

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Získávání informací o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničního  
osobního dopravce

Vladimíra Šulová

Diplomová práce

2024

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimíra Šulová**  
Osobní číslo: **D22487**  
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**  
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Téma práce: **Získávání informací o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničního osobního dopravce**  
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Význam a možnosti získávání informací o počtech cestujících v železniční dopravě
2. Analýza současného stavu získávání informací o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničního osobního dopravce
3. Návrh možností systému řešení pro získávání dat o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničního dopravce
4. Zhodnocení navržených řešení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jindřich Ježek, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2023**  
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2024**

L.S.

---

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

---

**Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. května 2024

Prohlašuji:

Práci s názvem Získávání informací o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničního osobního dopravce jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 9. 5. 2024

Vladimíra Šulová v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Jindřichu Ježkovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat za odborné rady a poskytnuté informace Ing. Markétě Vaňurové a Ing. Janu Hrabáčkovi, Ph.D. z Českých drah. Dovoluji si poděkovat Ing. Janu Schödlbauerovi ze společnosti Arriva vlaky, Ing. Michalu Ohlídalovi ze společnosti RegioJet, panu Jiřímu Nekužovi ze společnosti Leo Express, a Ing. Stanislavu Krčmovi ze společnosti KORDIS, jejichž ochota a poskytnuté informace významně přispěly tuto práci zkompletovat.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na problematiku železniční osobní dopravy s důrazem na získávání informací o počtech cestujících a zkoumá různé přístupy v rámci České republiky i vybraných evropských zemí. Zabývá se významem a důvody pro získávání informací o počtech cestujících. V dané problematice jsou analyzovány možné přístupy a metody sčítání cestujících v železniční osobní dopravě a jejich aplikace v reálných podmínkách. V práci je zkoumán současný stav získávání těchto informací u jednotlivých železničních osobních dopravců v České republice. Pro vybrané dopravce jsou navržena a zhodnocena řešení, která zohledňují jejich specifické potřeby.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

železniční osobní doprava, sčítání cestujících, sběr informací, ruční sčítání, automatické sčítání

## **TITLE**

Obtaining information on the number of passengers on trains from the perspective of a railway passenger carrier

## **ANNOTATION**

Work with focuses on the issue of rail passenger transport with an emphasis on the acquisition of information on passenger numbers and examines different approaches within the Czech Republic and selected European countries. It examines the importance of and reasons for obtaining information on passenger numbers. The issues at stake are analyses possible approaches and methods of passenger counts in railway passenger transport and their application in real conditions. The thesis presents the current state of obtaining this information for individual railway passenger carriers in the Czech Republic. For selected carriers, the following are proposed and evaluated solutions that take into account their specific needs.

## **KEYWORDS**

rail passenger transport, passenger census, information collection, manual census, automatic census

# OBSAH

ÚVOD .....	10
1 VÝZNAM A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O POČTECH CESTUJÍCÍCH V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ.....	11
1.1 Význam informací v železniční osobní dopravě.....	11
1.2 Informace, data, znalosti .....	12
1.3 Význam získávání informací pro rozhodování .....	14
1.4 Získávání informací o počtech cestujících.....	15
1.4.1 Metoda dokumentační.....	17
1.4.2 Metoda přímého sčítání.....	17
1.4.3 Metoda sčítacích lístků.....	18
1.4.4 Metoda anketní.....	18
1.5 Nerovnoměrnosti v přepravě osob .....	19
1.6 Přístupy ke sčítání cestujících v jiných zemích.....	20
1.6.1 Přístupy ke sčítání cestujících v Německu.....	21
1.6.2 Přístupy ke sčítání cestujících ve Švýcarsku.....	25
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O POČTECH CESTUJÍCÍCH VE VLACÍCH Z POHLEDU ŽELEZNIČNÍHO OSOBNÍHO DOPRAVCE .....	27
2.1 Důvody zavádění sčítání .....	28
2.2 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti České dráhy a. s. ...	28
2.2.1 Ruční sčítání.....	29
2.2.2 Systém Paris.....	34
2.3 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti Leo Express s. r. o.	35
2.4 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti RegioJet a. s. ....	37
2.5 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti ARRIVA vlaky s. r. o.....	38
2.6 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti GW Train Regio a. s.	40
2.7 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti KORDIS JMK .....	42
2.8 Vyhodnocení současného stavu .....	43
2.8.1 Výhody a nevýhody ručního sčítání cestujících z pohledu osobních železničních dopravců	44
2.8.2 Dílčí závěr .....	45

3	NÁVRH MOŽNOSTÍ SYSTÉMU ŘEŠENÍ PRO ZÍSKÁVÁNÍ DAT O POČTECH CESTUJÍCÍCH VE VLACÍCH Z POHLEDU ŽELEZNIČNÍHO DOPRAVCE.....	47
3.1	Návrh komplexního řešení systému pro dopravce ČD.....	48
3.1.1	Automatický sběr dat .....	49
3.1.2	Vybraná technologie k automatickému sběru dat .....	49
3.1.3	Ruční sčítání.....	51
3.1.4	Vybraná technologie k ručnímu sběru dat.....	51
3.1.5	Vyhodnocení dat systémem společnosti RPPI International.....	52
3.2	Návrh komplexního řešení systému pro dopravce Arriva.....	52
3.2.1	Automatický sběr dat .....	52
3.2.2	Vybraná technologie k automatickému sběru dat .....	53
3.2.3	Vyhodnocení dat systémem společnosti Abirail .....	54
3.3	Výsledná data pro dopravce ČD i Arriva.....	54
3.3.1	Přehled .....	55
3.3.2	Grafy .....	56
3.3.3	Mapa.....	57
3.3.4	Výsledná data z ručního sčítání.....	58
3.4	Shrnutí.....	58
4	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ.....	59
4.1	Zhodnocení a ocenění navrženého řešení pro dopravce ČD .....	59
4.1.1	Dálková doprava .....	59
4.1.2	Regionální doprava .....	59
4.1.3	Příměstská doprava .....	60
4.1.4	Investiční, kapitálové náklady pro dopravce ČD .....	60
4.1.5	Provozní náklady spojené s navrhovaným řešením pro dopravce ČD.....	61
4.1.6	Zhodnocení přesnosti sběru dat pro dopravce ČD .....	62
4.2	Zhodnocení a ocenění navrženého řešení pro dopravce Arriva .....	62
4.2.1	Dálková doprava R1350.....	62
4.2.2	Regionální doprava Os 4381 .....	63
4.2.3	Příměstská doprava Os 28120.....	63
4.2.4	Investiční, kapitálové náklady pro dopravce Arriva .....	63
4.2.5	Provozní náklady spojené s navrhovaným řešením pro dopravce Arriva .....	64
4.2.6	Zhodnocení přesnosti sběru dat pro dopravce Arriva .....	65
	ZÁVĚR.....	66



POUŽITÁ LITERATURA.....	67
SEZNAM TABULEK.....	69
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	70
SEZNAM ZKRATEK.....	72
SEZNAM PŘÍLOH.....	73

# ÚVOD

Železniční osobní doprava se stane v nadcházejících letech ještě důležitějším pilířem národní i regionální mobility v České republice. A to především kvůli rostoucí potřebě řešit enviromentální výzvy a snižovat dopady dopravy na klimatické změny. Železnice se ukazuje jako klíčový prvek udržitelného rozvoje.

Tato diplomová práce bude zaměřena na klíčové aspekty získávání a využívání dat o počtech cestujících v železniční dopravě, což je zásadní faktor pro efektivní plánování, organizaci a financování tohoto odvětví. Vzhledem k rostoucím požadavkům na optimalizaci služeb v dopravě a zvyšování jejich efektivity je nezbytné ovládat různé metody sběru a analýzy těchto dat.

Tato práce bude systematicky zkoumat, jaké informace jsou potřebné pro efektivní řízení a provoz železničních služeb, a jaké metody a technologie jsou v současnosti využívány k jejich získávání. Důraz bude kladen na srovnání těchto metod, které jednak zahrnují tradiční ruční sčítání, ale také moderní automatické systémy sběru dat. Zkoumány budou také přístupy ke sčítání cestujících ve vybraných zemích západní Evropy, což umožňuje identifikovat nejlepší možnosti a inovativní přístupy aplikovatelné v České republice.

Práce bude poskytovat analýzu současného stavu získávání informací o počtech cestujících, jak je praktikují železniční dopravci působící na území České republiky. Analýza přinese detailní přehled o jednotlivých přístupech sčítání cestujících a závěrem porovná jejich výhody a nevýhody.

Na základě této analýzy budou formulovány návrhy na zlepšení a optimalizaci sběru dat u vybraných dopravců, které by mohly vést k jejich přesnějším a efektivnějším rozhodování. Tyto návrhy budou zpracovávány s ohledem na technickou proveditelnost, ekonomickou efektivitu a praktickou implementaci.

Závěr diplomové práce bude zaměřen na zhodnocení navrhovaného řešení systému pro vybrané železniční osobní dopravce. Tyto návrhy budou pro dopravce představovat náklady na pořízení a implementaci navrženého řešení.

Cílem diplomové práce je návrh a zhodnocení komplexního systému řešení pro získávání dat o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničních osobních dopravců

# 1 VÝZNAM A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O POČTECH CESTUJÍCÍCH V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ

Tato kapitola je zaměřena na železniční dopravu a na možnosti získávání informací z obecného hlediska. První část kapitoly se zabývá významem informací v železniční dopravě. Část práce se věnuje informacím a kladeným nárokům. Další část kapitoly je věnována informacím o počtech cestujících, jejich významu a roli v železniční dopravě. V neposlední řadě se tato kapitola zabývá jednotlivými možnostmi získávání těchto informací o počtech cestujících v České republice. Na závěr se zaměřuje na přístupy sčítání v různých zemích západní Evropy.

## 1.1 Význam informací v železniční osobní dopravě

Informace ve všech druzích dopravy jsou velmi klíčové a není tomu jinak ani v dopravě železniční. Eisler (1998) uvádí, že získávání informací v železniční osobní dopravě je klíčovým prvkem pro efektivní plánování a řízení dopravních služeb. Informace jsou v této oblasti důležitým nástrojem, který dopravci v železniční osobní dopravě umožní poskytovat konkurenceschopné služby. Především průběžný sběr informací o poptávce umožňuje dopravcům lépe pochopit, jak současnou situaci na trhu, ale také predikovat budoucí trendy a potřeby cestujících. V rámci sledování nabídky a poptávky v železniční osobní dopravě umožňuje optimalizovat provoz a snižovat tak náklady a zároveň poskytovat cenné informace pro strategické rozhodování i v rámci plánovaných investic.

Jedny z nejcennějších informací v rámci osobní dopravy jsou informace o počtech a pohybech cestujících. Tyto informace dopravcům slouží jako podklady pro vyhodnocení poptávky po dopravě.

V tržním prostředí dle Širokého et al. (2023) se osobní doprava včetně spousty dalších odvětví řídí principem nabídky a poptávky. Poptávka po dopravě není ovlivněna pouze potřebou mobility obyvatelstva, ale také například několika kvalitativními kritérii. Mezi tato kritéria patří hustota sítě, rychlost přepravy, doba přemístění, hustota spojů, cena za přepravu, pravidelnost, nebo spolehlivost.

Kapacitu dopravy určuje dle Širokého et al. (2023) maximální objem přepravy, kterého je možné dosáhnout v dopravní síti za určité období a daných okolností. Vyjadřuje se objemem přepravních výkonů, jež je u osobní dopravy vyjádřen osobovými kilometry, což je jednotka určená jako přeprava 1 osoby na vzdálenost 1 kilometru. Kapacita dopravy je ovlivněna činiteli kvantitativními a kvalitativními. Kvantitativní činitele ovlivňující kapacitu dopravy jsou

dopravní cesty a zařízení, a především kapacita dopravních prostředků. Mezi kvalitativní činitele ovlivňující kapacitu dopravy lze zařadit druh a charakter přepravy, bezpečnost a pohodlnost přepravy, pohotovost, pravidelnost a rychlost přepravy.

Široký et al. (2023) uvádí, že aby dopravci byli schopní pružně reagovat na změny poptávky po dopravě například snahou o zatraktivnění méně využívaných spojů, nebo navýšením kapacity u spojů, kde nabídka již neodpovídá rostoucí poptávce po dopravě, musí mít k dispozici relevantní informace o počtech cestujících a jejich pohybech.

Provozování železniční osobní dopravy v rámci závazku veřejné služby je spjato s celou řadou procesů. Zelený et al. (2017) popisují proces objednávání železniční dopravy pro jednotlivé objednavatele. Objednavatelem mohou být tři subjekty. První ze subjektů je stát, pro který zajišťuje řízení a organizaci a také objednávání a financování Ministerstvo dopravy ČR. Pokud je objednavatelem Ministerstvo dopravy ČR, tak financování objednané železniční dopravy je hrazeno ze státního rozpočtu. V rámci objednané železniční dopravy státem, jež objednává na základě závazku veřejné služby, tak objednává především vlaky kategorií expres, rychlíky vyšší kvality a rychlíky. Dalším subjektem jsou kraje, které financují dopravu na území krajů z krajských rozpočtů. Kraje objednávají na svém území zejména dva druhy vlaků, jimiž jsou Spěšné vlaky a vlaky osobní. Posledním subjektem, který zajišťuje objednávání dopravy jsou obce. Ty pro financování využívají prostředky z obecních rozpočtů. Obce mohou objednávat taktéž kategorie vlaků jako kraje.

## **1.2 Informace, data, znalosti**

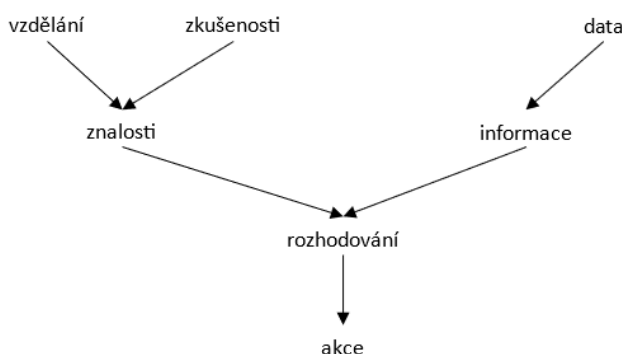
Informace jsou v dnešní době jednou z nejcennějších komodit v podnikatelské sféře. Keřkovský a Drdla (2003) zmiňují, že úspěch či neúspěch v podnikání závisí na informacích, které jsou klíčovým zdrojem podniku. Pro podnik jsou informace nezbytné jak pro manažerské rozhodování, tak pro obchodní záměry. Informace mohou mít pro podnik vypovídací hodnotu i pro investiční záměry.

Truneček (2004) uvádí, že je nezbytné s informacemi zacházet, tak aby podnik účelně pracoval s daty, informacemi a znalostmi, jinak podniku neposkytnou žádnou hodnotu. Pouze shromažďování dat, informací a znalostí podniku nijak nepomůže.

Pro získávání správných informací se vychází z dat. Data jsou obrazem skutečnosti, což je něco, co už je dané. Truneček (2004) dále popisuje, že data neboli údaje, se vyjadřují symboly, jakou jsou čísla, písmena, text atd. Data sama o sobě nemají žádný význam, protože nejsou zkoumaná v souvislostech. Databáze jsou účelně uspořádané soubory dat. Informace oproti datům jsou účelně zpracovaná data. Informace může být chápána jako interpretovaná

data se vzájemným propojením. Hodnota informací pak závisí na znalostech jedince, který interpretuje data. Informací se z manažerského rozhodování podle Keřkovského a Drdly (2003) stává každá jak zpráva, či sdělení, která napomůže ke správnému rozhodování.

Jak již zde bylo zmíněno, kvalitní informace jsou závislé na znalostech. Znalosti jsou podle Keřkovského a Drdly (2003) informace jakési vyšší znalosti potřebné k získávání dalších informací. Obrázek č. 1 pak znázorňuje vztah a souvislosti mezi znalostmi, informacemi a rozhodováním. Znalosti se získávají ze vzdělání a zkušeností, které si člověk v průběhu let buduje. Informace jsou získávané z dat. Pro rozhodování se uplatní jak znalosti, tak informace.



**Obrázek 1** Vztah mezi daty, informacemi a znalostmi (Keřkovský a Drdla, 2003, s. 30)

Informace jsou nezbytným atributem v mnoha odvětví a je tomu tak i v dopravě. Keřkovský a Drdla (2003, s. 41) tvrdí, že „za nejdůležitější z nich bývají považovány:

- *včasnost, dostupnost, spolehlivost přísunu informací,*
- *obsah (aktuálnost, relevantnost, pravdivost, objektivnost, přiměřenost),*
- *formát,*
- *cena a užitná hodnota informací,*
- *legálnost.*“

Informace by podle Keřkovského a Drdly (2003) měly být poskytovány včas, také by měly být dostupné a spolehlivé. Včasný přísun informací závisí na rychlosti sběru, přesunu, zpracování a v neposlední řadě na distribuci. Na spolehlivost se v dnešní době přikládá velký důraz zvláště v době, kdy jsou data pro většinu podniků nejcennějším zdrojem. Spolehlivost v informačních systémech je závislá na ochraně a zabezpečení dat. Na problematiku spolehlivosti se klade velký důraz kvůli možným rizikům souvisejícím s napadením informačního systému. Napadení systému může mít za následek ztrátu, poškození či zneužití dat, nebo také neoprávněný přístup k datům.

Keřkovský a Drdla (2003) popisují, že obsah informací souvisí s dalšími vlastnostmi, které jsou klíčovými atributy a jimi jsou aktuálnost, relevantnost, pravdivost, objektivnost a přiměřenost objemu. Právě atributy aktuálnosti a relevantnosti mohou být problémové z hlediska špatně nastavených specifikací. Problémy se vyskytují především u špatně specifikovaných časových intervalů, kdy dochází k neaktuálnosti informací, nebo z chybně nastaveného zadání, což má za následek neodpovídající informace. Pravdivost informací je další důležitá vlastnost. V určitých případech se stává, že se z informací pravdivých stávají informace nepravdivé, a to v případech:

- úmyslného poskytování špatných informací z důvodu např. konkurenční výhody,
- neúmyslné poskytování špatných informací kvůli např. nesprávným postupům,
- poskytování špatných informací z důvodu, že pravdivé informace nejsou,
- poskytování špatných informací z důvodu neaktuálnosti informací.

Nepravdivé informace podle Keřkovského a Drdly (2003) lze odhalit na základě dalších dodatečných informací. Dodatečné informace se získávají z různých nezávislých zdrojů, které pomohou k odhalení nepravdivých informací. Nesprávné informace vznikají v podnicích často a většinou neúmyslně. Může se tak stát při porovnávání dvou rozdílných, tedy neporovnatelných entit. Další z předpokladů pro relevantní informace je objektivnost. V některých případech může docházet k subjektivnímu zkreslení informací na základě špatného vnímání a tím dojde k narušení objektivity. Objektivní informace zahrnují:

- více nezávislých zdrojů,
- reprezentativní a objektivní výběr zdrojů,
- hodnocení kvality zdrojů,
- statistické vyhodnocení informací z průzkumu.

Kvalitu informací doplňuje Kopáčková (2007) která uvádí, že za kvalitou informací stojí rozhodovací proces. Tento proces spočívá v ohodnocení věrohodnosti informací na základě metody 4x4. Kdy se u každé informace přidělí ohodnocení od písmene A-D a zároveň se číslicí jedna až čtyři ohodnotí zdroj informací. Přitom hodnocení A značí o spolehlivosti dané informace.

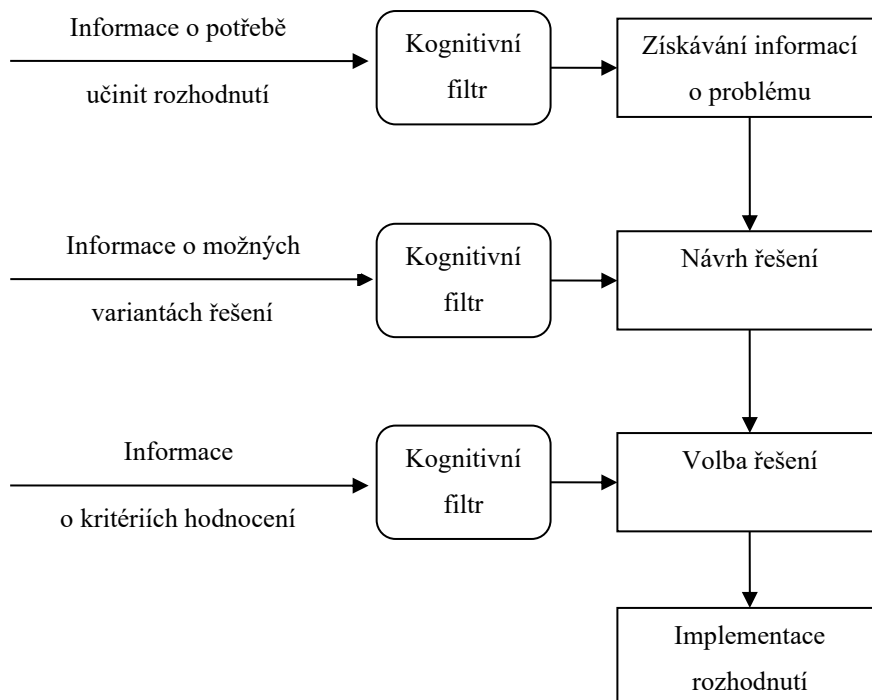
### **1.3 Význam získávání informací pro rozhodování**

Informace jsou jednou ze základních předpokladů pro správná rozhodování. Při rozhodovacím procesu podle Keřkovského a Drdly (2003) vychází management z poskytnutých informací. Management rozhoduje každodenně o rozhodnutí, která jsou různě závažná, naléhavá nebo časově ohraničená. Manageři rozhodují ve valné většině o rutinních

rozhodnutích, nicméně se objevují případy, kdy tomu tak není. V takových případech se jedná o:

- unikátní situace,
- závažnější rozhodování způsobující vážnější důsledky,
- časově náročnější rozhodování,
- individuální rozhodování.

Rozhodovací procesy jsou podle Keřkovského a Drdly (2003) jednou z možných modelů rozhodování. Tento model se využívá pro taková rozhodnutí, která nejsou rutinní a vyžadují větší pozornost. V rozhodovacím modelu, který je znázorněn na obrázku č. 2 jsou tři fáze rozhodování. V první fázi se shromažďují informace o daném problému. Ve druhém z nich se shromáždí varianty řešení a vyhodnotí se informace. Posledním krokem je nalezení optimální varianty. Kromě fází rozhodování se na obrázku č. 2 nachází kognitivní filtr. Kognitivní filtr značí, že rozhodování je ovlivněno subjektivním vnímáním informací. Proto je nutné tento filtr kontrolovat, aby nedocházelo k nepravdivým informacím.



**Obrázek 2** Model rozhodovacího procesu (Keřkovský a Drdla, 2003, s.34)

#### 1.4 Získávání informací o počtech cestujících

Existuje spousta možností, jak získávat informace o počtech cestujících v železniční osobní dopravě. Právě získané informace podle Gašparíka a Koláře (2017) slouží pro dopravce jako nástroj k zajištění přepravních potřeb a pro, co nejefektivnější využití technických

prostředků. Získávání informací o přepravních prouděch cestujících je jeden z nejvýznamnějších podkladů pro další rozvoj ve výstavbě a rekonstrukci zařízení pro cestující, pro zlepšení organizace železniční dopravy, tak pro přizpůsobení nabídky poptávce.

Gašparík a Kolář (2017, s. 330) uvádí, že „zjištěné výsledky umožní železničnímu podniku, respektive objednateli dopravní obslužnosti, reflektovat při plánování produkce v osobní přepravě požadavky trhu těmito provozními opatřeními:

- změna v organizaci vlakové dopravy,
- přehodnocení počtu vlaků na tratích,
- zhodnocení (prověření) pobytů vlaků ve stanicích a zastávkách,
- změny v časové poloze vlakových spojů na zlepšení návaznosti,
- úprava počtu vozů, případně zdvojení motorových jednotek ve vlacích podle zjištěné frekvence cestujících,
- návrhy na vybudování nových zastávek.“

Proudem cestujících se podle Keřkovského a Drdly (2003) rozumí součet cestujících přepravovaných buď v daném místě, nebo v úseku tratě za specifický čas. Každou přepravu lze jednoduše specifikovat svým směrem, rychlostí a také vzdáleností. Za základní ukazatel proudu cestujících se rozumí počet cestujících projíždějící za daný čas, daným úsekem a daným směrem. Proudů cestujících se rozdělují na dálkovou, regionální a příměstskou přepravu.

Drdla (2014) zmiňuje metody určování proudů cestujících. Podle něj přepravní průzkumy hrají zásadní roli pro dopravní analýzu, neboť poskytují spolehlivé údaje ze statistických rozsáhlých souborů. Tyto průzkumy pak rozděluje do dvou zásadních skupin. První kategorie zahrnuje průzkumy, které nepotřebují aktivní spolupráci účastníků, zatímco druhá kategorie průzkumů vyžaduje aktivní zapojení respondentů.

První zmiňovanou metodou podle Drdly (2014) je průzkum nevyžadující spolupráci s účastníky. Drdla (2014, s. 16) uvádí, že „mezi tyto metody patří:

- zjišťování kvantity dopravy,
- zjišťování kvality dopravy,
- zjišťování směru dopravy,
- ostatní šetření a měření.“

Nevýhodou podle Drdly (2014) je realizace u průzkumů nevyžadujících spolupráci s účastníky. Obtížná je právě jejich realizace z důvodů nárůstů přepravních proudů. Zjištěná data z analýz mohou být dalším problémem dopravně-sociologických a dopravně-ekonomických vazeb.



Drdla (2014, s. 16) uvádí, že „průzkumy vyžadující spolupráci účastníků přepravního průzkumu se dělí následovně:

- průzkumy realizované za přímé účasti školených pracovníků pro sčítání,
- průzkumy realizované bez přímé účasti školených pracovníků pro sčítání.“

Podle Drdly (2014) se do výhod průzkumů vyžadující spolupráci účastníků řadí získání, jak už dopravně-ekonomických, tak i dopravně sociologických-vazeb díky spolupráci účastníků i provozovatele dopravy. Další podstatnou předností je fakt, že takto prováděné průzkumy jsou méně náročné na zpracování a na finanční náklady spojené s průzkumy. Tyto průzkumy však mají i nevýhody, do kterých se řadí fakt, že tyto průzkumy jsou závislé na ochotě respondentů. S jejich ochotou je spojitá i úspěšnost průzkumu. Do nevýhod se řadí i možnost subjektivního ovlivnění respondenty.

Pro určení proudu cestujících v železniční osobní dopravě se využívají podle Keřkovského a Drdly, (2003) následující metody:

- dokumentační,
- přímé sčítání,
- sčítací archy,
- anketní,
- sběr dat pomocí GPS.

#### **1.4.1 Metoda dokumentační**

Dokumentační metoda dle Drdly (2014) slouží ke zjištění přibližných počtů cestujících. Podle něj metoda poskytuje informace o počtu cestujících, kteří nastoupí a vystoupí v konkrétních stanicích. Dokumentační metoda využívá údaje z výkazů a statistik o prodaných jízdenkách, což umožňuje analýzu dat z minulosti. Dodává, že metoda dokumentační se používá, jako doplněk k jiným metodám. Tato metoda totiž poskytuje spíše orientační pohled na využití přepravních služeb v průběhu sledovaného období.

#### **1.4.2 Metoda přímého sčítání**

Metodu přímého sčítání uvádí Drdla (2014). Podle něj se metoda zaměřuje na přímé monitorování a počítání cestujících, které se uskutečňuje nejen během cesty ve vozidlech, ale i na stanicích a zastávkách. Primárním záměrem této metody je určit počet cestujících, kteří na specifických místech nastoupí či vystoupí. Metoda také poskytuje údaje o obsazenosti jednotlivých dopravních prostředků, což se provádí sledováním vozidel při jejich příjezdu a využitím koeficientů. Pomocí metody přímého sčítání se zjistí hodinové nerovnoměrnosti při

změně cestujících ve stanicích nebo v zastávkách. Nicméně, tato metoda nezaznamenává celkový objem cestujících v zastávkách. Samotné sčítání je prováděno personálem dopravce, nebo pracovníky se specifickým školením. Sčítání pak probíhá v jednom týdnu a jeho přesnost je závislá na personálu. Jednotlivé přístupy přímého sčítání jsou dále popsány v kapitole 1.6.

### 1.4.3 Metoda sčítacích lístků

Drdla (2014) doplňuje metodu sčítacích lístků (kupónů) a vychází tak z nedostatků dvou předchozích metod, tedy metody dokumentační a přímého sčítání. V metodě sčítacích lístků se zobrazuje pohled na velikost proudů cestujících, tak na dílčí proudy v časových úsecích, což předchozí metody nesplňovaly. Tato metoda je doprovázená sčítacími lístky, přičemž každý lístek reprezentuje právě jednu jízdu, ze které jsou známé informace o místě a čase začátku cesty, tak i jeho konce. Existují dvě hlavní varianty této metody podle použití sčítacích lístků a techniky sčítání:

- metodu čistou – v nástupním místě cestující obdrží sčítací lístek a v místě výstupu jej předá,
- metodu smíšenou – sčítací lístek kromě základních informací obsahuje i doplňující (anketní) otázky.

Výsledkem metody sčítacích lístků jsou pak podle Drdly (2014) informace o vytížení trati, popřípadě linie v různých časových intervalech (den, hodina, nebo jiný časový údaj). Dále umožňuje získat informace o pohybu cestujících mezi zastávkami nebo na určitých úsecích. V jednotlivých zastávkách lze díky této metodě určit přesný počet cestujících, kteří vystupují, nebo nastupují a rovněž tak přestupující cestující mezi dopravními prostředky. Výsledkem mohou být údaje o časové, či prostorové nerovnoměrnosti a lze zjistit i průměrné přepravní vzdálenosti.

Drdla (2014) uvádí, že výsledky metody sčítacích lístků mohou být nástrojem pro zařazení nových míst zastavení dopravního prostředku, či zlepšení plánování jízdního řádu.

### 1.4.4 Metoda anketní

Metodou anketní se věnuje Drdla (2014) a pomocí této metody se zjišťují proudy cestujících a jejich požadavků na kvalitu osobní dopravy. Tato metoda spoléhá na odpovědi cestujících na specifické otázky v anketě. Ankety lze rozdělit do několika kategorií:

- kategorie zaměřená na účel cesty (anketa zahrnuje všechny skupiny cestujících nebo se specializuje na specifické skupiny, například osoby cestující do práce, do školy nebo využívající dopravu ve volném čase),

- kategorie týkající se typu dopravního prostředku (anketa zahrnuje všechny dopravní prostředky nebo se úzce zaměří na určitou skupinu jako je železniční, silniční, letecká doprava atd.),
- kategorie zkoumající rozsah vzorku respondentů (jedná se o kompletní nebo reprezentativní vzorek),
- kategorie zaměřující se na provedení ankety.

Drdla (2014) popisuje možné průběhy anket. První způsob provedení ankety je realizován výběrem náhodných cestujících, kteří jsou bezprostředně dotazováni v dopravním prostředku jejich cesty. Druhý způsob uskutečnění ankety se týká obyvatel v místě bydliště, co jsou náhodně vybráni a dotazováni. Třetí způsob se týká dotazování náhodně vybraných zaměstnanců, nebo školáků. Poslední provedení ankety se zajišťuje formou úplného, nebo částečného dotazování pracovníků, jak provozních, tak i ostatních pozic v podniku.

Dotazníky metody anketní jsou podle Drdly (2014) vyplňovány buď samotnými respondenty, nebo vyškoleným personálem. V anketních dotaznících jsou formulované otázky tak, aby byly zjištěny údaje týkající se:

- frekvence vyžívání dopravy (využívání na denní bázi, sporadické, atd),
- názvů lokalit, kde cestující nastoupí a vystoupí,
- doby potřebné k přesunu z místa bydliště do výchozí zastávky a zároveň od konečné zastávky k cíli,
- typu dopravních prostředků využívaných pro cestu,
- výčtu přestupů a jejich míst,
- důvodu cesty (pracovní cesty, školní docházka, volnočasové aktivity),
- celkové délce trvání cesty,
- příležitosti poskytnout zpětnou vazbu k optimalizaci dopravních služeb.

Drdla (2014) zmiňuje, že pomocí anketních otázek lze provádět na základě jejich vyhodnocení několik zásadních změn. Jedná se tak např. o změny organizace dopravy, v polohování nových i stávajících zastávek, nebo změny vztahující se k vedením tras. Výsledky z anketní metody mohou sloužit také jako podklad k doplnění územního plánu pro města, nebo oblasti.

## 1.5 Nerovnoměrnosti v přepravě osob

Proudy cestujících jsou ovlivněny časovou a prostorovou nerovnoměrností. Časová nerovnoměrnost dle Keřkovského a Drdly (2003) se dále dělí v závislosti na zkoumané časové

období. Rozděluje se na změny nerovnoměrnosti roční, jednotlivých měsíců v roce, v jednotlivých dnech v týdnu a v průběhu dne ve špičkové hodině.

Keřkovský a Drdla (2003, s. 331) zmiňují že: „*prostorovou nerovnoměrnost lze z hlediska intenzity proudů cestujících rozdělit na:*

- *různou velikost obratu cestujících v jednotlivých stanicích,*
- *rozdělení cestujících podle směru jízdy,*
- *různé zatížení mezistaničních úseků,*
- *nerovnoměrné rozdělení cestujících na hraně nástupiště,*
- *nerovnoměrné obsazení jednotlivých vozů ve vlaku,*
- *nerovnoměrné zatížení jednotlivých dveří vozu..“*

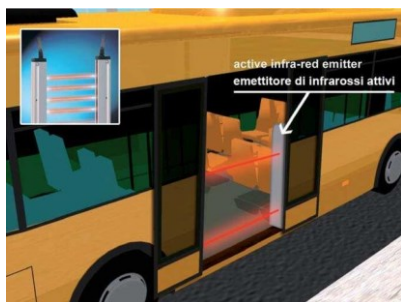
## 1.6 Přístupy ke sčítání cestujících v jiných zemích

Tato podkapitola se zaměřuje na přístupy získávání informací o počtech cestujících v jiných zemích než v České republice. V různých zemích jsou odlišné přístupy sčítání cestujících a různé technologie, které se používají.

Jednou z mnoha různých technologií věnující se sčítáním cestujících popisuje Pinna et al. (2010) za pomoci APC (Automatic Passenger Counting). Jde o systém, který za pomoci senzorů detekuje vstupy a výstupy cestujících. Sensory jsou umístěny ve dveřích vozidla a po průchodu cestujících se zaznamená jejich počet. Jedná se o metodu sčítání za pomoci infračervených senzorů, které se dělí na senzory:

- aktivní,
- pasivní.

Aktivní senzor, který popisují Pinna et al. (2010) je opatřen přijímačem a vysílačem. U tohoto druhu aktivních infračervených senzorů jsou infračervené paprsky LED nastaveny paralelně k sobě, což po přerušení paprsku vede k záznamu o vstupu, či výstupu cestujících. Na obrázku č. 3 je znázorněn aktivní infračervený senzor, který je také označován jako bariérový senzor.



**Obrázek 3** Aktivní infračervený senzor (Pinna et al., 2010)

Pinna et al. (2010) uvádí, že pasivní infračervený senzor oproti aktivnímu disponuje jediným infračerveným paprskem LED.

Mezi další technologie používající se pro zjištění počtu cestujících je dle Pinna et al. (2010) využití snímačů zatížení na závěsech samotného vozidla. Jedná se o technologii využívající snímače zatížení na závěsech, nebo na pneumatických pružinách k zjištění hmotnosti dopravního prostředku. Na obrázku č. 4 je znázorněn siloměr v levé a střední části na závěsech vozidla a na pravé straně je znázorněn elektropneumatický ventil na pneumatické pružině. Jak siloměr, tak elektropneumatický ventil detekují zatížení vozidla a primárně jsou tyto technologie využívány k vyhodnocení síly potřebné k brždění a k tomu potřebují znát hmotnost vozidla. Nicméně se tento systém využívá i k odhadu počtu cestujících. Když vozidlo není v pohybu, tak se pomocí snímačů zjistí hmotnost vozidla a vydělí se určenou hmotností na osobu. Takovýto hrubý odhad lze zjistit v každé stanici, kde vozidlo zastaví.



**Obrázek 4** Siloměr a elektropneumatický ventil (Pinna et al., 2010)

Jednou z dalších technologií popisují Pinna et al. (2010) a jedná se o systém WIM (Weigh in Motion). Tato technologie dokáže určit přibližné počty cestujících ve vlacích s pomocí různých typů snímačů. Tyto snímače jsou zabudovávány přímo na kolejnici. Z těchto snímačů systém WIM získává informace o dopravním prostředku a jeho zatížení na nápravy o celkové hmotnosti, tak o míře obsazenosti.

### **1.6.1 Přístupy ke sčítání cestujících v Německu**

V Německu se podle Dhanhyaa (2020) pro sčítání cestujících využívá především softwarové vybavení. Dále uvádí, že pomocí softwarového vybavení se využívá systém automatického sčítání cestujících bez jakéhokoliv vlivu.

Dhanhyaa (2020) uvádí, že sčítání probíhá v různých situacích a to:

- při vstupu do vozidla,
- při výstupu z vozidla,
- při čekání na vozidlo,
- při jízdě ve vozidle,
- při nákupu jízdních dokladů,

- po celou cestu (kombinací výše zmíněných).

Další sčítání je prováděno podle Dhanhyaa (2020) na různých místech:

- přímo ve vozidle,
- v zastávkách, nebo nástupištích,
- ve stanicích,
- v nádražních bránách (turniketech pro cestující).

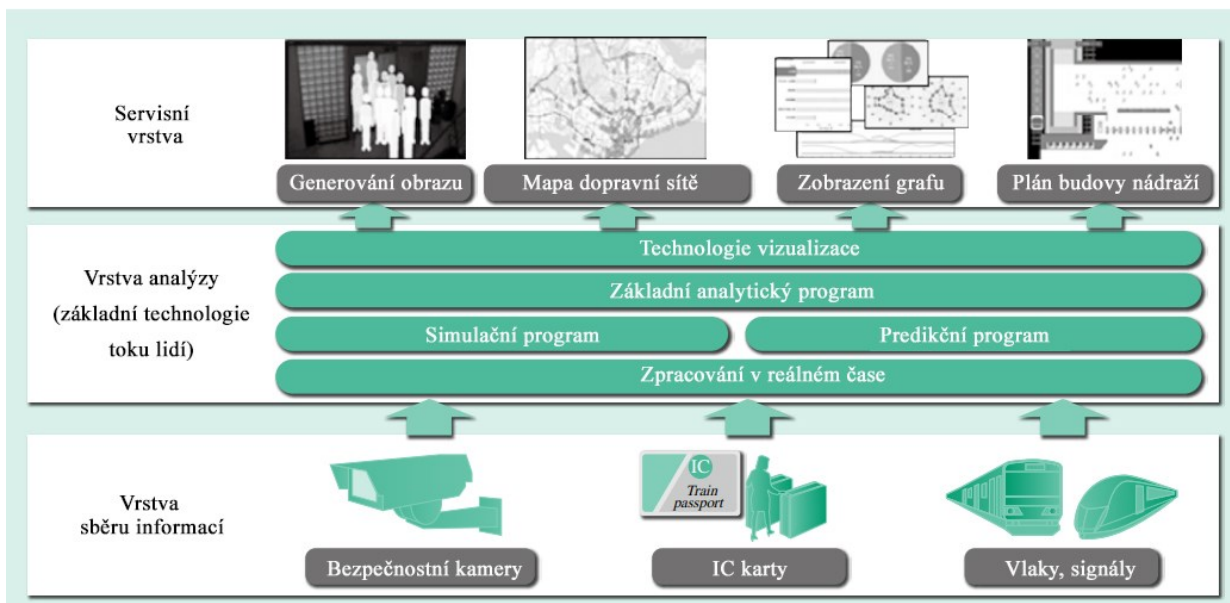
Dhanhyaa (2020) pak dále zmiňuje sčítání podle různých jednotek měření:

- podle počtů lidí (jednotlivců),
- podle průměrné hmotnosti,
- podle trvání (nástupu, nebo výstupu),
- podle rychlosti (nástupu, nebo výstupu).

Pro sčítání cestujících jsou používány různé technologie, které zmiňuje Dhanhyaa (2020) a patří sem rozpoznávání obličeje, technologie toku lidí, senzory pro detekci těla, skenování kódu rychlé reakce (QR), klepnutí na čipovou kartu, záznamy o prodeji jízdenek, průzkumy cestujících, připojení bezdrátového přenosu dat (Wi-Fi) a Bluetooth, ruční sčítání odpovědnou osobou.

První technologií pro automatické sčítání cestujících uvádí Dhanhyaa (2020) rozpoznávání obličeje pomocí kamer, které jsou vysoce spolehlivé a dokáží identifikovat (pohlaví a věk) osoby. Takové řešení nepřináší vždy pozitivní ohlasy a může vyvolat narušení soukromý.

Další je technologie toku lidí, kterou doplňují Matsukuma et al. (2017) podle nich se díky studiím toku lidí dá zajistit bezpečný pohyb cestujících v železniční dopravě. Systém funguje na principu odhalování toku lidí s pomocí různých technologií jako jsou technologie internetu věcí a analýza velkých objemů dat. Na obrázku č. 5 je znázorněna struktura technologie toku lidí jež má tři vrstvy (servisní, analytickou, sběru informací) z nichž se generuje vizuální znázornění úrovní přetížení v dopravních prostředcích i v budově nádraží. První vrstva sbírá informace z kamer, které zachycují cestující jako ikony pro ochranu soukromí, také sbírá informace z předplacených karet cestujících a v neposlední řadě sbírá data z vlaků. Takto sesbíraná data se zpracovávají ve druhé vrstvě analýzy. A ve třetí vrstvě, probíhá v reálném čase samotné předávání zpracovaných dat personálu stanice. Zaměstnanci se mohou dozvědět o přetížení i několik desítek minut předem.



**Obrázek 5** Struktura technologie toku lidí (Matsukuma et al., 2017 s. 62)

Dhanhyaa (2020) doplňuje další metodu sčítání a jím jsou zmiňované senzory detekce těla. Tyto senzory se rozdělují na senzory pohybové, tlakové a hmotnostní senzory. Pohybové senzory fungují na principu neviditelných světelných paprsků, které se s každým pohybem a přerušением paprsku počítají. Tlakové senzory se zabudovávají do sedaček ve vlaku a detekují tak počet cestujících při posazení. Poslední senzory jsou hmotnostní, jež pracují s celkovou hmotností vozidla a vozidla prázdného a z jeho rozdílu se dopočítá odhad obsazenosti vlaku.

Další technologií uváděnou Dhanhyaou (2020) jsou tepelné senzory zkoumající tělesné teplo cestujících ve vlacích. Tyto senzory jsou umístěny na střepech a detekují teplo lidí co prochází pod senzory. Tato technologie funguje pomocí zobrazení tepla, které se převede pomocí infračerveného záření na jednotlivé obrazy a z těchto obrazů se provádí sčítání cestujících.

Mezi další metody automatického sčítání cestujících řadí Dhanhyaa (2020) skenování QR kódů. Pomocí naskenování QR kódu se sčítají cestující. Sčítání pomocí skenování se provádí za předpokladu, že má každý cestující chytrý mobilní telefon se čtečkou QR kódu.

Dhanhyaa (2020) uvádí další metodu automatického sčítání a tou je odbavení pomocí čipové karty. Cestující se odbavují pomocí čipových karet, ve kterých je zabudován mikročip a funguje buď na poklepání, nebo s pomocí RFID (radio frequency identification) bezkontaktně.

Dalším přístupem podle Dhanhyaa (2020) je sčítání pomocí záznamů o prodeji jízdenek. Dopravci mohou kontrolovat pomocí prodaných jízdenek počet cestujících v určité síti

a v určitý čas. Sčítají se však pouze cestující, co si zakoupili jízdní doklad přímo ve stanici nádražní budovy u konkrétního dopravce.

Průzkumy mezi cestujícími jsou jednou z dalších metod sčítání (Dhanhyaa, 2020). Průzkumy jsou navrženy tak, že jednotliví cestující zaznamenávají do mobilní aplikace, nebo pomocí online formuláře své ohodnocení z jízdy.

Předposlední je sčítání pomocí Wi-Fi a Bluetooth připojení co udává Dhanhyaa (2020). Sčítání probíhá tak, že se cestující připojí na Wi-Fi, nebo Bluetooth připojení dopravce a pak přijme souhlas s podmínkami pro připojení. Počet přidělených žádostí je pak součet cestujících ve vlaku.

Poslední metodou je podle Dhanhyaa (2020) ruční sčítání personálem vlaku. Nejedná se však o technologii, ale lze touto metodou provádět ruční sčítání cestujících.

Köhler et al. (2018) popisují obecný přístup k zavedení automatického sčítání cestujících. Uvádí, že automatické počítání cestujících vede k získávání objektivních dat o počtech cestujících. Systém funguje na základě detekce cestujících, kteří nastoupí a vystoupí z dopravního prostředku v jednotlivých zastávkách pomocí zvolené technologie popsané výše.

Dalším krokem v automatickém počítání cestujících je podle Köhler et al. (2018) proces zpracování dat. Tento proces začíná od získání dat ze senzorů, kde jsou odesílána do centrálního procesorového systému vozidla. V rámci tohoto systému jsou identifikována a následně odstraněna data s chybným, nebo duplicitním záznamem. Duplicitním záznamem je myšleno, kdy cestující nastoupil a krátce na to vystoupil z dopravního prostředku. Následující činnost je spojena s integrací s databází, kde se integrují data s jinými operačními daty samotného vozidla.

Köhler et al. (2018) zmiňují, že spolehlivost dat z automatického sčítání je závislá na několika aspektech. Prvním z aspektů, které ovlivňují spolehlivost dat je kalibrace a údržba senzorů, jež jsou nezbytné pro přenos dat. Druhým aspektem je proces validace dat, čímž se ověří přesnost sbíraných dat ze senzorů. V rámci validace dochází k porovnání dat z automatického sběru a ručního sběru tak, aby se opravily případné odchylky na datech. Na validaci dat se využívají i softwarové algoritmy, které dokážou předcházet chybám na datech. Třetím aspektem k zajištění spolehlivosti je kontinuální monitoring, který dohlíží na průběžný dohled senzorů v rámci kontrolních testů.

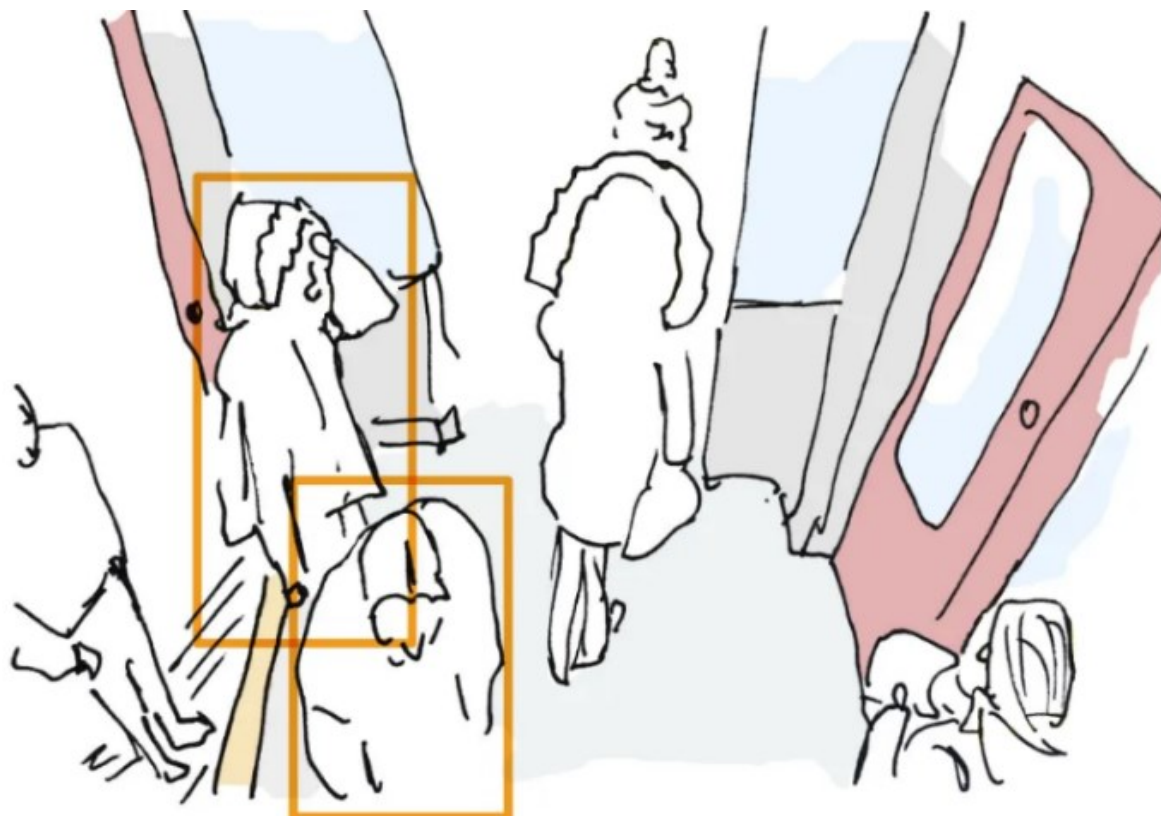
Dle Köhler et al. (2018) jsou poslední fází výsledná data, která zajišťují přehled o počtech cestujících, jejich nástupech a výstupech v jednotlivých stanicích. Dále jsou poskytovány informace o vytíženosti vozidel, které pomohou k určování potřeb pro zvýšení kapacity, nebo úpravu frekvence. Další z výsledných dat mohou být informace o profilu



cestujících. Tyto informace jsou poskytovány za pomoci přepravních průzkumů, kdy jejich výsledkem jsou údaje o demografickém profilu cestujících, účelu cesty a preferovaném typu jízdného. A nakonec to mohou být kompletní analýzy, které mohou zahrnovat trendy využití, nebo porovnání s daty z minulosti, nebo budoucí předpovědi.

### 1.6.2 Přístupy ke sčítání cestujících ve Švýcarsku

Ve Švýcarsku podle Parquery ([b.r., a]) je sčítání cestujících prováděno za pomoci palubního automatizovaného počítadla. Palubní automatizované počítadlo používá kamery k počítání nastupujících nebo vystupujících cestujících. K automatizovanému počítání se využívají dvě kamery, které jsou umístěné v každém voze u vstupu. Kamery snímají cestující při vstupu a výstupu a pro bezpečnost je reálný kamerový záznam převeden na zobrazení ve skice, což znázorňuje obrázek č. 6.



**Obrázek 6** Znárodnění záznamu cestujících z kamery (Parquery, [b.r., a].)

Dle interního dokumentu SBB (2020) je automatickým systémem pro počítání cestujících ve švýcarských spolkových drahách SBB vybaveno 30–50 % vozidel, které jsou nasazeny zejména v regionální dopravě. Ve vozidlech vybavených automatickým sběrem dat jsou implementovány infračervené senzory, jež snímají počty nastupujících a vystupujících cestujících a zároveň i počty cestujících v jednotlivých vozových třídách, jak v 1. vozové třídě, tak ve 2. vozové třídě. Automatický systém SBB zaznamenává údaje o čísle vlaku a počty

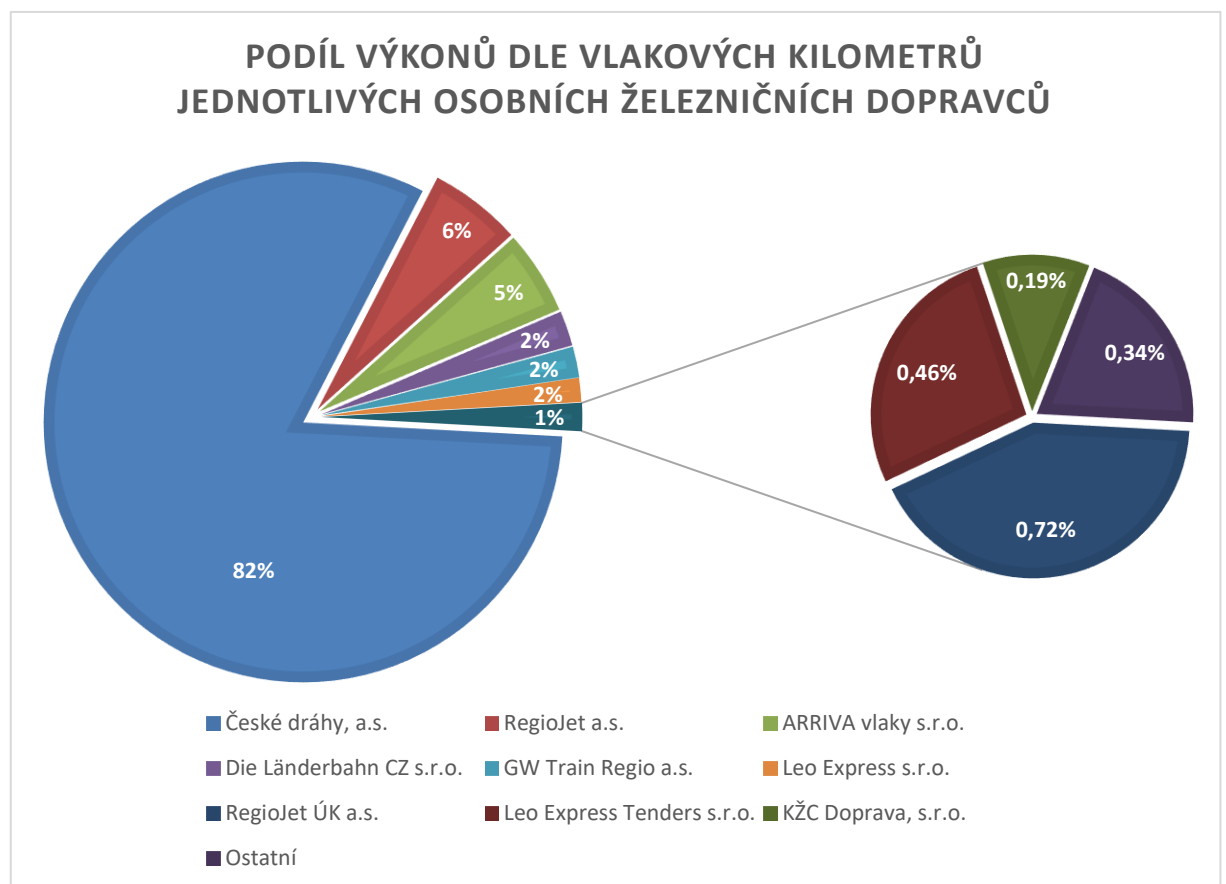
cestujících v jednotlivých stanicích. Pokud se vyskytne jakákoliv porucha spojená se snímačem, tak se údaje o této poruše zapisují do surových dat a následně se tyto data vyřadí. V rámci celého dne jsou data zapisována do souboru sčítání, kde ve 3:00 hod. dopoledne jsou přenesena do platformy vozidla a následně odeslána do řídicího centra.

Dle interního dokumentu SBB (2020) následuje centrální zpracování dat, kde na nich probíhá proces transformace obvykle kolem 17:00 hod. Tento proces umožňuje surová data přeměnit v data výsledná. Na těchto surových datech dochází k přiřazení čísla vlaku. Také dochází k bilanci cestujících 1. a 2. vozové třídy, jež jsou postupně počítány pro každý úsek od výchozí do konečné stanice. Pokud dojde i přes zpracování dat k rozporu ve výsledném součtu, tak se provede postup vyrovnání podle průměrné hodnoty všech nastupujících a vystupujících cestujících na všech úsecích čísla vlaku, aby se tyto rozdíly odstranily.

Kvalita automatického sčítání dat je dle interního dokumentu SBB (2020) závislá na dvou aspektech. Prvním z aspektů je přesnost dat, která vychází především ze specifikací výrobce čidla. Druhým aspektem, jež definuje kvalitu sčítání je dostatečný vzorek sčítání. Z důvodu dosažení dostatečné kvality musí být provedeno alespoň 50 sčítání na číslo vlaku za rok. Také je důležité, aby vzorek byl co nejrovnoměrnější v průběhu celého roku. Jen tak bude vzorek dosahovat statisticky dobrý základ pro zajištění toho, aby se průměrné hodnoty blížily skutečnosti. SBB ověřují kvalitu dat vycházející z automatického sčítání za pomoci prováděného kontrolního sčítání ve vlacích. Pokud kontrolní skupina zjistí velké odchylky, tak zajistí opravu.

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O POČTECH CESTUJÍCÍCH VE VLACÍCH Z POHLEDU ŽELEZNIČNÍHO OSOBNÍHO DOPRAVCE

V této kapitole je práce zaměřena na analýzu současného stavu získávání informací o počtech cestujících. Na Území České republiky dle dokumentu Správy železnic (2024) působí v roce 2024 více než 41 dopravců na celostátní dráze a regionálních dráhách. Pro účely diplomové práce bude v jednotlivých podkapitolách rozebrán současný stav sčítání cestujících u vybraných osobních železničních dopravců s největším podílem výkonů (vlakových kilometrů) jak zobrazuje obrázek č. 7. Diplomová práce postupně rozebere současný stav u železničních dopravců: České dráhy a. s. (ČD), RegioJet a. s. (RegioJet), ARRIVA vlaky s. r. o. (Arriva), GW Train Regio a. s. (GW Train), Leo Express s. r. o. (Leo Express). V práci bude také vybrán jeden dopravce reprezentující regionální dopravu v Jihomoravském kraji.



**Obrázek 7** Podíl výkonů dle vlakových kilometrů jednotlivých osobních železničních dopravců na území (autorka, 2024)

## 2.1 Důvody zavádění sčítání

Před uvedením samotného procesu sčítání cestujících v osobní železniční dopravě je důležité zmínit a poukázat na důvody zavedení sčítání. Hlavním z důvodů, proč se sčítání cestujících v železniční dopravě provádí je organizace přepravy osob. To představuje pro dopravce soustředění se na mikro i makro pohled dané problematiky.

Makro pohled na problematiku sčítání cestujících dopravce provádí z důvodu, aby zjistil přepravní proudy a přepravní výkony. Makro pohled je pro osobního dopravce důležitý také z hlediska výpočtu tržeb. Především díky zjištění počtu cestujících na konkrétních objektech, tedy na konkrétních vlacích, může provozovatel dopravy určit tržby u jednotlivých vlaků.

Mikro pohled na danou problematiku sčítání cestujících nahlíží více do hloubky a zabývá se výrobní kapacitou. Dopravce tedy v závislosti na výsledcích ze sčítání je schopný stanovit výrobní kapacitu, do které spadá potřeba souprav. Provozovatel dopravy ze zjištěných informací o frekvenci cestujících plánuje počty vozů, které podle potřeby ponechá nebo zdvojí podle obratu cestujících ve stanicích.

V současné době železniční osobní dopravci uskutečňují sčítání cestujících i z důvodu, že tento požadavek je směřován od objednatelů v rámci uzavírání brutto nebo netto smluv. Pokud dopravce uzavírá s objednatelem brutto smlouvu, tak se dopravce zavazuje nést nákladové riziko, které vychází z rozdílu skutečných a předem stanovených výnosů. Zatímco netto smlouvy jsou nastavené tak, aby dopravce motivovaly ke snižování nákladů, a naopak zvyšování tržeb.

## 2.2 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti České dráhy a. s.

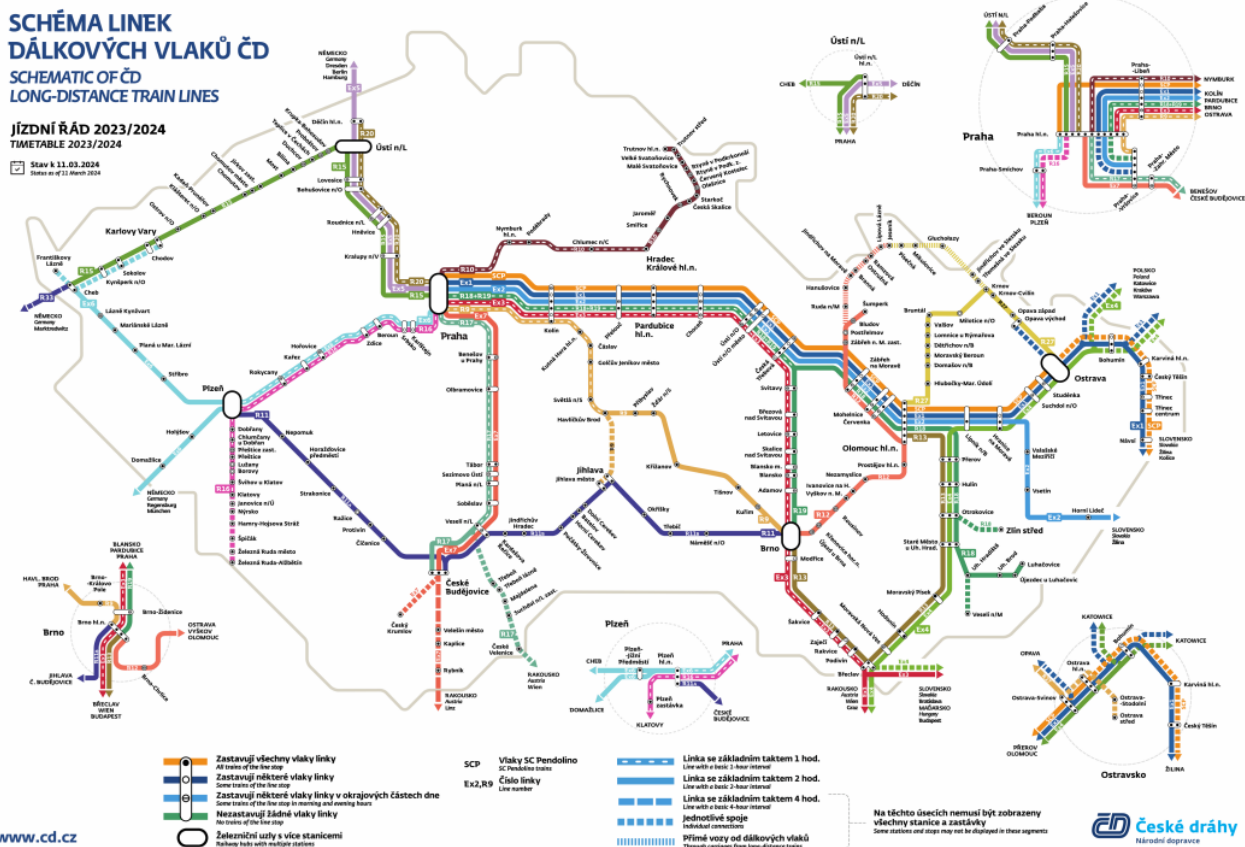
Společnost ČD (2024) dle webových stránek poskytuje služby v oblastech osobní i nákladní dopravy. Nabízí také své služby v rámci logistiky a informačních technologií. Tato diplomová práce se zabývá osobní železniční dopravou, proto se v této práci budu zaměřovat pouze na ni. Osobní železniční dopravce ČD zajišťuje dálkovou a regionální dopravu.

Co se týče dálkové dopravy, tak v roce 2022 Ministerstvo dopravy ČR, jako objednavatel v rámci závazku veřejné služby objednalo 21 linek. Pro jízdní řád 2024 je schéma linek znázorněno na obrázku č. 8. V regionální dopravě ČD poskytují své výkony ve všech krajích na území ČR.

**SCHEMA LINEK  
DÁLKOVÝCH VLAKŮ ČD**  
SCHEMATIC OF ČD  
LONG-DISTANCE TRAIN LINES

**JÍZDNÍ ŘÁD 2023/2024**  
TIMETABLE 2023/2024

Stav k 11.03.2024  
Status as of 11 March 2024



**Obrázek 8** Schéma linek dálkových vlaků ČD pro rok 2024 (ČD, 2024)

Pro provozování osobní železniční dopravy ČD poskytují cestujícím dle webových stránek (ČD, 2016) několik druhů vlaků. Vozový park tvoří vlaky, které se liší podle poskytovaných služeb a komfortu. Jedná se o vlaky Super City Pendilono provozované na trase Ostrava – Olomouc – Pardubice – Praha, kde je nutná povinná rezervace místa. Railjet zabezpečuje trasu mezi Prahou a Brnem, jež je spolufinancována Ministerstvem dopravy ČR. InterJet obsluhuje linky Ex6 (Praha – Plzeň – Cheb) a R15 (Praha – Ústí nad Labem – Cheb) tyto linky jsou znázorněny na obrázku č. 8.

**Tabulka 1** Počet přepravených cestujících a obsazenost kapacity v letech 2021–2022

Ukazatele	2021	2022
Počet přepravených cestujících (mil.)	120,7	157,1
Obsazenost nabízené kapacity	21,9	29,4

Zdroj: SŽ (2023), upraveno autorkou

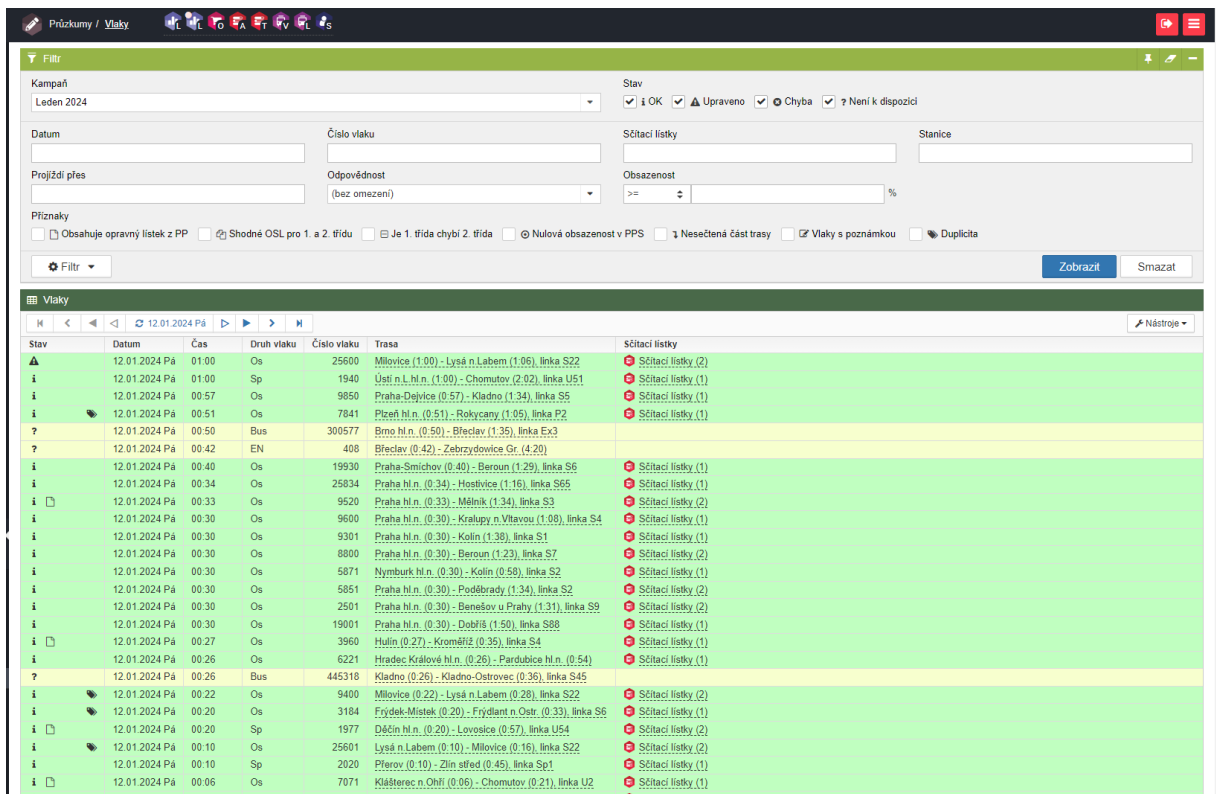
### 2.2.1 Ruční sčítání

V současné době společnost ČD dle rozhovoru se zaměstnanci (ČD, 2024) získávají informace o počtech cestujících v rámci každoročních prováděných sčítacích kampaní. Tyto sčítací kampaně jsou uskutečňovány na všech vlcích ČD na celém území ČR a zároveň se

sčítání provádí i ve vlacích ČD, které odjíždí z pohraničních přechodových stanic, nebo do pohraniční přechodových stanic přijíždějí.

Samotné sčítání cestujících se provádí na vlacích osobní dopravy národního dopravce ČD. Počítání cestujících se provádí ručně v předem definovaných časových periodách v rámci celostátního sčítání cestujících. Sčítání může být realizováno jak s rozlišením jednotlivých vozových tříd, tak bez rozlišení vozových tříd. Sčítá se počet nastupujících a vystupujících cestujících, který realizují vlakové čety, tedy vlakvedoucí nebo průvodčí. Pokud však ve vlaku není vlaková četa, tak sčítání provádí i strojvedoucí. Ruční sčítání je realizováno na jednotlivých vlacích, které jsou zavedené do celostátní sčítací kampaně. Během celostátní sčítací kampaně má vlaková četa jako hlavní úkol zajistit výpravu vlaku. Další návaznou povinností je sčítat cestující a poslední povinností je kontrola jízdních dokladů a péče o zákazníky. Při odjezdu z první stanice vlaku vlaková četa sčítá nástup cestujících ve vlaku a zapisuje do přenosné osobní pokladny, kterou je vybavena. V dalších stanicích vlaková četa sčítá cestující tak, že vystoupí z vlaku, když provádí výpravu a počítá počet vystupujících cestujících v konkrétní stanici a zapisuje počet nastupujících cestujících do přenosné osobní pokladny. Kontrola přesnosti nasbíraných dat probíhá pomocí namátkových kontrol, které zjišťují přesnost informací.

V systému Paris, který je zmíněný v kapitole č. 2.2.3. se před samotným sčítáním cestujících jsou vytvořeny jednotlivé kampaně ze seznamu jízdních řádů vlaků na příslušné období. Jednotlivé vytvořené kampaně v systému Paris jsou znázorněny na obrázku č. 9.



**Obrázek 9** Ukázka vytvořených kampaní v systému Paris (Chaps, 2024)

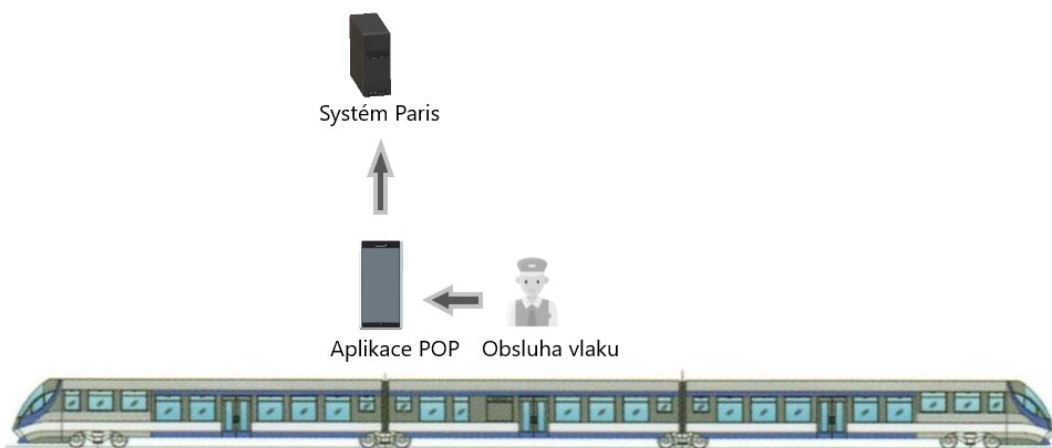
Následně sčítání cestujících provádí ručně obsluha vlaku s pomocí přenosné osobní pokladny dále jen POP, což je znázorněno na obrázku č. 10. Dle dokumentu (ODP, 2024) obsluhuje POP proškolený personál, který v POP vytvoří sčítací lístek.



**Obrázek 10** Přenosná osobní pokladna CASIO IT-9000 (Odp, [b.r., a].)

Sčítací lístek se v poslední fázi před odesláním dat ještě kontroluje. Pokud personál vlaku zjistí chybu, tak ve fázi sčítání lze chybu v POP opravit. Po uzavření sčítacího lístku v POP se data o počtu cestujících odesílají do systému Paris, jenž znázorňuje obrázek č. 11. Komunikace POP a systému Paris funguje na odesílání semidatové komunikace.

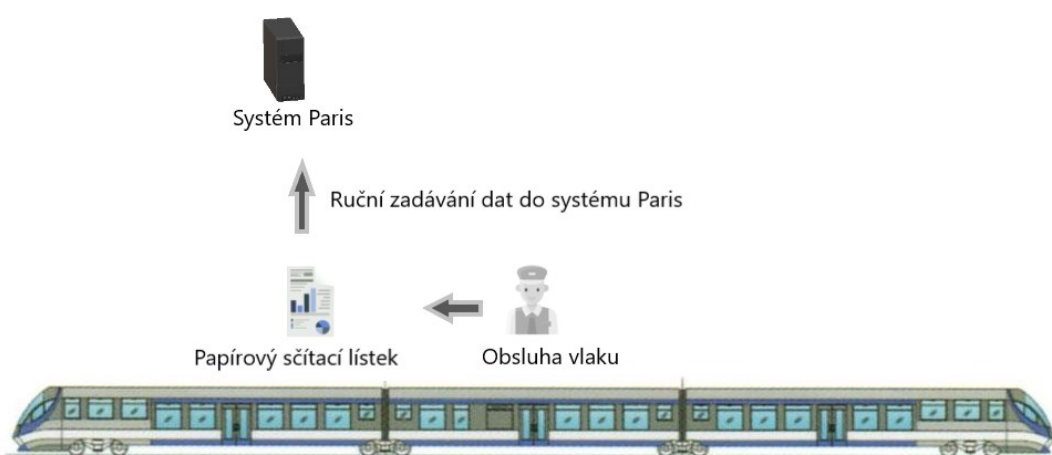




**Obrázek 11** Schéma způsobu sčítání cestujících s aplikací POP (2023), upraveno autorkou

POP podle webových stránek ODP [b.r., a]. fungují nejen jako zařízení umožňující sčítání cestujících, ale i jako zařízení sloužící k rychlému a zároveň operativnímu výdeji jízdních dokladů. POP vydává všechny jízdní doklady tak, jako stacionární pokladny. POP je kompatibilní zařízení, v níž je zabudována také tiskárna k výtisku nejen jízdních dokladů, tak i k výtisku doplateků, přírážek a pokut. POP také rozlišuje jednotlivé provozované železniční úseky pro potřeby účetnictví.

V krajních případech, kdy je mobilní zařízení nefunkční, se využívají papírové sčítací lístky. Schéma ručního zadávání dat o počtech cestujících je zobrazeno na obrázku č. 12, kdy vlakvedoucí nebo průvodčí ručně zaznamenává počty cestujících do papírového sčítacího listu a následně takto získané údaje zadává do systému. Tyto údaje se následně odesílají do Systému Paris.



**Obrázek 12** Schéma způsobu sčítání cestujících bez aplikace POP (upraveno autorem, 2023)



Celostátní sčítání cestujících je realizováno podle plánu, jež čítá šest celostátních sčítacích kampaní, které jsou prováděny ve vybraných měsících a trvají různou dobu. Dříve se sčítání konalo jen čtyřikrát za rok. V tabulce č. 2 jsou uvedeny jednotlivé celostátní sčítací kampaně za uplynulý rok 2023.

**Tabulka 2** Plán celostátních sčítacích kampaní ČD pro rok 2023

Měsíc kampaně	Délka trvání kampaně	Den v týdnu kampaně
Leden	11 dnů	Pátek až pondělí
Březen	12 dnů	Čtvrtek až pondělí
Červen	11 dnů	Pátek až pondělí
Červenec	11 dnů	Pátek až pondělí
Říjen	12 dnů	Čtvrtek až pondělí
Prosinec	7 dnů	Pondělí až neděle

Zdroj: Interní dokument ČD (2024), upraveno autorkou

Do celostátní sčítací kampaně se zařazují takové vlaky, pro které je rozhodný datum pravidelného odjezdu buď z výchozí, nebo z pohraniční přechodové stanice. Sčítání vlaků dojíždějících do cílové stanice, nebo do pohraniční přechodové stanice po půlnoci se provádí až v cílové stanici. Počet cestujících se zaznamenává po odjezdu z pohraniční přechodové stanice stejně tak jako po odjezdu z výchozí stanice. Při příjezdu vlaku do poslední stanice před pohraničním přechodovým bodem se zaznamenávají nástupy a výstupy cestujících stejně jako na jakékoli jiné mezistanici. Tato stanice není považována za cílovou stanici.

Kromě celostátních sčítacích kampaní uskutečňují ČD také lokální sčítací kampaně, které se zaměřují na vybrané linky. Tyto lokální kampaně probíhají v závislosti na vnitřních potřebách ČD a to především podle požadavků objednavatele dopravy. Objednavatel dopravy na základě žádosti odvíjející se od smlouvy může požadovat po dopravci lokální sčítání cestujících pro předem definované vlaky a v rámci konkrétního období. Lokální sčítání je prováděno na měsíční bázi ve vybraných krajích podle požadavků objednatele.

### **Jízdní doklady společnosti ČD**

Podle typu jízdních dokladů dle rozhovoru se zaměstnanci ČD (2024) lze určit trasu cestujících. Dopravce ČD nabízí různé jízdní doklady, dle kterých je buď dopravce schopen cestující přiřadit ke konkrétnímu vlaku, nebo ke konkrétní trase. V případě, kdy cestující zakoupí vázanou jízdenku, což znamená že je přiřazena k danému vlaku, tak dopravce přiřadí cestujícího k danému vlaku.

Pokud však cestující využije jiný typ dokladu, tak cestujícího nelze jednoznačně přiřadit. Jedná se o jízdní doklady, které nejsou vázány k danému vlaku. Může se jednat o flexi jízdenku, jež platí na jakýkoliv vlak ČD. Pro takovéto jízdní doklady se používá pro přidělení

cestujících ke konkrétní trase poměrný koeficient, který přiřadí cestující bez jízdního dokladu vázaného ke konkrétnímu vlaku.

## 2.2.2 Systém Paris

Společnost ČD používá prodejní a rezervační informační systém pro odbavování cestujících dále jen Paris, který dodává společnost Chaps spol. s. r. o. Tento systém dle interního dokumentu Chaps (2024) umožňuje jak vydávání jízdních dokladů v rámci vnitrostátní, tak i mezinárodní dopravy. Jako další poskytuje rezervaci míst, uzávěrky směn pokladních a archivaci účetních operací. V neposlední řadě systém nahlíží na data o prodejkách, kde vytvoří online analýzy.

Systém Paris komunikuje s POP. Do systému Paris přichází jednotlivé údaje spojené s celostátní sčítací kampaní. V systému Paris se zobrazí údaje o datu a času provedení sčítací kampaně. Systém Paris zahrnuje informace o specifikacích vlaku, jako je jeho číslo a komerční druh. Mezi další údaje, jež se nachází v systému je trasa vlaku. Pokud je na vlaku založena linka, tak se zobrazí. Na obrázku č. 13 je znázorněn soupis sčítacích kampaní.

Stav	Datum	Čas	Druh vlaku	Číslo vlaku	Trasa	Sčítací listky	Akce
i	17.04.2023 Po	00:01	IC	571	Praha hl.n. (0:01) - Brno hl.n. (2:45), linka Ex3	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	03:10	R	876	Brno hl.n. (3:10) - Praha hl.n. (6:05), linka R19	Sčítací listky (4)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	03:35	Os	3443	Opava východ (3:35) - Studénka (4:33), linka S1.S3	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	03:42	Os	3500	Krnov (3:42) - Moravský Beroun (4:51), linka S10	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	03:43	Os	13401	Opava východ (3:43) - Hlučín (4:21), linka S11	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i [ ]	17.04.2023 Po	03:48	Os	3461	Krnov (3:48) - Opava východ (4:25), linka S10	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i [ ]	17.04.2023 Po	03:49	Os	3570	Krnov (3:49) - Jindřichov ve Slezsku (4:19), linka S15	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
?	17.04.2023 Po	03:50	Os	3531	Olomouc hl.n. (3:50) - Moravský Beroun (4:44)		+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	03:57	Os	3442	Ostrava-Svinov (3:57) - Opava východ (4:20), linka R61	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
?	17.04.2023 Po	03:59	Os	3530	Moravský Beroun (3:59) - Olomouc hl.n. (4:49)		+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:00	Os	12861	Frýdek-Místek (4:00) - Hnojník (4:18), linka S7	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i [ ]	17.04.2023 Po	04:00	Os	13451	Opava východ (4:00) - Chuchelná (4:29), linka S11.S12	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:01	Os	3171	Frýdek-Místek (4:01) - Ostrava hl.n. (4:34), linka S6	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:02	Os	12900	Frýdek-Místek (4:02) - Ostravice (4:28), linka S5.S6	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:02	IC	518	Bohumín (4:02) - Praha hl.n. (7:34)	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:03	Sp	1602	Třinec (Trzyniec) (4:03) - Ostrava hl.n. (4:55), linka R61	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:03	Os	2920	Mosty u Jablunkova (Mosty kolo Jabl.) (4:03) - Návsi (Nawsie) (4:11), linka S2	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i	17.04.2023 Po	04:03	R	898	Přerov (4:03) - Praha hl.n. (6:48), linka R18	Sčítací listky (2)	+ [ ] [ ]
i [ ]	17.04.2023 Po	04:04	Os	13351	Nový Jičín město (4:04) - Suchbát n.Odrou (4:17), linka S34	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]
i [ ]	17.04.2023 Po	04:05	Os	23352	Suchbát n.Odrou (4:05) - Fulnek (4:18), linka S32	Sčítací listky (1)	+ [ ] [ ]

Obrázek 13 Ukázka systému Paris (Chaps, 2024)

V systému Paris lze zjistit detailnější informace o konkrétním záznamu ze sčítací kampaně. Na obrázku č. 14 jsou zobrazeny informace o vlaku č. 571. Záznam obsahuje název stanice, kde vlak komerčně zastavil. Ve sčítacím listu se rozlišují i jednotlivé vozové třídy a je pro ně zvlášť sčítán nástup a výstup cestujících. Samotná obsazenost pro jednotlivé stanice je dopočítávána v POP.

System Paris nahraje všechny data z odeslaných sčítacích kampaní a na těchto datech jsou v systému Paris podle účelu zadání použity filtry. Filtrovat tak lze například podle čísel vlaku, jednotlivých stanicích. Pokud se zjišťuje průměr kampaní, tak se použije filtr přes všech šest celostátních kampaní.

Trasa vlaku č. 571 ze dne 17.04.2023

Praha hl.n. (0:01) - Brno hl.n. (2:45), linka Ex3

Stanice	Čas	1.tř.			2.tř.		
		Nástup	Výstup	Obsazenost	Nástup	Výstup	Obsazenost
Praha hl.n.	00:01	3		3	78		78
Praha-Libeň	00:08	0	0	3	2	0	80
Kolín	00:37	0	1	2	5	8	77
Pardubice hl.n.	00:59	0	1	1	9	17	69
Choceň	01:18	0	0	1	0	6	63
Ústí n.Orlicí	01:32	0	0	1	0	14	49
Česká Třebová	01:43	0	1	0	0	7	42
Svitavy	01:54	0	0	0	0	0	42
Blansko	02:26	0	0	0	2	9	35
Brno hl.n.	02:45		0			35	

Zobrazit použité sčítací lístky:  (bez poznámky)  
Nejsou žádné nepoužité lístky.

17.04.2023 02:32, Břeclav

Stanice	1.tř.		
	Nástup	Výstup	Obsazenost
Praha hl.n.	3	0	3
Praha-Libeň	0	0	3
Kolín	0	1	2
Pardubice hl.n.	0	1	1
Choceň	0	0	1
Ústí n.Orlicí	0	0	1
Česká Třebová	0	1	0
Svitavy	0	0	0
Blansko	0	0	0
Brno hl.n.	0	0	0

Popis stavů sčítacího lístku

Lístek byl v pořádku přiřazen vlaku a jeho data byla použita beze změn.

17.04.2023 02:32, Břeclav

Stanice	2.tř.		
	Nástup	Výstup	Obsazenost
Praha hl.n.	78	0	78
Praha-Libeň	2	0	80

Obrázek 14 Ukázka sčítacího lístku (Chaps, 2024)

## 2.3 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti Leo Express s. r. o.

Společnost Leo Express v rámci nabízené kapacity provozuje dle webových stránek (Leo Express, 2024a) osobní železniční dopravu dálkovou a regionální. Dálková doprava je vykonávána dopravcem na úsecích: Praha – Přerov – Ostrava – Bohumín – Košice, Praha – Přerov – Ostrava – Bohumín – Katowice – Krakov, Bratislava – Dunajská Streda – Veľký Meder – Komárno.

Regionální dopravu zajišťuje Leo Express pro objednatele v Pardubickém kraji na Orlicku. Provozování regionální dopravy je zajišťováno dopravcem na úsecích: Ústí nad

Orlicí – Letohrad – Králíky – Mlýnický Dvůr, Dolní Lipka – Hanušovice, Praha – Lichkov – Wrocław, které jsou zobrazeny na obrázku č. 15.



**Obrázek 15** Mapa linek na Orlicku (LeoExpress, 2024)

Leo Express dle interního dokumentu (Leo Express, 2024c) provozuje výkony dálkové a regionální osobní železniční dopravy. V dálkové dopravě Leo Express sčítá cestující v rámci systému Open Access, kde jsou provozovány povinně místenkové vlaky. Sčítání cestujících provádí stevardi, kteří kontrolují, zda je místo obsazené, či nikoliv. Díky uzavřenému internímu systému Open Access stevardi přiřazují do aplikace dané cestující ke konkrétnímu spoji.

V regionální dopravě Leo Express provozuje dopravu na Orlicku. Sčítání cestujících se v regionální dopravě řídí dle smlouvy s objednatelem dopravy. V rámci smlouvy je Leo Express povinný zajišťovat ve všech vlacích průzkumy frekvence cestujících. Sčítací kampaně se uskutečňují šestkrát za rok. Konkrétní délka sčítacích kampaní je zobrazena v tabulce č.3.

**Tabulka 3** Plán celostátních sčítacích kampaní Leo Express pro rok 2023

Měsíc kampaně	Délka trvání kampaně
Leden	7 dnů
Březen	11 dnů
Červen	7 dnů
Červenec	11 dnů
Srpen/Říjen	11 dnů
Prosinec	7 dnů

Zdroj: Interní dokument Leo Express (2024), upraveno autorkou

Sčítání cestujících zajišťuje dopravce v rámci sčítacích kampaní, kdy v době probíhající sčítací kampaně stevardi nebo brigádníci zaznamenávají počty vystupujících a nastupujících cestujících. Záznamy o počtech cestujících stevardi, popřípadě brigádníci zapisují do sčítacích archů. Ve sčítacích arších jsou zaznamenány výstupy a nástupy cestujících na daném spoji a v konkrétní den.

#### **Jízdní doklady společnosti Leo Express s. r. o.**

Pro zajišťování regionální železniční dopravy dle webových stránek Leo Express (2024b) v Pardubickém kraji na Orlicku se využívají různé druhy jízdních dokladů, ze kterých lze zjistit trasování cestujících. Dopravce nabízí Tarif Leo Express Tenders (LET). Tento jízdní doklad LET platí na celé síti Leo Express a v rámci tohoto dokladu dopravce zjistí, odkud a kam cestující cestovali. Další tarifní doklad je pro Integrovanou regionální dopravu Královéhradeckého a Pardubického kraje (IREDO). Další jízdní doklad, jež lze využít na Orlicku je Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje (IDSOK), jež platí na úsek Dolní Lipka-Mlýnický Dvůr a Dolní Lipka-Hanušovice. OneTicket (SJT) je jedním z jízdních dokladů, jež platí na Orlicku a platí ve všech pravidelných vlakových spojiích v ČR kromě dálkových vlaků. IREDO, OREDO a SJT jsou jízdní doklady úsekové z čehož lze zpětně zjistit odkud a kam se cestující přepravovali. Tarif Pražské integrované dopravy (PID) platí pouze v úseku Přelouč – Praha. Tarif Koleje Dolnoslaskie (KD) platí pouze na trati Lichkov – Klodzko – Wrocław.

#### **2.4 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti RegioJet a. s.**

Společnost RegioJet realizuje výkony v osobní železniční dopravě jak dálkové dopravy, tak i regionální. Dálkovou dopravu zajišťují dle webových stránek RegioJet ([b.r., a]) na linkách R8 (Brno – Ostrava – Bohumín) a R23 (Kolín – Ústí nad Labem). V rámci provozování výkonů v regionální dopravě zajišťují své výkony v Ústeckém kraji na linkách U1, U3, U5, U7, U1+U6, U13 a U32, jež jsou znázorněny v příloze A.

Společnost RegioJet dle dokumentů RegioJet (2024) sčítá na lince R8 (Brno – Ostrava – Bohumín) cestující ručně. Ruční sčítání je realizováno v jednotlivých sčítacích kampaních. Sčítací kampaně požaduje objednatel, v tomto případě Ministerstvo dopravy ČR. Na základě smlouvy s Ministerstvem dopravy ČR se společnost RegioJet zavazuje k zajištění sčítacích kampaní, které je nutné zajistit v každém kvartále. Jedná se tedy o zajištění minimálně čtyř sčítacích kampaní. Společnost RegioJet sčítací kampaně realizuje po dohodě s objednatelem dopravy. Sčítací kampaně jsou tak v rámci kvartálního období domluveny na předem

stanovené dny. Délka jednotlivých kampaní trvá zejména 11 dnů. Samotné ruční sčítání provádí průvodčí a zaznamenává počty cestujících v jednotlivých stanicích, kde vlaky zastavují. Průvodčí počty cestujících, kteří nastupují nebo vystupují zapisuje do předem připraveného papírového formuláře.

Dopravce RegioJet na lince U1 provádí ruční sčítání v rámci sčítacích kampaní v návaznosti na uzavření smlouvy s objednatelem dopravy Ústeckým krajem. Ruční sčítání cestujících je realizováno průvodčím, který zapisuje nástupy a výstupy cestujících v jednotlivých stanicích osobní pokladnou. Údaje z osobní pokladny jsou následně vytištěny a odesílány pro další zpracování.

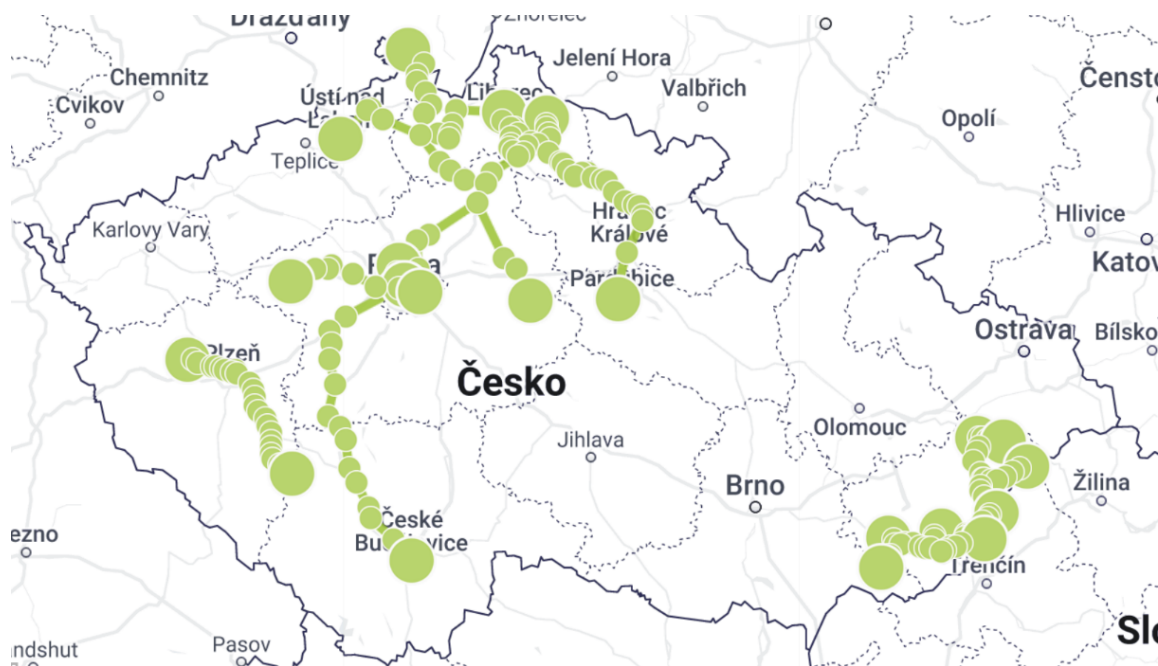
### **Jízdní doklady společnosti RegioJet**

Na lince R8 RegioJet nabízí dle webových stránek RegioJet ([b.r., a]) svým cestujícím prodej jízdních dokladů na konkrétní spoj. Z těchto jízdních dokladů si dopravce může přiřadit cestujícího ke konkrétní trase vlaku, což pomůže přiřadit cestujícího i ke konkrétnímu vlaku. Dalším jízdním dokladem, který lze zakoupit na linku R8, je flexibilní jízdenka, která je vázaná ke konkrétnímu datu, ale pro libovolný spoj. V rámci flexibilní jízdenky nelze zakoupit místenku, která by pomohla k přiřazení cestujícího ke konkrétnímu vlaku. Dalším druhem jízdního dokladu je časová traťová jízdenka. Tato jízdenka je vázaná platnosti jízdenky (7, 30, 90 dnů) jenom pro zakoupenou trasu a zároveň může být využita v obou směrech trasy. Takže dopravce může přiřadit pouze směřování cestujících. Další typy jízdních dokladů, jako je zakoupení tarifu integrovaných dopravních systémů u Jihomoravského, Olomouckého a Moravskoslezského kraje. Poslední jízdní doklad, který lze na lince R8 využít je OneTicket sloužící pro cestu s přestupy u různých dopravců. OneTicket není vázán na konkrétní čas, ale cestující si vybírá jakýkoliv spoj.

## **2.5 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti ARRIVA vlaky s. r. o.**

Společnost Arriva je jedním z dopravců provozující železniční osobní dopravu na území ČR. Na svých webových stránkách Arriva (2024a) uvádí, že od roku 2019 provozují linky R21, R22, R24 a R26 od roku 2020 provozují rychlíkovou linku R14 a od konce roku 2023 zajišťují linku P1. Seznam všech provozovaných spojů a linek pro rok 2024 je uveden v příloze B. Celkem tak realizují výkony v Libereckém, Zlínském, Plzeňském kraji a také provozují rychlíkové linky a městskou linku, jež zobrazuje obrázek č.16.





**Obrázek 16** Mapa linek a spojů provozujících společností Arriva (Google maps, 2024)

V současnosti Arriva dle interního dokumentu Arriva (2024b) provádí na svých provozovaných vlacích ruční sčítání cestujících. Sčítání cestujících je prováděno v rámci jednotlivých sčítacích kampaní. Délku a skutečné datum provedení sčítací kampaně stanovují objednatelé. Objednatelé na začátku kalendářního roku určí počet sčítacích kampaní s přesným datem a délkou konání jednotlivých kampaní a dopravci tuto informaci předají. Dopravce se dále zavazuje v daném termínu sčítací kampaně realizovat sčítání cestujících. Standardně je sčítací kampaň uskutečňována v jednom týdnu v měsíci. V roce 2023 Arriva uskutečnila šest celostátních sčítacích kampaní a jednalo se tak zhruba o dvouměsíční interval.

Samotné ruční sčítání cestujících provádí ve vlacích průvodčí. Průvodčí ve dnech, kdy probíhají sčítací kampaně vypravuje vlak, sčítá a odbavuje cestující. Ve dnech sčítací kampaně průvodčí zaznamenává počty nastupujících a vystupujících cestujících v jednotlivých stanicích do příruční osobní pokladny. V příruční osobní pokladně průvodčí zaznamená údaje o počtech cestujících do modulu, který má pro výkon své pozice přidělený.

Arriva informace nasbírané ze sčítacích kampaní dále zpracovává ve svém administračním systému přenosných pokladen. Ve svém administračním systému přenosných pokladen mohou vypracovávat jednotlivé analýzy potřebné pro další plánování. Informace o počtech cestujících ze sčítacích kampaní mají manažeři Arriva k dispozici. Manažeři ze společnosti Arriva se tak mohou kdykoliv dostat k výsledkům ze sčítacích kampaní a využívat tyto informace při plánování případných posil, nebo při standardním složení vlaků s ohledem

na očekávanou kapacitu. Informace ze sčítacích kampaní jsou jedním ze vstupních informací pro rozhodování o činnostech ve společnosti.

Sčítací kampaně mohou být do jisté míry nepřesné hned z několika důvodů. Důvodem nepřesnosti může být přeplněné nástupiště, kde průvodčí sčítá cestující, kteří vystupují a nastupují. Proto se uskutečňují namátkové kontroly, které ověřují přesnost sčítání nástupů a výstupů cestujících. Ve společnosti Arriva probíhají tyto namátkové kontroly a v praxi se ověřuje, že jsou jejich data spolehlivá.

### **Jízdní doklady společnosti Arriva vlaky s. r. o.**

Společnost Arriva nabízí svým zákazníkům dle webových stránek Arriva (2024a) různé typy jízdních dokladů, jež se odvíjí od využití rychlíkových, regionálních a příměstských linek. Pro rychlíkové linky dopravce nabízí jízdní doklad určený pro konkrétní úsek, vlak a čas. U tohoto jízdního typu dokladu dopravce využije informace o trasování cestujícího a přiděluje cestující ke konkrétnímu úseku a vlaku. Dopravce také akceptuje tarif jednotlivých integrovaných dopravních systémů (IDOL, IREDO, DÚK, PID, IDSJK). Liší se dle využití jednotlivých linek. U tarifu integrovaných dopravních systémů dopravce nedohledá odkud a kam pasažér cestoval.

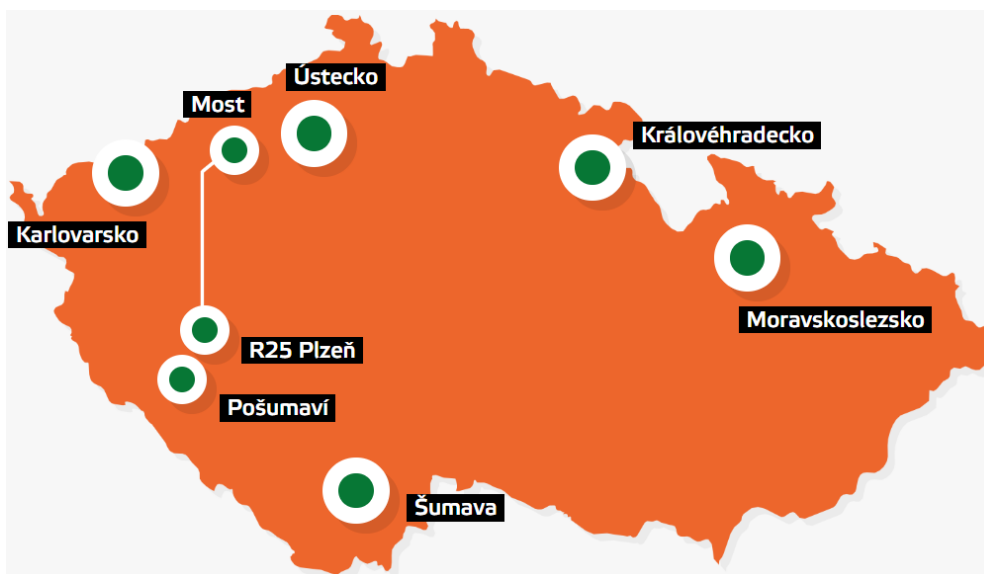
Regionální linky, nebo jejich úseky, akceptují tarify jednotlivých integrovaných dopravních systémů, jež se liší dle využití různých linek. Také lze zakoupit u dopravce jízdní doklad určený pro konkrétní úsek, čas a vlak.

Pro příměstskou linku lze využít pouze tarif PID. Cestující kromě tarifu PID mohou využít i jízdní doklad zakoupený u dopravce ČD. A zároveň na této příměstské lince platí i režijní jízdenky ČD a SŽ. U takovýchto jízdních dokladů nelze zjistit trasování cestujícího.

## **2.6 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti GW Train Regio a. s.**

Dopravce GW Train provozuje na území České republiky své výkony v osobní železniční dopravě. Na Ústecku dle webových stránek GW Train (2024a) nabízí dopravce své výkony na lince R25 (Plzeň – Most) objednané Ministerstvem dopravy ČR. Dopravce obsluhuje úseky v regionální dopravě v jednotlivých krajích, jež jsou znázorněny v příloze C. Dopravce tak v návaznosti na provozované výkony v jednotlivých krajích vykonává v rámci závazku veřejné služby, což znázorňuje obrázek č. 17.





**Obrázek 17** Mapa linek a spojů provozovaných společností GW Train Regio (GW Train Regio, 2024)

V současnosti společnost GW Train (2024b) provádí dle interního dokumentu sčítání cestujících podle požadavků objednatelů dopravy. U linky R25 (Plzeň – Most) je sčítání cestujících zajišťováno podle podmínek objednatele Ministerstva dopravy ČR celoročně. Celoroční sčítání zajišťuje za personál vlaku průvodčí. Průvodčí zaznamenává sčítání v POP 9000. Personál vlaku eviduje počty nástupů a výstupů cestujících v jednotlivých stanicích zastavení vlaku.

Rozdílné nároky vyžadují objednatelé regionální dopravy v jednotlivých krajích (Ústecký, Plzeňský, Karlovarský, Královéhradecký, Moravskoslezský a Jihočeský). Objednatelé mají různé požadavky na délku a četnost sčítacích kampaní. Nicméně je podstata sčítání cestujících stejná, kdy personál vlaku v době sčítací kampaně eviduje počty cestujících, jež vystupují nebo nastupují. Pokud je POP nefunkční, tak se využívá papírový sčítací lístek.

Informace ze sčítacích lístků vytvořených v POP 9000 jsou exportovány společností ODP, která v návaznosti zašle výsledky pro další zpracovávání dopravci GW Train.

### **Jízdní doklady společnosti GW Train Regio a. s.**

Společnost GW Train nabízí svým zákazníkům dle webových stránek GW Train Regio (2024a) různé typy jízdních dokladů. Mezi jedním z nich je jízdní doklad, který je vázaný na konkrétní úsek, vlak a zároveň i čas. U takového typu dokladu lze jednoduše cestujícího přiřadit ke konkrétnímu úseku a vlaku, což dopravci pomůže ke zjištění trasování cestujících. Mezi další jízdní doklady, jež se akceptují, jsou jednotlivé tarify Integrovaného Dopravního Systému (JIKORD, IDSJK) a tarifu Donau Moldau Ticket. Tyto jízdní doklady dopravci nepomohou pro přiřazení cestující ke konkrétnímu úseku a vlaku.

## **2.7 Současný stav získávání informací o počtech cestujících ve společnosti KORDIS JMK**

V rámci diplomové práce byla společnost KORDIS JMK (dále jen KORDIS) zařazena z několika důvodů. Hlavním důvodem zařazení společnosti bylo zjištění, že jako koordinátor Integrovaného dopravního systému realizuje, zajišťuje a koordinuje integrovaný dopravní systém na území Jihomoravského kraje a využívá na některých linkách automatické sčítání cestujících.

Společnost KORDIS zajišťuje dopravní obslužnost v Jihomoravském kraji. V příloze D je znázorněna mapa linek, pro které společnost zajišťuje integrovaný dopravní systém na území Jihomoravského kraje. V rámci zajišťování dopravní obslužnosti Jihomoravského kraje je v příloze E přiložena tabulka, v níž jsou vypsány jednotlivé linky. Ve zmiňované tabulce se rovněž vyskytují dopravci, kteří na jednotlivých linkách realizují své výkony.

Společnost KORDIS dle interního dokumentu KORDIS JMK (2024), zajišťuje sčítání cestujících v současné době dvěma způsoby. První způsob sčítání cestujících je v rámci pravidelných výstupů ČD. Jak je popsáno v kapitole 2.3.1., tak jsou předávány výstupy ze sčítacích kampaní, které se uskutečňují šestkrát během platného jízdního řádu. Vlaková četa zaznamenává počty nastupujících a vystupujících cestujících v každém tarifním bodě trasy vlaku. Po ukončení sčítací kampaně ČD poskytují společnosti KORDIS jednotlivé údaje o:

- počtech cestujících v jednotlivých vlacích (nástupy, výstupy a obsazenost v každém tarifním bodě),
- souhrn počtu nastupujících a vystupujících v Jihomoravském kraji (za průměrný pracovní den, za sobotu, neděli),
- celkový počet cestujících na traťových úsecích v profilech jednotlivých tarifních bodů, a to zvlášť pro každý směr, v rozvržení pracovní den, sobota, neděle).

Kromě těchto výstupů ze sčítacích kampaní má KORDIS na svých jednotkách Moravia nasazované na linkách S2, S3, S51 a okrajově i na linkách S9 a R13 zavedeno automatické sčítání cestujících. Všechny linky jsou zobrazeny v příloze E. Jednotky Moravia jsou vybaveny zařízením ABIRUN APC, které zajišťuje kontinuální sběr dat o nastupujících a vystupujících cestujících v každém tarifním bodě. Kromě sběru dat o počtech nastupujících a vystupujících cestujících lze také získat nepřetržité informace o obsazenosti v každém tarifním bodě. V tomto případě je možné zhodnotit obsazenost za uplynulé období v rámci dnů, týdnů a měsíců. Takto získaná data se dále odesílají na server poskytovatele služby. V rámci automatického sčítání cestujících jsou v jednotkách Moravia nainstalované senzory, jež jsou umístěné nad místem

vstupu a výstupu z dopravního prostředku. Dále jsou nasbíraná data vyhodnocena ve vyhodnocovací jednotce. Zpracovaná data je možné sledovat v aplikaci ABIRUN APC.

### **Jízdní doklady společnosti KORDIS JMK**

Společnost KORDIS nabízí několik druhů jízdních dokladů. Jednotlivé druhy dokladů jsou zmíněny v této kapitole a spadají k jednotlivým dopravcům, kteří realizují své výkony na jednotlivých linkách. Jedná se o dopravce ČD a Arriva.

## **2.8 Vyhodnocení současného stavu**

Tato podkapitola bude věnována vyhodnocením současného stavu získávání informací o počtech cestujících z pohledu jednotlivých osobních železničních dopravců. Budou zde vyhodnoceny jednotlivé přístupy sčítání cestujících a porovnány přístupy ručního sčítání z několika hledisek. Závěr podkapitoly bude věnován přehledu jednotlivých výhod a nevýhod, které se pojí s ručním sčítáním.

V tabulce č. 4 je porovnání jednotlivých železničních dopravců s ohledem na frekvenci prováděných sčítacích kampaní v závislosti na délce trvání jednotlivých kampaní. Z tabulky vyplývá, že se frekvence sčítání zásadně neliší až na některé výjimky. Nejmenší počet frekvencí prováděných sčítacích kampaní je u společnosti RegioJet. Důvodem jsou nižší požadavky kladené na sčítání cestujících ze strany objednavatele. V rámci srovnání počtu dní trvání jednotlivých kampaní se dopravci zásadně neodlišují.

**Tabulka 4** Porovnání frekvence ručního sčítání a doby trvání sčítacích kampaní jednotlivých dopravců

<b>Dopravce</b>	<b>Frekvence sčítání</b>	<b>Počet dní trvání kampaně</b>
<b>ČD</b>	6 x ročně	V rozmezí od 7 až 12 dnů
<b>Leo Express</b>	6 x ročně	V rozmezí od 7 až 12 dnů
<b>RegioJet</b>	4 x ročně	Ve většině případech 11 dnů
<b>Arriva</b>	6 x ročně	Dle dohody s objednavatelem
<b>GW Train</b>	Dle dohody s objednavatelem	Dle dohody s objednavatelem
<b>KORDIS JMK</b>	6 x ročně	V rozmezí od 7 až 12 dnů

Zdroj: autorka (2024)

V tabulce č. 5 jsou porovnány jednotlivé metody sčítání, které se momentálně využívají k získávání informací o počtech cestujících. Ze současného stavu vyplývá že každý dopravce až na výjimku KORDIS využívá ruční sčítání k získávání informací. Nicméně do budoucna se někteří dopravci rozhodují nad zavedením automatického sčítání. Jedná se o společnost ČD a Arriva.

**Tabulka 5** Metody sčítání jednotlivých dopravců

Dopravce	Metody současného sčítání	Metody sčítání do budoucna
ČD	Ruční sčítání	Automatické sčítání/ ruční sčítání
Leo Express	Ruční sčítání	Ruční sčítání
RegioJet	Ruční sčítání	Ruční sčítání
Arriva	Ruční sčítání	Automatické sčítání
GW Train	Ruční sčítání	Ruční sčítání
KORDIS JMK	Automatické sčítání/ ruční sčítání	Automatické sčítání

Zdroj: autorka (2024)

### 2.8.1 Výhody a nevýhody ručního sčítání cestujících z pohledu osobních železničních dopravců

V rámci analýzy současného stavu získávání informací o počtech cestujících v železniční osobní dopravě jsem v analýze současného stavu vedla rozhovory s jednotlivými dopravci provozující své výkony na území ČR. Z rozhovorů, které jsem vedla, jsem obdržela odpovědi týkající se dotazu ohledně výhod, či nevýhod ručního sčítání cestujících. Další moje otázky směřovaly na ambice a dostatečné prostředky dopravců pro zavedení automatického sčítání cestujících.

Zhodnocení výhod ručního sčítání cestujících bylo velmi jednoznačné a většina dopravců odpověděla, že se jedná o levné a stabilní řešení, které netrpí na výpadky systému a zároveň není nutná instalace dalšího zařízení. Mezi další zmiňované výhody ručního sčítání patří možnost sčítání cestujících ve všech vlacích bez nutnosti instalace jakéhokoliv zařízení. Další přínos ručního sčítání je, pokud je zadáno, specifického zadání, kdy je například nutné sečíst cestující s jízdními koly.

Nevýhody ručního sčítání jednotliví dopravci vnímali o něco více než výhody. Hlavní nedostatek ručního sčítání cestujících zmiňovali ve frekvenci sbírání dat. Hlavní nevýhodou je absence kontinuálního sběru dat za všechna období. S tím souvisí i případné výkyvy při nárazových akcích, jakou jsou různé kulturní akce (festivály, vinobraní, sportovní zápasy). Další nevýhodou, kterou dopravci identifikovali, jsou v některých případech nevhodně zvolené termíny jednotlivých kampaní. Kdy dané období mohou ovlivnit právě výše zmiňované společenské a kulturní akce většího rozsahu. Do nevýhod dopravci zařadili mimo jiné i chybovost dat. Chybná data vznikají v souvislosti s působením lidského faktoru. Právě přesnost dat je dána v závislosti na zodpovědnosti vlakové čety a na přístupu jednotlivců. Nicméně do přesnosti výsledků sčítacích kampaní také vstupuje zejména v nácestných tarifních bodech s velkým obratem cestujících určení počtů vystupujících a nastupujících cestujících do vlaku. V takovýchto bodech, kde dochází k velkým obratům cestujících je do jisté míry

nemožné spolehlivě určit jejich počet. Dalším problémem je možné přetížení vlakového personálu. Ve dnech, kdy probíhá sčítací kampaň, je zároveň vlaková četa kapacitně vyčerpána primárními úkoly spojenými s výpravou vlaku. Velká zaneprázdněnost vlakové čety při provádění sčítání může do jisté míry ovlivnit spolehlivost naměřených dat. Další nevýhodou, která vyvstává oproti automatickému sčítání je nutnost personálu, který sčítá cestující.

Poslední otázka směřovala k ambicím sčítání cestujících u jednotlivých železničních osobních dopravců do budoucna automatizovat. Odpovědi dopravců se lišily v závislosti na nabízeném výkonu na železnici. Největší železniční dopravce, který nabízí majoritní podíl výkonů, projevil zájem o implementaci automatického sčítání cestujících. Stejný zájem dal najevo i dopravce Arriva. Na druhé straně ruční sčítání v podobě, jak je popsáno výše chtějí zachovat dopravce GW Train. Dopravci Leo Express a RegioJet se k budoucímu směřování nevyjádřili.

### **2.8.2 Dílčí závěr**

V rámci analýzy současného stavu byli osloveni a vybráni železniční osobní dopravci. V jednotlivých podkapitolách jsou detailně rozebrány konkrétní přístupy, které se věnují sčítáním cestujících v rámci osobních dopravců.

Z analýzy současného stavu vyplývá, že ruční sčítání cestujících je do jisté míry spolehlivé a je závislé na odpovědnosti personálu a na jejich vytížení. Hlavní problém ručního sčítání tkví ve vyhodnocení dat, která nejsou sbírána kontinuálně.

Proto v další kapitole jsou vybráni dva osobní železniční dopravci, kteří v současnosti používají ruční sčítání cestujících a zároveň projevili zájem o budoucí modernizaci tohoto řešení. Jedná se o dopravce ČD a Arriva. U těchto dopravců vypracují návrh metody sčítání cestujících.

Závěrem této kapitoly jsou vytvořeny tabulky reprezentující klíčové informace týkající se pozitivních a negativních stránek sběru dat. Přehled shrnující výhody a nevýhody automatického sběru dat, je znázorněn v tabulce č. 6.

**Tabulka 6** Shrnutí výhod a nevýhod automatického sběru dat

<b>Výhody</b>	<b>Nevýhody</b>
kontinuálnost sběru dat	jedná se o využití technického zařízení, u kterého může nastat porucha (nebudou odesílány data)
zhodnocení obsazenosti souprav za libovolně zvolený termín	vysoké pořizovací náklady na technické vybavení vozů a implementaci zařízení
vyšší přesnost sbíraných dat v závislosti na vybraném technickém řešení	příbydou náklady na služby spojené se správou dat od poskytovatele systému

Zdroj: autorka (2024)

Tabulka č. 7 obsahuje důležité aspekty týkající se ručního sběru dat. Jsou v ní zrekapitulovány výhody a nevýhody ručního sběru dat.

**Tabulka 7** Shrnutí výhody a nevýhod ručního sběru dat

<b>Výhody</b>	<b>Nevýhody</b>
levné řešení	omezená frekvence sběru dat (jen v době vymezené pro sčítací kampaně)
bez nutnosti instalace jakéhokoliv zařízení	vyšší chybovost dat (v závislosti na přesnosti sčítání personálu a jeho vytižení)
sběr dle specifického zadání (např. pouze cestující s jízdními koly)	potřeba personálu
ruční sčítání lze aplikovat na jakýkoliv vlak	nevhodně zvolený termín sčítací kampaně (může ovlivnit výslednou interpretaci dat)
ruční sčítání poskytuje přehled o standardní poptávce	při specifických akcích nejsou zaznamenána data (jedná se např. o festivaly, vinobraní) ve dnech, kdy dochází ke zvýšené poptávce, jsou data nepřesná

Zdroj: autorka (2024)

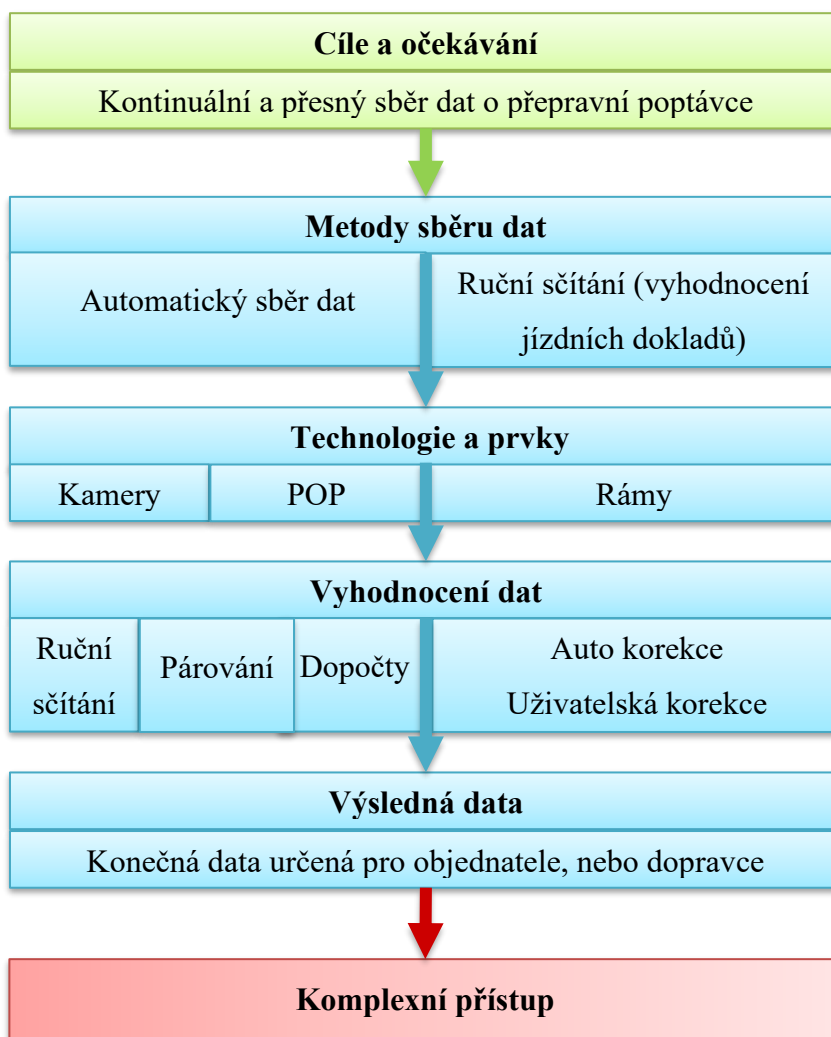
### **3 NÁVRH MOŽNOSTÍ SYSTÉMU ŘEŠENÍ PRO ZÍSKÁVÁNÍ DAT O POČTECH CESTUJÍCÍCH VE VLACÍCH Z POHLEDU ŽELEZNIČNÍHO DOPRAVCE**

Tato kapitola je věnována návrhu řešení systému, jež vyplývá ze současného stavu a jehož cílem je zlepšit získávání dat o počtech cestujících ve vlacích vybraných osobních železničních dopravců. Návrh vychází z předchozí kapitoly, která se věnovala současnému stavu, kde byly zjištěny nedostatky. V navrhovaném řešení systému budou využity informace z teoretické části práce.

Pro účely diplomové práce byly na základě analýzy současného stavu vybráni dva dopravci, jež nemají plošně zavedené automatické sčítání cestujících. Na některých jednotkách probíhá pilotní systém automatického sběru dat. Zároveň jsou to dopravci, kteří v rámci provedené analýzy projevíli zájem o zlepšení současného stavu. Jedná se o dopravce ČD a Arriva.

Aby navrhovaný systém správně generoval výsledná data o pohybech cestujících, je nutné projít a vyhodnotit několik fází, které se dohromady nazývají komplexní přístup. Struktura tohoto přístupu je znázorněna na obrázku č. 18. Na nejvyšší úrovni je uveden cíl a očekávání, který dopravci požadují od samotného automatického sčítání. Cílovým řešením je přesný sběr dat, který bude probíhat kontinuálně.

V prvotní fázi návrhu je potřeba zvolit správnou metodu sběru dat. Tyto metody se dělí na automatický a ruční sběr dat, který doplňují informace z vyhodnocených jízdních dokladů. Poté se k dané metodě sběru přiřadí vhodná technologie a prvky. Následuje vyhodnocení dat šité na míru zvolené předchozí kombinaci. Proces vyhodnocení dat zahrnuje řadu činností jako jsou dopočty, porovnávání, automatické a uživatelské korekce. Jen tak lze na konci celého procesu získat relevantní výsledná data, která dále směřují k dopravci nebo objednateli. Tento komplexní přístup zajistí, že data budou přesná, relevantní a včas poskytovaná.



**Obrázek 18** Struktura navrhovaného komplexního řešení pro vybrané osobní železniční dopravce (autorka, 2024)

### 3.1 Návrh komplexního řešení systému pro dopravce ČD

Komplexní návrh pro dopravce ČD zahrnuje několik klíčových částí. První část bude věnována metodám sběru dat a popisu jeho výběru. Druhá část se týká navrhované technologie a prvků řešení pro daného dopravce. Třetí část se věnuje vyhodnocení analýze sesbíraných dat. V poslední části je prezentace výsledných dat dopravce ve formě reportů, grafů a tabulek.

Pro dopravce ČD bude navržena kombinace metody ručního sčítání s metodou automatického sběru dat. K tomuto specifickému řešení bude přistoupeno především z důvodu, že tento dopravce disponuje rozmanitým portfoliem vozů. Toto portfolio zahrnuje jednak vozy, které touto technologií nedisponují, ale v případě potřeby je možné je touto technologií vybavit, ale také vozy, které technologií nedisponují a nebude je možné do budoucna dovybavit.



Pro návrh řešení systému získávání dat o počtech cestujících bude vybrána jedna ze dvou možných metod sběru dat, nebo jejich kombinace. Tyto metody se dělí na metodu ručního sčítání a metodu automatického sběru dat.

### **3.1.1 Automatický sběr dat**

Automatickým sběrem dat budou v tomto případě vybaveny všechny moderní vozy dopravce ČD. Vybaveny budou technologií pro automatický sběr dat o počtech cestujících. U vozidel, která nebudou vhodná pro vybavení technologií automatického sběru dat, bude jejich sběr probíhat tak, jak je popsáno v kapitole 3.1.3.

Navrhované řešení systému bude zahrnovat automatický sběr dat, který bude probíhat nepřetržitě v době provozu vozidla při různých stavech:

- při otevření dveří vozidla,
- při zavření dveří vozidla,
- při blokování dveří vozidla,
- při diagnostické události,
- při změně nastavení informačního systému ve vozidle,
- při změně GPS pozice vozidla.

Takto získaná data budou odesílána do systému na vyhodnocení dat viz kapitola 3.1.5. Navrhovaný systém bude počítat cestující v daném vozidle, především jejich nástup a výstup v určitém čase a místě. Automatický sběr dat bude sbírat data o počtech cestujících v jednotlivých stanicích a v jednotlivých vozech. Bude sbírat údaje o vlaku, jeho čísle a také o konkrétní lince. Budou se zaznamenávat informace o označení dveří, o provozovateli vozidla a časové údaje skutečného příjezdu a odjezdu. Doplnkové informace, jež se dají pomocí automatického sčítání sledovat jsou pak rozlišení vozové třídy a cestujícího (dospělý, nebo dítě).

### **3.1.2 Vybraná technologie k automatickému sběru dat**

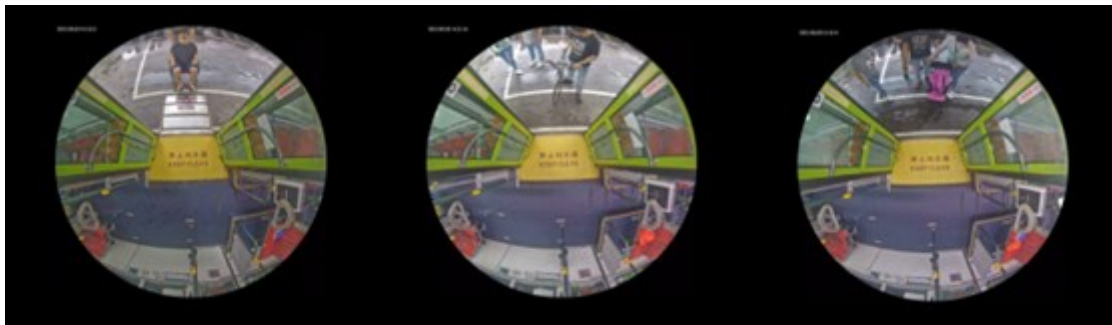
Pro dopravce ČD bude navržena technologie pro automatický sběr dat a tím jsou kamery. Hlavní důvod navržení kamer je snadná instalace zařízení do vozů a tím pádem i co nejmenší zásah do interiéru a prostoru ve vozech. Dalším důležitým argumentem pro výběr této technologie byl požadavek ze strany dopravce na co nejvyšší přesnost sbíraných dat o počtech cestujících. Dopravce dále zdůraznil potřebu získat detailní informace související se specifickým zadáním, a to zaznamenávat počty cestujících, kteří cestují s koly, kočárky, nebo zavazadly. Kvůli těmto požadavkům byla navržena kamera s požadovanými funkcemi.

Navržena bude vnitřní počítač IP kamera od společnosti VIVOTEK s označením SC9133, jež zobrazuje obrázek č.19.



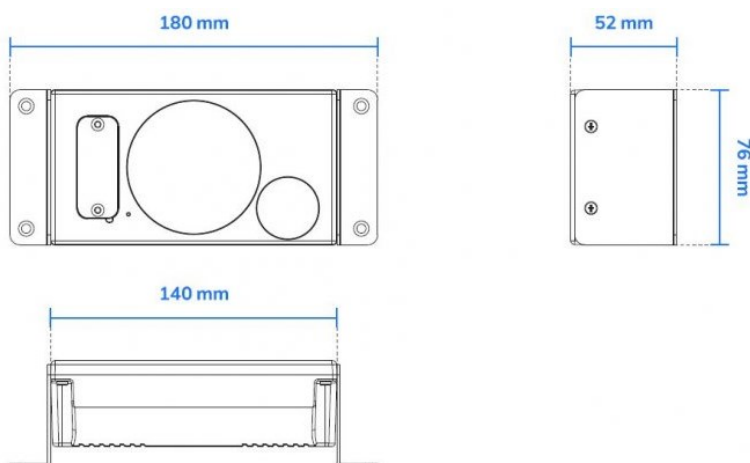
**Obrázek 19** Vnitřní počítač IP kamera (VIVOTEK, 2024)

Tato kamera snímá a rozpoznává cestující díky implementované technologii založené na umělé inteligenci. Kamera díky umělé inteligenci dokáže rozpoznávat pohlaví cestujících, dále dokáže rozeznat cestujícího s jízdním kolem, a taktéž s kočárkem, nebo zavazadlem. Další funkcí této kamery je schopnost rozlišit cestujícího dospělého, nebo dítě. Obrázek č. 20 demonstruje rozpoznávání cestujících.



**Obrázek 20** Rozeznávání vybraných skupin cestujících (VIVOTEK, 2024)

Kamera zachycuje při otevření, či zavření dveří nad kterými je umístěna počty vystupujících a nastupujících cestujících s přesností 99 %. Kromě informace o počtech cestujících jsou odesílány informace o čase, zastávce a pozici z GPS. Pro instalaci jednotky je potřebné přivést k jednotce jeden síťový kabel (dále jen UTP) jak pro zajištění komunikace, tak pro napájení jednotky. Na obrázku č. 21 jsou pak dány rozměry kamery.



**Obrázek 21** Rozměry vnitřní počítačí IP kamery (VIVOTEK, 2024)

Tato kamera od společnosti VIVOTEK navíc splňuje řadu norem jako je norma EN 50155, která definuje specifikace pro elektronické zařízení používané v železničních vozidlech a zahrnuje požadavky na odolnost, elektromagnetickou kompatibilitu, vibrace a vlhkost, kterou zařízení musí splňovat. Kamera taktéž splňuje přísné požadavky na odolnost materiálu vůči hoření, jež je dáno normou EN 45545-2. Mimo jiné kamera splňuje i technický předpis ECE R118, což dokazuje, že je kamera schopná v interiéru vozidla odolávat hoření a minimalizovat riziko požáru.

### 3.1.3 Ruční sčítání

Ruční metoda sběru dat bude probíhat ve vozech, kde by bylo nevhodné zavádět automatický sběr dat. Zmíněná možnost navrhovaného řešení bude obsahovat i ruční sčítání, které probíhá pomocí vlakové čety především ve vozech, které nelze osadit systémem pro automatický sběr dat, jež je popsáno v kapitole 2.2. Zmiňované ruční sčítání je v návrhu ponecháno pro případ, že by se dopravce nerozhodl využít automatický sběr dat ve všech vozech a ruční sběr dat by byl využit jako doplněk k automatickému sčítání.

### 3.1.4 Vybraná technologie k ručnímu sběru dat

V rámci vyhodnocení dat z ručního sčítání cestujících dopravce ČD již využívá systém Paris od společnosti Chaps. Dopravce ČD je s tímto systémem spokojený, a proto jej není důvod měnit do budoucna za jiný ani v rámci návrhu nového řešení.

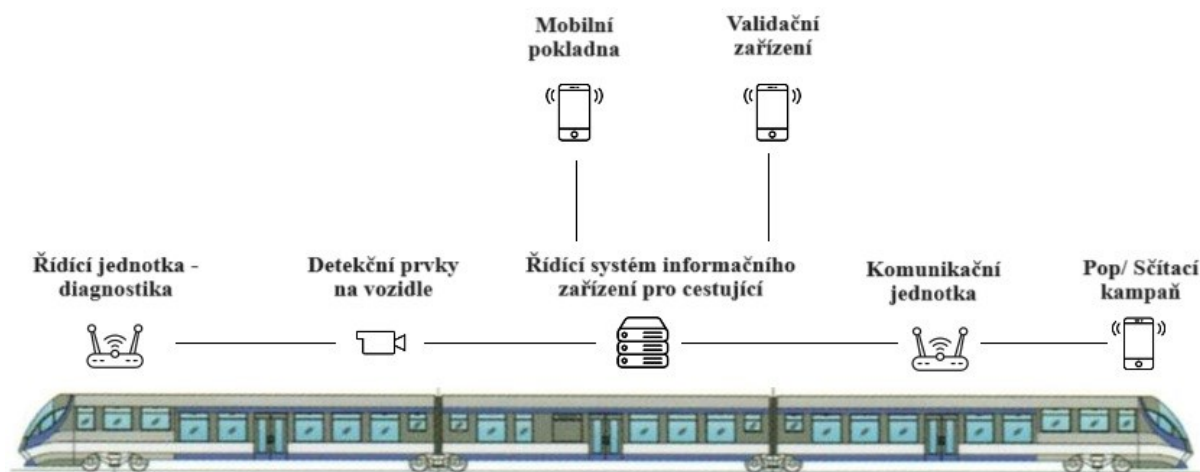
Přenosná osobní pokladna je zařízení (prvek), které se vztahuje k ručnímu sčítání dat o cestujících. Jedná se o prvek sloužící vlakové četě k celé řadě úkonů spojených s jejím povoláním. Jedním z těchto úkonů je i provádění ručního sčítání cestujících. Návrh tohoto

řešení se v tomto případě týká pouze dopravce ČD, u kterého bude ruční sčítání fungovat paralelně s tím automatickým.

### 3.1.5 Vyhodnocení dat systémem společnosti RPPI International

Pro dopravce ČD bude pro vyhodnocování dat z automatického sčítání navržena společnost RPP International, která se zabývá vývojem informačních systémů pro dopravu. Navrhované řešení je znázorněno na obrázku č. 22. Právě dopravce ČD s touto společností již úzce spolupracuje, proto je vhodné tuto spolupráci brát v potaz i v rámci návrhu nového řešení.

Vyhodnocení dat je proces, který z nasbíraných dat z automatického sčítání vytvoří kvalitní data, jež budou prezentována dopravci. Tento proces začíná kontrolou kvality nasbíraných dat, na nichž jsou aplikovány další mechanismy. Jedním z nich je vyrovnání rozdílu mezi počty nastupujících a vystupujících cestujících, který může nastat. Výsledná data po kontrole kvality budou dosahovat pouze validní hodnoty pro jednotlivé vlaky. Pokud dojde v navrhovaném řešení k diagnostickým chybám, tak je možné provést uživatelskou korekci dat.



Obrázek 22 Zjednodušené schéma návrhu propojení automatického sběru dat (RPPI, 2024)

## 3.2 Návrh komplexního řešení systému pro dopravce Arriva

Pro dopravce Arriva bude navrženo řešení, které zahrnuje kompletní přechod na metodu automatického sběru dat. Tento dopravce disponuje vozovým parkem, který lze touto technologií osadit, a zároveň vyjádřil zájem o toto řešení.

### 3.2.1 Automatický sběr dat

Pro dopravce Arriva bude navržena metoda automatického sběru dat, která bude probíhat dle metodiky popsané v kapitole 3.1.1. Navrhovaný systém zahrnuje nepřetržitý

automatický sběr dat během provozu vozidla. Automatický sběr slouží k počítání nástupů a výstupů cestujících v daném vozidle. Sběr dat bude probíhat v jednotlivých tarifních bodech, kde bude odesílána pozice z lokace GPS. Kromě lokace budou zaznamenány informace o vlaku, jeho čísle, lince, označení dveří, provozovateli vozidla a časových údajích o příjezdu a odjezdu z konkrétních tarifních bodů.

### 3.2.2 Vybraná technologie k automatickému sběru dat

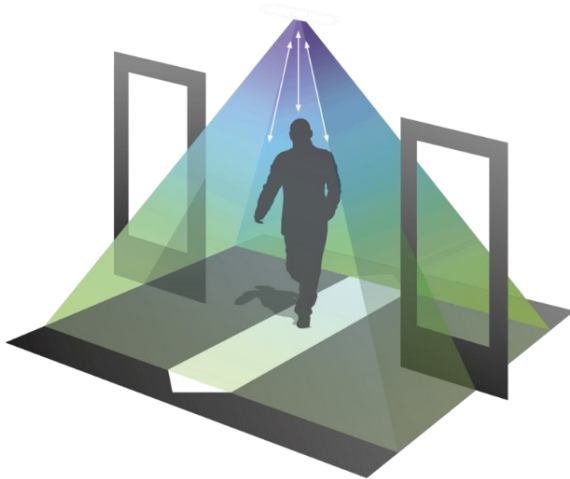
V rámci automatického sběru dat, je nejvíce rozšířenou a používanou technologií speciální kamera, která je díky svým softwarovým vlastnostem schopna rozlišit cestující a tím pádem i provést jejich sčítání. Tato technologie byla pro účely dopravce vybrána z několika důvodů. Prvním a zásadním důvodem je snadná instalace do konstrukce vozidla nad dveře. Dalším důvodem zavedení této technologie byla garantovaná vysoká přesnost sčítání cestujících a implementovaná umělá technologie rozlišující cestující podle pohlaví, věkové kategorie, cestujícího s jízdním kolem, kočárkem, invalidním vozíčkem.

Jedná se o kameru IRMA 6 R2 dodávána přední německou společností Iris – GmbH věnující se senzorovým řešením. Tato kamera znázorněná na obrázku č. 23, využívá pokročilou technologii 3D technologii a algoritmy AI k zajištění automatického sčítání cestujících s garantovanou přesností 99 %. Samotná kamera je vybavena osvětlením, takže je nezávislá na okolí.



**Obrázek 23** Kamera IRIS 6 R2 (Iris, 2024)

Kamera IRMA 6 R2 disponuje přední technologií nazývanou jako „čas letu,“ která díky měření doby šíření neviditelného infračerveného světla a předměty v jejich zorném poli odráží zpět. Díky tomu se vytváří 3D obrazy, jež je znázorňuje obrázek č. 24, které lze spolehlivě vyhodnocovat.



**Obrázek 24** Technologie kamery IRIS 6 R2 (Iris, 2024)

### **3.2.3 Vyhodnocení dat systémem společnosti Abirail**

Další důležitou částí navrhovaného řešení je vyhodnocení dat. Aby bylo možné data ze sčítání prezentovat, je důležité těmto datům věnovat náležitou pozornost v jejich vyhodnocení. V navrhovaném řešení systému budou data vyhodnocena vybranými společnostmi v závislosti na metodě sběru dat. Co se týče metody automatického sběru dat, lze vybírat mezi několika společnostmi, které se zabývají vyhodnocením těchto dat.

Pro dopravce Arriva bude navržen systém od společnosti Abirail. Tato společnost byla vybrána na základě toho, že její komplexní systém pro vyhodnocování dat z automatického sčítání pojmenovaný Abirun APC je již v provozu a je hojně využíván řadou zákazníků. Jedním z nich je společnost KORDIS, která jejich systémové řešení využívá na vlakových jednotkách Moravia a je s ním velmi spokojena.

Navrhované řešení poskytne dopravci relevantní informace o počtech přepravených cestujících a obsazenosti vozů v tarifních bodech. Rovněž budou dopravci poskytovány informace o přepravních a dopravních výkonech.

## **3.3 Výsledná data pro dopravce ČD i Arriva**

Výsledná data v navrhovaném řešení budou dopravcům předávána v aplikaci, ve které bude možné nahlížet na aktuální sesbíraná data z automatického sčítání cestujících. Součástí aplikace budou data z automatického sčítání cestujících prezentovány ve formě přehledů, grafů, tabulek a přiložených map.

Vzhledem k tomu, že každý dopravce bude k vyhodnocení dat využívat služby jiné společnosti, budou v rámci prezentace výsledných dat k dispozici dvě různé aplikace od těchto společností. Tyto aplikace budou fungovat na velmi podobném principu. Společnost RPPI

International prozatím nepředstavila své řešení takové aplikace. Oproti tomu společnost Abirail má svoji aplikaci již v provozu. Z toho důvodu budou funkcionality aplikace určené pro návrh řešení prezentovány právě na příkladu aplikace společnosti Abirail.

V aplikaci společnosti Abirail se na domovské stránce zobrazí souhrnný přehled záznamů o prováděném sčítání a dopravce pak bude znát v reálném čase informace z automatického sčítání. Aplikace bude nabízet celkový přehled o trase vlaku o lince a označení konkrétního vozidla, kde sčítání probíhalo. V přehledu jsou taktéž uvedeny informace o odjezdu, příjezdu, kapacitě, obsazenosti daného vozu a minimální a maximální obsazenosti. Zmíněný přehled je znázorněn na obrázku č. 25.

### 3.3.1 Přehled

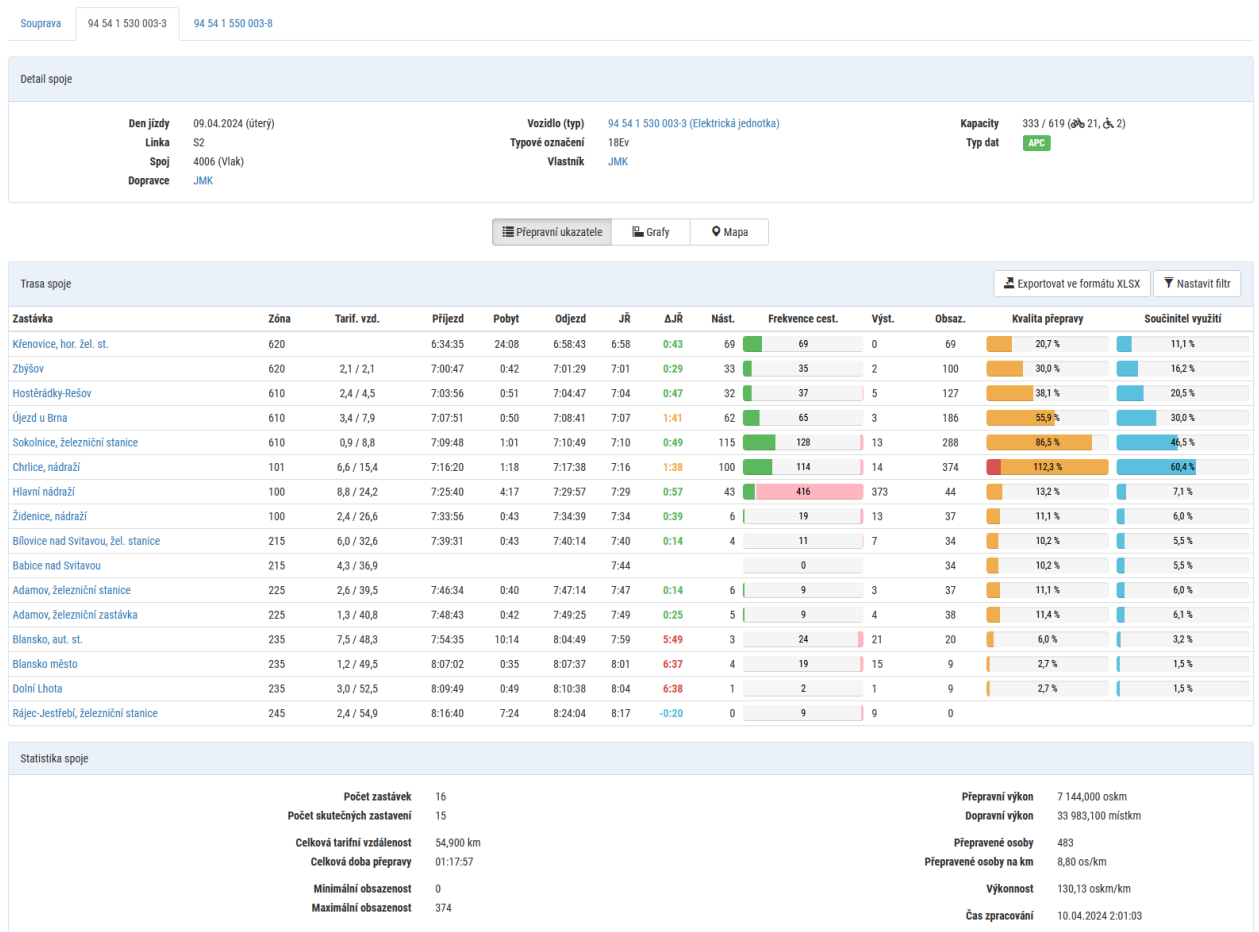
Tato aplikace určená pro zákazníky nabízí možnost využití různých filtrů pro zjištění konkrétních informací. Filtr umožní vyfiltrovat vlaky dle zadaných parametrů a tyto parametry bude možné kdykoliv změnit. Samotné filtrování bude možné provádět podle vybraných dnů. Což dopravci přinese lepší informace o poptávce v konkrétní dny v týdnu nebo za víkend či měsíc. Tyto data jsou sbírány kontinuálně, takže lze jednoduše vyhodnotit například obsazenost vlaků v libovolném období například v ranní špičce.

Typ dat	Trasa z	Trasa do	Dopravce	Linka	Spoj	Vozidlo	Kapacita	Den jízdy	Odjezd	Příjezd	PO	Min	Max	Obsazenost ↓
APC	Letovice, železniční stanice	Hlavní nádraží	JMK	S2	2053	94 54 1 530 010-8	333 / 619	09.04.2024	7:32	8:16	461	81	387	
APC	Hlavní nádraží	Ráječ-Jestřebí, železniční stan...	JMK	S2	4018	94 54 1 550 002-0	146 / 284	09.04.2024	14:45	15:17	186	21	167	
APC	Letovice, železniční stanice	Křenovice, hor. žel. st.	JMK	S2	4731	94 54 1 530 024-9	333 / 619	09.04.2024	13:58	15:35	636	57	333	
APC	Křenovice, hor. žel. st.	Ráječ-Jestřebí, železniční stan...	JMK	S2	4006	94 54 1 530 003-3, 94 54 1 550 003-8	479 / 903	09.04.2024	6:58	8:17	597	9	478	
APC	Křenovice, hor. žel. st.	Skalice nad Svitavou, žel.st.	JMK	S2	4706	94 54 1 530 015-7	333 / 619	09.04.2024	5:58	7:16	447	35	301	
APC	Hlavní nádraží	Ráječ-Jestřebí, železniční stan...	JMK	S2	4024	94 54 1 550 002-0	146 / 284	09.04.2024	16:45	17:17	149	11	128	
APC	Letovice, železniční stanice	Křenovice, hor. žel. st.	JMK	S2	4709	94 54 1 530 013-2	333 / 619	09.04.2024	6:00	7:41	413	9	291	
APC	Sokolnice, železniční stanice	Letovice, železniční stanice	JMK	S2	4708	94 54 1 530 008-2	333 / 619	09.04.2024	6:40	8:02	476	22	289	
APC	Letovice, železniční stanice	Křenovice, hor. žel. st.	JMK	S2	4735	94 54 1 530 009-0	333 / 619	09.04.2024	14:58	16:35	531	30	278	
APC	Letovice, železniční stanice	Hlavní nádraží	JMK	S2	2051	94 54 1 550 002-0, 94 54 1 530 009-0	479 / 903	09.04.2024	6:29	7:13	434	91	394	
APC	Křenovice, hor. žel. st.	Skalice nad Svitavou, žel.st.	JMK	S2	4732	94 54 1 530 013-2	333 / 619	09.04.2024	14:58	16:17	379	11	257	
APC	Skalice nad Svitavou, žel.st.	Sokolnice, železniční stanice	JMK	S2	4733	94 54 1 530 015-7	333 / 619	09.04.2024	14:42	15:53	450	13	252	
APC	Letovice, železniční stanice	Sokolnice, železniční stanice	JMK	S2	4707	94 54 1 530 025-6	333 / 619	09.04.2024	5:20	6:53	320	9	231	
APC	Letovice, železniční stanice	Křenovice, hor. žel. st.	JMK	S2	4719	94 54 1 530 008-2	333 / 619	09.04.2024	8:58	10:35	353	6	226	
APC	Letovice, železniční stanice	Sokolnice, železniční stanice	JMK	S2	4703	94 54 1 530 008-2	333 / 619	09.04.2024	4:30	5:53	285	7	221	
APC	Křenovice, hor. žel. st.	Ráječ-Jestřebí, železniční stan...	JMK	S2	4008	94 54 1 530 013-2	333 / 619	09.04.2024	7:58	9:07	320	7	215	
APC	Křenovice, hor. žel. st.	Skalice nad Svitavou, žel.st.	JMK	S2	4728	94 54 1 530 003-3	333 / 619	09.04.2024	13:58	15:17	353	8	211	
APC	Letovice, železniční stanice	Křenovice, hor. žel. st.	JMK	S2	4727	94 54 1 530 013-2	333 / 619	09.04.2024	12:58	14:35	431	26	211	
APC	Sokolnice, železniční stanice	Letovice, železniční stanice	JMK	S2	4738	94 54 1 530 015-7	333 / 619	09.04.2024	16:40	18:02	311	11	211	
APC	Ráječ-Jestřebí, železniční stan...	Hlavní nádraží	JMK	S2	4011	94 54 1 530 024-9	333 / 619	09.04.2024	7:12	7:44	252	60	208	

Obrázek 25 Přehled dat ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS (KORDIS, 2024)

Výsledná data jsou na obrázku č. 26 prezentována pro konkrétní vlak. Z automatického sčítání je pak možné nahlížet na přepravní ukazatele daného vlaku. V tomto přehledu jsou informace o každé zastávce o zóně, tarifní vzdálenosti, příjezdu a odjezdu ze stanice, počet nastupujících a vystupujících cestujících v dané zastávce. Také informace o frekvenci cestujících, kvalitě přepravy a součiniteli využití.

Zmiňovaný detail vlaku zobrazuje i statistika konkrétního vlaku, kde jsou informace o celkovém počtu zastávek, počtu skutečných zastavení (počet zastavení, kde se otevřeli dveře vozu). Taktéž celkovou skutečnou, tarifní vzdálenost.

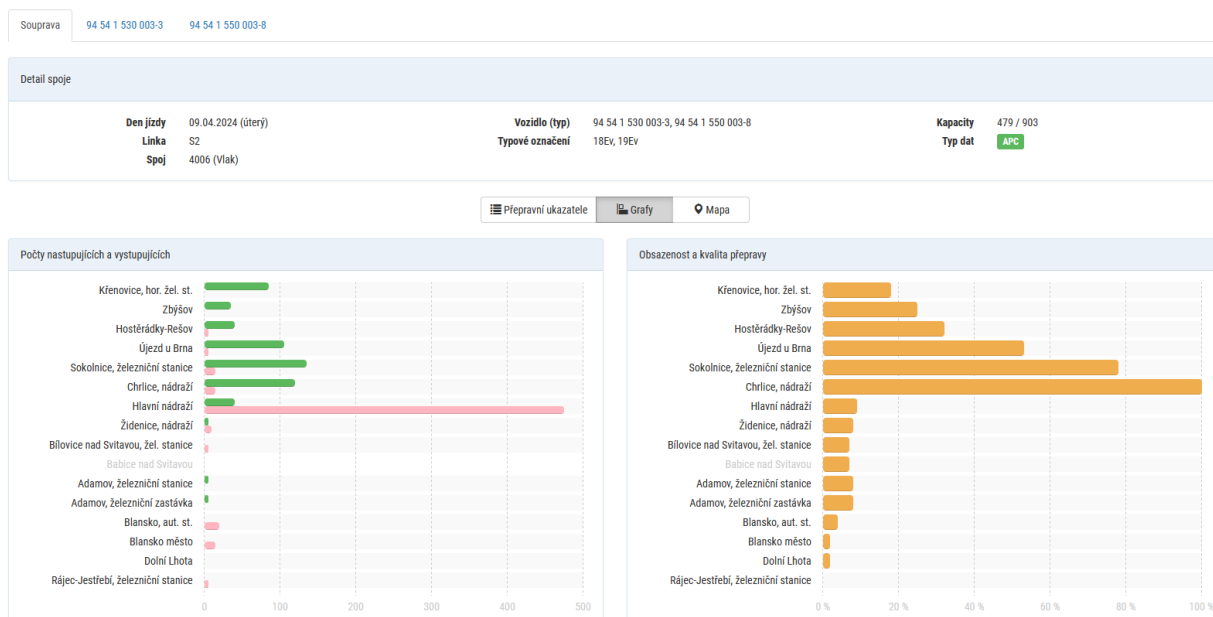


**Obrázek 26** Detail spoje ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS (KORDIS, 2024)

### 3.3.2 Grafy

Dalším z poskytnutých výstupů automatického sčítání jsou grafy, na které je možné v aplikaci nahlížet. Grafy nabízí rychlý přehled o počtech nastupujících a vystupujících cestujících a zároveň o obsazenosti a kvalitě přepravy v jednotlivých zastávkách, jak lze vidět na obrázku č. 27. Jedná se o grafy, jež jsou vygenerovány pro konkrétní vlak a daný čas.

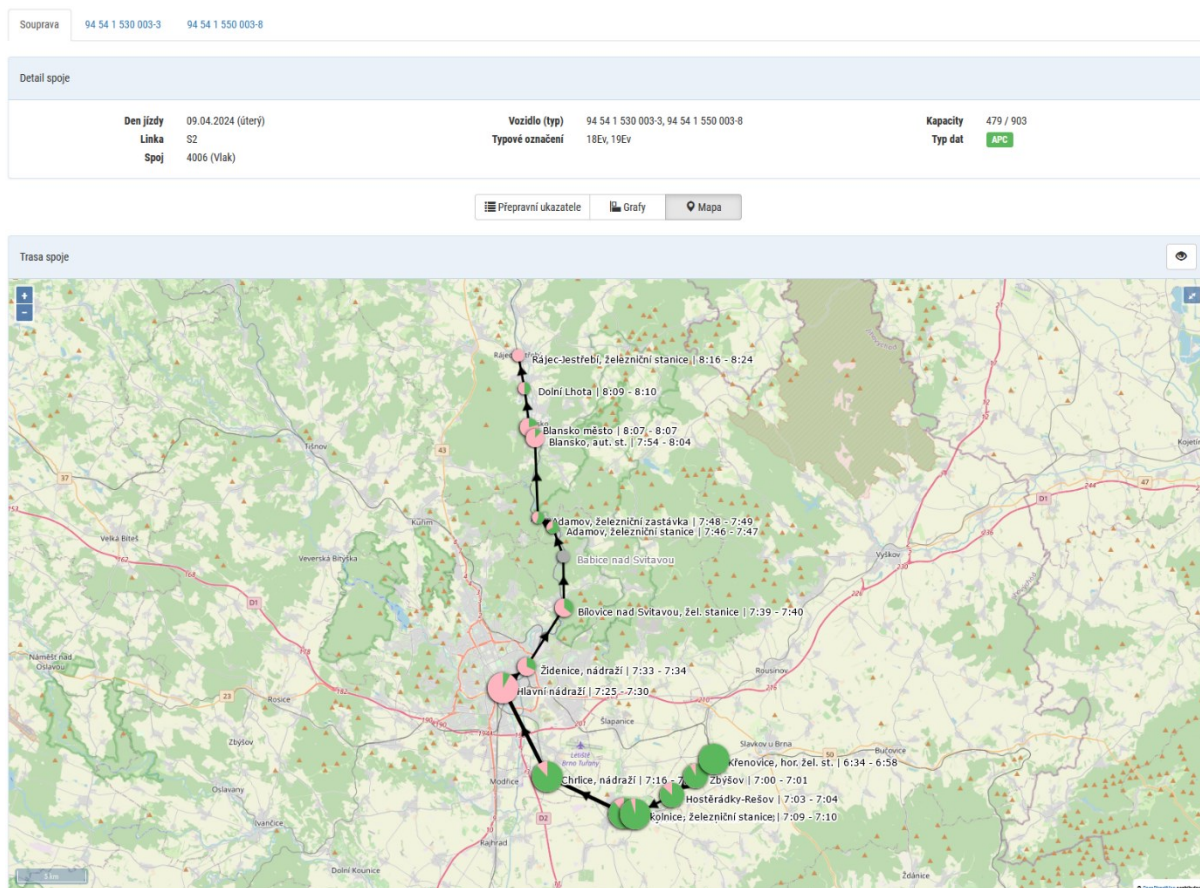




**Obrázek 27** Ukázka grafů ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS (KORDIS, 2024)

### 3.3.3 Mapa

Součástí aplikace bude i mapa, která zobrazuje trasu daného vlaku. Mapa bude detailně přibližovat nejen trasu daného vlaku, ale i jednotlivá místa zastavení. Zastávky budou vyznačeny výsečovými grafy. Zelená barva výsečového grafu značí nastupující cestující a červená barva symbolizuje cestující vystupující. Na obrázku č. 28 je znázorněna mapa vybraného vlaku, kde jsou vidět jednotlivé výsečové grafy, jež se liší svou velikostí v závislosti na obsazenost dané zastávky.



**Obrázek 28** Detail mapy ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS (KORDIS, 2024)

### 3.3.4 Výsledná data z ručního sčítání

Výše zmíněné příklady jsou vztaženy k automatickému sběru dat, nicméně ruční data jsou vyhodnocena a zároveň i prezentována v systému Paris. Detailnější popis výsledných dat je popsán v kapitole č. 2.2.3.

## 3.4 Shrnutí

Tato kapitola shrnuje celkový návrh pro dopravce ČD a Arriva. V rámci této kapitoly byl pro dopravce Arriva navržen systém řešení, který v sobě implementuje automatický sběr dat a navrženou technologii shromažďování dat jejímž jsou stereo kamery. V rámci navrhovaného řešení byla navržena podoba výsledných dat.

Taktéž byl pro dopravce ČD navržen systém zahrnující automatický sběr dat pro určitou část vozového parku, do kterého budou instalovány kamery. Navržený systém je koncipován tak, aby výsledná data poskytovaly dopravci potřebné informace týkající se počtu cestujících.

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ

Cílem této kapitoly bude zhodnotit návrh řešení systému získávání dat o počtech cestujících, které bylo detailně popsáno v předchozí kapitole. Tato kapitola bude zaměřena na navrhované řešení, jak pro dopravce ČD, tak pro dopravce Arriva. V této kapitole budou identifikovány případná rizika a omezení týkající se implementace jednotlivých částí navrhovaného řešení.

### 4.1 Zhodnocení a ocenění navrženého řešení pro dopravce ČD

Tato podkapitola je věnována ocenění nákladů spojených s pořízením vybrané technologie z předchozí kapitoly. Oceněny tak budou vybrané kamery, jež budou zabudovány nad každými dveřmi vlaku. V rámci celkového zhodnocení bude vybrán reprezentativní vzorek vlaků, který zahrnuje zástupce dálkové, regionální a příměstské dopravy pro dopravce ČD. Závěrem budou vypočteny náklady investiční a provozní na navrhované řešení pro dopravce.

#### 4.1.1 Dálková doprava

Pro účely této práce byl vybrán vlak IC 506 „Ostravan“ jež demonstruje vzorek dálkové dopravy. Souprava je složena z elektrické jednotky 193, kam není nutné instalovat kameru. Kamery však musí být umístěny v jednotlivých vozech nad každými dveřmi vozu s označením Bdmpz<sup>896</sup>, Bmpz<sup>895</sup>, Bmpz<sup>895</sup>, Bbmpz<sup>897</sup>, Ampz<sup>894</sup>. Jedná se tak o pořízení kamer do pěti vozů.

V tabulce č. 8 jsou uvedeny pořizovací náklady spojené s nákupem 20 kamer pro vlak IC 506. Výsledná pořizovací cena činí 840 740 Kč včetně DPH.

**Tabulka 8** Náklady spojené s pořízením kamer pro IC 506

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera VIVOTEK SC9133	1	34 741	42 037
<b>Cena celkem (Kč)</b>	20	<b>694 820</b>	<b>840 740</b>

Zdroj: VIVOTEK (2024), upraveno autorkou

#### 4.1.2 Regionální doprava

V rámci zhodnocení návrhu řešení bude pro regionální dopravu vybrána elektrická jednotka ř. 650. Jedná se o dvou vozovou soupravu RegioPanter, jež provozuje své výkony v Jihočeském a Moravskoslezském kraji. Na obrázku č. 29 je zobrazena souprava RegioPanter, která se skládá z vozů řady 650, 651.



**Obrázek 29** Elektrická jednotka RegioPanter (alanbutschek, 2024)

RegioPanter bude vybaven nad každými dveřmi kamerou s označením VIVOTEK SC9133-RTL. Jelikož se jedná o dvou vozovou soupravu, tak je potřebné zabudovat 8 kamer, tak aby nad každými dveřmi byla jedna kamera, která bude snímat cestující. Celkové náklady na pořízení kamer zobrazuje tabulka č. 9, kde se jedná o 336 296 Kč včetně DPH.

**Tabulka 9** Náklady spojené s pořízením kamer pro RegioPanter ř. 650

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera VIVOTEK SC9133	1	34 741	42 037
<b>Cena celkem (Kč)</b>	<b>8</b>	<b>277 928</b>	<b>336 296</b>

Zdroj: VIVOTEK (2024), upraveno autorkou

#### 4.1.3 Příměstská doprava

V rámci příměstské dopravy bude vybrán vlak RegioNova ř. 814. Jež se skládá ze dvou vozů. Tato jednotka je vybavena čtyřmi dveřmi, takže je zapotřebí zakoupit stejný počet kamer. Tabulka č. 10 pak znázorňuje výslednou cenu za pořízení kamer, která činí 168 418 Kč včetně DPH.

**Tabulka 10** Náklady spojené s pořízením kamer pro RegioNova ř. 814

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera VIVOTEK SC9133	1	34 741	42 037
<b>Cena celkem (Kč)</b>	<b>4</b>	<b>138 964</b>	<b>168 148</b>

Zdroj: VIVOTEK (2024), upraveno autorkou

#### 4.1.4 Investiční, kapitálové náklady pro dopravce ČD

Pro navrhované řešení z předchozí kapitoly jsou v tabulce č. 11 popsány jednotlivé nákladové položky. Tento soupis nákladových položek je sestaven pro účely diplomové práce a slouží primárně pouze pro orientační účely. Náklady jsou pro jednotlivé položky uvedeny v rozmezí hodnot, což reflektuje variabilitu tržních cen a specifikací projektu. V kalkulaci nákladů je také uvedena cena za kamery a komunikační jednotky a je vypočítána pro zmíněné vlaky dálkové, regionální a příměstské dopravy.

Vzhledem k tomu, že se jedná o náklady jednorázové, tak dopravce tyto náklady uhradí pouze v rámci počáteční implementace navrhovaného řešení. Celkové náklady, které dopravce

vynaloží s navrhovaným řešením jsou pak v rozmezí od 4 165 712 Kč až do 5 942 000 Kč bez DPH.

**Tabulka 11** Náklady pro dopravce ČD

Nákladová položka	Cena od [Kč]	Cena do [Kč]
Kamery VIVOTEK (32 kusů) pro vybrané vlaky	1 111 712	1 200 000
Komunikační jednotky (3 kusy) pro vybrané vlaky	21 000	30 000
Integrace datové infrastruktury	5 000	15 000
Softwarová instalace komunikační jednotky	8 000	12 000
GPS zařízení	0	10 000
Licence systému	700 000	800 000
Customizace	1 000 000	2 000 000
Hardwarové zařízení	500 000	800 000
Integrace se stávajícími systémy	500 000	700 000
Testování a ověření	300 000	350 000
Školení zaměstnanců	20 000	25 000
<b>Celkové náklady</b>	<b>4 165 712</b>	<b>5 942 000</b>

Zdroj: RPPI (2024), upraveno autorkou

#### 4.1.5 Provozní náklady spojené s navrhovaným řešením pro dopravce ČD

V závislosti na navrhované řešení pro dopravce ČD je vytvořen detailní přehled zahrnující provozní náklady. V rámci kalkulace provozních nákladů jsou jednotlivé nákladové položky vypočítány v tabulce č. 12 v rozmezích hodnot, které jsou vytvořeny pro účely diplomové práce a tyto provozní náklady jsou pouze orientační. Provozní náklady jsou stanoveny na měsíc, nebo na období jednoho roku. Roční náklady spojené s provozem navrhovaného řešení se pohybují od 1 371 000 Kč až do 1 908 400 Kč za rok bez DPH.

**Tabulka 12** Provozní náklady (OPEX) pro dopravce ČD

Nákladová položka	Cena od [Kč/měsíc]	Cena do [Kč/měsíc]	Cena od [Kč/rok]	Cena do [Kč/rok]
Provoz a běh systému (za jednotku)	417	834	5 000	10 000
Přenos dat	300	400	3 600	4 800
Softwarová údržba systému	33 000	47 500	400 000	570 000
Napájení systému	200	300	2 400	3 600
Provoz systému	30 000	50 000	360 000	600 000
Podpora provozu	50 000	60 000	600 000	720 000
<b>Celkové náklady OPEX</b>	<b>113 917</b>	<b>159 034</b>	<b>1 371 000</b>	<b>1 908 400</b>

Zdroj: RPPI (2024), upraveno autorkou

#### 4.1.6 Zhodnocení přesnosti sběru dat pro dopravce ČD

V části diplomové práce věnované návrhům je vypracované komplexní řešení pro dopravce ČD. Součástí tohoto řešení je implementace metody automatického sčítání cestujících, pro kterou je vybrána kamera VIVOTEK SC9133 od společnosti VIVOTEK.

V technickém listu uvádí společnost, že kamera dosahuje vysoké přesnosti datového sběru s garancí spolehlivosti dosahující až 99 %. Je důležité zdůraznit, že takto vysoká spolehlivost je závislá na pravidelné údržbě a servisu zařízení, bez kterých nemůže být optimální funkčnost kamery zaručena.

Pokud hovoříme o 99% přesnosti v rámci 1000 lidí, znamená to, že kamera pro sčítání cestujících, je schopna správně identifikovat nebo zaznamenat 990 z těchto 1000 lidí. Může tedy dojít k chybě ve 10 případech z celkového počtu 1000 lidí.

#### 4.2 Zhodnocení a ocenění navrženého řešení pro dopravce Arriva

Z navrženého systémového řešení budou v rámci hodnocení vypočítány celkové náklady pojící se s pořízením kamer do vozového parku dopravce Arriva. Pro účely diplomové práce budou vybrány tři vlaky, z nichž každý zastupuje specifický typ dopravy. První z nich bude reprezentovat dálkovou dopravu, druhý bude zastupovat regionální dopravu a třetí bude představovat příměstskou dopravu. Závěrem pak budou vyčísleny celkové investiční náklady a náklady související s provozem navrhovaného řešení.

##### 4.2.1 Dálková doprava R1350

Pro demonstraci dálkové dopravy byl vybrán vlak R1350, jež se skládá ze dvou elektrických jednotek ARR 845.2. Vlak R1350 je znázorněna na obrázku č. 30.



Obrázek 30 Vybraný vlak dálkové dopravy R1350 (vagonweb, 2024)

Výsledná cena spojená s pořízením šesti kamer na vlak R1350 činí 254 100 Kč, a to včetně DPH, což zobrazuje tabulka č. 13. Jedná se pouze o orientační ceny.

Tabulka 13 Náklady spojené s pořízením kamer pro R1350

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera IRMA 6 R2	1	35 000	42 350
<b>Cena celkem (Kč)</b>	<b>6</b>	<b>210 000</b>	<b>254 100</b>

Zdroj: Iris (2024), upraveno autorkou



#### 4.2.2 Regionální doprava Os 4381

V rámci regionální dopravy byl vybrán vlak Os 4381 složený ze dvou vozů 845.1.



Obrázek 31 Vybraný vlak regionální dopravy Os 4381 (vagonweb, 2024)

Tato elektrická jednotka bude vybavena čtyřmi kamerami, které budou umístěny nad každými dveřmi. Náklady na pořízení kamer jsou vyjádřeny tabulkou č. 14. Celkové náklady na elektrickou jednotku jsou 168 148 Kč včetně DPH tyto ceny jsou pouze orientační.

Tabulka 14 Náklady spojené s pořízením kamer pro Os 4381

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera IRMA 6 R2	1	34 741	42 037
<b>Cena celkem (Kč)</b>	<b>4</b>	<b>140 000</b>	<b>168 148</b>

Zdroj: Iris (2024), upraveno autorkou

#### 4.2.3 Příměstská doprava Os 28120

Pro příměstskou dopravu byl vybrána vlak Os 28120 skládající se ze dvou jednotek ARR 642, jež je vidět na obrázku č. 32.



Obrázek 32 Vybraný vlak příměstské dopravy Os 28120 (vagonweb, 2024)

Pro tento vlak jsou vypočteny náklady v tabulce č. 15. Celkové náklady s pořízením čtyř kamer na elektrickou jednotku jsou orientační a vychází tak na 169 400 Kč včetně DPH.

Tabulka 15 Náklady spojené s pořízením kamer pro Os 28120

Navržená technologie	Počet kusů	Cena za kus (Kč bez DPH)	Cena za kus s (Kč s DPH)
Kamera IRMA 6 R2	1	34 741	42 037
<b>Cena celkem (Kč)</b>	<b>4</b>	<b>138 964</b>	<b>169 400</b>

Zdroj: Iris (2024), upraveno autorkou

#### 4.2.4 Investiční, kapitálové náklady pro dopravce Arriva

S navrhovaným řešením z předchozí kapitoly jsou závislé další jednorázové náklady. Tyto náklady souvisí s implementací řešení pro dopravce Arriva. V tabulce č. 16 je uveden výčet nákladových položek související s implementací řešení a jejich odhadovaných cen, které

jsou dány rozmezím a mohou se lišit. Celkové náklady jsou vypočítány pro účely diplomové práce a ceny za kamery a komunikační jednotky jsou vypočítány pro zmíněné vlaky dálkové, regionální a příměstské dopravy. Výsledkem kalkulace navrhovaného řešení pro dopravce Arriva jsou náklady v rozmezí 2 842 964 Kč až 3 942 000 Kč bez DPH.

**Tabulka 16** Náklady pro dopravce Arriva

Nákladová položka	Cena od [Kč]	Cena do [Kč]
Kamera IRMA 6 R2 (14 kusů) pro vybrané vlaky	488 964	500 000
Komunikační jednotka (3 kusy) pro vybrané vlaky	21 000	30 000
Integrace datové infrastruktury	5 000	15 000
Softwarová instalace komunikační jednotky	8 000	12 000
GPS zařízení	0	10 000
Licence systému	700 000	800 000
Customizace	500 000	1 000 000
Hardwarové zařízení	500 000	800 000
Integrace se stávajícími systémy	300 000	400 000
Testování a ověření	300 000	350 000
Školení zaměstnanců	20 000	25 000
<b>Celkové náklady</b>	<b>2 842 964</b>	<b>3 942 000</b>

Zdroj: RPPI (2024), upraveno autorkou

#### 4.2.5 Provozní náklady spojené s navrhovaným řešením pro dopravce Arriva

V návrhu řešení pro dopravce Arriva je připraven v tabulce č. 17 podrobný přehled provozních nákladů. V rámci tohoto přehledu jsou nákladové položky vyčísleny v různých cenových rozmezích, které jsou vytvořeny pro potřeby diplomové práce. Uvedení provozní náklady slouží primárně jako referenční údaje. Celkové roční provozní náklady na navrhované řešení činí v rozmezí od 1 009 800 Kč až do hodnoty 1 254 600 Kč bez DPH.

**Tabulka 17** Provozní náklady (OPEX) pro dopravce Arriva

Nákladová položka	Cena od [Kč/měsíc]	Cena do [Kč/měsíc]	Cena od [Kč/rok]	Cena do [Kč/rok]
Provoz a běh systému (za jednotku)	417	667	5 000	8 000
Přenos dat	300	400	3 600	4 800
Softwarová údržba systému	23 333	33 333	280 000	400 000
Napájení systému	100	150	1 200	1 800
Provoz systému	25 000	30 000	300 000	360 000
Podpora provozu	35 000	40 000	420 000	480 000
<b>Celkové náklady OPEX</b>	<b>84 150</b>	<b>104 550</b>	<b>1 009 800</b>	<b>1 254 600</b>

Zdroj: RPPI (2024), upraveno autorkou



#### **4.2.6 Zhodnocení přesnosti sběru dat pro dopravce Arriva**

V návrhové části práce je navrženo komplexní řešení pro dopravce Arriva. Zahrnuje metodu automatického sčítání a použitou technologii sběru dat, a to konkrétně kameru IRMA 6 R2. Navržená kamera IRMA 6 R2 od společnosti Iris ve svém technickém listu uvádí přesnost sbírání dat s garancí 99%. Tato spolehlivost však nemusí být zaručena v případě, kdy nebude docházet k pravidelné údržbě a případnému servisu kamer.

V případě přesnosti kamery pro sčítání cestujících je 99 % v kontextu 1000 lidí, znamená to, že z 1000 cestujících kamera správně identifikuje nebo zaznamená 990 osob. To značí, že v 10 případech z těchto 1000 může dojít k nesprávnému záznamu nebo identifikaci.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala klíčovým aspektem železniční osobní dopravy, kterým je získávání a využití informací o počtech cestujících. Teoretická část práce byla zaměřena na získávání informací pro efektivní řízení a plánování v oblasti dopravních služeb. Značná část teorie byla věnována metodám sběru informací o počtech cestujících v rámci České republiky a vybraných západoevropských států.

V kapitole zabývající se analýzou byla práce soustředěna na současný stav získávání dat u jednotlivých dopravců provozující své výkony na území České republiky. Podařilo se zde shromáždit a analyzovat relevantní informace, které představují základ pro následné návrhy zlepšení. Tato analýza odhalila specifické potřeby každého z dopravců v kontextu získávání a zpracování dat. V závěrečné části analytické sekce byl vyhodnocen stávající stav u jednotlivých dopravních společností. Na základě tohoto porovnání byli vybráni dva dopravci.

V následující části práce byl představen komplexní systém řešení pro dopravce Arriva a ČD. Systém byl navržen tak, aby implementoval nejen metody a technologie sběru dat, ale také jejich následné zpracování. Navržené řešení bylo přizpůsobeno specifikům každého dopravce. V navrženém komplexním řešení byla představena výsledná podoba dat sloužící pro potřeby společností ČD a Arriva.

V závěrečné hodnotící části práce byly vyčísleny náklady spojené s implementací navrhovaného řešení pro dopravce Arriva a ČD. Toto hodnocení poskytlo jasný přehled o investicích potřebných pro zavedení efektivního systému sběru a zpracování dat. V práci byly vyčísleny náklady CAPEX a náklady OPEX pro jednotlivé dopravce. Závěrem zhodnocení byla uvedena přesnost komplexního řešení.

Závěrem lze říci, že správné získávání a využívání informací o počtech cestujících by bylo nezbytné pro zlepšování služeb v oblasti železniční osobní dopravy. Výsledky této práce tak poskytly cenné podněty pro další rozvoj a zlepšení v tomto sektoru.

Byl naplněn i cíl diplomové práce, kterým byl návrh komplexního systému řešení pro získávání dat o počtech cestujících ve vlacích z pohledu železničních osobních dopravců.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ARRIVA VLAKY, 2024a. Naše spoje. *Arriva vlaky* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.arriva.cz/cs/autobusy-a-vlaky/vlaky>
- ČESKÉ DRÁHY, 2016. Naše vlaky. *České dráhy*. [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/nase-vlaky/default.htm>
- ČESKÉ DRÁHY, 2022. Výroční zpráva. *České dráhy*. [online]. [cit. 2024-03-09]. Dostupné z: [https://www.ceskedrahy.cz/sites/default/files/soubory-ke-stazeni/financni-zpravy/vyrocnizprava\\_2022.pdf](https://www.ceskedrahy.cz/sites/default/files/soubory-ke-stazeni/financni-zpravy/vyrocnizprava_2022.pdf)
- ČESKÉ DRÁHY, 2024. Interní dokument. *České dráhy*.
- ČESKÉ DRÁHY, 2024. O nás. *České dráhy* [online]. [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: <https://www.ceskedrahy.cz/o-nas>
- DHANHYAA, 2017. The Various People Counting Methods In Public Transport. *Iunera.com*. [online]. [cit. 2023-11-20]. Dostupné z: [https://www.iunera.com/kraken/publictransport/people-counting-in-public-transport/?amp&fbclid=IwAR1rdcY0QcFfy03eyUV3OUu6RLVJqr8lgdLN28i8\\_BWwBvZ9-AFFEYpzFzk](https://www.iunera.com/kraken/publictransport/people-counting-in-public-transport/?amp&fbclid=IwAR1rdcY0QcFfy03eyUV3OUu6RLVJqr8lgdLN28i8_BWwBvZ9-AFFEYpzFzk)
- DRDLA, Pavel, 2014. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. ISBN 978-80-7395-787-2.
- EISLER, Jan, 1998. *Úvod do ekonomiky dopravy*. Praha: Codex Bohemia. ISBN 80-85963-54-x.
- GW TRAIN REGIO, 2024a. *GW Train Regio* [online]. [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.gwtr.cz/>
- GW TRAIN REGIO, 2024b. Interní dokument. *GW Train Regio*
- CHAPS, [b.r., a]. Prodejní a rezervační informační systém pro odbavování cestujících. *Chaps* [online]. [cit. 2024-02-14]. Dostupné z: <https://www.chaps.cz/cs/products/paris>
- CHAPS, 2024. Interní dokument. *Chaps*
- GAŠPAŘÍK, Josef a Jiří KOLÁŘ, 2017. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0058-3.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Miloš DRDLA, 2003. *Strategické řízení firemních informací: teorie pro praxi*. Praha: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9730-8.
- KÖHLER, Silvia et al., 2018. Automatic Passenger Counting Systems (APCS). *VDV Recommendation 457* [online]. [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.vdv.de/457-v2.1-ses.pdf>
- KOPÁČKOVÁ, Hana, 2007. *Podpora manažerského rozhodování s využitím strojového učení: (výsledná publikace z grantu GAČR 402/05/P155)*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-031-6.

- LEO EXPRESS, 2024a. Vlakové jízdní řády. *Leo Express* [online]. [cit. 2024-03-19]. Dostupné z: <https://www.leoexpress.com/cs/kam-jezdime/jizdni-rady/vlak>
- LEO EXPRESS, 2024b. Orlicko. *Leo Express* [online]. [cit. 2024-03-19]. Dostupné z: <https://www.leoexpress.com/cs/kam-jezdime/region/provoz-orlicko>
- LEO EXPRESS, 2024c. Interní dokument. *Leo Express*
- MATSUKUMA, Nobuhiko, Takayuki OSAWA, Nobuo NUKAGA, Rieko OTSUKA a Manabu KATO, 2017. Using People Flow Technologies with Public Transport. *Hitachi Review*. [online]. [cit. 2023-11-20]. Dostupné z: [https://www.hitachi.com/rev/archive/2017/r2017\\_02/pdf/61-65\\_R1-13.pdf](https://www.hitachi.com/rev/archive/2017/r2017_02/pdf/61-65_R1-13.pdf)
- ODP, 2024. Interní dokument. ODP
- ODP, [b.r., a]. Přenosné pokladny POP. *ODP* [online]. [cit. 2024-02-13]. Dostupné z: <https://www.odp.cz/systemy-pro-komplexni-odbaveni-cestujicich/prenosne-pokladny-pop/>
- PARQUERY, [b.r., a]. All aboard! 98 %-accurate anonymous automated passenger counting on Swiss trains. *Parquery.com* [online]. [cit. 2023-11-20]. Dostupné z: <https://parquery.com/98-accurate-anonymous-passenger-counting-on-swiss-trains/ctSCwqZphn3NVLvo9EgUccbNHvJ8>
- PINNA, Ivana, Bruno Dalla CHIARA, Francesco Paolo DEFLORIO, Politecnico Di TORINO a Francois Mbarga BESSALA. *Automatic passenger counting systems for public transport* [online]. [cit. 2024-02-03]. Dostupné z: [https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/3116/automatic-passenger-counting-systems-for-public-transport/?fbclid=IwAR225FskB2GXvPOOWPaGK8wv\\_iSKQfZVVUJvFjBN3E-Cma4PHdHe3xTA1A0](https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/3116/automatic-passenger-counting-systems-for-public-transport/?fbclid=IwAR225FskB2GXvPOOWPaGK8wv_iSKQfZVVUJvFjBN3E-Cma4PHdHe3xTA1A0)
- REGIOJET, [b.r., a]. Kam jezdíme. *RegioJet* [online]. [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: <https://regiojet.cz/kam-jezdime>
- REGIOJET, 2024. Interní dokument. RegioJet
- ARRIVA VLAKY, 2024b. Interní dokument. Arriva vlaky
- SBB, 2020. Interní dokument *automatische Fahrgastzählung (AFZ) bei den SBB*. SBB
- SPRÁVA ŽELEZNIC, 2024. Dopravci působící na síti Správy železnic. Správa železnic [online]. [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50167315/dopravci-012024/325d29ca-9819-4715-93ad-004e69d22112>
- ŠIROKÝ, Jaromír et al., 2023. *Technologie dopravy*. Šesté doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-483-5.
- TRUNEČEK, Jan, 2004. *Management znalostí*. Praha: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9884-3.
- ZELENÝ, Lubomír et al., 2017. *Osobní doprava*. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-681-4.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Počet přepravených cestujících a obsazenost kapacity v letech 2021-2022 .....	29
<b>Tabulka 2</b>	Plán celostátních sčítacích kampaní ČD pro rok 2023 .....	33
<b>Tabulka 3</b>	Plán celostátních sčítacích kampaní Leo Express pro rok 2023 .....	36
<b>Tabulka 4</b>	Porovnání frekvence ručního sčítání a doby trvání sčítacích kampaní jednotlivých dopravců.....	43
<b>Tabulka 5</b>	Metody sčítání jednotlivých dopravců.....	44
<b>Tabulka 6</b>	Shrnutí výhod a nevýhod automatického sběru dat .....	46
<b>Tabulka 7</b>	Shrnutí výhody a nevýhod ručního sběru dat.....	46
<b>Tabulka 8</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro IC 506.....	59
<b>Tabulka 9</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro RegioPanter ř. 650.....	60
<b>Tabulka 10</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro RegioNova ř. 814 .....	60
<b>Tabulka 11</b>	Náklady pro dopravce ČD.....	61
<b>Tabulka 12</b>	Provozní náklady (OPEX) pro dopravce ČD.....	61
<b>Tabulka 13</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro R1350 .....	62
<b>Tabulka 14</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro Os 4381 .....	63
<b>Tabulka 15</b>	Náklady spojené s pořízením kamer pro Os 28120 .....	63
<b>Tabulka 16</b>	Náklady pro dopravce Arriva.....	64
<b>Tabulka 17</b>	Provozní náklady (OPEX) pro dopravce Arriva .....	64

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Vztah mezi daty, informacemi a znalostmi .....	13
<b>Obrázek 2</b>	Model rozhodovacího procesu .....	15
<b>Obrázek 3</b>	Aktivní infračervený senzor .....	20
<b>Obrázek 4</b>	Siloměr a elektropneumatický ventil .....	21
<b>Obrázek 5</b>	Struktura technologie toku lidí .....	23
<b>Obrázek 6</b>	Znázornění záznamu cestujících z kamer .....	25
<b>Obrázek 7</b>	Podíl výkonů dle vlakových kilometrů jednotlivých osobních železničních dopravců na území .....	27
<b>Obrázek 8</b>	Schéma linek dálkových vlaků ČD pro rok 2024 .....	29
<b>Obrázek 9</b>	Ukázka vytvořených kampaní v systému Paris .....	31
<b>Obrázek 10</b>	Přenosná osobní pokladna CASIO IT-9000 .....	31
<b>Obrázek 11</b>	Schéma způsobu sčítání cestujících s aplikací POP .....	32
<b>Obrázek 12</b>	Schéma způsobu sčítání cestujících bez aplikace POP .....	32
<b>Obrázek 13</b>	Ukázka systému Paris .....	34
<b>Obrázek 14</b>	Ukázka sčítacího lístku .....	35
<b>Obrázek 15</b>	Mapa linek na Orlicku .....	36
<b>Obrázek 16</b>	Mapa linek a spojů provozujících společností Arriva .....	39
<b>Obrázek 17</b>	Mapa linek a spojů provozovaných společností GW Train Regio .....	41
<b>Obrázek 18</b>	Struktura navrhovaného komplexního řešení pro vybrané osobní železniční dopravce .....	48
<b>Obrázek 19</b>	Vnitřní počítač IP kamera .....	50
<b>Obrázek 20</b>	Rozeznávání vybraných skupin cestujících .....	50
<b>Obrázek 21</b>	Rozměry vnitřní počítač IP kamery .....	51
<b>Obrázek 22</b>	Zjednodušené schéma návrhu propojení automatického sběru dat .....	52
<b>Obrázek 23</b>	Kamera IRIS 6 R2 .....	53
<b>Obrázek 24</b>	Technologie kamery IRIS 6 R2 .....	54
<b>Obrázek 25</b>	Přehled dat ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS .....	55
<b>Obrázek 26</b>	Detail spoje ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS .....	56
<b>Obrázek 27</b>	Ukázka grafů ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS .....	57
<b>Obrázek 28</b>	Detail mapy ze systému ABIRUN APC poskytnuté společností KORDIS .....	58
<b>Obrázek 29</b>	Elektrická jednotka RegioPanter .....	60

<b>Obrázek 30</b> Vybraný vlak dálkové dopravy R1350 .....	62
<b>Obrázek 31</b> Vybraný vlak regionální dopravy Os 4381 .....	63
<b>Obrázek 32</b> Vybraný vlak příměstské dopravy Os 28120 .....	63

## SEZNAM ZKRATEK

APC	Automatic Passenger Counting Automatické sčítání cestujících
DÚK	Doprava Ústeckého kraje
IDOL	Integrovaná doprava Libereckého kraje
IDSJK	Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje
IREDO	Integrovaná regionální doprava Královéhradeckého a Pardubického kraje
JKORD	Jihočeský koordinátor dopravy
LED	Light Emitting Diode Elektroluminiscenční dioda
PARIS	Prodejní a rezervační informační systém pro odbavování cestujících
PID	Pražská integrovaná doprava
POP	Přenosná osobní pokladna
QR	Quick Response code Kód rychlé reakce
RFID	Radio frequency identification Radiofrekvenční identifikace
Wi-Fi	Wireless Fidelity Bezdrátový přenos dat
WIM	Weigh in Motion Vysokorychlostní váha



## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Seznam linek provozovaných společnostmi RegioJet a. s.

**Příloha B** Seznam rychlíků a spojů provozovaných společnostmi Arriva vlaky s. r. o.

**Příloha C** Seznam linek provozovaných společnostmi GW Train Regio a. s.

**Příloha D** Plán regionálních linek

**Příloha E** Seznam linek Jihomoravského kraje



**Příloha A** Seznam linek provozovaných společností RegioJet a. s.

<b>Linka</b>	<b>Trasa</b>	<b>Trasa</b>	<b>Trasa</b>	<b>Trasa</b>	<b>Trasa</b>
R8	Brno – Ostrava-Bohumín				
R23	Kolín – Ústí nad Labem				
U1	Děčín – Ústí n. L. hl. n.	Ústí n. L. hl. n. – Most	Most – Ústí n. L. hl. n.		
U3	Litvínov – Oldřichov u D.	Oldřichov u D. – Litvínov	Litvínov – Teplice v Č.	Teplice v Č. – Litvínov	Litvínov – Teplice v Č.
U5	Most – Ústí n. L. hl. n.				
U7	Ústí n. L. Střekov – Děčín hl.n.	Ústí n. L. západ – Ústí n. L. Střekov – Děčín hl.n.			
U1+U6	Chomutov – Kadaň				
U13	Žatec západ – Most				
U32	Ústí nad Labem západ – Štětí				

Zdroj: RegioJet (2024), upraveno autorkou

**Příloha B** Seznam rychlíků a spojů provozovaných společnostmi Arriva vlaky s. r. o.

<b>Rychlíky</b>	<b>Městská linka</b>	<b>Liberecký kraj</b>	<b>Zlínský kraj</b>	<b>Plzeňský kraj</b>
<b>R14A</b> Pardubice – Liberec	<b>S49</b> Praha Hostivař – Roztoky u Prahy	<b>L3</b> Liberec – Jaroměř	Valašské Meziříčí – Vsetín – Střelná	P1 Pňovany – Plzeň – Horažďovice předměstí
<b>R14B</b> Ústí nad Labem – Liberec		<b>L31</b> Železný Brod – Tanvald	Horní Lideč – Bylnice	
<b>R21</b> Praha – Tanvald			Vsetín – Velké Karlovice	
<b>R22</b> Kolín – Šluknov			Staré Město u Uherského Hradiště – Bylnice	
<b>R24</b> Praha – Rakovník			Újezdec u Luhačovic – Luhačovice	
<b>R26</b> Praha – České Budějovice			Uherské Hradiště – Veselí nad Moravou	
			Valašské Meziříčí – Rožnov pod Radhoštěm – Vsetín	

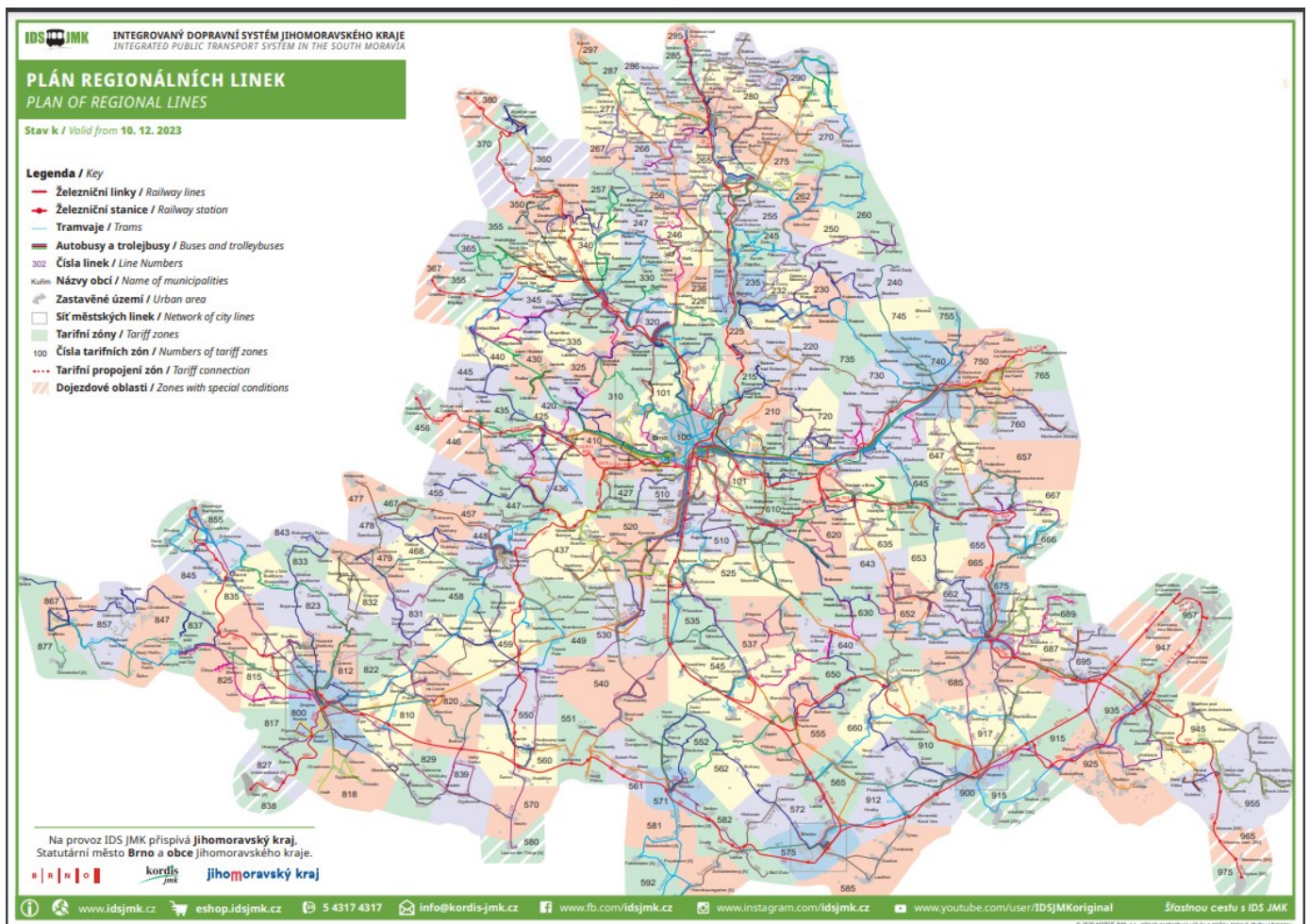
Zdroj: ARRIVA TRANSPORT ČESKÁ REPUBLIKA (2024), upraveno autorkou

**Příloha C** Seznam linek provozovaných společností GW Train Regio a. s.

Ústecký kraj	Karlovarský kraj	Plzeňský kraj	Jihočeský a Plzeňský kraj	Moravskoslezský kraj	Královéhradecký kraj
<b>U 52</b> Žatec-Louny-Lovosice-Ústí n. L.	Sokolov – Kraslice – Zwotental	<b>P 11</b> Strakonice-Horažďovice-Sušice-Klatovy	České Budějovice-Černý Kříž	Milotice nad Opavou-Vrbno pod Pradědem	Trutnov – Královec – Lubawka – Sędziszaw
<b>T8</b> Ústí n. L.-Teplice-Louka u Litvínova-Dubí-Moldava v Krušných horách	Karlovy Vary dolní nádraží – Mariánské Lázně	<b>P 23</b> Klatovy-Domažlice	Číčenice-Nové Údolí		Wałbrzych – Meziměstí – Adršpach
			Strakonice – Volary		

Zdroj: GW Train Regio a.s. (2024), upraveno autorkou

## Příloha D Plán regionálních linek



Zdroj: KORDIS JMK, a. s. (2020)

## Příloha E Seznam linek Jihomoravského kraje

Linka	Dopravce	Trasa
S2	České dráhy	Křenovice horní nádraží – Sokolnice-Telnice – Brno hl. nádraží – Blansko – Letovice
S21	České dráhy	Skalice nad Svitavou – Boskovice
S22	České dráhy	Letovice – Březová nad Svitavou (– Česká Třebová)
S3	České dráhy	Hustopeče u Brna/Židlochovice – Rajhrad – Brno hl. nádraží – Tišnov – Křižanov
S31	České dráhy	Tišnov – Nedvědice – Bystřice nad Pernštejnem – Rovné-Divišov (– Žďár nad Sázavou)
S4	České dráhy	Brno hlavní nádraží – Střelice – Zastávka u Brna – Náměšť nad Oslavou (– Třebíč)
S41	České dráhy	Brno hlavní nádraží – Střelice – Mor. Bránice – Ivančnice/Hrušovany nad Jevišovkou-Šanov
S5	Arriva vlaky	Staré Město u Uherského Hradiště – Uherské Hradiště – Kunovice (– Bylnice)
S51	České dráhy	Šakvice – Zaječí – Břeclav
S51	České dráhy	Zaječí – Čejč – Hodonín
S6	České dráhy	Brno hlavní nádraží – Slavkov u Brna – Kyjov – Veselí nad Moravou – Staré Město u Uh. Hradiště
S61	České dráhy	Bzenec – Moravský Písek
S71	České dráhy	Vyškov na Moravě – Ivanovice na Hané – Nezamyslice (– Přerov)
S8	České dráhy	Břeclav – Mikulov na Moravě – Hrušovany nad Jevišovkou-Šanov – Znojmo
S81	České dráhy	Znojmo – Šumná – Moravské Budějovice (– Okříšky)
S82	České dráhy a ÖBB	Znojmo – Šatov – Retz (– Vídeň)
S9	České dráhy	Břeclav – Hodonín – Moravský Písek – Staré Město u Uh. Hradiště (– Přerov)
S91	České dráhy a ZSSK	Hodonín – Strážnice – Veselí nad Moravou – Vrbovice – Myjava

Zdroj: autorka (2024)