



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

PROGNÓZA DOPRAVNÍHO CHOVÁNÍ OBYVATEL

PROGNOSIS OF TRAFFIC BEHAVIOR OF INHABITANTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Hana Kobzová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Hana Kobzová
Název	Prognóza dopravního chování obyvatel
Vedoucí práce	Ing. Martin Všetečka, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Dopravní, demografické a ekonomické statistiky veřejně přístupné a poskytnuté na vyžádání.

Koncepty a Návrh územního plánu města Brna.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Sledujte a analyzujte trendy v rozvoji dopravních sítí a změn dopravního chování obyvatel ve vámi vybraných českých i zahraničních městech. Cílem je především zpřesnění těchto nastavení dopravních modelů, která určují volbu dopravního prostředku.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Martin Všečka, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Práce se zaměřuje na sledování vývoje dělby přepravní práce, jako základního ukazatele určujícího volbu dopravního prostředku pro prognostické dopravní modely. Nejprve jsou popsány přístupy k prognóze dopravy v ČR. Dále je věnována pozornost nejednotné definici a faktorům ovlivňujícím dělbu přepravní práce. Hlavní část práce popisuje metodiky zjištění, vývoj a cíl tohoto ukazatele v Brně, Curychu, Drážďanech, Norimberku a Vídni. Pro jednotlivá města jsou hodnoceny vlivy změn dopravních sítí na dělbu přepravní práce a dopravní chování. Na závěr jsou sledované trendy vzájemně srovnány.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dělba přepravní práce, volba dopravního prostředku, dopravní chování, prognóza dopravy, doprava ve městech, cílová dělba přepravní práce

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on the development of modal split, as a fundamental indicator determining travel behavior for traffic model forecasting. Firstly, approaches to traffic forecasting in the Czech Republic are described, and an emphasis is put on non-uniform definitions and factors influencing modal split. The body of the thesis describes methods of establishing, as well as the development and objective of the modal split in Brno, Zurich, Dresden, Nurnberg, and Vienna. For each city, the effects of traffic network changes on modal split and travel behavior are evaluated. Finally, the observed trends are compared with each other.

KEYWORDS

Modal split, mode choice, travel behavior, transportation forecasting, urban mobility, modal split target

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Hana Kobzová *Prognóza dopravního chování obyvatel*. Brno, 2020. 103 s., 0 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Martin Všetečka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Prognóza dopravního chování obyvatel* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 9. 1. 2020

Bc. Hana Kobzová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Prognóza dopravního chování obyvatel* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 9. 1. 2020

Bc. Hana Kobzová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala Ing. Martinu Všetěčkovi, Ph.D. za ochotu a vstřícnost při vedení této diplomové práce. Velmi také děkuji celé své rodině a přátelům za podporu při studiu.

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Prognóza dopravy	3
2.1.	Dopravní modely	3
2.1.1.	Čtyřstupňový dopravní model.....	4
2.2.	TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy (červen 2018).....	6
2.2.1.	Metoda jednotného součinitele vývoje.....	6
2.2.2.	Prognóza výhledových přepravních vztahů pomocí koeficientu vývoje mezioblastních vztahů.....	8
2.3.	Metody prognózy intenzit generované dopravy.....	9
2.4.	Shrnutí.....	11
3.	Dělbá přepravní práce	12
3.1.	Faktory ovlivňující dělbu přepravní práce	12
3.1.1.	Individuální faktory cestovatele	13
3.1.2.	Územní faktory	13
3.1.3.	Dostupnost infrastruktury	14
3.1.3.1.	Dopravní indukce, dopravní redukce	14
3.1.4.	Klimatické vlivy	15
3.1.5.	Shrnutí	15
3.2.	Faktory ovlivňující dělbu přepravní práce sledované v této práci.....	15
4.	Srovnání vývoje dělby přepravní práce a dopravních sítí ve vybraných městech.....	16
4.1.	Metodika výběru srovnávaných měst	16
4.1.1.	Brno.....	17
4.1.1.1.	Základní geografické a klimatologické informace	17
4.1.1.2.	Stručný popis dopravního systému.....	19
4.1.1.3.	Dosavadní vývoj dělby přepravní práce.....	20
4.1.1.4.	Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce	22
4.1.1.5.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel	23
4.1.2.	Curych	33
4.1.2.1.	Základní geografické a klimatologické informace	33
4.1.2.2.	Stručný popis dopravního systému.....	34
4.1.2.3.	Dosavadní vývoj dělby přepravní práce.....	35

4.1.2.4.	Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce	36
4.1.2.5.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel	37
4.1.3.	Drážďany.....	44
4.1.3.1.	Základní geografické a klimatologické informace	44
4.1.3.2.	Stručný popis dopravního systému.....	46
4.1.3.3.	Dosavadní vývoj dělby přepravní práce.....	47
4.1.3.4.	Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce	48
4.1.3.5.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel	48
4.1.4.	Norimberk	55
4.1.4.1.	Základní geografické a klimatologické informace	55
4.1.4.2.	Stručný popis dopravního systému.....	57
4.1.4.3.	Dosavadní vývoj dělby přepravní práce.....	58
4.1.4.4.	Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce	59
4.1.4.5.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel	59
4.1.5.	Vídeň.....	68
4.1.5.1.	Základní geografické a klimatologické informace	68
4.1.5.2.	Stručný popis dopravního systému.....	69
4.1.5.3.	Dosavadní vývoj dělby přepravní práce.....	70
4.1.5.4.	Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce	70
4.1.5.5.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel	71
4.2.	Shrnutí.....	80
4.2.1.	Metodiky zjišťování dělby přepravní práce	80
4.2.2.	Vývoj dělby přepravní práce.....	81
4.2.3.	Plány v oblasti dělby přepravní práce.....	84
4.2.4.	Vývoj dopravních sítí a dopravního chování	84
Závěr.....		91
Seznam použitých zdrojů.....		94

1. Úvod

Mobilita má v našem každodenním životě stále větší význam. Typický den se skládá z řady aktivit, které se často nacházejí na různých místech. Poptávka po dopravě tak stále roste a s ní i požadavky na rozvoj dopravních sítí. Neustálé navyšování kapacity však naráží na své limity, a to především v zastavěných oblastech měst. Ve městech však žije přes 70 % obyvatelstva Evropy [1] a stále více lidí se do nich stěhuje nebo pravidelně dojíždí. I proto se přístup k dopravnímu plánování měst mění. Zatímco dříve byl zaměřen hlavně na rozvoj individuální automobilové dopravy, dnes se plány zaměřují na rozvoj udržitelné a multimodální dopravy.

Cílem této práce je tedy najít a popsat trendy ve vývoji dělby přepravní práce a souvislosti mezi nimi a vývojem dopravních sítí a dopravního chování obyvatelstva.

Práce shrnuje přístupy používané k prognóze dopravy v České republice a popisuje, jak do nich vstupuje výběr dopravního prostředku. Dále se práce věnuje nejednotné definici pojmu „dělba přepravní práce“ a dosavadnímu poznání o faktorech, které ji ovlivňují. Hlavní část se věnuje samotnému sledování trendů ve vývoji dopravních sítí a dopravního chování v Brně, Curychu, Drážďanech, Norimberku a Vídni. U každého města jsou stručně popsány základní geografické a klimatologické ukazatele, stejně jako dopravní systém města. Dále je věnována pozornost metodice nebo metodikám používaným ke zjišťování dělby přepravní práce a jejich dosavadní vývoj. Na tuto část pak navazuje popis plánované změny dělby přepravní práce. Popis vývoje dopravních sítí a dopravního chování je rozdělen na dvě části. Nejprve jsou popsány všechny z dohledaných údajů pro vývoj délky všech pozemních komunikací, místních komunikací, komunikací v zónách Tempo 30, cyklistické infrastruktury, intenzit dopravy a automobilizace a motorizace. Druhá část se věnuje vývoji VHD, pro kterou jsou sledovány délky jednotlivých linek MHD, přepravní výkony, kapacity, případně prodej předplatných jízdenek. Na závěr každé této části je vždy popsán vývoj souhrnným grafem, ve kterém je vývoj sledovaných ukazatelů vyjádřen relativně k jednomu roku a tento vývoj se srovnává s vývojem dělby přepravní práce a jsou popsány souvislosti mezi nimi. Na konci práce je pak provedeno shrnutí a srovnání trendů napříč městy.

Na rozdíl od většiny podobně zaměřených prací se tato práce věnuje i rozdílným ve stanovování dělby přepravní práce, a proto jsou v práci popsány jednotlivé metodiky použité k jejímu zjištění. Primárně je věnována pozornost historickému vývoji všech ukazatelů a srovnávány jsou především pozorované trendy. Přímé srovnání dělby přepravní práce se v práci objevuje jen ojediněle, a to hlavně v závěru, kde jsou shrnuty poznatky z jednotlivých měst. Výběr sledovaných měst a ukazatelů byl silně ovlivněn dostupností relevantních dat.

2. Prognóza dopravy

Prognóza dopravy je důležitá pro posuzování stávajících i nově budovaných staveb. Využívá se nejen pro posouzení výkonnosti komunikační sítě, ale také pro stanovení výhledových vlivů na okolí stavby jako je hluk, emise a podobně. Cílem prognózy dopravy je určení výhledových údajů o dopravě tak, aby dopravní síť vyhovovala dnešní i budoucí dopravní poptávce a zároveň, aby negativní vlivy z dopravy vyplývající nepřesáhly přijatelné limity. Mobilita lidí však není neměnný jev a její predikce je velmi složitá. Tato kapitola se zaměřuje na předpisy a postupy používané v České republice pro odhad budoucího dopravního vývoje.

2.1. Dopravní modely

Modelování dopravy je jedním ze základních postupů dopravního inženýrství. Většina modelů dopravy je postavena na matematických algoritmech a často se pro jejich vytváření používá speciální software. Dopravní modely se nejčastěji rozdělují podle rozsahu území na mikroskopické, mesoskopické a makroskopické. Jak již název napovídá, mikroskopické modely řeší dopravu „z blízka“, zaměřují se tedy na modelování jízdy jednotlivých vozidel a zohledňují jejich chování, vlastnosti a vzájemnou interakci. Naopak makroskopické modely mají mnohem nižší rozlišovací úroveň a řeší dopravní proud jako celek. Používají se pro modelování rozsáhlých dopravních systémů a modelována je především intenzita dopravního proudu. Mesoskopické modely jsou pak kombinací výše zmíněných a používají se především pro modelování středně rozsáhlých dopravních sítí. Podobně jako mikroskopické modely řeší každé vozidlo zvlášť a podobně jako makroskopické modely zobecňují chování vozidel apod. Dalšími typy modelů jsou například hybridní modely, které kombinují prvky makro a mikroskopických modelů, nebo podrobnější mikroskopické modely – nanoskopické modely. [2] [3] [4]

Podle volby dopravního prostředku modely dále dělíme na unimodální a multimodální. Unimodální modely řeší pouze jeden druh dopravy (individuální automobilovou dopravu (IAD), veřejnou hromadnou dopravu (VHD)...) a jsou obecně jednodušší, protože je v nich vynechaný algoritmus pro výběr dopravního prostředku, který se zohledňuje pouze velikostí dopravní poptávky. Unimodální model tedy řeší především změny trasování/směrnosti dopravních intenzit. Multimodální modely zohledňují změnu v dopravní poptávce způsobenou konkurencí dopravních prostředků. U modelů osobní dopravy se nejčastěji rozhoduje mezi IAD a VHD případně ještě chůzí nebo cyklistickou dopravou. Nejvhodnější dopravní prostředek se vybírá na základě generovaných nákladů, kterými jsou například cestovní doba, různé poplatky, přestupy, čekací doby a další. [2] [3] [4]

Pro prognózu dopravy se nejčastěji využívá makroskopický čtyřstupňový dopravní model [2].

2.1.1. Čtyřstupňový dopravní model

Základními vstupy čtyřstupňového dopravního modelu je velikost, struktura a chování dopravní poptávky (tedy struktura obyvatelstva, stupeň automobilizace, dělba přepravní práce, dostupnost a umístění různých funkcí v území, generovaná poptávka po dopravě (viz kapitola 2.3) atd.), dopravní nabídky (struktura sítě pozemních komunikací, hromadné dopravy, parkování atd.) a specifikace dopravní sítě. Podrobnost a typ vstupních dat se může lišit dle účelu využití daného modelu. [2] [4]

Relevantnost výstupů dopravního modelu, i přes vývoj výpočetní techniky používané k jejich tvorbě, stále převážně závisí na kvalitě vstupních dat a dat používaných k jejich kalibraci. [2]

Hlavním cílem čtyřstupňového dopravního modelu je prognóza změn v dopravním systému při změně nabídky nebo poptávky po dopravě. Princip čtyřstupňového modelu byl vyvinut v 60. letech minulého století a je založen na sekvenčním modelu, kde se postupně odpovídá na otázky vázané k jednotlivým stupňům modelu. Otázky (stupně) jsou následující:

Vykonám cestu? (Vznik cesty – Trip generation)

V prvním kroku se stanovuje produkce dopravní poptávky, tedy počtu cest z a do zóny. U 24 hodinových modelů se předpokládá, že by počet výjezdů a vjezdů měl být stejný. U hodinových modelů tomu tak být nemusí. Tyto údaje se nejčastěji stanovují na základě sociologických průzkumů dopravního chování obyvatelstva, kdy se na reprezentativním vzorku určí chování jednotlivých skupin obyvatelstva (socioekonomických, genderových, věkových...), které se pak přiřazuje zbytku populace. [2]

Kam? (Rozdělení cest – Trip distribution)

Druhý krok rozděluje dopravní poptávku do jednotlivých zón. Poptávka je rozdělována dle atraktivity zón a generalizovaných nákladů. Atraktivita zón je dána například množstvím pracovních míst, předpokládaných zákazníků atd. Generalizované náklady jsou dány vzdáleností zóny a většinou se stanovují jako cestovní čas nebo vzdálenost a jsou rozhodující v případě stejné atraktivity dvou a více zón. Pro prognózu výhledových přepravních vztahů se nejčastěji používá metoda růstových faktorů, nebo gravitační model. V metodě růstových faktorů se výhledové přepravní vztahy stanovují ze současných na základě přepočtových koeficientů – viz kapitola 2.2.22.2. Tato metoda je velmi zjednodušená a nehodí se v případě složitějších dopravních systémů. Gravitační metody vycházejí z předpokladu, že dopravní produkce zóny je přímo úměrná její atraktivitě a

nepřímo úměrná vzdálenosti mezi zónami. Použitím jedné z těchto metod získáme O-D (Origin – Destination) matici. [2]

Jak? (Volba dopravního prostředku – Modal Split)

Třetí stupeň rozděluje dopravní zátěž mezi jednotlivé dopravní prostředky uvažované v dopravním modelu. Pravděpodobnost volby jednotlivých dopravních prostředků určují na základě logitové funkce:

$$P(m) = \frac{e^{U(m)}}{\sum_{m=1}^k e^{U(m)'}}$$

kde:

$P(m)$ je pravděpodobnost, že cestující zvolí dopravní prostředek m ,
 $U(m)$ je lineární uživatelská funkce, která popisuje atraktivitu dopravního prostředku m ,
 $\sum_{m=1}^k e^{U(m)}$ je suma lineárních uživatelských funkcí, které popisují atraktivitu alternativních dopravních prostředků. [2]

Užitková funkce může mít více podob. Jedním z jejích nejčastějších vyjádření je lineární kombinace veličin ovlivňujících volbu dopravního módu, například ve tvaru:

$$U(m) = a_m + b_m * IVTT_m + c_m * OVTT_m + d_m * COST_m,$$

kde:

$U(m)$ je lineární uživatelská funkce, která popisuje atraktivitu dopravního prostředku m ,
 a_m, b_m, c_m, d_m jsou specifické koeficienty,
 $IVTT_m$ je čas strávený ve vozidle pro dopravní prostředek m ,
 $OVTT_m$ je souhrn cestovních časů mimo dopravní prostředek m (cesta k zaparkovanému vozidlu, na zastávku, čas potřebný k přestupu, ...) a
 $COST_m$ je cena jízdy v dopravním prostředku m . [2]

Čím je uživatelská funkce větší, tím klesá pravděpodobnost volby daného dopravního prostředku. Na konci třetího stupně jsou vypočteny matice dopravních vztahů jednotlivých dopravních módů. [2]

Kudy? (Zatížení sítě – Traffic Assignment)

Posledním krokem je přidělení cest na dopravní síť. Pro každou cestu se hledá optimální trasa a výsledkem je součet cest provedených na jednotlivých hranách, tedy intenzity jejich zatížení. Pro zatěžování sítí bylo vyvinuto několik metod. Jako

příklad můžeme uvést třeba metodu přírůstkového zatěžování (*Incremental Assignment*), ve které dochází k postupnému zatěžování sítě v několika iteračních krocích. Matice dopravní poptávky se rozdělí na několik stejně velkých matic, na jejichž velikosti závisí přesnost a doba výpočtu. Na začátku jsou vybírány nejkratší trasy, protože je síť prázdná. Se zvyšující se impedancí sítě jsou hledány alternativní trasy. Výpočet končí vyčerpáním všech iteračních kroků. Další možnou metodou je rovnovážné zatěžování (*Equilibrium Assignment*), která vychází z Wardropovy první zásady, podle které „Každý účastník silničního provozu volí svou trasu tak, že cestovní doba na všech alternativních trasách je stejná a přechodem na jinou trasu by se zvýšila osobní cestovní doba.“ Zatěžování probíhá v jednom kroku, přičemž všichni účastníci využívají nejkratší trasy a postupně se učí hledat delší, ale optimálnější trasy. Dalšími metodami jsou stochastické, zohledňující subjektivní vnímání tras cestujícími, metoda TRIBUT, která mimo čas zohledňuje i finanční náklady cest a další. [2]

2.2. TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy (červen 2018)

TP 225 se věnují dvěma základní přístupům k prognóze automobilové dopravy, a to metodě jednotného součinitele vývoje a prognóze výhledových přepravních vztahů pro dopravní model pomocí koeficientů vývoje mezioblastních vztahů. [5]

První metoda je velmi zjednodušenou a zároveň často využívanou pro prognózu dopravy. Prognóze výhledových přepravních vztahů pomocí jednotného součinitele vývoje se TP 225 ve vydání z roku 2018 věnuje poprvé. Ačkoliv se také jedná o podstatně zjednodušenou metodu, sestavení prognostického modelu je v porovnání s první zmíněnou metodou nesrovnatelně pracnější, a proto se většinou využívá pouze v případech, kdy takový model již existuje, nebo kdy metoda jednotného součinitele vývoje nelze použít. [5]

2.2.1. Metoda jednotného součinitele vývoje

Metoda jednotného součinitele předpokládá, stejný vývoj na všech komunikacích stejného typu ve vymezeném území. Výhledová intenzita se potom posuzuje podle výchozí intenzity, zjištěné dopravním průzkumem, přepočítané pomocí koeficientu prognózy intenzity dopravy určeného dle TP 225. Přestože je tato metoda zatížená velkou chybou, způsobenou značným zjednodušením, jedná se o často používanou metodu, právě pro svoji jednoduchost. TP 225 doporučuje užití této metody u stávajících komunikací, kde neočekáváme v návrhovém období výrazné změny ovlivňující intenzitu dopravy, jako například změnu atraktivity území, změnu uspořádání navazující komunikační sítě nebo změnu rozložení zdrojů a cílů. Pro novou komunikaci, nebo v případě změn s podstatným vlivem na intenzitu dopravy se mohou požívat pouze výjimečně, pokud jsou splněny následující podmínky. U nové komunikace musí být možné dopravně inženýrským průzkumem zjistit

předpokládanou výchozí intenzitu (například v případě přeložky komunikace) a u změny s podstatným vlivem na intenzitu dopravy musí dojít jen k jednotlivé změně, jejíž dopad lze spolehlivě vyčíslit pomocí metodiky Metody prognózy intenzit generované dopravy (viz kapitola 2.3). [5]

Koeficienty prognózy intenzit dopravy jsou stanoveny na základě výstupů z prognostického dopravního modelu České republiky a jsou vztaheny k výsledkům Celostátního sčítání dopravy z roku 2016. Určují se na základě druhu vozidla, kategorie/třídy PK, kraje a vzdálenosti od krajského města. V TP 225 je najdeme v tabulkách pro jednotlivé kraje a druh vozidel. [5]

Koeficienty vývoje intenzit dopravy

Jihomoravský kraj

A - Osobní vozidla

kategorie silnice	dálnice		I. třída		II. Třída		III. Třída		
	vzdál. od kr. města	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km	do 20 km	nad 20 km
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,08	1,08	1,09	1,07	1,08	1,07	1,09	1,07
	2025	1,16	1,15	1,17	1,14	1,16	1,14	1,17	1,14
	2030	1,23	1,21	1,24	1,19	1,22	1,19	1,23	1,18
	2035	1,27	1,25	1,29	1,22	1,26	1,21	1,28	1,21
	2040	1,30	1,27	1,32	1,24	1,29	1,22	1,30	1,21
	2045	1,31	1,28	1,34	1,24	1,29	1,21	1,31	1,20
	2050	1,31	1,28	1,35	1,23	1,30	1,20	1,32	1,19
	2055	1,31	1,27	1,36	1,22	1,29	1,18	1,32	1,17

Obrázek 1 Koeficient vývoje intenzit dopravy pro Jihomoravský kraj – Skupina vozidel A [5]

Samotný výpočet výhledové intenzity je pak velice jednoduchý. Za předpokladu, že:

- I_{vi} je výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den] nebo [voz/h],
- I_{0i} je výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den] nebo [voz/h],
- k_{pi} je koeficient prognózy intenzit dopravy pro danou skupinu vozidel [-], stanovený ze vzorce:

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{0i}}$$

Stanovíme výhledovou intenzitu pro jednotlivou skupinu vozidel vzorcem:

$$I_{vi} = I_{0i} * k_{pi}.$$

Celkovou intenzitu pak stanovíme jako:

$$I_v = \sum_{i=A,B,C} I_{vi}$$

kde A značí skupinu osobních (O, M), B lehkých nákladních (LN) a C těžkých vozidel (SN, SNP, TN, TNP, NSN, A, AK, TR, TRP). [5]

Tabulka 1 Vzorový výpočet výhledové intenzity metodou jednotného součinitele dle TP 225 [5]

Protokol pro prognózu intenzit dopravy metodou jednotného součinitele vývoje podle TP 225					
Místo (úsek)	Brno, VMO	Posuzovaný profil	6-8692 (úsek mezi I/52 a D2)		
Číslo komunikace	D1	Typ komunikace	Dálnice		
Kraj	Jihomoravský	Vzdálenost od krajského města	do 20 km		
Vypracovala	Hana Kobzová	Datum	10. 11. 2019		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2035		
			skupina vozidel		
			A	B	C
			osobní	lehká nákladní	těžká
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/den]	50372	5728	13352
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1.00	1.00	1.00
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1.27	1.43	1.20
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1.27	1.43	1.20
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/den]	63972	8191	16022
8	Výhledová intenzita dopravy (celkem)	I_v [voz/den]	88185		

Na vzorovém příkladu vidíme, že pro sledovaný úsek (úsek D1 mezi I/52 a D2) TP 225 předpokládá za 20 let přibližně 30% nárůst dopravy.

2.2.2. Prognóza výhledových přepravních vztahů pomocí koeficientu vývoje mezioblastních vztahů

Jak již bylo popsáno v kapitole 2.1, prognostický dopravní model zohledňuje fakt, že se dopravní vztahy v území vyvíjejí nerovnoměrně a vypracování takového modelu je mnohem komplikovanější než odhad intenzity pomocí jednotného součinitele vývoje. TP 225 se věnují prognóze dopravního zatížení vstupujícího do dopravního modelu na základě koeficientu vývoje mezioblastních vztahů. Za předpokladu, že T_{ij}^S je matice přepravních vztahů výchozího stavu, získáme výhledovou matici přepravních vztahů T_{ij}^V vynásobením prvků matice dopravního modelu výchozího stavu koeficienty k_{ij} vývoje mezioblastních vztahů pro zdrojovou a cílovou zónu příslušné relace.

$$T_{ij}^V = T_{ij}^S * k_{ij}$$

Koeficienty k_{ij} jsou dány tabulkami v příloze TP 225 – viz obrázek č. 2.

Koeficienty vývoje mezioblastních vztahů

Jihočeský kraj

A - Osobní vozidla

kraj: Jihočeský kraj		délka cesty do 5 km					
skupina vozidel: A – Osobní vozidla							
velikost sídla	do 5 000		do 10 000	do 20 000	do 50 000	do 100 000	
rozvojová oblast	NE	ANO					
časový horizont	2016	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,04	1,06	1,05	1,05	1,05	1,06
	2025	1,07	1,10	1,09	1,10	1,10	1,11
	2030	1,08	1,14	1,12	1,13	1,13	1,15
	2035	1,08	1,16	1,13	1,15	1,15	1,18
	2040	1,07	1,17	1,13	1,15	1,16	1,19
	2045	1,05	1,17	1,12	1,15	1,16	1,19
	2050	1,03	1,17	1,12	1,15	1,15	1,20
	2055	1,01	1,17	1,10	1,14	1,15	1,20

Obrázek 2 Koeficienty vývoje mezioblastních vztahů v Jihočeském kraji pro skupinu vozidel A [5]

V případě, že tvoříme model, jehož zóny se vyskytují zároveň ve dvou různých skupinách, výslednou hodnotu k_{ij} určíme aritmetickým průměrem zaokrouhleným na dvě desetinná místa. Koeficienty vývoje mezioblastních vztahů jsou stanoveny i pro přeshraniční oblast.

Výhledová matice přepravních vztahů pro prognostický model se pak ověří a případně upraví tak, aby splňovala podmínku: Pro všechna i z intervalu pro $i = 1, 2, \dots, n$, kde n je počet zón (řád matice)

$$\sum_j T_{ij}^v = \sum_j T_{ij(<5)}^v * k_{ij(<5)} + \sum_j T_{ij(5-20)}^v * k_{ij(5-20)} + \sum_j T_{ij(>20)}^v * k_{ij(>20)},$$

kde index (<5), značí cesty do 5 km, a obdobně pro (5-20) a (>20). [5]

V případě, že jsou známy podrobnější podklady o předpokládaném rozvoji dopravních vztahů v území, je vhodnější je využít na místo koeficientu mezioblastních vztahů, nebo je alespoň použít pro přesnější kalibraci.

2.3. Metody prognózy intenzit generované dopravy

Generovanou dopravou se rozumí taková doprava, která má jako zdroj nebo cíl řešené území. Prognózou takové dopravy se zabývá metodika Metody prognózy intenzit generované dopravy, kterou zpracovala firma EDIP s.r.o. Metodika se zaměřuje na území, u kterých se díky funkci a druhu zástavby očekávají velké generované intenzity. Jedná se tedy především o území s monofunkčním využitím. Pro areály s mírně polyfunkčním využitím ji lze také použít, a to tak, že se počítá pouze s tím využitím, od kterého očekáváme nejvyšší generovanou intenzitu, nebo se území rozdělí na více monofunkčních částí podle daného nebo odhadnutého poměru zastoupených funkcí. Výsledná generovaná intenzita se potom zjistí

součtem jednotlivých generovaných intenzit se zohledněním sdílené a přetažené dopravy. Problematikou území s výrazně polyfunkčním využitím se tato metodika nezabývá. [6]

Postup výpočtu

V prvním kroku se vymezí funkce a typ zástavby území (dle územně plánovací dokumentace/podkladu, projektu...). Dále se stanoví hodnoty výchozího ukazatele území U , který charakterizuje území z hlediska jeho atraktivity jako zdroj nebo cíl dopravy (počet obyvatel, počet zaměstnanců, m^2 prodejní plochy...). V následujícím kroku se pak odhaduje celková intenzita generované dopravy v závislosti na ukazateli U , která se v dalším kroku rozdělí dle dělby přepravní práce. V těchto dvou krocích lze intenzity nebo přerozdělení mezi druhy dopravy upravit na základě faktorů ovlivňujících území. Tato část je ponechána velmi individuálnímu přístupu. Tabulkou jsou zde definované vybrané urbanistické podmínky, které mohou mít vliv na intenzitu generované dopravy. Nicméně jejich vlivy jsou popsány jen slovně (snížení/bez vlivu/zvýšení...) a očekává se, že konkrétní hodnoty si zvolí sám zpracovatel. V posledním kroku pak v případě potřeby můžeme stanovit hodinové intenzity aplikací variací intenzit. [6]

Příklad výpočtu generované dopravy

Příklad je proveden pro plánovanou bytovou zástavbu v rozvojové oblasti Trnitá (území mezi polohou stávajícího a plánovaného odsunutého hlavního nádraží v Brně).



Obrázek 3 Sledované území pro prognózu intenzity generované dopravy dle MPIGD

Tabulka 2 Protokol výpočtu prognózy generované dopravy

Protokol výpočtu prognózy generované dopravy							
Kategorie území							
1	Území vymezené danou funkcí	B – území obytná					
2	Typ zástavby	B2	Hromadná obytná zástavba				
3	Úroveň dokumentace	1 - územní plán	2 - Regulační plán/územní studie				
Výpočet výchozího ukazatele U							
				dolní mez	horní mez		
4	Výměra území	HPP	[m ²]	15935	47856		
5	Koeficient podlažní plochy území	KPP	[-]	-	-		
	Hrubá podlažní plocha jednoho podlaží bytové sekce	HPPsek	[m ²]	240	240		
	Průměrný počet bytů na jedno podlaží bytové sekce	Bsek	[-]	3	3		
	Průměrný počet obyvatel na jeden byt	OB	[-]	3	3		
6	Výchozí ukazatel území	U	obyvatel	598	1795		
7	1 výchozího ukazatele území	1 U	obyvatel	598	1795		
Výpočet intenzity generované dopravy							
Výpočet přes celkový počet cest							
8	Koeficient počtu generovaných cest na jednotku ukazatele U	kPC/U	[cest/1U]	2.1	4.2		
9	Celkový počet cest	PCCELK	[cest/den]	3770	7539		
10	Vliv urbanistických a dalších podmínek na výsledný počet cest (popis)			Centrální část sídla, polyfunkční struktura, sídlo nad 50 000 obyvatel – NEJNIŽŠÍ HODNOTA			
11	Výsledný uvažovaný počet cest	PCCELK	[cest/den]	2639			
12	Kvalita obsluhy MHD			výborná	dobrá	špatná	
				IAD	MHD	pěší	cyklo
13	Koeficient dělby přepravní práce	kdpp	[%]	40 %	50 %	8 %	2 %
14	Vliv urbanistických podmínek (popis)			Centrální část, dobrá pěší dostupnost; návaznost na nejzatíženější cyklostezky			
15	Koeficient dělby přepravní práce po úpravě vlivem urbanistických podmínek	kdpp	[%]	30 %	50 %	13 %	7 %
16	Počet cest	PC	[cest/den]	792	1320	343	185
17	Vliv sdílené dopravy			Zanedbán			
18	Počet cest po úpravě vlivem sdílené dopravy	PC	[cest/den]	-	-	-	-
19	Průměrná obsazenost prostředku	kOBS	[osob/voz]	1.3	30	1	1
20	Intenzita dopravy (na výjezdu)	I	[voz/den]	609	44	343	185
21	Vliv přetažené doprav			Zanedbán			
22	Nárůst intenzity dopravy na okolních komunikacích	I	[voz/den]	609	44	343	185

2.4. Shrnutí

Při prognóze dopravy pomocí jednotného součinitele vývoje, se vývoj dopravního chování s ohledem na volbu dopravního prostředku vůbec nezohledňuje. Prognóza dopravy pomocí modelu zohledňuje dopravní chování v několika krocích v závislosti na typu modelu. Například u unimodálních modelů, dělba přepravní práce zásadně

ovlivňuje vstupující zatížení do modelu. V případě čtyřstupňové modelu nastavením užitkové funkce i stanovením výhledových nejen generovaných intenzit atd. Výstup prognostického dopravního modelu je velmi závislý na kvalitě vstupních dat a dat využívaných k jeho kalibraci a validaci. I proto je důležité zamyslet se nad možným vývojem jednotlivých vstupů.

3. Dělbá přepravní práce

Dělbá přepravní práce neboli „modal split“ či „mode share“ je dnes v dopravním inženýrství běžně rozšířeným indikátorem popisujícím dopravní chování. První zmínky o stanovení dělby přepravní práce se objevují v 50. letech minulého století v USA. Stanovení dělby přepravní práce vycházelo z potřeby řešit dopravní problémy způsobené stále se zvyšující poptávkou po dopravě a s tím spojeným rozvojem dopravní vědy. [7]

Jednotná a obecně platná definice tohoto ukazatele ovšem neexistuje [8] [7]. Obecně by se dalo říct, že dělba přepravní práce vyjadřuje procentuální zastoupení jednotlivých dopravních prostředků v dopravě lidí nebo věcí. Nicméně přístup ke stanovení tohoto podílu se liší, což se potvrdilo i při zpracování této práce. Pro osobní dopravu bývá nejčastěji vyjádřena vzhledem k počtu ujetých kilometrů, počtu cest („trip based“) nebo fázím cest („stage based“), přičemž vyjádření dle počtu cest/fází více vystihuje využití cyklistické a pěší dopravy, protože tyto cesty bývají obecně kratší. U nákladní dopravy se navíc objevuje vyjádření i k objemu převezeného nákladu. [9] [10]

Ke zjištění dělby přepravní práce obyvatel se využívají především sociologické průzkumy, u nákladní dopravy se pak určuje ze statistických dat o přepravních výkonech. [10] K predikci dělby přepravní práce se přistupuje buďto odhadem, nebo na základě modelování. Toto modelování se provádí tradičními statistickými modely, jako jsou například „logit“ nebo „probit“ modely. Od 90. let se k prognóze volby dopravního prostředku využívá i umělá inteligence, a to hlavně díky možnosti zpracovávat velké objemy dat [11].

Při dopravním plánování je dělba přepravní práce významným ukazatelem dopravního chování. Politiky, plány a strategie mobility měst ji využívají k nastavení cílů a k evaluaci stávajícího vývoje. Dělbá přepravní práce je také jedním ze základních vstupů dopravních modelů.

3.1. Faktory ovlivňující dělbu přepravní práce

Studiu faktorů ovlivňujících dělbu přepravní práce se již věnovalo nespočet prací. Obecně faktory ovlivňující dělbu přepravní práce můžeme rozdělit do několika skupin, jakými jsou individuální faktory jednotlivců, územní faktory, dostupnost infrastruktury, klimatické podmínky a mnoho dalších.

3.1.1. Individuální faktory cestovatele

Mezi individuální faktory ovlivňující volbu dopravního prostředku se řadí například pohlaví. Dle [12], [13] mají ženy větší tendenci využívat MHD a tzv. aktivní druhy dopravy (chůzi a kolo) a muži naopak častěji využívají IAD. Dalším faktorem je věk. U tohoto indikátoru jsou výsledky studií různé, nicméně se předpokládá, že mladší lidé častěji jezdí na kole a chodí pěšky a naopak starší lidé více používají IAD (což bývá ale většinou více spojené s přístupem k vozidlu a řídičskému oprávnění) [14]. Výše příjmu dle [15] zvyšuje pravděpodobnost vlastnictví vozidla a s tím spojené jeho užívání. Vlastnictví vozidla a řídičského oprávnění, jak již bylo zmíněno, zvyšuje pravděpodobnost využití IAD dle [15], [16], [8], [17]. Dle [14] bylo vyhodnoceno v 28 studiích ze 36, že přístup k vozidlu má vliv na jeho využívání. S narůstajícím počtem aut v domácnosti také klesá pravděpodobnost sdílení jízd nebo využití MHD a aktivních druhů dopravy [14]. Dalším sledovaným faktorem bývá rodičovství. V domácnostech s dětmi bývá dle [18] auto využíváno častěji než v domácnostech bez nich. V neposlední řadě má na volbu dopravního prostředku vliv například zaměstnanost. Tady se ve sledovaných studiích názory liší. Například dle [8] zaměstnanost určuje volbu dopravního prostředku nepřímo prostřednictvím většího příjmu, větší pravděpodobnosti vlastnit automobil a z té plynoucí jeho častější užívání. Zároveň je ale ve studii uvedeno, že pokud jsou lidé zvyklí dojíždět do práce VHD, využívají ji pak častěji pro další cesty. Stejně tak je tomu však i s využitím IAD. [8] Dle sledovaných studií [14] měla zaměstnanost nižší vliv na využití IAD než například vlastnictví automobilu. Dle [17] se ve městech s vyšším výskytem studentů objevuje i vyšší podíl VHD, pěší a cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce.

3.1.2. Územní faktory

Jako územní faktory jsou v této práci chápány ty, které jsou dány charakterem území, nabídkou v území, klimatologické faktory a další.

Charakteristikou území, která ovlivňuje volbu dopravního prostředku, je například hustota zalidnění. Dle [14] bývá vysoká hustota zalidnění spojována s nižší vzdáleností pro všechny druhy dopravy, což je příznivější pro pěší a cyklistickou dopravu. V hustě osídleném území bývá také hustější síť MHD a s tím spojené její častější užívání [19] [8]. To, že vyšší frekvence a dostupnost MHD hraje klíčovou roli k jejímu častějšímu využití, je popsáno i v [14], [17] a [8]. Frekvence MHD také dle [14] souvisí s velikostí města. Dle zkoumaných studií [20] spojitost mezi velikostí města a volbou dopravního prostředku není zcela konzistentní. Nicméně jejich rozdíl může být způsoben především orientací na evropská a americká města, protože ty se svým charakterem významně liší. Pro evropská města je typičtější vyšší zastavěnost, hustota obyvatelstva a také nižší počet aut na obyvatele. Proto je dle [20] ve více urbanizovaném prostředí více využívána MHD a naopak v méně

urbanizovaném prostředí častěji využívána IAD, což potvrzuje i průzkum [20] orientovaný na Nizozemí. Hustota zalidnění bývá také často spojována se smíšeností zastavby (která se většinou vyjadřuje poměrem pracovních míst ke kapacitě bydlení). Dle [21] tento faktor nemá takový vliv na volbu dopravního prostředku jako hustota zalidnění, ale v některých studiích se objevuje mírná statistická závislost mezi větším zastoupením pracovních míst v území a nižším využitím pěší a cyklistické dopravy.

3.1.3.Dostupnost infrastruktury

Další významnou charakteristikou území je dostupnost infrastruktury, která často souvisí právě s hustotou zalidnění a zastavěním. Vliv dostupnosti infrastruktury MHD již byl popsán v předchozím odstavci. Další v poslední době často skloňovanou infrastrukturou je infrastruktura pro parkování. Parkování se většinou sleduje ve dvou situacích, a to v místě bydliště a v cíli cest – nejčastěji v zaměstnání. Pokud má jedinec v cíli jistotu (bezplatného) parkování, je dle [8] [14] pravděpodobnost, že využije pro svoji cestu auto vyšší. Podobně tomu je i u rezidenčního parkování, které dle [21] také zvyšuje četnost využití IAD. Vztah infrastruktury pro cyklisty a chodce a volby pěší a cyklistické dopravy není prozkoumán tak dobře jako předešlé faktory. Dle [22] je pro využití pěší dopravy důležitá kontinuita infrastruktury. Podle [23] samotná výstavba stezek pro pěší a cyklisty nemusí stačit k podpoře aktivního cestování, nicméně je možné, že nárůst této infrastruktury může být nezbytnou podmínkou k tomuto posunu. Větší vliv podle této studie na změnu k aktivním druhům dopravy měly individuální faktory. [23] Dle studie [17] provedené na 112 středně velkých evropských městech (100–500 tisíc obyvatel) existuje jasné pozitivní spojení mezi podílem cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce a délce sítě infrastruktury pro cyklisty.

3.1.3.1.Dopravní indukce, dopravní redukce

Ve spojitosti s infrastrukturou a volbou dopravního prostředku bývají v zahraniční literatuře často skloňovány pojmy „dopravní indukce“ a „dopravní redukce“. V českém prostředí se tomuto tématu asi nejobsáhleji věnuje publikace „Řízení poptávky po dopravě jako nástroj ekologicky šetrné dopravní politiky“ [24]. Dopravní indukce je jev, kdy nabídka nové kapacity (a to jak pro IAD, VHD, pěší nebo cyklistickou dopravu) vyvolá nárůst poptávky po ní. Tato poptávka mívá dvě části – přesměrovanou poptávku, která dříve využívala jinou trasu, a dopravu indukovanou, která se dříve takto neuskutečňovala vůbec a vznikla díky zlepšeným dopravním podmínkám pro tento druh dopravy. Dopravní redukce je jevem opačným, kdy důsledkem omezení nebo neposkytnutí kapacity je analogicky snížena poptávka po tomto druhu dopravy. [24]

3.1.4. Klimatické vlivy

Dalším faktorem ovlivňujícím dělbu přepravní práce jsou klimatické podmínky. Tomuto tématu se poměrně velmi podrobně věnuje studie „Weather variability and travel behaviour – what we know and what we do not know“ [25], která shrnuje dosavadní poznání o vlivu klimatu mimo jiné i na volbu dopravního prostředku. Tato studie také upozorňuje na obecné změny klimatu, které by se na četnosti využívání jednotlivých druhů dopravy mohly v budoucnu podepsat. Studie potvrzuje, že největší vliv mají změny klimatu na aktivní druhy dopravy, tedy pěší a cyklistickou dopravu. Sníh je hlavním faktorem, který negativně ovlivňuje využívání jízdního kola. Společně se srážkami je vnímán jako nelineární faktor, což znamená, že při malém náznaku deště či sněžení se pravděpodobnost užití kola několikanásobně snižuje a jejich intenzita má pak již jen malý vliv na další pokles využití jízdního kola. Vliv deště na pěší dopravu se dle různých studií liší. Podle některých se s deštěm pravděpodobnost pěší chůze zvyšuje, některé studie tvrdí opak. Sněhové srážky pravděpodobnost chůze zvyšují na úkor IAD. Nízké teploty bývají spojené s častějším využitím IAD a VHD. Naopak při vyšších teplotách se zvyšují pravděpodobnosti aktivní mobility na úkor IAD a VHD. Významný dopad rychlosti větru na volbu dopravního prostředku zatím nebyl dle [25] potvrzen.

3.1.5. Shrnutí

Tato část práce stručně shrnuje často uváděné vlivy na volbu dopravního prostředku. Většina uvedených prací, ze kterých tento souhrn vychází, zároveň uvádí, že volba dopravního prostředku nebývá zapříčiněna jedním faktorem, nýbrž jejich kombinací. Důležité je také podotknout, že jednotlivé vlivy se mohou v různých prostředích lišit. Pro správné stanovení dopravního chování určitého vzorku populace je vždy nejlepší provést vlastní průzkum na reprezentativním vzorku. Poznatky z výše zmíněných studií mohou sloužit k ověření těchto průzkumů, nebo v případě, že takový průzkum provést není možné.

3.2. Faktory ovlivňující dělbu přepravní práce sledované v této práci

Výběr sledovaných faktorů v této práci byl silně ovlivněn dostupností dat. Vzhledem k tomu, že se práce zaměřuje především na predikci dopravního chování, a sleduje tedy vývoj jednotlivých ukazatelů v čase, byly sledované charakteristiky vybírány tak, aby pro ně byl dohledatelný vývoj v čase. Toto kritérium také silně omezilo výběr srovnávaných měst, protože ne všechna města mají tato data dostupná. Sledovanými ukazateli jsou:

- Přístup k osobním a motorovým vozidlům (automobilizace a motorizace)
- Délka (případně kapacita) sítě PK
- Délka (a druh) cyklistických tras

- Délka komunikací ve zklidněných zónách
- Délka linek MHD

Sledované ukazatele, u kterých byl zanedbán vývoj v čase z důvodu jejich charakteru:

- Hustota zalidnění
- Topografie
- Klimatologické ukazatele

4. Srovnání vývoje dělby přepravní práce a dopravních sítí ve vybraných městech

4.1. Metodika výběru srovnávaných měst

Práce srovnává město Brno s dalšími 4 městy, jejichž výběr nebyl čistě náhodný. Výběr měst probíhal ve dvou níže pospaných krocích a byl ovlivněn především dostupností sledovaných dat. Do srovnání se dostala jen ta města, pro která byla dohledána relevantní data o dělbě přepravní práce z minimálně 4 různých let. Vzhledem k nízkému počtu srovnávaných měst nelze hovořit o reprezentativním vzorku.

V prvním kroku byla města vybírána dle počtu obyvatel. Cílem bylo srovnávat města podobné velikosti jako Brno, tedy například Bolognu (390 tisíc obyvatel), Jasy (379 tisíc obyvatel), Štětín (403 tisíc obyvatel) a další. Nicméně v evropském měřítku se jedná o relativně malá města, a možná i proto pro ně potřebná data nebyla dohledatelná. Na základě tohoto parametru do srovnání vstoupila města Curych, Drážďany, (Tallinn, Graz) a Norimberk. Pro města Tallinn a Graz sice byla dohledána dostatečná data o vývoji dělby přepravní práce, ale ani po komunikaci s místními úřady, nebyla získána dostatečná data o vývoji dopravních sítí a dopravního obyvatelstva. V dalším kroku byla vybírána města na základě geografické polohy. Cílem bylo vybrat města, ležící v České republice, nebo jejím okolí. Mezi vytipovanými městy byla Praha, Ostrava, Plzeň, Bratislava, Krakov a další. Nicméně u většiny z těchto měst i přes kontaktování příslušných úřadů (nebo alespoň pokusy o jejich kontaktování) nebyla dohledána potřebná data z relevantních zdrojů, nebo s dostatečnou specifikací, aby bylo jasné, co tato data znamenají.

Souhrn základních informací srovnávaných měst je popsán v následující tabulce (č. 3).

Tabulka 3 Souhrn základních údajů srovnávaných měst

		Brno	Curych	Drážďany	Norimberk	Vídeň		
Rozloha	[km ²]	230	92	329	186	415		
Počet obyvatel	[-]	377 139	428 737	551 726	532 194	1 890 000		
Hustota zalidnění	[ob./km ²]	1 640	4 700	1 700	2 800	4 500		
Nadmořská výška	max.	[m n. m.]	479	871	383	390	542	
	min.	[m n. m.]	190	392	101	288	151	
	rozdíl	[m]	289	479	282	102	391	
Klimatologické ukazatelé	Průměrné teploty	Denní min.	[°C]	5.0	4.9	5.6	4.0	6.7
		Denní max.	[°C]	13.8	12.7	13.2	13.4	14.5
	Průměrné množství srážek v měsíci		[mm]	42.3	90.5	55.2	53.8	51.7
	Průměrný počet dnů se srážkami v měsíci		[-]	7.0	10.6	9.5	9.5	7.9

V tabulce (č. 3) vidíme, že největším ze srovnávaných měst a to rozlohou i počtem obyvatel je Vídeň. Nejmenším městem dle počtu obyvatel je Brno a dle rozlohy Curych. Díky velmi malé rozloze, má Curych nejvyšší hustotu zalidnění a to 4 700 obyvatel/km² jen o 200 obyvatel/km² méně má město Vídeň. Nejnižší hustotu zalidnění má Brno. Rozdíl maximální a minimální nadmořské výšky, by měl alespoň orientačně vystihnout charakter území, nicméně je jasné, že spolehlivost tohoto ukazatele není moc vysoká, ale přesné údaje například o průměrném sklonu komunikací se dohledat nepodařilo. Klimatologické ukazatele jsou relativně podobné, což vychází i z faktu, že všechna města jsou evropská, středozezemská a leží v mírném pásu. Údaje v tabulce (č. 3) byly stanoveny jako průměrné hodnoty z měsíčních průměrů. Rozdíly v teplotách se pohybují do 3 °C. Nejchladnější podnebí mezi srovnávanými městy má Curych a nejteplejší teploty se vyskytují ve Vídni. V průměrném úhrnu srážek, vidíme relativně velké rozdíly. Nejnižší průměrný měsíční úhrn srážek se vyskytuje v Brně a největší, více jak dvojnásobný, v Curychu. Průměrný počet dnů se srážkami v měsíci je taktéž v Curychu nejvyšší a v Brně nejnižší.

4.1.1. Brno

4.1.1.1. Základní geografické a klimatologické informace

Město Brno je druhým největším městem České republiky. Rozloha města je asi 230 km² a žije v něm přibližně 377 tisíc obyvatel. Hustota zalidnění je tedy necelých 1 700 obyvatel/km². Mimo stálé obyvatele Brna, zde žije dalších asi 30 tisíců cizinců a dle odhadů do Brna denně za prací, vzděláním a dalšími aktivitami dojíždí kolem

140 tisíc lidí. Odhadovaný počet lidí, pohybujících se přes den v Brně, je tedy asi půl milionu. [26]



Obrázek 4 Město Brno [27]

Brno je krajským městem Jihomoravského kraje. Leží na soutoku řek Svatka a Svitava. Jeho maximální nadmořská výška je 479 m n. m. a minimální je 190 m n. m. Brno leží v mírném pásu. V následující tabulce (č. 4) jsou vypsány základní klimatologické ukazatele.

Tabulka 4 Základní klimatologické ukazatele města Brna [28]

Měsíc	Průměrné teploty		Průměrné množství srážek [mm]	Průměrný počet dnů se srážkami [-]
	Denní minimum	Denní maximum		
	[°C]	[°C]		
leden	-4.3	1.1	23.1	5.8
únor	-3.3	3.6	23.4	5.3
březen	0.2	8.7	29.7	6.4
duben	4.5	15.1	28.9	5.7
květen	9.3	20.1	61.2	8.1
červen	12.1	23.0	72.2	8.6
červenec	14.0	25.6	69.0	9.1
srpen	13.8	25.4	55.7	7.4
září	10.0	20.0	47.9	6.5
říjen	5.7	13.8	31.1	6.3
listopad	1.1	6.9	34.0	7.1
prosinec	-2.9	2.0	31.9	7.5
Roční průměr	5.0	13.8	42.3	7.0

*Klimatologické informace jsou založeny na měsíčních průměrech za období 30 let 1981–2010
 * Srážky zahrnují déšť i sníh
 * Průměrný počet dnů se srážkami = Průměrný počet dní s nejméně 1 mm srážek.

V tabulce (č. 4) vidíme, že průměrná denní minima klesají pod bod mrazu celkem ve třech měsících – prosinec, leden a únor. Průměrná denní maxima pak pod stupeň mrazu neklesají vůbec. Nadprůměrné množství srážek se vyskytuje v měsících květen, červen, červenec, srpen a září. Tyto měsíce jsou společně s prosincem a zářím nadprůměrné i vzhledem k počtu deštivých dnů.

4.1.1.2. Stručný popis dopravního systému

Brněnský dopravní systém je silně založený na VHD. Podíl VHD na dělbě přepravní práce se pohybuje kolem 50 % [29], což Brno řadí mezi města s největším podílem VHD na dělbě přepravní práce v Evropě [30]. Na počátku 90. let dosahoval podíl VHD na dělbě přepravní práce v ranních špičkových hodinách dokonce až 90 % [31]. Brněnskou městskou hromadnou dopravu (MHD) provozuje společnost Dopravní podnik města Brna, a.s. (DPMB). Systém brněnské MHD se skládá z 11 tramvajových, 13 trolejbusových, 43 denních a 11 nočních autobusových linek, které mimo Brno obsluhují i část navazující brněnské aglomerace. Linky brněnské MHD jsou uspořádány tak, že tramvajová síť tvoří základní radiálně okružní páteř, která je doplněna dominantně radiální trolejbusovou sítí. Autobusové linky potom plní především funkci napaječové a doplňkové dopravy k výše zmíněné páteřní síti. V rámci regionální autobusové dopravy na území města Brna zajišťují 25 autobusových linek, které provozují různí dopravci. Dále do Brna zajišťují 12 linek regionální železniční dopravy, kterou zajišťuje národní dopravce České dráhy, a.s. (ČD). Regionální i nadregionální železniční doprava zastavuje v Brně na celkem 9 železničních stanicích a zastávkách, z nichž nejvýznamnější je Brno hlavní nádraží. DPMB společně s ČD a dalšími autobusovými dopravci spolupracují v rámci Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje (IDS JMK). Nadregionální hromadná doprava v Brně je zajišťována autobusovými, železničními i leteckými spoji. [26]

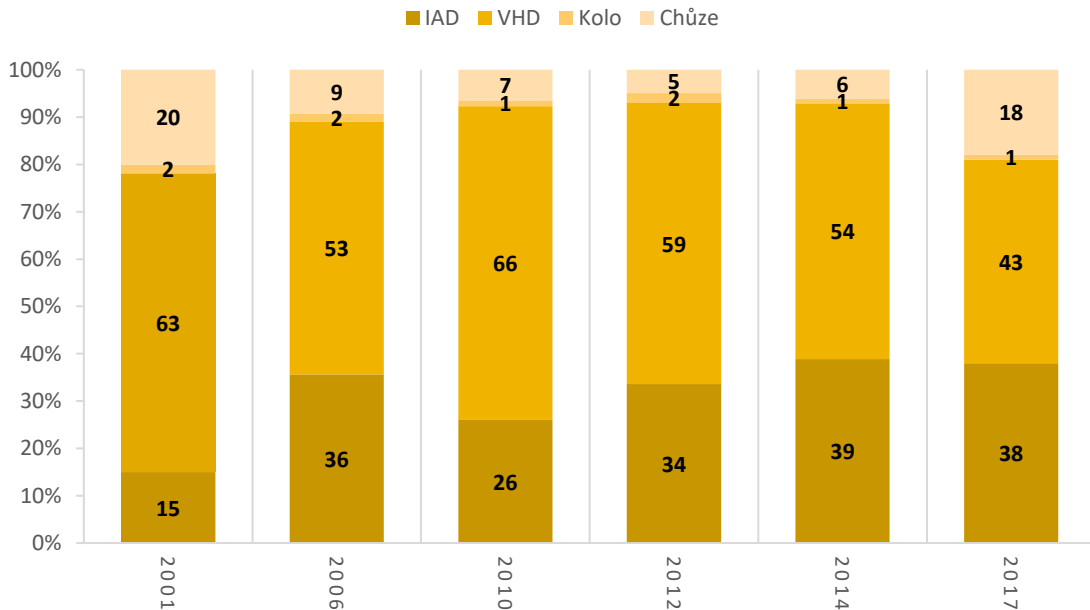
Po hromadné dopravě má na dělbě přepravní práce druhý nejvýznamnější podíl individuální automobilová doprava (IAD). Její podíl na celkové přepravní práci v posledním průzkumu odpovídal 38 % a od 90. let má rostoucí tendenci. Pro tuto dopravu stěžejní komunikační síť je tvořena 20,1 km dálnic, 163,4 km silnic a 824,8 km místních komunikací [26] a podobně jako v ostatních historických evropských městech má převážně radiálně okružní charakter. Dálniční síť je reprezentovaná především dálnicí D1, která prochází tangenciálně jižní částí Brna. Silnice I/42 tvoří velký městský okruh (VMO), na který se napojují další silnice I., II. a III. tříd tvořící radiály. Jako příklad nejvýznamnějších radiál můžeme uvést silnici I/50 (Ostravská radiála), I/52 (Viedeňská radiála), I/23 (Pražská radiála), I/43 (Svitavská radiála) a další. Celou síť potom dotváří místní komunikace. Brno je také významnou evropskou křižovatkou. Setkává se zde IV. a VI. evropský multimodální koridor a Baltsko-jadranský koridor transevropské sítě TEN-T. [26] [32] [33]

Nejnižší podíl na dělbě přepravní práce v Brně má pěší a cyklistická doprava. Díky změně metodiky, se pěší doprava podílela v roce 2017 na dělbě přepravní práce z 18 %. Nejlepší podmínky pro pěší dopravu jsou v historickém centru města, kde je kvůli regulaci dopravy, chůze jedním z nejrychlejších druhů dopravy. Objevují se zde i nejvyšší intenzity pěší dopravy, a to především na ulicích Masarykova a Česká a na náměstí Svobody [32]. Cyklistická doprava, se dle posledního průzkumu na dělbě přepravní práce podílela pouze z 1 %. Celková síť cyklistických opatření na území města Brna měří dohromady 30,76 km, což je v poměru k místním komunikacím, jen asi 7,78 %. Pátevní síť cyklistické infrastruktury, je tvořena především rekreačně-dopravními stezkami, vedoucími kolem řek Svratka a Svitava. [32]

4.1.1.3. Dosavadní vývoj dělby přepravní práce

Nejstarší dohledaná data o dělbě přepravní práce v Brně vyjádřená klasickým evropským způsobem (tedy zahrnující i pěší a cyklistickou dopravu) pochází z roku 2001 z celostátního sčítání lidu, domů a bytů. Další údaj je z roku 2006, kdy byla dělba přepravní práce zjištěna v rámci velkého cyklistického průzkumu. Informace o tomto průzkumu jsou zveřejněny v Ročence dopravy Brno 2006 [34]. Přesná metodologie vyhodnocení dělby přepravní práce zde bohužel specifikovaná není. Mezi lety 2010 a 2014 byla pro sběr a vyhodnocení dat o dělbě přepravní práce využita stejná metodika, nicméně dotazování občanů probíhalo v jiných ročních dobách, což podstatně komplikuje vzájemné srovnávání zjištěných dat. V roce 2010 byl průzkum prováděn v červenci, tedy v období letních prázdnin. Obecně je u části obyvatel v tomto období rozdílné dopravní chování, navíc bylo mezi tazateli výrazně méně studentů VŠ. *(Pozn. V akademickém roce 2010/2011 na brněnských vysokých školách studovalo více než 80 tisíc studentů [35]. Studenti tedy tvoří významnou skupinu mezi lidmi žijícími v Brně.)* V roce 2012 sbírání dat proběhlo v září. V roce 2014 se data sbírala na přelomu listopadu a prosince, díky čemuž došlo k ovlivnění volby „sezónních“ druhů dopravy – tedy kola a chůze. V roce 2017 byla dělba přepravní práce zjištěna v rámci velkého sociologického výzkumu - Dopravní chování obyvatel města Brna a Brněnské metropolitní oblasti [36]. Výsledná dělba přepravní práce je opět vyjádřena na základě počtu cest, nicméně metodika se výrazně změnila. Důraz byl směřován na přesnější zachycení cest (pomocí cestovních deníků), díky čemuž se prokázal významnější podíl pěší dopravy. Nicméně sběr dat byl opět prováděn v zimním období (17. 10. 2016 – 1. 3. 2017), a tak mohl být význam pěší a cyklistické dopravy znovu podceněn. [37] [38] [36]

VÝVOJ DĚLBY PŘEPRAVNÍ PRÁCE V BRNĚ "TRIP BASED"

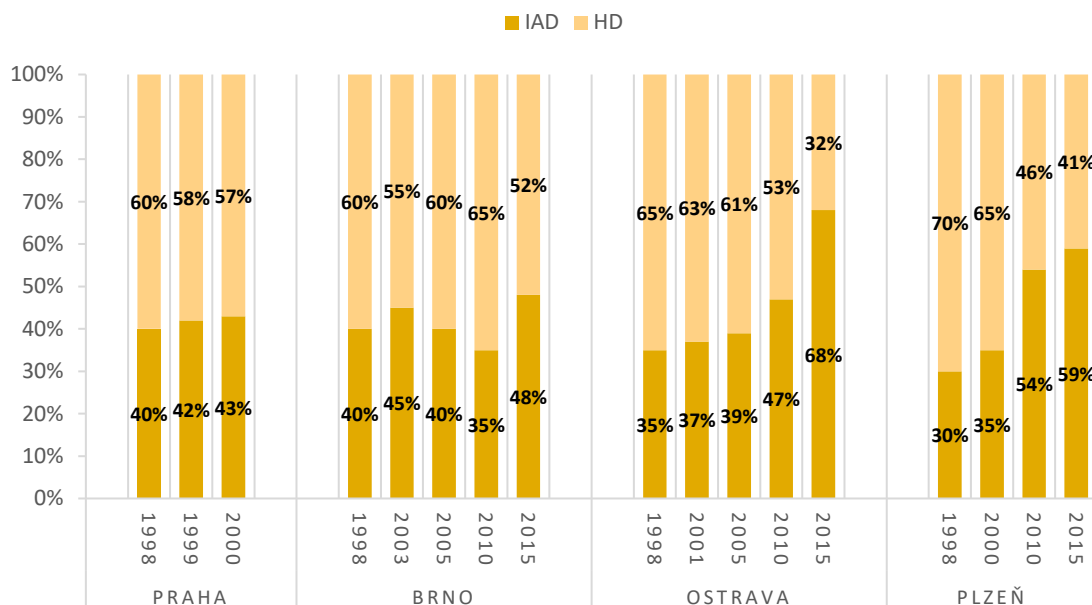


Graf 1 Vývoj dělby přepravní práce v Brně [29]

Jak již bylo výše zmíněno, sledování trendu ve vývoji dělby přepravní práce je s ohledem na změny v metodice sběru a vyhodnocení dat zatíženo chybou. Pokud se i přes tuto skutečnost pokusíme trend sledovat, uvidíme, že největší nárůst od roku 2001 v Brně zaznamenal podíl IAD. Růst tohoto podílu se uskutečnil na úkor převážně pěší a hromadné dopravy. Cyklistická doprava má v Brně poměrně nízký podíl na dělbě přepravní práce a v posledních průzkumech se tento podíl ještě snížil.

Další data o vývoji dělby přepravní práce v Brně lze dohledat v ročenkách dopravy velkých měst. V dnešní době se tyto ročenky zpracovávají jednou za 5 let. Dříve byly vydávány častěji. Tyto ročenky popisují vývoj dopravy ve čtyřech největších českých městech – Praha, Brno, Ostrava a Plzeň. Informace o dělbě přepravní práce jsou zde vyjadřovány pro ČR dříve typičtějším způsobem – bimodálně – tedy pouze jako poměr VHD a IAD. V ročenkách dopravy velkých měst je tomuto tématu věnováno poměrně málo prostoru a není zde tedy přímo specifikována metodika sběru a vyhodnocení dat v jednotlivých městech, ani rok nebo odkaz na průzkum, ve kterém byla dělba přepravní práce zjištěna. Následující graf (č. 2) tato data znázorňuje. Rok vyznačený na vodorovné ose je rokem, ve kterém se daný poměr objevil v ročence poprvé.

SROVNÁNÍ DAT O DĚLBĚ PŘEPRAVNÍ PRÁCE Z ROČENEK DOPRAVY VELKÝCH MĚST



Graf 2 Srovnání dat z Ročenek dopravy velkých měst [39] [40] [31] [41] [42] [43] [44] [45]

Pomocí vlastní rešerše i kontaktováním jednotlivých magistrátů a správců komunikací byla snaha dohledat více informací o těchto datech (závěrečné zprávy z průzkumů, informace o metodice a podobně...). Nicméně tato snaha bohužel nebyla úspěšná. Data, která byla pro zmiňovaná města dohledána, nebo na ně odkázaly kontaktované osoby, pocházela z posledních let (většinou v rámci zpracování plánu udržitelné mobility) a neodpovídala datům zveřejněným v ročenkách dopravy velkých měst. Tato data jsou tedy bohužel pro další analýzu prakticky nepoužitelná.

4.1.1.4. Plány a cíle v oblasti dělba přepravní práce

Aktuálně platným strategickým dokumentem v oblasti mobility je Plán udržitelné městské mobility města Brna, který byl zastupitelstvem schválen 4. září 2018. Důvodem pro pořízení tohoto dokumentu byla potřeba zanalyzovat stávající stav a navrhnout odpovídající rozvoj dopravního systému města. Dokument se tedy skládá ze dvou částí - analytické a návrhové. Analytická část poměrně podrobně popisuje stávající stav a pomocí tzv. SWOT analýzy vyzvedává silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby jednotlivých dopravních systémů. Návrhová část potom řeší konkrétní cíle a cesty, jak jich dosáhnout. Plán udržitelné městské mobility města Brna bude v roce 2020 doplněn Akčním plánem udržitelné dopravy. Ten bude obsahovat seznam opatření, seřazených dle priorit pro naplnění strategických cílů Plánu udržitelné městské mobility města Brna, včetně investičních nákladů a návrhu možného financování. Plán udržitelné městské mobility města Brna je jedním z územně plánovacích podkladů pro účely územně plánovací činnosti a zároveň

je závazným podkladem pro plánování dopravní obslužnosti města Brna. Pro metropolitní oblast má pouze doporučující charakter. [46] [32] [1]

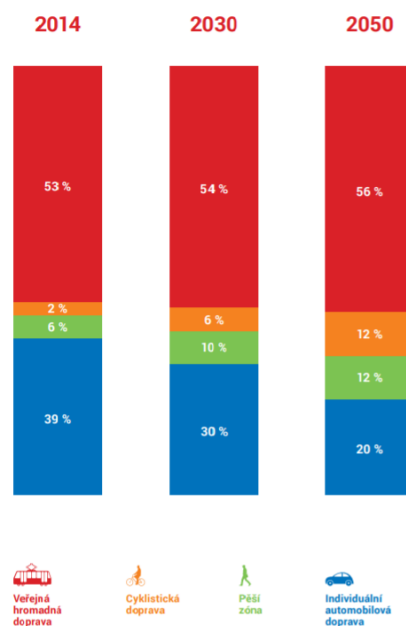
Jak již bylo výše popsáno, návrhová část se věnuje konkrétním vizím a strategickým cílům. Ty jsou rozděleny do čtyř oblastí:

1. Podíl cest udržitelných druhů dopravy
2. Komunikační síť města a kvalita veřejných prostor
3. Organizace a řízení dopravy a poptávky po dopravě
4. Ochrana obyvatel před nepříznivými vlivy dopravy a energetická náročnost dopravy [1]

Změnám dopravního chování ve směru volby dopravního prostředku se tedy věnuje hned první oblast. Konkrétní cíle stanovené v této oblasti jsou následující:

- zvýšit podíl cest (modal split) veřejné, cyklistické a pěší dopravy
- zvýšit integraci udržitelných druhů dopravy a zrychlit veřejnou dopravu (cestovní rychlost na referenčních cestách MHD o 15 % vyšší v roce 2030)
- zvýšit počet domácností nevlastnících auto (o 20 % do roku 2050). [1]

Plánovaná změna dělby přepravní práce byla stanovená pomocí dopravního modelu s následnou korelací a je vyznačená na následujícím obrázku (č. 5).



Obrázek 5 Plánovaná dělba přepravní práce dle Plánu udržitelné městské mobility města Brna [47]

Brno si tedy v plánu mobility dává za cíl do roku 2030 zvýšit podíl udržitelných druhů dopravy (hromadné, cyklistické a pěší dopravy) o 9 p.b. a do roku 2050, tedy 32 let od jeho schválení, celkem o 19 p.b. Vzhledem k tomu, že má Brno již dnes velmi vysoký podíl VHD na dělbě přepravní práce, počítá se s nárůstem především v oblasti pěší a cyklistické dopravy.

4.1.1.5. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel

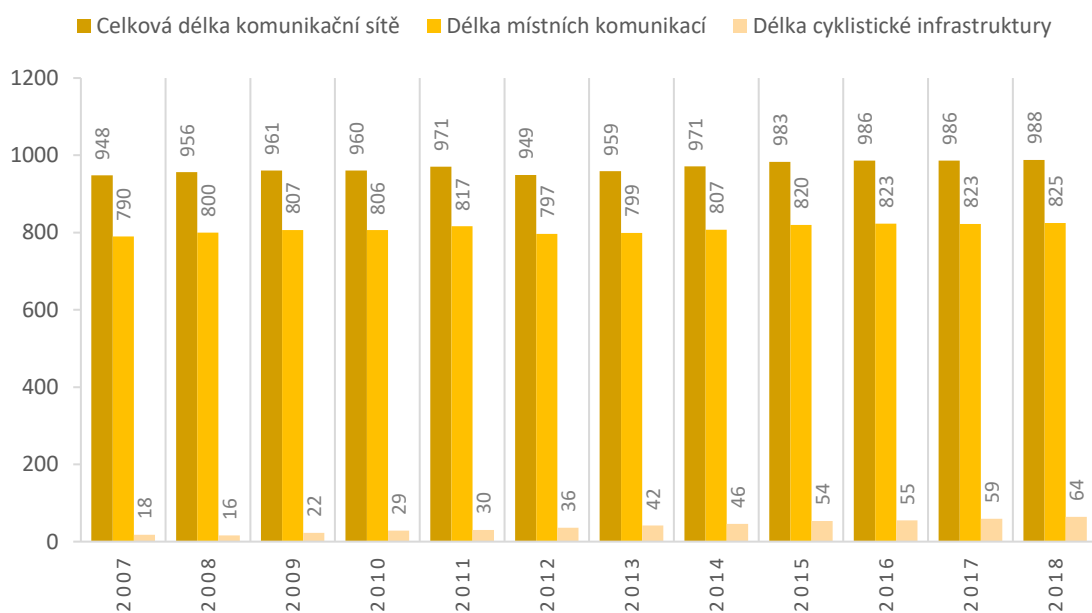
Data pro zhodnocení vývoje dopravních sítí a dopravního chování obyvatelstva byla sbírána především z ročenek dopravy vydávaných každý rok společností

Brněnské komunikace a.s. (BKOM). Tyto ročenky jsou volně dostupné na webových stránkách BKOM od vydání z roku 2006. Dalším významným zdrojem pro získání těchto dat byl web data.brno.cz provozovaný Oddělením dat, analýz a evaluací Magistrátu města Brna.

Sít pozemních komunikací

V první části se zaměříme na vývoj sítě pozemních komunikací. V následujícím grafu (č. 3) je zobrazený vývoj komunikační sítě mezi lety 2007 a 2018.

ZMĚNY NA SÍTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ V BRNĚ



Graf 3 Změny na síti PK v Brně [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [26]

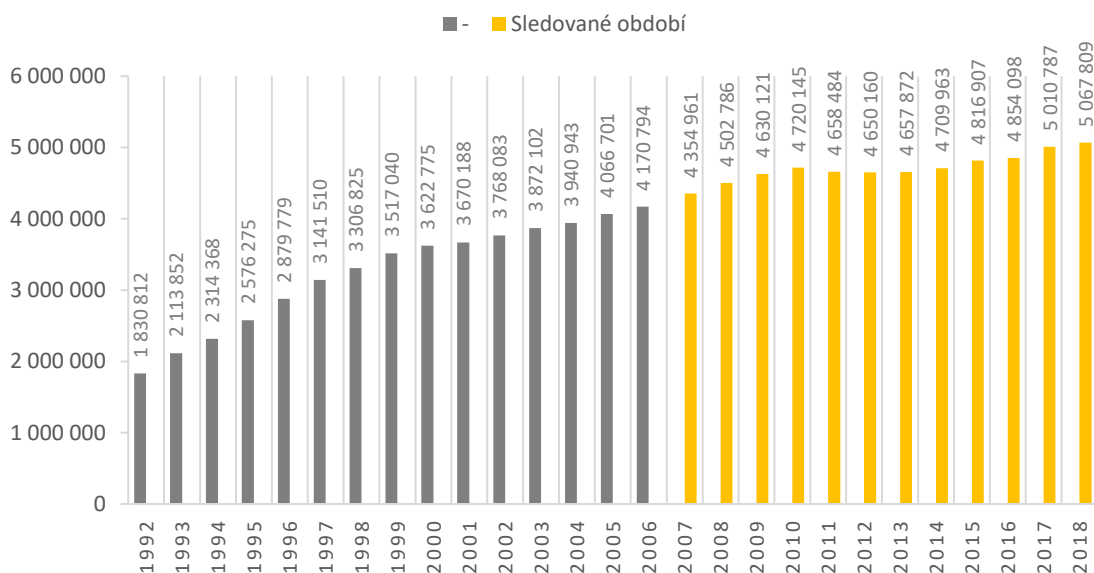
V grafu (č. 3) vidíme, že celková délka sítě pozemních komunikací, stejně jako délka místních komunikací, zůstává relativně stejná v celém sledovaném období. U délky cyklistické infrastruktury můžeme sledovat nárůst na víc jak 350 %. Takto výrazný nárůst je však způsoben především velmi nízkým výchozím stavem, kdy celá síť veškeré cyklistické infrastruktury měřila jen 18 km. Dnešní cyklistická infrastruktura měří 64 km¹. Pokud tuto délku vyjádříme k délce místních komunikací, získáme pouze 7,8 %.

Změny v chování uživatelů této sítě můžeme sledovat na následujícím grafu (č. 4), který popisuje vývoj dopravních výkonů za průměrný pracovní den. Tato data jsou sbírána křížovatkovým a profilovým sčítáním, které se provádí kontinuálně na některých světelně řízených křižovatkách, v tunelech a na dalších místech.

¹ Důležité je také zmínit, že celková délka infrastruktury zohledňuje všechna opatření pro cyklisty, tedy například i piktogramový koridor, z jehož vyznačení nevyplývají pro účastníky provozu žádná další práva ani povinnosti

Sledované období, pro které je ve výše uvedeném grafu (č. 3) znázorněný vývoj infrastruktury, je vyznačeno žlutě.

DOPRAVNÍ VÝKONY ZA PRŮMĚRNÝ PRACOVNÍ DEN [VOZOKM]



Šedě vyznačená část grafu se nevztahuje k sledovanému období

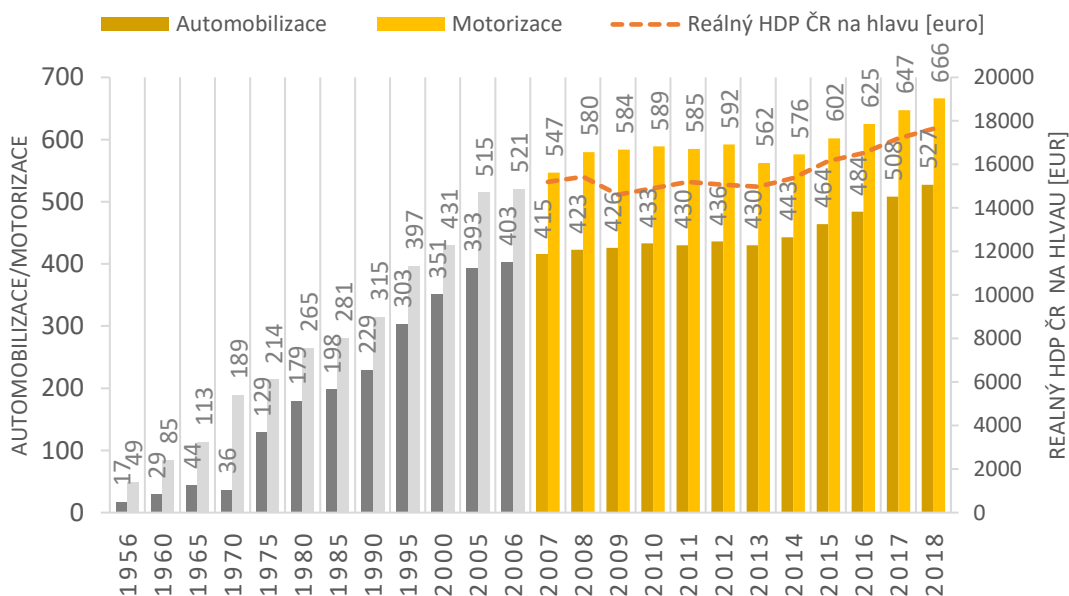
Graf 4 Vývoj dopravních výkonů na síti PK v Brně [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [26]

V grafu (č. 4) vidíme, že za sledované období se intenzity zvýšily jen mírně (asi o 16 %) a mezi lety 2011 a 2013 došlo dokonce k mírnému poklesu ujetých vozokilometrů. Pokud se podíváme na všechna zjištěná data, vidíme, že oproti roku 1992 jsou dnešní denní intenzity více jak 2,5x větší. Nejstrmější nárůst intenzit proběhl v devadesátých letech. Mírnější, ale stejně rostoucí trend ujetých vozokilometrů v průměrný pracovní den sledujeme i dnes. Nárůst dopravních výkonů tedy odpovídá i růstu podílu IAD na dělbě přepravní práce.

Další graf (č. 5) nepopisuje přímo změny v chování ani v infrastruktuře, nicméně popisuje vývoj automobilizace a motorizace, tedy dostupnosti motorových vozidel, která má podíl na jejich užívání (viz kapitola 3.1.1). Motorizací se rozumí počet motorových vozidel na 1 000 obyvatel a automobilizací potom počet osobních vozidel na 1 000 obyvatel. Tento ukazatel se občas vyjadřuje i v převrácené hodnotě, tedy počet obyvatel na jedno vozidlo. Někdy je stupeň automobilizace chápán jako ekonomický ukazatel, jehož růst souvisí s hospodářským růstem země/města. Nicméně část evropských zemí se snaží s ekonomickým růstem tyto ukazatele snižovat v rámci boje za udržitelný rozvoj [59]. Informace o vývoji automobilizace a motorizace jsou opět převzaty z ročenek dopravy Brna zpracovaných firmou BKOM. V těchto ročenkách je také poukazováno na fakt, že většina firemních vozidel je oficiálně registrovaná v jiných krajích (nejčastěji v Praze), a proto skutečný stupeň automobilizace/motorizace může být ještě vyšší. Graf (č. 5) popisující vývoj těchto

ukazatelů je opět barevně rozdělen na dvě části, přitom odstíny žluté jsou znovu využity pro popis sledovaného období. Pro lepší pochopení vlivu hospodářského vývoje na automobilizaci a motorizaci je graf (č. 5) doplněn o křivku popisující vývoj reálného hrubého domácího produktu na hlavu v České republice. Tato křivka se vztahuje k vedlejší ose (vlevo) a HDP je uváděno v eurech.

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE V BRNĚ



Šedě vyznačená část grafu se nevztahuje k sledovanému období
Mezi lety 1956 a 2005 jsou hodnoty vyznačeny po 5 letech.

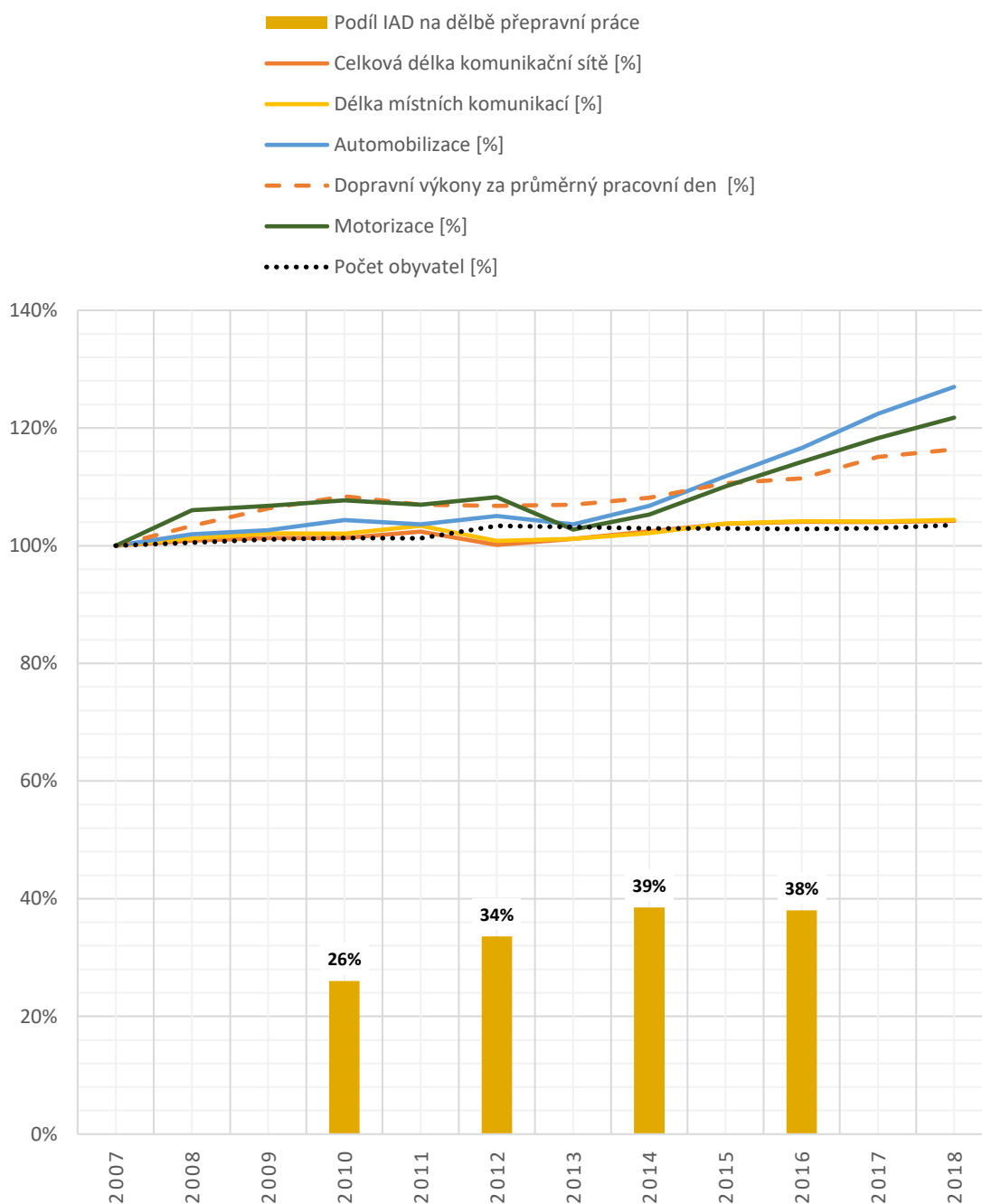
Graf 5 Vývoj automobilizace, motorizace a reálného HDP v ČR [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [26] [60]

V grafu (č. 5) vidíme, že ve srovnání s rokem 1956 narostla automobilizace i motorizace v řádu tisíců procent (automobilizace 3100 %, motorizace 1360 %). Výrazný růst se zastavil kolem roku 2008, tedy na začátku našeho sledovaného období. V této době se projevilo, že v České republice je automobilizace a motorizace stále úzce spojená s hospodářským vývojem. Stagnaci těchto ukazatelů pravděpodobně ovlivnilo období velké hospodářské recese, probíhající přibližně mezi lety 2008 – 2015. Toto tvrzení potvrzuje i podobnost křivky popisující vývoj reálného HDP v ČR s vývojem sledovaných ukazatelů. Pokles obou ukazatelů v roce 2013 navíc ovlivnila změna v registru vozidel, čímž došlo k administrativnímu snížení celkového počtu dopravních prostředků v ČR. Po roce 2014 došlo opět k strmému nárůstu automobilizace i motorizace, který probíhá dodnes.

Město Brno do roku 2019 nedisponovalo žádnými automatickými sčítači cyklistické dopravy. V době, kdy práce vznikala (zima 2019/2020), právě probíhalo osazení 14 sčítačů, které intenzivně cyklistické dopravy budou kontinuálně sledovat. Nicméně pro účely této práce bohužel nebylo dohledáno dostatečné množství dat z dřívějších let, na kterém by se daly sledovat trendy ve vývoji.

Na posledních grafech (č. 6 a 7) jsou vyjádřeny všechny výše sledované ukazatele vztahující se k vývoji IAD a cyklistické dopravy v relativních hodnotách. Jako referenční rok (tedy 100 %) je použitý rok 2007, tedy první rok, ke kterému se podařilo dohledat data o vývoji infrastruktury. Z důvodu přehlednosti byl souhrn této části rozdělen do dvou grafů. Druhý graf (č. 7) znázorňuje vývoj cyklistické infrastruktury a podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce.

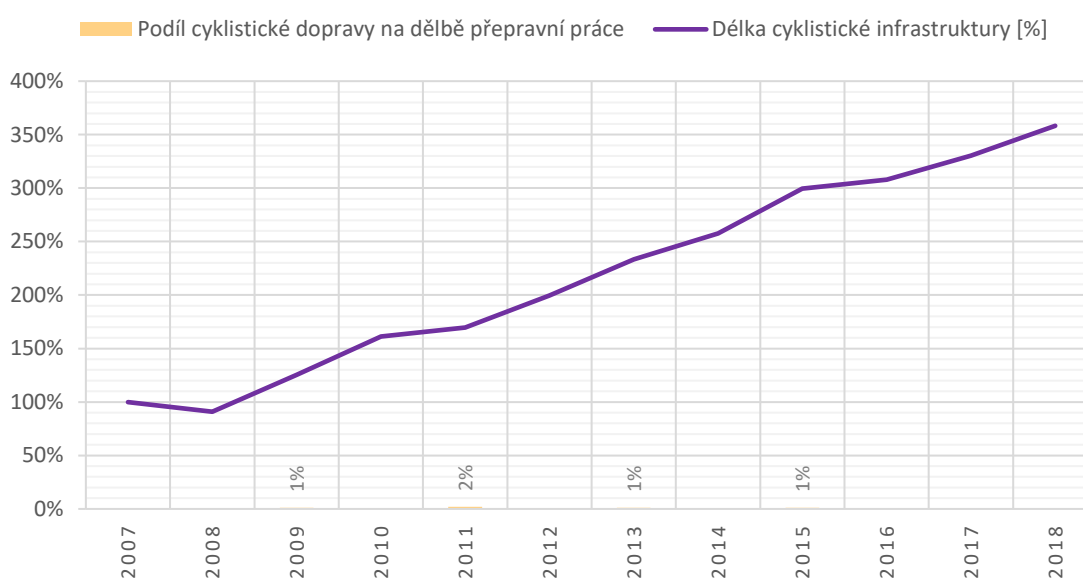
SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2007 (IAD BRNO)



Graf 6 Shrnutí k vývoji sledovaných ukazatelů (IAD Brno) [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [58] [57] [26]

V grafu (č. 6) vidíme, že sedlo křivky popisující vývoj HDP, vzniklé obdobím velké hospodářské recese se pravděpodobně promítlo i do křivky dopravních výkonů v průměrný pracovní den. Dále jde z grafu (č. 6) vyčíst, že délka komunikační sítě nemá na dopravní výkony, ani na automobilizaci a motorizaci významný vliv. Dalo by se očekávat, že na tyto ukazatele bude mít pravděpodobně větší vliv spíše kapacita komunikací, nicméně tato veličina je obtížně zjistitelná, a proto nebývá součástí pravidelných ročních reportů.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2007 (CYKLISTICKÁ DOPRAVA BRNO)



Graf 7 Vývoj sledovaných ukazatelů (cyklistická doprava Brno) [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [58] [57] [26]

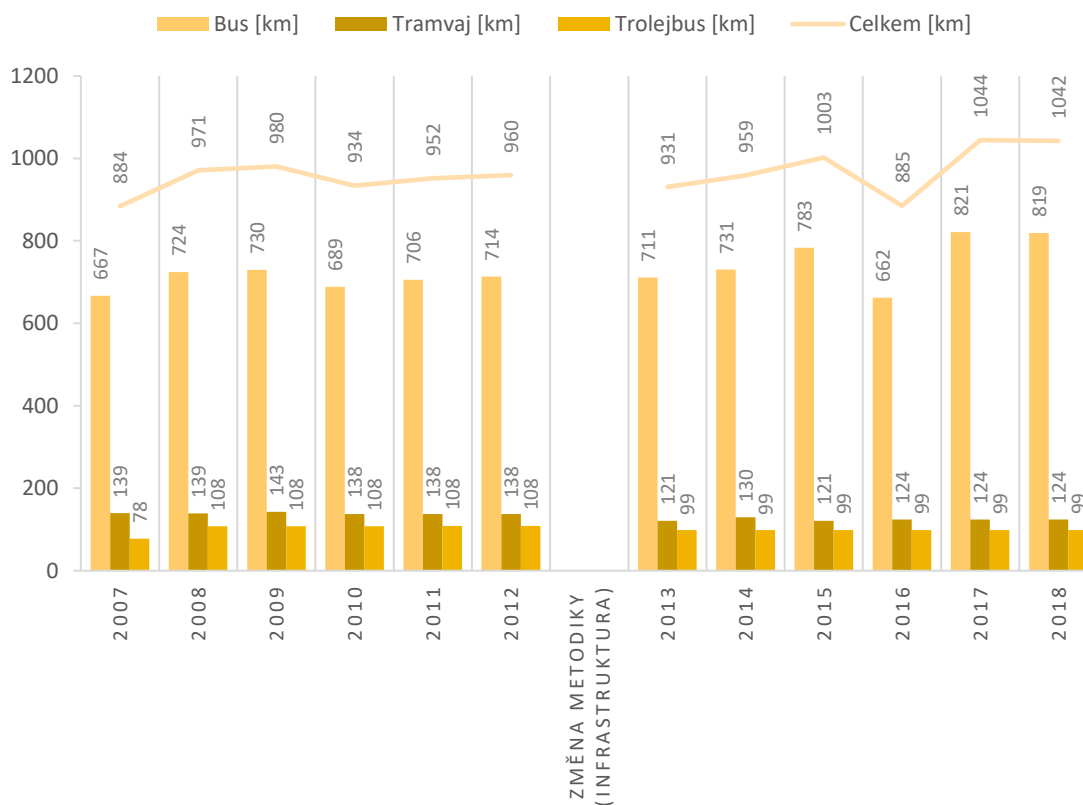
V grafu (č. 7) vidíme, že přestože délka infrastruktury pro cyklisty vzrostla na 350 %, tento nárůst se neprojevil na zvýšení dělby přepravní práce. Tento jev je pravděpodobně způsoben výše zmiňovanou stále velmi nízkou délkou infrastruktury (64 km), tzn. asi 7,5 % délky místních komunikací, kvalitou a kontinuálností infrastruktury.

VHD

Další část se věnuje vývoji sítě a dopravního chování v oblasti hromadné dopravy. Data pro sledování tohoto vývoje byla opět převzata z ročenky dopravy města Brna a sledované období tedy začíná v roce 2007.

První graf (č. 8) popisuje vývoj délky linek MHD v Brně. U tohoto ukazatele došlo v roce 2012 ke změně metodiky. Do roku 2012 byla v ročenkách zveřejňována statistická délka linek a od roku 2013 stavební délka linek, což zapříčinilo mírný pokles.

VÝVOJ DÉLKY LINEK MHD V BRNĚ

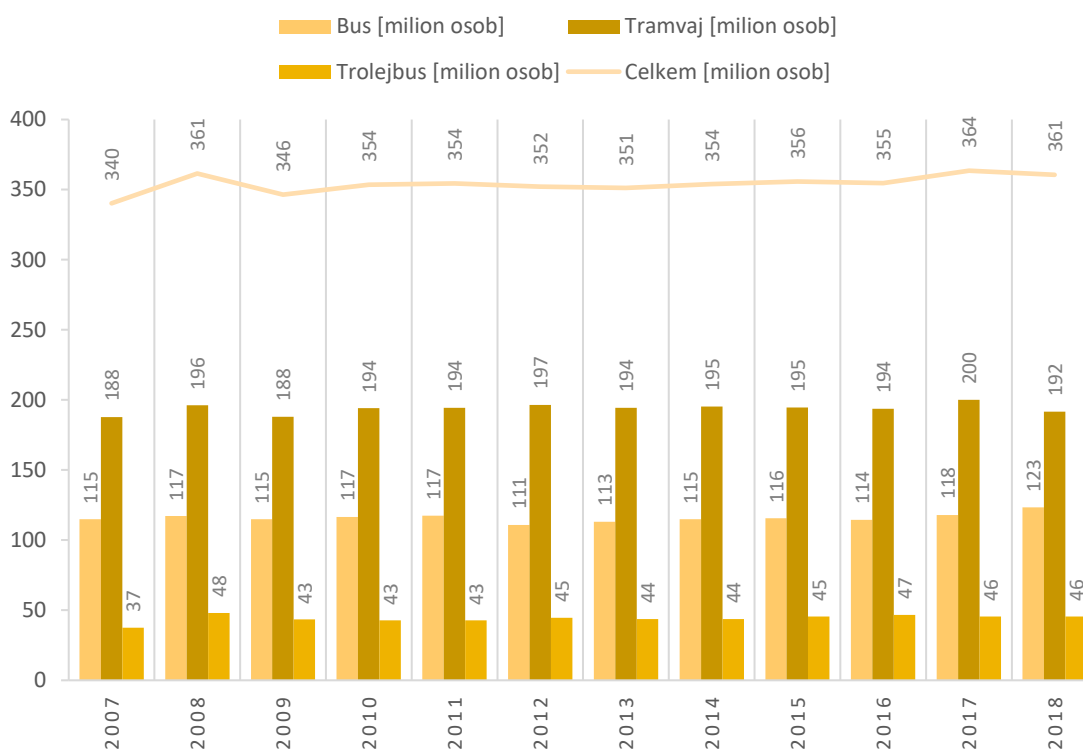


Graf 8 Vývoj délky linek MHD v Brně [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [58] [57] [26]

V grafu (č. 8) vidíme, že na celkové délce všech linek MHD má největší podíl délka autobusových linek. Tato skutečnost vychází jednak z povahy autobusové dopravy, kterou lze vést téměř kdekoliv. Dalším faktorem, který tento stav ovlivňuje, je síť nočních autobusů, které zajišťují v době od 23:00 do 5:00 dopravu i na linkách, které jsou přes den obsluhovány tramvajovou nebo trolejbusovou dopravou. Délky linek nočních autobusů tvoří kolem 30 – 40 % celkové délky autobusových linek. Autobusové linky také často vznikají jako náhradní doprava za tramvajové a trolejbusové linky v době rekonstrukcí. Pokud se zaměříme na trend ve vývoji sítě linek MHD v Brně, vidíme, že síť je poměrně stabilní. Výkyvy v délkách linek jsou způsobené především změnou trasování linek, nebo výlukami. Ve sledovaném období nedošlo k žádnému zásadnímu prodloužení systému MHD v Brně.

Další graf (č. 9) se zaměřuje na vývoj přepravních výkonů cestujících IDS JMK na území města Brna.

VÝVOJ PŘEPRAVNÍCH VÝKONŮ MHD MĚSTA BRNA

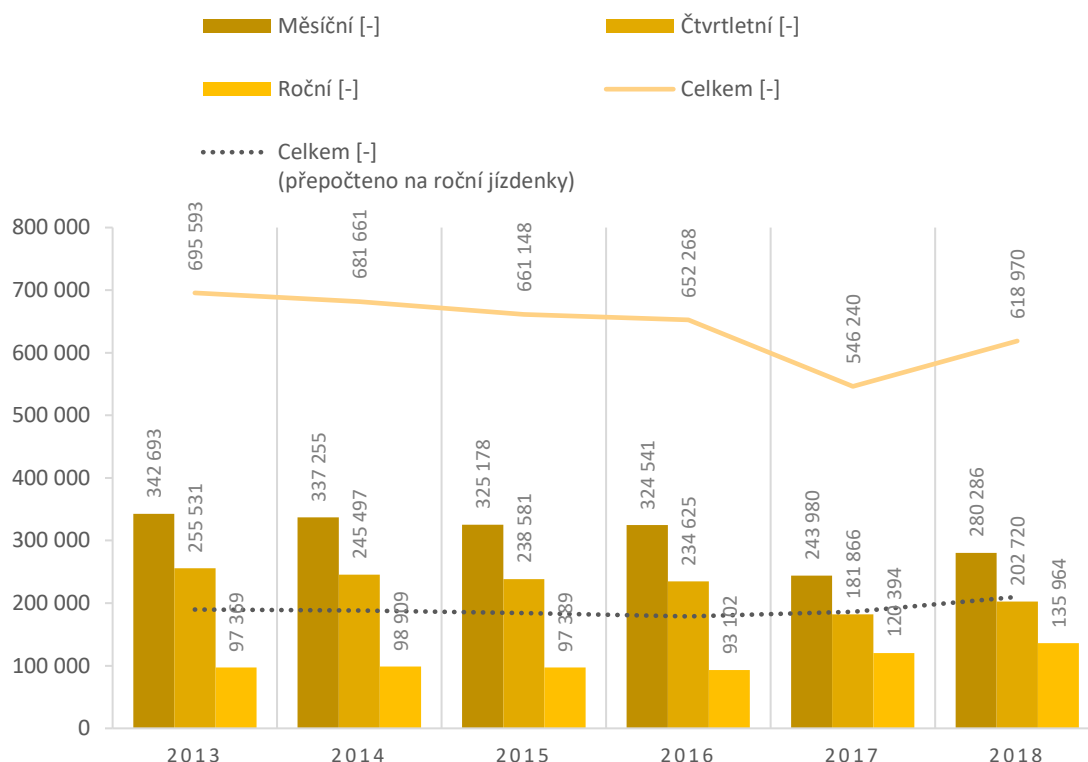


Graf 9 Vývoj přepravních výkonů v Brně [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [58] [57] [26]

V Grafu (č. 9) vidíme, že největší přepravní výkony vykazuje tramvajová doprava, která průměrně přepraví kolem 55 % všech cestujících. Pokud srovnáme přepravní výkony v roce 2007 s rokem 2018, vidíme, že dnešní přepravní výkony jsou vyšší, nicméně nárůst je jen minimální. V případě tramvajové dopravy přibýlo něco málo přes 2 % cestujících. U trolejbusové dopravy je procentuální nárůst vyšší, a to asi 22 %, nicméně tento nárůst je pravděpodobně spojený spíše s výlukou na trolejbusových linkách 25 a 26, způsobenou výstavbou MUK Hlinky, která trvala do roku 2007. U autobusové dopravy potom vidíme nárůst o necelých 7,5 %. Celkový počet cestujících se zvýšil o 6 %.

Poslední graf (č. 10) popisuje vývoj v prodeji předplatních jízdenek na MHD. Jejich počty byly dohledány jen od roku 2013.

VÝVOJ PRODEJE PŘEDPATNÍCH JÍZDENEK NA MHD V BRNĚ

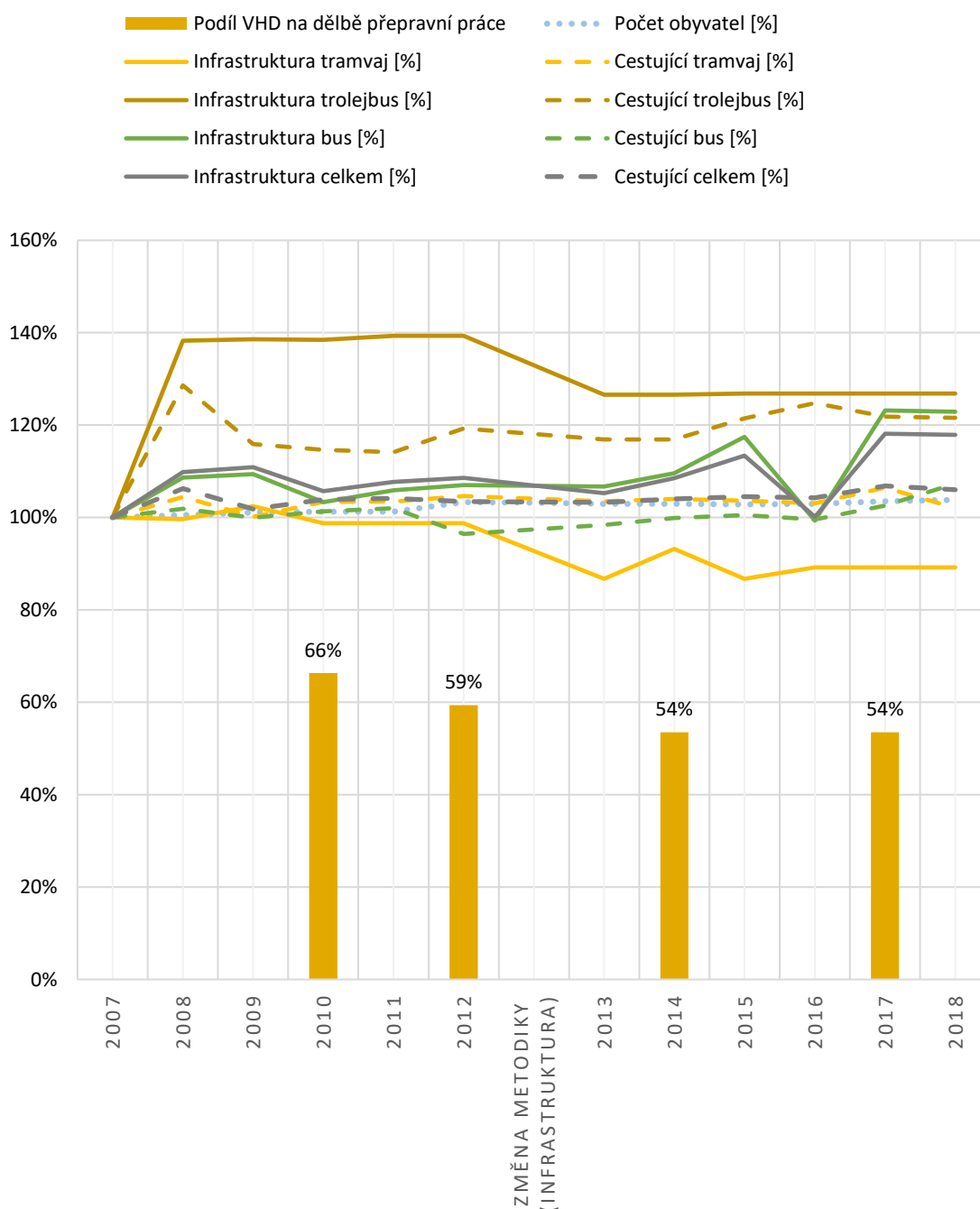


Graf 10 Vývoj prodeje předplatních jízdenek v Brně [54] [54] [55] [56] [57] [26]

V grafu (č. 10) vidíme, že absolutní počet prodaných předplatních jízdenek ve sledovaném období poklesl. Pokud ale prodané jízdenky přepočítáme na roční předplatné (šedá tečkovaná spojnice), zjistíme, že počet „předplacených let“ ve sledovaném období mírně vzrostl. U měsíčních a čtvrtletních předplatních jízdenek docházelo k mírnému poklesu až do roku 2017. Tento pokles může být zapříčiněn poklesem počtu studentů v Brně [35], kteří tyto jízdenky často využívají. V prodeji ročních předplatních jízdenek došlo k významnému nárůstu v roce 2017. Tento nárůst bude pravděpodobně způsoben dotací na roční předplatní jízdenku pro obyvatele města Brna [61].

Poslední graf (č. 11) vyjadřuje relativní změny v délce linek a cestujících MHD a počtu obyvatel města Brna, přičemž jako referenční rok, tedy 100 %, je zvolen rok 2007. Graf (č. 11) je navíc doplněn o vývoj podílu VHD na dělbě přepravní práce.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2008 (VHD BRNO)



Graf 11 Souhrn sledovaných ukazatelů VHD Brno

V grafu (č. 11) vidíme, že ačkoliv se podíl VHD na dělbě přepravní práce ve sledovaném období snížil, celkový počet cestujících se mírně zvýšil. Příčin tohoto zjištění může být více. Pravděpodobně se jedná o kombinaci faktorů jako je zvyšující se počet lidí pobývajících v Brně, zvyšující se hybnost obyvatelstva a další. Nedá se také vyloučit, že částečný vliv na rozdíl v trendech má i nedokonalá metodika zjišťování dělby přepravní práce. Dalším zajímavým poznatkem je, že dotace na

přepavní jízdenku v roce 2017 se nijak významně neprojevila na počtu přepravených cestujících.

4.1.2. Curych

4.1.2.1. Základní geografické a klimatologické informace

Curych je největším městem Švýcarska a hlavním městem stejnojmenného kantonu. Rozloha města je jen necelých 92 km² a bydlí v něm necelých 430 tisíc obyvatel. Město má tedy poměrně velkou hustotu zalidnění, a to 4 700 obyvatel na km². Tato hustota je více jak 2,5x větší než hustota zalidnění města Brna.



Obrázek 6 Město Curych [27]

Město leží v údolí kolem Curyšského jezera a řeky Limmant, která z jezera vytéká. Nejnižší bod města se nachází právě na břehu řeky Limmant ve výšce 392 m n. m. Nejvyšší bod města se pak nachází na jednom z vrcholů pohoří obklopujícího město – Uetliberg, jeho výška je 869 m n. m.

Klima v Curychu je ovlivněno vysokou nadmořskou výškou a blízkými Alpami. Základní klimatologické údaje jsou vypsány v následující tabulce (č. 5).

Tabulka 5 Základní klimatologické ukazatele města Curychu [62]

Měsíc	Průměrné teploty		Průměrné množství srážek	Průměrný počet dnů se srážkami
	Denní minimum	Denní maximum		
	[°C]	[°C]		
leden	-2.8	2.0	67.0	11.0
únor	-1.9	4.2	70.0	10.0
březen	0.6	8.3	69.0	11.0
duben	3.7	12.6	87.0	12.0
květen	7.7	17.3	103.0	12.0

červen	10.8	20.5	124.0	12.0
červenec	12.8	23.0	117.0	11.0
srpen	12.4	22.0	133.0	12.0
září	10.0	18.8	92.0	8.0
říjen	6.2	13.3	69.0	8.0
listopad	1.4	6.9	82.0	10.0
prosinec	-1.7	2.9	73.0	10.0
Roční průměr	4.9	12.7	90.5	10.6
<i>*Klimatologické informace jsou založeny na měsíčních průměrech za období 30 let 1971–2000</i> <i>* Průměrný počet dnů se srážkami = Průměrný počet dní s nejméně 1 mm srážek.</i>				

V tabulce (č. 5) vidíme, že průměrná roční minima spadají pod bod mrazu ve třech měsících (leden, únor, prosinec). Denní maxima pak pod bodu mrazu neklesají vůbec. Průměrný měsíční úhrn srážek je 90,5 mm a nadprůměrné množství srážek se vyskytuje v měsících květen, červen, červenec, srpen a září. Průměrný počet deštivých dnů v měsíci je 10,6. Průměrně méně než 10 deštivých dnů v měsíci je pouze v září a říjnu.

4.1.2.2. Stručný popis dopravního systému

Dopravní systém města Curychu, stejně jako celého Švýcarska, je na velmi vysoké a moderní úrovni. Curych má podobně jako Brno větší podíl VHD než IAD na dělbě přepravní práce. V roce 2015 byl tento podíl 41 %. [63] Město je velmi dobře napojeno na ostatní města ve Švýcarsku i Evropě díky kvalitní železnici. Ostatní velká města Švýcarska (Bern, Ženeva, Basilej...) jsou železnici dostupná do hodiny. S evropskými městy je pak Curych spojen přímými dálkovými spoji - ICE - Německo, TGV - Francie, Pendolino - Itálie a další. [64] Příměstská železnice, takzvaný S-Bahn má dohromady kolem 30 linek a obsluhuje město Curych, celý Curyšský kanton, částečně i okolní kantony a zajíždí dokonce až do jižního Německa. Síť příměstské železnice byla dokončena již v roce 1990, nicméně její rozšiřování a modernizace probíhá dodnes. Díky systému tunelů a jízdni rychlosti 130 km/h je většina linek rychlejší alternativou než cestování automobilem i mimo špičku. [65] Infrastruktura pro železniční dopravu se v Curychu neustále vyvíjí. Poslední dokončenou velkou investicí byla tzv. Durchmesserlinie (2015). Její součástí byla nová stanice, tunel a dva mosty, které mají navýšit kapacitu sítě, zvýšit nabídku spojů linek příměstské železnice a omezit zpoždění vlaků. [66] Městskou hromadnou dopravu v Curychu zajišťuje společnost Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ), která spolupracuje se švýcarskými dráhami a dalšími přepravními společnostmi v dopravním sdružení Züricher Verkehrsverbund (ZVV), které zastřešuje hromadnou dopravu v Curyšském kantonu a částečně i mimo něj. Curyšská MHD je tvořena tramvajovými, trolejbusovými a autobusovými linkami. Na většině území města je zastávka MHD

dostupná do 300 m. Noční dopravu zajišťují o víkendu noční autobusy a příměstská železnice. [67] [68] Zajímavostí curyšské MHD je, že ve městě již dvakrát proběhlo referendum o výstavbě metra, které vždy dopadlo nesouhlasem.

Druhý největší podíl (26 %) na dělbě přepravní práce má v Curychu pěší doprava. [63] Síť pěší infrastruktury je také v porovnání se sítěmi pro ostatní druhy dopravy nejdelší. Pěší doprava je dlouhodobě podporována různými opatřeními jako jsou časté přechody, dostatečná šířka chodníků, zóny Tempo 30 a 20, které mají zaručit větší bezpečnost pro chodce nebo plán vybudovat dohromady 34 pěších zón v lokálních centrech. Od roku 2013 se pro rozvoj pěší dopravy kontinuálně zaznamenávají a sčítají její intenzity pomocí sčítačů na 18 místech. [69] [70]

Individuální automobilová doprava měla podíl na dělbě přepravní práce v roce 2015 25 %. [63] U města Curych se také scházejí významné komunikace. Konkrétně můžeme zmínit například dálnice A1 (St. Gallen – Ženeva), A3 (Sargans – Basilej), A4 (Winterthur – Lucern) a další. [71] Město má vybudovaný systém nadřazených komunikací, na které je sváděna doprava z okolních obytných oblastí, aby byly ochráněny od negativních účinků dopravy. Komunikace v obytných oblastech pak slouží k dopravní obsluze a jsou na nich zaváděna opatření pro zklidnění dopravy, integraci cyklistické dopravy a podobně. [72] Curych začal se zaváděním zón Tempo 30 již v roce 1991. Do dnešní doby jich bylo vybudováno přes 130 a celková délka komunikací v těchto zónách je 230 km. [73]

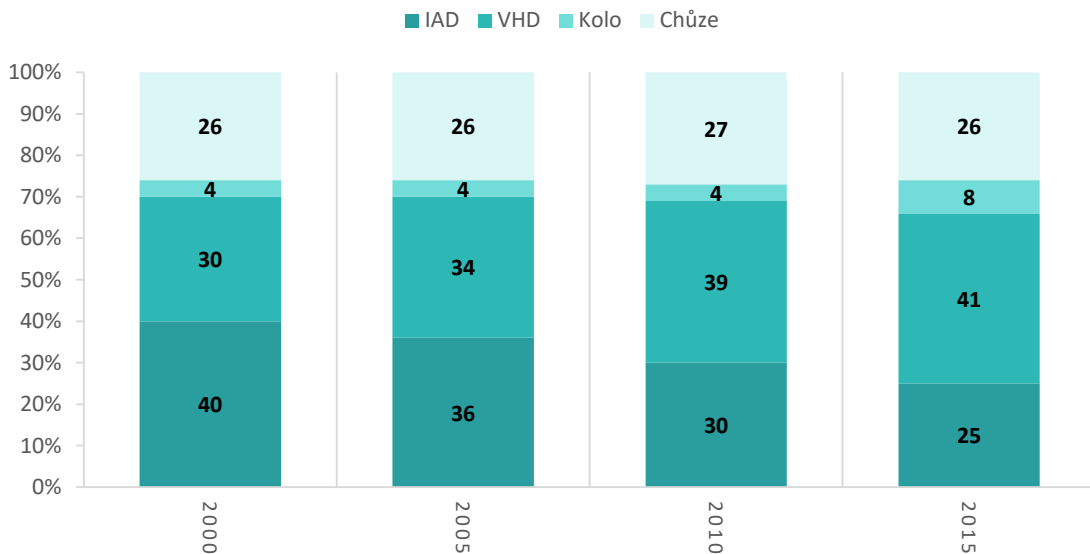
4.1.2.3. Dosavadní vývoj dělby přepravní práce

Dělba přepravní práce v Curychu je zjišťována od roku 2000 každých 5 let švýcarským statistickým úřadem a švýcarským úřadem pro územní rozvoj. Díky tomu je dodržena metodika a lze tedy dobře sledovat dlouhodobý trend. Navíc se tyto průzkumy provádí i v dalších švýcarských městech, je tedy možné je navzájem srovnávat.

Dělba přepravní práce se dle této metodiky určuje ke dvěma indikátorům, a to počet cest a etap. Cesta je definovaná jako jednosměrný pohyb, který končí tehdy, když je dosaženo jeho cíle, změní-li se jeho účel, nebo když se cestující zdrží na jednom místě déle jak hodinu. Cesta se skládá z více etap, které se mění se změnou dopravního prostředku, přičemž nejkratší délka etapy je 25 m. Skládá-li se cesta z více etap, pro určení dopravního prostředku pro dělbu přepravní práce založenou na počtu cest se bere takzvaný „hlavní dopravní prostředek“. Ten se určí na základě předem dané hierarchie, ve které je na prvním místě hromadná doprava, na druhém místě IAD a na konci pěší doprava a cyklistická doprava. Ujetá vzdálenost ani doba cesty tedy nemá na volbu hlavního dopravního prostředku vliv.

Dělba přepravní práce bere v úvahu všechny cesty, které začínají nebo končí v Curyšské městské oblasti. Nezohledňuje tranzitní cesty, tedy takové, které nezačínají ani nekončí v Curychu.

VÝVOJ DĚLBY PŘEPRAVNÍ PRÁCE V CURYCHU "TRIP BASED"



Graf 12 Vývoj dělby přepravní práce v Curychu [63]

Na vývoji dělby přepravní práce v Curychu jde vidět, že snahy o změnu dopravního chování obyvatel zde probíhají již dlouhodobě. Od roku 2000 klesl podíl IAD na dělbě přepravní práce o 15 p.b. Tento podíl přenesla VHD (nárůst o 11 p.b.) a cyklistická doprava, jejíž podíl se mezi lety 2010 a 2015 zdvojnásobil (ze 4 % na 8 %). Pěší doprava si drží poměrně vysoký podíl 26 – 27 % po celou sledovanou dobu.

4.1.2.4. Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce

Město Curych bylo dlouhá léta budováno převážně pro potřeby motorizované dopravy. V 80. letech pak došlo ke změně a začaly vznikat prvním koncepční dokumenty s cílem podporovat převážně dopravu hromadnou. Aktuální strategie pro rozvoj dopravy ve městě Curych se nazývá „Stadtverkehr 2025“ [74]. Tento program byl vydán v roce 2011 a byl schválen radou města. Jeho závaznost je dána městskou vyhláškou. Město je také povinné každý rok vydávat zprávu o naplňování tohoto plánu a vývoji sledovaných ukazatelů. [74]

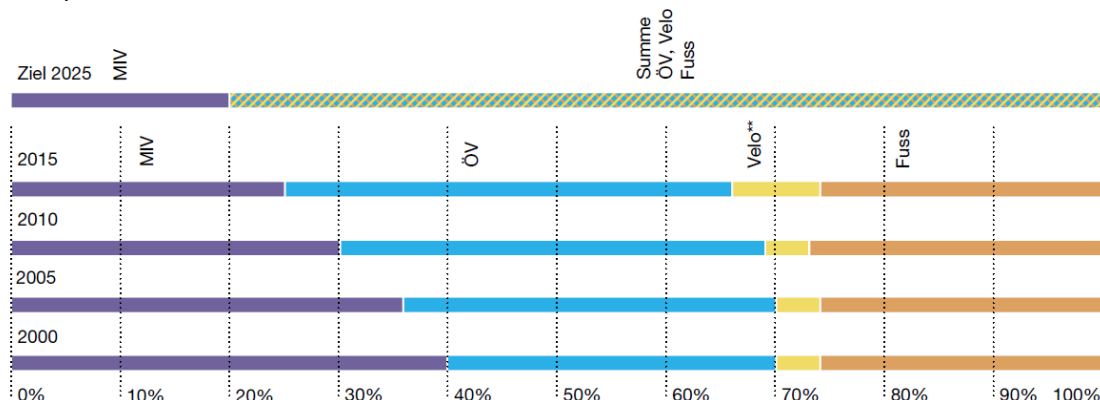
V plánu je definováno 6 konkrétních cílů:

1. Zvýšit podíl hromadné, pěší a cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce
2. Zlepšit nabídku a atraktivitu veřejné dopravy, chůze a cyklistické dopravy
3. Nezvyšovat kapacitu pro IAD
4. Implementovat politiku 2000-Watt-Gesellschaft

(Pozn. Vize, podle které, by energetická náročnost každého obyvatele planety Země měla odpovídat 2000 wattům za hodinu.)

5. Chránit obyvatelstvo před negativními vlivy způsobenými dopravou
6. Zvýšit kvalitu veřejného prostoru [74]

Cíl změny dělby přepravní práce je tedy hned první a kvantitativně je vyjádřen jako zvýšení podílu cyklistické, pěší a hromadné dopravy na dělbě přepravní práce o 10 procentních bodů – tzn. ze 70 % v roce 2010 na 80 % v roce 2025. [74]



Graf 13 Plánovaná dělba přepravní práce Curychu dle Stadtverkehr 2025 [72]

Indikátory sledovanými k naplnění těchto cílů jsou například intenzity dopravy, četnost využívání dopravních prostředků, dělba přepravní práce, přepravní výkony, nabídka MHD, včasnost MHD, výstavba bezpečných pěších a cyklistických propojení, kapacita komunikací, nabídka parkovacích stání, bezpečnost na PK a další. [75]

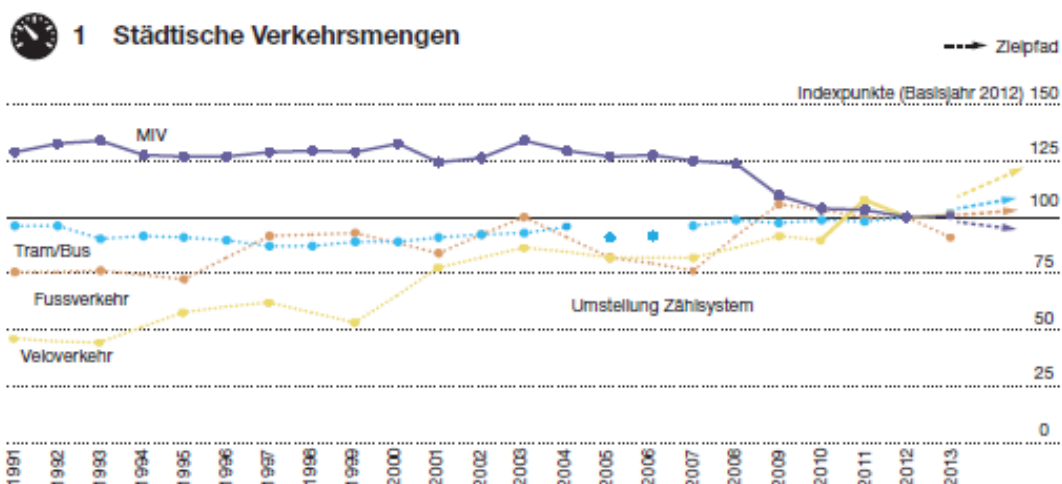
4.1.2.5. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel

Curych má podobně jako ostatní sledovaná města databázi veřejně přístupných dat věnujících se různým tématům. V této databázi jsou zveřejněna převážně (geografická) data o aktuálním stavu sítí. Dalším zdrojem pro získání dat o sledovaných ukazatelích je statistická ročenka. Curych má volně přístupné ročenky již od roku 1905. Z ukazatelů sledovaných v této práci jsou v ročenkách zveřejňována data o vývoji délky sítě MHD, přepravní výkony a počty registrovaných vozidel. Dalším zdrojem dat byly každoroční zprávy ke strategii mobility Stadtverkehr 2025, ve kterých jsou pomocí grafů popisovány relativní vývoje předepsaných ukazatelů. Surová data, ze kterých jsou grafy vytvořeny, ale bohužel nebyla dohledána, a proto jsou z těchto zpráv grafy převzaty v původní podobě.

Síť pozemních komunikací

Surová data o vývoji IAD, cyklistické a pěší dopravy bohužel nebyla dohledána. Proto pro tyto typy dopravy byla převzata data alespoň z každoročních zpráv k dokumentu Stadtverkehr 2025. V těchto zprávách nejsou popsány informace o konkrétním vývoji délek sítě PK, MK ani cyklistických tras. Nicméně v oblasti IAD zprávy popisují, že od roku 2012 nedošlo k navýšení kapacity komunikací. Následující grafy jsou převzaty z výše zmíněných zpráv a popisují vývoj průměrných denních intenzit IAD cyklistické a pěší dopravy a roční přepravní výkony VHD. Jednotlivé vývoje jsou v grafu popsány pomocí „indexových jednotek“, tyto jednotky odpovídají procentům, přičemž referenčním rokem, ve kterém hodnoty všech ukazatelů odpovídají 100 indexovým bodům (100 %), je rok 2012.

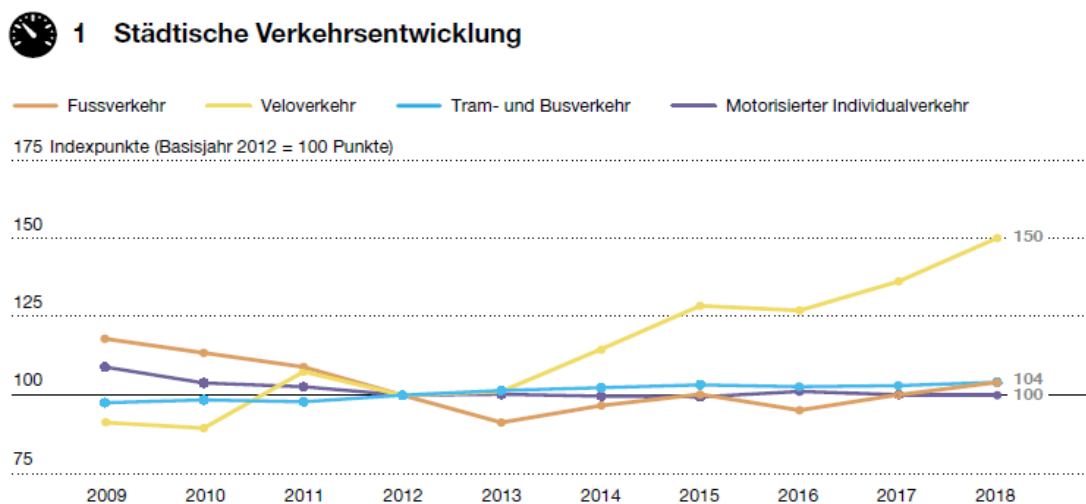
První graf (č. 14) popisuje vývoj od roku 1991 do roku 2012.



Graf 14 Vývoj intenzit dopravy do roku 2012 v Curychu [75]

V oblasti IAD z grafu můžeme číst, že v 90. letech její intenzity relativně stagnovaly. V roce 2009 byl otevřen západní obchvat, díky čemu intenzity IAD výrazně poklesly (o 25 p.b.). U MHD vidíme, že přepravní výkony mírně kolísaly, nicméně dlouhodobý trend byl mírně rostoucí. Intenzity pěší a cyklistické dopravy v grafu (č. 14) kolísají výrazně, což je způsobeno především citlivostí těchto druhů dopravy k výkyvům počasí a malým množstvím dat, ze kterého se průměrné intenzity stanovují. U obou druhů dopravy však vidíme, že oproti 90. letům došlo k poměrně výraznému nárůstu jejich intenzit. V případě cyklistické dopravy došlo k nárůstu o 50 p.b. a v případě pěší dopravy o 25 p.b.

Další graf (č. 15) se věnuje vývoji po roce 2012.



Pozn. Svislá osa tohoto grafu nezačíná v 0.

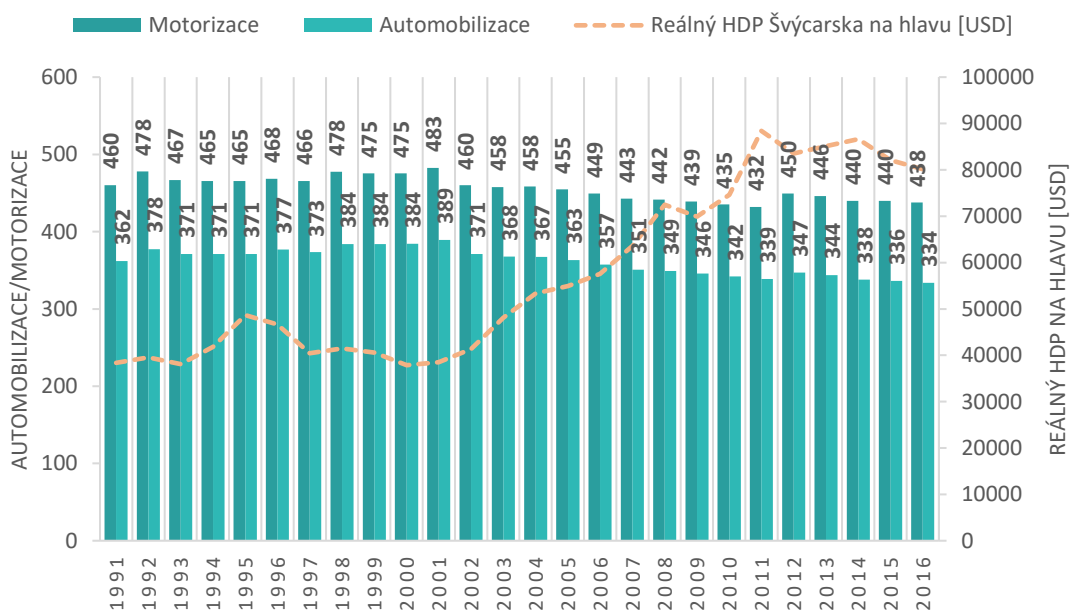
Graf 15 Vývoj intenzit dopravy po roce 2012 v Curychu [76]

V grafu vidíme, že po roce 2012 dochází k poměrně stabilnímu vývoji. Zatímco intenzity IAD stagnují, přepravní výkony VHD mírně rostou (4 p.b.). Intenzity cyklistické dopravy s výjimkou roku 2016 poměrně konstantně rostou a v roce 2018

byly oproti roku 2012 vyšší o 50 p.b. Nerovnoměrný vývoj intenzit můžeme sledovat stále u pěší dopravy, a to i přesto, že jsou od roku 2013 sledovány automatickými sčítači. V roce 2018 byly o 4 p.b. větší než v roce 2012.

Vývoj automobilizace a motorizace, který popisuje další graf (č. 16), byl stanoven z dat o počtu registrovaných vozidel a počtu obyvatelstva zveřejněných ve statistických ročenkách města Curychu. Pro doplnění je v grafu (č. 16) opět uveden spojnicí vývoj reálného HDP na hlavu ve Švýcarsku tentokrát v USD.

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE V CURYCHU



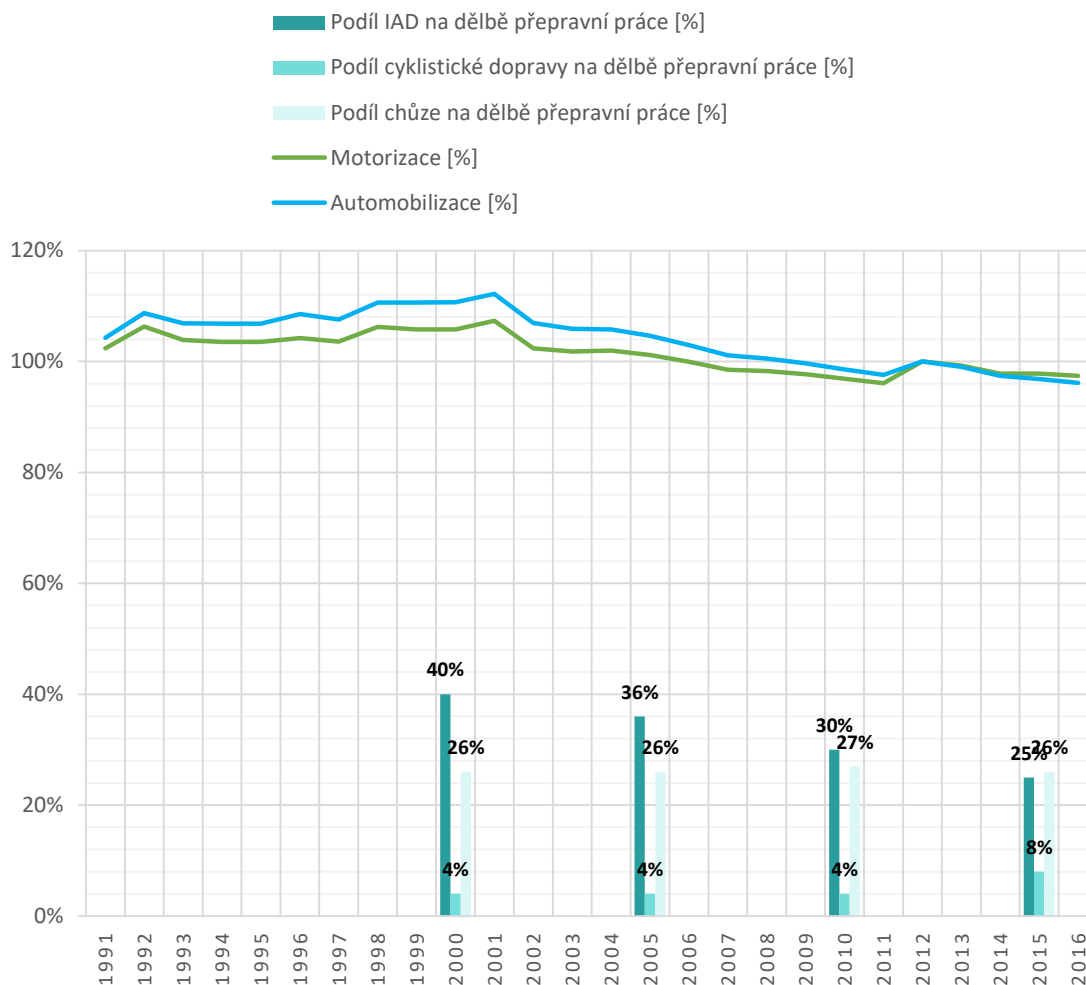
Spojnicová část grafu je vztažena k vedlejší ose vlevo.

Graf 16 Vývoj automobilizace, motorizace a HDP v Curychu [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [63]

Zatímco v devadesátých letech automobilizace a motorizace v Curychu relativně stagnovala, po roce 2000 začala klesat a klesá dodnes. Na základě srovnání trendu vývoje automobilizace a motorizace a reálného HDP by se dalo říct, že podobnost v těchto trendech je minimální. V některých obdobích se objevuje spíše opačný trend, tedy že s rostoucím reálným HDP automobilizace a motorizace klesá.

Vzhledem k tomu, že nemáme přístup k surovým datům popisující vývoj sítí a intenzit na PK v Curychu, je tento souhrnný graf (č. 17) pojat jinak, než u ostatních měst. Aby se dala data lépe srovnávat s výše uvedenými grafy ze zpráv k Stadtverkehr 2025 je jako výchozí rok, tedy 100 % zvolen rok 2012.

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE VYJÁDŘEN RELATIVNĚ K ROKU 2012



Graf 17 Souhrn části sledovaných ukazatelů (IAD a cyklistická doprava Curych) [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91]

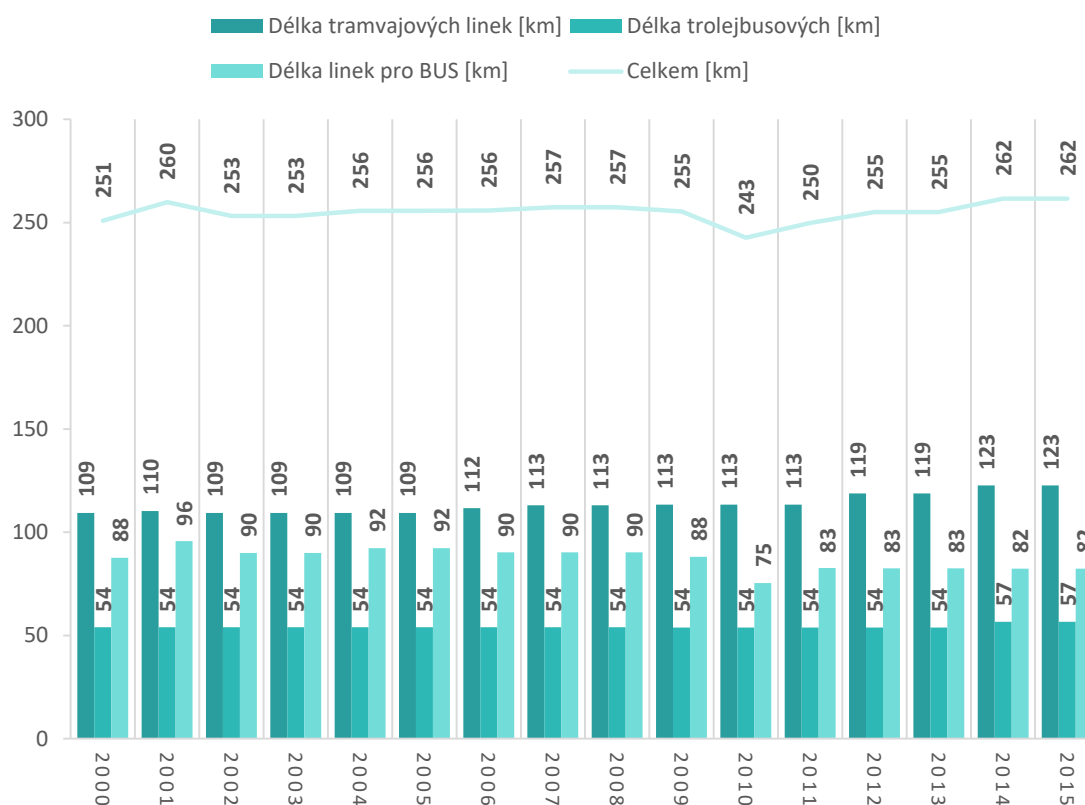
Srovnání sledovaných ukazatelů je mírně složitější, nicméně pokud se podíváme na všechny sledované grafy, vidíme, že v oblasti IAD došlo v období mezi lety 2006 a 2012 k výraznému poklesu intenzit (25 p.b.) způsobenému výstavbou západního obchvatu. V tomto období také došlo k poklesu podílu IAD na dělbě přepravní práce, nicméně vzhledem k tomu, že k tomuto poklesu podobným tempem docházelo i po zbytek sledovaného období, je pravděpodobné, že tato výstavba neměla na dělbu přepravní práce významný vliv a snížení intenzity bylo pravděpodobně spojené spíše s úbytkem tranzitní dopravy. Od roku 2012 nedochází k navyšování kapacit na MK a intenzity IAD se od tohoto roku drží na téměř stejné úrovni i přesto, že podíl IAD na dělbě přepravní práce klesá. To může být způsobeno rostoucím počtem obyvatelstva, vyšší hybností obyvatelstva, nebo opět tranzitní dopravou. Na vývoj IAD v Curychu má bezesporu vliv i takzvaný „parkovací kompromis“. Dle tohoto kompromisu byl v roce 1996 stanoven pevný počet „návštěvníckých“ parkovacích stání v centru města (počet stání z roku 1990), který nesmí růst. Pokud jsou tedy

vystavěna nová stání mimo uliční prostor, je nutné zrušit odpovídající počet stání v uličním prostoru. Kompromis se nevztahuje na rezidenční stání. [92] U cyklistické dopravy sledujeme rostoucí trend intenzit dlouhodobě, nicméně v posledních letech se rychlost růstu zvyšuje, což se projevilo i na dělbě přepravní práce. Intenzity pěší dopravy podobně jako podíl na dělbě přepravní práce relativně stagnuje v celém sledovaném období.

VHD

Data pro sledování vývoje sítí a přepravních výkonů hromadné dopravy byla převzata ze statistických ročenek. Zvolené sledované období bylo vybráno tak, aby pokrývalo období, pro které byla dohledána dělba přepravní práce, tedy rok 2000 - 2015².

VÝVOJ DÉLKY LINEK MHD V CURYCHU

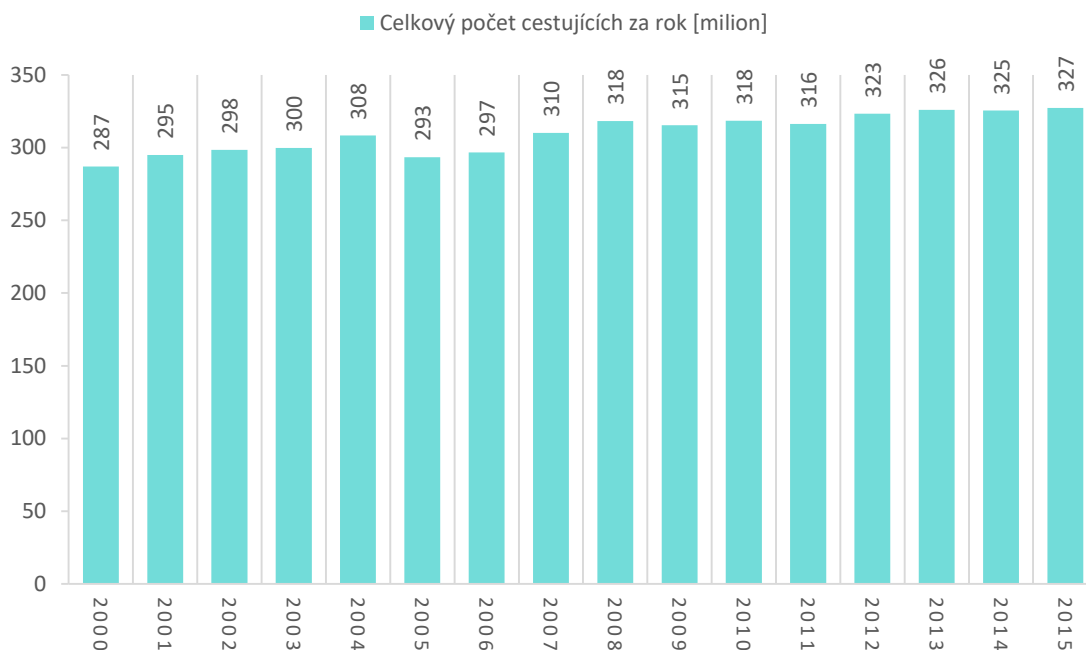


Graf 18 Vývoj délky linek MHD v Curychu [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91]

Z grafu (č. 18) popisujícího vývoj délky sítě VHD vidíme, že ve sledovaném období došlo u délky tramvajových tratí k nárůstu o 13 %, u délky sítě trolejbusových linek došlo k poklesu o 7 % a u délky autobusových linek došlo k mírnému nárůstu – o 5 %. Celková délka sítě se prodloužila o 11 km, tedy jen o něco málo přes 4 %. Další graf (č. 19) popisuje vývoj počtu uživatelů této sítě.

² Sledované období končí rokem 2015 i proto, že data o vývoji délky sítí MHD po roce 2015 nebyla zveřejněna ani v nejnovější ročence.

PŘEPRAVNÍ VÝKON MHD V CURYCHU [MILION]

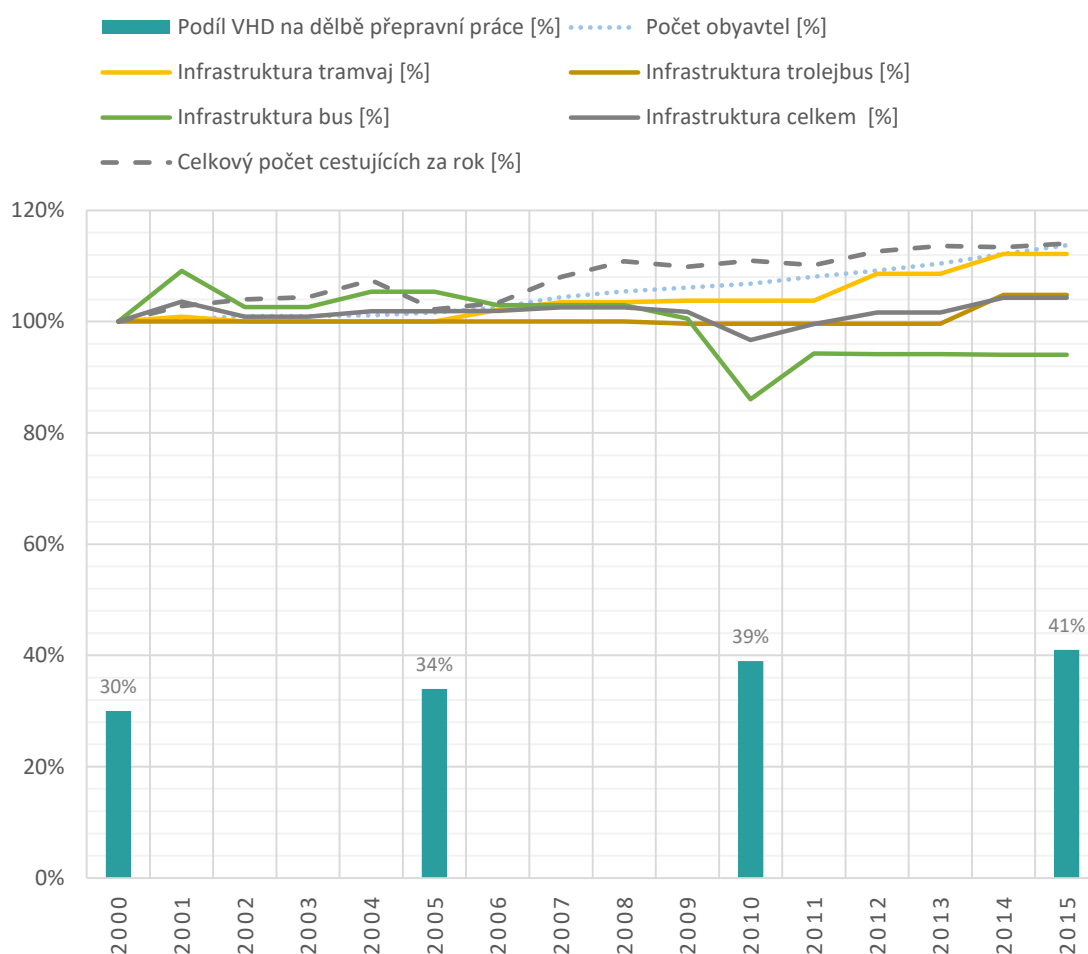


Graf 19 Vývoj počtu přepravených cestujících MHD v Curychu za rok [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91]

Z grafu (č. 19) vyplývá, že přepravní výkony curyšské MHD ve sledovaném patnáctiletém období vzrostly o 40 milionů cestujících za rok, tedy o necelých 14 %.

V posledním grafu (č. 20) jsou opět relativně vyjádřeny všechny sledované ukazatele VHD ve městě Curychu. V dolní části je vyznačen vývoj podílu VHD na dělbě přepravní práce. Všechny sledované ukazatele kromě dělby přepravní práce jsou vyjádřeny relativně k prvnímu roku sledovaného období – roku 2000.

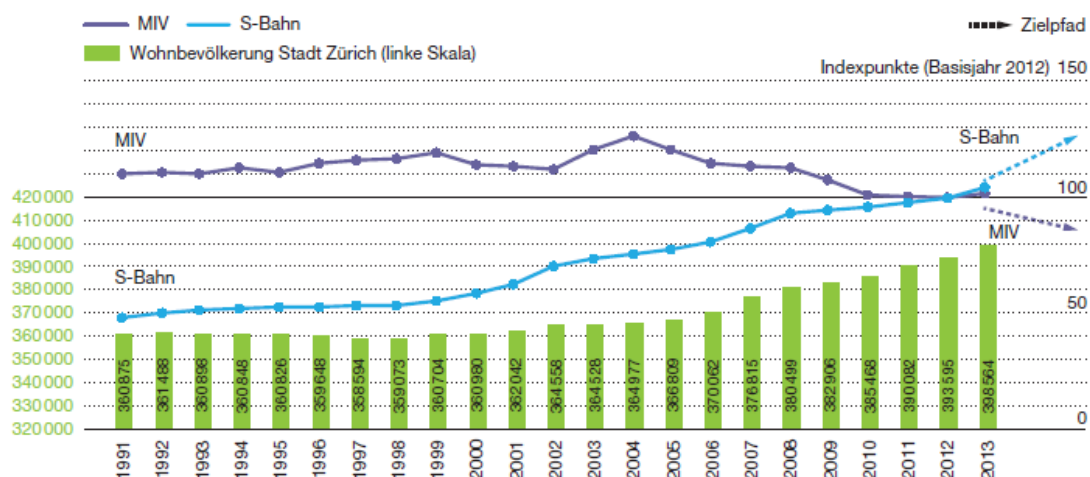
SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2000 (VHD CURYCH)



Graf 20 Souhrn sledovaných ukazatelů VHD Curych

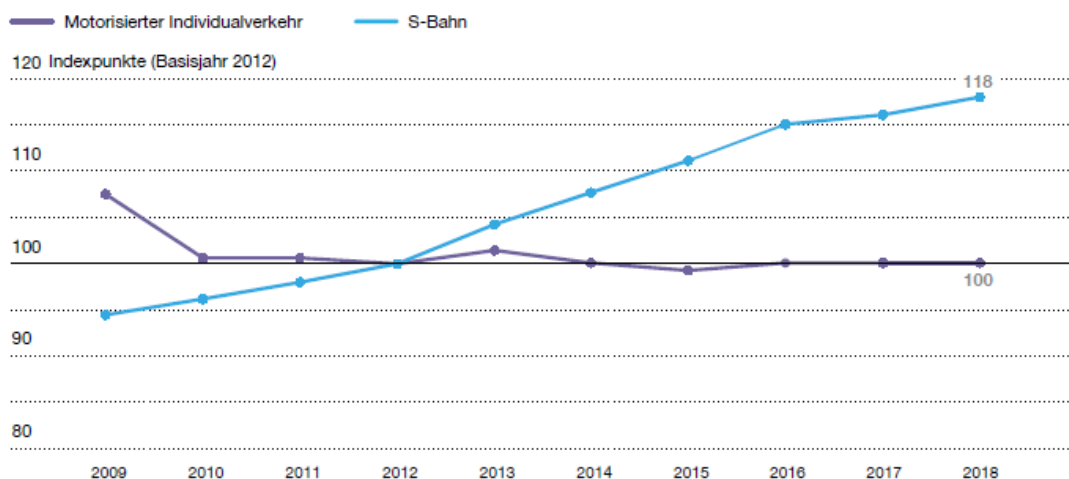
V grafu (č. 20) vidíme, že kromě délky autobusových linek, došlo u všech ukazatelů k nárůstu. Přepravní výkon rostl téměř po celé sledované období a oproti roku 2000 narostl o 14 %, nicméně zároveň vidíme, že podobně narostl i počet obyvatel, což neodpovídá nárůstu podílu VHD na dělbě přepravní práce o 11 p.b. Metodika zjišťování dělby přepravní práce v Curychu, řeší i obyvatele dojíždějící do města. Předpokládáme tedy, že i tyto obyvatele častěji pro své cesty využívají příměstskou železnici, S-Bahn. Surová data o přepravních výkonech S-bahnu nebyla dohledána, nicméně se jim věnují zprávy k publikaci Stadtverkehr 2025. Na následujících grafech (č. 21 a 22) vidíme vývoj intenzit na hranici města. Data jsou zde opět uvedena v „indexových bodech“ odpovídajícím procentům, kde jako výchozí rok, tedy 100 % je považován rok 2012.

Verkehrsmengen an der Stadtgrenze



Graf 21 Vývoj intenzit na hranici města Curych (1991 - 2013) [75]

Verkehrsentwicklung an der Stadtgrenze



Pozn. Svislá osa tohoto grafu nezačíná v 0.

Graf 22 Vývoj intenzit na hranici města Curych (2009 - 2018) [76]

V grafech (č. 21 a 22) vidíme, že oproti přepravním výkonům MHD, přepravní výkony příměstské železnice narostly výrazněji a to od roku 2000 (začátek naše sledovaného období) o cca 30 p.b., což se mohlo podepsat na nárůstu podílu VHD na dělbě přepravní práce.

4.1.3. Drážďany

4.1.3.1. Základní geografické a klimatologické informace

Drážďany jsou hlavním zemským městem německého státu Sasko. Žije zde něco málo přes 550 tisíc obyvatel. Rozloha města je asi 329 km² a hustota zalidnění je tedy necelých 1700 obyvatel na km². Hustota zalidnění je velmi podobná Brnu.



Obrázek 7 Město Drážďany [27]

Město se rozléhá na obou březích řeky Labe. Nejvyšším bodem je hora Triebenberf s výškou 383 m n. m. a nejnižším bodem je břeh Labe v městské části Niederwartha ležící ve výšce 101 m n. m.

Drážďany, podobně jako ostatní srovnávaná města, leží v mírném pásu. Základní klimatologické ukazatele jsou popsány následující tabulkou (č. 6).

Tabulka 6 Základní klimatologické ukazatele města Drážďany [93]

Měsíc	Průměrné teploty		Průměrné množství srážek	Průměrný počet dnů se srážkami
	Denní minimum	Denní maximum		
	[°C]	[°C]		
leden	-2.2	2.7	44.3	9.8
únor	-1.8	4.1	34.9	8.9
březen	1.3	8.4	43.1	8.8
duben	3.9	12.9	47.3	9.3
květen	8.6	18.7	60.0	8.6
červen	11.8	21.3	68.5	10.5
červenec	13.7	23.6	82.0	10.3
srpen	13.6	23.7	77.9	9.2
září	10.4	18.8	49.6	8.3
říjen	6.4	13.5	44.5	8.2
listopad	1.9	6.9	53.5	10.6
prosinec	-0.6	4.0	56.9	11.1
Roční průměr	5.6	13.2	55.2	9.5

*Klimatologické informace jsou založeny na měsíčních průměrech za období 30 let 1971–2000

* Průměrný počet dnů se srážkami = Průměrný počet dní s nejméně 1 mm srážek.

V tabulce (č. 6) vidíme, že průměrná denní minima klesají pod bod mrazu dohromady ve třech měsících – v lednu, únoru a prosinci. Průměrná denní maxima pod bod mrazu nepadají vůbec. Nadprůměrné množství srážek spadne v Drážďanech celkem v pěti měsících – v květnu, červnu, červenci, srpnu a prosinci. Měsíci s nadprůměrným počtem deštivých dnů jsou červen, červenec, srpen a listopad a prosinec. [93]

4.1.3.2. Stručný popis dopravního systému

Město Drážďany patří k významným dopravním uzlům Německa. V okolí Drážďan se potkávají 4 významné spolkové dálnice – dálnice A4 (Görlitz – Chemnitz), A 13 (Drážďany – Berlín), A 14 (Drážďany – Leipzig) a poslední dokončená dálnice A 17 (Drážďany – Liebenau). Městem pak prochází další spolkové silnice B6, B97, B170 a B173. Drážďany jsou dobře průjezdné IAD, nicméně snahou města je snížení negativních vlivů IAD na město zklidňováním dopravy, zónami Tempo 30 a podobně. V Drážďanech má IAD na dělbě přepravní práce nejvyšší podíl – 39 %. [94] [71]

V oblasti hromadné dopravy jsou Drážďany také významným nadregionálním uzlem. Dvěma nejvýznamnějšími železničními stanicemi (Dresden Hauptbahnhof a Dresden-Neustadt) prochází přímé vlakové spojení do Berlína, Prahy, Lipska, Frankfurtu nad Mohanem, Hamburku, Vídně, Budapešti a dalších destinací. Železniční doprava je významná i pro regionální dopravu. Síť linek S-bahn spojuje Drážďany s okolními městy i s letištěm. Městskou hromadnou dopravu provozuje společnost Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB). Pátevní sítě hromadné dopravy jsou tramvajové a autobusové linky. Doplňkovou sítí využívanou spíše rekreačně jsou trajekty a lanová dráha. Společnost DVB kooperuje s městem a dalšími společnostmi provozujícími bike sharing, car sharing a další služby v projektu MOBI, který má zjednodušit přístup k multimodální dopravě [95]. Veřejná hromadná doprava tvoří 22% podíl na dělbě přepravní práce. [94] [96] [97]

Pěší doprava se podílí na dělbě přepravní práce z 27 %. Bezpečné a pohodlné spojení v centru města mezi hlavním nádražím a náměstím Albertplatz zajišťuje 2,5 km dlouhá pěší zóna. [94] [98]

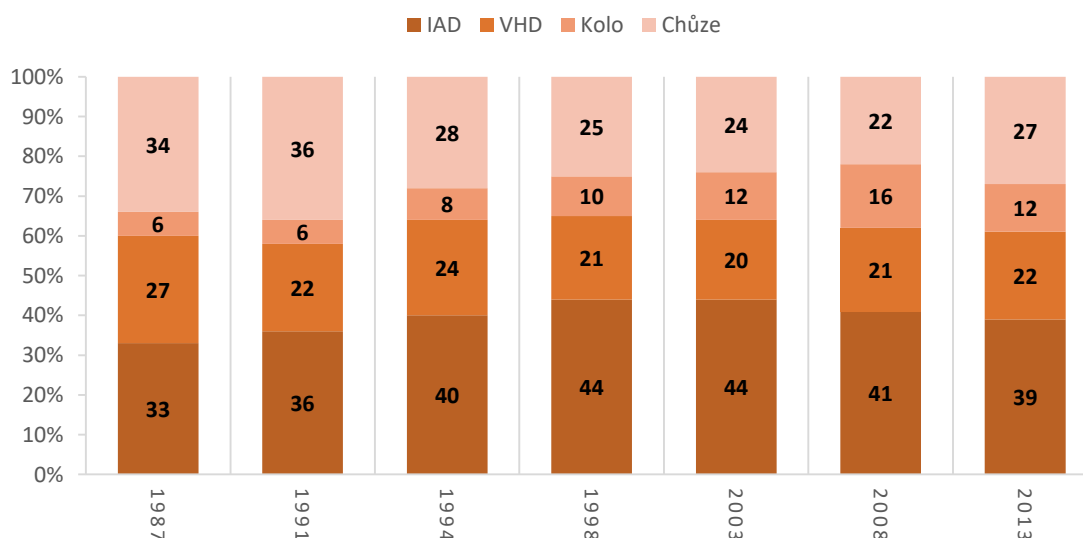
Cyklistická doprava měla v posledním průzkumu 12% podíl na dělbě přepravní práce. Bezpečný provoz cyklistické dopravy by měla zajistit více než 400 km dlouhá síť cyklistických opatření. Pro téměř všechny hlavní silnice existuje alternativa v podobě samostatných stezek pro cyklisty a na méně významných komunikacích jsou plošně zavedeny zóny Tempo 30, které mají umožnit bezpečný společný pohyb cyklistů a motorových vozidel a nabídnout tak alternativu k dopravně zatíženějším komunikacím. Podporovat cyklistickou dopravu se město Drážďany snaží i spoluprací na výzkumných projektech s Technickou univerzitou v Drážďanech. [94] [98]

4.1.3.3. Dosavadní vývoj dělby přepravní práce

V Drážďanech není dělba přepravní práce zjišťována v rámci národního průzkumu, ale pravidelnými průzkumy chování obyvatel, kterým se dlouhodobě věnuje Technická univerzita v Drážďanech v rámci projektu Mobilita SrV (System repräsentativer Verkehrsbefragungen = Systém reprezentativních dopravních průzkumů). Tento projekt zjišťuje již více než čtyřicet let dopravní chování lidí ve stále rostoucím počtu měst (v roce 2018 se zúčastnilo 134, v roce 2013 104... [99]). Díky tomu lze naměřená data opět srovnávat nejen v čase, ale i napříč ostatními městy. Poslední kolo těchto průzkumů proběhlo v roce 2018, ale vyhodnocení v době zpracování této práce nebylo ještě zveřejněno [99]. Poslední data vstupující do srovnání jsou tedy z roku 2013. V tom roce došlo ke změně metodiky průzkumů. Nová metodika by měla lépe detekovat cesty vykonané pěšky. Protože by se změnou metodiky zkreslilo dlouhodobé srovnání dat, došlo u historických dat k jejich přepočtu. [94]

Při provádění průzkumů SrV se oslovují domácnosti ve sledovaném městě i domácnosti ve vybraných okolních obcích/městech. Do výstupu však zasahují jen ty cesty, které mají svůj start a/nebo cíl ve sledovaném městě. Sbíráni dat funguje tak, že každá domácnost zaznamená informace o všech cestách provedených den před prováděním průzkumu všemi členy domácnosti. Dělbá přepravní práce se opět vztahuje k cestám a k fázím cest. Cestou je opět jednosměrný pohyb za jedním účelem. Cesty se dále dělí na fáze dle využití různých dopravních prostředků. Pro vystihnoutí „hlavního dopravního prostředku“, pro dělbu přepravní práce založenou na počtu cest se opět využívá předem daná hierarchie. Nejvýše jsou umístěny dopravní prostředky s nejvyšší efektivitou vzhledem ke vzdálenosti cesty. [94]

VÝVOJ DĚLBY PŘEPRVNÍ PRÁCE V DRÁŽDANECH "TRIP BASED"



Graf 23 Vývoj dělby přepravní práce v Drážďanech [94]

Od prvních zjištěných dat o dělbě přepravní práce z roku 1987 do roku 1998 docházelo v Drážďanech k nárůstu podílu IAD. Tento nárůst se odrážel hlavně ve snížení podílu hromadné a pěší dopravy. Mezi lety 1998 a 2003 se dělba přepravní práce relativně ustálila, jen u cyklistické dopravy došlo k nárůstu o dva procentní body, na úkor pěší a hromadné dopravy. Po roce 2003 pak začal klesat podíl IAD. Za 10 let (2003–2013) se podíl IAD snížil o 5 p.b. Výsledky průzkumu pro zjištění dělby přepravní práce z roku 2018 bohužel nebyly ani při dokončování práce (leden 2020) zveřejněny.

4.1.3.4. Plány a cíle v oblasti dělba přepravní práce

Aktuální vize města Drážďany v oblasti mobility jsou popsány v plánu udržitelné mobility z roku 2009. První plán mobility s důrazem na udržitelný rozvoj vznikl v Drážďanech již v roce 1994, tedy 20 let před Brnem. Nicméně tento plán byl několikrát pozměňován, aktualizován a doplněn. V roce 2009 byl sepsán nový plán udržitelné mobility, který má více reagovat na změny ve společnosti – ekonomické, nové předpisy v oblasti ekologie, demografické změny a podobně. Plán udržitelné mobility z roku 2009 „*Ziele für die künftige Verkehrsentwicklung der Landeshauptstadt Dresden für den Zeithorizont 2025 und darüber hinaus*“, tedy volně přeloženo jako „*cíle pro budoucí dopravní rozvoj hlavního zemského města Drážďany pro časové období 2025 a dále*“, byl schválen radou, která se skládala z více než 40 zástupců z celé řady institucí, sdružení, (politických) klubů, vědců, občanských aktivistů a dalších. První evaluace tohoto plánu byla vydána v lednu 2016. Tato publikace hodnotí vývoj ve změnách dopravního chování i rozvoj dopravních sítí.

Plán udržitelné mobility z roku 2009 si nedává za cíl konkrétní modální rozdělení pro rok 2025, nicméně cílem je zvýšit podíl udržitelných druhů dopravy na dělbě přepravní práce, a to jak u obyvatel Drážďan, tak i u lidí do Drážďan dojíždějících. Cílem tedy je, aby se zvýšil podíl pěší, cyklistické a hromadné dopravy. Dalším cílem v oblasti dělby přepravní práce je zvýšit podíl lidí využívající takzvanou multimodální dopravu. Tedy využívání kombinací dopravních prostředků. Tento cíl by měl snížit fixaci lidí na osobní automobily a podpořit udržitelnou dopravu. [100] [101] [102]

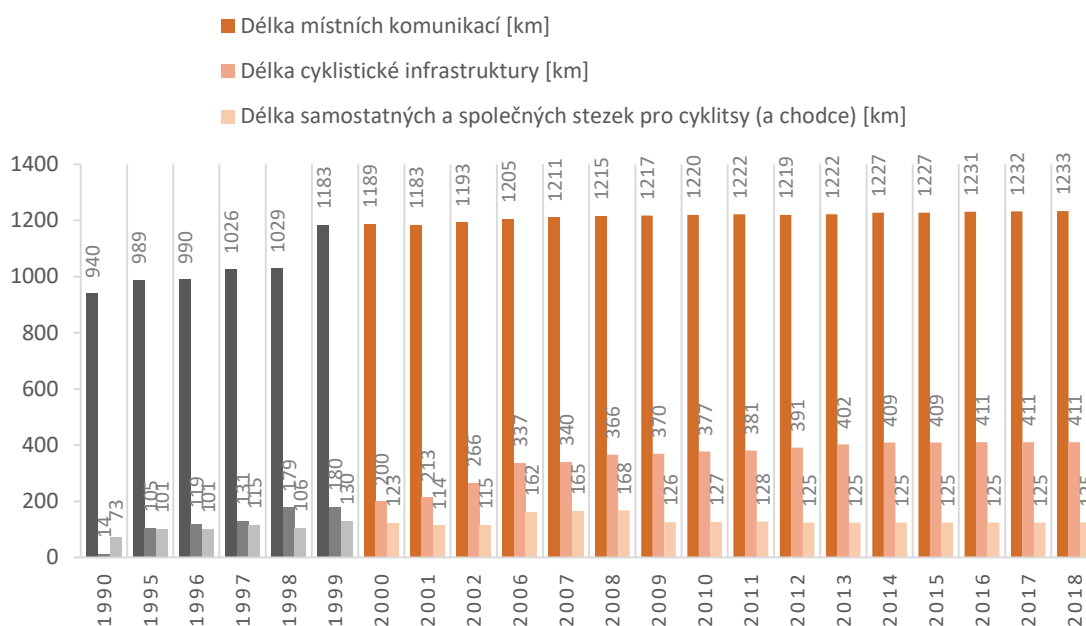
4.1.3.5. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel

Město Drážďany má podobně jako ostatní města webové stránky s volně dostupnými datovými sadami věnujícími se různým tématům. Doprava není výjimkou, ačkoliv takto zveřejněných dat na tomto serveru není mnoho. Prakticky jen data o vývoji automobilizace a délce sítě pozemních komunikací. Dopravní objemy na komunikační síti byly převzaty z evaluace k plánu udržitelné mobility města. Data o vývoji sítě a uživatelů VHD byla dohledána především v ročenkách dopravního podniku města Drážďany – Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB).

Sít pozemních komunikací

První část se opět věnuje vývoji sítě pozemních komunikací. Na prvním grafu (č. 24) je zobrazen vývoj sítě mezi lety 1990 a 2018. Šedě vyznačená část grafu (č. 24) opět popisuje vývoj v době, pro kterou nebyly dohledány další ukazatele, tedy mimo dále sledované období.

ZMĚNY NA KOMUNIKAČNÍ SÍTI V DRÁŽDANECH



Šedě vyznačená část grafu se nevztahuje k sledovanému období

V období do roku 2006 nejsou data zjištěná pro každý rok!

Graf 24 Změny na komunikační síti v Drážďanech [103]

V grafu (č. 24) vidíme, že i v Drážďanech je délka sítě místních komunikací ve sledovaném období relativně stabilní. Délka cyklistických opatření je v tomto grafu (č. 24) popsána dvěma řadami. Řada popsána jako délka cyklistické infrastruktury popisuje délku veškeré infrastruktury. Pro představu o zastoupení jednotlivých druhů cyklistické infrastruktury může sloužit tato tabulka:

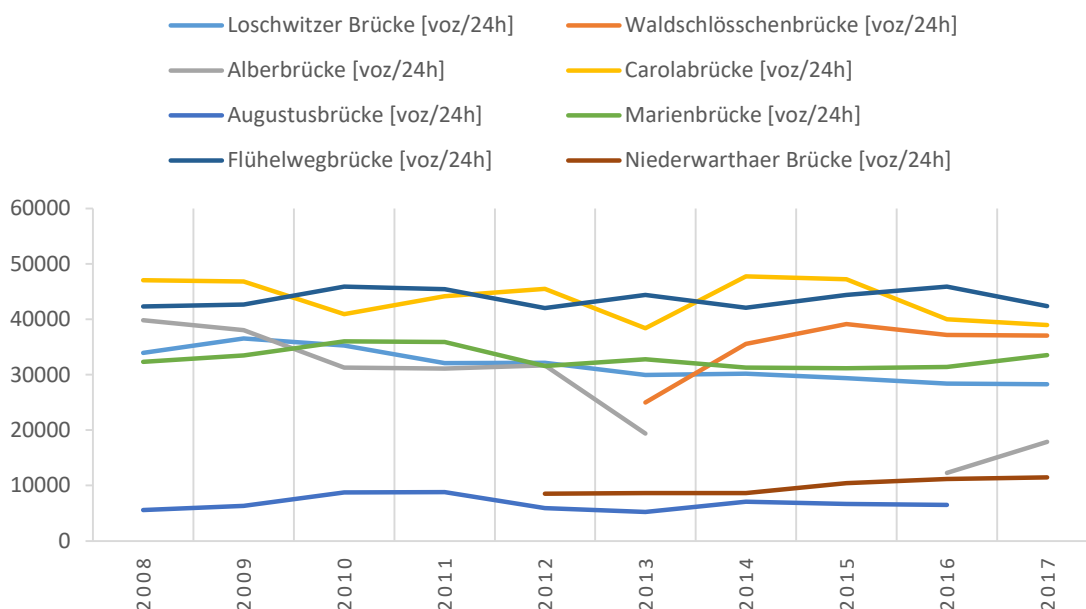
Tabulka 7 Zastoupení jednotlivých opatření pro cyklitsy v Drážďanech v roce 2016 [104]

Stežka pro cyklitsy	88.3 km
Stežka pro chodce a cyklitsy společná	155 km
Stežka pro chodce a cyklitsy dělená	86.5 km
Jízdní pruh pro cyklitsy, ochranný pruh	81.2 km
Celkem	411 km

Druhá řada věnující se cyklistické infrastruktuře popisuje délku samostatných a společných stezek pro cyklitsy (a pěší). Z grafu (č. 24) lze tedy vyčíst, že ve sledovaném období celková délka vyhrazených stezek pro cyklitsy (a chodce) poklesla, což vzhledem k tomu že celková délka infrastruktury nepoklesla, může být způsobeno změnou charakteru stežky. Délka veškeré infrastruktury pro cyklitsy se zvýšila o 12 %. Cyklistická infrastruktura má třetinovou délku ve srovnání s délkou místních komunikací.

K popisu vývoje dopravního chování v oblasti využívání motorové dopravy je použit graf (č. 25) vyjadřující vývoj intenzit stanovených na základě systematického sčítání na sledovaných mostech přes Labe.

VÝVOJ DENNÍCH INTENZIT NA SLEDOVANÝCH MOSTECH V DRÁŽDANECH



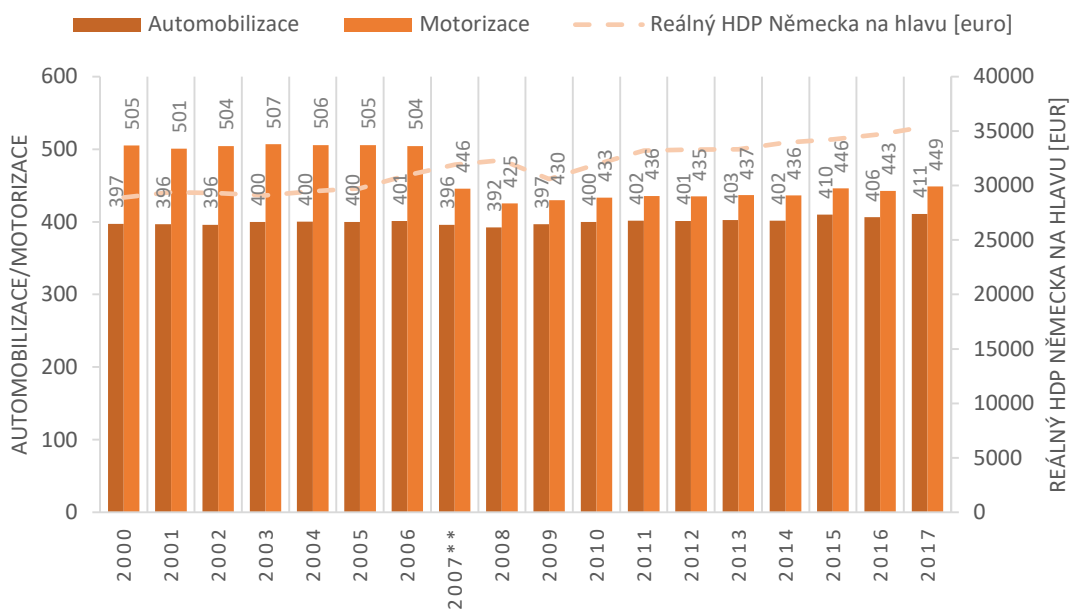
Graf 25 Vývoj intenzit motorové dopravy na mostech přes řeku Labe v Drážďanech [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113]

V grafu (č. 25) vidíme, že ve sledovaném období intenzity spíše stagnovaly (nárůst celkové intenzity pouze o 4 %). Dle evaluace k plánu udržitelné mobility je tento nárůst způsoben především novou výstavbou, a tedy novými zdroji a cíli dopravy. Největší nárůst intenzit se ve sledovaném období ukazuje na nově vybudovaném mostě Waldschlösschenbrücke. [102]

Podobně podrobné informace o vývoji intenzit cyklistické dopravy se bohužel nepodařilo dohledat. Na webu města Drážďany je zveřejněný článek z ledna roku 2019, který popisuje vývoj cyklistické dopravy v Drážďanech za posledních 10 let. Intenzity, které tento článek hodnotí, pochází také ze sčítání na Drážďanských mostech přes řeku Labe. Podle tohoto článku byl nárůst intenzit cyklistické dopravy mezi lety 2009 a 2018 téměř 60 %. Intenzity byly stanovovány v reprezentativní den sčítáním po dobu 14 h. Celková intenzita stanovená v roce 2008 byla 22 428 cyklistů a v roce 2018 35 694 cyklistů. Při sčítání cyklistické dopravy byla sčítána i pěší doprava, jejíž intenzity za 10 let stouply o 11 %. [114]

Tyto dva ukazatele byly stanoveny ručně, z dat o vývoji počtu registrovaných vozidel [115] [116] [117] a počtu obyvatel v Drážďanech [118] [119]. Graf (č. 26) je podobně jako v předchozích případech doplněn o data o vývoji reálného HDP v Německu na hlavu

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE V DRÁŽDANECH



** V roce 2007 došlo ke změně v registru vozidel a s tím spojené vyřazení některých vozidel.

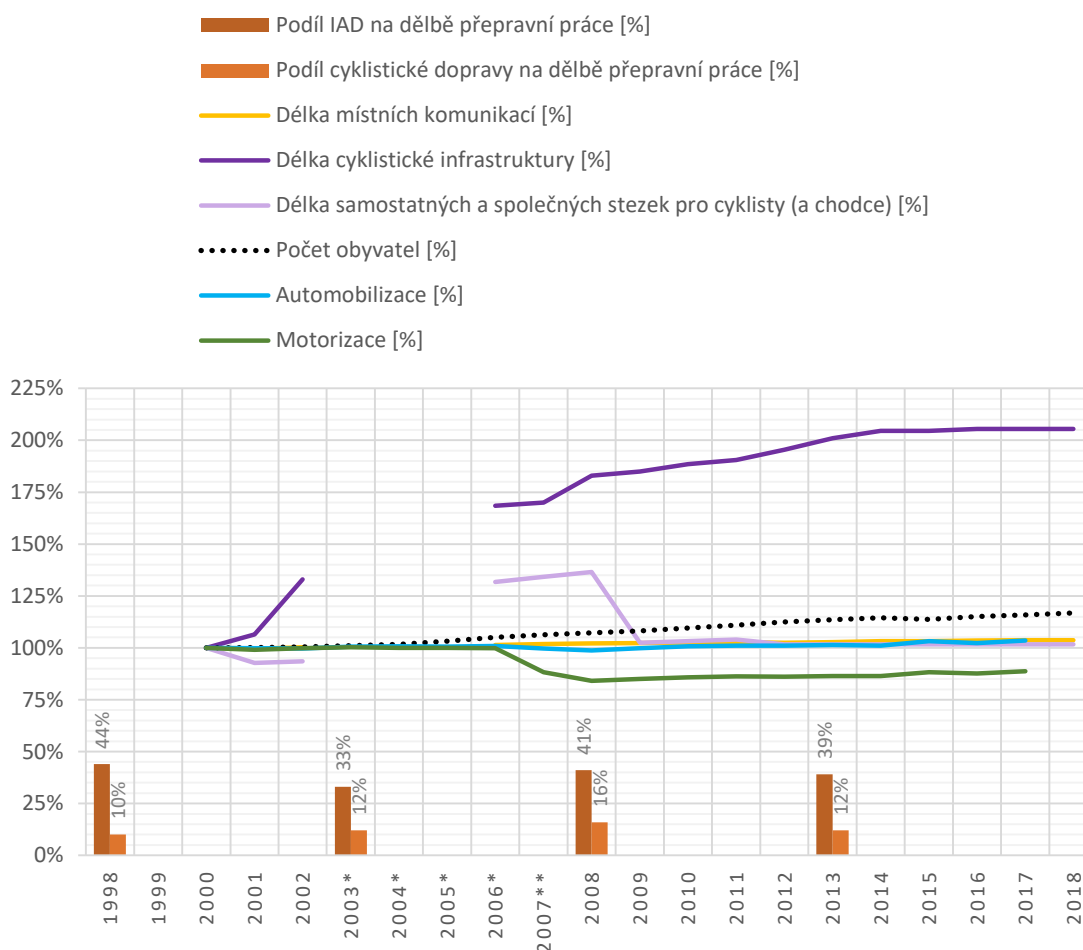
Spojnicová část grafu se vztahuje k vedlejší ose!

Graf 26 Vývoj automobilizace, motorizace a reálného HDP na hlavu v Drážďanech [115] [119] [116] [117] [118] [60]

Automobilizace i motorizace po sjednocení Německa prudce rostla [102]. V našem sledovaném období však růst zvolnil. Kvůli změně v registru nelze zhodnotit změnu za celé sledované období, nicméně pokud se podíváme na části, před a po změně registru, vidíme, že v případě automobilizace došlo mezi lety 2000 a 2006 k nárůstu o 4 vozidla a mezi lety 2007 a 2017 o 15 vozidel na 1000 obyvatel. U motorizace pak období mezi lety 2000 a 2006 došlo dokonce k poklesu o 1 vozidlo a v období po změně, tedy mezi lety 2007 a 2017 k nárůstu o 3 vozidla. V období mezi lety 2015 – 2018 automobilizace i motorizace téměř stagnovala i přesto, že v tomto období docházelo k růstu HDP.

V posledním grafu (č. 27) této části jsou vyjádřeny relativně všechny změny sledovaných ukazatelů kromě dělby přepravní práce. Jako referenční rok, tedy 100 %, je zvolen první rok sledovaného období - rok 2000. Sloupcová část grafu (č. 27) potom popisuje vývoj dělby přepravní práce. Ve sledovaném období je bohužel zjištěna dělba přepravní práce jen ve dvou letech. Výsledky průzkumu pro zjištění dělby přepravní práce z roku 2018 bohužel nebyly ani při dokončování práce (leden 2020) zveřejněny.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2008 (IAD A CYKLO DRÁŽDANY)



*Pro období mezi roky 2003 a 2006 nebyla dohledána data o vývoji délky sítě PK.

** V roce 2007 došlo ke změně v registru vozidel a s tím spojené vyřazení některých vozidel.

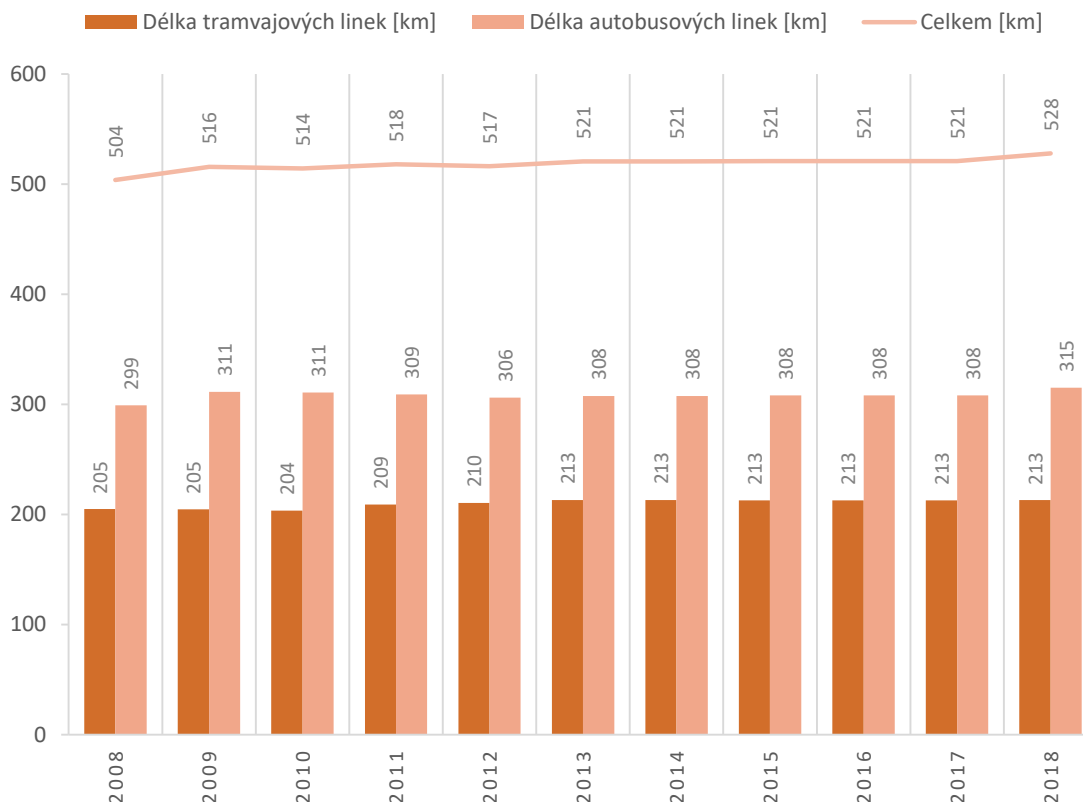
Graf 27 Vývoj sledovaných ukazatelů (IAD a cyklistická doprava) Drážďany

Pokud se zaměříme na vývoj IAD, vidíme, že mezi lety 2008 a 2013 poklesl její podíl na dělbě přepravní práce. V tomto období, respektive do roku 2012, docházelo i k mírnému poklesu průměrných intenzit na sledovaných mostech přes řeku Labe. V roce 2013 pak došlo k nárůstu intenzit, který byl pravděpodobně spojen s vybudováním nového mostu. U cyklistické dopravy můžeme sledovat, že i přes nárůst délky veškeré cyklistické infrastruktury došlo k poklesu podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. Na tuto skutečnost může mít vliv zkrácení délky samostatných stezek pro cyklisty. Intenzity cyklistické dopravy byly dohledány jen pro rok 2009 a 2018. Neleze tedy říct, jak se v době poklesu podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce intenzity cyklistické dopravy vyvíjely. Na základě dohledaných ukazatelů nelze dobře vliv rozvoje dopravních sítí na dělbu přepravní práce odhadovat.

VHD

Další část se opět věnuje vývoji sítí a výkonů hromadné dopravy. Data pro tuto část byla převzata z ročenek drážďanského dopravního podniku Dresdner Verkehrsbetriebe. Tyto ročenky jsou dostupné od roku 2008 a tímto rokem tedy začíná období, ve kterém je vývoj sledován. První graf (č. 28) se věnuje délce sítě MHD v Drážďanech.

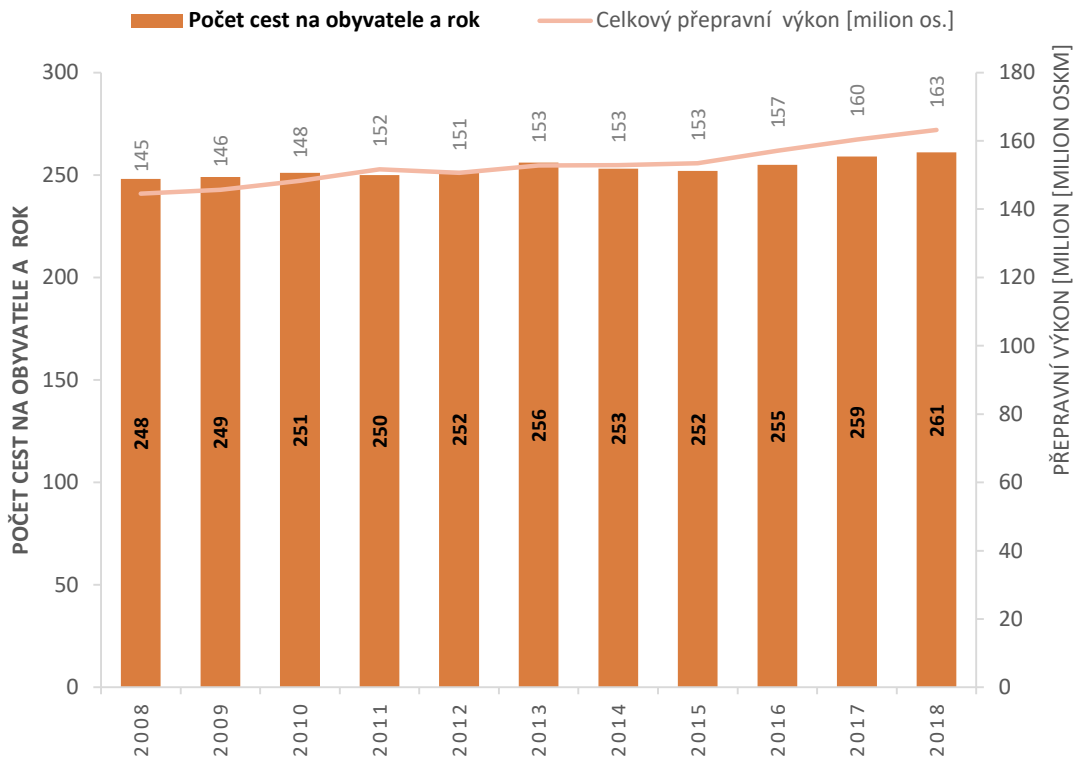
VÝVOJ DÉLKY LINEK MHD V DRÁŽĎANECH



Graf 28 Vývoj délky linek MHD Drážďany [105] [108] [107] [109] [106] [110] [112] [113]

Z grafu (č. 28) vyplývá, že ve sledovaném období došlo k mírnému nárůstu délky autobusových linek (necelých 5 %) i tramvajových linek (necelá 4 %). Další graf (č. 28) se zaměřuje na vývoj dopravního výkonu v tomto období. Dopravní podnik města Drážďany nezveřejňuje podíl jednotlivých dopravních prostředků na celkovém přepravním výkonu. V grafu (č. 29) je tedy vyznačen jen celkový přepravní výkon v milionech osobokilometrů (spojnicová část). Dalším ukazatelem znázorněným v grafu je počet cest na obyvatele a rok.

VÝVOJ PŘEPRAVNÍCH VÝKONŮ MHD V DRÁŽDANECH

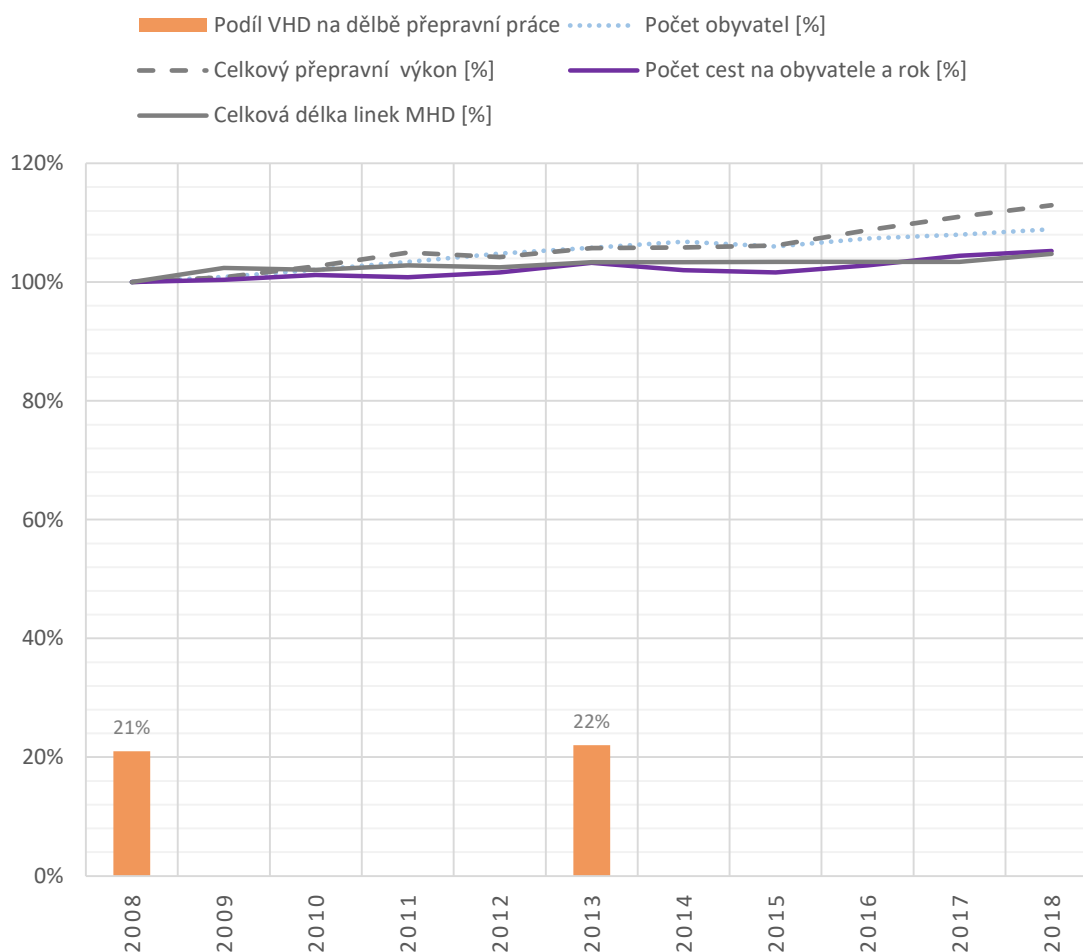


Graf 29 Vývoj přepravních výkonů MHD Drážďany [105] [108] [107] [109] [106] [110] [112] [113]

V grafu (č. 29) vidíme, že ve sledovaném období došlo k nárůstu počtu přepravených osob i počtu cest na osobu a rok. Ukazatel počtu cest na osobu a rok demonstruje, že růst přepravního výkonu není zapříčiněn pouze růstem populace, ačkoliv i tento ukazatel může být ovlivněn například rostoucím počtem dojíždějících osob.

V souhrnném grafu (č. 30) pro hromadnou dopravu je ve sloupcové části vyjádřen podíl VHD na dělbě přepravní práce. Spojnicová část potom zobrazuje vývoj přepravních výkonů, celkové délky drážďanských tramvajových a autobusových linek, počtu cest na obyvatele a rok a počtu obyvatelstva v procentech vyjádřených k roku 2008.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2008 (VHD DRÁŽĎANY)



Graf 30 Souhrn sledovaných ukazatelů VHD Drážďany

Mezi lety 2008 a 2013 se zvýšil podíl přepravní práce VHD v Drážďanech o jeden procentní bod. Tomuto vývoji odpovídá i mírný nárůst celkového přepravního výkonu ve srovnání s nárůstem obyvatelstva, stejně jako nárůst počtu cest na obyvatele a rok.

4.1.4. Norimberk

4.1.4.1. Základní geografické a klimatologické informace

Německé město Norimberk leží ve spolkové zemi Bavorsko. V Norimberku žije kolem 530 tisíc obyvatel a společně se sousedními městy Fürth, Erlangen a Schwabach srůstá do sídelní oblasti, ve které žije víc jak 1,2 milionů obyvatel. Norimberk se rozkládá na ploše cca 186 km² a jeho hustota zalidnění je tedy necelých 2 800 obyvatel na km².



Obrázek 8 Město Norimberk [27]

Norimberkem protéká řeka Pegnitz a na jejím břehu se také nachází nejnižší bod města, který leží ve výšce 288 m n. m. Nejvyšším bodem města je vrchol Schamausenbuck s výškou 390 m n. m. Norimberk leží v mírném pásu a následující tabulka (č. 8) popisuje jeho základní klimatologické údaje.

Tabulka 8 Základní klimatologické ukazatele města Norimberk [120]

Měsíc	Průměrné teploty		Průměrné množství srážek [mm]	Průměrný počet dnů se srážkami [-]
	Denní minimum	Denní maximum		
	[°C]	[°C]		
leden	-4.0	1.9	45.0	10.0
únor	-3.3	4.3	39.0	9.0
březen	-0.7	8.9	46.0	9.0
duben	2.7	13.6	48.0	10.0
květen	7.2	18.8	64.0	11.0
červen	10.6	22.0	75.0	11.0
červenec	12.4	23.7	69.0	10.0
srpen	12.1	23.3	67.0	9.0
září	8.5	20.0	51.0	8.0
říjen	4.6	14.2	45.0	7.0
listopad	0.8	7.0	44.0	10.0
prosinec	-2.4	3.2	52.0	10.0
Roční průměr	4.0	13.4	53.8	9.5
*Klimatologické informace jsou založeny na měsíčních průměrech za období 30 let 1961–1990				

V tabulce (č. 8) vidíme, že průměrné denní minimální teploty spadají pod bod mrazu v měsících leden, únor, březen, duben a prosinec. Průměrná denní maxima pod bod

mrazu neklesají vůbec. Nadprůměrné množství srážek spadá od května do srpna (včetně). Průměrný počet dnů v měsíci se srážkami je 9,5 a v průměru méně deštivých dnů se vyskytuje jen v únoru, březnu, srpnu, září a říjnu.

4.1.4.2. Stručný popis dopravního systému

Souměstí kolem Norimberku je významnou nadregionální dopravní křižovatkou. V jeho okolí se potkávají dálnice směřující do mnoha směrů, jako například dálnice A3 (Vídeň – Frankfurt), A6 (Saarbrücken – Praha), A9 (Mnichov – Berlín) a další. Na norimberském hlavním nádraží se zase potkávají vlaky délkové železniční dopravy (IC, ICE). V roce 2006 byla dokončena vysokorychlostní trať (300 km/h) vedoucí z Norimberku do Ingolstadtu a Mnichova. V roce 2017 pak byla zprovozněna vysokorychlostní trať mezi Norimberkem a Erfurtem. [121] [122]

Největší podíl na dělbě přepravní práce v Norimberku má IAD (cca 40 %). Koncepte plánování IAD je založena na dvou principech – sdružování dopravy na hlavní dopravní síti a rozsáhlé zklidňování dopravy v rezidenčních oblastech. Tomu má mimo jiné napomoci i dynamické řízení dopravy. Pomocí indukčních smyček jsou zaznamenávány informace o dopravním proudu (druh, velikost a přibližná rychlost vozidel) a na základě těchto informací je doprava řízena tak, aby byla co nejplynulejší. Na tento dynamický systém řízení dopravy je napojeno i více než 18 000 parkovacích stání. Na druhou stranu rozsáhlé zklidňování dopravy si bere za cíl snížit hluk, emise znečišťujících látek a zvýšení bezpečnosti v obytných oblastech. I proto jsou ve většině rezidenčních oblastí zóny 30 nebo obytné zóny. [121] [123]

Veřejná hromadná doprava má dnes asi 23% podíl na dělbě přepravní práce. Provozovatelem městské hromadné dopravy v Norimberku je společnost Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg (VAG). Pátevní síť městské hromadné dopravy v Norimberku tvoří tři linky metra a pět tramvajových linek. Tuto síť doplňují autobusové linky. Dopravu mezi ostatními městy, se kterými Norimberk pomalu srůstá v souměstí, zajišťují čtyři linky příměstské železnice (S-Bahn), regionální i nadregionální vlaky a autobusová doprava. Dopravu přes noc zajišťuje síť nočních autobusových linek, které podobně jako brněnské rozjezdy vyjíždí každou hodinu (od 1:00 do 4:00) od norimberského hlavního nádraží. Tyto autobusy však jezdí jen o víkendu a ve dny před státními svátky. Městská a příměstská doprava je sdružena do systému NürnbergMobil, který sdružuje informace všech partnerských přepravních společností. [121] [124] [122]

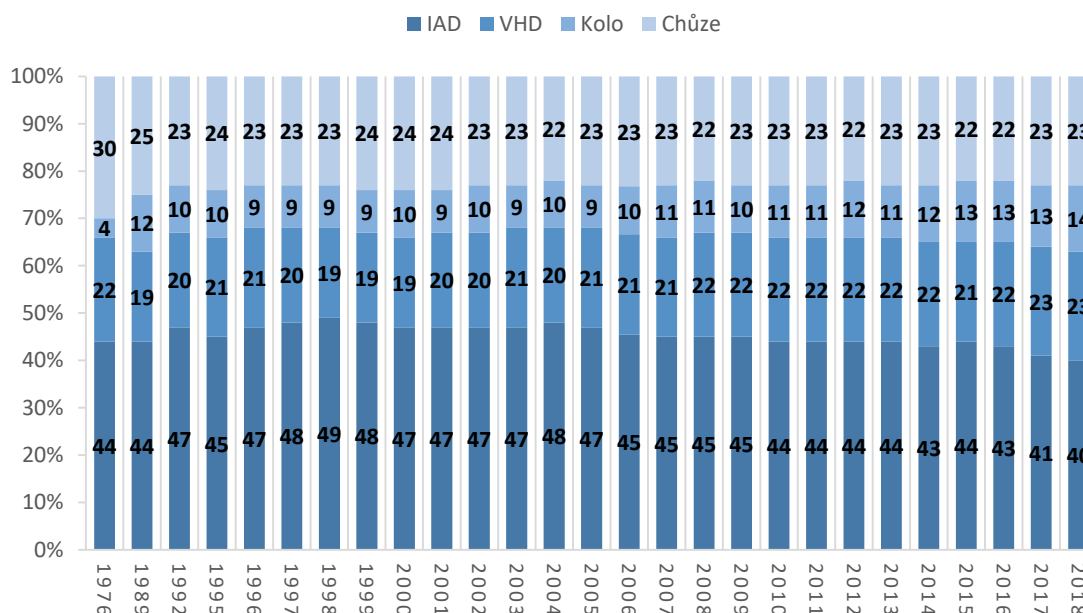
Pěší a cyklistická doprava tvoří nedílnou součást dopravního systému v Norimberku. Podíl chůze na dělbě přepravní práce je 23 % a cyklistické dopravy 14 %. Přestože v 90. letech vlivem rostoucí automobilizace a motorizace zájem o tyto druhy dopravy upadal, v poslední době se znovu obnovuje. Přestože většina území města nějakým způsobem pro pěší napojena je, často se stává, že tato propojení nejsou pro chodce dostatečně atraktivní, i proto se snaží Norimberk pěší dopravu podporovat rozšiřováním pěších zón v centrální části města a zklidněných zón

v rezidenčních oblastech. Hlavním krokem k rozvoji pěší dopravy je závazek zlepšení prostupnosti v území, ke kterému se město zavázali v územním plánu [125]. Síť cyklistické infrastruktury Norimberku dnes měří něco málo přes 300 km a stále roste [121]. Podporovat cyklo dopravu se město snaží i dalšími opatřeními, jako třeba 170 cykloobousměrkami, povolením jízdy cyklistů ve vybraných pěších zónách nebo obecným zklidňováním dopravy. Od letošního roku by se také měly přestavět první ulice, na „cyklistické zóny“, tedy komunikace, kde má hlavní přednost cyklista a ostatní vozidla do nich mohou vjet, jen pokud jim to další značení povoluje. [121] [126] [127]

4.1.4.3. Dosavadní vývoj dělby přepravní práce

V Norimberku jsou data o mobilitě obyvatel sledována pravidelně od roku 1976. Opět se jedná o dělbu přepravní práce založenou na počtu cest, tedy „trip based“. Metodika využívaná ke sběru dat se nazývá KONTIV. Po roce 2001 byla tato metodika vylepšená a označuje se na Neuen Kontiv. Tato metodika je hojně využívaná v německy mluvících zemích, díky čemu lze jednotlivá města navzájem srovnávat. Dělbou přepravní práce pro Norimberk stanovuje společnost SocialData. Data se sbírají mezi obyvateli města a zjišťuje se pohyb lidí bez věkového omezení. V Norimberku se takto dělba přepravní práce zjišťuje téměř každý rok, díky tomu máme velmi dobrá data, na kterých můžeme změny v dopravním chování sledovat.

VÝVOJ DĚLBY PŘEPRAVNÍ PRÁCE V NORIMBERKU "TRIP BASED"



Pozn. první tři sloupce grafu nejsou z po sobě jdoucích let.

Graf 31 Vývoj dělby přepravní práce v Norimberku [128] [129]

V grafu (č. 31) vidíme, že do roku 1998 se v Norimberku zvyšoval podíl IAD na dělbě přepravní práce, a to až na 49 %. Po roce 1998 začal pozvolna klesat.

V posledním průzkumu, v roce 2018, byl podíl IAD na dělbě přepravní práce 40 %. Za 20 let se tedy podařilo snížit tento podíl o 9 p.b. Snížení podílu IAD proběhlo na úkor zvýšení podílu VHD a cyklistické dopravy. Podíl VHD na dělbě přepravní práce vzrostl o 4 p.b. a cyklistické dopravy o 5 p.b. Podíl pěší dopravy na dělbě přepravní práce se od roku 1989 pohybuje kolem 22–24 %. Město Norimberk na svých stránkách píše, že takový vývoj dělby přepravní práce je způsobený cíleným dopravním plánováním města, které se snaží podporovat takové druhy dopravy, které jsou slučitelné s životem ve městě [130].

4.1.4.4. Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce

Poslední dokument věnující se rozvoji mobility pro Norimberk je „Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in Nürnberg“, tedy hlavní plán pro navrhování udržitelné a bezemisní mobility v Norimberku. K jeho sepsání byl Norimberk vyzván kvůli překročení emisních limitů oxidů dusíku NO_x. Tento plán nastavuje konkrétní cíle, které budou financovány projektem „Saubere Luft 2017–2020“ a mají za cíl snížit emise NO_x. Vzhledem k tomu, že plán stanovuje velmi konkrétní cíle, je zde změna dělby přepravní práce zmíněna spíše jen okrajově. Cílem města Norimberk je budovat mobilitu tak, aby se snížil podíl IAD na dělbě přepravní práce na 30 %. [131]

Příklady opatření, které mají být na základě tohoto koncepčního dokumentu provedeny, jsou:

- *Digitalizace linky metra U1*
- *Zrychlení okružních linek autobusů*
- *NürnbergMOBIL*
- *Centrální systém sběru dat z P+R*
- *Digitalizace a elektrifikace parkování* [131]

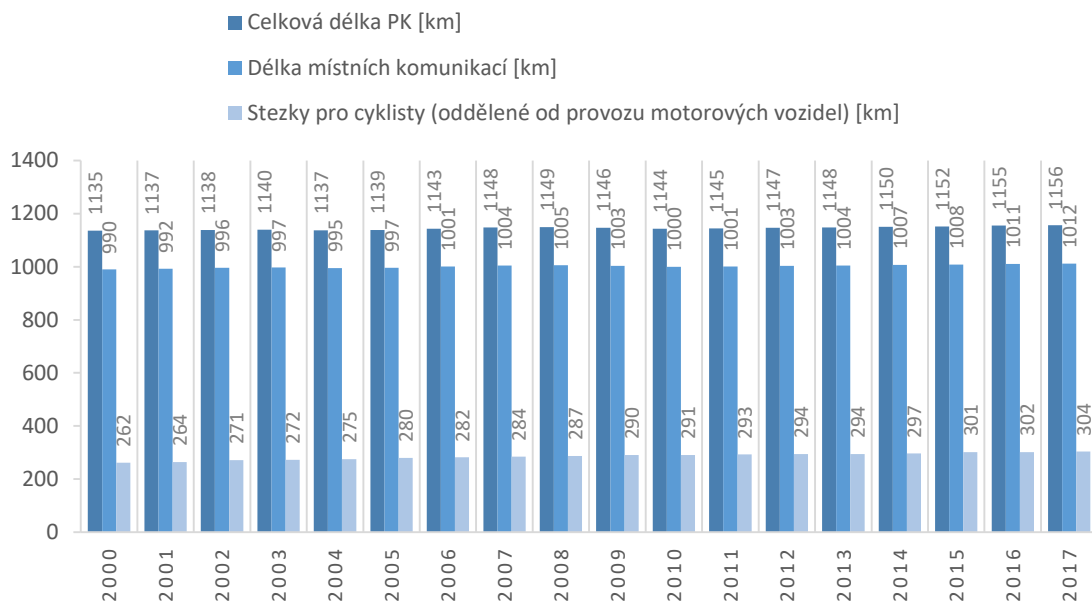
4.1.4.5. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel

Data pro sledování vývoje dopravních sítí, stejně jako dopravního chování, město Norimberk zveřejňuje ve statistických ročenkách - Statistisches Jahrbuch der Stadt Nürnberg [121]. Pro všechny sledované ukazatele se podařilo dohledat data již od roku 2000.

Síť pozemních komunikací

Vývoj délky sítě pozemních komunikací popisuje první graf (č. 32).

ZMĚNY NA SÍTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ V NORIMBERKU



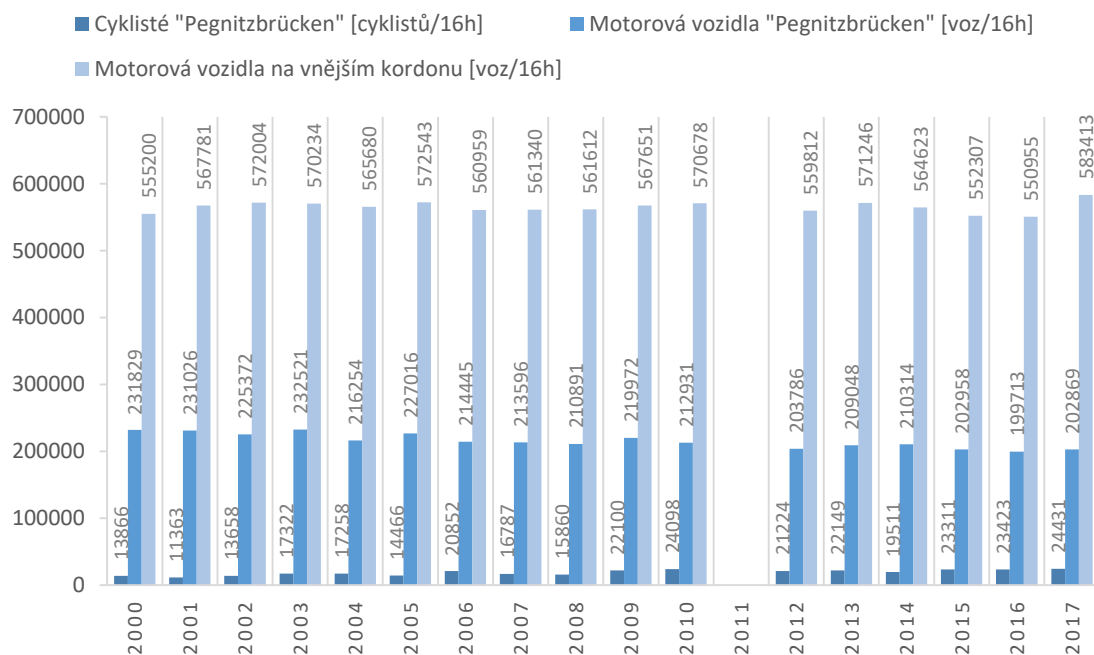
Graf 32 Změny na síti PK v Norimberku [121]

Stejně jako v ostatních městech i v Norimberku je celková délka sítě PK a délka místních komunikací relativně konstantní. U cyklistické infrastruktury popsané v grafu (č. 32) sledujeme nárůst o 19 % za 17 let. V dnešní době má tato síť délku 304 km, což je v poměru k celkové délce PK něco málo přes 26 %. Důležité je zmínit, že se jedná pouze o stezky oddělené od provozu motorových vozidel [127]. Další příznivou infrastrukturou pro cyklistickou i pěší dopravu jsou zóny Tempo 30. Data o vývoji délky jejich sítě v čase bohužel nebyla dohledána, nicméně jejich dnešní délka tvoří zhruba dvě třetiny sítě všech místních komunikací [127].

Informace o vývoji intenzit dopravy jsou získány z pravidelného profilového sčítání, které se provádí každoročně od roku 1972. Sčítání se provádí ručně v červenci před začátkem prázdnin. (Pozn. V Bavorsku začínají letní prázdniny až v polovině července.) Sčítá se vždy dva dny v době od 6:00 do 22:00, tedy 16 h. Každý rok k tomuto sčítání vychází poměrně obsáhlá publikace, ve které jsou výsledky vyhodnoceny i srovnávány s předchozími roky. Z jednotlivých intenzit se stanovují intenzity na vnějším kordonu a intenzity na „Pegnitzbrücken“ tedy na mostech přes řeku Pegnitz, které reprezentují objem dopravy uvnitř města. Při sčítání dopravy se sledují cyklisti, motocykly, osobní vozidla, nákladní vozidla, nákladní soupravy a autobusy. [130]

Přehled vývoje intenzit motorových vozidel na vnějším kordonu a na mostech přes řeku Pegnitz a intenzit cyklistické dopravy na mostech přes řeku Pegnitz jsou zobrazeny na dalším grafu (č. 33).

VÝVOJ INTENZIT DOPRAVY



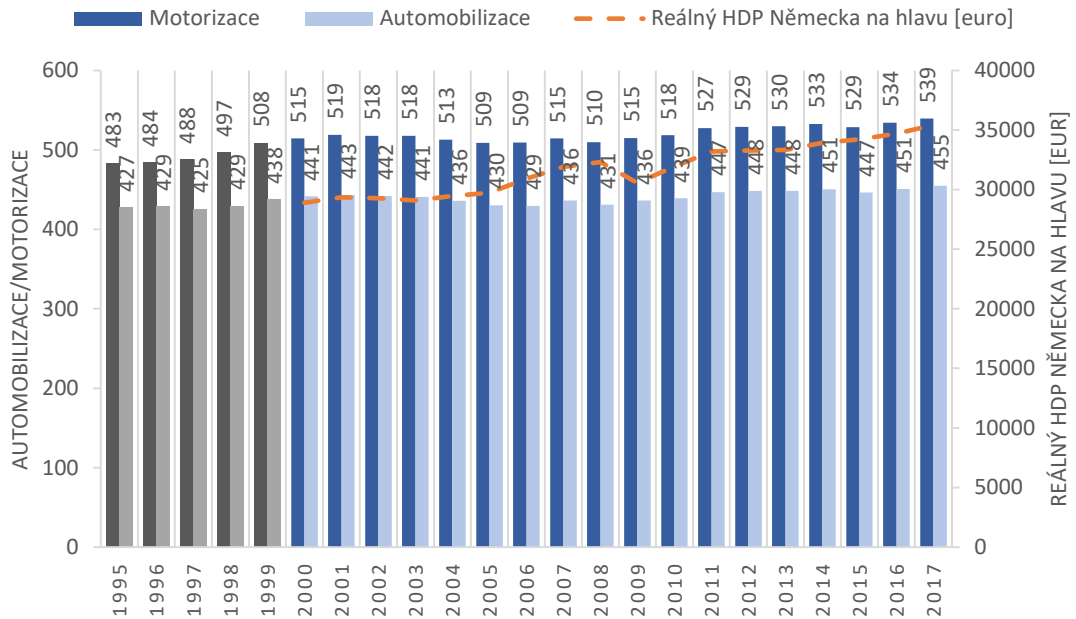
V roce 2011 bylo poprvé od roku 1967 sčítání zrušeno, a to z důvodu silných dešťů a následných povodní [132].

Graf 33 Vývoj intenzit dopravy v Norimberku [121] [133] [134] [135]

V grafu (č. 33) vidíme, že zatímco intenzity motorových vozidel na vnějším kordonu jsou relativně stabilní (nárůst 5 %, pokles 1 %), uvnitř města intenzity pozvolna klesají. Za 17 let došlo k poklesu intenzit motorové dopravy o 12 %. Intenzity cyklistické dopravy naopak rostou. Od roku 2000 se zvýšily o 76 %. Pokud zhodnotíme podíl cyklistické dopravy na celkových intenzitách na mostech přes řeku Pegnitz, tak zatímco v roce 2000 tvořila cyklistická doprava pouze 5,6 % celkové intenzity, v roce 2017 to bylo již více 10,7 %. Nicméně je důležité zdůraznit, že měření intenzit probíhá v červenci. Dá se tedy předpokládat, že v zimním období tento poměr nebude tak vysoký. V grafu (č. 33) jde také vidět, že intenzity cyklistické dopravy kolísají, což je způsobeno především náchylností cyklistické dopravy na počasí.

Dalšími sledovanými parametry jsou automobilizace a motorizace. Tyto parametry byly vypočteny ručně, z dat o počtu registrovaných vozidel v Norimberku dostupných ve veřejné databázi města [136] a o vývoji obyvatelstva dohledaných ve statistické ročence [121].

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE V NORIMBERKU



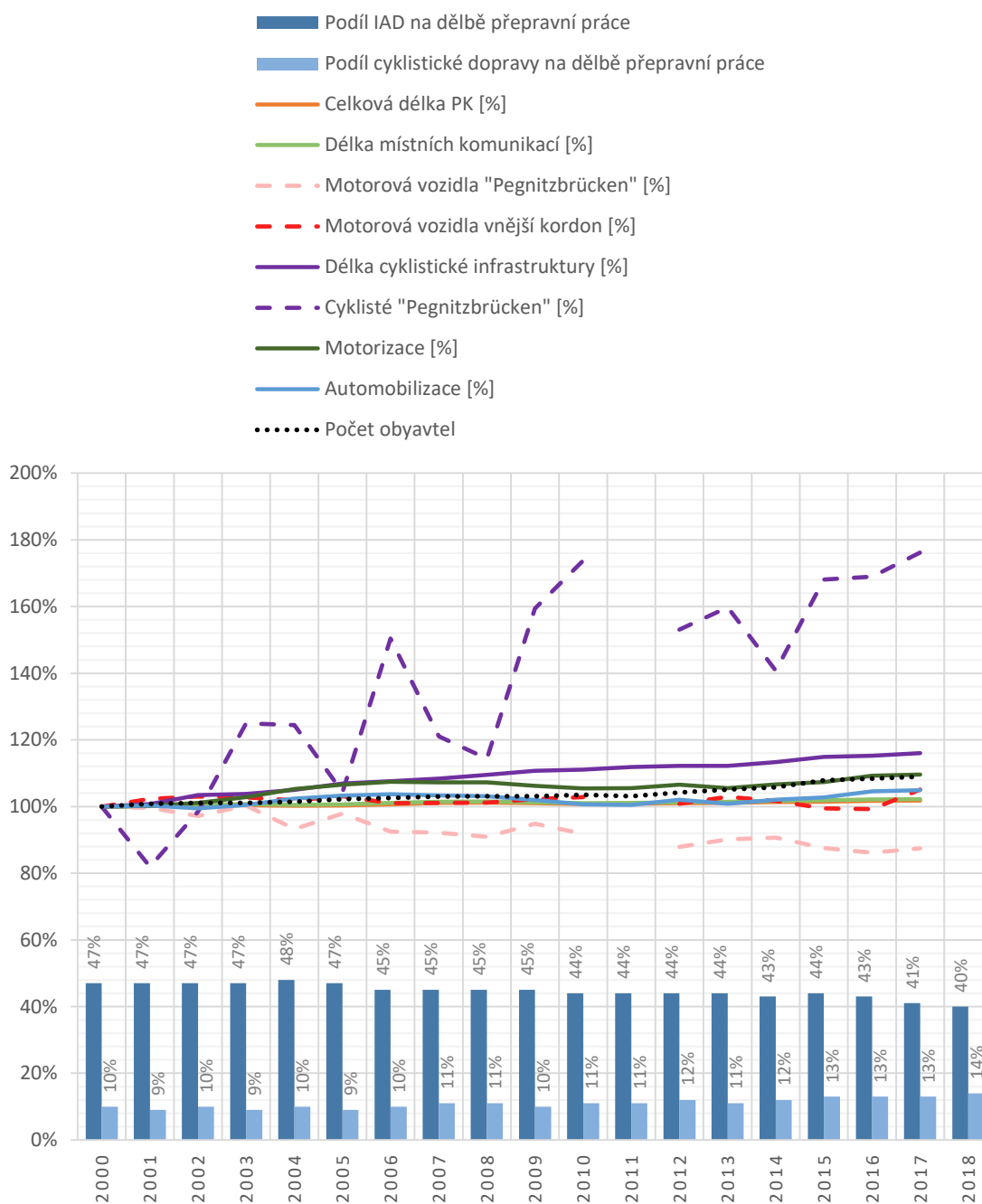
Šedě vyznačená část grafu se nevztahuje k sledovanému období

Graf 34 Vývoj automobilizace a motorizace v Norimberk [121], [136], [60]

Automobilizace i motorizace vzrostla od roku 2000 poměrně málo. U automobilizace došlo k nárůstu o necelých 7 % u motorizace pak o necelých 12 %. Růst obou ukazatelů nebyl konstantní a ve sledovaném období docházelo k období, kdy ukazatele rostly a kdy naopak mírně klesaly. V době ekonomické recese, která se v Německu projevila nejvíce v letech 2009 a 2008 nedošlo k výrazné změně v automobilizaci a motorizaci.

Poslední graf této části se opět věnuje shrnutí vývoje všech sledovaných ukazatelů. Ukazatele jsou opět vyjádřeny relativně k prvnímu roku sledovaného období, tedy k roku 2000. V dolní části, je sloupcovým grafem zvýrazněná změna dělby přepravní práce pro IAD a cyklistickou dopravu.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2000 (IAD, CYKLODOPRAVA NORIMBERK)



Graf 35 Souhrn sledovaných ukazatelů pro IAD a cyklistickou dopravu v Norimberku

V oblasti motorové dopravy můžeme sledovat největší nárůst oproti roku 2000 u motorizace a automobilizace. Nicméně přestože byl tento nárůst největší, nepřesáhl ani 15 %. Vzhledem k tomu, že podíl IAD na dělbě přepravní práce poklesl, dá se předpokládat, že růst automobilizace ani motorizace neměl na vývoj IAD dominantní vliv. U intenzit motorové dopravy na vnějším kordonu docházelo střídavě k poklesu a nárůstu. Od roku 2005 nebyl procentuální nárůst intenzit na

vnějším kordonu větší než přírůstek obyvatelstva. Je tedy možné, že lidé i v oblasti vnějšího kordonu jezdili méně a zmíněný mírný nárůst intenzit mohl být spojen právě s růstem populace. Od roku 2005 také začal klesat podíl IAD na dělbě přepravní práce, což by mohlo toto tvrzení potvrdit. Uvnitř města, na mostech přes řeku Pegnitz, pak u intenzit motorové dopravy docházelo k poklesu téměř po celou dobu sledovaného období. Fakt, že podíl IAD na dělbě přepravní práce začal klesat až po roce 2005, přestože intenzity uvnitř města klesaly po celou dobu, může být způsoben tím, že intenzity na vnějším kordonu tvoří přes 70 % celkové intenzity motorových vozidel v Norimberku. Délka sítě všech PK, stejně jako délka sítě MK jen nepatrně vzrostla a tento nárůst na vývoj dělby přepravní práce pravděpodobně neměl významný vliv.

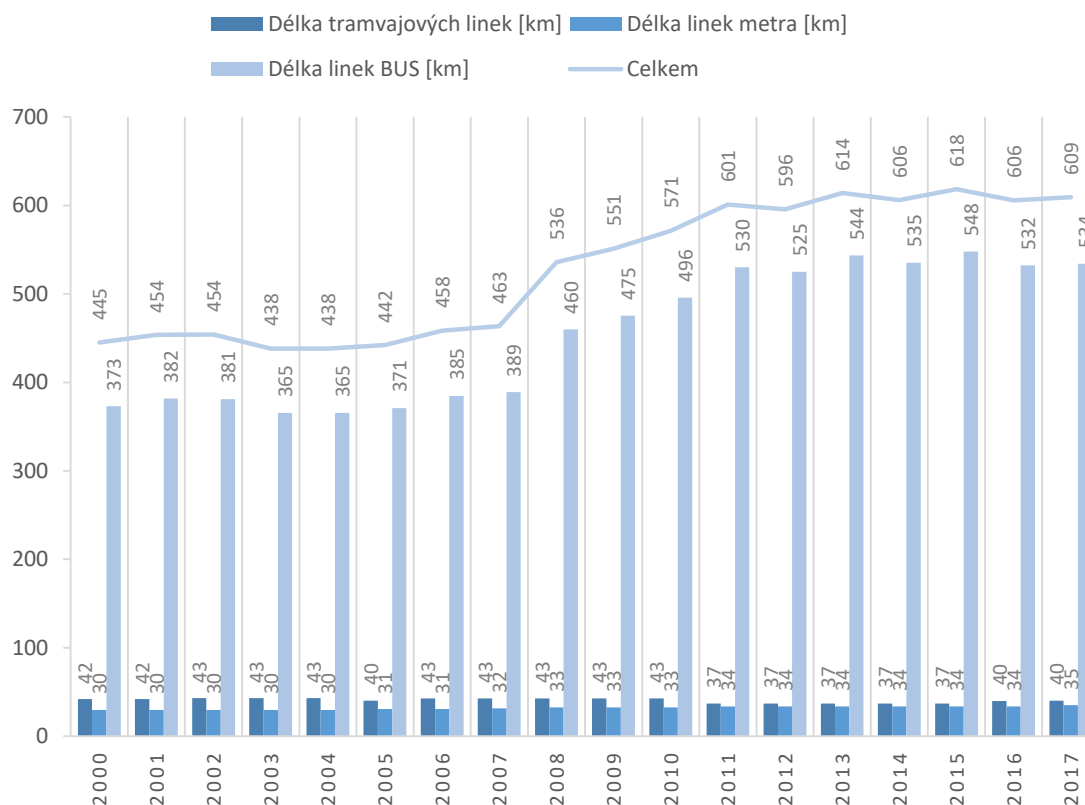
U cyklistické dopravy došlo k růstu délky infrastruktury, intenzit dopravy na mostech přes řeku Pegnitz i podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. Dalo by se tedy předpokládat, že v Norimberku měl nárůst délky infrastruktury pro cyklisty vliv na vývoj dělby přepravní práce. Nicméně i samotné město Norimberk na svých stránkách upozorňuje na to, že nárůst podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce je zapříčiněn dlouhodobou snahou snížit podíl IAD a zvýšit podíl cyklistické dopravy a dalších udržitelných druhů dopravy na dělbě přepravní práce. K tomu mají sloužit další opatření jako například zóny „Tempo 30“, cykloobousměrky, bezpečné parkování pro kola, možnost přepravovat kolo v MHD a další. Na základě studie proveditelnosti chce město budovat „cyklistické zóny“, tedy ulice, na kterých má přednost cyklista a ostatní vozidla do ní smí vjet pouze v případě, že jim to další dopravní značení dovolí.

Data popisující vývoj délky sítě VHD v Norimberku, stejně jako data popisující vývoj přepravních výkonů, byla získána ze statistické ročenky města Norimberk [121]. Sledovaná je celá síť provozovatele MHD ve městě Norimberk – společnosti VAG.

VHD

První graf (č. 36) z oblasti hromadné dopravy se věnuje vývoji délky linek městské hromadné dopravy v Norimberku. [121] [124] [129]

VÝVOJ DÉLKY LINEK MHD V NORIMBERKU

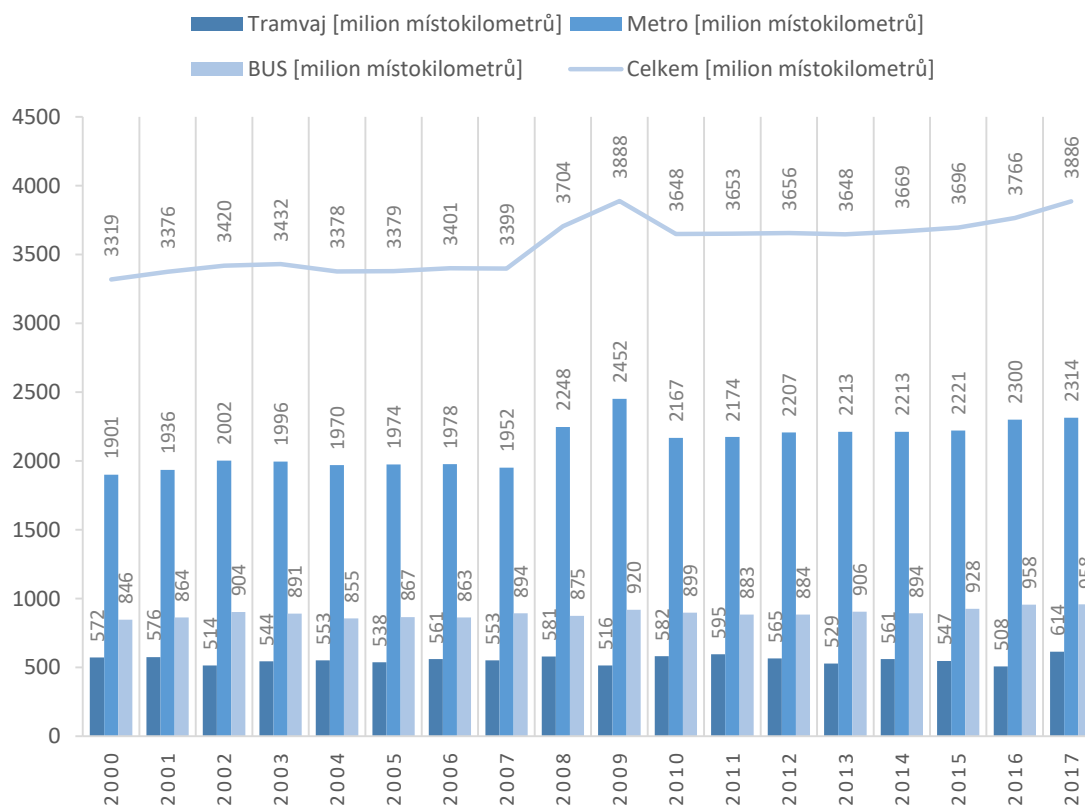


Graf 36 Vývoj délky linek MHD v Norimberku [121]

I v Norimberku je výrazně nejdelší síť autobusových linek. Tato skutečnost opět vychází z povahy autobusové dopravy, jejíž trasování není stavebně příliš náročné. V Norimberku navíc podobně jako v Brně funguje síť nočních autobusů. Noční autobusy nahrazují i linky tramvajů, metra a příměstské železnice. Ve sledovaném období došlo ke zkrácení tramvajových linek o necelých 5 %. K tomuto zkrácení došlo kvůli prodloužení linky metra U3 a s tím spojeným zkrácením tramvajové linky 9. Celková délka linek metra byla prodloužena o 5 km, tedy o 17 %. U sítě autobusových linek došlo k největším změnám mezi lety 2007 a 2012, kdy byla délka všech linek prodloužena o 141 km. V této době docházelo k reorganizaci autobusových linek a taky vznikly nové okružní linky. Ve sledovaném období tedy došlo k nárůstu délky autobusových linek celkem o 43 %.

Přesný vývoj počtu cestujících využívajících tuto síť se bohužel nepodařilo dohledat. Ve statistické ročence, stejně jako na webu společnosti VAG, byly dohledány přepravní výkony v místokilometrech, které byly získány přepočtem. Přepočet byl proveden tak, že byla vynásobena ujetá vzdálenost plochou všech vozů a bylo uvažováno, že na jednoho cestujícího je potřeba 0,25 m². Jedná se tedy spíše o odhad možného počtu cestujících a tento ukazatel víc než intenzity cestujících popisuje kapacitu norimberské MHD. [121] [124] [129]

VÝVOJ PŘEPRAVNÍCH VÝKONŮ V NORIMBERKU

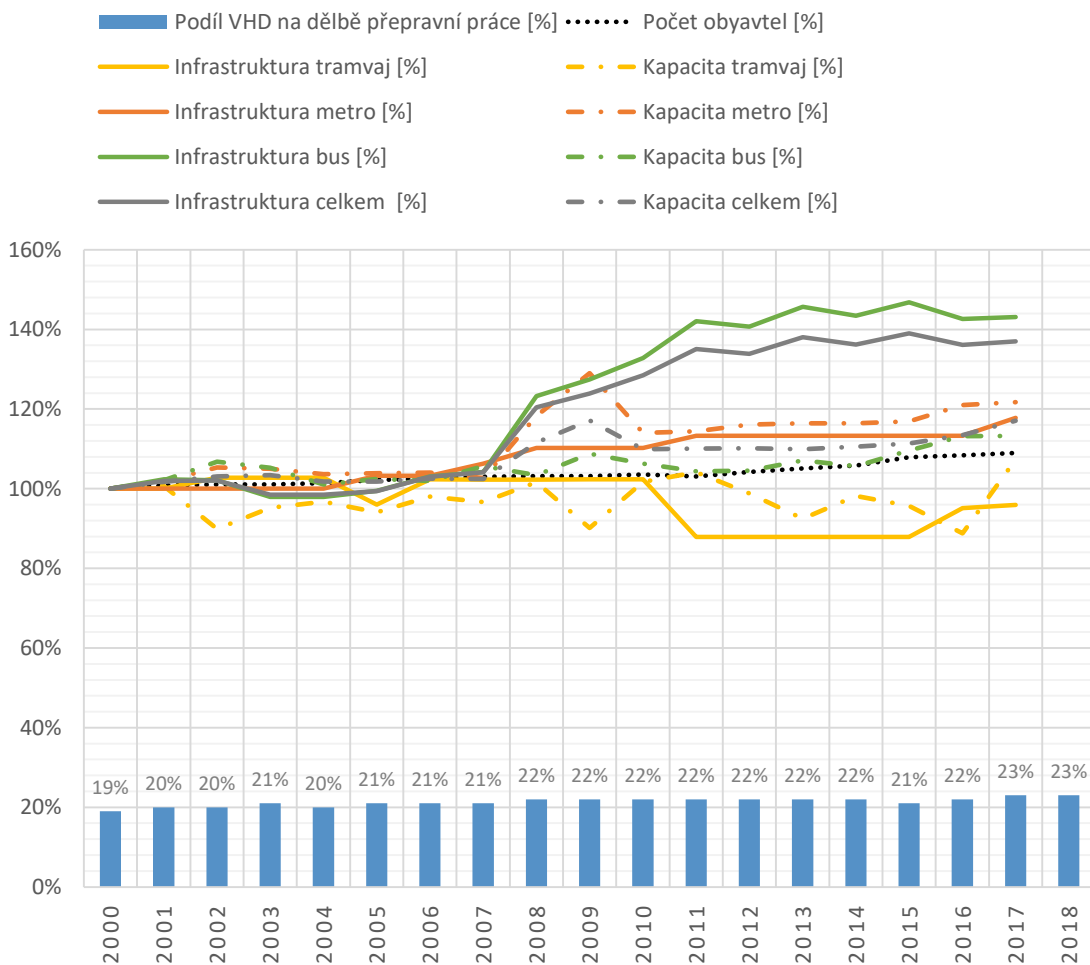


Graf 37 Vývoj přepravních výkonů v Norimberku [121]

V grafu (č. 37) vidíme, že předpokladatelně vykazuje největší přepravní výkon metro. Jeho kapacita vzrostla mezi lety 2000 a 2017 o 413 milionů místokilometrů, tedy o 22 %. Jak již bylo výše zmíněno, dosaženo toho bylo pravděpodobně díky otevření nové linky metra U3. U přepravního výkonu tramvajových linek došlo i přes zkrácení celkové délky sítě linek k mírnějšímu nárůstu kapacity, a to o 7 %. U autobusových linek pak došlo k nárůstu kapacity o 13 %.

V posledním souhrnném grafu (č. 38) je opět vyjádřen vývoj všech sledovaných ukazatelů a počtu obyvatel. Jako referenční rok, tedy 100 %, je použit rok 2000. V grafu (č. 38) je zároveň pomocí sloupcového grafu vyjádřen vývoj podílu VHD na dělbě přepravní práce.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2000 (VHD NORIMBERK)



Graf 38 Souhrn sledovaných ukazatelů k vývoji MHD v Norimberku

V grafu (č. 38) vidíme, že v roce 2008, kdy došlo k otevření nové linky metra U3, a tedy i k navýšení kapacity MHD, došlo i nárůstu podílu VHD na dělbě přepravní práce, který (kromě roku 2015) zůstal konstantní až do dalšího prodloužení linky metra a s ním navýšení kapacity MHD v Norimberku. Za předpokladu, že kapacita MHD v Norimberku reaguje na poptávku, tedy na intenzity, můžeme říct, že celková poptávka po MHD v Norimberku mezi roky 2000 a 2017 vzrostla více než počet obyvatel. Dá se tedy předpokládat, že nárůst podílu VHD na dělbě přepravní práce se projevil i ve využívání VHD. Město Norimberk vidí ve zvyšování podílu VHD na dělbě přepravní práce cestu ke zvýšení podílu udržitelných druhů dopravy. Plánovaným opatřením, kterým chce tohoto cíle dosáhnout, však není jen rozvoj délky sítě MHD, ale jejich modernizace (digitalizace linky U2), zrychlení tramvají a autobusů (prioritizací na SSZ, vyhrazenými pruhy atd.) a další [124].

4.1.5. Vídeň

4.1.5.1. Základní geografické a klimatologické informace

Vídeň je hlavním a zároveň největším městem Rakouska. Na rozloze 415 km² v ní žije více jak 1 890 000 obyvatel. Vídeň má tedy poměrně vysokou hustotu zalidnění, necelých 4 500 obyvatel na km².



Obrázek 9 Město Vídeň [27]

Vídeň se rozkládá na obou březích řeky Dunaj. Kolem Dunaje se také rozkládá nivní oblast Lobau, ve které leží ve výšce 151 m n. m. nejnižší místo města. Nejvyšším vrcholem Vídně je Hermannskogel s výškou 542 m n. m. Vídeň se nachází jen necelých 130 km jižně od města Brna. Klima je zde tedy relativně podobné. Shrnutí základních klimatologických ukazatelů je opět popsáno tabulkou (č. 9).

Tabulka 9 Základní klimatologické ukazatele města Vídně [137]

Měsíc	Průměrné teploty		Průměrné množství srážek [mm]	Průměrný počet dnů se srážkami [-]
	Denní minimum	Denní maximum		
	[°C]	[°C]		
leden	-2.0	2.9	37.2	7.3
únor	-0.9	5.1	39.4	7.6
březen	2.4	10.3	46.1	8.3
duben	5.8	15.2	51.7	7.5
květen	10.5	20.5	61.8	8.5
červen	13.5	23.4	70.2	9.1
červenec	15.4	25.6	68.2	9.0
srpen	15.3	25.4	57.8	8.0
září	11.7	20.3	53.5	7.0
říjen	7.0	14.2	40.0	6.0

listopad	2.4	7.5	50.0	8.3
prosinec	-0.5	4.0	44.4	8.2
Roční průměr	6.7	14.5	51.7	7.9
<i>*Klimatologické informace jsou založeny na měsíčních průměrech za období 30 let 1971–2000.</i> <i>* Srážky zahrnují déšť i sněh.</i> <i>* Průměrný počet dnů se srážkami = Průměrný počet dní s nejméně 1 mm srážek.</i>				

Jak nám ukazuje tabulka (č. 9), průměrná denní minima dosahují teploty pod bodem mrazu v lednu, únoru a prosinci. Průměrná denní maxima neklesají pod bod mrazu v žádném měsíci. Nadprůměrný úhrn srážek spadá ve Vídni od května do září. Průměrný počet deštivých dnů v měsíci je 7,9.

4.1.5.2. Stručný popis dopravního systému

Podle průzkumů dělby přepravní práce je nejčastěji využívaným dopravním prostředkem ve Vídni hromadná doprava (38% podíl) [138]. Městskou hromadnou dopravu ve Vídni provozuje společnost Wiener Linien GmbH & Co KG. Síť městské hromadné dopravy tvoří 5 linek metra, 28 tramvajových linek a 129 autobusových linek. Noční dopravu zajišťuje 29 nočních linek a o víkendech a svátcích je celou noc v provozu i metro. Významnou roli v hromadné dopravě ve Vídni sehrává i železnice. Městská hromadná doprava je doplněna příměstskou železnicí S-Bahn a lokální železnicí Badner Bahn. Nadregionální doprava je pak zajištěna hustou sítí železnice a autobusovými spoji. Více než 40 provozovatelů hromadné dopravy ve Vídni, Dolním Rakousku a Burgenlandsku je sdruženo do integrovaného systému Verkehrsverbund Ost-Region (VOR) GmbH, který plánuje, financuje a koordinuje hromadnou dopravu tak, aby její využití bylo pro pasažéry co nejjednodušší. [139] [140]

Po hromadné dopravě má ve Vídni největší podíl na dělbě přepravní práce pěší doprava (29 %). [138] Obecně patří tento podíl mezi jeden z nejvyšších v Evropě i na světě, ačkoliv kvůli výrazným rozdílům v metodikách zjišťování dělby přepravní práce není takové přímé srovnávání úplně vhodné. Na pěší dopravu je ve Vídni kladen velký důraz, město má zpracovanou strategii rozvoje pěší dopravy, jejímž cílem je například vybudování „promenád“ – pohodlných, přímých, bezpečných pěších spojení. Dalšími opatřeními pro podporu pěší dopravy jsou pěší a zklidněné zóny, nebo například „Schulstraße“, tedy ulice v okolí škol, kam je 30 minut před začátkem výuky zakázáno vjíždět motorovým vozidlům. [141] [142]

Síť pozemních komunikací má ve Vídni převážně radiálně okružní charakter. IAD uvnitř města je sváděna na okruhy Ringstraße a Gürtel. Tranzitní doprava je vedena sítí dálnic a silnic, z nichž některé (např. A23) prochází i samotným centrem města. Tranzitní dopravě by měl ulevit dálniční obchvat, jehož první část byla zprovozněna v roce 2006. Podíl individuální automobilové dopravy byl ve Vídni v roce 2018 26 %

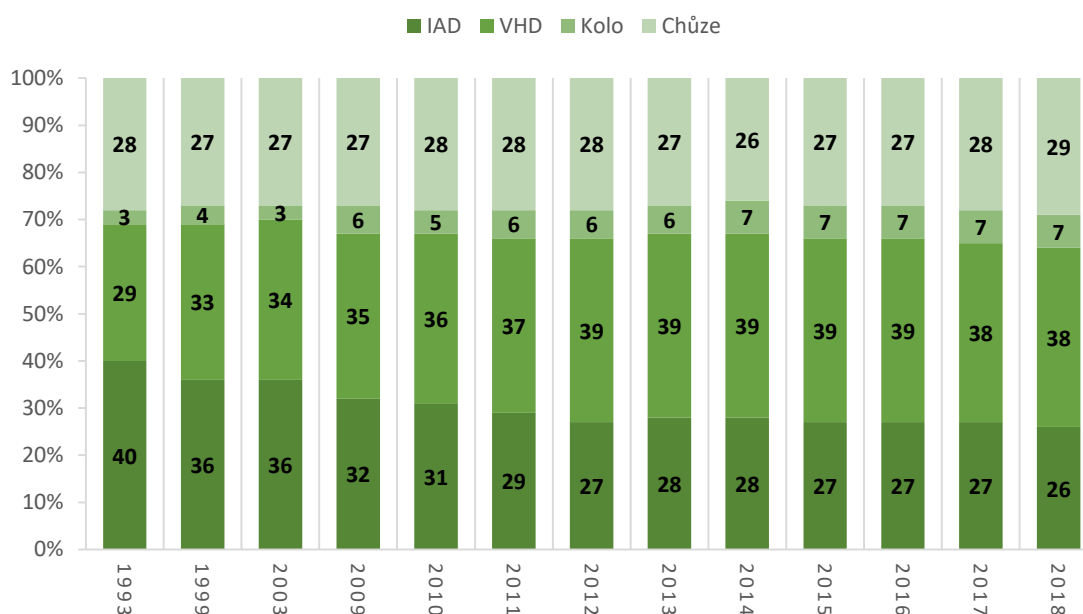
a Vídeň se ho snaží snižovat mnoha opatřeními, jako jsou parkovací zóny, zklidňování dopravy, podpora MHD a podobně. [71] [138]

Sedmi procentní podíl na dělbě přepravní práce má cyklistická doprava. Síť cyklistické infrastruktury je téměř 1 400 km dlouhá a v poměru k celkové délce všech pozemních komunikací je tato síť téměř poloviční. Cestování ve Vídni na kole usnadňuje i veřejný systém sdílených kol, který má v současnosti 121 terminálů, mezi kterými se pohybuje 1 500 kol. Ročně je tato veřejná služba využita k více než 1 milionu cest. [138] [138] [143]

4.1.5.3. Dosavadní vývoj dělby přepravní práce

Dělba přepravní práce ve Vídni se zjišťuje v pravidelných průzkumech každý rok. Průzkumy si nechává zpracovat přímo město a metodika průzkumů se drží už od roku 1993 stejná. Zjišťovaná dělba přepravní práce je vyjadřována k počtu cest, výstup je tedy „trip-based“. Jako hlavní dopravní prostředek se určuje ten, kterým je ujeta nejdelší vzdálenost.³

VÝVOJ DĚLBY PŘEPRAVNÍ PRÁCE VE VÍDNI "TRIP BASED"



Graf 39 Vývoj dělby přepravní práce ve Vídni (zdroj dat [138] [144])

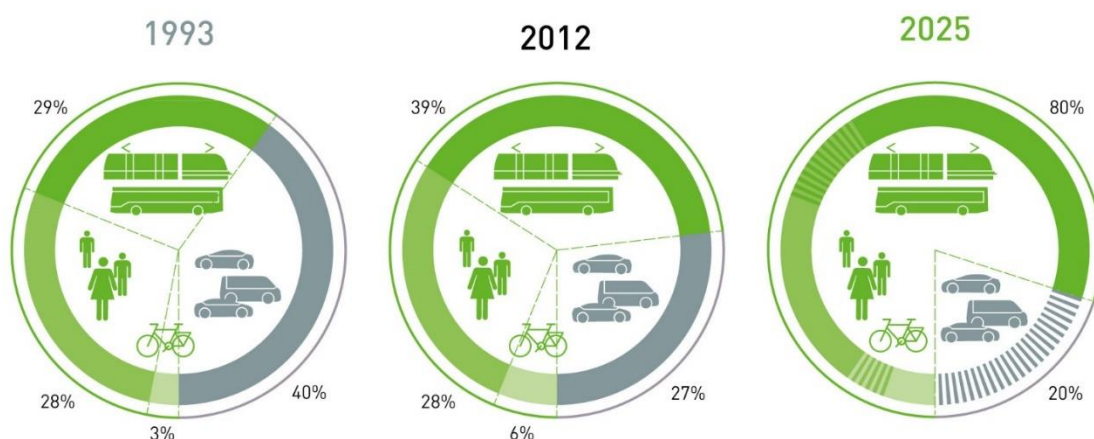
4.1.5.4. Plány a cíle v oblasti dělby přepravní práce

Vídeň má svůj cíl v oblasti změny dělby přepravní práce zakotven v plánu rozvoje města Step 2025. Jedná se o koncepční dokument, který více než konkrétní opatření prezentuje vize, ke kterým by měla Vídeň směřovat. Dokument vznikl na základě

³ Tyto informace byly na vyžádání e-mailem poskytnuty správcem datové sady obsahující data o dělbě přepravní práce.

bohatých diskuzí mezi občany, politickými zástupci, správou města, vědci, zájmovými skupinami a dalšími. Step 2025 navazuje na dřívější koncepční dokumenty, které vychází již od roku 1984. [145]

Step 2025 je úzce napojen na územní plánování. Hlavní vizí tohoto plánu je vytvářet město, ve kterém se dobře žije všem, bez rozdílu pohlaví, věku a příjmů. V oblasti mobility se v tomto dokumentu Vídeň zavazuje upřednostňovat hromadnou, pěší a cyklistickou dopravu, jako nejkologičtější způsoby mobility. Cílový poměr je „80-20“, tedy 80% podíl udržitelných druhů dopravy (pěší, cyklistické a hromadné dopravy) a 20% podíl individuální automobilové dopravy na dělbě přepravní práce. [145]



Obrázek 10 Plánovaná dělba přepravní práce ve Vídni dle Step 2025 [145]

Tomuto cíli by měla dle plánu Step 2025 napomoci především optimalizace a zlepšení hromadné dopravy (modernizace sítě příměstské železnice (S-Bahn), zrychlení a zvýšení kapacity MHD,...), podpora multimodality – tedy možnosti využívat MHD v kombinaci s dalšími druhy dopravy (změna zastávek na multimodální stanice se stojany na kola, stanicemi sdílených kol, aut apod., multimodální karta mobility,...), budování města krátkých vzdáleností, obnova veřejného prostoru nebo povinné zajištění efektivního spojení veřejnou dopravu pro novou výstavbu.

4.1.5.5. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování obyvatel

Údaje o délkách sítě pozemních komunikací jsou převzaty ze statistické ročenky města Vídeň [146]. Tato data shromažďuje Správa silnic města Vídeň.

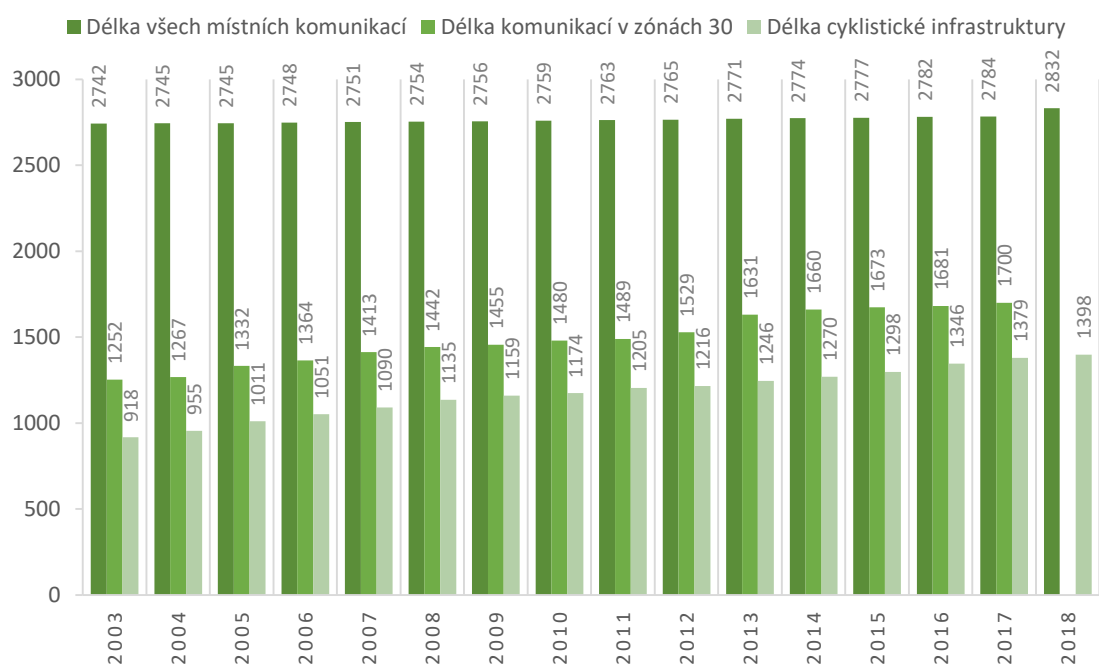
Síť pozemních komunikací

V grafu (č. 40) jsou vypsány délky místních komunikací, délky komunikací v zónách Tempo 30 a délka veškeré infrastruktury pro cyklisty. Vývoj vytváření jednotlivých opatření pro cyklisty bohužel nebyl dohledán. Nicméně pro lepší představu o poměru jednotlivých typů opatření je zde uvedena alespoň tabulka (č. 10), která byla vytvořena ze shapefilu aktuální mapy cyklistických opatření.

Tabulka 10 Zastoupení jednotlivých opatření pro cyklisty ve Vídni roce 2017

Typ opatření	Délka [km]
Cyklistická zóna	5
Cykloobousměrka	312
Jízdní pruh pro cyklisty	39
Jízdní pruh pro VHD a cyklisty	19
Komunikace ve zklidněných (obytných) zónách	426
Povolená jízda na kole v pěší zóně	26
Přejezdy pro cyklisty	26
Stavebně oddělená cyklostezka	164
Stežka pro horská kola	50
Stežka pro chodce a cyklisty dělená	50
Stežka pro chodce a cyklisty společná	117
Víceúčelový (ochranný) pruh pro cyklisty	147
Celkem	1380

ZMĚNY NA SÍTI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ VE VÍDNI



Graf 40 Vývoj délky sítě PK ve Vídni [146]

V grafu (č. 40) vidíme, že i ve Vídni je celková délka místních komunikací relativně konstantní. Dále můžeme vidět, že Vídeň intenzivně zavádí zóny Tempo 30. V roce 2017⁴ byly tyto zóny zavedeny již na 61 % místních komunikací. Podobný vývoj vidíme i u vývoje cyklistické infrastruktury. Podobný trend nemusí být náhodou, protože zklidňování dopravy bývá většinou spojeno i se zaváděním některých cyklistických opatření (např. cykloobousměrek).

⁴ Délka sítě v zónách Tempo 30 nebylo pro rok 2018 dohledána.

Pro sledování vývoje intenzit IAD na pozemních komunikacích ve Vídni jsou použita data z pravidelného sčítání dopravy. Toto sčítání se provádí každých pět let a intenzity se zaznamenávají na všech místních komunikacích typu B a některých místních komunikacích typu A⁵. Výsledky ze sčítání se tedy vztahují pouze k části sítě, tudíž popsaný vývoj nemusí odpovídat vývoji na celé síti pozemních komunikací. Srovnávány jsou hodnoty přepočítány na roční průměr denních intenzit z ručního a automatického sčítání. V tabulce (č. 11) je uveden procentuální nárůst (+) nebo pokles (-) oproti dřívějšímu sčítání (první rok intervalu). [147]

Tabulka 11 Srovnání vývoje intenzit na vybraných místních komunikacích ve Vídni [147]

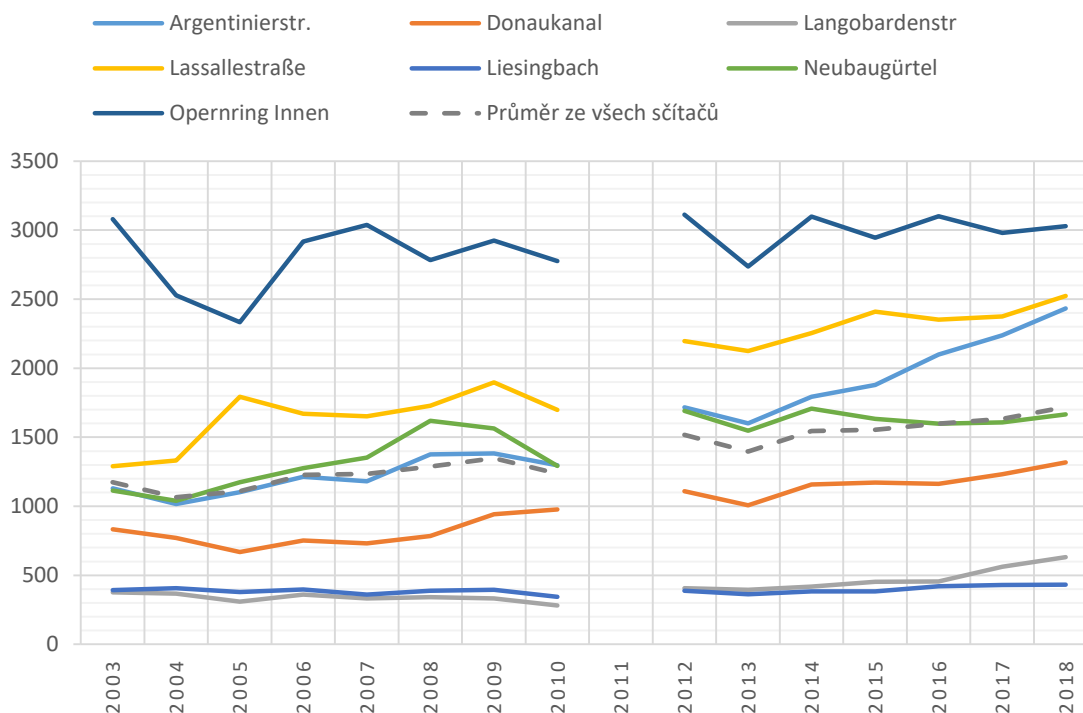
Typ místní komunikace	2000–2005	2005–2010	2010–2015
A ⁵	+5.1 %	-6.6 %	-4.9 %
B ⁵	+0.9 %	-2.9 %	-8.5 %
Celkem	+3.7 %	-5.5 %	-6.3 %

V tabulce (č. 11) vidíme, že ještě mezi lety 2000 a 2005 došlo na místních komunikacích ve Vídni k nárůstu intenzit. Od sčítání v roce 2010 byly zaznamenávány v průměru nižší intenzity. V roce 2010 byly na celé síti zaznamenány intenzity v průměru o 5,5 % nižší než v roce 2005 a v roce 2015 pak o 6,3 % nižší než v roce 2010.

Pro popis vývoje intenzit cyklistické dopravy jsou použita data zaznamenaná automatickými sčítači. Srovnávány jsou roční průměrné denní intenzity (RPDI) v pracovní dny na sčítačích, které jsou v provozu již od roku 2003, tedy od počátku našeho sledovaného období. Pro rok 2011 bohužel nebyly dohledány informace o průměrných denních intenzitách, a proto je tento rok ve srovnání vynechán. Důležité je upozornit, že se jedná o srovnání intenzit pouze ze sedmi míst, trendy tedy nemusí vystihovat vývoj intenzit na celé síti.

⁵ Písmenem B jsou označovány ty místní komunikace, které byly převedeny v roce 2002 ze státních silnic na místní komunikace. Jedná se tedy o významné páteřní komunikace. Písmenem A se označují další významnější místní komunikace [168].

VÝVOJ ROČNÍCH PRŮMĚRŮ DENNÍCH INTENZIT NA JEDNOTLIVÝCH SČÍTAČÍCH CYKLISTICKÉ DOPRAVY VE VÍDNI

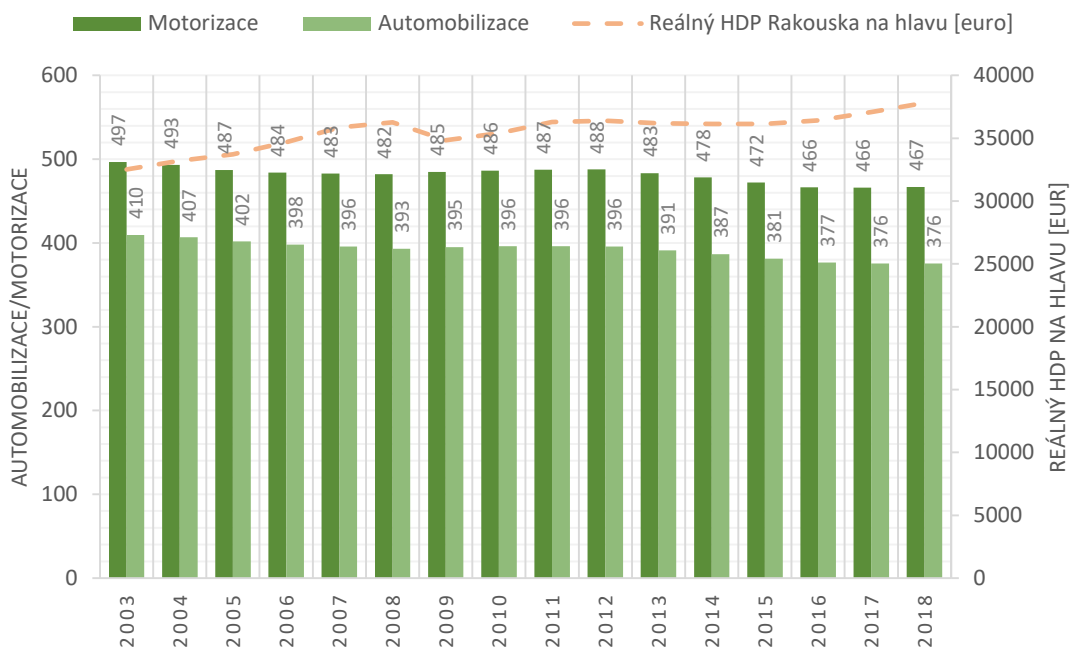


Graf 41 Vývoj intenzit cyklistické dopravy ve Vídni [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162]

Vývoj intenzit cyklistické dopravy je i ve Vídni nerovnoměrný. Pokud proložíme sledovanými intenzitami přímky, zjistíme, že jejich směrnice jsou pro všechny sčítače kladné a že tedy intenzity cyklistické dopravy jsou ve Vídni na všech sledovaných sčítačích více či méně rostoucí. Největší nárůst intenzit byl zaznamenán na sčítačích Argentinierstraße a Lassallestraße naopak na sčítači Liesingbach intenzity téměř stagnují.

Dalším sledovaným ukazatelem je vývoj automobilizace a motorizace. Tyto ukazatele byly stanoveny na základě dat o počtu registrovaných vozidel ve Vídni a počtu obyvatel. Obě datové sady byly převzaty ze statistické ročenky města Vídeň. I zde je pro doplnění spojnicovým grafem uveden vývoj reálného HDP na hlavu v eurech v Rakousku.

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE



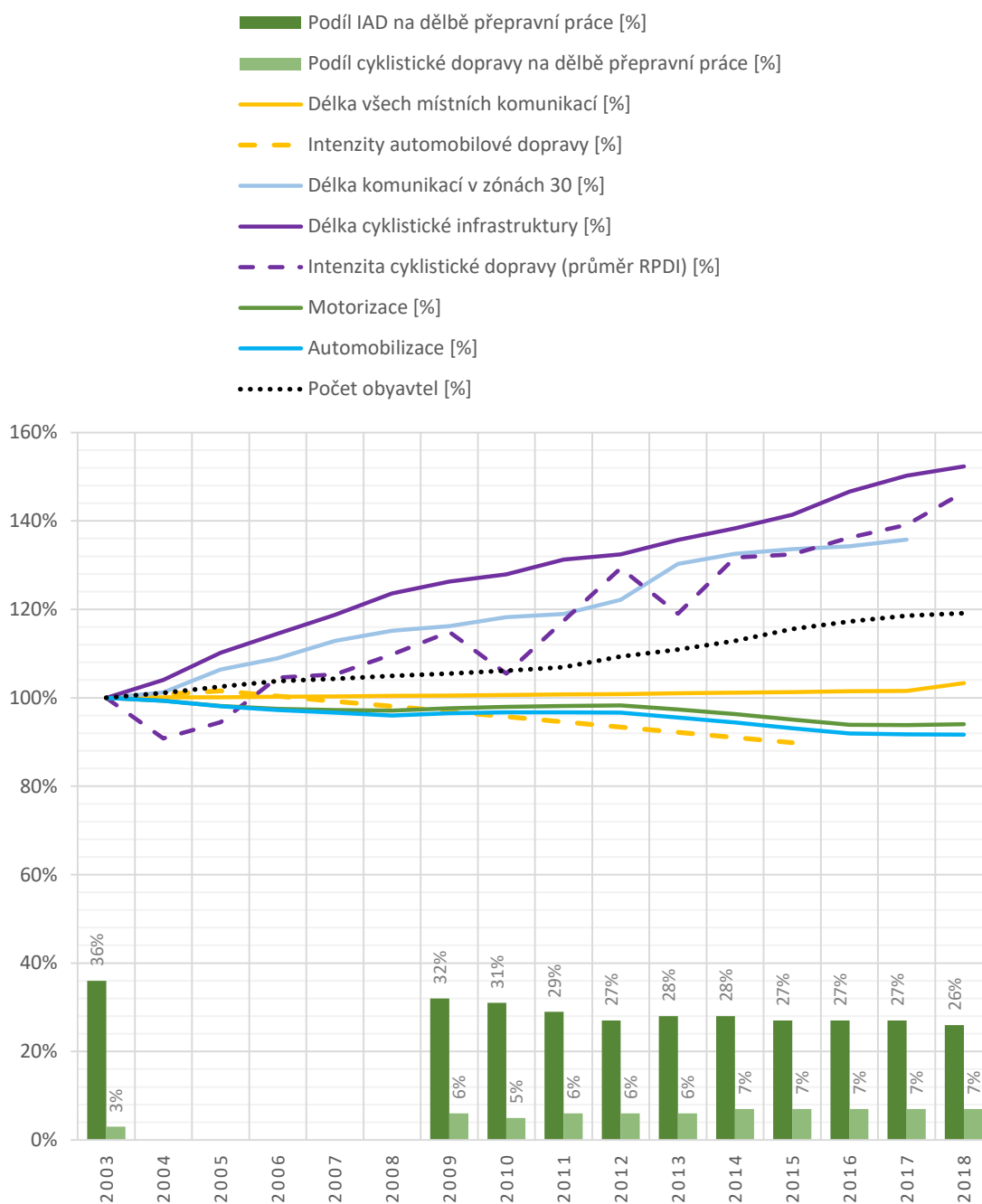
Pozn. HDP je vztaženo k vedlejší ose.

Graf 42 Vývoj automobilizace, motorizace a reálného HDP na hlavu v Rakousku [146] [60]

Přestože reálný HDP měl po většinu sledovaného období rostoucí charakter, automobilizace i motorizace ve Vídni poklesla. U automobilizace došlo k poklesu o 8 %, u motorizace o 6 %.

Poslední graf věnující se vývoji v oblasti IAD a cyklistické dopravy shrnuje veškeré sledované ukazatele. Ty jsou vyjádřeny relativně k prvnímu roku sledovaného období (2003). Intenzity IAD na místních komunikacích vychází ze sčítání prováděných každých 5 let. Ve srovnávacím grafu (č. 43) se uvažuje s lineárním průběhem mezi roky, ve kterých bylo sčítání provedeno.

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2003 (IAD A CYKLO VÍDEŇ)



Graf 43 Souhrn sledovaných ukazatelů ve Vídni

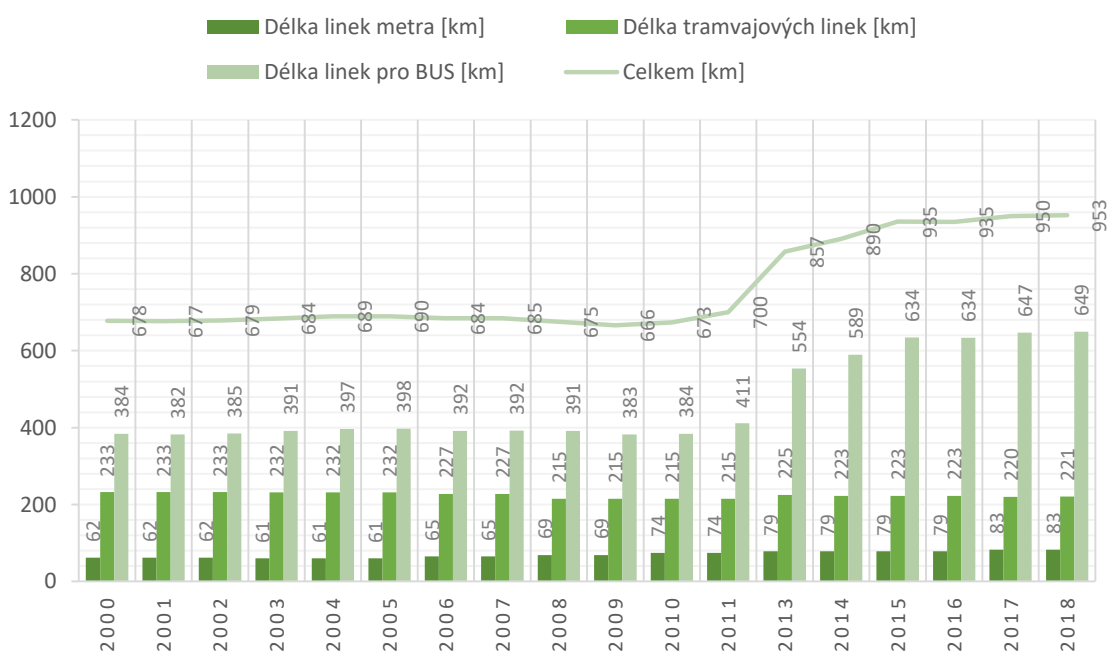
Ve Vídni se vývoj sledovaných ukazatelů odráží ve vývoji dělby přepravní práce. U podílu IAD na dělbě přepravní práce došlo ve sledovaném období k poklesu o 10 p.b. Automobilizace klesla o 8 % a motorizace o 6 %. Klesající tendenci měly také intenzity IAD na místních komunikacích, a to i přes rostoucí trend ve vývoji počtu obyvatelstva žijícího ve Vídni. Délky místních komunikací mírně vzrostly, nicméně výrazně vzrostla délka místních komunikací s dopravním zklidněním ve formě

zóny Tempo 30. I toto opatření mohlo mít vliv na snížení atraktivitu IAD, a tedy i jejím podílu na dělbě přepravní práce. Pokud se zaměříme na cyklistickou dopravu, vidíme, že i přes výkyvy v průběhu cyklistických intenzit je jejich trend podobný trendu rozvoje infrastruktury pro cyklisty. Síť cyklistické infrastruktury, stejně jako intenzity cyklistické dopravy, vzrostly o 50 %.

VHD

Další část se i v případě Vídně věnuje vývoji dopravních sítí a dopravního chování cestujících MHD. První graf (č. 44) této části popisuje sloupcovou částí vývoj délky jednotlivých linek a spojnicová část reprezentuje délku celé sítě.

VÝVOJ DÉLKY LINEK MHD VE VÍDNI

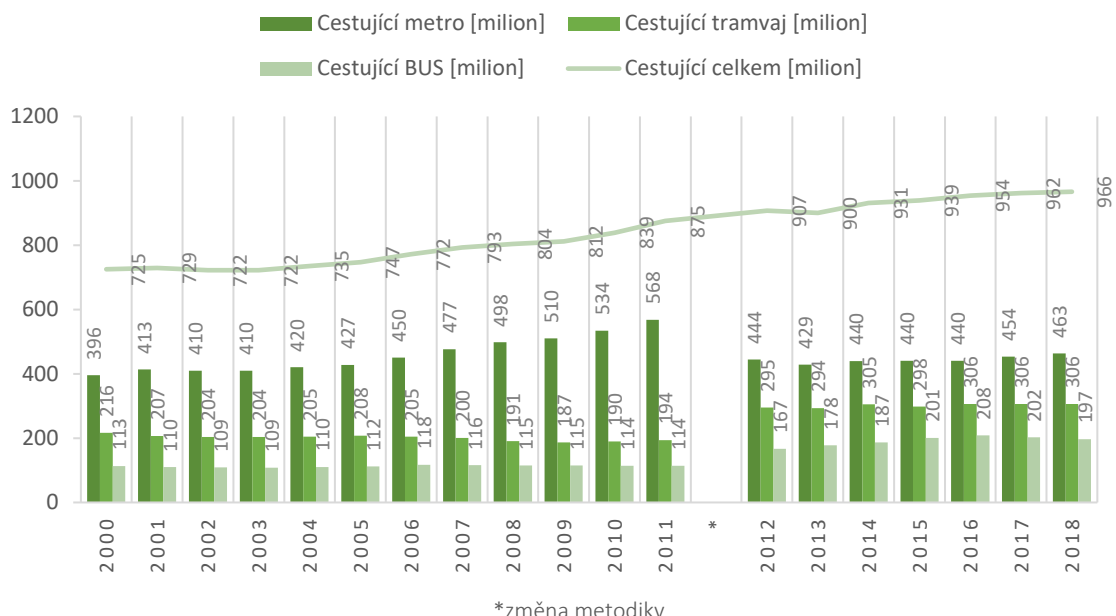


Graf 44 Vývoj délky sítě linek VHD ve Vídni [146] [163]

Největší zastoupení v délce sítě mají linky autobusu. Jejich délka se také ve sledovaném období nejvíce rozvíjela. Nicméně vzhledem k tomu, že autobusová doprava tvoří spíše doplňkovou síť Vídeňské MHD, nemusí být toto prodloužení doprovázeno výrazným navýšením kapacity a dopravních výkonů. U tramvajových linek vidíme, že ve sledovaném období došlo k poklesu jejich délky. Naopak linka metra byla prodloužena o 21 km. V roce 2006 a 2017 došlo k prodloužení linky U1, v roce 2010 a 2013 linky U2.

Další graf (č. 45) se věnuje vývoji přepravních výkonů. V tomto grafu (č. 45) jsou opět sloupcovou částí vyznačeny přepravní výkony linek metra, tramvají i autobusů. Mezi lety 2011 a 2012 došlo ke změně metodiky stanovení přepravních výkonů. Zatímco do roku 2011 byly přepravní výkony mezi linky přerozdělovány dle kapacity (místokilometrů), od roku 2012 je přepravní výkon jednotlivých linek určen na základě sčítání.

VÝVOJ PŘEPRAVNÍCH VÝKONŮ VE VÍDNI



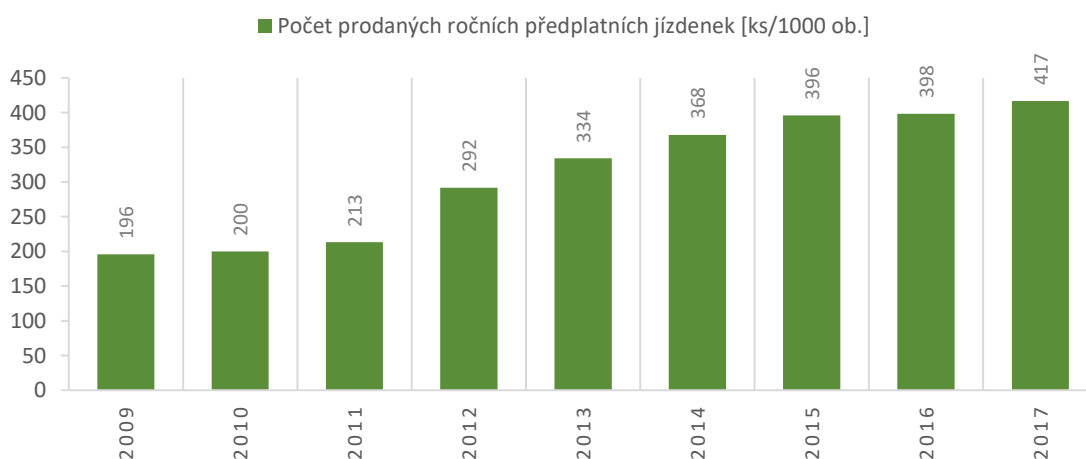
*změna metodiky

Graf 45 Vývoj přepravních výkonů ve Vídni [146] [163]

Největší přepravní výkony vykazují dle předpokladu linky metra. S jeho prodlužování dochází i k nárůstu celkových přepravních výkonů. Ve sledovaném období, tedy za 18 let se ve Vídni počet přepravených osob za rok zvýšil o více než 240 milionů. Sledování dlouhodobého vývoje přepravních výkonů jednotlivých typů přepravy není kvůli změně metodiky možné.

Zvyšující se zájem o MHD můžeme vidět i na následujícím grafu (č. 46), který popisuje vývoj prodeje ročních předplatních jízdenek na 1000 obyvatel.

VÝVOJ PRODEJE ROČNÍCH PŘEDPLATNÍCH JÍZDENEK VE VÍDNI

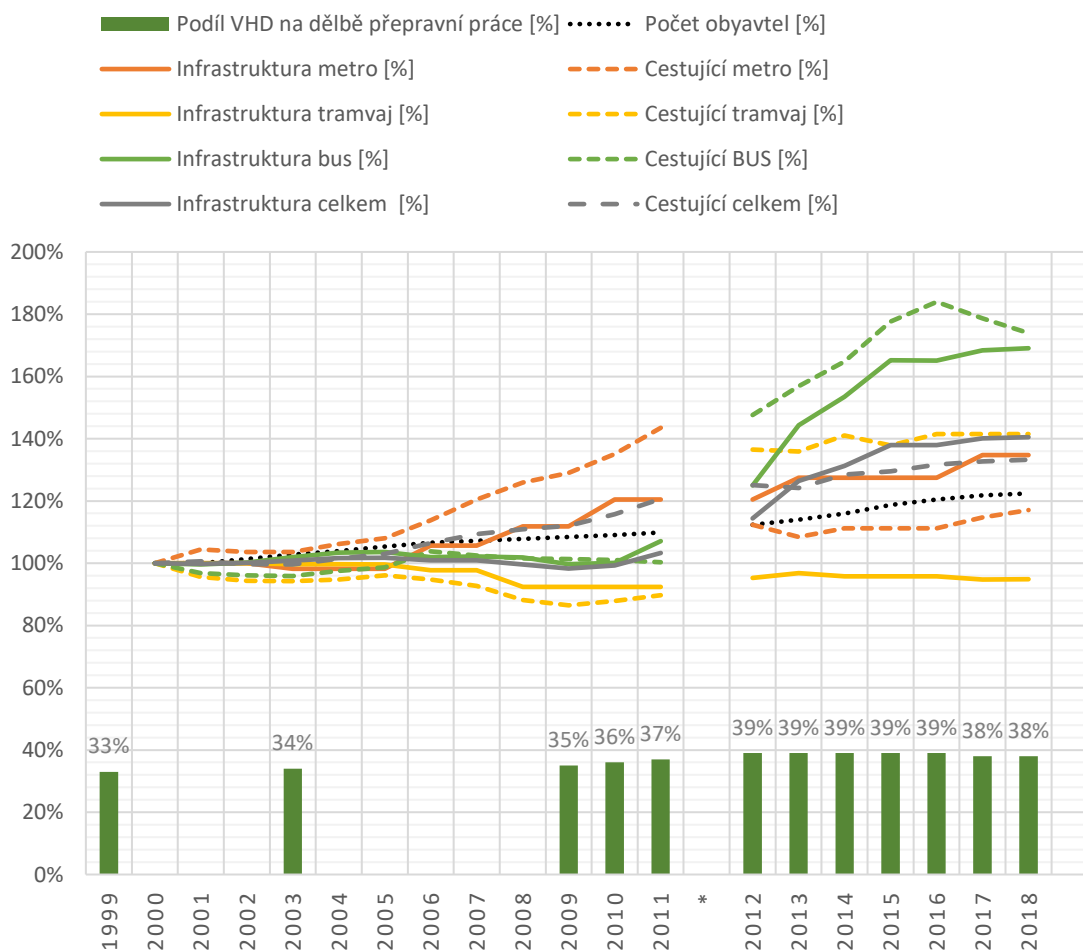


Graf 46 Vývoj v prodeji ročních předplatních jízdenek ve Vídni [164]

Výrazný nárůst prodeje ročních předplatních jízdenek na 1 000 obyvatel po roce 2012 je pravděpodobně způsoben snížením ceny těchto jízdenek. V roce 2012 totiž začal platit nový ceník, podle kterého se snížila cena z 449 eur na 365 eur. Ke snížení

ceny došlo i u měsíčních jízdenek, naopak jednorázová jízdenka byla zdražena z 1,80 eur na 2 eura. Hlavní motivací ke snížení ceny předplatních jízdenek byla snaha motivovat lidi, aby pro své cesty volili raději MHD než auto. Zlevnění jízdného bylo spojeno i s navýšením kapacity na některých linkách metra. Pokud srovnáme počty předplatních jízdenek na MHD s automobilizací, vidíme, že v roce 2017 bylo ve Vídni na 1 000 obyvatel více ročních předplatních jízdenek na MHD než osobních automobilů. Rozvoj MHD je jedním z hlavních kroků Vídně k naplnění cíle v oblasti dělby přepravní práce. Souvislost mezi vývojem dělby přepravní práce a vývojem délek linek a přepravních výkonů MHD zobrazuje následující souhrnný graf (č. 47).

SOUHRN SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ VYJÁDŘENÝ RELATIVNĚ K ROKU 2000 (VHD VÍDEŇ)



Graf 47 Souhrn sledovaných ukazatelů VHD Vídeň

Stejně jako u vývoje IAD a cyklistické dopravy, lze i u VHD pozorovat jistou podobnost ve vývoji sítí a přepravních výkonů. Zatímco od roku 1999 se podíl hromadné dopravy na dělbě přepravní práce zvýšil o 5 p.b., přepravní výkony MHD od roku 2000 vzrostly o 33 %. Dále v grafu (č. 47) vidíme, že celkový nárůst přepravních výkonů MHD je vyšší než nárůst obyvatelstva (asi o 10 p.b.). Ačkoliv tento jev může být částečně způsobený obecně vyšší poptávkou po cestování, lze

předpokládat, že je částečně způsoben právě i větším podílem VHD na dělbě přepravní práce. Zajímavým poznatkem také je, že i přes zlevnění předplatních jízdenek v roce 2012 ve srovnávacím grafu (č. 47) nevidíme významný nárůst přepravených cestujících ani změnu v dělbě přepravní práce.

4.2. Shrnutí

4.2.1. Metodiky zjišťování dělby přepravní práce

Metodiky stanovení dělby přepravní práce se napříč městy liší, proto jejich přímé srovnání není vhodné. Ačkoliv všechny⁶ srovnávané metodiky pracují na základě počtu cest – tedy „trip based“, objevují se v nich jiné poměrně zásadní rozdíly. Příkladem může být třeba bydliště dotazovaných osob nebo jejich věk. V případě Brna a Curychu jsou v průzkumech osloveni i lidé, kteří ve zmíněných městech nežijí, ale dojíždí do nich. U věku se rozdíl projevuje například také u Brna, kde jsou dotazováni lidé až od 16 let, zatímco například v Drážďanech jsou do průzkumu zahrnuty všechny osoby žijící ve sledované domácnosti. Dalším rozdílem je přístup k určení „hlavního dopravního prostředku“. U cest, kde je zastoupených víc dopravních prostředků, se v Brně a ve Vídni určoval „hlavní“ prostředek podle toho, kterým je provedena nejdelší část cesty. V Curychu, Drážďanech a Norimberku se hlavní dopravní prostředek určuje podle předem dané hierarchie, které se ale také vzájemně liší. Dalším rozdílem je i četnost zjišťování dělby přepravní práce. Zatímco ve Vídni a v Norimberku se zjišťuje každý rok, v Curychu a Drážďanech každých 5 let, v Brně se zjišťuje nepravidelně.

Ve městech Norimberk, Drážďany a Curych je pro určování dělby přepravní práce dána metodika, která se zároveň využívá v mnoho dalších městech, díky čemu se tato města mohou vzájemně srovnávat. Takové postupy v ČR nemají tradici a kvůli měnícím se metodikám zjišťování dělby přepravní práce je obtížné vycházet u predikce z dosavadních trendů. Tato skutečnost se také projevila v této práci, protože kvůli ní do srovnání nevstoupilo žádné další české město. Jediné dosavadní hromadné sbírání dat o dopravním chování lidí v ČR vychází ze SLDB, které se však uskutečňuje jen jednou za 10 let a dělba přepravní práce v něm není paušálně stanovována (k dostání za poplatek jsou surová data o dopravním chování). Změnu v tomto přístupu by mohl přinést projekt „Česko v pohybu“, který provádí Centrum dopravního výzkumu, ve spolupráci s agenturou pro marketingový a sociologický výzkum za podpory Ministerstva dopravy České republiky. Průzkum měl probíhat v roce 2018 a mělo v něm být osloveno 40 000 náhodně vybraných domácností. Výsledky z průzkumu měly být zveřejněny v roce 2019, nicméně před odevzdáním

⁶ V případě města Brna se metodiky v historii měnily. V tomto srovnání je brána v potaz metodika využitá v pro nejvíc průzkumů, tedy metodika z let 2010, 2012 a 2014.

této práce (leden 2020) bohužel ještě zveřejněny nebyly a na žádost o jejich poskytnutí nebylo odpovězeno. [165]

4.2.2. Vývoj dělby přepravní práce

Ve všech sledovaných městech dochází v oblasti dělby přepravní práce ke změnám. Zatímco v Brně docházelo především k vývoji směrem k nárůstu IAD, u ostatních sledovaných měst sledujeme spíše pokles podílu IAD na dělbě přepravní práce snižovat. Tempo tohoto poklesu je různé. V Curychu je pokles nejrychlejší. Od roku 2000 do roku 2015 se podařilo snížit tento podíl o 5 procentních bodů (p.b.) (tedy teoreticky o 1 p.b. za rok). Největší část tohoto podílu převzala VHD (11 p.b.). Další v pořadí je Vídeň, kde od roku 1993 klesl podíl IAD na dělbě přepravní práce ze 40 % na 26 %, tedy za 25 let došlo k poklesu o 14 p.b. (teoreticky 0,56 p.b./rok). I zde největší podíl převzala VHD (nárůst o 11 p.b.). Pomalejší tempo pak vidíme u Drážďan, kde na dohledaných datech vidíme, že ještě v 90. letech dělba přepravní práce stále rostla a snižovat se začala od roku 2003. Mezi lety 2003 a 2013, tedy za 10 let, došlo k poklesu ze 44 % na 39 %, tedy o 5 p.b. (teoreticky o 0,5 p.b./rok). Který z druhů dopravy převzal největší část tohoto poměru se nedá jednoduše říct, protože se poměry v roce 2008 a 2013 významně liší. VHD narostla každých 5 let o 1 p.b., nicméně u cyklistické dopravy došlo po 5 letech k nárůstu o 4 p.b. na 16 % a za dalších 5 let zase k poklesu na původních 12 %. U pěší dopravy to bylo naopak. Po prvních 5 letech došlo dokonce k poklesu o 2 p.b. z 24 % na 22 % a po dalších 5 letech (v roce 2013) pak byl nárůst podílu chůze na dělbě přepravní práce 5 p.b. tedy (27% podíl). Ještě pomalejší pokles podílu IAD na dělbě přepravní práce můžeme sledovat u Norimberku, kde také v 90. letech docházelo k jeho růstu a po roce 1998 (49, s výjimkou roku 2004, podíl IAD klesal, a to ze 49 % na 40 %, tedy o 9 p.b. za 20 let (teoreticky tedy o 0,45 p.b. za rok). V případě Brna je hodnocení vývoje dělby přepravní práce komplikovanější s ohledem na změnu metodiky. Nicméně v letech 2010–2014, kdy byla metodika stejná (jen se průzkum prováděl v jiném roční období), vidíme postupný nárůst podílu IAD.

Jak vyplývá ze změn v podílu IAD, podíl VHD na dělbě přepravní práce se ve sledovaných městech kromě Brna postupně zvyšuje.

Poměrově největší změny zažívá ve sledovaných městech cyklistická doprava, u které se ve všech sledovaných městech kromě Brna podíl na dělbě přepravní práce alespoň zdvojnásobil (nicméně v Norimberku srovnáváme údaje s odstupem 42 let).

Pokud se zaměříme na vývoj pěší dopravy, můžeme si na příkladu Brna všimnout, jak moc může změna metodiky ovlivnit výslednou dělbu přepravní práce. V roce 2017 se metodika změnila tak, aby lépe vystihla puvě podíl pěší dopravy, a mezi průzkumy pak vznikl rozdíl 12 p.b. U ostatních měst vidíme, že podíly pěší dopravy relativně stagnují, kromě Drážďan, kde tento podíl do roku 2008 postupně klesal a mezi lety 2008 a 2013 narostl o 5 p.b.

	Rok	IAD	VHD	Kolo	Chůze
Brno	2001	15%	63%	2%	20%
	2006	36%	53%	2%	9%
	2010	26%	66%	1%	7%
	2012	34%	59%	2%	5%
	2014	39%	54%	1%	6%
	2017	38%	43%	1%	18%
Curych	2000	40%	30%	4%	26%
	2005	36%	34%	4%	26%
	2010	30%	39%	4%	27%
	2015	25%	41%	8%	26%
Drážďany	1987	33%	27%	6%	34%
	1991	36%	22%	6%	36%
	1994	40%	24%	8%	28%
	1998	44%	21%	10%	25%
	2003	44%	20%	12%	24%
	2008	41%	21%	16%	22%
	2013	39%	22%	12%	27%
Norimberk*	1976	44%	22%	4%	30%
	1989	44%	19%	12%	25%
	1992	47%	20%	10%	23%
	1995	45%	21%	10%	24%
	1996	47%	21%	9%	23%
	1998	49%	19%	9%	23%
	2000	47%	19%	10%	24%
	2002	47%	20%	10%	23%
	2004	48%	20%	10%	22%
	2006	45%	21%	10%	23%
	2008	45%	22%	11%	22%
	2010	44%	22%	11%	23%
	2012	44%	22%	12%	22%
	2014	43%	22%	12%	23%
2016	43%	22%	13%	22%	
2018	40%	23%	14%	23%	
Vídeň*	1993	40%	29%	3%	28%
	1999	36%	33%	4%	27%
	2003	36%	34%	3%	27%
	2009	32%	35%	6%	27%
	2010	31%	36%	5%	28%
	2012	27%	39%	6%	28%
	2014	28%	39%	7%	26%
	2016	27%	39%	7%	27%
	2018	26%	38%	7%	29%

*Pro větší přehlednost tabulky jsou u měst označených * v období, pro která byla dohledána data pro každý rok, popsána data jen pro každý druhý rok.

Graf 48 Srovnání vývoje dělby přepravní práce ve sledovaných městech

4.2.2.1. Přímé srovnání dělby přepravní práce

Pokud zanedbáme fakt, že jsou dělby přepravní práce zjišťovány různými metodikami, a budeme dohledané údaje srovnávat přímo, uvidíme, že:

- Brno má dlouhodobě nejvyšší podíl VHD mezi srovnávanými městy.

Nicméně po tom, co se změnila metodika tak, aby lépe zachytila počty chodců, a která je pravděpodobně podobnější metodikám v ostatních sledovaných městech, došlo k výraznějšímu poklesu tohoto podílu. Díky tomu rozdíl mezi Brnem a například Curychem nebo Vídní není tak výrazný.

- U sledovaných měst neplatí, že by podíl VHD byl vyšší u měst, která mají metro.

Například města Norimberk a Drážďany mají podobný počet obyvatel (Norimberk 532 tisíc, Drážďany 552 tisíc) a přestože je v Norimberku metro, podíl VHD na dělbě přepravní práce výrazně vyšší není.

- Nejvyšší podíl cyklistické dopravy má Norimberk a Drážďany.

Jedná se o města s nejmenším rozdílem maximální a minimální nadmořské výšky, dalo by se tedy očekávat, že tato města jsou méně kopcovitá než ostatní (nicméně tento ukazatel není ideální). Z hlediska hustoty zalidnění má Norimberk 3. a Drážďany 2. nejvyšší hustotu zalidnění ve srovnání s ostatními sledovanými městy. Podobně na tom jsou i co se týče klimatologických ukazatelů. U průměrného počtu dnů se srážkami i množství srážek se nevyskytuje u těchto měst žádný extrém. Stejně tak tomu je u průměrného denního maxima. U průměrného minima nastává extrém v Norimberku, kde se vyskytuje minimum mezi srovnávanými městy. Konkrétní hodnoty jsou popsány v tabulce (č. 12).

Tabulka 12 Přehled klimatologických ukazatelů sledovaných měst [28] [93] [62] [137]

		Brno	Curych	Drážďany	Norimberk	Vídeň	
Klimatologické ukazatele	Průměrné teploty	Denní minimum [°C]	5.0	4.9	5.6	4.0	6.7
		Denní maximum [°C]	13.8	12.7	13.2	13.4	14.5
	Průměrné množství srážek [mm]	42.3	90.5	55.2	53.8	51.7	
	Průměrný počet dnů se srážkami [-]	7.0	10.6	9.5	9.5	7.9	

- Nejvyšší podíl pěší dopravy na dělbě přepravní práce má Vídeň.

Vídeň má také nejvyšší hustotu zalidnění, která bývá spojená s vyšším podílem takzvané aktivní mobility, tedy pěší a cyklistickou dopravou [166]. Při pohledu na klimatologické ukazatele vidíme, že srážky, jsou ve Vídni průměrné a teploty jsou vyšší oproti ostatním srovnávaným městům.

4.2.3. Plány v oblasti dělby přepravní práce

Všechna sledovaná města mají ve svých plánech zaimplementovanou změnu dělby přepravní práce. V Brně, Curychu a ve Vídni je cílová dělba přepravní práce dána konkrétním poměrem udržitelných druhů dopravy k IAD (viz tabulka č. 13). Norimberk a Drážďany si za cíl dávají jen nárůst podílu udržitelné dopravy.

Tabulka 13 Souhrn cílů v oblasti změny dělby přepravní práce u sledovaných měst

	Rok	IAD	VHD	Kolo	Chůze
Brno	2035	30 %	54 %	6 %	10 %
Curych	2025	20 %	80 %		
Drážďany	2025	snížení	zvýšení, zvýšení "multimodality"		
Norimberk	?	30 %	70 %		
Vídeň	2025	20 %	80 %		

Všechna sledovaná města mají v plánu snižovat podíl IAD na dělbě přepravní práce. Nejnižší cílový podíl má nastavený Curych a Vídeň. Nicméně těmto městům se dlouhodobě daří podíl IAD na dělbě přepravní práce snižovat a s ohledem na jejich aktuální dělbu přepravní práce a tempo, jakým se jim jejich podíl IAD daří snižovat, je možné, že tento cíl naplní.

4.2.4. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování

4.2.4.1. IAD

Při sledování vývoje IAD byla dohledána data k délce sítě PK, délka komunikací v zónách Tempo 30, intenzity motorových vozidel a automobilizace a motorizace.

Délka sítě PK

Vývoj délky sítí PK by měl reprezentovat vývoj dopravní nabídky. Pro sledování dopravní nabídky by bylo vhodnější pozorovat vývoj kapacity komunikační sítě, nicméně tento ukazatel je poměrně obtížně zjistitelný, a i proto nebývá běžně zveřejňován. Pouze u města Curych se podařilo dohledat v plánu mobility, že minimálně od roku 2012 je jejich snahou kapacitu komunikací již nenavyšovat⁷ [74]. Délka sítě PK se neprojevila jako ukazatel, který by na dělbu přepravní práce měl vliv. Ve většině případů došlo v období, pro které byla dohledána data, k nárůstu délky sítě v řádech jednotek procent. A to stejně v období, kdy podíl IAD rostl, jako v období, kdy tento podíl klesal.

⁷ V Curychu se objevuje i další zajímavost v oblasti rozvoje dopravních sítí, byť u ukazatele, který v rámci této práce nebyl sledován, a to počet parkovacích stání. V centru města zde byl stanoven v roce 1996 maximální počet parkovacích stání, který nesmí být navýšen, a v případě výstavby nových parkovacích kapacit musí být zrušeno parkování v uličním prostoru. Toto opatření by mělo vést ke snížení využití IAD pro dopravu do centra a zároveň ke zlepšení veřejného prostoru, a tedy k podpoře pěší a cyklistické dopravy. [74]

Intenzity IAD

Ve většině sledovaných měst mají intenzity dopravy převážně klesající nebo stagnující tendenci. Výjimkou je město Brno, kde přepravní výkony na sledovaných křižovatkách a úsecích stagnovaly mezi lety 2011 a 2013, ale od roku 2013 zase relativně výrazně narůstají. Mezi roky 2007 a 2018 došlo k nárůstu o 16 p.b., tedy teoreticky o 1,5 p.b. za rok. V Curychu došlo na sledovaných intenzitách po roce 2006 k výraznému poklesu způsobeném výstavbou západního obchvatu (mezi roky 2006 a 2012 pokles asi o 25 %). Od roku 2012 pak intenzity stagnují. V Drážďanech došlo v období, pro které byla data dohledána (2008–2017) jen k mírnému nárůstu asi o 4 %, tedy teoreticky o 0,4 % za rok. V Norimberku intenzity uvnitř města mezi lety 2000 a 2018 poklesly asi o 12 % (teoreticky 0,7 % za rok) a na vnějším kordonu docházelo jen k mírnému nárůstu o 5 % (0,3 % za rok). Ve Vídni pak můžeme také sledovat pokles sledovaných intenzit, celkově došlo mezi lety 2000 a 2015 k poklesu o 8 % (tedy o teoreticky 0,53 % za rok) na vybraných nadřazených místních komunikacích. Tento přehled je velmi stručný a je jisté, že vzhledem k tomu, že jednotlivé intenzity byly zjišťovány na jiném počtu a významu komunikací, není ani příliš přesný. Lepší data se však pro srovnání nepodařilo dohledat. Podrobné specifikace o stanovování jednotlivých intenzit, stejně jako o jejich vývoji, jsou popsány zvláště u jednotlivých měst.

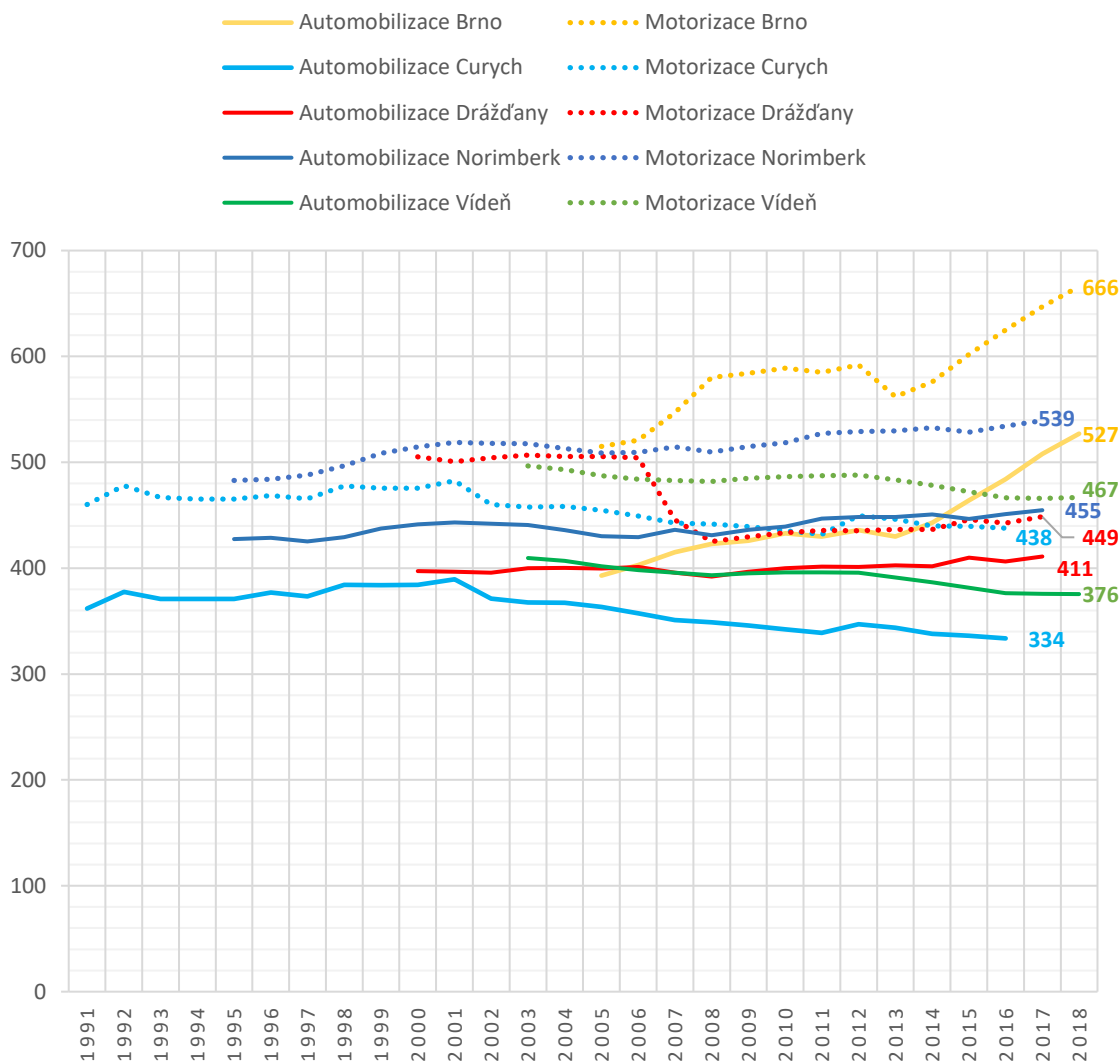
Pokud bychom měli srovnat zjištěné intenzity s vývojem dělby přepravní práce, vidíme, že ve městech, kde dochází k poklesu podílu IAD na dělbě přepravní práce, dochází i k poklesu nebo mírnému nárůstu intenzit. Tam, kde byl zjištěn nárůst intenzit, byl tento nárůst vždy nižší než nárůst počtu obyvatelstva ve sledovaném období. Ze srovnání tedy vyplývá, že u sledovaných měst, ve kterých má podíl IAD na dělbě přepravní práce klesající tendenci, dochází ke snížení intenzit na PK (vzhledem k počtu obyvatel).

Automobilizace a motorizace

Automobilizace a motorizace reprezentují přístup obyvatel k vozidlům. Několik studií již prokázalo (viz. kapitola 3.1.1), že přístup k vozidlu zvyšuje četnost jeho využití jako dopravního prostředku. Dá se tedy očekávat, že zvyšující se automobilizace bude mít spojitost i s vyšším podílem IAD na dělbě přepravní práce.

Vzhledem k tomu, že se jedná o parametr vyjádřený na 1 000 obyvatel, lze tyto parametry srovnávat bez ohledu na velikost jednotlivých měst.

VÝVOJ AUTOMOBILIZACE A MOTORIZACE VE SLEDOVANÝCH MĚSTECH



Graf 49 Vývoj automobilizace a motorizace ve sledovaných městech

V grafu (č. 49) vidíme, že nejvyšší automobilizaci i motorizaci má město Brno a nejnižší má město Curych. Vzhledem k možným rozdílům v registrech vozidel jednotlivých měst/států je možné, že jsou skutečné počty vozidel mírně odlišné. Pokud se podíváme na trendy těchto ukazatelů, vidíme, že u měst, u kterých klesá podíl IAD na dělbě přepravní práce nejrychleji, tedy v Curychu a ve Vídni, je nejvýraznější i klesající trend automobilizace a motorizace. V Drážďanech oba ukazatele téměř stagnují (propad motorizace v roce 2007 je způsoben změnou v registru). Rostoucí trend obou ukazatelů můžeme sledovat u Norimberku a Brna. V Norimberku je však trend nárůstu počtu vozidel na 1 000 obyvatel výrazně pomalejší než v Brně (pokles v roce 2013 také zapříčinila změna v registru).

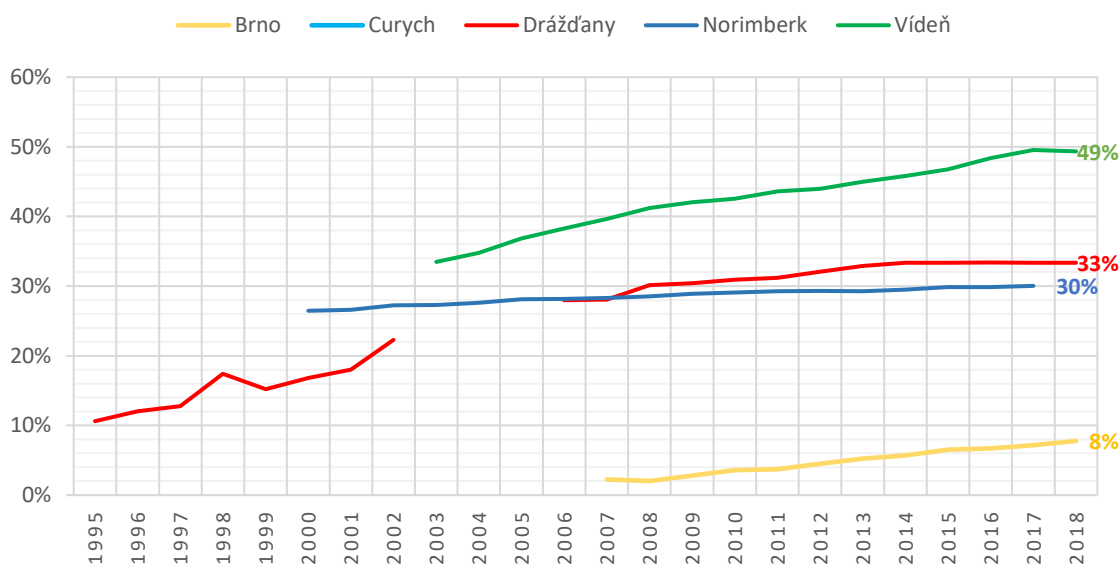
Pokud se tedy podíváme na trendy v růstu/poklesu automobilizace a motorizace a srovnáme je s vývojem podílu IAD na dělbě přepravní práce, zjistíme, že nejrychleji (dle směrnice proložené přímkou) klesají ukazatele u města Curych stejně jako jeho

podíl IAD na dělbě přepravní práce. Stejně jsou na tom i další města v pořadí. Pro srovnávaná města v této práci tedy platí, že čím je směrnice přímky proložená grafem popisujícím vývoj automobilizace a motorizace nižší, tím rychleji se snižuje podíl IAD na dělbě přepravní práce. Toto zjištění potvrzují studie zmíněné v kapitole 3.1.1, které uvádí, že přístup k vozidlům zvyšuje pravděpodobnost jejich využívání.

4.2.4.2. Cyklistická doprava

Cyklistická doprava ve všech sledovaných městech kromě Brna minimálně zdvojnásobila svůj podíl na dělbě přepravní práce po období, pro které se podařilo data o jejím vývoji dohledat. Přímé srovnání délky sítě komunikací pro cyklisty není vhodné, protože srovnávaná města jsou různě velká. Proto byl využit trochu netradiční ukazatel, a to poměr mezi délkou infrastruktury pro cyklisty a celkovou délkou místních komunikací. Důležité je upozornit na to, že délka infrastruktury pro cyklisty je definována v každém městě jinak. Někde jsou do ní započítány i komunikace ve zklidněných zónách, „piktogramové koridory“ apod. U měst, kde se podařilo zastoupení jednotlivých opatření dohledat, jsou tyto informace uvedeny v popisu vývoje sítě. Data o vývoji cyklistické infrastruktury v Curychu se bohužel nepodařilo dohledat.

SROVNÁNÍ VÝVOJE CYKLISTICKÉ INFRASTRUKTURY VYJÁDŘENÉ K CELKOVÉ DÉLCE MK VE SLEDOVANÝCH MĚSTECH



Graf 50 Vývoj cyklistické infrastruktury vyjádřené k celkové délce MK

V grafu (č. 50) vidíme, že v Brně je tento ukazatel výrazně menší. Nejvyšší má tento ukazatel Vídeň, nicméně Vídeň je právě jedno z těch měst, které má do celkové délky infrastruktury započítány například právě komunikace ve zklidněných zónách (viz kapitola 4.1.5.5). Pokud tyto vývoje srovnáme s vývojem podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce, uvidíme, že přestože v Brně sledujeme nárůst

infrastruktury pro cyklisty, podíl cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce se nezvyšuje. To je pravděpodobně zapříčiněno nekontinuitou této infrastruktury. V Norimberku sledujeme jen mírný nárůst v délce infrastruktury a podobný trend můžeme vidět i ve vývoji dělby přepravní práce (mezi lety 2000–2017 nárůst z 9 % na 13 %). Norimberk má ze všech srovnávaných měst nejvyšší podíl cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. V Drážďanech docházelo do roku 2014 k relativně strmému nárůstu cyklistické infrastruktury, po roce 2014 ke stagnaci. I přes nárůst infrastruktury došlo mezi lety 2008 a 2013 k poklesu podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. Ve Vídni infrastruktura pro cyklisty roste a s ní i podíl cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. Mezi lety 2003 a 2018, pro které byla dohledaná data o vývoji infrastruktury, vzrostl tento podíl ze 3 % na 7 %.

Intenzity cyklistické dopravy byly dohledány pro města Curych, Norimberk a Vídeň a ve všech těchto městech byla obecně rostoucí tendence⁸.

Z tohoto srovnání vychází, že nárůst infrastruktury pro cyklisty není vždy doprovázen nárůstem podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce.

4.2.4.3. Pěší doprava

Sledování infrastruktury a vývoje chování pěší dopravy obecně nemá moc velkou tradici. Za ulice pro pěší příznivější se považují ty, které se nachází ve zklidněných zónách. Z námi sledovaných ukazatelů tomuto nejvíc odpovídají zóny Tempo 30.

Zóny Tempo 30

Data o rozvoji zón Tempo 30 se povedlo dohledat jen pro Vídeň, a to pro období mezi lety 2003 a 2017. V roce 2003 do těchto zón spadaly komunikace o celkové délce 1 252 km (vyjádřeno k délce MK je to asi 46 %). A v roce 2017 to bylo 1 700 km (k síti MK je to asi 61 %). Alespoň aktuální data o délce komunikací v zónách Tempo 30 se podařilo dohledat pro města Curych – 230 km. Dále se podařilo zjistit, že v Norimberku tyto komunikace tvoří asi 2/3 celé sítě MK, tedy kolem 670 km.

V Curychu se dlouhodobě sledují intenzity pěší dopravy. Tyto intenzity převážně stagnují, nicméně i zde se projevuje kolísavost pravděpodobně způsobená klimatickými vlivy.

Pokud ve Vídni srovnáme vývoj zón Tempo 30 s vývojem podílu pěší dopravy, uvidíme, že i přes nárůst délky komunikací v těchto zónách podíl pěší dopravy na dělbě přepravní práce převážně stagnuje. Dá se tedy předpokládat, že rozvoj těchto zón ve Vídni není spojen s přímým nárůstem podílu pěší dopravy. Zóny Tempo 30 bývají často spojovány i s rozvojem cyklistické dopravy. Její podíl ve sledovaném období ve Vídni narůstal a je možné, že se na tomto růstu zóny Tempo 30 podílely.

⁸ *Vývoj intenzit cyklistické dopravy byl převážně kolísavý, což je pravděpodobně způsobeno náchylností cyklistické dopravy na změnami počasí.*

4.2.4.4. Veřejná hromadná doprava

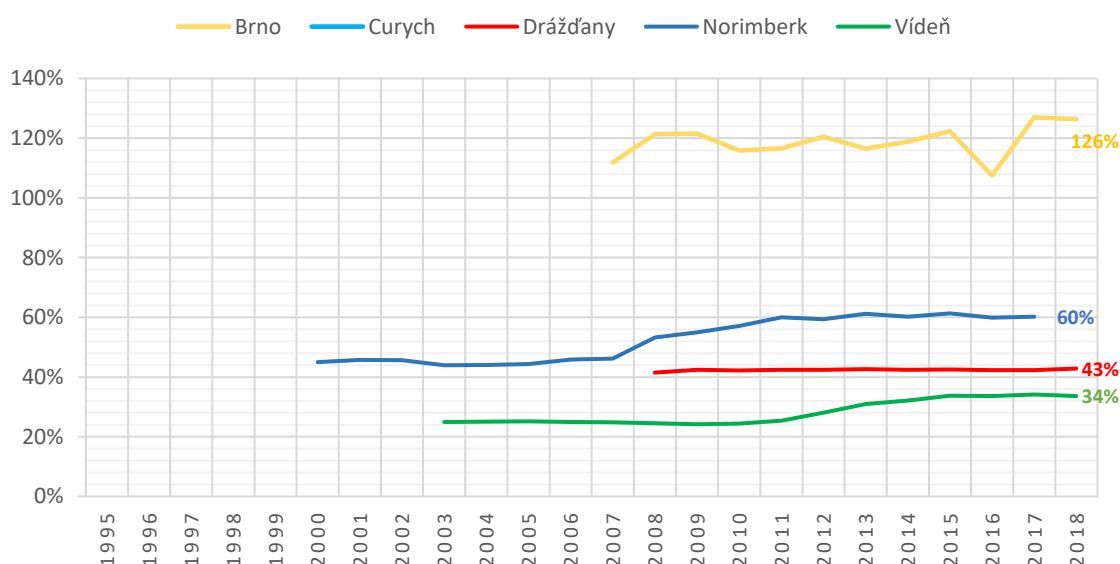
Pro sledování vývoje sítí a dopravního chování VHD byla dohledána data o vývoji délek linek MHD a počtu přepravených cestujících, případně přepravní kapacity a počty prodaných předplatných jízdenek.

Délka sítě linek MHD

Délka sítě linek MHD má reprezentovat dopravní nabídku. Problémem celkové délky linek MHD je fakt, že se na ní stejnou vahou podílí například délka linky metra o velké kapacitě a s vysokou četností spojů i délka linky autobusu, který jezdí dvakrát za den. Lepším ukazatelem by v tomto případě byla kombinace více parametrů jako například stavební délka jednotlivých sítí, přepravení kapacity jednotlivých linek, počty zastávek, přepravní rychlost a další. Nicméně i zde práce narazila na nedostatek dostupných dat. Taková data byla dohledána jen u některých měst, a to často jen pro některé roky či jen pro aktuální stav.

V práci tedy byla použita jen délka všech linek. Přímé srovnání délek linek opět není úplně vhodné z důvodu různých velikostí měst, a proto jsou srovnány podobně jako u cyklistické infrastruktury poměry k celkové délce místních komunikací. Pro město Curych bohužel takové srovnání nebylo možné provést z důvodu absence dat o vývoji délky místních komunikací.

SROVNÁNÍ VÝVOJE DÉLKY LINEK MHD VYJÁDŘENÉ K CELKOVÉ DÉLCE MK VE SLEDOVANÝCH MĚSTECH



Graf 51 Vývoj délky linek MHD vyjádřené k celkové délce MK

V grafu (č. 51) vidíme, že tento ukazatel je nejvyšší v Brně a nejnižší ve Vídní. V Brně je zároveň nejvyšší i podíl VHD na dělbě přepravní práce, zatímco Vídeň má třetí nejvyšší podíl VHD mezi srovnávanými městy. Podíl VHD na dělbě přepravní

práce roste nejrychleji ve Vídni, nicméně tento podíl rostl i v době, kdy celková délka linek MHD relativně stagnovala. Naopak v Brně i přes nárůst celkové délky sítě MHD podíl VHD na dělbě přepravní práce sklesal. Dá se tedy předpokládat, že čistě délka sítě linek MHD na dělbu přepravní práce vliv nemá a potvrzuje se tímto i nedokonalost tohoto ukazatele. Při sledování vývoje jednotlivých měst však jisté souvislosti mezi rozvojem sítě a dělbou přepravní práce pozorovány byly. Ve srovnání šlo vidět, že ve městech, kde roste podíl VHD na dělbě přepravní práce se zároveň prodlužuje převážně síť kapacitních linek jako je například metro. Zajímavým zjištěním bylo, že sleva, nebo dotace na předplatní jízdenky, výrazně nezvýšila ani dělbu přepravní práce, ani podíl cestujících využívajících MHD. Přepravní výkony MHD vzrostly ve všech více než počet obyvatel a to i v Brně, kde podíl VHD na dělbě přepravní práce klesá.

Závěr

Práce srovnává trendy ve vývoji dopravních sítí a dopravního chování obyvatelstva v Brně, Curychu, Drážďanech, Norimberku a Vídni. Hlavní pozornost je věnována trendům ve vývoji dělby přepravní práce, jako základním vstupu prognostických dopravních modelů popisujících volbu dopravního prostředku. Na rozdíl od podobných prací tato práce řeší i rozdíly v metodikách zjišťování dělby přepravní práce v jednotlivých městech a sleduje hlavně vývoj dělby přepravní práce v každém městě zvlášť. Výběr měst, stejně jako výběr sledovaných ukazatelů, byl výrazně ovlivněn dostupností relevantních dat.

Na začátku práce jsou shrnuty přístupy k prognóze dopravy v ČR. Dále se práce věnuje definici pojmu „dělba přepravní práce“ a stručně shrnuje dosavadní poznatky studií zabývajících se faktory ovlivňujícími výběr dopravních prostředků. U sledovaných měst jsou vždy nejprve popsány základní geografické a klimatologické podmínky a dopravní systém. Dále je popsána metodika nebo metodiky používané ke zjišťování dělby přepravní práce a její dosavadní vývoj. Na tuto část pak navazuje popis plánované změny dělby přepravní práce. Vývoj dopravních sítí a dopravního chování je rozdělen na dvě části. V první části jsou popsány všechny z dohledaných údajů pro vývoj délky všech pozemních komunikací, místních komunikací, komunikací v zónách Tempo 30, cyklistické infrastruktury, intenzit dopravy a automobilizace a motorizace. Druhá část se věnuje vývoji VHD. Jsou sledovány délky jednotlivých linek MHD, přepravní výkony, kapacity, případně prodej předplatních jízdenek. Každá tato část je vždy popsána souhrnným grafem, ve kterém je vývoj sledovaných ukazatelů vyjádřen relativně k jednomu roku a tento vývoj se srovnává s vývojem dělby přepravní práce. Na konci práce je pak provedeno shrnutí a srovnání trendů napříč městy.

Při srovnávání metodik zjišťování dělby přepravní práce bylo zjištěno několik významných rozdílů, a to především v oblasti vzorku dotazovaného obyvatelstva (věková hranice, obyvatelé/obyvatelky a dojíždějící), určení „hlavního dopravního prostředku“ u „trip based“ dělby přepravní práce na cestách, na kterých je využíváno více dopravních prostředků (předem daná hierarchie/nejdelší část cesty), roční období zjišťování dělby přepravní práce a další. Při využívání dělby přepravní práce je důležité zjišťovat i okolnosti jejího stanovení a případně je zohlednit. Dále bylo zjištěno, že u všech srovnávaných měst kromě Brna roste podíl udržitelných druhů dopravy, tedy pěší, cyklistické a veřejné hromadné dopravy, na dělbě přepravní práce. Na sledovaných datech nebyla vyzorována konkrétní hranice podílu IAD na dělbě přepravní práce, od které začalo docházelo k jeho poklesu. Mimo to se ukázalo, že s poklesem podílu IAD na dělbě přepravní práce zároveň dochází i k poklesu nebo jen mírnému nárůstu sledovaných intenzit (nárůst byl vždy nižší než nárůst počtu obyvatel). Práce také na sledovaných městech potvrdila poznatky

jiných studií, že vyšší automobilizace, tedy vyšší přístup k vozidlům, je spojen i s jejich častějším užíváním a naopak. V oblasti automobilizace a motorizace se také ukázalo, že jejich vývoj nemusí být přímo spojen s vývojem HDP. Zatímco v Brně křivka vývoje HDP relativně kopíruje křivky vývoje automobilizace a motorizace, u ostatních sledovaných měst tomu tak není. Dále z práce vychází, že rostoucí délka cyklistické infrastruktury nemusí být přímo spojena s nárůstem podílu cyklistické dopravy na dělbě přepravní práce. U VHD bylo zjištěno, že dotace na předplatní jízdenky v Brně, ani zlevnění předplatní jízdenky ve Vídni nijak výrazně nezvýšily podíl VHD na dělbě přepravní práce, ani nedošlo k výraznému nárůstu počtu cestujících.

Spolehlivost těchto poznatků je však do značné míry ovlivněna malým vzorkem zkoumaných měst a omezeným množstvím zkoumaných ukazatelů.

Seznam použitých zkratek

a. s.	Akciová společnost
apod	A podobně
atd	A tak dále
BKOM	Brněnské komunikace
č.	Číslo
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
DVB	Dresdner Verkehrsbetriebe ag
EUR	Euro
HDP	Hrubý domácí produkt
IAD	Individuální automobilová doprava
IC	InterCity
ICE	InterCityExpress
IDS JMK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
km	Kilometr
km/h	Kilometr za hodinu
m	Metr
m n. m.	Metrů nad mořem
Max	Maximum
Min	Minimum
MIV	Motorisierter individualverkehr
MK	Místní komunikace
mm	Milimetr
MUK	Mimoúrovňová křižovatka
oskm	Osobokilometr
PK	Pozemní komunikace
Pozn.	Poznámka
RPDI	Roční průměr denních intenzit
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SLDB	Sčítání lidu domů a bytů
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
SWOT	Strengths, weaknesses, opportunities, threats
TGV	Train à Grande Vitesse
TP	Technické podmínky
tzv.	Takzvaný
UPD	Územně plánovací dokumentace
UPP	Územně plánovací podklady
USD	Americký dolar
VAG	Verkehrs-aktiengesellschaft Nürnberg
VBZ	Verkehrsbetriebe Zürich
VHD	Veřejná hromadná doprava
VMO	Velký městský okruh
VOR	Verkehrsverbund Ost-region
vozokm	Vozokilometr
ZVV	Züricher verkehrsverbund

Seznam použitých zdrojů

- [1] AF-CITYPLAN s.r.o., „Plán udržitelné městské mobility města Brna - část II - návrhová,“ leden 2017. [Online]. Available: http://www.mobilitabrno.cz/data_files/navrhova_cast_2018/PUMM_BRNO_NAVRHOVA_CAST_FINAL.pdf. [Přístup získán 1 prosinec 2019].
- [2] Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., AF-CITYPLAN s. r. o., SUDOP PRAHA a. s., „Metodika pro tvorbu a hodnocení makroskopických dopravních,“ 4 říjen 2017. [Online].
- [3] doc. Ing. Miloslav Řezáč, Ph.D., „Kapitola IV. Modelování dopravy na pozemních komunikacích (ČÁST 2),“ 2009. [Online]. Available: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/95>.
- [4] Ing. Martin Všečetka, Ph.D., Ing. Martin Novák, *Dopravní inženýrství - Výtah přednášek*, 2017 - 2019.
- [5] Ministerstvo dopravy, „TP 225 - Prognóza intenzit automobilové dopravy,“ Ministerstvo dopravy, červen 2018.
- [6] Jan Martolos a kol., *Metody prognózy intenzit generované dopravy*, říjen: Edip s.r.o., 2012.
- [7] Adam Ungvarai, „Different Approaches to a Common Term,“ září 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/335891950_Modal_Split_-_Different_Approaches_to_a_Common_Term.
- [8] J. Hollevoet, A. De Witte & C. Macharis, „Improving insight in modal choice determinants: an approach towards more sustainable transport,“ 2011. [Online]. Available: <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/UT11/UT11012FU1.pdf>.
- [9] Eurostat, „Glossary:Modal split of passenger transport,“ 4 duben 2019. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Modal_split_of_passenger_transport.
- [10] Eurostat, „Glossary:Transport mode,“ 2019 prosinec 2019. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Transport_mode.
- [11] Nedal T. Ratrouf and Uneb Gazder, „A review of mode choice modelling techniques for intra-city and border transport,“ 2014. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/266208862_A_review_of_mode_choice_modelling_techniques_for_intra-city_and_border_transport.
- [12] CIVITAS - Cleaner and better transport in cities, „Gender equality and mobility: mind the gap!,“ 2014. [Online]. Available: <https://www.centre-hubertine-auclert.fr/sites/default/files/fichiers/civ-pol-an2-m-web.pdf>.
- [13] Monika Maciejewska, Carme Miralles-Guasch, „Evidence of gendered modal split from Warsaw, Poland,“ červenec 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/334677866_Evidence_of_gendered_modal_split_from_Warsaw_Poland.
- [14] Astrid De Witte, Joachim Hollevoet, Frédéric Dobruszkes, Michel Hubert, Cathy Macharis, „Linking modal choice to motility: A comprehensive review,“ 3 leden 2013. [Online]. Available: https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal%3A145987/datastream/PDF_01/view#page=12&zoom=100,0,0.
- [15] R Balcombe, TRL Limited a kol., „The demand for public transport: a practical guide,“ 2004. [Online]. Available: <http://www.trpa.org/documents/rseis/New%20References%20for%20Final%20EIS/Balcombe%20et%20al%202004.pdf>.

- [16] Nico Muzi, „Does sharing cars really reduce car use?“, 27 červen 2017. [Online]. Available: <https://www.transportenvironment.org/publications/does-sharing-cars-really-reduce-car-use>.
- [17] Georgina Santos, Hanna Maohc, Dimitris Potogloua, Thomas von Brunn, „Factors influencing modal split of commuting journeys in medium-size European cities“, červen 2013. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692313000690>.
- [18] Frans M. Dieleman, Martin Dijst and Guillaume Burghouwt, „Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context“, duben 2001. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1080/00420980220112801>.
- [19] Narisra Limtanakool, Martin Dijst, Tim Schwanen, „The Influence of Socioeconomic Characteristics, Land Use and Travel Time Considerations on Mode Choice for Medium- and Longer-distance Trips“, září 2006. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/222544561_The_Influence_of_Socioeconomic_Characteristics_Land_Use_and_Travel_Time_Considerations_on_Mode_Choice_for_Medium-_and_Longer-distance_Trips.
- [20] Yusak O. Susilo, Kees Maat, „The influence of built environment to the trends in commuting journeys in the Netherlands“, 27 červen 2007. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11116-007-9129-5>.
- [21] Dominic Stead, Stephen Marshall, „The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation“, leden 2001. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/32893764_The_Relationships_between_Urban_Form_and_Travel_Patterns_An_International_Review_and_Evaluation.
- [22] Brian Saelens, James F Sallis, Lawrence D Frank, „Environmental correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures“, únor 2003. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/10797069_Environmental_correlates_of_Walking_and_Cycling_Findings_From_the_Transportation_Urban_Design_and_Planning_Literatures.
- [23] Yena Song, John Preston, David Ogilvie, „New walking and cycling infrastructure and modal shift in the UK: A quasi-experimental panel study“, leden 2017. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416301495>.
- [24] Petr Kurfürst, *ŘÍZENÍ POPTÁVKY PO DOPRAVĚ*, Praha: Centrum pro dopravu a energetiku, 2002.
- [25] Chengxi Liu, Anders Karlström, Yusak O. Susilo, „Weather variability and travel behaviour – what we know and what we do not know“, únor 2017. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/315367095_Weather_variability_and_travel_behaviour_-_what_we_know_and_what_we_do_not_know?enrichId=rgreq-87649e7230030e9af35ca1393831fb8f-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMxNTM2NzA5NTtBUzo1OTEwNDQ2NTk5MTY4MDJAMTUxNzk.
- [26] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2018“, 2019. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2018-pdf-166>.
- [27] Seznam.cz, OpenStreetMap, „Mapy.cz“, [Online]. Available: [Mapy.cz](https://www.mapy.cz/).
- [28] ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav, „World Weather Information Service“, World Meteorological Organization, prosinec 2019. [Online]. Available: <https://worldweather.wmo.int/172/c00693.htm>. [Přístup získán 15 prosinec 2019].
- [29] „Dělna přepravní práce“, Oddělení dat, analýz a evaluací MMB, [Online]. Available: <https://data.brno.cz/graf/delba-prepravni-prace/>. [Přístup získán 18 říjen 2019].

- [30] EPOMM, „TEMS - The EPOMM Modal Split Tool,“ [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/>. [Přístup získán 1 prosinec 2019].
- [31] Ústav dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2000, 2000.
- [32] AF-CITYPLAN s.r.o., „Plán udržitelné městské mobility města Brna, část I. - analytická,“ květen 2015. [Online]. Available: http://www.mobilitabrno.cz/data_files/analyzy-schvaleno/plan-mobility-analyticka-cast-a-11062015.pdf. [Přístup získán 1 prosinec 2019].
- [33] Arch.Design, s.r.o., *Územní plán města Brna - KONCEPT, textová část, 9. Dopravní infrastruktura*, Brno, 2010.
- [34] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2006,“ 2007. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2006-pdf-58>.
- [35] WEB - MMB, Data - Výkonové ukazatele MŠMT, „Počet studentů a absolventů VŠ,“ [Online]. Available: <https://data.brno.cz/graf/pocet-studentu-vs/>.
- [36] FOCUS – Centrum pro sociální a marketingovou analýzu, spol. s r. o.; Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., *Sociologický výzkum - Dopravní chování obyvatel města Brna a Brněnské metropolitní oblasti; Závěrečná zpráva*, 2017.
- [37] PPM FACTUM, *Dělbá přepravní práce*, 2012.
- [38] FOCUS Marketing Research B.V., *Závěreční zpráva - Sociologický průzkum „Dělbá přepravní práce 2014“*, 2014.
- [39] Ústav dopravního inženýrství hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 1998, 1998.
- [40] Ústav dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 1999, 1999.
- [41] Ústav dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2001, 2001.
- [42] Ústav dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2003, 2003.
- [43] Ústav dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2005, 2005.
- [44] TSK - Úsek dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2010, 2010.
- [45] TSK - Úsek dopravního inženýrství Hlavního města Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2015, 2015.
- [46] „Plán mobility Brno,“ [Online]. Available: <http://www.mobilitabrno.cz/>. [Přístup získán 4 12 2019].
- [47] „Plán mobility Brno - brožura,“ 2018. [Online]. Available: http://www.mobilitabrno.cz/data_files/navrhy/plan-mobilit-brozura.pdf. [Přístup získán 1 prosinec 2019].
- [48] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2007,“ březen 2008. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2007-pdf-57>.
- [49] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2008,“ březen 2009. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2008-pdf-56>.

- [50] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2009,“ březen 2010. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2009-pdf-55>.
- [51] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2010,“ březen 2011. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2010-pdf-54>.
- [52] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2011,“ březen 2012. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2011-pdf-53>.
- [53] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2012,“ březen 2013. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2012-pdf-52>.
- [54] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2013,“ 2014. [Online]. Available: https://www.bkom.cz/uploads/informacni_centrum/11/rocenka_dopravy_2013.pdf.
- [55] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2014,“ 2015. [Online]. Available: https://www.bkom.cz/uploads/informacni_centrum/12/rocenka_dopravy_2014.pdf.
- [56] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2015,“ 2016. [Online]. Available: https://www.bkom.cz/uploads/informacni_centrum/101/rocenka_dopravy_2015.pdf.
- [57] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2017,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2017-pdf-146>.
- [58] Brněnské komunikace a.s. – Útvar dopravního inženýrství, „Ročenka dopravy Brno 2016,“ 2017. [Online]. Available: https://www.bkom.cz/uploads/informacni_centrum/130/rocenka_dopravy_2016.pdf.
- [59] Ralph Buehler, John Pucher, Regine Gerike & Thomas Götschi, „Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons from Germany, Austria, and Switzerland,“ 16 květen 2016. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2016.1177799>.
- [60] eurostat, „Real GDP per capita,“ 2019. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/sdg_08_10.
- [61] Statutární město Brno, „Dotace na roční předplatní jízdenku MHD,“ [Online]. Available: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-motivacnich-programu/dotace-na-rocni-predplatni-jizdenku-mhd/>.
- [62] Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss), „World Weather Information Service,“ [Online]. Available: <https://worldweather.wmo.int/016/c01343.htm>.
- [63] L. Cavallasca, „Indikatoren «Stadtverkehr 2025»,“ Stadt Zürich, 3. červenec 2019. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/verkehr/webartikel/webartikel_stadtverkehr2025.html. [Přístup získán 29 listopad 2019].
- [64] „SBB Unternehmen,“ [Online]. Available: <https://company.sbb.ch/de/home.html>.
- [65] SBB Unternehmen, „Zürcher S-Bahn,“ [Online]. Available: <https://www.sbb.ch/de/fahrplan/bahnverkehrsinformation/regionalverkehr/zuerich/s-bahnen/zuercher-s-bahn.html>.

- [66] ZVV, „Durchmesserlinie,“ [Online]. Available: <https://www.zvv.ch/zvv/de/ueberuns/projekte/durchmesserlinie.html>.
- [67] „Zürcher Verkehrsverbund,“ [Online]. Available: <https://www.zvv.ch/zvv/de/ueberuns/zuercher-verkehrsverbund.html>.
- [68] „VBZ - Facts & figures,“ [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/vbz/en/index/vbz/facts_figures.html.
- [69] Robert Dorbritz (Grundlagen + Strategien), Lorenzo Cavallasca, Christoph Suter, „Netzlängen im Vergleich,“ Stadt Zürich, 22. duben 2019. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/verkehr/webartikel/webartikel_netzlaenge.html.
- [70] Robert Dorbritz (Grundlagen + Strategien), „Automatische Zählungen des Fussverkehrs,“ Stadt Zürich, 12. červen 2019. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/verkehr/webartikel/webartikel_fussverkehrszaehlung.html.
- [71] Google GeoBasis, „Google maps,“ [Online]. Available: <https://www.google.com/maps>.
- [72] Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, Tiefbauamt Stadt Zürich, *Kommunaler Richtplan Verkehr*, Zürich: Stadt Zürich, 2019.
- [73] „Tempo 30,“ [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/pd/de/index/dav/themen_projekte/tempo_30.html.
- [74] Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, „Stadtverkehr 2025: Strategie für eine stadtverträgliche Mobilität,“ 2011. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/publikationen_u_broschueren/Strategie_Stadtverkehr_2025.html.
- [75] Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, Tiefbauamt, „STADTVERKEHR 2025, Bericht 2013,“ duben 2014. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/stadtverkehr2025/programm_stadtverkehr_2025.html#bericht_2012.
- [76] Tiefbauamt, „STADTVERKEHR 2025, Bericht 2018,“ červenec 2019. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/stadtverkehr2025/programm_stadtverkehr_2025.html#bericht_2012.
- [77] World Bank, OECD, „GDP per capita (current US\$) - Switzerland,“ [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=CH&start=1991&view=chart>.
- [78] Statistisches Amt der Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 1993,“ září 1993. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.
- [79] Statistisches Amt der Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 1995,“ září 1995. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.
- [80] Statistisches Amt der Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 1997,“ září 1997. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.
- [81] Statistisches Amt der Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 1999,“ září 1999. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.
- [82] Statistisches Amt der Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 2000,“ září 2000. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.

- [83] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch 2002,“ listopad 2002. [Online]. Available: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch.html>.
- [84] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2004,“ listopad 2004. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2004.html.
- [85] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2007,“ prosinec 2006. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2007.html.
- [86] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2009,“ duben 2009. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2009.html.
- [87] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2010,“ březen 2010. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2010.html.
- [88] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2012,“ únor 2012. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2012.html.
- [89] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2014,“ červenec 2014. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2014.html.
- [90] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2016,“ červenec 2016. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2016.html.
- [91] Statistik Stadt Zürich, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2017,“ červenec 2017. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/publikationen-angebote/publikationen/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2017.html.
- [92] Mobilität + Planung, A. Fellmann, R. Ott, E. Willi, „Der Historische Kompromiss von 1996, Erläuterungen zu Entstehung und Umsetzung,“ říjen 2009. [Online]. Available: https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/publikationen_u_broschueren/der-historische-kompromiss-von-1996.html.
- [93] Deutscher Wetterdienst, „World Weather Information Service,“ World Meteorological Organization, [Online]. Available: <https://worldweather.wmo.int/016/c01343.htm>.
- [94] Landeshauptstadt Dresden, Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bau und Verkehr, *Ergebnisse des SrV 2013 für Dresden und das Umland*, Dresden: Stadt Dresden, 2015.
- [95] DVB Dresdener Verkehrsbetriebe AG, „MOBI – Fahr doch, was du willst!“, [Online]. Available: <https://www.dvb.de/de-de/die-dvb/mobi/>.
- [96] „DB Group,“ [Online]. Available: <https://www.deutschebahn.com/de>.
- [97] „DVB Dresdener Verkehrsbetriebe AG,“ [Online]. Available: <https://www.dvb.de/de-de/>.
- [98] Landeshauptstadt Dresden, „Fußgänger, Radfahrer und E-Scooter,“ 2015. [Online]. Available: <https://www.dresden.de/de/stadtraum/verkehr/radfahrer-fussgaenger.php>.
- [99] „Projekt Mobilität in Städten SRV,“ Technische Universität Dresden, 2018. [Online]. Available: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/srv-2018/srv2018_karten.
- [100] Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG; Landeshauptstadt Dresden, *Verkehrsentwicklungsplan 2025plus*, Drážďany, 2014.

- [101] Dirk Ohm, Dr Matthias Mohaupt, Dr Kerstin Burggraf, Frank Fiedler, Drážďany: City of Dresden, 2016.
- [102] *Erster Evaluierungsbericht Verkehrsentwicklungsplan 2025plus*, Landeshauptstadt Dresden, 2018.
- [103] Straßen- und Tiefbauamt, „Verkehrsnetz in Kilometer, Dresden 1990 - 2018,“ [Online]. Available: http://daten.dresden.de/ASW/ASW.exe/?aw=/OpenData/Transport%20und%20Verkehr/VERKEHRSNETZ_TAB.
- [104] „Längenvergleich straßenbegleitender Radverkehrsanlagen in Großstädten,“ [Online]. Available: http://www.radweit.de/_politik/rval8ngen.html.
- [105] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „Mobilität für Dresden, D E R D V B A G 2 0 0 9,“ srpen 2010. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2009.pdf>.
- [106] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „GESCHÄFTSBERICHT DER DVB AG FÜR DAS JAHR 2010,“ červen 2011. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2010.pdf>.
- [107] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „DVB Wir bewegen Dresden,“ červen 2012. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2011.pdf>.
- [108] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „DIE DVB AG – DAS SOZIALE NETZWERK, GESCHÄFTSBERICHT FÜR DAS JAHR 2012,“ červen 2013. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2012.pdf>.
- [109] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „GESCHÄFTSBERICHT 2013,“ červen 2014. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/~/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2013.pdf>.
- [110] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „Geschäftsbericht 2014,“ červen 2015. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb-geschaeftsbericht-2014.pdf>.
- [111] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „Zahlen, Daten und Fakten im Überblick,“ 31 prosinec 2015. [Online]. Available: <https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/dvb%20zahlen%20daten%202015.pdf>.
- [112] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „Zahlen, Daten und Fakten im Überblick,“ 31 prosinec 2016. [Online]. Available: https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/zahlen%20daten%202017_web.pdf.
- [113] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „Zahlen, Daten und Fakten im Überblick,“ 31 prosinec 2017. [Online]. Available: https://www.dvb.de/-/media/files/die-dvb/zahlen%20daten%202018%20deu_web.pdf.
- [114] „Radverkehr wächst in Dresden am stärksten,“ 22 leden 2019. [Online]. Available: https://www.dresden.de/de/rathaus/aktuelles/pressemitteilungen/2019/01/pm_059.php.
- [115] Krafrfahrt - Bundesamt, „Opendata Dresden - Fahrzeugbestand nach Fahrzeugart,“ [Online]. Available: <https://opendata.dresden.de/DreiD/>.
- [116] Landeshauptstadt Dresden, „Kraftfahrzeuge und Kfz-Anhänger,“ 6 srpen 2018. [Online]. Available: https://www.dresden.de/media/pdf/statistik/Statistik_3304_kfz_Stadtteile.pdf.
- [117] Melderegister der LH Dresden, Kommunale Statistikstelle, „Dresden in Zahlen, III. Quartal 2016,“ prosinec 2016. [Online]. Available: https://www.dresden.de/media/pdf/statistik/Dresden_in_Zahlen_2016_III_Quartal.pdf.
- [118] Landeshauptstadt Dresden, (Statistische Jahrbücher; Statistisches Landesamt), „Statistische Mitteilungen Bevölkerungsbewegung 2011,“ říjen 2011. [Online]. Available: https://www.dresden.de/media/pdf/onlineshop/statistikstelle/Bevoelkerungsbewegung_2011.pdf.

- [119] Einwohnermelderegister, „Opendata Dresden, Bevölkerung nach Geborene,“ [Online]. Available: <https://opendata.dresden.de/DreiD/>.
- [120] Deutscher Wetterdienst, „Das Klima in Nürnberg,“ [Online]. Available: <https://www.wetterkontor.de/de/klima/klima2.asp?land=de&stat=10763>.
- [121] Amt für Stadtforschung und Statistik, Stadt Nürnberg, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Nürnberg 2018,“ květen 2019. [Online]. Available: www.statistik.nuernberg.de.
- [122] NürnbergMOBIL, „NurembergMOBIL,“ [Online]. Available: <https://www.nuernbergmobil.de/en/home.html>.
- [123] Stadt Nürnberg, Verkehrsplanungsamt, „Mit dem Auto,“ [Online]. Available: <https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/auto.html>.
- [124] Stadt Nürnberg, Verkehrsplanungsamt, „Mit Bus und Bahn,“ [Online]. Available: <https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/busundbahn.html>.
- [125] Stadt Nürnberg – Stadtplanungsamt, „Flächennutzungsplan der Stadt Nürnberg mit integriertem Landschaftsplan,“ [Online]. Available: <https://www.nuernberg.de/internet/stadtplanung/fnp.html>.
- [126] Stadt Nürnberg, Verkehrsplanungsamt, „Zu Fuß,“ [Online]. Available: <https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/zufuss.html>.
- [127] Stadt Nürnberg, Verkehrsplanungsamt, „Mit dem Rad,“ [Online]. Available: <https://www.nuernberg.de/internet/verkehrsplanung/rad.html>.
- [128] Social data, 2019. [Online]. Available: <http://www.socialdata.de/daten/modechoice.php?lang=en>. [Přístup získán 2019 listopad 30].
- [129] VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft, „Daten und Fakten zur Mobilität,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.vag.de/ihre-vag/daten-fakten/mobilitaetsfakten/>. [Přístup získán 30 listopad 2019].
- [130] Stadt Nürnberg, Verkehrsplanungsamt, *Mobilität in Nürnberg*.
- [131] Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, *Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in Nürnberg*, 2018.
- [132] Werkstatt für Behinderte der Stadt Nürnberg, gGmbH, „Verkehrszählung 2012,“ prosinec 2012. [Online]. Available: https://www.nuernberg.de/imperia/md/verkehrsplanung/dokumente/vpl/verkehrszaehlung_2012.pdf.
- [133] Werkstatt für Behinderte der Stadt Nürnberg, gGmbH, „Querschnittszählung 2007,“ prosinec 2007. [Online]. Available: https://www.nuernberg.de/imperia/md/verkehrsplanung/dokumente/vpl/querschnittszaehlung_2007.pdf.
- [134] Werkstatt für Behinderte der Stadt Nürnberg, gGmbH, „Verkehrszählung 2013,“ prosinec 2013. [Online]. Available: https://www.nuernberg.de/imperia/md/verkehrsplanung/dokumente/vpl/verkehrszaehlung_2013.pdf.
- [135] Werkstatt für Behinderte der Stadt Nürnberg, gGmbH, „VERKEHRSZÄHLUNG 2018,“ prosinec 2018. [Online]. Available: https://www.nuernberg.de/imperia/md/verkehrsplanung/dokumente/bericht_verkehrszahlung_2018.pdf.
- [136] Stadt Nürnberg, „Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth,“ [Online]. Available: https://www.nuernberg.de/internet/statistik/sta_1098.html.

- [137] Central Institute for Meteorology and Geodynamics, „World Meteorological Organization,“ 12 prosinec 2019. [Online]. Available: <https://worldweather.wmo.int/006/c00017f.htm>.
- [138] Stadt Wien – <https://data.wien.gv.at>, „Katalog Verkehrsmittelwahl Wien,“ data.gv.at- Open Data Österreich, 10 září 2019. [Online]. Available: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/7d610a57-2105-4dd7-9bc8-c4101ef42539>.
- [139] Magistrat der Stadt Wien, „Fahrplan-Auskunft und öffentliche Verkehrsmittel,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/verkehr/oeffentlich/>.
- [140] VOR - Der Verkehrsverbund, „ÜBER UNS,“ [Online]. Available: <https://www.vor.at/ueber-uns/>.
- [141] Mobilitätsagentur Wien GmbH, „Wien zu Fuß,“ [Online]. Available: <https://www.wienzufuss.at/>.
- [142] Magistrat der Stadt Wien, „Wien zu Fuß"-Report,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/verkehr/zufussgehen/zufuss-report.html>.
- [143] „Citybike Wien,“ [Online]. Available: <https://www.citybikewien.at/en/>.
- [144] Vienna Statistics Section , Vienna in Figures 2018, Vídeň: Vienna City Administration, 2018.
- [145] Municipal Department 18 (MA 18) - Urban Development and Planning, „Step 2025, Urban Development Plan Vienna,“ 2014. [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008379b.pdf>.
- [146] Magistrat der Stadt Wien - Stadt Wien Wirtschaft, Arbeit und Statistik, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2019,“ listopad 2019. [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/statistik/publikationen/jahrbuch.html>.
- [147] SNIZEK + PARTNER VERKEHRSPANUNGS GMBH, „Straßenverkehrszählung Wien 2015 - Auswertung Gemeindestraßen A+B,“ 5 prosinec 2016. [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008495.pdf>.
- [148] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2003 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2003/index.html>.
- [149] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2004 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2004/index.html>.
- [150] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2005 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2005/index.html>.
- [151] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2006 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2006/index.html>.
- [152] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2007 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2007/index.html>.
- [153] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2008 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2008/index.html>.

- [154] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2009 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2009/index.html>.
- [155] Stadtentwicklung Wien, „Ergebnisse 2010 der automatischen Dauerzählungen - Radverkehrserhebung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/radwege/erhebungen/dauerzaehlung/2010/index.html>.
- [156] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2012,“ prosinec 2012. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2012.pdf.
- [157] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2013,“ leden 2014. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2013.pdf.
- [158] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2014,“ leden 2015. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2014.pdf.
- [159] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2015,“ leden 2016. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2015.pdf.
- [160] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2016,“ leden 2017. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2016.pdf.
- [161] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2017,“ leden 2018. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2017.pdf.
- [162] nast consulting ZT GmbH, „Radverkehrszählungen – Jahresbericht 2018,“ leden 2019. [Online]. Available: http://www.nast.at/charts/theme/upload/static_file/jahresbericht_2018.pdf.
- [163] Stad Wien, Wienbibliothek Digital, „Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2004 - 2018,“ [Online]. Available: <https://www.digital.wienbibliothek.at/wbrup/periodical/pageview/2222351>.
- [164] Magistrat Wien, „Jahreskarten und PKW 2017]jahreskarten und PKW 2017,“ září 2019. [Online]. Available: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/jahreskarten-und-pkw-wien>.
- [165] Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., agentura pro marketingový a sociologický výzkum SC&C, „Česko v pohybu - První celostátní průzkum dopravního chování,“ [Online]. Available: <https://www.ceskovpohybu.cz/#na-co-pruzkum>.
- [166] Brian E. Saelens, Ph.D., James F. Sallis, Ph.D., Lawrence D. Frank, Ph.D., „Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures,“ únor 2003. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/10797069_Environmental_correlates_of_Walking_and_Cycling_Findings_From_the_Transportation_Urban_Design_and_Planning_Literatures.
- [167] „www.maps.google.com,“ [Online].
- [168] Magistrat der Stadt Wien, „Hauptstraßen A und B - Generelle Bundesstraßenplanung,“ [Online]. Available: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/verkehrsplanung/strassen/bundesstrassen/hauptstrassen-ab.html>.