



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKLUTA DOPRAVNÍ**

Denis Liutov

**POROVNÁNÍ A NÁVRH NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU PRO  
ZASTÁVKY, STANICE A PŘESTUPNÍ UZLY VHD**

Bakalářská práce

**2019**

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kdo mi pomohl v zpracování této bakalářské práci. V první řadě je to vedoucí práce doc. Ing. Jiří Čarský, Ph.D., který pomohl vytvořit z koníčku něco vážnějšího a také vždy mně směřoval během mého studia. Dále bych chtěl poděkovat Alekseji Radchenkovi, který sdílel se mnou zkušenosti s přípravou navigace v Moskvě a poskytnul svoji knížku, který tento proces popisuje, a také vydržel spoustu otázek a textů během posledních týdnů vypracování semestrální práce. Rad bych poděkoval rodičům za jejich velkou morální a materiální podporu, bez které by se toto studium nemohlo uskutečnit. A také všem kamarádům a známým, které pomáhali a odpovídali na otázky, dotazníky: Natalia Potapova, Irina Ogurtova, Jana Benová a další.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr bakalářského studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....  
Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

POROVNÁNÍ A NÁVRH NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU PRO DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY, ZASTÁVKY, STANICE A  
PŘESTUPNÍ UZLY

Bakalářská práce

Srpen 2019

Denis Liutov (Денис Лютов)

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Porovnání a návrh navigačního systému pro zastávky, stanice a přestupní uzly VHD“ je definování navigačního systému ve veřejné dopravě, jeho porovnání mezi různými městy a v hl. m. Praze.

ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis “Navigation system for public transport stops, stations and transport hubs” is definition of a navigation system in public transport, its comparing in different cities and proposal of my own solution for instance in the city of Prague.

## Obsah

1. ÚVOD.....	5
2. Analýza provedení navigačních a informačních systémů VHD ve vybraných městech.....	6
2.1 Moskva, Ruská Federace.....	6
2.1.1 Navigace ve stanicích metra.....	6
2.1.2 Navigace v podchodech.....	9
2.1.3 Navigace mimo podzemní prostory .....	10
2.2 Vídeň, Rakousko.....	12
2.2.1 Navigace ve stanicích metra.....	12
2.2.2 Navigace v podchodech.....	14
2.3 Frankfurt nad Mohanem, Německo.....	15
2.3.1 Navigace ve stanicích metra.....	15
2.3.2 Navigace v podchodech.....	16
2.4 Drážďany, Německo .....	17
2.4.1 Informační panel na zastávce.....	17
2.4.2 Online informace o odjezdech .....	18
2.4.3 Navigační totem v centru města .....	19
2.5 Budapešť, Maďarsko .....	21
2.5.1 Navigace ve stanici .....	21
2.5.2 Navigace v podchodu .....	23
3. Postupy pro optimální umístění orientačních a navigačních prvků v prostoru .....	24
3.1 Uživatele orientačního a navigačního systému.....	24
3.1.1 Metody zkoumání .....	25
3.1.2 Vytipované skupiny uživatelů.....	25
3.1.3 Úkoly, které řeší uživatel.....	27
3.2 Vytvoření tras toků uživatelů .....	28
3.3 Druhy informace potřebné uživatelům.....	31
3.4 Umístění příslušných druhů informace .....	37
4. Informační systémy uvnitř dopravních prostředků a na zastávkových sloupech .....	39
4.1 Statické zobrazení informace .....	39
4.2 Dynamické zobrazení informace .....	40
4.3 Online poloha vozidel.....	41
4.4 Vliv online polohy vozidel na podobu JŘ.....	42

5.	Návrh řešení navigačního a informačního systému pro městskou hromadnou dopravu v Praze .....	44
5.1	Obecné požadavky na navigační systém v Praze .....	44
5.2	Klíčové elementy systému.....	45
5.3	Vstup do stanice metra .....	46
5.4	Navigace ve stanici metra .....	48
5.5	Přestupní stanice metra .....	50
5.6	Výstup ze stanice metra .....	51
5.7	Navigace v podchodech .....	51
5.8	Mapa metra.....	53
5.9	LCD displej v autobusech PID .....	53
6.	Závěr.....	55
7.	Použité zdroje informace .....	56

## 1. ÚVOD

Navigační systém ve dopravě hraje velmi významnou roli. Pomáhá se v něm zorientovat skoro všem cestujícím, zrychluje jejich pohyb, pomáhá optimálně využít čas na dopravu, ale i také zkvalitnit veřejné prostranství, zvýšit atraktivitu VHD, pomoci návštěvníkům města. Je to nástroj, který se pomáhá i obyvatelům necítit v různých částech města jako cizinci a využívat potenciál dojíždění do vzdálenějšího okolí.

Obecně hodně lidí vnímají navigační systém jako cedule s textem a šipkou, při tom ale neberou v potaz nic, co jde s umístěním takových cedulí, jako třeba práce na přípravu, údržba, správnost informace, počet informačních prvků na jednotku prostoru, jejich vzhled, přehlednost a také je-li nutno tento prvek navigaci tady umístit nebo ne. Když se lidé cítí ztraceně v systému, tak ten systém cestujících neláká, neboť uživatele spíše stresuje nepravdivostí, nekonstantností a nevytváří pocit příjemnosti.

První úvahy o změně současného systému v Praze jsem začal mít na začátku roku 2018, když jsem zkoušel nakreslit mapu pražského metra podobně jako mapu londýnského tubu. A po dovoleně v Budapešti jsem začal zkoušet vytvářet nový vzhled navigačních cedulí pro pražské metro. Postupně jsem si četl různé články v různých jazycích včetně ruského o navigaci a designu, čímž jsem své zkušenosti v tomto tématu zlepšoval jako samostudium.

Cílem této bakalářské práce je definovat obecné požadavky na navigační a informační systémy ve VHD, vytvořit postup pro optimální umístění informačních prvků, a hlavně změnit vnímání navigačního systému a ukázat jeho nutnost a správnost implementace ve VHD.

Za navigační systém se dá považovat cokoli. Počíná jakoukoliv reklamní plochou a končí komplexními moderními dotykovými obrazovkami. Proto je třeba definovat, co v této práci budu považovat za navigační systém ve veřejné hromadné dopravě.

Navigačním systémem ve VHD rozumíme jakýkoliv vizuální prvek, který pomáhá zjistit informace o MHD (např. odkud, kdy a kam jede spoj či jak se dostanu na nástupiště), ujišťuje nás o správnosti informace, o které už víme (např. jsou zpoždění nebo jdu správně), a zajišťuje upozornění o mimořádných a řádných změnách (např. akustická hlášení či proměnné LCD displeje). Bohužel ale nebudu se zabývat designem a materiály, z kterých je možné vytvořit navigační prvky, vandalismem, údržbou a PR. Jsou to druhotné úkoly, které nemají největší vliv na používání navigačního systému.

Vytvoření navigace je především práce s informací, s potřebnostmi uživatelů. Úkolem je dát člověku potřebou informaci v potřebný čas, v potřebném objemu a v potřebném formátu.

Proces přípravy se bude skládat z:

- analýzy navigačního systému ve vybraných městech, které jsem navštívil
- analýzy navigace jako systému, která obsahuje zkoumání skupin uživatelů a jejich potřeby
- zkoumání proudů cestujících na příkladu stanice metra
- rozdělení potřebné informace na různé druhy a jejich možná kombinace
- analýzy kritérií pro správné umístění navigačních prvků
- moderních trendů v dopravě – online poloze vozidel
- vlastního návrhu některých navigačních prvků pro navigační systém MHD v Praze

## 2. Analýza provedení navigačních a informačních systémů VHD ve vybraných městech

Během doby zpracování bakalářské práce bylo mnou navštíveno několik měst pro analýzu, porovnání a inspirace provedení navigačních a informačních prvků. Primárním městem je pro mě Moskva, ve které jsem bydlel 17 let a proměna navigačního systému je pro mě nejvíce známá. Dalšími městy jsou Vídeň, Frankfurt nad Mohanem, Drážďany, Budapešť.

### 2.1 Moskva, Ruská Federace

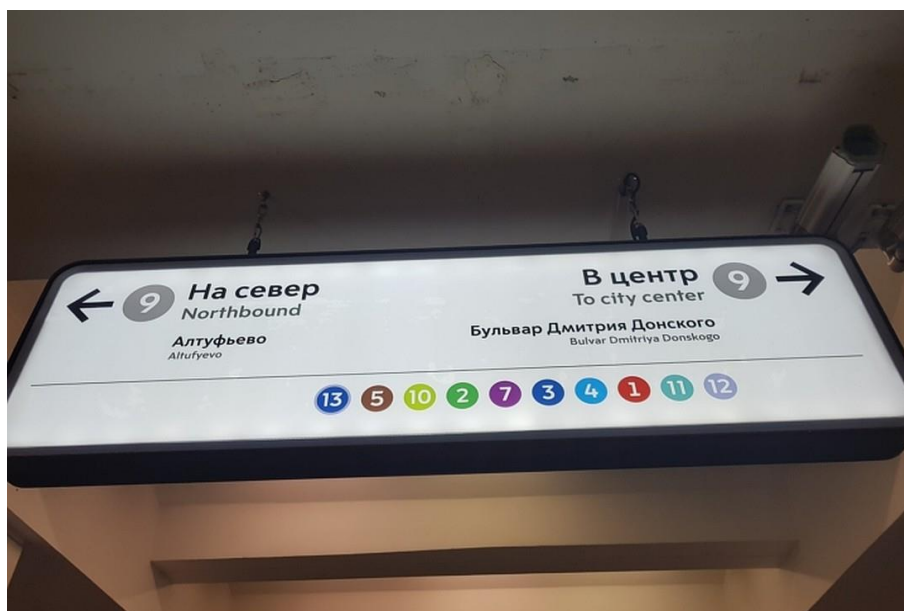
Navigační systém v Moskvě prochází renovací již několik let. Naposledy změna proběhla v roce 1998, ale i ona vychází z původního konceptu ještě před Olympiádou-80. Proto po kompletní změně se volalo už několik let.

První úvahy o změně se objevily v roce 2013, kde Institut dopravy Moskvy představil návrh na přípravu „Jednotného systému navigace pro obyvatele a návštěvníky Moskvy“, který se měl zabývat jak navigací v metro, tak i po celém městě.

V roce 2018-2019 ale znovu začala vlna aktualizace vzhledu navigačních prvků na základě velkého počtu stížností cestujících. V 2018 většina prvků navigačního systému vypadala následovně.

#### 2.1.1 Navigace ve stanicích metra

Navigace ve stanicích metra v Moskvě má několik druhů informací, které se dají kombinovat v závislosti na prostorových možnostech a objemu informací. Hlavními druhy jsou název stanice, směr vlaků z určité koleje, výstupy ze stanice, přestupy na další stanice metra a druhotná informace jako toalety, pokladny apod.



Obrázek 1. Cedule okamžitého rozhodování směru. Obsahuje minimum informace, aby se cestující před ní nezdržovali a nepřekáželi proudu. Moskva, Rusko. (Zdroj: <https://www.msk.kp.ru/daily/26755/3785443/> 20.7.2019)

Při vstupu do centrální lodě stanice se umísťuje cedule okamžitého rozhodování směru (Obrázek 1). Tato cedule obsahuje minimum informace, aby zkušenější cestující rychle mohli zvolit směr a plynulě pokračovat.

Její výhodou je lakonické podání informace, co nezdržuje proud, a velké písmo je viditelné maximálně daleko. Nejlepším umístěním této cedule je hned u konce eskalátoru, schodů nebo jiného vstupu do stanice kolmo k nástupiště. Bohužel podle osobní zkušenosti všechny takové cedule byly odstraněné z neznámých mně důvodů, i přesto, že jejich využití má význam.

Pokud si cestující před vstupem do vlaku potřebuje svoji cestu nejprve naplánovat, využije jinou cedulí, tzv. cedulí plánování cesty (Obrázek 2). Její obsahem je celkový výpis stanic linky, přestupy, dostupnost pro imobilní osoby apod. Tato cedule se nesmí umísťovat blízko vstupům na nástupiště, neboť cestující, který hodlá jí využít, bude zdržovat ostatní. Nejlépe však na dostačující vzdálenosti, kde se většina lidí již nasměruje na potřebná jednotlivá nástupiště, ale i tak, aby byla vidět a mohla upoutat pozornost a byla kolmo na nástupiště.



Obrázek 2. Cedule plánování cesty v moskevském metru. Nalevo je linka 4 směr Alexandrovskij sad (Александровский сад), napravo je linka 3 směr Pjatnickoe šosse (Пятницкое шоссе). Moskva, Rusko.

Občas, pokud stanice umožňuje, se umísťuje schéma linky na stěny stanice naproti hraně nástupiště (Obrázek 3). Tato schéma ale nenahrazuje předchozí typ cedule, protože se umísťuje jen jako doplňující, ujistňující informace pro cestujícího vedle nástupiště, nikoliv nahrazení zvolení směru při vstupu do stanice. Velikost písma musí v tomto případě být citlivě zvolená tak, aby byla vidět i pro špatně vidící cestující z dostačující vzdálenosti od hrany nástupiště.



Obrázek 3. Schéma linky naproti nástupiště. Moskva, Rusko.

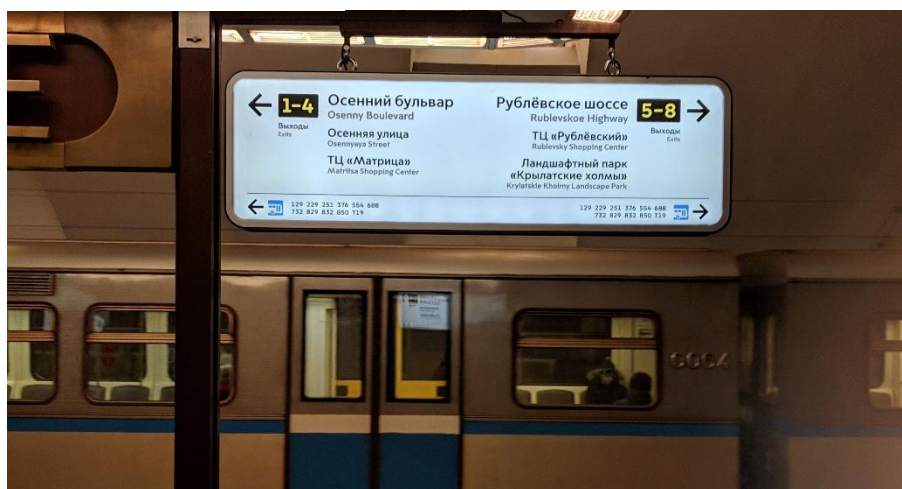




Na většině sloupových stanic v Moskvě se také umísťuje svislé schéma linky s následujícími stanicemi, která znázorňuje polohu stanic vůči okružním linkám metra a železnice a také přestupy na další linky (Obrázek 4). Tato schéma se umísťuje přímo na sloupu mezi centrální a nástupištní lodi stanice kolmo na nástupní hranu tak, aby byla vidět při vstupu do stanice. Protože visí na úrovni člověka je pro cestujícího více přijatelná pro sestavení a kontrolu cesty. Nevýhodou je ale těžké vytváření designu tak, aby co nejlépe zapadal do historického vzhledu stanic, byl dost viditelný a měl jediný vzhled s ostatními prvky navigace.

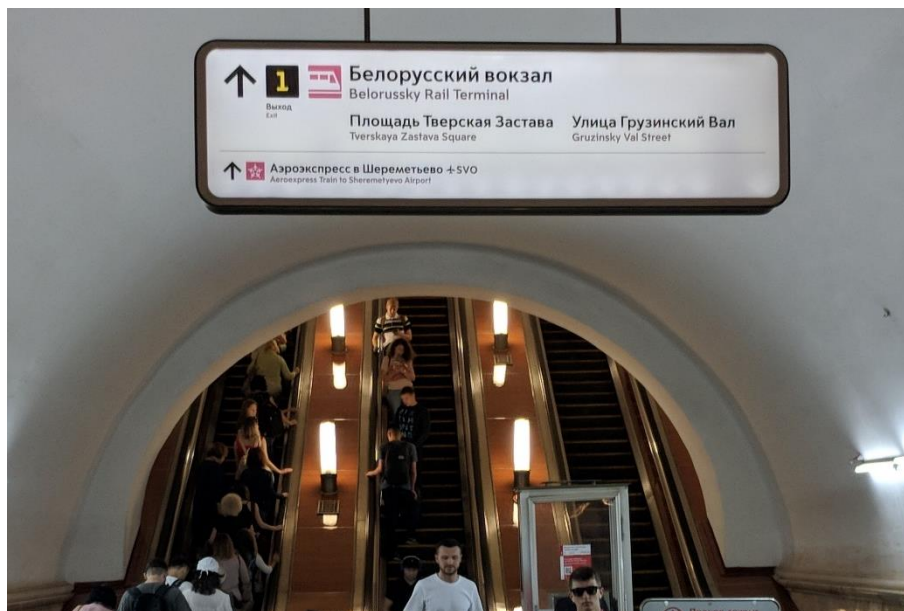
Vodorovně s hranou nástupiště se umísťují směrové cedule naznačující směr výstupů a popřípadě přestupů na další stanice metra (Obrázek 5). O označování a pojmenování výstupu v moskevském metru budu psát v kapitole 2.1.2 dole. Hned dole ve stanici je také k dispozici čísla autobusových linek, které odjíždí z jednotlivých zastávek u jednotlivých výstupů.

Obrázek 4. Vertikální schéma linky s následujícími stanicemi a přestupy. Také jako kružnice jsou zobrazeny okružní linky metra a železnice. Moskva, Rusko.



Obrázek 5. Směrová cedule s označením a pojmenováním výstupů a čísla linek MHD. Moskva, Rusko.

Před samotným výstupem ze stanice se umísťuje následující cedule, která obsahuje alespoň stejnou informaci, jako i cedule zmíněné v předchozím odstavce (Obrázek 6).



Obrázek 6. Cedule před samotným výstupem ze stanice. Moskva, Rusko.

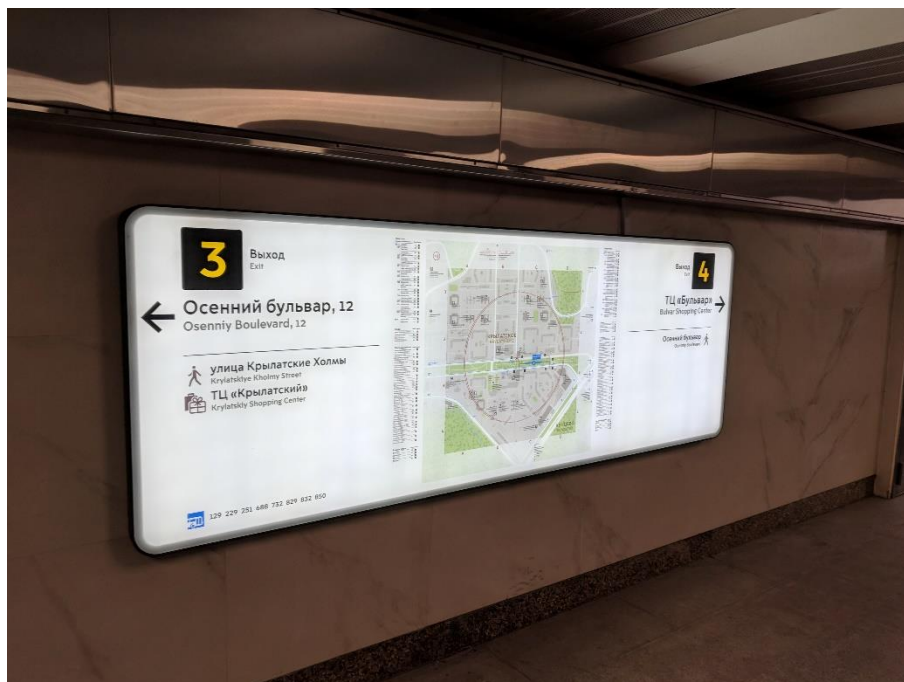
Přestup v Moskvě na rozdíl od pražského metra se označují pouze šipkou a číslem linky s názvem stanici. Název stanice je povinnou součástí, neboť se v rámci jednoho přestupního uzlu často jmenují jinak. Příkladem na obrázku (Obrázek 7) je stanice Площад' революции (Площадь Революции), na které se dá přestoupit na stanici Театральная (Театральная) a přes ní na Охотный ряд (Охотный ряд).



Obrázek 7. Přestupní cedule nad podchodem. Moskva, Rusko.

### 2.1.2 Navigace v podchodech

Výstupy z metra, respektive z podchodů jsou vždy označené čísly a příslušným názvem nejvýznamnějšího bodu zájmu u něj, což uspokojuje poptávku po zjištění konkrétního výstupu pro většinu lidí. Jako příklad se dá vzít obchodní centrum, což logický je jedním z nejpožadovanějších cílů nebo nejjednodušším orientačním bodem. Když nejbližší k němu výstup pojmenujme dle názvu příslušného obchodního centra, pokryjeme většinu dotazů, kam mám vystoupit, abych byl tam, kde potřebuji.



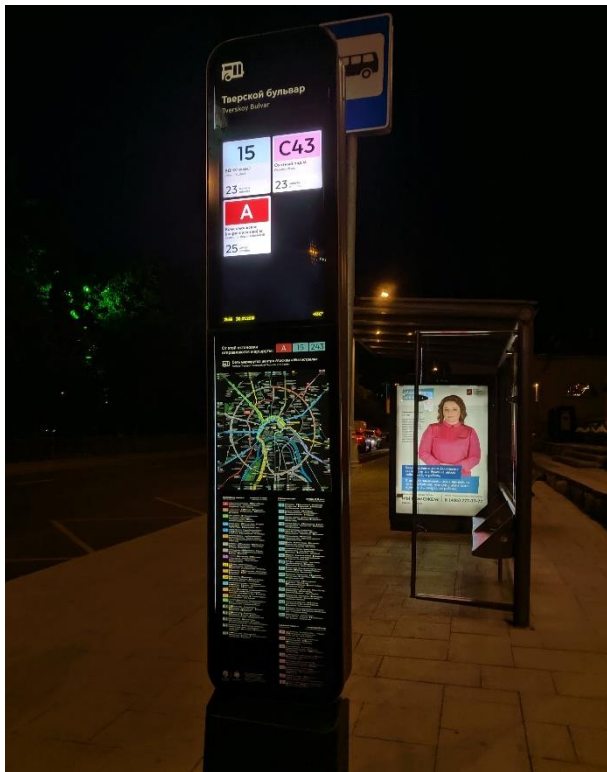
Obrázek 8. Směrová cedule s označením výstupů a mapou okolí. Moskva, Rusko.

Pokud ceduli umístíte hned u výstupu z metra nebo u frekventovaného výstupu, kde se pohybuje větší počet lidí, je dobré na této ceduli dát co nejvíce odpovědí. Nejlepším způsobem, jak to udělat, je pěší mapa okolí. Tato mapa musí být vyvinutá speciálně pro pěší a reflektovat jejich cesty, jako například pasáže, šířky chodníku, přechody pro chodce a exaktní umístění veškerých bodů zájmu (Obrázek 8).

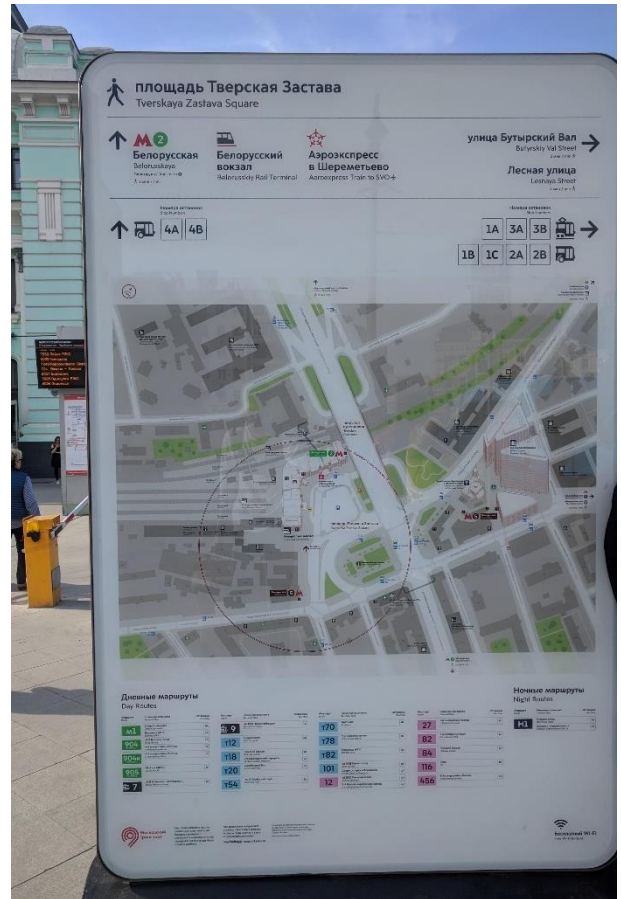
### 2.1.3 Navigace mimo podzemní prostory

Mimo dopravní prostory navigace je shodná s navigací v dopravě a také je dost přijatelná. Často jsou na náměstích na přehledných místech umístěné tzv. totemy (Obrázek 9). Skládá se každý z hlavičky v podobě symbolu člověka a názvu místa, kde je tento totem umístěn, směřů k nejdůležitějším bodům zájmu, směřů k jednotlivým stanicím, nádražím a zastávkám povrchové MHD a mapy okolí, která je otočená směrem pohledu (ne směrem na sever) a obsahuje izochronu 5 minut, jednotlivé objekty, zastávky. Na dopravně významných uzlech je možné najít také seznám linek a odjezdy z jednotlivých zastávek. Dole je kontaktní informace a symbol Wi-Fi, neboť totemy jsou také vybavené bezdrátovým připojením k internetu. Existuje různé velikosti totemů pro umístění na chodnících různé šířky (Obrázek 12).

Na některých zastávkách v centru po zavedení nového systému autobusové MHD „Магистраль“ (Magistrála – metrobusy) v hranicích Sadového okruhu (Садовое кольцо) a na hlavních tazích do centra byl vypracován i nový vzhled pro informace na zastávce (Obrázek 10 – nový zkušební typ). V Moskvě není zastávkový sloup v podobě, na který je zvyklý český cestující: pro provozování MHD je dostačující svíslé dopravní značení „Autobusová zastávka“, proto se hledá nové řešení, jak sjednotit zdroj informace pro cestujícího na zastávce. Totem je umístěn na většině zastávek, zahrnutých do nového systému a obsahuje hlavičku s názvem zastávky, linky, které tuto zastávku obsluhují, včetně konečné, intervalu a rozsahu provozu, LCD displej s aktuálními odjezdy, výřez hlavní části mapy linek nového systému a popis všech linek tohoto systému.



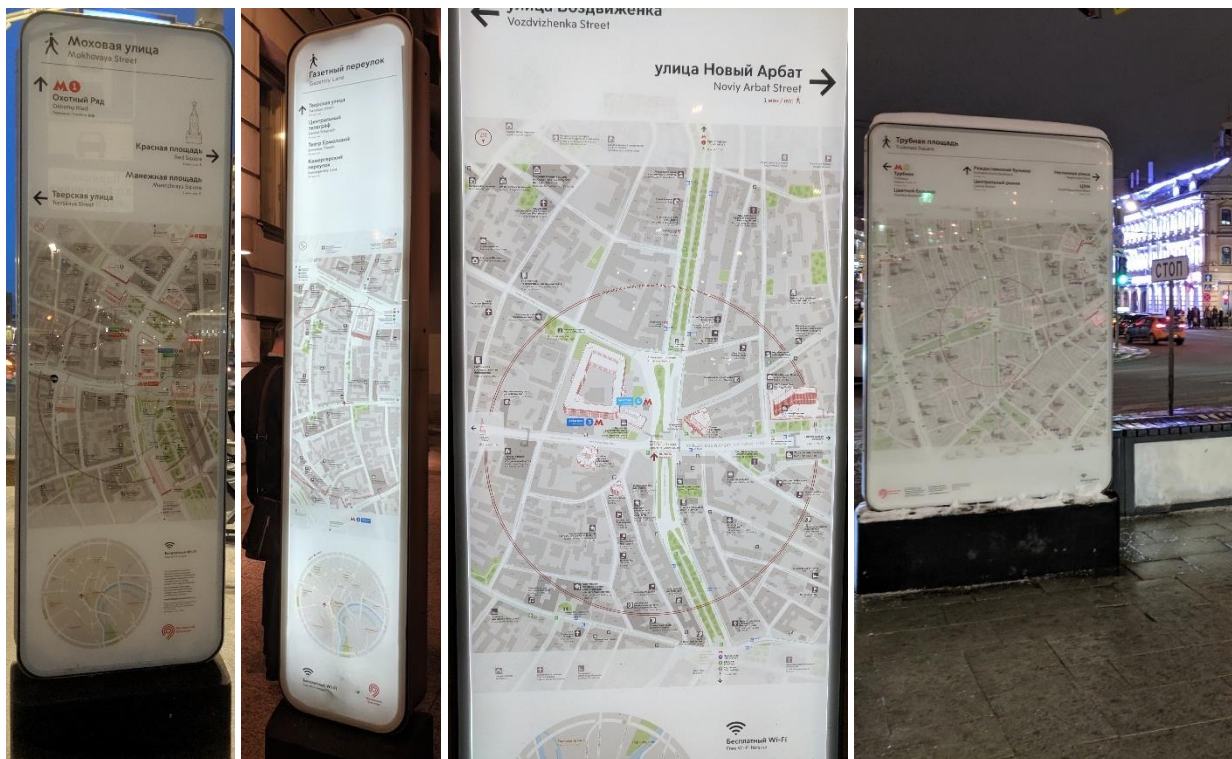
Obrázek 10. Zastávkový totem zkušební podoby v černé barvě v centru města s čísly linek, odjezdovým displejem a mapou linek v centru. Moskva, Rusko.



Obrázek 9. Navigační totem na náměstí před Běloruským nádražím, který obsahuje směr k bodům zájmu, jednotlivým zastávkám, mapu okolí a seznam linek MHD z jednotlivých zastávek. Moskva, Rusko.



Obrázek 11. Rozcestník se směry k úřadům, školám, muzeum apod. Moskva, Rusko.



Obrázek 12. Různé typy totemů a jejich detaily. Moskva, Rusko.

Úplně zvláštním typem navigace, který není dobře rozšířený je rozcestník (Obrázek 11). Používá se pouze pro směrování k úřadům, školám, nemocnicím, muzeím, soudům a jiným sociálně významným místům.

## 2.2 Vídeň, Rakousko

Navigační systém je zajímavý svojí jednoduchostí, ale zároveň informativností. Většina informace je zobrazena pouze symboly, jako například přestupy nebo různé body zájmů u výstupu. Slovy se používají pouze v pojmenování jednotlivých výstupech, u linek metra a samozřejmě v názvech stanic.

### 2.2.1 Navigace ve stanicích metra

Navigační systém je také velice jednoduchý. Ve stanici se dá vyjmenovat maximálně 3 různé druhy cedulí. Hlavním typem je název stanice a směr výstupů se symboly bodů zájmů (Obrázek 13). Pozadí cedule má barvu odpovídající barvě příslušné linky. Označení směru na přestup na další linky metra se neliší od ostatních symbolů.

Dalším druhem je cedule pro směr vlaků z příslušné koleje (Obrázek 14). Umisťuje se buď nad hranou nástupiště v místě osvětlení nebo občas také na stěnách stanice. Nevýhodou je „zahlcení“ cedule stanicemi, které jsou v opačném směru a vlak již této stanice projel. Lepším příkladem může být podobný druh cedule v Moskvě, Rusko (Obrázek 3).



Obrázek 13. Navigační systém ve stanici Landstrasse. Vídeň, Rakousko.



Obrázek 14. Schémata linky s označením stanic v příslušném směru. Vídeň, Rakousko.

Třetím druhem je podobný jako v Moskvě seznam stanic, do kterých jede vlak z příslušné koleje, u vstupu dole na nástupiště (Obrázek 15). Používá se málokde, jen na některých stanicích a to třeba z důvodu existence předchozího druhu cedule. Cedule obsahuje velmi malé množství informací jako číslo linky, názvy stanic a symbol pro historické centrum.



Obrázek 15. Seznam stanic z levé a pravé koleje dole ve stanici. Vídeň, Rakousko.

### 2.2.2 Navigace v podchodech

Navigace v podchodech se principálně neliší od navigace ve stanici: málo textů, hodně symbolů a šipek. Rozdílem od Moskvy je chybějící očíslování výstupů, což se ale trochu kompenzuje velkým počtem symbolů bodů zájmů. Příkladem může být podchod ve stanici Schwedenplatz (Obrázek 16). Na foto je vidět směr přestupů na další linky metra, směr výstupu k opeře a dalším bodům zájmů, informace o systému MHD (mapa denních, nočních linek a linek metra, informace o jízdném, mapa okolí) a také výstup k náhradní autobusové dopravě za metro.

Také v některých podchodech jsou k nalezení LCD displeje s aktuálními odjezdy linek MHD, a to jak linek metra, tak i linek povrchové dopravy (Obrázek 17). Displej obsahuje číslo linky, její konečnou zastávku, čas dvou nejbližších odjezdů a nástupiště, z které odjíždí. Na stanicích s přestupem na nádraží od společnosti ÖBB-Infrastruktur je možné nalézt displeje i s odjezdy vlaků.



Obrázek 16. Podchod ve stanici Schwedenplatz. Je vidět směr přestupu na další linky, směr výstupů, informace o MHD a směr k NAD. Vídeň, Rakousko.



Obrázek 17. LCD displej s informací o aktuálních odjezdech linek MHD ze zastávky Schwedenplatz. Vídeň, Rakousko.

## 2.3 Frankfurt nad Mohanem, Německo

Frankfurtské metro je lepší pojmenovat jako podpovrchová tramvaj neboli lehké metro. Princip navigace se ale moc neliší od vídeňského. Rozdílem je jen častější používání slov, ale horší navigace ve smyslu označení bodů zájmů.

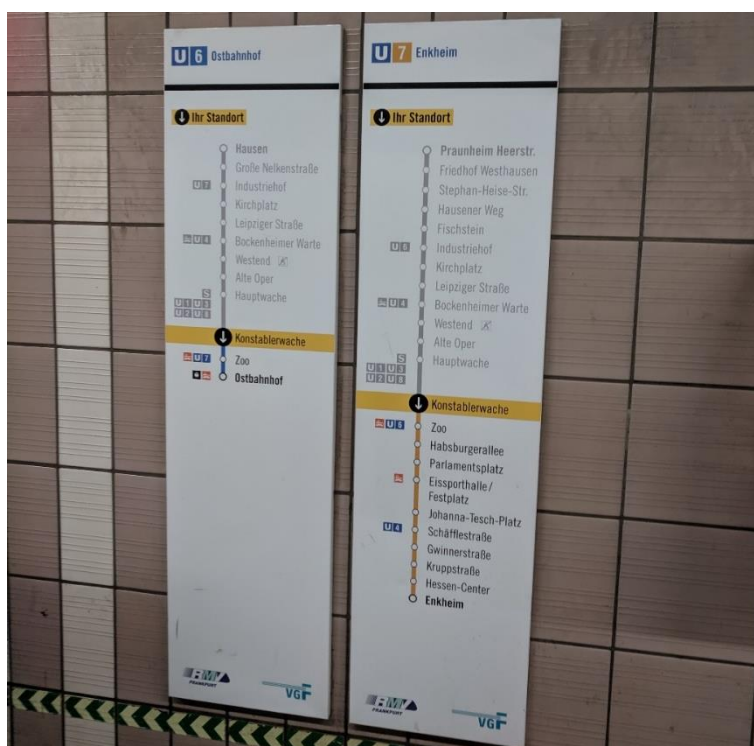
### 2.3.1 Navigace ve stanicích metra

Hlavní ceduli ve stanici je cedule podobná vídeňské, která obsahuje název stanice a směry k výstupům a přestupům na další linky veřejné hromadné dopravy (Obrázek 18). Na foto je ale i vidět více textu, který se používá pro pojmenování jednotlivých výstupů a také konečné jednotlivých linek metra. Označení linek metra, které danou stanici obsluhují, se nepoužívá, neboť jednu stanici mohou obsluhovat několik linek s různými konečnými.





Obrázek 18. Cedula na nástupišti s názvem stanice a směrem k výstupům a přestupům. Frankfurt nad Mohanem, Německo.



Obrázek 19. Schéma linek U6 a U7, které odjíždí z jedné koleje ve stanici Konstablerwache. Frankfurt nad Mohanem, Německo.

Pokud podpovrchová stanice je s bokovým uspořádáním nástupišť a výběr správné koleje probíhá před samotným nástupišťem, v místě rozhodnutí jsou cedule se schématem linek, které odjíždí z příslušné koleje (Obrázek 19). Nevýhodou na schématu je označení stanic, ve kterých vlak již byl, co může vest ke zmatku, jakým vlastně směrem jede vlak nahoru nebo dolů. Kromě stanic a symboly linky cedule obsahuje označení přestupů na tramvajové linky a další linky metra.

### 2.3.2 Navigace v podchodech

Podchodů v síti frankfurtského lehkého metra není hodně, umístěné jsou většinou v centru města. Ale podle osobních zkušeností navigace v nich není pro nového cestujícího přijatelná. Design se neliší od ceduli ve stanicích a ani jejich obsah (Obrázek 20). Jako jejich uživatel jsem nenašel logiky v umístění jednotlivých prvků informace, jednotlivé místo pro všechny informace o stanici a systému MHD a celkově způsob, jak

se navigovat v podchodech mně nebyl jasný. V takovém případě zbývá pouze použít první libovolný výstup na povrch a navigovat se podle okolních budov nebo map. Tohle bylo mým jediným řešením pokaždé, když jsem chtěl ze stanice vystoupit.

Když jsem chtěl do stanice z podchodu vstoupit, musel jsem několikrát běhat od jedné cedule k druhé, abych mohl najít informaci o směru do vstupu na potřebné nástupiště. Občas informace byla nejednoznačná a zavádějící. Třeba když byla šipka rovně u schodů, mohla znamenat, že informace je právě za těmito schody, ale ne dolů u schodů.



Obrázek 20. Cedule směřující k výstupu „C“ a také vstup na stanici příměstských vlaků a metra. Je vlastně rovně výstup nebo vstup jasné není. Frankfurt nad Mohanem, Německo.

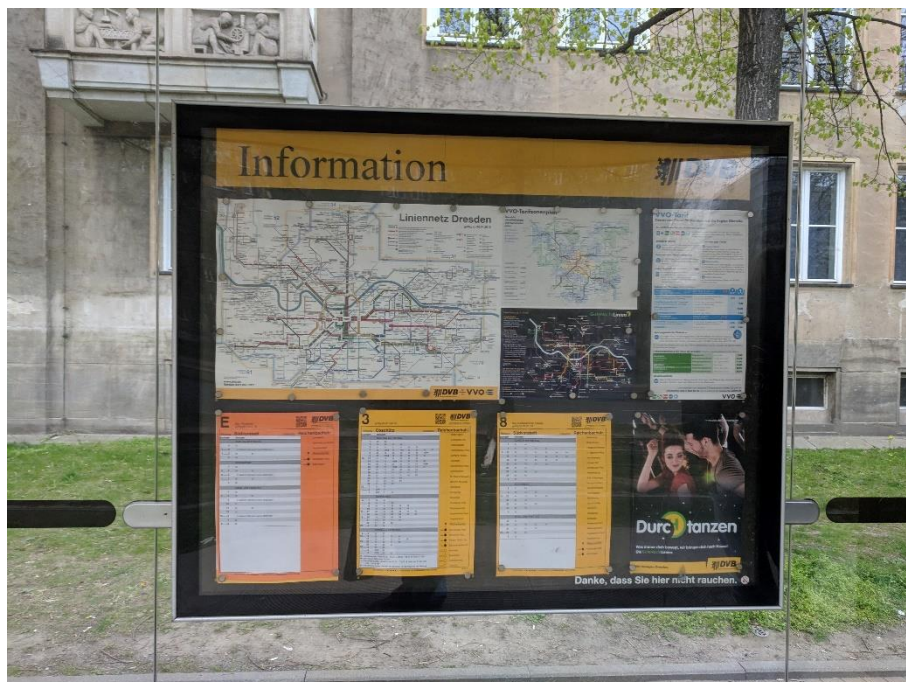
## 2.4 Drážďany, Německo

Veřejná hromadná doprava v Drážďanech je zastoupená autobusy, tramvajemi a příměstskou železnici, která není vedena v tunelu. Proto v tomto městě budou rozebrané jen pár příkladů informačních elementů.

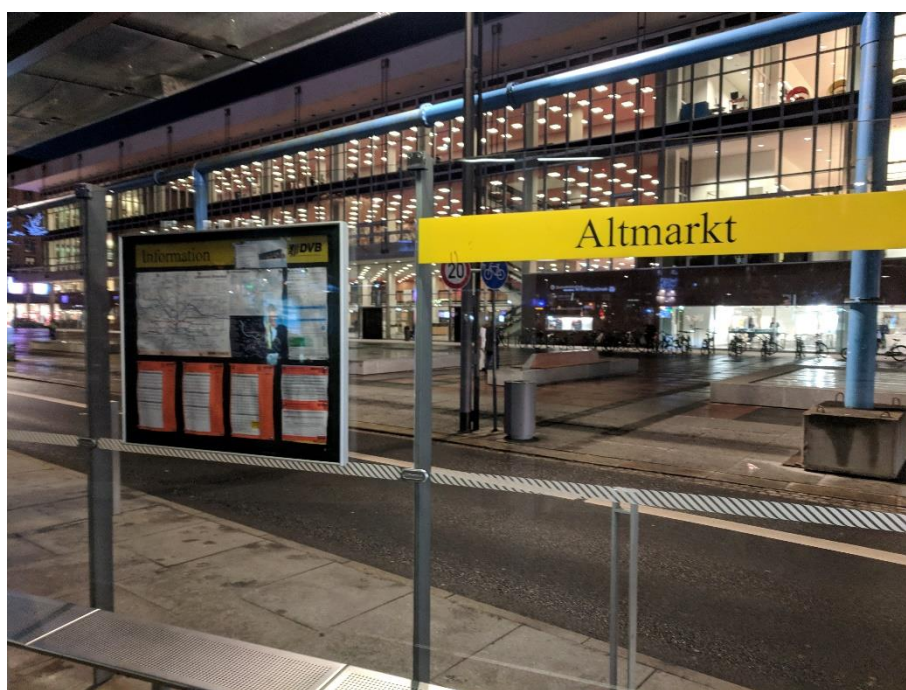
### 2.4.1 Informační panel na zastávce

Zastávkové přístřešky v Drážďanech jsou podobny těm v Praze. Informační panel je umístěn uprostřed přístřešku a obsahuje schéma VHD města a předměstí a jak denní, tak noční, jízdní řády (zastávkový sloup nemusí je neobsahovat. Pouze název zastávky, číslo linky a konečnou), informace o jízdě a pokud zbývá místo, propagační materiály (Obrázek 21). Výhodou je, že veškerá informace je upevněná na magnetech, což umožňuje její volné umístění a nezávislost formátu na kapse.

Pokud zastávka je větší velikosti s větším přístřeškem kupříkladu na celou délku nástupiště, je vhodné dobře zdůraznit název zastávky i na samotném přístřešku (Obrázek 22).



Obrázek 21. Informační panel integrovaný se zastávkovým přístřeškem. Drážďany, Německo.



Obrázek 22. Informační panel a název zastávky na jedné z nejefektivnějších zastávek Altmarkt. Drážďany, Německo.

#### 2.4.2 Online informace o odjezdech

V Drážďanech pro cestující je zveřejněna informace o aktuální poloze vozidel. Výhodou je informace o zpožděních a mimořádných událostech. Příkladem využití mohou displeje uvnitř vozidel MHD, které obsahují informace o mimořádnostech nebo výlukách a o možnostech přestupu na další linky MHD

z následujících zastávek pro snadnější plánování další části cesty (Obrázek 23), a také tablo s aktuálními odjezdy ze zastávky (včetně zpoždění a informace o mimořádnostech) (Obrázek 24).



Obrázek 23. Informace o odjezdech z následující zastávky v tramvaji. Drážďany, Německo.



Obrázek 24. Panel s aktuálními odjezdy ze zastávky. Drážďany, Německo

### 2.4.3 Navigační totem v centru města

Navigační totem pro historický centrum (Obrázek 25) obsahuje mapu centra, na které jsou označeny památky, železnice (pro orientace) a parkoviště (Obrázek 26). Dole je směr k některým bodům zájmu, jako třeba památky, muzea nebo některé ulice. Malá výška a šedá brava pomáhají co nejméně narušovat vzhled historického centra.



Obrázek 25. Navigační totem v centru města. Drážďany, Německo.



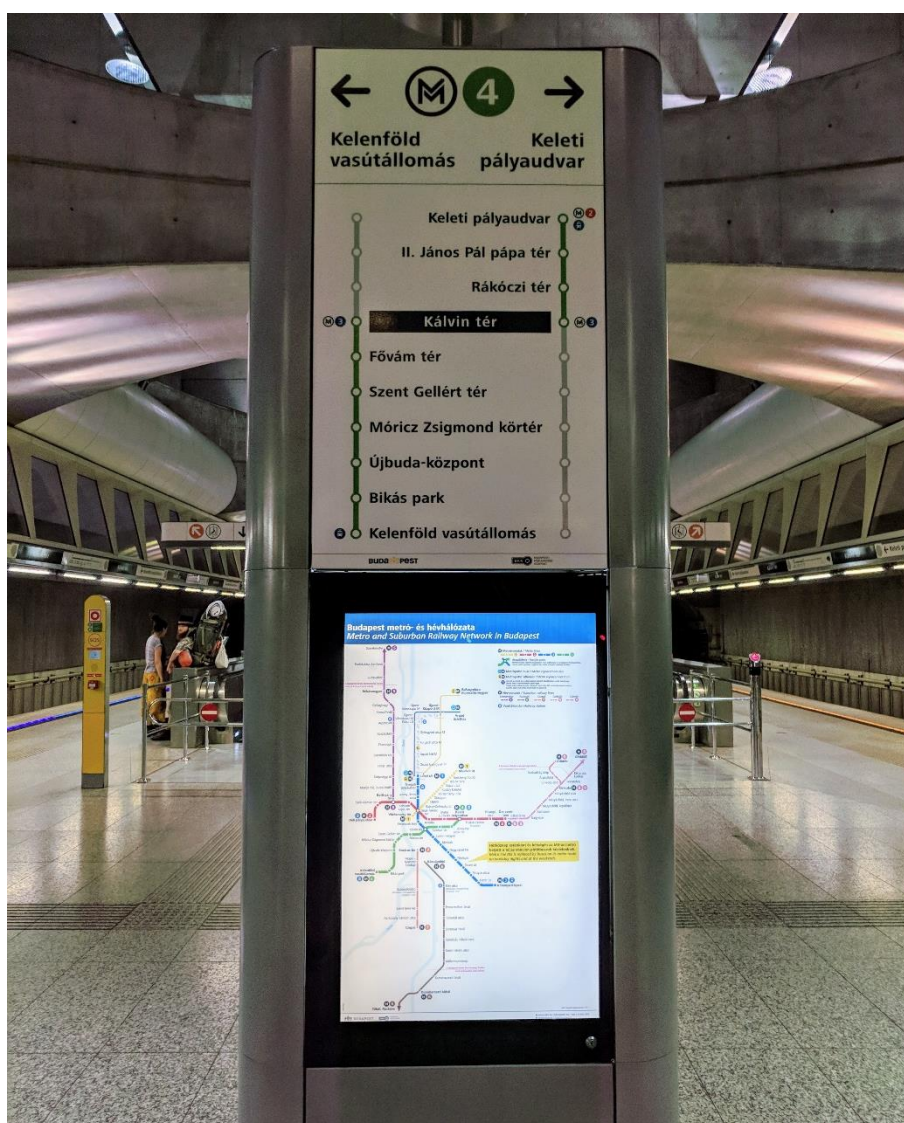
Obrázek 26. Mapa na navigačním totemu v centru města. Drážďany, Německo.

## 2.5 Budapešť, Maďarsko

Navigace v metru v Budapešti před několika lety byla aktualizovaná. Byl vylepšen jak vzhled, tak i obsah a umístění informačních cedulí. Hlavní zajímavostí je již zmíněné očíslování jednotlivých výstupu z metra, respektive z podchodů a také dobré zpracování grafické podoby. Mluvit ale budu jen o novém stylu navigace, neboť starý typ není přínosný pro analýzu a již není kompletní ve stanicích.

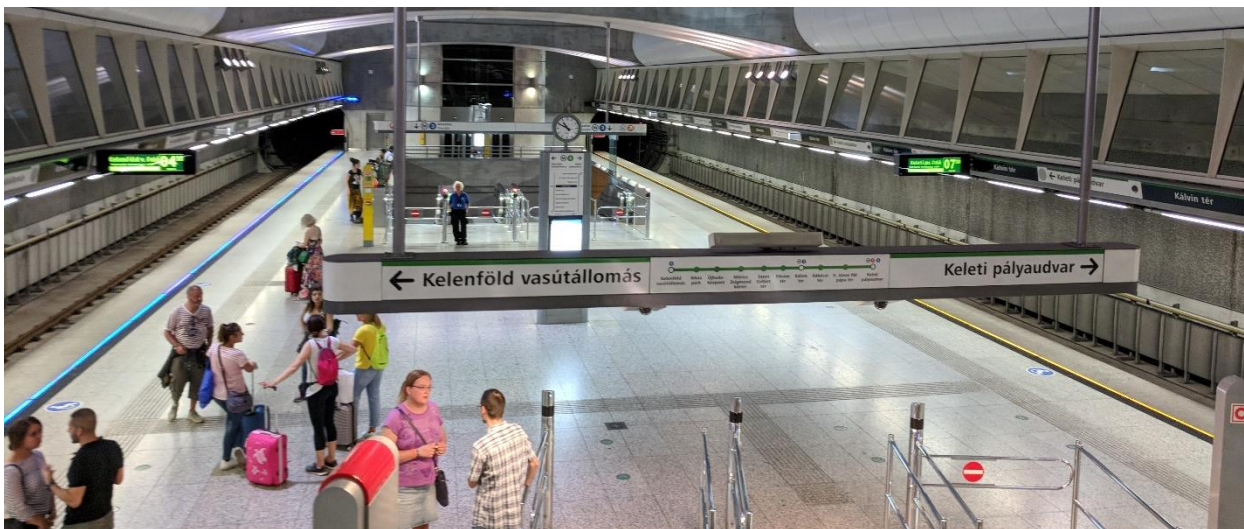
### 2.5.1 Navigace ve stanicích

Na nové lince metra M4 je k nalezení kvalitní navigace, která se zakládá z jednoduchých prvků, pochopitelných pro cestující a bez složité grafiky ani nepotřebné technické informace. Po vstupu do stanice cestujícího uprostřed nástupiště uvítá sloupek (Obrázek 27) s hodinami, číslem linky s jejím schématem a mapa linek metra a příměstských vlaků HEV (Helyiérdekű Vasút). Schéma linky je dělená na dvě poloviny, každá z kterých patří k příslušné straně nástupiště. Obsahuje pouze názvy stanic a přestupy na vlaky a další linky metra.



Obrázek 27. Sloup při vstupu na nástupiště metra s informací o lince a schématem linky. Budapešť, Maďarsko.

Také v stanici jsou i jiné dobré příklady navigace (Obrázek 28). Prvním příkladem je časté opakování názvu stanice nad hranou protějšího nástupiště, což je výhodné, pokud se ve vlaku tato informace nezobrazuje (souprava není vybavená prvkem dynamického zobrazení aktuální stanice). Pro cestujícího, který je již ve stanici tato informace není potřebná, neboť název stanice, na který vstupuje je již známý z jiného prvku navigace před vstupem ve vestibulu. Také spolu s názvem nad hranou nástupiště je napsán směr vlaků z této koleje. Dalším, ale již zmíněným prvkem je pás těsně před vstupem na nástupiště se směry vlaků z jednotlivých kolejí a se schématem linky. Problémem je ale chybějící označení aktuální stanice na tomhle schématu. Z opačné strany je dvoujazyčný nápis „Výstup“. Také na pozadí je vidět přestup na linku M3, kde nad eskalátorem je pás s šipkou, číslem linky a dvoujazyčným nápisem „Přestup“.



Obrázek 28. Pohled na různé prvky navigace ve stanici metra. Budapešť, Maďarsko.



Obrázek 29. Informační tabule ve stanici metra linky M1. Budapešť, Maďarsko.

Na každé stanici je k naleznutí informace o lince, intervalu, provozu apod. Například, na nejstarší lince M1, která prochází historickým centrem, je mapa linek centra města a informace o jízdném, jako nejvíce potřebná pro turisty (Obrázek 29). V podchodu na nové lince M4 (Obrázek 30) je informace, která je spíše potřebná pro místního cestujícího, který se nachází tady poprvé. Zajímavostí může být schéma, na které jsou zobrazeny pouze linky objížděcí z této zastávky.



Obrázek 30. Informační tabule na výstupu ze stanice metra linky M4. Budapešť, Maďarsko.

### 2.5.2 Navigace v podchodu

Navigace v podchodech v Budapešti je podobná moskevské: označení a pojmenování jednotlivých výstupů dle jednotlivých bodů zájmu, mapa okolí, mapa linek MHD, které odjíždí z toho dopravního uzlu, linky MHD, které odjíždí ze zastávek u jednotlivých výstupů (Obrázek 31). Rozdílem je chybějící soupis bodů zájmu u jednotlivých výstupů, jen jejich částečná náhrada symboly (Obrázek 32).



Obrázek 31. Navigační informace v podchodu s mapou okolí a linkami, které odjíždí z této stanice. Budapešť, Maďarsko.





Obrazek 32. Různé typy cedulí navigace v podchodech. Budapešť, Maďarsko.

### 3. Postupy pro optimální umístění orientačních a navigačních prvků v prostoru

V této kapitole se budu na základě ruské literatury [1] zabývat vytvořením postupů, které jsou dle mého uvažování na základě jak osobních zkušeností, tak i na základě příkladů z jiných měst (primárně moskevské zkušenosti v této problematice) potřebné pro optimální umístění orientačních a navigačních prvků v prostoru. Tohle zahrnuje jak konkrétní umístění cedulí, tak i potřebný druh informací na nich. Celá kapitola je volným překladem knihy Alekseje Radchenko: „Wayfinding v ruštině“ [1].

#### 3.1 Uživatelé orientačního a navigačního systému

V případě vytvoření navigace pro velký dopravní terminál jako letiště nebo nádraží je jasné, kdo a jak bude využívat navigační systémy. V případě ale navigace pro celé město nebo i pro systém MHD není to tak jednoduché. Tato navigace se začíná týkat nejen „cestujícího“, ale globálně kohokoliv: obyvatele města, turista z jiného města nebo i z jiné země. Navigace už začíná být částí města, jeho imagem, začíná se týkat většího a většího počtu lidí, a s tím i většího počtu modelů chování.

V této kapitole na základě moskevské zkušenosti popíšu způsoby vytipování uživatelů navigačního systému, a potenciální skupiny, na které pak systém bude směřován.

### 3.1.1 Metody zkoumání

#### *Fokus-skupiny*

Účastníci fokus-skupin jsou dotazováni o jejich zkušenostech v používání stávající navigace v dopravě a jak by mohla být vylepšena. Odpovědi se zapisují a zobecňují do určitých kategorií.

#### *Etnografické cesty*

Výzkumník cestuje spolu s reálným cestujícím veřejné dopravy a dotazuje o jeho uživatelských zkušenostech v různé momenty jízdy. Odpovědi se také zapisují.

#### *Dotazník na internetu*

Pro provádění výzkumu byl vytvořen speciální internetový fórum, účastníci kterého písemně odpovídali na dotazy moderátora o jejich zkušenostech v používání navigace Moskvy a o jejich přáních.

#### *Vytvoření mentálních map*

Účastníci internet-fóra byli požádáni vytvořit schéma města tak, jak oni je vidí. Toto napomáhá dozvědět, jak lidé vidí město, jeho dopravní síť a co dle nich jsou orientační body ve městě. Následovně to se dá využít při vytvoření designu prvků navigace a klíčové orientační body na mapě.

### 3.1.2 Vytipované skupiny uživatelů

Dělení uživatelů na velké skupiny se používá pro systematizaci analýzy jejich potřeb. Když rozdělíme uživatele na kategorie dle určitých atributů, je možné vytipovat vlastnosti, podle kterých se dá potom pracovat s prioritou informace. Pokud ke každé skupiny přiřadíme její velikost (jak relevantní, tak i absolutní), napomůže to v budoucnu při řešení konfliktních situací vybrat variantu, která vyhovuje nejvíce uživatelům.

Na moskevské metro se dá aplikovat následující skupiny. Této skupiny jsou dosti podobné i jiným hlavním městům, jako třeba Praha, s možným rozdílem ve velikosti skupin.

#### *Skupina 1 – regulární cestující na známé jemu stanici*

Je to cestující, který cestuje svými regulárními cestami, například práce-domov nebo cesta k rodičům a zná svoji trasu velice dobře. K takovému cestujícímu se dá také přiřadit jeho typický scénář chování.

Člověk sleduje dle obvyklé trasy. On již ví, kde má odbočit, kam přestoupit, kde vystoupit. Dívá se kolem sebe jen zběžně kvůli vizuálnímu smogu (reklama, ostatní cestující) a vnímá informaci rychle a jen částečně, pro potvrzení správné volby. Tady je vstup, tady je symbol pro přestup, tedy je číslo výstupu atd. Neztrácí čas na hledání navigace a dopravní informace.

Dle popisu a přibližným scénářem chování takové skupiny cestujících se dá udělat jejich charakteristiku, která může vypadat následovně:

- Hledá jen potvrzení informace
- Není třeba plánovat cestu
- Opírá se pouze na velké a jednoduché symboly
- Orientuje se na známé obrazy a grafické schéma
- Nečte celý text, ale oceňuje jeho velikost a objem

- Reaguje na jakoukoliv změnu pozadí, která může přerušit obvyklou cestu
- Abstrahuje se od okolního prostředí: přemýšlí, poslouchá hudbu, čte knihu apod.
- Potřebuje mimořádnou informace

### *Skupina 2*

Jedná se v podstatě o toho samého zkušeného cestujícího ze skupiny 1, jenže který již ne cestuje pravidelnou cestou, ale jede třeba na návštěvu, do určitého obchodu, do divadla čili tam, kde ještě nebyl nebo nezná místo dobře. Takový cestující již byl v metru, zná, jak funguje, jeho zákonitosti, ale konkrétně tato cesta je pro něj nová nebo ještě není moc dobře známá.

Na příkladu pateční večerní cesty do baru se podíváme na jeho chování. Tento cestující zná přibližně cestu a snadno začíná používání samotného systému. Jenže v nějaký moment jízdy, uprostřed nebo před koncem, on koriguje svou cestu nebo ujišťuje se v její správnosti. Také pro něj bude přínosná doplňující informace, která pomůže třeba správně přestoupit nebo nastoupit do správného vlaku. Klíčovým momentem bude orientace na konečné stanici své cesty, kde bude potřeba naplánovat trasu do cílové destinace.

Jinými slovy člověk ví, jak má hledat potřebnou informaci a naplánovat si cestu, ale je důležité pro něj udělat tohle správně, a hlavně předčasně a během cesty.

Charakteristika této skupiny může vypadat následovně:

- Zná obecné principy fungování systému a navigace v něm
- Věnuje čas plánování cesty, jeho přeplánování a potvrzení během jízdy
- Studuje přestup mezi linkami a různými druhy VHD
- Zná, kde hledat informaci, ale bude podrobně ji studovat
- Pozorně čte informace na cedulích
- Potřebuje podrobnější informaci ve finále cesty

### *Skupina 3*

Cestující, který hodlá poprvé využít systém metra. Je to člověk, který nic neví ani o struktuře MHD, ani o jeho principech fungování. Takovým cestujícím může být jak řidič, který se musel vzdát auta kvůli poruše nebo příbuzný, který přijel do města na návštěvu.

Člověk se poprvé objevil ve městě a potřebuje se dostat z nádraží do hotelu. Pro pochopení je možné si představit svůj pocit, když jste se naposledy objevil v neznámém městě. Co Vám pomohlo naplánovat cestu? Jak jste se dostali, kam potřebovali? Metrem, taxíkem, autobusem?

Charakteristika chování této skupiny je následující:

- Hledá standartní označení dopravního systému nebo jeho značku
- Hledá, pomatuje příznačná schéma a symboly a vybírá různé druhy dopravy
- Zaměřen na naučení používání systému, hledá nápovědy a popisy
- Zaměřen na hledání informačních a servisních center, a také pokladen
- Aktivně vnímá audio informování
- Vnímá dopravní navigace širě – jak část značky města nebo VHD, počítá s její turistickou funkcí, včetně hledání památek

Je důležité rozdělovat druhou a třetí skupinu, i když jsou si podobné. Rozdíl je, že objem informace, který má každá ze skupin, je velice odlišný. Člověk z druhé skupiny ví, že linky se určitým způsobem označují, že vlaky mají konečnou, podle které se dá orientovat, ví, jak koupit jízdné nebo dokonce již má předplacený kupon. Hledat informaci bude on na základě praxe, kterou již má od předchozích používání systému (je důležité pro takového cestujícího uvázat tuto praxi s jeho pokusy o využití systému jinak, než obvykle). Člověk ze třetí skupiny mohl někdy používat metro nebo ještě ne. Bude se opírat na zkušenosti z jiného systému MHD nebo dokonce i z jiného města, a také na základní principy chování ve městě. Například, barevné rozlišení linek může být pro něj novinkou a bude potřeba toto vysvětlit.

#### *Skupina 4*

Turisti z jiných zemí, kteří nemluví česky. V tomhle případě nastává situace, když ovládnutí systému MHD probíhá v neznámém jazyce.

Charakteristiky chování mohou být následovné:

- Aktivně vnímá barevné kódy linek, systému, piktogramy, symboly apod.
- Má potíže s vnímáním audio informace, včetně mimořádné, či nouzové
- Snaží se aplikovat předchozí zkušenosti používání navigačních systému z jiných měst

#### *Jiné uživatele*

Kromě předchozích skupin jsou uživatele, kteří nezapadají do tohoto členění. Například, pracovníky tohoto dopravního systému, policie, záchranné služby čili všichni, kdo bude používat navigace v případě mimořádných situací. Nebo i jiné lidi, kteří jsou typické pro konkrétní systém VHD, ale není tady popsán.

### **3.1.3 Úkoly, které řeší uživatel**

Pokud jsou skupiny rozdělené a proanalyzované, je možné zkusit určit úkoly, které každý uživatel musí řešit. Je ale třeba pomatovat, že je možné vytvořit pouze přibližný jednotný seznam úkolů, v kterém se budou brát v úvahu charakteristické chování každé ze skupin uživatelů.

Úkoly mohou být následovné:

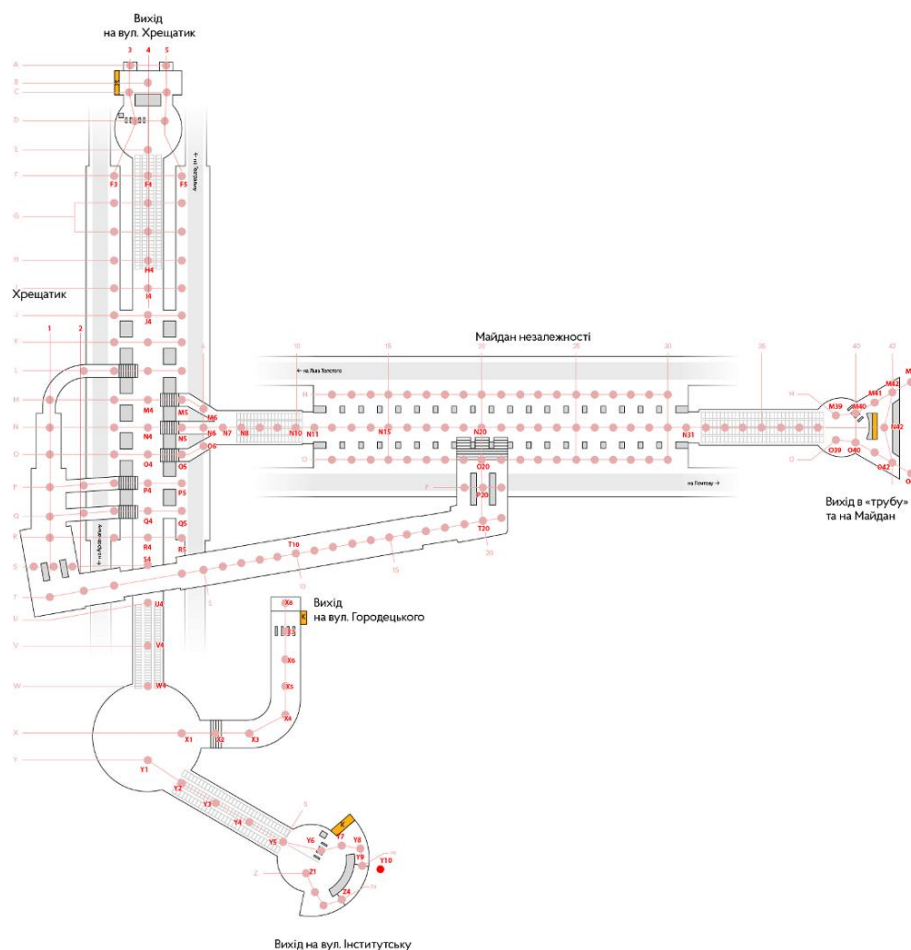
- Dostat doplňující informaci o městě a okolí, zvolit destinace, pokud ještě nebyla vybrána (turisti a uživatele na procházce)
- Napláňovat celou trasu (jak před samotným využitím systému, tak i během cesty), dobře si představovat cestu celkem
- Zvolit si správný směr cesty nebo změnit ho v rozhodovacím bodě (křižovatka, přestup apod.)
- Ujistit si ve správnosti zvoleného směru nebo ve správnosti aktuální polohy (finální bod cesty)
- Dostat mimořádnou nebo nouzovou informaci nebo o omezeních na cestě, které může ji ovlivnit
- Dostat odpovědi na otázky, týkající se MHD, dozvědět si o jízdném, platnosti kupónu, dostat jinou provozní nebo doplňující informaci
- Chápat, kudy běžet a jak se zachránit v případě nebezpečí, kde hledat pomoc včetně záchranné

Je si třeba pomatovat, že této úkoly různé lidi budou řešit různými způsoby, proto je třeba připravit řešení pro každou skupinu s ohledem na jejich specifika. Pro někoho je třeba označit linku písmem, pro někoho barvou, pro někoho stačí jen grafický element, někdo vnímá informaci pouze sluchem nebo i dotykem.

### 3.2 Vytvoření tras toků uživatelů

Každá otázka, kterou klade uživatel, se řeší v určitý moment a je pevně spojená s jeho polohou. Je třeba zjistit body, kde vznikají jednotlivé úkoly, – rozhodovací body. Od zhotovitele navigace je potřeba dozvědět, kde přesně bude potřeba odpovědět cestujícímu na otázku.

Řešení není složité. Je potřeba vzít klíčové body systému VHD (nástupiště, výstupy, zastávky, pokladny, výtahy apod.), vzít cesty uživatelů s úklony, které můžou vzniknout, sloučit toto a označit, co řeší uživatel v těchto konkrétních bodech (Obrázek 33).



Obrázek 33. Mapa stanic metra se zakreslenou do ní mřížkou a označenými body možného umístění jednotlivých prvků navigace. (Zdroj: <https://medium.com/@agencyzmin/навiгацiя-у-київському-метро-початок-6078d27057bc> [26.8.2019])

Typické prostory dopravních systému (s důrazem na stanice metro či nádraží) se dá popsat následovně.

#### Ulice

Společný prostor. Místo, kde se lidé pohybují volně, kde probíhá městský život. Nasměrovat se pomůže jasný, zjevný objekt – tzv. maják ve městském prostředí. Velké, jasné, viditelné symboly a loga ideálně pomáhají najít dopravní systém (Obrázek 34). Jejich cílem je dovést uživatele ke vstupu do systému.



Obrázek 34. Dobře viditelný a zřejmý totem s logem metra před vstupem do něj ve Vídni, Rakousko. (Zdroj: <https://www.virtualvienna.net/living-in-vienna/car-transportation/public-transportation/> [16.8.2019])

#### *Vstup*

První a klíčový bod na cestě. Tady je důležité nabídnout obecnou informaci – ujistit, že toto je potřebný druh VHD, ukázat identifikátor a charakteristiku tohoto bodu vstupu (nejčastěji to jsou názvy stanic, číslo linky). Symboly, které jsou tady používány, musí popsat samotný dopravní systém a charakteristiky tohoto začátku cesty. Také je důležité ukázat na samotný vstup dále včetně informace o správném postupu pro první použití systému (označení správné dveře na vstup, otevírací dobu apod., tzn. pravidla pro vstup do systému, ale ne pro její používání).

#### *Vestibul*

Důležitý objekt pro začátečníka (skupiny 3 a 4), ale často ignorovaný regulárním uživatelem (skupiny 1 a 2). Rozdíl v těchto skupinách je tady nejvíce zřetelný. Přesně v tomto místě musí být co nejvíce doplňující informace a nápovědy (viz chybu Dopravního podniku hlavního města Prahy v instalace chytrých totemů a informačních panelů na nástupištích metra, kde je to již „příliš pozdě“).

Z pohledu potřeb uživatelů je vestibul místem plánování cesty. Tady jsou umístěny schéma, vysvětlení, a pravidla využití systému. Také se musí umisťovat informace o mimořádnostech pro regulárního cestujícího, nebo třeba i menší informace o zapomenutých věcech apod. Samozřejmě tady probíhá nákup jízdenek, kupónu, označování jízdenek nebo turnikety.

V závislosti na velikosti a důležitosti tady může být umístěn kromě standardní informace infocentrum podniku nebo informace pro turisty přímo od města (City Tourist Information).

Důležité je také přemýšlet nad vystupujícími cestujícími. Tohle může být jako přestup na jiný druh VHD, další plánování cesty a volba správného výstupu z podchodu.

#### *Cesta k zóně nástupu*

Eskalátor, koridor nebo schody – to jsou tranzitní oblasti. Z důvodu jejich často velké délky existuje možnost poskytnout uživatelům sekundární informace, nebo povědět o nových možnostech nebo volbách. Jenže na moskevském příkladu není toto řešení audio informace správné. Mimořádnosti jsou hlášeny již po vstupu, když si člověk koupil nepřestupní jízdenku a nemá možnost využít povrchovou dopravu, a často jsou namíchané spolu s reklamou nebo pravidly využití metra.

Důležitým bodem je konec této zóny. Po nějaké době bez informačních prvků na konci chodby je nutné ještě jednou potvrdit, kam se cestující dostal čili označit název stanice nebo nástupiště a také ukázat směry.

Je třeba si pomatovat, že tato zóna je tranzitní, což znamená vysoké množství cestujících a klade požadavek na navigační prvek, aby nezdržoval nebo přerušoval tok lidí. Cedule musí být co nejvíce lakonická a umožňovat rychlé čtení bez zastavení i nezkušeným uživatelem.

#### *Nástupiště (společná část)*

Místo volby koleje a směru, čekání a setkání. Toto je relativní klidná zóna, občas jsou tady místa k posezení (v Praze lavičky jsou spíše u jednotlivých směru, v zóně nástupu). Na otevřených, povrchových nástupištích jsou často instalované částečně nebo na celou délku přístřešky.

#### *Nástupiště (zóna nástupu)*

Zóna nástupu do vlaku, čekání na ně nebo na jiný druh dopravy. Během krátkých intervalu (cca. do 5 minut) se také dá považovat za transitní prostor, ale pro účely navigace je doporučeno počítat za takový i v nezávislosti na intervalu. Často je neodlučitelná od předchozí zóny (společné části) nebo dokonce není ani fyzicky od ní oddělená (rozdělení se dá počítat sloupy jako třeba na stanicí metra Karlovo náměstí v Praze).

#### *Vůz*

Místo, kde právě probíhá přemístění. Je to relativní klidné místo: není kam pospíchat, dobíhat, není co hledat. Cestujících má čas na kontrolu cesty nebo její případnou změnu. Hlavním úkolem je přesně zjistit konec cesty (název stanice) a ideálně i čas do ní a také možnosti přestupu v této stanici.

V tramvajích v Curychu se dá nalézt uvnitř dopravního prostředku MHD elektronický informační panel, která na první pohled připomíná panel, na které jsou zvyklí cestující v pražských dopravních prostředcích MHD. Tyto panely mají ale oproti pražským zásadní výhodu. V blízkosti následující zastávky se zobrazení panelu přepne do režimu, který umožňuje cestujícím vidět časy odjezdů všech spojů z následující zastávky s jejich konečnou zastávkou. Informační panel tak usnadňuje orientaci i novým návštěvníkům, kteří mohou vidět možnosti přestupu v daném uzlu (konkrétně číslo linky, o jaký dopravní prostředek se jedná, jakou má konečnou zastávku a za jak dlouho spoj odjíždí, případně jestli má zpoždění).

#### *Místo výstupu*

Je to místo, kde cestující musí dostat informaci o aktuální zastávce (název stanice), o jaký typ zastávky se jedná (konečná, nácestná, přestupní). Informace musí upoutávat pozornost, být dobře viditelná a zřetelná. Je důležité, aby informování cestujících probíhalo nejpozději ve chvíli nebo ideálně za několik vteřin před příjezdem. Informace může být vidět z okna soupravy, slyšet v moment zastavení nebo trochu dříve, zobrazena na informačním panelu uvnitř před zastavením. Úkolem je vystoupit tam, kde to bylo plánováno.

#### *Přestup*

Jsou klíčové body cesty. Před chvílí člověk jel jednou linkou nebo jedním druhem dopravy. Ale teď musí začít další fáze v rámci jedné cesty nebo úplně novou cestu jiným dopravním systémem. Je důležité správně rozdělit hranice systémů. Samozřejmě, přestup z dálkového vlaku na metro se počítá jako konec jedné cesty a začátek další (nikdo ne plánuje, v jaké zastávce vystoupí v Praze, když nastupuje do trolejbusu v Ústí nad Labem). Na druhou stranu, když nastupuji do vlaku v Hostivařích, vím, jakou tramvají pojedou dál z Podbaby. Ale co když jedu z Kladna, z Kolína do Prahy? Jaké je správné měřítko? Na tuto otázku se dá

odpovědět třeba pomocí psychologíí – říká se, že denní průměrná dojíždka je do cca. 30 minut (na základě Nizozemského dotazníku „Dutch National Travel Survey“ v roce 1998 [2]).

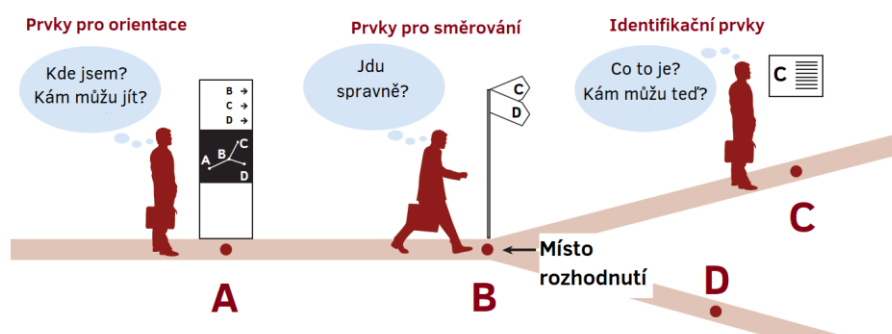
Také příkladem může být letiště. Cestu do Kodaně a cestu na letiště plánujeme zvlášť. Navigační systém ve veřejné dopravě a na letiště je různý.

### 3.3 Druhy informace potřebné uživatelům

Když vezmeme v potaz úkoly, které jsem řešil v kapitole 3.1.3 „Úkoly, které řeší uživatel“ můžeme vybrat několik typů informace, která je obecně potřebná pro cestujícího (Obrázek 35).

1. Informace pro volbu cílového bodu, přehled možných cest
2. Informace pro detailní plánování cesty
3. Informace pro volby správné cesty na křižovatkách
4. Popisující a potvrzující informace
5. Provozní a doplňující informace
6. Nouzová informace

Na každý typ se podíváme zvlášť, potom na jejich kombinování a také uvedeme typické příklady.



Obrázek 35. Schéma prvků navigace na cestě. (Zdroj: [1])

*Informace pro volbu cílového bodu, přehled možných cest*

V tomto místě uživatel ještě neví, kam by šel, co je v okolí, na co se podívat, kam skočit na jídlo apod. Řeší otázky celkového vnímání města, jeho struktury, možností.

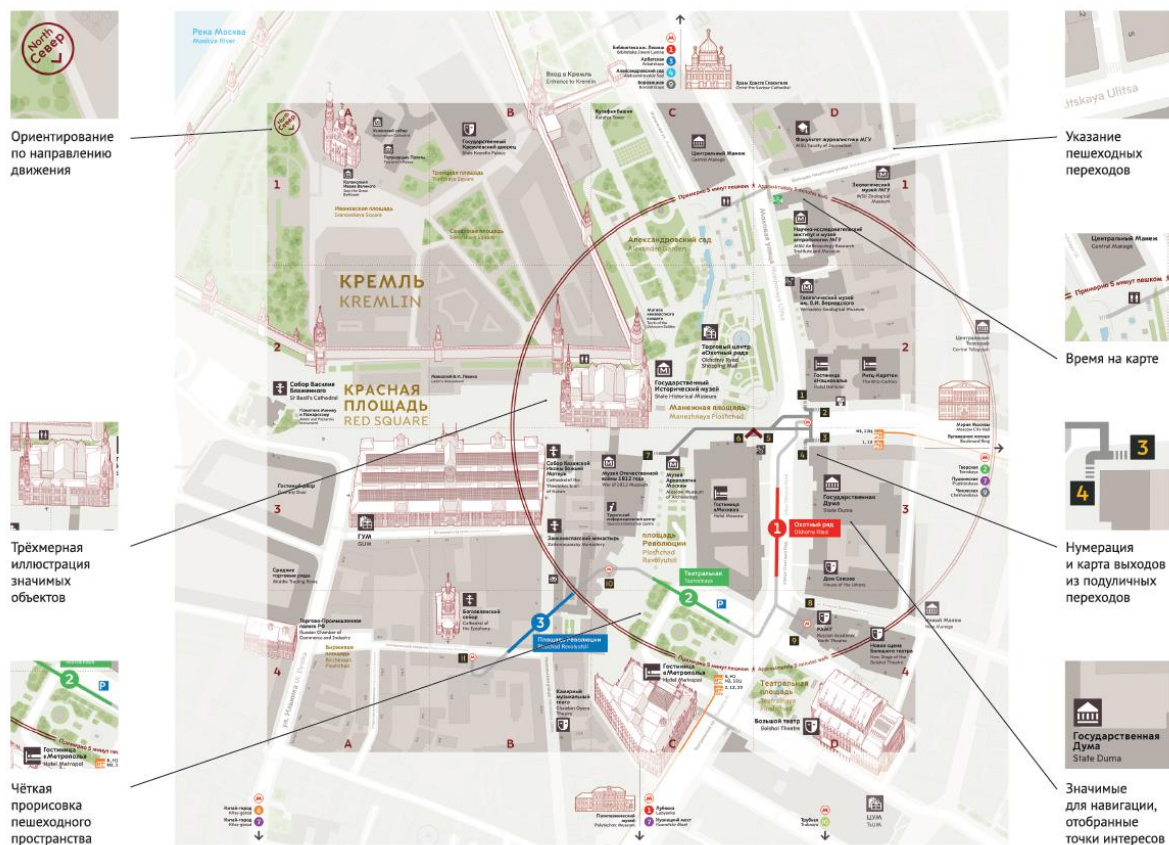
*Informace pro detailní plánování cesty*

Když uživatel řeší otázku plánování cesty, chce nejprve se podívat na všechny možnosti a posoudit výhody každé, a potom si zafixovat klíčové fáze vybrané cesty.

Tady je důležitý přehled celého dopravního systému a všech možností cestování, zobrazení klíčových bodů možné cesty a doplňující informace, která si pomáhá cestu zvolit nebo preferovat.

V případě, že chceme dát uživateli celkový přehled, vycházíme z kontextu: pro pěší cestu je to schéma ulic a pěších směrů (včetně chodníků, přechodů a cestiček), pro dopravní síť – schéma všech linek, pro lokální místo – schéma linky nebo mapa okolí (Příklad lokální mapy: Obrázek 36). Je důležité nabízet spojení mapy většího měřítka s globálnější kontextem čili nabízet uživateli vztahný bod. Například takovým bodem může být řeka, památka, věže, „Jste tady“ apod.





Obrázek 36. Pravidla přípravy mapy okolí pro navigační totemy v Moskvě. (Zdroj: [1])

Podstatnou role hrají klíčové body systému. Dle poskytnuté informace uživatel musí rychle a jednoznačně určit budou cestu a její klíčové body. To jsou minimálně body začátku, konce cesty a přestupy. Při práci se schématem nebo mapou uživatel musí jednoduše najít místa změny směru pohybu nebo druhu veřejné dopravy. Přestupní uzly, zastávky, místa možných rozcestí musí být jasně označené, popsane a doplněné případnou provozní informací. Větší uzly a terminály mohou být zobrazené s větší detailizací nebo zvětšené třeba stranou.

Zajímavou poznámkou může být příklad ukazování nástupiště s autobusem nebo vlakem na letišti. V tomhle případě je to důležitější než vlastní letišti, protože ono je zrovna cílovém bodem cesty: „Tady se sednu na autobus, který rovnou odveze mně na letišti“.

Také klíčovými body jsou i cílové body. Není možné ukázat je všechny (je to obrovské množství možných adres), ale stojí za to zdůraznit nejdůležitější z nich v měřítku nabízeného schématu. Příkladem jsou nádraží (cesta vlakem již leží mimo úkoly navigace MHD nebo městské navigace), klíčové památky a jiná místa, kam bude směřovat nejvíce lidí.

#### Informace pro volby správné cesty na křižovatkách

Až zaseňme se pohybovat naplánovanou cestou, budeme pořád záviset od systému. Cestujeme od jednoho vrcholu cesty neboli grafu do dalšího, od jednoho bodu rozhodnutí do dalšího a pokaždé se obracíme na systém navigace. Po cele cestě bude třeba rozhodovat a, pokud trochu přeženeme, většina otázek bude znít jednoduše „Nalevo nebo napravo“.

Ve vrcholu systému je třeba uživateli zobrazit další část cesty, ukázat potřebný směr a potvrdit, že se pořád pohybuje správnou cestou. Příkladem takých bodů jsou křižovatky ve městské navigaci a přestupy v systémech MHD. Základním typem informace na tomto úrovní je ukazatel. Základním symbolem je šipka.

Směrový ukazatel může být krátkým, když je zobrazen jen směr pohybu nebo příští bod, nebo více detailním, který nabízí podrobnosti dalšího úseku cesty. Například v MHD krátkým ukazatelem může být směrový ukazatel (Vlaky do Háje, směr centrum apod.), podrobným třeba seznam všech stanic.

Hlavním úkolem tedy je nezmást cestujícího. Směry musejí být jednoznačné a, pokud je možné, musí se vyhýbat situace, kdy se uživatel se musí vrátit k přehlednému úrovní a naplánovat cestu znovu. Tohle vytváří nejen zbytečnou ztrátu času a stresuje uživatele, ale i narušuje plynulost proudu.

Několik nuancí v používání navigačních elementů:

1. Napsat na rozcestí jen jednu variantu znamená zmást uživatele. Je to možné pouze v případě, že volba je binární a automaticky dává odpověď na otázku, kam vedou ostatní cesty. Kupříkladu směr nouzového výstupu by neměl obsahovat informace, kam vedou ostatní koridory, je to druhotná informace.
2. Jednoznačnost musí být i v textovém bloku. Co se má psát na cedule se směrem na výstup z podchodu, když několik výstupů vedou na stejnou ulici? Jak jednoznačně se má každý pojmenovat?
3. Existují situace, když směřování má hierarchii. Například, koridor má rozcestí teď a potom za 30 metrů a pak může být ještě jednou. Je třeba promyslet rozhodovací strom pro celý uzel. Označte každý finální bod a pak označte skupiny směrů.

#### *Popisující a potvrzující informace*

Pokladna, toalety, posluchárna A280 atd. Úkolem textu je dát uživateli potvrzení, že se tady nachází potřebný objekt, například cílový bod. Často takový text bývá s vysvětlujícími piktogramy. Občas slova ani není potřeba. Vstup nebo směr ke vlakům mohou být označené architektonickým jazykem, přes geometrii prostoru a vyznačení hlavního směru pomocí směru stěn, čar a povrchů místnosti. Název zastávky nebo stanice patří právě k této skupině.

#### *Provozní a doplňující informace*

Kromě směřování cedule mají i jiné úkoly. Je třeba i donést velký objem provozní informace, která ovlivňuje plánování cesty. Provozní doba, cena jízdného, smluvní přepravní podmínky apod. Tato informace může silně ovlivnit uživatele, proto musí být sdílená s ním maximálně přesně a rychle.

Primárním místem umístění takové informace pro dopravní systém je vstup do stanice nebo vestibul.

Také jako provozní informace se dá počítat infolinku, cedule se směrem k pokladně, zákazové značky. Ale i třeba grafické elementy nebo plakáty vysvětlující pravidla, pořadí nástupu apod.

#### *Nouzová informace*

Druhotný během běžného provozu, ale vyznačuje se jak graficky, tak i jinými způsoby úroveň informace, který vysvětluje cesty nebo činnosti v nouzové situaci. K tomu patří samozřejmě směr opuštění stanice nebo úniku při požáru, alternativní cesty. Kromě toho, tato úroveň musí obsahovat pravidla a úkoly v mimořádných situacích: zákaz nebo příkaz k jiným činnostem, telefonní čísla IZS, nouzové zastavení vlaku a jiné.

Důležitým elementem je audio informování, sirény, hlášení atd.

#### *Principy*

Na základě analýzy uživatelských scénářů a modelů chování můžeme uvést na závěr několik základních bodů. Ale při projektování navigační systémy pro určité město je třeba této body realizovat s aplikací na specifika městského prostředí, zvláštnosti dopravního systému apod. Základní body jsou:

- Informace musí být nabízená na různých úrovních vnímání pro různé skupiny cestujících a různé úkoly
- Informace musí být rychle, jednoduše, a hlavně jednoznačně vnímána
- Navigační systém a navigační informace musejí mít podobnosti s jinými systémy, které jsou uživateli již známé
- Systém a informace musí mít unikátní vlastnosti a jednoznačně vystupují uživatelům z okolního prostředí
- Informace se musí odhalovat postupně
- Informace se musí umísťovat očekávaně
- Je třeba využívat různé kanály informování, včetně digitálního a audio
- Je třeba pracovat s úkoly a potřeby uživatelů
- Je třeba používat asociaci uživatelů s okolím

Algoritmus vývoje navigačních elementů je možné rozdělit na následující kroky.

1. Zjistit, kdo jsou uživatelé, popsat jejich typy a vlastnosti
2. Zjistit úkoly, které řeší uživatel
3. Ke každé otázce a úkolu, které má uživatel, najít příslušnou odpověď (typ informace), který je třeba nabídnou v každém bodě rozhodnutí
4. Pro řešení organizace okolí najít klíčové body dopravního systému, kde jsou třeba odpovědi
5. Pro každou zónu rozhodnutí připravit balík odpovědí. Proto aplikovat každý scénář, který přísluší jednotlivým typům uživatelů, na určitou oblast (stanice nebo přestupní uzel) a označit cesty a body rozhodnutí pro každý scénář
6. Kombinovat různé odpovědi na jednom elementu navigace, různé typy informace pro různé scénáře, popsat typ a vzhled cedulí pro každý bod
7. Zformovat hlavní sadu ukazatelů, určit počet a typy elementů navigace
8. Popsat pravidla umístění ukazatelů, před tím ale zkontrolovat pro každý typ, jestli řeší úkoly pro každý scénář chování jednotlivých typů uživatelů
9. Umísťovat ukazatele v konkrétním uzle a zafixovat umístění v projektové dokumentaci

#### *Typy navigačních elementů*

Pokud už víme, kde je třeba jaká informace, budeme se zabývat její umístěním nebo, přesně, topologií elementů. Je třeba vytvořit matice typických míst a zón rozhodnutí a typy elementů s nutnými odpovědi. Dá se vytipovat několik druhů elementů s navigační informací:

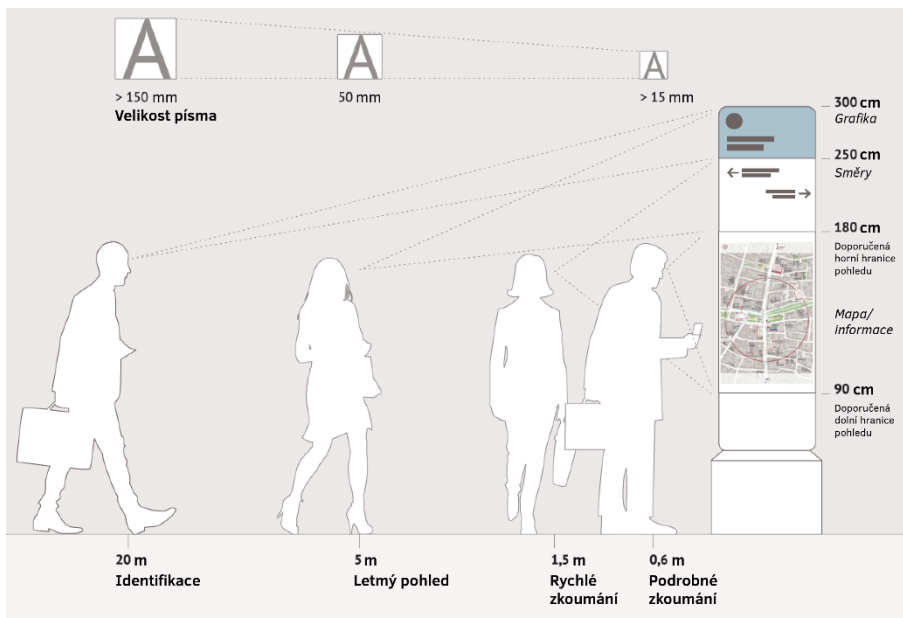
- a) Informační nebo popisující elementy – označují potřebný objekt: nádraží, pokladna, přechod apod.
- b) Ukazatele směru nebo šípky – označují správný směr pohybu
- c) Mapy a schémata – určené pro přehled a hledání informace a objektů
- d) Audio a jiné další elementy
- e) Informativní texty včetně pravidel a vyhlášek

## Formáty navigačních elementů

### 1. Panel nebo totem

Největší objekt s maximálním objemem informace (Obrázek 37).

Je umístěn na úrovni očí a je dostupný pro detailnější zkoumání a umožňuje nabídnout větší počet informace (mapy, schéma a plánky). Je perfektní pro fáze plánování cesty. Takový formát může být umístěn na stěně nebo může stát zvlášť (jedno nebo oboustranný).



Obrázek 37. Doporučený přístup k přípravě totemu pro moskevskou navigaci. (Zdroj: [1])

### 2. Ukazatel

Jeho hlavním úkolem je označit směr. Ukazatel se umísťuje na stěně nebo na podpěře nebo může i viset. Odpovídá na otázku: „Kudy?“ a umísťuje se na rozcestích nebo křižovatkách. Jeho hlavní vlastností je přítomnost označení směru – tvarem nebo piktogramem šípky. Musí umožňovat rychle čtení z dálky.

Často otázkou zůstává, má-li ukazatel být otočen kolmo na cestu a mít šípku nebo vodorovně se směrem, kam ukazuje. Závisí toto od kontextu. Pokud přístup k ukazateli je od určitého bodu (z určitého směru), to musí být otočen přímo na cestujícího pro rychlou a efektivní volbu směru. Pokud se jedná o náměstí nebo otevřený prostor s přístupem z jakékoliv strany, otočení cedule kolmo na směr může vést k velkému množství různých prvků informace daleko od sebe, což vede ke ztrátě času. V takovém případě už je lepší umístit jeden sloup a otočit cedule dle směru ukazování.

### 3. Cedulka

Nejjednodušší a nejpoblárnější navigační element. Může to být jako kovové ozdobené cedule nebo i papír formátu A4 nalepený na dveře.

Element musí být umístěn přímo na nebo vedle objektu pro zachování vizuálního kontaktu. Často neobsahuje další, doplňující informaci. Nemá obsahovat směr a vzdálenost! Jeho úkolem je jen pojmenovat místo, kde jste se nacházíte právě teď.

#### **4. Mobilní aplikace nebo mapa**

Také je elementem navigaci. Mapy města se dá často vzít zdarma v hotelu, infocentru, na nádražích nebo stanicích. V moderní době můžeme používat i mobilní aplikace na mapy. Úkol je stejný jak u totemů, ale mapa nebo mobil dávají možnost vzít informace s sebou a mít pro soukromé použití: otáčet, označovat, poznámkovat.

První výhoda je, že je vždy s Vámi. Druhá výhoda je, že je to personální element navigace. Může mít překlad právě na Váš jazyk, označen právě Váš hotel apod.

Při projektování městské navigace si pomatujete o typu elementu: vytvořte vlastní aplikace, doporučení nebo API, vytisknete levný, ale sériový formát map a schémat pro volné umístění ve stanicích nebo turistických místech. Úkolem je zajistit „kapesný“ personální element navigace, který přidá uživateli pocit jistoty ve své cestě

##### *Složené elementy*

Skoro vždy v nějakém bodě rozhodnutí je třeba nabídnout několik druhů informace. Například název stanice, na kterou přijel vlak, a spolu s tím směr na přestup a výstup. Existují i komplikovanější příklady, jako třeba totem, který se skládá z několika částí. Vezmeme příklad londýnského totemu (Obrázek 38), který se skládá z:

**První sekce** – ulice a městská část, kde je totem umístěn.

**Druhá sekce** – městské části, ulice a body zájmů vlevo a vpravo. Navíc je ukázán nejbližší vstup do metra.

**Třetí sekce** – stanice metra a body zájmů v okolí se vzdálenostmi do nich

**Čtvrtá sekce** – mapa okolí menšího měřítka pro pomoc v orientaci, v jaké části města se nachází člověk

**Pátá sekce** – mapa okolí většího měřítka tak, aby bylo vidět pěší cesty a hranice budov

**Šestá sekce** – index a legenda

**Sedmá sekce** – sponzoři a partneři



Obrázek 38. Navigační totem v Londýně, Velká Británie (Zdroj: [http://www.lacockgullam.co.uk/legible\\_london.html](http://www.lacockgullam.co.uk/legible_london.html) [19.8.2019])

### 3.4 Umístění příslušných druhů informace

K umístění informačních elementů je třeba přistupovat až po přípravě předchozích kroků. Pravidla a kritéria k umístění je jedna z témat, která byla probraná v předchozí kapitole.

V této kapitole rozepíšeme hlavní principy na příkladech jiných projektů, část z kterých je univerzální a klidně může být aplikována na nové projekty. Ale nějaké jiné zvláštní pravidla mohou být výsledkem unikátností dopravního systému.

#### *Zóny umístění a počet cestujících*

Určete místa, kde je velký a nízký obrat počet (proud) cestujících. Ujistěte si, že jsou připravená zvláštní pravidla, která při umístění prvků počítají s počtem uživatelů a proudem cestujících.

Elementy nesmějí vytvářet překážky proudu, ale jak samotný prvek, tak i zastavení uživatele pro vnímání informace (Obrázek 39). Například, totem může být umístěn spíše uprostřed na klidnější stanici u slepé stěny nebo na rušnějších stanicích, ale stranou.



Obrázek 39. Směrová cedule nad výstupem z eskalátoru. Její posunutí před městem výstupu pomáhá vnímat informace pouze za jízdy, nikoliv po výstupu. Moskva, Rusko.

#### *Viditelnost a vnímání elementů*

Veškeré elementy musí být umístěné maximálně přirozeně s očekáváním uživatelem. Také je třeba se ujistit, že zóny viditelnosti každého elementu dovolují uvidět ho tak, jak bylo zamýšleno.

Prozkoumejte, kam se dívá cestující, který vystoupil z vlaku nebo přijel dolu na nástupiště. Pohled nejspíše bude směřovat nahoru, trochu nad davem (nevýhoda navigace na podlaží). Člověk bude hledat cedule mezi oblouky, v koridorech, nad schody atd.

Každý element nebo každá část složeného ukazatele má dobu vnímání: 3 až 60 sekund. Je třeba zkontrolovat, dovoluje-li zóna viditelnosti cestujícímu utratit nevíce potřebného času.

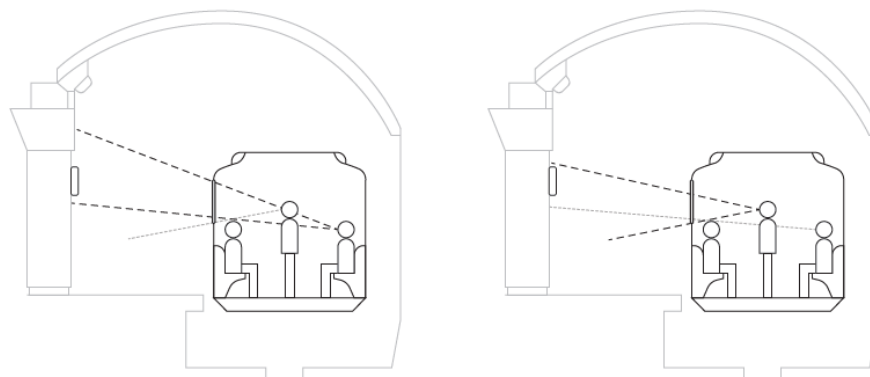
#### *Místo umístění*

Zafixuje pravidla výšky a velikosti s ohledem na technologické omezení.

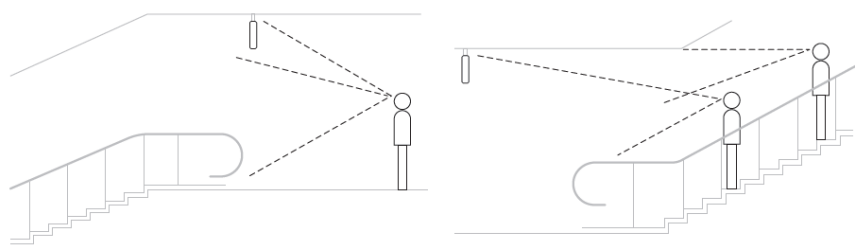
Pomatujte si, že ukazatele pro vnímání musí být vyšší lidského rostu (Obrázek 40), totémy s detailní informací – na úrovni pohledu, ale tak, aby bylo možné použít jak dítěti, tak i handicapovanému uživateli. Výška zavěšených cedulí se samozřejmě počítá od podlahy.

Také je třeba si ujistit, že element nebude zakryty sloupy, osvětlením, kamery a jinými technickými nebo architektonickými prvky (Obrázek 41).

Pomatujete si, že při dlouhé cestě například dlouhými koridory, je třeba umísťovat potvrzující informaci každých 20-100 metrů. Jinak po delší době chůze bez orientačního bodu začne cestující stresovat, pohybuje-li se ve správném směru. Pokud se v tom neujistí, může se otočit a vrátit zpět. Vysvětlit se dá na principu elektrického náboje, kde navigační prvek je dobíjení náboje.



Obrázek 40. Princip umístění cedulí na stěně nástupiště. (Zdroj: [1])



Obrázek 41. Princip umístění cedulí před vstupem a výstupem z eskalátoru (směrem dolů). (Zdroj: [1])

## 4. Informační systémy uvnitř dopravních prostředků a na zastávkových sloupech

Součástí informačního systému jsou samozřejmě jak dopravní prostředky, tak i zastávkové sloupy. Jejich podoba v posledních letech se nejvíce proměnila kvůli moderním technologiím. Důvodem je častá proměna informace na zastávce. Pokud třeba jízdní řád umístíme na zastávkovém sloupu, potřeba v jeho aktualizace je minimální. V nejhorším případě proběhne za několik dní. Jenže změna zastávky v autobusu probíhá každých dvě minuty. Proto změna cedulí s trasou linky na nahrané hlášení zastávky a potom LED panely. Dá se říct, že proběhla aktualizace ze statického typu zobrazení na dynamické.

### 4.1 Statické zobrazení informace

Statické zobrazení informace je nejstarší. Jsou to informace na papíře, kartónu nebo podobném materiálu. Samozřejmě tenhle způsob informování neumožňuje dynamické změny informace, proto každá odlišnost, každá poznámka, každý spoj, který se liší od standardní situace, je třeba označit a poznamenat. Také takový zdroj není dost důvěryhodný, protože se těžce dá dozvědět o změnách a jestli určitá informace je platná.

Přesto má to i kladné vlastnosti, jako například stabilita – dokud papír někdo neodcizí nebo nepoškodí, je použitelný, bez obav výpadku energie nebo chyb softwaru. Také kladem může být libovolný formát, který je možné vytisknout nebo poskládat z různých dalších formátů, když dynamické zobrazení může být pouze takové, jaké velikosti a formátu je LCD displej.



Jako příklad statického zobrazení informace je možné uvést schéma tramvajových linek 4 a 6 v Budapešti uvnitř soupravy. Těto linky jdou většinu trasy souběžně, a rozvětvují se v zastávce „Petőfi Híd, Budai Hídfő“. Proto schéma linek má charakterní „vidlici“ na jednom konce (Obrázek 42).



Obrázek 42. Papírové schéma linek v tramvaje. Budapešť, Maďarsko.

Také zajímavým příkladem je tramvajová linka 23 v Praze, kde se z důvodu historické podoby záměrně využívají papírové schéma (Obrázek 43). V případě, že linka jezdí po výlukové trase, nebo do depa, řidič vozidla musí změnit schéma na příslušné, které má být předem připravené a vytisknuté.

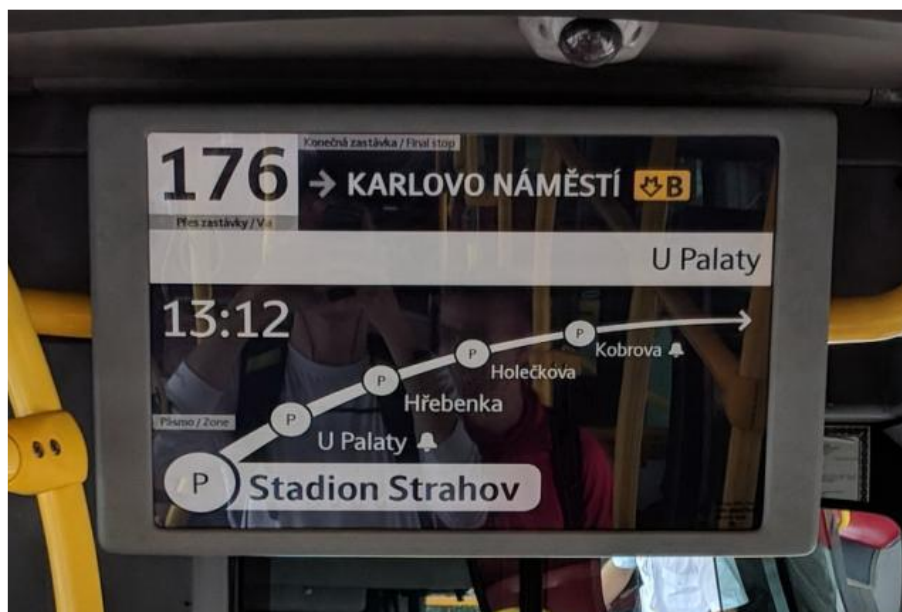


Obrázek 43. Schéma tramvajové linky 23 v Praze. (Zdroj: <https://www.dopravacek.eu/pid-linka-23.php> [20.7.2019])

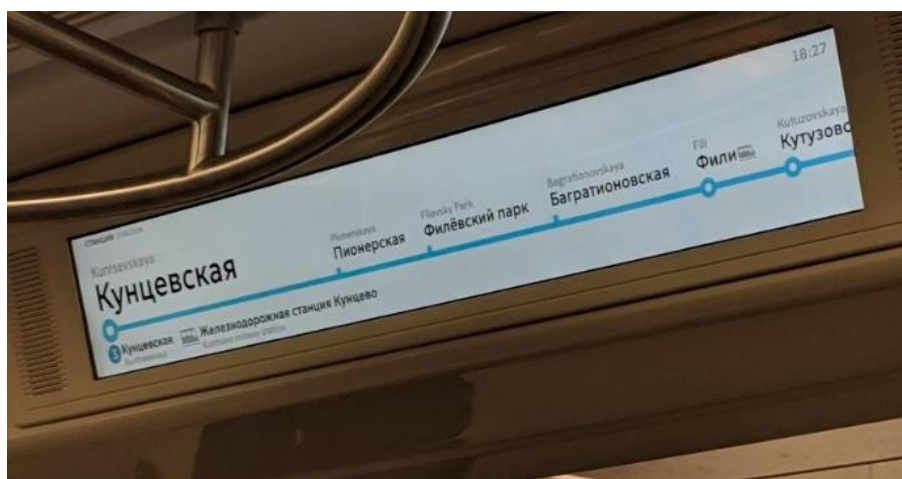
#### 4.2 Dynamické zobrazení informace

Dynamické zobrazení informace se dá představit jako LCD nebo jiné typy displejů. Jejich výhodou je jednoduchá, rychlá aktualizace informace. Tohle se využít například, jako odjezdové tabule, zobrazení trasy linky nebo upozornění na její změnu apod. LCD a LED jsou dnes moderním řešením, a občas se rozšiřují i tam, kde potřeba dynamické aktualizace dat není. To znamená, že stačí statické zobrazení a maximálně

aktualizace jednou za několik týdnů nebo méně. Nejčastějším příkladem využití dynamického zobrazení jsou LCD displeje uvnitř dopravních prostředků (Obrázek 44, Obrázek 45).



Obrázek 44. LCD displej v autobusech PID v Praze

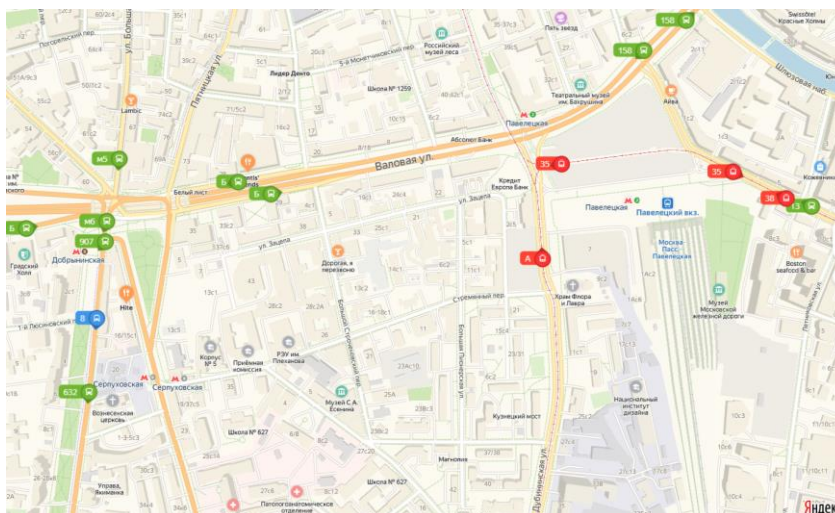


Obrázek 45. LCD displej v soupravě metra v Moskvě, Rusko.

### 4.3 Online poloha vozidel

Moderním trendem v dopravě jsou aktuální polohy vozidel. Tohle přispívá jak dopravci, tak i cestujícím. Z pohledu dopravce tato informace pomáhá rychle reagovat na mimořádnosti či případné zpoždění v síti, a také kontrolovat dodržování jízdních řádů a tras linky.

Pokud dopravce začne tuto informaci zveřejňovat, bude to mít několik přínosů i pro cestujících. Hlavním přínosem je aktuální zpoždění spojů. Pokud člověk neví, přijede-li spoj na čas, stihne-li přestup, stresuje a nemá již takovou důvěru veřejné hromadné dopravě. Ve většině vyspělých, a ne až moc stran (jako třeba Rusko nebo Kazachstán) informace o aktuální poloze vozidel existuje a veřejně přístupná (Obrázek 46, Obrázek 47).



Obrázek 46. Yandex mapy s aktuální polohou vozidel MHD v Moskvě, Rusko. (Zdroj: <https://yandex.ru/maps/> [25.7.2019])

16:16	 Tram M1	Niederschönhausen, Schillerstr.
16:16	 Tram M1	Mitte, Am Kupfergraben
16:17 *	 U2	S+U Pankow (Berlin)
16:18	 Tram 12	Weißensee, Pasedagplatz
16:18 *	 Tram M10	S+U Warschauer Str.
16:19 *	 U2	U Ruhleben (Berlin)
16:21	 Tram M10	S+U Hauptbahnhof
16:22	 U2	S+U Pankow (Berlin)
16:23	 Tram M1	Rosenthal Nord
16:23 *	 Tram 12	Mitte, Am Kupfergraben
16:23 *	 Tram M10	S+U Warschauer Str.

Obrázek 47. Seznam odjezdů spojů ze zastávky U Eberswalder Str. Hvězdičkou jsou označené spoje, jejichž aktuální odjezd není možné zjistit. Berlín, Německo. (Zdroj: <https://fahrinfo.bvg.de/> [25.7.2019])

#### 4.4 Vliv online polohy vozidel na podobu JŘ

V případě, že dopravní podnik disponuje aktuální polohou vozidel, je možné toto využít pro informování cestujících o zpožděních hned na zastávce. Sice tuto informaci je možné dozvědět třeba na stránkách dopravce, ale to není pohodlné z mnohá důvodů:

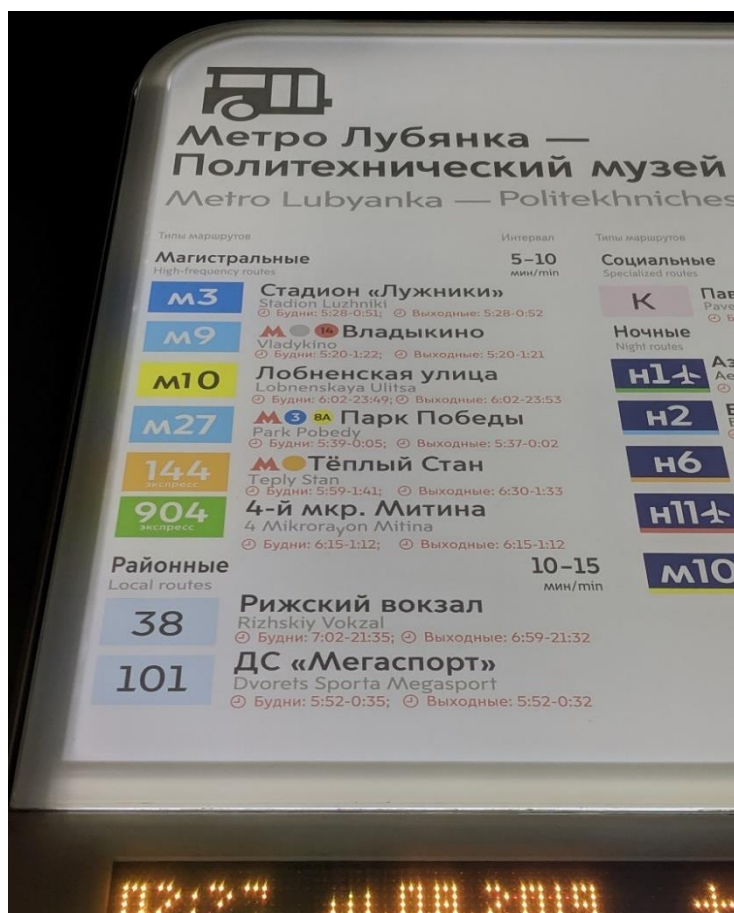
- je třeba otevřít aplikaci nebo stránky, najít potřebnou záložku, napsat zastávku atd. Proč je to třeba dělat, když už na zastávce jsem a stačí jeden pohled na informační panel?
- mobil se může vybit, data mohou dojít
- někteří nechtějí kupovat smartphone nebo platit za mobilní internet
- je třeba vědět název dopravce nebo hledat stránky

Je důležité chápat, že se i přes rychle vyvíjecí technologie, existuje velké množství lidí, kteří nechtějí se zapojovat do smartphonu anebo se třeba bojí používat moderní technologie, a proto se stydí je zkoušet na veřejnosti.

Výhodou také je oproti papírovým jízdním řádům je nabízení pouze potřebné informace. Pokud si zamyslíme, proč se cestující dívá na jízdní řád, pochopíme, že v devadesáti procentech případech je to zjistit, za kolik odjíždí příští spoj. Cestující musí hledat v tabulce čísel to správné. Panel s odjezdy ale nabízí hned to, co právě většina potřebuje. Proto od klasické podoby jízdního řádu je možné odstoupit.



Obrázek 48. Různé způsoby zobrazení aktuálních odjezdů ze zastávky dle její významnosti. Kodaň, Dánsko.



Obrázek 49. Zastávkový sloup s jinou podobou jízdního řádu. Moskva, Rusko.

V Kodani například je několik druhů panelů a displejů s aktuálními odjezdy v závislosti na významnosti zastávky a počtu linek (Obrázek 48). Místo klasických tabulkových jízdních řádů jsou vyvěšené intervaly během jednotlivých částí dne. Je to třeba, aby cestující měl možnost naplánovat svoji cestu zpět (jak maximálně dlouho bude čekat na autobus, kolik má založit rezervu) nebo třeba měl přehled o typu linky.

Podobný přístup má i Moskva. Totem obsahuje displej s odjezdy (Obrázek 10, starší typ bez hlavičky) a nad ním je hlavička s informací o linkách (Obrázek 49), které obsluhují tuto zastávku: její číslo, konečnou zastávku, rozsah provozu ve všední dny a víkendy, interval pro jednotlivé skupiny linek (metrolinky, obyčejné a sociální). Velkou nevýhodou je malé písmo z důvodu velkého množství informace a příliš vysoké umístění této informace. Jako již bylo zmíněno, hlavička se používá pouze pro identifikaci totemu (Obrázek 37), části pod ní – pro letmý pohled, což ale informace o linkách není správným typem pro takový účel.

## 5. Návrh řešení navigačního a informačního systému pro městskou hromadnou dopravu v Praze

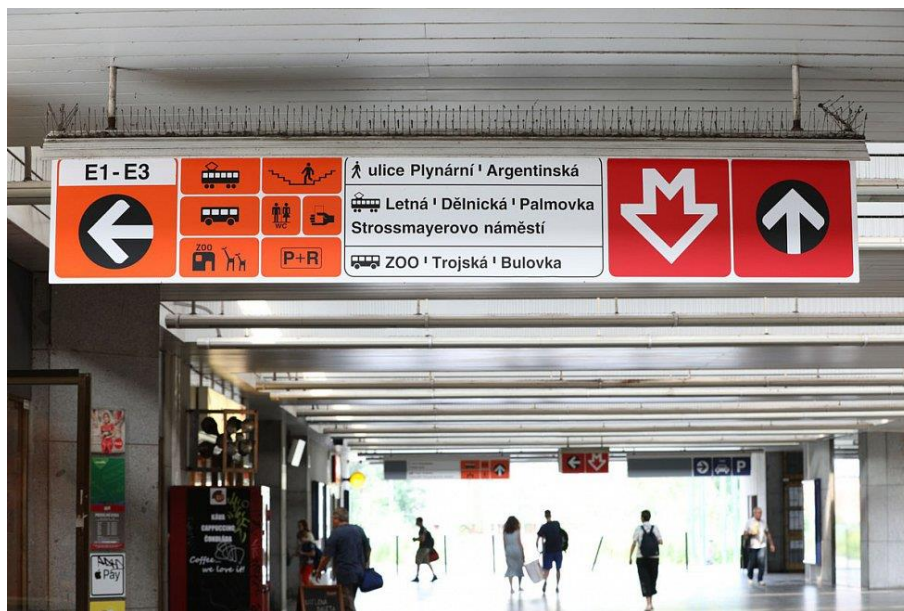
V této kapitole bude popsán vlastní návrh části navigačního systému pro Prahu s důrazem na stanice metra. Příprava designu, umístění typu informace apod. probíhala skoro dva roky, jak už bylo popsáno v úvodu, samostudiem. Výsledné varianty jsou připraveny mnou na základě zahraničních zkušeností a různých článků o navigaci v VHD.

### 5.1 Obecné požadavky na navigační systém v Praze

Navigační systém musí mít jednotné pozadí, vzhled a symboly, aby vychovával asociace určitých barev a elementů s navigačním systémem. Pokud se podoba systému bude lišit, uživatel se při změně podoby bude cítit, jako by se zakopnul o kamen: pokračovat dále může, ale plynulost je přerušena a je třeba se dívat kolem sobě jinak.

Systém je třeba dimenzovat na nejdelší název stanice či zastávky, největší počet informací, symbolů, přestupů apod. (například nejdelší název stanice metra v Praze je Smíchovské nádraží, linka s největším počtem stanic je linka B, apod.). Takovým způsobem se dá předejít situaci, kdy třeba název stanice není možné umístit na cedule, a proto je třeba písmo nějakým způsobem deformovat nebo název nepřírozně zkracovat. Pokud rozdíl mezi „maximem“ a „minimem“ je příliš velký, je možné vytvořit 2 podobné šablony, pro menší a větší objem informace. V takovém případě je třeba jednoznačně definovat, v jakých případech použít určitou šablonu.

Dalším požadavkem je rychlost a rozsah změn. Je třeba buď měnit systém radikálně, ale rychle, aby docházelo k co nejméně konfliktům nového a starého systému (viz příklad změny systému nástupišť a kolejí na hlavním nádraží v Plzni v červenci 2019. Zdroj: <https://zdopravy.cz/jak-od-pata-a-mata-szdc-nezvladla-preznaceni-nastupist-v-plzni-31340/> [21.07.2019]). Nebo navrhovat nový systém tak, aby při jeho pomalé změně, celostnost systému nebyla narušena. Příkladem může být aktualizace současného navigačního systému v Praze, která probíhá od leta 2019 (Obrázek 50). Problémem je ale menší rozsah aktualizace: design, způsob zobrazení informace, celá logika vytváření cedule.



Obrázek 50. Nový informační systém v pražském metru. (Zdroj: <https://prazsky.denik.cz/galerie/novy-navigacni-system-v-metru.html?photo=3&back=2338182741-2784-63> [21.7.2019])

V konkrétním příkladu na obrázku bych pojmenoval jako hlavní problémy:

- rozdělení na čtverce vytváří další vizuální elementy, které zahrnuje cedule, což je malý prostor mezi čtverce, který vytváří další čtverec
- nevytvořená logika uspořádání informace – zbytečné duplikování symbolů MHD
- zbytečné opakování písmena E (exit, anglický výstup) u každého výstupu. Stačí prostoru s čísly výstupu přiřadit unikátní barvu a místo na ceduli vedle šipky a automaticky po nějaké době zvyku cestující začnou vnímat tuto informaci správně
- centrální informace o ulicích patří k levé nebo pravé části cedule?

## 5.2 Klíčové elementy systému

Barvou pozadí celého systému byla zvolena maximálně kontrastní pro bílou a ostatní barvy tmavě modrá (C: 90 %, M: 75 %, Y: 55 %, K: 70 %). Bílé na tmavém pozadí je nejvíce čitelné na větší vzdálenosti, neboť bílá barva „září“ a vizuálně se zdá větší. Tato barva bude používána ve všech prvcích navigačního systému.

Symboly pro jednotlivé druhy dopravy jsou ponechány a přidány, pokud symbol ještě neexistuje. Jejich použití je rozšířeno tak, aby existovala asociace druhů dopravy a symbolů, což usnadní hledání potřebné informace jako třeba výstup nebo zastávka.

Základní velikosti byly zvoleny podobné stávající navigace pro jednodušší aktualizace: 200 cm x 50 cm (A), 150 cm x 37,5 cm (B), 150 cm x 50 cm (C) a 100 cm x 40 cm (D). Velikosti jednotlivých cedulí jsou v popisku obrázku.

Jako body zájmu pro vlastní návrh byly vybrány objekty bez určitých kritérií za nemožnosti přípravy komplexního řešení, což není správným postupem. Správným postupem by mohlo být vytvoření seznamu objektů a jejich vlastností, které jsou důležité pro uživatele (Obrázek 51).

Объект	История	Решение в виде отвода	На выезде, не связанном с радиусом 400	Решение на перекрестке	Решение для поворота	Решение для разворота	Массовые перекрестки, где выезда нет	Объект попутный выезду	Выезд на попутный выезд	Рядом есть попутный выезд	Есть выезда, требующие отвода	В радиусе 400 метров от объекта	Рядом есть попутный выезд	По этой улице выезда нет	Выезд на попутный выезд	Решение в виде отвода	Решение в виде отвода
Центральная	16	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Трудовая	14	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Рославльская	12	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Рославльская	11	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Центральная	11	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Центральная	10	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
ТЭЦ "Мол"	10	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Центральная	9	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
ЖК "Пятый Саянск"	8	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
ТЭЦ "Сарай"	6	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Навальный	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Общие данные, выезд от выезда	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			
Общие данные, выезд от выезда	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2			

Obrázek 51. Příklad seznamu důležitosti jednotlivých objektů pro přípravu navigačních elementů pro Moskvu. (Zdroj: <https://www.artlebedev.ru/metro/passage-navigation/process/> [25.8.2019])

Směr šipky na cedule označuje: nahoru – rovně, vlevo – doleva, napravo – doprava, dolu – dolu nebo tady pod cedulí. Úhlopříčné směry se nedoporučuje používat nebo velice citlivě, protože nemají jednoznačné pochopení. Například šipka vlevo nahoru označuje směr odbočení doleva a pak schody nahoru nebo mírně doleva? V případě, že potřebný směr je vlevo nahoru stačí označit jen vlevo, neboť rozcestí nabízí možnosti rovně a doleva, ale už ne dolu nebo nahoru. V případě mírně doleva stačí označit nejprve rovně a před samotným objektem nebo vstupem ještě označit rovně s pojmenováním objektu.

Zarovnání směrových cedulí musí být na tu stranu, po které se pohybují cestující směrem k cedule. To znamená, že pokud pohyb cestující na výstupu a do stanice je levostranný, zarovnání informace: šipka, text a symboly musí být vlevo. Pokud směr pohybu je vpravo, zarovnání musí být vpravo. Toto řešení podvědomě směřuje cestující k místu „s větší hmotou“, s větším počtem informace.

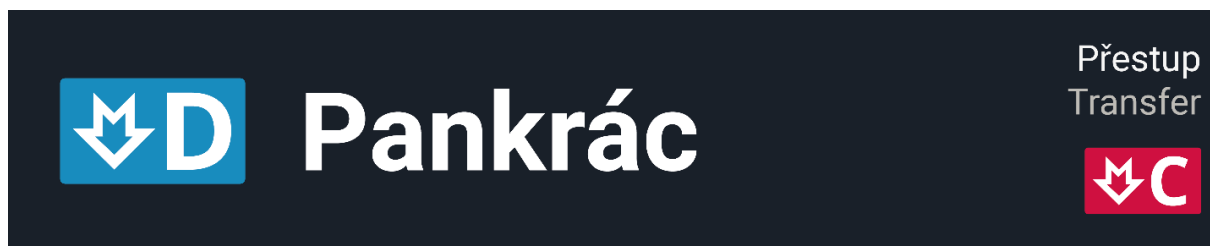
### 5.3 Vstup do stanice metra

Vstup do metra se označuje jak i všechny ostatní elementy navigace na jednotlivém tmavém pozadí. Linka metra, do které ústí vstup, je označená symbolem metra s příslušnou barvou a písmem (Obrázek 52). Pro delší název jako Smíchovské nádraží je třeba písmo trochu zmenšit. Základní výška malého písma je 9,6 cm pro délku čtení 20 metrů.



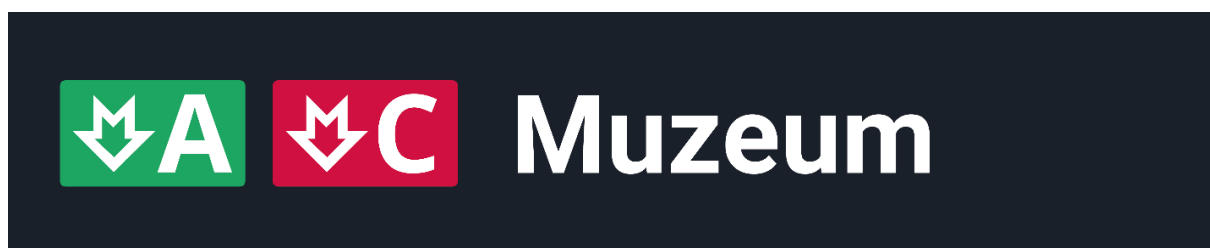
Obrázek 52. Cedule na vstupu do vestibulu metra. Velikost: D

Pokud ve stanici, do které cestující vstupuje, je možné přestoupit na jinou linku, je to označeno vpravo se symbolem linky a dvouzajčným nápisem „Přestup Transfer“ (Obrázek 53). Přestupní stanice v Praze i po dokončení linky metra D jsou krátké, proto toto řešení neovlivní velikost písma.



Obrázek 53. Cedule na vstupu do vestibulu stanice metra, kde je možné přestoupit na další linky. Velikost: D

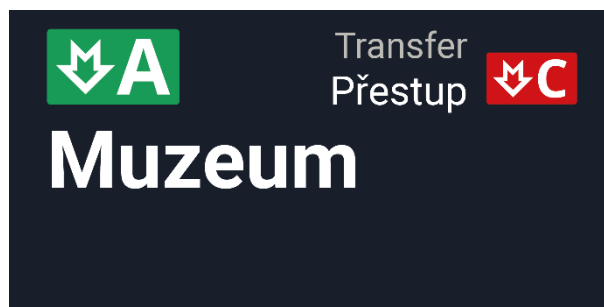
Pro stanici metra Muzeum je třeba vypracovat zvláštní cedule, která počítá se situací, že vestibul je společný pro obě linky. Zvláštní cedule s oběma symboly linek metra vlevo (Obrázek 54) a zvláštní cedule pro volbu správné stanice správné linky (Obrázek 55). Nad eskalátorem nebo schodišti do stanice je možné umístit ujišťující ceduli menší velikosti (Obrázek 56). Velikost malého písma je pro něj 5,6 cm, což odpovídá dálce čtení 17,5 metrů.



Obrázek 54. Speciální cedule pro stanici metra Muzeum, která má jeden vestibul pro dvě linky. Velikost: D



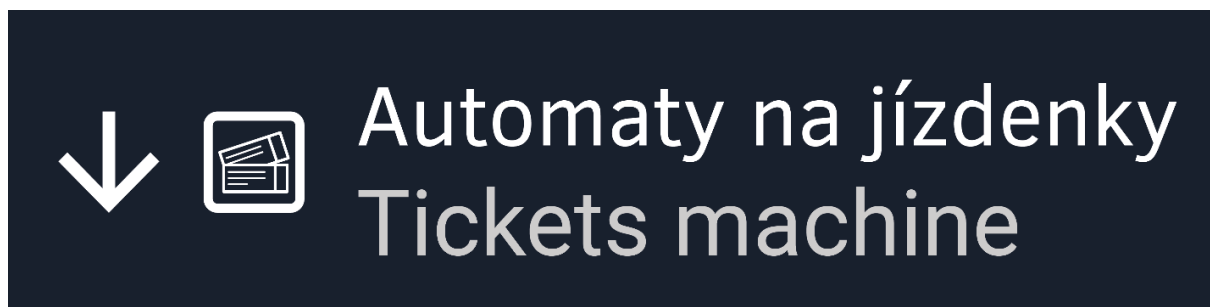
Obrázek 55. Speciální cedule pro stanici metra Muzeum, která má jeden vestibul pro dvě linky. Velikost: D



Obrázek 56. Potvrzující cedule menší velikosti pro umístění nad eskalátory nebo schodišti dolu do stanice. Velikost: 80 cm X 40 cm

Ceduli s označením pokladen, automatů na jízdenky a infocentra obsahují šípku, která označuje směr k objektu, symbol s jízdenkami anebo informací a dvoujazyčný nápis (Obrázek 57, Obrázek 58 a Obrázek 59).

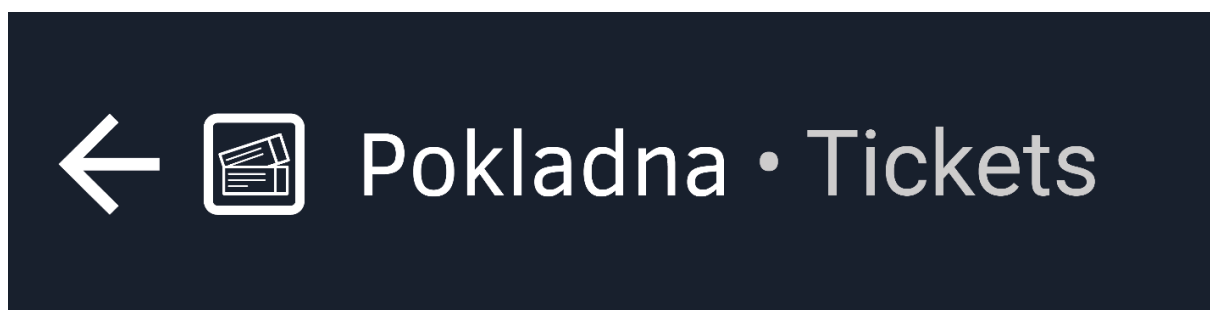




Obrázek 57. Cedula pro směr k automatům na jízdenky. Velikost: B



Obrázek 58. Cedula pro směr k infocentru DPP. Velikost: B

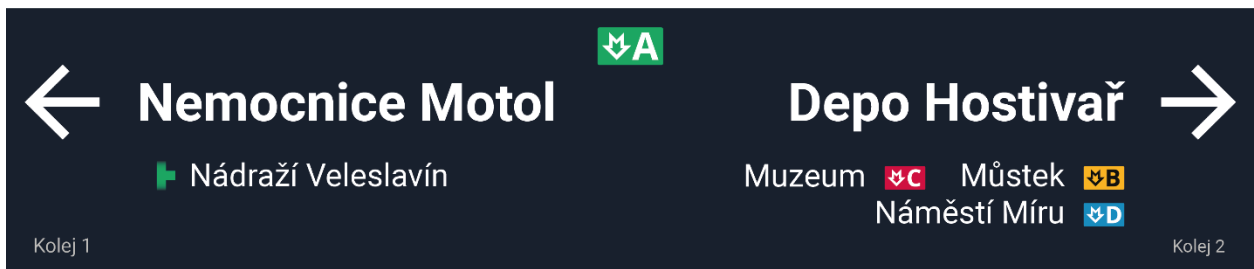


Obrázek 59. Cedula pro směr k pokládám. Velikost: B

#### 5.4 Navigace ve stanici metra

Při vstupu do stanice hned u schodů je tzv. cedule okamžitého rozhodování (Obrázek 60). V Praze takový typ existuje, ale obsahuje nepotřebnou informaci jako velké číslo koleji (cestující tohle nevyužívá, vážně) nebo důležitá informace jako název konečné stanice není zvýrazněná. Návrh obsahuje velký název konečných stanic, symbol linky, na které se cestující nachází a také navíc směr do přestupních do stanic, jako orientace pro centrum města. Služební informace o kolejích je zachována ale tak, aby zbytečně nepoutala pozornost.

Dále od vstupu, kde si většina zkušených uživatelů již zvolila směr a čekají na vlak blíž k hraně nástupiště, je možné umístit schéma linky (Obrázek 61). Dálka, na které je možné tuto cedule přečíst, je cca. 2-3 metry. Ale její výhodou je detailnější informace, jako nácestné stanice, přestup na vlaky, infocentra, P+R, autobus na letiště atd. Pro lepší orientace na mapě je menší světlomodrá řeka, která kříží v místě skutečného křížení pod úhlem, podobným na mapě.

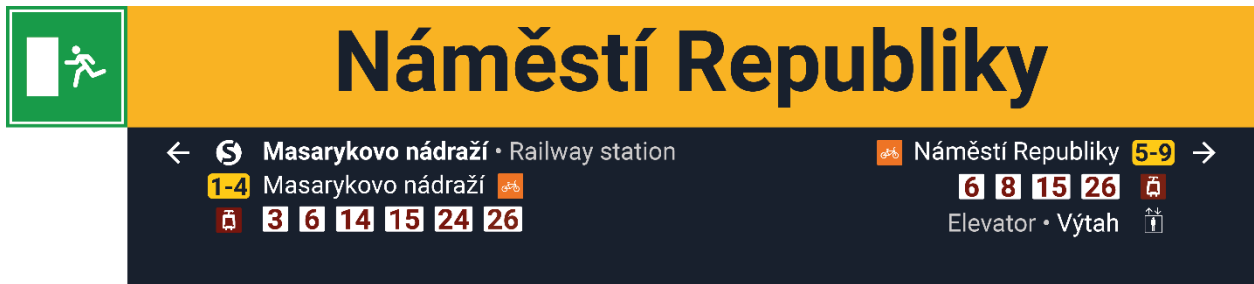


Obrázek 60. Cedule okamžitého rozhodování při vstupu do stanice. Velikost: A



Obrázek 61. Schéma linky pro podrobnější planování cesty. Velikost: A

Vodorovně se stanicí se umísťuje další typ cedule, který obsahuje velký název stanice na pozadí barvy linky a dole směr k výstupům a přestupu na další linku metra, pokud je ve stanici. Výstupy se očíslovají a jejich skupina se pojmenuje. U každého výstupu se také označí linky MHD, na které je možné přestoupit. Příměstské a dálkové linky se označují pouze symbolem. Nádraží se pojmenuje skutečným názvem dle SŽDC a v angličtině bude napsáno pouze „Railway station“ (Obrázek 62 a Obrázek 63). Vedle této cedule je možné umístit cedule „Směr únikového východu“ výšky stejné, jako pás s názvem stanice. Cedule z obojích stán jsou stejné, ale informace je zrcadlově otočená.

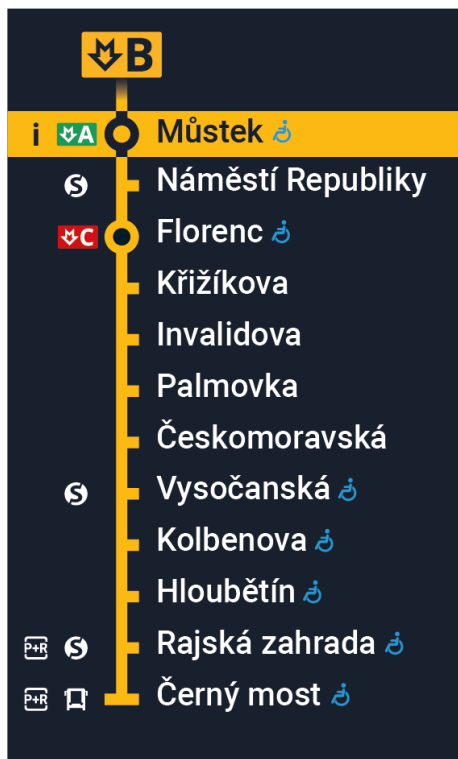


Obrázek 62. Cedule s informací o aktuální stanici a směrech výstupu. Velikost: A bez cedule „Směr úniku“



Obrázek 63. Cedule s informací o aktuální stanici a směrech výstupu. Velikost: A bez cedule „Směr úniku“

Pro umístění na stanice, kde centrální a boční části jsou oddělené pilíři nebo sloupy je vhodné umístit svislé schéma linky, neboť umožňuje snazší plánování cesty pro děti, imobilní osoby, a lidi se špatným zrakem (Obrázek 64). Dle vlastních zkušeností v Moskvě, tento typ cedulí je více využíván na rozdíl od visícího schémata, neboť na svislém je možné ukazovat prstem pro spolucestujícího. Na schématu není třeba zobrazovat stanice, které vlak již projel. Jinak existuje šance cestujícího zmást těm, že bude ztrácet čas snahou pochopit, na které stanice má a nemá brát zřetel.



Obrázek 64. Svislá schéma linky pro umístění na sloupech vedle nástupiště. Velikost: šířka 20 cm

Také ve stanici musí být vždy umístěna mapa všech linek MHD města a mapa okolí, aby cestující popřípadě mohl naplánovat cestu dále, pokud nemá označený svůj orientační bod zájmu na cedulích na výstup.

### 5.5 Přestupní stanice metra

Přestup na další linky metra se označují jednoduchým způsobem, který bude pochopitelný pro většinu lidí. Cedule obsahuje šipku, která ukazuje směr na přestup, symbol linku a dvoujazyčný nápis „Přestup“.



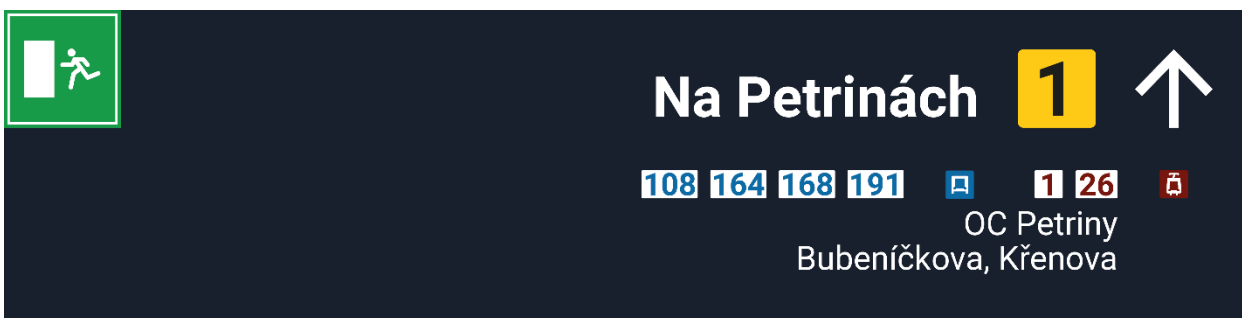
Obrázek 65. Cedule směřující na přestup na linku D vlevo. Velikost: B



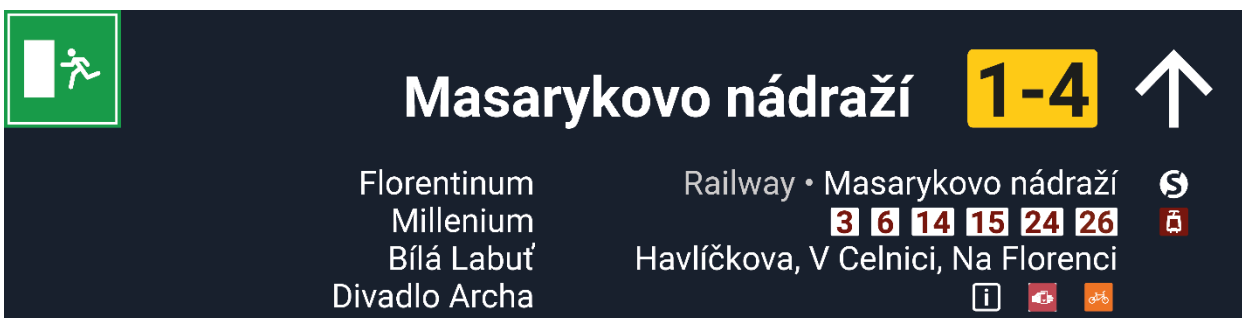
Obrázek 66. Cedule směřující na přestup na linku C dole. Velikost: B

### 5.6 Výstup ze stanice metra

Cedule s informací o výstupu se umísťují u začátku koridoru k eskalátorům nebo schodišti. Je to opačná strana cedule okamžitého vnímání při vstupu do stanice (Obrázek 60). Hlavička obsahuje šípku se směrem na výstup, čísla jednotlivých výstupů a pojmenování skupiny výstupů. Informace pod tím se skládá z výstupů k jednotlivým linkám MHD nebo na nádraží, bodům zájmů a vybraným ulicím. Informace může mít objem jak na jeden sloupec (Obrázek 67), tak i na dva (Obrázek 68). Je třeba brát v potaz zarovnání informace, o čem bylo napsáno v kapitole 5.2.



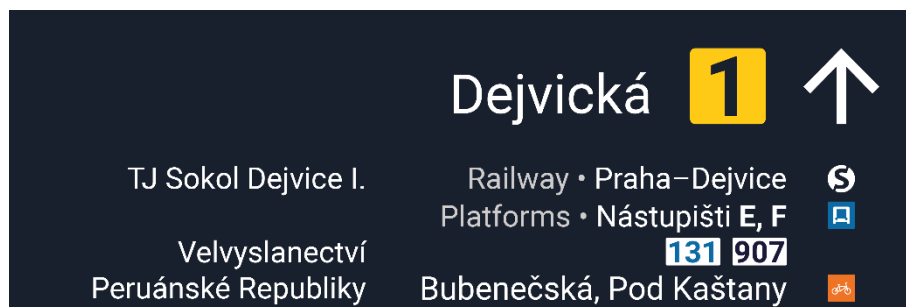
Obrázek 67. Cedule před eskalátorem nebo schodiště s očíslováním výstupů, popisem bodů zájmů a linek MHD u výstupu. Velikost: A



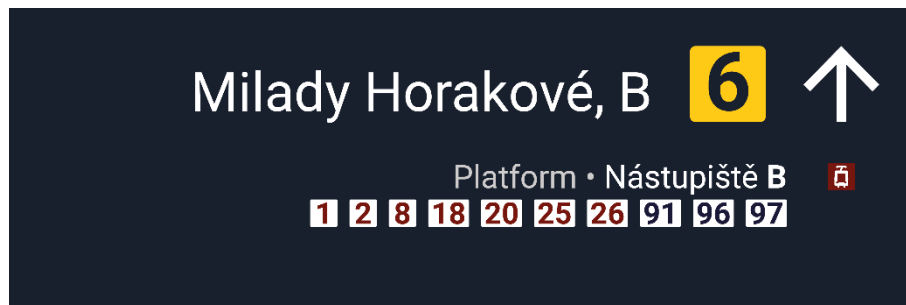
Obrázek 68. Cedule před eskalátorem nebo schodiště s očíslováním výstupů, popisem bodů zájmů a linek MHD u výstupu. Velikost: A

### 5.7 Navigace v podchodech

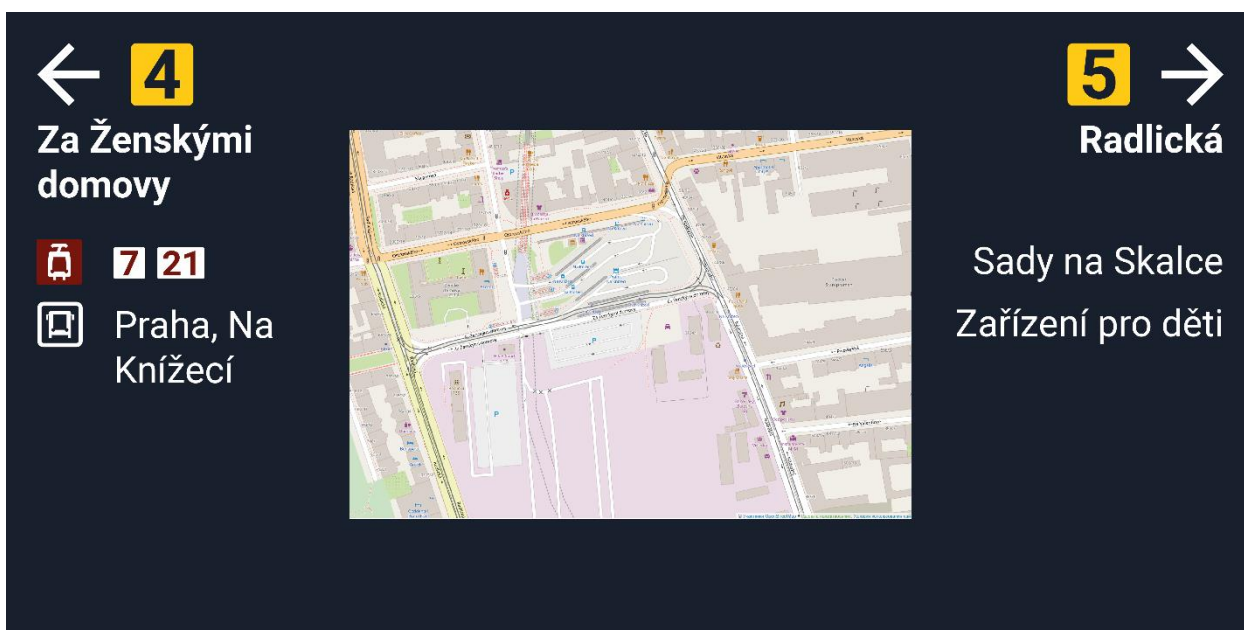
Navigace v podchodech se neliší od navigace v kapitole 5.6, protože obsahuje stejný druh informace – informace o výstupu (Obrázek 69, Obrázek 70). Hlavička obsahuje unikátní název výstupu podle ulice nebo významného bodu zájmů, jeho číslo a šípku. Dolní část obsahuje informace o nádražích, nástupištích MHD anebo o bodech zájmů v okolí jednotlivých výstupů.



Obrázek 69. Cedule před výstupem z podchodu na přestupním uzle Hradčanská. Velikost: C



Obrázek 70. Cedule před výstupem z podchodu na přestupním uzle Hradčanská. Velikost: C



Obrázek 71. Cedule na stěnu na stanici Anděl ve vestibulu Na Knížecí. Mapa je vložena jako možný příklad, ale nespĺňuje požadavky pro pěší plánování cesty a otočení. Velikost: 200 cm x 100 cm

V podchodech vždy musí být umístěná mapa okolí otočená směrem pohledu, nikoliv na sever (Obrázek 71). Mapa pomáhá snadněji plánovat cesty na povrchu, ujistit si v správnosti stanice metra, nebo najít cíl, pokud člověk ještě nezná okolí dobře. Cedule může být rozdělená na tři části: dvě boční s informací o výstupech a centrální s mapou okolí a popřípadě další informaci jako třeba seznám linek, které obsluhují daný dopravní uzel. Boční částí pro jednotlivé výstupy jsou podobné výstupním cedulím. Ve hlavičce jsou šipka, číslo výstupu a unikátní název. Pod tím je informace o lankách MHD, které odjíždí z nástupiště u

daného výstupu a body zájmů. Uprostřed cedule je umístěná mapa okolí s izochronou pěti minut, body zájmů, jednotlivými nástupišti a jinými prvky pro plánování další jízdy hromadnou dopravou nebo plánování pěší trasy.

## 5.8 Mapa metra

Aktualizací také může projít i mapa metra (Obrázek 72). Velikost písma byla zvětšena, čáry narovnané pro jednodušší vnímání, byly přidány symboly autobusových nádraží. Také pro propagace výstavby metra je možné do mapy zakreslit úseky metra, které jsou ve výstavbě a v nejbližší době budou otevřené.



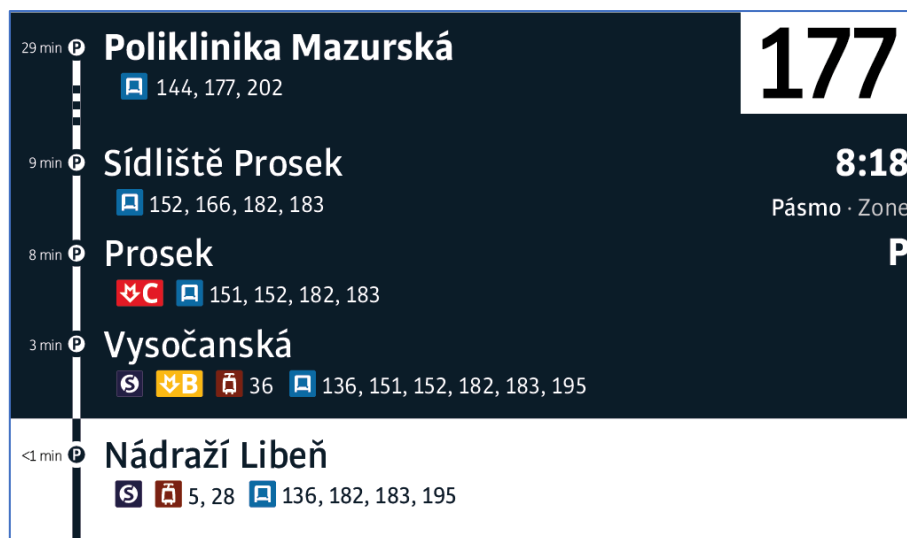
Obrázek 72. Mapa metra Prahy s možným rozvojem.

## 5.9 LCD displej v autobusech PID

Pro pozemní dopravu je vhodné také provést aktualizaci displejů, aby byl lépe využit jejich potenciál. V této kapitole popíšu část nových prvků z článku „Functional and new proposed smart solutions in public transport in the Czech republic“ [3].

Hlavním novým prvkem je zobrazení přestupu na další linky MHD jak během jízdy u jednotlivých zastávek (Obrázek 73), tak i nová obrazovka těsně před příjezdem na zastávku (Obrázek 74).

Obrazovka pro mezizastávkový úsek obsahuje konečnou zastávku nahoře, číslo linky, příští zastávku dole, 3 další zastávky, doby jízdy a možnosti přestupu na jednotlivých zastávkách, pásmo a čas. Vzhledem k možnému velkému počtu linek na jedné zastávce a k situaci, že není hodně stanic a zastávek s přestupy na vlaková a autobusová nádraží, je možné očíslovat pouze tramvajové a autobusové linky. Přestup na metro, vlaky nebo příměstské autobusy je postačující označit jen symbolem.



Obrázek 73. Obrazovka displeje v mezizastávkovém úseku.

Za cca. 10 vteřin před příjezdem na zastávku obrazovka se promění na tabulku s nejbližšími odjezdy z této zastávky. Tabulka obsahuje příslušný symbol MHD, číslo linky, konečnou, nástupiště nebo kolej, z které spoj odjíždí, a poznámku v případě zpoždění nebo mimořádnosti. Je doporučeno zobrazovat spoje, přestup na který je možné stihnout. Tzn, že pokud přesun na nástupiště je 3 minuty, ale spoj odjíždí za 1 minutu, není doporučeno tento spoj zobrazovat, neboť jen zbytečně stresuje cestujícího a může vest k nebezpečnému dobíhání.

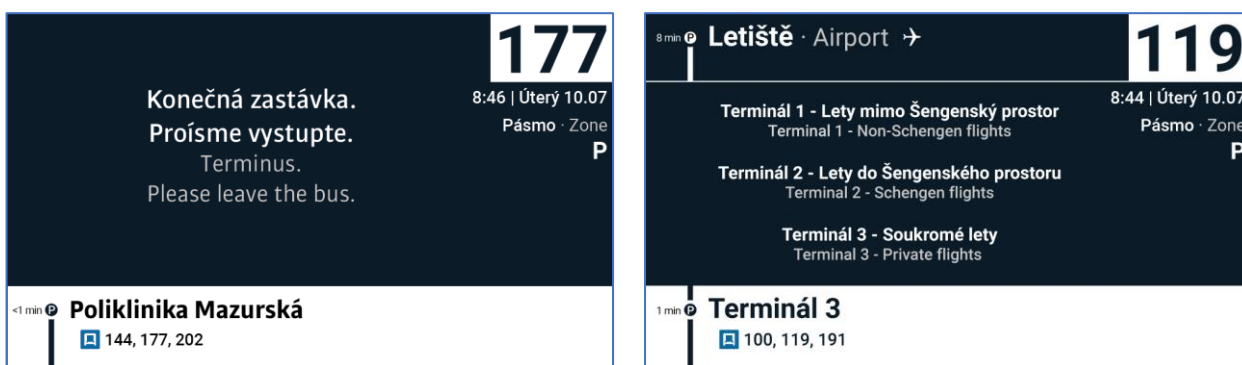
Odjezd	Linka	Směr	Nast. /Kolej	Poznámka
8:20	8	Starý Hloubětín		+2 min. zpožd
8:20	8	Nádraží Podbaba	S	
8:20	195	Jesenická		
8:21	10	Poděbrady	3/-	+1 min. zpožd
8:21	182	Poliklinika Prosek		
8:22	7	Český Brod	3/1	
8:23	25	Lehovec		
8:23	182	Opatov	↓C	

Obrázek 74. Obrazovka displeje těsně před příjezdem na zastávku.

V případě mimořádného odklonu linky je vhodné tuto situaci označit podbarvením čáry trasy standartní žlutou barvou a symbolem „Odklon linky“ u čísla linky (Obrázek 75). Provozní informace jako konečná zastávka, změna tarifního pásma, informace o odletech z jednotlivých terminálů na letišti se zobrazuje uprostřed se zachováním konečné a příští zastávky (Obrázek 76).



Obrázek 75. Obrazovka pro mezizastávkový úseku s označením odklonu.



Obrázek 76. Obrazovka pro mezizastávkový úsek s provozní informací.

## 6. Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo je definovat obecné požadavky na navigační a informační systémy ve VHD, vytvořit postup pro optimální umístění informačních prvků, a změnit vnímání navigačního systému a ukázat jeho nutnost a správnost implementace ve VHD. Doufám, že v této bakalářské práci se mi to povedlo a jednou bude přínosná pro základní pochopení navigačního systému, jeho významu a nabídne klíčové body pro jeho správné vytvoření.

Na základě rozebraných příkladů ze zahraničí je možné vytipovat užitečné prvky systémů, jako třeba moderní design, rozdělení informace na informace okamžitého vnímání a pomalejšího rozhodování, správná volba velikosti písma. Ale také i negativní vlastnosti jako třeba nelogické a nekonstantní umístění zdrojů informace, zahlcenost nepotřebnou informací nebo naopak příliš málo informace, což nepomáhá uživateli se zorientovat v systému.

Na základě analýzy třetí kapitoly se dá pojmenovat hlavní kroky k postupu vytvoření kvalitní navigace. Jsou to:

- dotazování uživatelů různými způsoby



- příprava skupin uživatelů jako například zkušený denní dojíždějící, zkušený cestující v novém místě, nový cestující z jiného města nebo turisti, kteří nemluví český
- mapování pohybů uživatelů
- rozdělení prostoru na různé zóny s různými potřeby, úkoly, rychlosti a velikosti
- příprava úkolů a potřeb uživatelů, což napomůže zjistit, jakou informací budeme pomáhat uživateli řešit
- druhy nosičů informace a jejich aplikace v různých místech
- samotné umístění navigačních prvků.

Hlavními obecnými požadavkem k navigačním a informačním systémům se dá na základě třetí kapitoly vytipovat:

- včasná postřehnutelnou prvků
- správné umístění prvků systému
- potřebná a pravdivá informace v prvcích
- přehlednost informace
- spolehlivost informačních prvků
- včasná změna informace

V této práci nebyla probrána téma designu a materiálů, z kterých je možné vytvořit navigační prvky, vandalismu, údržby a PR. Jsou to téma pro jiné obory, a i přes jejich důležitost, prvotními cíli navigace jsou úkoly, které pomáhá řešit, a informace, kterou obsahují. Pro moderní a hezký vzhled je nejlépe se obrátit k designerům. Pro volbu správného materiálů pro výrobu navigačních elementů a také s otázkou boje proti vandalismu je možné se obrátit třeba na architektky. Propagovat novinky pro veřejnost pomůže PR specialisty.

Mezi největší problémy pražské navigace v metru patří jejich nepřehlednost. Cedule často obsahují hodně prvků a detailů které vytváří tzv. vizuální smog, jako třeba prostor mezi čtverci. Nebo například nejdůležitější informace není zdůrazněná jako třeba cedule na vstupu do stanice. Ale pro efektivní vytvoření navigace je nejlepší připravovat navigační elementy pro jednotlivé stanice, s jejich plánky, velikosti a s ohledem na možný rozvoj okolí. Takovou informací jsem bohužel nedisponoval, ale i přesto jsem se snažil vytvořit příklady k různým typům informačních elementů. Proto vlastní návrh v bakalářské práci byl připraven spíše jako ukázka možných verzí a druhů cedule s trendem na moderní vzhled, maximálně optimální obsah informace na základě požadavků na navigační systémy a možný trend vývoje nové navigace pro pražské metro.

## 7. Použité zdroje informace

Včetně informace, která byla použita pro samostudium, rozvoj designerských a grafických zkušenosti a rozšíření znalosti v oblasti navigace MHD.

- [1] Радченко А. [Radchenko A.]: «Wayfinding» по-русски [“Wayfing” v ruštině]. Москва, ООО «САМ Полиграфист», 2016. ISBN 978-5-00077-521-9 (Volný překlad z jazyka ruského)
- [2] Schwanen Tim, Martin Dijst: Transportation Research Part A: Policy and Practice [Online] (Dostupný: [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(01\)00023-4](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(01)00023-4))

- [3] Čarský J., Zpěvačková K., Liutov D.: Functional and new proposed smart solutions in public transport in the Czech republic. In: 2019 Smart Cities Symposium Prague (SCSP)
- Použité mapy: <https://www.openstreetmap.org>
- Použité symboly v obrázcích: <https://www.flaticon.com/authors/freepik> [25.8.2019]
- [http://transport.mos.ru/#!/page/pedestrians/dt\\_navigation](http://transport.mos.ru/#!/page/pedestrians/dt_navigation) [26.8.2019]
- <https://www.artlebedev.ru/metro/mcc-navigation/> [26.8.2019]
- <https://www.artlebedev.ru/metro/line-map2/> [26.8.2019]
- <https://www.artlebedev.ru/metro/passage-navigation/> [26.8.2019]
- <https://gre4ark.livejournal.com/168360.html> [26.8.2019]
- <http://metro-photo.ru/post7566> [26.8.2019]
- <https://medium.com/@agentyzmin/навігація-у-київському-метро-початок-6078d27057bc> [26.8.2019]
- <http://metro.a3.kyiv.ua> [26.8.2019]
- <https://gre4ark.livejournal.com/117524.html> [26.8.2019]
- <https://varlamov.ru/716959.html> [26.8.2019]
- <https://bureau.ru/projects/book-metro/> [26.8.2019]
- <https://medium.com/@adamfishercox/countdown-clocks-for-the-mta-79fa8013a0e7> [26.8.2019]
- <https://gre4ark.livejournal.com/265840.html> [26.8.2019]
- <https://www.artlebedev.ru/metro/map3/> [26.8.2019]
- <https://www.np-id.com/en/project/guidance-system> [26.8.2019]
- <https://www.artlebedev.ru/backstage/knowledge-in-navigation/> [26.8.2019]