

UNIVERZITA PARDUBICE

DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Bc. Ondřej Harvan

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Harvan**
Osobní číslo: **D22448**
Studijní program: **N0732A260017 Dopravní stavitelství**
Téma práce: **Zpoplatnění železniční dopravní cesty v evropských zemích**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního stavitelství**

Zásady pro vypracování

Vypracujte přehled způsobů zpoplatnění dopravní cesty a služeb správce železniční infrastruktury ve vybraných zemích a přehlednou formou srovnajte různé způsoby zpoplatnění a různou výší těchto poplatků.

Rozsah pracovní zprávy:

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

NASH, Chris. Rail Infrastructure Charges in Europe. *Journal of Transportation Economics and Policy*. 2005, 39(3), 259-278. ISSN 0022-5258.

MARSCHNIG, Stefan. Innovative Track Access Charges. *Transportation Research Procedia*. 2016, 14, 1884-1893. ISSN 2352-1465.

The Track Access Charges 2021 of DB Netz AG. Frankfurt am Main: DB Netz AG, 2020.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Jacura, Ph.D.

ČVUT Fa dopravní Praha

Datum zadání diplomové práce:

31. října 2023

Termín odevzdání diplomové práce:

16. ledna 2024

L.S.

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

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. října 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Zpoplatnění železniční dopravní cesty v evropských zemích jsem vypracoval jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnici 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 14. 5. 2024

Ondřej Harvan

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu Ing. Petru Vnenkovi, Ph.D. a panu Ing. Martinu Jacurovi, Ph.D. za pomoc při vedení diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Černému za cenné rady při konzultacích. V neposlední řadě moje poděkování patří rodině za veškerou podporu při studiu, přítelkyni za obrovskou trpělivost a všem přátelům, kteří mě během studia podporovali a věřili v jeho úspěšné zakončení.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá porovnáním způsobů zpoplatnění železniční dopravní cesty ve vybraných evropských zemích a na základě zjištěných poznatků následným návrhem vlastního způsobu zpoplatnění.

Teoretická část diplomové práce obsahuje popis jednotlivých způsobů zpoplatnění a jejich celkové zhodnocení. Praktická část dále obsahuje výpočty konkrétních cen za zpoplatnění železniční dopravní cesty a porovnání výše těchto cen. Závěrem diplomové práce je porovnání parametrů, vhodných pro použití ve vzorci pro výpočet ceny za zpoplatnění a následně návrh šesti variant tohoto vzorce. Na základě porovnání navržených variant byly vybrány nejvíce vhodné varianty, které byly porovnány se vzorcem pro výpočet ceny za zpoplatnění, jaký v současné době stanovuje Český správce železniční infrastruktury, Správa železnic.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cena, zpoplatnění, správce infrastruktury, železnice

TITTLE

Track Access Charges in European Countries

ANNOTATION

The diploma thesis deals with the comparison of the methods of charging for railway transport in selected European countries and on the basis of the findings the subsequent proposal of its own method of charging. The theoretical part of the thesis contains a description of individual charging methods and their overall evaluation. The practical part also contains calculations of specific prices for rail transport charging and a comparison of these prices. The thesis concludes with a comparison of parameters suitable for use in the formula for calculating the price for charging and then a proposal of six variants of this formula. On the basis of the comparison of the proposed variants, the most suitable variants were selected and compared with the formula for calculating the charging price currently set by the Czech Railway Infrastructure Administration Správa železnic.

KEYWORDS

Price, charging, infrastructure administration, railway

OBSAH

1. Úvod.....	10
2. Cena za minimální přístupový balíček.....	11
2.1. Česko – Správa železnic.....	11
2.2. Slovensko – ŽSR.....	13
2.3. Polsko – PKP Polskie Linie Kolejowe.....	14
2.4. Rakousko – ÖBB-Infrastruktur.....	15
2.5. Maďarsko – GYSEV, MÁV Zrt.....	16
2.6. Švýcarsko – SBB Infrastructure.....	17
2.7. Německo – DB InfraGO.....	20
2.8. Francie – SNCF Réseau.....	21
3. Zhodnocení.....	23
4. Návrh vzorových vlaků.....	25
4.1. Rychlostní a hmotnostní parametry vzorových vlaků.....	26
4.1.1. Rychlostní a hmotnostní parametry – lokomotiva.....	27
4.1.2. Rychlostní a hmotnostní parametry – vůz osobní dopravy.....	28
4.1.3. Rychlostní a hmotnostní parametry – nákladní vůz.....	30
4.2. Návrh vzorových vlaků – počet vozů – osobní doprava.....	31
4.3. Návrh vzorových vlaků – počet vozů – nákladní doprava.....	33
4.4. Návrh vzorových vlaků – parametry trasy.....	33
4.5. Návrh vzorových vlaků – zvolené parametry.....	35
4.6. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – Správa železnic.....	38
4.7. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – ŽSR.....	40
4.8. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe.....	42
4.9. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – ÖBB-Infrastruktur.....	43
4.10. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – GYSEV, MÁV Zrt.....	44
4.11. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – SBB Infrastructure.....	47
4.12. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – DB InfraGO.....	50
4.13. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – SNCF Réseau.....	50
4.14. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – přehled vypočtených hodnot.....	53
4.15. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – Správa železnic.....	54
4.16. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – ŽSR.....	56
4.17. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe.....	57

4.18.	Vzorový vlak – Osobní místní doprava – ÖBB-Infrastruktur.....	58
4.19.	Vzorový vlak – Osobní místní doprava – GYSEV, MÁV Zrt.....	59
4.20.	Vzorový vlak – Osobní místní doprava – SBB Infrastructure.....	62
4.21.	Vzorový vlak – Osobní místní doprava – DB InfraGO.....	64
4.22.	Vzorový vlak – Osobní místní doprava – SNCF Réseau.....	65
4.23.	Osobní místní doprava – přehled vypočtených hodnot.....	67
4.24.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – Správa železnic.....	68
4.25.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – ŽSR.....	70
4.26.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe.....	72
4.27.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – ÖBB-Infrastruktur.....	73
4.28.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – GYSEV, MÁV Zrt.....	74
4.29.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – SBB Infrastructure.....	77
4.30.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – DB InfraGO.....	79
4.31.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – SNCF Réseau.....	79
4.32.	Vzorový vlak – Nákladní doprava – přehled vypočtených hodnot.....	82
4.33.	Přehled vypočtených cen za minimální přístupový balíček.....	83
5.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění.....	86
5.1.	Původní vzorec – osobní doprava.....	95
5.2.	Původní vzorec – nákladní doprava.....	97
5.3.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.1.....	98
5.4.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.2.....	100
5.5.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.3.....	103
5.6.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.4.....	106
5.7.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.5.....	109
5.8.	Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.6.....	110
5.9.	Porovnání navržených variant.....	113
6.	Závěr.....	118
7.	Literatura.....	120
7.1.	Elektronické zdroje.....	120
7.2.	Použité normy a technické listy.....	129
8.	Seznam použitých zkratk a značek.....	130

9. Seznam tabulek, grafů a ilustrací.....	132
9.1. Seznam tabulek.....	132
9.2. Seznam grafů.....	133
9.3. Seznam ilustrací.....	133
10. Seznam příloh.....	134

1. Úvod

Základní myšlenka ohledně zpoplatnění provozu na dráze je založena na vzájemném vztahu mezi správcem železniční infrastruktury a dopravcem. V evropských zemích je provoz, údržba a rozvoj železniční sítě zajišťován příslušným státním správcem železniční infrastruktury, naopak dopravce je státní, či soukromý subjekt, mající zpravidla ve vlastnictví železniční vozidla, jejichž provoz provádí na příslušné trati za účelem přepravy cestujících, nebo nákladu. V některých případech je správce železniční infrastruktury zároveň dopravcem.

Aby bylo dopravci umožněno tuto činnost provádět, musí správci železniční infrastruktury uhradit příslušný poplatek za provoz železničních vozidel. Tento poplatek zároveň umožňuje správci infrastruktury jistou kompenzaci nákladů za údržbu železničních tratí a v ideálním případě by se měl rovnat velikosti ceny za tyto náklady.

Obecně závisí velikost tohoto poplatku na počtu vlakových kilometrů, tedy na délce trasy, kterou náležitý vlak ujede, a počtu tunových kilometrů, což je hmotnost vlaku, vtažená na délku jednoho kilometru vlakové trasy. Velikost poplatku tedy ovlivňuje délka trasy a hmotnost vlaku, nicméně nejedná se pouze o tyto dva parametry.

V jednotlivých evropských zemích stanovují příslušní správci infrastruktury cenu, která je založená na rozdílných aspektech vzhledem k topografii daného území, hustotě železniční sítě, poloměrech oblouků, nebo rychlostech vlaků. [1]

Tyto aspekty mají zásadní vliv na údržbu, provozovanou správcem infrastruktury. Nejednotnost způsobu zpoplatnění v evropských zemích je problematická zejména v mezinárodní nákladní dopravě, kde dopravce při průjezdu vlaku například dvěma zeměmi zaplatí dvě rozdílné částky, jejichž souhrnná velikost může být vyšší než částka, která by byla optimální vzhledem k vynaloženým nákladům, což příslušného dopravce znevýhodňuje. [2]

Každý správce železniční infrastruktury je povinen uvést způsob stanovení poplatku za využití dopravní cesty. Tato problematika je popsána v dokumentu, který se nazývá „Prohlášení o dráze“. V příslušné kapitole tohoto dokumentu je uveden vzorec anebo popis stanovení výsledné ceny, kterou je dopravce povinen uhradit. Tato cena je souhrnně nazývána jako „Cena za minimální přístupový balíček“.

Kromě ceny za minimální přístupový balíček jsou v Prohlášení o dráze popsány další služby, které jsou u jednotlivých správců žel. infrastruktury rozdílné.

2. Cena za minimální přístupový balíček

Obecně tato cena zahrnuje služby poskytované za účelem zajištění průjezdu vlaku mezi alespoň dvěma body železniční sítě s výjimkou služeb, souvisejících s posunem vlaků, nebo jiných činností. [3] Jak již bylo řečeno, princip stanovení této ceny je uveden v příslušném prohlášení o dráze správce železniční infrastruktury a velikost této ceny se, vzhledem k různým parametrům, které jsou pro výpočet použity, může v jednotlivých evropských zemích lišit.

V následujících kapitolách je popsán způsob, jakým se tato cena stanovuje ve vybraných evropských zemích včetně Česka. Aby bylo možné provést porovnání principů stanovení této ceny, byly do výběru zemí, vhodných pro porovnání zahrnuty v první řadě okolní země a dále země s významnou železniční infrastrukturou, které byly zjištěné z ekonomických dat ohledně kvality železniční infrastruktury pro rok 2019. [4] Na základě toho bylo mezi vybrané země zahrnuto Slovensko, Polsko, Rakousko, Maďarsko, Švýcarsko, Německo a Francie (respektive státní správci železniční infrastruktury v těchto zemích).

Každá kapitola obsahuje vzorec pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček, seznam parametrů, které do výpočtu vstupují, jejich popis a odkaz na příslušnou tabulku v příloze, kde jsou uvedeny konkrétní hodnoty použitých sazeb a koeficientů.

2.1. Česko – Správa železnic

Český správce železniční infrastruktury udává ve svém prohlášení o dráze vzorec pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček, který se skládá ze dvou dílčích složek, tedy z ceny za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku a ceny za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopavy. Výše ceny za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku je ovlivněna především délkou uvažované trasy a hmotností daného vlaku. Výpočet se tedy stanovuje s ohledem na vlakové a tunové kilometry. Dále se výpočet provádí s ohledem na druh dopavy v rámci uvažovaného vlaku a s ohledem na vybavenost hnacího vozidla systémem ETCS.

Druh dopavy je ve výpočtu vyjádřen tzv. produktovým faktorem, který rozlišuje dopravu na osobní a nákladní.

Cena za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopavy se stanovuje na základě počtu zastavení vlaku za účelem nástupu a/nebo výstupu cestujících a kategorie stanic a zastávek, které jsou k tomu určené.

Kategorie stanic a zastávek se rozlišují na základě toho, zda je přístup na jednotlivá nástupiště řešen jako úrovnňový, mimoúrovňový, nebo jejich kombinace.

Celkový vzorec pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček je následující, konkrétní hodnoty pro výpočet jsou uvedeny v příloze č.1 v tabulkách P1–4.

$$\text{Cena} = \sum K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_X \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{n=15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

K	Cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku [CZK]
K1	Cena za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopravy [CZK]
L	Délka jízdy subvlaku [vkm]
Z _{rp}	Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]
Z _I	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/tkm]
M	Celková hmotnost vlaku [t]
P _X	Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]
k _{ETCS}	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS [-]
Z _n ^{pk}	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK / (počet zastavení) × t]
m _{pk}	Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru [t]
N _{zn}	Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
CZK	Česká koruna

2.2. Slovensko – ŽSR

Správce infrastruktury ŽSR (Železnice slovenskej republiky) stanovuje cenu za minimální přístupový balíček, která se skládá ze čtyř dílčích sazeb. Výše celkové ceny závisí na počtu vlakových kilometrů a tunových kilometrů. Vzhledem k tomu, na jaké konkrétní trase má být provoz vlaku umožněn se rozlišuje kategorie trati (1–5). Seznam jednotlivých tratí a jejich kategorií je uveden v příloze prohlášení o dráze Slovenského správce infrastruktury. Kromě vlakových a tunových kilometrů má také na výpočet vliv, zda hnací vozidlo obsahuje elektrickou, či motorovou trakci.

Cenu za minimální přístupový balíček lze vypočítat dle následujícího vzorce.

Výše jednotlivých sazeb jsou uvedeny v příloze č.1 v tabulkách P5–9.

$$\text{Cena} = (K3 + K4) \times vkm + K5 \times Ke + K6 \text{ [EUR]}$$

Kde:

K3	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [EUR/vkm]
K4	Sazba za řízení a organizování dopravy [EUR/vkm]
K5	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [EUR/1000 tkm]
K6	Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu [EUR/1000 tkm]
Ke	Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
EUR	Euro

2.3. Polsko – PKP Polskie Linie Kolejowe

Do vzorce pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček, který uvádí společnost PKP Polskie Linie Kolejowe, vstupuje obdobně jako u předchozích dvou správců infrastruktury počet vlakových kilometrů a hmotnost vlaku. Nicméně v případě Polského správce infrastruktury má také na výpočet významný vliv zatížení na nápravu vlakové soupravy a maximální průměrná rychlost na uvažovaném úseku, což jsou parametry, které se v případě Česka a Slovenska neuvažují.

Na základě zatížení na nápravu a maximální průměrné rychlosti je pro výpočet stanovena průměrná kategorie trati, která je ve vzorci reprezentována tzv. diferenčním koeficientem. Hodnoty použitých sazeb a koeficientů jsou uvedeny v tabulkách P10–17 přílohy č.1.

$$\text{Cena} = K7 + (K8 \times Wm \times Wk + K9) \times \text{vkm} \text{ [PLN]}$$

K7	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [PLN]
K8	Průměrná sazba, závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati [PLN/vkm]
Wm	Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku [-]
Wk	Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati [-]
K9	Sazba závisící na trakci vlaku [PLN/vkm]
vkm	Vlakový kilometr [km]
PLN	Polský zlotý

2.4. Rakousko – ÖBB-Infrastruktur

V případě Rakouských spolkových drah je výpočet opět prováděn s ohledem na vlakové kilometry a tunové kilometry. Dále do výpočtu vstupují sazby, které jsou stanoveny s ohledem na druh dopravy, podobně jako v případě Správy železnic.

ÖBB-Infrastruktur ve svém prohlášení o dráze uvažuje dva druhy osobní a nákladní dopravy. Osobní doprava je rozdělena na dálkovou osobní dopravu a osobní dopravu na krátké vzdálenosti s ohledem na průměrnou vzdálenost mezi zastávkami.

Nákladní doprava je definována jako manipulovaná, pokud během jízdy vlaku dochází k přestavení vozů. V opačném případě se jedná o nemanipulovanou nákladní dopravu, případně servisní vlak.

Vzorec pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček je následující, konkrétní hodnoty jednotlivých složek, stanovených dle druhu dopravy, jsou uvedeny v tabulce P18 přílohy č.1.

$$\text{Cena} = \text{vkm} \times \text{K10} + \text{tkm} \times \text{htkm} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K10	Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy [EUR/vkm]
htkm	Hrubá tunokilometrová složka (hrubá hmotnost vlakové soupravy) [EUR/tkm]
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
EUR	Euro

2.5. Maďarsko – GYSEV, MÁV Zrt.

V Maďarsku je provoz na dráze zajišťován správci infrastruktury GYSEV a MÁV Zrt. GYSEV (Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút Zrt.) je samostatná Maďarsko – Rakouská železniční společnost, působící nepřetržitě od roku 1872. [68]

MÁV Zrt. je dceřiná společnost skupiny MÁV, zabývající se provozováním osobní železniční dopravy v Maďarsku, pronájemem lokomotiv a údržbou kolejových vozidel. [69] Kromě vlakových a tunových kilometrů jsou sazby ve vzorci stanoveny na základě druhu dopravy. V tomto případě se druhy dopravy rozlišují na osobní vlaky, vlaky nákladní dopravy, speciální nákladní vlaky a lokomotivní vlaky.

Dále jsou příslušné sazby ve vzorci stanoveny dle kategorie trati a počtu elektrických vlakových kilometrů.

Kategorie trati se stanovuje s ohledem na velké množství tzv. kategorizačních parametrů, které zohledňují především rychlost vlaku, zatížení na nápravu, počet kolejí na uvažované trati, typ trakce a použité signalizační a zabezpečovací zařízení.

Seznam všech kategorizačních parametrů, a jejich hodnoty, je uveden v tabulkách P20–27 přílohy č.1. Na základě kategorie trati (I – III) a kategorie vlaku jsou následně určeny hodnoty příslušných sazeb. Veškeré sazby a koeficienty jsou uvedeny v příloze č.1 v tabulkách P19, 28, 29, 30, 31 a 32.

$$\text{Cena} = K11 \times \text{vkm} + K12 \times \text{vkm} + K13 \times \text{tkm} + K14 \times \text{elvkm} \text{ [HUF]}$$

Kde:

K11	Sazba za zajištění vlakové cesty [HUF/vkm]
K12	Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech [HUF/vkm]
K13	Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech [HUF/tkm]
K14	Sazba za užití trakčního vedení [HUF/elvkm]
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
elvkm	Elektrický vlakový kilometr [km]
HUF	Maďarský forint

2.6. Švýcarsko – SBB Infrastructure

Výpočet ceny za minimální přístupový balíček obsahuje v případě SBB Infrastructure (Švýcarské spolkové dráhy) nejvíce parametrů ze všech uvažovaných zemí.

Stejně jako u předchozích zemí do výpočtu vstupují vlakové kilometry a hmotnost vlaku.

Obdobně jako v případě Slovenska, Polska a Maďarska se zde uvažuje kategorie trati (A–C). Kategorie trati je určena pro stanovení minimální ceny vlakové trasy a souvisí s konkrétními traťovými úseky. Seznam těchto úseků je uveden v prohlášení o dráze Švýcarského správce infrastruktury. Obecně se jednotlivé kategorie liší na základě použitého zabezpečovacího zařízení a zařízení pro údržbu.

Na tratích kategorie A se nachází například tunely s vlastními provozními dispečery, zatímco kategorie C zahrnuje jednokolejné tratě s nízkým standardem vybavenosti, jako například úseky s dlouhými intervaly mezi přejezdy a základní občanskou vybaveností (žádné přístupové cesty ke kolejím). Sazby za minimální cenu vlakové trasy na základě těchto kategorií jsou uvedeny v tabulce P33 přílohy č.1.

Dále do výpočtu vstupuje koeficient poptávky v hodinové špičce, který se se uplatňuje pro vybrané traťové úseky na silně frekventovaných tratích.

Stejně jako v případě Česka, Rakouska a Maďarska výpočet ovlivňuje druh dopravy, reprezentovaný v tomto případě koeficientem kvality vlakové trasy. Na základě druhu dopravy se vlakové trasy rozlišují na vlakové trasy pro dálkovou osobní dopravu, ostatní osobní dopravu, soukromou osobní dopravu, příležitostnou mezinárodní osobní dopravu, nákladní dopravu a vlakové trasy lehkých motorových nákladních vlaků na krátké vzdálenosti. Kategorie vlakové trasy jsou uvedené v tabulce P35 přílohy č.1.

Stejně jako v případě Správy železnic se do výpočtu zahrnuje počet zastávek na uvažované trati.

Zásadní vliv na výpočet má cena za použití vlakové soupravy. Tato cena se stanovuje na základě uspořádání trasy, rychlosti vlaku, a typu lokomotivy.

Traťové úseky jsou na základě poloměrů oblouků definovány jako rychlostní pásmo ($R > 1200$ m), nebo poloměrové pásmo ($R \leq 1200$ m). V případě rychlostního pásma je příslušná sazba stanovena na základě rychlosti vlaku a typu lokomotivy.

U poloměrových pásem se tato sazba stanovuje na základě poloměru oblouku na daném traťovém úseku a typu lokomotivy.

Seznam typů lokomotivy je uveden v příloze prohlášení o dráze společnosti SBB Infrastructure. V příloze č.1 jsou uvedeny příklady cen za použití vlakové soupravy dle rychlostních pásem, poloměrových pásem a typu lokomotivy v tabulkách P37–39.

S ohledem na to, zda vztah mezi správcem infrastruktury a dopravcem je, či není stanoven na základě franšizového systému, stanovuje se příspěvkový poplatek. Výše tohoto poplatku je uvedena v tabulce P40.

Na základě dopravní vytiženosti daného úseku je uvažována sazba, reprezentovaná koeficientem zatížení sítě. Tato sazba se uvažuje na základě příslušných časů, jako standartní, ve špičce nebo noční. Konkrétní časy a včetně odpovídajících hodnot jsou uvedeny v tabulce P41.

Mezi další parametry, zohledněné ve výpočtu spadá cena za spotřebu elektrické energie, která se stanovuje dle konkrétního měření správce infrastruktury, a doplňkové služby.

Mezi doplňkové služby se řadí například poplatek za posun v seřadovacích nádražích, poplatek za testování brzdných systémů, nebo poplatek za odstavení kolejových vozidel. Poslední zmíněný poplatek se stanovuje s ohledem na kategorie stanic.

Na rozdíl od Správy železnic se kategorie stanic v tomto případě definují na základě využití a hodnoty pozemků. Podrobný seznam železničních stanic a jejich kategorií je uveden v prohlášení o dráze společnosti SBB Infrastructure.

Úplný vzorec pro stanovení ceny za minimální přístupový balíček je uveden na následující stránce. Veškeré sazby a koeficienty jsou uvedeny v příloze č.1 v tabulkách P31–43.

$$\text{Cena} = K15 \times \text{vkm} \times Kp \times Kk + K16 + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 + K20 \times \text{tkm} + K21 + K22 \times Kel \times K23 + K24 \text{ [CHF]}$$

Kde:

K15	Minimální cena vlakové trasy [CHF/vkm]
Kp	Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]
Kk	Koeficient kvality vlakové trasy [-]
K16	Příplatek za zastávku [CHF/zastávka]
K17	Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma) [CHF/vkm]
Lrp	Délka rychlostního pásma [vkm]
K18	Cena dle typu lokomotivy [CHF]
K19	Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma) [CHF/vkm]
Lpp	Délka poloměrového pásma [vkm]
K20	Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky) [CHF/tkm]
K21	Příspěvkový poplatek [CHF]
K22	Cena elektřiny [CHF/kWh]
Kel	Koeficient zatížení sítě [-]
K23	Cena za spotřebu elektrické energie [CHF]
K24	Doplňkové služby [CHF]
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
CHF	Švýcarský frank

2.7. Německo – DB InfraGO

Německé dráhy rozlišují pro výpočet různé kategorie v rámci osobní dálkové dopravy a nákladní dopravy. Osobní dálková doprava je rozdělena na denní, základní, noční, prozatímní, historickou dopravu, dopravu pro dvě stanice a dopravu v rámci prázdné jízdy vlaku.

Na rozdíl od ostatních vybraných zemí jsou v tomto případě stanoveny i kategorie regionální osobní dopravy. U regionální osobní dopravy se stanovuje poplatek na základě konkrétního tržního segmentu, kde se úsek trati nachází. Jednotlivé tržní segmenty odpovídají německým spolkovým zemím. Pokud jsou zastávkové úseky pro dálkovou osobní dopravu a regionální osobní dopravu stejně dlouhé, pak je trasa vlaku přidělena regionální osobní dopravě.

Ceny u regionální osobní dopravy jsou rozděleny na ceny, týkající se přepravy cestujících a ceny v rámci dopravy, jež není určena pro cestující (prázdná jízda).

Kategorie nákladní dopravy zahrnují nákladní vlaky, o vysoké hmotnosti, nákladní vlaky, které jsou označené jako osobní, dále nákladní vlaky převážející nebezpečný náklad, lokomotivní a standartní nákladní vlaky.

Jednotlivým kategoriím dopravy odpovídá příslušná sazba, která je ve vzorci zahrnuta do parametru „minimální přístupový balíček“. Tato sazba se pak následně vynásobí počtem vlakových kilometrů na dané trati.

Kategorie dopravy a sazby, odpovídající těmto kategoriím jsou uvedeny v tabulkách P44–46.

$Cena = \text{Minimální přístupový balíček} \times \text{vkm [EUR]}$

2.8. Francie – SNCF Réseau

Národní společnost francouzských železnic (SNCF Réseau) oproti předchozím správcům železniční infrastruktury uvádí odlišný vzorec pro cenu za minimální přístupový balíček u osobní a nákladní dopravy. Do výpočtu je opět zahrnutý počet vlakových a tunových kilometrů a stejně jako v případě Maďarska i počet elektrických vlakových kilometrů.

Provozní poplatky, uvedené v prvním vzorci, se stanovují v závislosti na skupinách UIC, které se uvažují z důvodu umožnění posouzení dopravní sítě z hlediska ekonomických ukazatelů. Tyto skupiny vychází z charakteristické hodnoty fiktivního provozu a jsou rozděleny dle druhu a významu dopravy [5].

Provozní poplatky se dále stanovují s ohledem na to, zda se jedná o konvenční, nebo vysokorychlostní trať.

Dále do vzorce spadají mezní náklady na dodávku elektrické energie, které se uvažují jak u osobní, tak u nákladní dopravy. Stanovení těchto nákladů je provedeno na základě kategorií dopravy, které jsou rozdělené na dálkovou, mezinárodní, regionální, nebo nákladní dopravu. Osobní doprava se pak dále rozlišuje dle možnosti využití jízdy vlaku na vysokorychlostní trati. Seznam skupin UIC a výše jednotlivých poplatků jsou uvedeny v tabulkách P47–50 v příloze č.1.

$$\text{Cena} = K25 + K26 \times \text{vkm} + K27 \times \text{vkm} + K28 \times K29 \times \text{vkm} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K25	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [EUR/1000 tkm]
K26	Provozní poplatek za vlakový kilometr [EUR/vkm]
K27	Cena za spotřebu elektrické energie [EUR/elvkm]
K28	Mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]
K29	Cena elektrické energie [EUR/kWh]
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]
elvkm	Elektrický vlakový kilometr [km]
EUR	Euro

V případě nákladní dopravy se ve výpočtu zohledňují čisté a hrubé provozní náklady, které se stanovují na základě hmotnosti vlaku, vztažené na jeden vlakový kilometr a dále opět na základě skupiny UIC. Hodnoty čistých a hrubých provozních nákladů jsou uvedeny v tabulce P51. Stejně jako v předchozím vzorci se zde uvažují mezní náklady na dodávku elektrické energie, stanovené stejným způsobem, jako v případě osobní dopravy.

$$\text{Cena} = K30 \times \text{vkm} + K31 \times \text{vkm} + K27 \times \text{vkm} + K28 \times K29 \times \text{vkm}$$

Kde:

K30	Čisté provozní náklady [EUR(t/vkm)]
K31	Hrubé provozní náklady [EUR(t/vkm)]
K27	Cena za spotřebu elektrické energie [EUR/elvkm]
K28	Cena za mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]
K29	Cena elektrické energie [EUR/kWh]
vkm	Vlakový kilometr [km]
elvkm	Elektrický vlakový kilometr [km]
EUR	Euro

3. Zhodnocení

Parametr, který se objevuje u všech řešených správců železniční infrastruktury, je počet vlakových kilometrů. Do všech uvedených výpočtů zároveň vstupuje hmotnost vlaku, vyjádřená pomocí vlakových kilometrů, zatížení na nápravu, nebo je hmotnost vlaku zahrnuta v rámci konkrétní sazby.

Dalším parametrem, který je uveden ve výpočtech u většiny uvažovaných zemí, je druh dopravy, kdy se uvažují různé kategorie v rámci osobní a nákladní dopravy a na základě toho rozdílné výše sazeb. V případě zemí, jako Slovensko a Polsko se kategorie dopravy neuvažují, ale naopak jsou sazby ve výpočtech stanoveny s ohledem na kategorii trati, která je u jednotlivých správců infrastruktury stanovena rozdílným způsobem.

Výjimkou je pak Maďarsko, kde se ve výpočtech uvažuje jak kategorie dopravy, tak kategorie trati. Další parametr, který se ve výpočtech objevuje a který je pro většinu zemí společný, je rychlost vlaku. Rychlost vlaku je do výpočtu zakomponována v případě Polska, Maďarska, Švýcarska, Německa a Francie.

Následující parametry se vyskytují méně a jsou společné pouze pro dvě konkrétní země. Jedná se o počet elektrických vlakových kilometrů, které ve svých výpočtech uvažuje Maďarský a Francouzský správce infrastruktury. Poslední společný parametr, který byl zjištěn pouze v rámci Česka a Švýcarska, je počet zastávek na dané trati.

Ostatní parametry jsou rozdílné a pro každou zemi ojedinělé. Nejvíce rozsáhlý výpočet uvádí Švýcarské spolkové dráhy, které zohledňují míru dopravní vytiženosti uvažovaného úseku, konkrétní typ lokomotivy, nebo poloměry oblouků na dané trati.

Maďarsko pro stanovení kategorie trati definuje značné množství parametrů mezi které spadá například počet kolejí na daném úseku, použité světelné signalizační zařízení a komunikační zařízení, nebo využití kapacity.

Německé dráhy provádí velmi ojedinělý způsob stanovení výše sazby v rámci regionální osobní dopravy, a to s ohledem na spolkové země, ve které se uvažovaný traťový úsek nachází. Ojedinělý výpočet také provádí Národní společnost francouzských železnic s ohledem na skupinu UIC a následně je výpočet prováděn odlišným způsobem pro osobní a nákladní dopravu.

Pro lepší zpřehlednění je v následující tabulce uveden seznam uvažovaných zemí, respektive správců infrastruktury v těchto zemích a výpis nejdůležitějších parametrů.

Křížek v buňce znázorňuje to, že daný parametr do výpočtu vstupuje, v případě prázdné buňky se tento parametr neuvažuje.

Země	Parametr					
	Vlakový kilometr	Hmotnost vlaku	Kategorie dopravy	Kategorie trati	Rychlost vlaku	Počet zastávek
Česko	×	×	×			×
Slovensko	×	×		×		
Polsko	×	×		×	×	
Rakousko	×	×	×			×
Maďarsko	×	×	×	×	×	
Švýcarsko	×	×	×		×	×
Německo	×	×	×		×	
Francie	×	×	×		×	

Tabulka č.1 Stěžejní parametry výpočtu ceny za minimální přístupový balíček

Souhrn použitých veličin, které byly ve výpočtech jednotlivých správců infrastruktury uvažovány, je uveden v následující tabulce.

Veličina	Označení	Jednotka
Kilometr	km	km
Vlakový kilometr	vkm	km
Tuna	t	t
Tunový kilometr	tkm	t × km
Elektrický vlakový kilometr	elvkm	km
Kilonewton	kN	kN

Tabulka č.2 Tabulka použitých veličin

4. Návrh vzorových vlaků

V následujících kapitolách bude řešeno porovnání konkrétních cen za minimální přístupový balíček v jednotlivých evropských zemích. Aby bylo možné porovnat výše poplatků správců železniční infrastruktury, bude proveden návrh vzorového vlaku s konkrétními parametry. Pro tento vzorový vlak bude následně vypočítána cena za minimální přístupový balíček a vzhledem k rozdílné metodice výpočtu u každého řešeného správce infrastruktury bude vzorový vlak navržen s ohledem na to, aby jeho parametry byly pro všechny země co nejvíce podobné.

V rámci vstupních parametrů bude na základě přechozích poznatků uvažována především hmotnost jednoho vozu vlaku, hmotnost lokomotivy, délka trati, rychlost vlaku, délka trati a počet vozů.

Vzorový vlak bude navržen pro různé typy železniční dopravy v souladu s kategoriemi dopravy, které byly v předchozích kapitolách u jednotlivých správců infrastruktury uvažovány. Kategorie dopravy se v jednotlivých zemích liší, nicméně všechny země, kde se tato kategorie stanovuje, rozlišují dopravu na osobní a nákladní. V případě osobní dopravy se dále rozlišuje dálková a místní doprava.

Nákladní doprava se dále rozlišuje pouze v případě Rakouských spolkových drah na základě možnosti přestavění v seřadovacích nádražích. Ostatní země uvažují nákladní dopravu jako jednu kategorii. Na základě toho bude návrh vzorového vlaku proveden pro osobní dálkovou dopravu, osobní místní dopravu a nákladní dopravu.

Další vstupní parametry, které se netýkají všech uvažovaných zemí, ale přesto je nutné z důvodu všestrannosti zadání tyto parametry zahrnout, je počet zastávek, a velikosti poloměrů oblouku na trati. V rámci zastávek bude uvažována i jejich vzdálenost a způsob přístupu na jednotlivá nástupiště.

Pro lepší zpřehlednění získaných dat z předchozích kapitol je v následujících tabulkách uveden seznam sazeb, koeficientů, délkových parametrů veličin, které byly u jednotlivých zemí použity.

Vzhledem k tomu, že vybrané země používají různé měny, bude pro sjednocení hodnoty poplatku v rámci konkrétních výpočtů použita jednotná měna, která se bude stanovovat v eurech. V následující tabulce je uveden seznam všech použitých měn a jejich přepočty na tuto jednotnou měnu.

Měna	Označení	Přepočet na EUR
Česká koruna	CZK	0,040120
Polský zlotý	PLN	0,229930
Maďarský forint	HUF	0,002585
Švýcarský frank	CHF	1,068000

Tabulka č.3 Tabulka použitých měn a přepočty na EUR ke dni 7.2. 2024 [6]

4.1. Rychlostní a hmotnostní parametry vzorových vlaků

Aby bylo možné stanovit konkrétní vstupní parametry vzorového vlaku, je v první řadě nutné zjistit, jaké technické specifikace zahrnují v současnosti používané lokomotivy, jednotky a vozy osobní a nákladní dopravy. Kompletní seznam zjištěných parametrů je uveden v následujících kapitolách, jedná se o lokomotivy a vozy, které používají české společnosti, provozující veřejnou železniční dopravu. Kromě rychlosti a hmotnosti příslušné tabulky zahrnují i počet náprav, který bude následně uvažován ve výpočtech, do kterých vstupuje zatížení na jednu nápravu vlaku.

Dále je v tabulkách zahrnutý rok výroby, případně rekonstrukce a délka přes nárazníky, což jsou parametry, které jsou uvedené jako doplňující.

V případě lokomotiv jsou jednotlivé řady v tabulce seřazeny vzestupně na základě číslování dle Mezinárodní železniční unie (UIC) a jedná se pouze lokomotivy, vybavené elektrickou trakcí, parní lokomotivy a lokomotivy, vybavené dieslovým pohonem nejsou uvažovány.

4.1.1. Rychlostní a hmotnostní parametry vzorových vlaků – lokomotiva

Řada dle UIC	Rok výroby	Počet náprav	Max. rychlost [km/h]	Hmotnost [t]	Délka přes nárazníky [mm]
121	1960–1960	4	90	88	16140
122	1967	4	90	85	17210
123	1967	4	90	85	17210
124	1971	4	160	85	17210
125	1975	8	90	2 × 85	2 × 17190
130	1977	4	100	84,8	17210
131	1980–1982	8	100	2 × 84,5	2 × 17 270
140	1953–1958	4	120	82	15740
141	1957–1960	4	120	84	16140
150	1978	4	140	82,4	16740
151	1994	4	160	82	16740
162	1991	4	140	87	16800
163	1984	4	120	87	16800
181	1961–1962	6	90	124,2	19800
182	1963–1965	6	90	120	18800
183	1971	6	90	120	18940
184	1996	6	95	123	20346
230	1666–1967	4 / 6	110	85	16440
240	1968–1970	4	120	85	16440
242	1975–1981	4	120	84	16440
263	1984–1988	4	120	84,2	16800
340	2003–2004	4	120	85	16440
350	1973–1975	4	160	88	16740
361	2010 – současnost (modernizovaná lokomotiva řady 162 a 163)	4	160	86	16800
362	1990	4	140	87	16800
363	1980, 1984–1990	4	120	87	16740
386	2014–2017	4	140	85	18900
388	2019 - současnost	4	160	86	18900
390	2003–2005	4	140	86	19580

Tabulka č.4 Seznam lokomotiv používaných v Česku a Slovensku [7]

Z uvedené tabulky vyplývá, že nejčastěji používaná hmotnost lokomotivy je 85 tun. Maximální rychlost, která je udávána nejčastěji, je 120, 140 a 160 km/h a nepoužívanější délka přes nárazníky lokomotivy je 16800 mm. Až na pár výjimek obsahuje většina uvažovaných lokomotiv čtyři nápravy.

4.1.2. Rychlostní a hmotnostní parametry vzorových vlaků – vůz osobní dopravy

Vozy, používané pro přepravu cestujících, jsou v tabulce odděleny na základě jednotlivých řad, které byly vyrobeny v příslušných letech, případně později modernizovány. Jako hmotnost je uvažována hmotnost vozu s připočítanou hmotností cestujících. Vzhledem k rozsáhlému množství aktuálně používaných železničních vozů jsou v tabulkách uvedeny pouze vozy 1. a 2. třídy a vozy kombinované. Jídelní, lůžkové, lehátkové, víceúčelové a jiné vozy jsou zanedbány.

Označení	Rok výroby (modernizace)	Max. rychlost [km/h]	Hmotnost [t]	Délka přes nárazníky [mm]
A149	1972–1978	140	44	24500
Aee140	1974–1985 (1996–1997, 2011, 2017–2019)	200	49	24500
Aee145	1974–1985 (1996–1997)	160	42	
Aee147	1974–1985 (1996–1997)		52	
Aee152	1970–1984 (1995–1996, 1999–2001)			
Ampz143	2006–2007	140	48	24600
Ampz146	1998–1999			
Apee139	1965–1974 (2011–2012, 2013)	160	48	24500
Apee141	1965–1974 (2008)			
Apee144	1965–1974 (2008)			
Apee148	1965–1974 (2006)			
AB349	1965–1974 (1996–1997)	160	45	24500
AB350	1984			
ABpee347	1964–1973	140	48	24500
B244	1986–1987 (2013–2014)	140	45	24500
B249	1974–1985			
B250	1974–1985			
B256	1965–1973			
Bd264	1974–1985	140	43	24500

Tabulka č.5 Seznam osobních žel. vozů používaných v Česku a Slovensku [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]

Označení	Rok výroby (modernizace)	Max. rychlost [km/h]	Hmotnost [t]	Délka přes nárazníky [mm]	
Bdmpee233	1979–1985 (2009–2011)	160	49	26400	
Bdmpee253	1986–1987 (2013–2014)		46		
Bdmtee263	1990				
Bdmtee265	1990				
Bdmtee266	2013				
Bdmpee275	1989–1990 (2004–2007, 2012)				48
Bdmpee281	1989–1990				
Bdtee286	1973–1974	120	45	24500	
Bdtee287	2007–2008				
Bee238	1965–1974 (2010–2011)	160	51	24500	
Bee240	1965–1974 (2008–2009)				
Bee243	1985	140	42		
Bee246	1965–1974 (1997–1998)	160	51		
Bee272	1972–1973 (1996–1999)	140	44		
Bee273	1974–1985 (1993–1995)				
Bmee248	1986–1987 (1994–1995)	160	46	26400	
Bmz224	1976–1978 (2019)	200	51	26400	
Bmz232	1976–1978 (2003–2009)				
Bmz234	1980–1982	160	47		
Bmz235	1977–1978 (2002–2010)	200	53		
Bmz241	2006		56		
Bmz245	1999–2000				
Bp282	1991–1992	120	42	24500	
Bpee237	1974–1985 (2010–2012)	160	49	24500	
Bpee239	1974–1985 (2008)				
Bpee242	1974–1985 (2006)				
Bpee247	1974–1985 (1996–1997)				
Bt278	1969–2011 (2004–2011)	120	46	24500	
Bt283	1969–1975 (2004–2011)				
Bt288	1969–1975 (2008)				

Tabulka č.5 Seznam osobních žel. vozů používaných v Česku a Slovensku – pokračování
[17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30]

U vybraných vozů osobní dopravy je výrazně zastoupena rychlost 160 km/h. Další často používané rychlosti jsou 120 a 140 km/h. Rozdíly v hmotnostech vozů nejsou tak významné, jako v případě lokomotiv, hmotnost se pohybuje v rozmezí od 44 do 51 tun a nejvyšší zastoupení má hmotnost 45, a 48 tun.

Délka přes nárazníky, která je provedena u více než poloviny uvažovaných vozů, je 24500 mm. Všechny uvažované vozy obsahují čtyři nápravy.

4.1.3. Rychlostní a hmotnostní parametry vzorových vlaků – nákladní vůz

Údaje o rychlostech a hmotnostech v rámci nákladních vozů byly zjištěny z katalogu nákladních vozů, které nabízí společnost ČD Cargo a TSS Cargo.

Uvedené vozy jsou určeny k přepravě kontejnerů, sypkých substrátů, kusových zásilek, silničních vozidel a uhlí. Hmotnost, uvedená v tabulkách, vyjadřuje hmotnost vozu s připočtenou maximální hmotností nákladu.

Označení	Max. rychlost [km/h]	Max. hmotnost loženého vozu [t]	Délka přes nárazníky [mm]
Uas, typ 428V	100	80	12540
Facepp, typ 9-429.0	65	80	11190
Rmms, typ 9-216.0	120 / 100	80	14040
Smmms, typ 5-438.7	80	80	15240
Falns, typ 9-436.1	100	90	13700
Ua, typ 418V	65	80	12540
Facepps, typ 9-428.0	100	72	12190
Faccs, typ 9-407.0	100	nezjištěno	12740
Smp, typ 416 ,9-208.5	100	nezjištěno	12620
Sggrss 80´	120	135	26390
Eanos, typ 9-149.0	120	90	14040
Eans, typ 9-105.0	120	90	14040
Tamns, typ 9-149.1	120	90	nezjištěno
Ealos-t 058	120	90	14040
Eanos, RVG 01.00	120	54,5	15740
Fals 164	120	80	nezjištěno

Tabulka č.6 Seznam nákladních vozů [31], [32]

Označení	Max. rychlost [km/h]	Max. hmotnost loženého vozu [t]	Délka přes nárazníky [mm]
Rmms 662	120	80	11140
Tams, typ 9-107.17	120	80	14040
Sgns(s) 60´	100 / 120	90	nezjištěno
Sdggmrss	120	135	34200
Slps, typ 4726	120	90	21780
Lgs, typ 579.1	120	41,4	13640
Roos-t, typ 645	120	80	19900
Res	100	80	19900

Tabulka č.6 Seznam nákladních vozů – pokračování [31], [32]

Nejvíce zastoupená hmotnost u uvedených nákladních vozů, kterou se podařilo zjistit, je 80 a 90 tun. Až na tři výjimky je maximální možná rychlost u všech uvedených vozů 100 nebo 120 km/h. Zjištěné délkové rozměry jsou většiny nákladních vozů rozdílné, nicméně většina uvedených nákladních vozů má délku, blížící se hodnotě 15000 mm.

4.2. Návrh vzorových vlaků – počet vozů – osobní doprava

Počet vozů vzorového vlaku pro osobní dopravu bude stanoven na základě vlaků, které jsou běžně používány národním dopravcem nebo soukromými dopravci pro dálkovou a místní dopravu.

V následujících tabulkách jsou uvedeny vlakové soupravy a elektrické, či motorové jednotky, které se podařilo dohledat a které jsou používány národním, nebo soukromým dopravcem.

Elektrická nebo motorová jednotka je souprava železničních vozů, která se od klasické vlakové soupravy, složené z lokomotivy a tažených vagonů liší především tím, že je v běžném provozu nedělitelná a její vozy lze od sebe odpojit jen dílensky. Dalším rozdílem je, že jednotka je vždy konstruována jako vratná, tedy obousměrná (má řídicí kabinu na obou čelech). [33] V běžném provozu tak není možné jednotku rozdělit na jednotlivé vozy jako běžnou soupravu. [34]

Soupravy tažené elektrickou lokomotivou				
Označení	Počet vozů	Počet lokomotiv	Max. rychlost [km/h]	Využití v dopravě
Railjet	7	0 / 1	200	Dálková
InterJet	5	1	200	
InterCity	4–11	1 / 2	160	
EuroCity	4–11	1 / 2	160	
RegioJet	5–13	1 / 2	nezjištěno	
Elektrické jednotky				
Označení	Počet vozů	Počet lokomotiv	Max. rychlost [km/h]	Využití v dopravě
SuperCity	7	0	200	Dálková
InterPanter	3 / 5		160	Dálková
RegioPanter	2 / 3 / 4		160	Místní
CityElefant	3		140	Místní
Stadler Flirt	5		160	Dálková
Sirius	6		160	Dálková, místní
Motorové jednotky				
Označení	Počet vozů	Počet lokomotiv	Max. rychlost [km/h]	Využití v dopravě
RegioShark	2	0	120	Místní
RegioSpider	1		120	
RegioNova	2 / 3		80	
RegioFox	2		120	

Tabulka č.7 Vlakové soupravy národního dopravce a soukromých dopravců [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [50]

Vlakové soupravy, určené pro osobní dálkovou dopravu obsahují nejčastěji 5 nebo 7 vozů. Průměrný počet vozů z údajů, které se podařilo dohledat, udává po zaokrouhlení nahoru hodnotu 8 vozů.

Soupravy, využívané v místní dopravě mají výrazně menší počet vozů než u dálkové dopravy, kromě soupravy InterJet, tažené elektrickou lokomotivou, se jedná o elektrické nebo motorové jednotky, které jsou většinou provedené jako dvouvozové, nebo třívozové.

4.3. Návrh vzorových vlaků – počet vozů – nákladní doprava

Na rozdíl od osobní dopravy nejsou v nákladní dopravě specifikovány konkrétní vlakové soupravy, u kterých by bylo možné zjistit, kolik vozů tato souprava obsahuje.

Počet vozů a od toho se odvíjející délka vlaku nákladní dopravy se může lišit v závislosti na charakteru trasy.

Zdroj, ze kterého je možné vycházet pro toto stanovení, je statistika o délce nákladních vlaků, používaných německou společností DB Cargo z roku 2016.

Tuto statistiku zveřejnila společnost Allianz pro Schiene, což je nezisková dopravní organizace, která se zasazuje o vyšší tržní podíl železniční dopravy a podporu životního prostředí. [51]

Podle této statistiky je 64 procent nákladních vlaků v Německu kratších než 600 metrů, 25 procent v rozmezí 600 až 700 metrů a zbylých 11 procent jsou nákladní vlaky o délce více jak 700 metrů.

Standartní délka nákladního vlaku v Evropě je 740 metrů a v některých případech 835 metrů. Po celém světě jezdí nákladní vlaky o délce 1000 metrů, 1500 metrů a více. Průměrný nákladní vlak jezdí po německé železniční síti s počtem 25 až 30 nákladních vozů. Nákladní vlaky budou v budoucnu obsahovat zhruba 35 vagónů, což odpovídá délce 740 metrů. [51]

4.4. Návrh vzorových vlaků – parametry trasy

Poslední ze vstupních parametrů, které je potřebné určit, je délka trasy, hodnoty maximálních a minimálních poloměrů oblouků na trati a v případě osobní dopravy počet zastávek včetně způsobu přístupu na jednotlivá nástupiště.

Délka trasy vzorového vlaku dálkové osobní dopravy včetně počtu zastávek bude stanovena na základě přehledu dálkových železničních linek, používaných v Česku. U každé železniční linky je uvedena délka v kilometrech a počet zastávek na trati mezi výchozí a cílovou stanicí. Tyto parametry byly zjištěny z jízdního řádu pro rok 2024.

Trasa v ČR	Označení	Délka [km]	Počet zastávek
Praha – Bohumín	Ex1	364	10
Praha – Horní Lideč	Ex2	364	13
Praha – Břeclav	Ex3	314	5
Břeclav – Bohumín	Ex4	192	7
Praha – Děčín	Ex5	129	8
Praha – Plzeň – Domažlice	Ex6	166	3
Praha – České Budějovice – Český Krumlov	Ex7	195	2
Brno – Bohumín	R8	180	9
Praha – Havlíčkův Brod – Brno / Jihlava	R9	257 / 160	10 / 9
Praha – Hradec Králové – Trutnov	R10	190	13
České Budějovice – Plzeň	R11A	136	5
České Budějovice – Brno	R11B	236	12
Brno – Šumperk	R12	159	9
Brno – Břeclav – Olomouc	R13	181	10
Pardubice – Liberec	R14A	161	11
Ústí nad Labem – Liberec	R14B	113	9
Praha – Cheb	R15	213	6
Praha – Klatovy	R16	155	14
Praha – Veselí nad Lužnicí – - České Budějovice / České Velenice	R17	164 / 180	8 / 12
Praha – Luhačovice / / Veselí nad Moravou / Zlín	R18	354 / 337 / 311	16 / 14 / 12
Praha – Brno	R19	255	12
Praha – Děčín	R20	129	8
Praha – Turnov – Tanvald	R21	133	13
Kolín – Nový Bor	R22	119	8
Kolín – Ústí nad Labem	R23	135	11
Praha – Rakovník	R24	67	7
Plzeň – Most	R25	157	12
Praha – Písek – České Budějovice	R26	192	15
Ostrava – Olomouc	R27	106	2
Cheb – Schirnding	R29	13	0

Tabulka č.8 Dálkové železniční linky, objednávané ministerstvem dopravy [52]

Trasa nákladního vlaku bude určena z délky Evropských nákladních koridorů, procházejících územím Česka. Délka těchto koridorů vychází z dokumentu CID (Corridor information document), dostupného na webových stránkách správců těchto koridorů. Nákladní koridory jsou následující.

Název	Označení	Délka v ČR [km]
Baltsko – jadranský	RFC5	455,00
Východní a východo – středomořský	RFC7	883,60
Severomořsko – baltský	RFC8	349,70
Rýnsko – dunajský	RFC9	870,20

Tabulka č.9 Železniční nákladní koridory [53], [54], [55], [56]

4.5. Návrh vzorových vlaků – zvolené parametry

Na základě poznatků z předchozích kapitol budou vybrány následující vstupní parametry pro vzorový vlak. Parametry v rámci délky trasy a počtu zastávek pro vzorový vlak osobní dálkové dopravy budou určeny aritmetickým průměrem z uvedených hodnot v tabulce č.8. Délka trasy tak bude uvažována na 200 km a počet zastávek bude 10. Stejným způsobem bude zvolena délka trasy pro nákladní dopravu s tím rozdílem, že zastávky budou u nákladní dopravy zanedbány.

V případě místní osobní dopravy je vzhledem k velikému množství regionálních tratí na území Česka obtížné určit průměrnou délku trati. Délka trati u místní osobní dopravy bude tedy stanovena tak, aby byl znatelný rozdíl mezi touto délkou a délkou trati u osobní dálkové dopravy. Stejným způsobem bude stanoven i počet zastávek u místní dopravy.

Způsob přístupu na jednotlivá nástupiště bude u vlaku osobní dálkové dopravy uvažován u sedmi z deseti zastávek jako mimoúrovňový a v případě trasy vlaku místní osobní dopravy bude uvažováno patnáct zastávek s úrovňovým přístupem.

Výchozí a cílová stanice u obou vlaků osobní dopravy bude uvažována s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště. Průměrná vzdálenost mezi zastávkami bude u osobní dálkové dopravy uvažována jako větší než 20 km a v případě místní osobní dopravy naopak menší než 20 km.

Hmotnostní a rychlostní parametry vzorových vlaků budou vycházet ze zjištěných hodnot z tabulek č.4–6. Tyto parametry budou stanoveny na základě hodnot, které mají v uvedených tabulkách nejčastější zastoupení. Tímto způsobem bude učena hmotnost lokomotivy a vozů osobní a nákladní dopravy. V případě lokomotivy bude u všech tří vzorových vlaků uvažována stejná hmotnost, tedy 85 tun.

Rychlosti vzorových vlaků budou určeny s ohledem na to, aby rychlost lokomotivy byla v souladu s nejvyšší možnou rychlostí vozu. V případě místní osobní dopravy je rychlost vlaku stanovena i s přihlédnutím ke konkrétním vlakovým soupravám v tabulce č.7, které jsou používány pro regionální dopravu.

Z tabulky č.7 bude určen i počet vozů vzorového vlaku osobní dálkové a místní dopravy. Vlak osobní dálkové dopravy bude obsahovat sedm vozů bez lokomotivy a vlak místní dopravy tři vozy včetně lokomotivy.

Počet vozů u nákladní dopravy bude vycházet ze zjištěných statistik z kapitoly č.4.3. Celková délka nákladního vlaku bude uvažována jako 640 m, což po zaokrouhlení odpovídá počtu 39 vozů (bez lokomotivy).

Délkové parametry v rámci lokomotivy a vozu osobní dopravy jsou opět stanoveny na základě nejčastější hodnoty, která se v tabulce objevuje. V případě vozu nákladní dopravy byla délka přes nárazníky stanovena aritmetickým průměrem z uvažovaných hodnot.

Minimální poloměry oblouků na trati budou určeny tak, aby byly v souladu s normou pro projektování železnic. Hodnoty budou stanoveny na základě normy ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování. [72]

U každého vozu a lokomotivy budou uvažovány čtyři nápravy a ve všech třech případech bude trať uvažována jako dvoukolejná. Vzhledem k tomu, že některé výpočty jsou provedeny s ohledem na to, zda je vlak vybaven systémem ETCS, bude tento systém uvažován u všech vzorových vlaků.

Kompletní přehled zvolených parametrů je uveden v následující tabulce.

Vzorový vlak	Dálková osobní doprava	Místní osobní doprava	Nákladní doprava
Délka trasy [km]	200	35	640
Maximální rychlost vlaku [km/h]	140	120	100
Hmotnost lokomotivy [t]	85	85	85
Délka lokomotivy [mm]	16800	16800	16800
Hmotnost vozu [t]	48	48	80
Délka vozu [mm]	24500	24500	15000
Celkový počet vozů (včetně lokomotivy)	8	3	40
Celkový počet náprav	28	12	156
Celková hmotnost vlaku [t]	421	181	3205
Minimální poloměr oblouku [m]	500	300	500
Maximální poloměr oblouku [m]	1000	500	1500
Počet stanic	2	2	2
Počet zastávek	10	25	-
Počet stanic s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště	2	2	-
Počet zastávek s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště	7	15	-
Počet zastávek bez mimoúrovňového přístupu na všechna nástupiště	3	10	-
Průměrná vzdálenost mezi zastávkami	≥ 20 km	< 20 km	-
Systém ETCS	Ano	Ano	Ano

Tabulka č.10 Zvolené parametry vzorových vlaků

Pro tyto parametry vzorových vlaků budou následně provedeny výpočty ceny za minimální přístupový balíček pro správce infrastruktury, uvedené v kapitolách č.2.1–2.8.

Pro zjednodušení nebudou do jednotlivých výpočtů zahrnuty slevy a příplatky, ani ceny za použití elektrické energie.

Výše jednotlivých poplatků budou odečteny z tabulek, uvedených v příloze č.1. Tyto poplatky vychází z dostupných prohlášení o draze správců infrastruktury.

V první řadě budou provedeny výpočty cen vzorového vlaku osobní dálkové dopravy, následně místní dopravy a nákladní dopravy.

4.6. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – Správa železnic

$$\text{Cena} = \sum K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_1 \times M \times P_x \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

L	Délka jízdy subvlaku [vkm]
Z _{rp}	Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]
Z ₁	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]
M	Celková hmotnost vlaku, jako součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlených na celé tuny nahoru. V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava vlaků těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]
P _x	Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]
k _{ETCS}	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS
Z _n ^{pk}	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) × t]
m _{pk}	Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]
N _{zn}	Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]

Délka jízdy subvlaku L odpovídá uvažované délce trati, tedy 200 km.

Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravy je rovna nule.

Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu je stanovena jako 0,07306 CZK za jeden hrubý tunový kilometr.

Celková hmotnost vlaku M je 421 tun. Produktový faktor bude uvažován dle kategorie dopravy jako P1 (Osobní doprava) a jeho hodnota je 1. Vzhledem k tomu, že se jedná o vlak s produktovým faktorem P1 a hmotnost vlaku je vyšší než 405 tun, bude uvažována tato hodnota.

Hodnota koeficientu pro případ vybavenosti vlaku systémem ETCS je 0,9.

Pro určení základní ceny Z_n^{pk} za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy je v první řadě nutné určit kategorii stanic.

Na uvažované trase se nachází dvě stanice a sedm zastávek s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště, což odpovídá kategorii stanic a zastávek č.11 a 14.

Výše základní ceny Z_n^{pk} je pro tyto kategorie 0,07 a 0,05 CZK za jedno zastavení.

Zbývající tři zastávky spadají do kategorie č.15, což odpovídá ceně 0,07 CZK za jedno zastavení.

Celková hmotnost vlaku m_{pk} , snížená o hmotnost činných hnacích vozidel, bude pro tento vzorový vlak 336 tun.

Hodnoty sazeb a koeficientů se nachází v tabulkách P1–P4 v příloze č.1.

$$\begin{aligned} \text{Cena} &= (200 \times 0) + (200 \times 0,07306 \times 405 \times 1 \times 0,9) + (0,07 \times 336 \times 2) + \\ &+ (0,05 \times 336 \times 7) + (0,07 \times 336 \times 3) = 5561,274 \text{ CZK} \doteq \underline{\underline{223,118 \text{ EUR}}} \end{aligned}$$

4.7. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – ŽSR

$$\text{Cena} = (\text{K3} + \text{K4}) \times \text{vkm} + \text{K5} \times \text{Ke} + \text{K6} \text{ [EUR]}$$

Kde:

- K3 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [EUR/vkm]
- K4 Sazba za řízení a organizování dopravy [EUR/vkm]
- K5 Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [EUR/1000 tkm]
- K6 Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu [EUR/1000 tkm]
- Ke Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.
Hodnota koeficientu je 1,2. V případě, že ŽSR neumožňují železničnímu podniku přepojit vlak z motorové trakce na elektrickou, koeficient se neuplatňuje.
- vkm Vlakový kilometr [km]
- tkm Tunový kilometr [t × km]

Sazby K3, K4 a K5 se stanovují s ohledem na kategorii trati (1–5). Seznam kategorií tratí je uveden v prohlášení o dráze slovenského dopravce a jedná se o kategorie, které jsou stanoveny s ohledem na konkrétní slovenské železniční tratě. U těchto tratí je uvedena jejich délka v kilometrech.

Vstupní hodnotě délky trasy 200 km pro vzorový vlak odpovídá nejbližší hodnota 203,461 km, což je délka trati Košice – Kral'ovany.

U této trati se jedná o kategorii č.1. Pro následující výpočty bude tedy uvažována tato kategorie.

Pro kategorii trati č.1 jsou sazby K3, K4 a K5 následující.

$$K3 = 0,0691 \text{ EUR/vkm}$$

$$K4 = 0,997 \text{ EUR/vkm}$$

$$K5 = 1,102 \text{ EUR/1000 tkm}$$

Sazba K6 vždy odpovídá následující hodnotě.

$$K6 = 0,228 \text{ EUR/1000 tkm}$$

Z důvodu, že se koeficienty K5 a K6 zohledňují na 1000 tkm, je nutné provést přepočet na uvažovanou délku trasy. Zadaná délka trasy je 200 km a hmotnost vlaku je 421 t. Výpočet na tunové kilometry se provede součinem délky trasy a hmotnosti vlaku.

$$200 \times 421 = 84200 \text{ tkm}$$

Aktuální hodnoty koeficientů K5 a K6 se vypočítají pomocí přímé úměry.

K5:

K6:

$$1,102 \text{ EUR} \dots\dots\dots 1000 \text{ tkm}$$

$$0,228 \text{ EUR} \dots\dots\dots 1000 \text{ tkm}$$

$$\underline{K5 \text{ EUR} \dots\dots\dots 84200 \text{ tkm}}$$

$$\underline{K6 \text{ EUR} \dots\dots\dots 84200 \text{ tkm}}$$

$$K5 = \frac{84200}{1000} \times 1,102 \doteq 92,788 \text{ EUR}$$

$$K6 = \frac{84200}{1000} \times 0,228 \doteq 19,198 \text{ EUR}$$

Hodnoty sazeb a koeficientů byly odečteny z tabulek P5 – P9 přílohy č.1.

$$\underline{\text{Cena}} = (0,0691 + 0,997) \times 200 + 92,788 \times 1,2 + 19,198 \doteq \underline{\underline{343,764 \text{ EUR}}}$$

4.8. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe

$$\text{Cena} = K7 + (K8 \times Wm \times Wk + K9) \times \text{vkm} \text{ [PLN]}$$

Kde:

K7 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [PLN]

K8 Průměrná sazba, závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati [PLN/vkm]

Wm Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku [-]

Wk Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati [-]

K9 Sazba závisící na trakci vlaku 0,29 [PLN/vkm]

vkm Vlakový kilometr [km]

Sazby K7 a K8 odpovídají hodnotám 100 a 8,01 PLN.

Pro zadanou hmotnost vlaku 421 tun je koeficient Wm roven hodnotě 0,9792 ($420 \leq m < 480$) dle tabulky P11 v příloze č.1.

Koeficient Wk závisí na kategorii trati, která dále závisí na třídě trati.

Třída trati se stanovuje dle zatížení na nápravu daného vlaku a rychlosti vlaku.

Zatížení na nápravu se stanoví přepočtem hmotnosti vlaku v tunách na jednotku Kilonewton.

Hmotnost vlaku: $421 \text{ t} \doteq 4195 \text{ kN}$ [57]

Pro 28 náprav u vzorového vlaku se stanoví zatížení na jednu nápravu následujícím výpočtem: $4195/28 \doteq 150 \text{ kN}$

Zatížení 150 kN na jednu nápravu odpovídá třídě trati A dle tabulky P14 v příloze č.1.

Výsledná kategorie trati se stanoví s ohledem na rychlostní rozsah.

Dle tabulky P15 se na základě zadané maximální rychlosti 140 km/h jedná o rychlostní rozsah č.1 ($V_{max} > 120$). Tomuto rychlostnímu rozsahu a výše stanovené třídě trati (A) odpovídá dle tabulky P16 kategorie trati č.4.

Konečná hodnota koeficientu W_k , bude 0,6721 dle tabulky P13.

Sazby a diferenční koeficienty se nachází v tabulkách P10–P17 přílohy č.1.

$$\underline{\text{Cena}} = 100 + (8,01 \times 0,9792 \times 0,6721 + 0,29) \times 200 \doteq 1212,309 \text{ PLN} \doteq \underline{\underline{278,746 \text{ EUR}}}$$

4.9. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – ÖBB-Infrastruktur

$$\text{Cena} = v_{km} \times K_{10} + t_{km} \times h_{tkm} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K_{10} Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy [EUR/vkm]

h_{tkm} Hrubá tunokilometrová složka (hrubá hmotnost vlakové soupravy) [EUR/tkm]

v_{km} Vlakový kilometr [km]

t_{km} Tunový kilometr [$t \times km$]

Na základě průměrné vzdálenosti mezi zastávkami bude uvažován druh dopravy „Dálková osobní doprava“ (průměrná vzdálenost mezi zastávkami ≥ 20 km).

Pro dálkovou osobní dopravu bude hodnota složky K_{10} rovna hodnotě 0,582 EUR za jeden vlakový kilometr. Hrubá tunokilometrová složka bude 0,001919 EUR za jeden tunový kilometr.

$$\text{Počet tunových kilometrů: } 200 \times 350 = 70000 \text{ tkm}$$

Sazby jsou uvedené v tabulce P18 přílohy č.1.

$$\underline{\text{Cena}} = 200 \times 0,582 + 70000 \times 0,001919 \doteq \underline{\underline{250,730 \text{ EUR}}}$$

4.10. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – GYSEV, MÁV Zrt.

$$\text{Cena} = K11 \times \text{vkm} + K12 \times \text{vkm} + K13 \times \text{tkm} + K14 \times \text{elvkm} \text{ [HUF]}$$

Kde:

K11 Sazba za zajištění vlakové cesty [HUF/vkm]

K12 Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech [HUF/vkm]

K13 Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech [HUF/tkm]

K14 Sazba za užití trakčního vedení [HUF/elvkm]

elvkm Elektrický vlakový kilometr [km]

Sazba za zajištění vlakové cesty odpovídá hodnotě 9 HUF/vkm pro správce infrastruktury MÁV Zrt. a pro správce infrastruktury GYSEV Zrt. hodnotě 11 HUF/vkm.

Pro určení hodnot K12 a K13 je v první řadě nutné určit kategorii trati.

Kategorie trati se určuje s ohledem na kategorizační parametry α a jejich násobitele β .

Stanovené hodnoty α a β jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Parametr α_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj dle tabulky P21
α_1	0,15	Rychlost vlaku
α_2	0,15	Zatížení na nápravu
α_3	0,10	Počet kolejí
α_4	0,10	Elektrifikace
α_5	0,05	Signalizační zařízení stanic a zabezpečovací zařízení
α_6	0,05	Signalizační a zabezpečovací zařízení na trati
α_7	0,05	Pozemní radiová komunikace
α_8	0,10	Zabezpečení vlaků
α_9	0,05	Počet bloků
α_{10}	0,10	Druh řízení dopravy
α_{11}	0,10	Využití kapacity

Tabulka č.11 Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – osobní dálková doprava

Parametr β_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj	Výchozí tabulka
β_1	1,00	Maximální rychlost na traťovém úseku $120 \text{ km/h} \leq v$	P22
β_2	0,67	Max. zatížení na nápravu použitelné na traťovém úseku / 22,5 = = (421 : 28) / 22,5	P23
β_3	1,00	Elektrifikovaná trať = 1 ; Neelektrifikovaná trať = 0	
β_4	1,00	Dvou a více kolejná trať = 1, Jednokolejná trať = 0	
β_5	1,00	Elektronické zabezpečovací zařízení Siemens (SIMIS)	P24
β_6	1,00	Zařízení autobloku s vlakovým zabezpečovačem (AUTV)	P25
β_7	1,00	Systém GSM-R = 1 Pozemní rádiová komunikace = 0,6 Ostatní případy = 0	
β_8	1,00	ETCS	
β_9	0,67	Počet bloků na traťovém úseku / délka traťového úseku = = (200 : 1,5) / 200	
β_{10}	1,00	Typ řízení provozu na trati – provoz řízený dálkově	P26
β_{11}	0,30	Denní průměrný počet přidělených vlakových tras 0 – 10 %	P27

Tabulka č.12 Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní dálková doprava

Výsledná kategorie trati se určí z následujícího vzorce.

$$S_z = \sum \alpha_i \times \beta_j = 0,1 \times 1 + 0,15 \times 0,67 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 0,67 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 0,3 \doteq 0,81$$

$S_z \geq 0,7$ Kategorie trati I.

$0,7 > S_z \geq 0,4$ Kategorie trati II.

$S_z < 0,4$ Kategorie trati III.

Pro vypočtenou kategorii trati I. a uvažovanou kategorií vlaku (Osobní vlaky) budou sazby K12 a K13 následující.

Správce infrastruktury MÁV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	390	HUF/vkm	P28
K13	0,30	HUF/tkm	P30
Správce infrastruktury GYSEV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	310	HUF/vkm	P29
K13	0,28	HUF/tkm	P31

Tabulka č.13 Stanovené sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní dálková doprava

Sazba K14 za užití trakčního vedení činí 66 HUF na jeden elektrický vlakový kilometr pro společnost MÁV Zrt. a 88 HUF na jeden elektrický vlakový kilometr pro společnost GYSEV Zrt.

Počet tunových kilometrů: $200 \times 421 = 84200$ tkm

Pro výpočet je uvažováno, že je trať po celé délce elektrifikovaná. Počet elektrických vlakových kilometrů tak odpovídá hodnotě 200 elvkm.

Veškeré sazby a kategorizační parametry pro určení kategorie trati jsou uvedené v tabulkách P19–P32 v příloze č.1.

Společnost MÁV Zrt.

Cena = $9 \times 200 + 390 \times 200 + 0,3 \times 84200 + 66 \times 200 = 118260$ HUF \doteq **305,702 EUR**

Společnost GYSEV Zrt.

Cena = $11 \times 200 + 310 \times 200 + 0,28 \times 84200 + 88 \times 200 = 105376$ HUF \doteq **272,397 EUR**

4.11. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – SBB Infrastructure

$$\text{Cena} = K15 \times \text{vkm} \times Kp \times Kk + K16 + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 + K20 \times \text{tkm} \pm \text{slevy/příplatky} + K21 + K22 \times Kel \times K23 + K24 \text{ [CHF]}$$

Kde:

K15 Minimální cena vlakové trasy [CHF/vkm]

Kp Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]

Kk Koeficient kvality vlakové trasy [-]

K16 Příplatek za zastávku [CHF]

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma) [CHF/vkm]

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

K18 Cena dle typu lokomotivy [CHF]

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma) [CHF/vkm]

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

K20 Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky) [CHF/tkm]

K21 Příspěvkový poplatek [CHF]

K22 Cena elektřiny [0,14 CHF/kWh]

Kel Koeficient zatížení sítě [-]

K23 Cena za spotřebu elektrické energie [CHF]

K24 Doplnkové služby [CHF]

vkm Vlakový kilometr [km]

tkm Tunový kilometr [t × km]

Minimální cena vlakové trasy K15 je stanovena pro kategorii trati A dle tabulky P33 v příloze a její hodnota je 2,5 CHF na jeden vlakový kilometr.

Koeficient K_p se uplatňuje pro vybrané traťové úseky na silně frekventovaných tratích a jeho hodnota je 2. U ostatních traťových úseků je jeho hodnota 1 (neuplatňuje se). Pro tento případ bude koeficient K_p uvažován jako 1.

Koeficient kvality vlakové trasy K_k se stanoví dle kategorie trati dle tabulky P35 v příloze. Pro kategorii trati A (Vlakové trasy pro dálkovou osobní dopravu) je hodnota koeficientu 1,25 CHF na jeden vlakový kilometr. Hodnota byla odečtena z tabulky P35.

Příplatek za zastávku K16 bude stanoven součinem počtu zastávek a výše tohoto poplatku. Výše poplatku je 2 CHF za jednu zastávku. Počet zastávek na uvažované trati (včetně cílové stanice) je 11.

$$K16 = 11 \times 2 = 22 \text{ CHF}$$

Cena za použití vlakové soupravy se stanovuje s ohledem na to, zda je řešený traťový úsek definován jako rychlostní ($R > 1200 \text{ m}$) nebo poloměrové pásmo ($R \leq 1200 \text{ m}$). Maximální poloměr oblouku na trati pro vzorový vlak je 1000 m, řešený úsek bude tedy definován jako poloměrové pásmo.

Vzhledem k tomu, že se v tomto případě jedná o poloměrové pásmo, budou parametry, spojené s rychlostním pásmem zanedbány. Cena K17, která se vztahuje k rychlostnímu pásmu a délka rychlostního pásma budou tak pro výpočet uvažovány jako 0. Délka poloměrového pásma L_{pp} odpovídá zadané délce trati, tedy 200 km. Cena pro poloměrové pásmo se dále stanovuje na základě typu lokomotivy. Seznam lokomotiv je uveden v příloze prohlášení o dráze Švýcarských spolkových drah a vstupním hodnotám vzorového vlaku nejbližší odpovídá typ lokomotivy Re446 s následujícími parametry.

Typ pohonu – elektrický

Délka přes nárazníky – 15800 mm

Maximální rychlost - 140 km/h

Hmotnost – 84 t

Pro uvažovaný typ lokomotivy bude cena K18 rovna hodnotě 0,0533671 CHF. S ohledem na typ pohonu a poloměr oblouku ($R = 601\text{--}1200$ m) bude hodnota ceny K19 činit 0,2746863CHF. Hodnoty byly odečteny z tabulek P38 a P39.

Cena za hmotnost vlaku K20 se uvažuje pouze pro přeshraniční vlaky a pro tento případ bude tedy tato cena zanedbána. Dále se pro výpočet nebude uvažovat příspěvkový poplatek K21, veškeré slevy a příplatky, doplňkové služby a cena za spotřebu elektrické energie K24.

Pro koeficient zatížení sítě Kel bude uvažována standardní sazba v čase 09:00 - 15:59 hodin a 19:00 - 21:59 hodin podle tabulky P41 v příloze č.1. Hodnota koeficientu Kel bude 1.

Počet tunových kilometrů: $200 \times 421 = 84200$ tkm

Konkrétní sazby jsou uvedeny v tabulkách P33 – P43 v příloze č.1

$$\begin{aligned} \text{Cena} &= 2,5 \times 200 \times 1 \times 1,25 + 22 + 0,0533671 \times 200 \times 0,2746863 \doteq 649,932 \text{ CHF} \doteq \\ &\doteq \underline{\underline{694,127 \text{ EUR}}} \end{aligned}$$

4.12. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – DB InfraGO

Cena = Minimální přístupový balíček × vkm [EUR]

Cena minimálního přístupového balíčku se pro dálkovou osobní dopravu určí na základě její kategorie dle tabulky P44 v příloze č.1. Pro tento případ bude uvažována kategorie dálkové osobní dopravy jako základní.

Základní dálková osobní doprava dle definice německého správce infrastruktury se vztahuje pro vlakové cesty, po kterých vlaky jezdí v čase od 6:00 do 23:00 hodin. V tomto čase se na daném úseku nesmí nacházet více než jedna metropolitní stanice, nebo stanice s vysokou hustotou provozu.

Hodnota ceny minimálního přístupového balíčku bude tedy 5,33 EUR za jeden vlakový kilometr.

$$\text{Cena} = 5,33 \times 200 = \underline{\underline{1066,000 \text{ EUR}}}$$

4.13. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – SNCF Réseau

Cena = K25 + K26 × vkm + K27 × vkm + K28 × K29 × vkm [EUR]

Kde:

K25 Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [EUR/1000 tkm]

K26 Provozní poplatek za vlakový kilometr [EUR/vkm]

K27 Cena za spotřebu elektrické energie [EUR/elvkm]

K28 Cena za mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]

K29 Cena elektrické energie [EUR/kWh]

vkm Vlakový kilometr [km]

tkm Tunový kilometr [t × km]

Pro určení ceny provozního poplatku K25 je v první řadě nutné stanovit skupinu UIC. Pro stanovení skupiny UIC se vypočítá charakteristická hodnota fiktivního provozu dle následujícího vzorce.

$$Tf2 = S \times Tfl \text{ [t/den]}$$

Koeficient S je koeficient kvality trati dle rychlosti a druhu dopravy a jeho hodnoty jsou následující.

Tratě bez provozu osobní dopravy:	S = 1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:	S = 1,1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:	S = 1,25
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:	S = 1,2

Pro tento případ se jedná o tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h. Hodnota koeficientu je 1,25.

Parametr Tfl je hodnota fiktivní hmotnosti vlaku, která se vypočítá dle následujícího vzorce.

$$Tfl = Tv + Km \times Tm + Kt \times Tt \text{ [t/den]}$$

Tv	Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]
Tm	Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]
Tt	Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]
Km	Koeficient hmotnosti [-] Standartní hodnota: Km = 1,15 Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: Km = 1,3
Kt	Konstanta 1,4 [-]

Hmotnost Tv bude uvažována jako zadaná hmotnost vlakové soupravy bez lokomotivy, tedy 336 t. Hmotnost všech nákladních vlaků za den Tm bude zanedbána a hmotnost všech lokomotiv za den Tt bude uvažována jako zadaná hmotnost lokomotivy, tedy 85 t.

Zatížení na jednu nápravu pro vzorový vlak je následující.

$$421/28 \doteq 15 \text{ t.}$$

Na základě toho odpovídá koeficient Km standardní hodnotě 1,15.

$$T_{fl} = 336 + 1,15 \times 0 + 1,4 \times 85 = 455 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu bude následující.

$$T_{f2} = S \times T_{fl} = 1,25 \times 455 \doteq 569 \text{ t/den}$$

Pro hodnotu 569 tun za den vychází skupina UIC jako UIC 9 dle tabulky P47 v příloze č.1. ($1500 \geq T_{f2}$).

Na základě této skupiny je možné stanovit výši provozních poplatků K25 a K26 dle tabulky P48. Pro výpočet bude uvažována konvenční trať. Výše provozního poplatku K25 je 1,896 EUR za 1000 tunových kilometrů.

Pro výchozí hodnotu 84200 tunových kilometrů se provede přepočtení koeficientu K25 pomocí přímé úměry.

1,896 EUR.....1000 tkm

K25 EUR.....84200 tkm

$$K25 = \frac{84200}{1000} \times 1,896 \doteq 159,643 \text{ EUR}$$

Provozní poplatek za vlakový kilometr K26 je pro skupinu UIC 9 a konvenční trať roven hodnotě 0,519 EUR za vlakový kilometr.

Cena za spotřebu elektrické energie K27, mezní náklady na dodávku elektrické energie K28 a cena elektrické energie K29 budou pro výpočet zanedbány.

Kompletní seznam sazeb je uveden v tabulkách P47–51 přílohy č.1.

$$\text{Cena} = 159,643 + 0,519 \times 200 = \underline{\underline{563,443 \text{ EUR}}}$$

4.14. Vzorový vlak – Osobní dálková doprava – přehled vypočtených hodnot

Výše vypočtených cen – osobní dálková doprava		
Země	Správce infrastruktury	Cena za minimální přístupový balíček [EUR]
Česko	Správa železnic	223,118
Slovensko	ŽSR	343,764
Polsko	PKP Polskie Linie Kolejowe	278,746
Rakousko	ÖBB-Infrastruktur	250,730
Maďarsko	MÁV Zrt.	305,702
	GYSEV Zrt.	272,397
Švýcarsko	SBB Infrastruktur	694,127
Německo	DB InfraGO	1066,000
Francie	SNCF Réseau	563,443

Tabulka č.14 Porovnání cen za minimální přístupový balíček
– osobní dálková doprava

Vypočtené ceny za minimální přístupový balíček se pro zvolené vstupní parametry pohybují v rozmezí od 225,006 do 1066 euro. Průměrná hodnota a střední hodnota ze všech vypočtených cen je po zaokrouhlení nahoru 444 euro a 325 euro.

Nejvyšší cenu za minimální přístupový balíček nabízí v tomto případě Německé dráhy, dále Národní společnost francouzských železnic a Švýcarské spolkové dráhy.

Nejnižší vypočtená cena byla zjištěna v případě Správy železnic.

V následujících kapitolách budou provedeny výpočty stejným způsobem pro vzorový vlak místní a nákladní dopravy. Vzhledem k tomu, že principy výpočtu jsou stejné, jako v předchozích kapitolách, budou výpočty v následujících kapitolách provedeny stručněji. U každého parametru, který vstupuje do příslušného výpočtu bude přímo uvedena cena a odkaz na výchozí tabulku v příloze, případně stručný popis.

4.15. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – Správa železnic

$$\text{Cena} = \Sigma K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_x \times k_{ETCS}) + \sum_{n=1}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

L Délka jízdy subvlaku [vkm]

$$L = 35 \text{ vkm}$$

Z_{rp} Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]

$$Z_{rp} = 0,000 \text{ CZK/vkm (Tabulka P1)}$$

Z_I Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]

$$Z_I = 0,07306 \text{ CZK/tkm (Tabulka P1)}$$

M Celková hmotnost vlaku, jako součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlených na celé tuny nahoru.

V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava vlaků těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]

$$M = 181 \text{ t}$$

P_x Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]

$$P_1 = 1,00 \text{ (Tabulka P2, osobní doprava)}$$

k_{ETCS} Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

$$k_{ETCS} = 0,90 \text{ (Tabulka P3)}$$

Z_n^{pk} Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) × t]

N_{zn} Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“

Kategorie stanic a zastávek:

Výchozí a cílová stanice – Kategorie 11

$$z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK (Tabulka P4)}$$

$$N_{zn} = 2$$

15 zastávek – Kategorie 14

$$z_n^{pk} = 0,05 \text{ CZK (Tabulka P4)}$$

$$N_{zn} = 15$$

10 zastávek – Kategorie 15

$$z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK (Tabulka P4)}$$

$$N_{zn} = 10$$

m_{pk} Celková hmotnost vlaku M , snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]

$$m_{pk} = 96 \text{ t}$$

$$\begin{aligned} \text{Cena} &= (35 \times 0) + (35 \times 0,07306 \times 181 \times 1 \times 0,9) + (0,07 \times 96 \times 2) + \\ &+ (0,05 \times 96 \times 15) + (0,07 \times 96 \times 10) \doteq 569,192 \text{ CZK} \doteq \underline{\underline{22,836 \text{ EUR}}} \end{aligned}$$

4.16. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – ŽSR

$$\text{Cena} = (\text{K3} + \text{K4}) \times \text{vkm} + \text{K5} \times \text{Ke} + \text{K6} \text{ [EUR]}$$

K3 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [EUR/vkm]

Hodnota této sazby byla stanovena pro kategorii trati č.3. Uvažovaná délka trasy (35 km) odpovídá nejbližše trati Bardejov – Kapušany při Prešove o délce 34,494 km, která je zařazena do této kategorie.

$$\mathbf{K3 = 0,0487 \text{ EUR/vkm}} \text{ (Tabulka P5)}$$

K4 Sazba za řízení a organizování dopravy [EUR/vkm]

$$\mathbf{K4 = 0,884 \text{ EUR/vkm}} \text{ (Tabulka P6, kategorie trati č.3)}$$

K5 Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [EUR/1000 tkm]

$$\text{K5} = 0,945 \text{ EUR/1000 tkm} \text{ (Tabulka P7, kategorie trati č.3)}$$

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Počet tunových kilometrů: $181 \times 35 = 6335 \text{ tkm}$

Přepočet na 6335 tkm:

$$\mathbf{K5 \doteq 5,987 \text{ EUR/6335 tkm}} \text{ (spočítáno pomocí přímé úměry)}$$

K6 Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu [EUR/1000 tkm]

$$\text{K6} = 0,228 \text{ EUR/1000 tkm} \text{ (Tabulka P9)}$$

Přepočet na 6335 tkm:

$$\mathbf{K6 \doteq 1,444 \text{ EUR/6335 tkm}} \text{ (spočítáno pomocí přímé úměry)}$$

Ke Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.

$$\mathbf{Ke = 1,20} \text{ (Tabulka P8)}$$

$$\mathbf{\underline{Cena}} = (0,0487 + 0,884) \times 35 + 5,987 \times 1,2 + 1,444 \doteq \mathbf{\underline{41,273 \text{ EUR}}}$$

4.17. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe

$$\text{Cena} = K7 + (K8 \times Wm \times Wk + K9) \times vkm \text{ [PLN]}$$

Kde:

K7 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [PLN]
K7 = 100 PLN (Tabulka P10)

K8 Průměrná sazba závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati [PLN/vkm]
K8 = 8,01 PLN/vkm (Tabulka P10)

Wm Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku [-]
Hmotnost vlaku: 181 t
Wm = 0,7464 (Tabulka P11, $180 \leq m < 240$)

Wk Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati [-]

Přepočít hmotnosti vlaku: 181 t \doteq 1804 kN [57]
Zatížení na nápravu: 1804 / 12 \doteq 150 kN
Třída trati: A (Tabulka P14)
Rychlostní rozsah: 2. (Tabulka P15, $120 \geq V_{\max} > 80$)
Kategorie trati: 4.
Wk = 0,6721 (Tabulka P13)

K9 Sazba závisící na trakci vlaku [PLN/vkm]
K9 = 0,29 PLN/vkm (Tabulka P17)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

$$\text{Cena} = 100 + (8,01 \times 0,7464 \times 0,6721 + 0,29) \times 35 \doteq 250,789 \text{ PLN} \doteq \underline{\underline{57,664 \text{ EUR}}}$$

4.18. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – ÖBB-Infrastruktur

$$\text{Cena} = \text{vkm} \times \text{K10} + \text{tkm} \times \text{htkm} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K10 Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy [EUR/vkm]

K10 = 0,686 EUR/vkm (Tabulka P18, Osobní doprava na krátké vzdálenosti)

htkm Hrubá tunokilometrová složka (hrubá hmotnost vlakové soupravy) [EUR/tkm]

htkm = 0,003003 EUR/tkm

(Tabulka P18, Osobní doprava na krátké vzdálenosti)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Počet tunových kilometrů: $181 \times 35 = 6335$ tkm

$$\text{Cena} = 35 \times 0,686 + 6335 \times 0,003003 \doteq \underline{\underline{43,034 \text{ EUR}}}$$

4.19. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – GYSEV, MÁV Zrt.

$$\text{Cena} = K11 \times \text{vkm} + K12 \times \text{vkm} + K13 \times \text{tkm} + K14 \times \text{elvkm} \text{ [HUF]}$$

Kde:

K11 Sazba za zajištění vlakové cesty [HUF/vkm]

K11 = 9 HUF/vkm (Tabulka P19, MÁV, Zrt.)

K11 = 11 HUF/vkm (Tabulka P19, GYSEV Zrt.)

K12 Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech [HUF/vkm]

K13 Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech [HUF/tkm]

Způsob stanovení sazeb K12 a K13 bude proveden stejným způsobem, jako u vzorového vlaku osobní dálkové dopravy. Hodnoty se stanoví s ohledem na kategorizační parametry α a jejich násobitele β . Stanovené hodnoty α a β jsou uvedeny v následujících tabulkách včetně odkazů na výchozí tabulku v příloze č.1.

Parametr α_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj dle tabulky P21
α_1	0,15	Rychlost vlaku
α_2	0,15	Zatížení na nápravu
α_3	0,10	Počet kolejí
α_4	0,10	Elektrifikace
α_5	0,05	Signalizační zařízení stanic a zabezpečovací zařízení
α_6	0,05	Signalizační a zabezpečovací zařízení na trati
α_7	0,05	Pozemní radiová komunikace
α_8	0,10	Zabezpečení vlaků
α_9	0,05	Počet bloků
α_{10}	0,10	Druh řízení dopravy
α_{11}	0,10	Využití kapacity

Tabulka č.15 Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – osobní místní doprava

Parametr β_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj	Výchozí tabulka
β_1	1,00	Maximální rychlost na traťovém úseku $120 \text{ km/h} \leq v$	P22
β_2	0,67	Max. zatížení na nápravu použitelné na traťovém úseku $/ 22,5 = (181 : 12) / 22,5$	P23
β_3	1,00	Elektrifikovaná trať = 1 ; Neelektrifikovaná trať = 0	
β_4	1,00	Dvou a více kolejná trať = 1, Jednokolejná trať = 0	
β_5	1,00	Elektronické zabezpečovací zařízení Siemens (SIMIS)	P24
β_6	1,00	Zařízení autobloku s vlakovým zabezpečovačem (AUTV)	P25
β_7	1,00	System GSM-R = 1 Pozemní rádiová komunikace = 0,6 Ostatní případy = 0	
β_8	1,00	ETCS	
β_9	0,67	Počet bloků na traťovém úseku / délka traťového úseku $= (35 : 1,5) / 20$	
β_{10}	1,00	Typ řízení provozu na trati – provoz řízený dálkově	P26
β_{11}	0,30	Denní průměrný počet přidělených vlakových tras 0 – 10 %	P27

Tabulka č.16 Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní místní doprava

Výsledná kategorie trati:

$$S_z = \sum \alpha_i \times \beta_j = 0,1 \times 0,67 + 0,15 \times 0,26 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 0,67 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 0,3 \doteq 0,72$$

$S_z \geq 0,7$ Kategorie trati I.

$0,7 > S_z \geq 0,4$ Kategorie trati II.

$S_z < 0,4$ Kategorie trati III.

Pro vypočtenou kategorii trati I. a uvažovanou kategorií vlaku (Osobní vlaky) budou sazby K12 a K13 následující.

Správce infrastruktury MÁV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	390	HUF/vkm	P28
K13	0,30	HUF/tkm	P30
Správce infrastruktury GYSEV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	310	HUF/vkm	P29
K13	0,28	HUF/tkm	P31

Tabulka č.17 Sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní místní doprava

Počet elektrických vlakových kilometrů: 35 elvkm

K14 Sazba za užití trakčního vedení [HUF/elvkm]

K14 = 66 HUF/elvkm (Tabulka P32, MÁV Zrt.)

K14 = 88 HUF/elvkm (Tabulka P32, GYSEV Zrt.)

Počet tunových kilometrů: $35 \times 181 = 6335$ tkm

Společnost MÁV Zrt.

Cena = $9 \times 35 + 390 \times 35 + 0,3 \times 6335 + 66 \times 35 = 18175,500$ HUF \doteq **46,984 EUR**

Společnost GYSEV Zrt.

Cena = $11 \times 35 + 310 \times 35 + 0,28 \times 6335 + 88 \times 35 = 16088,800$ HUF \doteq **41,590 EUR**

4.20. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – SBB Infrastructure

$$\text{Cena} = K15 \times \text{vkm} \times Kp \times Kk + K16 + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 + K20 \times \text{tkm} \pm \text{slevy/příplatky} + K21 + K22 \times Kel \times K23 + K24$$

Kde:

K15 Minimální cena vlakové trasy [CHF/vkm]
K15 = 2,5 CHF/vkm (Tabulka P33, Kategorie A)

Kp Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]
Kp = 1,00 (Tabulka P34)

Kk Koeficient kvality vlakové trasy [-]
Kk = 1,00 (Tabulka P35, Kategorie B)

K16 Příplatek za zastávku [CHF]
K16 = 2,00 CHF/zastávka (Tabulka P36)

Počet zastávek vzorového vlaku osobní místní doprava
(včetně výchozí a cílové stanice): 27

$$\mathbf{K16 = 2 \times 27 = 54 \text{ CHF}}$$

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásmo) [CHF/vkm]

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

K18 Cena dle typu lokomotivy [CHF]

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásmo) [CHF/vkm]

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

Cena za použití vlakové soupravy se opět stanovuje s ohledem na definici traťového úseku jako rychlostní ($R > 1200 \text{ m}$) nebo poloměrové pásmo ($R \leq 1200 \text{ m}$). Maximální poloměr oblouku na trati pro tento vzorový vlak je 500 m. Řešený úsek bude tedy definován jako poloměrové pásmo (stejně jako u vzorového vlaku pro osobní dálkovou dopravu) a cena K17 a délka rychlostního pásma Lrp budou pro výpočet zanedbány.

Seznam lokomotiv a jejich parametrů uvádí Švýcarské spolkové dráhy v příloze prohlášení o dráze. Pro zadané hodnoty odpovídá nejbližší typ lokomotivy Re430 s následujícími specifikacemi.

Typ pohonu – elektrický

Délka přes nárazníky – 15400 mm

Hmotnost – 84 t

Maximální rychlost – 125 km/h

K18 = 0,046953 CHF (Tabulka P39)

K19 = 0,4658349 CHF (Tabulka P38, R = 401–600 m)

Lpp = 35 km (Délka poloměrového pásma odpovídá délce trasy vzorového vlaku)

K20 Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky) [CHF/tkm]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P40)

K21 Příspěvkový poplatek [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P40)

K22 Cena elektřiny [0,14 CHF/kWh]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P41)

Kel Koeficient zatížení sítě [-]
Kel = 1,00 (Tabulka P41)
(Standardní sazba v čase 09:00 - 15:59 hodin a 19:00 - 21:59 hodin)

K23 Cena za spotřebu elektrické energie [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Stanovuje se z konkrétního měření)

K24 Doplnkové služby [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P43)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Počet tunových kilometrů: $181 \times 35 = 6335$ tkm

Cena = $2,5 \times 35 \times 1 \times 1 + 54 + 0,046953 \times 35 \times 0,4658349 \doteq 141,578$ CHF \doteq **151,205 EUR**

4.21. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – DB InfraGO

Cena = Minimální přístupový balíček × vkm [EUR]

Stanovení ceny minimálního přístupového balíčku se v rámci místní osobní opravy provádí odlišným způsobem než u osobní dálkové dopravy. V tomto případě je cena stanovena s ohledem na tržní segment, který odpovídá spolkové zemi, ve které se daný traťový úsek nachází. Vzhledem k tomu, že tento parametr není možné porovnávat s ostatními řešenými zeměmi, bude pro výpočet stanovena alespoň nejvyšší a nejnižší cena v rámci těchto segmentů, aby bylo možné zjistit rozsah výsledných cen. Pro výpočet je uvažována sazba v rámci přepravy cestujících.

Minimální přístupový balíček

6,157 EUR/vkm (Tabulka P45, Braniborsko)

5,316 EUR/vkm (Tabulka P45, Hamburk)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Nejvyšší sazba

Cena = 6,157 × 35 = 215,495 EUR

Nejnižší sazba

Cena = 5,316 × 35 = 186,060 EUR

4.22. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – SNCF Réseau

Cena = $K25 + K26 \times vkm + K27 \times vkm + K28 \times K29 \times vkm + \text{příplatky}$ [EUR]

Kde:

K25 Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [EUR/1000 tkm]

Stejně jako u osobní dálkové dopravy se v první řadě pro stanovení provozního poplatku K25 určí skupina UIC na základě charakteristické hodnoty fiktivního provozu Tf2.

$Tf2 = S \times Tf1$ [t/den]

Koeficient S je koeficient kvality trati dle rychlosti a druhu dopravy.

Rychlost vzorového vlaku pro osobní místní dopravu: 120 km/h

Tratě bez provozu osobní dopravy:	S = 1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:	S = 1,1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:	S = 1,25
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:	S = 1,2

Parametr Tf1 je hodnota fiktivní hmotnosti vlaku.

$Tf1 = Tv + Km \times Tm + Kt \times Tt$ [t/den]

Tv Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]

Tv = 95 t (Hmotnost vzorového vlaku osobní místní dopravy bez lokomotivy)

Tm Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]

Tm = 0 t (Pro osobní vlak zanedbáno)

Tt Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]

Tt = 85 t (Hmotnost lokomotivy vzorového vlaku osobní místní dopravy)

Km Koeficient hmotnosti [-]

Km = 1,15 – standardní hodnota

(Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: Km = 1,3)

Kt Konstanta [-]; **Kt = 1,4**

Zatížení na jednu nápravu: $181/12 \doteq 15$ t

Na základě toho odpovídá koeficient K_m standardní hodnotě 1,15.

$$T_{fl} = 95 + 1,15 \times 0 + 1,4 \times 85 = 214 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu:

$$T_{f2} = S \times T_{fl} = 1,25 \times 214 \doteq 268 \text{ t/den}$$

Skupina UIC: UIC 9 (Tabulka P47, $1500 \geq T_{f2}$)

$K_{25} = 1,896 \text{ EUR}/1000 \text{ tkm}$ (Tabulka P48, konvenční trať)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Počet tunových kilometrů: $181 \times 35 = 6335 \text{ tkm}$

Přepočet na 6335 tkm:

$K_{25} \doteq 12,011 \text{ EUR}/6335 \text{ tkm}$ (spočítáno pomocí přímé úměry)

K26 Provozní poplatek za vlakový kilometr [EUR/vkm]

$K_{26} = 0,519 \text{ EUR}/\text{vkm}$ (Tabulka P48, konvenční trať)

K27 Cena za spotřebu elektrické energie [0,278 EUR/elvkm]

Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P50)

K28 Cena za mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]

Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P49)

K29 Cena elektrické energie [EUR/kWh]

Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P50)

$Cena = 12,011 + 0,519 \times 35 = 30,176 \text{ EUR}$

4.23. Vzorový vlak – Osobní místní doprava – přehled vypočtených hodnot

Výše vypočtených cen – osobní místní doprava		
Země	Správce infrastruktury	Cena za minimální přístupový balíček [EUR]
Česko	Správa železnic	22,836
Slovensko	ŽSR	41,273
Polsko	PKP Polskie Linie Kolejowe	57,664
Rakousko	ÖBB-Infrastruktur	43,034
Maďarsko	MÁV Zrt.	46,984
	GYSEV Zrt.	41,590
Švýcarsko	SBB Infrastruktur	151,205
Německo	DB InfraGO	215,495
		186,06
Francie	SNCF Réseau	30,176

Tabulka č.18 Porovnání cen za minimální přístupový balíček
– osobní místní doprava

Vzhledem k menšímu počtu vlakových kilometrů jsou výsledné ceny výrazně nižší než u vzorového vlaku osobní dálkové dopravy. V tomto případě byla opět zjištěna nejvyšší cena za minimální přístupový balíček u Německého správce infrastruktury.

Druhou nejvyšší cenu pro tento vzorový vlak nabízí Švýcarské spolkové dráhy, a to i po zanedbání veškerých doplňkových služeb a ceny za použití elektrické energie. Nejnižší z vypočtených cen, stejně jako u vzorového vlaku osobní dálkové dopravy, je v případě Správy železnic. Přesto, že trasa vzorového vlaku místní osobní dopravy zahrnuje větší množství zastávek, které mají v případě Správy železnic vliv na výslednou cenu, je tato cena stále nejnižší z vypočtených. Nicméně i přesto mezi zjištěnými cenami nejsou příliš velké rozdíly. S výjimkou již zmíněného Německa a Švýcarska se ceny pohybují okolo hodnoty 40 euro. Průměrná hodnota ze všech vypočtených cen (po zaokrouhlení nahoru) je 84 euro.

V poslední fázi výpočtů bude provedeno stanovení ceny za minimální přístupový balíček vzorového vlaku nákladní dopravy.

4.24. Vzorový vlak – Nákladní doprava – Správa železnic

$$\text{Cena} = \sum K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_x \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

L Délka jízdy subvlaku [vkm]

$$L = 640 \text{ vkm}$$

Z_{rp} Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]

$$Z_{rp} = 0,000 \text{ CZK/vkm (Tabulka P1)}$$

Z_I Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]

$$Z_I = 0,07306 \text{ CZK/tkm (Tabulka P1)}$$

M Celková hmotnost vlaku [t]

V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]

$$M = 3205 \text{ t (Produktový faktor pro nákladní dopravu je P2)}$$

P_x Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]

$$P_2 = 0,85 \text{ (Tabulka P2, nákladní doprava – nespecifická)}$$

k_{ETCS} Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

$$k_{ETCS} = 0,90 \text{ (Tabulka P3)}$$

Z_n^{pk} Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) \times t]

N_{zn} Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“

Zastávky na trase vzorového vlaku nákladní dopavy nejsou pro výpočet uvažovány.

$$Z_n^{pk} = 0 \text{ CZK}$$

$$N_{zn} = 0$$

m_{pk} Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]

$$m_{pk} = 3120 \text{ t}$$

$$\underline{\text{Cena}} = (640 \times 0) + (640 \times 0,07306 \times 3205 \times 1 \times 0,9) \doteq 134874,605 \text{ CZK} \doteq \underline{\underline{5411,170 \text{ EUR}}}$$

4.25. Vzorový vlak – Nákladní doprava – ŽSR

$$\text{Cena} = (\text{K3} + \text{K4}) \times \text{vkm} + \text{K5} \times \text{Ke} + \text{K6} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K3 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [EUR/vkm]

Hodnota této sazby byla stanovena pro kategorii trati č.1.

Uvažovaná délka trasy (640 km) odpovídá nejbližše následujícím tratím:

Čierna nad Tisou čt. Hr. – Košice (98,752 km)

Košice – Kráľovany (203,461 km)

Kráľovany – Púchov (84,618 km)

Púchov – Bratislava hlavná stanica (157,461 km)

Bratislava hlavná stanica – Kúty št. hr. (70,602 km)

Součet těchto čtyř úseků je 614,894 km, všechny uvažované tratě spadají do kategorie č.1

K3 = 0,0691 EUR/vkm (Tabulka P5)

K4 Sazba za řízení a organizování dopravy [EUR/vkm]

K4 = 0,997 EUR/vkm (Tabulka P6, kategorie trati č.1)

K5 Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [EUR/1000 tkm]

K5 = 1,102 EUR/1000 tkm (Tabulka P7, kategorie trati č.1)

Počet vlakových kilometrů: 640 vkm

Počet tunových kilometrů: $640 \times 3205 = 2051200$ tkm

Přepočítání na 2051200 tkm:

K5 = 2260,422 EUR/2051200 km (spočítáno pomocí přímé úměry)

K6 Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu [EUR/1000 tkm]

$K6 = 0,228 \text{ EUR}/1000 \text{ tkm}$ (Tabulka P9)

Přepočet na 2051200 tkm:

$K6 \doteq 467,674 \text{ EUR}/2051200 \text{ tkm}$ (spočítáno pomocí přímé úměry)

Ke Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.

$Ke = 1,20$ (Tabulka P8)

Cena = $(0,0691 + 0,997) \times 640 + 2260,422 \times 1,2 + 467,674 \doteq \underline{\underline{3862,484 \text{ EUR}}}$

4.26. Vzorový vlak – Nákladní doprava – PKP Polskie Linie Kolejowe

$$\text{Cena} = K7 + (K8 \times Wm \times Wk + K9) \times \text{vkm} \text{ [PLN]}$$

Kde:

K7 Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [PLN]

$$\mathbf{K7 = 100 \text{ PLN}} \text{ (Tabulka P10)}$$

K8 Průměrná sazba závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati [PLN/vkm]

$$\mathbf{K8 = 8,01 \text{ PLN/vkm}} \text{ (Tabulka P10)}$$

Wm Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku [-]

Hmotnost vlaku: 3205 t

$$\mathbf{Wm = 2,8402} \text{ (Tabulka P11, } 3180 \leq m < 3240)$$

Wk Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati [-]

Přepočít hmotnosti vlaku: 3205 t \doteq 31935 kN [57]

Zatížení na nápravu: 31935 / 156 \doteq 205 kN

Třída trati: D2 (Tabulka P14)

Rychlostní rozsah: 2. (Tabulka P15, 120 \geq Vmax > 80)

Kategorie trati: 2.

$$\mathbf{Wk = 1,0181} \text{ (Tabulka P13)}$$

K9 Sazba závisící na trakci vlaku [PLN/vkm]

$$\mathbf{K9 = 0,29 \text{ PLN/vkm}} \text{ (Tabulka P17)}$$

Počet vlakových kilometrů: 640 vkm

$$\mathbf{\underline{Cena}} = 100 + (8,01 \times 2,8402 \times 1,0181 + 0,29) \times 640 \doteq 15109,137 \text{ PLN} \doteq \mathbf{\underline{3474,044 \text{ EUR}}}$$

4.27. Vzorový vlak – Nákladní doprava – ÖBB-Infrastruktur

$$\text{Cena} = \text{vkm} \times \text{K10} + \text{tkm} \times \text{htkm} \text{ [EUR]}$$

Kde:

K10 Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy [EUR/vkm]

$$\mathbf{K10 = 0,666 \text{ EUR/vkm}}$$

(Tabulka P18, Nemanipulovaná nákladní doprava)

htkm Hrubá tunokilometrová složka (hrubá hmotnost vlakové soupravy) [EUR/tkm]

$$\mathbf{htkm = 0,001578 \text{ EUR/tkm}}$$

(Tabulka P18, Osobní doprava na krátké vzdálenosti)

Počet vlakových kilometrů: 640 vkm

Počet tunových kilometrů: $640 \times 3205 = 2051200 \text{ tkm}$

$$\mathbf{\underline{Cena}} = 640 \times 0,666 + 2051200 \times 0,001578 = \mathbf{\underline{3663,034 \text{ EUR}}}$$

4.28. Vzorový vlak – Nákladní doprava – GYSEV, MÁV Zrt.

$$\text{Cena} = K11 \times \text{vkm} + K12 \times \text{vkm} + K13 \times \text{tkm} + K14 \times \text{elvkm} \text{ [HUF]}$$

Kde:

K11 Sazba za zajištění vlakové cesty [HUF/vkm]

K11 = 9 HUF/vkm (Tabulka P19, MÁV, Zrt.)

K11 = 11 HUF/vkm (Tabulka P19, GYSEV Zrt.)

K12 Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech [HUF/vkm]

K13 Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech [HUF/tkm]

Sazby K12 a K13 se opět stanoví s ohledem na kategorie parametrů α a jejich násobitele β . Stanovené hodnoty α a β jsou uvedeny v následujících tabulkách včetně odkazů na výchozí tabulku v příloze č.1.

Parametr α_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj dle tabulky P21
α_1	0,15	Rychlost vlaku
α_2	0,15	Zatížení na nápravu
α_3	0,10	Počet kolejí
α_4	0,10	Elektrifikace
α_5	0,05	Signalizační zařízení stanic a zabezpečovací zařízení
α_6	0,05	Signalizační a zabezpečovací zařízení na trati
α_7	0,05	Pozemní radiová komunikace
α_8	0,10	Zabezpečení vlaků
α_9	0,05	Počet bloků
α_{10}	0,10	Druh řízení dopravy
α_{11}	0,10	Využití kapacity

Tabulka č.19 Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – nákladní doprava

Parametr β_i	Hodnota [-]	Vstupní údaj	Výchozí tabulka
β_1	0,80	Maximální rychlost na traťovém úseku $100 \text{ km/h} \leq v < 120 \text{ km/h}$	P22
β_2	0,91	Max. zatížení na nápravu použitelné na traťovém úseku $/ 22,5 = (3205 : 156) / 22,5$	P23
β_3	1,00	Elektrifikovaná trať = 1 ; Neelektrifikovaná trať = 0	
β_4	1,00	Dvou a více kolejná trať = 1, Jednokolejná trať = 0	
β_5	1,00	Elektronické zabezpečovací zařízení Siemens (SIMIS)	P24
β_6	1,00	Zařízení autobloku s vlakovým zabezpečovačem (AUTV)	P25
β_7	1,00	System GSM-R = 1 Pozemní rádiová komunikace = 0,6 Ostatní případy = 0	
β_8	1,00	ETCS	
β_9	0,67	Počet bloků na traťovém úseku / délka traťového úseku $= (640 : 1,5) / 640$	
β_{10}	1,00	Typ řízení provozu na trati – provoz řízený dálkově	P26
β_{11}	0,30	Denní průměrný počet přidělených vlakových tras 0 – 10 %	P27

Tabulka č.20 Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní místní doprava

Výsledná kategorie trati:

$$S_z = \sum \alpha_i \times \beta_j = 0,8 \times 0,67 + 0,15 \times 0,26 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,05 \times 1 + 0,1 \times 1 + 0,05 \times 0,67 + 0,1 \times 1 + 0,1 \times 0,3 \doteq 1,20$$

$S_z \geq 0,7$ Kategorie trati I.

$0,7 > S_z \geq 0,4$ Kategorie trati II.

$S_z < 0,4$ Kategorie trati III.

Pro vypočtenou kategorii trati I. a uvažovanou kategorií vlaku (Vlaky nákladní dopravy) budou sazby K12 a K13 následující.

Správce infrastruktury MÁV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	460	HUF/vkm	P28
K13	0,30	HUF/tkm	P30
Správce infrastruktury GYSEV Zrt.			
Sazba	Hodnota	Jednotka	Výchozí tabulka
K12	399	HUF/vkm	P29
K13	0,28	HUF/tkm	P31

Tabulka č.21 Sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní místní doprava

Počet elektrických vlakových kilometrů: 640 elvkm

K14 Sazba za užití trakčního vedení [HUF/elvkm]

K14 = 66 HUF/elvkm (Tabulka P32, MÁV Zrt.)

K14 = 88 HUF/elvkm (Tabulka P32, GYSEV Zrt.)

Počet tunových kilometrů: $640 \times 3205 = 2051200$ tkm

Společnost MÁV Zrt.

Cena = $9 \times 640 + 460 \times 640 + 0,3 \times 2051200 + 66 \times 640 = 957760$ HUF ÷

÷ **2475,810 EUR**

Společnost GYSEV Zrt.

Cena = $11 \times 640 + 399 \times 640 + 0,28 \times 2051200 + 88 \times 640 = 893056$ ÷

÷ **2308,550 EUR**

4.29. Vzorový vlak – Nákladní doprava – SBB Infrastructure

$$\text{Cena} = K15 \times \text{vkm} \times Kp \times Kk + K16 + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 + K20 \times \text{tkm} \pm \text{slevy/příplatky} + K21 + K22 \times Kel \times K23 + K24$$

Kde:

K15 Minimální cena vlakové trasy [CHF/vkm]

K15 = 2,5 CHF/vkm (Tabulka P33, Kategorie A)

Kp Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]

Kp = 1,00 (Tabulka P34)

Kk Koeficient kvality vlakové trasy [-]

Kk = 1,00 (Tabulka P35, Kategorie B)

K16 Příplatek za zastávku [CHF]

Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P36)

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma, $R > 1200$ m) [CHF/vkm]

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

K18 Cena dle typu lokomotivy [CHF]

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma, $R \leq 1200$ m) [CHF]

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

Maximální poloměr oblouku na trase vzorového vlaku nákladní doprava je 1500 m. V tomto případě se jedná o rychlostní pásma, délka poloměrového pásma a cena K19 budou pro výpočet zanedbány. Seznam lokomotiv a jejich parametrů uvádí Švýcarské spolkové dráhy v příloze prohlášení o dráze. Pro zadané hodnoty odpovídá lokomotivě vzorového vlaku nejbližší typ Re430 s následujícími parametry.

Typ pohonu – elektrický

Délka přes nárazníky – 15400 mm

Hmotnost – 84 t

Maximální rychlost – 125 km/h

K17 = 0,2556328 CHF (Tabulka P37, $v = 81\text{--}100$ km/h)

Lrp = 640 km (Délka rychlostního pásma odpovídá délce trasy vzorového vlaku)

K18 = 0,046953 CHF (Tabulka P39)

K20 Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky) [CHF/tkm]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P40)

K21 Příspěvkový poplatek [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P40)

K22 Cena elektřiny [0,14 CHF/kWh]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P41)

Kel Koeficient zatížení sítě [-]
Kel = 0,60 (Tabulka P41)
Pro vzorový vlak nákladní dopravy bude uvažována
(Noční sazba v čase 22:00 – 5:59 hodin)

K23 Cena za spotřebu elektrické energie [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Stanovuje se z konkrétního měření)

K24 Doplnkové služby [CHF]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P43)

Počet vlakových kilometrů: 35 vkm

Počet tunových kilometrů: $181 \times 35 = 6335$ tkm

Cena = $2,5 \times 640 \times 1 \times 1 + 0,2556328 \times 640 \times 0,046953 \doteq 1607,682 \doteq \underline{\underline{1717,004 \text{ EUR}}}$

4.30. Vzorový vlak – Nákladní doprava – DB InfraGO

Cena = Minimální přístupový balíček × vkm [EUR]

Pro výpočet je předpokládáno, že vzorový vlak nákladní dopravy nepřeváží nebezpečný náklad, ani se nejedná o vlakovou soupravu bez oddělitelných vozů.

Podle celkové uvažované hmotnosti (3205 t) spadá vzorový vlak do kategorie „Standartní“ dle tabulky P46.

Minimální přístupový balíček

3,21 EUR/vkm (Tabulka P46)

Počet vlakových kilometrů: 640 vkm

Cena = 3,21 × 640 = 2054,400 EUR

4.31. Vzorový vlak – Nákladní doprava – SNCF Réseau

Pro nákladní dopravu je vzorec pro výpočet, který uvádí Národní společnost francouzských železnic, odlišný než u osobní dopravy.

Cena = K30 × vkm + K31 × vkm + K27 × vkm + K28 × K29 × vkm [EUR]

Kde:

K30 Čisté provozní náklady [EUR(t/vkm)]

K31 Hrubé provozní náklady [EUR(t/vkm)]

Čisté a hrubé provozní náklady se, stejně jako u osobní dopravy, určí dle skupiny trati UIC, stanovené na základě charakteristické hodnoty fiktivního provozu Tf2.

$$Tf_2 = S \times Tf_1 \text{ [t/den]}$$

Koeficient S je koeficient kvality trati dle rychlosti a druhu dopravy.

Rychlost vzorového vlaku pro nákladní dopravu: 100 km/h

Tratě bez provozu osobní dopravy:	S = 1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:	S = 1,1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:	S = 1,25
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:	S = 1,2

Parametr Tf₁ je hodnota fiktivní hmotnosti vlaku.

$$Tf_1 = T_v + K_m \times T_m + K_t \times T_t \text{ [t/den]}$$

T_v Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]

T_v = 0 t (Pro nákladní vlak zanedbáno)

T_m Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]

T_m = 3205 t (Celková hmotnost vzorového vlaku nákladní dopravy)

T_t Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]

T_t = 85 t (Hmotnost lokomotivy vzorového vlaku nákladní dopravy)

K_m Koeficient hmotnosti [-]

K_m = 1,15 – standartní hodnota

(Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: **K_m = 1,3**)

K_t Konstanta [-]; **K_t = 1,4**

Zatížení na jednu nápravu: $3205/156 \doteq 21 \text{ t}$

Na základě toho odpovídá koeficient K_m hodnotě 1,3.

$$Tf_1 = 0 + 1,2 \times 3205 + 1,4 \times 85 = 3965 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu:

$$Tf_2 = S \times Tf_1 = 1 \times 3965 = 3965 \text{ t/den}$$

Skupina UIC: UIC 7 (Tabulka P47, $7000 \geq T_{f2} > 3500$)

Počet tun na jeden vlakový kilometr: 3205

K30 = 0,91 (Tabulka P51)

K31 = 2,11 (Tabulka P51)

K27 Cena za spotřebu elektrické energie [EUR/elvkm]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P50)

K28 Cena za mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P49)

K29 Cena elektrické energie [EUR/kWh]
Pro výpočet zanedbáno (Tabulka P50)

Cena = $0,91 \times 640 + 2,11 \times 640 = \mathbf{1932,800 \text{ EUR}}$

4.32. Vzorový vlak – Nákladní doprava – přehled vypočtených hodnot

Výše vypočtených cen – Nákladní doprava		
Země	Správce infrastruktury	Cena za minimální přístupový balíček [EUR]
Česko	Správa železnic	5411,170
Slovensko	ŽSR	3862,484
Polsko	PKP Polskie Linie Kolejowe	3474,044
Rakousko	ÖBB-Infrastruktur	3663,034
Maďarsko	MÁV Zrt.	2475,810
	GYSEV Zrt.	2308,550
Švýcarsko	SBB Infrastruktur	1717,004
Německo	DB InfraGO	2054,400
Francie	SNCF Réseau	1932,800

Tabulka č.22 Porovnání cen za minimální přístupový balíček
– nákladní doprava

Parametry vzorového vlaku nákladní dopravy zahrnují výrazně vyšší hmotnost a délku trati. Na základě toho jsou i výrazně vyšší ceny než u předchozích dvou vzorových vlaků, které dosahují hodnoty až 5411,17 euro. Tato hodnota byla zjištěna v případě Správy železnic a výrazně převyšuje ostatní ceny, které se jinak pohybují okolo hodnoty 2392 euro (po zaokrouhlení nahoru), je to způsobeno především tím, že v osobní dopravě se v případě Správy železnic používá omezení hmotnost na maximálně 405 tun, zatímco v nákladní dopravě se toto omezení nestanovuje.

Naopak nejnižší ceny, které byly zjištěny jsou v případě Švýcarského a Francouzského správce infrastruktury, což je rozdíl oproti vzorovému vlaku osobní dálkové dopravy, kde byla u těchto dvou správců zjištěna jedna z nejvyšších cen.

Pro lepší porovnání je v následující kapitole uveden kompletní přehled vypočítaných cen u všech tří vzorových vlaků.

4.33. Přehled vypočtených cen za minimální přístupový balíček

Země	Správce infrastruktury	Cena za minimální přístupový balíček [EUR]		
		Osobní dálková doprava	Osobní místní doprava	Nákladní doprava
Česko	Správa železnic	223,118	22,836	5411,170
Slovensko	ŽSR	343,764	41,273	3862,484
Polsko	PKP Polskie Linie Kolejowe	278,746	57,664	3474,044
Rakousko	ÖBB-Infrastruktur	250,730	43,034	3663,034
Maďarsko	MÁV Zrt.	305,702	46,984	2475,810
	GYSEV Zrt.	272,397	41,590	2308,550
Švýcarsko	SBB Infrastruktur	694,127	151,205	1717,004
Německo	DB InfraGO	1066,000	215,495	2054,400
			186,060	
Francie	SNCF Réseau	563,443	30,176	1932,800
Maximální hodnota		1066,000	215,495	5411,170
Minimální hodnota		225,006	22,836	1717,004
Střední hodnota		305,702	45,009	2475,810
Průměr		444,435	83,632	2988,811

Tabulka č.23 Přehled vypočtených cen

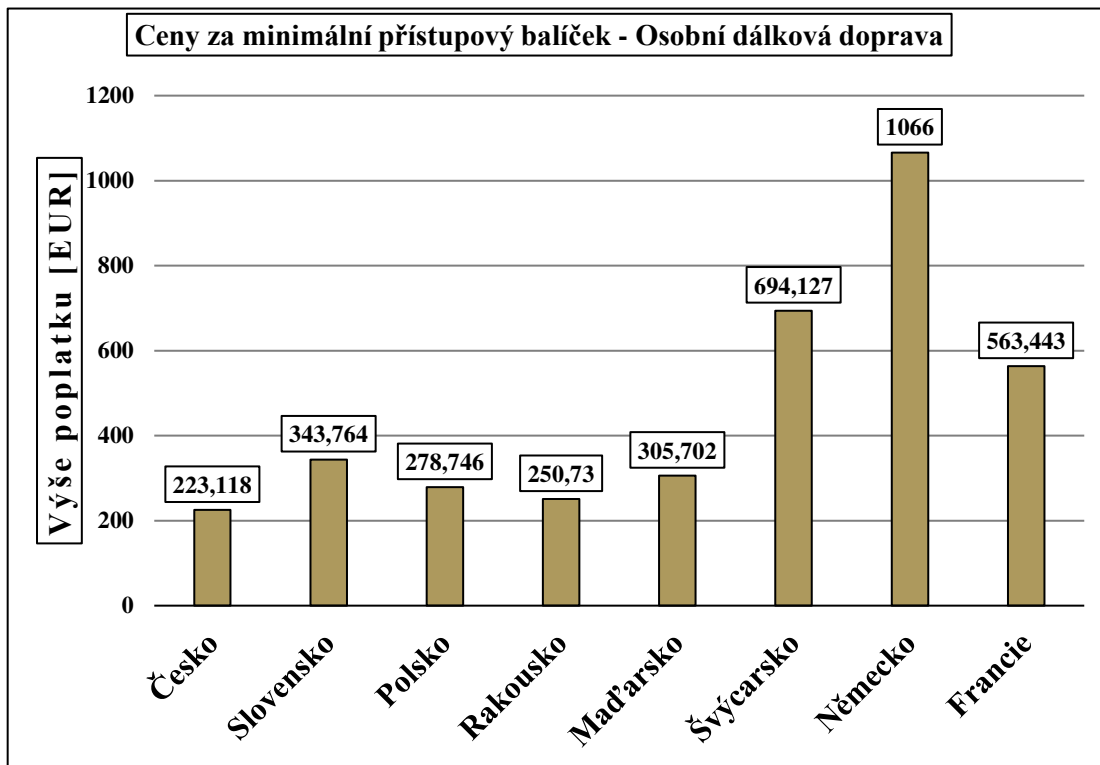
Jak již bylo zjištěno v předchozích kapitolách, u vzorových vlaků osobní dopavy (dálkové i místní) výrazně převyšuje cena za minimální přístupový balíček v případě Německých drah (DB InfraGO). V případě osobní dálkové dopavy také převyšují ceny, které byly zjištěny u Švýcarského a Francouzského správce infrastruktury.

V případě vzorového vlaku místní osobní dopavy je naopak cena, která byla zjištěna u společnosti SNCF Réseau, druhou nejnižší cenou v této kategorii.

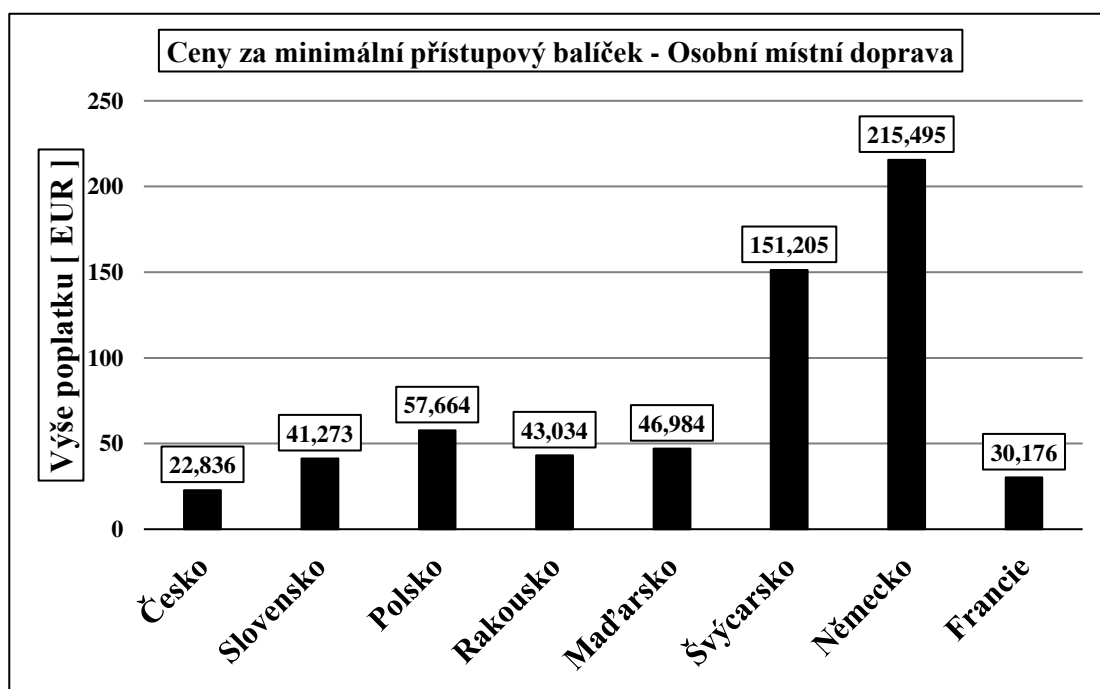
Cena, která byla zjištěna u Správy železnic je v obou případech osobní dopavy nejnižší z vypočtených cen, naopak u vzorového vlaku nákladní dopavy výrazně převyšuje ostatní ceny. Švýcarské spolkové dráhy (SBB Infrastructure) nabízí druhou nejvyšší cenu u vzorových vlaků osobní dopavy, naopak v nákladní dopravě je tato cena nejnižší.

Cena, která se nejvíce blíží střední hodnotě u všech tří vzorových vlaků, je v případě Maďarské společnosti MÁV Zrt.

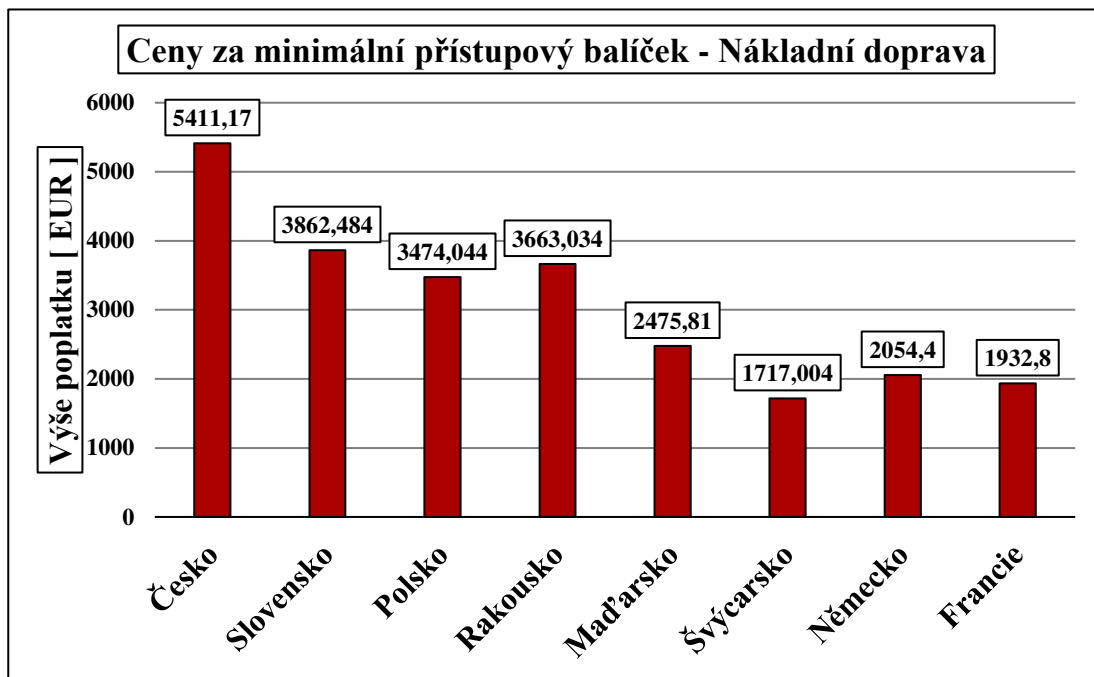
Pro zpřehlednění jsou vypočítané ceny zobrazeny v následujících grafech. Pokud bylo u některé země provedeno více výpočtů v rámci jednoho vzorového vlaku (Maďarsko, Německo) bude v grafech zobrazena pouze vyšší z těchto hodnot.



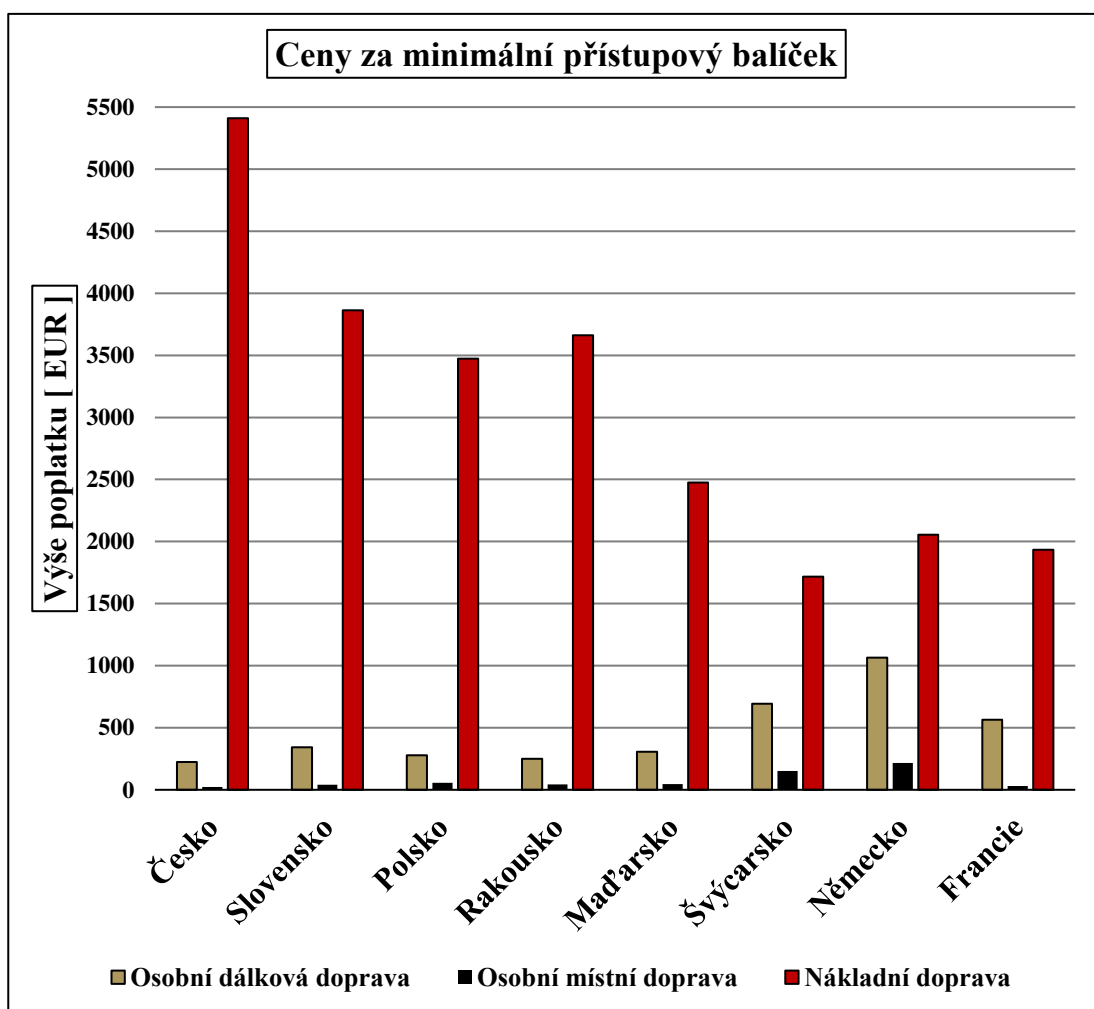
Graf č.1. Přehled vypočtených cen – Osobní dálková doprava



Graf č.2. Přehled vypočtených cen – osobní místní doprava



Graf č.3. Přehled vypočtených cen – nákladní doprava



Graf č.4. Přehled vypočtených cen – celkový přehled

5. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění

Na základě předchozích poznatků budou provedeny možné úpravy ve vzorci pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček, jaký ve svém prohlášení o dráze udává Správa železnic. Pro tyto úpravy je zásadní, aby se výsledná cena v ideálním případě rovnala velikosti ceny za vynaložené náklady za opravy, údržbu a provoz trati. Velikost této ceny je uvedena ve schváleném rozpočtu státního fondu dopravní infrastruktury (SFDI) na rok 2024. [58]

Za údržbu a opravy celostátních a regionálních tratí stanovuje SFDI na rok 2024 částku 18 000 000 000 Kč a za provozování dráhy částku 3 795 000 000 Kč.

Aby bylo možné tyto vysoké částky porovnat s výpočtem ceny za minimální přístupový balíček, bude nutné provést přepočítání na některý z parametrů, který vzorec pro výpočet této ceny zahrnuje, a to jak v případě Správy železnic, tak i v rámci ostatních správců infrastruktury v řešených zemích.

V první řadě je nutné zjistit veškeré dostupné informace, týkající se celostátních a regionálních tratí. Správa železnic v příloze prohlášení o dráze uvádí výběr základních údajů o dráze celostátní a dráhách regionálních, jedná se o kompletní seznam všech tratí, které spadají do této kategorie. Další podklad, ze kterého je možné vycházet, je základní charakteristika železniční sítě ke dni 31.12. 2023, dostupná na stránkách SŽ. [59]

Z uvedených podkladů byly zjištěny údaje, které jsou pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček relevantní. V kapitole č.2 bylo zjištěno, že každý z řešených správců infrastruktury do výpočtu zahrnuje délku trati, což je parametr, který lze pro přepočítání použít. Další parametr, který je možné z dostupných údajů zjistit, je celkový počet zastávek a celková délka dvoukolejných tratí.

Zjištěné údaje pro přepočet jsou uvedeny v následující tabulce, celková stavební délka byla zjištěna součtem délek celostátních a regionálních tratí, uvedených v prohlášení o dráze Správy železnic.

Údaj	Hodnota	Jednotka
Celková stavební délka celostátních a regionálních tratí	9775,977	[km]
Celkový počet zastávek	1 566,000	[-]
Celková délka dvoukolejných tratí	2 005,000	[km]

Tabulka č.24 Údaje o celostátních a regionálních tratích [59], [60]

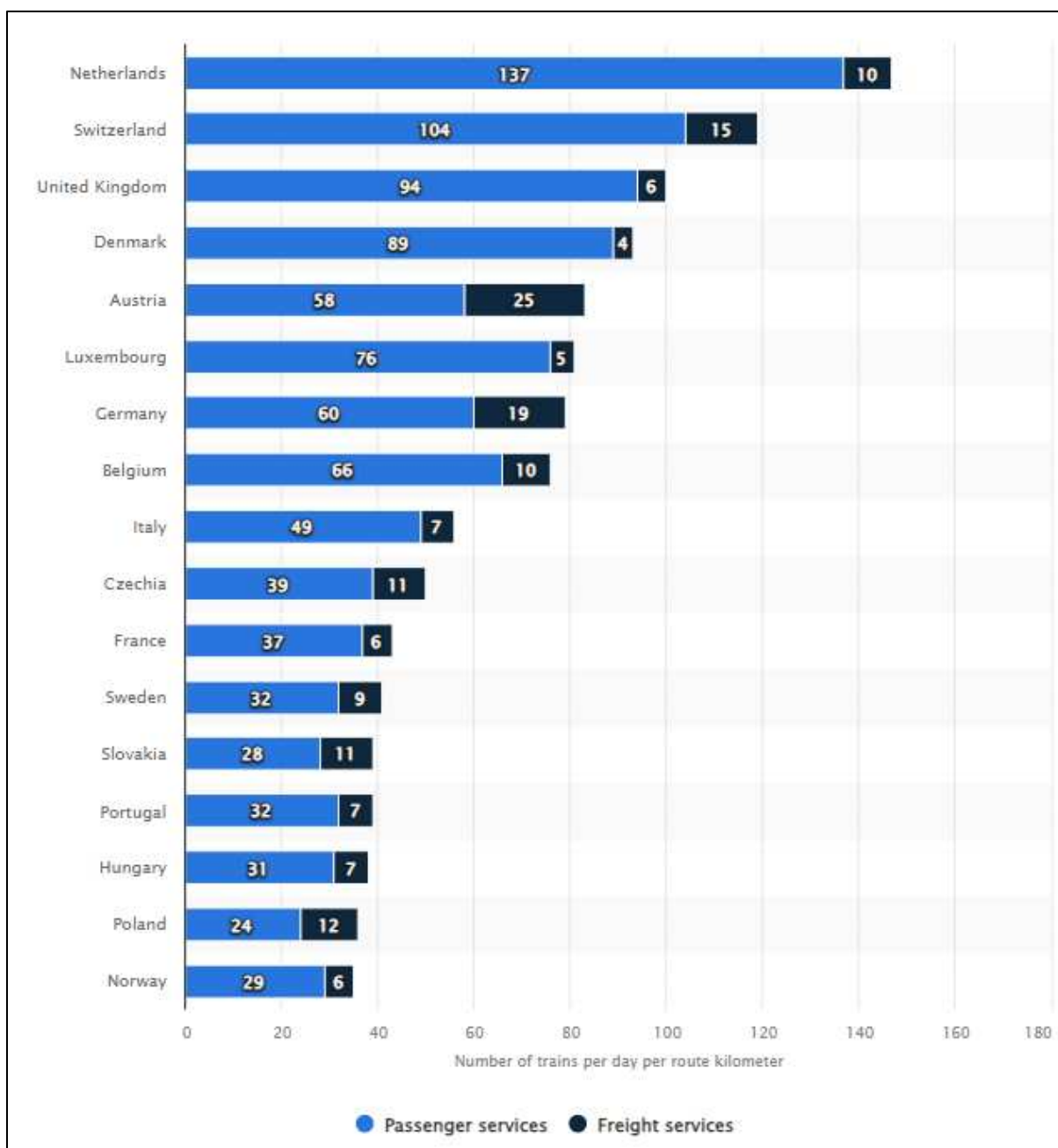
Ze zjištěných údajů je pro přepočet nejvhodnější celková délka celostátních a regionálních tratí vzhledem k tomu, že délkový parametr je pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček u všech řešených správců infrastruktury běžně používán, zatímco počet zastávek a charakteristika počtu kolejí se týká pouze tří uvažovaných zemí.

Konkrétně, počet zastávek do svého výpočtu zahrnuje SBB Infrastructure a Správa železnic a parametr, týkající se počtu kolejí je uvažován v případě Maďarských správců infrastruktury.

Jak již bylo zjištěno v předchozích kapitolách, z výpočtu ceny za minimální přístupový balíček vychází cena, kterou je dopravce povinen uhradit správci infrastruktury, nicméně tato cena se vztahuje pouze na jeden konkrétní vlak, který je ve výpočtu uvažován.

Možné dosažení velikosti nákladů na údržbu, opravy a provoz tak závisí na počtu vlaků, které projedou daným úsekem trati za nějaký časový údaj.

Pro možné porovnání se skutečností je na následujícím obrázku zobrazena statistika z roku 2019, která zobrazuje průměrnou denní intenzitu využití železniční sítě v evropských zemích dle počtu vlaků na kilometr trasy. [61] V případě České republiky byla v tomto roce zjištěna průměrná denní intenzita 39 vozů osobní dopravy a 11 vozů nákladní dopravy na jeden kilometr délky.



Obrázek č.1 Intenzita využití železniční sítě v evropských zemích v roce 2019 na základě počtu vlaků za den na kilometr trasy [61]

Na základě této statistiky a předchozího porovnání údajů o celostátních a regionálních tratích bude přepočten výše uvedených ročních nákladů vztažen na úsek trati o délce jednoho kilometru. Roční náklady budou přepočteny na náklady za jeden den, což umožní jednak zjednodušení výpočtu a také bude možné výsledný počet vlaků porovnat s reálnými údaji.

Zjištěné náklady na údržbu, opravy a provoz se týkají všech celostátních a regionálních tratí, jejichž celková délka je 9775,977 km, a celková velikost těchto nákladů je 21 795 000 000 Kč.

Výsledná velikost přepočtených nákladů se tedy vztahuje na úsek trati o délce jednoho kilometru, na kterém je uvažována doba provozu v rámci jednoho dne. Přepoččet byl proveden pomocí přímé úměry.

	[km]	Náklady na údržbu, opravy a provoz na rok 2024 [CZK]	Náklady na údržbu, opravy a provoz na jeden den [CZK]
Celková stavební délka celostátních a regionálních tratí	9775,977	21 795 000 000	59 549 180
Délka jednoho kilometru	1,000	2 229 445	6091

Tabulka č.25 Přepoččet nákladů na údržbu, opravy a provoz celostátních a regionálních tratí

Následné návrhy vzorců pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček musí být provedeny tak, aby parametry, které do těchto výpočtů budou vstupovat byly v souladu se zjištěnými náklady Státního fondu dopravní infrastruktury, tedy aby se jednalo o parametry, které mají přímý vliv na údržbu, opravy a provoz trati.

Pro lepší zpřehlednění získaných dat z předchozích kapitol je v následujících tabulkách uveden seznam veškerých parametrů, které byly v řešených výpočtech jednotlivých správců infrastruktury uvažovány. Z těchto parametrů budou následně vybrány ty, které lze zahrnout do návrhu vzorce pro zpoplatnění.

Země	Název	Označení	Jednotka
Česko	Cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku	K	CZK
	Cena za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopravy	K1	CZK
	Délka jízdy subvlaku	L	vkm
	Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu	Z _{rp}	CZK/vkm
	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu	Z _i	CZK/tkm
	Celková hmotnost vlaku	M	t
	Hodnota produktového faktoru	P _x	-
	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS	k _{ETCS}	-
	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“	Z _n ^{pk}	CZK/N _{zn} × t
Slovensko	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy	K3	EUR/vkm
	Sazba za řízení a organizování dopravy	K4	
	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury	K5	EUR/1000 tkm
	Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu	K6	
	Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích	K _e	-
Polsko	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy	K7	PLN
	Průměrná sazba, závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati	K8	PLN/vkm
	Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku	W _m	-
	Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati	W _k	
	Sazba závisící na trakti vlaku	K9	PLN/vkm
Rakousko	Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy	K10	vkm
	Hrubá tunokilometrová složka	htkm	EUR/tkm

Tabulka č.26 Tabulka použitých parametrů

Země	Název	Označení	Jednotka
Maďarsko	Sazba za zajištění vlakové cesty	K11	HUF/vkm
	Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech	K12	
	Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech	K13	HUF/tkm
	Sazba za užití trakčního vedení	K14	HUF/elvkm
Švýcarsko	Minimální cena vlakové trasy	K15	CHF/vkm
	Koeficient poptávky v hodinové špičce	Kp	-
	Koeficient kvality vlakové trasy	Kk	
	Příplatek za zastávku	K16	CHF
	Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma)	K17	CHF/vkm
	Délka rychlostního pásma	Lrp	vkm
	Cena dle typu lokomotivy	K18	CHF
	Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma)	K19	CHF/vkm
	Délka poloměrového pásma	Lpp	vkm
	Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky)	K20	CHF/tkm
	Příspěvkový poplatek	K21	t × km
	Cena elektřiny	K22	CHF/kWh
	Koeficient zatížení sítě	Kel	-
	Cena za spotřebu elektrické energie	K23	CHF
	Doplňkové služby	K24	
Německo	Minimální přístupový balíček	-	EUR/vkm
Francie	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů	K25	EUR/tkm
	Provozní poplatek za vlakový kilometr	K26	EUR/vkm
	Cena za spotřebu elektrické energie	K27	EUR/elvkm
	Mezní náklady na dodávku elektrické energie	K28	kWh/elvkm
	Cena elektrické energie	K29	EUR/kWh
	Čisté provozní náklady	K30	EUR/(t/vkm)
	Hrubé provozní náklady	K31	

Tabulka č.26 Tabulka použitých parametrů – pokračování

S ohledem na splnění kritéria údržby, oprav a provozu lze z uvedených tabulek uvažovat sazby za řízení a organizování dopravy (K4) a za zajištění provozuschopnosti infrastruktury (K5), používané v případě ŽSR (Železnice slovenskej republiky). Tyto sazby ovšem závisí na kategorii trati, které se stanovují s ohledem na konkrétní železniční úseky na Slovensku. Použití těchto sazeb by tak muselo být provedeno na základě přirovnání ke konkrétnímu úseku, stejně jako u výpočtů ceny za vzorový vlak tohoto správce infrastruktury. Dále je možné v případě ŽSR uvažovat koeficient „Ke“, který se ve výpočtu vztahuje ke zmíněné sazbě „K5“. Náklady na údržbu a opravy jsou způsobené v důsledku opotřebení kolejnic od pojíždějících vozidel. Tato vozidla jsou většinou rozdělena do různých kategorií na základě hmotnosti, jak již bylo zjištěno při porovnání způsobů, jakými jednotliví správci infrastruktury provádí výpočet ceny za minimální přístupový balíček. Do výpočtu je s ohledem na to vhodné zahrnout sazby, které jsou vázané na tunové kilometry, mezi tyto sazby lze uvažovat hrubou tunokilometrovou složku „hrtm“, která se používá v případě Rakouska (ÖBB-Infrastruktur) s tím, že by pro výpočet musely být zároveň uvažovány kategorie dopravy, jaké Rakouský správce infrastruktury stanovuje.

Největší počet sazeb a koeficientů, které mají vliv na údržbu, opravy a provoz, nabízí Švýcarské SBB Infrastructure. Do výpočtu je možné zahrnout minimální cenu vlakové trasy „K15“, která je stanovena na základě používaných zařízení na provoz, údržbu a zabezpečení tratí. [62] Dále je možné použít koeficient „Kp“, který uvažuje s ohledem na to, zda je úsek trati vytížený v důsledku provozu. Vzhledem k tomu, že údržba a opravy souvisí nejen se zatížením trati od pojíždějících vlaků, ale i na geometrii trati, nabízí se pro výpočet cena za použití vlakové soupravy dle poloměrových nebo rychlostních pásem.

Pokud by však tato cena byla do výpočtu zahrnuta, musel by zároveň být uvažován konkrétní typ lokomotivy, jaké SBB Infrastructure uvádí ve svém prohlášení o dráze, a nikoliv lokomotiva s parametry, jaké byly stanoveny pro vzorový vlak.

SBB Infrastructure, stejně jako Správa železnic, zohledňuje příplatek za zastávku, který také souvisí s uvažovaným kritériem vzhledem k tomu, že každé zastavení a rozjezd vlaku má vliv na údržbu, opravy a provoz trati. Je možné tak ve vzorci uplatnit cenu, jakou stanovuje Švýcarský správce železniční infrastruktury, přepočtenou na tuzemskou měnu. Poslední parametry, které je možné použít jsou provozní poplatky „K25“ a „K26“ francouzského správce infrastruktury SNCF Réseau v rámci osobní dopravy a provozní náklady „K30“ a „K31“, používané v nákladní dopravě.

Samozřejmě lze i v některé z variant zachovat sazby a koeficienty, používané Správou železnic. Na údržbu, opravy a provoz má v tomto případě zásadní vliv základní cena „ Z_I “, koeficient „ k_{ETCS} “ a cena „ Z_n^{pk} “, která je ekvivalentem Švýcarského příplatku za zastávku. Kompletní seznam použitelných parametrů je uveden v následující tabulce.

Země	Název	Označení	Jednotka
Česko	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu	Z_I	CZK/tkm
	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS	k_{ETCS}	-
	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“	Z_n^{pk}	CZK/ $N_{zn} \times t$
Slovensko	Sazba za řízení a organizování dopravy	K4	EUR/vkm
	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury	K5	EUR/1000 tkm
	Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu	K6	
	Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích	K_e	-
Rakousko	Hrubá tunokilometrová složka	htkm	EUR/tkm
Švýcarsko	Koeficient poptávky v hodinové špičce	K_p	-
	Minimální cena vlakové trasy	K15	CHF/vkm
	Příplatek za zastávku	K16	CHF
	Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma)	K17	CHF/vkm
	Délka rychlostního pásma	Lrp	vkm
	Cena dle typu lokomotivy	K18	CHF
	Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma)	K19	CHF/vkm
	Délka poloměrového pásma	Lpp	vkm
Francie	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů	K25	EUR/tkm
	Provozní poplatek za vlakový kilometr	K26	EUR/vkm
	Čisté provozní náklady	K30	EUR/(t/vkm)
	Hrubé provozní náklady	K31	

Tabulka č.27 Tabulka parametrů, použitelných pro výpočet

Na základě znalosti počtu projíždějících vlaků z uvedené statistiky dle typu dopravy budou následující varianty výpočtu rozlišeny pro osobní a nákladní vlak.

Pro možné porovnání bude v první řadě proveden výpočet ceny za minimální přístupový balíček podle vzorce, převzatého z prohlášení o dráze Správy železnic. Vstupní hodnoty budou podobné, jako u výpočtů, prováděných v kapitolách č.4.6. – 4.32. s tím rozdílem, že budou použity nové parametry v rámci lokomotivy pro umožnění výpočtu ceny za rychlostní nebo poloměrové pásmo, získané z příloh prohlášení o dráze SBB Infrastructure.

Kromě toho bude délka trasy, jak již bylo řečeno, stanovena na délku jednoho kilometru, na tuto délku však musí být stanoven v případě osobní dopravy i nižší počet zastávek. V rámci těchto výpočtů bude tedy uvažována výchozí stanice s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště a jedna zastávka naopak bez mimoúrovňového přístupu. Celkový přehled vstupních parametrů je následující.

Vstupní parametr	Osobní doprava	Nákladní doprava
Délka trasy [km]	1	1
Maximální rychlost vlaku [km/h]	140	100
Typ lokomotivy	Re430	Re430
Hmotnost lokomotivy [t]	84	84
Délka lokomotivy [mm]	15400	15400
Hmotnost vozu [t]	48	80
Délka vozu [mm]	24500	15000
Celkový počet vozů (včetně lokomotivy)	8	40
Celkový počet náprav	28	156
Celková hmotnost vlaku [t]	420	3204
Minimální poloměr oblouku [m]	500	500
Maximální poloměr oblouku [m]	1000	1500
Počet stanic	1	1
Počet zastávek	1	-
Počet stanic s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště	1	-
Počet zastávek bez mimoúrovňového přístupu na všechna nástupiště	1	-
Průměrná vzdálenost mezi zastávkami	≥ 20 km	-
System ETCS	Ano	Ano

Tabulka č.28 Vstupní parametry pro návrh variant

5.1. Původní vzorec – osobní doprava

$$\text{Cena} = \sum K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_X \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

L Délka jízdy subvlaku [vkm]

$$L = 1 \text{ vkm}$$

Z_{rp} Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]

$$Z_{rp} = 0,000 \text{ CZK/vkm (Tabulka P1)}$$

Z_I Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]

$$Z_I = 0,07306 \text{ CZK/tkm (Tabulka P1)}$$

M Celková hmotnost vlaku, jako součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlených na celé tuny nahoru. V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava vlaků těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]

$$M = 405 \text{ t}$$

P_X Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]

$$P1 = 1,00 \text{ (Tabulka P2, osobní doprava)}$$

k_{ETCS} Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

$$k_{ETCS} = 0,90 \text{ (Tabulka P3)}$$

Z_n^{pk} Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) × t]

N_{zn} Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“

m_{pk} Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]

$$m_{pk} = 336 \text{ t}$$

Kategorie stanic a zastávek:

Výchozí stanice – Kategorie 11

$Z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK}$ (Tabulka P4)

$N_{zn} = 1$

Zastávka – Kategorie 15

$Z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK}$ (Tabulka P4)

$N_{zn} = 1$

Cena = $(1 \times 0) + (1 \times 0,07306 \times 405 \times 1 \times 0,9) + (0,07 \times 336 \times 1) +$
 $+ (0,07 \times 336 \times 1) \doteq \underline{\underline{74,657 \text{ CZK}}}$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

Minimální počet vlaků na 1 km za den: $6091 / 74,657 \doteq \underline{\underline{82}}$

5.2. Původní vzorec – nákladní doprava

$$\text{Cena} = \sum K + K1 = (L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_X \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

L Délka jízdy subvlaku [vkm]

$$L = 1 \text{ vkm}$$

Z_{rp} Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]

$$Z_{rp} = 0,000 \text{ CZK/vkm (Tabulka P1)}$$

Z_I Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]

$$Z_I = 0,07306 \text{ CZK/tkm (Tabulka P1)}$$

M Celková hmotnost vlaku, jako součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlených na celé tuny nahoru. V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava vlaků těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]

$$M = 3204 \text{ t}$$

P_X Hodnota produktového faktoru (P1 – P5) [-]

$$P_2 = 0,85 \text{ (Tabulka P2, nákladní doprava – nespecifická)}$$

k_{ETCS} Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

$$k_{ETCS} = 0,90 \text{ (Tabulka P3)}$$

Z_n^{pk} Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) × t]

N_{zn} Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“

m_{pk} Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]

$$m_{pk} = 3120 \text{ t}$$

Zastávky na trase vzorového vlaku nákladní dopravy nejsou pro výpočet uvažovány.

$$Z_n^{pk} = 0 \text{ CZK}$$

$$N_{zn} = 0$$

$$\underline{\text{Cena}} = (1 \times 0) + (1 \times 0,07306 \times 3204 \times 0,85 \times 0,9) \doteq \underline{\underline{179,074 \text{ CZK}}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den:}} \quad 6091 / 179,074 \doteq \underline{\underline{34}}$$

5.3. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.1

V této variantě bude uvažován koeficient poptávky v hodinové špičce pro možné pokrytí nákladů z hlediska provozu. S ohledem na údržbu a opravy bude do výpočtu zahrnuta minimální cena vlakové trasy a cena za rychlostní ($R > 1200 \text{ m}$), případně poloměrové pásmo ($R \leq 1200 \text{ m}$) v souladu se vstupními hodnotami. Maximální poloměr oblouku na trati ze vstupních hodnot je 1000 m, řešený úsek bude tedy definován jako poloměrové pásmo a cena za rychlostní pásmo včetně délky tohoto pásma bude zanedbána. Kategorie trati pro určení minimální ceny vlakové trasy bude stanovena tak, aby se jednalo o běžnou trať, na které je ve Švýcarsku prováděn provoz.

S ohledem na to bude uvažována kategorie B, která má zároveň z uvedených kategorií nejvyšší zastoupení. [63]

Sazby, uvažované ve výpočtu budou přepočteny na tuzemskou měnu v souladu s tabulkou použitých měn z kapitoly č.4, což bude provedeno i u následujících variant.

$$V1 = K15 \times Kp \times vkm + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 \text{ [CZK]}$$

Kde:

K15 Minimální cena vlakové trasy [CZK/vkm]

$$K15 = 1,15 \text{ CHF/vkm} \doteq 28,664 \text{ CZK/vkm (Tabulka P33)}$$

Kp Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]

$$Kp = 2,00 \text{ (Tabulka P34, Silně frekventované tratě)}$$

$$Kp = 1,00 \text{ (Tabulka P34, Ostatní tratě)}$$

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma) [CZK/vkm]

$$K17 = 0 \text{ CZK/vkm}$$

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

$$Lrp = 0 \text{ vkm}$$

K18 Cena dle typu lokomotivy [CZK]

$$K18 = 0,046953 \text{ CHF} \doteq 1,250 \text{ CZK (Tabulka P39)}$$

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma) [CZK/vkm]

$$K19 = 0,3282113 \text{ CHF} \doteq 8,737 \text{ CZK/vkm (Tabulka P38)}$$

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

$$Lpp = 1 \text{ vkm}$$

vkm Vlakový kilometr [km]

Silně frekventovaná trať

$$\underline{V1.1} = 28,664 \times 2 \times 1 + 0 \times 0 \times 1,25 + 8,737 \times 1 \times 1,25 \doteq \underline{68,249 \text{ CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den: } 6091 / 68,249 \doteq \underline{89}$$

Ostatní tratě

$$\underline{V1.2} = 28,664 \times 1 \times 1 + 0 \times 0 \times 1,25 + 8,737 \times 1 \times 1,25 \doteq \underline{39,585 \text{ CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den: } 6091 / 39,585 \doteq \underline{154}$$

5.4. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.2

Možného pokrytí nákladů na údržbu, opravy a provoz může být docíleno za použití provozních poplatků Národní společnosti francouzských železnic (SNCF Réseau). Do těchto poplatků vstupují tunové kilometry a počet vlaků za den, pro který je následně stanovena kategorie trati dle Mezinárodní železniční unie (UIC). Znamená to, že v tomto případě je nutné počet vlaků stanovit předem. Bude tedy vycházeno ze statistiky, řešené v předchozí kapitole, kde je uvedena průměrná hodnota počtu vlaků za den v osobní a nákladní dopravě. Pro rozlišení druhů dopravy bude ve vzorci uvažována hrubá tunokilometrová složka „hrtm“ dle Rakouské ÖBB-Infrastruktur.

$$V2 = K25 + K26 \times vkm + hrtm \times tkm \text{ [CZK]}$$

Kde:

K25	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [CZK/1000 tkm]
K26	Provozní poplatek za vlakový kilometr [CZK/vkm]
hrtm	Hrubá tunokilometrová složka [CZK/tkm]
vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [t × km]

Stejně jako ve výpočtech, prováděných v kapitolách č.4.13, 4.22. a 4.32., bude nutné stanovit v první řadě skupinu UIC dle charakteristické hodnoty fiktivního provozu.

$$Tf2 = S \times Tf1 \text{ [t/den]}$$

Koeficient S je koeficient kvality trati dle rychlosti a druhu dopravy a jeho hodnoty jsou následující.

Tratě bez provozu osobní dopravy:	S = 1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:	S = 1,1
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:	S = 1,25
Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:	S = 1,2

Parametr Tfl je hodnota fiktivní hmotnosti vlaku, která se vypočítá dle následujícího vzorce.

$$T_{fl} = T_v + K_m \times T_m + K_t \times T_t \text{ [t/den]}$$

T_v	Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]
T_m	Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]
T_t	Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]
K_m	Koeficient hmotnosti [-] Standartní hodnota: $K_m = 1,15$ Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: $K_m = 1,3$
K_t	Konstanta 1,4 [-]

Hmotnost „ T_v “ bude uvažována jako zadaná hmotnost vlakové soupravy bez lokomotivy, tedy 336 t, vynásobená počtem osobních vlaků za den z uvedené statistiky. Hodnota počtu vlaků osobní dopravy za den je 39. Hmotnost všech nákladních vlaků za den „ T_m “ bude stanovena stejným způsobem. Nákladní vlak bez lokomotivy váží 3210 tun v souladu se vstupními hodnotami a jejich počet za den je 11. Hmotnost lokomotivy v rámci vlaku osobní a nákladní dopravy je 84 tun, celkový počet uvažovaných lokomotiv je tedy 50. Toto stanovení je velmi zjednodušené vzhledem k tomu, že na celostátních a regionálních tratích jsou v provozu lokomotivy a vozy o různých hmotnostech, nicméně nebylo možné nalézt jiné dostupné podklady, ze kterých by bylo možné vycházet, a je nutné brát výsledné hodnoty pouze jako orientační.

$$T_v = 336 \times 39 = 13104 \text{ t}$$

$$T_m = 3210 \times 11 = 35310 \text{ t}$$

$$T_t = 84 \times 50 = 4200 \text{ t}$$

Zatížení na jednu nápravu u nákladního vlaku je následující.

$$3294/156 \doteq 21 \text{ t.}$$

Na základě toho odpovídá koeficient K_m hodnotě 1,3.

$$T_{fl} = 13104 + 1,3 \times 35310 + 1,4 \times 4200 \doteq 64887 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu bude následující.

$$Tf2 = S \times Tfl = 1,25 \times 64887 \doteq 81104 \text{ t/den}$$

Pro počet 81104 tun za den vychází skupina UIC jako UIC 3 dle tabulky P47 v příloze č.1. ($85000 \geq Tf2 > 50000$).

Na základě této skupiny je možné stanovit výši provozních poplatků K25 a K26 dle tabulky P48. Pro výpočet bude uvažována konvenční trať.

Výše provozního poplatku K25 je 5,448 EUR za 1000 tunových kilometrů (Tabulka P48). Počet tunových kilometrů je v tomto případě 420.

Pro výchozí hodnotu 420 tunových kilometrů se provede přepočtení koeficientu K25 pomocí přímé úměry.

5,448 EUR.....1000 tkm

K25 EUR.....420 tkm

$$K25 = \frac{420}{1000} \times 5,448 \doteq 2,288 \text{ EUR} \doteq 57,029 \text{ CZK}$$

$$K26 = 0,642 \text{ EUR/vkm} \doteq 16,002 \text{ CZK/vkm} \text{ (Tabulka P48)}$$

Poslední parametr, který je třeba stanovit, je hrubá tunokilometrová složka „hrtm“. Stejně jako ve výpočtech cen za minimální přístupový balíček ÖBB-Infrastruktur v kapitolách č.4.9., 4.18. a 4.27. bude tato sazba stanovena dle kategorie dopravy. Ve vstupních parametrech je uvažována průměrná vzdálenost mezi zastávkami ≥ 20 km, sazba tak bude stanovena pro kategorii „Dálková osobní doprava“ dle tabulky P18.

$$hrtm = 0,001919 \text{ EUR/tkm} \doteq 0,047832 \text{ CZK/tkm}$$

$$tkm = 420 \text{ t} \times \text{km}$$

$$\underline{V2} = 57,029 + 16,002 \times 1 + 0,047832 \times 420 \doteq \underline{93,120 \text{ CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den:}} \quad 6091 / 93,120 \doteq \underline{65}$$

5.5. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.3

Z hlediska parametrů, které mají význam na provoz trati, obsahuje třetí z navržených variant sazbu za zajištění provozuschopnosti infrastruktury „K5“ a koeficient „Ke“ (ŽSR). Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury bude stanovena na základě porovnání s některým z konkrétních železničních úseků na Slovensku, aby bylo možné stanovit kategorii trati a následně tuto sazbu.

Kategorie trati jsou uvedené v příloze prohlášení o dráze ŽSR a uvažované délce trati (1 km) odpovídá nejbližší úsek „Zvolen – nákladná stanica – Zvolen město odb.“ o délce 1,022 km. Tento úsek spadá do kategorie trati č.2.

V tomto případě bude v rámci parametrů, jež mají vliv na údržbu a opravy ve vzorci zachována základní cena „Z_I“ Správy železnic.

Dále bude do vzorce ještě zahrnutý příplatek za zastávku, jaký uvažuje SBB Infrastructure. Jak již bylo řečeno, tento parametr, týkající se rozjezdu a zastavení vlaku uvažuje jak Český, tak Švýcarský správce infrastruktury. Rozdíl je v tom, že Správa železnic tento příplatek rozděluje na základě hmotnosti vlaku bez lokomotivy a druhu přístupu na jednotlivá nástupiště u konkrétních stanic a zastávek, zatímco SBB Infrastructure nabízí jednotnou cenu, která se vztahuje na všechny stanice a zastávky.

Pro možné porovnání bude v první řadě ve výpočtu uvažován příplatek za zastávku dle SBB Infrastructure a následně bude proveden výpočet, zahrnující tento příplatek dle Správy železnic.

Obě alternativy varianty č.3 jsou uvedené na následujících stránkách této kapitoly.

$$V3.1 = K5 \times Ke + L \times Z_I \times M + K16 \text{ [CZK]}$$

Kde:

K5 Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [CZK/1000 tkm]

$K5 = 1,048 \text{ EUR}/1000 \text{ tkm}$ (Tabulka P7, kategorie trati č.2)

Počet vlakových kilometrů: 1 vkm

Počet tunových kilometrů: $1 \times 420 = 420 \text{ tkm}$

Přepočet na 420 tkm:

$K5 \doteq 0,440 \text{ EUR}/420 \text{ tkm} \doteq 10,967 \text{ CZK}/420 \text{ tkm}$

Ke Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.

$Ke = 1,20$ (Tabulka P8)

L Délka jízdy subvlaku [vkm]

$L = 1 \text{ vkm}$

Z_I Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/hrtkm]

$Z_I = 0,07306 \text{ CZK}/\text{tkm}$ (Tabulka P1)

M Celková hmotnost vlaku, jako součet hmotností všech vozidel vlaku včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlených na celé tuny nahoru.

V případě vlaků s produktovým faktorem P1 – osobní doprava vlaků těžších než 405 tun se pro výpočet použije hodnota 405 tun. [t]

$M = 405 \text{ t}$

K16 Příplatek za zastávku [CZK]

$K16 = 2,00 \text{ CHF}/\text{zastávka} \doteq 49,851 \text{ CZK}/\text{zastávka}$ (Tabulka P36)

$$\underline{V3.1} = 10,967 \times 1,2 + 1 \times 0,07306 \times 405 + 49,581 \doteq \underline{92,331 \text{ CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

Minimální počet vlaků na 1 km za den: $6091 / 92,331 \doteq \underline{66}$

$$V_{3.2} = K_5 \times K_e + L \times Z_I \times M + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn}) \text{ [CZK]}$$

Kde:

Z_n^{pk} Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK/ (počet zastavení) \times t]

N_{zn} Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“

m_{pk} Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru. Omezení horní výše hmotnosti vlaku hodnotou 405 tun se v tomto případě nepoužije. [t]

$$m_{pk} = 336 \text{ t}$$

Kategorie stanic a zastávek:

Výchozí stanice – Kategorie 11

$$Z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK (Tabulka P4)}$$

$$N_{zn} = 1$$

Zastávka – Kategorie 15

$$Z_n^{pk} = 0,07 \text{ CZK (Tabulka P4)}$$

$$N_{zn} = 1$$

$$\underline{V_{3.2}} = 10,967 \times 1,2 + 1 \times 0,07306 \times 405 + (0,07 \times 336 \times 1) + (0,07 \times 336 \times 1) \doteq \underline{\underline{88,796 \text{ CZK}}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\underline{\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den: } 6091 / 88,796 \doteq 69}}$$

Použití příplatku za zastávku dle SBB Infrastructure způsobuje vyšší cenu za minimální přístupový balíček než alternativa dle Správy železnic, nicméně vzhledem k tomu, že Správa železnic do příplatku za zastávku zahrnuje i hrubou hmotnost vlaku, která může být i vyšší s ohledem na počet vozů, mohlo by v některém případě dojít k opačnému výsledku. Příplatek za zastávku dle SBB Infrastructure je v přepočtu na tuzemskou měnu zhruba 50 korun. Aby byla velikost příplatku za zastávku dle Správy železnic vyšší, musel by tento vlak obsahovat alespoň 15 vozů.

5.6. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.4

Varianta č.4 se bude týkat pouze vlaku nákladní dopravy. Do výpočtu budou zahrnuty čisté a hrubé provozní náklady společnost SNCF Réseau, které jsou pro tento druh dopravy určené. S ohledem na geometrii trati bude opět uvažována cena za rychlostní nebo poloměrové pásmo dle SBB Infrastructure. V případě vstupních hodnot u nákladního vlaku je maximální poloměr oblouku na trati 1500 m, řešený úsek bude tedy definován jako rychlostní pásmo. Cena za poloměrové pásmo a jeho délka budou zanedbány.

$$V4 = (K30 + K31) \times vkm + K17 \times Lrp \times K18 + K19 \times Lpp \times K18 \text{ [CZK]}$$

Kde:

K30 Čisté provozní náklady [EUR]

K31 Hrubé provozní náklady [EUR]

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásmo) [CZK/vkm]

$$K17 = 0,3052631 \text{ CHF/vkm} \doteq 7,608751 \text{ CZK/vkm (Tabulka P37)}$$

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

$$Lrp = 1 \text{ vkm}$$

K18 Cena dle typu lokomotivy [CZK]

$$K18 = 0,046953 \text{ CHF} \doteq 1,250 \text{ CZK (Tabulka P39)}$$

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásmo) [CZK/vkm]

$$\mathbf{K19 = 0 CZK/vkm}$$

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

$$\mathbf{Lpp = 0 vkm}$$

vkm Vlakový kilometr [km]

Stanovení čistých a hrubých provozních nákladů bude provedeno na základě skupiny UIC dle charakteristické hodnoty fiktivního provozu, tedy stejným způsobem, jako u varianty č.2.

$$Tf2 = S \times Tf1 \text{ [t/den]}$$

Koeficient kvality trati:

Tratě bez provozu osobní dopravy:

$$S = 1$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:

$$S = 1,1$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:

$$\mathbf{S = 1,25}$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:

$$S = 1,2$$

Fiktivní hmotnost vlaku: $Tf1 = Tv + Km \times Tm + Kt \times Tt$ [t/den]

Tv Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]

Tm Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]

Tt Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]

Km Koeficient hmotnosti [-]

Standartní hodnota: $Km = 1,15$

Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: $Km = 1,3$

Kt Konstanta 1,4 [-]

$$Tv = 336 \times 39 = 13104 \text{ t}$$

$$Tm = 3210 \times 11 = 35310 \text{ t}$$

$$Tt = 84 \times 50 = 4200 \text{ t}$$

Zatížení na jednu nápravu u nákladního vlaku: $3294/156 \doteq 21$ t.

Na základě toho odpovídá koeficient Km hodnotě 1,3.

$$T_{fl} = 13104 + 1,3 \times 35310 + 1,4 \times 4200 \doteq 64887 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu:

$$T_{f2} = S \times T_{fl} = 1,25 \times 64887 \doteq 81104 \text{ t/den}$$

Skupina UIC: UIC 3 (Tabulka P47, $85000 \geq T_{f2} > 50000$)

Počet tun najeden kilometr: 3294 (Celková hmotnost nákladního vlaku)

$$K_{30} = 2,54 \text{ EUR} \doteq 63,310 \text{ CZK (Tabulka P51)}$$

$$K_{31} = 6,13 \text{ EUR} \doteq 152,792 \text{ CZK (Tabulka P51)}$$

$$V_4 = (63,31 + 152,792) \times 1 + 7,608751 \times 1 \times 1,25 + 0 \times 0 \times 1,25 \doteq \underline{\underline{225,613 \text{ CZK}}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\underline{\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den: } 6091 / 225,613 \doteq 27}}$$

5.7. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.5

V této variantě bude opět zohledněna minimální cena vlakové trasy a koeficient poptávky v hodinové špičce dle SBB Infrastructure, ovšem v kombinaci se sazbou za řízení a organizování dopravy a za zajištění provozuschopnosti infrastruktury dle ŽSR. Dále bude do výpočtu zahrnutý koeficient „Ke“ používaný také v případě tohoto správce infrastruktury.

Kategorie trati, dle které jsou tyto sazby určeny, bude stejná jako ve variantě č.3. Bude se tedy jednat o kategorii trati č.2. Kategorie trati pro určení minimální ceny vlakové trasy bude (stejně jako u varianty č.1) uvažována, jako kategorie B. Výpočet bude uvažován pro vlak osobní dopravy.

$$V5 = Kp \times K15 + K4 \times vkm + K5 \times Ke \text{ [CZK]}$$

Kde:

K15 Minimální cena vlakové trasy [CZK/vkm]

$$K15 = 1,15 \text{ CHF/vkm} \doteq 28,664 \text{ CZK/vkm}$$

Kp Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]

$$Kp = 2,00 \text{ (Tabulka P34, Silně frekventované tratě)}$$

$$Kp = 1,00 \text{ (Tabulka P34, Ostatní tratě)}$$

K4 Sazba za řízení a organizování dopravy [CZK/vkm]

$$K4 = 0,927 \text{ EUR/vkm} \doteq 23,106 \text{ CZK/vkm}$$

K5 Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [CZK/1000 tkm]

$$K5 = 1,048 \text{ EUR/1000 tkm (Tabulka P7, kategorie trati č.2)}$$

Počet vlakových kilometrů: 1 vkm

Počet tunových kilometrů: $1 \times 420 = 420 \text{ tkm}$

Přepočet na 420 tkm:

$$K5 \doteq 0,440 \text{ EUR/420 tkm} \doteq 10,967 \text{ CZK/420 tkm}$$

Ke Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích.

$$Ke = 1,20 \text{ (Tabulka P8)}$$

Silně frekventovaná trať:

$$\underline{\mathbf{V5.1}} = 2 \times 28,664 + 23,106 \times 1 + 10,967 \times 1,2 \doteq \underline{\mathbf{93,594 CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\mathbf{Minimální počet vlaků na 1 km za den:}} \quad 6091 / 93,594 \doteq \underline{\mathbf{65}}$$

Ostatní tratě:

$$\underline{\mathbf{V5.2}} = 1 \times 28,664 + 23,106 \times 1 + 10,967 \times 1,2 \doteq \underline{\mathbf{64,930 CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\mathbf{Minimální počet vlaků na 1 km za den:}} \quad 6091 / 64,93 \doteq \underline{\mathbf{94}}$$

5.8. Návrh vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění – varianta č.6

Poslední z navržených variant obsahuje provozní poplatky dle SNCF Réseau a opět cenu za rychlostní nebo poloměrové pásmo dle SBB Infrastructure. Stejně, jako u varianty č.1 bude v tomto případě uvažována cena za poloměrové pásmo.

$$\mathbf{V6} = \mathbf{K25} + \mathbf{K26} \times \mathbf{vkm} + \mathbf{K17} \times \mathbf{Lrp} \times \mathbf{K18} + \mathbf{K19} \times \mathbf{Lpp} \times \mathbf{K18} \text{ [CZK]}$$

Kde:

K25 Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [CZK/1000 tkm]

K26 Provozní poplatek za vlakový kilometr [CZK/vkm]

K17 Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásmo) [CZK/vkm]

$$\mathbf{K17} = \mathbf{0 CZK/vkm}$$

Lrp Délka rychlostního pásma [vkm]

$$\mathbf{Lrp} = \mathbf{0 vkm}$$

K18 Cena dle typu lokomotivy [CZK]

$$\mathbf{K18} = \mathbf{0,046953 CHF} \doteq \mathbf{1,250 CZK} \text{ (Tabulka P39)}$$

K19 Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásmo) [CZK/vkm]

$$\mathbf{K19} = \mathbf{0,3282113 CHF} \doteq \mathbf{8,737 CZK/vkm} \text{ (Tabulka P38)}$$

Lpp Délka poloměrového pásma [vkm]

$$Lpp = 1 \text{ vkm}$$

vkm Vlakový kilometr [km]

tkm Tunový kilometr [t × km]

Charakteristická hodnota fiktivního provozu:

$$Tf2 = S \times Tf1 \text{ [t/den]}$$

Koeficient kvality trati:

Tratě bez provozu osobní dopravy:

$$S = 1$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti menší než 120 km/h:

$$S = 1,1$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti 120 až 140 km/h:

$$S = 1,25$$

Tratě pro osobní dopravu o maximální rychlosti vyšší než 140 km/h:

$$S = 1,2$$

Fiktivní hmotnost vlaku: $Tf1 = Tv + Km \times Tm + Kt \times Tt$ [t/den]

Tv Hmotnost všech osobních vlaků za den [t/den]

Tm Hmotnost všech nákladních vlaků za den [t/den]

Tt Hmotnost všech lokomotiv za den [t/den]

Km Koeficient hmotnosti [-]

Standartní hodnota: $Km = 1,15$

Pro případ zatížení nápravy o hmotnosti 20 t: $Km = 1,3$

Kt Konstanta 1,4 [-]

$$Tv = 336 \times 39 = 13104 \text{ t}$$

$$Tm = 3210 \times 11 = 35310 \text{ t}$$

$$Tt = 84 \times 50 = 4200 \text{ t}$$

Zatížení na jednu nápravu u nákladního vlaku: $3294/156 \doteq 21 \text{ t}$.

Na základě toho odpovídá koeficient Km hodnotě 1,3.

$$Tf1 = 13104 + 1,3 \times 35310 + 1,4 \times 4200 \doteq 64887 \text{ t/den}$$

Výsledná charakteristická hodnota fiktivního provozu:

$$Tf2 = S \times Tfl = 1,25 \times 64887 \doteq 81104 \text{ t/den}$$

Skupina UIC: UIC 3 (Tabulka P47, $85000 \geq Tf2 > 50000$)

$$K25 = 5,448 \text{ EUR/1000 tkm (Tabulka P48)}$$

K25 \doteq 57,033 CZK/420 tkm (spočítáno pomocí přímé úměry)

$$K26 = 0,642 \text{ EUR/vkm} \doteq 16,002 \text{ CZK/vkm (Tabulka P48)}$$

$$\underline{V6} = 57,033 + 16,002 \times 1 + 0 \times 0 \times 1,25 + 8,737 \times 1 \times 1,25 \doteq \underline{83,956 \text{ CZK}}$$

Náklady za údržbu, opravy a provoz trati na jeden den: 6091

$$\underline{\text{Minimální počet vlaků na 1 km za den:}} \quad 6091 / 83,956 \doteq \underline{73}$$

5.9. Porovnání navržených variant

V následujících tabulkách jsou uvedeny navržené vzorce pro výpočet ceny za minimální přístupový balíček a výše cen, které byly u jednotlivých variant vypočteny. Tabulka č.30 dále obsahuje i nejnižší počet vlaků za den pro dosažení velikosti nákladů na údržbu, opravy a provoz trati a skutečný počet vlaků za den, který byl zjištěn ze statistiky, uvedené v kapitole č.5 na straně 88.

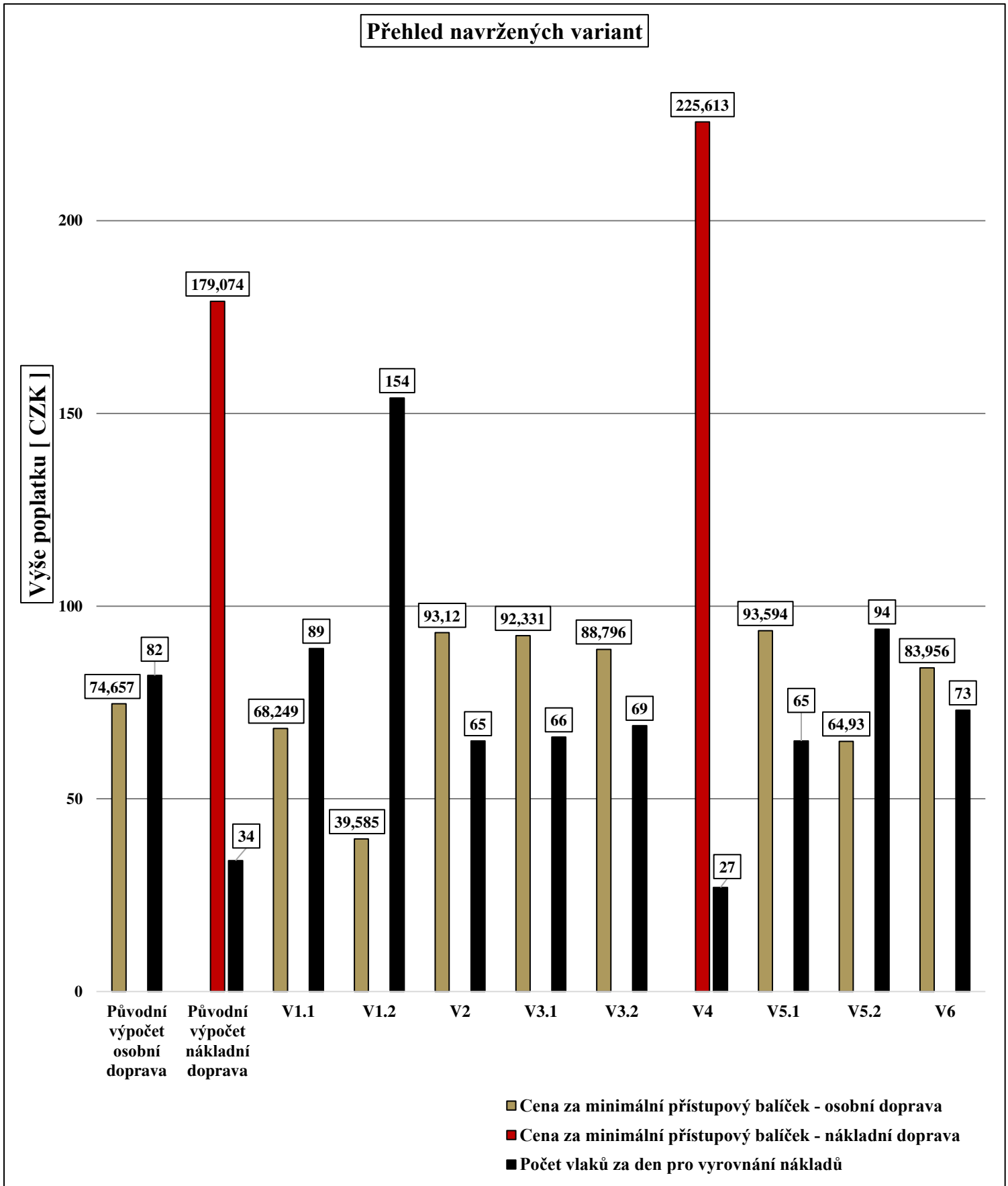
Varianta	
Původní výpočet	$(L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_x \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn})$
V1	$K15 \times K_p \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$
V2	$K25 + K26 \times v_{km} + h_{rtm} \times t_{km}$
V3.1	$K5 \times K_e + L \times Z_I \times M + K16$
V3.2	$K5 \times K_e + L \times Z_I \times M + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn})$
V4	$(K30 + K31) \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$
V5	$K_p \times K15 + K4 \times v_{km} + K5 \times K_e$
V6	$V6 = K25 + K26 \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$

Tabulka č.29 Přehled navržených vzorců

Varianta	Cena za minimální přístupový balíček [CZK]	Počet vlaků za den pro vyrovnání nákladů	Druh dopravy	Počet vlaků za den dle statistiky [75]
Původní výpočet	74,657	82	Osobní	39
	179,074	34	Nákladní	11
V1.1	68,249	89	Osobní	39
V1.2	39,585	154		
V2	93,120	65		
V3.1	92,331	66		
V3.2	88,796	69		
V4	225,613	27	Nákladní	11
V5.1	93,594	65	Osobní	39
V5.2	64,930	94		
V6	83,956	73		

Tabulka č.30 Přehled vypočtených hodnot

Přehled navržených variant



Graf č.5. Přehled navržených variant

Na základě porovnání navržených variant bude vybrána varianta, která je nejvíce vhodná s ohledem na splnění kritéria údržby, oprav a provozu. Výběr takové varianty bude záviset na tom, jak významný vliv mají použité parametry v daném vzorci na splnění právě tohoto kritéria.

Parametry, které lze s ohledem na toto kritérium považovat za nejvíce významné, jsou parametry, které mají fyzikální význam, tedy vstupuje do nich hmotnost vlaku a délka trati. Čím vyšší hmotnosti daný vlak dosahuje, tím dochází k většímu opotřebení dráhy a stejně tak s rostoucí délkou vlakové trasy roste i míra jejího opotřebení. Vlivem tohoto opotřebení dochází právě k nutné údržbě a opravám.

Mezi parametry, které naopak nemají vliv na údržbu a opravy, lze považovat koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS. Přestože infrastrukturní část evropského vlakového zabezpečovače, která je instalována v místě trati vyžaduje jistou údržbu, nemá to přímou souvislost s opotřebením trati, jako takové.

Koeficient „Ke“ se vztahuje k tomu, zda je hnací vozidlo vybaveno elektrickou trakcí, což také nemá příliš významný vliv na kritérium údržby a oprav, oproti zmíněné hmotnosti a délce trati. Koeficient poptávky v hodinové špičce „Kp“ se uplatňuje pro vybrané traťové úseky na silně frekventovaných tratích v časovém období během dopravní špičky, což má sice vliv na opotřebení trati, nicméně k tomuto opotřebení dojde i v případě že vlak daným úsekem projede mimo dopravní špičku.

Navržené varianty dále zahrnují parametry související s počtem zastávek na uvažované trati. Zastavení a následný rozjezd na dané trati sice způsobuje určité opotřebení, nicméně v případě že by vlak daným úsekem projížděl bez zastavení, došlo by k opotřebení dráhy také. Na základě toho lze tyto parametry uvažovat jako mezilehlé, vzhledem k tomu, že jistý vliv na opotřebení dráhy mají.

Pro lepší přehlednost budou parametry, použité v rámci navržených variant ohodnoceny stupněm č.1–3 dle jejich významu z hlediska kritéria údržby, oprav a provozu (stupeň č.3 je uvažován jako nejvyšší).

V následující tabulce je uveden seznam těchto parametrů a stupeň jejich ohodnocení.

Země	Název	Označení	Jednotka	Stupeň ohodnocení
Česko	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu	Z_1	CZK/tkm	3
	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS	k_{ETCS}	-	1
	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopravy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“	Z_n^{pk}	CZK/ $N_{zn} \times t$	2
Slovensko	Sazba za řízení a organizování dopravy	K4	EUR/vkm	3
	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury	K5	EUR/1000 tkm	3
	Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu	K6		3
	Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích	K_e	-	1
Rakousko	Hrubá tunokilometrová složka	htkm	EUR/tkm	3
Švýcarsko	Koeficient poptávky v hodinové špičce	K_p	-	1
	Minimální cena vlakové trasy	K15	CHF/vkm	3
	Příplatek za zastávku	K16	CHF	2
	Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma)	K17	CHF/vkm	3
	Délka rychlostního pásma	Lrp	vkm	
	Cena dle typu lokomotivy	K18	CHF	3
	Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma)	K19	CHF/vkm	3
	Délka poloměrového pásma	Lpp	vkm	
Francie	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů	K25	EUR/tkm	3
	Provozní poplatek za vlakový kilometr	K26	EUR/vkm	3
	Čisté provozní náklady	K30	EUR/(t/vkm)	3
	Hrubé provozní náklady	K31		3

Tabulka č.31 Porovnání uvažovaných parametrů dle stupně ohodnocení

Následně bude provedeno hodnocení navržených variant včetně původního vzorce, a to tak, že bude u každého z uvedených vzorců proveden součet stupňů ohodnocení, které byly přiděleny každému z parametrů, uvedených v předchozí tabulce.

Varianta		Součet stupňů ohodnocení
Původní výpočet	$(L \times Z_{rp}) + (L \times Z_I \times M \times P_x \times k_{ETCS}) + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn})$	7
V1	$K15 \times K_p \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$	16
V2	$K25 + K26 \times v_{km} + h_{rtm} \times t_{km}$	9
V3.1	$K5 \times K_e + L \times Z_I \times M \times P_x + K16$	10
V3.2	$K5 \times K_e + L \times Z_I \times M \times P_x + \sum_{n=11}^{15} (Z_n^{pk} \times m_{pk} \times N_{zn})$	10
V4	$(K30 + K31) \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$	18
V5	$K_p \times K15 + K4 \times v_{km} + K5 \times K_e$	11
V6	$V6 = K25 + K26 \times v_{km} + K17 \times L_{rp} \times K18 + K19 \times L_{pp} \times K18$	18

Tabulka č.32 Porovnání navržených variant dle součtu stupňů ohodnocení

Na základě tohoto porovnání vychází z navržených variant nejlépe varianty V4 a V6. Tyto varianty zahrnují pouze parametry, které mají největší význam z hlediska splnění kritéria údržby, oprav a provozu, tedy parametry, které byly ohodnoceny stupněm č.3 a s ohledem na to lze tyto dvě varianty uvažovat jako nejvhodnější z hlediska metodiky výpočtu. Varianta V4 byla vzhledem k použitým parametrům stanovena pro vlak nákladní dopravy, zatímco varianta V6 se týká vlaku osobní dopravy. Na závěr budou tyto varianty porovnány s původním vzorcem. Vzhledem k tomu že u obou variant je výsledná cena vyšší než v rámci původního vzorce, bude uvažován i případný koeficient, kterým by bylo dosaženo původní výše ceny.

Varianta	Cena za minimální přístupový balíček [CZK]	Počet vlaků za den pro vyrovnání nákladů	Druh dopravy	Hodnota koeficientu pro dosažení původní ceny
Původní výpočet	74,657	82	Osobní	-
Varianta V6	83,956	73	Osobní	1,125
Původní výpočet	179,074	34	Nákladní	-
Varianta V4	225,613	27	Nákladní	1,260

Tabulka č.33 Tabulka zvolených variant a porovnání s původním výpočtem

6. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo provedení vlastního návrhu vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění železniční dopravní cesty a porovnání se vzorcem, jaký v současné době stanovuje Český správce železniční infrastruktury, Správa železnic.

Aby bylo možné získat lepší přehled ohledně zpoplatnění železniční dopravní cesty, bylo v první řadě nutné zjistit co nejvíce teoretických poznatků ohledně této problematiky.

Na základě toho bylo zjištěno, že v evropských zemích je údržba, opravy a provoz železniční sítě zajišťován příslušným státním správcem železniční infrastruktury, který požaduje po dopravcích uhrazení poplatku za umožnění provozu železničních vozidel, jež má dopravce zpravidla ve vlastnictví.

Vzhledem k tomu, že stanovení tohoto poplatku se v každé evropské zemi provádí jiným způsobem, bylo nutné zjistit principy ohledně zpoplatnění železniční dopravní cesty v rámci správců železniční infrastruktury v ostatních evropských zemích. Na základě toho byl proveden výběr správců železniční infrastruktury, vhodných pro porovnání a u každého z posuzovaných byl následně sestaven vzorec pro výpočet ceny za zpoplatnění a výpis veškerých faktorů, které do tohoto výpočtu vstupují.

Sestavení jednotlivých vzorců bylo provedeno v souladu s prohlášením o dráze příslušného správce železniční infrastruktury a po celkovém zhodnocení bylo zjištěno, že hlavním parametrem, který vstupuje do každého ze sestavených vzorců, je délka trasy v podobě počtu vlakových kilometrů a hmotnost vlaku.

Dále bylo zjištěno, že většina uvažovaných správců infrastruktury ve výpočtu stanovuje různé sazby s ohledem na to, zda se jedná o vlak osobní, nebo nákladní dopravy.

Pro lepší porovnání byly u každého z posuzovaných správců železniční infrastruktury, včetně Správy železnic, provedeny výpočty konkrétních cen za zpoplatnění železniční dopravní cesty, uvažované v rámci jednoho vlaku o zadaných parametrech. Vstupní hodnoty těchto výpočtů byly voleny na základě porovnání parametrů lokomotiv a vozů osobní a nákladní dopravy, které jsou v současnosti používány Českými i zahraničními dopravci.

Na základě toho byly sestaveny vstupní parametry pro vzorový vlak osobní dálkové dopravy, osobní místní dopravy a nákladní dopravy.

Při porovnání vypočtených cen byla u Správy železnic zaznamenána nejnižší cena v případě obou vzorových vlaků osobní dopravy, naopak v případě vzorového vlaku nákladní dopravy tato cena výrazně převýšila ceny ostatních správců infrastruktury.

Na základě teoretických poznatků a porovnání byl následně proveden návrh variant vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění. Před provedením samotného návrhu byla zjištěna velikost nákladů na údržbu, opravy a provoz celostátních a regionálních tratí na rok 2024. Tyto náklady byly pro zjednodušení přepočítány na náklady za jeden den a na délku trasy jednoho kilometru.

Při návrhu jednotlivých variant bylo snahou parametry ve vzorci stanovit tak, aby se jednalo o parametry, které mají přímý vliv na údržbu, opravy a provoz trati.

Součástí každé z navržených variant byl opět výpočet konkrétní ceny za zpoplatnění a stanovení teoretického počtu vlaků za jeden den, v důsledku jejichž zpoplatnění by bylo dosaženo zjištěné velikosti nákladů na údržbu, opravy a provoz jednoho kilometru železniční trati.

Z porovnání navržených variant byla nejlépe vyhodnocena varianta V6 v rámci osobní dopravy a v rámci nákladní dopravy varianta V4. Tyto varianty byly následně porovnány se vzorcem pro výpočet ceny za zpoplatnění dle Správy železnic.

U obou z těchto variant byla výsledná cena vyšší než v případě původního vzorce, a proto byly na závěr spočítány hodnoty koeficientů, za jejichž použití by bylo dosaženo výše původní ceny. Tento krok byl učiněn pro případné zamezení snížení poptávky ze strany dopravců, způsobené použitím právě vyšší ceny za zpoplatnění železniční dopravní cesty.

Přestože hlavním účelem návrhu vzorce pro výpočet ceny za zpoplatnění bylo stanovit takovou metodiku výpočtu, která by byla nejvíce vhodná s ohledem na již zmíněná kritéria a dále také, aby bylo výslednou cenou lépe dosaženo velikosti zjištěných nákladů, je nutné si uvědomit, že stanovení reálné výše ceny závisí na rozhodnutí příslušných státních orgánů ohledně toho, jakou částku za zpoplatnění v konkrétním období je vhodné inkasovat.

Součástí porovnání zvolených variant s původním vzorcem byl také zjištěný počet vlaků, za jejichž zpoplatnění by bylo dosaženo výše nákladů na údržbu, opravy a provoz jednoho kilometru trati. U obou zvolených variant byl zjištěn nižší počet vlaků než v případě původního vzorce, což by v praxi znamenalo menší dopad na řešenou údržbu a opravy konkrétního úseku trati.

7. Literatura

7.1. Elektronické zdroje

- [1] MARSCHNIG, Stefan. Innovative track access charges [online]. Graz University of Technology, 2016 [citováno 18.3 2024]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516301569>
- [2] NASH, Chrish. Rail Infrastructure Charges in Europe [online]. Graz University of Technology, 2005 [citováno 18.3. 2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/227627108_Rail_Infrastructure_Charges_in_Europe
- [3] LAW INSIDER. Minimum Access Package definition [online]. [citováno 18.3 2024]. Dostupné z: <https://www.lawinsider.com/dictionary/minimum-access-package>
- [4] THEGLOBALECONOMY.COM. Railroad infrastructure quality – Country rankings [online]. [citováno 18.3. 2024]. Dostupné z: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/railroad_quality/Europe/
- [5] Assessment of conventional French railway sub-structure: a case study. [online]. Copyright © 2014 [citováno 5.11. 2023]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/271737634_Assessment_of_conventional_French_railway_sub-structure_a_case_study
- [6] Převodník měn online. Kurzy.cz [online]. Copyright © 2024 [citováno 7.2. 2024]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/prevodnik-men/>
- [7] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Seznam českých a slovenských lokomotiv [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Seznam_%C4%8Desk%C3%BDch_a_slovensk%C3%BDch_lokomotiv&oldid=23463396>

[8] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz A150, 151, 149 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_A150,_151,_149_%C4%8CD&oldid=22328833>

[9] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Aee147, 142, 140 ČD [online]. c2024
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Aee147,_142,_140_%C4%8CD&oldid=23598981>

[10] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Aee152, 145 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Aee152,_145_%C4%8CD&oldid=23008031>

[11] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Ampz146, 143 ČD [online]. c2021
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Ampz146,_143_%C4%8CD&oldid=20656656>

[12] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Apee148, 144, 141, 139 ČD [online]. c2024
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Apee148,_144,_141,_139_%C4%8CD&oldid=23598991>

[13] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz AB349, 350 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_AB349,_350_%C4%8CD&oldid=22457140>

[14] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz ABpee347 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_ABpee347_%C4%8CD&oldid=23441119>

[15] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz B256, 250, 249, 244 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_B256,_250,_249,_244_%C4%8CD&oldid=23451610>

[16] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bd264 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bd264_%C4%8CD&oldid=23007758>

[17] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdmpee233 ČD [online]. c2024 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdmpee233_%C4%8CD&oldid=23574022>

[18] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdmpee253 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdmpee253_%C4%8CD&oldid=23065962>

[19] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdmtee263 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdmtee263_%C4%8CD&oldid=23008201>

[20] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdmtee265, 266 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdmtee265,_266_%C4%8CD&oldid=23065943>

[21] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdmtee281, 275 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdmtee281,_275_%C4%8CD&oldid=23328241>

[22] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bdtee286, 287 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bdtee286,_287_%C4%8CD&oldid=23065947>

[23] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bee246, 240, 238 ČD [online]. c2024
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bee246,_240,_238_%C4%8CD&oldid=23599009>

[24] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bee272 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bee272_%C4%8CD&oldid=23008342>

[25] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bee273 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bee273_%C4%8CD&oldid=23065914>

[26] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bmz232, 235 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bmz232,_235_%C4%8CD&oldid=23009089>

[27] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bmz245, 241 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bmz245,_241_%C4%8CD&oldid=23399033>

[28] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bp282 ČD [online]. c2023
[citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bp282_%C4%8CD&oldid=22528628>

[29] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bpee247, 242, 239, 237 ČD [online]. c2023 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bpee247,_242,_239,_237_%C4%8CD&oldid=23219130>

[30] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Vůz Bt278, 283, 288 ČD [online]. c2024 [citováno 10. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C5%AFz_Bt278,_283,_288_%C4%8CD&oldid=23578951>

[31] ČD CARGO, A.S. Katalog železničních nákladních vozů ČD Cargo, a.s. [online]. [citováno 14.3. 2024]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>

[32] TSS CARGO A.S. Produkty a služby [online]. [citováno 14.3. 2024]. Dostupné z: <http://www.tsscargo.cz/prehled-zakladnich-typu-vozu>

[33] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Elektrická jednotka [online]. c2022 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Elektrick%C3%A1_jednotka&oldid=21812704>

[34] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Motorová jednotka 814 [online]. c2024 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Motorov%C3%A1_jednotka_814&oldid=23600381>

[35] ČESKÉ DRÁHY, A.S. Naše vlaky [online]. [citováno 14.3. 2024]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/nase-vlaky/default.htm>

[36] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Railjet [online]. c2024 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:
<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Railjet&oldid=23540892>>

[37] ČESKÉ DRÁHY, A.S. InterJet [online]. [cit. 2024-03-14].

Dostupné z: <https://www.cd.cz/nase-vlakly/interjet/interjet/-35817/>

[38] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: InterCity [online]. c2022 [citováno 11. 03. 2024].

Dostupný z WWW:

<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=InterCity&oldid=21463049>>

[39] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: EuroCity [online]. c2021 [citováno 11. 03. 2024].

Dostupný z WWW:

<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=EuroCity&oldid=19691192>>

[40] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: RegioJet [online]. c2024 [citováno 12. 03. 2024].

Dostupný z WWW:

<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=RegioJet&oldid=23735132>>

[41] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Elektrická jednotka 680 [online]. c2024

[citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:

<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Elektrick%C3%A1_jednotka_680&oldid=23654272>

[42] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: InterPanter [online]. c2022 [citováno

11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:

<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=InterPanter&oldid=21947077>>

[43] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: RegioPanter [online]. c2024 [citováno

11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:

<<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=RegioPanter&oldid=23594919>>

[44] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Elektrická jednotka 471 [online]. c2024

[citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW:

<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Elektrick%C3%A1_jednotka_471&oldid=23595985>

[45] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Elektrická jednotka 665 [online]. c2024 [citováno 12. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Elektrick%C3%A1_jednotka_665&oldid=23652308>

[46] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Elektrická jednotka 480 [online]. c2024 [citováno 12. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Elektrick%C3%A1_jednotka_480&oldid=23636340>

[47] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Motorová jednotka 844 [online]. c2024 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Motorov%C3%A1_jednotka_844&oldid=23636432>

[48] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Motorové vozy 840 a 841 [online]. c2023 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Motorov%C3%A9_vozy_840_a_841&oldid=23004689>

[49] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Motorová jednotka 814 [online]. c2024 [citováno 11. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Motorov%C3%A1_jednotka_814&oldid=23600381>

[50] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Motorová jednotka 847 [online]. c2024 [citováno 14. 03. 2024]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Motorov%C3%A1_jednotka_847&oldid=23705455>

[51] ALLIANZ PRO SCHIENE E. V. Überblick: Wie der Güterzug länger werden kann [online]. [citováno. 14.3. 2024]. Dostupné z: <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/aktuell/740-meter-gueterzug>

[52] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Dálkové železniční linky v Česku [online]. c2024 [citováno 12. 03. 2024]. Dostupný z WWW:

<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=D%C3%A1lkov%C3%A9_%C5%BEElezni%C4%8Dn%C3%AD_linky_v_%C4%8Cesku&oldid=23620919>

[53] RFC5 BALTIC-ADRIATIC CORRIDOR. Corridor Information Document (CID) published for TT2024 [online]. [citováno 12. 03. 2024].

Dostupné z: <https://www.rfc5.eu/corridor-information-document-cid-published-for-tt2024/>

[54] RFC7 ORIENT/EAST-MED. Publication of Reserve Capacity for timetable 2024 [online]. [citováno 12. 03. 2024]. Dostupné z:

https://www.rfc7.eu/RC_TT2024_Publication

[55] NORTH SEA – BALTIC RAIL FREIGHT CORRIDOR. TT 2024 [online]. [citováno 12. 03. 2024]. Dostupné z: <https://rfc8.eu/cid/tt-2024/>

[56] RHINE-DANUBE RFC. CID Books [online]. [citováno 12. 03. 2024]

Dostupné z: <https://rfc-rhine-danube.eu/cid-books/>

[57] CONVERTUNITS.COM. Convert ton to kN - Conversion of Measurement Units [online]. [citováno 12. 03. 2024].

Dostupné z: <https://www.convertunits.com/from/ton/to/kN>

[58] STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY. SCHVÁLENÝ ROZPOČET STÁTNÍHO FONDU DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY NA ROK 2024 A STŘEDNĚDOBÝ VÝHLED NA ROKY 2025 A 2026 [online]. [citováno 23.3. 2024].

Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/rozpocet/rozpocet-sfdi/>

[59] SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE.

Základní charakteristika železniční sítě [online]. [citováno 1.4. 2024].

Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/o-nas/vse-o-sprave-zeleznic/zeleznice-cr/zeleznicni-sit-v-cr>

[60] Prohlášení o dráze 2024 - www.spravazeleznic.cz. Správa železnic, státní organizace - www.spravazeleznic.cz [online].

Copyright © 2023 Správa železnic, státní organizace [citováno 01.04.2023].

Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/dopravci/prohlaseni-o-draze-2024>

[61] STATISTA. Rail network usage intensity in European countries in 2019, based on the number of trains per day per route kilometer [online]. [citováno 1.4. 2024].

Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1243368/europe-rail-network-usage-intensity-by-country/>

[62] Network access | SBB Infrastructure. [online]. Copyright © 2023

[citováno 6.10.2023].

Dostupné z: <https://vorgaben.sbb.ch/en/content/34309?jump-to=34748>

[63] SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT. Verordnung des BAV über den Eisenbahn-Netzzugang [online]. [citováno 1.4. 2024].

Dostupné z: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2012/371/de>

[64] Podmienky používania žel. siete 2024 | ŽSR. Železnice Slovenskej republiky [online]. Copyright © 2008 [citováno 02.04.2023].

Dostupné z: <https://www.zsr.sk/dopravcovia/infrastruktura/podmienky-pouzivania-zel-infrastruktury/podmienky-pouzivania-zel-siete-2024/>

[65] Network statement 2024 | Polskie Linie Kolejowe S.A. [online]. Copyright © 2023 [citováno 3.08.2023].

<https://en.plk-sa.pl/for-customers-and-partners/the-rules-for-allocating-train-paths/network-statement-2023/2024>

[66] Network statement 2024 | ÖBB-Infrastruktur AG. [online]. Copyright © 2023 [citováno 30.07.2023].

Dostupné z: <https://infrastruktur.oebb.at/en/partners/rail-network/network-statement/network-statement-2024>

[67] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Győr-Sopron-Ebenfurti Vasút [online]. c2022 [citováno 15. 08. 2023]. Dostupný z WWW: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Gy%C5%91r-Sopron-Ebenfurti_Vas%C3%BAt&oldid=22071776>

[68] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: MÁV-START [online]. c2021 [citováno 15. 08. 2023]. Dostupný z WWW: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%81V-START&oldid=20212619>

[69] Network statement 2023/2024 | VPE VASÚTI PÁLYAKAPACITÁS-ELOSZTÓ KFT. [online]. Copyright © 2023 [citováno 15.08.2023]. Dostupné z: <https://www2.vpe.hu/eng/network-statement/network-statement-2023-2024>

[70] Network statement 2023/2024 DB Netz AG. [online]. Copyright © 2023 [citováno 20.10.2023]. Dostupné z: https://fahrweg.dbnetze.com/fahrweg-en/customers/network_statement/network_statement/network_statement/

[71] Network statement 2023/2024 SNCF Réseau. [online]. Copyright © 2023 [citováno 3.11. 2023]. Dostupné z: <https://www.sncf-reseau.com/en/national-rail-network-statement>

7.2. Použité normy a technické listy

[72] ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. ČSN 73 6360-1
Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha -
- Část 1: Projektování. Prosinec 2020.

8. Seznam použitých zkratek a značek

vkm	Vlakový kilometr [km]
tkm	Tunový kilometr [$t \times km$]
elvkm	Elektrický vlakový kilometr [km]
K	Cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku [CZK]
K1	Cena za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopavy [CZK]
L	Délka jízdy subvlaku [vkm]
Zrp	Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [CZK/vkm]
Z ₁	Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [CZK/tkm]
M	Celková hmotnost vlaku [t]
P _X	Hodnota produktového faktoru [-]
k _{ETCS}	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS [-]
Z _n ^{pk}	Základní cena za jedno plánované zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“ [CZK / (počet zastavení) \times t]
m _{pk}	Celková hmotnost vlaku M, snižená o hmotnost činných hnacích vozidel, zaokrouhlená na celé tuny nahoru [t]
N _{zn}	Plánovaný počet zastavení vlaku osobní dopavy pro nástup a/nebo výstup cestujících v železničních stanicích a zastávkách kategorie „n“
K3	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [EUR/vkm]
K4	Sazba za řízení a organizování dopavy [EUR/vkm]
K5	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury [EUR/ tkm]
K6	Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu [EUR/ tkm]
K _e	Koeficient zohledňující jízdu vlaku s činným hnacím kolejovým vozidlem nezávislé trakce na elektrifikovaných železničních tratích [-]
K7	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [PLN]
K8	Průměrná sazba, závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati [PLN/vkm]
W _m	Diferenční koeficient dle celkové hrubé hmotnosti vlaku [-]
W _k	Diferenční koeficient dle průměrné kategorie trati [-]
K9	Sazba závisící na trakci vlaku [PLN/vkm]

K10	Složka zahrnující vlakové kilometry podle typu dopravy [EUR/vkm]
htkm	Hrubá tunokilometrová složka (hrubá hmotnost vlakové soupravy) [EUR/tkm]
K11	Sazba za zajištění vlakové cesty [HUF/vkm]
K12	Sazba za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech [HUF/vkm]
K13	Sazba za jízdu vlaků v tunových kilometrech [HUF/tkm]
K14	Sazba za užití trakčního vedení [HUF/elvkm]
K15	Minimální cena vlakové trasy [CHF/vkm]
Kp	Koeficient poptávky v hodinové špičce [-]
Kk	Koeficient kvality vlakové trasy [-]
K16	Příplatek za zastávku [CHF]
K17	Cena za použití vlakové soupravy (rychlostní pásma) [CHF/vkm]
Lrp	Délka rychlostního pásma [vkm]
K18	Cena dle typu lokomotivy [CHF]
K19	Cena za použití vlakové soupravy (poloměrové pásma) [CHF/vkm]
Lpp	Délka poloměrového pásma [vkm]
K20	Cena za hmotnost vlaku [CHF/tkm]
K21	Příspěvkový poplatek [CHF]
K22	Cena elektřiny [CHF/kWh]
Kel	Koeficient zatížení sítě [-]
K23	Cena za spotřebu elektrické energie [CHF]
K24	Doplňkové služby [CHF]
K25	Provozní poplatek za tisíc tunových kilometrů [EUR/tkm]
K26	Provozní poplatek za vlakový kilometr [EUR/vkm]
K27	Cena za spotřebu elektrické energie [EUR/elvkm]
K28	Mezní náklady na dodávku elektrické energie [kWh/elvkm]
K29	Cena elektrické energie [EUR/kWh]
K30	Čisté provozní náklady [EUR(t/vkm)]
K31	Hrubé provozní náklady [EUR(t/vkm)]
CZK	Česká koruna
EUR	Euro
PLN	Polský zlotý
HUF	Maďarský forint
CHF	Švýcarský frank

9. Seznam tabulek, grafů a ilustrací

9.1. Seznam tabulek

Tabulka č.1	Stěžejní parametry výpočtu ceny za minimální přístupový balíček.....	24
Tabulka č.2	Tabulka použitých veličin.....	24
Tabulka č.3	Tabulka použitých měn a přepočty na EUR ke dni 7.2. 2024.....	26
Tabulka č.4	Seznam lokomotiv používaných v Česku a Slovensku.....	27
Tabulka č.5	Seznam osobních žel. vozů používaných v Česku a Slovensku.....	28
Tabulka č.6	Seznam nákladních vozů.....	30
Tabulka č.7	Vlakové soupravy národního dopravce a soukromých dopravců.....	32
Tabulka č.8	Dálkové železniční linky, objednávané ministerstvem dopravy.....	34
Tabulka č.9	Železniční nákladní koridory.....	35
Tabulka č.10	Zvolené parametry vzorových vlaků.....	37
Tabulka č.11	Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – osobní dálková doprava.....	44
Tabulka č.12	Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní dálková doprava.....	45
Tabulka č.13	Stanovené sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní dálková doprava.....	46
Tabulka č.14	Porovnání cen za minimální přístupový balíček – osobní dálková doprava.....	53
Tabulka č.15	Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – osobní místní doprava.....	59
Tabulka č.16	Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní místní doprava.....	60
Tabulka č.17	Sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní místní doprava.....	61
Tabulka č.18	Porovnání cen za minimální přístupový balíček – osobní místní doprava.....	67
Tabulka č.19	Tabulka použitých parametrů α – vzorový vlak – nákladní doprava.....	74

Tabulka č.20	Tabulka použitých parametrů β – vzorový vlak – osobní místní doprava.....	75
Tabulka č.21	Sazby K12 a K13 – vzorový vlak – osobní místní doprava.....	76
Tabulka č.22	Porovnání cen za minimální přístupový balíček – nákladní doprava.....	82
Tabulka č.23	Přehled vypočtených cen.....	83
Tabulka č.24	Údaje o celostátních a regionálních tratích.....	87
Tabulka č.25	Přepočet nákladů na údržbu, opravy a provoz celostátních a regionálních tratí.....	89
Tabulka č.26	Tabulka použitých parametrů.....	90
Tabulka č.27	Tabulka parametrů, použitelných pro výpočet.....	93
Tabulka č.28	Vstupní parametry pro návrh variant.....	94
Tabulka č.29	Přehled navržených vzorců.....	113
Tabulka č.30	Přehled vypočtených hodnot.....	113
Tabulka č.31	Porovnání uvažovaných parametrů dle stupně ohodnocení.....	116
Tabulka č.32	Porovnání navržených variant dle součtu stupňů ohodnocení.....	117
Tabulka č.33	Tabulka zvolených variant a porovnání s původním výpočtem.....	117

9.2. Seznam grafů

Graf č.1.	Přehled vypočtených cen – Osobní dálková doprava.....	84
Graf č.2.	Přehled vypočtených cen – osobní místní doprava.....	84
Graf č.3.	Přehled vypočtených cen – nákladní doprava.....	85
Graf č.4.	Přehled vypočtených cen – celkový přehled.....	85
Graf č.5.	Přehled navržených variant.....	114

9.3. Seznam ilustrací

Obrázek č.1	Intenzita využití železniční sítě v evropských zemích v roce 2019 na základě počtu vlaků za den na kilometr trasy.....	88
-------------	---	----

10. Seznam příloh

Příloha č.1 – přehled použitých tabulek ve výpočtech

Česko – Správa železnic

Tabulka P1:	Ceny Z_{rp} a Z_I
Tabulka P2:	Produktový faktor
Tabulka P3:	Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS
Tabulka P4:	Základní cena Z_n^{pk}

Slovensko – ŽSR

Tabulka P5:	Sazba K3
Tabulka P6:	Sazba K4
Tabulka P7:	Sazba K5
Tabulka P8:	Koeficient K_e
Tabulka P9:	Sazba K6

Polsko – PKP Polskie Linie Kolejowe

Tabulka P10:	Sazba K7, K8 a K9
Tabulka P11:	Koeficient W_m – část 1.
Tabulka P12:	Koeficient W_m – část 2.
Tabulka P13:	Koeficient W_k
Tabulka P14:	Zatížení od vlakové soupravy
Tabulka P15:	Rychlostní rozsahy
Tabulka P16:	Kategorie trati
Tabulka P17:	Sazba K9

Rakousko – ÖBB-Infrastruktur

Tabulka P18:	Seznam sazeb
--------------	--------------

Maďarsko – GYSEV, MÁV Zrt.

Tabulka P19:	Sazby za zajištění vlakové cesty
Tabulka P20:	Kategorie trati
Tabulka P21:	Kategorizační parametry
Tabulka P22:	Parametr β_1
Tabulka P23:	Parametr β_2 , β_3 a β_4
Tabulka P24:	Parametr β_5
Tabulka P25:	Parametr β_6 - β_9
Tabulka P26:	Parametr β_{10}
Tabulka P27:	Parametr β_{11}
Tabulka P28:	Poplatky za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech – dopravce MÁV Zrt.
Tabulka P29:	Poplatky za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech – dopravce GYSEV Zrt.
Tabulka P30:	Poplatky za jízdu vlaků v tunových kilometrech – dopravce MÁV Zrt.
Tabulka P31:	Poplatky za jízdu vlaků v tunových kilometrech – dopravce GYSEV Zrt.
Tabulka P32:	Poplatky za užití trakčního vedení

Švýcarsko – SBB Infrastructure

Tabulka P33:	Minimální cena vlakové trasy
Tabulka P34:	Koeficient poptávky v hodinové špičce
Tabulka P35:	Koeficient kvality vlakové trasy
Tabulka P36:	Příplatek za zastávku
Tabulka P37:	Cena za použití vlakové soupravy – rychlostní pásma
Tabulka P38:	Cena za použití vlakové soupravy – poloměrové pásma
Tabulka P39:	Cena za použití vlakové soupravy – typ lokomotivy
Tabulka P40:	Sazby K20 a K21
Tabulka P41:	Cena elektřiny a koeficient zatížení sítě
Tabulka P42:	Doplňkové služby – část 1.
Tabulka P43:	Doplňkové služby – část 2.

Německo – DB InfraGO

Tabulka P44: Cena za dálkovou osobní dopravu

Tabulka P45: Cena za regionální osobní dopravu

Tabulka P46: Cena za nákladní dopravu

Francie – SNCF Réseau

Tabulka P47: Seznam skupin UIC

Tabulka P48: Seznam provozních poplatků

Tabulka P49: Ceny za mezní náklady na dodávku elektrické energie

Tabulka P50: Cena elektrické energie

Tabulka P51: Čisté a hrubé provozní náklady – nákladní doprava

Česko – Správa železnic

Název	Hodnota	Jednotka
Základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu – Z _{rp}	0,00000	CZK/vkm
Základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu – Z _I	0,07306	CZK/tkm

Tabulka P1 Ceny Z_{rp} a Z_I [60]

Produktový faktor	Hodnota [-]
P1 – Osobní doprava	1,00
P2 – Nákladní doprava – nesespecifická	0,85
P3 – Nákladní doprava v rámci svozového a rozvozového systému jednotlivých vozových zásilek	0,05
P4 – Kombinovaná nákladní doprava	0,55
P5 – Nákladní doprava – nestandardní vlaky	2,00

Tabulka P2 Produktový faktor [60]

Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS	Hodnota [-]
ETCS – Ano	0,90
ETCS – Ne	1,00

Tabulka P3 Koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS [60]

Kategorie stanic a zastávek pro výpočet cen za přístupové komunikace „n“	Z_n^{pk} [CZK/ (počet zastavení) × t]
11 - Stanice s mimoúrovňovým přístupem na všechna nástupiště (nadchodem nebo podchodem)	0,07
12 - Stanice s mimoúrovňovým přístupem jen na některá nástupiště (nadchodem nebo podchodem) Na některá nástupiště je přístup přes koleje	0,20
13 - Stanice bez mimoúrovňového přístupu na všechna nástupiště Na všechna nástupiště (vyjma prvního u budovy) se přistupuje přes koleje (přechod, centrální přechod)	0,04
14 - Zastávka s mimoúrovňovým přístupem na nástupiště (nadchodem nebo podchodem)	0,05
15 - Zastávka na jednokolejné trati s jediným nástupištěm u budovy (přístřešku) nebo zastávka na vícekolejné trati bez nadchodu nebo podchodu (příchod přechodem, přejezdem nebo podjezdem v okolí zastávky)	0,07

Tabulka P4 Základní cena Z_n^{pk} [60]

Slovensko – ŽSR

Kategorie trati	Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy K3 [EUR/vkm]	
	Vlaky podle grafikonu	Vlaky objednané žadatelem, které byly zkonstruované mimo proces tvorby ročního GVD
1.	0,0691	0,1890
2.	0,0566	0,1575
3.	0,0487	0,1207
4.	0,0319	0,1112
5.	0,0272	0,0981

Tabulka P5 Sazba K3 [64]

Kategorie trati	Sazba za řízení a organizování dopravy K4 [EUR/vkm]
1.	0,997
2.	0,927
3.	0,884
4.	0,774
5.	0,588

Tabulka P6 Sazba K4 [64]

Kategorie trati	Sazba za zajištění provozuschopnosti infrastruktury K5 [EUR/vkm]
1.	1,102
2.	1,048
3.	0,945
4.	0,779
5.	0,670

Tabulka P7 Sazba K5 [64]

Koeficient Ke	[-]
Elektrická trakce	1,20
Motorová trakce	1,00

Tabulka P8 Koeficient Ke [64]

Sazba za používání elektrického napájecího zařízení pro dodávku trakčního proudu K6 [EUR/1000 tkm]
0,228

Tabulka P9 Sazba K6 [64]

Polsko – PKP Polskie Linie Kolejowe

Sazba za zpracování a určení jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy K7 [PLN]	Průměrná sazba, závisící na hmotnosti vlaku a kategorii železniční trati K8 [PLN/vkm]
100	8,01

Tabulka P10 Sazby K7 a K8 [65]

Hrubá hmotnost vlaku m [t]	Wm [-]	Hrubá hmotnost vlaku m [t]	Wm [-]	Hrubá hmotnost vlaku m [t]	Wm [-]
m < 60	0,3770	720 ≤ m < 780	1,0869	2160 ≤ m < 2220	2,1738
60 ≤ m < 120	0,5059	780 ≤ m < 840	1,1283	2220 ≤ m < 2280	2,2176
120 ≤ m < 180	0,6254	840 ≤ m < 900	1,1720	2280 ≤ m < 2340	2,2593
180 ≤ m < 240	0,7464	900 ≤ m < 960	1,2131	2340 ≤ m < 2400	2,3086
240 ≤ m < 300	0,8473	960 ≤ m < 1020	1,2548	2400 ≤ m < 2460	2,3495
300 ≤ m < 360	0,9079	1020 ≤ m < 1080	1,2991	2460 ≤ m < 2520	2,3955
360 ≤ m < 420	0,9724	1080 ≤ m < 1140	1,3376	2520 ≤ m < 2580	2,4295
420 ≤ m < 480	0,9792	1140 ≤ m < 1200	1,3890	2580 ≤ m < 2640	2,4714
480 ≤ m < 540	0,9842	1200 ≤ m < 1260	1,4321	2640 ≤ m < 2700	2,5164
540 ≤ m < 600	0,9900	1260 ≤ m < 1320	1,4755	2700 ≤ m < 2760	2,5520
600 ≤ m < 660	1,0000	1320 ≤ m < 1380	1,5229	2760 ≤ m < 2820	2,5937
660 ≤ m < 720	1,0483	1380 ≤ m < 1440	1,5670	2820 ≤ m < 2880	2,6266
720 ≤ m < 780	1,0869	1440 ≤ m < 1500	1,6180	2880 ≤ m < 2940	2,6683
780 ≤ m < 840	1,1283	1500 ≤ m < 1560	1,6648	2940 ≤ m < 3000	2,7060
840 ≤ m < 900	1,1720	1560 ≤ m < 1620	1,7098	3000 ≤ m < 3060	2,7357
900 ≤ m < 960	1,2131	1620 ≤ m < 1680	1,7575	3060 ≤ m < 3120	2,7742
960 ≤ m < 1020	1,2548	1680 ≤ m < 1740	1,7948	3120 ≤ m < 3180	2,8080
1020 ≤ m < 1080	1,2991	1740 ≤ m < 1800	1,8524	3180 ≤ m < 3240	2,8402
1080 ≤ m < 1140	1,3376	1800 ≤ m < 1860	1,8983	3240 ≤ m < 3300	2,8749
1140 ≤ m < 1200	1,3890	1860 ≤ m < 1920	1,9441	3300 ≤ m < 3360	2,9030
1200 ≤ m < 1260	1,4321	1920 ≤ m < 1980	1,9911	3360 ≤ m < 3420	2,9291
1260 ≤ m < 1320	1,4755	1980 ≤ m < 2040	2,0355	3420 ≤ m < 3480	2,9592
1320 ≤ m < 1380	1,5229	2040 ≤ m < 2100	2,0851	3480 ≤ m < 3540	2,9867
1380 ≤ m < 1440	1,5670	2100 ≤ m < 2160	2,1311	3540 ≤ m < 3600	3,0147

Tabulka P11 Koeficient Wm – část 1. [65]

Hrubá hmotnost vlaku m [t]	Wm [-]	Hrubá hmotnost vlaku m [t]	Wm [-]
$3600 \leq m < 3660$	3,0403	$4260 \leq m < 4320$	3,2395
$3660 \leq m < 3720$	3,0675	$4320 \leq m < 4380$	3,2466
$3720 \leq m < 3780$	3,0836	$4380 \leq m < 4440$	3,2562
$3780 \leq m < 3840$	3,1076	$4440 \leq m < 4500$	3,2646
$3840 \leq m < 3900$	3,1284	$4500 \leq m < 4560$	3,2717
$3900 \leq m < 3960$	3,1479	$4560 \leq m < 4620$	3,2774
$3960 \leq m < 4020$	3,1669	$4620 \leq m < 4680$	3,2807
$4020 \leq m < 4080$	3,1821	$4680 \leq m < 4740$	3,2847
$4080 \leq m < 4140$	3,2003	$4740 \leq m < 4800$	3,2861
$4140 \leq m < 4200$	3,2162	$4320 \leq m < 4380$	3,2466
$4200 \leq m < 4260$	3,2242		

Tabulka P12 Koeficient Wm – část 2. [65]

Průměrná kategorie trati	Wk [-]	Průměrná kategorie trati	Wk [-]
1,0	1,1790	2,6	0,9080
1,1	1,1652	2,7	0,8895
1,2	1,1507	2,8	0,8711
1,3	1,1357	2,9	0,8528
1,4	1,1201	3,0	0,8346
1,5	1,1041	3,1	0,8167
1,6	1,0876	3,2	0,7991
1,7	1,0707	3,3	0,7817
1,8	1,0535	3,4	0,7647
1,9	1,0359	3,5	0,7480
2,0	1,0181	3,6	0,7318
2,1	1,0000	3,7	0,7161
2,2	0,9818	3,8	0,7009
2,3	0,9634	3,9	0,6862
2,4	0,9450	4,0	0,6721
2,5	0,9265		

Tabulka P13 Koeficient Wk [65]

Třída trati	Zatížení na nápravu [kN/náprava]	Pozn.
A	157	Pokud je zatížení na nápravu vyšší/nížší než zatížení v tabulce, použije se nejvyšší/nejnižší hodnota z tabulky
B1	177	
B2	177	
C2	196	
C3	196	
C4	196	
D2	221	
D3	221	
D4	221	

Tabulka P14 Zatížení od vlakové soupravy [65]

Rychlostní rozsah	1	2	3	4
Maximální průměrná rychlost na daném úseku [km/h]	$V_{max} > 120$	$120 \geq V_{max} > 80$	$80 \geq V_{max} > 40$	$40 \geq V_{max} > 0$

Tabulka P15 Rychlostní rozsahy [65]

Rychlostní rozsah	Třída trati	Kategorie trati	Rychlostní rozsah	Třída trati	Kategorie trati
1	A	4	3	A	4
	B1, B2	4		B1, B2	4
	C2, C3, C4	3		C2, C3, C4	3
	D2, D3, D4	1		D2, D3, D4	3
2	A	4	4	A	4
	B1, B2	4		B1, B2	4
	C2, C3, C4	3		C2, C3, C4	4
	D2, D3, D4	2		D2, D3, D4	4

Tabulka P16 Kategorie trati [65]

Sazba závisící na trakci vlaku [PLN/vkm]
0,29

Tabulka P17 Sazba K9 [65]

Rakousko – ÖBB-Infrastruktur

Typ provozu	Jednotka	Cena [EUR] včetně 20% DPH
Vlakový kilometr dle typu dopravy K10		
Dálková osobní doprava (průměrná vzdálenost mezi zastávkami ≥ 20 km)	vkm	0,582
Osobní doprava na krátké vzdálenosti (průměrná vzdálenost mezi zastávkami < 20 km)		0,686
Manipulovaná nákladní doprava (Nákladní vagóny dopravních společností jsou shromážděny ve stanici, tříděny podle vlakové sestavy a shromážděny jako jedna vlaková souprava)		0,666
Nemanipulovaná nákladní doprava (Vlakové soupravy jsou součástí dopravních služeb, které nevyžadují žádné přestavení vozů mezi místem expedice a místem destinace vlaků)		
Servisní vlak		
Hrubá tunokilometrová složka htkm		
Dálková osobní doprava	tkm	0,001919
Osobní doprava na krátké vzdálenosti		0,003003
Manipulovaná nákladní doprava		0,001578
Nemanipulovaná nákladní doprava		
Servisní vlak		

Tabulka P18 Seznam sazeb [66]

Maďarsko – GYSEV, MÁV Zrt.

Zajištění vlakové cesty K11 [HUF/vkm]	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
MÁV Zrt.	1	8	9
GYSEV Zrt.	1	10	11

Tabulka P19 Sazby za zajištění vlakové cesty [69]

$Sz = \sum \alpha_i \times \beta_j$	Kategorie trati
$Sz \geq 0,7$	I.
$0,7 > Sz \geq 0,4$	II.
$Sz < 0,4$	III.

Tabulka P20 Kategorie trati [69]

	Kategorizační parametry	α_i	Faktory určující kvalitu služeb
Parametry vlaku	Rychlost vlaku – α_1	0,15	Snížená rychlost na úseku z důvodu stálé výstražné signalizace na zpomalení
	Zatížení na nápravu – α_2		Povolené zatížení nápravy na traťovém úseku
	Počet kolejí – α_3	0,10	jedna / dvě / více
	Elektrifikace – α_4		ano / ne
Parametry signalizačního a komunikačního zařízení	Signalizační zařízení stanic a zabezpečovací zařízení – α_5	0,05	Typ staniční signalizace a zabezpečovací zařízení použité na traťovém úseku
	Signalizační a zabezpečovací zařízení na trati – α_6	0,05	Typ traťové signalizace a zabezpečovací zařízení použité na traťovém úseku
	Pozemní radiová komunikace – α_7	0,05	GSM-R/ ano/ ne
	Zabezpečení vlaků – α_8	0,10	System vlakového zabezpečovače použitý na traťovém úseku
Parametry dopravy	Počet bloků – α_9	0,05	Počet bloků na traťovém úseku
	Druh řízení dopravy – α_{10}	0,10	Typ řízení provozu na traťovém úseku
Ekonomické parametry	Využití kapacity – α_{11}	0,10	Zpoplatnění a využití traťového úseku (počet přidělených vlakových tras)

Tabulka P21 Kategorizační parametry [69]

Maximální rychlost na traťovém úseku	β_1
$v < 20 \text{ km/h}$	0,00
$20 \text{ km/h} \leq v < 40 \text{ km/h}$	0,20
$40 \text{ km/h} \leq v < 60 \text{ km/h}$	0,40
$60 \text{ km/h} \leq v < 80 \text{ km/h}$	0,60
$80 \text{ km/h} \leq v < 100 \text{ km/h}$	0,70
$100 \text{ km/h} \leq v < 120 \text{ km/h}$	0,80
$120 \text{ km/h} \leq v$	1,00

Tabulka P22 Parametr β_1 [69]

Zatížení na nápravu	β_2
Max. zatížení na nápravu použitelné na traťovém úseku / 22,5 (tuny)	
Elektrifikace	β_3
Elektrifikovaná trať – Ano	1
Elektrifikovaná trať – Ne	0
Počet kolejí	β_4
Dvou a více kolejná trať	1
Jednokolejná trať	0

Tabulka P23 Parametr β_2 , β_3 a β_4 [69]

Typ staniční signalizace a zabezpečovacího zařízení	$\beta 5$
Bez traťového signalizačního a zabezpečovacího zařízení	0,00
Ostatní zabezpečovací vybavení stanice (klíč, tažné lano) (EÁ)	
Neblokované zabezpečovací signalizační zařízení (NBJF)	0,15
Zařízení pro identifikaci klíče bodového zámku (KA)	0,25
Klíčové identifikační zařízení pro bodový zámek s jedním středem (KAE)	
Ostatní zabezpečovací vybavení stanice (klíč, tažné lano) (EÁ)	
Zařízení pro klíčové uzamykání výhybek (KR)	0,35
Bezpečnostní zařízení pro ovládání zámku (ER)	0,80
Typ Siemens & Halske (SH)	
Světelně signalizační mechanické zařízení (FM)	
Elektrodynamické zabezpečovací zařízení (VES)	
Bezpečnostní zařízení typu Dinamo-55 (FOND)	0,90
Integrované jedno signální zařízení, dle typu návěstidla (INT)	
Zabezpečovací zařízení typu Dominó 55 (D55)	
Malé staniční zabezpečovací zařízení s elektrickým spínačem (KA69)	
Sovětské malé zabezpečovací zařízení (SZKA)	
Slovenské malé staniční zabezpečovací zařízení s elektrickým spínačem (WSSB)	0,95
Zabezpečovací í zařízení typu Dominó 70 (D70W)	
Zabezpečovací zařízení typu Alcatel a Dominó 55 (ESTW-ELEKTRA-D55)	
Typ Dominó 67 (D67)	1,00
Typ Dominó 70 (D70)	
Sovětské zabezpečovací zařízení (SZT)	
Elektronické zabezpečovací zařízení typu Alcatel (ELEKTRA)	
Elektronické zabezpečovací zařízení Siemens (SIMIS)	

Tabulka P24 Parametr $\beta 5$ [69]

Typ traťové signalizace a zabezpečovacího zařízení	β6
Bez traťového signalizačního a zabezpečovacího zařízení	0,00
Zabezpečovací zařízení pro hlášení vlaků (V reporting)	
Typ Siemens & Halske (SH)	0,40
Typ Siemens & Halske s protiproudovým chodem (SH ell.)	0,80
Slovenské zabezpečovací zařízení s protiproudovým chodem (RPB)	
Sovětské protiproudové zabezpečovací zařízení (Sz ell.)	
Protiproudové zabezpečovací zařízení (EB)	0,90
Elektronické protiproudové zabezpečovací zařízení Siemens (SIEMBRA)	
Protiproudové zabezpečovací zařízení typu Alcatel (ZG 62)	
Zařízení autobloku s vlakovým zabezpečovačem (AUTV)	1,00
Pozemní radiová komunikace	β7
Systém GSM-R	1,00
Pozemní radiová komunikace	0,60
Ostatní	0,00
Typ vlakového zabezpečovače na traťovém úseku	β8
Bez vlakového zabezpečovače	0,00
Typ Indusi a EVM	0,60
Zařízení autobloku s vlakovým zabezpečovačem (AUTV)	0,80
ETCS	1,00
Počet bloků	β9
(Počet bloků o na traťovém úseku o délce 1,5 km) / (délka traťového úseku)	

Tabulka P25 Parametr β6 - β9 [69]

Typ řízení provozu na trati	β10
Řízený provoz	0,30
Typ MEFI, MERÁFI	0,50
Typ KÖFE	0,70
Řízený dálkově, KÖFI	1,00

Tabulka P26 Parametr β10 [69]

Denní průměrný počet přidělených vlakových tras [%]	β11
0 – 10	0,30
11 – 20	0,50
21 – 30	0,70
31 – 50	0,80
51 – 100	1,00

Tabulka P27 Parametr β11 [69]

Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati I		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	64	326	390
Vlaky nákladní dopravy	68	392	460
Lokomotivní vlaky	66	344	410
Nákladní vlaky do/ze stanice Záhony	62	359	421
Koridorové nákladní vlaky	62	397	459
Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati II		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	99	242	341
Vlaky nákladní dopravy	88	339	427
Lokomotivní vlaky	95	310	405
Nákladní vlaky do/ze stanice Záhony	107	281	388
Koridorové nákladní vlaky	90	336	426
Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati III		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	101	27	128
Vlaky nákladní dopravy	153	75	228
Lokomotivní vlaky	109	281	390
Nákladní vlaky do/ze stanice Záhony	109	102	211
Koridorové nákladní vlaky	-	-	-

Tabulka P28 Poplatky za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech – dopravce MÁV Zrt. [69]

Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati I		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	52	258	310
Vlaky nákladní dopravy	81	318	399
Lokomotivní vlaky	55	255	310
Koridorové nákladní vlaky	78	245	323
Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati II		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	58	222	280
Vlaky nákladní dopravy	84	215	299
Lokomotivní vlaky	34	246	280
Koridorové nákladní vlaky	-	-	-
Jízda vlaků K12 [HUF/vkm]	Kategorie trati III		
	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	45	170	215
Vlaky nákladní dopravy	39	160	199
Lokomotivní vlaky	34	181	215
Koridorové nákladní vlaky	-	-	-

Tabulka P29 Poplatky za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech
– dopravce GYSEV Zrt. [69]

Jízda vlaků K13 [HUF/tkm]	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	0,30	0	0,30
Vlaky nákladní dopravy			
Lokomotivní vlaky			
Nákladní vlaky do/ze stanice Záhony	0,26	0	0,26
Koridorové nákladní vlaky	0,28	0,01	0,29

Tabulka P30 Poplatky za jízdu vlaků v tunových kilometrech – dopravce MÁV Zrt.
[69]

Jízda vlaků K13 [HUF/tkm]	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
Osobní vlaky	0,28	0	0,28
Vlaky nákladní dopravy			
Koridorové nákladní vlaky			
Lokomotivní vlaky			

Tabulka P31 Poplatky za jízdu vlaků ve vlakových kilometrech
– dopravce GYSEV Zrt. [69]

Užití trakčního vedení K14 [HUF/elvkm]	Cena	Doplatek	Částka k úhradě
MÁV Zrt.	66	0	66
GYSEV Zrt.	70	18	88

Tabulka P32 Poplatky za užití trakčního vedení [69]

Švýcarsko – SBB Infrastructure

Kategorie trati	K15 [CHF/vkm]
Kategorie A	2,50
Kategorie B	1,15
Kategorie C	1,15
Kategorie D	0,70

Tabulka P33 Minimální cena vlakové trasy [62]

Koeficient poptávky v hodinové špičce	Kp [-]
Silně frekventované tratě	2,00
Ostatní tratě	1,00

Tabulka P34 Koeficient poptávky v hodinové špičce [62]

Kategorie vlakové trasy	Kk [CHF/vkm]
Kategorie A Vlakové trasy pro dálkovou osobní dopravu.	1,25
Kategorie B Vlakové trasy pro ostatní osobní dopravu.	1,00
Kategorie C Vlakové trasy pro soukromou osobní dopravu, příležitostnou mezinárodní osobní dopravu a nákladní dopravu.	0,40
Kategorie D Vlakové trasy pro nákladní dopravu s celkovou dobou jízdy o alespoň 15 minut delší, než je doba jízdy, za kterou projede vlak stejnou trasu maximální rychlostí. Vlakové trasy lehkých motorových nákladních vlaků na krátké vzdálenosti.	0,30

Tabulka P35 Koeficient kvality vlakové trasy [62]

K16 [CHF/zastávka]
2,00

Tabulka P36 Příplatek za zastávku [62]

Typ lokomotivy	Cena [CHF] pro rychlostní pásma ($R > 1200$ m)					
	1 – 80 km/h	81 – 100 km/h	101 – 120 km/h	121 – 140 km/h	141 – 160 km/h	> 160 km/h
Re446	0,2399204	0,2556328	0,2805049	0,3102867	-	-
Re430	0,2518953	0,272377	0,3052631	0,3451762	-	-

Tabulka P37 Cena za použití vlakové soupravy – rychlostní pásma [62]

Typ lokomotivy	Cena [CHF] pro poloměrové pásma ($R \leq 1200$ m)			
	$R \leq 300$ m	$R = 301 - 400$ m	$R = 401 - 600$ m	$R = 601 - 1200$ m
Re446	1,8618101	0,6352861	0,4623378	0,2746863
Re430	1,6839919	0,6013347	0,4658349	0,3282113

Tabulka P38 Cena za použití vlakové soupravy – poloměrové pásma [62]

Typ lokomotivy	Cena [CHF]
Re 446	0,0533674
Re430	0,046953

Tabulka P39 Cena za použití vlakové soupravy
– typ lokomotivy [62]

Cena za hmotnost vlaku (pouze pro přeshraniční vlaky) – K20 [CHF/tkm]	
0,0033	
Příspěvkový poplatek – K21 [CHF]	
Dálková osobní doprava: síť IC	21,00 % výnosů z provozu
Dálková osobní doprava: základní síť podle koncese 584	2,50 % výnosů z provozu
Dálková osobní doprava: základní síť dle koncese 584 A (trasy Bern–Biel/Bienne a Bern–Burgdorf–Olten)	0,00 % výnosů z provozu
Regionální osobní doprava	8,00 % výnosů z provozu
Přepravní služby Kandersteg–Goppenstein	8,00 % výnosů z provozu
Přepravní služby Kandersteg–Iselle	0,00 % výnosů z provozu
Přepravní služby Brig–Iselle	0,00 % výnosů z provozu
Výhradně přeshraniční osobní doprava podle federálního oprávnění č. 733	0,00 % výnosů z provozu
Služby cestujícím, kteří nejsou držiteli franšizy	0,0027 CHF/vkm

Tabulka P40 Sazby K20 a K21 [62]

Cena elektřiny – K22 [CHF/kWh]	
0,14	
Koeficient zatížení sítě – Kel – [-]	
Standardní sazba v čase 09:00 - 15:59 hodin a 19:00 - 21:59 hodin	1,00
Standardní sazba v čase 09:00 - 15:59 hodin a 19:00 - 21:59 hodin	1,20
Noční sazba v čase 22:00 – 5:59 hodin	0,60

Tabulka P41 Cena elektřiny a koeficient zatížení sítě [62]

Doplňkové služby – K24	Sazba	
Poplatek za úpravu vlakové trasy	50,00	CHF
Poplatek za posun vlakové soupravy	4,70	
Poplatek za posun v seřadovacích nádražích – Základní poplatek za příjezd	5,00	CHF/vagon
Poplatek za posun v seřadovacích nádražích – Základní poplatek za odjezd	5,00	
Poplatek za posun v seřadovacích nádražích – Příplatek za posun nákladních vlaků	100,00	CHF
Poplatek za posun v seřadovacích nádražích – Příplatek za vozy s omezením přepravy	9,50	CHF/vagon
Poplatek za posun v seřadovacích nádražích – Zvláštní příplatek za posun	70,00	CHF
Poplatek za odstavení kolejových vozidel – Stanice kategorie A	0,042	CHF/metr za hodinu
Poplatek za odstavení kolejových vozidel – Stanice kategorie B	0,014	
Poplatek za odstavení kolejových vozidel – Stanice kategorie C	0,007	
Poplatek za poskytování vody	5,55	CHF/m ³
Poplatek za poskytování vody – plnění pouze jednoho vozu nebo lokomotivy	2,15	CHF
Poplatek za dodávku elektřiny pro doplňkové služby	$K22 \times Kel \times K24$	CHF
Poplatek za použití linek a stanic mimo provozní dobu	112,00	CHF
Poplatek za použití kolejových vah	10,00	CHF/vážení
Poplatek za použití jeřábu	20,00	CHF/15 minut
Poplatek za testování brzdových systémů	0,15	CHF/vagon

Tabulka P42 Doplnkové služby – část 1. [62]

Doplňkové služby – K24	Sazba	
Poplatek za instalaci elektronického informačního zařízení pro cestující – TFT display o úhlopříčce 75, 77, 79 nebo 96 palců	9500,00	CHF/rok
Poplatek za instalaci elektronického informačního zařízení pro cestující – TFT display o úhlopříčce 43 palců	7375,00	
Poplatek za instalaci kamerového systému ve stanici - Kamerový systém pro monitoring nástupiště	1740,00	CHF/ks
Poplatek za instalaci kamerového systému ve stanici - Pracovní místnost pro zpracování dat	1460,00	CHF
Poplatek za speciální služby - Plánování přepravy zásilek nadměrných hmotností	425,00	CHF/zásilka
Poplatek za speciální služby - Náklady na infrastrukturu u těchto zásilek	109,00	CHF/zásilka

Tabulka P43 Doplňkové služby – část 2. [62]

Německo – DB InfraGO

Kategorie dálkové osobní dopravy	EUR/vkm
Denní ($v \leq 100$ km/h)	6,04
Denní ($v \geq 160$ km/h)	14,12
Základní (na trase je maximálně jedna metropolitní stanice)	5,33
Noční (v čase 23:00 – 6:00 hodin)	2,86
Prozatímní / Historická	2,95
Pro dvě stanice	3,86
Prázdná jízda (bez přepravy cestujících)	2,86

Tabulka P44 Cena za dálkovou osobní dopravu [70]

Tržní segment	EUR/vkm	
	Přeprava cestujících	Prázdná jízda
Bádensko – Württembersko	5,692	3,293
Bavorsko	5,551	3,292
Berlín	6,025	3,398
Braniborsko	6,157	3,398
Brémy	6,059	3,532
Hamburk	5,316	3,252
Hesensko	5,434	3,332
Meklenbursko – Přední Pomořansko	6,009	3,442
Dolní Sasko	5,773	3,590
Severní Porýní – Vestfálsko	5,538	3,300
Porýní – Falc	5,740	3,271
Sársko	5,874	2,793
Sasko	5,806	3,319
Sasko – Anhaltsko	5,760	3,382
Šlesvicko – Holštýnsko	5,872	3,343
Durynsko	5,816	3,388

Tabulka P45 Cena za regionální osobní dopravu [70]

Kategorie nákladní dopravy	EUR/vkm
Vysoká hmotnost (> 3000 t)	4,64
Osobní (≤ 3000 t)	3,94
Nebezpečný náklad	1,87
Lokomotivní (bez odpojitelných vozů; stavební stroje)	1,87
Standartní	3,21

Tabulka P46 Cena za nákladní dopravu [70]

Francie – SNCF Réseau

Skupina UIC	Charakteristická hodnota fiktivního provozu Tf2 [t/den]
UIC 1	$Tf2 > 120000$
UIC 2	$120000 \geq Tf2 > 85000$
UIC 3	$85000 \geq Tf2 > 50000$
UIC 4	$50000 \geq Tf2 > 28000$
UIC 5	$28000 \geq Tf2 > 14000$
UIC 6	$14000 \geq Tf2 > 7000$
UIC 7	$7000 \geq Tf2 > 3500$
UIC 8	$3500 \geq Tf2 > 1500$
UIC 9	$1500 \geq Tf2$

Tabulka P47 Seznam skupin UIC [71]

Provozní poplatek	K25 [EUR/1000 tkm]		K26 [EUR/vkm]	
	UIC 2–6	UIC 7–9	UIC 2–6	UIC 7–9
Osobní vlaky – konvenční trať	5,448	1,896	0,642	0,519
Osobní vlaky – vysokorychlostní trať	1,617	-	0,270	-

Tabulka P48 Seznam provozních poplatků [71]

Typ vlaku	kWh / elvkm
Regionální, dálkové a mezinárodní vlaky pro osobní dopravu s možným využitím na vysokorychlostní trati	24,50
Ostatní dálkové a mezinárodní vlaky pro osobní dopravu	15,80
Regionální vlaky pro osobní dopravu bez využití na vysokorychlostní trati (s výjimkou regionu Île-de-France)	13,50
Regionální vlaky pro osobní dopravu bez využití na vysokorychlostní trati (region Île-de-France)	23,80
Nákladní vlaky	17,92
Ostatní vlaky (lehké vozy, kolejová vozidla atp.)	9,10

Tabulka P49 Ceny za mezní náklady na dodávku elektrické energie [71]

Cena za spotřebu energie K27	EUR / elvkm
0,278	
Cena elektrické energie K29	EUR / kWh
0,187	

Tabulka P50 Cena elektrické energie [71]

t / vkm	Čisté provozní náklady [EUR]		Hrubé provozní náklady [EUR]	
	UIC 2–6	UIC 7–9	UIC 2–6	UIC 7–9
1–350	1,14	0,67	1,14	0,67
350–750	1,15	0,68	2,09	0,95
750–1050	1,64	0,68	3,05	1,22
1050–1550	2,29	0,87	4,21	1,56
≥ 1550	2,54	0,91	6,13	2,11

Tabulka P51 Čisté a hrubé provozní náklady – nákladní doprava [71]