

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Prostředky optimalizace systému městské logistiky na
příkladu města Praha

Vladimir Zubkov

Bakalářská práce

2024

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vladimir Zubkov**
Osobní číslo: **D21163**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Logistika**
Téma práce: **Prostředky optimalizace systému městské logistiky na příkladu města Praha**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika městské logistiky v Praze
2. Analýza současného stavu městské logistiky ve světě
3. Návrh na zlepšení městské logistiky v Praze

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **35-45**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

Savelsbergh, M.W.P; van Woensel, T., City Logistics: Challenges and Opportunities. In Transportation science, 05/2016, Ročník 50, Číslo 2, url: <https://go.exlibris.link/vLwgwD9Y>
Taniguchi, Eiichi; Thompson, Russell G., City logistics: mapping the future, 2015, url: <https://go.exlibris.link/5qXIZvSX>
Dolati Neghabadi, Parisa; Evrard Samuel, Karine; Espinouse, Marie-Laure, Systematic literature review on city logistics: overview, classification and analysis In International journal of production research, 02/2019, Ročník 57, Číslo 3, url: <https://go.exlibris.link/0pDT6pLt>

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. David Šourek, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Práci s názvem „*Prostředky optimalizace systému městské logistiky na příkladu města Praha*“ jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. května 2024

Vladimir Zubkov

Děkuji svým rodičům, Světlaně a Eduardovi, za možnost vykonání této práce.

Děkuji svému bratru Alexandrovi za podporu a své sestře Naděždě a jejím dětem za to že jsou.

Děkuji týmu studentů kurzu „42185 Planning and modelling of public transport“ v rámci projektu EuroTeQ na Dánské technické univerzitě zprostředkovaného ČVUT, s jejichž svolení byly využité údaje mini-výzkumného projektu veřejné dopravy ve vybraných městech, jmenovaně Matteo Binaghi, Merle Hunnerup Højbjerg, Julius Molsen, Henry Nelligan, Matteo Ronco, Kashish Sharma.

Zvláště děkuji Lucii Totzauerové ze společnosti 108 REAL ESTATE a.s. (server skladuj.cz) za poskytnuté údaje a Josefu Noskovi ze společnosti DSV za vhléd do oboru logistiky z pozice praxe.

Děkuji Petru Maršálkovi ze společnosti Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a.s. za interview a možnost interview kurýrů v cyklistickém depu na Florenci.

Děkuji společnosti DHL a PPL za poskytnuté informace.

Děkuji vedoucímu práce Ing. Davidu Šourkovi, Ph.D. za pomoc s výběrem tématu a cenné připomínky.

ANOTACE

Práce se zabývá problematikou městské a city logistiky. V úvodu je dána charakteristika a definice městské logistiky, upřesněn rozdíl v definicích městské a city logistiky, popsána pražská dopravně logistická infrastruktura, je uveden logistiko-ekonomický kontext Prahy mezi jinými evropskými městy. Druhá část se zabývá popisem městské logistiky ve vybraných metropolích. Třetí část uvádí již existující doporučení pro městskou logistiku v Praze příslušných místních institucí a odborníků, jsou dána doporučení nad rámec uvedených. V příloze je řešen příklad dvouúrovňové optimalizační úlohy zakládající se na genetickém algoritmu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Městská logistika, city logistika, Praha, dopravce, přepravce, zásílatelství, fulfillment, dodací lhůta, dodavatelský řetězec, dvouúrovňová optimalizace, Stackelbergová hra, genetický algoritmus

TITLE

Means of optimizing the system of city logistics by the example of the city of Prague

ANNOTATION

The thesis deals with the issues of urban and city logistics. In the introduction, the characteristics and definitions of urban logistics are given, the difference in the definitions of urban and city logistics is specified, Prague's transport and logistics infrastructure is described, and the logistic-economic context of Prague among other European cities is given. The second part deals with the description of urban logistics in selected metropolises. The third part presents already existing recommendations for urban logistics in Prague of relevant local institutions and experts, recommendations are given in addition to the above. An example of a bi-level optimization technique based on a genetic algorithm is solved in the appendix.

KEYWORDS

Urban logistics, city logistics, Prague, carrier, customer, freight forwarding, fulfillment, lead time, supply chain, bi-level optimization, Stackelberg game, genetic algorithm

Obsah

Úvod	1
1 Charakteristika městské logistiky v Praze	2
1.1 Některé definice městské logistiky	2
1.2 Stručná charakteristika města	4
1.2.1 Dopravní infrastruktura Prahy	6
1.2.1.1 Silniční infrastruktura	6
1.2.1.2 Železniční infrastruktura	8
1.2.1.3 Přístavy a vodní cesty	10
1.2.1.4 Doprava v klidu (parkování)	11
1.2.1.5 Cyklistická doprava	13
1.2.1.6 Telematika a informační systémy	14
1.2.1.7 Skladové areály v Praze a okolí	16
1.2.2 Sociálně-ekonomická dispozice	17
1.2.2.1 Hustota zalidnění	17
1.2.2.2 Sociální a komerční aktivita ve městě	20
2 Analýza doručování balíkových zásilek v Praze	26
2.1 Přepravení firmy, služby KEB, výkony a evropský kontext	26
2.2 Způsoby distribuce	31
3 Analýza současného stavu městské logistiky ve světě	46
3.1 Trendy v city logistice	46
3.2 Popis aspektů městské logistiky ve vybraných metropolích	47
3.2.1 Chicago	47
3.2.2 Kodaň	48
3.2.3 Milán	49
3.2.4 Moskva	50
4 Návrh na zlepšení městské logistiky v Praze	53
Závěr	58
Použitá literatura	59
Seznam obrázků	72
Seznam tabulek	74
Seznam zkratk	76
Slovník pojmů	77
Seznam příloh	78

Úvod

Přeprava věci umožňuje hospodářský a společenský život. Základním druhem dopravy ve městě je silniční doprava. V Evropské unii silniční doprava odpovídá přibližně 5 % HDP a zaměstnává kolem 10,3 milionů pracovníků. V současnosti kolem 73 % populace EU žije ve městech, městečkách a předměstích, a tento podíl narůstá. To vede k nárůstu ekonomických aktivit a následně městských nákladních toků, poháněných také megatrendy, jako jsou globalizace, zvětšení hustoty obyvatel, elektronický obchod a logistika na vyžádání.

Dodávky v rámci městské logistiky jsou jedním z nejsložitějších a nejméně efektivních segmentů nákladní dopravy a jsou odpovědné za významný podíl dopravních zácp a emisí ve městech. Zároveň je základní službou pro občany a tvoří podstatnou část všech obchodních aktivit, přispívajících k místnímu hospodářskému rozvoji.

Města se v posledních letech stále více zajímají o dopad městské logistiky z hlediska dopravy, hluku, znečištění, využívání půdy, dopravních nehod.

Pomocí Evropské Zelené dohody (EGD) a strategie udržitelné a inteligentní mobility (SSMS), EU usiluje o snížení emisí skleníkových plynů o 90 % do roku 2050 (ve srovnání s úrovní z roku 1990) prostřednictvím inteligentního, konkurenceschopného, bezpečného, přístupného a cenově dostupného dopravního systému, jak se zavázala klimatickým zákonem.^{1,2}

Pro účely této práce autor bude vycházet z definic základních pojmů – „city logistika“ a „městská logistika“, popíše pražskou logistiku a její efektivitu v porovnání s dalšími evropskými městy.

Na základě souhrnné analýzy současného stavu vědy a praxe, autor nabídne řešení vhodná z jeho pohledu k řešení městské logistiky Prahy.

¹ Fakta o klimatu. Rešerše: Klimatické zákony států EU

² EC. Study on new mobility patterns in European cities 

Kapitola 1. Charakteristika městské logistiky v Praze

1.1. Některé definice městské logistiky

Městská logistika je aktivně se vyvíjející obor, a tak se vyvíjí i jeho terminologie. V angličtině v souvislosti s pojmem *městská logistika* lze potkat dva příbuzné termíny: „*city logistics*“ a „*urban logistics*“. Už z podstaty termínů vyplývá to, že „*urban logistics*“ je širší pojem nežli „*city logistics*“. ^{1,2} Město („*city*“) jako prostorová jednotka („*spatial unit*“) v souladu s definicí OECD má rovněž doslova užší význam – je to místní samosprávná jednotka, ³ v níž většina populace žije v městském centru s minimálně 50 tis. obyvateli. Dále se rozlišuje „*větší město*“ („*greater city*“) a „*funkční městská oblast*“ („*functional urban area*“), z níž se do města dojíždí. ⁴ Z pohledu logistiky ve městě je rovněž důležitý pojem centra aktivního společenského života, které je příznačné dnešním moderním městům. Jedná se o místa, kde se pracuje a podniká – „*centrální obchodní čtvrť*“ („*central business district*“), která nemusí být totožná z historickým centrem města. ⁵

Vědci, jejichž jména jsou známa ve světě v souvislosti s problematikou městské a city logistiky, jsou například Arjan van Binsbergen, Jesus Gonzales-Feliu, Eiichi Taniguchi, Russell G. Thompson a řada dalších. V České republice problematika městské logistiky, na rozdíl od městské dopravy, zatím nedostala stejně velké pozornosti, jak ve světě. Čeští autoři, jejichž jména jsou asociována s městskou logistikou jsou především Václav Cempírek, Pavel Drdla, Petr Kolář, Michal Mervart, Jaroslav Novák, Radek Novák, Petr Pernica, Bedřich Rathouský, Miroslav Svítek, Jaromír Široký. Čeští autoři obvykle operují termínem „*city logistika*“. Uveďme některé definice city logistiky:

c.l. rozumíme veškerou dopravu zahrnující toky zboží a pohyby osob uvnitř města, kterými zajišťujeme provoz živností, služeb a podnikatelských míst. ⁶

c.l. je definována jako stanovení oprávněných požadavků, které v městské hospodářské dopravě zohlední ekologické požadavky a ekonomické rámcové podmínky. ⁷

c.l. je komplexní aplikace principů logistiky poskytovateli logistických služeb při synchronizaci a koordinaci činností ... se spoluúčastí či při spolupráci s orgány města. ⁸

¹ Městem („*city*“) je relativně stálé a vysoce organizované centrum obyvatelstva, větší velikosti nebo významu než „*town*“ nebo „*village*“. URL: britannica.com/topic/city

² Městský (*urban*) – přídavné jméno, „více městské“; „nejvíce městský“ (*more urban, most urban*), rovněž městský život/kultura apod. Antonym u. – *rural* (venkovský). URL: britannica.com/dictionary/urban

³ Obec, viz. URL: cs.wikipedia.org/wiki/Obec

⁴ *Spatial unit*, viz. URL: Eurostat.Glossary:FunctionalUrbanArea

⁵ Viz. např.: URL: en.wikipedia.org/wiki/Central_business_district

⁶ ŠIROKÝ, Technologie dopravy, 2018.

⁷ PERNICA, Logistika (supply chain management) pro 21. století, 2005.

⁸ MERVART, City logistika, 2021.

c.l. je proces úplné optimalizace logistické a dopravní činnosti soukromých společností v městských oblastech za podpory pokročilých informačních systémů s ohledem na dopravní prostředí, dopravní kongesci, bezpečnost dopravy a úspory energie v rámci tržní ekonomiky.⁹

Autor¹⁰ uvádí: „*City logistika* bývá vymezována v užším pojetí ve vztahu pouze k tokům zboží indukovaným průmyslem a obchodem, zpravidla jen na území městského centra. Naproti tomu širší pohled vyjadřuje *městská logistika*, jejíž koncepty zahrnují logistické řetězce průmyslových a obchodních subjektů, působících na území města, resp. aglomerace, a také rovněž logistické řetězce vytvářené subjekty činnými v oblastech komunálních služeb, zdravotnictví, bankovníctví a pojišťovnictví i v oblasti správy.“

Autor navrhuje tyto *obecné definice*:

City logistika je nákladní doprava a logistická činnost prováděná ve městě na logistických principech za účelem dosažení zisku, má zohledňovat požadavky udržitelnosti při koordinaci a ve spolupráci se správou města a kolegy provozovatele. Je to pohled ze strany provozovatele logistiky, je vhodný pro optimalizaci jeho činnosti jak individuálně, tak i v kontextu odvětví.

Městská logistika (urban logistics) je veškerá dopravní a logistická činnost ve městě za účelem přepravy věci, má zohledňovat požadavky udržitelnosti pro všechny zainteresované strany při koordinaci a ve spolupráci se správou města a příslušnou městskou funkční oblastí. Jedná se o pohled ze strany správy města, je otevřen ke zohlednění zájmů sousedních obcí, je vhodný k nastavení politik a zavedení opatření.

V porovnání se city logistikou, městská logistika má více zúčastněných stran, je detailnější a komplexnější. Podrobná definice městské udržitelné logistiky se vztahuje ke komplexnímu systému zahrnujícímu takové prvky jako infrastruktura, vozidla a vybavení, organizace logistiky a dopravy, informační a komunikační technologie, komunikace mezi agendy a způsoby hledání společného řešení, financování, regulace. Navíc k systému jsou vztahované požadavky udržitelnosti. Proto se dá konstatovat, že městská logistika je metodologickým přístupem k řešení otázek přepravy věcí ve městech, ať už nákladní, osobní či hromadnou dopravou,¹¹ reaguje na vznikající externality dopravy¹² a jejich vliv na města. Takový vliv dopravy by v první řadě měl mít ohled na potřeby a cíle obyvatelů města, a dále dílčí cíle ostatních zúčastněných stran a zájemců: odesílatelů, příjemců (přepravců), městské administrace, dopravců, aj. Zájemců v městské logistice může být celá řada,

⁹ TANIGUCHI, City Logistics, 2014.

¹⁰ PERNICA, Arts Logistics, 2008, str. 411.

¹¹ Problematika *přepravy osob* hromadnou a osobní dopravou je širší než cestování s cílem *osobní přepravy věcí* – stejné dopravní prostředky jsou používané toky cestujících za různými účely.

¹² Externality – (z lat. *externus* – vnější) – vnější efekty působení na ty, kteří k tomuto působení nedali souhlas. URL: encyklopedie.soc.cas.cz/w/externality

viz. odpovídající publikace^{13,14} Městská logistika se tedy zabývá celým vlivem přepravní činnosti věcí ve městě na kvalitu života jeho obyvatelů.

Vzhledem ke komplexnosti otázky městské logistiky v urbanistickém kontextu, jejíž řešení by značně přesahovalo náplň bakalářské práce, autor se v této práci soustředí zejména na problematiku řešení městské logistiky v komerčním kontextu, tedy na **city logistiku**.

1.2. Stručná charakteristika města

Praha je hlavním městem České republiky, země nacházející se ve středu Evropy a nemající přímého přístupu k moři. Město leží mírně na sever od středu Čech na řece Vltavě, uvnitř Středočeského kraje, jehož je správním centrem, ale není jeho součástí. Počtem obyvatel i rozlohou je největší město v České republice. Ve městě a pražské metropolitní oblasti žije zhruba 2,1 milionů obyvatel, 1,3 milionů obyvatel žije v samém městě, relativně celé republiky je to 19 % a 12 % populace.¹⁵ Rozloha města je 496 km², průměrná hustota obyvatel je 2 570 osob na km². Praha je nejdůležitějším hospodářským městem Česka a významným obchodním, kulturním a vzdělávacím centrem, jehož význam překračuje hranice země. Praha je složena ze 112 katastrálních území různé velikosti, charakteru i významu, na nichž se rozkládá 57 samosprávných městských částí.¹⁶ Přes řeku Vltavu město spojuje 13 mostů se silniční dopravou, 4 železniční mosty a čtyři lávky pro chodce.¹⁷ Praha má kopcovitý terén – ve městě je 46 pojmenovaných kopců, 23 z nich svou výškou přesahují 300 m nad mořem.¹⁸

Praha je ekonomicky nejsilnějším městem České republiky, HDP v roce 2021 činilo výš než jednu čtvrtinu celorepublikového.¹⁹ Je městem s velmi dlouhou a silnou řemeslnou, výrobní a průmyslovou tradicí. Po roce 1989 se těžké průmyslové výroby začalo přesouvat do technologicky vyspělejších oblastí a zároveň došlo k posílení terciárního sektoru. Ve městě je zastoupen průmysl strojírenský, elektrotechnický, hutnický a kovozpracující, potravinářský, chemický a farmaceutický, textilní, papírenský a polygrafický, stavebních hmot, výroba energie a vody, průmysl výrobků ze skla, keramiky a porcelánu, výroba dopravních prostředků. Roste význam firem působících v oboru informačních technologií. Praha je velmi významným veletržním střediskem (viz. Kongresové centrum). Spolu s krajskými městy Praha patří mezi nejdůležitější vědeckovýzkumná centra České republiky. Vedle toho zde působí řada výzkumných ústavů ze širokého spektra oborů. V období po roce 1989 došlo k výraznému rozvoji cestovního ruchu, pro který jsou v Praze a jejím okolí vhodné podmínky pro městskou, a rovněž veletržní a kongresovou turistiku. Město zaujímá 7. místo

¹³ GONZALES-FELIU, Sustainable Urban Logistics, 2018, str. 54.

¹⁴ ŠEBESTA, Metodika využívání dobré praxe v city logistice se zřetelem na podporu udržitelné městské mobility, 2019, str. 10.

¹⁵ ČSÚ. Obyvatelstvo

¹⁶ Praha.eu (Waybackmachine). Mapa městských částí

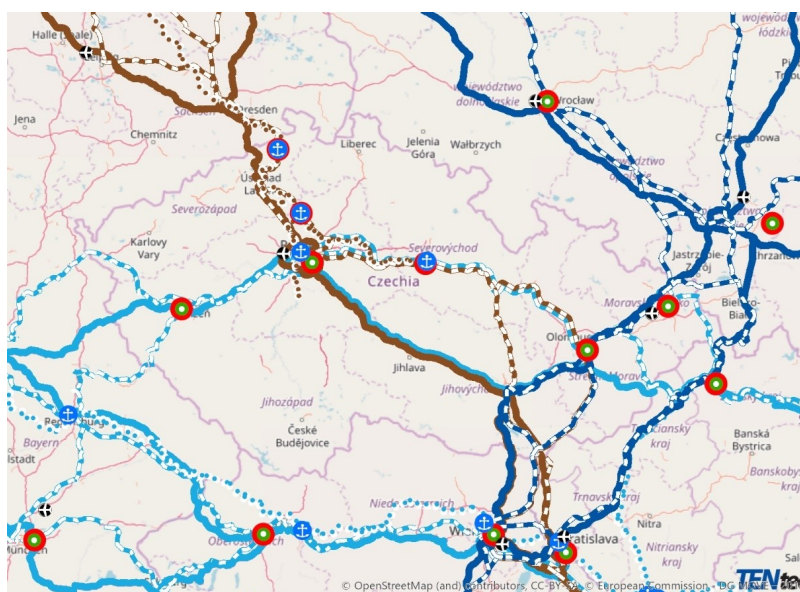
¹⁷ Wikipedia. Seznam mostů v Praze

¹⁸ Wikipedia. Seznam hor a kopců v Praze

¹⁹ ČSÚ. Regionální účty 2021 – Hl. m. Praha

v nejnavštěvovanějších městech Evropy (po Barceloně a před Vídní).²⁰ Cestovní ruch se ještě úplně neobnovil na úroveň z doby před světovou pandemií COVID-19: v roce 2021 Prahu navštívilo něco málo přes 1,4 milionů zahraničních turistů, v roce 2022 už téměř 4,5 milionů (pro porovnání v roce 2019 – 6,8 milionů zahraničních turistů).²¹

Praha je důležitou dopravní křižovatkou již historicky, disponuje vynikající dopravní dostupností a strategickou polohou na křižovatce transevropských silničních a železničních dálkových tras, které jsou důležitými dopravními tepnami procházejícími přes střední Evropu a spojujícími západní Evropu s východní a severní s jižní. Českou republikou prochází tři z devíti panevropských dopravních koridorů TEN-T, zahrnující železnice, vnitrozemské vodní cesty, krátké námořní plavební trasy a silnice. Tato liniová infrastruktura spojuje městské uzly, námořní a vnitrozemské přístavy, letiště a terminály.²² Evropská síť TEN-T zahrnuje: 75 200 km silnic, 78 000 km železničních tratí, 330 letišť, 270 námořních přístavů,²³ 210 vnitrozemských přístavů. Přes Českou republiku prochází 1. Baltsko-jaderský koridor²⁴ (BA, spojující Ostravu, Kroměříž, Brno), 4. Orient/Východní Středomoří²⁵ (Orient/East Med, spojující Ústí nad Labem, Prahu, Brno), severní větev 9. koridoru Rýn-Dunaj²⁶ (Rhine–Danube, spojující Plzeň, Prahu a Brno). 4. koridor spojuje dálnice D1 a D8, 9. koridor – dálnice D1 a D5. Situace je znázorněna na následujícím obrázku 1.1.



Obrázek 1.1: Dopravní koridory TEN-T procházející Českou republikou. Koridor Orient/Východní Středomoří – hnědě, Rýn-Dunaj – světle modře, přerušovanou čarou jsou označené železnice, plnou čarou – silnice, pruhována kolečka jsou železniční terminály.²⁷

²⁰ [The Savvy Backpacker. The Most Visited Cities In Europe](#)

²¹ [Prague city tourism. Guests and Nights 2012–2023](#)

²² Nástroj politiky TEN-T je klíčovým pro rozvoj soudržné, efektivní, multimodální a vysoce kvalitní dopravní infrastruktury v celé EU: [European Commission. Trans-European Transport Network \(TEN-T\)](#)

²³ [Wikipedia. Transevropská dopravní síť](#)

²⁴ [European Commission. North Sea-Baltic Corridor](#)

²⁵ [European Commission. Orient-East Med Corridor](#)

²⁶ [European Commission. Rhine-Danube Corridor](#)

1.2.1 Dopravní infrastruktura Prahy

Dopravní infrastruktura města je řešená nadřazenou silniční infrastrukturou, tvořenou dvěma okruhy (Pražským i Městským) a sedmi navazujícími radiálami, systémem Pražské integrované dopravy, železničním uzlem Praha, leteckou mezinárodní a vnitrostátní dopravou, vodními cestami.²⁸ Rovněž k dopravní infrastruktuře je možné odnést městskou telematiku (systém světelných signalizačních zařízení, kamerový systém), městské informační systémy, systém čerpacích a nabíjecích stanic, dopravu v klidu (parkování), cyklistické a pěší stezky.

1.2.1.1 Silniční infrastruktura

Vývoj dopravní infrastruktury historický navazoval na dynamiku automobilového provozu, jehož prudký růst se stal důvodem rozvoje kapacitních komunikací. V roce 2016 v důsledku opatření „Nové pojetí dálniční sítě ministerstva dopravy ČR“ došlo k převodu rychlostních silnic na dálnice tzv. II třídy z důvodu toho, že se obě kategorie lišily pro laika nepatrnými návrhovými parametry, rychlostní omezení u obou kategorií bylo stejné (130 km/h) a obě kategorie byly zpoplatněné dálniční značkou. V důsledku toho došlo k sjednocení značení. Dálnice jsou označovány kombinací písmene D a vlastního čísla dálnice. Číslování dálnic vycházejících z Prahy je ve směru hodinových ručiček, v terénu se pak značí bílým číslem na červené tabulce. S Prahou mají spojení dálnice D1 až D11 (kromě neexistující dálnice D9 a nyní budované D3) a silnice I/2, I/4 a I/12, navazující na důležité radiály vedoucí do centra města, přehled dálnic je zobrazen v následující tabulce 1.1:

²⁷ [TENtec Interactive Map Viewer](#), Evropská komise

²⁸ [IPR Praha. Dopravní infrastruktura](#)

Tabulka 1.1: Dálnice České republiky navazující na Prahu²⁹

Komunikace	Trasa	Pražská radiála (ulice)
Dálnice D0	Pražský okruh	<i>Je oficiálním názvem ulice, má napojení na radiály na západě: Evropská, Bělohorská, Radlická, Chuchelská; na východě: Vysočanská, Štěrbohorská, Chodovská</i>
Dálnice D1	Brno – Ostrava	Chodovská (Brněnská, 5. května, Legerova)
Dálnice D3 (budována)	Tábor – Č. Budějovice	<i>Napojení v roce 2029 na D0 (Pražský okruh) pomocí kolektorů v oblasti Jesenic a pražské ulici Vídeňská</i>
Dálnice D4	Příbram – Třebkov	Chuchelská (Strakonická)
Dálnice D5	Plzeň – Rozvadov	Radlická (Radlická, Bucharová, Rozvadovská spojka)
Dálnice D6	Karlovy Vary – Cheb	Bělohorská (Karlovarská, Bělohorská, Patočková) Břevnovská radiála – plánována
Dálnice D7	Slaný – Louny – Chomutov	Evropská
Dálnice D8	Lovosice – Ústí nad Labem	Prosecká (Cínovecká, Liberecká, V Holešovičkách)
Dálnice D10	Mladá Boleslav – Turnov	Vysočanská (Novopacká, Kbelská)
Dálnice D11	Poděbrady – Hr. Králové	D0 (Pražský okruh)

K významným pražským ulicím patří rovněž *K Barrandovu (Barrandovská spojka), Plzeňská, Českobrodská, Černokostelecká, Průmyslová, Vídeňská, Severojižní magistrála (ulice Argentinská, Wilsonová, Legerova/Sokolská, 5. května).*

V Praze jsou dva okruhy pozemní komunikace: *Pražský okruh (vnější obvod, D0) a Městský okruh (vnitřní okruh, MO).* Funkcí **Městského okruhu** je umožnit regulaci automobilové dopravy v centrální části města a tím ji ochránit před nežádoucími negativními účinky dopravy (hluk, exhalace atd.). Předpokládaná délka Městského okruhu je 32 km, dnes je z celkové délky dokončeno cca 70 %⁽³⁰⁾. Je napojen Proseckou radiálou na severu na dálnici D8; na Pražský okruh je napojen Štěrbohorskou radiálou na východě, Chodovskou a Chuchelskou radiálou na jihu. Oblast uvnitř Městského okruhu má rozlohu přibližně 56,3 km², v území uvnitř MO žije přibližně 500 tis. obyvatel.

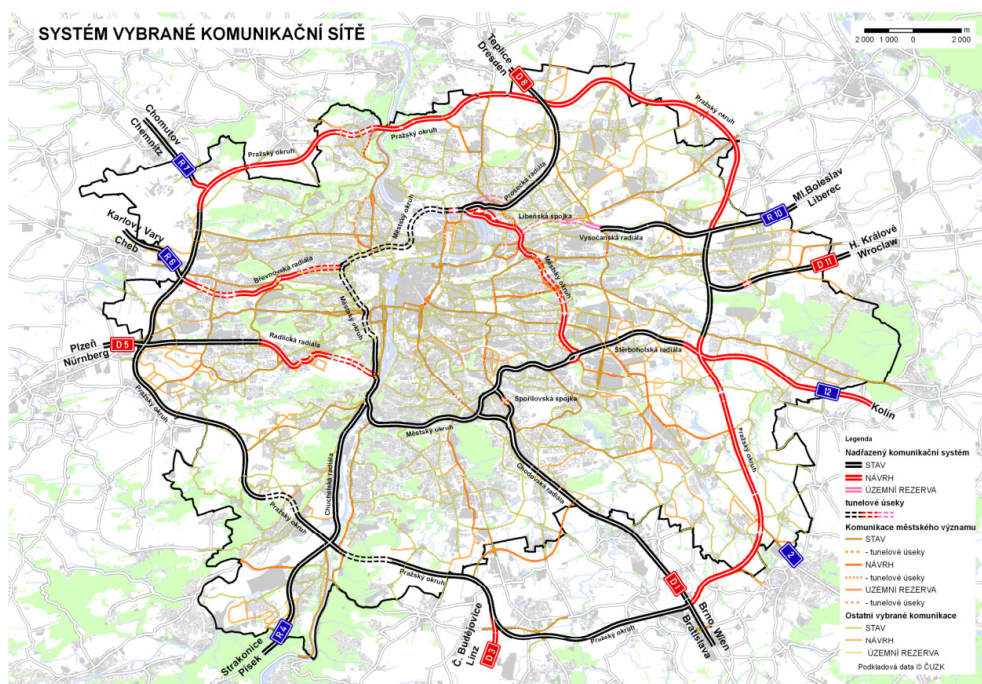
Pražský okruh (*silniční okruh kolem Prahy, SOKP, dálnice D0*) znamenal posun od tzv. roštového systému³¹ k systému radiálně okružnímu. Stavba prvního úseku začala v roce 1977.

²⁹ Ředitelství silnic a dálnic ČR

³⁰ Městský okruh a Libeňská spojka. Urbanisticko-dopravní studie

³¹ Městský okruh a Libeňská spojka. Průběh roštového dopravního systému (60. léta) do platného územního plánu komunikační sítě hl. m. Prahy

Skládá se z jedenácti úseků různé délky, z nichž v současnosti je dokončeno a zprovozněno sedm. Největší výzvou při stavbě Pražského okruhu je členitý terén a požadavky na zohlednění životního prostředí. Primárním účelem této komunikace je odvedení tranzitní dopravy mimo město. Například od roku 2010 spojuje dálniční tah D1 na Brno s dálnicí D5 na Plzeň a dále do Německa. Tranzitní doprava tak poprvé může projet Českou republikou kompletně po komunikacích dálničního typu bez nutnosti projíždět obcemi. Dokončení zbyvajících čtyř úseků je plánováno na rok 2030. Postupným dokončováním okruhu, s růstem jeho významu pro tranzitní i celoměstskou dopravu se předpokládá, že v některých úsecích bude intenzita dopravy dosahovat hodnot přes 120 tisíc vozidel za 24 hodin, a tak se Pražský okruh podle předpokladů stane nejvytíženější komunikací dálničního typu v České republice.³² Celou výše popsanou situaci schématicky znázorňuje následující obrázek 1.2.



Obrázek 1.2: Síť hlavních silničních komunikací v Praze³³

Souhrnem silniční infrastruktury města tvoří síť přibližnou délkou 4 tisíce km,³⁴ tj. až 7 % dálniční a silniční sítě České republiky činící téměř 56 tis. km.³⁵

1.2.1.2 Železniční infrastruktura

Železniční uzel Praha je tvořen soustavou deseti železničních tratí radiálně zaústěných do Hlavního a Masarykova nádraží, doplněnou pražskými spojovacími tratěmi. Jsou zde vytvořeny

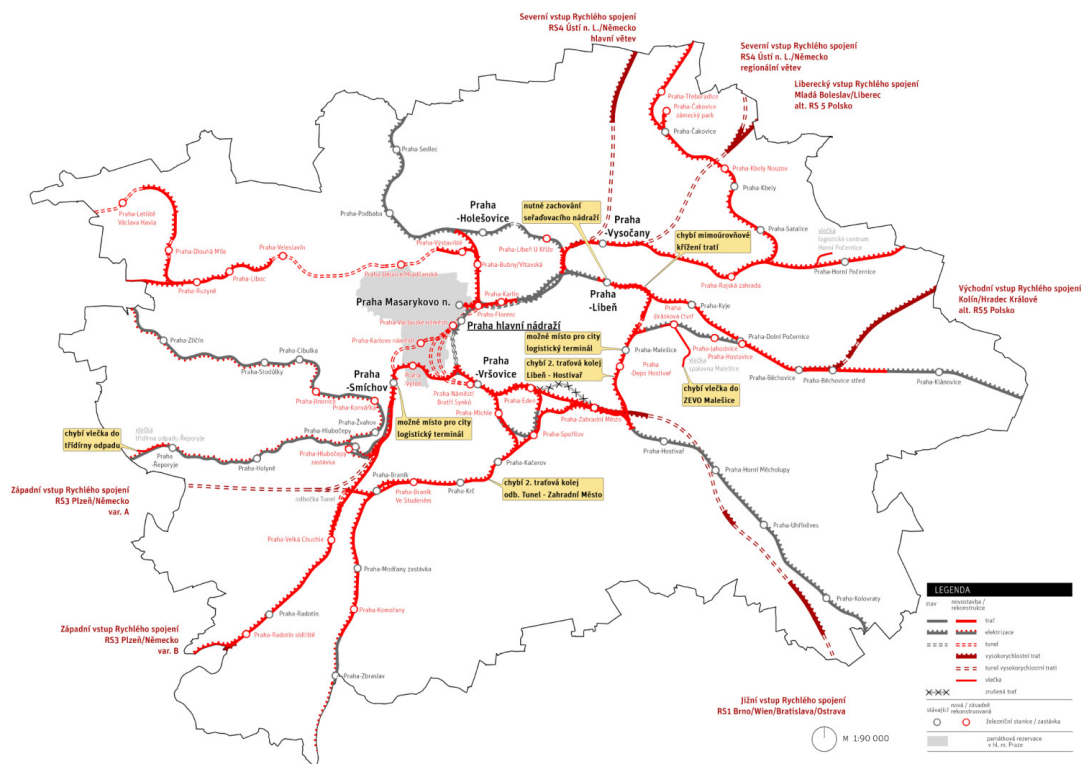
³² Ředitelství silnic a dálnic ČR. D0 Pražský okruh [📄](#)

³³ Územní plán hlavního města Prahy, koncepce dopravní infrastruktury, str. 182 [📄](#)

³⁴ TSK. Právo: auta loni v Praze ujela 7,3 miliardy km

³⁵ ČSÚ. Dopravní infrastruktura v kraji k 1. 1. 2022

podmínky pro možné zaústění železničních tratí vysokých rychlostí.³⁶ Situace je přibližně znázorněná na následujícím obrázku 1.3



Obrázek 1.3: Schéma železničního uzlu Praha dle strategie rozvoje pražské metropolitní železnice s vyznačenými problémy nákladní dopravy.³⁷ Červeně jsou vyznačené novostavby, opravy a rekonstrukce.

Původně všechny pražské přístavy měly vlečku kromě Radotínského, kam se před rokem 1989 nestačila dostavět. Dnes již žádný pražský přístav nemá funkční vlečku. Poslední holešovický, svou vlečku zrušil v roce 2016.³⁸ V současnosti v Praze chybí zavlečkovány skladový areál. Jediný areál schopný pojmout celý vlak je v Tuchoměřicích poblíž letiště Václava Havla, používá jej společnost Mattoni.³⁹ Významné železniční stanice z hlediska nákladní dopravy jsou: Praha-Satalice, Praha-Čakovice, Praha-Radotín, Praha-Modřany, Praha-Malešice. Původně nákladové Smíchovské nádraží současně prochází rozsáhlou rekonstrukcí na terminál osobní dopravy.⁴⁰

Územní plán hlavního města Prahy z roku 2009 koncepčně počítal se železničními terminály city logistiky (překladišti) v blízkosti Smíchovského nádraží, ve stanici Praha-Vršovice a vedle stanice Praha-Malešice, viz obrázek 1.4.

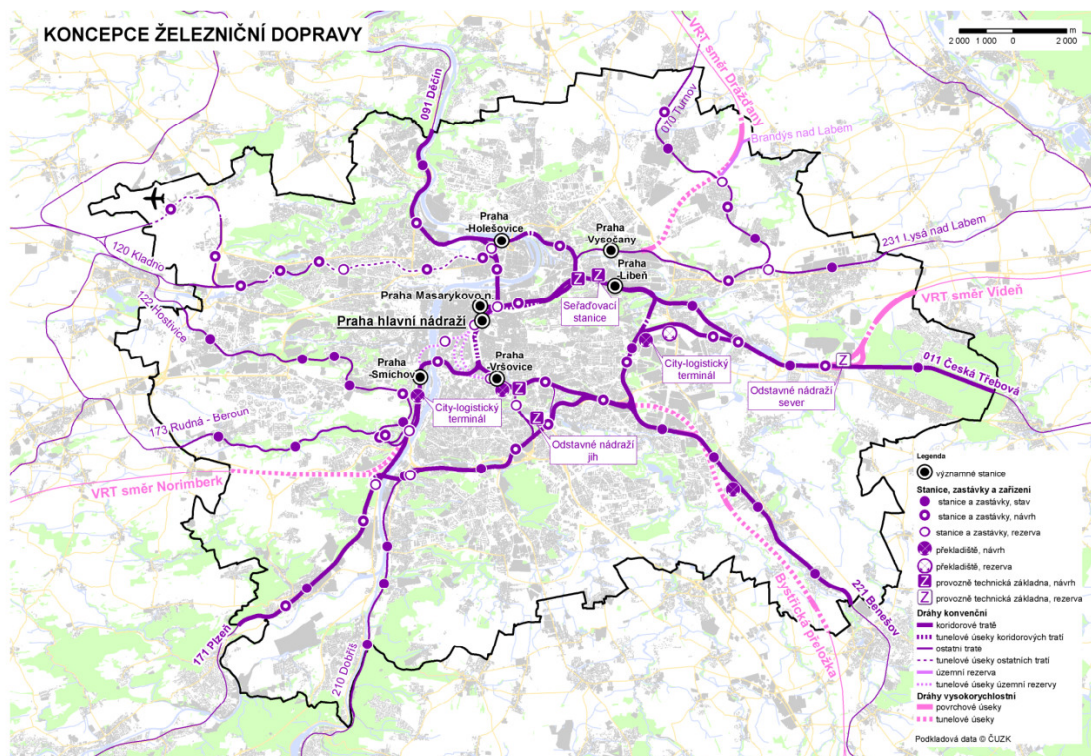
³⁶ Viz. IPR Praha. Dopravní infrastruktura

³⁷ KŘÍBALA, Studie city logistiky na území hlavního města Prahy, 2019.

³⁸ Druhá Praha. Vlečka Praha-Holešovice – přístav

³⁹ Dopravní web. Praha a železniční nákladní doprava

⁴⁰ Pražský deník. Smíchovské nádraží se změní. Dostane nový peron pro Pražský Semmering



Obrázek 1.4: Koncepte železniční dopravy⁴¹

1.2.1.3 Přístavy a vodní cesty

Historicky vodní doprava v Česku plnila klíčovou roli, a to od středověku až do 20. století. Praha byla zásobována dřevem, solí a dalšími produkty po Vltavě. Ve druhé polovině 19. století ale začala dominantní roli plavby postupně přebírat železnice, a koncem 20. století je význam vodní dopravy jen okrajový. Přeprava nákladů loděmi v Praze se dnes omezuje jen na štěrkopísek, příp. stavební odpady. Činné jsou čtyři nákladní přístavy: Radotín na řece Berounce, Smíchov, Holešovice, Libeň.⁴² Přeprava osob má již jen rekreační, resp. turistický význam. Samostatnou kapitolou jsou přívozy, které nahrazují chybějící mosty a v případě Prahy slouží částečně i jako turistická atrakce.^{43,44}

V Praze se rovněž nachází 5 plavebních komor (Modřany, Smíchov, Mánes, Štvanice, Podbaba).⁴⁵ V roce 2022 přes komoru Podbaba bylo převezeno 187 553 tuny nákladu, druhá nejvýkonnější komora Štvanice pustila 8 817 tun.

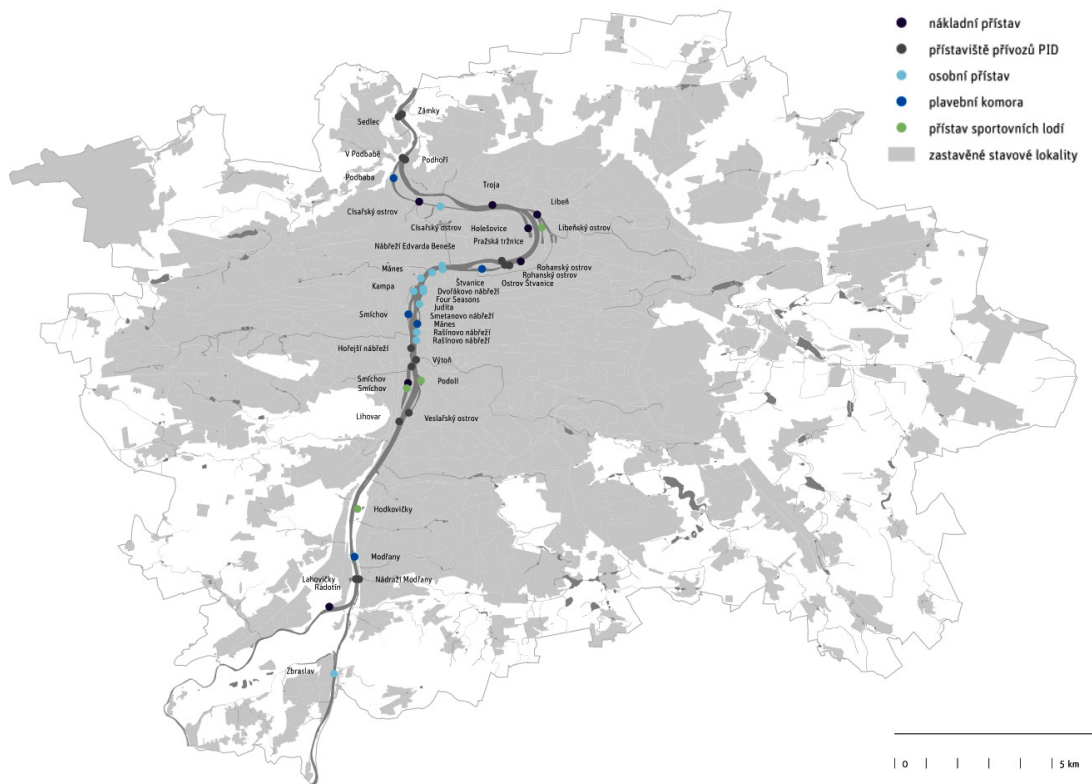
⁴¹ Územní plán hlavního města Prahy, koncepce dopravní infrastruktury, str. 192 [📄](#)

⁴² České přístavy, a.s.

⁴³ Územně analytické podklady hl. m. Prahy. Jaké je město, ve kterém žijeme? Praha pod mikroskopem. 600 Dopravní infrastruktura. Toky lidí a zboží. 3.7 Vodní doprava. Publikace je dostupná [on-line](#) a v podobě PDF [📄](#)

⁴⁴ Pražské Benátky. Pražské přívozy

⁴⁵ Ředitelství vodních cest České republiky



Obrázek 1.5: Vltavská vodní cesta⁴⁶

1.2.1.4 Doprava v klidu (parkování)

Aby doprava automobilová plnila svůj účel, je nezbytné mít kde vozidlo odstavit na dobu, kdy se nepoužívá. Počtem parkovacích a odstavných stání lze regulovat dopravu v pohybu i celkovou automobilizaci.⁴⁷ Parkování v Praze je řešeno sítí veřejných parkovišť, záchytných parkovišť *park and ride* (P+R), parkováním ve speciálně označených zónách. Parkování je v těchto zónách možné krátkodobé nebo dlouhodobé. Pro dlouhodobé parkování jsou určeny parkování v modrých a fialových zónách, dostupných neomezeně k parkování pro osoby s trvalým bydlištěm, podnikatele nebo vlastníky nemovitosti s dlouhodobým parkovacím oprávněním pro příslušnou parkovací zónu. Krátkodobé parkování pro návštěvníky je placené a časově omezeno v každé zóně.⁴⁸

Průzkum a porovnání statické dopravy v letech 2000 a 2016, který pokryl pražskou památkovou rezervaci (jádro a zčásti střed města) uvádí, že v roce 2016 v pražské památkové rezervaci bylo celkem 32030 míst k parkování, z toho 15927 míst na ulici a 16103 míst pro osobní automobily mimo ulici.⁴⁹

⁴⁶ IPR Praha 2020, ÚAP 600 Dopravní infrastruktura

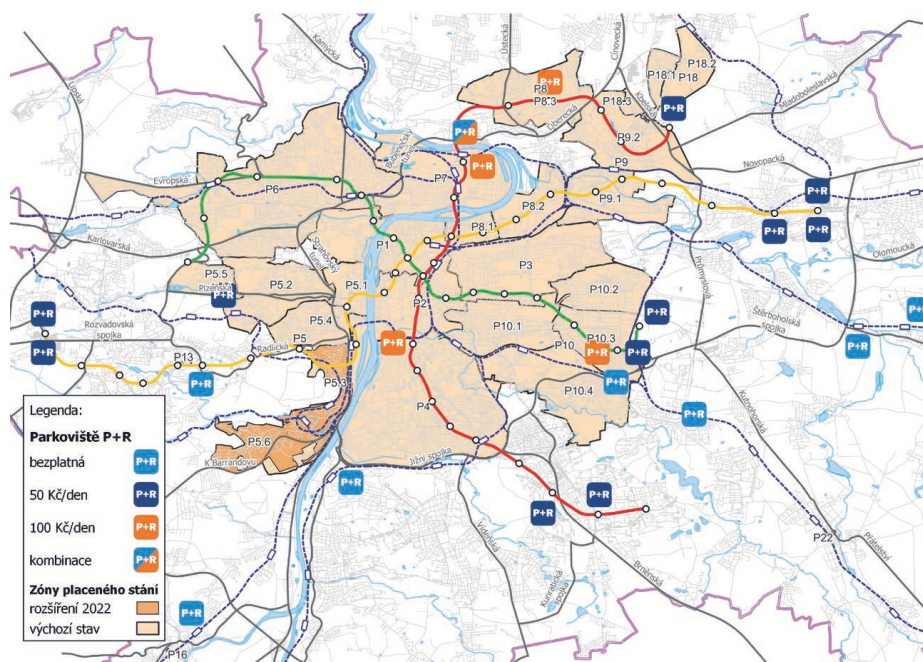
⁴⁷ IPR Praha. Doprava

⁴⁸ PARKING.PRAHA.EU. Možnosti parkování v Praze

⁴⁹ IPR Praha. Statická doprava v Praze, porovnání v pražské památkové rezervaci 2000 - 2016

Tabulka 1.2: Počet parkovacích stání a parkovacích automatů v oblastech se ZPS (stav k prosinci 2022)⁵⁰

Městská část	Rezidentní zóna	Smíšená zóna	Návštěvnícká zóna	Ostatní	Celkem	Počet parkovacích automatů
Praha 1	6 126	1 798	29	1 264	9 217	89
Praha 2	7 897	3 428	2	909	12 236	112
Praha 3	11 196	3 215	0	689	15 100	103
Praha 4	13 107	8 484	176	1 051	22 818	185
Praha 5	10 004	9 320	119	885	20 328	104
Praha 6	18 842	8 406	5	1 332	28 585	195
Praha 7	6 572	2 104	559	543	9 778	69
Praha 8	9 636	5 058	91	780	15 565	85
Praha 9	0	10 273	0	438	10 711	53
Praha 10	17 727	6 931	104	868	25 630	91
Praha 13	0	0	56	5	61	2
Praha 16	0	0	18	2	20	1
Praha 18	0	3 489	0	133	3 622	6
Praha 22	0	0	120	11	131	3
Celkem	101 107	62 506	1 279	9 191	173 802	1 098



Obrázek 1.6: Přehled ZPS a polohy záchytných parkovišť na území hl. m. Prahy⁵⁰

Parkoviště P+R jsou na území hlavního města Prahy v provozu od roku 1997. Ke konci roku 2022 bylo možné odstavit osobní automobil na 23 P+R v Praze s celkovou stavební kapacitou 4 562 stání (4 332 stání pro základní funkci systému P+R, 171 stání pro invalidy a 59 stání dlouhodobě využívaných pro jiné účely).

Využívání základní funkce záchytných parkovišť							
Záchytné parkoviště	cen. zóna	P+R stání	vozidel za rok*)	Záchytné parkoviště	cen. zóna	P+R stání	vozidel za rok*)
Běchovice	0	92	nevidováno	Nádraží Hostivař	0	74	nevidováno
Běchovice-střed	0	60	nevidováno	Nové Butovice	0	57	nevidováno
Braník	0	110	nevidováno	Opatov	1	208	42 142
Černý Most 1	1	866	148 455	Radotín	0	56	2 062
Černý Most 2	1	128	2 549	Rajska zahrada	1	88	21 519
Depo Hostivař	1	104	21 314	Skalka 1	2	63	10 737
Holešovice	2	74	26 733	Skalka 2	1	74	16 759
Chodov	1	653	175 844	TRAM Troja (mimo Zoo)	0	269	nevidováno
Chlumecká	0	110	nevidováno	Zahradní Město	0	54	nevidováno
KCP	2	260	29 227	Zličín 1	1	86	36 545
TRAM Kotlářka	1	181	7 278	Zličín 2	1	64	28 450
Ládví	2	78	13 852				
Letňany	1	633	185 701	Celkem		4 332	769 167

*) zvýrazněné počty parkujících vozidel jsou pouze dílčí a nepostihují součet za celé období roku

Obrázek 1.7: Přehled ZPS a polohy záchytných parkovišť na území hl. m. Prahy⁵⁰

Ceny za parkování: zóna 0 – bezplatné stání souvislé po dobu max. 12 hodin, zóna 1 – 50 Kč/stání po dobu do 24 hodin, zóna 2 – 100 Kč po dobu do 24 hodin.

1.2.1.5 Cyklistická doprava

Síť značených cyklotras v hlavním městě Praze má celkovou délku přes 543 kilometrů. Jednotlivé trasy se dělí na páteřní, hlavní, místní a doplňkové. Délky cyklotras jsou následující: 36,9 km *cyklopiktokoridorů* (koridorů na silnici označených piktogramem),⁵¹ 69 km vyhrazených pruhů, 48,2 km pruhů společných s autobusy a taxi. Snahou je kompletní přeznačení na systém s označením A a číslovkou. Páteřní cyklotrasy jsou A1 až A50, ne všechny ale jsou vybudované.⁵² Specifickou trasou je okružní cyklotrasa 8100 (místy značená jako a50), která je s délkou cca 130 kilometrů vedena kolem Prahy. V současnosti se lze ještě setkat i se starším typem značení cyklotras.⁵⁰ Přestože každoročně přirůstá počet cyklostezek různého typu a příslušenství, podle názoru autorů, cyklistická doprava v Praze zatím má velký potenciál pro vývoj.⁵³

V Praze v roce 2022 bylo provozováno min. 29 km cykloobousměrek, min. 215 km chráněných značených a doporučených cyklotras, 132 km značených cyklistických stezek, min. 193 km cyklistických pruhů.⁵⁴

⁵⁰ TSK ročenka dopravy 2022

⁵¹ Praha.eu (Waybackmachine). Základní termíny cyklistické infrastruktury – cyklopiktokoridor

⁵² Praha na kole. Páteřní cyklotrasy (A1-A50)

⁵³ Rozvoj cyklistické infrastruktury v Praze v letech 2010–2022

⁵⁴ IPR Praha. Katalog indikátorů a metrik. Cykloobousměrky

1.2.1.6 Telematika a informační systémy

Telematické systémy Prahy zahrnují detektory intenzity dopravy (přes 4000 detekčních smyček na 636 lokalitách), silniční meteorologický systém (cca 50 meteohlásek), patero vysokorychlostních vah, dohledový kamerový systém, světelná signalizační zařízení na cca 400 lokalitách, řídicí systémy tunelů, Národní dopravní informační centrum a Řídicí centrum Rudná (Řídicí centrum silničního okruhu kolem Prahy), systémy Policie ČR, Hasičského záchranného sboru a Zdravotní záchranné služby či systém Centrální evidence uzavírek. Tyto systémy jsou zdroji dat pro Hlavní dopravní řídicí ústřednu hlavního města Prahy (HDRÚ), prezentovanou na veřejnost jako Dopravní informační centrum Praha (DIC Praha).⁵⁵

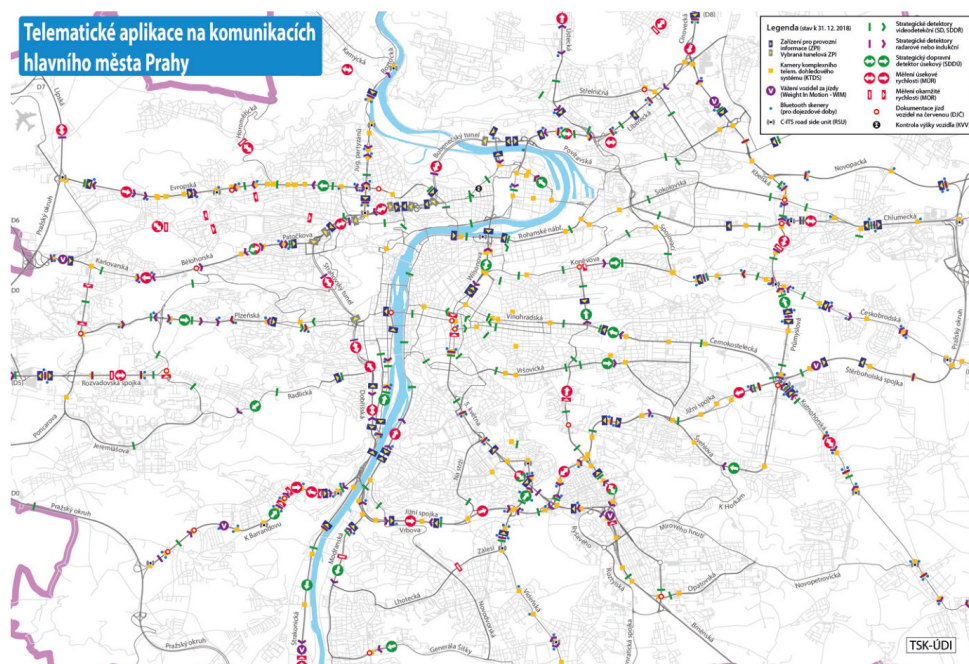
DIC Praha úzce spolupracuje s Národním dopravním informačním centrem a pro území Prahy má primární odpovědnost za sběr, zpracování a sdílení dopravních informací. Dopravní informační centrum Praha (DIC Praha) bylo založeno 1. 7. 2005 a je nejdéle provozovaným centrem tohoto typu v České republice. Operátoři nepřetržitě shromažďují, verifikují a distribuují dopravní informace získané z telematických aplikací a zadávají je do redakčního systému (dopravní nehody, mimořádné situace na komunikacích, dlouhodobé plánované uzavírky), obsluhují systém pro provozní informace (ZPI), sledují dopravní situace v místech, kde je umístěn kamerový systém TSK, informují řidiče o regulaci provozu v tunelech hl. m. Prahy a v neposlední řadě monitorují alternativní zdroje dopravních informací.

DIC Praha úzce spolupracuje s Krajským ředitelstvím policie hl. m. Prahy – Oddělením centrálního řízení dopravy, Národním dopravním informačním centrem v Ostravě (NDIC), Řídicím centrem Pražského okruhu (ŘC SOKP) Rudná, Českým rozhlasem a Českou televizí.

Ve spolupráci s Českým rozhlasem informuje DIC Praha prostřednictvím Českého rozhlasu o dění na komunikacích hl. města na stanicích Regina DAB Praha, Český rozhlas Region a Radiožurnál v čase od 6:00 – 18:45. Rovněž spolupracuje s Českou televizí, která v dopoledních hodinách informuje řidiče na programu ČT24.⁵⁶

⁵⁵ [Wikipedia. Hlavní dopravní řídicí ústředna hlavního města Prahy](#)

⁵⁶ [TSK DIC Praha](#)



Obrázek 1.8: Telematické aplikace na komunikacích hlavního města Praha⁴⁶

Chytré semafony, které se využívají v Praze, většinou si dynamicky upravují signální program na základě aktuálních nároků vozidel, chodců nebo cyklistů. Na semaforech vybavených technologií pro preferenci MHD navíc dochází k úpravě signálního plánu tak, aby tramvaje a autobusy dostaly zelenou co nejdříve. V současnosti v Praze je 687 semaforů, 95 z nich ale nepatří městu. Aby v řízení dopravy nebyla bílá místa, město plánuje tyto semafony odkoupit.⁵⁷

Používají se strategické detektory řezové (SDDŘ) a úsekové (SDDŮ), kamerové systémy (sledují se okamžité a úsekové rychlosti, jízdy na červenou), systémy vážení vozidel za jízdy (WIM – *weight in motion*) jsou v Praze umístěné na osmi významně zatížených nákladní dopravou lokalitách. Princip systému je založen na měření dynamických účinků jednotlivých kol na vozovku (pomocí tlakových senzorů). Během průjezdu vozidla jsou zároveň měřeny rychlost, akcelerace či decelerace vozidla. Systém následně provádí kategorizaci vozidel do tříd, a v návaznosti na ostatní lokality WIM za pomoci snímání RZ umožňuje vyhodnocovat, zda jde o tranzitní nebo cílovou dopravu.

V roce 2020 byl spuštěn projekt chytrého parkování – *Parking detection* v ulici Hradební. Jedná se o systém chytrého parkování založený na detekci obsazenosti parkovacích míst v reálném čase primárně pomocí kamer a umělé inteligence.

Kromě infrastrukturních prvků telematiky, Praha používá monitorování komunikací a parkování v terénu pomocí speciálně vybavených vozidel.⁵⁸ V současnosti dodavatelem monitoringu komunikací je společnost Iterait.⁵⁹

⁵⁷ Blesk. Koupě za „kačku“? Necelá stovka semaforů v Praze nepatří městu, magistrát je hodlá získat

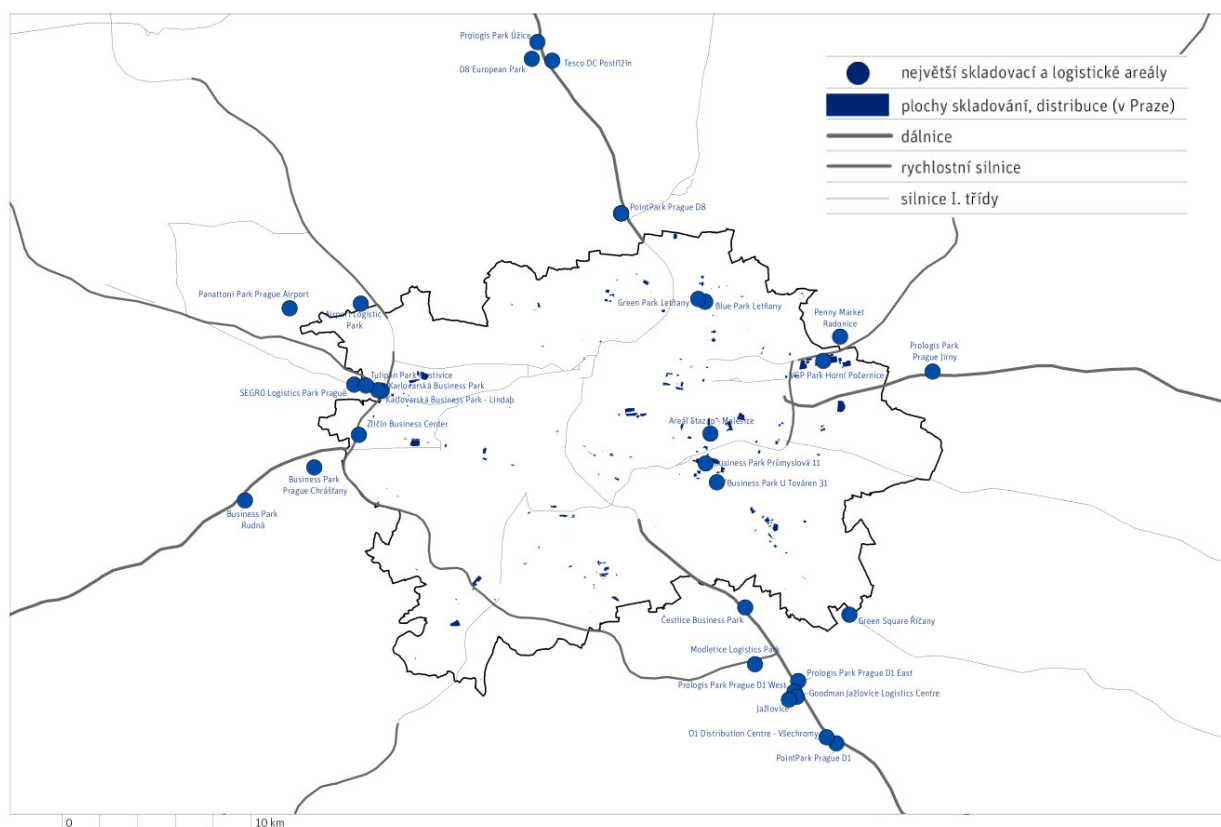
⁵⁸ TSK. Hlavní město představilo novinky k parkování a nové monitorovací vozidlo

⁵⁹ Iterait. City sense

Telematický dopravní systém Prahy se průběžně obnovuje a rozvíjí.⁶⁰ Kromě toho, Praha připravuje novou ucelenou strategii rozvoje dopravní telematiky do roku 2035.⁶¹ V současnosti se rovněž financují projekty inteligentní dopravy ve městě.⁶²

1.2.1.7 Skladové areály v Praze a okolí

Skladové areály v Praze a okolí jsou soustředěny hlavně podél dálnic D1 na jihovýchodě; D5, D6 na západě a D8 na severu; v Praze potom v ulici Karlovarská a na Zličíně na západním okraji města; v Letňanech na severovýchodě; podél ulice Průmyslová v Malešicích a Štěrboholech na východě města, dispozice jsou uvedené na obrázku 1.9.



Obrázek 1.9: Hlavní skladové a logistické areály v Praze a okolí⁶³

Na základě výzkumu propagačních materiálů skladů bylo stanoveno, že v Praze a okolí se nachází kolem 32 skladových areálů, všechny třídy A, tj. suché sklady se světlou výškou 10 metrů a výš (až na některé výjimky). Čtrnáct skladových areálů provozují tři největší správce: Prologis (6 areálů, v nich 14 skladů), společnost P3 (5 areálů), společnost VGP (3 areály). Celková přibližná

⁶⁰ TSK. Dopravní telematika zvyšuje bezpečnost a plynulost provozu

⁶¹ Praha.eu (Waybackmachine). Praha připraví novou ucelenou strategii rozvoje dopravní telematiky až do roku 2035

⁶² Praha a pražská metropolitní oblast. Inteligentní doprava

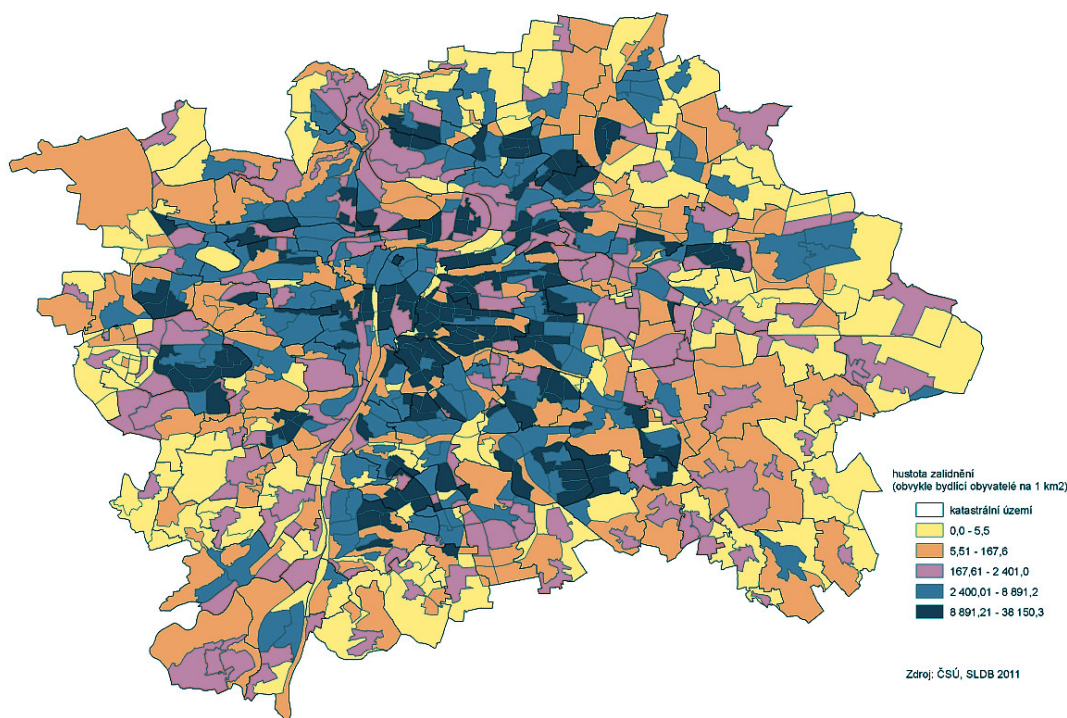
⁶³ IPR Praha 2014, ÚAP 800 Ekonomická infrastruktura, str. 12

hrubá plocha všech skladových areálů v Praze a okolí je 1,785 mln m², z nichž svobodné plochy na listopad 2023 činily 82,4 tis. m², tj. kolem 4,6 %.⁶⁴

V souladu s výzkumem realitní společnosti činné na trhu skladových nemovitostí, v Praze je 578,5 tis. m² skladových ploch, volných je 0,18 %, plánuje se stavět 165 tis. m² nových skladových ploch. Průměrná cena pronájmu je 5,25 až 6,25 euro za m² měsíčně.⁶⁵ Podle společnosti, jsou to nejdražší sklady v Evropě.⁶⁶ Důvodem je výhodná lokalita v geografickém centru Evropy. Společnost rovněž upozorňuje, že po pominutí pandemie, a s ohledem na možnou ekonomickou recesi, se nevyužitá volná kapacita skladů může zvyšovat.

1.2.2 Sociálně-ekonomická dispozice

1.2.2.1 Hustota zalidnění



Obrázek 1.10: Hustota zalidnění v základních sídelních jednotkách Prahy podle sčítání lidu, domů a bytů 2011⁶⁷

Nejvyšší hustoty dosahuje v poledne a těsně po něm okolí Andělu, kde se pohybuje 733 obyvatel na hektar. Anděl je následován centrem Prahy, oblastí Vodičkovy ulice a Petrského náměstí, kde se pohybuje více než 500 obyvatel, a oblastí Brumlovky (Michle). Z kancelářů se ale lidé vrací

⁶⁴ [Statistika skladových ploch v Praze a okolí \(Excel\)](#)

⁶⁵ [108AGENCY.CZ. Trh průmyslových nemovitostí, report Q3/2023](#)

⁶⁶ [Praha a okolí nabízí jedny z nejdražších skladů v Evropě, upozorňuje 108 Real Estate](#)

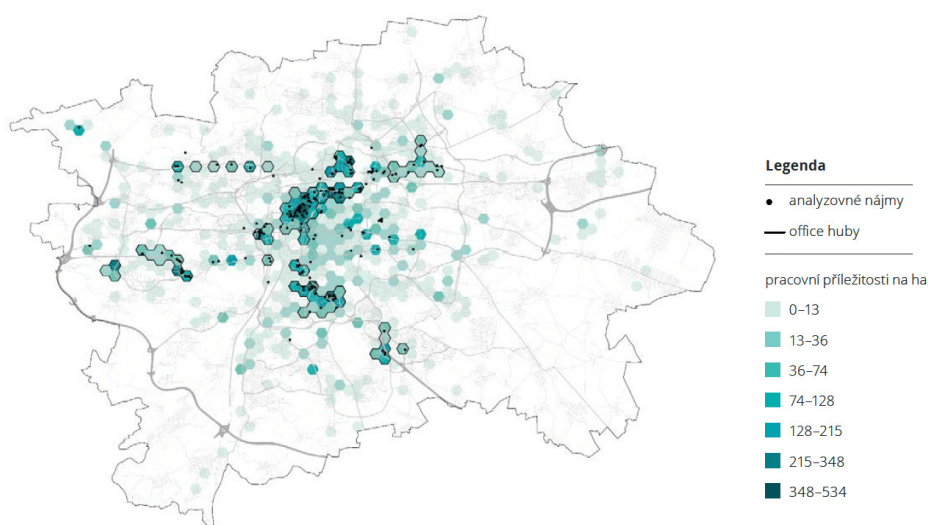
⁶⁷ ČSÚ, ZSJ – základní prezentační jednotka výsledků cenů, viz.: [statistikaamy.cz](#)

Pražské kancelářské prostory a office huby

Podle dat Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy je na území města přibližně 6 milionů metrů čtverečních hrubých podlažních ploch v budovách evidovaných jako administrativní centra, administrativa či komerční služby. V těchto budovách je tak prostor zhruba pro 300 tisíc pracujících. Administrativní budovy se v Praze koncentrují především v centru a do několika office hubů. Centrum města je největším office hubem s kapacitou přibližně 54 tisíc pracovních příležitostí v administrativě, následují Pankrác-Budějovická s 47 tisíci a Karlín s 28 tisíci. Ostatní office huby mají každý méně než 20 tisíc.

V těchto lokalitách hustota pracovních příležitostí překračuje hodnotu až 100 pracujících na hektar, maxima 500 pracujících na hektar v administrativě se dosahuje v lokalitě Brumlovka. Jen o málo nižší jsou hodnoty například v okolí metra Pankrác, na Rohanském nábřeží nebo v blízkosti Václavského náměstí.

Rozložení pracovních příležitostí je nerovnoměrné. V rámci devíti vymezených office hubů se nachází dvě třetiny všech pracovních příležitostí v administrativě, přitom tyto prostory zabírají jen zhruba šestinu území kde se vyskytují administrativní budovy. Specifičnost office hubů je vidět i na průměrné hustotě pracovních příležitostí v rámci hubu. V centru, na Pankráci a Budějovické, na Andělu, v Karlíně a Holešovicích je průměrná hustota pracovních příležitostí v administrativě mezi 130 a 180 pracujících na hektar. Ve vzdálenějších Butovicích-Stodůlkách, na Chodově, ve Vysočanech a na Evropské je to mezi 40 a 80 pracujících na hektar, ale stále je to výrazně více, než je průměr 13 osob na hektar v administrativních budovách mimo office huby, přičemž započtena jsou pouze území, kde se administrativní budovy vyskytují. Celkový počet pracovních příležitostí v administrativě mimo office huby je zhruba 100 tisíc.



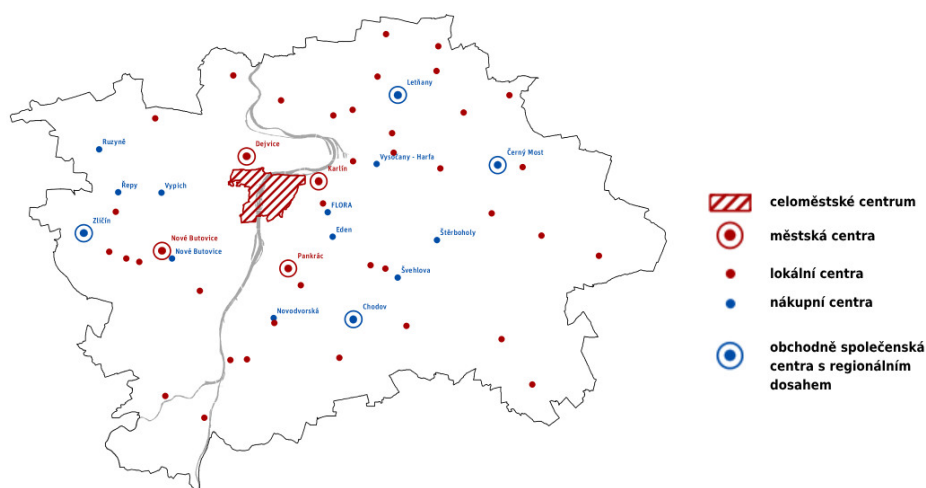
Obrázek 1.12: Hustota administrativních pracovních příležitostí v Praze⁷¹

⁷¹ Deloitte Report, 2019. Pražské kancelářské prostory a office huby

Připravované projekty a projekty ve výstavbě se všechny nacházejí uvnitř existujících office hubů nebo v jejich těsné blízkosti. Takovým příkladem je Palmovka, ležící mezi karlínským a vysočanským hubem, nebo Horní Holešovice, těsně sousedící s Holešovicemi.⁷¹

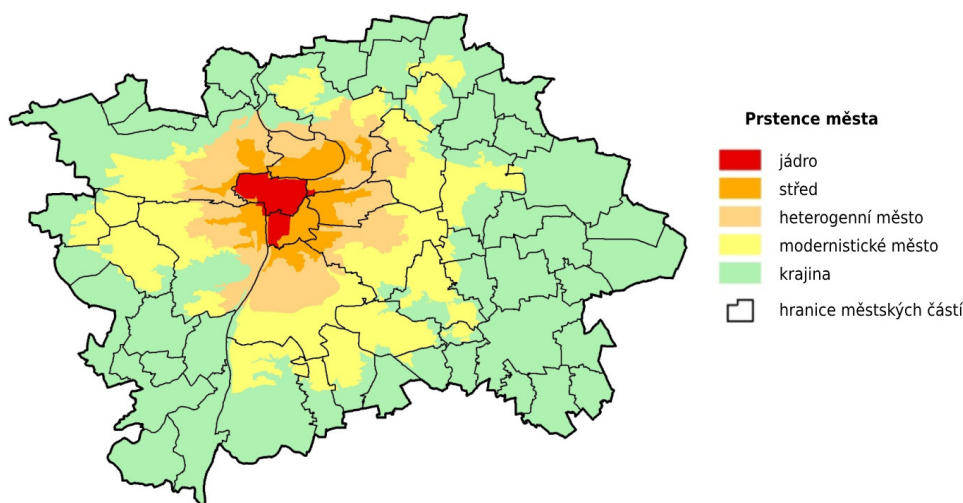
1.2.2.2 Sociální a komerční aktivita ve městě

V Praze se vyprofilovala místa s kumulací společenského života, správy, maloobchodu a pracovních příležitostí v územích, které zjednodušeně jsou nazývána centra. Na následujícím obrázku 1.13 jsou přibližně zobrazená tato společenská centra a nákupní centra v Praze.



Obrázek 1.13: Rozložení center Prahy⁷²

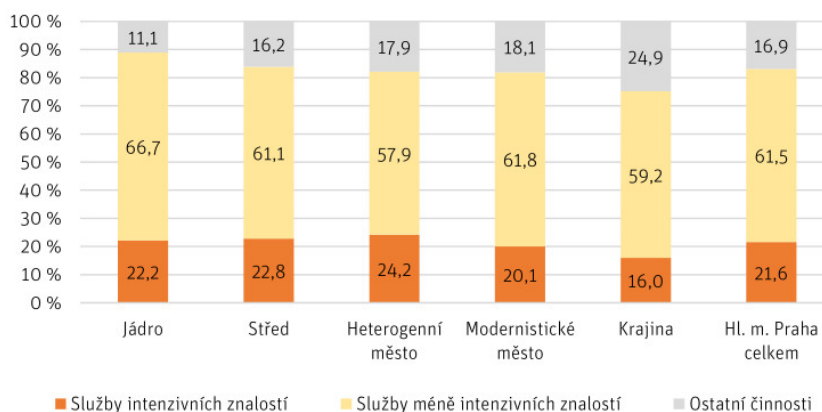
Pro potřeby územně-analytických prací Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy byly vymezené prstence: jádro, střed, heterogenní město, modernistické město, krajina. Tyto prstence jsou zobrazené na následujícím obrázku 1.14.



Obrázek 1.14: Prstence Prahy⁷³

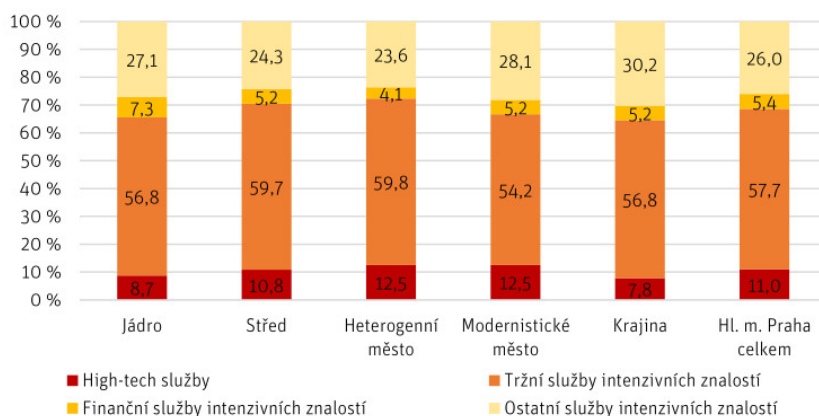
⁷² IPR Praha 2014, ÚAP 300 Využití území, str. 11

Prstence Prahy města lze považovat za reprezentativní oblasti spolu s městskými částmi, katastrálními a sídelními jednotkami. Analýza provozoven, přepočtených na prstence města ukazuje jejich rovnoměrné (obdobné) rozdělení napříč všemi pěti prstenci. Pro potřeby vedení statistiky, ČSÚ na základě klasifikací ekonomických činností CZ-NACE, rozlišuje služby *intenzivních znalostí* a služby *méně intenzivních znalostí*.⁷⁴ Rozložení provozoven služeb v souladu se znalostní intenzitou po prstencích Prahy je uvedeno na obrázku 1.15.



Obrázek 1.15: Struktura provozoven Praze v říjnu 2016 podle hlavní činnosti jejich provozovatelů a podle prstenců města⁷³

Na obrázku 1.16 je zobrazeno rozdělení služeb *intenzivních znalostí* podle prstenců.



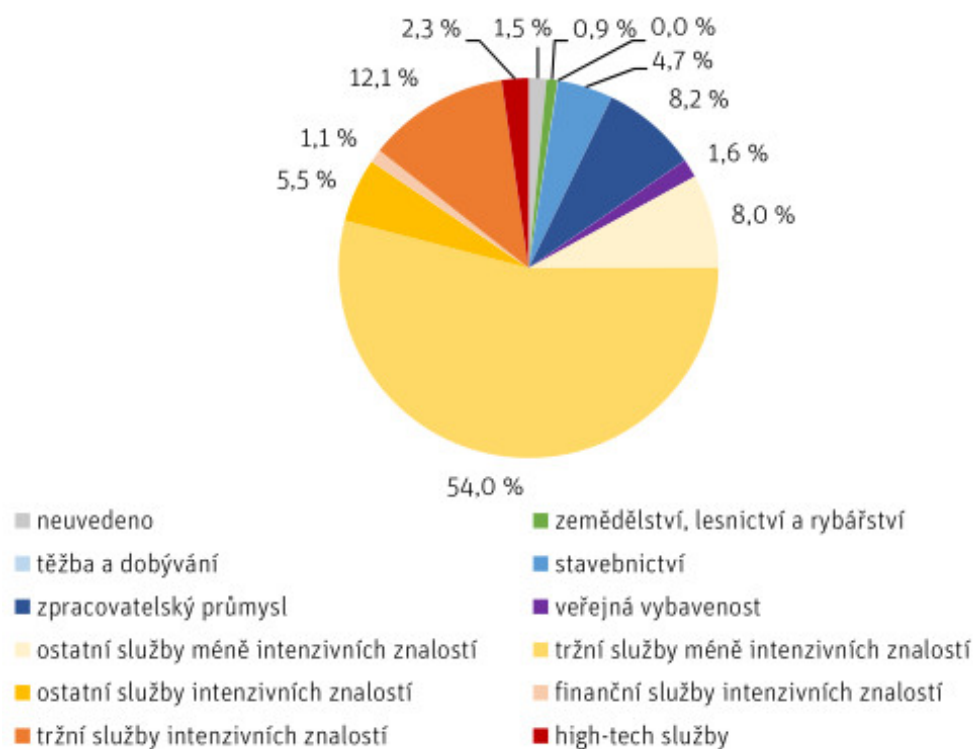
Obrázek 1.16: Struktura provozoven, jejichž provozovatelé měli služby intenzivních znalostí jako svou hlavní činnost, v hl. m. Praze v říjnu 2016 podle kategorie služeb a podle prstenců města⁷³

Jak můžeme pozorovat, rozdělení provozoven v prstencích je obdobné. Celkem v Praze provozoven služeb v roce 2016 bylo 58 263, z nich 15 125 provozoven intenzivních znalostí a 43 138 provozoven méně intenzivních znalostí.

⁷³ VOJTĚCH, Struktura a rozmístění provozoven v hl. m. Praze v roce 2016, 2017.

⁷⁴ ČSÚ. Vymezení odvětví služeb podle technologické náročnosti

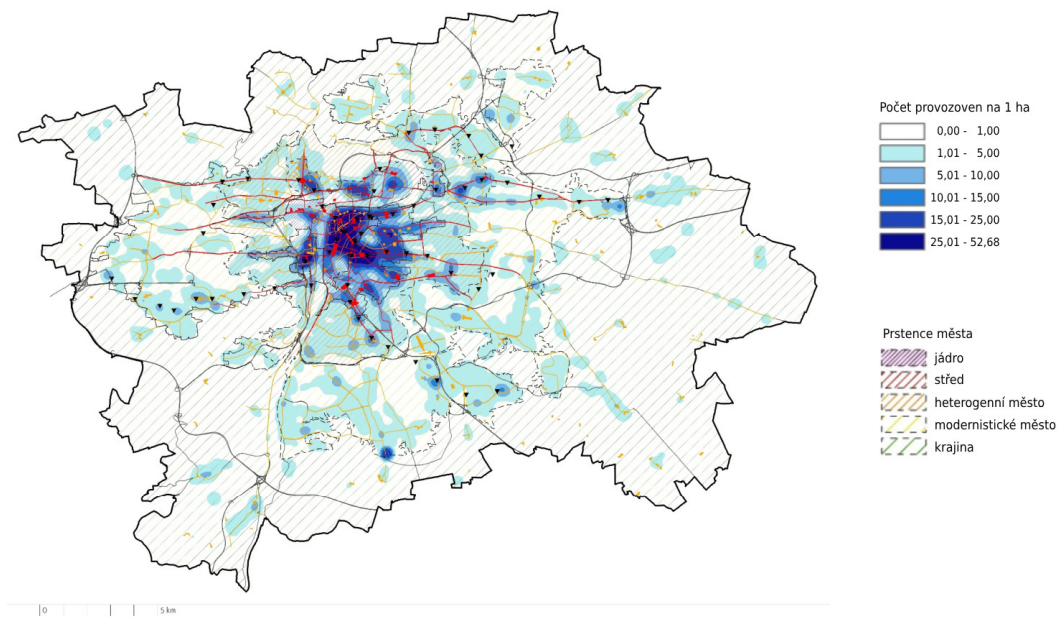
Údaje o obdobném podrobném výzkum průmyslu podle prstenců Prahy nejsou dostupná, je ale dostupné procentuální rozdělení všech provozoven ve městě (obrázek 1.17).



Obrázek 1.17: Provozovny v hl. m. Praze v říjnu 2016 podle znalostní intenzity hlavní činnosti jejich provozovatelů⁷³

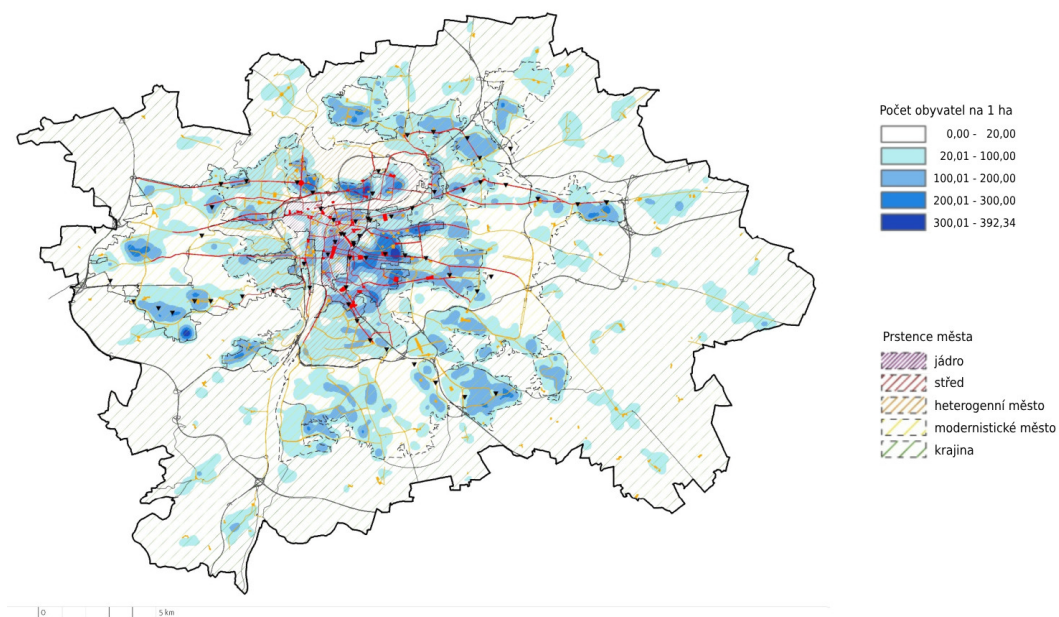
V Praze tedy v roce 2016 provozoven nevztahujících se ke službám bylo kolem 10,6 tisíc. IPR uvádí, že zastoupení služeb klesá s rostoucí vzdáleností od jádra města. Kromě toho, rovnoměrné rozdělení provozoven dle prstenců se nevztahuje na počty zaměstnanců, obraty, a v zásadě nevypovídá o zdrojích a cílech materiálových toků. Přesto dle autora, prstence jsou dobrým popisovačem a základem pro provedení další analýzy alespoň proto, že zohledňují prostorovou strukturu města.

Na prstencích města zakládají dvě následující tematické mapy, *hustota provozoven* (obrázek 1.18) a *hustota obyvatel* (obrázek 1.19).



Obrázek 1.18: Hustota provozoven v hl. m. Praze⁷³

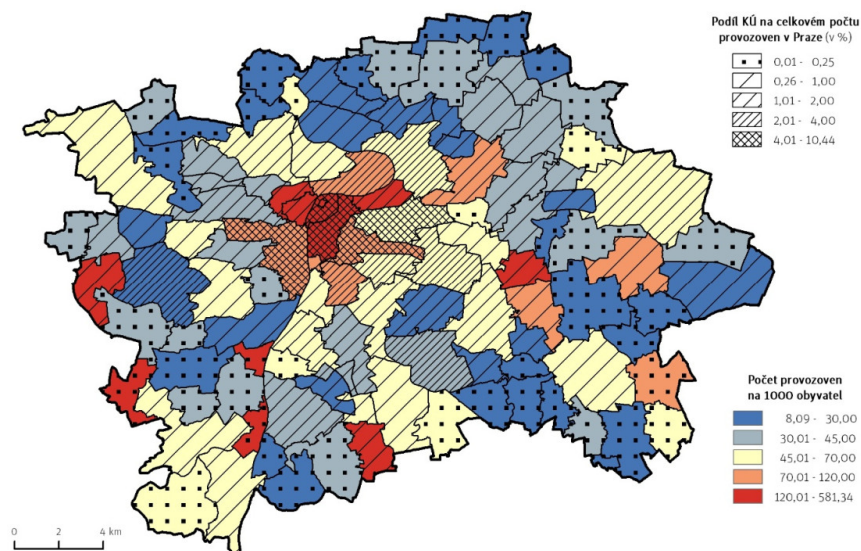
Jak můžeme pozorovat, nejmíc provozoven je soustředěno v jádru a středu města. Navíc, soustředění provozoven středních a velkých podniků do jádra a přilehlých částí středu města může vytvářet tlak na vyliďňování těchto lokalit a vytěšňování provozoven drobných podniků.



Obrázek 1.19: Hustota obyvatel v hl. m. Praze⁷³

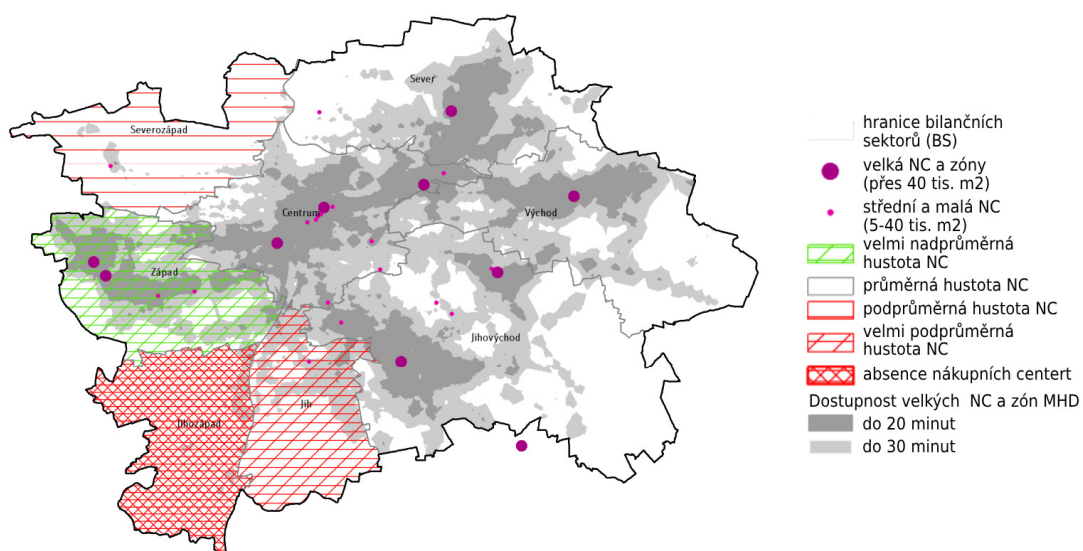
Dle autora⁷³ existuje nepřímá úměra mezi hustotou provozoven a hustotou zalidnění v jádře a přilehlých částech středu města.

Podrobnější rozdělení provozoven dle katastrálních území a jejich hustota dle počtu obyvatel je uvedena na následujícím obrázku 1.20.



Obrázek 1.20: Provozovny v hl. m. Praze v říjnu 2016 přepočtené na 1 000 obyvatel podle katastrálních území⁷³

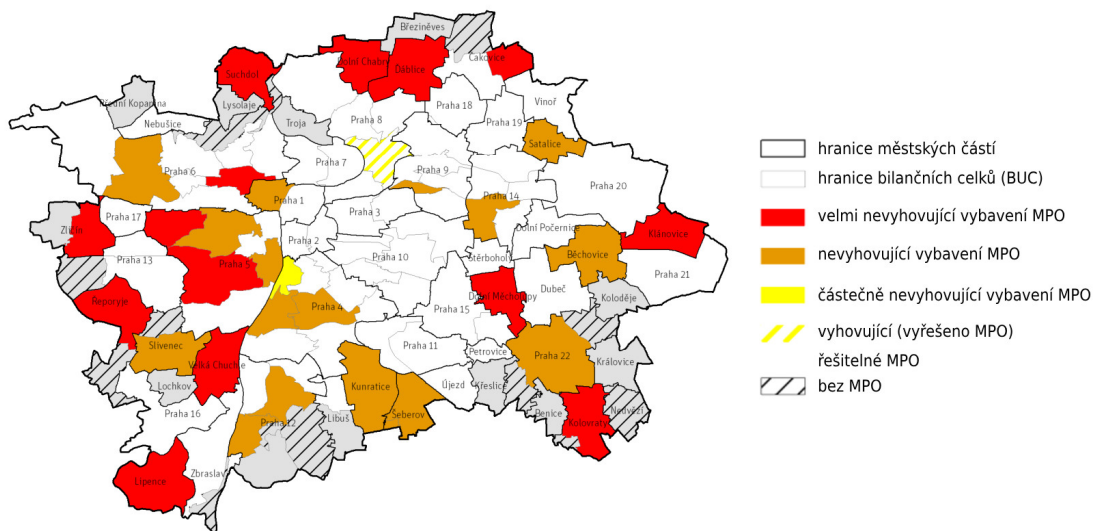
Ovšem, obchody, které se řadí ke službám méně intenzivních znalostí, zřejmě patří k provozovnám, jejichž přítomnost je přímo úměrná hustotě zalidnění. Na území Prahy se v roce 2014 nacházelo 30 nákupních centrů s prodejní plochou větší než 5 tis. m². Klasifikace obchodních centrů dle typů a velikostí i klasifikace maloobchodních jednotek je uvedena v příslušné monografii.⁷⁵ Na tematické mapě 1.21 je uvedena dostupnost obchodních centrů prostředky MHD a zabezpečení bilančních sektorů Prahy nákupními centry. Například Severozápad má podprůměrnou hustotu NC, v Jihozápadu NC chybí.



Obrázek 1.21: Dostupnost velkých nákupních center (NC) a zón prostředky MHD a hustota nákupních center v rámci bilančních sektorů hl. m. Prahy (stav 2014)⁷⁵

⁷⁵ NĚMEC, Demografie, bydlení a veřejná vybavenost v Praze: Obchod, 2015.

V Praze v roce 2015 bylo 230 prodejen maloobchodních potravinových řetězců různých velikostí. Nejvíce jich je soustředěno v Praze 4, Praze 8 a Praze 10 – nejlidnatějších částech města. Na tematické mapě 1.22 je uvedena pěší dostupnost ve vzdálenosti 900 m prodejen místní potravinářské maloobchodní sítě se smíšeným potravinářským sortimentem.



Obrázek 1.22: Území s nevyhovující docházkovou dostupností jednotek potravinářských obchodních řetězců (PO) po prověření místní potravinářské obchodní sítě (MPO, SPO)⁷⁵

Při přepočtu počtu obyvatel jednotlivých městských částí na počet existujících prodejen potravinářských obchodních řetězců, lze konstatovat relativně nejvyšší koncentraci těchto obchodních jednotek v okrajových městských částech Praha-Štěrboholy (2 097 obyvatel na jednu prodejnu), Praha-Dolní Počernice (2 316 obyvatelů), dále v Praze 1 (2 445) a v Praze 16 – Radotíně (2 762). Naopak relativně nejnižší koncentrace provozních jednotek potravinářských obchodních řetězců (kromě 24 městských částí, ve kterých se nenacházela ani jedna analyzovaná prodejna) byla zjištěna v městské části Praha 22 (10 129 obyvatel na jednu prodejnu), Praha-Libuš (10 034) a Praha 5 (9 082). Aritmetický průměr všech pražských městských částech, kde se v lednu 2015 vyskytovala alespoň jedna z analyzovaných prodejen, dosahoval hodnoty 5 159 obyvatel v přepočtu na provozní jednotku potravinářského obchodního řetězce.⁷⁵ Rovněž bylo identifikováno celkem 12 bilančních územních celků ležících u administrativních hranic Prahy, bez jakékoliv vybavenosti v rámci místní obchodní sítě (jsou to Pitkovice, Třeboradice, Cholupice, Hájek, Holyně, Třebonice, Sedlec, Nedvězí, Lipany, Zadní Kopanina, Šárecké údolí, Zbraslav-Strnady).

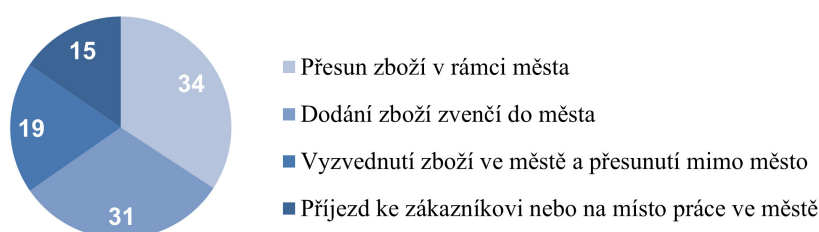
Chybějící možnosti pěší dostupnosti potravinových řetězců a dostupnost nákupních centerů MHD je kompenzována osobní automobilovou dopravou.

Kapitola 2. Analýza doručování balíkových zásilek v Praze

2.1. Přepravní firmy, služby KEB, výkony a evropský kontext

V Praze v oboru kurýrních a expresních služeb jsou činní velcí mezinárodní hráči: DHL, PPL, DPD, GLS, TNT, FedEx, UPS, Geis, DB Schenker, Dachser aj.; česká společnost – WEDO; lokální doručování po městě provádí Liftago, Messenger; o něco zvláštní služby ve smyslu přidané hodnoty nabízí stěhovací služba Stahl, obdobné služby i navíc doručování pro gastronomii nabízí DODO; v logistických řetězcích s kontrolou teploty je příznačná společnost QSL,¹ chladírenská vozidla pronajímá společnost Petit Forestier; doručování zákazníkům potravin provádí všechny potravinové řetězce: velkoobchod Makro i dodavatel pro gastronomii JIP, maloobchody Albert, Billa, Kaufland, Lidl, Penny, Tesco; společnosti Kaufland a Lidl navíc nabízí služby internetového tržiště. Rýze internetové obchody s potravinami jsou Rohlík, Foodora, Bolt a Wolt. Ty tři poslední jsou známe hlavně jako kurýry hotových jídel z kaváren a restaurací. Je třeba zmínit společnosti profesionálního fulfillmentu, příkladem může být Mailstep. Navíc existují služby zprostředkovatelů, agregující poskytovatele KEB služeb.²

Evropská unie v roce 2022 dokončila průzkum městské logistiky ve 21 významných a hlavních evropských městech ze 13 zemí. Výzkumu se zúčastnilo přes 1,3 tisíc společností.³ Společnosti byly vybírané na základě hlavního druhu činnosti, patřícího do jedné z příslušných kategorií.⁴ Rozdělení služeb podle účelu je uvedeno na obrázku 2.1.



Obrázek 2.1: Odpovědi na otázku „specifikujte podle účelu procento cest, které provádí váš vozový park“⁵

¹ Jedná se o společnost [Quick Service Logistics \(QSL\)](#), problematikou kvality, bezpečnosti a legality potravin se zabývá jiná společnost se stejným názvem ([Quality, Safety, Legality](#))

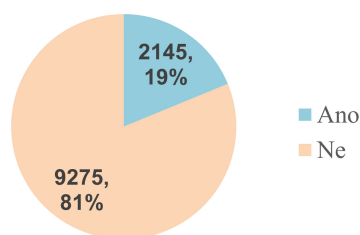
² [Shockworks.eu. Zásilkové služby v ČR aneb Přes koho nejlépe poslat svůj balík](#)

³ [EC. Study on New Mobility Patterns in European Cities](#)

⁴ Kategorie klasifikace ekonomické činnosti NACE G.46 (Velkoobchod, kromě motorových vozidel), H.49.41 (Silniční nákladní doprava), H.52.24 (Manipulace s nákladem), H.52.29 (Ostatní vedlejší činnosti v dopravě), H.53 (Poštovní a kurýrní činnosti), viz. [www.nace.cz](#). Statistická klasifikace ekonomických činností v Evropském společenství (NACE), kromě EU je používána v Británii ([UK SIC](#)), Ruské federaci ([OKBЭД](#)) a Euroasijském hospodářském společenství. Spojené státy používají vlastní klasifikaci North American Industry Classification System ([NAICS](#)), převodníky mezi NACE a NAICS lze nalézt například v OSN, viz. [ISIC](#)

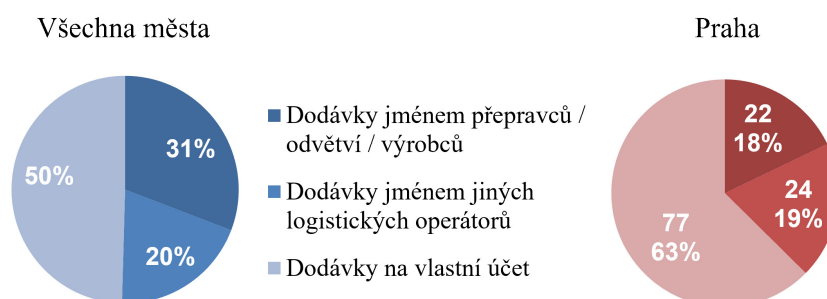
Jak můžeme pozorovat, přibližně dvě třetiny jsou přesuny uvnitř měst a dovoz do měst. Tyto dva účely následují poptávku ve městech. Celkem v průzkumu na otázku „zda vaše společnost provádí také dodávky na kole (včetně nákladních a elektrických kol)?“ kladně odpověděla 41 společnost z celkem 1590 (2,58 %), o něco víc se doručovalo skútry – na otázku „provádí-li vaše společnost dodávky jednostopovými motorovými vozidly (včetně mopedů a motocyklů)?“ kladně odpověděli 58 společností (3,65 %). Ve skutečnosti, zasilatele nečinné v balíkové přepravě (KEB službách) nemají důvod používat kola a motocykly, a rovněž i distribuční či konsolidační městská centra.

Podíl chladírenských vozidel na celkovém vozovém parku v průzkumu je nad 19 %, viz. obrázek 2.2.



Obrázek 2.2: Odpovědi na otázku „chladírenská vozidla pro dodávky s řízením teploty“⁵

Většinou se přepravní služby poskytují na vlastní účet, ve vybraných městech je to 50 %, v Praze přes 63 %. Rozdělení služeb podle druhu je uvedeno na obrázku 2.3.




Obrázek 2.3: Odpovědi na otázku „který obchodní model představuje váš podnik nejlépe?“⁵

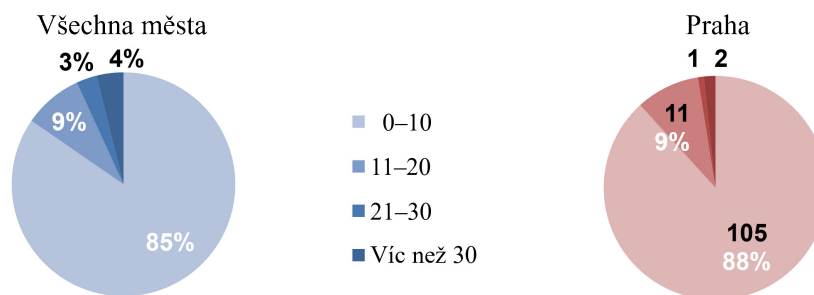
Dodávky jménem jiných logistických operátorů jsou vlastní vyvinutým logistickým ekosystémům s velkou mírou propojenosti, s vysokou úrovní spolupráce mezi operátory, čímž se zvyšuje efektivita. Tato vlastnost je důležitá pro *fyzický internet*, koncept navrhuující sdružovat zdroje a aktiva v otevřených, propojených a sdílených sítích,⁶ který, jak se ukazuje, přispívá k ekonomické, environmentální a sociální udržitelnosti.⁷

⁵ Targeted Survey on Urban Logistics 2022, Annex 3

⁶ ALICE Roadmap to Physical Internet released!

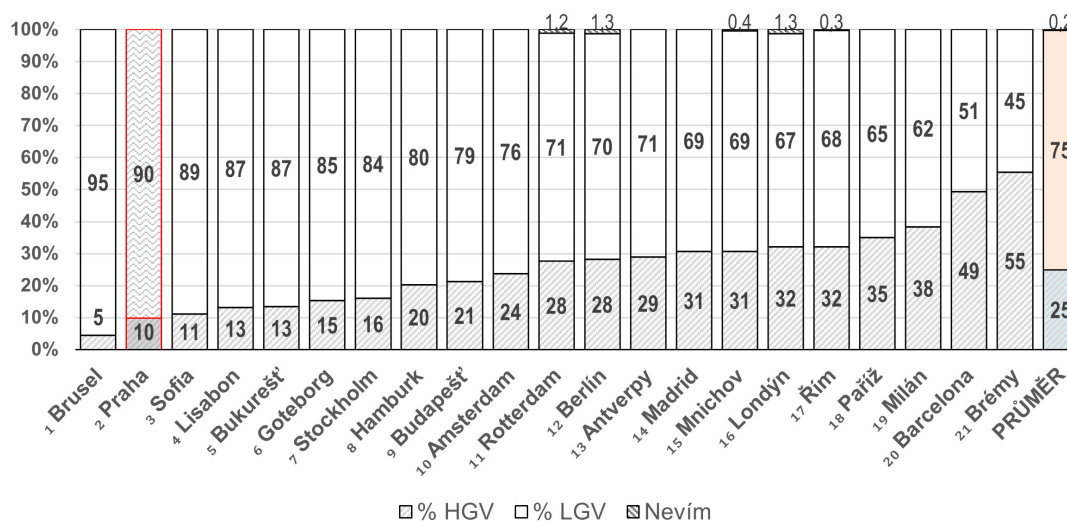
⁷ Meller D. et al. Functional design of physical internet facilities: a road-based transit center 

Na každého respondenta v průzkumu připadalo v průměru 10,64 lehkých nákladních aut (LGV, klasifikovaných obvykle do 3,5 tun), prostřední hodnota (medián) jsou tři LGV. Vzhledem k tomu, že se rozdělení zjevně řídí mocninným zákonem,⁸ modus má být jedno LGV. V Praze bylo získáno 119 odpovědí, počty vozidel jsou na obrázku 2.4.



Obrázek 2.4: Odpovědi na otázku „kolik lehkých nákladních vozidel (<3,5t) provozujete ve svém vozovém parku?“⁵ Poznámka: 2 společnosti v Praze mají vozidlový park převyšující 100 vozidel

Jak můžeme pozorovat, majorita společností (přes 88 %) v Praze vlastní do 10 vozidel, je to v souladu s průměrem sledovaných měst (přes 85 %). LGV představují 90 % podíl ve vozovém parku respondentů z Prahy, a v tomto ukazateli město je na druhé pozici ze sledovaných, viz. obrázek 2.5.

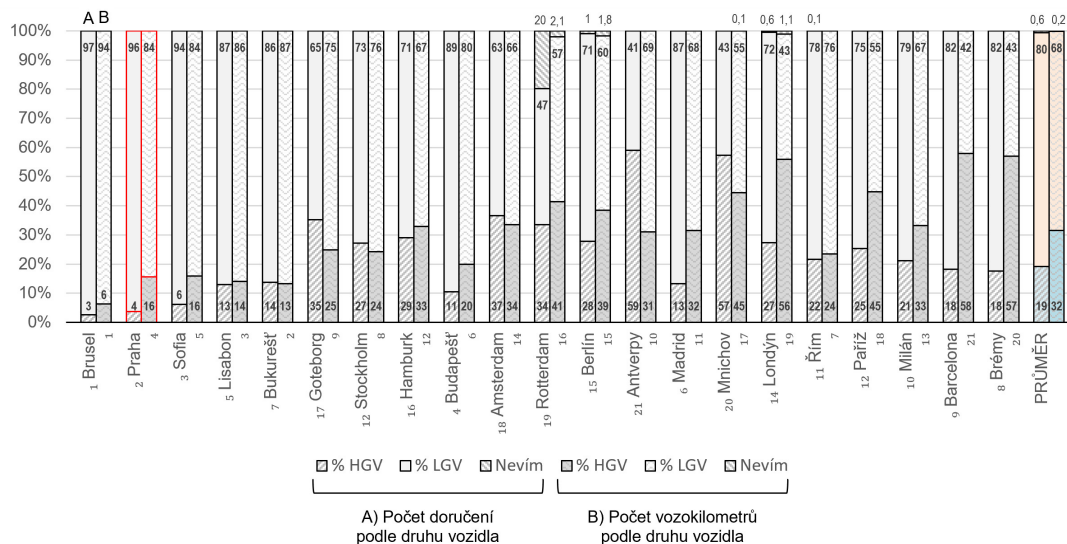


Obrázek 2.5: Procentní složení vozového parku podle typu vozidla⁹

Ovšem, výkony LGV a HGV se země od zemí liší, viz. obrázek 2.6.

⁸ Spíchal. Zipfův zákon a další mocninné zákony

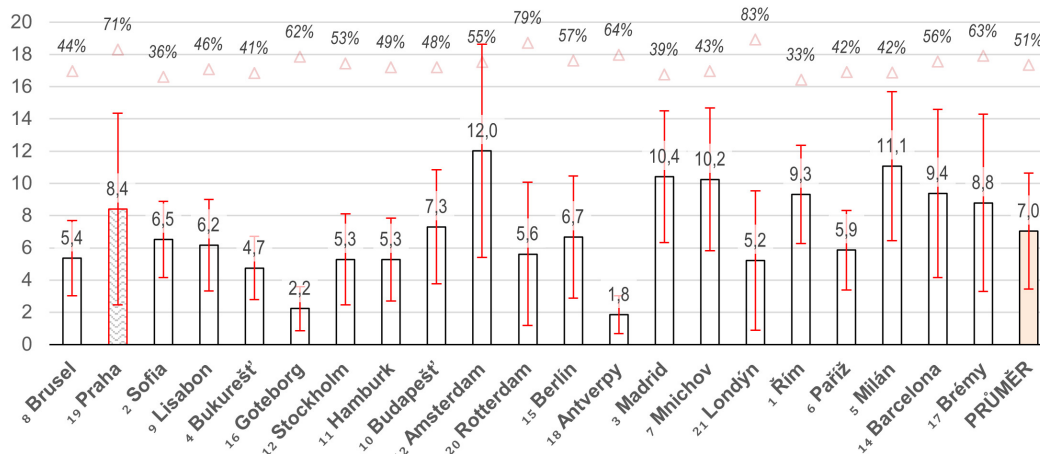
⁹ Targeted Survey on Urban Logistics 2022, Annex 4



Obrázek 2.6: Procentní rozdělení přepravní práce dle druhu vozidla a typu práce⁹
 Poznámka: pořadí uvedení měst bylo zachováno pro možnost provedení porovnání

Jak vidíme, LGV v Praze provádí 96 % doručení a k tomu se podílí z 84 % na přepravě (vzkm), což ukazuje na celkovou efektivitu LGV v Praze oproti HGV. Tato situace je obvyklá i mezi jinými městy v průzkumu, v některých je efektivita LGV značně větší, například v Paříži, Milanu, Barceloně či Brémy. Od toho je zvláštní, že tato města mají nejmenší podíl LGV v nákladní dopravě (viz. předchozí obrázek 2.5). Jsou ale i výjimky s opačnou situací – ve městech Goteburg, Antverpy a Mnichov efektivnější z hlediska ujeté vzdálenosti je HGV doprava. Důvodem pro Goteburg a Antverpy může být skutečnost, že leží v místech delt řek ústících do moře, komplikujících prostorové uspořádání těchto měst, a rovněž skutečnost, že jsou mořskými přístavy, na které je zřejmě většinou napojená jejich HGV. Důvodem stejné situace v Mnichově bude nejspíš vysoká relativní efektivita dopravy HGV.

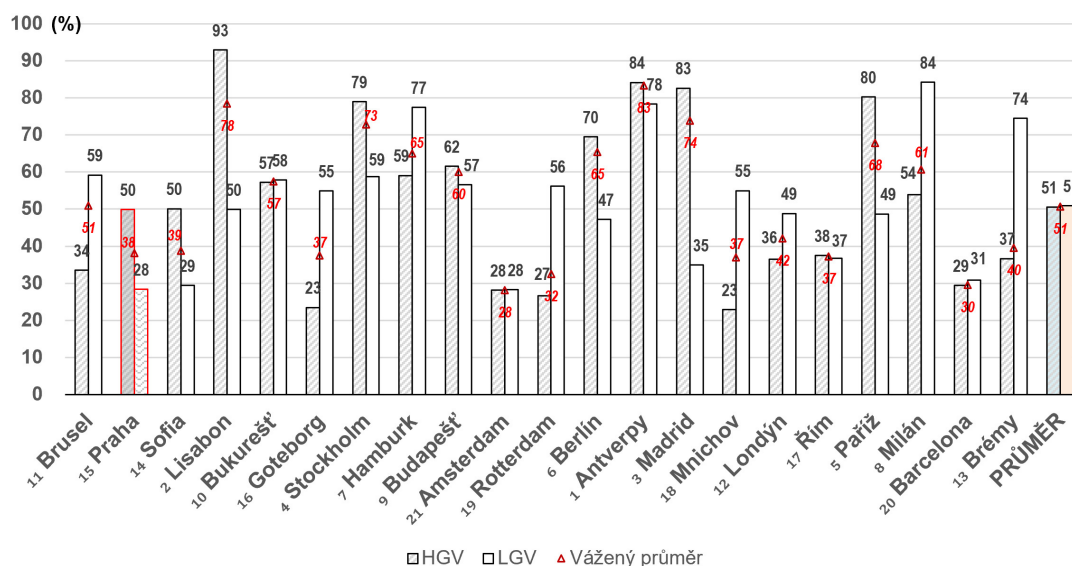
Uvažujeme-li o kvalitě provádění doručování ze strany dopravce v kategoriích stability počtů doručení na průměrné cestě a míry vytížení vozidel, můžeme seřadit počty doručení na základě variačního koeficientu, viz. obrázek 2.7.



Obrázek 2.7: Průměrné počty doručení na jedné cestě (společně auty LGV a HGV)⁹
 Poznámka: pořadí uvedení měst bylo zachováno pro možnost provedení porovnání, města jsou seřazená od minimálního variačního koeficientu (hodnota je uvedena shora v grafu v procentech) k maximálnímu. Praha je uvedena na druhém místě pro lehkost porovnání s předchozím grafem, přitom v tomto ukazateli je 3 od konce – 19. v pořadí

Jak můžeme pozorovat, v Praze na jednu cestu je v průměru 8,4 doručení, což je o něco více než průměr 7 doručení, ovšem tento počet může značně kolísat – variační koeficient vypočtený jako podíl směrodatné odchylky k průměru je 71 %. Nejstabilnější v tomto ohledu jsou Řím, Sofie či Madrid.

Průměrná míra vytížení vozidel, spočítaná jako podíl váhy zásilek k nosnosti je uvedena na obrázku 2.8. Pražská LGV je vytížená na 28 %, což je méně, než průměr 51 %.



Obrázek 2.8: Průměrná míra vytížení vozidel (podíl váhy zásilek k nosnosti vozidla)⁹
 Poznámka: pořadí uvedení měst bylo zachováno pro možnost provedení porovnání

Pro optimální vytížení kapacity nákladních vozidel je potřeba mít k dispozici nejen dostatečně široké portfolio zásilek, ale i zákazníků, vhodné bude i zavedení řady opatření.¹⁰

2.2. Způsoby distribuce

Distribuce dodávkami, parkování pro zásobování

Součástí nové koncepce ZPS jsou tzv. „zásobovací boxy“, které od běžných modrých, fialových a oranžových zón odlišuje svislé dopravní značení P – RESERVÉ (viz. obrázek 2.9).



Obrázek 2.9: Značení místa pro zásobování v Praze¹¹

Rovněž je možné zásobování realizovat mimo provozní dobu ZPS, nebo parkovat přímo v zóně placeného stání po uhrazení krátkodobého parkovacího oprávnění, dlouhodobá parkovací oprávnění v těchto zónách nejsou vydávána.¹² V současnosti, například, ve městské části Praha 2 je 175 parkovišť vyhrazených pro zásobování, která jsou přehledně zobrazená na příslušné mapě.¹³

Dodávky do 3,5 tuny jsou populární při doručování ve městě, protože odpovídají předpisům pro vjezd do centra města, nabízí řadu variant a jsou relativně snaze modifikovatelné podle představ společností, jsou postačující při balíkové přepravě. V neposlední řadě společnosti je mají rádi i vzhledem k tomu, že pro řidiče stačí řidičské oprávnění skupiny B.

Rozlišujeme tři základní druhy dodávek:

1. *Pikap* – přední část pikapu je přizpůsobena pro řidiče a spolujezdce, zadní oddělená část slouží pro převoz nákladu. Náklad se na ložnou plochu ukládá přes dvířka umístěná v zadní

¹⁰ Ekonom. Logistika. Co dělat, aby nákladní auta nevozila vzduch? Dovednosti dispečerů násobí nové informační technologie

¹¹ Parking.praha.eu. Parkování pro zásobovací vozidla

¹² Parking.praha.eu. Zásobování

¹³ Mapa parkování a bezbariérového přístupu, WebGIS Praha 2

části nebo na boku vozidla. Výhodou pikapu jsou kompaktní rozměry, negativem pak méně praktické nakládání oproti jiným dodávkám.¹⁴



Obrázek 2.10: Pikap¹⁴

2. *Skříňová dodávka (furgon)* je jasnou volbou dopravců. Nabízí tři místa k sezení, a většinu vozu zabírá nákladní prostor, do kterého se vejde cca 2 až 7 europalet zboží. V části určené pro převoz nákladu je možné pohybovat se vzpřímeně (v pikapu s korbou jen vkleče).



Obrázek 2.11: Skříňová dodávka¹⁴

3. *Valníkové (plachtové) dodávky* se použijí, je-li potřeba převážet objemnější náklad. Mají vyztuženou konstrukci potaženou plachtou. Díky tomu se do nákladního prostoru snadno umístí i věci složitých tvarů. Celková kapacita může činit až 8 europalet.

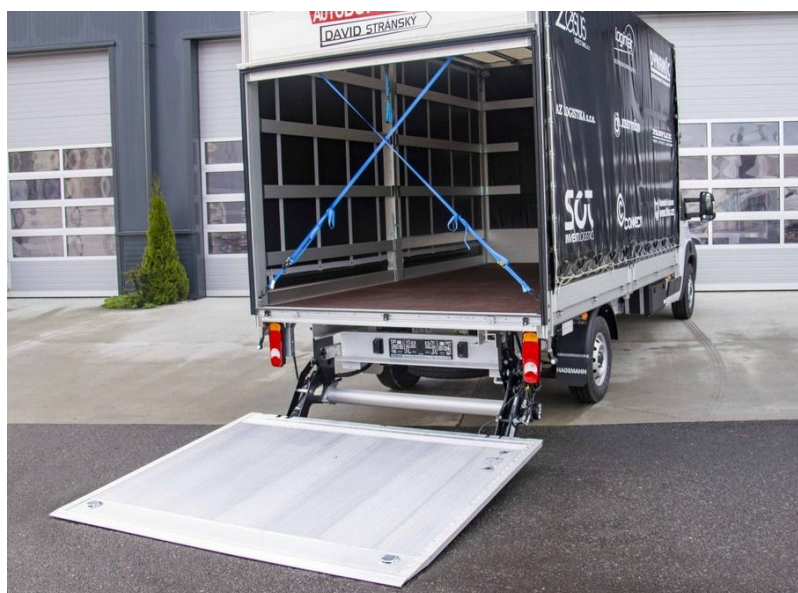
¹⁴ Radyprovsechny.cz. 4 základní typy dodávek a jejich charakteristika



Obrázek 2.12: Plachtová valníková dodávka¹⁴

Dodávky jsou různých velikostí – jejich výrobce značí délky a výšky ve své modelové řadě kombinací písmen „L“ a „H“ následovaných číselným indexem ukazujícím stupeň délky nebo výšky. Délka má 4 stupně, výška – 3. Podle ložné plochy dodávky mohou pojmout od 3 do 6 euro palet. Nejrozšířenější jsou dodávky společností Mercedes-Benz, Iveco, Fiat, Ford, Volkswagen, Renault. Detail jejich velikostí se u různých výrobců liší.¹⁵

U skříňových i valníkových dodávek se k usnadnění práce mohou používat automatické pomůcky, například hydraulická ruka nebo hydraulické čelo. Hydraulické čelo je využíváno při nakládce a vykládce palet bez využití rampy (obrázek 2.13).



Obrázek 2.13: Valník s plachtou a hydraulickým zvedacím čelem¹⁶

¹⁵ Vans Centre. Velikosti dodávek a jak se v něm vyznat

¹⁶ Hagemann.cz. Montáže hydraulických zvedacích plošin

Moderním trendem v současném doručování a zásobování výdejních boxů je používání elektrických dodávek, na tomto trendu například zakládá český startup Bevy.city.¹⁷ První auta se objevují ve městě (viz. obrázek 2.14).



Obrázek 2.14: Elektrické autíčko Bevy v pražském terénu¹⁸

Využití aut této velikosti je samozřejmě omezeno na balíkové přepravy, plnohodnotné zásobování je stále omezeno na auta se spalovacím motorem, ale záměr snížit emise míří i tam.

K zásobování obchodů a restaurací v historickém centru Prahy jsou často umístěné technologické otvory, buď ke zdvihací plošině, či přímo do restaurace, viz. obrázek 2.15.



Obrázek 2.15: Zásobování obchodů a restaurací v Praze¹⁸

Některé zdvihací plošiny mají rozhraní pro vnější napojení ovladače s tlačítky kabelem. Jeden plný sud uvedený na obrázku shora může vážit kolem 50 kg a vykládá se z dodávek ručně.

Při zásobování se používají kombinace přepravek a přepravních vozíků (řidič nastupuje po schůdcích do skříně nákladního auta a ručně si podává náklad) nebo palet a hydraulických čel, viz. obrázek 2.16.

¹⁷ Czech Crunch. Špičkám se firmy vyhýbají, mladý startup naopak rozváží během nich

¹⁸ Autor



Obrázek 2.16: Příklady zásobování přepravkami s přepravním vozíkem (vlevo) a paletou s paletovým vozíkem za pomoci hydraulického čela (vpravo)¹⁸

Mikro depa a dopravní kola

Jedním z nástrojů udržitelné city logistiky jsou konsolidační mikrodepa pro doručování zásilek na posledním kilometru. Místo klasického doručení zboží na adresu koncového zákazníka přímo nákladním autem z distribučního centra, často umístěného na hranici města, zásilky se dovezou do městského mikrodepa a spolu s dalšími se přeloží z dodávek do skladovacího kontejneru.

Zásilky jsou do mikrodepa zaváženy nejčastěji v ranních hodinách (5 až 7 ráno), ale třeba u zásilek potravin to může být v průběhu celého dne. Následně jsou zásilky ze skladovacího kontejneru doručovány ke koncovým zákazníkům kurýry nákladními elektrokyly, případně i pěšími kurýry (od 7 do 17 hodin). Ti se v závislosti na počtu zásilek v depu otočí i vícekrát za den. V průměru rozvezou 40 až 60 balíků denně. Nedoručené zásilky nebo zásilky podané k přepravě kurýrovi se v odpoledních hodinách odvezou z mikrodepa dodávkovým automobilem do depa dopravce. Těchto jízd z mikrodepa je ale výrazně méně než ranních jízd přivážejících do něj zboží.

Smyslem překládky zásilek v mikrodepu je ulehčit pražským ulicím od provozu dodávek snížením cest, ale také tím, že zejména v případě vykládky zboží dodávky často parkují nedovoleně na chodnících, přechodech pro chodce, v jízdních pruzích atd. Oproti tomu, nákladní elektrokyla díky svým rozměrům ve městě tolik nepřekáží, a jsou při pohybu i vykládce zásilek výrazně flexibilnější, což oceňují právě dopravci. V případě provozu dodávek se spalovacím motorem nelze pominout ani přínos nákladních elektrokol v lokálním snížení emisí.

Protože Praha nemá zatím zpoplatněn vjezd automobilů do centra města, byla velkou otázkou ekonomická rozvaha celého projektu mikrodep. Pozemky, kde jsou dvě cyklistická mikrodepa umístěna (Florenc od podzimu 2020 a Anděl od podzimu 2021), jsou v majetku Hlavního města Prahy a byla na nich dříve umístěna parkoviště, která byla pronajímána soukromým provozovatelům.

Jednou z výchozích představ o projektu mikrodep bylo, že projekt musí být ekonomicky soběstačný. Zkušenosti ze zahraničí ukazovaly, že v případě ukončení podpory projektů v podobě dotací z EU, států či měst, se projekty pro svou ekonomickou nerentabilitu zastavují. V případě

Prahy to je proto nastaveno tak, že dopravci hradí městu nájem, který pokrývá provozní náklady mikrodepa. Město sice přichází o případný vyšší příjem z pronájmu plochy pro parkoviště, ale přínosy v podobě snížení externích nákladů z provozu dodávkových automobilů toto vyvažují.

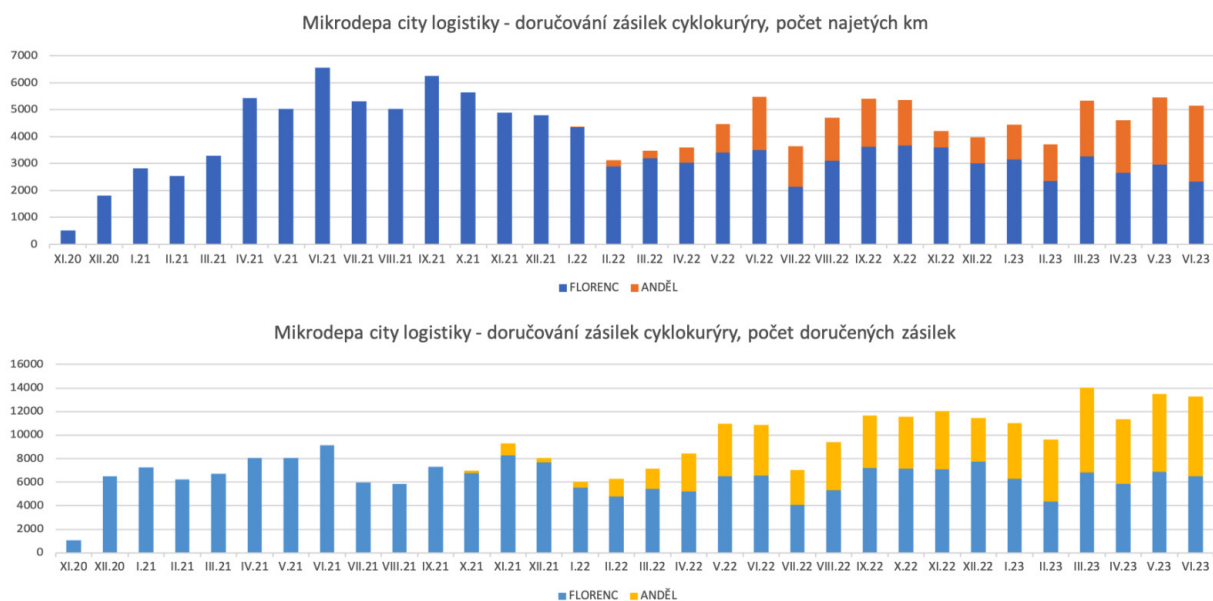
Pro zúčastněné dopravce je překládka v mikrodepu sice vícenákladem, ale díky úsporám jízd dodávek a větší flexibilitě doručování v centru Prahy pro ně není projekt ztrátový. Řada firem si navíc stanovila své vlastní závazky směřující k ochraně životního prostředí, které může díky tomuto způsobu udržitelné logistiky plnit. Právě z důvodu zajištění ekonomické udržitelnosti projektu je jeho zařízení provedeno s co nejnižšími náklady. V situaci, kdy bude zpoplatněn vjezd motorových vozidel do centra města, se ekonomika doručování zásilek na posledním kilometru změní, a lze předpokládat další rozvoj mikrodep, a to i ve zcela soukromé režii.

Mikrodepo potřebuje pro svůj prostor plochu o velikosti cca 1000 m², která umožní prostor pro nejvíce deset skladovacích kontejnerů. Prostor musí být z bezpečnostních důvodů ohrazen a také zastřešen z důvodu ochrany zásilek před povětrnostními vlivy během jejich překládky. Skladovací kontejnery jsou v majetku dopravců, ostatní zařízení poskytuje město jako součást nájmu. Jde o oplocení, vjezdové a výjezdové brány se závorou ovládanou řidiči na dálku přes telefon, společné zázemí pro kurýry, včetně míst pro odložení osobních věcí, toalet a sprchy, místa pro dispečink a ochranu, možnost základního servisu kol, přívod elektrické energie pro nabíjení elektrokol, napojení na elektřinu a komunikace. Výhledově se také jeví potřeba umožnit rychlé nabíjení elektrododávek a od počátku projektu se také předpokládá umístění balíkovatelných na čelní stěně depa pro vyzvedávání zásilek zákazníky. Proto se rovněž uvažuje o takové poloze mikrodepa, která je nejen dobře dopravně dostupná pro dodávky i kola, ale je i na frekventovaných pěších trasách v blízkosti stanic MHD.¹⁹

První dvě pražská městská logistická cyklistická mikrodepa, která byla zřízená v roce 2020 na Florenci a v roce 2021 u Anděla, a z nichž se doručuje do centra města, jsou provozně i ekonomicky úspěšná. V roce 2021 se Praha s tímto projektem dostala do užšího výběru spolu s městy Gent a Nice na ocenění Eurocities 2021 v kategorii „nulové znečištění“.²⁰ Množství najetých kilometrů kurýry a doručených zásilek je zobrazeno na obrázku 2.17.

¹⁹ IPR Praha. City logistika

²⁰ Top city prizes at Eurocities Awards 2021



Obrázek 2.17: Mikrodepa city logistiky Florenc a Anděl – statistiky doručování²¹

Jak vidíme z uvedené statistiky, množství kurýry najetých kilometrů se v zásadě nezvětšilo, počty doručení zásilek se téměř zdvojnásobily, a tak se efektivita přepravní práce zvýšila. Na základě krátkého interview s jedním z kurýrů zrovna táhnoucím elektrickou dvoukolkou přivěs s plnou paletou v depu na Florenci, takových cest provede za den kolem čtrnácti.

Společnosti činné v mikrodepech na počátku prosince 2023, jsou uvedené v následující tabulce 2.1.

Tabulka 2.1: Společnosti činné v cyklistických depech v Praze, prosinec 2023¹⁸

Společnost	depo Anděl	depo Florenc
PPL	Ano	Ano
DHL	Ano	Ano
DPD	Ano	Ano
WEDO	Ano	–
Foodora	Ano	–
DB Schenker	Ano	–
Dachser	–	Ano
GLS	–	Ano

Ukončily provoz v depech společnosti Rohlík, Dodo, Messenger. Dle zprávy od společnosti Rohlík – na zmíněných depech měli uzpůsobené procesy, logistiku a celkový transport pro dodržení zákonného teplotního řetězce. Důvody ukončení byly takové, že ekonomický to nebylo přínosné, bylo náročné na logistiku a plánování objednávek. Praha nemá doladěnou infrastrukturu pro včasné

²¹ IPR Praha

doručení, které je u Rohlíka deklarováno do 60 minut, a rovněž k zajištění bezpečnosti kurýrů. Rohlík současně nepočítá s obnovou využívání dep. Společnost Messenger měla v depo jednoho kurýra na kole a depo bylo prakticky nevyužité, proto ho zrušila ve prospěch vlastního využívaného depa v Holešovicích. Ve výsledku v současné chvíli to vypadá tak, že městská depa jsou přínosná jen pro balíkové služby se značným obratem.²²

Při doručování z mikrodep se využívají nákladní kola. Nákladní kolo je v podstatě jakékoliv vozidlo, co používá k pohybu energii lidských nohou, kterou přenáší řetěz nebo řemen. Maximální šíře vozíku na kole je dle legislativy evropských zemích, kde se nákladní kola již déle používají, kolem 100 cm. V současnosti jsou takové stroje k vidění spíše v západoevropských městech, které mají rovinný profil a příjemnou infrastrukturu pro cyklisty. Díky tomu se kola vyrábějí v zemích jako Dánsko, Švédsko nebo Německo. Zemím původu pak většinou odpovídá i kvalita provedení (používají se dost kvalitní komponenty) a vysoká cena, která se u větších strojů pohybuje kolem 200 000 korun.²³

Používají se nejčastěji tyto typy nákladních kol:

1. *Dvojkolka* – nejvíce se blíží běžnému jízdniému kolu a používá se k přepravování menších zásilek. Výhodou je nejlepší manévrovatelnost z uvedených typů a poradí si většinou i s přejezdy vyšších obrubníků.



Obrázek 2.18: Dvojkolka²³

2. *Tříkolka* – větší náklady se zpravidla dávají na trojkolky. Druh „trike“ má přední nápravu o dvou kolech, mezi nimiž se umísťuje zpravidla otevřená bedna. Takové kolo je vhodné spíše na „hipsterské“ projekty jako převoz jídla nebo květin. Typ „šverlastrad“ má potenciál stát se znamenitou pomůckou pro přepravce. Dvě kola má zadní náprava, díky čemu se stroj solidně ovládá a umožňuje připevnit skutečně rozměrnou skříň.

²² Transport-logistika.cz. Cyklokurýrem po Praze

²³ Mtbs.cz. Nákladní kolo – k čemu je a jak může vypadat?



Obrázek 2.19: Tříkolka typu šverlastrad²³

3. Čtyřkolka – DHL používá čtyřkolku od švédské firmy Velove, konkrétně typ „armadillo“, což znamená pásovec. Nejtrefnější pojmenování pro tento stroj je rikša, sportovně bychom mohli říct, že jde o lehokolo.



Obrázek 2.20: Čtyřkolka²³

Společnosti, které poskytují balíkové služby byly dotázány ohledně způsobu využívání dep. Otázky dotazníku jsou uvedené v příloze C. K dotazníku se vyjádřily společnosti DHL a PPL. Uvedené společnosti využívají depa výhradně pro rozvoz a svoz balíků, zásobují depa jednou denně, nespolupracují s jinými uživateli dep ani při rozvozu ani při sběru dat, a o takové spolupráci do budoucna neuvažují. Obě společnosti mají zázemí jak na Andělu, tak i na Florenci, a zboží mezi depy se nepřeváží. Zbývající odpovědi jsou uvedené v následující tabulce 2.2:

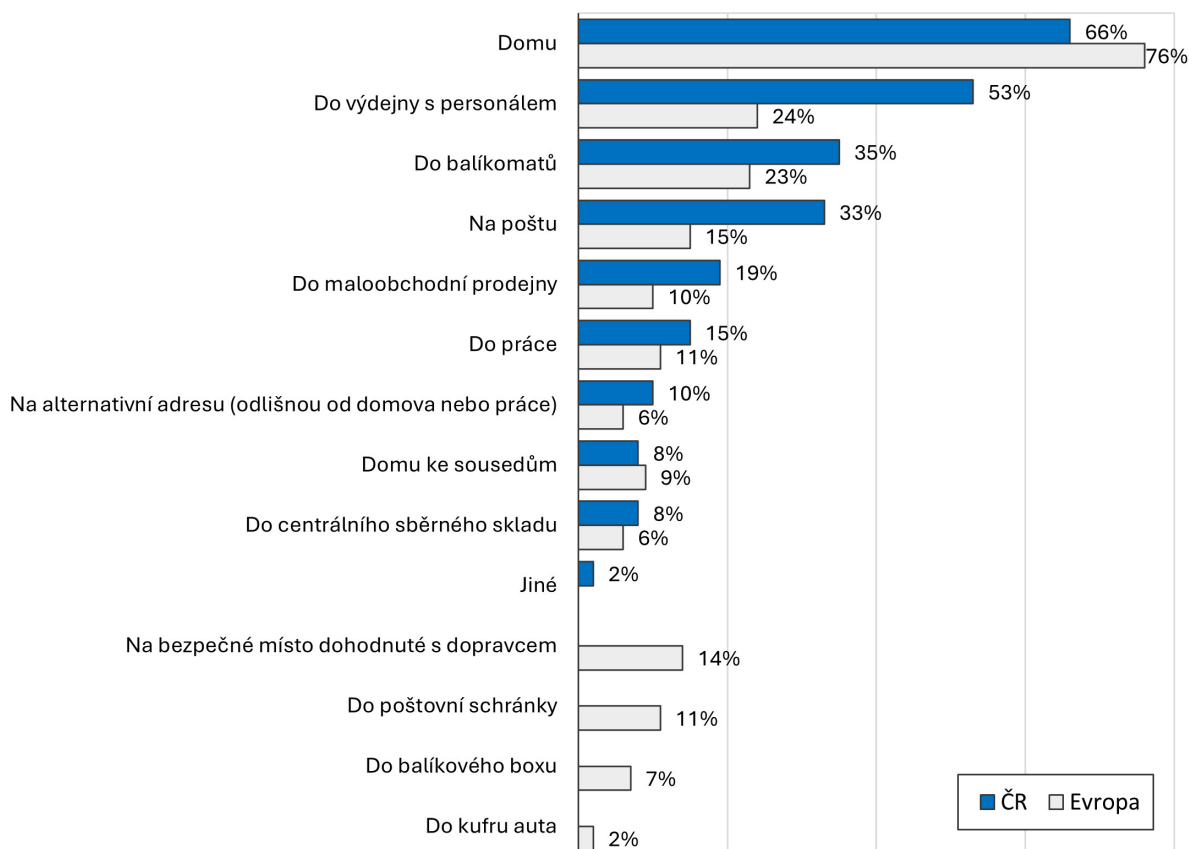
Tabulka 2.2: Odpovědi na dotazník o využití služeb a spolupráci v depech, únor 2024¹⁸

Otázka	DHL	PPL
Kolik balíků v průměru denně rozvezete z každého depa zákazníkovi?	45–50	79,1
Kolik balíků denně svezete do depa od zákazníků (pokud používáte svoz)?	15–20	17
Jaký je atrakční obvod Vašeho depa/dep (poloměr v km, nebo hraniční ulice, čtvrti)?	Neumím říct, průměrný nájezd cca 20 km okruh	8
Je pro Vás kapacita depa postačující?	Ano, ale pro rozvoj využití by byl nutný větší kontejner	Ano
Jak hodnotíte užitek z využití dep z ekonomického, sociálního a environmentálního hlediska (přínosný, neutrální, záporný) v každém z těchto aspektů?	Ekonomicky neutrální, sociálně a environmentálně pozitivní	Všechny uvedené aspekty – přínosné
Bylo by pro Vás přínosné využití dalšího depa, například u OC Galerie Harfa (křížení ulic Sokolovská a Čuprova) nebo v Malešicích?	Potenciálně ano, lépe Pankrác	<i>bez odpovědi</i>

Obě společnosti plánují ve využití dep pokračovat.

Osobní a samoobslužné doručování

Přestože doručení domu je stále nejpoblíbenější volbou, Češi si zalíbili doručování do výdejních míst. Důvodů je hned několik. Za prvé je to levnější alternativa doručení domu, zadruhé, málokterá kurýrní firma je schopná doručit mimo pracovní dobu, například od 18 do 20 hodin, nebo doručit v úzkém časovém okně, a tím dovolit zákazníkovi se krátkodobě odloučit z práce pro převzetí balíku. Tak, na základě průzkumu spotřebitelského chování kupujících přes internet „E-shopper Barometer“, který provádí doručovací společnost Geopost (DPD), a jehož se zúčastnilo přes 24 tis. kupujících přes internet ze 23 evropských zemí, Češi si nechávají doručovat přímo domu téměř stejně jako celoevropský průměr (66 % oproti 76 %), ale například do partnerských výdejních míst a na poštu je to více než dvojnásobek – 53 % oproti 24 % do výdejny s personálem a 33 % oproti 15 % na poštu; víc se doručuje i do balíkomatů – 35 % oproti 23 % celoevropského průměru. Obecně lze říct, že se v Česku doručení do místa blízkého spotřebě je preferovanější než v celé Evropě, a přitom rok od roku se zvyšuje podíl výdejen s personálem oproti poště a balíkomatů. Situaci znázorňuje následující obrázek 2.21.



Obrázek 2.21: Porovnání způsobů doručování v ČR a Evropě. Rozdělení odpovědí na otázku „Kam si obvykle necháváte doručovat zásilky?“²⁴

V současné době v Česku připadá jeden balíkomat na 1332 obyvatel. Loni, podle průzkumu firmy OX Point, patřilo k nejhustším sítím samoobslužných boxů na světě Finsko (s jedním boxem na 1571 obyvatel), Čína (1866), Dánsko (1870) a Polsko (1900). Česko tedy míří na přední příčky.²⁵ Růst počtu výdejních míst za poslední tři roky stoupl řadově. Například česká přepravní společnost Zásilkovna, založená v roce 2010 má současně přes 9 tisíc výdejních míst, z nich 3,5 tisíce balíkomatů Z-Box a Z-Bot. Zásilkovna počtem balíkomatů je lídrem trhu a nabízí nejen služby doručení, ale i odeslání balíků fyzickým osobám do svých vlastních nebo partnerských výdejních míst, a to včetně Evropy. Balíkomaty společností Zásilkovna a Alza rovněž nabízí možnost vrácení zboží do e-shopů.

Operátorů parcelových boxů je víc, a jsou spravované buď maloobchodními společnostmi (Alza, Rohlík, Pilulka, Coop), přepravními společnostmi (kromě zmíněné Zásilkovny jsou to PPL, GLS, DHL, DPD, WEDO), nebo rýze operátorem balíkomatů (OX Point).

OX Point, například, kromě služeb odeslání, přijímání zásilek, se vydala cestou budování doplňkových služeb, které zejména ocení zákazníci v malých obcích. Tak, kromě obvykle očekávaných od výdejních míst služeb, nabízí služby krátkodobé úschovy a rovněž vybavuje své balíkomaty

²⁴ E-shopper Barometer, Geopost/DPD, 2023

²⁵ Ekonom.cz. Česká města zaplavily balíkomaty. Barcelona si je hodlá vynutit přes novou daň

rozhraním s dotykovou obrazovkou a softwarovým produktem vlastního vývoje, umožňujícím rozmísťovat elektronickou úřední desku a komunikovat s úřady prostřednictvím „jediného okna“. Vzhledem k vysokým požadavkům na kvalitu boxů, společnost má jich zatím skromný počet, a proto je otevřená ke spolupráci se všemi dopravci.²⁶ Spolupracuje rovněž s Českou poštou, kde zákazník si může nechat odeslat balík přes jedno z 5500 podacích a výdejních míst Balíkovny²⁷ (2500 poboček pošty, další u ostatních partnerů, zejména u Sazky),²⁸ a právě 250 míst v podobě samoobslužných boxů OX Point. Společnost OX Point vznikla teprve v roce 2020 a má velké ambice „konsolidovat trh doručovacích boxů v ČR“, do budoucna počítá i s chlazenými boxy, například ve spolupráci se společností Rohlík.²⁹

V souladu s plánem transformace České pošty, služba Balíkovna bude v roce 2025 vyčleněná do nové akciové společnosti,³⁰ a jako služba s přidanou hodnotou by měla volně konkurovat na trhu zasílatelství.

Dalším českým doručovatelem s vlastní sítí balíkomatů je společnost WEDO, která jej odkoupila v transakci uvnitř majetkové skupiny od společnosti Mall.³¹ Skupina rovněž navázala spolupráci s polským internetovým tržištěm Allegro. Jako i Zásilkovna (Packeta) a Balíkovna, i WEDO nabízí vlastní aplikaci, pro objednání, sledování balíků a otevření boxů.

Boxy Zásilkovny jsou jednodušší než u konkurence a často i ekologičtější — jsou napájené solárními panely. Co se týče rozhraní — nemají obrazovku a terminál k provedení plateb, v případě, že zboží nebylo zapláceno předem, platbu lze provést v aplikaci. K otevření boxu je rovněž zapotřebí chytrý telefon s aplikací, s nímž box komunikuje přes Bluetooth, otevření boxu je tedy bezdotykové. Kromě toho box komunikuje s e-shopem a kurýrem při vkládání zásilek.³² Boxy jsou v provozu 24/7. Standardní doba uložení zásilky je tři dny s možností prodloužení o dva dny. V doručovacích boxech Alzabox a WEDO nákup lze vyzvednout během 2 dnů.

Většinou se kupuje zboží v kategoriích „móda“, „obuv“, „zdraví a krása“.³³ Přestože tyto kategorie jsou populární napříč Evropou, v Česku se například méně zajímají o on-line nákup módy v porovnání s průměrem v Evropě, a naopak víc o volnočasové aktivity a léky.³⁴ Během toho, jak se saturuje trh, vyhledávají se a stávají se populárními nové kategorie, například kolem 34–35 % on-line zákazníku v Evropě kupují čerstvé potraviny a nápoje, léky, potraviny (*groceries*). V Česku je to dokonce víc u léku a čerstvých potravin (45 % a 36 % respektive), a naopak prodej

²⁶ Česká pošta. Samoobslužná Balíkovna nově v síti výdejních boxů OX Point

²⁷ Česká pošta. Balíkovna

²⁸ Živě.cz. Česká pošta nevzdává boj s výdejními boxy. Má už 5200 Balíkoven a staví Balíkomaty

²⁹ Lupa.cz. Vzniká nová síť doručovacích boxů s chlazením OX.POINTS. Na spolupráci kývl už Rohlík.cz

³⁰ Česká pošta. Česká pošta se rozdělí na dva subjekty. Ministerstvo vnitra spolu s Českou poštou představilo plán transformace státního podniku

³¹ Mediaguru.cz. WeDo přebírá od Mallu výdejní boxy, chce jich mít tisíce

³² Smartmen.cz. Jak funguje výdejní box Z-BOX vs. AlzaBox a WE|DO Box?

³³ DPD E-shopper Barometer 2022. Největší e-commerce průzkum na světě E-shopper Barometer: Češi obsadili druhou příčku ve výdejních místech - pravidelně sem objednává polovina lidí

³⁴ Geopost.com. 2023 E-Shopper Barometer Tool. Start comparing e-shoppers' behaviour

obyčejných potravin zaostává – jen 26 %. Podle názoru ředitele české pobočky společnosti PPL, která denně zpracuje až 500 tisíc zásilek, každý procentní nárůst poptávky na trhu znamená stovky milionů zásilek.³⁵ Proto i tento segment potravin, léků, čerstvých potravin a nápojů může být pro samoobslužné doručování lukrativním.

Boxy s chlazením pro samoobslužné doručování potravin provozuje Rohlík.cz a sdružení COOP. Sdružení COOP zatím v Praze obchody a boxy nemá. Pro doručování léku obchod Pilulka zprovoznil vlastní menší síť výdejních boxů, parametry podobající se těm od Zásilkovny.

Trochu nekonformní na trhu doručovacích boxů je potom Penguin Box. Jedná se o jednotky schránek instalovaných spolu se sběrnými boxy na nepotřebný textil. Zákazník si pomoci společnosti může odeslat balík jiné osobě velikosti do 39×67×33 cm za velice konkurenční cenu. Služba doručuje i z e-shopů, například z vlastního e-shopu Genesis, k přepravě používá vlastní flotilu tichých elektrických dodávek společnosti Penguin Logistic. V rámci skupiny se také rozvíjí Genesis bazar, jehož zákazníci mohou využít služby přepravce Penguin Logistic a boxů Penguin Box.

Společnosti-přepravce, které doručují do výdejních boxů, buď používají sklady maloobchodů, od nichž doručují zboží (Alza, Pilulka, Košík), nebo mají vlastní skladovou infrastrukturu. Například společnost PPL CZ k zabezpečení obsluhy sítě výdejních míst a balíkomatů provozuje (a vlastní) 26 balíkových dep a dvě centrální překladiště.³⁶ Podobně je to i u Zásilkovny – 17 dep v ČR, tři z nich jsou kolem Prahy.³⁷

Plány o počtech boxů jsou optimistické, tak vedení společnosti WEDO v roce 2022 předpokládalo, že se jim počet boxů během několika let zpětinásobí.³⁸ Společnost v OX Point předpokládala dvojitý nárůst svých balíkomatů a odhadovala celkový počet boxů v ČR kolem 7 tisíc v roce 2025.³⁹ Tyto představy se už naplnily – počátkem roku 2023 v Česku bylo zhruba šest tisíc výdejních boxů, v říjnu 2023 jich už bylo necelých osm tisíc. Ve společnosti Alza jsou názoru, že jednou z cest dalšího růstu není budovat nové „krabice“, ale efektivně sdílet již vytvořené doručovací kapacity.⁴⁰ Stejného názoru o tom, že sdílení kapacit je cestou, která má budoucnost, jsou i zástupci České pošty.⁴¹ Rovněž si dle jejich názoru má budoucnost i předávání potravin.

Následující tabulka ukazuje počty výdejních míst a doručovacích boxů v Praze i v České republice.

³⁵ Seznam.cz. Češi šetří a raději se projdou. Výdejní místa rychle přibývají

³⁶ PPL.cz. Převážná síť PPL

³⁷ Zásilkovna.cz. Přehled našich dep

³⁸ Forbes.cz. Boom výdejních boxů v Česku. Jejich počet se i přes pokles e-commerce znásobí

³⁹ Kurzy.cz. Budoucnost doručování: V roce 2025 bude v Česku až sedm tisíc výdejních boxů

⁴⁰ Metro.cz. Každý pes jiná ves. Balíkomaty by měly dostat stejnou tvář

⁴¹ Zboží a prodej. Sdílení boxů pomůže jejich expanzi

Tabulka 2.3: Počty balíkomatů v Praze a České republice (údaje na 31.10.23)⁴²

Společnost	Poskytována služba*	Doručování do boxů v Praze a okolí**	Doručování i do boxů těchto operátorů	Partnerská výdejní místa v Praze a okolí	Počet vlastních boxů ve správě v ČR
Zásilkovna	V, O, Z	384	Alzabox	1363	3461
Alza	V, O, Z	200+ vlastních	Zásilkovna	2	2900
Penguin Box	V, O	42 vlastních	–	3	1400
PPL	V, O, Z	497	Alzabox	619	550
OX Point	V, O, Z, Ú, D	25 vlastních	Rohlík, Balíkovna, WEDO	–	250
GLS	V, O, Z	204	Alzabox	198	150
DHL	V, O	373	Alzabox	4	50
Rohlik.cz	V	7 vlastních	OX Point	–	36 venk., 10 indoor, 22 soukr.
Pilulka	V	23 vlastních	Ano, všechny	3	34
DPD	V, O, Z	368	Alzabox	3500	12
COOP	V	0	–	–	8
Celkem		cca 1 tis.			8883

* V – vyzvednutí, O – odeslání, Z – zpětné odeslání do e-shopů, Ú – úschova, D – doplňkové; není-li písmenko uvedeno, to znamená, že se o službě na webových stránkách nezmiňuje.

** Kde bylo možné získat údaje o počtech boxů ve vlastnictví, byly použity tyto údaje, jinak jsou uvedené vč. partnerů.

Kromě poptávky po zboží, dalšími činiteli, které podporují „boxovou expanzi“ jsou ekonomické, ekologické a sociální faktory. Například, při osobním doručování zákazník nemusí být zastižen, to znamená cestu navíc nebo cestu na odvoz zboží do depa. Samo hromadné doručení balíčků do boxů znamená zmenšení počtu cest. V obcích, kde nejsou zastoupené velké obchody, samoobslužné boxy v podstatě znamenají jedinou lehkou cestu ke zvýšení životní úrovně obyvatelů, a tak některé obce z vlastního zájmu nájem dokonce neúčtují.⁴³

Co se týče kvality služeb, v rámci České republiky Zásilkovna a DPD doručuje 98 % nákupů do druhého dne, Alza nabízí standardní službu – „Do půlnoci objednáš, ráno v AlzaBoxu máš!“ – doručení druhý den do 8, 10, 12 hodin podle pásma.⁴⁴ Společnosti PPL a GLS doručují do 24 hodin. DHL se využívá pro mezinárodní zasilání a do sousední země doručuje během 2 až 3 dnů.

⁴² Společnosti a jejich webové stránky

⁴³ Melnicky.denik.cz. Budoucnost doručování zásilek? ČR zaplavují výdejní boxy, přibudou další tisíce

⁴⁴ Alza.cz. AlzaBoxy pro zákazníky



Obrázek 2.22: Příklady boxů, zleva napravo: Penguinbox, Rohlík, Penguinbox zabudovaný, nápověda boxu Pilulky¹⁸

Lze předpokládat, že se trh s boxy bude i nadále rozvíjet, ale hlavní důraz bude kladen na provázání služeb. Z hlediska infrastruktury lze předpokládat další vývoj instalací chladicích boxů pro potraviny a individuálních veřejně nepřístupných boxů, viz. například projekt Boxie.⁴⁵

Hlavním činitelem na trhu doručování zůstává elektronický obchod. V roce 2023 trendy v elektronickém obchodě byly rozporuplné – celkový objem tržeb se společností snížil, snížila se i průměrná objednávka pod hodnotu 1400 Kč (Heureka). Více se pořizuje zboží v kategoriích, které nemají tak vysokou hodnotu, ale kupují se pravidelně. Rostou ale tržby malým a středním společnostem, nabírají na popularitě produkty lokální výroby. O tom naznačují i trendy, které pozorují v Shoptet, provozovateli e-shopů pro malé a střední společnosti, ve kterém prognózují, že oproti roku 2022 tržby pozorovaných e-shopů se navýší na 10 miliard Kč, celkem z 50 mld Kč na 60 mld Kč. Hodnota průměrné objednávky na Shoptetu zůstává stabilní – 1960 Kč.⁴⁶

⁴⁵ Upgates.cz. Příběh e-shopu Boxie: chytrý zásilkový box šetří čas e-shopům i přepravním společností

⁴⁶ Czech Crunch. Navzdory očekáváním se trh pořád nevzpatoval

Kapitola 3. Analýza současného stavu městské logistiky ve světě

3.1. Trendy v city logistice

Pokračujícím trendem v Evropě je růst elektronického obchodování.¹

Novým trendem v organizování městské mobility je *Mobilita jako služba* (MaaS), která zahrnuje digitální rozhraní pro integraci a správu služeb mobility v kombinaci s plánovačem cest a rezervačním systémem. MaaS posouvá paradigma integrace městské dopravy dále – uživatelé a poskytovatelé dopravy jsou schopní komunikovat své potřeby v reálném čase prostřednictvím jediné platformy digitálních služeb. MaaS může nabídnout cestujícím multimodální plánovače tras a různé služby pod jedním tarifem a na jedné jízdence, může zahrnovat služby pronájmu a sdílení, parkování, potenciálně potom – i doručování ve městě a distribuci na venkově. Ovšem MaaS ve městě a na venkově nejspíš bude vypadat různě.^{2,3,4,5,6}

Většina pilotních projektů a komerčních služeb v této sféře je zaměřena na městské oblasti, ale existují také dobré příklady MaaS pro venkov, například ve Skotsku nebo Švédsku. Příklady veřejných služeb MaaS jsou *Jelbi* v Berlíně, *Whim* v Helsinkách, *Skipr* v Belgii, obdobnou službou-platformou v České republice je *Citymove*.

Dalším podobným konceptem, logický navazujícím na MaaS, je pojetí „fyzického internetu“. Budoucí logistika, od globální po městskou, bude založena na globálním otevřeném systému systémů, umožňujících propojení aktiv a zdrojů v logistických sítích, což usnadní jejich využití na maximální kapacitu a produktivitu, a zároveň zvýší agilitu a odolnost dodavatelských řetězců.⁷

Studie konsorcia pro pohotovou logistiku nakonec přišlo se dvěma zásadními řešeními, které potvrzují předchozí úsudky: a) kooperativní a sdílená městská logistika a b) integrované dopravní sítě pro cestující a náklady.⁸ Tyto dva trendy jsou podpořené i organizací Místních samospráv pro udržitelnost.⁹

¹ Eurostat. E-commerce continues to grow in the EU

² Polis. Just transition webinar report. Addressing urban-rural transport divisions 

³ Veer van R. et al. Mobility-as-a-Service (MaaS): A latent class cluster analysis to identify Dutch vehicle owners' use intention

⁴ Barreto L. et al. Mobility as a Service (MaaS) in rural regions: An overview

⁵ SMARTA

⁶ Smart Rural 27

⁷ Alice. Vision

⁸ UlaaDS. Solutions & schemes

⁹ ICLEI. Sustainable Mobility at ICLEI

Současným probíhajícím trendem je robotizace skladů. Možností je několik – roboti pobíhají po infrastruktuře a provádí picking krabic,^{10,11} které doručí vychystávači k následné kompletaci objednávky, nebo přímo doveze celý regál za stejným účelem.¹² Pomocné jsou i automatické nakládací a vykládací systémy kamionů,¹³ anebo jenom dovozu jednotlivých palet.¹⁴ Budoucím megatrendem, který teprve přijde a přinese zásadní změny, je autonomní mobilita. Ministerstvo dopravy se na to připravilo vydáním řady strategických dokumentů.¹⁵ První pilotní projekty doručení LKAD vozidly v Evropě už proběhly, například po chodníku v Helsinkách, a na veřejných komunikacích v Tallinu.^{16,17}

3.2. Popis aspektů městské logistiky ve vybraných metropolích

S ohledem na potřebu nabídnout doporučení pro Prahu, autor se rozhodl podívat na několik měst a jejich konkrétní opatření pro městskou logistiku. Města byla vybraná shodou okolností a jsou to Chicago, Kodaň, Milán a Moskva. Ukázkou dobré zavedené městské mobility se dnes často uvádí příklad Freiburg im Breisgau – města, kde cyklistická doprava zvítězila nad osobní automobilovou. Musíme ale brát v úvahu i počet obyvatel – ve Freiburgu je jich jen 230 tisíc, znamená to, že vzdálenosti jsou krátké.¹⁸ V informacích o veřejné dopravě dále uvedených měst jsou využité údaje studentského projektu předmětu „Plánování a modelování ve veřejné dopravě“ na Dánské technické univerzitě, jehož autor byl součástí, se svolení kolegů.¹⁹

3.2.1 Chicago

Populace – 2,75 mln osob, HDP – 760 mld EUR (832,9 mld USD, 3,3 % HDP Spojených států). Město se nachází na severovýchodě Spojených států amerických, leží na pobřeží Michiganského jezera, které je částí systémů Velkých jezer v Severní Americe a využívá se v dopravě pro přepravu hlavně vápence, železní rudy, uhlí, obilí v přibližném množství nad 10M t ročně.²⁰ Město díky své strategické poloze je významným logistickým hubem, který prosperuje zakládajíc se na třech pilířích – železnici, rozvinuté dálniční síti a kvalifikované pracovní síle, která umožňuje správu množství distribučních center v okolí.²¹ Ročně těmito distribučními centry proputuje zboží v hodnotě 3

¹⁰ Youtube. 6 Warehouse Robots: Everything You Need to Know [▶](#)

Youtube. AutoStore. Introduction: Stop Airhousing, Start Warehousing [▶](#)

Youtube. AutoStore Logistic - Technical presentation [▶](#)

Youtube. AutoStore. The Facts Behind the Stacked Design [▶](#)

¹¹ Youtube. Winit X Quicktron. World's largest Automated Bin-to-person Warehouse [▶](#)

¹² Youtube. DB Schenker implementing next generation e-commerce [▶](#)

¹³ Youtube. Automated Truck Loading and Unloading System. Q-Loader [▶](#)

¹⁴ Youtube. Autonomous mobile robot handling the pallet easily in the factory [▶](#)

¹⁵ Ministerstvo dopravy. Autonomní mobilita

¹⁶ LMAD's latest experiment with db schenker: autonomous b2c parcel deliveries in Helsinki, finland

¹⁷ Geopost. For the first time in Europe, an autonomous unmanned vehicle delivered a parcel on public roads

¹⁸ EBRD Geen Cities. Incentives to use public and active transport: Freiburg, Germany

¹⁹ 42185 Planning and modelling of public transport. Mini-research project

²⁰ ClearSeas. Marine shipping in the great lakes: what you need to know

²¹ REJournals. Chicago is a major logistics hub. But what makes it so?

trilionů dolarů.²² Vzhledem k tomu se město stalo sídlem těchto logistických IT projektů: platformy pro spravování doručení *Bringg*, aukce volné kapacity nákladních aut a pobídek doručení *Loadsmart*, projektů necílených na zprůhlednění logistického řetězce *Project44* a *FourKites*, služby plnění objednávek *ShipBob*, služby správy nákladní flotily *Uptake*.²³

V Chicagu je druhý podle velikosti po New Yorku systém městské hromadní dopravy, který má dva druhy dopravy: autobus a vlak „L“ – nadzemní metro. „L“ má dvě linie, 145 stanic, a je v provozu 24/7. Cena společné jízdenky je 2,5 dolarů. Městskou hromadní dopravu denně využívají 28 % Chicagců, 59 % využívá osobní automobil.

3.2.2 Kodaň

Populace – 661 tis. osob, HDP – 69 mld EUR (517 mld dánských korun, 20 % HDP Dánska). Kodaň leží na východním pobřeží ostrova Sjælland a částečně na ostrově Amager, mostem přes Øresund je spojena se švédským Malmö. Etymologie názvu napovídá, že historický je to „přístav obchodníků“, a skutečně je tomu tak i v současnosti – město je jedním z největších přístavů v Baltském moři. Dánsko je domovem takových společností jako Maersk a DSV.

V Dánsku se využívá klastrový přístup k vývoji odvětví, v zemi v současnosti působí 13 průmyslových klastrů.²⁴ V souladu s definicí uváděnou Evropskou platformou pro spolupráci klastrů, za *klastr* by měl být považován regionální ekosystém souvisejících průmyslových odvětví a kompetencí s širokou škálou vzájemných závislostí mezi odvětvími – jsou definovány jako skupiny firem, souvisejících ekonomických subjektů a institucí, které se nacházejí blízko sebe a dosáhly dostatečného rozsahu pro rozvoj specializovaných odborných znalostí, služeb, zdrojů, dodavatelů a dovedností.²⁵ Dánsko si vybralo čtrnáct oblastí, ve kterých země má silnou pozici a konkurenční výhodu, a na jejich základě vytvořila klastry napříč spektrem odvětví.^{26,27} Klastrem je rovněž míněn ekosystém, ve kterém jsou činné jak silné soukromé společnosti z odvětví, tak i znalostní instituce a veřejné autority, všechny s cílem prosadit inovace a zrychlení růstu tvorby přidané hodnoty. Bohužel, dne 1. dubna 2022 klastrová organizace MARLOG, která zastupovala námořní a logistickou doménu v Dánsku, byla rozhodnutím soudu uzavřena.^{28,29}

²² CMAP. [Maintain the region's status as North America's freight hub](#)

²³ Chicago business bulletin. [Logistics Tech in Chicago](#) 

²⁴ Cluster Excellence Denmark

²⁵ ECCP. [Cluster Definitions](#)

²⁶ Cluster Excellence Dánsko (CED) je organizací společné podpory klastrů, která nabízí služby zázemí především pro regionální klastry a národní síť v Dánsku. Podpůrnou funkci společně financuje 5 dánských subregionů (odpovědných za regionální klastry) a Dánská agentura pro instituce a vzdělávací granty (DAIEG) (odpovědná za tzv. síť inovací). [Interreg Europe. Good Practices. Cluster Excellence Denmark](#)

²⁷ [Wonderful Copenhagen \(Waybackmachine\). Clusters & Alliances in Greater Copenhagen](#)

²⁸ CED. [What is a cluster?](#)

²⁹ ECCP. [Country factsheet 2022. Denmark](#) 

Kodaň je také součástí regionu Øresund, tvořeného metropolitní oblastí města a částí Švédska, marketingově známého jako „Velká Kodaň“.³⁰ V tomto regionu jsou rovněž rozlišované průmyslové klastry: dopravní a logistický, potravin, elektronického obchodu, mobility, farmacie.³¹

Pro naše účely je nutné odlišit a nezaměňovat pojem „*logistický klaster*“ s organizací OSN, poskytující podporu a humanitární pomoc v zasažených katastrofou regionech světa.³²

Co se týče opatření ve městě – v Kodani proběhl pilotní projekt testování elektrické nákladní dopravy,³³ autobusová doprava má být elektrifikována do konce roku 2025. Dále, iniciativní skupina spolupracující s celoevropskou iniciativou City Changer Cargo Bike (CCCB) přišla s návrhem návrhu ideálního cyklogistického městského hubu, který využívá zkušenosti z Prahy.^{34,35} CCCB se ze své strany dělí o krátký průzkum operátorů nákladních kol.³⁶ Mezi doručovateli ve městě je činná řada regionálních firem: *MBE*,³⁷ *Mover*,³⁸ *Bring*,³⁹ doručování na kole *By-Expressen*.⁴⁰

Kodaňský systém veřejné dopravy se skládá z několika linek vlaku „S“, autobusové sítě a čtyř linek metra. Město vždy mělo plán svého rozvoje podél pěti koridorů, táhnoucích se od centra Kodaně jako pět prstů otevřené dlaně. Cílem je zajistit udržitelný a soudržný rozvoj metropolitní oblasti. Pro zamezení využití aut v centru město má velice drahé parkovné a zrušilo polovinu parkovacích míst v historickém jádru. Kromě toho, Kodaň je široce známa využíváním kol v osobní dopravě.

3.2.3 Milán

Populace – 1,37 mln osob, HDP – 204,5 mld EUR (10,8 % HDP Itálie). Milán jako jedno z mala měst zavedl mýtné. Jsou zóny B a C. Zóna C byla zahájena v roce 2012 a je to zóna dopravního omezení pokrývající 4,5 % města. Vjezd do zóny je monitorován 43 branami s kamerami ANPR. Od poplatku jsou osvobozeny motocykly, elektromobily, vozidla pro osoby se zdravotním postižením, veřejná vozidla, taxíky, hybridní automobily, automobily na metan a biopaliva, osoby bydlící ve čtvrti mají 40 vjezdů měsíčně zdarma. Od roku 2019 město zavedlo zónu dopravního omezení B, navazující na zónu C, a podstatně větší, pokrývající téměř celé město. Restrikce v této zóně jsou slabší – je omezen vjezd starším vozidlům během dne (od 7.30 do 19.30). Zóna je na vjezdech vybavená množstvím záchytných parkovišť navazujících na MHD (metro). Ve výsledku se prokázalo 28 % snížení celkové dopravní kongesce v zóně C, s 49 % snížením znečišťujících ovzduší

³⁰ [Wikipedia. Øresund Region](#)

³¹ [Greater Copenhagen. The growing hotspot for global logistics](#) 

³² [IASC. The Logistics Cluster](#)

³³ [Interreg Baltic Sea Region. BSR Electric. Urban Logistics](#)

³⁴ [Copenhagenize.eu. A Guide to Planning Cyclelogistics Hubs](#)

³⁵ [City Changer Cargo Bike in short](#)

³⁶ [CCCB. European Cargo Bike Operators Industry Survey](#)

³⁷ [MBE Denmark](#)

³⁸ [Mover courier Copenhagen](#)

³⁹ [Bring.dk](#)

⁴⁰ [By-Expressen](#)

aut a zvýšením počtu ekologický „čistých“ aut o 9,6 až 16,6 %. Produktivita nákladní dopravy v této zóně se zvýšila o 10 %. Výsledky omezení zóny B nejsou jednoznačné, celková doprava se zvýšila o 6 %, obyvatelé jsou nuceni měnit starší vozidla, a to u nich vyvolává protest.

Milán je znám svou tramvajovou dopravou, tohoto využívají některé dopravci na posledním kilometru pro tzv. komodalitu, tj. doručení několika druhů dopravy najednou, viz. obrázek.



Obrázek 3.1: Zásobování dvěma druhy dopravy v Miláně ⁴¹

Rovněž v roce 2022 město Milán se zúčastnilo dvou projektů v rámci iniciativy pohotové logistiky – doručování mimo špičku elektrickými vozidly a využití kombinace městského konsolidačního centra a elektrických vozidel.⁴²

3.2.4 Moskva

Populace – 13 mln osob, HDP – 303 mld EUR (24,5 bln rublů, 18,7 % HDP Ruska). Moskva vyvinula jeden z nejchytřejších a nejpoužívanějších systémů veřejné dopravy na světě. Dosáhla toho pomocí „chytré“ dopravy. V roce 2010 situace s dopravou byla kritickou – síť silnic dosáhla limit své kapacity. V roce 2011 byl přijat Státní program rozvoje dopravy v Moskvě do roku 2020, který se soustředil na sběr a analýzu dopravních dat pro docílení snížení vytížení silnic prostřednictvím strategické modernizace a výstavby nové infrastruktury, a také spuštění inteligentního dopravního systému ITS.

Současný ITS, který zahrnuje 2 tisíce kamer, 3,7 tisíc dopravních čidel, 6 tisíc semaforů, umožňuje iniciativně a v přímém přenosu reagovat na dopravní situaci. Nehledě na skutečnost, že bylo pořízeno nad milion aut, v ratingu TomTom se Moskva posunula z 400 pozice v roce 2010 na 13 pozici v roce 2016 – nejlepší polepšení se ve světě. K tomu, aby obyvatelé přesešli z aut do

⁴¹ [Metropolitan City of Milan's SULP](#)

⁴² [ULaaDS. Milan's Zero-emission logistics transition](#)

veřejné dopravy, byla přijatá řada opatření. Pro veřejnou dopravu je těžko konkurovat pohodlí auta, proto město rozhodlo o zajištění toho, že veřejná doprava bude bezpečná, moderní, spolehlivá, dostupná a bude vyhovovat každému cestujícímu. Byla přijatá tato opatření:

1. Bylo pořízeno 8 tisíc nových nadzemních vozidel (90 % vozového parku) a 1,6 tisíc vagonů metra (37 % vozového parku), 98 % nadzemní dopravy je přístupná pro osoby s omezeným pohybem. V roce 2021 Moskva ukončila nákup dieselových autobusů a plně přešla na elektrobusesy.
2. Byly implementované nejlepší praxe současných moderních služeb po příkladu nejlepších dopravních systémů ve světě, včetně systémů elektronického prodeje jízdenek, systému městských jízdních kol, vyhrazených autobusových pruhů a regulaci odvětví taxislužby.
3. Systém ITS byl použit ke shromažďování údajů o nastupování a vystupování cestujících v autobusech, frekvencích a rychlostech, zatížení silnic a dopravních uzlů. Na základě precizního obrázku získaného pomocí mobilních dat a sledovacího systému, byla spuštěná autobusová síť „Magistrála“, která poskytla 900 tisícům občanů pracujícím v centru efektivní alternativu k cestování metrem, které by jinak vyžadovalo změnu linky.
4. Byla zlepšena konektivita mezi městskými částmi a odlehčeno stanicím metra a vlakům vybudováním moskevského centrálního okruhu, který obepíná centrum města a spojuje všechny trasy metra. Přeprava osob na této okružní lince dosáhla 400 tisíc cestujících denně.
5. Nakonec byl zaveden systém CCTV, zajišťující bezpečnost cestujících – systém automaticky detekuje a zaznamenává potenciálně nebezpečné situace, od neobvyklých davů po ztracené nebo opuštěné předměty, a dokáže dokonce rozpoznat tváře.

Výsledkem těchto snah bylo to, že systém veřejné dopravy se stal pro Moskvy hlavním způsobem dopravy – počet jízd ročně vzrostl z 1,9 miliardy v roce 2010 na 2,8 miliardy v roce 2017. V současnosti jsou intervaly mezi vlaky ve špičce na nejvytíženějších tratích 90 vteřin, toto zajišťuje hladký chod systému. Tento ukazatel je rekordem mezi hlavními světovými podzemními systémy. Podle studie Community of Metros (CoMET), v roce 2016 Moskva byla třetí na světě v aspektu spokojenosti cestujících metrem s informacemi v reálném čase.⁴³

Data získána o cestujících použitím jízdného umožnilo každému jednotlivému cestujícímu doporučit nejpohodlnější způsoby využití městské hromadné dopravy (doprava na zakázku). Dále byla zřízena komunikační místa pro průběžné získávání a zpracování zpětné vazby cestujících, vedle toho se zpracovává obrovské množství dat. Výsledkem spolupráce s cestujícími se stala mobilní aplikace Moskevská doprava (je zčásti podobná české aplikaci IDOS, a také citymove), a je velice blízko koncepci MaaS – například umožňuje cestujícímu budovat trasu všemi druhy veřejné dopravy na základě uživatelské preference, sledovat vozidla a lodě na mapě, objednávat autobus na zastávku

⁴³ [Comet. Members of the Community of Metros](#)

v rámci služby „Po cestě“ (*Po puti*),⁴⁴ platit parkovné, sledovat dopravní situaci, dopravnímu podniku umožňuje sdělovat informace cestujícím.⁴⁵ Zlepšily se možnosti provedení plateb za jízdu metrem, například biometricky.⁴⁶

V listopadu 2023 Pošta Ruska a Yandex ukončili experiment s doručení balíků po městě robotickými rovery. Během dvou let 36 roverů doručily přes 18 tisíc balíků v Moskvě, Leningradské oblasti a Tatarstánu. Balíky se posílaly v akčním rádiu 2 km od oddělení pošty, průměrná doba doručení činila 40 minut. Zákazník si mohl průběžně sledovat cestu roveru ve speciální mobilní aplikaci.⁴⁷ Společnost uvádí, že během experimentů žádný balík nebyl poškozen.

V zimním počasí se kvůli teplotním změnám hluboký sníh stává viskózním a tvoří se pod ním krusta ledu, proto se robot nemůže samostatně pohybovat a dává signál o pomoc, vysvětlila společnost. S pohybem zařízení ale může pomoci i kolemjdoucí. „Ujistěte se, že jeho kola nejsou zablokována a že se pohybuje dopředu, když na něj zatlačíte. Pokud jsou kola zablokovaná, počkejte chvíli, dokud se neodemknou“, vysvětlil Yandex.^{48,49}



Obrázek 3.2: Yandex rover v terénu⁵⁰

⁴⁴ Jedná se o službu typu Hail-and-ride – je to v podstatě digitalizace široce rozšířeného systému „maršrutek“ – minibusu, který zastavuje na vyžádání, a je mezičlánkem mezi autobusovou dopravou a taxi, ale za značně levnější jízdné než taxi

⁴⁵ [Google Play. Moscow transport](#)

⁴⁶ [McKinsey. Building smart transport in Moscow](#)

⁴⁷ [RBC. «Почта» и «Яндекс» завершили эксперимент с доставкой посылок роботами](#)

⁴⁸ [RBC. «Яндекс» рассказал, как помочь застрявшему в снегу роботу-доставщику](#)

⁴⁹ [Youtube. Бабуля помогает роботу курьеру перейти дорогу](#) 

⁵⁰ [Yandex. Как мы создавали третье поколение роботов-курьеров](#)

Kapitola 4. Návrh na zlepšení městské logistiky v Praze

Doporučení pro zlepšení městské logistiky v Praze budou formalizací a finalizací myšlenek a nápadů, vztahujících se k pohybu věci ve městě. Je potřeba zohlednit vnější vývoj myšlenek a zkušeností v tomto oboru, navazovat na již proběhla opatření a pilotní projekty, reflektovat doporučení Institutu plánování Prahy, akademické publikace a publikace v tisku. Kromě toho, valná většina nápadů již může být reflektována přímo v projektech „Chytré Prahy“,¹ či být odražená v jejích ročenkách.²

Tak, například, v Praze proběhl pilotní projekt pro zjištění možností monitorování stavu zaplněnosti popelnic instalací do nich čidel.³ Projekt byl ohodnocen jako úspěšný s doporučením pro pokračování v něm.⁴ Další iniciativou v této věci je zavedení záloh pro plastové obaly.⁵

Doporučení Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy⁶ odkazují na potřebu konzultací s externími partnery, jsou rozdělená do osmi bodů, které adresují:

1. *Parkování zásobujících vozidel* – tvorba nových zásobovacích stání, definice podmínek parkování, pilotní projekt zásobování inspirovány Barcelonou s možností rezervace parkování, zavedení systému omezení vjezdu.
2. *Správu balíkomatů* – stanovení lokalit vhodných pro instalaci balíkomatů, dle možnosti zanesení balíkomatů do Pražských stavebních předpisů, pilotní projekt sdíleného balíkomatu.
3. *Agendu městských dep* – zachování území na Smíchově a v Malešicích pro městská depa, vytipování vhodných ploch pro depa mezi opuštěnými průmyslovými prostory, prověření možností využití veřejných prostorů, vytipování ploch ve vlastnictví města.
4. *Opatření pro železniční dopravu* – odstranění úzkého hrdla především vybudováním mimoúrovňového křížení železničních tratí v Praze-Libni a zdvoukolejnění železniční trati Praha-Hostivař – Praha-Libeň, zachování seřadovacího nádraží Praha-Libeň, zachování existujících vleček a vybudování nových.
5. *Opatření pro vodní dopravu* – zachování nákladní funkce stávajících přístavů, zachování betonáren zásobovaných vodní dopravou, zachování veřejných překladišť pro nakládku lodí v širším centru – Holešovice, Rohanský ostrov (do doby rekultivace území), Smíchov a dále.
6. *Participace* – pokračování navazování spolupráce s externími partnery.

¹ [Smart Prague projects](#)

² [Smart Prague Yearbook](#)

³ [Golemio. Chytrý svoz odpadu](#)

⁴ [Smartprague.eu. Chytrý svoz odpadu. Doporučení pro stanovení cílů pro rutinní provoz, str. 30](#) 

⁵ [Zalohujme.cz. Vaše názory a zkušenosti se zálohami](#)

⁶ KŘÍBALA, Tisková zpráva, příloha ke Studii city logistiky na území hlavního města Prahy - závěrečná doporučení, 2019.

7. *Marketingové kampaně* na podporu udržitelné logistiky prostřednictvím projektu EkoLogis, zaměřené na edukaci veřejnosti (koncového zákazníka).
8. *Personální agenda* – vytvoření pracovní pozice „Specialista koncepce nákladní dopravy“ – vychází ze stejnojmenného opatření Plánu udržitelné mobility Prahy a okolí.

Řada autorů ve svých doporučeních pro Prahu navázala na evropské projekty ITSLOG a SAILOR z Amsterdamu a SmartPort z Hamburгу. Doporučení nad rámec výše uvedených IPR se týkala vyvarování zavedení bluetooth majáků ve prospěch systému *chytrých kamer* při návrhu systému chytrých stání na základě toho, že se během realizace programu SAILOR signál z majáků často nedostával do vozidla. Dalším doporučením po příkladu Hamburгу je zavedení platformy pro zveřejnění dopravci své volné kapacity – „virtuálního depa“.⁷

Je nutno podotknout, že dobrým vodítkem při výběru úspěšných opatření z jiných zemí může posloužit rozložení populace mezi regiony dané zemi. Například podíl městské populace v ČR v souladu s údaji OECD je 12 %, v Maďarsku – 17,5 %, v Dánsku – 30 %, Německu – 57 %, Nizozemí – 85 %.⁸ Seznam programů je uveden v příloze E a na příslušných webových stránkách.

Dále, například, profesor Pernica uvádí, že *Prahu svazují nedokončené okruhy* – pro odvedení tranzitní dopravy je potřeba dobudovat okruhy a radiály. Rovněž uvádí, že stávající záchytná parkoviště nejsou dostačující – do Prahy ze Středočeského kraje denně dojíždí přes 127 tisíc pracujících, mezitím parkovacích stání na P+R parkovištích je něco málo přes 5 tisíc. Poukazuje rovněž na *chybějící koncepci city logistiky* či absenci *organických spojení* dopravců a skladových služeb při doručování.⁹ S tím, že v Praze je *nadbytek automobilové dopravy* je ztotožněn i Jan Gehl.¹⁰ Pozorování osobní dopravy v centru Prahy odhalilo, že nad 70 % osobní automobilové dopravy využívá 1 člověk – řidič.¹¹

Dobudování pražské sítě cyklostezek pro použití nákladními elektrokoly vidí jako jednou z priorit zástupce Institutu plánování a rozvoje Prahy.¹² Ospravedlňuje rovněž *zpoplatnění průjezdu* některými ulicemi (například Smetanovým nábřežím). Nakonec v tomto roce určité ulice zpoplatněné budou.¹³ Ovšem, je potřeba vzdát městu hold v tom, že preferuje pozitivní motivaci před negativní, a snaží se nabídnout víc možností na výběr.

Další podstatnou skutečností je to, že maloobchody jsou z poloviny zásobované poskytovateli balíkové přepravy.¹⁴

⁷ Herrchen P. et al. Smart City Logistics: Recommendations for the City of Prague

⁸ OECD. Data. National population distribution

⁹ Ekonom. Logistika. Profesor Pernica: Praze chybí okruhy a koncepce citylogistiky. Přidělování finančních prostředků je trestuhodné

¹⁰ Deník.cz. Jan Gehl: Praha se zasekla v devadesátých letech

¹¹ Autor. Pozorování dopravy v Praze dne 26.5.2023

¹² E15. Transitzní cesty v Praze by měly mít cyklostezku, říká Vojtěch Benedikt z IPR

¹³ iRozhlas. Zpoplatnění centra Prahy se týká pár ulic, nejde o celou městskou část, ujišťuje náměstek Hříb

¹⁴ V ČR přitom až polovina maloobchodů využívá zásobování poskytovateli balíkové přepravy: Transportlogistika.cz. Polovina maloobchodů v posledních 10 letech změnila zásobování

Po výše uvedeném, je nejvyšší čas autorovi uvést vlastní doporučení.

V současnosti Česká republika následuje Evropskou unii v otázce přechodu na čistou udržitelnou energii. Současně s tím Praha je historické město, které si má uchovat svůj význam pro budoucí generace. Tyto dva aspekty přináší určitá rizika, jejichž jednostranné zohlednění nebude pro vývoj města dlouhodobě udržitelné. Vzhledem k tomu autor doporučuje se nejdříve soustředit na strategické cíle a definovat vizi města pro budoucí tisíciletí, a až následně řešit dílčí otázky městské logistiky Prahy, jako například parkování dodávek. Nakonec, jak se ukazuje, Praha má ve světě srovnatelně čisté ovzduší, a kongesci související s parkováním nákladních aut se již aktivně věnuje řada organizací.

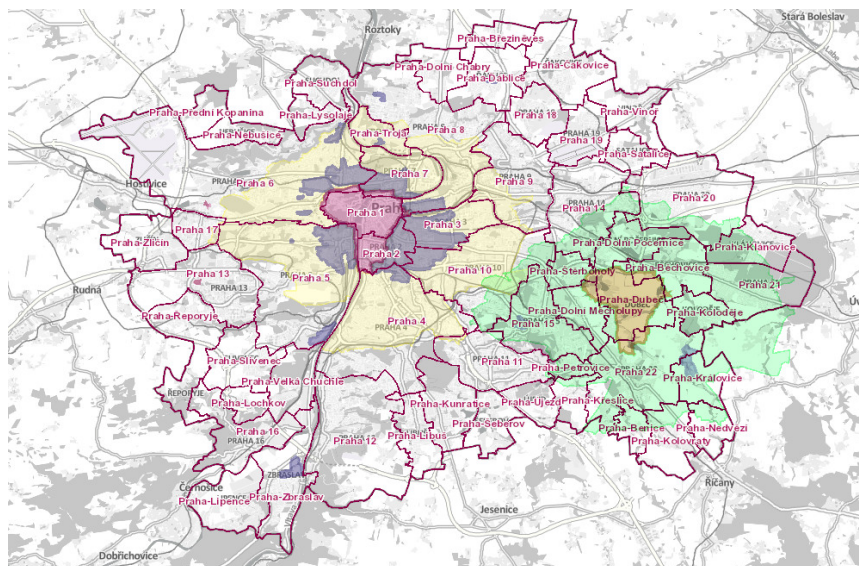
Autor proto adresuje svůj návrh některým aspektům vývoje města:

1. Zvážit investice do rozsáhlých infrastrukturních projektů:

- (a) Česká republika by mohla těžit za své polohy uprostřed Evropy například tím, že by přepracovávala použité baterie do druhotných surovin. Vzhledem k masívním investicím do elektromobility, problém recyklace baterií vznikne dříve či později.
- (b) Definovat a pilotně vyzkoušet pilotní síť podzemní potrubní komunikace pro automatické a svižné doručování po příkladu potrubní pošty.¹⁵ Odůvodnění – moderní města jsou plná podzemních systémů: zásobování vodou, kanalizace, kabely vedení elektřiny a dat. Budování je poměrně levné – do výkopu u povrchu se vloží plastové potrubí pro doručování balíku ve 3 až 5 metrových úsecích pro snadnou montáž a možné opravy. Po potrubí se bude pohybovat standardní jednotka, která se v cílovém balíkomatu automaticky otevře, a její obsah se automaticky přeloží do boxu, načež se bude informovat zákazník. Je to bezpečnější a ekologičtější, než doručování drony po vzduchu; a levnější i produktivnější řešení, než přechod na vodíkové palivo, přitom se při přepravě netvoří prašné částice a hluk.
- (c) V Praze se staví málo nových objektů a jejich schválení je zdlouhavé. Náš hlavní návrh je proto futuristický: založit nové moderní jádro Prahy. Toho se dá dosáhnout zavedením svobodné ekonomické zóny v Praze pro podniky intenzivních znalostí, zpracováním koncepce Prague-city pro moderní rozměr města. Vhodnou lokalitou pro výstavbu se jeví být městská část Dubeč. Počet registrovaných obyvatel v městské části je 4055, rozloha 850 ha. Územím bude veden Pražský okruh. Společně se sousedními městskými částmi – Dolní Měcholupy, Štěrboholy, Dolní Počernice, Běhovice, Koloděje – rozloha činí 31,46 km² – plocha ekvivalentní kružnici s poloměrem 3 km 165 m, počet obyvatel – 13351. Území má větší rozlohu než stávající historické jádro Prahy a tvoří zhruba polovinu současného ochranného území, viz. obrázek 4.1. Na západě tohoto území je rozsáhlá průmyslová logistická zóna, a Nová Praha přispěje k její revitalizaci. Inspiraci zpracování koncepce může být soutěž budoucí podoby lokality Rohanského

¹⁵ DHL. Tube systems

ostrovu.¹⁶ Samozřejmě, do tohoto území má být prodloužená linka metra A, ve svém opačném konci napojená na letiště Václava Havla. Tento projekt poslouží hnacím motorem celorepublikového a městského HDP na dlouhá léta, a může se stát základem celoevropských ekonomických klastrů v ČR. Tak se dá adresovat skutečnost toho, že si ČR ze své polohy uprostřed Evropy těží okrajově, většinou v relativně levné turistice.



Obrázek 4.1: Návrh umístění moderního jádra Prahy¹⁷

2. Správa a využití dat:

- (a) Široce využívat data mobilních operátorů,^{18,19} data systémů telematiky, a v této souvislosti definovat datové prostory.

3. Řízení městské logistiky:

- (a) Bylo by vhodné zvážit založení výkonného útvaru, majícího na starosti a odpovědnosti toky zboží a městskou logistiku. Druhou úlohou útvaru by mohlo být založení partnerství pro kvalitní doručení s komerčními společnostmi.
- (b) Založení vědeckého útvaru, majícího na starosti a odpovědnosti výzkum a vývoj v oblasti toků zboží a městské logistiky, který by byl odpovědný výkonnému orgánu v městské logistice. Úlohou útvaru by mohlo být zavedení základní logistické jednotky území, stanovení úrovně její nákladní obslužnosti. Následné definování a zavedení indexu logistiky napříč městy.

¹⁶ IPR Praha. Rohanský ostrov

¹⁷ Adaptováno na základě Atlasu ÚAP, vrstvy: 000 Členění území – městské části; 0200 Město – památkové rezervace a památkové zóny

¹⁸ Golemio. Data mobilních operátorů

¹⁹ Geoloční data mobilních operátorů - principy, příklady, otázky

- (c) Zavedení celostátního systému automatického mapování tranzitní nákladní dopravy pomocí telematiky na úrovni Národního dopravního informačního centra²⁰ a vytvoření iniciativní skupiny pro založení celoevropského systému monitorování nákladní dopravy.
- (d) Zavedení městského systému monitorování pohybu nákladní dopravy, jeho odnožím může být systém rezervace parkování zásobovacími vozidly. Při návrhu těchto systémů se má využít modulární přístup – jednotlivé aplikace se mohou „vkládat“ do systémů, a těžit ze sjednoceného souborů dat.

4. Založit další cyklistické depo na Pankráci:

- (a) Nechtě výnosy kurýrní společnosti z jednoho doručení jsou 120 Kč, náklady z pronájmu depa jsou 1000 Kč denně; výnosy kurýra jsou 75 Kč za doručení a náklady pronájmu kola kurýrní společnosti jsou 200 Kč denně (kurýr nemusí tyto peníze platit, ale jedná se například o amortizaci). Jeden kurýr zpracuje denně v průměru až 50 zásilek, a jsou jich zapotřebí až dva pro zpracování maximální kapacity 80 zásilek depa. Ekonomický denní přínos využití depa pro společnost je tedy: $(120 - 75) \cdot 80 - 1000 - 2 \cdot 200 = 2200$ (Kč), bod zvratu je na 27 doručeních denně. Projekt je proto ekonomický přínosný pro společnost, ale hlavně šetří prázdné cesty, je ekologický šetrný a přispívá renomé účastníků. Městu společnost navíc přinese cirká 30 tis. Kč měsíčně, je-li těchto společností v depu 5 až 6 je to 150-180 tis. Kč měsíčně pro město. Tento ekonomický propočes si zakládá na zkušenostech autora a odpovědích i aspiracích logistických společností. Postup pro přesné určení místa logistického depa, počtu a konfiguraci kurýrů je uveden v příloze F.
- (b) Dalším doporučením pro městské kurýrní společnosti, doručující z cyklistických dep, by mohlo být vyzkoušení sdílení informací a dopravní kapacity, pro posouzení produktivity tohoto přístupu.

5. Vyzkoušet pilotní projekty ovlivňující městskou logistiku a pohodlí obyvatelů:


- (a) Například dotovat ceny a instalace drtičů kuchyňského odpadu pro snížení sváženého komunálního odpadu.
- (b) Používat metanové bioreaktory na čistících stanicích odpadních vod.
- (c) Připravit nástroje pro zavedení koncepce 10–15 minutového města; zavedení koncepce urgentního dodavatelského řetězce s garantovanou dobou doručení. Pilotně otestovat v rámci této koncepce robotické doručování rychlými roboty,²¹ na počátku omezeně po chodnících, následně po veřejných komunikacích.

6. Zvážit opatření vztahující se ke zpětným tokům:

- (a) Zvážit zavedení záloh na plastové PET a kartónové obaly.²²

7. Zvážit organizačně-ekonomická a ekologická opatření:

²⁰ Wikipedia. Národní dopravní informační centrum

²¹ Youtube. This is Ascento 2 

²² Zálouhujme.cz

- (a) Definovat a využít ekonomické klastry za účelem řízení inovací (viz. příklad Kodaně).
- (b) Monitorovat kvalitu ovzduší vozidly, které v současnosti provádí monitoring komunikací.

Kromě uvedeného výše autor by doporučil mýtí pražských chodníků od pylu (tj. částic PM10 a PM2,5), a městským částem si zvážit změny velikosti a koncepce, tam kde by se to mohlo hodit z architektonického hlediska, pražské dlažby,²³ například, zavedením hravých vzorů pro děti anebo zvětšením velikostí dlaždic pro lehčí údržbu a menší prašnost, inspirací může být revitalizace okolí Národního muzea nebo okolí Národní třídy.²⁴

Závěr

Byla uvedena základní definice pojmů city logistiky a městské logistiky, autor dospěl k závěru, že city logistika je součástí městské logistiky. Dále autor podrobně popsal dopravní a logistickou infrastrukturu Prahy, a odpovídající logistické výkony v porovnání s řadou dalších evropských měst. Rozšířili jsme naše poznatky o zohlednění mezinárodní praxe v logistice na příkladech měst Chicago, Kodaň, Milán, Moskva.

Po zohlednění doporučení organizací a odborníků činných v městské logistice, autor přešel k popisu a doporučení vybraných opatření organizačně-ekonomického charakteru pro pokrok městské logistiky v Praze.

Kromě toho, v příloze F autor uvedl definici a úspěšně vyzkoušel koncept dvouúrovňové optimalizace na základě Stakelbergové hry pomocí heuristického genetického algoritmu. Autor věří, že tuto metodu je možné adaptovat a převést na simulaci výběru souřadnic městského konsolidačního centra za implementace navrženého v příloze postupu.

Rozsah práce neposkytuje prostor pro rozlišení jednotlivých materiálových toků podle druhu logistiky (city, městská), zohlednění hlavních procesů působících v městské logistice. Dále nebyl definován pojem „udržitelnost“, a v návaznosti na něj nebyly zohledněné metody analýzy a modelování využívané v městské logistice. Kromě toho nebyl prostor pro definici a popis ukazatelů různých stran v městské logistice, a rovněž metod dosažení konsensu mezi účastníky. Problematika městské logistiky je obsáhla, zájemci mohou nahlédnout na uvedené a další zbývající aspekty městské logistiky do textů, které se nevešly do této práce.²⁵

²³ [Wikipedia. Pražská mozaika](#)

²⁴ [IPR Praha. Národní muzeum – okolí](#)

²⁵ ZUBKOV, Texty na téma městské logistiky, 2024.

Použitá literatura



Tištěné zdroje

- GONZALES-FELIU, Jesus, 2018. *Sustainable Urban Logistics. Planning and Evaluation*. Wiley Sons Inc. ISBN 978-1-78630-179-6.
- KŘÍBALA, Martin et al., 4/2019a. *Studie city logistiky na území hlavního města Prahy*. Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy.
- KŘÍBALA, Martin et al., 4/2019b. *Tisková zpráva, příloha ke Studii city logistiky na území hlavního města Prahy - závěrečná doporučení*. Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy.
- MERVART, Michal et al., 2021. *City logistika*. Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7676-213-8.
- NĚMEC, Michal; KLOKOČKOVÁ, Vlasta, 2015-06. *Demografie, bydlení a veřejná vybavenost v Praze: Obchod*. Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy. ISBN 978-80-87931-38-7.
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN 80-860-3159-4.
- PERNICA, Petr et al., 2008. *Arts Logistics*. Vysoká škola ekonomická v Praze/Oeconomica. ISBN 978-80-245-1412-3.
- ŠEBESTA, Michal et al., 2019. *Metodika využívání dobré praxe v city logistice se zřetelem na podporu udržitelné městské mobility*. Ministerstvo dopravy ČR.
- ŠIROKÝ, Jaromír et al., 2018. *Technologie dopravy*. Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-159-9.
- TANIGUCHI, Eiichi et al., 2014. *City Logistics*. CRC Press. ISBN 978-1-4822-0892-4. URL: <https://learning.oreilly.com/library/view/city-logistics/9781482208894/>.
- VOJTĚCH, Vladimír, 2017-02. *Struktura a rozmístění provozoven v hl. m. Praze v roce 2016*. Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy.


Zdroje autora

- ZUBKOV, Vladimír, 2023. *Statistika skladových ploch v Praze a okolí*. Github. Dostupné z: <https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Statistics>.
- ZUBKOV, Vladimír, 2024. *Texty na téma městské logistiky*. Github. Dostupné z: <https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/>.

On-line zdroje

- 108AGENCY.CZ, 2023. *Trh průmyslových nemovitostí, report Q3/2023* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved external sources](https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved%20external%20sources).
- AITEN (@AITEN2147), 2021. *Autonomous mobile robot handling the pallet easily in the factory* [online]. 2021-12-23. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ceC9ycYtgmk>.
- ALICE, [b.r.] [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.etp-logistics.eu/>.
- ALICE, 2020. *ALICE Roadmap to Physical Internet released!* [online]. 2020-11-13. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.etp-logistics.eu/alice-physical-internet-roadmap-released/>.
- ALZA.CZ, [b.r.]. *Jak fungují AlzaBoxy?* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/alzabox>.
- ASCENTO (@ASCENTOROBOTICS), 2020. *This is Ascento 2* [online]. 2020-02-11. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=1yvoZhRTX-U>.
- BABÍO, L.; DUXFIELD, I.; MILNE, J.; PICKUP, L., 2023. *Just Transition Webinar Report* [online]. Polis. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2023/03/Just-Transition-Webinar-Regions-Report.pdf> .
- BARRETO, L.; AMARAL, A.; BALTAZAR, S., 2018. *Mobility as a Service (MaaS) in rural regions: An overview* [online]. [cit. 2024-05-06]. ISSN ISSN: 1541-1672. Dostupné z DOI: / [10.1109/IS.2018.8710455](https://ieeexplore.ieee.org/document/8710455). Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8710455>.
- BAYER, Ivo, 2017. *externality* [online]. Sociologická encyklopedie, 2017-12-21. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Externality>.
- BERNÁTH, Michal, 2018. *Problém Prahy je, že se nedohodne, jaký má problém, říká Tomáš Lapáček z Institutu pro plánování* [online]. Lidovky.cz, 2018-04-22. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/domov/problem-prahy-je-ze-se-nedohodne-jaky-ma-problem-rika-tomas-lapacek-z-institutu-pro-planovani.A180420_141225_ln_domov_mber.
- BINAGHI, M.; HUNNERUP HØJBJERG, M.; MOLSEN, J.; NELLIGAN, H.; RONCO, M.; SHARMA, K.; ZUBKOV, V., 2023. *42185 Planning and modelling of public transport. Mini-research project* [online]. DTU, 2023-05-07. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved external sources](https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved%20external%20sources).
- BRING.DK, [b.r.]. *Courier in Copenhagen* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.bring.dk/en/services/courier-and-express/courier/copenhagen>.
- BY-EXPRESSEN, 2019. *Copenhagen Bicycle Delivery* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://by-expressen.dk/?lang=en>.
- CARTOLANO, F.; VAGHI, C.; CHIARILLI, S.; RODRIGUES, M.; THARSIS, T.; BORGATO, S.; MAFFII, S.; MARS, K.J.; POPOVSKA, T.; VINCENT, V.; GAYDA, S.; BOGAERT, M., 2022. *Study on New Mobility Patterns in European Cities. Task B: Targeted Survey on Urban Logistics. Executive Summary* [online]. European Commission. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://transport.ec.europa.eu/system/files/2022-12/2022 New Mobility Patterns in European Cities Task B Executive summary.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2022-12/2022%20New%20Mobility%20Patterns%20in%20European%20Cities%20Task%20B%20Executive%20summary.pdf) .
- CCCB, 2020a. *City Changer Cargo Bike in short* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <http://cyclelogistics.eu/about/>.

- CCCB, 2020b. *European Cargo Bike Operators Industry Survey* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <http://cyclelogistics.eu/cargo-bike-operators-industry-survey/>.
- ČESKÁ POŠTA, [b.r.]. *Balíkovna* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky/cr/balikovna>.
- ČESKÁ POŠTA, 2022. *Samoobslužná Balíkovna nově v síti výdejních boxů OX Point* [online]. 2022-08-09. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/-/samoobsluzna-balikovna-nove-v-siti-vydejnich-boxu-ox-point>.
- ČESKÉ PŘÍSTAVY, [b.r.] [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ceskepristavy.cz/>.
- CHICAGO BUSINESS BULLETIN, 2022. *Logistics Tech In Chicago. Chicago'S Logistics Tech Ecosystem* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://worldbusinesschicago.com/app/uploads/2022/10/CBB-Issue-6_logistics-1.pdf#page=5 .
- CLEARSEAS, 2023. *Marine shipping in the Great Lakes: What you need to know* [online]. 2023-01-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://clearseas.org/en/blog/marine-shipping-in-the-great-lakes-what-you-need-to-know/>.
- CLUSTER EXCELLENCE DENMARK, [b.r.(a)]. *Denmark's 13 national clusters* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://clusterexcellencedenmark.dk/the-danish-clusters/denmarks-13-national-clusters/?lang=en>.
- CLUSTER EXCELLENCE DENMARK, [b.r.(b)]. *What is a cluster?* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://clusterexcellencedenmark.dk/the-danish-clusters/what-is-a-cluster/?lang=en>.
- CMAP, [b.r.]. *Maintain the region's status as North America's freight hub* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.cmap.illinois.gov/2050/mobility/freight>.
- COMMUNITY OF METROS BENCHMARKING GROUP, 2024. *Members of the Community of Metros* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://communityofmetros.org/members/>.
- COPENHAGEN CAPACITY, 2019. *Greater Copenhagen. The growing hotspot for global logistics. Leading industry clusters.* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://cdn2.hubspot.net/hubfs/4054390/Copenhagen Capacity/PDF/Greater Copenhagen_the growing logistics hotspot_Pharmaceutical Manufacturing and Packing Sourcer_2019.pdf?#page=7](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/4054390/Copenhagen%20Capacity/PDF/Greater%20Copenhagen_the_growing_logistics_hotspot_Pharmaceutical_Manufacturing_and_Packing_Sourcer_2019.pdf?#page=7) .
- COPENHAGENIZE.EU, 2021. *A Guide to Planning Cyclelogistics Hubs* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://copenhagenize.eu/cyclelogisticshubs>.
- ČSÚ, [b.r.(a)]. *Dopravní infrastruktura v kraji k 1. 1. 2022* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xc/infrastruktura-silnicni-dopravy-v-kraji-k-1-1-2022>.
- ČSÚ, [b.r.(b)]. *Obyvatelstvo* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_lide.
- ČSÚ, 2013. *Sčítání lidu, domů a bytů - Hlavní město Praha - analýza výsledků - 2011. Hustota zalidnění v základních sídelních jednotkách Prahy podle SLDB 2011* [online]. 2013-09-30. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/104135-13-n-k3018_013-20.
- ČSÚ, 2018. *Vymezení odvětví služeb podle technologické náročnosti* [online]. 2018-12-12. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/23169600/ht_odvetvi_nace.pdf/250464d7-6a12-428a-999e-f4760cb23539?#page=2 .
- ČSÚ, 2023. *Regionální účty 2021 – Hl. m. Praha* [online]. 2023-04-27. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xa/regionalni-ucty-2021-hl-m-praha>.

- ČTK, 2023. *Koupě za »kačku«? Necelá stovka semaforů v Praze nepatří městu, magistrát je hodlá získat* [online]. Blesk.cz, 2023-11-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.blesk.cz/clanek/regiony-praha-praha-zpravy/760470/koupe-za-kacku-necela-stovka-semaforu-v-praze-nepatri-mestu-magistrat-je-hodla-ziskat.html>.
- CZECHCRUNCH, 2022. *Špičkám se firmy vyhýbají, mladý startup naopak rozváží během nich. Získal desítky milionů* [online]. 2022-11-11. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://cc.cz/spickam-se-firmy-vyhybaji-mlady-startup-naopak-rozvazi-behem-nich-ziskal-desitky-milionu/>.
- CZECHCRUNCH, 2023. *Navzdory očekáváním se trh pořád nevzpamatoval. Celkový obrat e-shopů dál rapidně klesá* [online]. 2023-10-04. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://cc.cz/navzdory-ocekavanim-se-trh-porad-nevzpamatoval-celkovy-obrat-e-shopu-dal-rapidne-klesa/>.
- DB SCHENKER (@DBSCHENKERLOGISTICS), 2016. *DB Schenker implementing next generation e-commerce* [online]. 2016-01-22. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=udr00OxmPbc>.
- DHL, [b.r.]. *Tube systems* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/tube-systems.html>.
- DOMAŽLIČÁK, 2018. *Praha a železniční nákladní doprava* [online]. Dopravní web, 2018-02-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/GVD2-P4WZ>.
- DRUHÁ PRAHA, 2016. *Vlečka Praha-Holešovice - přístav* [online]. 2016-01-16. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://druhapraha.cz/Tema/Vlečka_Praha-Holešovice_-_přístav.
- DUCHKOVÁ, Štěpánka, [b.r.]. *Zpoplatnění centra Prahy se týká pár ulic, nejde o celou městskou část, ujišťuje náměstek Hřib* [online]. iROZHLAS.cz. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/praha-doprava-zpoplatneni-centrum-vjezd-zdenek-hrib-jizdne-mhd-tramvaje-trat_2310091116_kac.
- DVOŘÁK, Martin, 2020. *Geolokační data mobilních operátorů - principy, příklady, otázky* [online]. Národní katalog otevřených dat, 2020-11-02. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://data.gov.cz/články/geolokační-data-mobilních-operátorů-principy-příklady-otázky>.
- E15, 2023. *Transitní cesty v Praze by měly mít cyklostezku, říká Vojtěch Benedikt z IPR* [online]. 2023-06-23. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/e15-a-byznys/transitni-cesty-v-praze-by-mely-mit-cyklostezku-rika-vojtech-benedikt-z-ipr-1398990>.
- EBRD, [b.r.]. *Incentives to use public and active transport: Freiburg, Germany* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ebrdgreencities.com/policy-tool/incentives-to-use-public-and-active-transport-freiburg-germany-2/>.
- ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, [b.r.]. „city“ [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/city>.
- ERTEL, Thomas, 2023. *Metropolitan City of Milan's Sustainable Logistics Plan. Exchange of best practices* [online]. Interregional Alliance for the Rhine-Alpine Corridor EGTC, 2023-10-05. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/sviluppo_economico/documenti/Il-Trasporto-delle-Merci/EGTC.pdf .
- EUROCITIES, 2021. *Press release Top city prizes at Eurocities Awards 2021* [online]. 2021-11-05. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://eurocities.eu/latest/top-city-prizes-at-eurocities-awards-2021/>.

- EUROPEAN CLUSTER COLLABORATION PLATFORM, 2022. *Country Factsheet. Denmark*. [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2023-06/ECCPfactsheet_Denmark_2022_final.pdf .
- EUROPEAN CLUSTER COLLABORATION PLATFORM, 2024. *Cluster Definitions* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://clustercollaboration.eu/cluster-definitions>.
- EUROPEAN COMMISSION, [b.r.(a)]. *North Sea – Baltic corridor* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t/north-sea-baltic-corridor_en.
- EUROPEAN COMMISSION, [b.r.(b)]. *Orient/East – Med Corridor* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t/orient-east-med-corridor_en.
- EUROPEAN COMMISSION, [b.r.(c)]. *Rhine – Danube corridor* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t/rhine-danube-corridor_en.
- EUROPEAN COMMISSION, [b.r.(d)]. *Trans-European Transport Network (TEN-T)* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en.
- EUROPEAN COMMISSION, 2022. *Sustainable transport Studies. Study on New Mobility Patterns in European Cities* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/sustainable-transport/sustainable-transport-studies_en.
- EUROPEAN COMMISSION, 2024. *Mobility and Transport. TENtec Interactive Map Viewer* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>.
- EUROSTAT, [b.r.]. *Glossary:Functional urban area* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Functional_urban_area.
- EUROSTAT NEWS, 2023. *E-commerce continues to grow in the EU* [online]. 2023-02-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230228-2>.
- FILLER, Vratislav, 2023. *Rozvoj cyklistické infrastruktury v Praze v letech 2010-2022* [online]. Městem na kole, 2023-02-24. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://mestemnakole.cz/2023/02/rozvoj-cyklisticke-infrastruktury-v-praze-v-letech-2010-2022/>.
- GEOPOST, 2022. *For the first time in Europe, an autonomous unmanned vehicle delivered a parcel on public roads* [online]. 2022-05-13. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.geopost.com/en/news/for-the-first-time-in-europe-an-autonomous-unmanned-vehicle-delivered-a-parcel-on-public-roads/>.
- GEOPOST, 2023. *E-Shopper Barometer Tool* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.geopost.com/en/expertise/e-commerce-trends/e-shopper-comparison-tool/>.
- GOLEMIO, 2024a. *Chytrý svoz odpadu* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://golemio.cz/projects/chytry-svoz-odpadu>.
- GOLEMIO, 2024b. *Data mobilních operátorů* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://golemio.cz/data/data-mobilnich-operatoru>.

- GOULART, Mia, 2023. *Chicago is a major logistics hub. But what makes it so?* [online]. REjournals, 2023-09-26. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://rejournal.com/chicago-is-a-major-logistics-hub-but-what-makes-it-so>.
- GREGOR, Pavel, 2021. *Sdílení boxů pomůže jejich expanzi* [online]. Zboží Prodej, 2021-12-01. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.zboziaprodej.cz/2021/12/01/sdileni-boxu-pomuze-jejich-expanzi/>.
- HAGEMANN, 2020. *Montáže hydraulických zvedacích plošin* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://hagemann.cz/sluzby-a-servis/montaze/hydraulicke-zvedaci-plosiny/>.
- HERRCHEN, P.; KYLÄKORPI, J.; VAN DER JEUGT, T.; SVITEK, M.; HORAK, T.; KOZENY, V., 2022. *Smart City Logistics: Recommendations for the City of Prague* [online]. [cit. 2024-05-06]. ISSN ISSN: 2691-3666. Dostupné z DOI: / 10.1109/SCSP54748.2022.9792546. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9792546>.
- HOLAKOVSKÝ, Milan, 2023. *Smíchovské nádraží se změní. Dostane nový peron pro Pražský Semmering* [online]. Pražský deník.cz, 2023-08-16. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://prazsky.denik.cz/zpravy_region/praha-rekonstrukce-nadrazi-smichov-sprava-zeleznic-oprava-vizualizace.html.
- ICLEI – SUSTAINABLE MOBILITY, 2024. *Sustainable Mobility at ICLEI* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://sustainablemobility.iclei.org/>.
- IN: WIKIPEDIE, 2023a. *Hlavní dopravní řídicí ústředna hlavního města Prahy* [online]. 2023-09-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavní_dopravní_řídicí_ústředna_hlavního_města_Prahy.
- IN: WIKIPEDIE, 2023b. *Obec* [online]. 2023-08-21. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Obec>.
- IN: WIKIPEDIE, 2023c. *Seznam hor a kopců v Praze* [online]. 2023-07-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_hor_a_kopců_v_Praze.
- IN: WIKIPEDIE, 2024a. *Central business district* [online]. 2024-04-21. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Central_business_district.
- IN: WIKIPEDIE, 2024b. *Národní dopravní informační centrum* [online]. 2024-01-04. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Národní_dopravní_informační_centrum.
- IN: WIKIPEDIE, 2024c. *Pražská mozaika* [online]. 2024-02-09. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pražská_mozaika.
- IN: WIKIPEDIE, 2024d. *Seznam mostů v Praze* [online]. 2024-01-12. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_mostů_v_Praze.
- IN: WIKIPEDIE, 2024e. *Transevropská dopravní síť* [online]. 2024-02-06. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Transevropská_dopravní_síť.
- IN: WIKIPEDIE, 2024f. *Øresund Region* [online]. 2024-04-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Øresund_Region.
- INTER AGENCY STANDING COMMITTEE (IASC), [b.r.]. *The Logistics Cluster* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://logcluster.org/en/about-us>.
- INTERREG BALTIC SEA REGION, [b.r.]. *Urban Logistics* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.bsr-electric.eu/use-cases/urban-logistics>.

- INTERREG EUROPE, 2018. *Cluster Excellence Denmark. About this good practice* [online]. 2018-03-27. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.interregeurope.eu/good-practices/cluster-excellence-denmark>.
- IPR PRAHA, [b.r.(a)]. *City logistika* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/J4NJ-S6A8>.
- IPR PRAHA, [b.r.(b)]. *Doprava* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/35/doprava>.
- IPR PRAHA, [b.r.(c)]. *Dopravní infrastruktura* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/63/dopravni-infrastruktura>.
- IPR PRAHA, [b.r.(d)]. *Metropolitní plán* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/11>.
- IPR PRAHA, [b.r.(e)]. *Národní muzeum – okolí* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/projekt/36/narodni-muzeum-okoli>.
- IPR PRAHA, [b.r.(f)]. *Rohanský ostrov* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/projekt/38/rohansky-ostrov>.
- IPR PRAHA, [b.r.(g)]. *Rozcestník strategických dokumentů hl. m. Prahy* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3397>.
- IPR PRAHA, [b.r.(h)]. *ÚAP Praha. Katalog indikátorů a metrik. 600 - Dopravní infrastruktura* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://uap.iprpraha.cz/#/texty/317342/317342>.
- IPR PRAHA, [b.r.(i)]. *ÚAP Praha. Katalog indikátorů a metrik. 600 - Dopravní infrastruktura. Vodní doprava* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://uap.iprpraha.cz/#/texty/317342/318009>.
- IPR PRAHA, [b.r.(j)]. *ÚAP Praha. Katalog indikátorů a metrik. Cykloobousměrky* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://uap.iprpraha.cz/#/katalog-indikatoru-a-metrik/m.0600.06.004>.
- IPR PRAHA, [b.r.(k)]. *ÚAP Praha. Katalog indikátorů a metrik. Jaké je město, ve kterém žijeme? Praha pod mikroskopem.* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://uap.iprpraha.cz/#/katalog-indikatoru-a-metrik>.
- IPR PRAHA, [b.r.(l)]. *Územní plán sídelního útvaru hl. m. Prahy* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/10/platny-uzemni-plan>.
- IPR PRAHA, [b.r.(m)]. *Územně analytické podklady* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3360/uzemne-analyticke-podklady>.
- IPR PRAHA, 2009. *Koncept UP. Komplexní zdůvodnění. Díl C. Koncepce železniční dopravy* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/uploads/assets/textova-cast/oduvodneni/DilC/DilC-komplet.pdf?#page=192> .
- IPR PRAHA, 2014a. *300 - Využití území. Rozložení center* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://iprpraha.cz/uploads/assets/soubory/data/uap2014/300_vyuziti_uzemi.pdf?#page=11@.
- IPR PRAHA, 2014b. *800 - Ekonomická infrastruktura. Rozložení největších skladových a logistických areálů.* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://iprpraha.cz/uploads/assets/soubory/data/uap2014/800_ekonomicka_infrastruktura.pdf?#page=12@.
- IPR PRAHA, 2017. *Porovnání statické dopravy v pražské památkové rezervaci 2000 - 2016* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved external sources](https://github.com/vladimirzubkov/upce-bc/tree/main/Preserved%20external%20sources).

- IPR PRAHA, 2024a. *Atlas územně analytických podkladů* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://app.iprpraha.cz/apl/app/portal_uap/atlas/.
- IPR PRAHA, 2024b. *Výkresy Územního Plánu* [online]. 2024-04-01. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/vykresyUP/>.
- IT (@IT_MARKET_NEWS), 2022. [online]. 2022-04-02. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=zDdYcGCU0MMab_channel=IT.
- ITERAIT, [b.r.]. *citysense* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.iterait.com/city-sense/>.
- JANIŠ, Petr, 2018. *Auta loni v Praze ujela 7,3 miliardy km* [online]. Právo, 2018-06-05. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/98T4-B4UB>.
- JAROŠEVSKÝ, Filip, 2022. *Každý pes jiná ves. Balíkomaty by měly dostat stejnou tvář* [online]. Metro, 2022-10-11. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.metro.cz/praha/kazdy-pes-jina-ves-balikomaty-by-mely-dostat-stejnou-tvar.A221011_111053_metro-praha_hala.
- JIRKŮ, Jakub, 2020. *Nákladní kolo – k čemu je a jak může vypadat?* [online]. 2020-12-15. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://mtbs.cz/clanek/nakladni-kolo-k-cemu-je-a-jak-muze-vypadat/kategorie/ostatni>.
- KESELY, Andrej, 2018. *CZ-NACE* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <http://www.nace.cz/>.
- KRUPÍČKA, Jiří, 2022. *Cyklokurýrem po Praze* [online]. ISSN 1337-8813 © 2024, TRANSPORT.SK, TRANSPORT-LOGISTIKA.CZ - LUXUR MEDIA SK, S.R.O., 2022-07-18. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://transport-logistika.cz/logistika/cyklokuryrem-po-praze/>.
- KRÁTOŠKA, O.; VITÍK, M., 2023. *Česká pošta se rozdělí na dva subjekty. Ministerstvo vnitra spolu s Českou poštou představilo plán transformace státního podniku* [online]. Česká pošta, 2023-06-29. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/-/ceska-posta-se-rozdeli-na-dva-subjekty-ministerstvo-vnitra-spolu-s-ceskou-postou-predstavilo-plan-transformace-statniho-podniku>.
- LESÁKOVÁ, Marie, 2022. *Budoucnost doručování: V roce 2025 bude v Česku až sedm tisíc výdejních boxů* [online]. Kurzy.cz, 2022-03-14. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/639992-budoucnost-dorucovani-v-roce-2025-bude-v-cesku-az-sedm-tisic-vydejnich-boxu/>.
- LIKSUTOV, Maksim, 2018. *Building smart transport in Moscow* [online]. McKinsey, 2018-01-23. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/E3W8-LXYC>.
- LMAD, 2021. *LMAD's Latest Experiment With DB Schenker: Autonomous B2C Parcel Deliveries In Helsinki, Finland* [online]. 2021-06-01. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.lmad.eu/news/autonomous-b2c-parcel-deliveries-helsinki-2021/>.
- LOGISTIKA.CZ, transport, 2018. *Polovina maloobchodů v posledních 10 letech změnila zásobování* [online]. 2018-09-27. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://transport-logistika.cz/logistika/polovina-maloobchodu-v-poslednich-10-letech-zmenila-zasobovani/>.
- MAIL BOXES, 2024. *Select among the best Denmark logistics companies for business success* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://mbedenmark.dk/en/pack-and-ship/logistics-services/>.
- MAKOVSKÝ, Lukáš, 2019. *Pražské kancelářské prostory a office huby* [online]. Deloitte, 2019-06-20. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/CV2F-E7AY>.
- MEDIAGURU, 2021. *WeDo přebírá od Mallu výdejní boxy, chce jich mít tisíce* [online]. 2021-03-09. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.mediaguru.cz/clanky/2021/03/wedo-prebira-od-mallu-vydejni-boxy-chce-jich-mit-tisice/>.

- MEJSTRŤÍK, Jiří, 2021. *Dojízdka a vyjízdka do zaměstnání do/z hl. m. Prahy. Celková bilance dojízdky a vyjízdky za prací do/z hl. m. Prahy* [online]. IPR Praha. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/analyza_dojizdka.pdf#page=4 .
- MELLER, R.D.; MONTREUIL, B.; THIVIERGE, C.; MONTREUIL, Z., 2012. *Functional Design Of Physical Internet Facilities: a Road-Based Transit Center* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.scl.gatech.edu/sites/default/files/downloads/functionaldesignpifacilities-roadbased_meller.pdf@.
- METROPOLITNÍ PLÁN HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY, [b.r.]. *Metropolitní plán* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://praha.eu/web/metropolitniplan>.
- MEYER QSL DE, [b.r.] [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.quick-service-logistics.com/>.
- MINISTERSTVO DOPRAVY, [b.r.]. *Autonomní mobilita* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Uzitecne-odkazy/Autonomni-mobilita>.
- MOSCOW DEPARTMENT OF TRANSPORT, 2024. *Moscow transport* [online]. Google Play, 2024-04-16. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.mosgorpasshl=en_US.
- MOVER, [b.r.]. *Courier service in Copenhagen* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.moverlog.com/lp/transport-kurer-kobenhavn>.
- MĚSTSKÝ OKRUH A LIBEŇSKÁ SPOJKA, [b.r.]. *Průmět roštového dopravního systému (60. léta) do platného územního plánu komunikační sítě hl. m. Prahy* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://mestskyokruh.info/mo/caste-dotazy/faq-obr1/>.
- MĚSTSKÝ OKRUH A LIBEŇSKÁ SPOJKA, 2019. *Urbanisticko-dopravní studie* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://mestskyokruh.info/urbanisticko-dopravni-studie/>.
- NOVOTNÝ, Radek, 2016. *Profesor Pernica: Praze chybí okruhy a koncepce citylogistiky. Přidělování finančních prostředků je trestuhodné* [online]. Ekonom. Logistika, 2016-11-23. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/99WK-CCB8>.
- NOVOTNÝ, Radek, 2023. *Česká města zaplavily balíkomaty. Barcelona si je hodlá vynutit přes novou daň* [online]. Ekonom, 2023-05-04. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-67200470-ceska-mesta-zaplavily-balikomaty-barcelona-si-je-hodla-vynutit-pres-novou-dan>.
- NOVÁK, Ondřej, 2021. *Vzniká nová síť doručovacích boxů s chlazením OX.POINTS. Na spolupráci kývl už Rohlík.cz* [online]. Lupa.cz, 2021-06-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/aktuality/vznika-nova-sit-dorucovacich-boxu-s-chlazenim-ox-points-na-spolupraci-kyvl-uz-rohlik-cz/>.
- OECD, 2022. *National population distribution* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://data.oecd.org/popregion/national-population-distribution.htm#indicator-chart>.
- OPERÁTOR ICT, 2020. *Chytrý svoz odpadu. Doporučení pro stanovení cílů pro rutinní provoz* [online]. 2020-04-08. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://smartprague.eu/images/uploads/projects/end-reports/qvOM-PmaA2WHDT2N.pdf?#page=30> .
- OPPELT, Robert, 2016. *Praha zjišťovala, kde se pohybuje nejvíce lidí* [online]. Metro, 2016-06-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/XA8N-PTJV>.
- OTEVŘENÁ DATA O KLIMATU, 2024. *Rešerše: Klimatické zákony států EU* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/studie/2023-reserse-klimaticke-zakony>.

- PARKING.PRAHA.EU, [b.r.(a)]. *Možnosti parkování v Praze* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://parking.praha.eu/cs/moznosti-parkovani-v-praze/>.
- PARKING.PRAHA.EU, [b.r.(b)]. *Parkování pro zásobovací vozidla* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://parking.praha.eu/cs/moznosti-parkovani-v-praze/parkovani-pro-zasobovaci-vozidla/>.
- PARKING.PRAHA.EU, [b.r.(c)]. *Zásobování* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://parking.praha.eu/cs/faq/zasobovani/>.
- PAVEL FUCHS, [b.r.]. *Kde budeme bydlet? Podle Metropolitního plánu přibudou v Praze byty pro 580 tisíc lidí* [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://praha.camp/magazin/detail/kde-budeme-bydlet-podle-metropolitniho-planu-pribudou-v-praze-byty-pro-580-tisic-lidi>.
- PPL, [b.r.]. *Přepravní síť PPL* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.ppl.cz/prepravni-sit-ppl>.
- PRAQUE CITY TOURISM, 2024. *Guests and Nights 2012-2023* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.praguecitytourism.cz/en/our-services/statistics/guests-and-nights-2012-2021-18006>.
- PRAHA 2, [b.r.]. *Mapa parkování a bezbariérového přístupu* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://webgis.praha2.cz/mapa/parkovani-a-bezbarierovost/>.
- PRAHA NA KOLE, 2024. *Páteřní cyklotrasy (A1-A50)* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.prahanakole.cz/paterni-cyklotrasy/>.
- PRAHA.EU (ARCHIV), [b.r.]. *Mapa městských částí* [online]. Waybackmachine. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20231205123532/https://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/mestske_casti/index.html.
- PRAHA.EU (ARCHIV), 2009. *Základní termíny cyklistické infrastruktury - cyklopiktokoridor* [online]. Waybackmachine, 2009-05-19. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20230307155429/https://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/cyklisticka/cyklisticka_old_zaloha/s_kolem_po_praze/slovník_cyklisticke_infrastruktury/zakladni_terminy_cyklisticke_9.html.
- PRAHA.EU (ARCHIV), 2014. *Územní plánování* [online]. Waybackmachine, 2014-08-20. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20230320110420/https://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/odbory/odbor_uzemniho_rozvoje/uzemni_planovani/index.html.
- PRAHA.EU (ARCHIV), 2023. *Praha připraví novou ucelenou strategii rozvoje dopravní telematiky až do roku 2035* [online]. Waybackmachine, 2023-04-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20230418074651/https://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/tiskovy_servis/tiskove_zpravy/praha_pripavi_novou_ucelenou_strategii.html.
- PRAŽSKÉ BENÁTKY, [b.r.]. *Pražské přívozy* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.prazskebenatky.cz/cz/prazske-privozy>.
- QUICKTRON ROBOTICS (@QUICKTRONROBOTICS), 2022. *Winit X Quicktron | World's largest Automated Bin-to-person Warehouse* [online]. 2022-11-30. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=n37K_9Vi9L4.
- RADY PRO VŠECHNY!, 2024. *4 základní typy dodávek a jejich charakteristika* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.radyprovsechny.cz/4-zakladni-typy-dodavek-charakteristika/>.

- RBC, 2023a. «Почта» и «Яндекс» завершили эксперимент с доставкой посылок роботами [online]. 2023-11-16. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/6555d6d29a794724b2556e11>.
- RBC, 2023b. «Яндекс» рассказал, как помочь застрявшему в снегу роботу-доставщику [online]. 2023-11-29. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/656717769a79472bc344a280>.
- ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2024a. *Mapa staveb* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: [https://www.rsd.cz/mapa-staveb###stavby?filters\[\]=StavbyRealizace](https://www.rsd.cz/mapa-staveb###stavby?filters[]=StavbyRealizace).
- ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, 2024b. *Vodní cesty* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.rvccr.cz/vodni-cesty>.
- ŘÍZENÍ ITI PRAŽSKÉ METROPOLITNÍ OBLASTI, 2024. *Inteligentní doprava* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.itipraha.eu/inteligentni-doprava>.
- SCHREIB, Petr, 2016. *Jan Gehl: Praha se zasekla v devadesátých letech* [online]. Pražský deník.cz, 2016-10-19. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://prazsky.denik.cz/zpravy_region/jan-gehl-praha-se-zasekla-v-devadesatych-letech-20161019.html.
- SEDLÁŘOVÁ, Kateřina, 2015. *Zásilkové služby v ČR aneb Přes koho nejlépe poslat svůj balík* [online]. Shockworks, 2015-09-15. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.shockworks.eu/cz/zasilkove-sluzby-v-cr-aneb-pres-koho-nejepe-poslat-svuj-balik/>.
- SKOVAJSA, J.; POKORNÝ, P.; KRAVCIV, Z.), 2021. *D0 Pražský okruh* [online]. Ředitelství silnic a dálnic ČR. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.rsd.cz/documents/38144/80614/rsd-publikace-D0_04-2021.pdf .
- SMART PRAGUE, [b.r.]. *Smart Prague Projects* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://smartprague.eu/projects>.
- SMART PRAGUE, 2022. *Data Area* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://smartprague.eu/en-smart-prague-index/data-platform>.
- SMARTA PROJECT, 2024. *Ruralsharedmobility.eu* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ruralsharedmobility.eu/>.
- SMARTMEN.CZ, 2024. *Jak funguje výdejní box Z-BOX vs. AlzaBox a WE/DO Box?* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.smartmen.cz/n/jak-funguji-vydejni-boxy-z-box-vs-alzabox-a-wedo-box>.
- SPÍCHAL, Luděk, 2021. *Zipfův zákon a další mocninné zákony* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/351841475_Zipfuv_zakon_a_dalsi_mocninne_zakony_Zipf's_law_and_the_other_power_laws.
- SPĚVÁK, Přemysl, 2023. *Budoucnost doručování zásilek? ČR zaplavují výdejní boxy, přibudou další tisíce* [online]. Mělnický deník.cz, 2023-02-08. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://melnicky.denik.cz/zpravy-z-ceska/vydejni-boxy-v-cesku.html>.
- STROUHAL, Jan, 2022. *Boom výdejních boxů v Česku. Jejich počet se i přes pokles e-commerce znásobí* [online]. Forbes, 2022-05-23. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://forbes.cz/boom-vydejnich-boxu-v-cesku-jejich-pocet-se-i-pres-pokles-e-commerce-znasobi/>.
- ŠTUKOVÁ, Karolína, 2023. *Češi šetří a raději se projdou. Výdejní místa rychle přibývají* [online]. Seznam Zprávy, 2023-01-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/audio-podcast-agenda-domu-nebo-na-vydejni-misto-cesi-setri-a-radeji-se-projdou-223662>.

- SYSTÉMY LOGISTIKY, 2023. *Praha a okolí nabízí jedny z nejdražších skladů v Evropě, upozorňuje 108 Real Estate* [online]. 2023-11-24. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2023/11/24/praha-a-okoli-nabizi-jedny-z-nejdrazsich-skladu-v-evrope-upozornuje-108-real-estate/>.
- THE BRITANNICA DICTIONARY, [b.r.]. *urban* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/dictionary/urban>.
- THE SAVVY BACKPACKER, 2024. *The Most Visited Cities In Europe | A Guide To The Most Popular European Cities* [online]. 2024-02-06. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://thesavvybackpacker.com/most-visited-cities-in-europe/>.
- THE SMART RURAL 27 PROJECT, 2021 [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.smartrural27.eu/>.
- TOMAN, Pavel, 2021. *Co dělat, aby nákladní auta nevozila vzduch? Dovednosti dispečerů násobí nové informační technologie* [online]. Ekonom. Logistika, 2021-02-03. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://logistika.ekonom.cz/c1-66876380-aby-nakladni-auta-nevozila-vzduch>.
- TOPTECHTOPIC (@TOPTECHTOPIC3121), 2021. *6 Warehouse Robots: Everything You Need to Know* [online]. 2021-05-16. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=MCV9PBLE6lo>.
- TSK, [b.r.(a)]. *Dopravní informační centrum praha* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/aktualni-doprava/tsk-dic-praha>.
- TSK, [b.r.(b)]. *Dopravní telematika zvyšuje bezpečnost a plynulost provozu* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/2C6Q-WP35>.
- TSK, [b.r.(c)]. *Hlavní město představilo novinky k parkování a nové monitorovací vozidlo* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/3K7G-SVF7>.
- TSK, [b.r.(d)]. *Ročenky tsk* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/nabidka-sluzeb/rocenky>.
- TURKOVÁ, Patricie, 2023. *E-shopper Barometer 2022* [online]. DPD, 2023-03-20. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.dpd.com/cz/cs/2023/03/20/e-shopper-barometer-2022/>.
- ULAADS, [b.r.(a)]. *Delivering solutions for urban logistics in the on-demand economy. Solutions and Schemes* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ulaads.eu/leaflet/#page=5>.
- ULAADS, [b.r.(b)]. *Meet our first Follower Cities: Milan, Gdynia, Leuven Helmond* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://ulaads.eu/meet-our-first-follower-cities-milan-gdynia-leuven-helmond/>.
- UPGATES.CZ, 2022. *Příběh e-shopu Boxie: chytrý zásilkový box šetří čas e-shopům i přepravním společností* [online]. 2022-06-09. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.upgates.cz/a/boxie>.
- VANS CENTRE, [b.r.]. *Velikosti dodávek a jak se v něm vyznat!* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://perma.cc/K7GL-PF57>.
- VEER, R. van't; ANNEMA, J.A.; ARAGHI, Y.; ALMEIDA CORREIA, G.H. de; WEE, B. van, 2023. *Mobility-as-a-Service (MaaS): A latent class cluster analysis to identify Dutch vehicle owners' use intention* [online]. 2023-02-07. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856423000289>.

- VÁCLAVÍK, Lukáš, 2021. *Česká pošta nevzdává boj s výdejními boxy. Má už 5200 Balíkoven a staví Balíkomaty* [online]. Connect!, 2021-09-08. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://connect.zive.cz/clanky/ceska-posta-nevzdava-boj-s-vydejnimi-boxy-ma-uz-5200-balikoven-a-stavi-balikomaty/sc-320-a-212078/default.aspx>.
- WDX (@WAREHOUSE_DEVELOPMENT_EXPERTS), 2022. *Automated Truck Loading and Unloading System / Q-Loader* [online]. 2022-05-28. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-t0FongNnfk>.
- WONDERFUL COPENHAGEN, [b.r.]. *Clusters Alliances in Greater Copenhagen* [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20230530053237/https://www.wonderfulcopenhagen.com/convention-bureau/association-congresses/clusters-alliances-greater-copenhagen>.
- YANDEX, 2021. *Как мы создавали третье поколение роботов-курьеров* [online]. 2021-11-17. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://yandex.ru/blog/company/kak-my-sozdavali-trete-pokolenie-robotov-kurerov>.
- ZMĚNA PLÁNU, [b.r.]. *O změnách územního plánu Prahy nyní budete vědět* [online]. Praha.eu. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.zmenaplanu.cz/>.
- ZÁLOHUJME.CZ, [b.r.] [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.zalohujme.cz/>.
- ZÁSILKOVNA, 2023. *Přehled našich dep* [online]. 2023-09-01. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.zasilkovna.cz/blog/prehled-nasich-dep>.

Seznam obrázků

1.1	Dopravní koridory TEN-T procházející Českou republikou	5
1.2	Síť hlavních silničních komunikací v Praze	8
1.3	Schéma železničního uzlu Praha dle strategie rozvoje pražské metropolitní železnice s vyznačenými problémy nákladní dopravy	9
1.4	Koncepce železniční dopravy	10
1.5	Vltavská vodní cesta	11
1.6	Přehled ZPS a polohy záchytných parkovišť na území hl. m. Prahy	12
1.7	Přehled ZPS a polohy záchytných parkovišť na území hl. m. Prahy	13
1.8	Telematické aplikace na komunikacích hlavního města Praha	15
1.9	Hlavní skladové a logistické areály v Praze a okolí	16
1.10	Hustota zalidnění v základních sídelních jednotkách Prahy podle sčítání lidu, domů a bytů 2011	17
1.11	Průměrný denní podíl osob navštěvujících Chodov	18
1.12	Hustota administrativních pracovních příležitostí v Praze	19
1.13	Rozložení center Prahy	20
1.14	Prstence Prahy	20
1.15	Struktura provozoven Praze v říjnu 2016 podle hlavní činnosti jejich provozovatelů a podle prstenců města	21
1.16	Struktura provozoven, jejichž provozovatelé měli služby intenzivních znalostí jako svou hlavní činnost, v hl. m. Praze v říjnu 2016 podle kategorie služeb a podle prstenců města	21
1.17	Provozovny v hl. m. Praze v říjnu 2016 podle znalostní intenzity hlavní činnosti jejich provozovatelů	22
1.18	Hustota provozoven v hl. m. Praze	23
1.19	Hustota obyvatel v hl. m. Praze	23
1.20	Provozovny v hl. m. Praze v říjnu 2016 přepočtené na 1 000 obyvatel podle katastrálních území	24
1.21	Dostupnost velkých nákupních center (NC) a zón prostředky MHD a hustota nákupních center v rámci bilančních sektorů hl. m. Prahy (stav 2014)	24
1.22	Území s nevyhovující docházkovou dostupností jednotek potravinářských obchodních řetězců (PO) po prověření místní potravinářské obchodní sítě (MPO, SPO)	25
2.1	Odpovědi na otázku „specifikujte podle účelu procento cest, které provádí váš vozový park“	26
2.2	Odpovědi na otázku „chladírenská vozidla pro dodávky s řízením teploty“	27
2.3	Odpovědi na otázku „který obchodní model představuje váš podnik nejlépe?“	27

2.4	Odpovědi na otázku „kolik lehkých nákladních vozidel (<3,5t) provozujete ve svém vozovém parku?“	28
2.5	Procentní složení vozového parku podle typu vozidla	28
2.6	Procentní rozdělení přepravní práce dle druhu vozidla a typu práce	29
2.7	Průměrné počty doručení na jedné cestě (společně auty LGV a HGV	30
2.8	Průměrná míra vytížení vozidel (podíl váhy zásilek k nosnosti vozidla)	30
2.9	Značení místa pro zásobování v Praze	31
2.10	Pikap	32
2.11	Skříňová dodávka	32
2.12	Plachtová valníková dodávka	33
2.13	Valník s plachtou a hydraulickým zvedacím čelem	33
2.14	Elektrické autíčko Bevy v pražském terénu	34
2.15	Zásobování obchodů a restaurací v Praze	34
2.16	Příklady zásobování přepravkami s přepravním vozíkem a paletou s paletovým vozíkem za pomoci hydraulického čela	35
2.17	Mikrodepa city logistiky Florenc a Anděl – statistiky doručování	37
2.18	Dvojkolka	38
2.19	Tříkolka	39
2.20	Čtyřkolka	39
2.21	Porovnání způsobů doručování v ČR a Evropě	41
2.22	Příklady boxů	45
3.1	Příklad zásobování dvěma druhy dopravy v Miláně	50
3.2	Yandex rover v terénu	52
4.1	Návrh umístění moderního jádra Prahy	56
F.1	Schématické znázornění průběhu genetického algoritmu	93
F.2	Průběh cílové funkce celkového zisku následovníků	96
F.3	Průběh cílové funkce zisku lídra	96

Seznam tabulek

1.1	Dálnice České republiky navazující na Prahu	7
1.2	Počet parkovacích stání a parkovacích automatů v oblastech se ZPS	12
2.1	Společnosti činné v cyklistických depech v Praze	37
2.2	Odpovědi na dotazník o využití služeb a spolupráci v depech	40
2.3	Počty balíkomatů v Praze a České republice	44
D.1	Typy dat potřebných k odhadu nákladních toků a jejich zdroje	88
E.1	Některé vybrané programy a iniciativy vztahující se k městské logistice	89

Seznam zkratk

ANPR Automatic number plate recognition 49	LKAD Last kilometer autonomous delivery 47
CCTV Closed-circuit television 51	MaaS Mobility as a service 46, 51
HGV Heavy goods vehicle 28–30, 73	SULP Sustainable urban logistics plan 50
ITS Intelligent transportation system 50, 51	ZPI Zařízení pro provozní informace 14
LGV Light goods vehicle 28–30, 73	ZPS Zóna placeného stání 31

Slovník pojmů

emise vypuštěné látky ze známého zdroje do okolního prostředí

imise obsah nežádoucích látek v ovzduší z různých zdrojů znečistění

multichannel přístup využívá více kanálů marketingu nebo logistiky k propagaci, prodeji a doručení *produktu nebo služby*

omnichannel přístup využívá všechny dostupné kanály marketingu nebo logistiky pro obsluhu *zákazníka*

skanzen muzeum v přírodě

Seznam příloh

A	Územní metropolitní plán Prahy, mapové podklady	79
B	Artefakty pražské městské logistiky	81
C	Dotazník uživatelů cyklistických dep	87
D	Zdroje dat v městské logistice	88
E	Příklady programů	89
F	Stackelbergová hra a dvouúrovňová optimalizace na základě genetického algoritmu	90
	F.1 Stackelbergová hra	90
	F.2 Dvouúrovňová optimalizace a genetický algoritmus	93
	F.3 Závěr	96

Příloha A. Územní metropolitní plán Prahy, mapové podklady

Územní plán je plánem rozvoje města nebo obce. Říká, kde a co je možné stavět a kde to naopak možné není. Platný územní plán sídelního útvaru hl. m. Prahy plní roli dokumentu stanovujícího koncepci rozvoje města. Závazná část územního plánu je podkladem pro rozhodování stavebních úřadů. Projektanti jej musí respektovat při tvorbě svých návrhů. Majitelé nemovitostí v něm naleznou důležité informace o využitelnosti pozemku a předpokládaném rozvoji dané lokality či jejího okolí.^{1,2}

Praha má svůj platný územní plán již od roku 1999 a dnes už neodpovídá požadavkům na rozvoj Prahy ve 21. století. Důvodem je množství změn a pracnost jejich zavedení do územního plánu. Změny závazné části územního plánu lze monitorovat na speciálním webu.³ Na územní plán lze nahlédnout v příslušné aplikaci.⁴

Vzhledem k tomu, že územní plán není flexibilní, Praha přišla s návrhem metropolitního plánu. Na počátku minulého století územní plán počítal se čtyřmi funkčními oblastmi – práce, bydlení a rekreace, mezi kterými se budou obyvatelé přepravovat zónami dopravy. Brzy se ovšem plochy začaly drobit na menší a menší celky. V současném plánu jich je již přes devadesát druhů. Plán se tak zasekl v detailech a přestal řešit urbanistickou koncepci města.

Metropolitní plán je moderním územním plánem pro Prahu 21. století. Je čitelnější než současný územní plán, navrácí se k tradičnímu plánování a zároveň přináší jasná pravidla. Například zamezuje rozrůstání Prahy do okolní krajiny, jasně nastavuje maximální povolenou výšku staveb a chrání veřejná prostranství a charakter pražských lokalit. Soustředí se také na recyklaci starých průmyslových areálů v nové městské čtvrti a umožňuje vznik desítek nových parků.⁵ Veřejnost se k metropolitnímu plánu mohla vyjádřit do 30. června 2022.

Metropolitní plán má vlastní informační webové stránky.⁶ Plán balancuje mezi rozvojem města a zachováním současného stavu.⁷

Mapová aplikace metropolitního plánu je zveřejněná na adrese plan.praha.eu.

Dále, Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy publikuje Územně analytické podklady o různých aspektech života města,⁸ katalog indikátorů a metrik,⁹ a rozcestník strategických dokumentů hl. m. Prahy.¹⁰

¹ IPR Praha. Platný územní plán

² Praha.eu (Waybackmachine). Územní plánování

³ Změna planu

⁴ IPR Praha. Výkresy územního plánu

⁵ IPR Praha. Metropolitní plán

⁶ Praha.eu. Metropolitní plán

⁷ Viz. například větu o obnovení brownfieldů po bývalých továrnách

⁸ IPR Praha. Územně analytické podklady

⁹ IPR Praha. ÚAP. Katalog indikátorů a metrik. Jaké je město, ve kterém žijeme? Praha pod mikroskopem

¹⁰ IPR Praha. Rozcestník strategických dokumentů hl. m. Prahy

Uveďme rovněž některé užitečné mapové podklady Prahy a České republiky:

- Mapa ředitelství silnic a dálnic ČR zobrazuje probíhající stavební úpravy (www.rsd.cz/mapa-staveb);
- S rozsahem a stavem železničních staveb je možné se seznámit na interaktivní mapě Správy železnic (mapy.spravazeleznic.cz);
- Mapa logistických areálů společnosti Colliers (www.propertymaps.cz/cz/sklady/praha);
- Mapa na základě dat Národního informačního dopravního centra dovoluje sledovat aktuální dopravní informaci a analyzovat průměrné rychlosti a dojezdové doby (dopravniinfo.cz);
- Aktuální doby jízd lze rovněž pozorovat na mapě Technické správy komunikací hlavního města Prahy (<https://unicam.tsk-praha.cz/Discoverer/TravelTime3/map>);
- Mapa aktuálních poloh, informace o zpožděních a předstizích autobusů PID (mapa.pid.cz);
- Mapa aktuálních poloh, informace o zpožděních a předjetích tramvají PID (tram.mobilnitabla.cz);
- Mapa parkování TSK Prahy obsahuje informace o zónách placeného stání a komerčních parkovištích v Praze, včetně možnosti provedení plateb parkovného (<https://parking.praha.eu/cs/mapa/>);¹¹
- Projekt Celostátního sčítání dopravy ŘSD ČR včetně interaktivní mapy (scitani.rsd.cz);
- Mapa Integrovaných záchranných složek ČR má řadu nestandardních nástrojů, například možnost spočítat výškový profil území (terinos.izscr.cz).
- Geografická data, mapy, atlas a mapové aplikace hlavního města Prahy na Geoportálu (geoportalpraha.cz/mapove-aplikace). Například v Atlasu územně analytických podkladů lze zobrazit podrobnou maloobchodní síť.

Kromě metropolitního plánu, Praha se řídí i pohotovým Strategickým plánem.¹²

¹¹ Jistě zajímavostí je možnost platby parkovného pomocí SMS – parkovacilistek.cz

¹² Lidovky. Problém Prahy je, že se nedohodne, jaký má problém, říká Tomáš Lapáček z Institutu pro plánování

Příloha B. Artefakty pražské městské logistiky



Zásobování zbožím OC Chodov¹



Příklad distribuce „multichannel“ – pizzerie rychlého občerstvení láká zákazníky na známou kávu jiné společnosti



Místo s vodorovným dopravním značením „Žluté zkřížené čáry“ přerušujícím platnost značky „IP 11c – parkoviště s podélným stáním“ v ulici Legerova



Zásobovací box s vodorovným dopravním značením „Žlutá klikatá čára“ – o víkendu je uzavřeno (všimnete se řetězů)

¹ Zdrojem všech obrázků v této příloze je autor



Nesprávné parkování a problém tzv. „bílých dodávek“



Správné parkování pod značkou



Zásobování na Národní třídě



Zásobování na Národní třídě z jiného pohledu



Lehká elektrická tříkolka



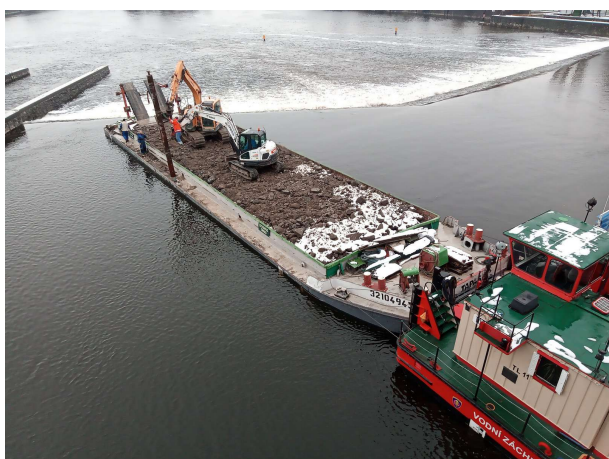
Lehká elektrická tříkolka z jiného pohledu



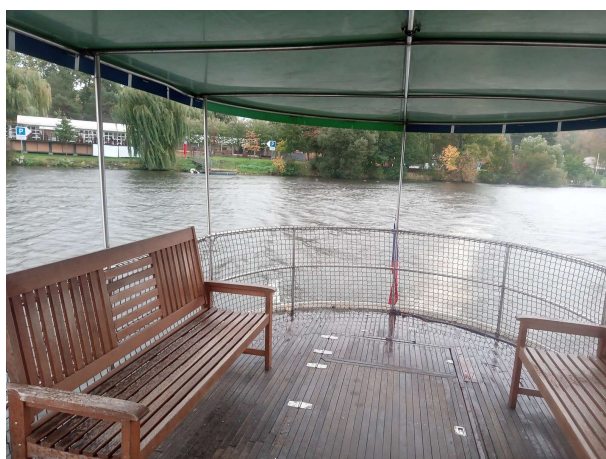
Stěhovací vůz



Stěhovací vůz z jiného pohledu



Městská logistika na Vltavě – pan uvazuje provaz na sloup stojíc v lopatě bagru



City logistika na Vltavě – kurýr převáží zásilku stojíc na palubě přívozu



Městská logistika – těžké nákladní auto s hydraulickou rukou a přívěsem



Městská logistika – těžký nákladní tahač se speciálním návěsem



Odtahový vůz při práci



Valník popelářů



Mobilní jeřáb



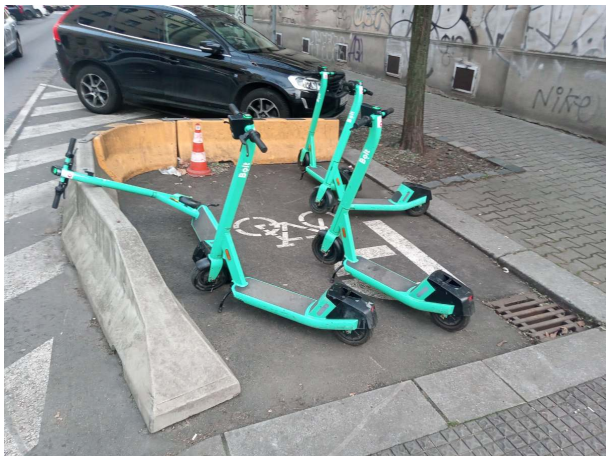
Čištění za pomoci pracovní plošiny



Parkování sdílených kol u stojanu



Parkování sdílených kol volně na vyhrazeném stání



Parkování sdílených koloběžek na vyhrazeném stání



Parkování sdílených koloběžek na vyhrazeném stání



Návěs Národního divadla



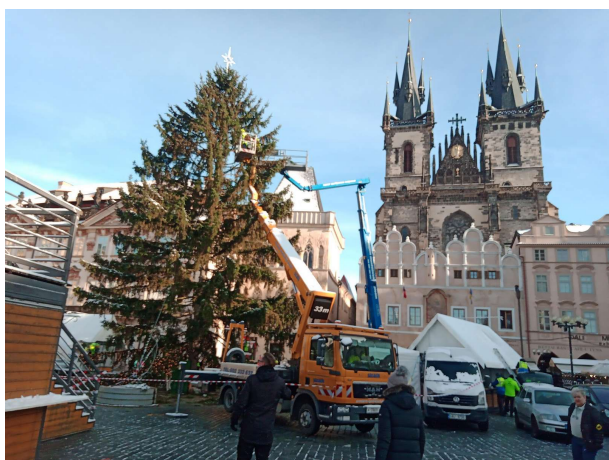
Zleva napravo: kropicí vůz, dodávka, obytný přívěs, lehké nákladní auto a speciální nákladní auto u Národního divadla při zajištění natáčení filmu



Nákladní auto s hydraulickou rukou a traktor v Kunratickém lese



Stavění vánočního stromu na Václavském náměstí



Ozdobení vánočního stromu na Staroměstském náměstí



Nákladní čtyřkolka DHL v terénu Prahy

Příloha C. Dotazník uživatelů cyklistických dep

1. Používáte cyklistické depo pro rozvoz/svoz balíků, nebo i pro jiný účel? Pokud i pro jiné účely, prosím vyjmenujte jaké.
2. Kolik balíků v průměru denně rozvezete z každého depa zákazníkovi?
3. Kolik balíků denně svezete do depa od zákazníků (pokud používáte svoz)?
4. Kolikrát denně zásobujete depo z distribučního centra/depa autem?
5. V případě, jestli používáte dvě depa, převážíte-li balíky z depa do depa?
6. Jaký je atrakční obvod Vašeho depa/dep (poloměr v km, nebo hraniční ulice, čtvrti)?
7. Je pro Vás kapacita depa postačující?
8. Spolupracujete s jinými uživateli depa při sběru dat?
9. Spolupracujete s jinými uživateli depa při rozvozu (využíváte jejich kurýry, volnou kapacitu skladu, zásobování)?
10. Pokud v současnosti nespolupracujete s jinými společnostmi v depu, počítáte-li za možné navázat spolupráci ve výměně dat, nebo dokonce při rozvozu (sdílet kurýry, volnou kapacitu skladu, zásobování)?
11. Jak hodnotíte užitek z využití dep z ekonomického, sociálního a environmentálního hlediska (přínosný, neutrální, záporný) v každém z těchto aspektů?
12. Plánujete-li pokračovat ve využití stávajících dep?
13. Bylo by pro Vás přínosné využití dalšího depa, například u OC Galerie Harfa (křížení ulic Sokolovská a Čuprova) nebo v Malešicích?

Příloha D. Zdroje dat v městské logistice

Tabulka D.1: Typy dat potřebných k odhadu nákladních toků a jejich zdroje¹

Data potřebná pro odhad toků mezi provozovny	Odesílatele	Dopravci (a)	Skлады a platformy pro sdružování	Příjemci	Komisáři, pořadatele dopravy (b)
Množství zboží (v manipulačních jednotkách)	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽²⁾	Ne vždy ⁽¹⁾
Množství zboží (podle hmotnosti)	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ano ⁽¹⁾
Množství zboží (podle objemu)	Ne vždy	Ne vždy	Ne vždy	Ne	Ne vždy
Počet a frekvence dodávky/sběru	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽²⁾	Ne vždy
Počet cest s nákladem	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ano ⁽¹⁾
Počet prázdných cest	Ne	Ano ⁽¹⁾	Ne	Ne	Ne vždy
Organizace a trasování cest	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne vždy
Druh nákladu	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽²⁾	Ne vždy
Hodnota zboží	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ne vždy	Ano ⁽²⁾	Ne vždy
Dodací postupy	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ano ⁽²⁾	Ne vždy
Využití městského prostoru/parkování	Ne vždy ⁽¹⁾	Ano ⁽¹⁾	Ne vždy	Ne vždy	Ne

Poznámky: **(a)** zúčastněné strany, které jsou přímo zapojené do dopravy (provádějí dopravu jménem třetích stran, odesílatele a příjemci na vlastní účet), **(b)** zainteresované strany, které uzavírají smlouvu o přepravě, pro nichž dopravu provádějí subdodavatele.

(1): pro přepravu, kterou zpracovávají. **(2)**: pro všechny náklad, který obdrží.

¹ GONZALES-FELIU, Sustainable Urban Logistics. Planning and Evaluation, 2018.

Příloha E. Příklady programů

Tabulka E.1: Některé vybrané programy a iniciativy vztahující se k městské logistice¹

Zkrátka, název / leta / země nebo města / význam a výsledek
COST 321, European Cooperation in Science and Technology project number 321 / 1994–1998 / Británie, Dánsko, Finsko, Německo, Francie, Řecko, Itálie, Nizozemsko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko / Syntéza a sjednocení pohledů různých zemí Evropy na městskou logistiku a získání jednotného evropského rámce. Více než 50 dokumentů vč. finálního reportu  . První skutečné usilí sjednocení pohledu na městskou logistiku
ELCIDIS, Electric Vehicle City Distribution Systems / 1989–2002 / Erlangen, La Rochelle, Milán, Rotterdam, Stavanger a Stockholm / Experimentování s řešeními rozvozu na elektrický pohon, zejména těch, která umožnila rozvoj městského konsolidačního centra La Rochelle
BESTUFS, Best Urban Freight Solutions / 1998–2002 (FP5) / BESTUFS Consolidated Best Practice Handbook 
BESTUFS II, Pokračování Best Urban Freight Solutions / 2004–2009 (FP6) / BESTUFS Good Practice Guide on Urban Freight Transport 
SUGAR, Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies / 2007–2011 / 17 partnerů z 10 zemí EU / Nejlepší praxe, předávání zkušenosti a přenositelnost politik. Příručka (final handbook) 
CIVITAS, City-Vitality-Sustainability / 2002–nyní / města napříč Evropou / SUMP a Zelená dohoda pro Evropu , viz. civitas.eu/about
V rámci 5. evropského programu pro výzkum a technologický rozvoj (The Framework Programmes for Research and Technological Development, FP5. 1998–2002): CUPID1 (Coordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations), EUTPIII (Thematic Network on Freight Transfer Points and Terminals), MOST (Mobility management strategies for the next decades), PROGRESS (Pricing regimes for integrated sustainable mobility), OSSA (Open framework for Simulation of transport Strategies and Assessment, 2000–2003) and REVEAL (Remote Measurement of Vehicle Emissions At Low cost)
V rámci 6. evropského programu pro výzkum a technologický rozvoj (FP6. 2002–2006): FIDEUS (Freight Innovative Delivery in European Urban Space)
V rámci 7. evropského programu pro výzkum a technologický rozvoj (FP7. 2007–2013): BESTFACT (Best Practice Factory for Freight Transport17), CITY MOVE (City Multi-role Optimized Vehicle), CITYLOG (Sustainability and Efficiency of City Logistics), DELIVER (Design of Electric Light Vans for Environment-impact Reduction), FREVUE (Validating freight electric vehicles in urban Europe), FURBOT (Freight Urban Robotic Vehicle), MODUM (Models for Optimizing Dynamic Urban Mobility), OPTICITIES (Optimise Citizen Mobility and Freight Management in Urban Environments), SMARTFREIGHT (Smart freight transport in urban areas), SMARTFUSION (Smart Urban Freight Solutions), SPIDER PLUS (Sustainable Plan for Integrated Development through the European Rail Network – Projecting Logistics & Mobility for Urban Spatial Design Evolution), STRAIGHTSOL (Strategies and measures for smarter urban freight solutions) and TURBLOG_WW (Transferability of urban logistic concepts and practices from a world-wide perspective)
V rámci 8. evropského programu pro výzkum a technologický rozvoj (FP8, Horizon 2020. 2014–2020): GALENA (Galileo-based solutions for urban freight transport), NOVELOG (New cooperative business models and guidance for sustainable city logistics), PORTIS (Port-cities: Integrating Sustainability), SUCCESS (Sustainable Urban Consolidation Centers for Construction), CITYLAB (City Logistics in Living Laboratories), PROSFET (Promoting Sustainable Freight Transport in Urban Contexts: Policy and Decision-making Approaches)
V rámci evropské iniciativy CIVITAS (City-Vitality-Sustainability) od roku 2000: CIVITAS I (2002–2006) zahrňoval 19 evropských měst spolupracujících na 4 projektech: VIVALDI, TELLUS, TREND SETTER a DES MIRACLES; CIVITAS II (2005–2009) – 17 evropských měst spolupracujících na projektech: SUCCESS, CARAVEL, MOBILIS a SMILE; CIVITAS PLUS (2008–2012) – 25 měst spolupracujících na projektech: MIMOSA, ELAN, ARCHIMEDES, RENAISSANCE a MODERN; v rámci FP8 Horizon 2020: CIVITAS ECCENTRIC (Innovative solutions for sustainable mobility of people in suburban city districts and emission free freight logistics in urban centers) a CIVITAS SATELLITE (Support Action Towards Evaluation, Learning, Local Innovation, Transfer and Excellence)
V rámci programu INTERREG III iniciativy Evropského fondu pro regionální rozvoj (ERDF) projekty CITYPORTS a MEROPE, v rámci programu INTERREG IV – projekt SUGAR

¹ Autor na základě GONZALES-FELIU, Sustainable Urban Logistics, 2018; TANIGUCHI, City Logistics, 2014 a webových stránek příslušných programů

Příloha F. Stackelbergová hra a dvouúrovňová optimalizace na základě genetického algoritmu

F.1. Stackelbergová hra

Stackelbergová hra je nekooperativní (konkurenční) iterativní hrou, ve které dva aktéry (hráči) dělají tah postupně po sobě. Hra se týká informační asymetrie, kde jeden z hráčů ovládá více informacemi o celé hře, a je schopen stanovovat podmínky pro ostatní hráče - je lídr. Jinými slovy může rozhodovat o svých parametrech a zná výstup protihráče. Protihráč je následovníkem, nemůže měnit vstupní parametry, které jsou určeny lídrem. Každý z hráčů jedná optimálně pro sebe způsobem (maximalizuje nebo minimalizuje svou účelovou funkci). Hra se používá v modelování situací, v nichž je střet zájmů.

Tuto úlohu je možné řešit analytický nebo heuristický. Pro analytické řešení se použije následující způsob: sestaví se cílová funkce pro každého hráče, přičemž argumenty cílových funkcí jsou sdílené mezi oběma hráči. Následně se postupuje cestou zpětné indukce, tj. vychází se rovnou ze druhého kroku, ve kterém si následovník optimalizuje svou cílovou funkci. Optimální řešení následovníka se najde derivováním jeho funkce podle argumentu, který ovládá. Následně tento argument bude vyjádřen přes argument lídra (následovníka tím způsobem optimalizuje svou funkci na základě vstupu od lídra). Poté se takto vyjádřený argument následníka dosadí do cílové funkce lídra a najde se její optimální řešení, teď podle jediného, jím, lídrem ovládaného argumentu. Následně se testuje, zda řešení je stabilní. Řešení je nestabilní, pokud malá změna ve strategii lídra vede k takové reakce následovníka, která zhorší situaci obou.

Nechť x_2 je řešením hráče 2 (následovníka), x_1 je řešením hráče 1 (lídra), T – funkce rozhodnutí hráče 1, potom:

$$x_2 = T(x_1)$$

Kterékoliv řešení hráče 2 je suboptimální, pokud si nezakládá na rozhodnutí hráče 1:

$$P_2(x_1, x_2) \leq P_2(x_1, T(x_1))$$

Kterékoliv řešení hráče 1 je suboptimální, pokud si nezakládá na optimálním rozhodnutí hráče 2. Při maximalizaci cílové funkce hráče 1 (lídra) vztah bude vypadat následovně:

$$P_1(x_1, T(x_1)) \leq P_1(x_1^*, T(x_1^*))$$

Uveďme příklad.

Příklad úlohy Stackelbergové hry

Vyjdeme z příkladu, kde kurýrní společnost vyřizuje objednávky přes své kurýry. Necht' užitková funkce kurýrní společnosti (lídra) bude následující:

$$P_1(x_1, x_2) = 100x_2 - x_1x_2 - 10x_1$$

kde

$100x_2$ – jsou příjmy společnosti od výkonu kurýra,
 x_1x_2 – náklady interakce mezi společností a kurýrem,
 $10x_1$ – přímý náklad společnosti.

Necht' užitková funkce kurýra (následovníka) bude definována takto:

$$P_2(x_1, x_2) = 80x_2 - \frac{1}{2}x_2^2 + x_1x_2$$

kde

$80x_2$ – příjmy od výkonů následovníka,
 $\frac{1}{2}x_2^2$ – kvadratický se zvyšující náklady se zvýšením provozu (například únava kurýra),
 x_1x_2 – výhody synergie pro kurýra od výkonu společnosti, například sdružené objednávky.

Řešení

Krok 1: Vyjádření optimální reakce následovníka

Začneme druhým krokem (zpětnou indukcí) – optimální reakce následovníka x_2 jako funkce x_1 je získána derivací P_2 podle x_2 a následným položením derivace rovnou nule:

$$\frac{\partial P_2}{\partial x_2} = 80 - x_2 + x_1 = 0$$

$$x_2^* = T(x_1) = 80 + x_1$$

Krok 2: Dosazení reakce následovníka do cílové funkce lídra

Dosaďme x_2^* do P_1 :

$$P_1(x_1, T(x_1)) = 100(80 + x_1) - x_1(80 + x_1) - 10x_1$$

$$P_1(x_1) = 8000 + 100x_1 - 80x_1 - x_1^2 - 10x_1$$

$$P_1(x_1) = -x_1^2 + 10x_1 + 8000$$

Krok 3: Nalezení optimální strategie lídra

Maximalizujeme P_1 položením derivace dle x_1 rovnou nule:

$$\frac{\partial P_1}{\partial x_1} = -2x_1 + 10 = 0$$

$$x_1^* = \frac{10}{2} = 5$$

Krok 4: Získáme optimální rozhodnutí následovníka

Dosadíme optimální strategii lídra do reakci následovníka a získáme:

$$x_2^* = 80 + 5 = 85$$

Optimální řešení pro společnost je tedy zpracovat 5 balíků a pro kurýra 85. Jak vidíme, přestože řešení je matematický optimální pro oba, není logické – výkon následovníka převyšuje výstup lídra. Zavedme podmínku do kroku 1: $x_2 = \min(80 + x_1; x_1)$. K tomu x_1 má být kladné, proto $x_2 = \min(80 + x_1; x_1) = x_1$ vždy. Řešíme pro x_1 :

Krok 2: $P_1(x_1, x_2 = x_1) = 100x_1 - x_1^2 - 10x_1$; potom $P_1(x_1) = 90x_1 - x_1^2$

Krok 3: $\frac{\partial P_1}{\partial x_1} = 90 - 2x_1 = 0$; potom $x_1 = \frac{90}{2} = 45$

Krok 4: $x_2 = x_1 = 45$

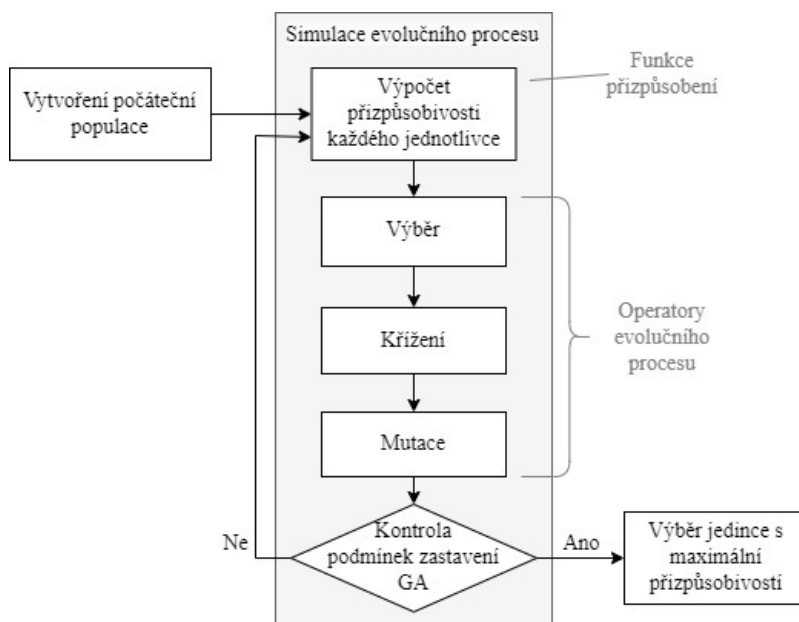
Optimální výkon pro společnost a kurýra je tedy zpracovávat 45 balíků.

Oblast uplatnění Stackelbergové hry je většinou v ekonomické teorii, soustřeďuje se na strategických vztazích, například při modelování podílů na trhu, kde jedná společnost má tržní sílu nebo uplatňuje informační asymetrii, a ostatní ji následují. Hra je většinou vyjádřena soustavou rovnic. Ovšem, jak jsme ukázali, pro použitelnost v praxi při konstrukci soustavy rovnic musí být zohledněné logické podmínky. Tak, například naše řešení je optimální pouze pro jednoho kurýra, což je praktický nesmysl, protože doručovací společnosti mají desítky a stovky kurýrů. Dále řešení jsou velice citlivá na koeficienty rovnic a v praktické rovině často nejsou použitelná (dosahují záporných hodnot). Nakonec analytické řešení rovnic není vždy dosažitelné vzhledem k tomu, že nelze vždy nalézt derivaci, nebo rozumně vyjádřit argument hráče a řešit funkce třetího a více řádu, získat tak globální extrém. V tomto případě se taková úloha řeší heuristický. Do úvahy přichází genetický algoritmus a dvouúrovňová optimalizace.

F.2. Dvouúrovňová optimalizace a genetický algoritmus

Dvouúrovňová (bi-level) optimalizace logicky navazuje na Stackelbergovou hru. Má dvě úrovně – horní a spodní. Na horní úrovni se řeší optimalizační úloha lídra se zohledněním optimálního řešení následovníka ze spodní úrovně. Na spodní úrovni následovník reaguje optimálním způsobem na výstup z horní úrovně. Úloha je tedy obdobou Stackelbergovy hry, ale víc se soustřeďuje na možnosti nalezení optimálního řešení, tj. vztahy mezi úrovní mohou mít širší souvislosti, a být jak nekooperativní, tak i kooperativní.

Genetický algoritmus je heuristickou metodou, která imituje skutečný proces evoluce, řeší se cestou programování. Algoritmus počíná tvorbou (generováním) první populace, v níž každý individuum má určité variabilní charakteristiky (chromozom) a je testován funkcí přizpůsobení (fitness funkce). Poté probíhá evoluční proces: výběr, křížení, mutace. Algoritmus se zastaví po objevení nejvíc adaptovaného jedince, nebo po určitém počtu kroků pro dosažení řešení v rozumném čase. Celý proces si lze představit na základě následujícího schéma (obrázek F.1):



Obrázek F.1: Schématické znázornění průběhu genetického algoritmu¹

Funkce přizpůsobení (cílová funkce, fitness funkce) – její hodnota závisí na chromozomu konkrétního jedince.

Operátory evolučního procesu:

Výběr těch nejvhodnějších. Cílem je ponechat v populaci nejvíce přizpůsobené jedince a zachovat populaci. Křížení rodičů za účelem získání nových jedinců (*crossingover*, *crossover*) – míchání fragmentů chromozomů rodičů – rodiče, kteří dali potomky, neprocházejí do další generací,

¹ [Youtube.com/selfedu](https://www.youtube.com/selfedu)

rodiče, kteří nedávají potomky – jsou zachovány (duplikovány) v další generaci. V důsledku toho se velikost populace po operaci křížení nemění.

Mutace – náhodné změny jednotlivých genů. Aplikuje se na výslednou populaci a náhodně s malou pravděpodobností (do 10 %) změni význam jednotlivých genů. Tento mechanismus umožňuje rozšířit oblast hledání řešení problému a zachovává rozmanitost populace. Jedinci mohou získat nové vlastnosti, z nichž některé se ukážou jako užitečné, což umožňuje jednotlivcům být konkurenceschopnější ve své populaci. V budoucnu tento jedinec má všechny šance dát potomka a upevnit užitečnou vlastnost v populaci. Tak díky mutaci dochází ke zlepšení řešení.

K tomu, aby se genetický algoritmus dal použít ve dvouúrovňové optimalizaci, funkce přizpůsobení a operátory evolučního procesu u lídra a následovníka budou vlastní.

Popíšeme naši úlohu konkrétněji.

Příklad bi-level optimalizace na základě GA

Pokračujme v našem případě poskytování KEB služeb v Praze. Necht' máme spediční společnost, která doručuje 3 kg balíky ve městě ze svého příměstského fulfillment centru. Za doručení jednoho balíku společnost účtuje částku 80 Kč. Společnost ke své práci využívá dodávky do 3,5 t, z nichž skříňové v počtu až 10 vozidel, a pikapy v počtu do 15 aut. Dodávky mají neomezený denní dojezd, řidiči dodávek za každé doručení účtují 30 Kč u skříňové a 45 Kč u pikapu (jezdí rychleji), jízdné náklady jsou 5 Kč/km u skříňové dodávky a 3 Kč/km u pikapu. Místa předání jsou vzdálené od sebe v průměru 2 km.

Tento úkol bude vyřešen jako dvouúrovňová optimalizace, kde lídrem je dodavatelská společnost a následovník-kurýr (malé nákladní auto). Lídr chce maximalizovat zisk, tedy zvýšit počet zpracovaných zásilek na maximum, a co nejvíce snížit své výdaje. Následovník chce splnit maximum objednávek denně. Konflikt spočívá v různorodé motivaci snižovat výdaje a maximalizovat realizované zakázky. Tato dvoustupňová optimalizace musí být provedena pomocí genetického algoritmu.

Aplikace metody

Chromozom vůdce (společnosti) je $[D, P]$. Proměnná D je počet skříňových dodávek vozidel, P – počet pikapů. Mohou mít hodnoty: $D \in \langle 0; 10 \rangle$, $P \in \langle 0; 15 \rangle$ (rozpočtové omezení). Pro náš případ budeme uvažovat kyvadlovou dopravu dodávek, implementovat úlohu obchodního cestujícího nebudeme. Chromozom následovníka (kurýra) je $[T, N]$, kde T je typ auta, N – počet balíků v autě. Cílová funkce lídra i následovníka je maximalizace zisků:

Zisk společnosti = (Cena za doručení – cena doručení skříňovou dodávkou) \times počet doručení skříňovou dodávkou + (Cena za doručení – cena doručení pikapem) \times počet doručení pikapem

– počet kilometrů skříňových dodávek × cena za kilometr skříňových dodávek – počet kilometrů pikapů × cena za kilometr pikapů.

Zisk kurýra = Počet doručení skříňovými dodávkami × cena za doručení skříňovou dodávkou + počet doručení pikapem × cena za doručení pikapem.

Další parametry: cena za jedno doručení účtovaná zákazníkovi – 80 Kč; odměna kurýrovi za doručení dodávkou – 30 Kč; odměna kurýrovi za doručení pikapem – 45 Kč; náklad jednoho doručení dodávkou (PHM, mzda) – 10 Kč; náklad jednoho doručení pikapem (PHM, mzda) – 15 Kč; maximální objem balíků v dodávce – 35 ks; maximální objem balíků v pikapu – 15 ks; maximální počet dodávek – 10 aut (rozpočtové omezení); maximální počet pikapů – 15 aut (rozpočtové omezení).

Pseudokód

Algoritmus 1: Rámcový algoritmus Stackelbergove dvouúrovňové optimalizace pomocí genetického algoritmu

```
1 Konstanty GA:
2   └─ PravdepodobnostKrizeni, PravdepodobnostMutace, VelikostPopulace, MaximumGeneraci
3 Konstanty programu:
4   └─ TypNasledovnika(Nasledovnik1, Nasledovnik2), CenaZakaznikovi, ZiskNasledovnika1,
      └─ ZiskNasledovnika2, CharakteristikaNasledovnika1, CharakteristikaNasledovnika2,
      └─ PocetNasledovniku1, PocetNasledovniku2
5 Definice tříd jedinců
6   └─ Následovnik, Lídr
7 Definice fitness funkcí
8   └─ fitnessNasledovnik(jedinecNasledovnika) // na základě zisku
9   └─ fitnessLidr(jedinecLidra) // na základě zisku
10 Tvorba jedinců a populací
11   └─ tvorbaNasledovnika(jedinecNasledovnika), tvorbaLidra(jedinecLidra),
      └─ tvorbaPopulaceLidra(VelikostPopulace):
12   foreach Lidr do
13     └─ tvorbaNasledovnika(jedinecNasledovnika)
14 Průběh genetického algoritmu pro následovníka
15   └─ ohodnocení pomocí fitnessNasledovnik(jedinecNasledovnika) poté
16   └─ výběr, křížení, mutace, zápis statistik
17 Průběh genetického algoritmu pro Lídra
18   └─ ohodnocení pomocí fitnessLidr(jedinecLidra) poté
19   └─ výběr, křížení, mutace, zápis statistik
20 Výpis statistik
21   └─ výpis statistik
```

Kód úlohy v jazyce Python za použití balíku DEAP je dostupný na [Github](#)

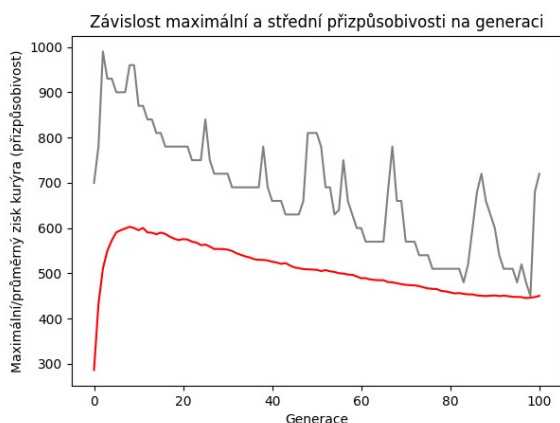
Výsledky metody, jejich interpretace a doporučení

Nejllepší společnost je [['D', 35], ['P', 13], ['P', 14], ['P', 15], ['P', 12], ['P', 13], ['P', 14], ['P', 15], ['P', 15], ['D', 35], ['P', 11], ['P', 15]]

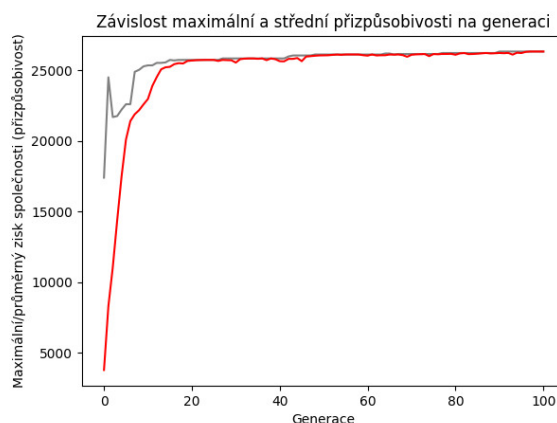
Počet dodávek = 2

Počet pikapů = 10

Na obrázcích F.2, F.3 je zobrazen průběh funkcí celkového zisku kurýrů a dosaženého zisku společnosti ve Stackelbergové hře provedené způsobem dvoustupňové optimalizace na základě genetického algoritmu přizpůsobeného pro každou ze stran. Z obrázku F.2 je vidět, že celkový zisk kurýrů klesá (zřejmě vzhledem ke snížení jejich počtu), oproti tomu, zisk společnosti na obrázku F.3 roste.



Obrázek F.2: Průběh cílové funkce celkového zisku následovníků



Obrázek F.3: Průběh cílové funkce zisku lídra

Zdroj: autor v matplotlib pro Pycharm

Doporučení je využít 2 dodávky a 10 pikapů. Tyto hodnoty plynou z konkrétního případu využití algoritmu, ale opakovaním běhu algoritmu se dá konstatovat, že počty aut oscilují kolem uvedených hodnot.

F.3. Závěr

Jak bylo ukázáno, možnosti heuristické metody a dvouúrovňové optimalizace jsou podstatně širší než u Stackelbergové hry, dovolují provádět simulace a řešit komplexní úlohy. Autor věří, že pomoci tohoto přístupu by se dalo rozhodnout i o umístění třetího cyklistického depa v Praze a jeho přínosu. Tato úloha by kromě programování potřebovala značný počet kroku a použití GIS programového vybavení k určení OD matice. Možné kroky by byly:

1. získání statistik ohledně průměrného počtu doručení na tisíc obyvatel;

2. získání statistik ohledně průměrného počtu doručení do práce;
3. stanovení vlivu blízkosti obchodních centerů na poptávku po doručení;
4. georeferencování příslušných tematických mapových podkladů v GIS programu (například QGIS), možné mapové podklady jsou – hustota zalidnění, hustota kancelářských prostor;
5. získání mapy silniční sítě, její georeferencování;
6. převod map do vektorové podoby pro použití v algoritmu;
7. uvedení na georeferencované mapě souřadnic stávajících cyklistických dep;
8. definice chromozomů lídra (dep) a následovníka (kurýrů), jejich příslušné evoluce;
9. stanovení optimálního algoritmu pro získání nejkratší cesty kurýrem mezi nařízenými body doručení se zohledněním silniční sítě;
10. simulace vzniku poptávky po doručení vzhledem k mapovým podkladům a stanoveným podmínkám;
11. opakovaný běh simulačního algoritmu pro získání optimální pozice nového depa, pokud existuje.

Tuto úlohu lze nahradit jednoduchým ekonomickým propočtem na základě průměrných veličin, jak bylo provedeno ve čtvrté kapitole bakalářské práce při stanovení doporučení v městské logistice pro Prahu. Ovšem, v některých případech podobné simulace mohou být přínosné – dovolí stanovit určité detaily a odpovědět na otázky typu „*co když?*“

Autor věří, že si tyto metody najdou svá uplatnění.