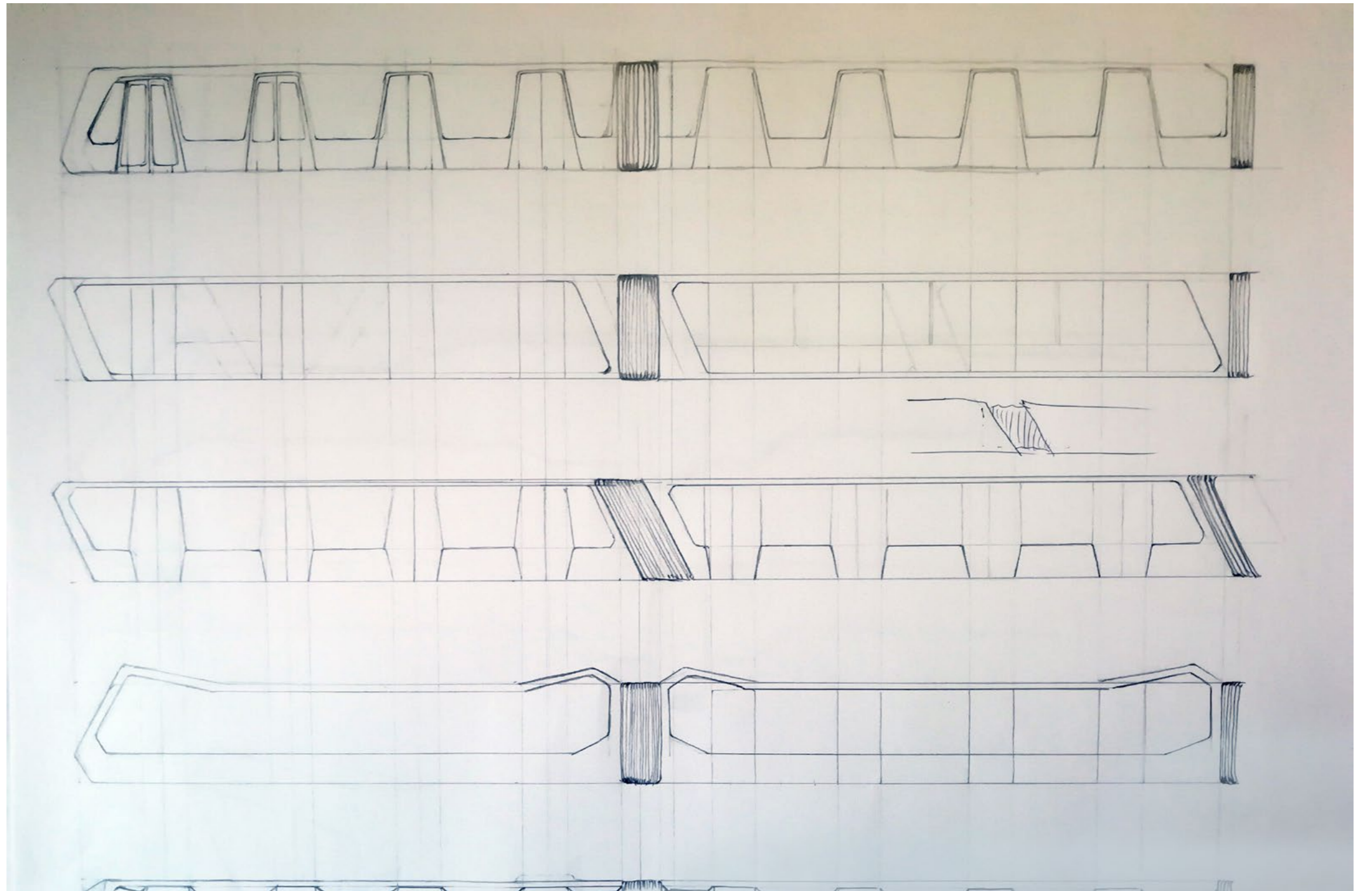
V interiéru toho bylo podstatně více na zkoušení. Jako první jsem řešil varianty lavic versus jednotlivých sedadel. Nakonec jsem vybral variantu jednotlivých sedadel. K tomu pak následoval výběr tvaru sedadel. Vycházel jsem především ze snadné údržby, takže jsem byl od začátku rozhodnutý že materiál bude například polyuretan, plast atd.

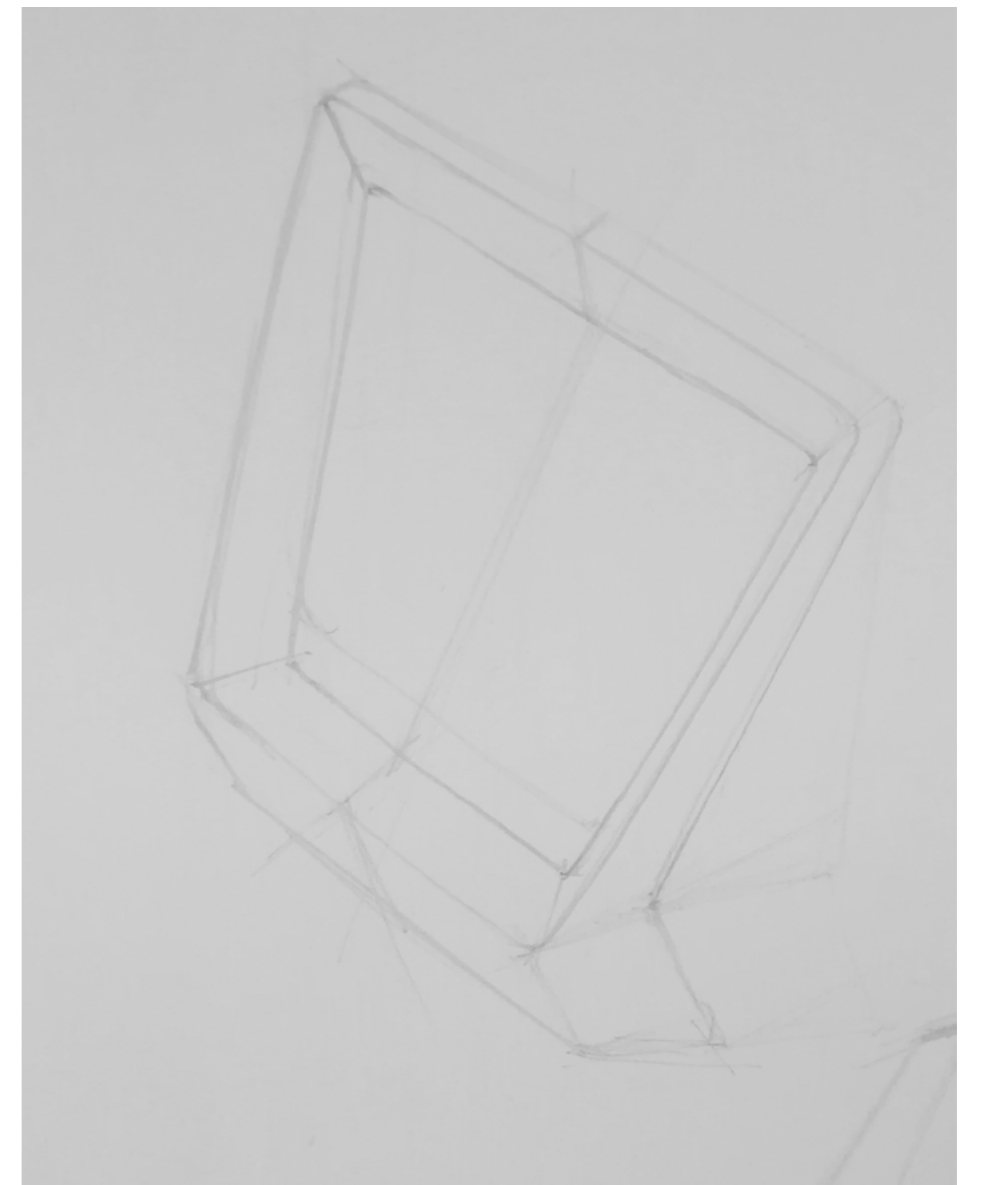
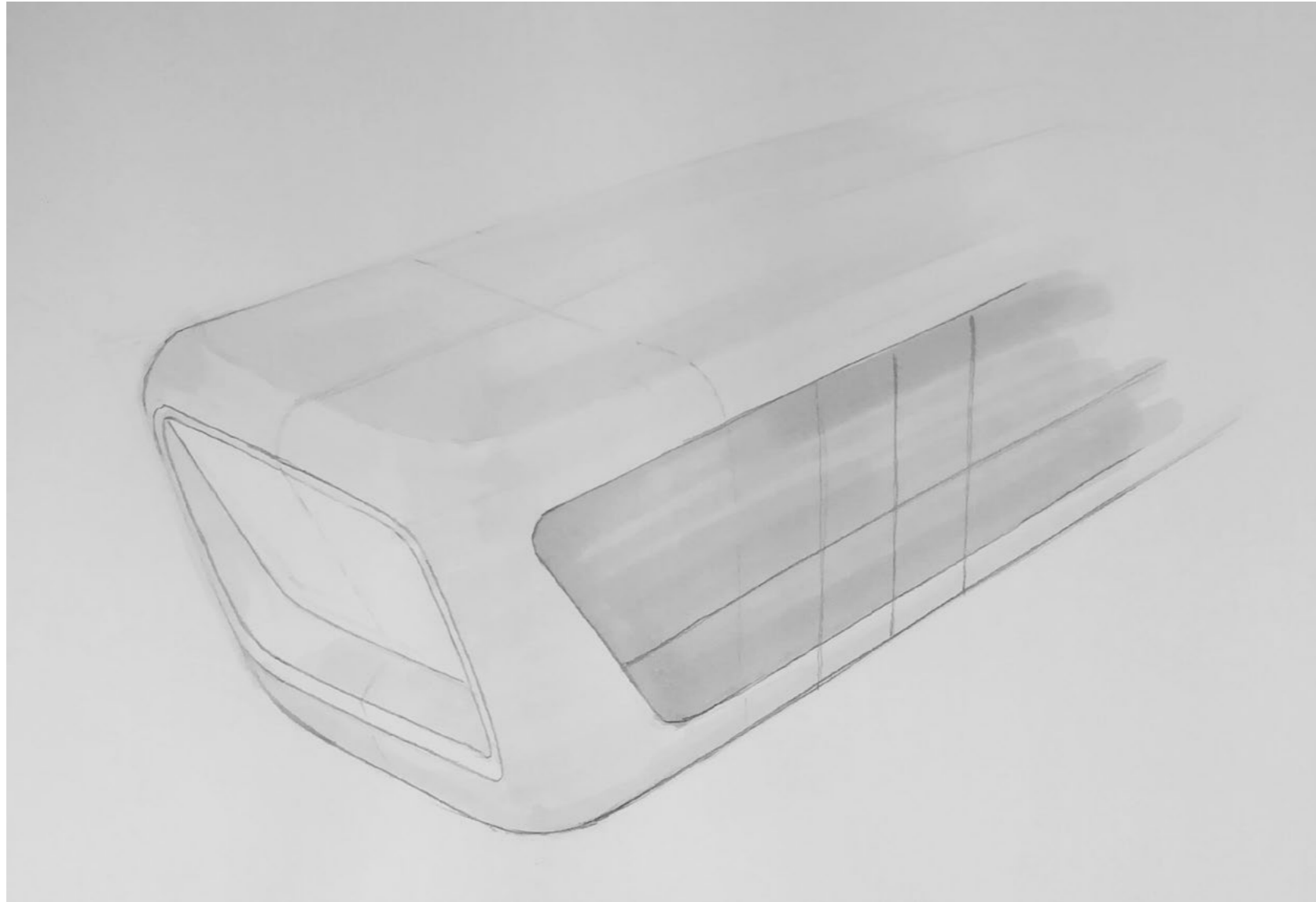
Jako nejdelší prověřování variant bylo rozmístění jednotlivých madel. Chtěl jsem vytvořit určitý ucelený tvar, který by zároveň poskytoval dostatek místa pro držení, ale nebyl jen obyčejným zavěšením trubek do prostoru bez jakékoliv tvarové inovace. Na papíře i ve 3D bylo vytvořeno nespočet modelů a tvarů, jak by tyto madla mohla být vytvořena. Poté jsem se dostal do fáze, kdy už se mi některé tvary začínaly líbit ale stály na špatném konceptu, od kterého jsem po odborném vyjádření upustil. Jednalo se o to, že nad sedačkami měl být umístěn výstupek, který by v sobě měl umístěný informační systém, ale bylo mi doporučeno abych celkový prostor vlaku zabíral co možná nejméně z důvodu, že už se jedná o relativně stísněný prostor a tímto krokem bych tomu ještě dost pomohl a vlastně zbytečně. Nakonec tedy vzniklo řešení úplně nové.

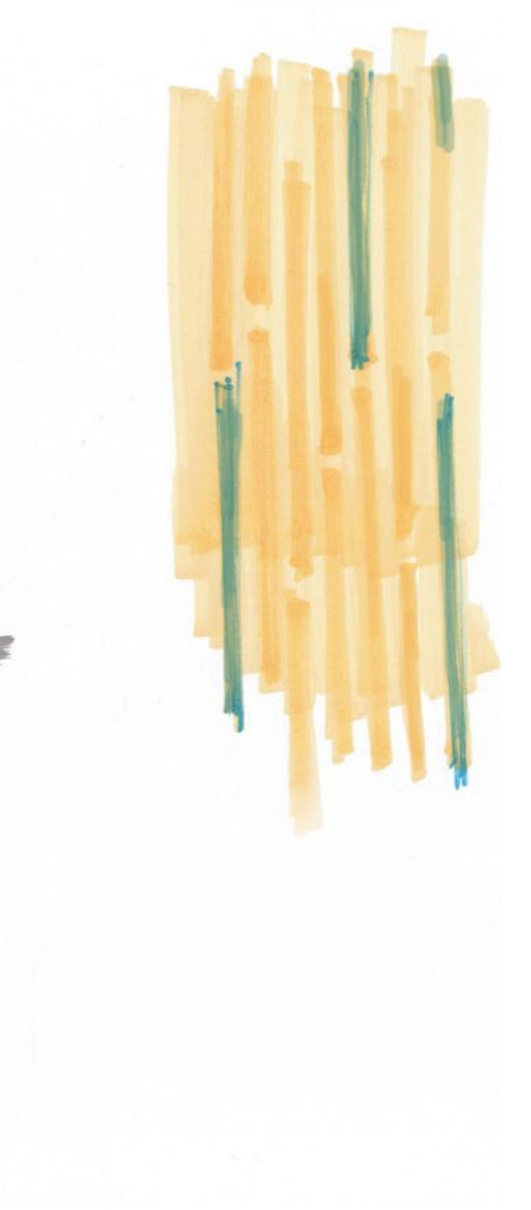
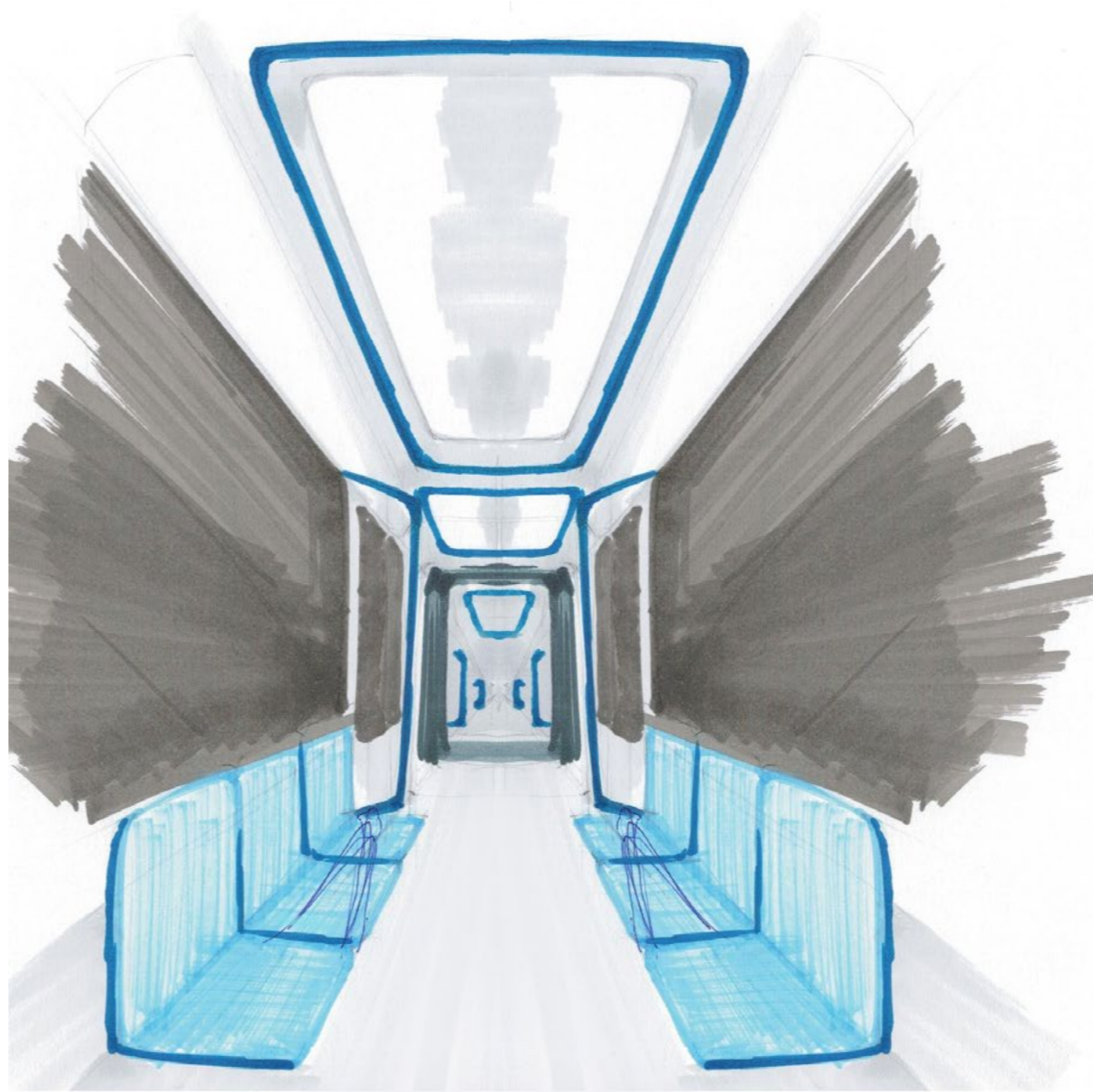
V průběhu toho jsem ještě narazili na problém madla uprostřed segmentu sedaček mezi dveřmi. V některých soupravách z rešerše toto madlo chybí, naopak v těch stávajících pražských tam je. Myslím že toto madlo své určité opodstatnění má, například pro cestující kteří nedosáhnou na podélné horní držení, avšak uchopit ho nějak, aby zapadlo do celkového tvaru je dost složité. Druhá možnost byla vytvořit madlo které by bylo jen ne výšce sedaček, například právě pro děti, které by se zde mohly držet i v prostředku segmentu mezi dveřmi.







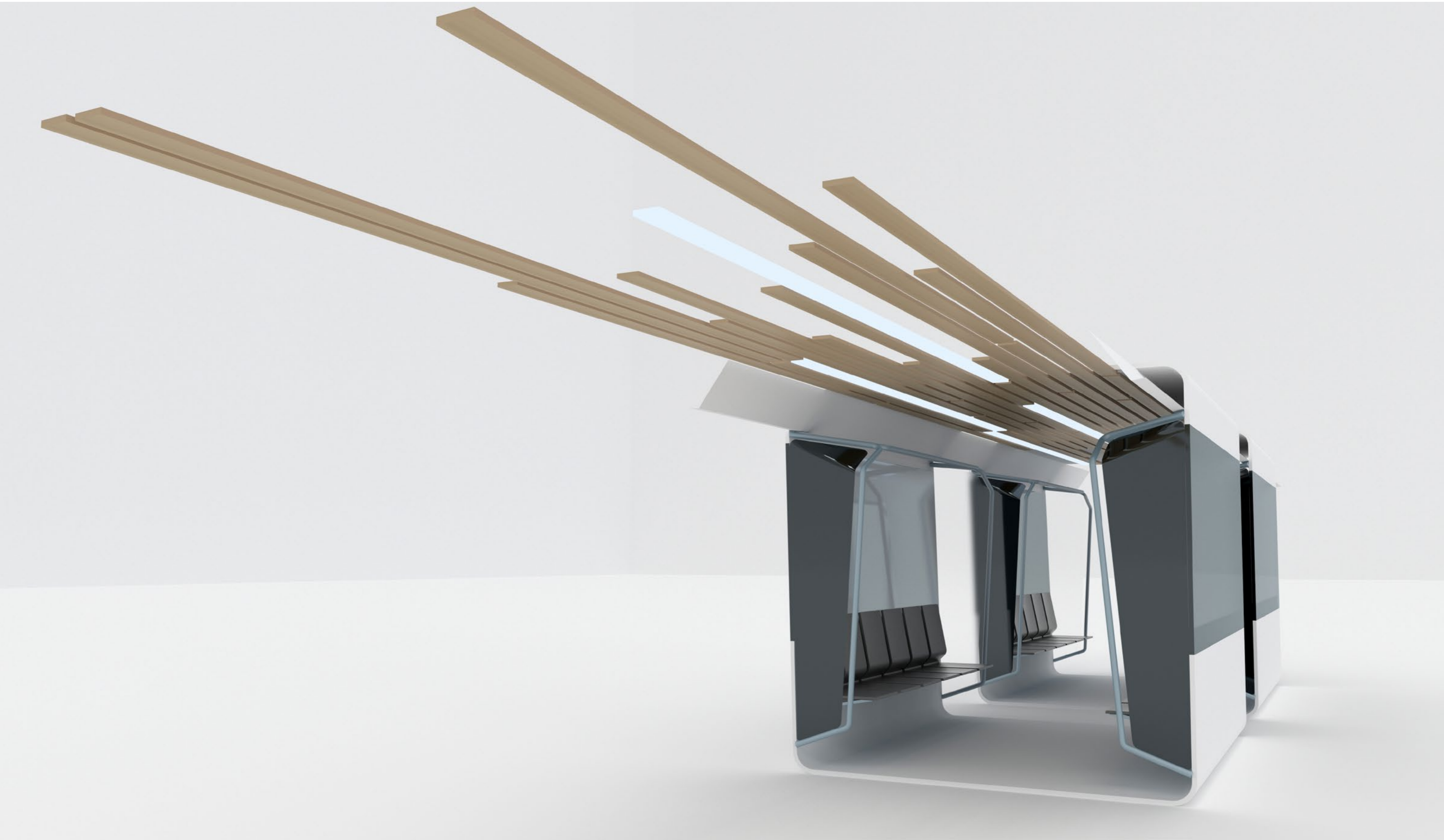




## Tvorba 3D modelů

Následně jsem pokračil ke tvorbě 3D modelů v programu Rhinoceros, kde jsem začal vytvářet první náhledy interiéru a exteriéru. Vpravo se nachází koncept ze kterého vyplývá finální řešení mého projektu.





# Syntéza – Výsledný Návrh

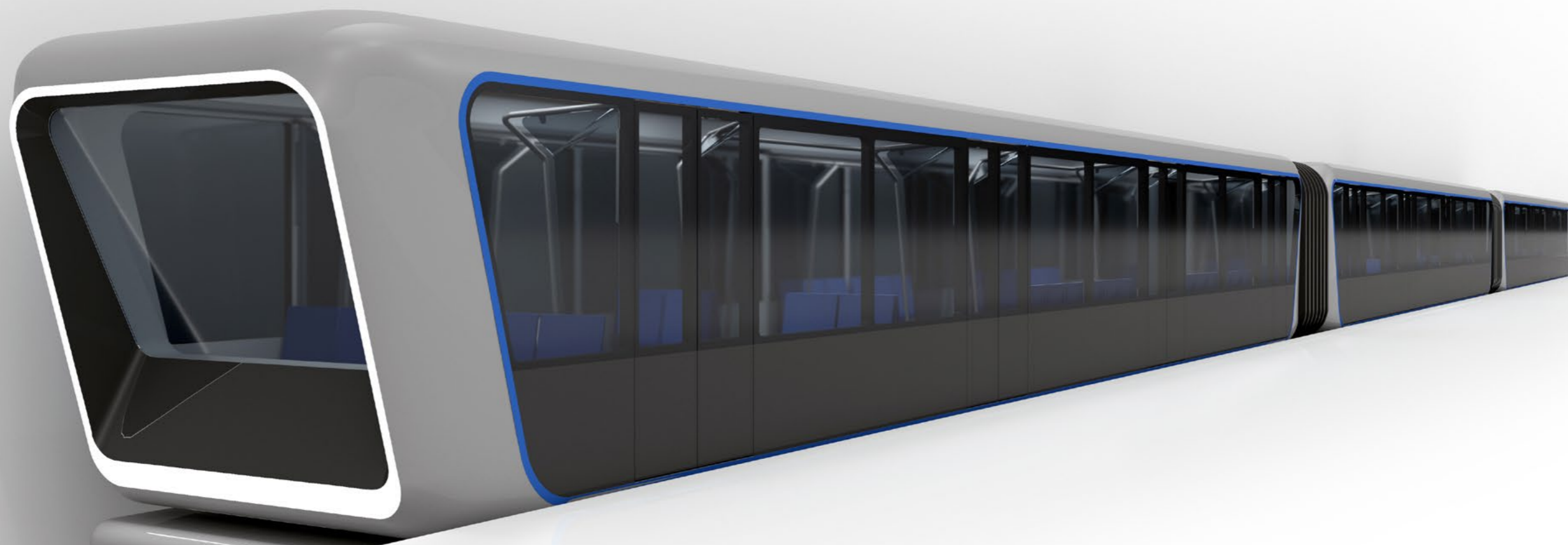
## Exterier

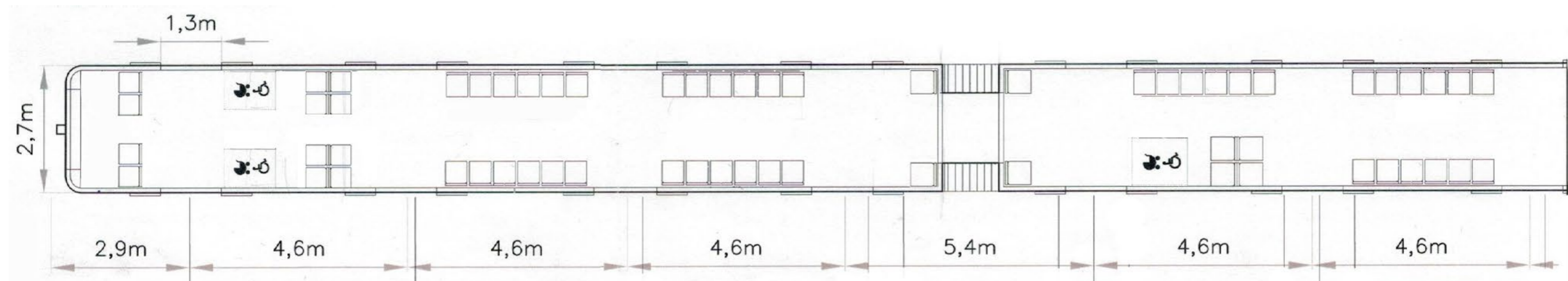
Vlak by měl být tvořený 5 vagóny. Tyto vagóny jsou dvojího typu, přední/zadní a prostřední. Souprava je počítána jako nedělitelná, jelikož je průchozí. Na vizualizacích je vagón ve tří vagónovém provedení z důvodu, že celý vlak by se stejně do vizualizací nevešel, a jen by to několikanásobně prodloužilo renderovací čas.

U exteriéru vlaku jsem vsadil na jednoduchý a minimalistický design. Hlavní tvar je tvořen tubusem, který má průřez obdélníku se zaoblením. Toto zaoblení však není tečné k plochým stranám, a tím se tvoří efekt lehké hrany, například na střeše vagónu. Ostatní plochy jsou dále vizuálně odděleny materiálem, na přední straně je to světlomet, a na straně boční z části sklem a dveřmi vagónu. Část pod okny a dveře jsou lakovány do tmavého odstínu tak, aby doplňovali daný tvar. Ztmavená skla jsou lepená na rám vagónu.

Z boční strany vlaku je nejzásadnější naklonění přední části, která má dodávat soupravě větší dynamiku. Tvar oken končí ve stejném úhlu jako je zkosení přední části, ze stejného důvodu. Na přední části poté najdeme světlometry vlaku ve formě linie, která kopíruje průřez vlaku. Toto osvětlení slouží zároveň jako koncové, na zadní straně vlaku. Podle mého názoru se vlak nepohybuje tak vysokou rychlostí, aby byla takto nakloněná přední část omezujícím faktorem. Avšak pokud by toto bylo téma na delší dobu, bylo by vhodné vytvořit simulační studie různých tvarů.

Barvy jsou voleny střídavě, na exteriér jsem použil odstíny šedé, které podle mě působí moderně a elegantně, jen malá část, která je obrysem boční plochy, odkazuje na modrou barvu linky D, se kterou se počítá jako s modrou trasou. Název D 1-1 je odvozen od linky, na které by se tato souprava pohybovala a číslice 1-1 značí, že je to první vůz první generace.





## Interier

V interiéru toho bylo více čemu bylo potřeba věnovat pozornost. I přesto si myslím že jsem nevyřešil všechny problémy. Jak již bylo zmíněno v rešerši, chtěl jsem změnit rozmístění sedaček, tak aby byla zachována co nejlepší průchodnost vagónu, také především kvůli tomu že souprava je plánována jako průchozí. Například v soupravě M1 tvoří některé rozmístění sedaček velmi zúžený prostor pro pohyb. Ve výsledku jsem vytvořil variantu, kde se nachází kombinace obou typů sedadel. Ale převládá počet podélných sedadel. Zároveň jsem zachoval z předběžných plánů Metroprojektu mít v každém vagónu místo pro invalidní vozík, nebo kočárek. V přední/zadní části vozu jsou umístěné 4 sedadla před předním sklem, kde je možné pozorovat pohyb vlaku skrz tunel, což může být pro někoho ozvláštnění, jinak nudné jízdy.

V předním a posledním vagónu je tedy 38 míst k sezení (z toho 14 po směru/protisměru) a 2 vyhrazená místa pro invalidy, nebo kočárek. V prostředních vozech je k dispozici vždy po 1 vyhrazeném místě a 38 míst k sezení (z toho 8 po směru/protisměru). Tímto uspořádáním jsem se dostal nad počet míst k sezení oproti plánům Metroprojektu, a zároveň více zpřehlednil interiér.

Barevnost interiéru je opět tvořena odstíny šedé na karoserii vagónu, podlaha by byla opatřena protizkluzovou povrchovou úpravou. Sedadla jsou zvolena modré barvy aby korespondovali s celkovým grafickým vizuálem nové linky D.



## Sedadla

U sedadel veřejné dopravy obecně by měl být kladen důraz především na snadnou údržbu a čištění. U finální verze sedadla jsem se nechal inspirovat židlí od firmy Vitra, modelem .03. Tento model má tvořenou sedací a opěrnou část z polyuretanové hmoty ve které je ukrytá výztuž, tím je opěradlo příjemně ohebné, zároveň však pevné. Na pohled je vidět pouze polyuretanová hmota, která je snadno udržovatelná a poměrně jednoduchá na výrobu.

Návrh sedadla spočívá v tom, že sedák i opěrák mají za nimi vytvořenou dutinu, která je pouze vyztužená žebry po krajích sedadla. Tím se stává vnitřní část poddajnější než kraje a měl by se zde vytvořit podobný efekt jako u zmiňované židle. Při sezení se opěrák i sedadlo lehce prohne a tím pádem nabízí komfortnější sezení. Materiál také působí lépe než obyčejný sklolaminát nebo plast. Všechna tato sedadla ve vagónu jsou zavěšená na konzoli, tak aby se nedotýkala země, a umožnila snadnější údržbu podlahy.



## Madla

Jako hlavní jsem si dal za úkol upravit obyčejná madla rozmístěná po vagónu. Chtěl jsem, aby to nebyly jen obyčejné rovné trubky, které narušují celkový vzhled interiéru, ale aby interiér byl nimi tvořený a počítal s nimi od začátku. Z mnoha zkušebních verzí nakonec vzešla varianta která je vidět na vizualizacích. Mým záměrem bylo vytvořit co nejvíce kompaktní systém, ale zároveň mít dostatek míst pro držení. V rešerši jsem občas narazil na interiér, kde byla tyto madla například nějak upraveny i po designové stránce, ale postrádala logiku, nebo zbytečně zabírala moc prostoru. V některých dokonce horní vodorovné držení zcela chybělo.

Já jsem použil svislé i vodorovné držení, které se nachází okolo segmentu sedaček a opticky tak odděluje sedící část od zbytku prostoru. Myslím, že tímto rozvržením je zde dostatek místa pro držení jak v prostoru dveří, tak i prostoru mezi sedačkami. Následně jsem mezi podélná sedadla umístil doprostřed menší madlo určené například pro děti, které nedosáhnou na vyšší vodorovné držení u stropu vagónu.





## Detaily interiéru

### Strop

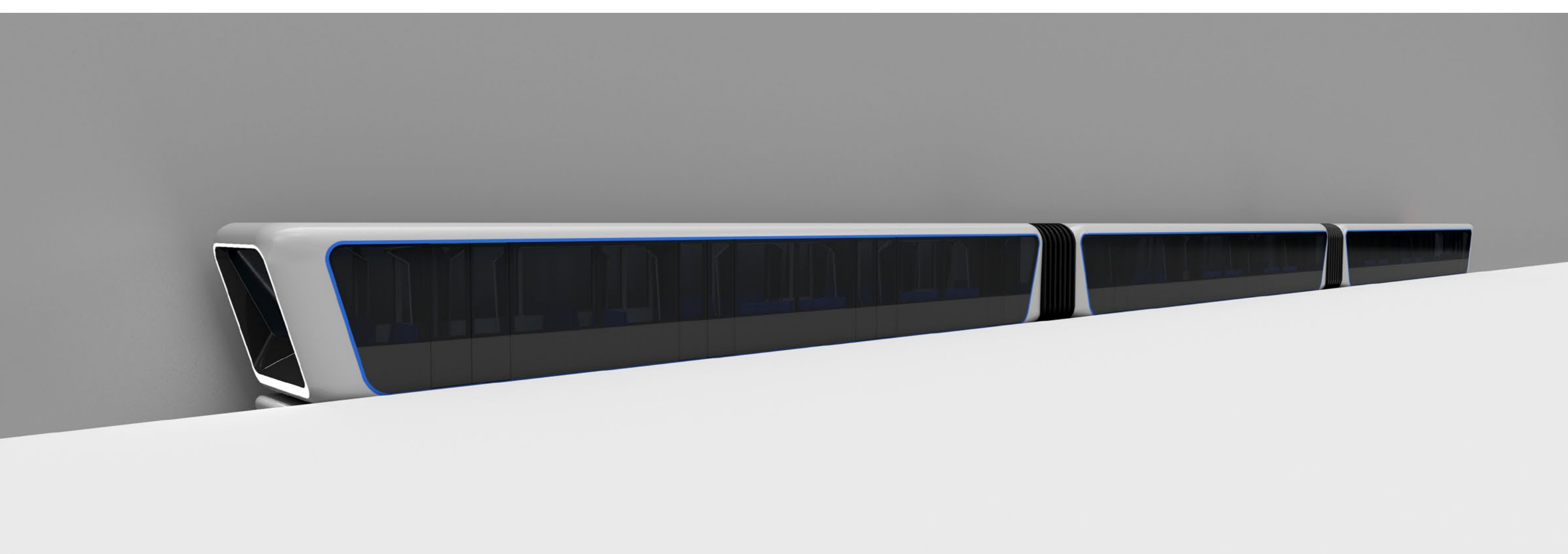
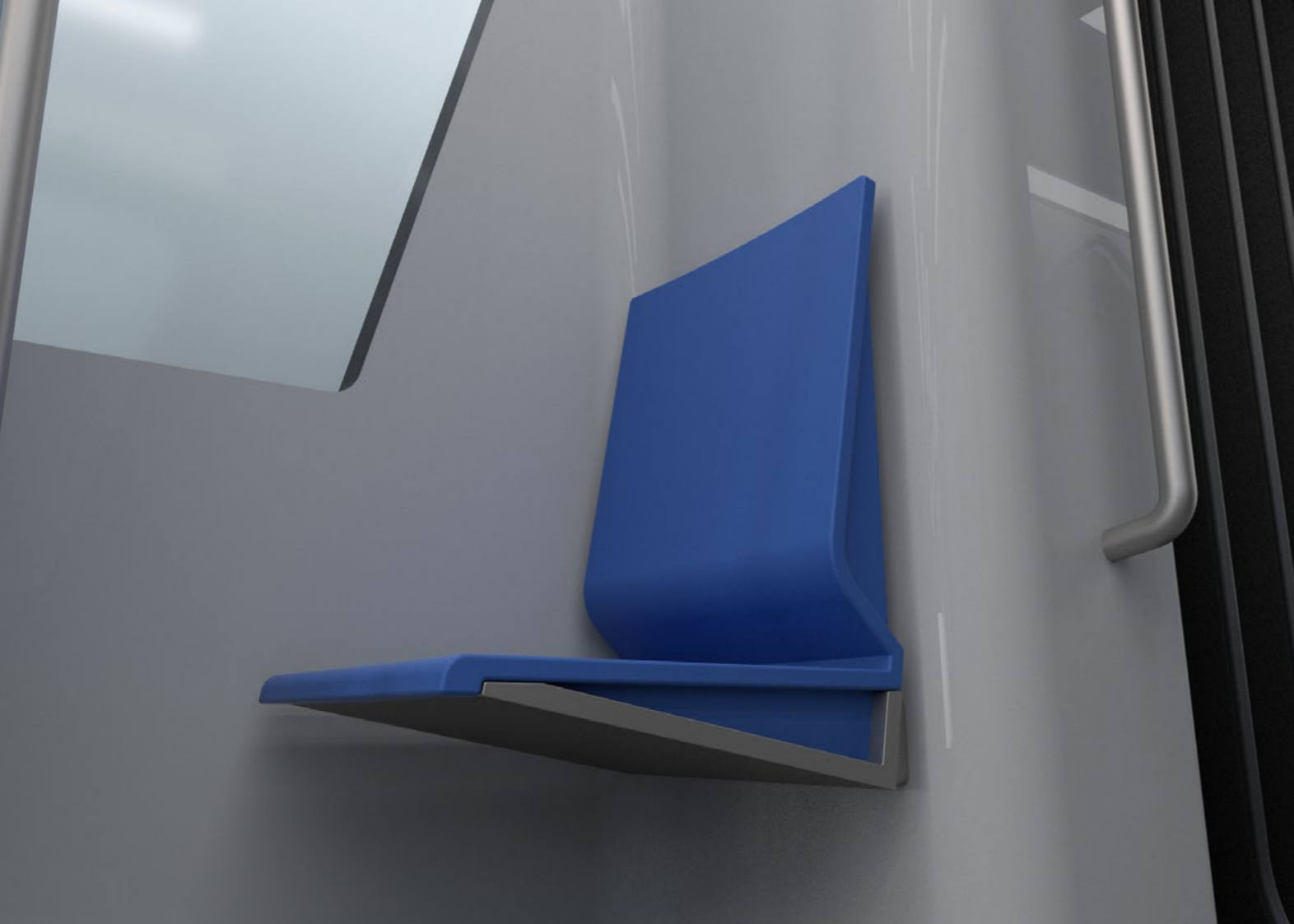
Na stropě se nachází rastr z dřevěných lišt, který dodává celkově technickému interiéru, přírodní nádech. Rastr je tvořený náhodně, tím lehce narušuje stále opakující se ostatní prvky interiéru. Do tohoto rastru je zakomponováno také osvětlení vagónu, kdy některé lišty jsou nahrazeny osvětlením interiéru ve stejném tvaru.

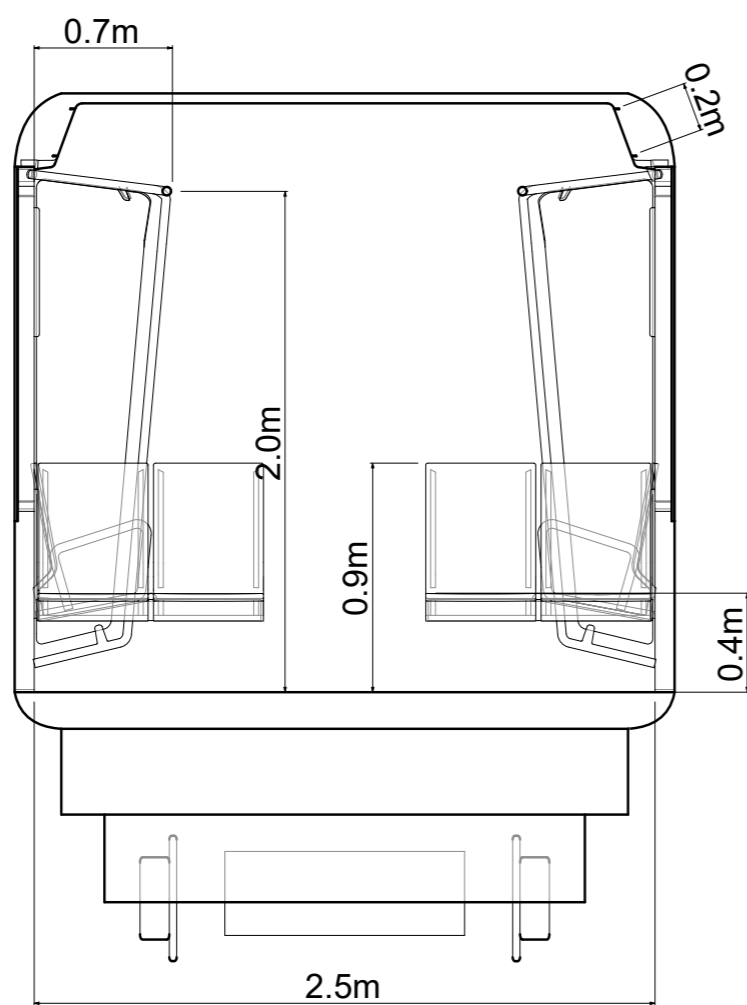
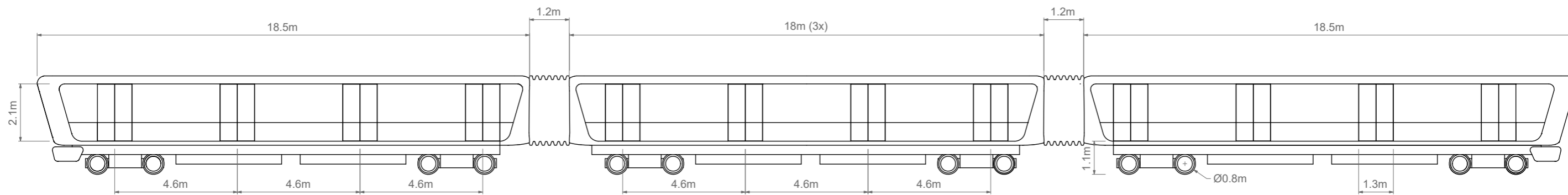
### LED panel

Nad dveřmi je skrz celý vagón umístěna obrazovka na které by se promítaly v reálném čase informace. Nacházel by se zde samozřejmě tradiční označnick stanic, který by byl však pohyblivý a označoval by, kde se nachází daná souprava a jaká je další stanice. Dále by se nad dveřmi zobrazovala informace o směru výstupu nebo přestupu, podle dané stanice. Ostatní plocha by mohla být využita pro ukazování času, počasí a nebo reklamu.

### Osvětlení dveří

V prostoru dveří se nacházejí oznamující světlo při zavírání dveří. Já jsem toto světlo zakomponoval do obložení interieru nad dveřmi, kde je vytvořené odsazení. Pokud má vagón zavřené dveře, je světlo vidět jen zevnitř, za jizdy však svítí ztlumeným bílým světlem. Když se vlak dostane do stanice světlo se rozsvítí zeleně, následně se otevřou dveře a světlo je vidět i z nástupiště. Jakmile se dveře začnou zavírat, světlo začne blikat červeně až do uzavření dveří, tak jako to můžeme znát například z pražského metra.





Technický výkres

## Reflexe

Při této práci jsem si uvědomil, že na takto komplexní projekt, je opravdu potřeba velmi hodně času a každý malý detail vyžaduje prozkoumat do hloubky. Myslím si, že základní otázky, které jsem si na začátku projektu vytvořil, jsem nějakým způsobem zpracoval. Avšak bylo by nutné ještě dlouhou dobu testovat jiné možnosti, jestli není možné něco udělat ještě lépe. Jsem ale rád, že jsem si takovou práci vyzkoušel. Ke konci to byla docela výzva vše vymodelovat. I přes to, že jsem relativně zběhlý ve tvorbě 3D modelů, byla tvorba takto složitého tvaru a hlavně počtu součástí velmi náročná. Ale jsem rád že jsem si zkusil pracovat na projektu v oboru, kterému bych se rád věnoval ve své budoucí kariéře.

Práce kterou jsem vytvořil je opravdu jen okrajový koncept, případná realizace by vyžadovala mnohonásobně delší časové období a především názor a spolupráci odborníků na daná témata a problémy. V této práci jsem se zabýval především designovým zpracováním částí interiéru a exteriéru, ale téměř neřešil technickou stránku, jako jsou pohony vozu, rozvedení elektrických zařízení atd. To by vše mělo další vliv na formování interiéru i exteriéru.

## Poděkování

Na závěr bych chtěl poděkovat především vedoucímu práce MgA. Filipu Streitovi a asistentovi MgA. Tomášovi Polákovi za odborné vedení mé práce. Dále společnosti Metroprojekt a paní Ing. Věře Langmaierové za odbornou konzultaci a poskytnutí podkladů a následně panu Ing. Arch. Patriku Kotasovi za další odbornou konzultaci a předání cenných rad a zkušeností.

## Zdroje

*IPR PRAHA - soutěž metro D* [online], dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/soutezmetrod>

*IPR PRAHA - metro D* [online], dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/metrod>

*PROVĚŘENÍ DALŠÍHO VEDENÍ TRASY NAD RÁMEC ZÁKLADNÍHO ÚSEKU I.D IPR* [online], dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/metrod>

*Metroweb* [online], dostupné z: <https://www.metroweb.cz/metro/M1/M1.htm>

*Video o provozu metra Dubai* [online], dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=k1p\\_Wnn\\_VKE](https://www.youtube.com/watch?v=k1p_Wnn_VKE) Dubai Metro

*Siemens kolejová doprava* [online], dostupné z: <https://new.siemens.com/global/en/products/mobility/references/metro-riyadh.html>

*Siemens kolejová doprava* [online], dostupné z: <https://new.siemens.com/global/en/products/mobility/rail-solutions/rolling-stock/metros.html>

## Obrazky zdroje

*Schéma linky D* [online], dostupné z: <http://www.iprpraha.cz/soutezmetrod>

*Souprava M1* [online], dostupné z: [https://www.lidovky.cz/byznys/doprava/vize-pro-metro-c-moderni-displeje-misto-nalepek-nove-sedacky-se-objevi-v-unoru.A170103\\_173419\\_In-doprava\\_pave/foto](https://www.lidovky.cz/byznys/doprava/vize-pro-metro-c-moderni-displeje-misto-nalepek-nove-sedacky-se-objevi-v-unoru.A170103_173419_In-doprava_pave/foto)

*Souprava M1* [online], dostupné z: <https://www.dpp.cz/galerie/fotografie-pro-media/metro/>

*Siemens Inspiro* [online], dostupné z: <https://new.siemens.com/global/en/products/mobility/rail-solutions/rolling-stock/metros.html>

*Interier M1* [online], dostupné z: [http://metro.zarohem.cz/svtrasaavdkc/photos/photo\\_34.html](http://metro.zarohem.cz/svtrasaavdkc/photos/photo_34.html)

*Riyadh italdesign* [online], dostupné z <https://www.italdesign.it/project/metro-riyadh/>

*Škoda NėVa* [online], dostupné z: <http://mhd86.cz/2017/12/25/nove-soupravy-metra-pro-petrohrad-doda-skoda/>

*Alstom Metropolis* [online], dostupné z: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Alstom\\_Metropolis](https://nl.wikipedia.org/wiki/Alstom_Metropolis)

*Alstom M5 Interier* [online], dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metro\\_Amsterdam\\_M5\\_Interieur\\_2012\\_september\\_08.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metro_Amsterdam_M5_Interieur_2012_september_08.JPG)

*Metro Riyadh* [online], dostupné z: <https://www.italdesign.it/project/metro-riyadh/>

*Koncept twillinger - Behance* [online], dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/49031051/Twillingar-the-twin-Metro-Train>

*Tramvaj koncept - Behance* [online], dostupné z: [https://www.behance.net/gallery/33850626/TRAM\\_for\\_PRAGUE\\_](https://www.behance.net/gallery/33850626/TRAM_for_PRAGUE_)

*Metro de Bogota* [online], dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/23532899/Metro-de-Bogota>

*Minsk Metro* [online], dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/26353093/Minsk-metro>