

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace provozu na trati
z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm město

Bc. František Hána

Diplomová práce
2020

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. František Hána

Osobní číslo: D18471

Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje

Studijní obor: Technologie a řízení dopravy

Téma práce: Optimalizace provozu na trati z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm město

Zadávací katedra: Katedra technologie a řízení dopravy

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného stavu dopravní infrastruktury a provozního konceptu
2. Návrhy dílčích úprav infrastruktury
3. Modelování dynamiky jízdy vlaku
4. Návrh nového provozního konceptu

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: 50-60
Rozsah grafických prací: 5-6
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

ZELENKA, Jaromír, Tomáš MICHÁLEK a Martin KOHOUT. Mechanika dopravy: studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Dislokované pracoviště Česká Třebová, 2013. ISBN 978-80-7395-739-1.
CHOVANCOVÁ, Mária a Gašparík Jozef. Technologie a řízení železniční dopravy: vysokoškolská učebnice. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2018. ISBN 978-80-7468-118-9.
Směrnice SŽDC
Normy ČSN

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Nachtigall, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: 6. února 2020
Termín odevzdání diplomové práce: 22. května 2020

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 6. února 2020

Prohlašuji:

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

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

V Pardubicích dne 12. 04. 2020

Bc. František Hána

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval slečně Dorotě Plhalové za trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala. Zároveň děkuji Viktoru Košíčkovi za jazykovou korekturu.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na optimalizaci železniční tratě z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm město. Na základě pohybové rovnice vlaku a parametrů infrastruktury je vytvořen model jízdy vlaku v softwaru Excel a jsou navrženy nové provozní koncepty, včetně infrastrukturních opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

Trakční výpočty, grafikon, simulace

TITLE

Optimization of traffic on the line from Ostrava to Frenštát pod Radhoštěm město

ANNOTATION

The thesis focuses on the optimization of the railway line from Ostrava to Frenštát pod Radhoštěm město. Based on the train equation of motion and infrastructure parameters, a train running model is created in Excel software and new operational concepts are proposed, including infrastructure measures.

KEYWORDS

Traction calculations, graph, simulation

Obsah

SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	11
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	12
ÚVOD	13
1 O ŽELEZNIČNÍ TRATI	14
1.1 GEOGRAFICKÉ ÚDAJE.....	14
1.2 TRAŤOVÉ POMĚRY	15
1.2.1 REDUKOVANÝ VÝŠKOVÝ PROFIL.....	15
1.2.2 RYCHLOSTNÍ PROFIL	16
1.2.3 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	16
1.3 DOPRAVNÝ	16
1.4 VAZBA NA IDS	19
1.5 STÁVAJÍCÍ GVD.....	20
1.6 PLÁNOVANÉ PROJEKTY	22
1.7 PODOBNÉ REALIZOVANÉ PROJEKTY	22
1.7.1 ELEKTRIFIKACE OLOMOUC – ŠUMPERK	23
1.7.2 BŘECLAV – ZNOJMO	23
1.8 KONKURENCESCHOPNOST S JINÝMI DOPRAVNÍMI MÓDY	24
2 VSTUPNÍ DATA PRO SIMULACI	26
2.1 TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY	26
2.1.1 DVOUKOLEJNÁ TRAŤ	26
2.1.2 AUTOBLOK.....	26
2.1.3 AUTOMATICKÉ HRADLO	26
2.1.4 ETCS	26
2.1.5 VÝHYBNY	27
2.2 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	27
2.3 ELEKTRICKÁ TRAKCE.....	27
2.4 ŽELEZNIČNÍ SPODEK A SVRŠEK	27
2.5 VOZIDLOVÝ PARK	29
2.6 TECHNOLOGICKÉ INTERVALY A DOBY	30
2.6.1 INTERVAL KŘÍŽOVÁNÍ VLAKŮ	30
2.6.2 DOBA NÁSTUPU A VÝSTUPU CESTUJÍCÍCH	30
3 SIMULACE PROVOZU	32

3.1 POPIS MODELU	32
3.2 KALIBRACE MODELU	37
4 KONCEPTY PROVOZU	39
4.1 KONCEPT 20/40	39
4.1.1 NÁVRH GVD.....	40
4.1.2 INFRASTRUKTURNÍ OPATŘENÍ.....	44
4.2 KONCEPT OS/R	45
4.2.1 NÁVRH GVD.....	45
4.2.2 INFRASTRUKTURNÍ OPATŘENÍ.....	50
5 FINANČNÍ NÁKLADY	52
ZÁVĚR.....	53
SEZNAM LITERATURY	54
PŘÍLOHY	57

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Dopravny pro cestující v obcích [14], [15]</i>	17
<i>Tabulka 2: Porovnání cestovních dob při využití ŽD a IAD [24], [25]</i>	25
<i>Tabulka 3: Porovnání cest. dob při využití ŽD a AD + DPO [25], [26]</i>	25
<i>Tabulka 4: Minimální, mezní a maximální hodnoty převýšení [29]</i>	29
<i>Tabulka 5: Maximální rychlosti v oblouku</i>	29
<i>Tabulka 6: Technické parametry - Lokomotiva 109E2 [31], [32]</i>	30
<i>Tabulka 7: Technické parametry - Push-pull souprava [32], [33], [34]</i>	30
<i>Tabulka 8: Nejmenší doby pro nástup a výstup cestujících [2]</i>	31
<i>Tabulka 9: Technické parametry - lokomotiva 750.7 + R 180 tun [36]</i>	37
<i>Tabulka 10: Technické parametry - motorová jednotka 814 [37]</i>	37
<i>Tabulka 11: Kalibrace jízdních dob</i>	38
<i>Tabulka 12: Koncept 20/40 - výstup simulace, lichý směr</i>	39
<i>Tabulka 13: Koncept 20/40 - výstup simulace, sudý směr</i>	39
<i>Tabulka 14: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, sudý směr, varianta A</i>	41
<i>Tabulka 15: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, lichý směr, varianta A</i>	41
<i>Tabulka 16: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, sudý směr, varianta B</i>	42
<i>Tabulka 17: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, lichý směr, varianta B</i>	42
<i>Tabulka 18: Koncept Os/R - výstup simulace, sudý směr</i>	45
<i>Tabulka 19: Koncept Os/R - výstup simulace, lichý směr</i>	45
<i>Tabulka 20: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, sudý směr, zastávkový spoj</i>	47
<i>Tabulka 21: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, lichý směr, zastávkový spoj</i>	47
<i>Tabulka 22: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, sudý směr, zrychlený spoj</i>	48
<i>Tabulka 23: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, lichý směr, zrychlený spoj</i>	48
<i>Tabulka 24: Porovnání cestovních dob po modernizaci při využití ŽD a IAD [24], [25]</i>	51
<i>Tabulka 25: Porovnání cest. dob po modernizaci při využití ŽD a AD + DPO [25], [26]</i>	51

Tabulka 26: Celkové náklady na realizaci52

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Výřez mapy z Knižního jízdního řádu [2]</i>	14
<i>Obrázek 2: Část jízdního řádu v ranní špičce Ostrava - Valašské Meziříčí [1]</i>	21
<i>Obrázek 3: Část jízdního řádu v ranní špičce Valašské Meziříčí – Ostrava [1]</i>	21
<i>Obrázek 4: Porovnání jízdních dob vlaků na jednotlivých úsecích tratě Břeclav – Znojmo [23].</i>	24
<i>Obrázek 5: Porovnání jízdních dob vlaků Os na celé trati Břeclav – Znojmo [23]</i>	24
<i>Obrázek 6: Výřez situace</i>	28
<i>Obrázek 7: Koncept 20/40 - tachogram, sudý směr, varianta A</i>	43
<i>Obrázek 8: Koncept 20/40 - tachogram, lichý směr, varianta A</i>	43
<i>Obrázek 9: Koncept 20/40 - tachogram, sudý směr, varianta B</i>	43
<i>Obrázek 10: Koncept 20/40 - tachogram, lichý směr, varianta B</i>	44
<i>Obrázek 11: Koncept Os/R - tachogram, sudý směr, zrychlené spoje</i>	48
<i>Obrázek 12: Koncept Os/R - tachogram, lichý směr, zrychlené spoje</i>	49
<i>Obrázek 13: Koncept Os/R - tachogram, sudý směr, zastávkové spoje</i>	49
<i>Obrázek 14: Koncept Os/R - tachogram, lichý směr, zastávkové spoje</i>	49

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

AD	Autobusová doprava
CHKO	Chráněná krajinná oblast
ČD	České dráhy
DOZ	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
DPO	Dopravní podnik města Ostravy
IAD	Individuální automobilová doprava
IDS	Integrovaný dopravní systém
JMK	Jihomoravský kraj
MHD	Městská hromadná doprava
ODIS	IDS Moravskoslezského kraje
OKD	Ostravsko-karvinské doly
SUDOP	Státní úřad dopravního projektování
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
ŽD	Železniční doprava

ÚVOD

Železniční tratě vystavěné v České republice jsou převážně přes sto let staré a bohužel už nesplňují požadavky 21. století. Jízdní doby jsou neadekvátně dlouhé, dostupnosti železničních stanic a zastávek jsou v některých obcích velmi žalostné a provedení nástupních hran je neadekvátní pro seniory a cestující s omezenou schopností pohybu.

Po dlouhá léta docházelo také k nasazování starších souprav a tím ke snižování kultury cestování. Některé železniční tratě nenabízejí možnosti rozvoje a přidávání dalších spojů pro osobní dopravu, zajištění přestupních vazeb a vysokou kvalitu přepravy.

S rozmachem individuální automobilové dopravy docházelo k výrazným úbytkům cestujících. I když se v současnosti počet cestujících mírně zvedá každým rokem, železniční doprava je na většině relací nekonkurenceschopná s individuální automobilovou dopravou. Největší nárůst cestujících pocítují převážně příměstské oblasti kolem velkých měst, jako je Praha, Brno nebo Ostrava. Bez pravidelného a rychlého spojení ale nelze počítat s výraznějším nárůstem cestujících.

Zvýšený počet automobilů v centrech měst způsobuje lokální znečištění ovzduší, snižuje bezpečnost chodců a účastníků silničního provozu, zvyšuje pravděpodobnost vzniku kongescí a nedostatku parkovacích míst.

Mezi dnes už nedostatečné tratě lze zařadit i část regionální tratě v Moravskoslezském kraji z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm, kterou se zabývá tato diplomová práce.

1 O ŽELEZNIČNÍ TRATI

Úsek železniční tratě z Ostravy hl. nádraží do Frenštátu pod Radhoštěm město je součástí celostátní dráhy v úseku žst. Ostrava hl. n. – žst. Ostrava-Kunčice a regionální dráhy ze žst. Ostrava-Kunčice do žst. Valašské Meziříčí s celkovou délkou 72 km. V knižním jízdním řádu je trať označena jako č. 323. Na obrázku 1 je zobrazeno přibližné vedení železniční tratě. [1]



Obrázek 1: Výřez mapy z Knižního jízdního řádu [2]

1.1 Geografické údaje

Železniční trať obsluhuje města Ostravu, Vratimov, Paskov, Frýdek-Místek, Frýdlant nad Ostravicí a Frenštát pod Radhoštěm. Z obcí jsou na trati obsluhovány Baška, Pržno, Čeladná a Kunčice pod Ondřejníkem.

Město Ostrava je statutární město v Moravskoslezském kraji a současně i krajské město. S celkovým počtem 289 128 obyvatel se jedná o třetí nejlidnatější město v České republice. Jelikož Ostrava leží v uhelné pánvi, byla zde rozšířena hlubinná těžba uhlí a těžký hutní průmysl. V současnosti je těžba ukončena. Hlubinné doly byly uzavřeny a slouží jako turistické atrakce. V Ostravě sídlí také Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, na které studuje až 11 tisíc studentů. Ostravou prochází II. a III. železniční tranzitní koridor. [3]

Města Vratimov a Paskov patří se svými 7 297 a 3 890 obyvateli k menším obcím a těsně sousedí s katastrálním územím Ostravy. V Paskově se nachází Důl Paskov patřící společnosti OKD, kde se ve třech lokalitách těží černé uhlí. Města těží také z řeky Ostravice, podél které vede turistická cyklotrasa z Ostravice do Ostravy. [4], [5]

Statutární město Frýdek-Místek je bývalé okresní město s celkovým počtem obyvatel až 55 tisíc. V současnosti zde sídlí převážně strojírenské firmy. Mezi nejznámější společnost patří Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o., která ve svém závodě v nedalekých Nošovicích vyrábí automobily značky Hyundai a komponenty pro sesterskou společnost Kia. Město také zaujme svým historickým centrem, zámekem a turistickou cyklotrasou podél řeky Ostravice. [6]

Obce Baška s 3 892 obyvateli a Pržno s 1 080 obyvateli leží mezi Frýdkem-Místkem a Frýdlantem nad Ostravicí. Přes obce vede řeka Ostravice a turistická cyklotrasa. [7], [8]

Město Frýdlant nad Ostravicí leží na řece Ostravici nedaleko Lysé hory, jež je nejvyšší horou Beskyd. Ve městě žije přibližně 10 000 obyvatel. Město se prezentuje jako brána do Beskyd, které nabízí svým návštěvníkům turistiku, cykloturistiku a lyžování v beskydských horách. [9]

Obce Čeladná se 2 800 obyvatel a Kunčice pod Ondřejníkem se 2 375 obyvatel těží převážně z turistického ruchu. Nachází se zde několik přírodních rezervací. V Čeladné se nacházejí také lázně či jeskyně. [10], [11]

Město Frenštát pod Radhoštěm je další vstupní branou do CHKO Beskydy. Ve městě se nachází několik zavřených uhelných dolů v majetku OKD. V plánu je jejich znovuotevření, které se ale neseťkává s pochopením zástupců okolních obcí a místními obyvateli. Ve městě žije v současnosti 10 820 obyvatel. [12]

1.2 Traťové poměry

V úseku Ostrava-Kunčice – Vratimov je trať dvoukolejná, dále až do Valašského Meziříčí je trať jednokolejná. Trať je elektrifikována napájecím systémem 3 kV DC pouze z Ostravy hl. n. do stanice Ostrava-Kunčice. [13]

1.2.1 Redukovaný výškový profil

Ze stanice Ostrava-Kunčice do stanice Kunčice pod Ondřejníkem trať stoupá a ve směru do stanice Frenštát pod Radhoštěm opět klesá. Maximální sklon je ze stanice Frýdlant nad Ostravicí do stanice Kunčice pod Ondřejníkem s velikostí 17 ‰.

V nejnižší nadmořské výšce se nachází stanice Ostrava-Kunčice (230 m. n. m), v nejvyšší nadmořské výšce se nachází stanice Kunčice pod Ondřejníkem (480 m. n. m). Osobní vlaky musí na traťovém úseku překonat výškový rozdíl 250 m. [13]

Výškový profil traťového úseku je znázorněn v příloze A. Dle dostupných informací byly využity nadmořské výšky dopraven a z nich určen přibližný sklon tratě.

1.2.2 Rychlostní profil

Pro vozbu osobních vlaků je používán rychlostník N130, který umožňuje soupravám průjezd obloukem s nedostatkem převýšení 130 mm. Průběh rychlosti mezi stanicemi Ostrava-Kunčice a Frenštát pod Radhoštěm je zobrazen v příloze B. [13]

Maximální rychlost na traťovém úseku je 100 km/h. Rychlost je povolena pouze mezi stanicí Frýdlant nad Ostravicí a zastávkou Čeladná. Na trati převažuje rychlost 80 km/hod. Ve stanicích Frýdek-Místek a Paskov dochází k propadu rychlosti na 40 až 50 km/h.

1.2.3 Zabezpečovací zařízení

V úseku mezi stanicemi Ostrava-Kunčičky a Frenštát pod Radhoštěm jsou použita automatická hradla. Na trati se nacházejí automatická hradla Zaryje v km 11,083, Skalka v km 16,703 a Čeladná v km 96,399.

Provoz na železniční trati je mezi stanicemi Frýdlant nad Ostravicí a Kunčice pod Ondřejníkem (včetně) řízen pomocí dálkově ovládaného zabezpečovacího zařízení (DOZ) ze stanice Frýdlant nad Ostravicí. V úseku mezi stanicemi Baška a Pržno (včetně) je provoz řízen pomocí DOZ ze stanice Baška.

Železniční trať není vybavena vlakovým zabezpečovacím zařízením. Organizování a provozování drážní dopravy je podle předpisu SŽDC D1.

Komunikace je umožněna traťovým rádiovým spojením mezi stanicemi Ostrava-Kunčice (mimo) a Valašské Meziříčí (mimo) na kanálové skupině č. 60. V případě použití náhradního rádiového spojení je nutné použít všeobecnou radiovou síť VOS – kanál S12 a v případě nouzového rádiového spojení mobilní telefon přidělený hnacímu vozidlu.

[13]

1.3 Dopravny

Pro cestující je k dispozici 12 dopraven, ať už železničních stanic, nebo zastávek. Rozsah služeb pro cestující je vždy rozdílný. Některé železniční stanice a zastávky prošly rekonstrukcí, například stanice Frýdek-Místek, Frýdlant nad Ostravicí, Kunčice pod Ondřejníkem a zastávka Frenštát pod Radhoštěm město. K dispozici jsou bezbariérová nástupiště s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejnice, nové přístřešky pro cestující či osvětlení. [14]

V tabulce 1 jsou zobrazeny dopravní v jednotlivých obcích, které jsou dostupné pro cestující.

Tabulka 1: Dopravní pro cestující v obcích [14], [15]

Obce	Dopravní v obci	Počet obyvatel
Frenštát pod Radhoštěm	Zast. Frenštát pod Radhoštěm město Žst. Frenštát pod Radhoštěm	10 820
Kunčice pod Ondřejníkem	Žst. Kunčice pod Ondřejníkem	2 375
Čeladná	Zast. Čeladná	2 800
Frýdlant nad Ostravicí	Žst. Frýdlant nad Ostravicí	9 964
Pržno	Žst. Pržno	1 080
Baška	Žst. Baška	3 892
Frýdek-Místek	Žst. Frýdek-Místek, Žst. Lískovec u Frýdku	55 931
Paskov	Žst. Paskov	3 890
Vratimov	Žst. Vratimov	7 297
Ostrava	Zast. Ostrava-Kunčičky, Stodolní Žst. Ostrava hl. n., Střed, Kunčice	289 128

Žst. Vratimov

Železniční stanice disponuje dopravními i manipulačními kolejemi. Do železniční stanice je zaústěna vlečka z uhelných dolů Paskov. Pro cestující je k dispozici násypné nástupiště u traťové koleje přístupné úrovně, které nesplňuje současné požadavky pro cestující s omezenou schopností pohybu. V železniční stanici je možné odstavení souprav v závislosti na potřebách nákladní dopravy.

Žst. Paskov

Železniční stanicí prochází dvě hlavní dopravní koleje a tři předjízdne dopravní koleje pro potřeby nákladní dopravy. Do železniční stanice je zaústěna vlečka ze společnosti Biocel. Pro cestující je k dispozici jedno oboustranné ostrovní nástupiště přístupné krytou lávkou.

Žst. Lískovec u Frýdku

Železniční stanice disponuje dopravními i manipulačními kolejemi. Železniční stanice slouží jako vlaková stanice pro nákladní vlaky. Do železniční stanice je zaústěna vlečka pro obsluhu teplárny a místních výrobních podniků. Pro cestující je k dispozici násypné nástupiště u traťové koleje přístupné úrovně, které nesplňuje současné požadavky pro cestující s omezenou schopností pohybu. V železniční stanici je možné odstavení souprav v závislosti na potřebách nákladní dopravy.

Žst. Frýdek-Místek

Železniční stanice disponuje dopravními i manipulačními kolejemi. V předchozích letech prošla částečnou rekonstrukcí. Pro cestující je k dispozici ostrovní oboustranné nástupiště a vnější jednostranné nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejiště. Nástupiště jsou přístupná podchodem a jsou po celé délce krytá. Do železniční stanice je zaústěna i trať č. 322 z Českého Těšína. Je zde umožněno dlouhodobé odstavování souprav a tvorba obrátů souprav.

Žst. Baška

Železniční stanicí prochází dvě dopravní koleje a jedna manipulační kolej pro nákladní dopravu a posun. Pro cestující jsou k dispozici dvě jednostranná násypná nástupiště přístupná úrovnově, které nesplňují současné požadavky pro cestující s omezenou schopností pohybu. V železniční stanici je možné odstavení souprav v závislosti na potřebách nákladní dopravy.

Žst. Pržno

Železniční stanicí prochází dvě dopravní koleje. Pro cestující jsou k dispozici dvě vnější jednostranná nástupiště, která nesplňují současné normy. Přístup na nástupiště je zajištěn lávkou. Pro cestující s omezenou schopností pohybu jsou nástupiště přístupné úrovnově přes kolejiště s doprovodem zaměstnance konajícího zde dozor. V železniční stanici není možné odstavení souprav a je vhodná pouze pro rychlé obraty, popřípadě jako nácestná zastávka pro osobní vlaky.

Žst. Frýdlant nad Ostravicí

Železniční stanice prošla celkovou modernizací. Železniční stanice disponuje dopravními i manipulačními kolejemi. Pro cestující jsou k dispozici dvě ostrovní oboustranná nástupiště a jedno vnější jednostranné nástupiště s výškou nástupních hran 550 mm nad temenem kolejiště. Nástupiště jsou přístupná podchodem a částečně krytá. Do železniční stanice je zaústěna i trať č. 324 z Ostravice. Je zde umožněno dlouhodobé odstavení souprav a tvorba obrátů souprav.

Zast. Čeladná

Zastávkou prochází pouze jedna traťová kolej. Disponuje jednostranným vnějším nástupištěm, které už nesplňuje současné požadavky pro cestující s omezenou schopností pohybu. Cestujícím je k dispozici nově zmodernizovaná krytá čekárna. V zastávce není možné odstavení souprav a je vhodná pouze pro rychlé obraty, popřípadě jako nácestná zastávka pro osobní vlaky.

Žst. Kunčice pod Ondřejníkem

Železniční stanicí prochází dvě dopravní koleje, u bývalé výpravní budovy je ukončena jedna kusá kolej pro nákladní dopravu. Pro cestující jsou k dispozici dvě vnější jednostranná nástupiště s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejiště. Přístup na nástupiště je umožněn podchodem. Pro osoby s omezenou schopností pohybu je k dispozici výtah. Vstupy do podchodu a do výtahu jsou zastřešeny a slouží zároveň jako přístřešek pro cestující. Není zde možné odstavování souprav. Železniční stanice je vhodná pouze pro rychlé obraty, popřípadě jako nácestná zastávka pro osobní vlaky.

Žst. Frenštát pod Radhoštěm

Železniční stanice disponuje dopravními i manipulačními kolejemi. Pro cestující jsou k dispozici násypná nástupiště u traťových a vedlejších kolejí přístupná úrovně, která nesplňují současné požadavky pro cestující s omezenou schopností pohybu. Je zde umožněno dlouhodobé odstavování souprav a tvorba obrátů souprav.

Zast. Frenštát pod Radhoštěm město

Zastávka leží na jednokolejné trati a je po modernizaci. Disponuje jednostranným vnějším nástupištěm s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejiště. Na nástupišti se nacházejí dva přístřešky pro cestující. Jelikož zastávkou prochází pouze jedna traťová kolej, není zde možné odstavování souprav a je vhodná pouze pro rychlé obraty, popřípadě jako nácestná zastávka pro osobní vlaky.

1.4 Vazba na IDS

V Moravskoslezském kraji veřejnou dopravu organizuje a objednává koordinátor integrovaného dopravního systému KODIS. Mezi jeho kompetence patří koordinace příměstských autobusů, vlaků Esko, tramvají, trolejbusů a městských autobusů.

Osobní vlaky jsou součástí linky S6 a mimo jízdenek ČD platí ve vlacích i tarif ODIS.

V železničních stanicích a zastávkách na území města Ostravy je umožněn přestup mezi linkami Eska a MHD Ostrava. Linkami MHD je obsluhována také železniční stanice Vratimov z nedaleké autobusové zastávky na komunikaci II. třídy.

V železniční stanici Paskov je autobusová zastávka u výpravní budovy. Zastávka je obsluhována spoji z Dubiny a Raškova. Mezi jednotlivými dopravními módy jsou dlouhé přestupní doby. Spojení s odlehlými částmi města je výhodnější jinými směry.

Před železniční stanicí Frýdek-Místek se nachází přestupní terminál na regionální autobusové linky. Ve městě je k dispozici také zastávka Lískovec u Frýdku, která nabízí spoje MHD z nedaleké místní komunikace.

U železniční stanice Pržno se nachází obratiště pro autobusovou linku do Janovic, Frýdlantu nad Ostravicí, Frýdku-Místku a Raškovic. Obdobné spojení se nabízí také ze železniční stanice Baška od silnice II. třídy vedoucí podél železniční zastávky. Autobusové spoje jezdí v prokladu s vlakovými spoji Esko.

Frýdlant nad Ostravicí je železničním uzlem a umožňuje přestup na vlaky linky S5 do Ostravice. U železniční stanice se nachází autobusové nádraží, kde je umožněn přestup na regionální autobusové linky.

U železniční zastávky Čeladná je zastávka pro autobusy, které spojují železniční zastávku s obcí. Autobusové spoje IDS jsou trasovány hlavně přes obec, která je vzdálená přibližně 800 m od železniční zastávky. Odlehlé části obce jsou dostupnější s přestupem na autobusy ve Frýdlantu nad Ostravicí, popřípadě ve Frenštátu pod Radhoštěm.

Před železniční stanicí Kunčice pod Ondřejníkem je obratiště pro autobusy, které spojují místní železniční stanici se vzdálenou obcí. Spojení obce ze směru Frenštát pod Radhoštěm, popřípadě Frýdlant nad Ostravicí je výhodnější autobusovými spoji. Pouze v určitých časech lze využít přestup na místní železniční stanici.

Před železniční stanicí Frenštát pod Radhoštěm se nachází autobusové nádraží, kde je umožněn přestup na regionální autobusové linky.

[16], [17]

1.5 Stávající GVD

V současné době je trať obsluhována lokomotivami diesellové trakce řady 750.7 s vozy Bdt a Bdtee, motorovými vozy řady 814 a motorovými vozy 842 s vozy Bdt. Přepravní kapacita se pohybuje v závislosti na použitém spoji od 84 do 344 míst k sezení. [18]

V osobní dopravě jsou provozovány vlaky kategorie Os v taktu 30/60 mezi stanicemi Ostrava hl. nádraží a Frýdlant nad Ostravicí. Mezi stanicemi Ostrava hl. nádraží a Frenštát pod Radhoštěm převážně v intervalu 60 min a v určitých časových polohách v prokladu s Os do Valašského Meziříčí nebo s přestupem ve Frýdlantu nad Ostravicí, čímž je vytvořen interval 30 min.

Na obrázku 2 a obrázku 3 je znázorněna část jízdního řádu v ranní špičce mezi stanicemi Ostrava hl. nádraží a Valašské Meziříčí a zpět.

☞ 323 Ostrava - Valašské Meziříčí, Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice

☞5 Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice

☞6 Ostrava - Frýdek-Místek - Frýdlant nad Ostravicí - Frenštát pod Radhoštěm - Valašské Meziříčí

⇔ ODIS

km	km	sZDC, s. o. / CO, a.s.	Vlak	3198 Δ.8	3160	3162 Δ.8	3100 Δ.8	13100 Δ.8	3120 Δ.7	3102 Δ.7	13102 Δ.8	3150 Δ.8	3122 Δ.7	13104 Δ.8	3152 Δ.3	3164 Δ.8	13106 Δ.8
0		Ostrava hl.n. ☞77,78	☞6						☞ 4 20	☞ 4 40		☞ 5 15	☞ 5 45		☞ 6 15		
2		Ostrava-Stodolní ☞77,78							4 51	4 57		5 21	5 48		6 21		
3		Ostrava střed ☞77,78		76	2 16				4 24	4 53		5 23	5 50		6 23		
6		Ostrava-Kunčický ☞77,78			2 19				4 30	5 00		5 30	5 54		6 27		
8		Ostrava-Kundice ☞18,77,78	☞6		2 22				4 32	5 02		5 32	6 02		6 32		
10		Ostrava-Kundice ☞18,77,78			2 23				4 36	5 06		5 36	6 06		6 36		
14		Paskov ☞18,50,78			2 33				4 42	5 12		5 42	6 12		6 42		
19		Lískovec u Frýdku ☞50			2 39				4 48	5 18		5 48	6 18		6 48		
22		Frýdek-Místek 322 ☞49,50,55	☞6		2 43				4 53	5 23		5 53	6 23		6 53		
22		Frýdek-Místek 322 ☞49,50,55			2 44				4 57	5 27		5 57	6 27		6 57		
25		Baška ☞49			2 49				5 01	5 31		6 01	6 31		7 01		
29		Pržno ☞48,49			2 54				5 06	5 36		6 06	6 36		7 06		
32		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48	☞6		2 58				5 10	5 40		6 10	6 40		7 10		
0		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48															
1		Frýdlant nad Ostravicí zastávka ☞48															
3		Frýdlant n. O. - Nová Dělna ☞48,48															
5		Ostravice zastávka ☞48															
7		Ostravice ☞48	☞6														
32		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48															
37		Česlárná Δ. ☞48,48															
41		Kundice pod Ondřejníkem ☞46,58															
47		Frenštát pod Radhoštěm ☞37,58,59	☞6														
47		Frenštát pod Radhoštěm ☞37,58,59															
48		Frenštát pod Radhoštěm město ☞37,58,59															
55		Veľčovice 325 ☞59,84	☞6														
55		Veľčovice 325 ☞59,84															
60		Mořkov hlavní trať ☞34,89															
64		Hostašovice ☞39,241															
72		Valašské Meziříčí 230,231,303 ☞240	☞6														
		DO stanice															

☞1 nejede 25.XII., 1.I.

☞6 nejede 24.XII.

☞16 nejede v ☞, nejede 23.XII. – 3.I., 1.VII. – 31.VIII.

☞21 jede v ☞, nejede 23.XII. – 3.I., 3.I., 9.IV., 1.VII. – 31.VIII., 29., 30.X.

☞10 jede v ☞ a 27.XII., 2.I., 14.IV., 7.VII., 29.IX., 29.X., 18.XI., nejede 13.IV., 6.VII., 28.IX.

☞16 jede 3. – 6., 16. – 19.VII.

☞6 viz trať 321

☞6 001,271,320

☞2 v ☞ a †

☞3 v ☞ a †, kromě 24.XII.

☞7 Frýdek-Místek – Frenštát pod Radhoštěm město v ☞ a †

☞ 3122 v ☞ a † nutno přestoupit

793

323 ☞



Jízdní řád 2020

Platí od 15. prosince 2019

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Obrázek 2: Část jízdního řádu v ranní špičce Ostrava - Valašské Meziříčí [1]

☞ 323 Valašské Meziříčí - Ostrava, Ostravice - Frýdlant nad Ostravicí

☞5 Ostravice - Frýdlant nad Ostravicí

☞6 Valašské Meziříčí - Frenštát pod Radhoštěm - Frýdlant nad Ostravicí - Frýdek-Místek - Ostrava

⇔ ODIS

km	km	sZDC, s. o. / CO, a.s.	Vlak	3163 Δ.8	13101 Δ.8	3161 Δ.9	13103 Δ.8	3121 Δ.8	3103 Δ.8	13105 Δ.8	3123 Δ.7	3161 Δ.8	3151 Δ.8	3163 Δ.10	13107 Δ.8	3125 Δ.11	
0		Valašské Meziříčí 230,231,303 ☞240															
5		Hostašovice ☞39,241															
12		Mořkov hlavní trať ☞34,89															
17		Veľčovice 325 ☞59,84	☞6														
17		Veľčovice 325 ☞59,84															
24		Frenštát pod Radhoštěm město ☞37,58,59															
25		Frenštát pod Radhoštěm ☞37,58,59	☞6														
25		Frenštát pod Radhoštěm ☞37,58,59															
31		Frenštát pod Radhoštěm město ☞37,58,59															
31		Kundice pod Ondřejníkem ☞46,58															
35		Česlárná Δ. ☞48,48															
40		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48	☞6														
0		Ostravice ☞48															
4		Ostravice zastávka ☞48															
4		Frýdlant n. O. - Nová Dělna ☞48,48															
7		Frýdlant nad Ostravicí zastávka ☞48															
7		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48	☞6														
40		Frýdlant nad Ostravicí Δ. ☞48															
43		Pržno ☞48,49															
47		Baška ☞49															
50		Frýdek-Místek 322 ☞49,50,55	☞6														
50		Frýdek-Místek 322 ☞49,50,55															
53		Lískovec u Frýdku ☞50															
58		Paskov ☞18,50,78															
58		Paskov ☞18,50,78															
62		Vratimov ☞18,78															
64		Ostrava-Kundice ☞18,77,78	☞6														
64		Ostrava-Kundice ☞18,77,78															
66		Ostrava-Kunčický ☞77,78															
66		Ostrava-Kunčický ☞77,78															
69		Ostrava střed ☞77,78															
70		Ostrava střed ☞77,78															
72		Ostrava hl.n. ☞77,78 ☞47	☞6														
72		Ostrava hl.n. ☞77,78 ☞47															

☞1 nejede 26.XII., 1.I.

☞6 jede v ☞ a †, nejede 25.XII., 1.I.

☞163, 3125 Valašské Meziříčí - Frýdek-Místek v ☞ a †

☞6 viz trať 321

☞6 001,271,320

☞7 Frenštát pod Radhoštěm město – Frýdek-Místek v ☞ a †

☞9 v ☞ a †, kromě 25.XII., 1.I.

☞10 do 3.VII., a od 31.VIII. denně od 7.VII. do 28.VII. v ☞

☞11 Frenštát pod Radhoštěm – Frýdek-Místek v ☞

a † od 28.VI. a od 5.IX.

☞65 Frýdek-Místek – Ostrava hl.n. ☞ 3123, 3125 v ☞ a † nutno přestoupit

323 ☞

798



Jízdní řád 2020

Platí od 15. prosince 2019

Vydala Správa železniční dopravní cesty, státní organizace.

Obrázek 3: Část jízdního řádu v ranní špičce Valašské Meziříčí – Ostrava [1]

1.6 Plánované projekty

Železniční trať z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm je v současnosti i v zájmu Moravskoslezského kraje a Správy železnic, které nechaly vypracovat několik studií a vypsaly veřejné soutěže pro dokumentaci pro územní rozhodnutí.

Studie proveditelnosti Beskydy

Studie vypracována společností SŽDC ověřovala ekonomickou efektivitu kompletní modernizace tratí Ostrava-Kunčice – Valašské Meziříčí, Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice, Frýdek-Místek – Český Těšín a Studénka – Věřovice. Studie uvažuje elektrifikaci a zkapacitnění tratí, modernizaci železničních stanic a zastávek a vybavení moderním zabezpečovacím zařízením. [19]

Na železničních tratích je plánovaná maximální rychlost 80 – 120 km/h, v úseku Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí až 160 km/h. Zvýšením maximální rychlosti dojde ke zkrácení jízdních dob až o polovinu.

Odhadované náklady na modernizaci činí až 13,7 miliardy Kč. Studii proveditelnosti schválila roku 2016 Centrální komise Ministerstva dopravy ČR. [19]

Optimalizace a elektrizace trati Ostrava-Kunčice – Frýdek-Místek

Soutěž na zpracování záměru projektu a dokumentace pro územní rozhodnutí vypsala Správa železnic v květnu roku 2018. Zakázka byla zadána společnosti SUDOP Brno. [20]

Revitalizace a elektrizace traťových úseků Frýdek Místek (mimo) - Frenštát pod Radhoštěm město/Ostravice

Záměr projektu na rekonstrukci a elektrizaci traťových úseků Frýdek-Místek – Frenštát pod Radhoštěm město a Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice vypsala Správa železnic počátkem roku 2019. Záměr projektu navazuje na již zpracovanou Studii proveditelnosti Beskydy. Zakázku na zpracování záměru získala projekční společnost SUDOP Brno. [21]

1.7 Podobné realizované projekty

Správa železnic v minulosti realizovala nebo stále realizuje podobné projekty v oblasti modernizace regionálních tratí v jiných krajích. Mediálně známá je železniční trať z Olomouce do Uničova v Olomouckém kraji, nebo železniční trať z Břeclavi do Znojma v Jihomoravském kraji.

1.7.1 Elektrifikace Olomouc – Šumperk

Železniční trať v Olomouckém kraji, označená v knižním jízdním řádu jako č. 290, prochází v současnosti rekonstrukcí. Celá modernizace je rozdělena na samostatné úseky Olomouc - Uničov, Uničov (mimo) - Libina a Libina (mimo) - Šumperk (mimo). Mezi Olomoucí a Uničovem je plánovaná maximální rychlost až 160 km/h. V současném stavu trať obsluhují osobní vlaky. Z Olomouce trvá cesta do Šternberka 17 minut a do Uničova 42 minut. V modernizovaném stavu budou zavedeny osobní i spěšné vlaky, čímž se jízdní doba sníží až na 8 minut do Šternberka a 17 minut do Uničova.

Součástí modernizace jsou také nová nástupiště ve všech železničních stanicích a zastávek, nové přístřešky pro cestující, stojany pro kola, informační systém pro cestující, vybudování trakční napájecí sítě 3 kV DC včetně trakční napájecí stanice (TNS) Uničov a TNS Šternberk, elektrický ohřev výhybek, nové úspornější osvětlení, přejezdy, propustky, mosty a nové zabezpečovací zařízení ETCS L2.

[22]

1.7.2 Břeclav – Znojmo

Železniční trať v Jihomoravském kraji, označená v knižním jízdním řádu jako č. 246 prošla v posledních letech výraznou rekonstrukcí. Na modernizaci vyčlenila Správa železnic pouze 1 miliardu Kč, za kterou se měla zmodernizovat část tratě vedoucí k nejlepšímu technickému řešení. Dalším požadavkem mimo jiné bylo také zajistit rychlou přípravu a včasnou realizaci z důvodu dočerpání finančních prostředků z Operačního programu Doprava.

Na základě studie z roku 2010 *“Prověření možnosti zkrácení jízdních dob na tratích Znojmo – Břeclav, Hrušovany n. J. – Střelice, Hrušovany n. J – Hevlín a Znojmo – Okříšky”* byly na železniční trati mezi Břeclaví a Znojmem sledovány úseky Břeclav – Hrušovany n. Jevišovkou a Hrušovany n. Jevišovkou – Znojmo. Dle studie bylo možné dosáhnout na většině úseků rychlost až 120 km/h motorovou jednotkou s jízdní dobou 49 minut mezi Břeclaví a Znojmem. Omezené finance ale směřovaly modernizaci na část tratě, která přinese největší užitek. Po dlouhém vyjednávání s koordinátorem IDS JMK byla vybrána varianta modernizace úseku Boří Les – Mikulov na Moravě.

Na obrázku 4 jsou zobrazeny úspory jízdní doby na jednotlivých úsecích tratě. Na obrázku 5 jsou porovnány jízdní doby osobních vlaků pro jednotlivé varianty, se kterými studie počítala.

[23]

Mezistaniční úsek	Délka úseku [km]	Úspora jízdní doby, porovnaní vozidel stará 842 – nová 844, TAM/ ZPĚT [min]	Úspora jízdní doby, porovnaní vozidel stará 842 – nová 844, TAM/ ZPĚT [min]	Úspora cestovní doby změnou GVD	Přepavní proud [osob/oba směry]	Stáří a typ železničního svršku	Výskyt inženýrských objektů	Průchod chráněným územím
Břeclav – Boří les	1,393	0,5/0,5	0,5/0,5	NE	1450	2010, S49, SB8	X	
Boří les – Valtice	9,051	3,5/3,0	2,5/2,5	NE	1450	1981, S49, PB2		
Valtice – Mikulov na Mor.	10,400	3,5/3,0	2,0/2,0	ANO*	1250	1986, R65, SB8		X
Mikulov na Mor. – Novosedly	10,050	2,5/3,5	1,5/1,5	ANO	800	1981, S49, PB2		
Novosedly – Hrušovany n. Jev.	8,043	2,0/2,0	1,5/1,5	ANO	700	1985, R65, SB8	X	
Hrušovany n. Jev. – Božice u Zn.	6,023	2,5/1,5	2,0/1,5	ANO	1000	1984, R65, PB2		
Božice u Zn. – Hodonice	9,025	2,5/2,5	2,0/2,5	NE	1050	1984, R65, PB2		
Hodonice – Znojmo	7,916	2,5/2,0	2,0/1,5	NE	1350	1982, S49, PB2	X	

Poznámka: * – za předpokladu zbudování nové výhybny Sedlec u Mikulova

Obrázek 4: Porovnání jízdních dob vlaků na jednotlivých úsecích tratě Břeclav – Znojmo [23]

Relace osobních vlaků	Úspora cestovní doby Os													
	Stávající stav, Os 842, 80 km/h	Optimalizace tratě, Os 842, 100 km/h	Optimalizace tratě, Os 854, 120 km/h	Optimalizace tratě, Os Desiro, 120 km/h	Optimalizace tratě, Os 844, 120 km/h	Optimalizace tratě 160, Os ICE TD, 160 km/h	Optimalizace tratě 160, Os 650, 160 km/h	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh 842	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh 854	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh Desiro	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh 844	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh ICE TD	Úspora cestovní doby Os stávající 842 – návrh 650	
Břeclav–Znojmo	82	76	73,5	67	62,5	61,5	61	6	8,5	15	19,5	20,5	21	
Znojmo–Břeclav	82	74	70,5	65	62	61,5	60	8	11,5	17	20	20,5	22	

Obrázek 5: Porovnání jízdních dob vlaků Os na celé trati Břeclav – Znojmo [23]

1.8 Konkurenceschopnost s jinými dopravními módy

Podél uvažované tratě z Ostravy do Frenštátu pod Radhoštěm lze využít alternativně autobusovou dopravu, v rámci města Ostravy také městskou hromadnou dopravu a majitelé automobilů mohou využít i individuální automobilovou dopravu (dále jen jako IAD). Žádné veřejné říční ani letecké linky nejsou k dispozici a jejich individuální forma není brána v potaz z důvodů nepravděpodobného výskytu a nedostatečné infrastruktury.

V tabulkách 2 a 3 jsou porovnány jízdní doby při využití železniční dopravy, IAD, autobusové dopravy a dopravních prostředků Dopravního podniku Ostrava (dále jen jako DPO).

Z porovnaných jízdních dob mezi jednotlivými městy a obcemi je IAD časově výhodnější než železniční doprava. Pouze mezi Frýdlantem nad Ostravicí a Kunčicemi pod Ondřejníkem vychází železniční doprava časově lépe, ale časový rozdíl 6 minut nemusí vždy přesvědčit o využití jiného druhu dopravy. Mezi Frýdkem-Místkem a Kunčicemi pod Ondřejníkem je cestovní doba srovnatelná s IAD.

V porovnání železniční a autobusové dopravy vycházejí cestovní doby pro železniční dopravu výhodněji. Pouze na trase Ostrava – Frenštát pod Radhoštěm a Frýdek-Místek – Frenštát pod Radhoštěm je autobusová doprava časově výhodnější.

Mezi cestovní doby nejsou započítány kongesce a problémy s parkováním v případě využití IAD. V některých případech by mohlo dojít k jiným závěrům. Taktéž nejsou zohledněny docházkové doby k nejbližší železniční stanici a ze stanice do cílové destinace.

Tabulka 2: Porovnání cestovních dob při využití ŽD a IAD [24], [25]

	Ostrava hl. n.	Frýdek-Místek	Frýdlant nad Ostravicí	Ostravice	Kunčice pod Ondřejníkem	Frenštát pod Radhoštěm město	
Ostrava hl. n.	X	25	30	35	40	45	IAD
Frýdek-Místek	35	X	15	20	25	30	
Frýdlant nad Ostravicí	52	13	X	10	15	25	
Ostravice	64	25	10	X	15	25	
Kunčice pod Ondřejníkem	69	26	9	22	X	15	
Frenštát pod Radhoštěm město	83	44	27	41	11	X	
Železniční doprava							

Tabulka 3: Porovnání cest. dob při využití ŽD a AD + DPO [25], [26]

	Ostrava hl. n.	Frýdek-Místek	Frýdlant nad Ostravicí	Ostravice	Kunčice pod Ondřejníkem	Frenštát pod Radhoštěm město	
Ostrava hl. n.	X	30	60	70	86	70	Autobusová doprava + DPO
Frýdek-Místek	35	X	25	39	43	30	
Frýdlant nad Ostravicí	52	13	X	12	20	41	
Ostravice	64	25	10	X	50	57	
Kunčice pod Ondřejníkem	69	26	9	22	X	9	
Frenštát pod Radhoštěm město	83	44	27	41	11	X	
Železniční doprava							

2 VSTUPNÍ DATA PRO SIMULACI

Pro simulaci jsou přijatá určitá zjednodušení z důvodu nedostatku znalostí autora z jiných vědních a technických oborů, v ostatních aspektech jsou vybrána ta řešení, jež odpovídají současné době.

2.1 Technologie železniční dopravy

Při optimalizaci technologických procesů bude uvažováno pouze s dvoukolejnou tratí, autoblokem, automatickým hradlem, ETCS nebo výhybnou.

2.1.1 Dvoukolejná trať

Dvoukolejné tratě se zřizují na tratích s vysokou poptávkou přepravy. Každá kolej poté slouží jednomu směru, čímž se zvýší propustná výkonnost a zjednoduší organizace provozu, kdy odpadne křižování vlaků. V případě výluky jedné traťové koleje lze zachovat provoz po druhé traťové koleji s určitým omezením.

2.1.2 Autoblok

Autoblok rozděluje mezistaniční traťový úsek na několik prostorových oddílů. K řízení jízd vlaků slouží oddílová návěstidla automatického bloku, která mohou být pro jednosměrnou nebo obousměrnou jízdu. Autoblok zvyšuje propustnost železničního úseku. [27]

2.1.3 Automatické hradlo

Automatické hradlo rozděluje mezistaniční traťový úsek na maximálně dvě části. Využívá se převážně na tratích, kde vybudování a následná údržba autobloku je finančně náročná a přínos v propustnosti mezistaničního traťového úseku dostatečný. [27]

2.1.4 ETCS

System ETCS je jednotný celoevropský zabezpečovací systém, který zvyšuje bezpečnost na dopravní cestě. System se skládá z mobilní části umístěné na hnacím vozidle a z traťové části umístěné na infrastruktuře. Na základě mobilní a traťové části zná informace o daném vlaku – rychlost jízdy, směr a pozici vlaku. System sleduje také chování strojvedoucího (dodržení maximální rychlosti, návěst stůj,...) a v případě potřeby zasáhne.

V současnosti se hovoří převážně o čtyřech aplikačních úrovních. V úrovni L0 se předpokládá pohyb vozidla s mobilní části ETCS po infrastruktuře bez ETCS. V této situaci systém hlídá pouze maximální rychlost. V úrovni L1 je infrastruktura vybavena přepínatelnými

balízami, které předávají informace o následujícím traťovém úseku mobilní části. Infrastruktura je stále vybavena návěstidly. V úrovni L2 může být infrastruktura bez návěstidel a je vybavena pevnými balízami, které slouží jako referenční bod pro určení pozici vlaku a rychlosti. Úroveň L3 už počítá s kontrolou celistvosti vlaku a pohyb vozidel po trati na základě brzdě křivky. Tím dojde k vytvoření pohyblivých oddílů a navýšení propustnosti trati.

[28]

2.1.5 Výhybny

Výhybna je dopravná na železniční trati, která má jednu nebo více předjízdnych kolejí a neslouží současně k odbavení cestujících a zavazadel. Funkci výhybny může tvořit také železniční stanice. Jejich význam je převážně na jednokolejných tratích pro křížování vlaků. Speciální výhybnou jsou dvoukolejné vložky, které umožňují letmé křížování bez nutnosti zastavení vlaků.

2.2 Zabezpečovací zařízení

Jelikož je návrh technologie zabezpečovacího zařízení včetně umístění návěstidel, zajištění napájení, komunikace atd. nad rámec této práce a zároveň komplikovaná problematika, je v simulaci uvažováno s nejvýhodnějším zabezpečovacím zařízením odpovídajícím dané trati a danému navrženému provozu. Z těchto důvodů je druh a chování zabezpečovacího zařízení zanedbáno a v simulaci provozu jsou využívány nejkratší technologické časy.

2.3 Elektrická trakce

Ve všech simulacích se uvažuje provoz elektrických vozidel. Z důvodu komplikovanosti problematiky technologie trakční energetiky není v simulaci uvažováno s maximálním výkonem trakční napájecí stanice, zkratovými a napěťovými poměry v trakčním vedení, úbytky napětí, oteplením vodičů a problematikou elektromagnetické kompatibility. Zároveň není uvažováno chování trakčního vedení v závislosti na rekuperaci elektrických vozidel.

Elektrická trakce je uvažována jako stejnosměrná s napětím 3 kV, a tudíž i bez neutrálních polí, tzv. stahovaček. V simulaci je trakční vedení považováno za dokonalé a odpovídající dané trati a danému navrženému provozu.

2.4 Železniční spodek a svršek

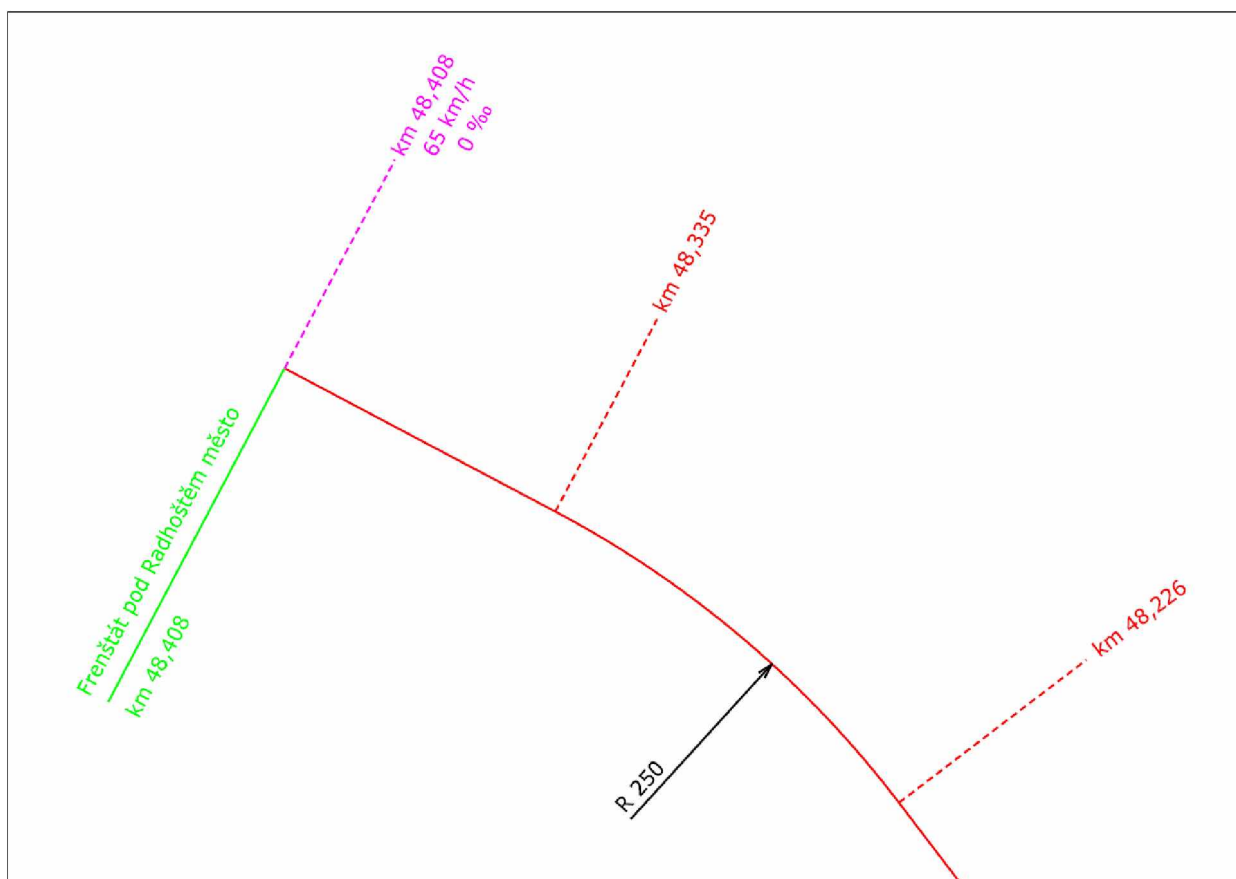
Při zvýšení traťové rychlosti nejsou brány v potaz zvýšené prostorové nároky na zábor půdy pro železniční spodek a svršek. Všechny technické požadavky pro železniční spodek, svršek,

vedení tratě atd. jsou zanedbány. Pro simulaci a pro návrh přeložek železniční tratě je uvažováno pouze s minimálním poloměrem oblouku dle vyhlášky 177/1995 Sb.) a dle ČSN 73 6360-1/2008.

Při návrhu maximální rychlosti v oblouku je nutné brát v úvahu minimální, maximální a mezní hodnoty převýšení, které lze využít – viz tabulka 4. Zároveň je nutné dodržet empirické vztahy pro doporučené převýšení s ohledem na traťovou rychlost a povolený nedostatek převýšení.

Pro vytvoření modelu byla na základě mapových podkladů vytvořena situace tratě s přesností ± 20 m – příloha C. Ze situace byly zjištěny poloměry oblouků a zaneseny i kilometráže se změnou rychlostí, stoupání a směrového vedení. Na obrázku X je na ukázkou výřez ze situace.

Na železniční trati se nacházejí oblouky o poloměru 250 m, 265 m, 280 m, 310 m, 335 m, 350 m, 420 m, 500 m, 700 m, 840 m. Na základě hodnot z tabulky 6 a empirických vztahů z normy ČSN 73 6360-1/2008 (2.4.1), (2.4.2) a (2.4.3) jsou vypočítané maximální rychlosti pro dané oblouky – viz tabulka 5. Během simulace budou navrženy rychlostní poměry pro soupravy s nedostatkem převýšení $I = 130$ mm.



Obrázek 6: Výřez situace

Tabulka 4: Minimální, mezní a maximální hodnoty převýšení [29]

Převýšení	Další omezení	Převýšení D [mm]
minimální		20
mezní	u nástupiště	60
	provoz zatížení trati ≥ 20 . mil tun za rok	120
	provoz zatížení trati ≥ 20 . mil tun za rok a $R \geq 275$ m	150
maximální	u nástupiště	110
	$R \geq 290$ m	160

$$D_{N1} = 7,1 * \frac{V^2}{R} \text{ pro rychlost } V \leq 120 \text{ km/h} \quad (2.4.1)$$

$$D_{N2} = 6,5 * \frac{V^2}{R} \text{ pro rychlost } 120 \text{ km/h} < V \leq 160 \text{ km/h} \quad (2.4.2)$$

$$D_{N3} = 5,9 * \frac{V^2}{R} \text{ pro rychlost } 160 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h} \quad (2.4.3)$$

kde

D – doporučené převýšení v [mm]

V – maximální rychlost v [km/h]

R – poloměr oblouku v [m]

Tabulka 5: Maximální rychlosti v oblouku

Poloměr oblouku [m]	250	265	280	310	335	350	420	500	700	840
Max. rychlost [km/h]	90	95	100	100	105	110	130	145	180	195

2.5 Vozidlový park

V současnosti je podepsána kupní smlouva mezi společnostmi České drahy a Škoda Transportation na dodávku pěti push-pull souprav, které budou jezdit mezi Ostravou a Frenštátem pod Radhoštěm. Na základě této události byly pro simulaci vybrány push-pull soupravy s lokomotivou 109E2 od výrobce Škoda Transportation. [30]

Souprava je v modelu nahrazena pohyblivým bodem s technickými parametry potřebné pro simulaci uvedeny v tabulce 6 a 7. Technické parametry lokomotivy vycházejí z podkladů výrobce, technické parametry push-pull soupravy vycházejí z koncepčně podobných push-pull souprav, která dodával výrobce na Slovensko pro společnost ZSSK.

Tabulka 6: Technické parametry - Lokomotiva 109E2 [31], [32]

Hmotnost vozidla	88 t
Délka	18 m
Maximální výkon	6 400 kW
Součinitel adheze	0,3
Součinitel využití adheze	0,97
Účinnost hnacího vozidla	0,85
Součinitel rotačních hmot	0,2
Maximální rychlost	160 km/h

Tabulka 7: Technické parametry - Push-pull souprava [32], [33], [34]

Počet vozů	3
Délka soupravy	79,2 m
Maximální rychlost	160 km/h
Celkový počet cestujících	714
Hmotnost ve službě	155,4 t
Jízdní odpor „R“	$1,35+0,0008*V+0,00033*V^2$
Součinitel rotačních hmot	0,06

2.6 Technologické intervaly a doby

Během modelování a při tvorbě GVD se uvažují pouze intervaly nástupu a výstupu cestujících a křížování vlaků ve stanicích. Nejsou uvažované časy na přestup z jiných spojů nebo na jiné spoje. Ve stanicích je uvažováno s dostatečným počtem nástupních hran.

2.6.1 Interval křížování vlaků

Z důvodu neznámého kolejového rozvětvení ve stanicích, všech požadavků jednotlivých správ Správy železnic a neznámých potřeb nákladní dopravy v případě aplikace infrastrukturních opatření není možné určit technologické doby pro potřeby křížování. Z těchto důvodů jsou využity při návrhu jiného konceptu stávající doby, v jiných případech minimální doba 0,5 minut.

2.6.2 Doba nástupu a výstupu cestujících

Doba potřebná pro nástup a výstup cestujících je zvolena dle stávajících dob v GVD 2020. V případě křížování vlaků ve stanici je doba nástupu a výstupu dle potřeby upravena. Součástí infrastrukturních opatření je předpokládán zvýšený zájem ze strany cestujících o železniční dopravu a k možnému prodloužení nástupních a výstupních dob.

V tabulce 8 jsou nejmenší doby používané v jednotlivých stanicích a zastávkách v současném GVD pro rok 2020 a doby, které jsou předpokládány v případě zavedení navržených konceptů provozu s přihlédnutím k velikosti obce a využitelnosti stanice dle kapitoly 1.1.

Tabulka 8: Nejmenší doby pro nástup a výstup cestujících [2]

	GVD 2020 [min]	Předpokládané doby [min]
Žst. Ostrava-Kunčice	2,0	2,0
Žst. Vratimov	0,5	1,0
Žst. Paskov	0,5	1,0
Žst. Lískovec u Frýdku	1,0	1,0
Žst. Frýdek-Místek	4,0	2,0
Žst. Baška	0,5	0,5
Žst. Pržno	0,5	0,5
Žst. Frýdlant nad Ostravicí	4,0	2,0
Zast. Čeladná	0,5	0,5
Žst. Kunčice pod Ondřejníkem	0,5	0,5
Žst. Frenštát pod Radhoštěm	1,0	2,0
Zast. Frenštát pod Radhoštěm město	0,5	1,0

3 SIMULACE PROVOZU

Simulace provozu je provedena ve vytvořeném modelu v softwaru Microsoft Office Excel. Železniční trať byla rozdělena na jednotlivé části po 10 metrech a následně pro každou jednotlivou část byl proveden výpočet. Jelikož není model plně automatizován, je nutné některé kroky průběžně kontrolovat a upravovat manuálně.

Model vychází z pohybové rovnice vlaku (3.1), kde:

- F_{ok} je tažná síla na obvodu kol
- O_v je odpor jízdy vlaku
- O_t je traťový odpor
- M_H je hmotnost hnacího vozidla
- ρ_H je součinitel rotačních hmot hnacího vozidla
- M_D je hmotnost dopravovaných vozů
- ρ_D je součinitel rotačních hmot dopravovaných vozů

$$\ddot{x} = \frac{F_{ok} - O_v - O_t}{M_H * 1000 * (1 + \rho_H) + M_D * 1000 * (1 + \rho_D)} \quad [\text{m/s}^2] \quad (3.1)$$

3.1 Popis modelu

Jednotlivé sloupce v modelu představují:

Sloupec A – poznámky

V sloupci jsou informace o maximální rychlosti, umístění železniční stanice a zastávky. V případě, že následuje rychlost vyšší než rychlost předchozí, je zde informace KV – konec vlaku, která informuje o konci vlaku mimo pomalý úsek a o možnosti zrychlování na vyšší rychlost.

Sloupec B – vzdálenost

Železniční úsek tratě je rozdělen po 10 metrech. Počátek simulace je zvolen v železniční stanici Ostrava-Kunčice v km 7,805 a ukončen v zastávce Frenštát pod Radhoštěm město v km 85,2. Jelikož dochází ve Frýdku-Místku ke změně kilometráže, je hodnota přepočítána pro potřeby simulace na km 48,410.

Sloupec C – sklon tratě

Sklon tratě je určen podle přílohy A. Do modelu se zadává přímo hodnota v promilích.

Sloupec D – poloměr oblouku

Poloměr oblouku je určen podle přílohy C. Do modelu se zadává přímo hodnota v metrech.

Sloupec E – měrný odpor z jízdy obloukem

Velikost měrného odporu z jízdy obloukem se vypočítá podle vzorce (3.2). Odpor je závislý na poloměru oblouku a vzniká na základě (skluzové) třecí síly, kdy se musí vozidlo natáčet po kruhové dráze kolem středu oblouku. Velikost tohoto odporu souvisí i s opotřebením kol a kolejnic v oblouku. Jelikož je odpor z oblouku proměnlivý a nelze jej dostatečně přesně určit, je uvažován pouze měrný odpor z jízdy obloukem. [32]

$$o_R = \frac{600}{R} \text{ [N/kN]} \quad (3.2)$$

R – poloměr oblouku [m] ze sloupce D

Sloupec F - náhradní sklon

Náhradní sklon se vypočítá podle vzorce (3.3). Náhradní sklon nahrazuje všechny vlivy všech traťových odporů (sklon koleje, odpor z jízdy tunelem, odpor ze stoupání) na tzv. náhradní sklon. Jelikož je při simulaci uvažován pouze poloměr oblouku a stoupání, náhradní sklon je vypočten jako součet odporu ze sklonu tratě a vypočteného měrného odporu z jízdy obloukem podle vzorce (3.2). [32]

$$s_n = s + o_R \text{ [N/kN]} \quad (3.3)$$

s – sklon tratě [‰] ze sloupce C

o_R – měrný odpor z jízdy obloukem [N/kN] ze sloupce E

Sloupec G - traťový odpor

Traťový odpor je ovlivněn železniční infrastrukturou, tedy odporem ze sklonu, odporem oblouku a odporem z jízdy tunelem. Celkový traťový odpor byl v předchozím sloupci F nahrazen náhradním sklonem. Pro získání konkrétní velikosti v jednotkách [N] se využije vzorec (3.4), kde je použit náhradní sklon v součinu s hmotností vozidla a tíhového zrychlení. [32]

$$O_t = s_n * (M_H + M_D) * g \text{ [N]} \quad (3.4)$$

s_n – náhradní sklon [N/kN] ze sloupce F

M_H – hmotnost hnacího vozu [t] z tabulky 6

M_D – hmotnost dopravovaných vozů [t] z tabulky 7

Sloupec H – rychlost

Rychlost se vypočítá podle vzorce (3.5). Pro výpočet je nutné znát aktuální rychlost z předchozí iterace a zrychlení. Rychlost nesmí být vyšší, než je povolená maximální v příslušném kilometru. Maximální povolená rychlost je uvedena v příloze B a C.

$$V_{i+1} = 3,6 * \sqrt{\left(\frac{V_i}{3,6}\right)^2 + 2 * \ddot{x} * \Delta x} \text{ [km/h]} \quad (3.5)$$

V_i – rychlost aktuální v iteraci i [km/h]

V_{i+1} – rychlost aktuální v iteraci $i + 1$ [km/h]

\ddot{x} – zrychlení při rychlosti v iteraci i [m/s^2] ze sloupce N

Δx – velikost dílčí části tratě [m] ze sloupce B

Sloupec I – měrný vozidlový odpor

Měrný vozidlový odpor je závislý na konstrukci a technickém stavu kolejového vozidla. Mezi vozidlové odpory patří odpor z valení, odpor v ložiskách a odpor z prostředí. Celkový odpor je složité zjistit, a proto se využívají empirické vztahy pro výpočet měrného vozidlového odporu, které jsou dostupné v předpisu SŽDC V7. [32]

Pro simulaci byl vybrán odpor z předpisu SŽDC V7, tab. I, Typ jízdního odporu R, druh vozů 4nápravové osobní. Celkový měrný vozidlový odpor se poté spočítá podle vzorce (3.6). [34]

$$o_v = (1,35 + 0,0008V_i * 0,00033V_i^2) \text{ [N/kN]} \quad (3.6)$$

V_i – rychlost aktuální v iteraci i [km/h] ze sloupce H

Sloupec J – vozidlový odpor

Celkový vozidlový odpor je poté získán součinem hmotnosti celého vlaku a tíhového zrychlení společně s měrným vozidlovým odporem, podle vzorce (3.7). [32]

$$O_V = o_v * (M_H + M_D) * g \text{ [N]} \quad (3.7)$$

M_H – hmotnost hnacího vozu [t] z Tabulky 6

M_D – hmotnost dopravovaných vozů [t] z tabulky 7

o_v – měrný vozidlový odpor [N/kN] ze sloupce I

Sloupec K, L, M - tažná síla na obvodu kol

Pro simulaci je využívána tažná síla na obvodu kol v mezi adheze, která se vypočítá součinem součinitele adheze, součinitele využití adheze, hmotností hnacího vozidla a tíhového zrychlení. Tažná síla na mezi adheze tvoří hranici jednoduché trakční charakteristiky a vypočítá se podle vzorce (3.8). [32]

Tažná síla na mezi adheze (sloupec K) - F_{ok1}

$$F_{ok1} = \mu * \varepsilon * M_H * g \text{ [N]} \quad (3.8)$$

μ – součinitel adheze z Tabulky 6

ε – součinitel využití adheze z tabulky 6

M_H – hmotnost hnacího vozu [t] z tabulky 6

Pro výpočet další části trakční charakteristiky mimo mez adheze je tažná síla na obvodu kol zmenšující se s čím dál vyšší rychlostí. Její velikost je závislá na výkonu tažného vozidla a aktuální rychlosti. Vypočítá se podle vzorce (3.9). [32]

Tažná síla mimo mez adheze (sloupec L) - F_{ok2}

$$F_{ok2} = \frac{P}{V_i} \text{ [N]} \quad (3.9)$$

P – výkon [kW] z tabulky 6

V_i – rychlost aktuální v iteraci i [km/h] ze sloupce H

Hnací vozidlo dokáže vyvinout větší tažnou sílu, než je schopna přenést na kolejnici. V těchto důvodech je nutné zvolit vždy nejmenší tažnou sílu jako výslednou tažnou sílu. Při rozjezdu se uplatní tažná síla na mezi adheze, během jízdy tažná síla mimo mez adheze. Výsledná tažná síla se určí podle vzorců (3.8) a (3.9), kdy je vybrána vždy nejmenší hodnota. [32]

Výsledná tažná síla (sloupec M) - F_{ok}

$$F_{ok} = (F_{ok2} \leq F_{ok1} \Rightarrow F_{ok1}) \vee (F_{ok2} > F_{ok1} \Rightarrow F_{ok2}) \text{ [N]}$$

F_{ok1} – tažná síla na mezi adheze [N] ze sloupce K

F_{ok2} – tažná síla mimo mez adheze [N] ze sloupce L

Sloupec N – zrychlení

Vzorec pro výpočet zrychlení vychází z pohybové rovnice (3.1). Pouhou úpravou je získán vzorec (3.10). Pro brzdění je zvoleno zrychlení $-0,8 \text{ m/s}^2$ [35].

$$\ddot{x} = \frac{F_{ok} - O_v - O_t}{M_H * 1000 * (1 + \rho_H) + M_D * 1000 * (1 + \rho_D)} \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (3.10)$$

F_{ok} – tažná síla na obvodu kol [N] ze sloupce M

O_v – vozidlový odpor [N] ze sloupce J

O_t – traťový odpor [N] ze sloupce G

M_H – hmotnost hnacího vozu z tabulky 6 [t]

M_D – hmotnost dopravovaných vozů z tabulky 7 [t]

ρ_H – součinitel rotačních hmot hnacího vozu z tabulky 6

ρ_D – součinitel rotačních hmot dopravovaných vozů z tabulky 7

Poznámka: Pokud je $V = \text{konstantní}$, tak $\ddot{x} = 0$

Sloupec O – jízdní doba v jednotlivých dílčích úsecích

Simulace je rozdělena na úseky po 10 metrech, doba jízdy na těchto úsecích je poté počítána v závislosti na aktuální rychlosti a zrychlení. Pokud je rychlost konstantní, využije se vzorec (3.11), v ostatních případech se využije vzorec (3.12).

Pokud je $V = \text{konstantní}$, $\ddot{x} = 0$

$$\Delta t = \frac{\Delta x * 3,6}{V_i} \text{ [s]} \quad (3.11)$$

Pokud $V \neq \text{konstantní}$, $\ddot{x} \neq 0$

$$\Delta t = \frac{V_{i+1} - V_i}{\ddot{x} * 3,6} \text{ [s]} \quad (3.12)$$

Δx – velikost dílčí části tratě [m] ze sloupce B

V_i – rychlost aktuální v iteraci i [km/h] ze sloupce H

V_{i+1} – rychlost aktuální v iteraci $i + 1$ [km/h] ze sloupce H

Sloupec P – celková jízdní doba

Celková jízdní doba je vypočítána jako součet všech jízdních dob v jednotlivých dílčích částech podle vzorce (3.13).

$$t_{celk} = \sum \Delta t \text{ [s]} \quad (3.13)$$

Δt – jízdní doba v jednotlivých dílčích úsecích [s] ze sloupce O

3.2 Kalibrace modelu

Kalibrace modelu byla provedena pro reálný GVD pro rok 2020. Byly vybrány spoje Os 3120 a Os 3121 s GVD pro lokomotivu 750.7 a normativ hmotnosti R 180 tun a motorovou jednotku 814. Parametry souprav potřebné pro výpočet v modelu jsou v tabulce 9 a 10. Modely pro kalibraci jsou v příloze D pro soupravu s lokomotivou řady 750.7 a v příloze E pro motorovou jednotku řady 814.

Tabulka 9: Technické parametry - lokomotiva 750.7 + R 180 tun [36]

Hmotnost hnacího vozidla	72 t
Maximální výkon	1 550 kW
Součinitel adheze	0,3
Součinitel využití adheze	0,97
Účinnost hnacího vozidla	0,85
Součinitel rotačních hmot	0,2
Maximální rychlost	100 km/h
Délka soupravy	100 m
Celková hmotnost dopravovaných vozidel	180 t
Jízdní odpor „R“	$1,35+0,0008*V+0,00033*V^2$
Součinitel rotačních hmot	0,06

Tabulka 10: Technické parametry - motorová jednotka 814 [37]

Hmotnost hnacího vozidla	40 t
Maximální výkon	242 kW
Součinitel adheze	0,3
Součinitel využití adheze	0,97
Účinnost hnacího vozidla	0,85
Součinitel rotačních hmot	0,15
Maximální rychlost	80 km/h
Délka soupravy	100 m

Celkové jízdní doby mezi jednotlivými vybranými dopravnami jsou zobrazeny v tabulce 11. Ve většině případů vychází jízdní doba stejná nebo nižší, než uvažuje GVD. Delší jízdní doby

než uvažuje GVD, mají jízdní doby na úseku z Frýdku-Místku do Frýdlantu nad Ostravicí v obou směrech a úsek z Frýdlantu nad Ostravicí do Kunčic pod Ondřejníkem v sudém směru.

Pro snížení rozdílů jízdních dob bylo přistoupeno ke snížení traťového odporu. Největším přírůstkem traťového odporu je odpor ze stoupání tratě. Jelikož je stoupání tratě bráno podle nadmořských výšek dopraven, průměrné stoupání tratě v reálných podmínkách může dosahovat nižších nebo výhodnějších hodnot pro jízdu vlaku, než hodnoty použité v modelu.

Na základě opakovaných výpočtů byly sníženy hodnoty stoupání:

- Frenštát pod Radhoštěm – Kunčice pod Ondřejníkem - z 9 ‰ na 7 ‰
- Frýdlant nad Ostravicí – Kunčice pod Ondřejníkem - ze 14 ‰ na 11 ‰
- Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí - ze 4,5 ‰ na 1,5 ‰

Aktualizované jízdní doby získané modelem po kalibračních opatření jsou uvedeny v kulatých závorkách v tabulce 11.

Tabulka 11: Kalibrace jízdních dob

Sudý směr					
Vozová souprava	Ostrava Paskov	Paskov Frýdek-Místek	Frýdek-Místek Frýdlant	Frýdlant Kunčice	Kunčice Frenštát
GVD 2020	9	11	13	13	6,5
750.7 + R 180 tun	9	10,5	15 (13)	14,5 (13)	6
814	8,5	10	15 (13)	15 (13)	6
Lichý směr					
Vozová souprava	Frenštát Kunčice	Kunčice Frýdlant	Frýdlant Frýdek-Místek	Frýdek-Místek Paskov	Paskov Ostrava
GVD 2020	7,5	9,5	13	10	8
750.7 + R 180 tun	8 (7,5)	8,5	12 (13)	9	7,5
814	8 (7)	8,5	12 (12,5)	9	7,5 (7)

4 KONCEPTY PROVOZU

Na základě jiných podobných projektů, které byly aplikovány na síti Správy železnic, je navržen jiný koncept provozu na trati mezi Ostravou a Frenštátem pod Radhoštěm. V současnosti je na trati koncept s intervalem 30/60.

Cílem návrhu jiného konceptu je zvýšení konkurenceschopnosti vůči jiným módům dopravy. Na základě kapitoly 1.8, kde jsou porovnány jednotlivé cestovní doby mezi železniční dopravou a jinými druhy dopravy je navrženo zavedení zrychlených spojů a navržení konceptu, který by nabídl cestujícím větší flexibilitu ve výběru spoje – interval 20/40.

4.1 Koncept 20/40

V rámci konceptu je navržen interval osobních vlaků 20/40 minut. Pro zajištění přestupních vazeb na jiné módy dopravy je navrženo zachování křižování vlaků z jednotlivých směrů ve stanicích Paskov, Frýdek-Místek, Frýdlant nad Ostravicí, Kunčice pod Ondřejníkem a ve Frenštátu pod Radhoštěm.

V tabulce 12 a 13 jsou jízdní doby zjištěné simulací při uvažování stávajícího stavu infrastruktury včetně elektrifikace a nasazení elektrických souprav. Uvažovány jsou pouze jízdní doby mezi stanicemi, ve kterých dochází ke křižování. Na základě simulace je navržen grafikon a jsou navržena infrastrukturní opatření, kterými lze zajistit interval 20/40 minut. Vytvořený model pro koncept 20/40 je v příloze F.

Tabulka 12: Koncept 20/40 - výstup simulace, lichý směr

	Jízdní doba [min]	Pobyty [min]	Celkem [min]
Ostrava - Paskov	6,5	0,5	7,0
Paskov - Frýdek-Místek	8,0	1,0	9,0
Frýdek-Místek - Frýdlant	9,0	1,0	10,0
Frýdlant - Kunčice	7,5	0,5	8,0
Kunčice - Frenštát	5,5	0,0	5,5

Tabulka 13: Koncept 20/40 - výstup simulace, sudý směr

	Jízdní doba [min]	Pobyty [min]	Celkem [min]
Frenštát - Kunčice	6,0	0,0	6,0
Kunčice - Frýdlant	7,0	0,5	7,5
Frýdlant - Frýdek-Místek	8,5	1,0	9,5
Frýdek-Místek - Paskov	7,5	1,0	8,5
Paskov - Ostrava	6,0	0,5	6,5

4.1.1 Návrh GVD

Grafikon uvažuje provoz osobních vlaků z počáteční stanice Ostrava hlavní nádraží. V navrženém grafikonu je možné ve stanici využít pouze jednu nástupní hranu pro linku Ostrava – Frenštát pod Radhoštěm a zpět. Pro vlakový personál a obrat soupravy je k dispozici 17 minut. Správnou polohou jednotlivých spojů lze vytvořit ve stanici přestupní vazby na vlaky vyšší kvality a jiné linky Eska.

Železniční trať ze stanice Ostrava hlavní nádraží do stanice Ostrava-Kunčice není součástí této práce a je uvažována stávající jízdní doba.

Ve stanici Ostrava-Kunčice je možné správnou polohou jednotlivých spojů vytvořit přestupní vazby na spoje ve směru Havířov, Český Těšín a zpět. Jelikož je až do stanice Vratimov dvoukolejná trať, nedochází zde ke křížování jednotlivých vlaků.

Ve stanici Paskov je zachováno křížování vlaků z jednotlivých směrů. V závislosti na možnostech KODIS je vhodné zde vytvořit přestupní vazby na spoje autobusové dopravy.

Ve stanici Frýdek-Místek je zachováno křížování vlaků z jednotlivých spojů a zachovány přestupní vazby na jiné spoje linky Eska a spoje MHD.

Mezi stanicí Frýdek-Místek a Frýdlant nad Ostravicí není možné zajistit adekvátní jízdní dobu, aby byly zachovány nejen přípoje ve Frýdku-Místku, ale současně i ve Frýdlantu nad Ostravicí. Z těchto důvodů jsou navrženy dvě varianty obsluhy stanic Baška a Pržno. Ve variantě A jsou navrženy výrazné infrastrukturní opatření a zachování obsluhy těchto stanic, ve variantě B je navrženo zrušení obsluhy těchto stanic a obsluhu zajistit spoji autobusové dopravy.

Ve stanici Frýdlant nad Ostravicí je zachováno křížování vlaků z jednotlivých spojů a zachovány přestupní vazby na spoje do stanice Ostravice, které jsou využívány převážně turisty a cykloturisty.

Mezi Frýdlantem nad Ostravicí a Frenštátem pod Radhoštěm nedochází k výrazným změnám v grafikonu. Stávající stav umožňuje provoz v intervalu 20/40. Ve stanici Kunčice pod Ondřejníkem je zachováno křížování vlaků z jednotlivých směrů.

Ve stanici Frenštát pod Radhoštěm je zachováno křížování vlaků z jednotlivých směrů a zachovány přestupní vazby na jiné druhy dopravy. Jelikož není možné z prostorových důvodů v zastávce Frenštát pod Radhoštěm město vybudovat další kolej pro potřeby křížování s vlaky ze směru Valašské Meziříčí, je nutné absolvovat delší pobyt ve stanici Frenštát pod Radhoštěm. V případě vedení vlaků z Ostravy pouze do zastávky Frenštát pod Radhoštěm město, je možné v závislosti na provozu mezi stanicemi Frenštát pod Radhoštěm a Valašské Meziříčí zkrátit dobu pobytu ve stanici Frenštát pod Radhoštěm a v zastávce Frenštát pod Radhoštěm město provést obrat soupravy.

V tabulce 14 až 17 je zobrazen tabelární jízdní řád pro varianty A a B, v sudém a lichém směru. Tabelární jízdní řád je vytvořen na základě GVD, který je v příloze G. Zobrazuje pro konkrétní spoj čas odjezdu, příjezdu, jízdní dobu a dobu pobytu ve stanici či zastávce.

Tabulka 14: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, sudý směr, varianta A

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Ostrava-Kunčice				6:13
Vratimov	2 ⁵	6:15 ⁵	0 ⁵	6:16
Paskov	4	6:20	1	6:21
Lískovec u Frýdku	4	6:25	1	6:26
Frýdek-Místek	3 ⁵	6:29 ⁵	2	6:31 ⁵
Baška	3	6:34 ⁵	0 ⁵	6:35
Pržno	3	6:38	0 ⁵	6:38 ⁵
Frýdlant nad Ostravicí	3	6:41 ⁵	2	6:43 ⁵
Čeladná	4	6:47 ⁵	0 ⁵	6:48
Kunčice pod Ondřejníkem	3 ⁵	6:51 ⁵	0 ⁵	6:52
Frenštát pod Radhoštěm	5 ⁵	6:57 ⁵	4 ⁵	7:02
Frenštát pod Radhoštěm město	2	7:04		
Celkem	38		13	

Tabulka 15: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, lichý směr, varianta A

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Frenštát pod Radhoštěm město				6:19 ⁵
Frenštát pod Radhoštěm	2	6:21 ⁵	3 ⁵	6:25
Kunčice pod Ondřejníkem	6	6:31	1 ⁵	6:32 ⁵
Čeladná	3 ⁵	6:36	0 ⁵	6:36 ⁵
Frýdlant nad Ostravicí	4	6:40 ⁵	1 ⁵	6:42
Pržno	2 ⁵	6:44 ⁵	0 ⁵	6:45
Baška	3	6:48	0 ⁵	6:48 ⁵
Frýdek-Místek	3	6:51 ⁵	2	6:53 ⁵
Lískovec u Frýdku	3 ⁵	6:57	1	6:58
Paskov	4	7:02	1	7:03
Vratimov	4	7:07	0 ⁵	7:07 ⁵
Ostrava-Kunčice	2 ⁵	7:10		
Celkem	38		12 ⁵	

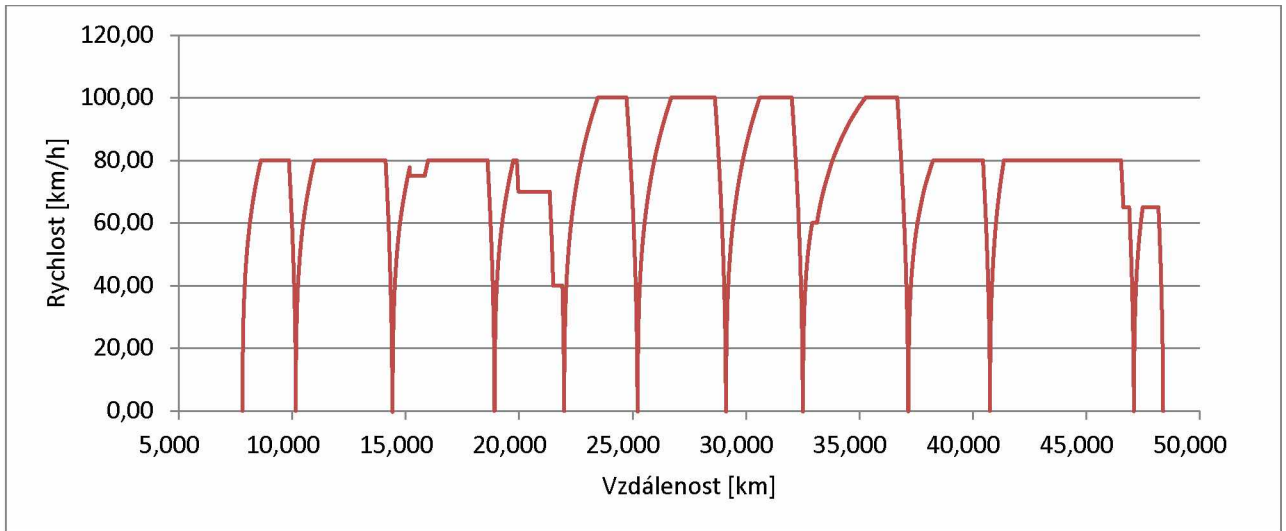
Tabulka 16: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, sudý směr, varianta B

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Ostrava-Kunčice				6:14
Vratimov	2 ^s	6:16 ^s	0 ^s	6:17
Paskov	4	6:21	1 ^s	6:22 ^s
Lískovec u Frýdku	4	6:26 ^s	1	6:27 ^s
Frýdek-Místek	3 ^s	6:31	3	6:34
Frýdlant nad Ostravicí	7 ^s	6:41 ^s	2	6:43 ^s
Čeladná	4	6:47 ^s	0 ^s	6:48
Kunčice pod Ondřejníkem	3 ^s	6:51 ^s	0 ^s	6:52
Frenštát pod Radhoštěm	5 ^s	6:57 ^s	4	7:01 ^s
Frenštát pod Radhoštěm město	2	7:03 ^s		
Celkem	38		13	

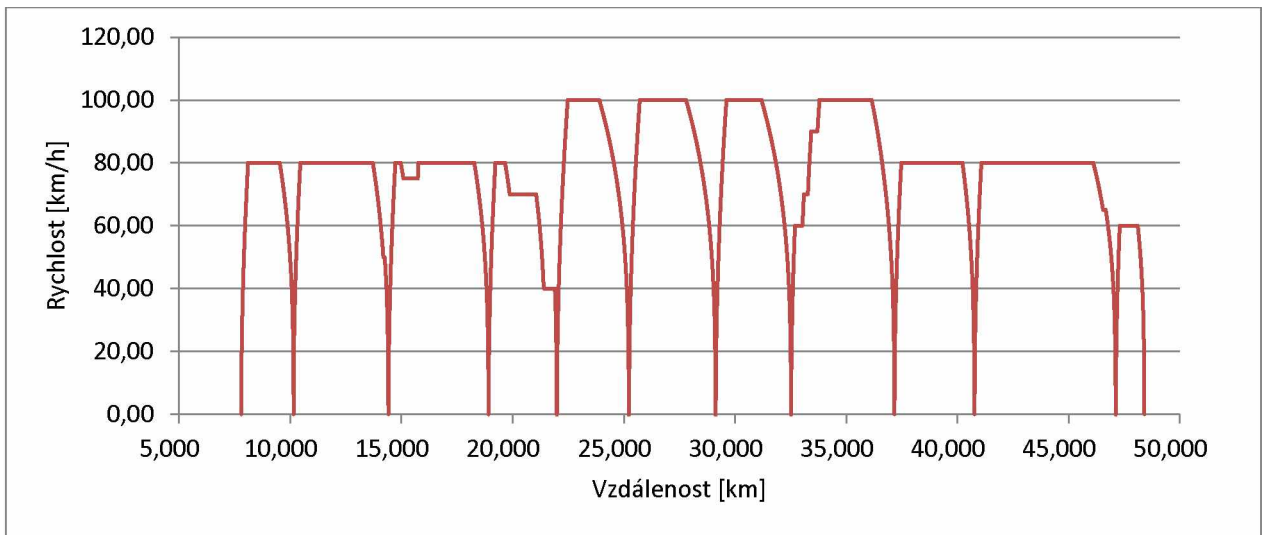
Tabulka 17: Tabelární jízdní řád - koncept 20/40, lichý směr, varianta B

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Frenštát pod Radhoštěm město				6:19 ^s
Frenštát pod Radhoštěm	2	6:21 ^s	3 ^s	6:25
Kunčice pod Ondřejníkem	6	6:31	1 ^s	6:32 ^s
Čeladná	3 ^s	6:36	0 ^s	6:36 ^s
Frýdlant nad Ostravicí	4	6:40 ^s	1 ^s	6:42
Pržno	2 ^s	6:44 ^s	0 ^s	6:45
Baška	3	6:48	0 ^s	6:48 ^s
Frýdek-Místek	3	6:51 ^s	2	6:53 ^s
Lískovec u Frýdku	3 ^s	6:57	1	6:58
Paskov	4	7:02	1	7:03
Vratimov	4	7:07	0 ^s	7:07 ^s
Ostrava-Kunčice	2 ^s	7:10		
Celkem	38		12 ^s	

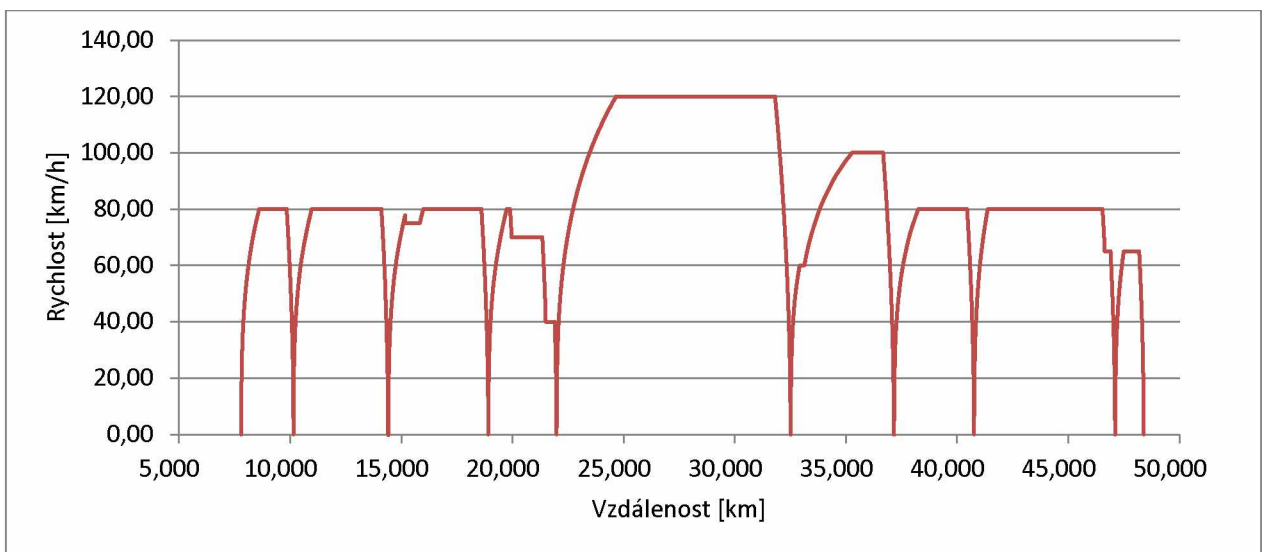
Výstupem simulace je i tachogram jízdy vlaku, který je zobrazen na obrázku 7 až 10. Při návrhu maximálních rychlostí byl brán zřetel i na samotný užitek vysoké rychlosti ve vztahu ke grafikonu a energetické náročnosti při rozjezdech a brzdění. V některých případech dochází k propadům rychlosti, například mezi stanicemi Paskov a Lískovec u Frýdku. Je na zvážení, zda li není účelné propad rychlosti odstranit, nevznikl by ale žádný vliv na jízdní dobu. V případě vynechání obsluhy ve stanicích Baška a Pržno je možné zvýšit traťovou rychlost až na 120 km/h.



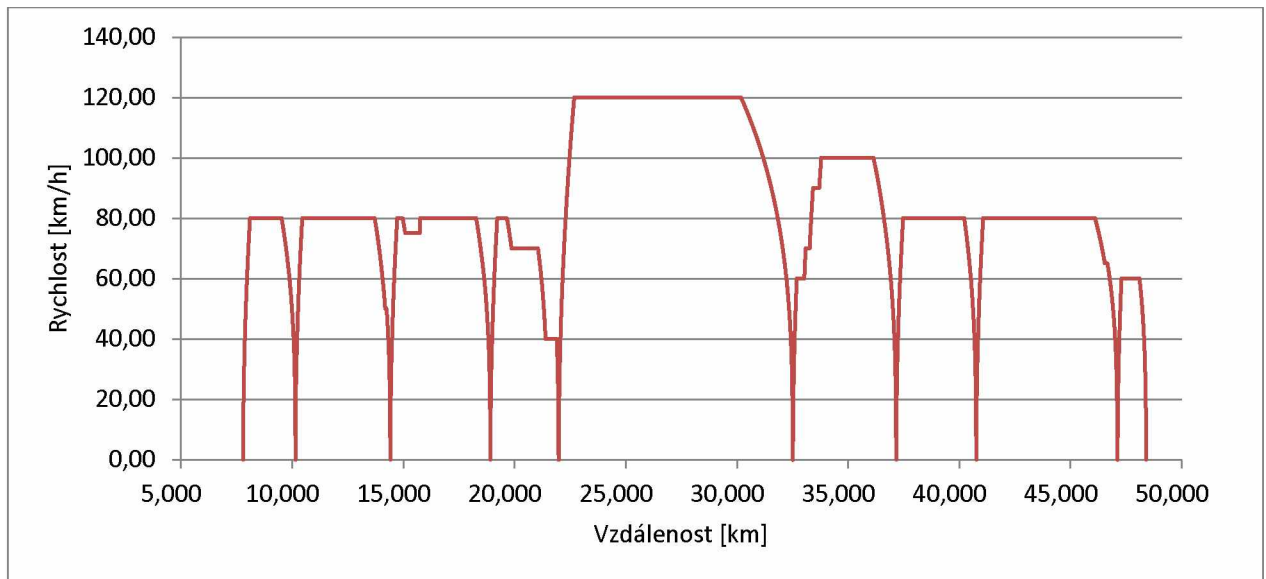
Obrázek 7: Koncept 20/40 - tachogram, sudý směr, varianta A



Obrázek 8: Koncept 20/40 - tachogram, lichý směr, varianta A



Obrázek 9: Koncept 20/40 - tachogram, sudý směr, varianta B



Obrázek 10: Koncept 20/40 - tachogram, lichý směr, varianta B

4.1.2 Infrastrukturní opatření

Železniční trať z Ostravy do Paskova vyhovuje i pro taktový jízdní řád 20/40 a nevyžadá si infrastrukturní opatření.

Ze stanice Paskov až do stanice Lískovec u Frýdku je navržena rychlost 100 km/h a dále do stanice Frýdek-Místek rychlost 80 km/h. V obloucích o poloměru 420 m je nutné pro traťovou rychlost 100 km/h zajistit převýšení o minimální hodnotě 40 mm, podle vzorce (2.4.1). Navrhovaná opatření zajistí křižování vlaků ve stanici Frýdek-Místek a stanici Paskov.

Mezi stanicemi Frýdek-Místek a Frýdlant nad Ostravicí je navržena traťová rychlost 100 km/h. V obloucích o poloměru 420 m je nutné zajistit převýšení minimálně 40 mm a v obloucích o poloměru 500 m minimálně 20 mm, podle vzorce (2.4.1). Výsledný rychlostní profil je zobrazen v příloze H.

Ve variantě A je pro zajištění křižování ve stanici Frýdek-Místek nutné zároveň vybudovat další traťovou kolej ze stanice Frýdek-Místek ve směru na Frýdlant nad Ostravicí v takové délce, aby bylo umožněno letmé křižování. Navržené opatření si vyžádá také výstavbu dvoukolejného mostu přes řeku Morávku. Ve variantě B je navržena rychlost 120 km/h bez nutné výstavby další traťové koleje.

Traťový úsek ze stanice Frýdlant nad Ostravicí do stanice Frenštát pod Radhoštěm vyhovuje i pro navržený koncept 20/40 a není zde potřeba aplikovat infrastrukturní opatření. Ve stanici Kunčice pod Ondřejníkem je zachováno křižování vlaků.

4.2 Koncept Os/R

Po vzoru projektu revitalizace železniční tratě z Olomouce do Uničova je snahou nabídnout cestujícím nejen zastávkové vlaky, ale i vlaky zrychlené. Na základě počtu obyvatel dle Tabulky 1 je snaha zabezpečit přestupní vazby ve stanici Frýdek-Místek, které je se svými 55 tisíci obyvatel největší město na uvažované trati. Mezi další stanice zrychlených spojů jsou uvažovány stanice a zastávky v Ostravě, ve Frýdlantu nad Ostravicí a ve Frenštátu pod Radhoštěm.

Pro tvorbu grafikonu a zakreslení zrychlených spojů byla vytvořena simulace, na základě které byly získány jízdní doby – viz tabulky 18 a 19. Vstupní parametry byly nastaveny tak, aby byly simulací získány nejkratší jízdní doby mezi sledovanými stanicemi. Následně došlo ke korekci vstupních hodnot pro získání racionálních výsledků, které zohledňují energetickou náročnost při rozjezdu a brzdění. Pro zastávkové spoje jsou využité jízdní doby z tabulky 12 a 13. Vytvořený model pro koncept Os/R je v příloze I.

Tabulka 18: Koncept Os/R - výstup simulace, sudý směr

	jízda	pobyty	celkem
Ostrava - Paskov	4,0	0,0	4,0
Paskov - Frýdek-Místek	4,5	0,0	4,5
Frýdek-Místek - Frýdlant	6,5	0,0	6,5
Frýdlant - Kunčice	5,5	0,0	5,5
Kunčice - Frenštát	4,5	0,0	4,5

Tabulka 19: Koncept Os/R - výstup simulace, lichý směr

	jízda	pobyty	celkem
Frenštát - Kunčice	4,5	0,0	4,5
Kunčice - Frýdlant	5,5	0,0	5,5
Frýdlant - Frýdek-Místek	6,5	0,0	6,5
Frýdek-Místek - Paskov	4,5	0,0	4,5
Paskov - Ostrava	3,5	0,0	3,5

4.2.1 Návrh GVD

Prostor pro zrychlené spoje při využití konceptu 20/40 není dostatečný, proto je navržen interval 30/60, kdy v celou hodinu je veden zastávkový spoj a v prokladu spoj zrychlený. Jízdní doby zastávkových spojů jsou uvažovány z konceptu 20/40 – viz tabulka 12 a 13.

Grafikon uvažuje provoz osobních vlaků z počáteční stanice Ostrava hlavní nádraží. Zrychlené spoje mají pro vlakový personál a obrat soupravy k dispozici 15 minut. U

zastávkových spojů je nutné efektivně navrhnout turnusy vozidel a personálu, neboť by zde docházelo k odstavování vozidel na 58 minut. Nabízí se turnusy vozidel provázat se všemi zrychlenými i zastávkovými spoji, nebo turnusy provázat s jinou linkou. Správnou polohou jednotlivých spojů lze vytvořit ve stanici přestupní vazby na vlaky vyšší kvality a jiné linky Eska.

Železniční trať ze stanice Ostrava hlavní nádraží do stanice Ostrava-Kunčice není součástí této práce a je uvažována stávající jízdní doba. U zrychlených spojů se počítá s obsluhou všech stanic a zastávek v Ostravě.

Ve stanici Ostrava-Kunčice je možné správnou polohou jednotlivých spojů vytvořit přestupní vazby na spoje ve směru Havířov, Český Těšín a zpět. Jelikož je až do stanice Vratimov dvoukolejná trať, nedochází zde ke křížování jednotlivých vlaků.

Stanice Vratimov, Paskov a Lískovec u Frýdku jsou nově obsluhovány jednou za hodinu, čímž dochází ke zhoršení nabídky spojů. Přesto je možné v rámci potřeby doplnit mezi Ostravou a Frýdkem-Místkem další zastávkové spoje tak, aby byla uspokojena potřeba místních obyvatel.

Ve stanici Frýdek-Místek je zachováno křížování vlaků z jednotlivých spojů vždy zvlášť pro zastávkové spoje a zvlášť pro zrychlené spoje.

Mezi stanicí Frýdek-Místek a Frýdlant nad Ostravicí odpadají problémy s jízdní dobou, které se vyskytují u konceptu 20/40. Stanice Baška a Pržno jsou nově navrženy s obsluhou v intervalu 60 minut. V případě potřeby je možné přidat více zastávkových spojů mezi stanicemi Frýdek-Místek a Frýdlant nad Ostravicí bez zaručených vazeb na jiné spoje. Ve stanici Frýdlant nad Ostravicí je zajištěna přestupní vazba vždy alespoň u jednoho spoje z každého směru na spoje směr Ostravice, které jsou využívány převážně turisty a cykloturisty.

Stanice Čeladná a Kunčice pod Ondřejníkem jsou nově obsluhovány v intervalu 60 minut. V případě potřeby je možné přidat více zastávkových spojů mezi stanicemi Frenštát pod Radhoštěm a Frýdlant nad Ostravicí bez zaručených vazeb na jiné spoje. Ve stanici Kunčice pod Ondřejníkem je umožněno křížování vlaků.

Ve stanici Frenštát pod Radhoštěm je zachováno křížování vlaků z jednotlivých směrů a zachovány přestupní vazby na jiné druhy dopravy pouze u zastávkových spojů.

Jelikož není možné z prostorových důvodů v zastávce Frenštát pod Radhoštěm město vybudovat další kolej pro potřeby křížování s vlaky ze směru Valašské Meziříčí, je nutné absolvovat delší pobyt ve stanici Frenštát pod Radhoštěm. V případě vedení vlaků z Ostravy pouze do zastávky Frenštát pod Radhoštěm město, je možné v závislosti na provozu mezi stanicemi Frenštát pod Radhoštěm a Valašské Meziříčí zkrátit dobu pobytu ve stanici Frenštát pod Radhoštěm a v zastávce Frenštát pod Radhoštěm město provést obrat soupravy.

V tabulce 20 až 23 je zobrazen tabelární jízdní řád pro zastávkové spoje a zrychlené spoje, v sudém a lichém směru. Tabelární jízdní řád je vytvořen na základě GVD, který je v příloze J. Zobrazuje pro konkrétní spoj čas odjezdu, příjezdu, jízdní dobu a dobu pobytu ve stanici či zastávce.

Tabulka 20: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, sudý směr, zastávkový spoj

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Ostrava-Kunčice				6:43 ⁵
Vratimov	2 ⁵	6:46	0 ⁵	6:46 ⁵
Paskov	4	6:50 ⁵	1	6:51 ⁵
Lískovec u Frýdku	4	6:55 ⁵	1	6:56 ⁵
Frýdek-Místek	3 ⁵	7:00	2	7:02
Baška	3	7:05	0 ⁵	7:05 ⁵
Pržno	3	7:08 ⁵	0 ⁵	7:09
Frýdlant nad Ostravicí	3	7:12	2	7:14
Čeladná	4	7:18	0 ⁵	7:18 ⁵
Kunčice pod Ondřejníkem	3 ⁵	7:22	0 ⁵	6:22 ⁵
Frenštát pod Radhoštěm	5 ⁵	7:28	2 ⁵	7:30 ⁵
Frenštát pod Radhoštěm město	2	7:32 ⁵		
Celkem	38		11	

Tabulka 21: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, lichý směr, zastávkový spoj

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Frenštát pod Radhoštěm město				6:27 ⁵
Frenštát pod Radhoštěm	2	6:29 ⁵	2 ⁵	6:32
Kunčice pod Ondřejníkem	6	6:38	1 ⁵	6:39 ⁵
Čeladná	3 ⁵	6:43	0 ⁵	6:43 ⁵
Frýdlant nad Ostravicí	4	6:47 ⁵	2	6:49 ⁵
Pržno	2 ⁵	6:52	0 ⁵	6:52 ⁵
Baška	3	6:55 ⁵	0 ⁵	6:56
Frýdek-Místek	3	6:59	2	7:01
Lískovec u Frýdku	3 ⁵	6:04 ⁵	1	7:05 ⁵
Paskov	4	7:09 ⁵	1	7:10 ⁵
Vratimov	4	7:14 ⁵	0 ⁵	7:15
Ostrava-Kunčice	2 ⁵	7:17 ⁵		
Celkem	38		12	

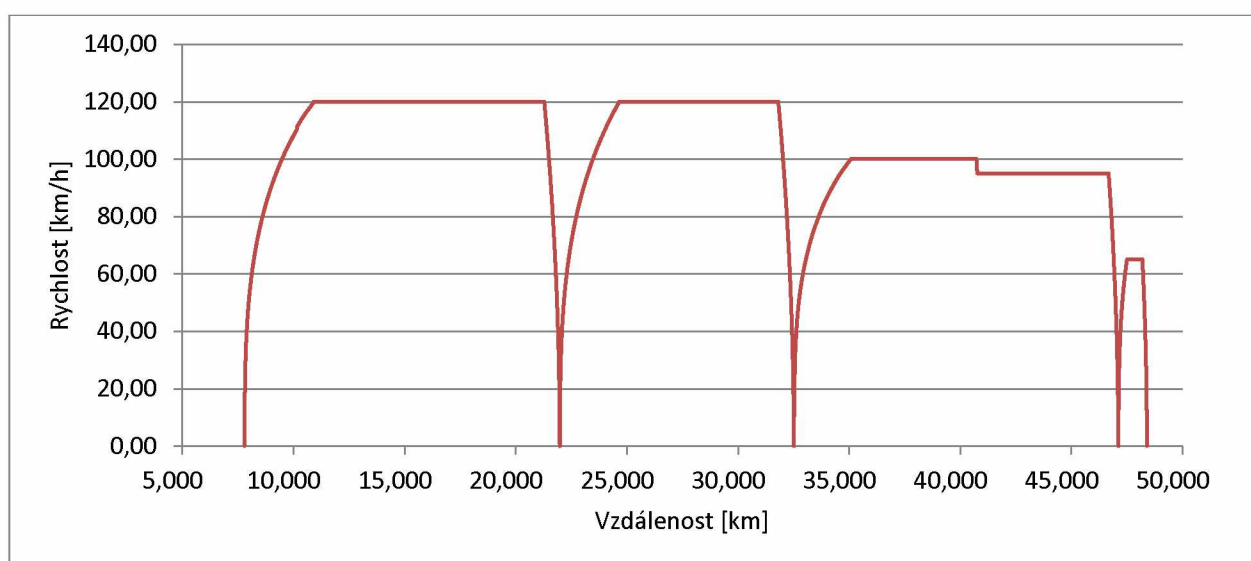
Tabulka 22: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, sudý směr, zrychlený spoj

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Ostrava-Kunčice				6:14
Frýdek-Místek	8 ^s	6:22 ^s	2	6:24 ^s
Frýdlant nad Ostravicí	6 ^s	6:31	2	6:33
Frenštát pod Radhoštěm	10	6:43	2	6:45
Frenštát pod Radhoštěm město	2	6:47		
Celkem	27		6	

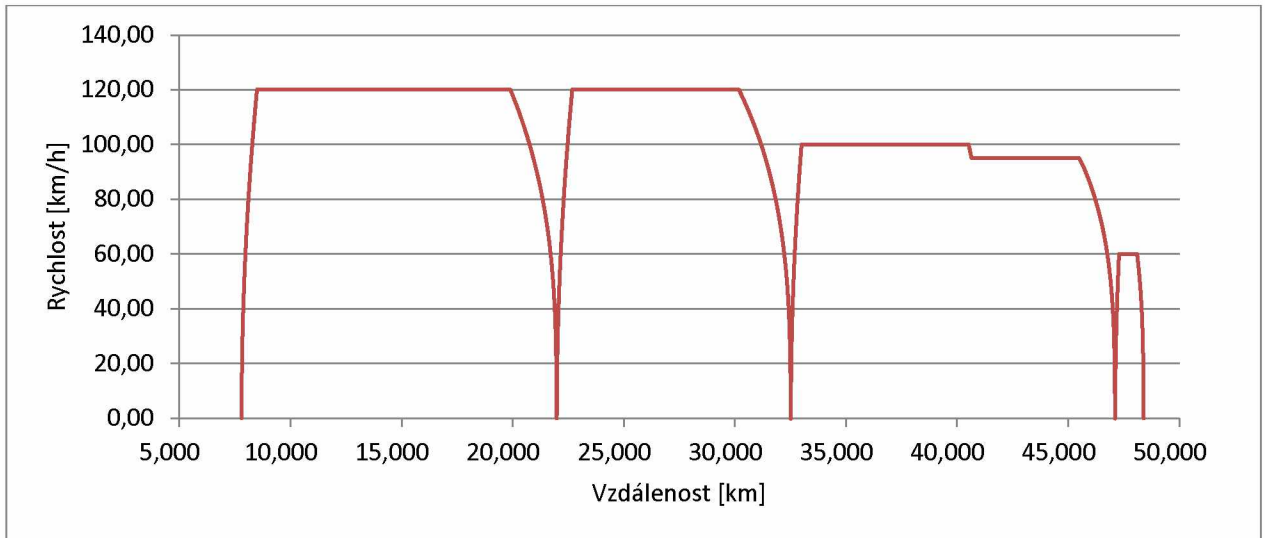
Tabulka 23: Tabelární jízdní řád - koncept Os/R, lichý směr, zrychlený spoj

Stanice/zastávka	Jízdní doba	Příjezd	Pobyt	Odjezd
Frenštát pod Radhoštěm město				6:58 ^s
Frenštát pod Radhoštěm	2	7:00 ^s	2	7:02 ^s
Frýdlant nad Ostravicí	10	7:12 ^s	2	7:14 ^s
Frýdek-Místek	6 ^s	7:21	2	7:23
Ostrava-Kunčice	8	7:31		
Celkem	26 ^s		6	

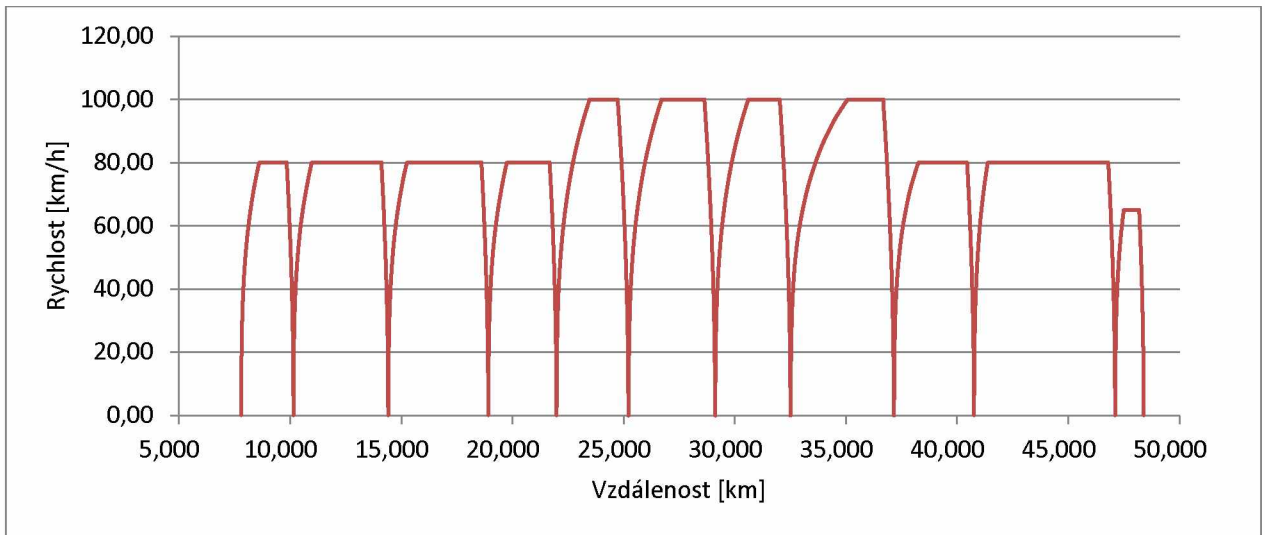
Na obrázku 11 až 14 jsou zobrazeny tachografy zastávkových a zrychlených spojů, pro sudý a lichý směr. Pro zrychlený spoj jsou navrženy vyšší maximální rychlosti. Zastávkové spoje využívají v navrženém stavu trať s vyšší rychlostí, než je jejich maximální rychlost, z těchto důvodů odpadly i propady rychlostí



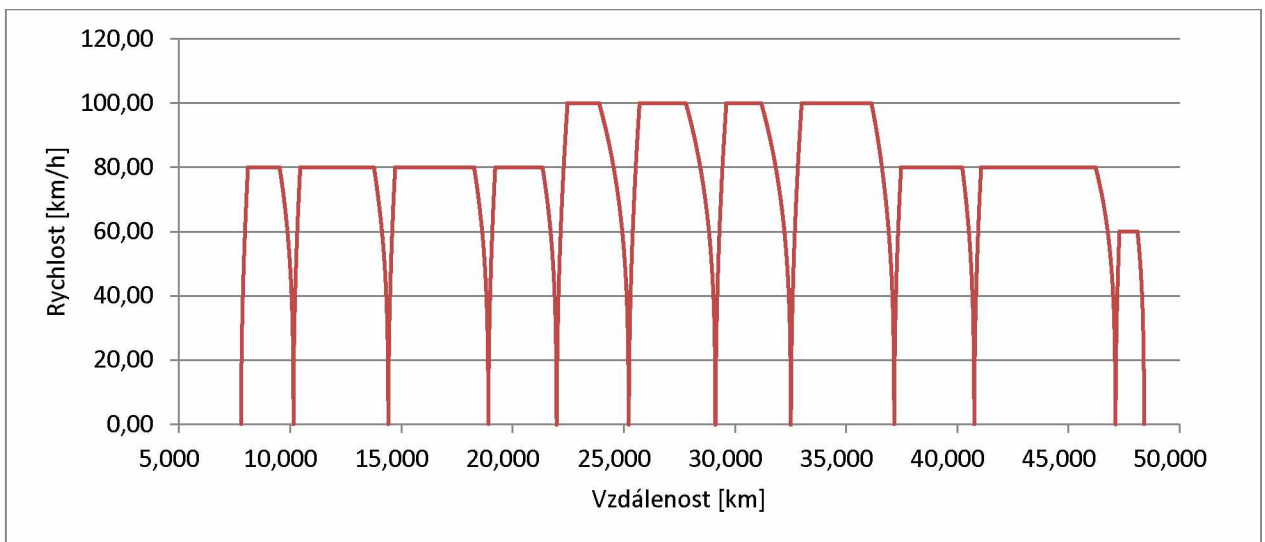
Obrázek 11: Koncept Os/R - tachogram, sudý směr, zrychlené spoje



Obrázek 12: Koncept Os/R - tachogram, lichý směr, zrychlené spoje



Obrázek 13: Koncept Os/R - tachogram, sudý směr, zastávkové spoje



Obrázek 14: Koncept Os/R - tachogram, lichý směr, zastávkové spoje

4.2.2 Infrastrukturní opatření

Pro zrychlené spoje jsou navrženy investičně náročnější infrastrukturní opatření než v případě konceptu 20/40.

Ze stanice Ostrava hlavní nádraží do stanice Ostrava-Kunčice je využit stávající stav železniční tratě. Ze stanice Ostrava-Kunčice do stanice Frýdlant nad Ostravicí je navržena rychlost 120 km/h. V obloucích o poloměru 420 m je nutné pro traťovou rychlost 120 km/h zajistit převýšení o minimální hodnotě 120 mm a v obloucích o poloměru 500 m minimální převýšení 75 mm, podle vzorce (2.4.1).

Ze stanice Frýdlant nad Ostravicí do stanice Kunčice pod Ondřejníkem je navržena rychlost 100 km/h a dále do stanice Frenštát pod Radhoštěm je z důvodu velkého množství oblouků o menších poloměrech navržena rychlost 95 km/h. Pro jednotlivé oblouky je nutné zajistit minimální hodnoty převýšení, podle vzorce (2.4.1):

- Poloměr oblouku 265 m – min 115 mm
- Poloměr oblouku 280 m – min 100 mm
- Poloměr oblouku 310 m – min 100 mm
- Poloměr oblouku 335 m – min 85 mm
- Poloměr oblouku 350 m – min 75 mm
- Poloměr oblouku 700 m – bez převýšení
- Poloměr oblouku 840 m – bez převýšení

Řešení je navrženo ve stávající stopě, aby se předešlo problémům během územního řízení v případě aplikování traťových přeložek. Výsledný rychlostní profil je zobrazen v příloze K.

V tabulkách 24 a 25 jsou porovnány cestovní doby mezi železniční dopravou, autobusovou dopravou a individuální automobilovou dopravou. Po implementaci infrastrukturních opatření se cestovní doby zkrátily na hodnoty odpovídající IAD a ve většině případů je železniční doprava výhodnější než autobusová doprava a automobilová doprava. Cestovní doby neuvažují dobu potřebnou k zaparkování automobilu, kongesce, ani doby pro přístup k nejbližší železniční stanici. V případě nabídky dostatečného počtu spojení může být železniční spojení konkurenceschopné.

Tabulka 24: Porovnání cestovních dob po modernizaci při využití ŽD a IAD [24], [25]

	Ostrava hl. n.	Frýdek-Místek	Frýdlant nad Ostravicí	Ostravice	Kunčice pod Ondřejníkem	Frenštát pod Radhoštěm město	IAD
Ostrava hl. n.	X	25	30	35	40	45	
Frýdek-Místek	23	X	15	20	25	30	
Frýdlant nad Ostravicí	31	7	X	10	15	25	
Ostravice	43	19	10	X	15	25	
Kunčice pod Ondřejníkem	52	20	8	20	X	15	
Frenštát pod Radhoštěm město	47	23	14	26	11	X	
Železniční doprava							

Tabulka 25: Porovnání cest. dob po modernizaci při využití ŽD a AD + DPO [25], [26]

	Ostrava hl. n.	Frýdek-Místek	Frýdlant nad Ostravicí	Ostravice	Kunčice pod Ondřejníkem	Frenštát pod Radhoštěm město	Autobusová doprava + DPO
Ostrava hl. n.	X	30	60	70	86	70	
Frýdek-Místek	23	X	25	39	43	30	
Frýdlant nad Ostravicí	31	7	X	12	20	41	
Ostravice	43	19	10	X	50	57	
Kunčice pod Ondřejníkem	52	20	8	20	X	9	
Frenštát pod Radhoštěm město	47	23	14	26	11	X	
Železniční doprava							

5 FINANČNÍ NÁKLADY

Určení přesných finančních nákladů je velmi složité. V případě realizace infrastrukturních opatření nelze odhadnout výši vynucených investičních nákladů za jiné stavební objekty a provozní soubory jako jsou náklady za modernizace zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, rekonstrukci nástupišť, propustků, mostů, technologických budov atd.

Pro orientaci jsou využity náklady na realizaci stavby „Elektrifikace železniční tratě Olomouc – Uničov“ a odhadované náklady Správy železnic. Uvažovaná trať z Olomouce do Uničova dosahuje podobných parametrů jako uvažovaná trať ze stanice Ostrava-Kunčice do stanice Frenštát pod Radhoštěm město. V obou případech se jedná o jednokolejnou neelektrifikovanou trať. Traťový úsek o délce 29,5 km byl vysoutěžen v rámci veřejné soutěže za 3 888,692 mil. Kč. [38]

Odhadované náklady Správy železnic jsou 8,3 miliard Kč pro úsek ze stanice Ostrava-Kunčice do stanice Frýdek-Místek a 5,4 miliard Kč pro úsek ze stanice Frýdek-Místek do stanice Frenštát pod Radhoštěm. Součástí nákladů je i trať z Frýdlantu nad Ostravicí do Ostravice v délce 10 km. V součtu celkem 13,7 miliard Kč. [39]

Celkové odhadnuté náklady jsou zobrazeny v tabulce 26. Nejsou brány v potaz náklady na elektrifikaci celé tratě, se kterou navržené koncepty uvažují ve všech případech. Při konceptu 20/40 – varianta A jsou uvažované zejména náklady na prodloužení dvou zhlaví uzpůsobené pro letmé křížování v odhadované délce 5 km. Ve variantě B jsou uvažovány náklady na modernizaci tratě ze stanice Frýdek-Místek do stanice Frýdlant nad Ostravicí v celkové délce 10,5 km. Koncept Os/R uvažuje kompletní modernizaci ze stanice Ostrava-Kunčice do stanice Frenštát pod Radhoštěm v celkové délce 39,3 km.

Tabulka 26: Celkové náklady na realizaci

Železniční trať	Celkové náklady [mil. Kč]	Celková délka tratě [km]	Náklady na 1 km [mil. Kč]
Elektrifikace Olomouc - Uničov	3 888,692	29,5	131, 820
Koncept 20/40 - Varianta A	659,100	5,0	
Koncept 20/40 – Varianta B	1 384,111	10,5	
Koncept Os/R	5 180,529	39,3	
Studie Ostrava – Frenštát město	13 700,00	50,6	270,800
Koncept 20/40 - Varianta A	1 354,00	5,0	
Koncept 20/40 – Varianta B	2 843,40	10,5	
Koncept Os/R	10 642,44	39,3	

ZÁVĚR

Železniční trať dlouhá léta neprošla výraznou modernizací. V současnosti je zaveden interval zastávkových spojů 30/60 minut a s počtem přepravených cestujících se železniční trať řadí mezi nejvytíženější tratě s nezávislou trakcí.

Součástí práce bylo navržení jiného konceptu provozu, který by více akceptoval současnou dobu a vytíženost osobních vlaků. Na základě vytvořeného modelu jízdy vlaku byly zjištěny tachogramy a jízdní doby mezi jednotlivými stanicemi, z nichž byl poté navrhnout nový koncept provozu a jednotlivá vynucené infrastrukturní opatření.

Koncept 20/40 je zaměřen hlavně na zvýšení spojů zastávkových vlaků, které by mohly cestujícím nabídnout více flexibility při výběru spoje. Úspora jízdních dob je minimální, naopak úspora finančních prostředků na infrastrukturní opatření velmi vysoká. Jízdní doby nejsou konkurenceschopné s automobilovou dopravou, je tedy nutné využít jiných prostředků pro zatraktivnění železniční dopravy, ať už cenovou politikou, kulturou cestování, nebo v současnosti osvědčenou instalací bezdrátového internetu.

Koncept Os/R je zaměřen na nabídku rychlého spojení mezi významnými stanicemi a velkými městy. Úspora jízdních dob je vysoká a blíží se k jízdním dobám shodných s využitím individuální automobilové dopravy. Náklady na infrastrukturní opatření jsou naopak vysoké a odhadované až na 10 miliard Kč. Navržené řešení umožňuje přidání dalších zastávkových spojů a dle potřeby nabídnout cestujícím více flexibility při výběru spoje.

Ve všech variantách je uvažována elektrifikace železniční tratě a provoz elektrických souprav. I když energetický mix v České republice nenabízí dostatečné množství „zelené“ elektrické energie, přesto lze hovořit o ekologickém provozu, než v případě nezávislé trakce. Elektrifikace zároveň nabízí lepší trakční charakteristiky. Velkým přínosem je i pro provoz těžkých nákladních vlaků.

Návrh infrastrukturních opatření pro zvýšení provozu na železniční trati by nemělo být pouhým jednorázovým činem. Bylo by zároveň vhodné například zajistit lepší přestupní vazby ve stanici Paskov a zajistit dopravní spojení ze stanice Kunčice pod Ondřejníkem do vzdálené obce. Ve stanicích vybudovat nástupiště s výškou nástupní hrany 550 mm nad temenem kolejí, instalovat informační systém i s prvky pro osoby se sníženou schopností pohybu, železniční trať vybavit modernějším zabezpečovacím zařízením atd.

SEZNAM LITERATURY

- [1] Prohlášení o dráze 2020. *SŽDC* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/dopravci/prohlaseni-o-draze/prohlaseni-o-draze-2020>
- [2] *Knižní jízdní řád SŽDC 2019*.
- [3] *Statutární město Ostrava* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs>
- [4] *Vratimov* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.vratimov.cz/>
- [5] *Město Paskov* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.mesto-paskov.cz/>
- [6] *Oficiální stránky statutárního města Frýdek-Místek* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.frydek-mistek.cz/>
- [7] *Baška* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.baska.cz/>
- [8] *Obec Pržno* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <http://www.przno.cz/>
- [9] *Frydlant nad Ostravicí* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <http://www.frydlantno.cz/>
- [10] *Obec Čeladná* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <http://www.celadna.cz/>
- [11] *Obec Kunčice pod Ondřejníkem* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <http://www.kuncicepo.cz/>
- [12] *Frenštát pod Radhoštěm* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.mufrenstat.cz/>
- [13] *Tabulka traťových poměrů SŽDC*. 2019.
- [14] Traťové jízdní řady: Trať 323: Ostrava - Valašské Meziříčí. *České dráhy a.s.* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/jizdni-rad/tratove-jizdni-rady/trat/323/>
- [15] Databáze demografických údajů za obce ČR. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demografickych-udaju-za-obce-cr>
- [16] Odis: Spojení. *IDOS* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://idos.idnes.cz/odis/spojeni/>
- [17] *ODIS* [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.kodis.cz/cz/>
- [18] Řazení vlaků 2019: ČD Os. *VagonWEB* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://www.vagonweb.cz/razeni/razeni.php?zeme=CD&kategorie=Os&rok=2019>
- [19] SŮRA, Jan a Jan ŠINDELÁŘ. Rychleji z Ostravy pod Beskydy. Modernizace vytižená trati bez trolejí nabírá zpoždění. *Z Dopravy.cz* [online]. 4. října 2018 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/rychleji-z-ostavy-pod-beskydy-modernizace-vytizene-trati-bez-troleji-nabira-zpozdzeni-17039/>
- [20] Veřejná zakázka: Optimalizace a elektrizace trati Ostrava-Kunčice – Frýdek-Místek. *Zakázky SŽDC* [online]. 14. května 2018 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: https://zakazky.szdc.cz/contract_display_1713.html

- [21] Zakázka: Revitalizace a elektrizace traťových úseků Frýdek Místek (mimo) - Frenštát pod Radhoštěm město/Ostravice. *Zakázky SŽDC* [online]. 23. dubna 2019 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: https://zakazky.szdc.cz/contract_display_4497.html
- [22] *Elektrizace a zkapacitnění trati Uničov (včetně) - Olomouc: Dokumentace pro stavební povolení*. Olomouc: MORAVIA CONSULT Olomouc, 2018.
- [23] BEŇÁK, Ľubomír a Martin SVOBODA. *Revitalizace tratě Břeclav - Znojmo* [online]. 17. září 2013 [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: http://kubickaparabola.wz.cz/revitalizace_trate_Breclav_Znojmo/revitalizace_trate_Breclav_Znojmo.htm
- [24] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [25] Vlaky: Spojení. *IDOS* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://idos.idnes.cz/vlaky/spojeni/>
- [26] Autobusy: Spojení. *IDOS* [online]. [cit. 2019-11-19]. Dostupné z: <https://idos.idnes.cz/autobusy/spojeni/>
- [27] PAVLAS, Jiří. *Zabezpečovací technika v dopravě*. Code Creator, s.r.o, 2018. ISBN 978-80-88058-17-5.
- [28] ETCS. *SŽDC* [online]. [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/stavby-zakazky/modernizace/etcs/co-je-etcs>
- [29] ČSN 73 6360-1 (736360) *A Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha*. Praha: Český normalizační institut, 2008, **Část 1, Projektování = Geometrical characteristics of railway tracks. Part 1, Layout**. Dostupné také z: <http://csnonline.agentura-cas.cz/>
- [30] SŮRA, Jan. *Zdopravy.cz: https://zdopravy.cz/zakazky-za-7-miliard-kellnerova-skoda-dodaceskym-draham-regiopantery-i-patrove-vozy-26021/* [online]. 29 března 2019 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/pod-draty-z-ostravy-az-do-frenstatu-szdc-zacala-hledat-projektanta-na-beskydskou-trat-27198/>
- [31] Lokomotivy: Rychlíkové lokomotivy. *Škoda Transportation* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.skoda.cz/produkty/lokomotivy/rychlikove-lokomotivy/>
- [32] ZELENKA, Jaromír, Tomáš MICHÁLEK a Martin KOHOUT. *Mechanika dopravy: studijní opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, dislokované pracoviště Česká Třebová, 2013. ISBN 978-80-7395-739-1.
- [33] Reference: Push-pull souprava Slovensko. *Škoda Transportation* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.skoda.cz/reference/push-pull-souprava-slovensko/?from=prod>

- [34] *Předpis SŽDC V7: Trakční výpočty.*
- [35] PALOCH, Jan. *Možnost zavedení spěšných vlaků na trati 323.* Pardubice, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Petr Nachtigall.
- [36] ŠVESTKA, David. Motorová lokomotiva 750. *Atlas lokomotiv* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <http://www.atlaslokomotiv.net/loko-753.html>
- [37] ŠVESTKA, David. Motorová jednotka 814. *Atlas lokomotiv* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <http://www.atlaslokomotiv.net/loko-814.html>
- [38] Veřejné zakázky: Elektrizace a zkapacitnění trati Uničov (včetně) - Olomouc. *Správa železnic* [online]. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: https://zakazky.szdc.cz/contract_display_3878.html
- [39] SŮRA, Jan. *Zdopravy.cz: Pod dráty z Ostravy až do Frenštátu. SŽDC začala hledat projektanta na beskydskou trať* [online]. 25 dubna 2019 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/pod-draty-z-ostavy-az-do-frenstatu-szdc-zacala-hledat-projektanta-na-beskydskou-trat-27198/>

PŘÍLOHY

A – Výškový profil – nadmořské výšky žst.

B – Rychlostní profil N130

C – Situace tratě

D – Model pro kalibraci s motorovou lokomotivou

E – Model pro kalibraci s motorovou jednotkou

F – Model pro simulaci konceptu 20/40 – varianta A

G – Model pro simulaci konceptu 20/40 – varianta B

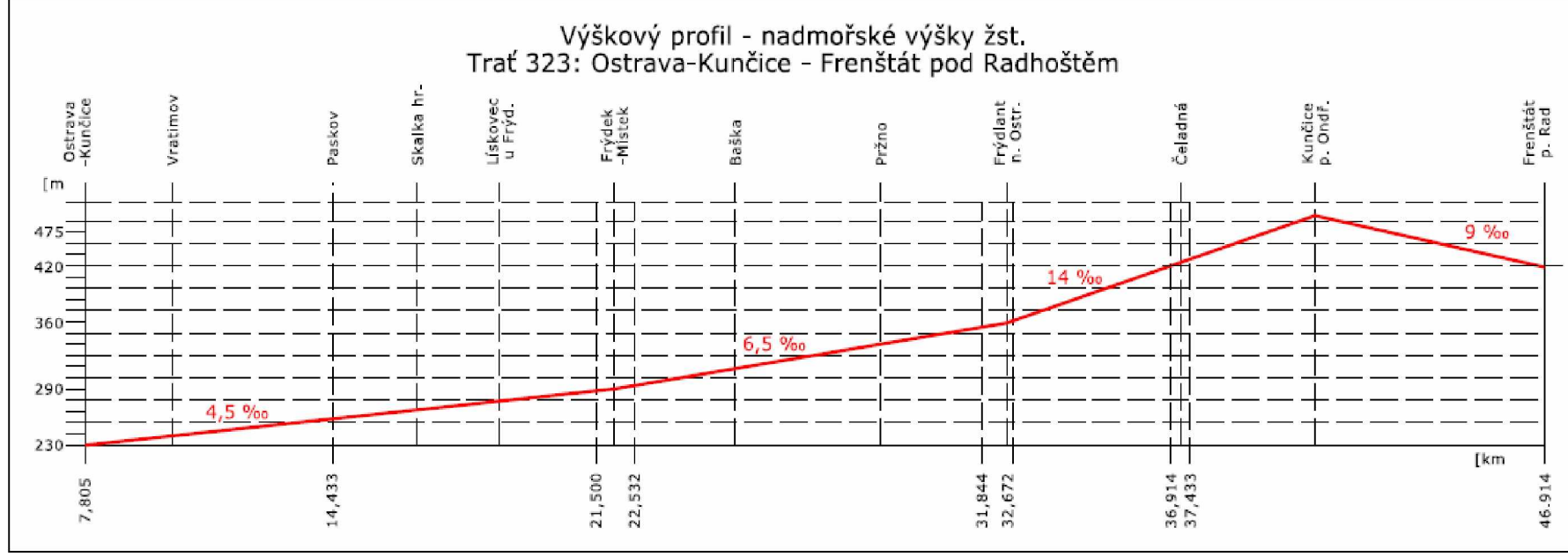
H – GVD pro koncept 20/40

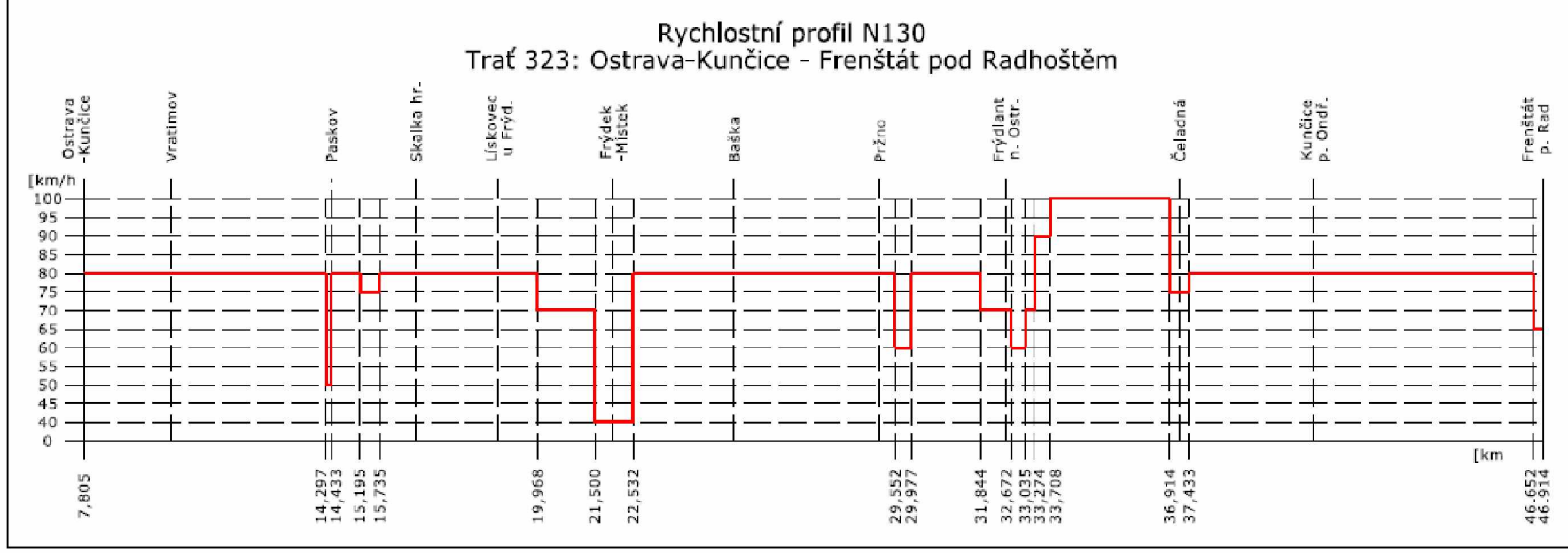
I – Rychlostní profil N130 – koncept 20/40, varianta B

J – Model pro simulaci konceptu Os/R

K – GVD pro koncept Os/R

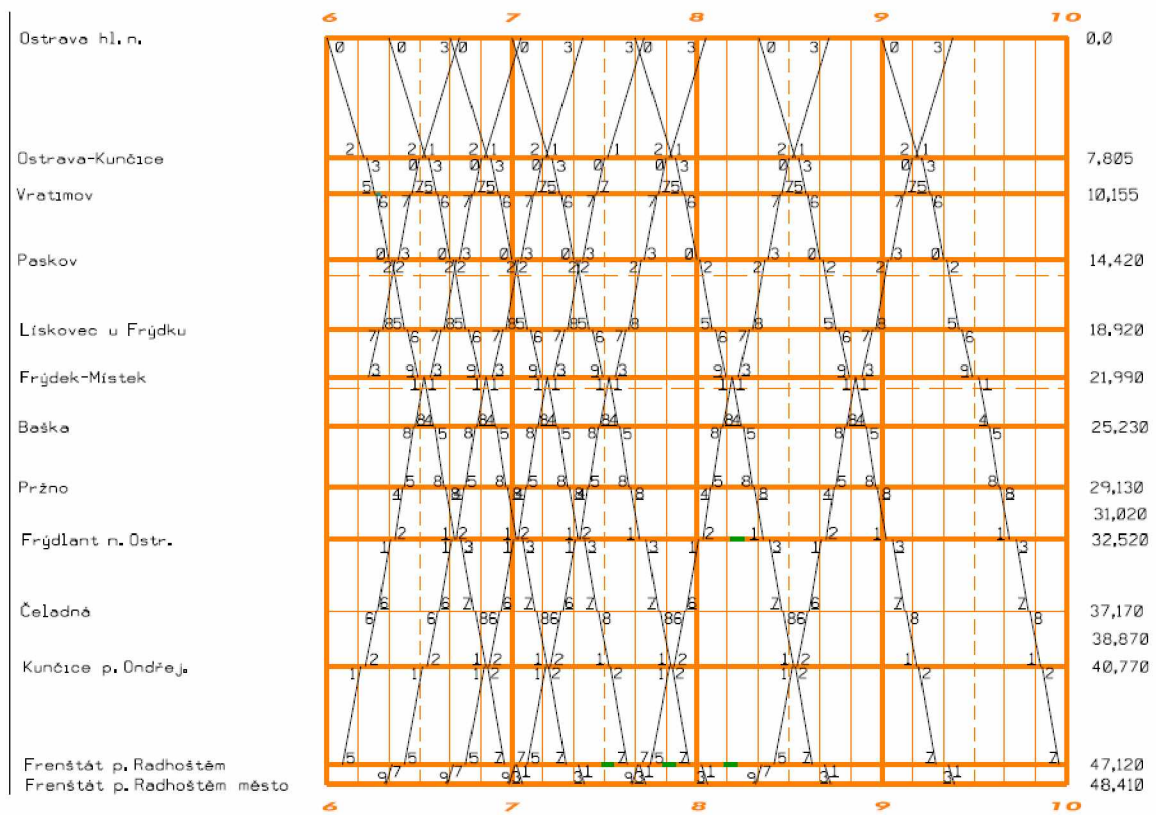
L – Rychlostní profil N130 – koncept Os/R



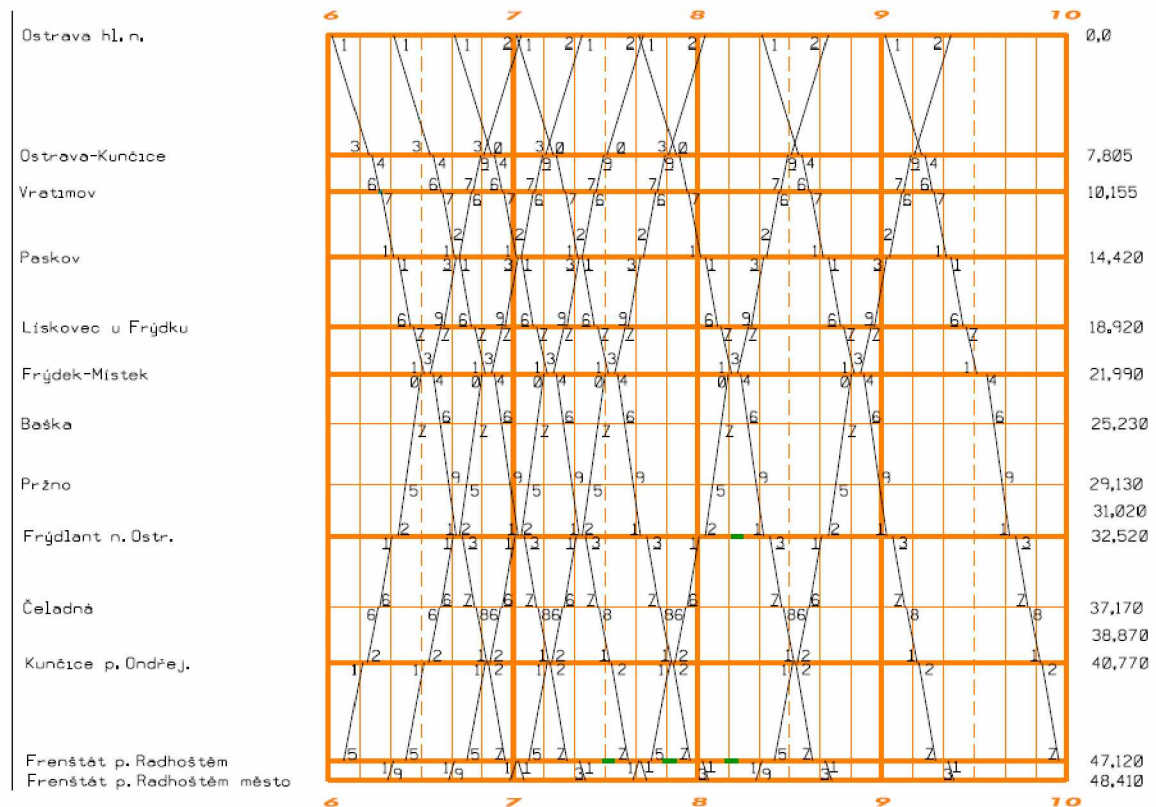


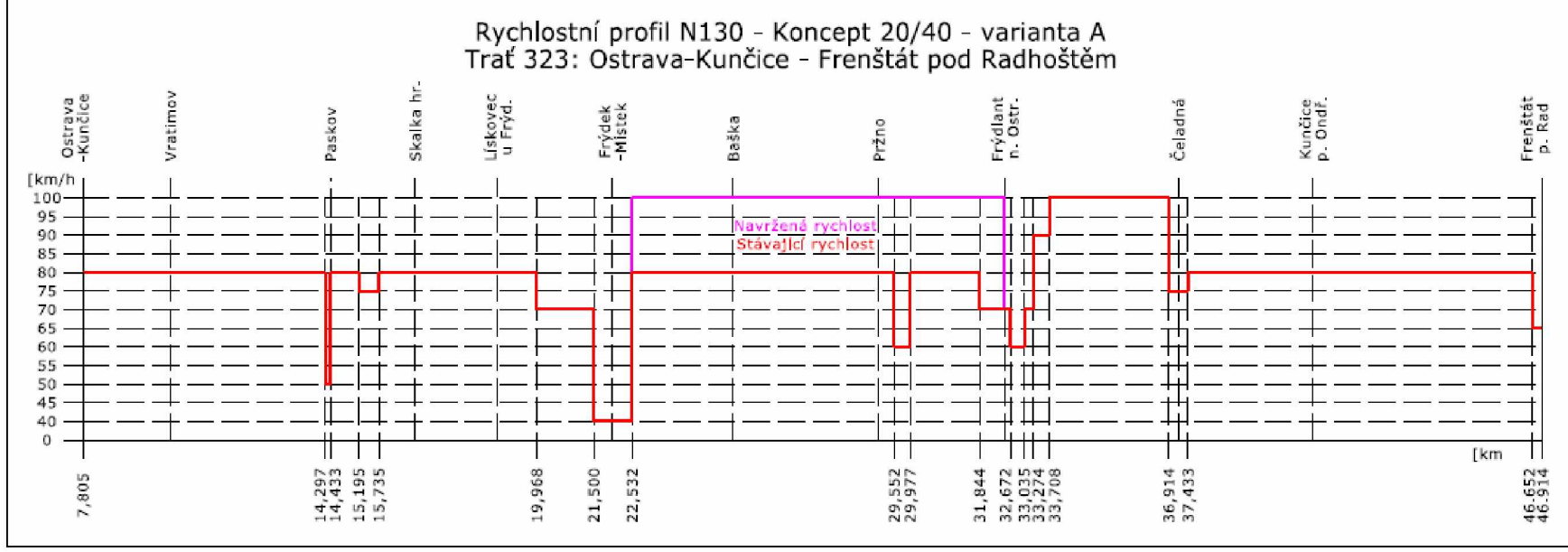
PŘÍLOHA H

KONCEPT 20/40 - VARIANTA A



KONCEPT 20/40 - VARIANTA B





PŘÍLOHA K

KONCEPT Os/R

