

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Bakalářská práce**

**INTERIÉR STANICE METRA**

NÁVRH INTERIÉRU, MOBILIÁŘE A INFORMAČNÍCH PANELŮ

**Zuzana Rybářová**

**Plzeň 2014**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Katedra designu**  
Studijní program Design  
Studijní obor Design  
Specializace Průmyslový design

**Bakalářská práce**

**INTERIÉR STANICE METRA**

NÁVRH INTERIÉRU, MOBILIÁŘE A INFORMAČNÍCH PANELŮ

**Zuzana Rybářová**

Vedoucí práce: Ing. Eva Kronerová, Ph.D.

Katedra konstruování strojů

Fakulta strojní Západočeské univerzity v Plzni

**Plzeň 2014**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2014

.....podpis autora

## Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Eva Kronerová, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, MgA.

Zdeňku Veverkovi za odborné konzultace, rodině a Davidu Špačkovi za podporu.

## Obsah

1. Mé dosavadní dílo v kontextu specializace .....	1
2. Téma a důvod jeho volby .....	3
3. Cíl práce .....	4
4. Proces přípravy .....	5
4.1. Klasické metro a jeho parametry .....	5
4.2. Soupravy pražského metra .....	6
4.3. Typy stanic metra .....	7
4. 4. Podzemní ražené stanice .....	9
4.5. Nejzajímavější stanice metra .....	10
5. Proces tvorby .....	20
5.1. Přípravná fáze .....	20
5.2. Vývoj myšlenky .....	20
5.3. Tvorba modelu.....	22
5.4. Dimenzování šroubů.....	23
5.4.1. Úvaha.....	23
5.4.2. Postup výpočtu .....	23
5.5. Informační systém metra .....	24
6. Technologická specifika .....	25
6.1. Válcování.....	25
6.2. Lití betonu.....	25
7. Popis díla.....	26
8. Přínos práce pro daný obor .....	28
9. Silné stránky.....	29
10. Slabé stránky.....	30
11. Seznam použitých zdrojů.....	31

12. Resumé .....	32
Seznam obrázků v textu .....	33
Seznam tabulek .....	37

„Less, but better.“

- Dieter Rams

## 1. Mé dosavadní dílo v kontextu specializace

Cesta k mému nynějšímu oboru byla dlouhá a vytrvalá. Již od předškolního věku jsem navštěvovala Základní uměleckou školu. Nejprve z domněnky mých rodičů, že ve mně dřímá nějaký skrytý talent, později však ze zájmu a vlastní iniciativy. V období puberty přišlo drobné zaváhání v podobě meškání hodin a roku pauzy od školní docházky v ZUŠ, to však vystřídal pocit uvědomění a můj návrat do ZUŠ. Během mého působení v ZUŠ jsem vystřídala několik pedagogů. Každý měl jiný pohled na věc, preferoval něco jiného. Díky obměnám pedagogů celé mé studium si zachovávalo jistou dynamičnost a vývoj, a tak se nemohlo stát, že upadnu do stereotypu a brzy mě začne výtvarný obor nudit.

Na konci základní školy jsem přemýšlela, kde budu dále studovat. Měla jsem dvě možnosti, buď odbornou školu, nebo gymnázium, které mě posune o stupeň výš a dále pak vysokou školu. I přes to, že v roce 2005 bylo možné podat jen jednu přihlášku, jsem nejprve vyzkoušela přijímací zkoušky na Střední školu umělecko-průmyslovou v Ústí nad Orlicí na obor obalový design. Přijímací zkoušky jsem složila úspěšně, ale i přes to jsem se rozhodla odmítnout přijetí a zkusit štěstí na gymnáziu. Gymnáziem bylo pro mě prohlubováním vědomostí ze základní školy a věděla jsem, že se chci ubírat dále uměleckým směrem, a tak jsem pokračovala ve svých návštěvách na ZUŠ. Čím víc se blížil konec studia, tím více jsem se snažila připravovat na přijímací řízení na vysokou školu. I když jsem v minulosti přemýšlela nad architekturou, vybrala jsem si obor design, protože pojí jak funkční, tak estetickou stránku. Vše má nějaké podstatu a zákonitosti. Avšak zkušenosti učitelů s přípravou žáku na školu zaměřenou na design byly nulové, bylo pro mě velice těžké připravovat se na přijímací řízení. Nevěděla jsem, jak věci řádně uchopit. Po maturitě jsem díky neúspěchu při přijímacím řízení na uměleckou školu nastoupila na Univerzitu Hradec Králové na Pedagogickou fakultu, kde jsem aspoň částečně pokračovala v oboru. Studovala jsem výtvarnou tvorbu a společenské vědy se zaměřením na vzdělávání. Ale toto studium mě nenaplňovalo, už jen protože pocházím z rodiny plné učitelů a role učitele mě nikdy nelákala. Proto jsem

se po roce rozhodla nevzdat svůj sen o kariéře designéra a zkusit štěstí podruhé. Dokonce jsem si zvolila jako téma bakalářské práce na UHK téma zaměřené na design. Tentokrát jsem se však hlásila přímo na obor průmyslový design, který sice není uchazeči tak žádaný, ale podle mě je mnohem praktičtější pro následnou praxi. I přes spálu, kterou jsem v té době měla, jsem úspěšně prošla přijímacím řízením a nastoupila v roce 2011 na můj vysněný obor.

V prvním roce jsem se důkladně seznámila s náplní mého oboru a vyzkoušela si první práce s modelářskými materiály od keramické hlíny přes clay a houževnatý polystyren. Tvořila první modely, jakými byly fén, projektor a dětské odrážedlo. Zjistila jsem, jak moc těžké je odhadovat měřítko, zejména když se jedná o malé děti.

V druhém ročníku nám přibýlo dosti technických předmětů a ubylo umělecké průpravy, šlo jen čistě o tvorbu modelů a skic v rámci semestrálních úkolů a klauzury. Téma prací byla různorodá a většinou pevně daná, klika, koule, světlo, remoska, nabíjecí stanice na elektromobily a kávovar. Z mého pohledu ze všech návrhů byla nejzdařilejší remoska. Kliky mě také moc bavily, ale nebyla jsem si jistá technickou stránkou návrhu.

Třetímu ročníku dominovala spolupráce s fakultou strojní a fakultou zdravotnických studií na projektu Designu<sup>2</sup>. Naše zadání bylo navrhnout pohon a design hrablového dopravníku a kontejneru na třísky. Náš tým obdržel 1. Místo. Dále jsme pak pracovali na tématu mobilita a v rámci soutěže vytvářeli grafické potisky na láhev Sodastream. Grafické návrhy byly příjemná změna od 3D prostředí a toto téma mě velice nadchlo. Dokonce byl jeden z mých návrhů vybrán a představen na tiskové konferenci značky Sodastream v Praze.

Poslední semestr bakalářského studia byl věnován bakalářské práci. Výběr vyplynul z touhy navrhnout alternativu k řešení, které se mi vůbec nelíbí. Také bylo mým přáním řešit něco rozsáhlejšího než je jen jeden produkt. Původně jsem přemýšlela o tvorbě městského mobiliáře, ale nakonec jsem toto téma zakomponovala do tématu design stanice metra, kde hraje roli i návrh interiéru.



## 2. Téma a důvod jeho volby

Jako téma své bakalářské práce jsem zvolila design interiéru stanice metra včetně jeho mobiliáře i informačního systému. Můj výběr vzešel z nespokojenosti nad současným stavem stanic metra v Praze, i z návrhů nově budovaných stanic, které oplývají fádností a postrádají jakoukoliv kreativitu a svěžest (obrázek č.1 a č.2). Také jsem toužila po navržení většího celku, kde musím brát v úvahu jeho provázanost a komplexnost.



Obrázek č. 1 a č. 2 – Vizualizace nově budovaných stanic

### 3. Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je návrh interiéru stanice metra, jeho mobiliáře i informačního systému. Zároveň je cílem i získání praktických zkušeností s návrhem rozměrného a veřejného prostředí, mezi jehož základní požadavky patří funkčnost, bezpečnost, ekologičnost, přehlednost i pozitivní estetické působení. Mým záměrem je vytvoření trochu netradičního designu stanice metra jako alternativy ke stávajícím a nově budovaným stanicím v Praze.

Prostor, který jsem se rozhodla navrhnout, slouží široké populaci, je budován na dlouhou dobu fungování a každý den je vystavěn frekventovanému provozu. Proto je brát nutno tyto fakta jako základ při tvorbě návrhů. Podoba interiéru by měla nést nadčasový design, vzhledem k tomu, že bude tento prostor sloužit několika budoucím generacím. Design by také měl být snadno udržitelný, vyrobený z ekologických materiálů, které budou zároveň uživatelsky příjemné a praktické v každodenním provozu.

## 4. Proces přípravy

V této práci se konkrétně zaměřuji na pražské metro, které tvoří jednu z nejdůležitějších dopravních sítí v Praze, jež denně přepraví okolo 1,6 milionu lidí<sup>1</sup>.

Pražské metro funguje od roku 1974. V současnosti ho tvoří tři linky a 57 stanic. Stavěno bylo jako metro sovětského typu, čímž se označují všechny podzemní dráhy stavěné technologií vyvinutou v bývalém SSSR. Z hlediska dopravně-urbanistického začlenění do území a z hlediska dosažení kapacity se řadí mezi metra klasická s maximální kapacitou 40 000 cestujících za hodinu v jednom směru stejně jako metro například v Madridu, Barceloně, Londýně, Moskvě a dalších.

Technické parametry metra pro Českou republiku určuje „Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává stavební a technický řád drah“ č. 177/1995 Sb. v části týkající se drah speciálních.

### 4.1. Klasické metro a jeho parametry

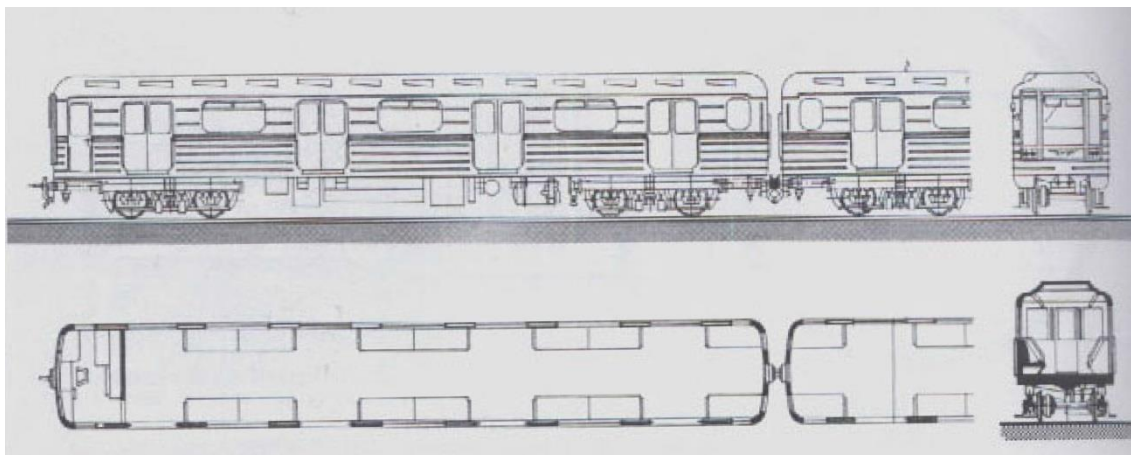
Klasický kolejový svršek s ocelovými kolejnicemi	rozchod 1435 mm
Způsob napájení	z nezávislé přívodní kolejnice
Optimální směrové oblouky	500 - 600 m
Minimální směrový oblouk	300 – 350 m
Maximální stoupání	40%
Průměrná mezistaniční vzdálenost	okolo 1 km
Délka nástupišť ve stanicích	okolo 100 m
Šířka nástupišť - bočních	3,60 až 4,50 m
- ostrovních - hloubené a povrchové stanice	od 10 m
- ražené trojlovní stanice	až do 20 m
Maximální navrhovaná rychlost	80 km/h <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Metro. In: *Praha.eu: Portál hl. m. Prahy* [online]. 2009, 29. 10. 2009 [cit. 2014-02-09]. Dostupné z: [http://praha.eu/jnp/cz/home/doprava\\_v\\_praze/mhd/metro/index.html](http://praha.eu/jnp/cz/home/doprava_v_praze/mhd/metro/index.html)

<sup>2</sup> KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 269. ISBN 80-01-02321-4.

## 4.2. Soupravy pražského metra

### Původní ruské vozy typu 81 - 7171

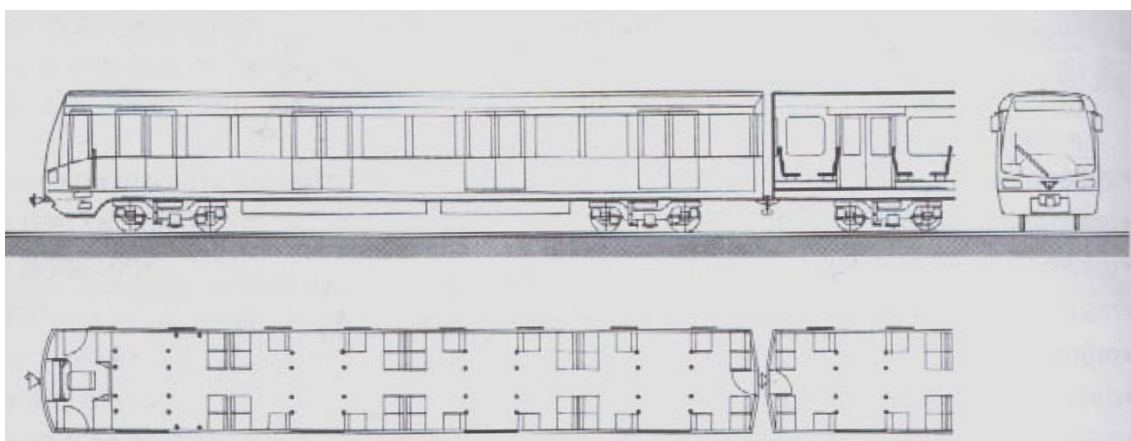


Obrázek č. 3 - Původní ruské vozy typu 81 – 7171

Šířka vozu	2,7 m
Výška vozu	3,7 m
Délka vozu	19,2 m
Délka soupravy	96 m
Počet vozů v soupravě	5
Kapacita jednoho vozu	46 míst k sezení + 180 míst k stání
Podlaha vozu	0,99 m nad temenem kolejnice

Tabulka č.1 – Parametry soupravy typu 81 – 7171

### Nové vozy typu M1



Obrázek č. 4 - Nové vozy typu M1

Šířka vozu	2,7 m
Výška vozu	3,7 m
Délka vozu	19,4 m
Délka soupravy	97 m
Počet vozů v soupravě	5
Kapacita jednoho vozu	40 míst k sezení + plocha k stání 30,28 m <sup>2</sup>
Podlaha vozu	0,99 m nad temenem kolejnice

Tabulka č. 2 – Parametry soupravy typu M1

### 4.3. Typy stanic metra

Všechny stanice využívají mimoúrovňového přístupu cestujících na nástupiště.

Vertikální uspořádání - úroveň vestibulu

- úroveň stanice

Dělení dle umístění stanice vůči okolnímu terénu:

- povrchové
- nadzemní (na eskádách)
- podzemní hloubené (mělce založené)
- podzemní ražené (hlubinné)

Dělení dle funkce v síti metra:

- nácestné (mezilehlé)
- přestupní (kříží se v nich dvě nebo více tras)
- konečné (vlaky zde končí)
- pásmové (některé vlaky zde končí, některé pokračují dál)

Dělení podle polohy nástupiště:

- s ostrovním nástupištěm (nejčastěji ražené a hloubené stanice)

- s bočními nástupišti (nejčastěji povrchové, nadzemní a hloubené stanice)
- s kombinovanými nástupišti (nejčastěji přestupní stanice povrchové nebo hloubené)
- s nástupišti v různých výškových úrovních (nejčastěji povrchové nebo hloubené)

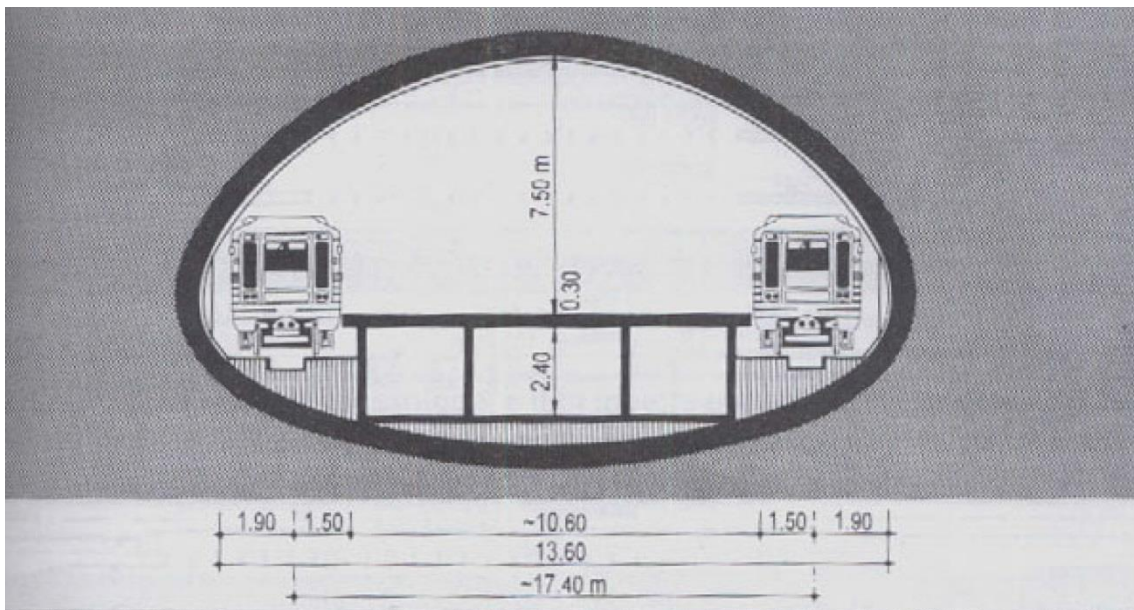
Dělení podle počtu vestibulů:

- jednovestibulové – průměrné zatížení
- dvouvestibulové – s velkou zátěží

Dělení dle charakteru prostoru nástupiště:

- jednolodní – bez sloupů a pilířů na nástupišti
- dvoulodní – se sloupy nebo pilíři uprostřed prostoru v podélné ose stanice
- trojlodní – s dvojitou řadou sloupů u hloubené stanice
  - se třemi zaklenutými loděmi u ražených stanic

Pro svoji práci jsem si vybrala návrh interiéru jednolodní podzemní stanice s ostrovním nástupištěm, jelikož se jedná o nejjednodušší a prostorově nejčistší uspořádání stanice, kde je velký prostor pro fantazii.



Obrázek č. 5 – Průřez jednolodní raženou stanicí s ostrovním nástupištěm

#### 4. 4. Podzemní ražené stanice

Raženy bývají metodou ražby tunelových štol do hloubek nad 20 m, výjimečně dosahují hloubky až 60 m. Jejich realizace je ovlivňována geologickými poměry v území. Jsou nezávislé na zástavbě na povrchu, proto se používají v lokalitách, kde trasa prochází historickou zástavbou, vodním tokem či složitým terénem. V Praze tyto stanice najdeme na trasách linek A a B v oblasti širšího centra města. Vestibuly toho typu stanic se nacházejí mělce pod povrchem nebo přímo na povrchu, tudíž mohou mít urbanistické vazby na okolní zástavbu.

Nedílnou součástí každé stanice jsou i přístupové cesty realizované pomocí schodišť, eskalátorů i výtahů. Podle zásady bezbariérovosti provozu metra je nutné vybavení každého nástupiště výtahem. Ten musí splňovat dostupnost všech přístupných vnějších výškových stupňů. Z důvodu bezpečnosti je pak opatřen východ, vchod i samotná kabina kamerou bezpečnostního systému metra. Eskalátory se používají tam, kde je výškový rozdíl větší než 4,5 m ve směru vzhůru a 6 m pro oba směry. Pevná schodiště se vyskytují tam, kde je výškový rozdíl menší než 4, 5 m nebo slouží jako paralelní doplněk eskalátorů překonávající výškový rozdíl až 6 m. Šířka schodiště spojující nástupiště s vestibulem se dimenzuje podle předpokládané hustoty výskytu cestujících a jeho obvyklá šířka se pohybuje mezi 6 a 7 m. Za optimální úhel sklonu schodiště je považován úhel do 20°, který je odvozen z poměru výšky stupně k šířce stupně 15:30 cm. Pro ostrovní nástupiště podzemní stanice je dán dle zásad požadavek vedení minimálně 3 eskalátorů a jednoho výtahu.

Bezpečnostní pás udržující cestující v bezpečně vzdálenosti od jedoucího vlaku je stanoven na šířku 0,8 metru při rychlosti vlaků do 160 km/h a 1,3 metru při vyšší rychlosti do 200 km/h. Podél bezpečnostního pásu se značí drážková vodící linie ve funkci varovného pásu pro nevidomé o šířce 0,4 metru.



#### 4.5. Nejzajímavější stanice metra

##### Valencie

Dominantou této stanice metra ve Valencii jsou světlíky. Použity tu jsou nejen pro využití denního osvětlení, ale i jako ornamentální dekorace a konstrukce celého prostoru. Stanice je vystavěná do oblouku pomocí podpěr, a co se týká použitého materiálu je velmi úsporná. Celkový vzhled stanice je minimalistický a strohý s důrazem na elegantně řešenou konstrukci stropu. Působí velmi svěže.



Obrázek č. 6 – Stanice Alameda ve Valencii – pohled ze 3/4



Obrázek č. 7 – Stanice Alameda ve Valencii – pohled z eskalátorů



## Barcelona

Mezi nejzajímavější stanice metra jsem zařadila stanici metra Drassanes nacházející se v přístavu v blízkosti centra Barcelony. Realizace stanice proběhla v roce 2009 a o její návrh se zasloužilo barcelonské studio ON-A. Vzhled stanice je založen na kontrastu bílé uživatelské zóny a černé části stanice tvořené podhledy. Doplněn je zářivkami a kontrastními liniemi, které dodávají stanici dynamiku a zároveň ty červené slouží jako bezpečnostní prvky pro zrakově postižené.<sup>3</sup>



Obrázek č. 8 – Barcelonská stanice metra Drassanes – pohled do stanice



Obrázek č. 9 – Barcelonská stanice metra Drassanes – pohled do příchozí chodby

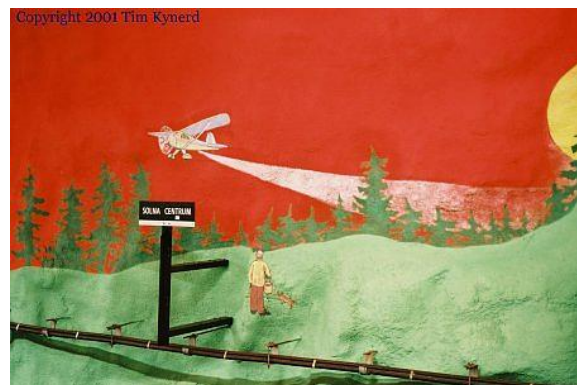
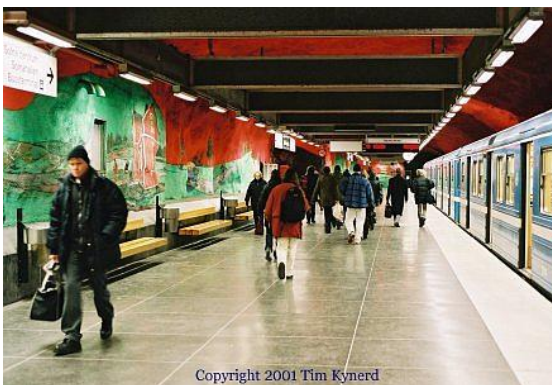
<sup>3</sup> Drassanes metro station reform. In: *On-a* [online]. 2010 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.on-a.es/en/projects/drassanes-metro-station-reform.html>

## Stockholm

Stanice Solna Centrum ve Stockholmu byla otevřena v roce 1975. Jako většina dalších stanic byla vytesána do skály. Kamenná struktura interiéru byla ponechána a pouze dotvořena pomocí malby, na které se se odráží sociální situace v 70. letech ve Švédsku.



Obrázek č. 10 – Stanice Solna Centrum ve Stockholmu



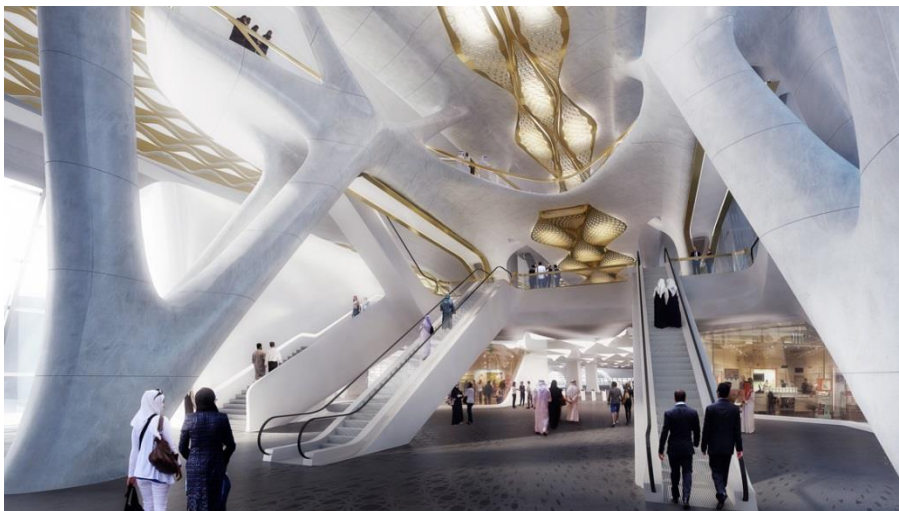
Obrázek č. 11 a č. 12 – Stanice metra Solna Centrum

## Saudská Arábie

Stanice King Abdullah Financial District je nyní v realizaci. O její návrh se postaralo studio Zaha Hadid architects. Stanice bude dalším dopravním článkem v Rijádě, hlavním městě Saudské Arábie. Celá budova včetně interiéru stanice je organicky tvarovaná s místy perforovanou fasádou, která zajišťuje lepší cirkulaci vzduchu i průnik světla. Prvky interiéru vychází z muslimské kultury a dominantní barvou celé stavby je tradiční zlatá a bílá.<sup>4</sup>



Obrázek č. 13 – Stanice King Abdullah Financial District



Obrázek č. 14 – Stanice King Abdullah Financial District

---

<sup>4</sup> King Abdullah Financial district Metro station. In: *Zaha Hadid Architects* [online]. 2014 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/king-abdullah-financial-district-metro-station/>



## Moskva

Stanice Strogino byla vybudována v roce 2008 a na jejím návrhu se podíleli A. Orlov a A. Nekrasov. Vzhledem se velmi podobá stanici ve Valencii díky tvaru a umístění světlíků.



Obrázek č. 15 – Stanice metra Strogino v Moskvě

## Mnichov

Stanice metra Westfriedhof byla navržena studiem Auer-Weber v roce 1998. Základ stanice tvoří hrubě omítnuté stěny a ústředním prvkem prostoru jsou lampy, které jsou dílem designéra Ingo Mauera. Celou atmosféru stanice dotváří světlo vycházející z lamp a ze zářivek umístěných na rampě nesoucí ramena lamp.<sup>5</sup>



Obrázek č. 16 – Stanice Westfriedhof v Mnichově

<sup>5</sup> Subway station, Westfriedhof, Munich. *Auer-Weber* [online]. 2014 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.auerweber.de/en/projects/details/subway-station-westfriedhof-munich.html>



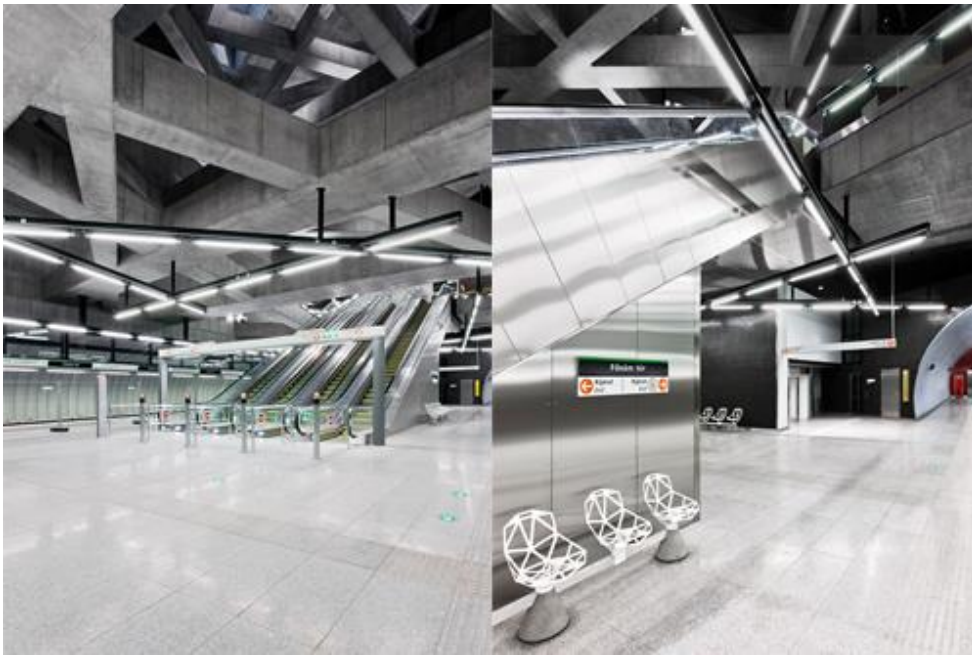
Obrázek č. 17 a č. 18 – Stanice Westfriedhof v Mnichově

## Budapešť



Obrázek č. 19 – Stanice FŐVÁM TÉR v Budapešti

Tyto stanice metra jsou už od roku 2007 ve výstavbě a nyní se dokončují. Navrhlo je studio Spora architect a s tímto projektem již byli navrhnuti na několik ocenění. Základem těchto stanic jsou betonové nosníky, které jsou použity buď jako konstrukční, dekorační prvek nebo k umístění osvětlení. Stanice působí velmi moderně a svěže a patří k mým favoritům.

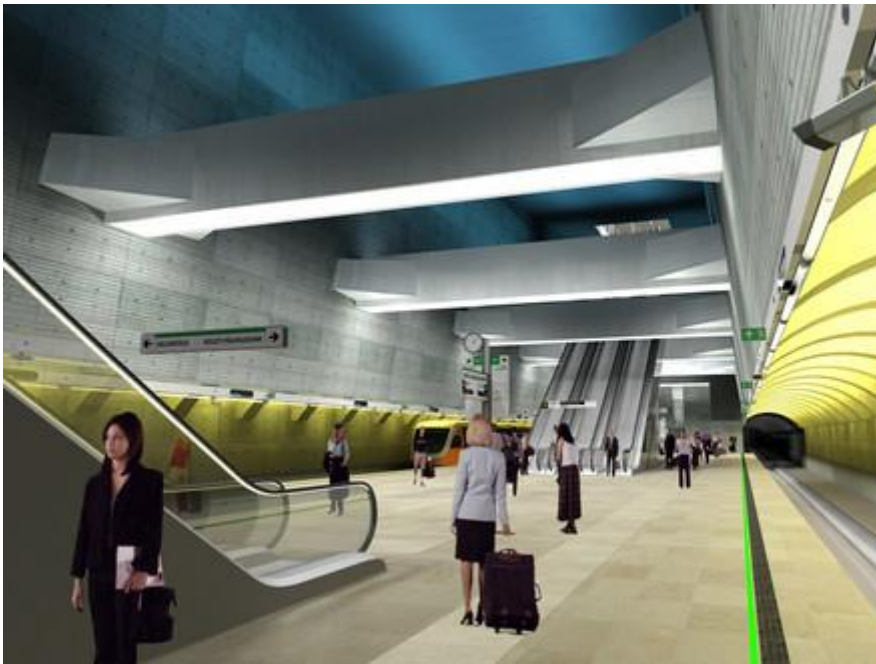


Obrázek č. 20 a č. 21 – Stanice FŐVÁM TÉR v Budapešti



Obrázek č. 22 – Stanice Keleti Railway Station





Obrázek č. 23 – Stanice Mórícz Zsigmond Square

Sofia

Stanice metra v Sofii mě připomíná 60. léta díky své barevnosti a dekoraci stěn. Líbí se mi její zajímavě řešený strop.



Obrázek č. 24 – Stanice F. Joliot-Curie Metrostation v Sofii

## Peking

Tato moderní stanice v Pekingu mě silně připomíná origami díky mnoha mnohoúhelníkům, které jakoby tvořili koruny „stromů“. Styl stanice jasně dokládá kulturu své země a post Číny jako jednu z vedoucích technologických zemí, zemí pokroku.



Obrázek č. 25 – Stanice Forest Park South Gate Station v Pekingu

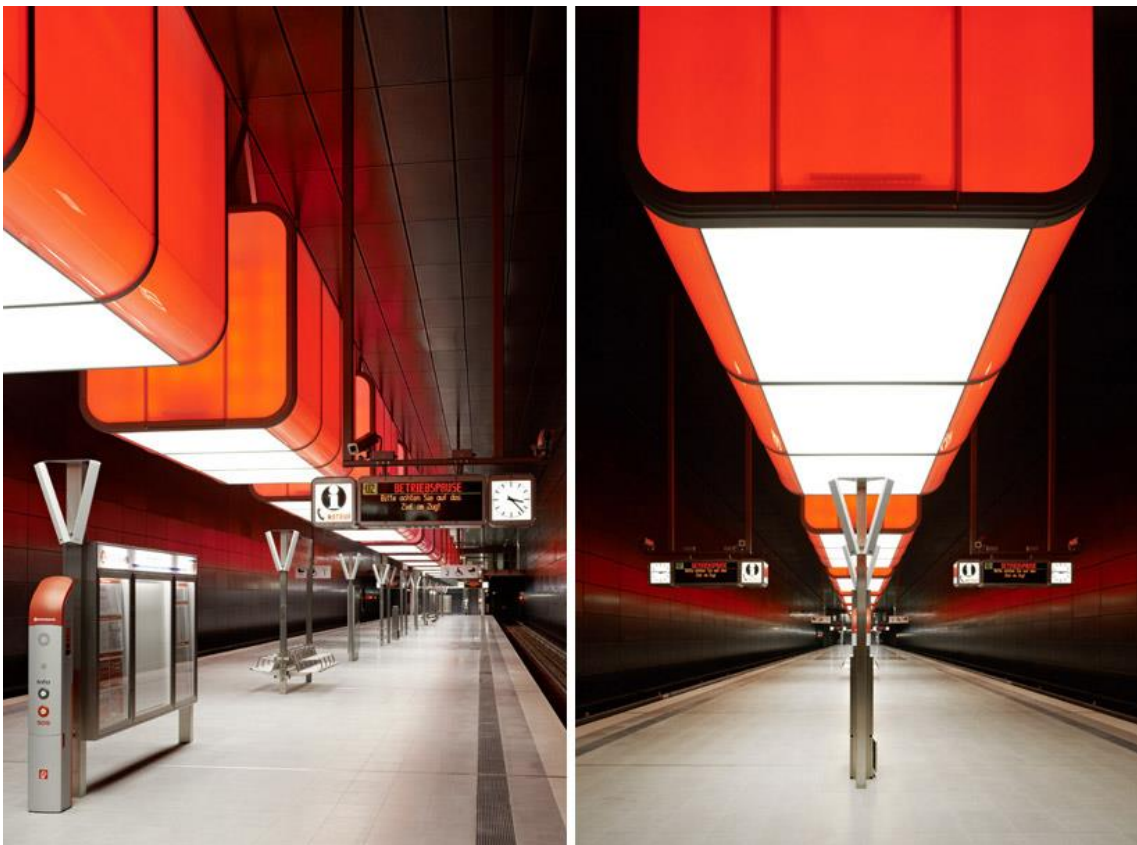
## Hamburk

Stanice v Hamburku stejně jako stanice v Mnichově využívá svítících objektů k dekoraci stanice. Světla vyzařují náladovou zář, která mění po určitých časových intervalech svou barevnost. Tento nápad se mi zdá velmi neotřelý a dává stanici úplně jinou atmosféru než jakou bychom čekali v prostředí veřejné dopravy.





Obrázek č. 26 – stanice Hafencity university subway v Hamburku



Obrázek č. 27 – Stanice Hafencity university subway v Hamburku

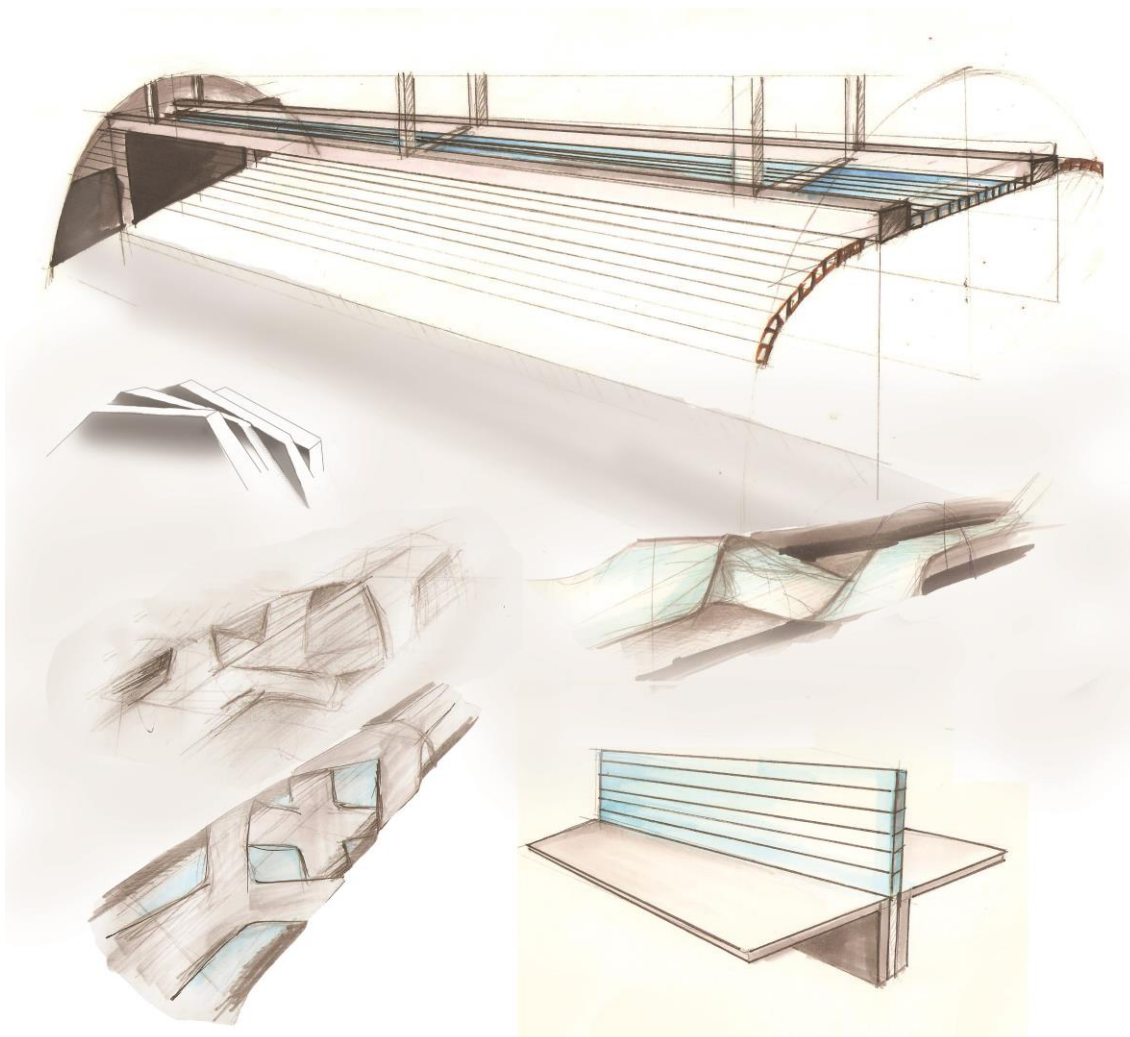
## 5. Proces tvorby

### 5.1. Přípravná fáze

Na počátku celé práce jsem si nejprve ujasnila, jakým typem stanice metra se budu vlastně zabývat. Dále jsem si specifikovala požadavky, jaké by měl můj návrh interiéru stanice splňovat, a provedla rešerši stávajících stanic metra. Rešerše mi posloužila jako inspirace a příklady různých konstrukčních řešení. Několik nejzajímavějších stanic jsem zmínila v předešlé kapitole.

### 5.2. Vývoj myšlenky

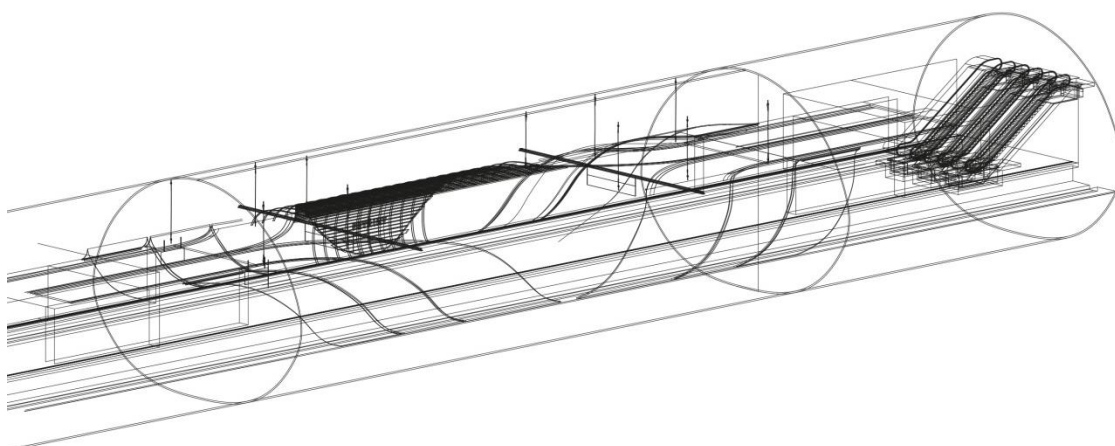
Dalším krokem bylo volné skicování a hledání podoby interiéru stanice. Načrtla jsem si několik různých struktur, které jsem dále rozvíjela ve vývojových skicách, kdy jsem se rozhodla pro volbu vloženého prostoru do tunelu. Tímto vloženým prvkem jsem chtěla docílit jisté dynamiky prostoru a vytvořit nový prostor v již daném prostoru. Během modelování tohoto prostoru docházelo k modifikaci původního návrhu, aby byl prostor funkční a harmonický.



Obrázek č. 28 – Vývojové skici

Prvotní návrh byl velmi prostý, dva betonové nosníky a mezi nimi se klenuli dřevěné laťky. Další návrhy byly různé struktury a členění stropní části. Návrh, který jsem dále rozvíjela, měl podobu dvou párů 3D ploch, které se linuly od vchodu do metra až doprostřed stanice, kde se tyto dvojice křížili.

Z původní smyčky s křížením jsem ponechala pouze vrchní část a křížení odstranila z důvodů větší přehlednosti a boční vlnovitou strukturu jsem ještě dvakrát zopakovala pro větší návaznost prostoru a jeho zaplnění. Prostor uprostřed jsem vyplnila dřevěnými laťkami, aby přechod mezi smyčkami nebyl tak fádní. Na laťky jsem také umístila osvětlení a název stanice. Do hlavních elementů linoucích se z vchodů jsem vložila osvětlení ve formě zapuštěných světelných pásů. Díky nim jsou opticky vedeni cestující ve směru do stanice.



Obrázek č. 29 - Křivky 3D modelu

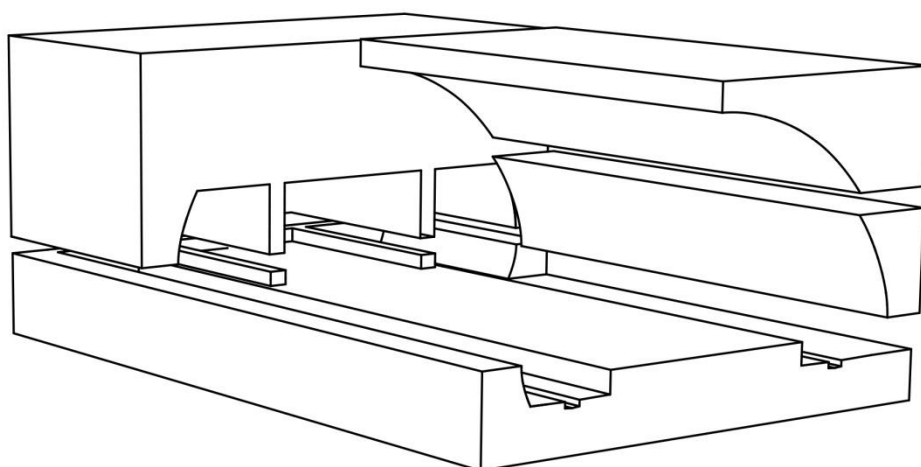
Stanice je vybavena několika lavičkami, odpadkovými koši a informační tabulí se schématem metra. Jejich vzhled koresponduje s vizuální podobou stanice. Základem lavičky je železobetonová konstrukce, kterou pokrývají dřevěné laťky pro pohodlnější sezení a příjemnější vzhled. Koš je složen z vnitřní části a obalu. Vnější část je dekorativního charakteru, opatřená výřezy. Vršek koše je zkosený pro lehčí padání odpadu do útroby koše. Vnitřní část slouží jako základna a prostor pro vyjímatelný zásobník. Informační tabule je složená z kovové konstrukce. V ní je umístěna podsvětlená plocha, na kterou je upevněno informační schéma. Zabezpečena je kovově orámovanými skleněnými dvířky. Všechny vložené prvky jsou buď zality do betonu, nebo nasazeny na kovové kolíky.

Podlaha stanice je litá a obsahuje vroubkatý bezpečnostní pás, který udržuje cestující v bezpečné vzdálenosti od kolejiště a projíždějícího vlaku. Vyrobena je z průsvitného materiálu, pod kterým je umístěn pás diod, který ho prosvětluje. Tím dosahuje větší pozornosti cestujících.

3D plochy se skládají z malých segmentů, které se spojí zámkovým spojem a šrouby. K interiéru jsou upevněny pomocí nosníku nebo ocelových lan a ok. Informační cedule jsou též upevněny pomocí nosníku ke stropní části.

### 5.3. Tvorba modelu

Prvním krokem přípravy realizace modelu byla volba měřítka. Vzhledem k přepravě modelu a realizovatelné velikosti jsem si zvolila měřítko 1:200. Podle velikosti modelu jsem dále zvažovala technologii výroby. Jako nejsnazší řešení se jevil polyuretanový model, který by byl z větší části vyfrézován na školní fréze, a vnitřní část stanice by byla vyrobena ručně. Školní fréza je tříosá a je limitována rozměry 480x480 mm s možností frézování pouze do hloubky 40 mm. Proto bylo třeba celý model zjednodušit a vhodně rozdělit na 8 částí. Vrchní část tunelu jsem rozdělila v místě boku tečně, aby se mi podařilo vyfrézovat oba rádiusy celé. Stěnu tunelu jsem rozdělila a otočila, aby bylo možné frézovat oba díly do hloubky max. 4 cm.



Obrázek č. 30 – 2D výkres částí modelu

Tyto části jsem postupně slepovala dvojsložkovým epoxidovým lepidlem a brousila spoje, aby nebylo možné rozeznat jejich spojení. Nejprve jsem si spojila obě části stěny a pak stěnu spojila dohromady. Následně si vyměřila díry pro spoje čepem (dřevěným

kolíkem), jak ve spodní části, tak i ve vrchních částech tunelu. Čepy slouží jako pevnější spojení i lepší navigace při spojování. Vrchní části tunelu a stěna na sobě moc neseseděli, takže jsem musela použít dvojsložkový tmel pro vytmelení spoje. Obě spodní části modelu jsem pouze slepila k sobě a zarovнала nerovnosti. Tak jsem dostala z původních 8 částí části 2. S těmito dvěma částmi jsme dále pokračovala zvláště, abych mohla dovnitř metra vkládat další komponenty, jako jsou vrchní část nástupiště a 3Dplochy.

Tyto dvě části jsem natřela podkladovou barvou, vybrousila a nastříkala stříkacím tmelem. Na tunel jako takový jsme použila základovou barvu, protože jsem se snažila dosáhnout barvy betonu. Pro větší dojem prostoru a ukončení stanice jsem použila na vnitřek tunelů černou matnou barvu.

Jako předlohu pro tvorbu 3D ploch jsme si vytvořila 2D výkres ploch a vytiskla si ho v měřítku modelu. Na výrobu jsem použila 2mm ztužený polystyren. Podle šablony si vyřízla příslušný tvar, který jsem pomocí horkovzdušné pistole nahřívala a následně ručně tvarovala. Následně jsem ho postupně stříkala třemi různými barvami. Nástupiště jsem taktéž vyráběla ze ztuženého polystyrenu. Dřevěné laťky jsem imitovala balsovým dřevem.

## 5.4. Dimenzování šroubů

### 5.4.1. Úvaha

Při návrhu technické dokumentace k výrobě této stanice by se řešila konstrukce. Mým úkolem bylo dimenzovat šrouby pro upevnění laťek. Vycházela jsem z logické úvahy a hodnot, které znám.

### 5.4.2. Postup výpočtu

Z objemu laťky a hustoty jejího materiálu vypočteme hmotnost tělesa. Na těleso působí pouze gravitační síla. V dalším kroku dimenzujeme šroub pomocí dovoleného napětí a vypočteme jeho minimální průměr. Posledním krokem bude výpočet na určení počtu šroubů.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V [kg]$$

$$G = mg = F [N]$$

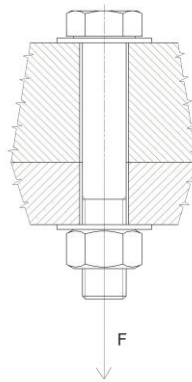
$$\sigma = \frac{F}{S} \leq \sigma_{dov} [MPa]$$

$$S \geq \frac{F}{\sigma_{dov}}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \geq \frac{F}{\sigma_{dov}}$$

$$d_{min} \geq \sqrt{\frac{4F}{\pi \sigma_{dov}}} [mm]$$

$$\sigma = \frac{F}{iS} \leq \sigma_{dov}$$



Obrázek č. 31 – Schéma uchopení dřevěných látek – šestihřanný průchozí šroub

## 5.5. Informační systém metra

Pro tvorbu informačního systému metra jsem čerpala z tradiční podoby těchto schémat. Snažila jsem se zažité značení a barevnost zachovat, odlehčit a omladit, aby působila svěže.

## 6. Technologická specifika

Z důvodu rozdílného postupu při tvorbě modelu a reálné výroby návrhu zde zmíním alespoň dvě technologie použité při realizaci tohoto návrhu, válcování 3D ploch a lití betonu jako základ lavičky. 3D plochy by bylo nutné rozdělit na segmenty, které by se tvarovali zvlášť a poté se spojovali pomocí zámkové konstrukce a šroubů.

### 6.1. Válcování

Válcování je technologie objemového tváření materiálu, při které koná rotační pohyb nástroj. Může probíhat jak za studena, tak za tepla. Tato technologie pracuje s polotovary ve formě bloků, sochorů a bramů. Funkcí válcovací stolice je nastavovat válce do pracovní polohy, ve které probíhá tváření, a zachycovat silové účinky vznikající mezi materiálem a nástrojem. Válcovací stolice můžeme rozdělovat podle smyslu otáčení, podle konstrukčního uspořádání, a zda obsahují i jen opěrné nebo jen pracovní válce. Válcovací stolice se skládá ze sady válců, ložiskových těles, dvou stojanů, zařízení pro vyvažování, stavění válců, výměnu a příslušenství. Pomocí této technologie můžeme válcovat plechy i profily.

Silové účinky na válec jsou dané velikostí válce. Ovšem s menším průměrem válce klesá jeho tuhost. Proto se přidávají v těchto případech válce opěrné. Touto technologií je možno vyrábět dráty, trubky, profily, plechy, fólie, kroužky atd.<sup>6</sup>

### 6.2. Lití betonu

Beton je materiál vznikající tvrdnutí směsi několika složek. V tomto procesu hraje roli pojiva cement, kamenina/ písek, štěrk plní roli plniva a vody. Beton se řadí mezi trvanlivé a spolehlivé stavivo. Vlastnosti betonu jsou závislé na poměru jednotlivých složek a zvláštních vlastností se dosahuje přidáním příměsí a přísad. Mezi jeho výhody patří dobrá zpracovatelnost, tvarovatelnost, pevnost a houževnatost po dosažení vytvrdnutí. Používá se s různými druhy výztuží.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> STANĚK, Jiří. *Základy stavby výrobních strojů*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7082-738-6. Str.100-107

<sup>7</sup> Výroba betonu. *Betonárna Černošice* [online]. 2009 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://www.btn.cz/beton>



## 7. Popis díla

Návrh stanice metra je návrh veřejného prostoru, který je součástí dopravního systému. Snaží se reflektovat nálady a představy široké veřejnosti o tomto prostředí a ukazuje ho jako jaké by mohlo být. Snažím se do něj promítnout prvky z veřejného prostředí nad zemí, aby toto prostředí v lidech nevyvolávalo stísněný pocit. Mobiliář v sobě odráží prvky interiéru a je tak funkčním doplňkem stanice.



Obrázek č. 32 – Vizualizace stanice metra





Obrázek č. 33 – Vizualizace mobiliáře – lavička



Obrázek č. 34 a č. 35 – Vizualizace mobiliáře – odpadkový koš a informační panel

Podoba navigační a informačního systému vychází z tradičního značení, které se nachází ve většině stanic metra v Praze. Snažila jsem o decentní a funkční grafiku, která bude korespondovat s vzhledem nové stanice a zároveň ponechá již stávající a zvedenou identitu.



Obrázek č. 36 - 1. Verze navigačního systému



Obrázek č. 37- 2. verze navigačního systému

## 8. Přínos práce pro daný obor

Vzhledem k podobě návrhů nových stanic, které budou realizovány na trase A, je vidět, že tvůrci zřejmě nepřemýšleli nad nějakou invencí či krásou. Navrhli zcela obyčejné a nezajímavé řešení.

Já, jakožto designér začátečník, jsem chtěla poukázat na tuto šed', přijít s alternativním řešením a ukázat svůj pohled na toto téma. Protože není větší výzvou pro designéra než zlepšit to, s čím je nespokojen a co je nefunkční. Snažila jsem se navrhnout podobu stanice, která by byla jak příjemná pro cestující a zároveň byla něčím výjimečná a osobitá. Díky výjimečnosti se stane snadno zapamatovatelná a usnadní tak orientaci ve městě.

## 9. Silné stránky

V mé práci bych vyzdvihla především originalitu řešení, úsporné využití materiálu a také jeho vhodný výběr, i když v případě dřeva to může být sporné. Dřevo působí velmi útulným a uklidňujícím dojmem, ovšem velmi dobře hoří.

Barevnost jsem zvolila neutrální z důvodu univerzálnosti a údržnosti. Nechtěla jsem volit interiér barevný, protože ne ve všech lidech vyvolávají barvy příjemný pocit.

Návrh interiéru je vcelku minimalistický a u většiny prvků by neměl být problém s výrobou.

## 10. Slabé stránky

Slabší místa návrhu vidím v nejasnosti výroby 3D ploch. Zřejmě by se jednalo o kratší segmenty, které by se následně montovaly do sebe. Vyráběli by se tvářením plastových desek. Avšak při jejich rozměru by to bylo velmi náročné na přesnost, čas i náklady. Ale když se podívám na návrhy studia Zaha Hadid, myslím si, že s tímto by žádný problém být neměl.

Nejzávažnější slabou stránkou této práce s 3D programem Rhinoceros, který absolutně nespolupracoval. I když jsme modelovala stanici v měřítku modelu, sekal se a padal. I přes několik pokusů o modifikaci jednotlivých prvků selhal a nebylo možné dosáhnout v práci jakýkoliv větších detailů, protože to nezvládl uložit. Tento nezdar mě však aspoň motivuje k prohloubení znalostí ve více technických softwarech, jakými jsou Catia, Inventor a další.

## 11. Seznam použitých zdrojů

### a) Knižní a periodická literatura

[1] KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 269. ISBN 80-01-02321-4.

[2] STANĚK, Jiří. *Základy stavby výrobních strojů*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7082-738-6. Str. 100-107

### b) Internetové zdroje

[1] Metro. In: *Praha.eu: Portál hl. m. Prahy* [online]. 2009, 29. 10. 2009 [cit. 2014-02-09]. Dostupné z: [http://praha.eu/jnp/cz/home/doprava\\_v\\_praze/mhd/metro/index.html](http://praha.eu/jnp/cz/home/doprava_v_praze/mhd/metro/index.html)

[2] Drassanes metro station reform. In: *On-a* [online]. 2010 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.on-a.es/en/projects/drassanes-metro-station-reform.html>

[3] King Abdullah Financial district Metro station. In: *Zaha Hadid Architects* [online]. 2014 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.zaha-hadid.com/architecture/king-abdullah-financial-district-metro-station/>

[4] Subway station, Westfriedhof, Munich. *Auer-Weber* [online]. 2014 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.auerweber.de/en/projects/details/subway-station-westfriedhof-munich.html>

[5] <sup>1</sup> Výroba betonu. *Betonárna Černošice* [online]. 2009 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://www.btn.cz/beton>

## 12. Resumé

In these studie thesis I investigated interior design of metro station. The goal was design of new build station including information system and furniture.

In firt chapter I described my way to field of design up to bachelor thesis, in second part concerned only creation yet. At start, I execute careful research inclouding tiny informations. I specified assigment and I desided for solution metro station in Prague. I set basic requirement on design. Afterward I assembled information concerning of metro station , their type, sorting, requirements and measures. This part I included some illustrated pictures.

In chapter proces of designing I described development od design from firt sketch to production of model. I attach some picture of progress. I create proposal of proportion of screw for montage of wood bar.

To technical specify I included and presented brief technology of rolling and pouring of concrete. Next I described all design of metro station, furniture and grafic schema and I fill it with visuals. At the end of thesis I summarized my contribution for field, weak and strong aspects of this thesis.

## Seznam obrázků v textu

### Obrázek č. 1 – Vizualizace nově budované stanice

(<http://aktualne.centrum.cz/domaci/spolecnost/fotogalerie/2011/12/05/jak-vypadaji-nove-stanice-metra-do-ruzyne-podivejte-se/>)

### Obrázek č. 2 - Vizualizace nově budované stanice

(<http://aktualne.centrum.cz/domaci/spolecnost/fotogalerie/2011/12/05/jak-vypadaji-nove-stanice-metra-do-ruzyne-podivejte-se/>)

### Obrázek č. 3 - Původní ruské vozy typu 81 – 7171

(KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 270. ISBN 80-01-02321-4.)

### Obrázek č. 4 - Nové vozy typu M1

(KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 270. ISBN 80-01-02321-4.)

### Obrázek č. 5 – Průřez jednolodní raženou stanicí s ostrovním nástupištěm

(KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 270. ISBN 80-01-02321-4.)

### Obrázek č. 6 – stanice Alameda ve Valencii – pohled ze $\frac{3}{4}$

(<http://mic-ro.com/metro/phototour.html?city=Valencia%2CSpain>)

### Obrázek č. 7 – stanice Alameda ve Valencii – pohled z eskalátorů

(<http://mic-ro.com/metro/phototour.html?city=Valencia%2CSpain>)

### Obrázek č. 8 – Barcelonská stanice metra Drassanes – pohled do stanice

(<http://www.on-a.es/en/projects/drassanes-metro-station-reform.html>)

### Obrázek č. 9 – Barcelonská stanice metra Drassanes – pohled do příchozí chodby

(<http://www.on-a.es/en/projects/drassanes-metro-station-reform.html>)

### Obrázek č. 10 – Stanice Solna Centrum ve Stockholmu

(<http://sclmag.com/?p=218>)

Obrázek č. 11 – Stanice metra Solna Centrum

(<http://www.kynerd.net/Tunnelbanan/SolnaC.html>)

Obrázek č. 12 – Stanice metra Solna Centrum

(<http://www.kynerd.net/Tunnelbanan/SolnaC.html>)

Obrázek č. 13 – Stanice King Abdullah Financial District

([http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files\\_mf/130725\\_617\\_int\\_0004\\_shopped.jpg](http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files_mf/130725_617_int_0004_shopped.jpg))

Obrázek č. 14 – Stanice King Abdullah Financial District

([http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files\\_mf/130725\\_617\\_int\\_0002\\_shopped.jpg](http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files_mf/130725_617_int_0002_shopped.jpg))

Obrázek č. 15 – Stanice metra Strogino v Moskvě

([http://en.wikipedia.org/wiki/File:Strogino\\_station\\_\(Moscow\\_Metro\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Strogino_station_(Moscow_Metro).jpg))

Obrázek č. 16 – Stanice Westfriedhof v Mnichově

(<http://delightfull.eu/blog/wp-content/uploads/munich.jpg>)

Obrázek č. 17 - Stanice Westfriedhof v Mnichově

([http://www.auerweber.de/typo3temp/\\_processed\\_/csm\\_UMU-04\\_Tollhopf\\_leicht\\_01\\_e60c7a52f3.jpg](http://www.auerweber.de/typo3temp/_processed_/csm_UMU-04_Tollhopf_leicht_01_e60c7a52f3.jpg))

Obrázek č. 18 - Stanice Westfriedhof v Mnichově

([http://www.auerweber.de/typo3temp/\\_processed\\_/csm\\_UMUE-10\\_Kaunat\\_leicht\\_01\\_421650edf6.jpg](http://www.auerweber.de/typo3temp/_processed_/csm_UMUE-10_Kaunat_leicht_01_421650edf6.jpg))

Obrázek č. 19 – Stanice FŐVÁM TÉR v Budapešti

([http://sporaarchitects.hu/t/03\\_projects-menu/05\\_infrastructure-menu/096\\_M4F/003\\_m4f.jpg](http://sporaarchitects.hu/t/03_projects-menu/05_infrastructure-menu/096_M4F/003_m4f.jpg))

Obrázek č. 20 a č. 21 – Stanice FŐVÁM TÉR v Budapešti

([http://sporaarchitects.hu/t/03\\_projects-menu/05\\_infrastructure-menu/096\\_M4F/006\\_m4f.jpg](http://sporaarchitects.hu/t/03_projects-menu/05_infrastructure-menu/096_M4F/006_m4f.jpg))

Obrázek č. 22 – Stanice Keleti Railway Station

([http://www.metro4.hu/db/galeria/images/20060630iwf96C\\_ET10-KELETI-06.jpg](http://www.metro4.hu/db/galeria/images/20060630iwf96C_ET10-KELETI-06.jpg))



Obrázek č. 23 – Stanice Móricz Zsigmond Square

([http://www.metro4.hu/db/galeria/images/20060630jcBTGJ\\_sET4-moricz-4794.jpg](http://www.metro4.hu/db/galeria/images/20060630jcBTGJ_sET4-moricz-4794.jpg))

Obrázek č. 24 – Stanice F. Joliot-Curie Metrostation v Sofii

([http://www.panoramio.com/photo\\_explorer#view=photo&position=1170&with\\_photo\\_id=73787576&order=date\\_desc&user=4010124](http://www.panoramio.com/photo_explorer#view=photo&position=1170&with_photo_id=73787576&order=date_desc&user=4010124))

Obrázek č. 25 – Stanice Forest Park South Gate Station v Pekingu

([http://www.urbanrail.net/as/cn/beij/beij-gallery/olympic\\_9.jpg](http://www.urbanrail.net/as/cn/beij/beij-gallery/olympic_9.jpg))

Obrázek č. 26 – Stanice Hafencity university subway v Hamburku

([http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen\\_01.jpg](http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen_01.jpg))

Obrázek č. 27 – Stanice Hafencity university subway v Hamburku

([http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen\\_06.jpg](http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen_06.jpg))

Obrázek č. 28 - Vývojové skici

(vlastní)

Obrázek č. 29 - Křivky 3D modelu

(vlastní)

Obrázek č. 30 - 2D výkres částí modelu

(vlastní)

Obrázek č. 31 - Schéma uchopení dřevěných látek – šestihranný průchozí šroub

(vlastní)

Obrázek č. 32 - Vizualizace interiéru stanice metra

(vlastní)

Obrázek č. 33 - Vizualizace mobiliáře – lavička

(vlastní)

Obrázek č. 34 - Vizualizace mobiliáře – odpadkový koš

(vlastní)

Obrázek č. 35 - Vizualizace mobiliáře – informační panel

(vlastní)

Obrázek č. 36 - 1. verze navigačního systému

(vlastní)

Obrázek č. 37 - 2. verze navigačního systému

(vlastní)

## Seznam tabulek

### Tabulka č. 1 – Parametry soupravy typu 81 – 7171

(KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 270. ISBN 80-01-02321-4)

### Tabulka č. 2 - Parametry soupravy typu M1

(KOTAS, Patrik. *Dopravní systémy a stavby*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2007, s. 270. ISBN 80-01-02321-4.)