

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Posouzení rozsahu dopravní infrastruktury s ohledem
na výhledový rozsah dopravního provozu na trati
Olomouc hl.n. – Uničov – Šumperk**

Bc. Pavel Winter

Diplomová práce

2012

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Pavel Winter
Osobní číslo: D10748
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy
Název tématu: Posouzení rozsahu dopravní infrastruktury s ohledem na výhledový rozsah dopravního provozu na trati Olomouc hl.n. - Uničov - Šumperk
Zadávací katedra: Katedra technologie a řízení dopravy

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza rozsahu dopravní infrastruktury a provozu
2. Návrh změn dopravní infrastruktury
3. Možná změna dopravního konceptu
4. Vyhodnocení návrhu ve vztahu k současnému stavu


Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


- (1) MOLKOVÁ, Tatiana. Kapacita železničních tratí. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 149 s. ISBN 978-80-7395-317-1
- (2) MOJŽÍŠ, Vlastislav, MOLKOVÁ Tatiana. Technologie a řízení dopravy I: část železniční doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. 122 s. ISBN 80-7194-424-6
- (3) VONKA Jaroslav, MOLKOVÁ Tatiana, ŠIROKÝ Jaromír. Technologie a řízení dopravy II. - GVD. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. 112 s. ISBN 80-7194-286-3

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Hruban**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2012**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2012

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., autorský zákon, 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 13.5.2012

ANOTACE

Cílem práce je navrhnout nové možnosti organizace železniční dopravy na trati Olomouc hl.n. – Uničov – Šumperk s ohledem na možné změny v dopravní infrastruktuře, jakými jsou elektrizace trati či modernizace zabezpečovacího zařízení. Dalším cílem je s pomocí simulačního programu Open Track analyzovat výsledný efekt těchto změn a porovnat jej se současným stavem.

KLÍČOVÁ SLOVA

doprava, infrastruktura, trať, elektrizace, železnice

TITLE

The Examination of Extent of Transport Infrastructure with Regard to the Perspective Range of Traffic on the Line Olomouc hl.n. – Uničov – Šumperk

ANNOTATION

The aim of the work is to propose new organizational possibilities of railway transport on the line Olomouc – Uničov – Šumperk with regard to possible changes in transport infrastructure such as electrification of tracks or upgrading the interlocking plant. The other aim is to use the simulation program Open Track to describe the resulting effect of these changes and compare this effect with the current state.

KEY WORDS

transportation, infrastructure, track, electrification, railway

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Ivo Hrubanovi Ph.D. za velmi cenné připomínky a rady, které mi vždy ochotně poskytl a za čas, který mi při tvorbě této práce věnoval.

Zároveň bych chtěl poděkovat své rodině a přítelkyni, kteří mi byli i v nejtěžších chvílích silnou oporou a bez jejichž pomoci by pro mne byla tvorba celé práce mnohem náročnější.

Obsah

ÚVOD	10
1 Analýza rozsahu dopravní infrastruktury a provozu	11
1.1 Analýza oblasti	11
1.2 Charakteristika vybraných obcí a spádovosti regionu	14
1.3 Analýza současného stavu trati.....	15
1.4 Rozbor přepravního trhu.....	17
1.5 Porovnání cestovních časů	18
1.6 Popis jednotlivých stanic a zastávek	20
1.6.1 Šumperk.....	21
1.6.2 Libina.....	22
1.6.3 Troubelice.....	22
1.6.4 Uničov	23
1.6.5 Újezd u Uničova	23
1.6.6 Šternberk.....	23
1.6.7 Bohuňovice	24
1.6.8 Olomouc hl. n.	24
1.7 Analýza rozsahu dopravy	24
1.7.1 Rozsah osobní dopravy.....	24
1.7.2 Rozsah nákladní dopravy	25
1.8 Vytipování slabých míst v rámci infrastruktury a dopravního provozu.....	26
2 Návrh dopravní koncepce při současném stavu infrastruktury	27
2.1 Analýza propustnosti dopravních kolejí stanice Uničov	27
2.1.1 Obecný postup výpočtu propustnosti dopravních kolejí	28
2.1.2 Propustnost dopravních kolejí stanice Uničov	30
2.2 Analýza propustnosti traťových kolejí	31
2.2.1 Traťový úsek Uničov – Šumperk	32
2.2.2 Traťový úsek Olomouc – Uničov	36
2.3 Samotná koncepce	38
2.4 Výsledky modelování koncepce (stávající infrastruktura)	38
2.4.1 Zjištěné limitující faktory	39
2.4.2 Stabilita jízdního řádu.....	40

2.4.3 Posouzení splnění cílů navržené koncepce.....	41
3 Návrh dopravní koncepce po modernizaci infrastruktury	42
3.1 Zvýšení traťové rychlosti.....	42
3.2 Změna zabezpečovacího zařízení	43
3.3 Nasazená vozidla	43
3.4 Výsledky modelování koncepce (modernizovaná infrastruktura).....	44
3.4.1 Jízdní doby.....	44
3.4.2 Stabilita jízdního řádu.....	45
4 Vyhodnocení návrhů ve vztahu k současnému stavu	47
4.1 Porovnání jízdních dob.....	47
4.1.1 Porovnání současného stavu s oběma koncepty	48
4.1.2 Porovnání cestovních časů s IAD.....	49
4.2 Porovnání stability JŘ.....	50
4.3 Porovnání propustnosti	51
4.4 Zvýšení bezpečnosti cestujících	52
ZÁVĚR	53
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	57
SEZNAM TABULEK	58
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	59
SEZNAM PŘÍLOH	60

ÚVOD

Vzhledem k velmi rychlému a intenzivnímu růstu individuální automobilové dopravy (IAD) v posledních několika letech, je zcela nezbytné zabývat se rovněž otázkou zkvalitňování a zlepšování služeb veřejné dopravy (VD), neboť současný stav je dlouhodobě neudržitelný. Velké množství dopravních nehod, vznik kongescí a mj. obrovská ekologická zátěž pro životní prostředí jsou fakta, která ještě umocňují potřebnost kvalitního systému VD a současné snížení podílu IAD v dopravě jako takové.

S ohledem na tyto skutečnosti autor v této práci analyzuje možnosti, které by mohly vést ke zkvalitnění VD, konkrétně dopravy železniční v relaci Olomouc – Uničov – Šumperk. K vyhodnocení navržených změn je využito simulačního nástroje OpenTrack.

Cílem práce je navržení změny koncepce jízdního řádu na analyzované trati založené na vytvoření taktového jízdního řádu a následné ověření tohoto konceptu v programu Open Track. Toto řešení vychází z vytvoření nového konceptu dopravy a posouzením možných přínosů v případě celkové rekonstrukce, modernizace a zkapacitnění trati, se souvisejícím zvýšením traťové rychlosti a se změnou zabezpečovacího zařízení (ZZ). Všechny tyto změny by měly přispět ke zkrácení jízdních dob (JD) a rovněž k částečnému snížení hluchnosti, prašnosti a ekologické zátěže v tomto regionu.

Veškeré parametry jako traťové poměry, schémata stanic, zabezpečovací zařízení, počty a časové polohy jednotlivých spojů a další nezbytné informace, jsou uvažovány ke grafikonu vlakové dopravy pro období let 2011/2012.

1 Analýza rozsahu dopravní infrastruktury a provozu

Analýza rozsahu dopravního provozu, jednotlivých dopravních vazeb a potřeb a rovněž podrobná analýza dopravní infrastruktury (DI) a následné vyhodnocení, jsou nezbytnou podmínkou pro navržení vhodných opatření, vedoucích k optimalizaci a intenzivnějšímu využití železniční dopravy na řešené trati.

Do jisté míry může poptávku po železniční dopravě ovlivnit i skladba vozového parku. Moderní, nízkopodlažní vozidla, by se měla stát standardem kvality 21. století.

Jedním z výchozích dokumentů pro celou analýzu jsou služební pomůcky Správy železniční dopravní cesty s. o. (SŽDC). Jedná se především o Tabulky traťových poměrů (TTP), Staniční řády (SŘ) a Nákrešný jízdní řád (NJŘ).

1.1 Analýza oblasti

Analýzovaná trať č. 290 Olomouc – Šumperk prochází územím střední a severní Moravy. Spojuje tak krajské město Olomouc s okresním městem Šumperk, které je významným přestupním bodem pro cesty do turisticky hojně navštěvované oblasti Jeseníky.

V Olomouckém kraji, který má rozlohu zhruba 514 000 ha, žilo k 30. 6. 2011 přibližně 641 500 obyvatel (1). Tento kraj je tvořen 5 okresy – konkrétně se jedná o okresy Olomouc, Přerov, Prostějov, Šumperk a Jeseník. První dvě jmenovaná okresní města jsou zároveň městy statutárními. Dále se v tomto kraji nachází 399 obcí, které jsou přiřazeny 13 správním obvodům obcí s rozšířenou působností. (2)

Historie trati spadá do konce 19. století. Konkrétně roku 1870 byla zprovozněna její jižní část v úseku Olomouc – Šternberk a o tři roky později došlo k zahájení provozu i na zbývajícím úseku Šternberk – Šumperk. (3)

Za významná spádová centra v oblasti přiléhající k analyzované trati lze považovat města Olomouc a Šumperk, menší význam mají pak ještě města Šternberk a Uničov.

Samotná trať by se dala podle území, kterým prochází, rozdělit na 2 části. První část vede z Olomouce přímo na sever do města Šternberk rovinným územím zvaným Haná a odtud je trať směřována severozápadním směrem k městu Uničov. Právě díky relativně rovinnému terénu se zde traťová rychlost pohybuje kolem 90 km/h. Druhá část trati severně od Uničova již začíná procházet poměrně hornatým terénem. V této oblasti se totiž nachází

přechod mezi Hornomoravským Úvalem a Nízkým a Hrubým Jeseníkem. Tomu úměrně odpovídá i snížení traťové rychlosti, která je omezena na 65 km/h. Přesný popis trati včetně traťových rychlostí v závislosti na kilometrické poloze je uveden na obrázku 2, který je obsažen v podkapitole 1.3.

Traťový úsek Uničov – Šumperk je charakterizován oblouky o poměrně malých poloměrech a rovněž nutností překonání velkých výškových rozdílů. Po této stránce je nejproblematictější úsek část trati mezi zastávkami Nová Hradečná a Hrabšíň, kde je nutno na vzdálenosti zhruba deseti kilometrů překonat výškový rozdíl přibližně 120 metrů, jak dokazuje obrázek výškového profilu trati v příloze A.

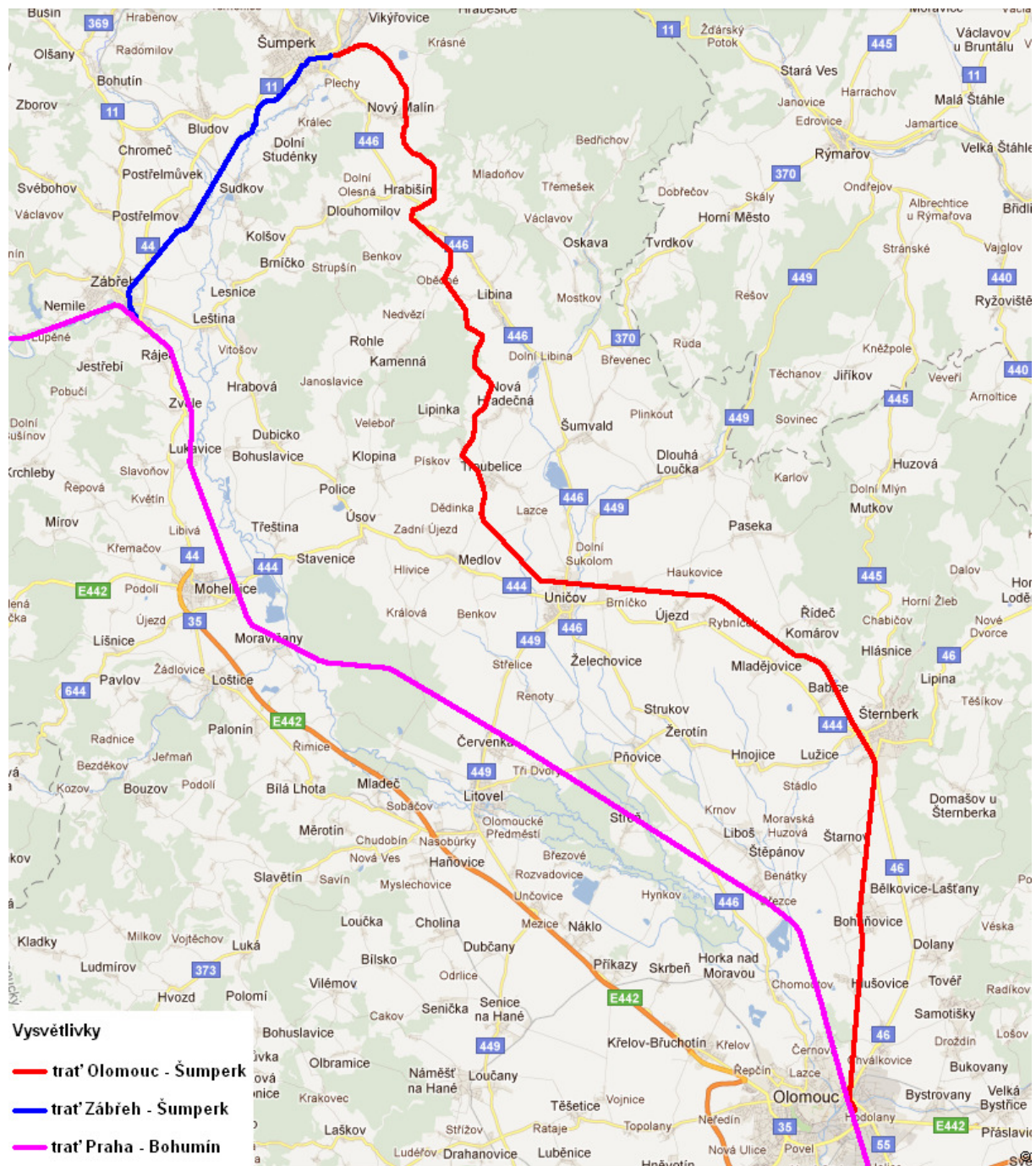
Tato práce se mj. zabývá otázkou, zda tuto trať ponechat ve stávajícím stavu pouze s nezbytnými úpravami či zda by bylo vhodné ji zmodernizovat a zkapacitnit a vytvořit tak mj. variantní odklonovou trasu pro vlaky dálkové dopravy na hlavní trati Praha – Bohumín.

Touto případnou rekonstrukcí by význam trati vzrostl, neboť by na základě zvýšení rychlosti a propustné výkonnosti, mohla být využívána jako odklonová trasa pro vlaky dálkové dopravy v případě vzniku mimořádné události mezi stanicemi Zábřeh na Moravě a Olomouc hl. n. na trati 270. Tímto by se následky případné mimořádné události na samotný provoz do jisté míry eliminovaly. Tohoto řešení se již v minulosti několikrát využilo. Jediným větším problémem, který by zmiňovaná rekonstrukce trati neodstranila, je případná úvrat' ve stanici Zábřeh na Moravě. Nicméně i přes tuto skutečnost by došlo k podstatnému zmírnění následků vzniku mimořádných událostí na pravidelný provoz.

Rovněž by eventuálně mohlo dojít v případě možné elektrizace trati k přetrasování některých dálkových spojů z relace Brno hl.n. – Olomouc hl.n. – Zábřeh na Moravě – Jeseník na relaci Brno hl.n. – Olomouc hl.n. – Šumperk – Jeseník. Tímto by došlo k navýšení kapacity dopravní cesty v úseku Olomouc – Zábřeh na Moravě, která by mohla být využita pro jiné účely (autor navrhuje prodloužení současného vozebního ramene vlaků kategorie R v relaci Brno – Břeclav – Olomouc, neboť přímé spojení Jesenicka, Šumperska a Zábřežska s jižní částí republiky (Břeclavsko, Hodonínsko) již několik let neexistuje).

Celá akce by tak mohla navázat na již dokončenou elektrizaci a modernizaci trati 291 Zábřeh na Moravě – Šumperk, jejíž přestavba byla dokončena v roce 2009. Tato trať je napájena stejnosměrným napětím 3 000 V. Takto by došlo k vytvoření kompletní odklonové trasy Olomouc – Šumperk – Zábřeh na Moravě.

Na obrázku 1 je zachycena analyzovaná trať Olomouc – Šumperk, dokončená modernizovaná a elektrizovaná trať Zábřeh na Moravě – Šumperk a část III. tranzitního koridoru, konkrétně úsek Zábřeh na Moravě – Olomouc.



Obrázek 1: Mapa železničních tratí v regionu

Zdroj: google.com/maps

Úprava: autor

1.2 Charakteristika vybraných obcí a spádovosti regionu

V následující části jsou popsány charakteristiky spádovosti měst Olomouc, Šumperk, Uničov a Šternberk.

➤ **Olomouc**

Je statutární a krajské město, zapsané na seznam světových kulturních památek UNESCO. Se svými zhruba 100 000 obyvateli je Olomouc 5. největším městem ČR (1).

K hlavním hospodářským směrům patří průmysl, potravinářská výroba a turistický ruch. Rovněž se zde nachází mnoho bankovních institucí a firem.

Jako krajské město hraje důležitou roli v oblasti zaměstnanosti. Působí zde celá řada podniků, které poskytují pracovní příležitosti lidem ze širokého okolí (Prostějovsko, Přerovsko, ale i Zábřežsko či Šumpersko).

Nachází se zde rovněž největší a nejmodernější nemocnice v Olomouckém kraji (Fakultní nemocnice Olomouc), zajišťující zdravotní péči pro obyvatele regionu, ale i pro pacienty ze sousedních krajů.

Olomouc je rovněž velmi důležitým železničním uzlem pro směry Praha, Ostravsko, Vsetínsko, Opavsko (Krnov), Brněnsko (Prostějov), Břeclavsko a Jesenicko (Zábřeh/Šumperk).

Je tedy zcela nezbytné zajistit kvalitní (pokud možno časté a pravidelné) dopravní regionální i nadregionální spojení Z a DO tohoto významného centra po celý den se zvýšenou intenzitou spojů v období ranní a odpolední špičky.

➤ **Šumperk**

Okresní město Šumperk se zhruba 27 000 obyvateli (1) je největším a klíčovým zdrojem pracovních míst pro celou severní část Olomouckého kraje včetně Jesenicka. Ve velké míře je zde zastoupen strojírenský průmysl, který je charakterizován poměrně brzkými začátky ranních směn (převážně od 6. hodiny ranní). Obdobný nárůst přepravní poptávky nastává přibližně kolem půl 8. ráno při dojíždění žáků a studentů do některého z mnoha školských zařízení zřízených ve městě. Nachází se zde rovněž i nemocniční zařízení, které slouží pro mikroregiony Šumperska, Zábřežska a Jesenicka.

Město Šumperk je dále významným přestupním uzlem pro turisty cestující do hojně navštěvované lokality Chráněná krajinná oblast Jeseníky. Zde mohou navštívit

například největší vodní přečerpávací elektrárnu ve střední Evropě Dlouhé Stráně a v zimních měsících mohou rovněž využít jednoho z největších lyžařských středisek v České republice v Koutech nad Desnou.

Je tedy zcela nezbytné všechny tyto faktory zahrnout i do samotné tvorby jízdních řádů (vhodné časové polohy spojů) a rovněž přizpůsobit i vozový park specifickým potřebám těchto cestujících (nizkopodlažní jednotky s místy vyhrazenými pro přepravu jízdních kol, lyžařské výbavy či objemnějších zavazadel). A to přesto, že přepravu do samotného centra Jeseníků (Koutů nad Desnou), zajišťuje společnost Veolia Transport Morava a. s., provozující vlakové spoje Železnice Desná. Návrh změn a zlepšení návaznosti jednotlivých spojů mezi vlaky Českých drah a spoji Železnice Desná v ŽST Šumperk řešil autor v bakalářské práci.

(4)

➤ **Uničov a Šternberk**

Tato města mají na analyzované trati mnohem menší hospodářský význam než města uvedená výše. Jsou tak zdrojem pracovních míst převážně pro mikroregiony Uničovsko a Šternbersko. V obou těchto městech se rovněž nachází i několik školských zařízení. I zde by mělo být snahou zajistit vhodné dopravní spojení právě do škol a zaměstnání z okolních obcí, prioritou je však zajištění těchto vazeb do stanice Olomouc hl. n., sekundárně pak v případě možností i do stanice Šumperk.

Hlavní přepravní proudy se nachází v relaci Olomouc – Uničov a zpět, neboť město Uničov se nachází v dobré dojezdové vzdálenosti do krajského města Olomouc, které nabízí poměrně širokou nabídku pracovních míst, vzdělávacích zařízení a nákupních a kulturních center. Tyto vazby jsou doplněny o přepravní proudy v úseku Olomouc – Šumperk a zpět, které však nejsou již tak silné.

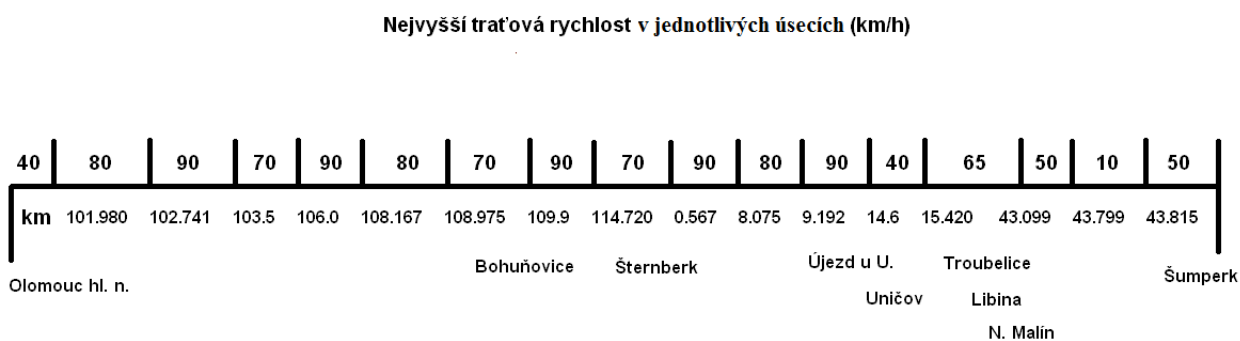
1.3 Analýza současného stavu trati

Uvažovaná trať Olomouc – Šumperk je jednokolejnou regionální tratí nezávislé trakce. Délka této trati činí 58,2 km a nachází se zde 8 železničních stanic (ŽST), 9 zastávek, 53 mostů, 96 propustků, 6 silničních nadjezdů a 39 úrovnových železničních přejezdů. (3)

Tato trať je součástí trati Krnov – Hanušovice – Olomouc hl.n. označené služebním číslováním jako trať č. 311. Maximální traťová rychlost v úseku Olomouc – Uničov je 90 km/h, v úseku Uničov – Šumperk je pak nejvyšší traťová rychlost omezena na 65 km/h.

Dovolené traťové zatížení je třídy C3, což znamená maximální možné zatížení 20 tun na jednu nápravu či 7,2 tuny na běžný metr. Zábředná vzdálenost je s ohledem na traťovou rychlost stanovena na 700 m. Největší délka vlaku osobní dopravy je 56 náprav, u nákladní dopravy platí omezení maximální možné délky soupravy na 360 m či 72 náprav. (5)

Na následujícím obrázku 2 jsou zobrazeny traťové rychlosti pro jednotlivé úseky. Z něj je patrné, že limitujícím úsekem je především část trati mezi stanicemi Uničov a Šumperk.



Obrázek 2: Traťové rychlosti na trati Olomouc - Šumperk

Zdroj: autor (informace z TTP)

Informace o příjezdech a odjezdech vlaků, případně o mimořádnostech na trati, poskytuje vždy výpravčí sloužící v dané stanici prostřednictvím staničního rozhlasu vyjma stanic Olomouc a Šumperk, kde je informační systém (akustický i vizuální) řízen prostřednictvím výpočetní techniky. Mezilehlé zastávky na trati Olomouc – Šumperk informačním systémem nejsou vybaveny.

Prostory pro cestující v současné době neumožňují bezbariérový přístup pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace (vyjma stanic Šumperk a Olomouc). Všechna ostatní místa již neodpovídají současným normám. Součástí případné rekonstrukce samotné trati by tak měla být i rekonstrukce těchto budov (čekáren), nástupišť a příchodů tak, aby odpovídaly dnešním požadavkům a potřebám výše zmíněných skupin obyvatel, zvýšily jejich soběstačnost a zlepšily tak jejich společenské začlenění.

1. 4 Rozbor přepravního trhu

Délka doby přepravy bývá obvykle kromě finančních nákladů na tuto přepravu jedním ze základních parametrů volby dopravního prostředku. Tuto volbu ovlivňuje dále i příslušnost k určité sociální skupině obyvatel.

Studenti tedy ve většině případů volí dopravu veřejnou (vlak, linkový autobus či městskou hromadnou dopravu). Zpravidla se tak rozhodují proto, že tím oproti využívání IAD ve většině případů snižují svoje cestovní náklady, mnoho studentů však tuto možnost volí pouze z toho důvodu, že nemají alternativní možnost dopravy, což může být zapříčiněno nevlastněním řidičského oprávnění či vysokými náklady na pořízení a zajišťování provozuschopnosti automobilu.

Ekonomicky aktivní lidé k dopravě do zaměstnání, úřadů či k lékaři, volí mezi veřejnou dopravou a IAD. I zde obecně platí fakt, že hlavní roli při volbě dopravy hrají finanční náklady, délka doby přepravy a zde velmi výrazně také nabídka a četnost spojení a kvalita přepravy (vozový park, poskytované služby apod.). Tyto faktory lze do jisté míry ovlivnit. Vše však pochopitelně závisí na množství finančních prostředků, které budou do tohoto sektoru především z veřejných zdrojů vkládány. Skutečností, kterou při rozhodování některých lidí nelze ovlivnit, je jakási pohodlnost a někdy i mylná představa o své sociální nadřazenosti nad ostatními. Tito lidé tak veřejnou dopravu a její využívání obecně zavrhnou bez jakékoliv analýzy možných přínosů, které by jim mohla poskytnout. Ke své dopravě tak volí IAD bez ohledu na ceny paliv, stav pozemních komunikací, meteorologické podmínky a v některých místech časté dopravní kongesce. Jejich volbu tak není možné žádným způsobem ovlivnit.

U skupiny seniorů dochází k volbě dopravního prostředku především na základě ceny jízdného (tato skupina je ve veřejné dopravě poměrně zásadním způsobem zvýhodňována oproti všem ostatním skupinám cestujících). V menší míře mohou tuto volbu ovlivnit faktory jako například bezbariérový přístup do vozidel či komplikovanost tarifního systému, jízdních řádů a vedení linek či spojů. K dalším skutečnostem, které hovoří proti využívání IAD u této skupiny, patří obecně strach z řízení v hustém silničním provozu v pokročilejším věku či nemožnost řídit vůbec ze zdravotních důvodů. Obecně tak platí, že na základě uvedených skutečností se tato skupina cestujících stejně tak jako studenti a dospívající přiklání ve většině případů k využívání veřejné dopravy.

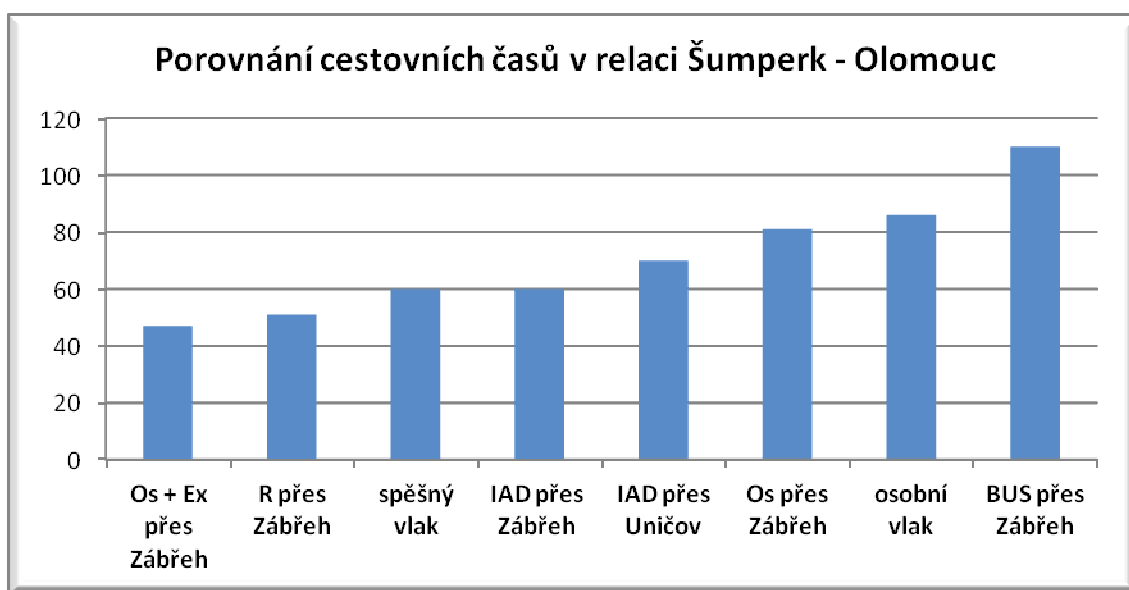
Z těchto výše zmíněných faktů vyplývá nutnost zaměřit se při zvyšování kvality služeb veřejné dopravy především na ekonomicky aktivní obyvatelstvo a jeho potřeby, neboť tito lidé mají ze všech sociálních skupin největší tendenci k využívání IAD a je tedy žádoucí, pokusit se tyto návyky co nejvíce ovlivnit ve prospěch veřejné dopravy.

Průměrný denní počet přepravených cestujících na této trati je v porovnání s ostatními tratěmi v regionu velmi vysoký – přes 4 600 cestujících v pracovní dny a téměř 2 000 cestujících o víkendech. Pokud uvažujeme pouze vlaky regionální dopravy, jedná se o druhou nejvytíženější relaci v celém Olomouckém kraji hned po relaci Olomouc – Přerov. Nutno ovšem konstatovat, že většinový podíl na této hodnotě tvoří pouze relace Olomouc – Uničov. Vzhledem k velmi nízké cestovní rychlosti (42 km/h), je poptávka ze strany cestujících ve zbývajícím úseku Uničov – Šumperk mnohem nižší (6).

1.5 Porovnání cestovních časů

Jak již bylo zmíněno v předchozí podkapitole, u cestujících, kteří mohou provést volbu dopravního prostředku, je jedním z velmi důležitých faktorů délka cestovního času. V této podkapitole autor porovnával cestovní časy mezi vybranými významnými body a městem Olomouc, jakožto klíčového centra celého regionu.

Obrázek 3 vyjadřuje porovnání cestovních časů mezi městy Šumperk a Olomouc. Pro cesty ze Šumperka do Olomouce a zpět existuje hned několik různých variant dopravy. Hodnoty pro IAD byly zjištěny pomocí webové aplikace (8). Hodnoty jsou v minutách.



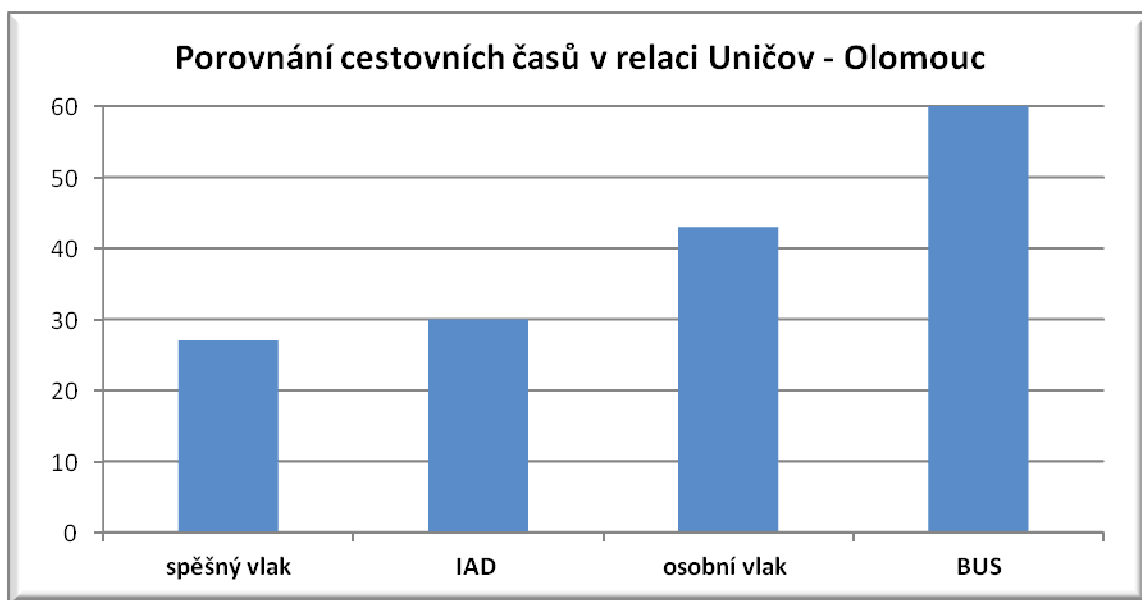
Obrázek 3: Porovnání cestovních časů v relaci Šumperk – Olomouc

Zdroj: autor (s využitím google.cz/maps)

Jak je z tohoto obrázku patrné, časově nejvýhodněji vychází v tomto případě cesta osobním vlakem (Os) do Zábřeha, kde cestující přestoupí na vlak vyšší kategorie. Čas přepravy se tak pohybuje kolem 45 minut. Zhruba o 5 minut déle trvá cesta při využití přímého rychlíku opět přes stanici Zábřeh na Moravě. Přibližně uprostřed tohoto srovnání se nachází doba cestovního času při využití IAD at' už přes Zábřeh nebo přes Uničov. Nejdelší jízdní dobu má paradoxně přímý osobní vlak, jedoucí po analyzované trati 290. O něco kratší jízdní dobu má Os jedoucí přes Zábřeh. Pokud by se však odstranil zhruba 30 minutový pobyt v Zábřehu, jízdní doba tohoto vlaku by výrazně klesla oproti osobnímu vlaku jedoucímu po trati 290. Časově nejméně výhodně z tohoto srovnání vychází autobusová doprava.

Jedinou časově konkurenceschopnou možností při přepravě ze Šumperka do Olomouce a zpět po vzdálenostně nejkratší trati Olomouc – Šumperk tak zůstává pouze v případě využití spěšných vlaků (Sp). Jak však bude uvedeno v podkapitole 1.7, počet těchto spěšných vlaků je minimální (1 pár v pracovní dny) a je tedy vhodné zaměřit se na trati Olomouc – Šumperk na zcela nový koncept železniční dopravy.

Následující obrázek č. 4 vyjadřuje porovnání cestovních časů mezi městy Uničov a Olomouc při využití spěšného či osobního vlaku a dále uvádí cestovní časy při využití IAD a autobusové dopravy. Údaje jsou v minutách.

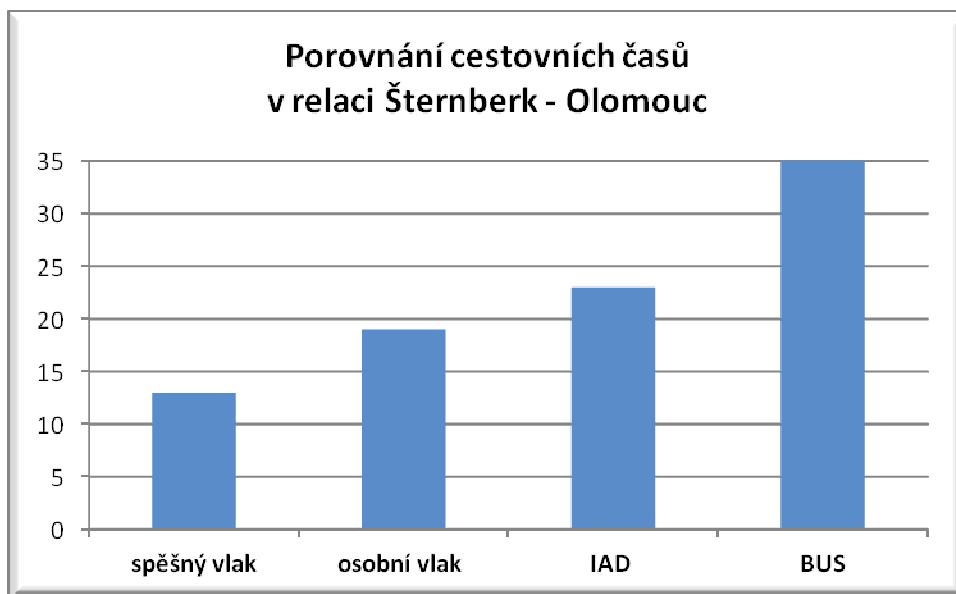


Obrázek 4: Porovnání cestovních časů v relaci Uničov – Olomouc

Zdroj: autor (s využitím google.cz/maps)

V tomto případě vychází časově nejvýhodněji využití spěšného vlaku či IAD. Naopak zcela nevýhodnou se stává opět linková autobusová doprava (v tomto případě je více než dvojnásobná jízdní doba oproti spěšnému vlaku).

Obrázek číslo 5 pak uvádí porovnání cestovních časů mezi Šternberkem a Olomoucí. Porovnávají jsou stejné dopravní prostředky jako u předchozího případu. Hodnoty jsou uvedeny v minutách.



Obrázek 5: Porovnání cestovních časů v relaci Šternberk – Olomouc

Zdroj: autor (s využitím google.cz/maps)

Výsledky analýzy cestovních časů jsou obdobné jako u předchozího srovnání. Došlo pouze k záměně pozic u využití IAD a osobního vlaku. Autobusová doprava má navíc již téměř 3x delší jízdní dobu než spěšný vlak a pro přímé cesty mezi Šternberkem a Olomoucí se tak z tohoto hlediska stává zcela nevýhodným způsobem přepravy.

1.6 Popis jednotlivých stanic a zastávek

Většina informací technického charakteru popsaných v této podkapitole je čerpána ze služebních pomůcek SŽDC s. o. (pomůcky GVD 2011/2012). Jedná se především o staniční řády jednotlivých stanic (7) a o dokument plánky stanic (9).

1.6.1 Šumperk

Stanice Šumperk je důležitým železničním uzlem tratí Olomouc – Šumperk (290), Zábřeh na Moravě – Šumperk (291), Šumperk – Krnov (292) a Šumperk – Kouty nad Desnou, Petrov nad Desnou – Sobotín (293).

Je zde zaústěno 5 železničních vleček, mj. vlečka společnosti PARS nova a. s., která se zabývá výrobou, přestavbou a modernizací drážních vozidel.

Tato stanice byla v nedávné době elektrizována (dokončení v roce 2010) a modernizována jako součást projektu „Elektrizace trati Zábřeh na Moravě – Šumperk“ (po přestavbě se stala stanice plně bezbariérovou). Bylo zde vybudováno vnější mimoúrovňové nástupiště č. 1 o délce 60 m (slouží pro příjezdy a odjezdy motorových jednotek společnosti Železnice Desná). Dále byla zbudována 2 mimoúrovňová poloostrovní nástupiště (č. 2 a 3) s centrálním úrovňovým přechodem, který spolu s cestovými návěstidly dělí tato nástupiště na nástupiště 2A o délce 165 m a 2B (116 m), respektive 3A (197 m) a 3B (78 m).

V této stanici rovněž dochází ke zbrojení vozidel (plnění osobních vozů vodou, čištění a jejich opravy). Tyto operace se provádí na koleji č. 14. Zbrojení hnacích vozidel provozními kapalinami se provádí v depu kolejových vozidel Olomouc, provozní jednotce Šumperk.

Při elektrizaci stanice zde vznikla i trakční napájecí stanice. Opravy a údržbu trakčního vedení provádí Správa dopravní cesty středisko Olomouc, opravna trakčního vedení Zábřeh na Moravě. Rovněž byl instalován elektrický ohřev výhybek, který v zimních měsících podstatně usnadňuje práci při odstraňování následků hustého sněžení a snižuje tak riziko vzniku komplikací dopravního provozu.

Z ŽST Šumperk dochází k řízení provozu a informačních systémů pro cestující na trati 291 Zábřeh na Moravě – Šumperk ve stanicích Bludov a Postřelmov za pomoci Jednotného obslužného pracoviště s přenosem čísel vlaků.

Při modernizaci stanice zde bylo instalováno elektronické staniční zabezpečovací zařízení typu AŽD 71.

Mezilehlý traťový úsek Šumperk – Libina je vybaven zabezpečovacím zařízením 2. kategorie, kterým je reléový poloautomatický blok. Celý mezistaniční úsek tvoří jeden oddíl, ve kterém se nachází nákladiště a zastávka Nový Malín (km 38,5) a zastávka Hrabíšín (km 33,2). Ve stanici jsou dovoleny současné vjezdy.

1.6.2 Libina

Tato ŽST leží v km 29,0. Organizaci drážní dopravy zabezpečuje výpravčí místní obsluhou zabezpečovacího zařízení, obsazení je uzpůsobeno využití kapacity dráhy, v době mimo poptávku je zavedena výluka služby dopravních zaměstnanců.

Ve stanici se nachází dvě jednostranná úroňová nástupiště u kolejí č. 1 a 3 v délce 284 m, respektive 135 m. Přístup na nástupiště č. 2 (u staniční koleje č. 3) je úroňovým přechodem z nástupiště č. 1.

Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 2. kategorie typu TEST A10, což je typové elektrické stavědlo se stanovišti St I a St II. Výhybky 1 a 3 jsou přestavovány elektromotorickými přestavníky. Všechna návěstidla jsou světelná, přičemž odjezdová návěstidla jsou skupinová.

Mezistaniční úsek Libina – Troubelice tvořený jediným oddílem je zabezpečený reléovým poloautomatickým blokem. V tomto oddíle leží zastávky Nová Hradečná (km 23,3) a Troubelice zastávka (km 22,2).

1.6.3 Troubelice

Stanice Troubelice se nachází v kilometru 19,305. Tato stanice je trvale obsazena výpravčím, kromě nařízených výluk směn dopravních zaměstnanců v době mimo dopravní poptávky.

Do stanice ústí dvě vlečky – vlečka KATR a. s. a vlečka Prefa a. s. V této stanici jsou rovněž zbudována dvě úroňová nástupiště u kolejí č. 1 a 2 o shodné délce 150 m. Tato doprava je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením II. kategorie typu TEST A10 – Typové elektrické stavědlo. Všechna návěstidla ve stanici jsou světelná, přičemž odjezdová návěstidla jsou skupinová. Výhybky hlavní koleje jsou přestavovány elektromotorickými přestavníky. Zbylé výhybky jsou přestavovány pouze ručně a jsou uzamykány výměnovými zámky.

Mezistaniční úsek Troubelice – Uničov tvoří jeden prostorový oddíl, který je zabezpečen traťovým zabezpečovacím zařízením III. kategorie, tedy automatickým hradlem. V tomto případě se jedná o typ AH 83 s úplnou blokovou podmínkou. V tomto úseku se nenachází žádná zastávka.

1.6.4 Uničov

Tato stanice leží v km 15,055. Stanice je trvale obsazena výpravčím a vybavena elektrickým zabezpečovacím zařízením 2. kategorie typu TEST A 10 s řídicím stavědlem a dvěma závislými výhybkářskými stanovišti. Mezistaniční úsek Uničov – Újezd u Uničova je vybaven automatickým hradlem AH 82 s úplnou blokovou podmínkou. V tomto úseku se nachází zastávka Uničov-zastávka (km 13,0).

Návěstidla jsou světelná, odjezdová návěstidla jsou skupinová a současné vjezdy do stanice nejsou dovoleny. Ve stanici se rovněž nachází 3 úroňová jednostranná nástupiště u kolejí 1, 2 a 4 o délkách 300, 311 a 290 m.

Do stanice jsou zaústěny vlečky CARMAN a UNEX a. s.

1.6.5 Újezd u Uničova

Výhybna Újezd u Uničova leží v km 10,110. Nachází se zde jedno vnější úroňové nástupiště u koleje č. 1 o délce 210 m a jedno nástupiště jednostranné úroňové o délce 150 m u koleje č. 3. Obě nástupiště jsou propojena dvěma úroňovými přechody.

Ve výhybně jsou instalována světelná návěstidla, odjezdová návěstidla jsou skupinová. Zabezpečovací zařízení je typu TEST 14 – zařízení s ústředním stavědlem s reléovými závislostmi a výměnami s elektromotorickými přestavníky. Mezistaniční úsek Újezd u Uničova – Šternberk je zabezpečen automatickým hradlem AH 82 s úplnou blokovou podmínkou bez oddílových návěstidel. V tomto traťovém úseku leží zastávky Mladějovice (km 5,9) a Babice u Šternberka (km 2,6).

1.6.6 Šternberk

ŽST Šternberk leží v km 115,826 = 0,000 a je přednostní stanicí pro směr Šternberk – Bohuňovice. Dopravní dozor a zajištění bezpečnosti zajišťuje dozorčí provozu ŽST Olomouc hl. n. Do stanice je zaústěna vlečka ARTEMIDE s. r. o. a dvě vlečky společnosti ZZN. U koleje č. 3 je vybudováno jednostranné úroňové nástupiště o délce 303 m, mezi kolejemi 1 a 3 se pak nachází oboustranné úroňové nástupiště o délce 182 m.

Staniční zabezpečovací zařízení je typu TEST 14. Mezistaniční úsek Šternberk – Bohuňovice je vybaven automatickým hradlem AH 82 s úplnou blokovou podmínkou. V tomto oddíle se nachází zastávka Štarnov (km 111,7).

1.6.7 Bohuňovice

ŽST Bohuňovice se nachází v km 109,330. Ve stanici se nachází 2 jednostranná úrovněová nástupiště mezi kolejemi č. 2 a 1 a mezi kolejemi 1 a 3 o délce 150 m, respektive 172 m.

Stanice je vybavena elektromechanickým zabezpečovacím zařízením 2. kategorie se světelnými návěstidly. Mezistaniční úsek Bohuňovice – Olomouc hl.n. je vybaven automatickým hradlem AH 83, přičemž je tento úsek rozdělen na dva traťové oddíly stanovištěm automatického hradla Lo/So v km 104,950. V km 106,6 se nachází zastávka Hlušovice.

1.6.8 Olomouc hl. n.

Uzlová ŽST Olomouc hl. n. leží v km 205,844 trati 270 Bohumín – Praha hl. n. Je stanicí odbočnou pro tratě Krnov – Olomouc, Opava východ – Olomouc, Olomouc – Nezamyslice a Kostelec na Hané – Olomouc. Stanice je z provozního hlediska členěna do 4 obvodů (osobní nádraží, přednádraží, vnitřní nádraží a depo kolejových vozidel).

Staniční zabezpečovací zařízení je reléové s číslicovou volbou. Ve stanici se nachází 1 vnější, 3 ostrovní a 1 jazykové nástupiště o délce 251 – 446 m.

1.7 Analýza rozsahu dopravy

Rozsah dopravy provozované na trati 290 se v posledních několika letech výrazněji neměnil. Zásadnější změny tak spočívají především v úpravách časových poloh jednotlivých spojů, popřípadě v omezení některých spojů ve vybraných dnech.

U vlaků nákladní dopravy pak při změnách jízdních řádů dochází k zavádění pravidelných vlaků či změně pravidelných vlaků na vlaky podle potřeby podle aktuální situace místních firem, produkcujících patřičnou dopravní zátěž.

1.7.1 Rozsah osobní dopravy

Na trati 290 je aplikován normální (komerční) grafikon. Osobní doprava je realizována především prostřednictvím Os vlaků. Tyto spoje jsou provozovány ve zhruba hodinových odstupech. V období s méně silnou přepravní poptávkou jsou pak Z a DO Šumperka vedeny spoje ve zhruba dvouhodinových odstupech. V celé relaci je dále veden jeden pár vlaků

kategorie Sp (Jeseník – Šumperk – Olomouc hl.n. a zpět), který v úseku Šumperk – Uničov a zpět doplňuje zastavováním v nácestných stanicích nabídku Os vlaků.

Vzhledem k již zmiňované silné přepravní vazbě v relaci Olomouc – Uničov je tak v tomto úseku zachován rozsah dopravy v přibližně hodinových intervalech téměř během celého dne, přesněji cca v rozmezí 4:00 – 0:00 hod. Přesné počty spojů dle jednotlivých relací jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab.1: Počty vlaků osobní dopravy dle relací

relace	počet Os vlaků	počet Sp vlaků
Olomouc - Šumperk	12	1
Šumperk - Olomouc	13	1
Olomouc - Uničov	21	1
Uničov - Olomouc	22	1

zdroj: autor

Na této trati jsou na dopravní výkony osobní dopravy nasazovány především motorové jednotky řady 814 (dvou a třívozová verze) a soupravy složené z hnacího vozidla řady 754 a 3 osobních vozů řady Bdt. Především na Spěšné vlaky jsou pak nasazovány motorové jednotky vedené hnacím vozidlem řady 843 a přípojnými vozy řady Btn⁷³. (10)

1.7.2 Rozsah nákladní dopravy

Nákladní doprava má na této trati zcela minimální význam. V analyzované oblasti se totiž nenachází žádný větší podnik, který by produkoval patřičnou dopravní zátěž. Veškerá vozba je tak tvořena pouze čtyřmi pravidelnými páry Mn vlaků. Jedním z nich je pár Mn vlaků 83484/5, který je trasován v úseku Šumperk – Nový Malín a zpět. Ten slouží pro odvoz dřeva z nákladiště Nový Malín. Druhým vlakem je Mn 93150/1 v relaci Šumperk – Libina a zpět. Mn 81780 obsluhuje vlečku cukrovaru v Uničově (relace Uničov – vlečka v km 13,110 a zpět). Posledním pravidelným párem vlaků nákladní dopravy je Mn 81731/0 v relaci Olomouc hl.n. – Uničov a zpět. Ostatní vlaky nákladní dopravy jsou vedeny pouze „podle potřeby“. Informace o rozsahu dopravy byly čerpány z nákrešného jízdního řádu.

1.8 Vytipování slabých míst v rámci infrastruktury a dopravního provozu

V současné době, kdy nejsou vzneseny požadavky na taktovou formu dopravy, je hlavním problémem nízká traťová rychlost především u výše zmiňované relace Uničov - Šumperk. Jak vyplývá z interního dokumentu „Tabulky traťových poměrů“ (5), omezujícími faktory pro vyšší traťovou rychlost jsou především nedostatečné přechodnice, částečně pak i nedostatečná převýšení v obloucích a nevyhovující stav železničního spodku.

Při případné změně dopravního konceptu a s tím souvisejícím nárůstem rozsahu dopravy by se však jako problémové mohly jevit mezistaniční úseky v severní části trati (Šumperk – Libina a Libina - Troubelice). Příčinou je poměrně velká délka těchto úseků (14,8 km respektive 9,7 km) v kombinaci s velmi nízkou traťovou rychlostí (65 km/h).

Nedílnou součástí projektu rekonstrukce a modernizace trati je i navržení nového a komplexního audiovizuálního informačního systému pro cestující.

2 Návrh dopravní koncepce při současném stavu infrastruktury

Primárním cílem celé práce je zavedení nového systému provozování osobní železniční dopravy na trati Olomouc – Šumperk.

Tímto novým systémem autor rozumí zavedení snadno zapamatovatelné taktové dopravy, ale rovněž zrychlení a zkvalitnění dopravy především vybraných obcí.

Zcela zásadní je testování tohoto modelu simulačním nástrojem OpenTrack. Díky výsledkům této simulace je možno rozhodnout o dalším postupu. Vzhledem k velmi malému rozsahu nákladní dopravy a rovněž k omezeným možnostem nástroje OpenTrack (neumožňuje zavádět vlaky z/do nákladišť či železničních vleček), zde nákladní doprava není uvažována. Tato doprava může být provozována například v období mimo dopravní špičku, respektive v době vynechání taktu. Takto malý rozsah dopravy nijak neovlivňuje tvorbu samotného konceptu, proto je tato forma dopravy z návrhu vyloučena.

Zároveň je v této kapitole, respektive v následujících podkapitolách, zachycena analýza propustnosti stanice Uničov a celé trati Olomouc – Šumperk. Jednotlivé ukazatele a jejich výpočty vycházejí z předpisu SŽDC (ČD) D24 (11).

Výluky pro běžnou opravu a údržbu DI jsou z důvodu nedostatku informačních zdrojů uvažovány výhradně mimo období dopravní poptávky, tedy mimo výpočetní období. Z tohoto důvodu bude doba výluk v následujících výpočtech $T_{výl}$ nulová.

Jako výpočetní období bylo vzhledem k získání relevantnějších výsledků stanoveno pouze období, kdy je provozována osobní doprava, tj. 3:50 – 1:00 hod, což činí celkem 1270 min.

2.1 Analýza propustnosti dopravních kolejí stanice Uničov

Analýza propustnosti železničních stanic a traťových kolejí je důležitým úkolem při návrhu a sestavování nového jízdního řádu.

Díky možnosti využití simulačního nástroje OpenTrack však následující analýza propustnosti jak dopravních kolejí stanice Uničov, tak celé trati, potažmo úseků Olomouc – Uničov a Uničov – Šumperk má spíše ilustrační charakter, přičemž více vypovídající faktory jako například stabilita jízdního řádu budou uvedeny v následujících kapitolách a podkapitolách.

Při analýze propustnosti dopravních kolejí byla zkoumána stanice Uničov z důvodu vzniku a zániku některých vlaků v této stanici, které jsou směřovány z/do Olomouce. Tato stanice disponuje čtyřmi dopravními kolejemi. S ohledem na minimální provoz nákladní dopravy (2 páry Mn vlaků) autor do analýzy propustnosti této stanice uvažuje pouze výpočet propustnosti pro vlaky osobní dopravy. Z tohoto důvodu tedy uvažuje pouze dopravní koleje s nástupištní hranou. Ty jsou v ŽST Uničov celkem 3.

Vzhledem k tomu, že je znám (v příloze C vypracován) plán obsazení dopravních kolejí, lze dle (11) uvažovat dodatkovou dobu t_{dod} jako nulovou, respektive ji z výpočtu zcela vypustit. V plánu obsazení dopravních kolejí jsou zahrnuty pouze doby pobytů vlaků, které ve stanici nevznikají ani nezanikají, tedy doby od zastavení do opětovného rozjezdu vlaku dle jízdního řádu. K těmto dobám jsou připočítány konstantní přírážky (dohlednost + doba od postavení vlakové cesty do zastavení vlaku u vlaků přijíždějících a doba od odjezdu vlaku po opuštění krajní výhybky u vlaků odjíždějících), přičemž v tomto konkrétním případě nezáleží na kategorii vlaku. Tyto hodnoty byly pro každý vlak a směr zvlášť zjištěny simulačním nástrojem OpenTrack.

2.1.1 Obecný postup výpočtu propustnosti dopravních kolejí

Jedním ze základních ukazatelů pro výpočet propustnosti obecně je průměrná jednotková doba obsazení jedním vlakem (vzorec 1). V době obsazení je pak zahrnuta dohlednost, příprava jízdní cesty, jízdní doba, pobyt ve stanici a následně rušení jízdní cesty. Analogicky lze vypočítat průměrnou jednotkovou dobu obsazení vlaků samostatně pro jednotlivé směry.

$$\overline{t_{\text{obs}}} = \frac{T_{\text{obs S}} + T_{\text{obs L}}}{N_{\text{S}} + N_{\text{L}}} \quad (1)$$

kde:

$\overline{t_{\text{obs}}}$ – průměrná jednotková doba obsazení [min]

$T_{\text{obs S}}$ – celková doba obsazení v sudém směru [min]

$T_{\text{obs L}}$ – celková doba obsazení v lichém směru [min]

N_{S} – počet vlaků v sudém směru [-]

N_{L} – počet vlaků v lichém směru [-]

Postup výpočtu celkové doby rušení je uveden ve vzorci 2.

$$T_{ruš} = \frac{N_S \cdot N_L \cdot (\overline{t_{obsS}^2} + \overline{t_{obsL}^2})}{2 \cdot T} \quad (2)$$

kde:

$T_{ruš}$ - celková doba rušení [min]

$\overline{t_{obsS}}$ – průměrná jednotková doba obsazení v sudém směru [min]

$\overline{t_{obsL}}$ – průměrná jednotková doba obsazení v lichém směru [min]

T – výpočetní období [min]

Ve vzorci 3 je definován výpočet průměrné doby rušení připadající na 1 vlak, která odpovídá podílu celkové doby rušení a součinu celkového počtu vlaků s počtem kolejí sníženým o hodnotu 1 za každých započatých 10 kolejí. Toto snížení je definováno pro případ možných výluk dopravních kolejí.

$$t_{ruš} = \frac{T_{ruš}}{(N_S + N_L) \cdot m_{SN}} \quad (3)$$

kde:

$t_{ruš}$ - jednotková doba rušení [min]

m_{SN} – snížený počet kolejí [-]

Samotný výpočet propustnosti dopravních kolejí vyjádřený počtem vlaků, které lze stanicí za současných podmínek provézt, je uveden ve výpočtu 4. Tento počet je opět poddimenzován uvažováním sníženého počtu dopravních kolejí.

$$n = \frac{m_{SN} \cdot T - (T_{výl} + T_{stál})}{\overline{t_{obs}} + t_{ruš} + t_{dod}} \quad (4)$$

kde:

n – propustnost dopravních kolejí [počet vlaků]

$T_{výl}$ – celková denní doba výluk

$T_{stál}$ – celková denní doba stálých manipulací

t_{dod} – dodatková doba

Dalšími vypovídajícími faktory jsou hodnota stupně obsazení, uvedená ve vzorci 5 a koeficient využití praktické propustnosti (vzorec 6).

$$s_o = \frac{T_{obs}}{m \cdot T - (T_{vyl} + T_{stál})} \quad (5)$$

kde:

s_o – stupeň obsazení [-]

T_{obs} – celková doba obsazení [min]

m – skutečný počet kolejí [-]

$$K_{vp} = \frac{N_S + N_L}{n} \cdot 100 \% \quad (6)$$

kde:

K_{vp} – koeficient využití praktické propustnosti [%]

2.1.2 Propustnost dopravních kolejí stanice Uničov

V tomto oddílu je vypracován postup při zjišťování propustnosti dopravních kolejí stanice Uničov. Výpočet vychází z obecných vzorců (11) uvedených v oddílu 2.1.1.

Doba stálých manipulací $T_{stál}$ byla zjištěna jako součet dob pobytů končících/výchozích vlaků dle předpisu ČD D24 a součet časů potřebných na objetí soupravy. Podrobné výpočty těchto časů a doby obsazení v jednotlivých směrech jsou uvedeny v příloze D.

$$\overline{t_{obs}} = \frac{T_{obsS} + T_{obsL}}{N_S + N_L} = \frac{106,3 + 86,2}{23 + 22} = 4,28 \text{ min} \quad (7)$$

$$\overline{t_{obsS}} = \frac{T_{obsS}}{N_S} = \frac{106,3}{23} = 4,6 \text{ min} \quad (8)$$

kde:

$\overline{t_{obsS}}$ – průměrná jednotková doba obsazení v sudém směru [min]

$$\overline{t_{obsL}} = \frac{T_{obsL}}{N_L} = \frac{86,2}{22} = 3,9 \text{ min} \quad (9)$$

kde:

$\overline{t_{obsL}}$ – průměrná jednotková doba obsazení v lichém směru [min]

$$T_{ruš} = \frac{N_S \cdot N_L \cdot (\overline{t_{obsS}^2} + \overline{t_{obsL}^2})}{2 \cdot T} = \frac{23 \cdot 22 \cdot (4,6^2 + 3,9^2)}{2 \cdot 1270} = 7,2 \text{ min} \quad (10)$$

$$t_{ruš} = \frac{T_{ruš}}{(N_S + N_L) \cdot m_{SN}} = \frac{7,2}{(23 + 22) \cdot 2} = 0,08 \text{ min} \quad (11)$$

$$n = \frac{m_{SN} \cdot T - (T_{výl} + T_{stál})}{\overline{t_{obs}} + t_{ruš}} = \frac{2 \cdot 1270 - 405}{4,28 + 0,08} = 489 \text{ vlaků} \quad (12)$$

$$s_o = \frac{T_{obs}}{m \cdot T - (T_{výl} + T_{stál})} = \frac{192,5}{3 \cdot 1270 - 405} = 0,05 \quad (13)$$

$$K_{vp} = \frac{N_S + N_L}{n} \cdot 100 \% = \frac{23 + 22}{489} = 9,2 \% \quad (14)$$

Z uvedených výpočtů je zřejmé, že propustnost dopravních kolejí ve stanici Uničov není omezujícím faktorem při návrhu nového konceptu železniční dopravy, neboť koeficient využití praktické propustnosti činí pouze 9,2 %. Z tohoto vyplývá, že se zde vyskytuje dostatečná rezerva pro pokrytí případného zvýšení dopravního provozu. Omezujícím prvkem však může být propustnost traťových kolejí, která je vypočtena v následující podkapitole.

2.2 Analýza propustnosti traťových kolejí

Při analýze dopravní propustnosti uvažované trati je vzhledem k rozdílnému rozsahu dopravy nutno rozdělit celou trať na dva traťové úseky a to na úsek Olomouc – Uničov a Uničov – Šumperk.

Jedním z hlavních úkonů je zde určení tzv. maximálního úseku, tj. úseku s největším součtem jízdních dob v sudém a lichém směru. Výpočetní období je stejně jako v případě výpočtu propustnosti dopravních kolejí stanice Uničov stanoveno na dobu 1270 min, tedy přibližně na délku doby, kdy je provozována osobní doprava.

2.2.1 Traťový úsek Uničov – Šumperk

V traťovém úseku Uničov – Šumperk je limitujícím (maximálním) mezistaničním úsekem úsek Libina – Šumperk. Tento úsek je vybaven reléovým zabezpečovacím zařízením, tedy ZZ 2. kategorie. Hlášení předvídaného a skutečného odjezdu se provádí zápisem do elektronického dopravního deníku. Zjišťování konce vlaku provádí v ŽST Šumperk výhybkář, který telefonicky informuje výpravčího. ŽST Libina není obsazena výhybkářem. Zjištění, že vlak dojel celý, provádí výpravčí osobně. Vzhledem k umístění dopravní kanceláře a délkám vlaků osobní i nákladní dopravy (pouze Mn 93150 o délce 100 m (12)), lze provést zjištění, že vlak dojel celý bez nutnosti docházky přímo k vlaku (7). Následující výpočty jsou vztaženy ke stanici Libina.

➤ Provozní interval křižování

Tento interval je složen z následujících částí: zjištění, že vlak dojel celý, návrat výpravčího do dopravní kanceláře, udělení odhlášky, žádost o traťový souhlas, udělení traťového souhlasu, postavení vlakové cesty, přestavení výměn a rozsvícení návěsti dovolující jízdu, chůze výpravčího k vlaku z dopravní kanceláře a výprava vlaku.

V souladu s předpisem D23 (13), činí výsledná hodnota těchto operací, zaokrouhlená na celé minuty nahoru, jednu minutu u vlaků kategorie Sp, Os i Mn.

➤ Následné mezidobí

Interval začíná odjezdem prvního (lichého) vlaku z ŽST Libina do ŽST Šumperk a končí odjezdem druhého vlaku stejného směru do stejného prostorového oddílu.

V okamžiku, kdy konec prvního vlaku mine výhybkářské stanoviště v ŽST Šumperk, předává výhybkář tuto informaci výpravčímu. Ten následně udělí odhlášku. Poté výpravčí ŽST Libina postaví vlakovou cestu pro druhý vlak a vlak vypraví. Součet těchto úkonů činí po následném zaokrouhlení jednu minutu. Díky kontrole prostřednictvím výhybkáře, že vlak dojel celý, lze interval následného mezidobí zkrátit po zaokrouhlení o půl minuty. Hodnota tohoto intervalu určená výpočty dle (13) odpovídá jízdní době prvního vlaku navýšenou o půl minuty.

➤ **Příjezdové mezidobí**

Příjezdové mezidobí je definováno intervalem mezi příjezdem prvního vlaku do přední dopravní a příjezdem druhého vlaku do téže dopravní z téhož prostorového oddílu.

Po příjezdu vlaku do ŽST Libina zkontroluje výpravčí pohledem, že vlak dojel celý, vrátí se do dopravní kanceláře a udělí za vlakem odhlášku. Příprava vlakové cesty (přestavení výměn) v ŽST Šumperk pro druhý vlak již proběhla po odjezdu vlaku prvního. Výpravčí ŽST Šumperk tak pouze rozsvítí návěst dovolující jízdu – výpravu vlaku v tomto případě provádí vlaková četa. Tento proces trvá s ohledem na (13) po zaokrouhlení půl minuty. Následuje vypravení a odjezd druhého vlaku. Zastavením tohoto vlaku v ŽST Libina tento interval končí.

➤ **Odjezd prvního a příjezd druhého vlaku**

Tento analyzovaný interval je ze všech časově nejdelší, neboť je definován jako čas mezi odjezdem prvního vlaku z přední dopravní a příjezdem druhého vlaku ze zadní dopravní z téhož prostorového oddílu. V tomto intervalu je tedy zahrnuta doba jízdy prvního i druhého vlaku (vlaky opačného směru) a provozní interval křižování v ŽST Šumperk. Ten je tvořen následujícími úkony: zjištění, že první vlak dojel celý do ŽST Šumperk (provede výhybkář a telefonicky ohlásí výpravčímu), odhláška, žádost o traťový souhlas, udělení traťového souhlasu, postavení vlakové cesty pro druhý vlak, návěst dovolující jízdu a výprava vlaku.

Veškeré tyto činnosti trvají po zaokrouhlení jednu minutu, přičemž některé úkony lze provádět ještě před zastavením vlaku v dopravně (zjištění konce vlaku, odhláška). Díky tomu lze tento interval zjistit jako součet jízdnicích dob prvního a druhého vlaku navýšený o dobu půl minuty, která je potřebná na postavení vlakové cesty a výpravu druhého vlaku . (13)

Postup výpočtu

Pro výpočet propustnosti analyzovaného úseku byla zvolena metoda založená především na principu pravděpodobnosti a matematické statistiky podle předpisu SŽDC (ČD) D24 (11). Nejdříve je nutné určit počty vlaků v jednotlivých směrech podle jejich druhů a stanovit jejich jízdnicích doby. To je provedeno v tabulce 2.

Tab.2: Počet vlaků v úseku Libina – Šumperk a jejich JD

SUDÝ SMĚR			LICHÝ SMĚR		
vlak	počet	JD	vlak	počet	JD
Os	13	18	Os	12	19,5
Sp	1	18	Sp	1	19,5
Mn1	1	9	Mn1	1	8
Mn2	1	26	Mn2	1	23

zdroj: autor

Dalším krokem výpočtu je zjištění pravděpodobného sledu jednotlivých vlaků. Tento lze zjistit vynásobením příslušných kombinací jednotlivých vlaků, respektive jejich počtu. Výsledek tohoto postupu je zobrazen v tabulce 3.

Tab.3: Pravděpodobný sled vlaků v úseku Libina - Šumperk

			DRUHÝ VLAK							
			LICHÝ				SUDÝ			
			Sp	Os	Mn1	Mn2	Sp	Os	Mn1	Mn2
SUDÝ	PRVNÍ VLAK		1	12	1	1	1	13	1	1
	Sp	1	1	12	1	1	1	13	1	1
	Os	13	13	156	13	13	13	169	13	13
	Mn1	1	1	12	1	1	1	13	1	1
	Mn2	1	1	12	1	1	1	13	1	1
LICHÝ	Sp	1	1	12	1	1	1	13	1	1
	Os	12	12	144	12	12	12	156	12	12
	Mn1	1	1	12	1	1	1	13	1	1
	Mn2	1	1	12	1	1	1	13	1	1
CELKEM		31								

zdroj: autor

Po získání výše uvedených hodnot je nutné stanovit dobu obsazení mezistaničního úseku pro jednotlivé případy sledů vlaků. Tyto doby obsazení se nachází v tabulce 4.

Tab.4.: Doby obsazení úseku Libina – Šumperk pro jednotlivé sledy vlaků

			DRUHÝ VLAK							
			LICHÝ				SUDÝ			
			Sp	Os	Mn1	Mn2	Sp	Os	Mn1	Mn2
PRVNÍ VLAK			1	12	1	1	1	13	1	1
SUDÝ	Sp	1	1	1	1	1	18,5	18,5	9,5	26,5
	Os	13	1	1	1	1	18,5	18,5	9,5	26,5
	Mn1	1	1	1	1	1	18,5	18,5	9,5	26,5
	Mn2	1	1	1	1	1	18,5	18,5	9,5	26,5
LICHÝ	Sp	1	20	20	20	20	38	38	29	46
	Os	12	20	20	20	20	38	38	29	46
	Mn1	1	8,5	8,5	8,5	8,5	26,5	26,5	17,5	34,5
	Mn2	1	23,5	23,5	23,5	23,5	41,5	41,5	32,5	49,5
CELKEM		31								

zdroj: autor

Následujícím krokem je součin shodných políček tabulek 3 a 4 a výsledný součet těchto hodnot. Tento součet činí 18 357. Vzhledem k tomu, že nelze počítat s naprosto rovnoměrným rozložením pořadí jednotlivých druhů vlaků, se tato hodnota navýší o 10 %. Výsledná hodnota tedy činí 20 149. Další postup výpočtu je nastíněn v následujících krocích.

$$T_{obs} = \frac{20\ 149}{N_S + N_L} = \frac{20\ 149}{16 + 15} = 650 \text{ min} \quad (15)$$

kde:

T_{obs} – celková doba obsazení všemi vlaky

$$\bar{t}_{obs} = \frac{650}{N_S + N_L} = \frac{650}{16 + 15} = 21 \text{ min} \quad (16)$$

$$n = \frac{T}{\bar{t}_{obs}} = \frac{1270}{21} = 60 \text{ vlaků} \quad (17)$$

$$s_o = \frac{T_{obs}}{T} = \frac{650}{1270} = 0,51 \quad (18)$$

Vzhledem k tomu, že stupeň obsazení nabývá hodnoty přibližně 0,51, lze s ohledem na předpis ČD D23 (11) konstatovat, že zařízení, respektive mezistaniční úsek Libina – Šumperk, považovat za dostatečně obsazené.

2.2.2 Traťový úsek Olomouc – Uničov

Obdobným způsobem, jako byla zjišťována propustnost traťového úseku Uničov – Šumperk, byla zjišťována i propustnost úseku Olomouc – Uničov. Přesný způsob určení rozhodujících hodnot zde již nebude popisován (není to stěžejním cílem práce). De facto jedinými rozdíly oproti předchozímu úseku je způsob zjišťování konce vlaku, který je ve stanicích Šternberk i Újezd u Uničova zjišťován automaticky prostřednictvím ZZ, kterým je automatické hradlo s úplnou blokovou podmínkou a počty a jízdní doby jednotlivých vlaků. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5. Výpočty jednotlivých provozních intervalů jsou pak vztaženy k ŽST Šternberk.

Tab.5: Počet vlaků v úseku Újezd u Uničova – Šternberk a jejich JD

SUDÝ SMĚR			LICHÝ SMĚR		
vlak	počet	JD	vlak	počet	JD
Os	22	13	Os	21	12
Sp	1	7,5	Sp	1	8
Mn1	1	12	Mn1	1	12

zdroj: autor

Následující tabulka 6 uvádí pravděpodobný sled vlaků v mezistaničním úseku Újezd u Uničova – Šternberk.

Tab.6: Pravděpodobný sled vlaků v úseku Újezd u Uničova – Šternberk

		DRUHÝ VLAK					
		LICHÝ			SUDÝ		
		Sp	Os	Mn1	Sp	Os	Mn1
SUDÝ	PRVNÍ VLAK	1	21	1	22	1	1
	Sp	1	1	21	1	22	1
	Os	22	22	462	22	484	22
	Mn1	1	1	21	1	22	1
LICHÝ	Sp	1	1	21	1	22	1
	Os	21	21	441	21	462	21
	Mn1	1	1	21	1	22	1
CELKEM		47					

zdroj: autor

V tabulce 7 níže jsou zobrazeny doby obsazení analyzovaného úseku jednotlivými sledy vlaků.

Tab.7.: Doby obsazení úseku Libina – Šumperk pro jednotlivé sledy vlaků

		DRUHÝ VLAK						
		LICHÝ			SUDÝ			
		Sp	Os	Mn1	Sp	Os	Mn1	
PRVNÍ VLAK		1	21	1	22	1	1	
SUDÝ	Sp	1	0,5	0,5	0,5	8	13,5	12,5
	Os	22	0,5	0,5	0,5	8	13,5	12,5
	Mn1	1	0,5	0,5	0,5	8	13,5	12,5
LICHÝ	Sp	1	8,5	8,5	8,5	16,5	22	21
	Os	21	12,5	12,5	12,5	20,5	26	25
	Mn1	1	12,5	12,5	12,5	20,5	26	25
CELKEM		47						

zdroj: autor

Celkovým součtem součinů shodných polí tabulek 6 a 7, navýšeným o 10 % přírážku, byla zjištěna hodnota 31 375 min. Níže jsou uvedeny výpočty jednotlivých ukazatelů.

$$T_{obs} = \frac{31\ 375}{N_S + N_L} = \frac{31\ 375}{24 + 23} = 667 \text{ min} \quad (19)$$

$$\bar{t}_{obs} = \frac{667}{N_S + N_L} = \frac{667}{24 + 23} = 14,2 \text{ min} \quad (20)$$

$$n = \frac{T}{\bar{t}_{obs}} = \frac{1270}{14,2} = 89 \text{ vlaků} \quad (21)$$

$$s_o = \frac{T_{obs}}{T} = \frac{667}{1270} = 0,53 \quad (22)$$

Výsledky vyplývající z uvedených výpočtů dokládají, že i mezistaniční úsek Újezd u Uničova – Šternberk lze vzhledem ke stupni využití 0,53 považovat podle předpisu D23 za dostatečně obsazený

2.3 Samotná koncepce

Autor navrhuje zavedení pravidelné taktové dopravy při přibližném zachování stávajícího počtu Os vlaků z důvodu omezených finančních prostředků v resortu dopravy. Obecným návrhem nové koncepce je tedy pravidelný hodinový takt v relaci Olomouc – Šumperk v rozmezí cca 4:00 – 22:00. Výjimku tvoří pouze 4 páry těchto vlaků, které v úseku Uničov – Šumperk a zpět v dopoledních a večerních hodinách nejsou provozovány z důvodu malé přepravní poptávky. V těchto obdobích je tedy v relaci Uničov – Šumperk a zpět zaveden střídavě hodinový a dvouhodinový takt.

Výše zmíněná spádovost a vazba především měst Uničov a Šternberk na Olomouc musí být v tomto konceptu zohledněna rovněž i časovou polohou samotných spojů. Je tedy důležité stanovit tyto polohy tak, aby především v období ranní špičky spoje zajišťovaly kvalitní spojení pro pravidelné cesty do zaměstnání či do škol. Od těchto stanovených poloh se vzhledem k taktové formě dopravy dále odvíjí časové polohy všech ostatních spojů.

Poměrně zásadní změnou oproti stávajícímu stavu je zavedení pravidelného dvouhodinového taktu Sp vlaků v celém úseku Olomouc – Šumperk. Tyto vlaky by měly sloužit ke zrychlení přepravy mezi Olomoucí, Šternberkem, Uničovem a Šumperkem. V případě nedostatečné kapacity trati v relaci Olomouc – Zábřeh na Moravě je do budoucna možno uvažovat o přetrasování přímých spojů v relaci Brno hl. n. – Olomouc hl. n. – Zábřeh na Moravě – Jeseník právě na relaci přes Šumperk, viz podkapitola 1.1.

Vzhledem k nízké traťové rychlosti (do 90 km/h) autor v návrhu při ponechání současného stavu infrastruktury neuvažuje o nasazení výkonnějších vozidel, neboť by toto bylo neefektivní. Na dopravní výkony tak i nadále budou nasazovány motorové jednotky řady 814 (dvou a třívozová verze) a motorový vůz řady 843 a hnací vozidlo řady 749 s přípojnými vozy.

2.4 Výsledky modelování koncepce (stávající infrastruktura)

Do simulačního nástroje OpenTrack byla vložena veškerá data týkající se stávající infrastruktury (traťová rychlost, sklon, zabezpečovací zařízení apod.) a vozového parku (hmotnost, délka a trakční charakteristika jednotlivých vozidel či souprav). Nezbytnou součástí byla rovněž verifikace a validace modelu, tedy testování správnosti všech zadaných

parametrů. Toto ověření bylo provedeno na výřezu současného JŘ v období mezi cca 4:00 – 8:30 (viz příloha E).

Dalším parametrem, který byl v simulaci uvažován, byla přírážka k jízdám. Ta je v metodice Českých drah a. s. stanovena na 4 % pro vlaky osobní dopravy. (14) Tato skutečnost byla do simulace zanesena omezením maximální výkonnosti jednotlivých vlaků na 96 % maximálního výkonu při jízdě včas a následným zjištěním jízdních dob. Autor pro zajištění dostatečné stability jízdního řádu navíc individuálně navýšil vypočtené jízdní doby úměrně délce konkrétního úseku. V případě jízdy se zpožděním se hodnota výkonu vlakových souprav automaticky navýší na 100% maximálního výkonu.

V obou koncepcích není uvažována nákladní doprava vzhledem k jejímu minimálnímu rozsahu a omezeným možnostem nástroje OpenTrack (v tomto nástroji nelze zadávat trasy vlaků výchozích/končících na železniční vlečce, popřípadě nákladisti).

2.4.1 Zjištěné limitující faktory

Ze simulace plánovaného dopravního provozu, respektive při zadávání samotných vlakových tras, se jako omezující prvek podle předpokladu jeví především dlouhé mezistaniční úseky s nízkou traťovou rychlostí a to úseky Šumperk – Libina a Libina – Troubelice (viz podkapitola 1.8 a oddíl 2.2.1). Skutečné jízdní doby v těchto úsecích pro kategorie vlaků Os a Sp zjištěné simulací jsou uvedeny v tabulce 2, přičemž doby pobytu v mezilehlých zastávkách jsou 0,5 min v relaci Šumperk – Libina a zpět, v relaci Libina – Troubelice a zpět jsou stanoveny doby kratší než 0,5 min tak, aby docházelo pokud možno k minimálním konfliktům s vlaky opačného směru. Jízdní doby byly zjištěny simulací při nastavení jízdy vozidel odpovídající 96 % traťové rychlosti.

Tab.8: Skutečné jízdní doby v úseku Šumperk – Troubelice zjištěné simulací (min)

relace	Os	Sp
Šumperk - Libina	16,5	15
Libina - Šumperk	16	14,5
Libina - Troubelice	11,5	9,5
Troubelice - Libina	11,5	9,5

zdroj: autor

Dále byl autor při tvorbě nového konceptu limitován topologií některých stanic, kdy jsou 4 z 6 mezilehlých stanic na této trati tvořeny pouze dvěma dopravními kolejemi. Z tohoto důvodu musel být zamítnut koncept, kde bylo uvažováno s předjížděním vlaků nižší kategorie vlaky vyšší kategorie. Stanice s dvěma dopravními kolejemi jsou stanice Libina, Troubelice, Újezd u Uničova a Bohuňovice

V menší míře byl koncept rovněž ovlivněn neumožněním současných vjezdů do stanic Libina, Troubelice, Uničov a Újezd u Uničova, kde jsou instalována pouze skupinová návěstidla.

2.4.2 Stabilita jízdního řádu

Zavedení nového konceptu je nutné podrobit testu stability jízdního řádu. Jeho cílem je zjištění, za jak dlouhou dobu v závislosti na velikosti vstupního zpoždění se celý systém stabilizuje, tedy po jak dlouhé době je toto prvotní zpoždění zcela eliminováno. V následující tabulce jsou uvedeny souhrnné informace o době potřebné k eliminaci zpoždění v závislosti na druhu vlaku a jeho vstupním zpoždění.

Doba stabilizace je uvažována od skutečného odjezdu uměle zpožděného vlaku do úplné eliminace zpoždění. Počet ovlivněných vlaků nezahrnuje uměle zpožděný vlak.

Pro test stability byly vybrány vlaky 3622 a 1631, přičemž konkrétní vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 1631 o 30 minut je zobrazen v příloze F.

Tab.9: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 3622 (současná infrastruktura)

Zpožděný vlak	Zpoždění ze stanice	Velikost vstupního zpoždění (min)	Doba stabilizace (min)	Počet ovlivněných vlaků
3622	Šumperk	5	30	1
3622	Šumperk	10	48	2
3622	Šumperk	15	76	5
3622	Šumperk	30	109	6
3622	Šumperk	60	180	9

zdroj: autor

Tab.10: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 1631 (současná infrastruktura)

Zpožděný vlak	Zpoždění ze stanice	Velikost vstupního zpoždění (min)	Doba stabilizace (min)	Počet ovlivněných vlaků
1631	Olomouc hl. n.	5	38	2
1631	Olomouc hl. n.	10	79	4
1631	Olomouc hl. n.	15	74	4
1631	Olomouc hl. n.	30	121	6
1631	Olomouc hl. n.	60	131	6

zdroj: autor

2.4.3 Posouzení splnění cílů navržené koncepce

Cílem této podkapitoly bylo zavedení pravidelné dopravy v hodinovém taktu a zavedení dvouhodinového taktu Sp vlaků v celé délce trati. Tento cíl se podařilo splnit. Závažnějším nedostatkem jsou však dlouhé doby pobytů Sp vlaků ve stanici Uničov a to 6 minut v sudém směru, v lichém směru pak 11,5 minuty. Z důvodu těchto pobytů došlo u Sp vlaků jedoucích v lichém směru k prodloužení cestovních časů o 5 minut oproti současnosti, v sudém směru ke změně nedošlo.

V tabulce 5 jsou uvedeny cestovní časy včetně přírážek mezi vybranými stanicemi. Porovnání jízdních dob vlaků v současném JŘ s navrhovanými koncepty, je uvedeno v oddílu 4.1.1.

Tab.11: Cestovní časy u vybraných relací (současná infrastruktura)

Úsek	Os (min)	Sp (min)
Šumperk - Olomouc	88,5	63
Olomouc – Šumperk	92	69
Uničov – Olomouc	47	26
Olomouc – Uničov	51	28
Šternberk – Olomouc	24	13
Olomouc – Šternberk	21	13

zdroj: autor

3 Návrh dopravní koncepce po modernizaci infrastruktury

Návrh změn, které by měly být provedeny v dopravní infrastruktuře trati Olomouc – Šumperk, logicky do značné míry koresponduje s nedostatky popsány výše v podkapitolách 1.8 a 2.2. Navrhovaná opatření se skládají z těchto částí: zvýšení traťové rychlosti, modernizace zabezpečovacího zařízení a změna uspořádání jednotlivých stanic.

Vzhledem k tomu, že primárním cílem práce není detailní analýza možností zvýšení traťové rychlosti (a stanovený maximální rozsah práce by toto ani neumožňoval), ale především změna samotného dopravního konceptu, autor po konzultaci s některými pracovníky Regionálního centra provozu Ostrava a s vedoucím diplomové práce, navrhl plošné zvýšení traťové rychlosti pro jednotlivé úseky. Hodnoty těchto nových traťových rychlostí a další změny v DI jsou uvedeny v podkapitole 3.1 a na obrázcích obsažených v příloze B.

S ohledem na minimalizaci finančních nákladů nebylo i přes výše uvedené limitující faktory v podobě poměrně nízké kapacity trati v její severní části uvažováno s výstavbou výhybny či dvoukolejné vložky.

Díky minimální svazkovosti jednotlivých vlaků, do značné míry způsobené topologií stanic, se vložení stanoviště automatického hradla do přibližně jedné poloviny nejdelšího mezistaničního úseku Šumperk – Libina při simulaci neprojevílo zvýšením propustnosti tohoto úseku.

Koncept dopravy jako takové i v tomto případě vychází z výše zmíněných požadavků na vytvoření pravidelného hodinového taktu Os vlaků a dvouhodinového taktu Sp vlaků v relaci Olomouc – Šumperk a zpět s určitými omezeními v závislosti na přepravní poptávce.

3.1 Zvýšení traťové rychlosti

Vzhledem k rozdílnému charakteru severní a jižní části trati z důvodu odlišných geografických podmínek, byla i koncepce změny (respektive zvýšení traťové rychlosti) rozdělena na dvě části (dva úseky). Těmito úseky jsou Šumperk – Uničov a Uničov – Olomouc.

Jak již bylo popsáno v úvodní části, úsek Šumperk – Uničov prochází poměrně hornatým terénem. Zvyšování traťové rychlosti je zde tak podstatně limitováno.

Jako návrhová rychlost byla v tomto traťovém úseku stanovena rychlost 75 km/h namísto stávajících 65 km/h, zatímco pro úsek Uničov – Olomouc bylo stanoveno zvýšení traťové rychlosti z původních 90 km/h (lokálně omezené na 70 – 80 km/h) na 100 km/h.

Vyšší rychlost, tedy rychlost nad 100 km/h, by přinesla podstatný nárůst finančních prostředků bez většího přínosu v podobě výraznějšího zkrácení jízdních dob. Tento nárůst nákladů by byl způsoben například povinností vybavit všechny přejezdy zabezpečovacím zařízením (tedy i přejezdy určené výhradně pro chůzi osob) či častějšími prohlídkami stavu trati.

Součástí modernizace trati, potažmo dopravní infrastruktury, je také zvýšení maximální rychlosti při jízdě do odbočky. Přesné hodnoty pro jednotlivé stanice a konkrétní výhybky, jsou zakresleny v příloze B.

3.2 Změna zabezpečovacího zařízení

Autor v návrhu uvažuje o nahrazení současného řízení provozu prostřednictvím místní obsluhy zavedením dálkového řízení provozu z provozního centra ve stanici Olomouc hl. n. s nezbytným zavedením traťového ZZ 3. kategorie v celé délce trati.

Efektem těchto změn by měla být snížená finanční náročnost na řízení dopravního provozu formou úspory zaměstnanců a rovněž efektivnější provádění vlaků jednotlivými traťovými úseky z důvodu větší přehlednosti a snazšího vyhodnocení dopravní situace (grafické zobrazení celého reliéfu trati a okamžité situace dopravního provozu).

Zavedením dálkově ovládaného ZZ lze výrazným způsobem zkrátit délku jednotlivých provozních intervalů. Díky tomuto druhu zařízení odpadá například proces zjišťování konce vlaku, udělování odhlášky či výprava vlaku.

V rámci dispečerského organizování drážní dopravy je zajištěno akustické i vizuální informování cestujících prostřednictvím automatizovaného systému.

3.3 Nasazená vozidla

Díky zvýšení traťové rychlosti je možno nasadit na dopravní výkony vozidla o vyšší maximální rychlosti. V simulaci autor použil vozidlo motorové řady 642 Desiro o výkonu 315 kW pro zajištění dopravních výkonů Os vlaků. Tato jednotka tak nahradí současně nasazované motorové jednotky řady 814 ve dvou a třívozové verzi.

U Sp vlaků byly na tyto výkony ponechány současné soupravy tvořené motorovým vozem řady 843 a dvěma přípojnými vozy řady Btn⁷⁵³.

Při simulaci byla rovněž testována výkonnost jednotlivých vozidel, respektive porovnány jízdní doby mezi stanicemi Olomouc a Šumperk. Všechna testovaná vozidla byla nasazena na vlaky kategorie Os. Vozidlo řady 642 mělo kratší jízdní dobu oproti jednotce řady 814+014+814 o 2 minuty a oproti této jednotce ve složení 814+914 o 3,5 minuty. Motorový vůz řady 843 s dvěma přípojnými vozy Btn⁷⁵³ pak měl jízdní dobu delší o 5 minut.

Z tohoto testu vyplývá, že z uvedených vozidel zajistí nejkratší jízdní doby díky své akceleraci právě vozidlo řady 642, se kterým autor v této koncepci uvažoval.

3.4 Výsledky modelování koncepce (modernizovaná infrastruktura)

Infrastruktura, na které byla provedena simulace provozu popsaná výše, byla upravena podle parametrů uvedených v podkapitolách 3.1 a 3.2. Rovněž došlo ke změně nasazovaných vozidel tak, jak je popsáno v podkapitole 3.3.

Vzhledem k tomu, že se podařilo aplikovat navržený koncept dopravy na stávající infrastrukturu (hodinový takt Os vlaků a dvouhodinový takt Sp vlaků), bylo možno vytvořit podobný koncept dopravy na infrastrukturu modernizovanou. Tento je podrobněji popsán v následujících oddílech.

3.4.1 Jízdní doby

Prioritním cílem případné modernizace trati by mělo být především zvýšení traťové rychlosti, které by se mělo projevit zkrácením jízdních dob mezi libovolnými relacemi a zvýšením konkurenceschopnosti železniční dopravy oproti dopravě automobilové.

Hodnoty jízdních dob u vybraných relací, které byly zjištěny simulací na nově navržené dopravní infrastruktuře, jsou uvedeny v tabulce 12. Tyto jízdní doby již v sobě zahrnují přírážky potřebné k eliminaci případných odchylek od JŘ. Způsob jejich zjištění byl popsán v oddílu 2.4.2.

Tab.12: Cestovní časy u vybraných relací (modernizovaná infrastruktura)

Úsek	Os (min)	Sp (min)
Šumperk - Olomouc	75,5	55,3
Olomouc – Šumperk	76	55
Uničov – Olomouc	37	28
Olomouc – Uničov	35,3	28
Šternberk – Olomouc	16,5	11
Olomouc – Šternberk	17	12

zdroj: autor

3.4.2 Stabilita jízdního řádu

I pro koncept dopravy navržený na modernizovanou infrastrukturu je nutné zjistit schopnost eliminace zpoždění, neboť případné zkrácení jízdních dob nemusí vždy přesně vypovídat o kvalitě samotného návrhu.

Pro test stability byly v tomto případě vybrány vlaky Os 3624 (tabulka 13) a Sp 1631 (tabulka 14), které v rámci zvýšení relevantnosti svým charakterem nejvíce odpovídají vlakům testovaným v oddíle 2.4.2 tak, aby mohly být obě varianty mezi sebou navzájem porovnány (viz podkapitola 4.2).

Tab.13: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 3624 (modernizovaná infrastruktura)

Zpožděný vlak	Zpoždění ze stanice	Velikost vstupního zpoždění (min)	Doba stabilizace (min)	Počet ovlivněných vlaků
3624	Šumperk	5	28	1
3624	Šumperk	10	67	3
3624	Šumperk	15	149	3
3624	Šumperk	30	108	5
3624	Šumperk	60	123	4

zdroj: autor

Tab.14: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 1631 (modernizovaná infrastruktura)

Zpožděný vlak	Zpoždění ze stanice	Velikost vstupního zpoždění (min)	Doba stabilizace (min)	Počet ovlivněných vlaků
1631	Olomouc hl. n.	5	28	2
1631	Olomouc hl. n.	10	73	3
1631	Olomouc hl. n.	15	73	3
1631	Olomouc hl. n.	30	96	3
1631	Olomouc hl. n.	60	65	0

zdroj: autor

4 Vyhodnocení návrhů ve vztahu k současnému stavu

Aby bylo možno jednoznačně doporučit výběr konkrétní varianty (ponechání současného stavu, vytvoření konceptu taktové dopravy při stávajícím stavu infrastruktury či aplikace tohoto konceptu na trať modernizovanou), je nutno navzájem tyto alternativy porovnat a vyhodnotit jejich přínosy i negativa. Mezi hlavní faktory, které je nutno brát v úvahu při hodnocení jednotlivých variant, patří srovnání jízdních dob jednotlivých kategorií vlaků a dalších druhů dopravy, hodnocení stability daného JŘ, bezpečnost cestujících, zvýšení kultury cestování, finanční náklady a některé další parametry.

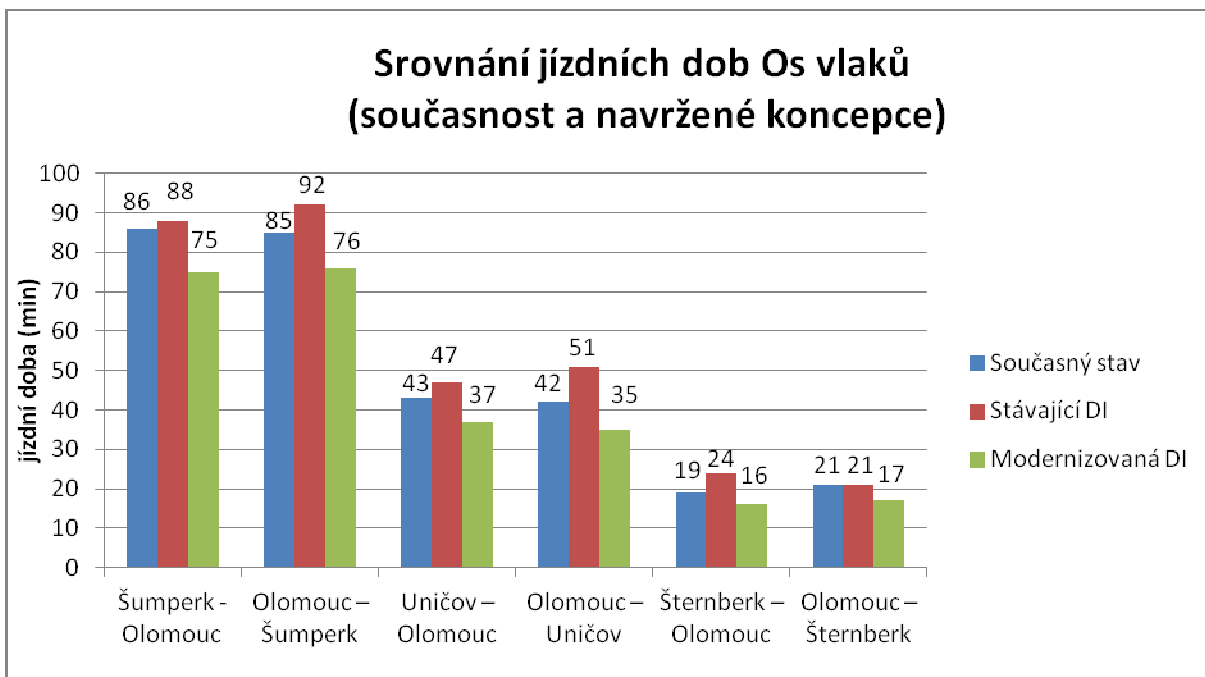
4.1 Porovnání jízdních dob

Srovnání jízdních dob je jedním z klíčových faktorů, který by měl rozhodovat o výběru varianty či případném dalším postupu, neboť se v současné době čím dál více uživatelů dopravy jako takové rozhoduje při volbě dopravního prostředku právě na základě porovnání cestovních časů jednotlivých druhů dopravy.

Autor při tomto hodnocení považuje za důležité porovnání současných jízdních dob jednotlivých kategorií vlaků s jízdními dobami vlaků po zavedení taktové dopravy, a to jak na infrastrukturu současnou, tak i na infrastrukturu modernizovanou.

Porovnání jízdních dob Os vlaků v jednotlivých variantách (současný stav, výhledový stav při zachování stavu DI a výhledový stav pro modernizovanou infrastrukturu), je uvedeno na obrázku 8.

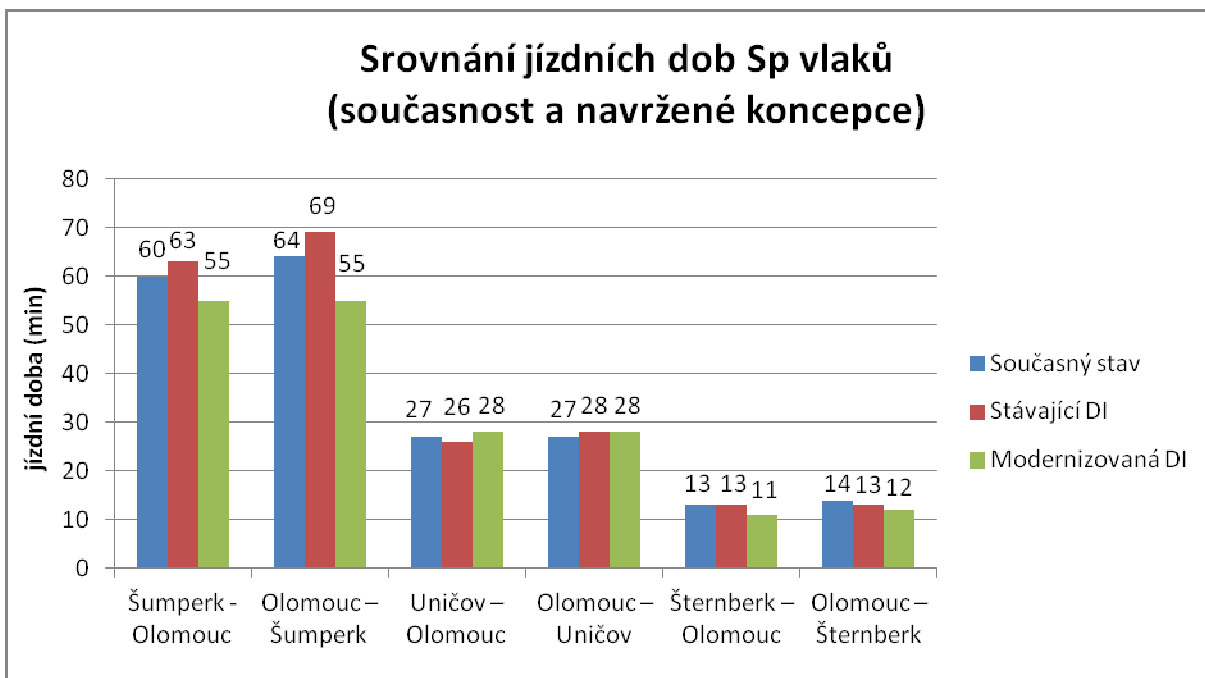
4.1.1 Porovnání současného stavu s oběma koncepty



Obrázek 6: Porovnání jízdních dob osobních vlaků

zdroj: autor

Následující obrázek 7 zachycuje porovnání jízdních Sp dob vlaků, zjištěných pro současný stav a oba navržené koncepce.



Obrázek 7: Porovnání jízdních dob spěšných vlaků

zdroj: autor

Při nastavení konceptu pravidelné taktové dopravy a zavedení dvouhodinového taktu Sp vlaků na stávající infrastrukturu došlo u většiny relací k nárůstu cestovních časů. Tento nárůst je způsoben jak samotným zavedením konceptu taktové dopravy, tak i zvýšeným počtem samotných vlaků (pravidelný dvouhodinový takt Sp vlaků oproti stávajícímu jednomu páru).

Simulací bylo zjištěno, že samotný fakt zavedení taktové dopravy (při zachování stavu DI), zvýší počet křižování osobního vlaku libovolného směru ve stanici o jedno křižování. Další zvýšení počtu křižování vlaků je způsobeno vložением tras Sp vlaků zmiňovaných výše, které o jedno zvýší počet křižování u obou variant.

U naprosté většiny osobních vlaků v současném JŘ dochází na celé délce trati pouze ke dvěma křižováním, zatímco u varianty zavedení taktové dopravy na stávající DI, je tato hodnota dvojnásobná. Díky kratším jízdním dobám v jednotlivých mezistaničních úsecích na modernizované DI, lze v tomto návrhu počet křižování snížit o jedno a tím i u většiny relací díky vyšší traťové rychlosti jízdní doby zkrátit.

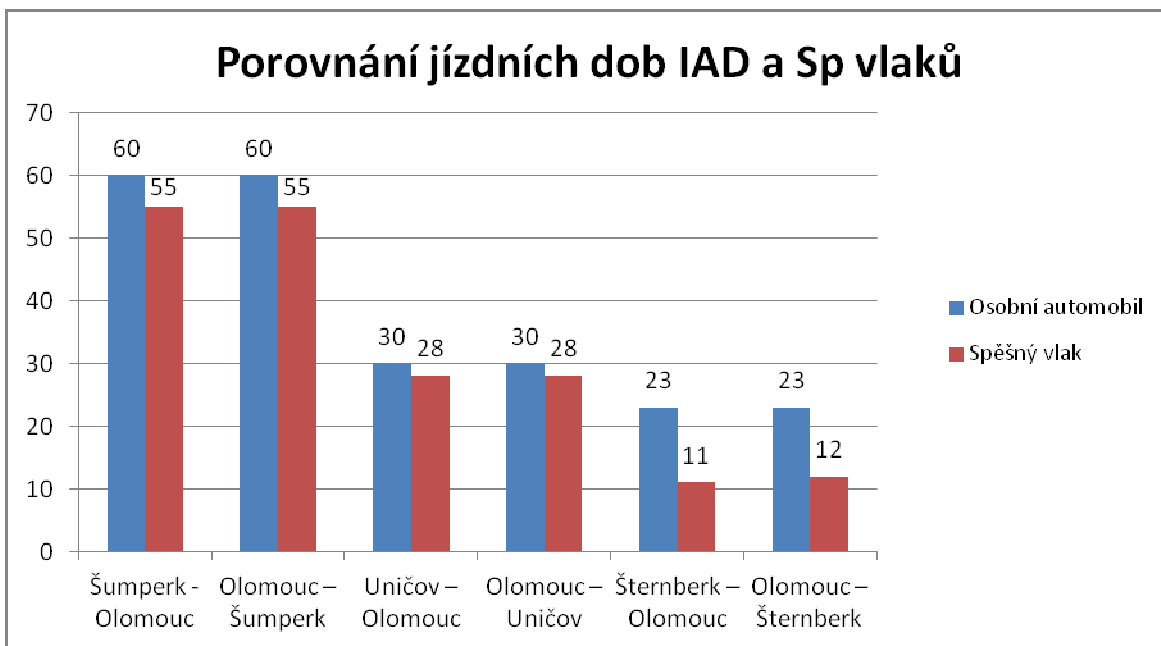
Z těchto důvodů (delší pobyty vlaků ve stanicích, více nezbytných jízd do odbočky) tedy došlo u varianty nový koncept – stávající DI k již zmíněným nárůstům cestovních časů jak u většiny relací Os vlaků, tak i u poloviny vybraných relací Sp vlaků.

Naopak u varianty nový koncept – modernizovaná DI došlo v případě Os vlaků k poklesu cestovních časů u všech relací a směrů, u vlaků kategorie Sp pak u relací Šumperk (Šternberk) – Olomouc a zpět. U relace Uničov – Olomouc a zpět došlo u této kategorie vlaků k nárůstu cestovního času shodně o jednu minutu. Lze však konstatovat, že samotným podstatným rozšířením nabídky Sp vlaků oproti současnosti se výraznému počtu cestujících na uvedených relacích cestovní doba výrazně zkrátí, neboť již nebudou tolik nuceni využívat Os vlaky s podstatně delšími cestovními časy.

4.1.2 Porovnání cestovních časů s IAD

Neméně důležité je porovnání jízdních dob vlaků v navržených variantách s přibližnou jízdní dobou při využití IAD. Z hlediska minimální konkurenceschopnosti (nejdelší jízdní doby u všech srovnávaných relací) již autor v tomto srovnání neuvažuje autobusovou dopravu.

S ohledem na zjištěné prodloužení jízdních dob po zavedení taktové dopravy na stávající DI, je na obrázku 8 uvedeno porovnání jízdních dob dopravy automobilové s jízdními dobami Sp vlaků a to pouze u modernizované DI.



Obrázek 8: Porovnání jízdních dob automobilu a spěšných vlaků

zdroj: autor

4.2 Porovnání stability JŘ

Za velmi důležitý údaj, který vypovídá o kvalitě daného návrhu jízdního řádu, je rovněž považována stabilita JŘ (viz oddíl 2.4.2), neboť o volbě dopravního prostředku nerozhodují pouze cestovní časy, ale zároveň i spolehlivost daného dopravního systému.

Porovnání vybraných parametrů, vypovídajících o stabilitě JŘ navrženého na současný stav infrastruktury a na infrastrukturu modernizovanou, je uvedeno v tabulce 15. Hodnoty maximální doby stabilizace a maximálního počtu ovlivněných vlaků představují nejvyšší hodnoty zjištěné při nastavených vstupních hodnotách zpoždění na 5, 10, 15, 30 a 60 minut. Hodnota celkového počtu ovlivněných vlaků byla zjištěna jako součet všech ovlivněných vlaků u jednotlivých variant vstupního zpoždění

Tab.15: Porovnání vybraných parametrů stability JŘ

parametr	současná DI		modernizovaná DI	
	Os	Sp	Os	Sp
max. doba stabilizace (min)	180	131	123	96
max. počet ovlivněných vlaků	9	6	5	3
celkový počet ovlivněných vlaků	23	22	16	11

zdroj: autor

Z tabulky je zřejmé, že maximální doba stabilizace JŘ pro výše uvedené varianty vstupního zpoždění, klesla při zpoždění Os vlaku ze stanice Šumperk přibližně o jednu hodinu. Při zpoždění Sp vlaku na odjezdu ze stanice Olomouc hl. n. pak klesla doba nezbytná ke stabilizaci JŘ o 35 minut.

Z těchto zjištěných údajů lze tedy vyvodit závěr, že modernizace trati Olomouc – Šumperk se projeví příznivě nejen ve formě zkrácení jízdních dob, ale také vyšší stabilitou JŘ. Tento přínos tak musí být při případném rozhodování o potřebnosti modernizace trati bezpodmínečně zohledněn.

4.3 Porovnání propustnosti

Díky velmi malému stupni obsazení dopravních kolejí stanice Uničov v současném stavu, nebude tento ukazatel porovnáván. V této podkapitole tak bude analyzována změna propustnosti nejzatíženějšího úseku celé trati – tedy úseku Újezd u Uničova – Šternberk.

V následující tabulce 16 je zobrazeno porovnání současného rozsahu dopravy s rozsahem dopravy výhledovým (současná DI) co do vlivu na výslednou propustnost.

Tab.16.: Porovnání stupně obsazení současného a navrhovaného provozu

Vlak	Počet - současnost	Počet - návrh	s_0 - současnost	s_0 - návrh	Nárůst (%)
Sp	2	16	0,52	0,58	11,5
Os	43	39			
Mn	2	2			

zdroj: autor

Výpočty byly provedeny shodným způsobem jako v oddílu 2.2.2. Aby nedošlo ke zkreslení výsledků tohoto porovnání, autor v tomto případě počítá se shodnými jízdními dobami pro obě varianty (v samotném návrhu nového konceptu však uvažuje s mírným navýšením těchto JD za účelem zvýšení stability JŘ, neboť dojde k celkovému navýšení počtu spojů).

Přesto, že autor zpočátku předpokládal mnohem vyšší hodnotu stupně obsazení traťové koleje v mezistaničním úseku Újezd u Uničova – Šternberk po zavedení nového konceptu dopravy, tento předpoklad se nepotvrdil. Důvodem, proč je nárůst stupně obsazení

pouze 11,5 % je skutečnost, že přestože došlo k výraznému nárůstu počtu Sp vlaků, došlo i k mírnému poklesu počtu Os vlaků, které mají oproti Sp vlakům delší jízdní dobu. Díky tomuto došlo ke snížení průměrné doby obsazení jedním vlakem a tím i k omezení razantnějšího nárůstu stupně obsazení.

4.4 Zvýšení bezpečnosti cestujících

Případnou modernizaci analyzované trati je nutno spojit i se zvýšením bezpečnosti cestujících. Toto lze zajistit především snížením počtu kolizních míst (střet cestujících s vozidly). Autor navrhuje úpravy topologie stanic, které jsou popsány níže. V tomto návrhu nejsou zahrnuty stanice Šumperk a Olomouc.

Stanice Šumperk byla při své rekonstrukci vybavena jedním vnějším a dvěma poloostrovními nástupišti s centrálním přechodem, u kterého je snížena traťová rychlost na 10 km/h.

Stanice Olomouc hl. n. disponuje mimoúrovňovým přístupem na všechna ostrovní nástupiště, čímž je zajištěna téměř maximální bezpečnost cestujících. V současné době je rovněž připraven projekt přestavby a modernizace uzlu Olomouc hl. n.

Ve stanicích Libina, Troubelice a Bohuňovice autor navrhuje výstavbu vstřicných nástupišť, ve stanici Újezd u Uničova lze díky zrušení již nevyužívané manipulační koleje č. 5 vybudovat jednostranné ostrovní nástupiště mezi dopravními kolejemi č. 1 a 3. a vnější nástupiště u koleje č. 1.

Ve stanici Uničov je uvažována výstavba oboustranného poloostrovního nástupiště mezi kolejemi č. 1 a 5 a výstavba vnějšího nástupiště u koleje č. 2

Stanice Šternberk již v současné době disponuje poloostrovním nástupištem a jeho zachování (s nezbytnou modernizací) je uvažováno i v této koncepci.

ZÁVĚR

Stěžejním cílem celé práce bylo posouzení stávajících možností a disponibilit trati Olomouc hl. n. – Šumperk vzhledem k nově navržené koncepci železniční dopravy na této trati, která by svým charakterem mohla zvýšit poptávku po této formě dopravy.

Tato koncepce spočívá v zavedení taktové dopravy (hodinový takt Os vlaků a dvouhodinový takt Sp vlaků celé délce trati).

Došlo ke zkoumání reálného stavu dopravní infrastruktury (traťová rychlost, staniční a traťové ZZ, organizace dopravního provozu v jednotlivých stanicích) a ke zjištění propustné výkonnosti traťových úseků a dále pak k analýze propustné výkonnosti staničních kolejí v ŽST Uničov.

Následně došlo k aplikaci zmiňovaného konceptu dopravy na současný stav DI. Vložení rozhodujících parametrů do simulačního nástroje OpenTrack byly zjištěny reálné jízdní doby a určeny přesné časové polohy jednotlivých vlaků.

Dalším krokem byl návrh úprav některých parametrů trati (zvýšení traťové rychlosti, změna ZZ, úprava topologie stanic, nasazení nových vozidel). Posléze byl na tuto infrastrukturu aplikován předchozí koncept.

Obě uvedené varianty byly zkoumány z pohledu stability JŘ. V případě modernizované DI byla doba stabilizace v průměru zhruba o 30 % kratší než při současném stavu.

Navýšením rozsahu dopravy o 5 párů vlaků při zachování stavu DI, došlo k mírnému nárůstu cestovních časů v řádu minut v závislosti na délce trasy u všech vlaků kategorie Sp i Os.

Díky možnosti nasazení vozidel o vyšší maximální rychlosti i výkonu na navrženou modernizovanou trať a efektivnějšímu způsobu provážení vlaků však lze oproti současnosti u Os vlaků v relaci Šumperk – Olomouc a zpět zajistit zkrácení JD přibližně o 10 min. U Sp vlaků došlo k mírnému zkrácení JD v relacích Šumperk – Olomouc a zpět a Šternberk Olomouc a zpět. Naopak v relaci Uničov – Olomouc a zpět došlo k nárůstu cestovních časů o 1 minutu.

Pokud je uvažováno porovnání konkurenceschopnosti železniční dopravy (Sp vlaků) a IAD co se týče cestovních časů, nejvýraznější rozdíl ve prospěch železniční dopravy byl zjištěn v relaci Šternberk – Olomouc a zpět u modernizované DI, kde lze zajistit přibližně poloviční úsporu času oproti využití IAD.

V případě zavedení uvažovaného konceptu na současnou DI, nelze vyjma relace Šternberk – Olomouc a zpět zajistit výraznější zkrácení cestovních časů.

Ze srovnání propustné výkonnosti mezistaničního úseku Újezd u Uničova – Šternberk vyplývá, že samotné zavedení nového konceptu dopravního provozu výrazným způsobem nesníží současnou kapacitu trati (snížení disponibilní kapacity bude přibližně 11 %).

Při samotném zadávání tras vlaků se jako zásadní faktor, který snižoval kvalitu tohoto návrhu (především ve formě nárůstu JD u současné DI), jevila především samotná periodicitu dopravy. Lze konstatovat, že při aplikaci periodické dopravy, dochází ve vysoké míře k nevyužití kapacity trati, respektive traťového úseku, v určitých obdobích, která posléze chybí v období jiném. S ohledem na tuto skutečnost tak nelze za současného stavu (dlouhým jízdním dobám v jednotlivých úsecích) vytvořit kvalitní dopravní koncept postavený na periodické (taktové) dopravě.

Po vyhodnocení všech získaných dat tak autor navrhuje nezavádět taktovou dopravu na trati 290 Olomouc – Šumperk bez provedení patřičných opatření v podobě modernizace této trati. Pokud by se podařilo získat dostatečné množství financí na rozsáhlejší modernizaci trati, autor doporučuje zvýšení minimální traťové rychlosti v úseku Šumperk – Uničov přibližně na 85 km/h.

Důsledky konkrétních variant by však bylo nezbytně nutné analyzovat právě simulačním nástrojem OpenTrack tak, aby bylo vybráno optimální řešení.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) *Český statistický úřad* (online). 2012. Poslední revize 6. 2. 2012 (cit. 2011-10-25). Dostupné z: <www.czso.cz>
- (2) *Olomoucký kraj* (online). (cit. 2011-10-29). Dostupné z: <http://www.kr-olomoucky.cz/1-oficialni-nazev-olomoucky-kraj-cl-324.html>
- (3) *Technicko-ekonomická studie elektrizace trati Olomouc – Uničov – Šumperk* (online). 2012. (cit. 2011-10-25). Dostupné z: <http://www.moravia.cz/cz/reference/male-dopravni-stavby/technicko-ekonomicka-studie-elektrizace-trati-olomouc-unicov-sumperk.html?hledat=olomouc%20%C5%A1umperk>
- (4) *Nové možnosti organizace dopravní obslužnosti a návaznosti veřejné dopravy ve vybraném mikroregionu* (online). 2010. Dostupné z: http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/37181/1/WinterP_Nove%20moznosti%20organizace_PN_2010.pdf
- (5) *Tabulky traťových poměrů*. Praha: SŽDC, 2011.
- (6) *Plán dopravní obslužnosti území Olomouckého kraje* (online). Dostupné z: <http://www.kr-olomoucky.cz/clanky/aktuality/632/plan-dopravni-obslužnosti-ok.pdf>
- (7) *Staniční řád*. Ostrava: Regionální centrum provozu Ostrava, 2011.
- (8) *Mapy google* (online). 2012. Dostupné z: <http://google.cz/maps>
- (9) *Plánky stanic*. Praha, 2011.
- (10) *Vlaky osobní dopravy – část 3*. Praha: ČD, 2011.
- (11) *Předpisy pro zjišťování propustnosti železničních tratí*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1965. 117 s.

- (12) *Plán řadění nákladních vlaků ND*. Praha: ČD Cargo, 2011.
- (13) Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí. Olomouc: JERID, 2002. 67 s.
- (14) KRÝŽE, P. – ŠIROKÝ, J. *Časové aspekty v železniční osobní dopravě* (online). Pardubice: 2001. Dostupné z: <http://www.cdmail.cz/vts/CLANKY/1202.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Mapa železničních tratí v regionu	12
Obrázek 2: Traťové rychlosti na trati Olomouc – Šumperk	15
Obrázek 3: Porovnání cestovních časů v relaci Šumperk – Olomouc.....	17
Obrázek 4: Porovnání cestovních časů v relaci Uničov – Olomouc	18
Obrázek 5: Porovnání cestovních časů v relaci Šternberk – Olomouc.....	19
Obrázek 6: Porovnání jízdních dob osobních vlaků.....	47
Obrázek 7: Porovnání jízdních dob spěšných vlaků.....	47
Obrázek 8: Porovnání jízdních dob automobilu a spěšných vlaků.....	49

SEZNAM TABULEK

Tab.1: Počty vlaků osobní dopravy dle relací.....	24
Tab.2: Počet vlaků v úseku Libina – Šumperk a jejich JD.....	33
Tab.3: Pravděpodobný sled vlaků v úseku Libina – Šumperk	33
Tab.4.: Doby obsazení úseku Libina – Šumperk pro jednotlivé sledy vlaků	34
Tab.5: Počet vlaků v úseku Újezd u Uničova – Šternberk a jejich JD.....	35
Tab.6: Pravděpodobný sled vlaků v úseku Újezd u Uničova – Šternberk.....	35
Tab.7.: Doby obsazení úseku Libina – Šumperk pro jednotlivé sledy vlaků	36
Tab.8: Skutečné jízdní doby v úseku Šumperk – Troubelice zjištěné simulací (min)	38
Tab.9: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 3622 (současná infrastruktura)	39
Tab.10: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 1631 (současná infrastruktura)	40
Tab.11: Cestovní časy u vybraných relací (současná infrastruktura)	40
Tab.12: Cestovní časy u vybraných relací (modernizovaná infrastruktura)	44
Tab.13: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 3624 (modernizovaná infrastruktura)....	44
Tab.14: Vývoj dopravní situace při zpoždění vlaku 1631 (modernizovaná infrastruktura)....	45
Tab.15: Porovnání vybraných parametrů stability JŘ.....	49
Tab.16.: Porovnání stupně obsazení současného a navrhovaného provozu	50

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a. s.	akciová společnost
ČR	Česká republika
DI	dopravní infrastruktura
hl. n.	hlavní nádraží
IAD	individuální automobilová doprava
JD	jízdní doba
Mn	manipulační vlak
NJŘ	nákresný jízdní řád
Os	osobní vlak
Sp	spěšný vlak
SŘ	staniční řád
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty s. o.
TTP	tabulky traťových poměrů
VD	veřejná doprava
ZZ	zabezpečovací zařízení
ŽST	železniční stanice

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Výškový profil trati

Příloha B – reliéf trati (současný stav a návrh)

Příloha C – plán obsazení dopravních kolejí v ŽST Uničov

Příloha D- doby obsazení staničních kolejí ŽST Uničov

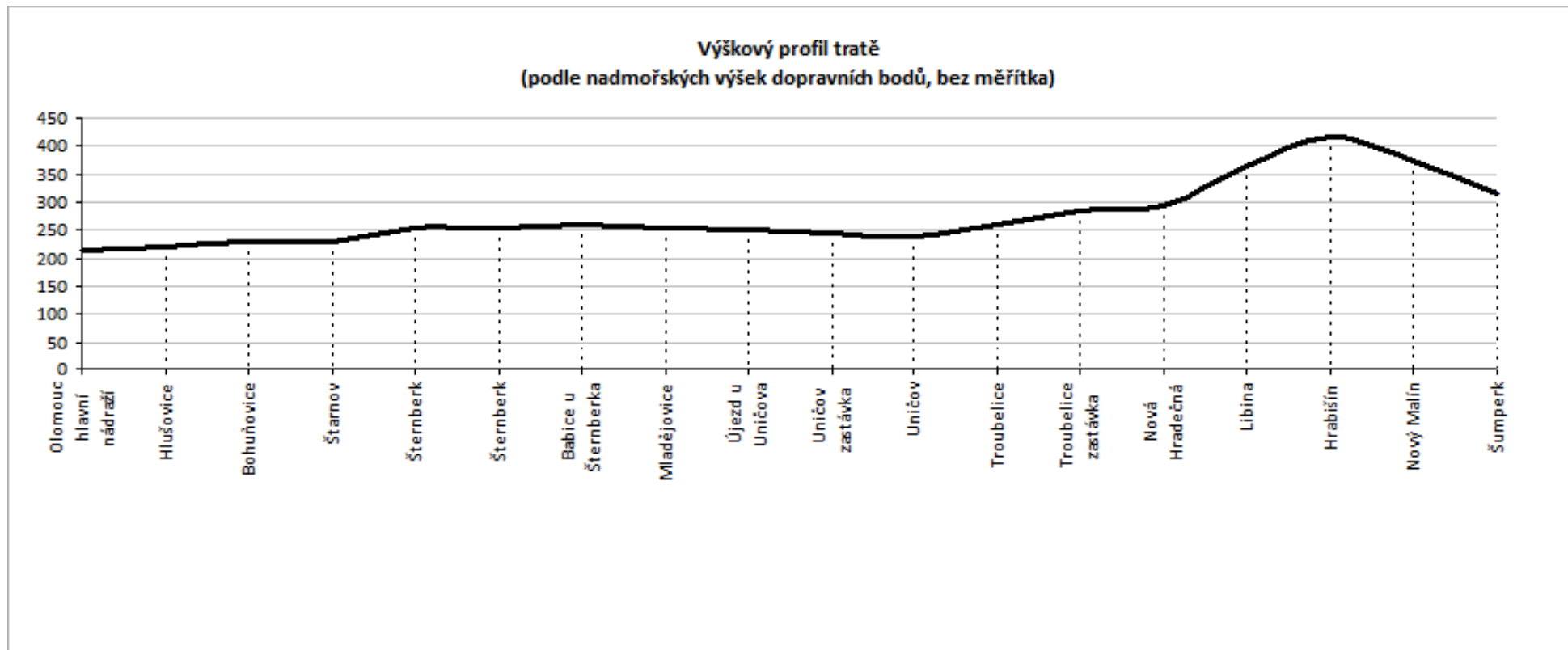
Příloha E – validace modelu vytvořeného v simulačním nástroji OpenTrack

Příloha F – Příklad testu stability jízdního řádu (vlak 1631 je na vstupu opožděn o 30 minut)

Příloha G – jízdní řád jednotlivých druhů vlaků (současná DI)

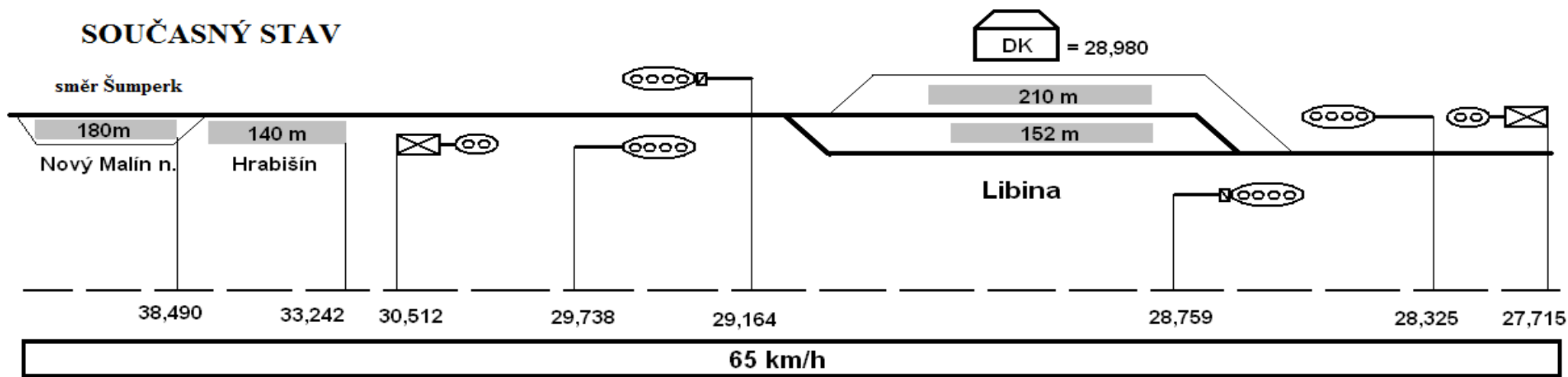
Příloha H – jízdní řád jednotlivých druhů vlaků (modernizovaná DI)

Přílohy

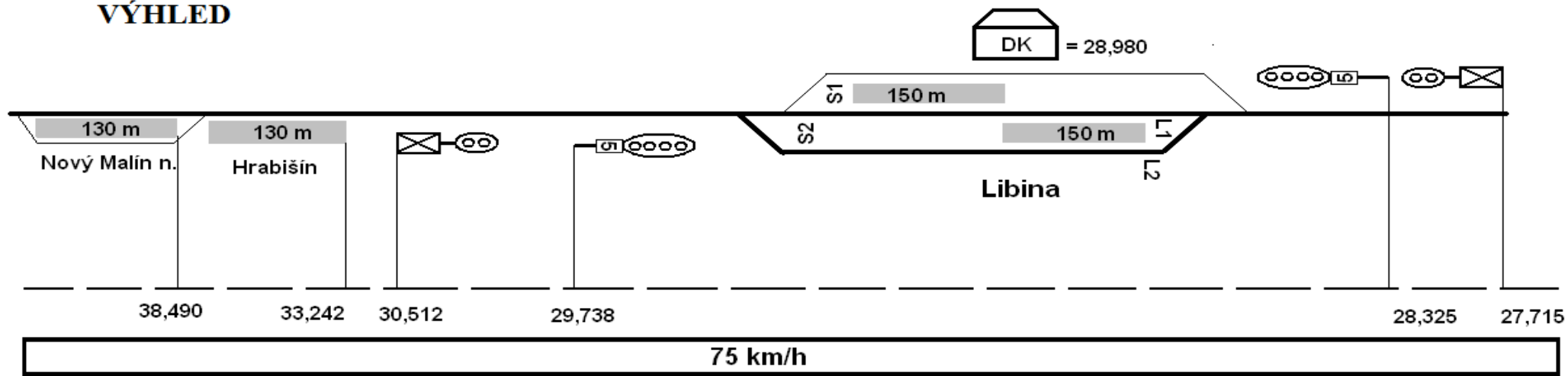


Zdroj: Historie železničních tratí ČR 2011 (databáze MS Access dostupná z <http://historie-trati.wz.cz>)

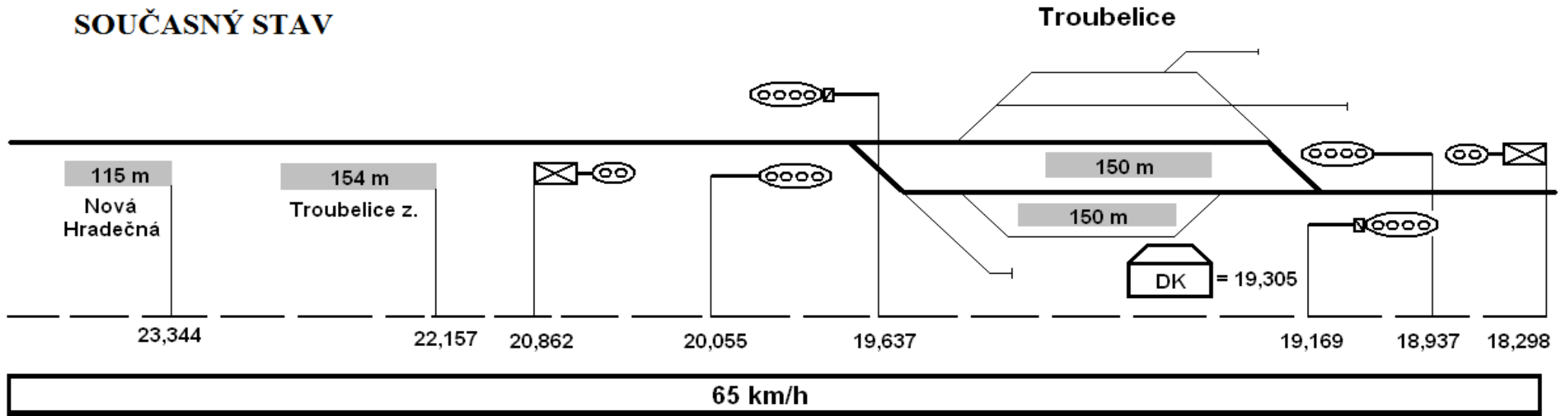
SOUČASNÝ STAV



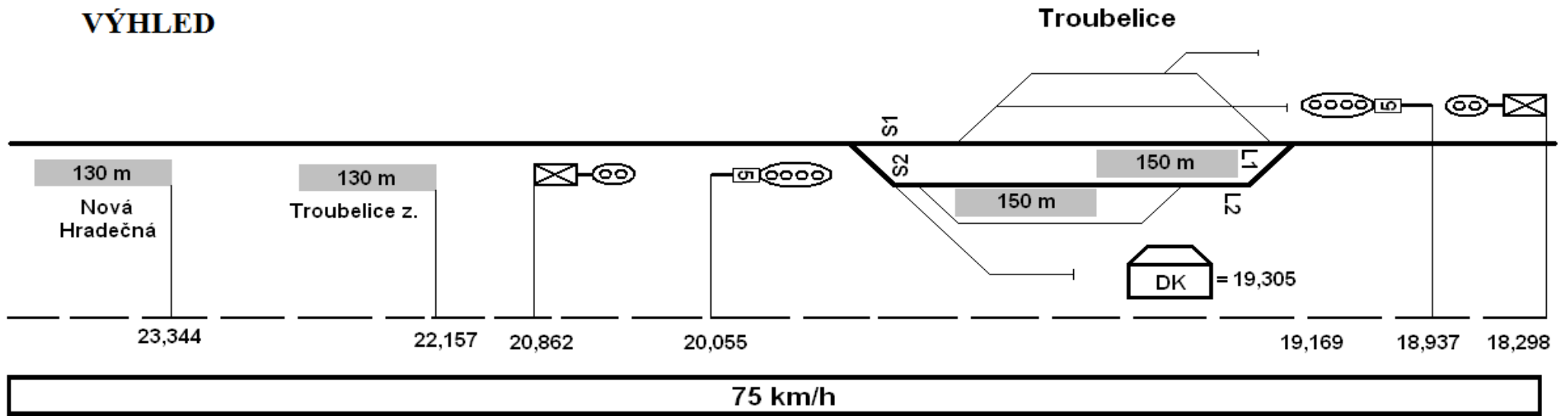
VÝHLED

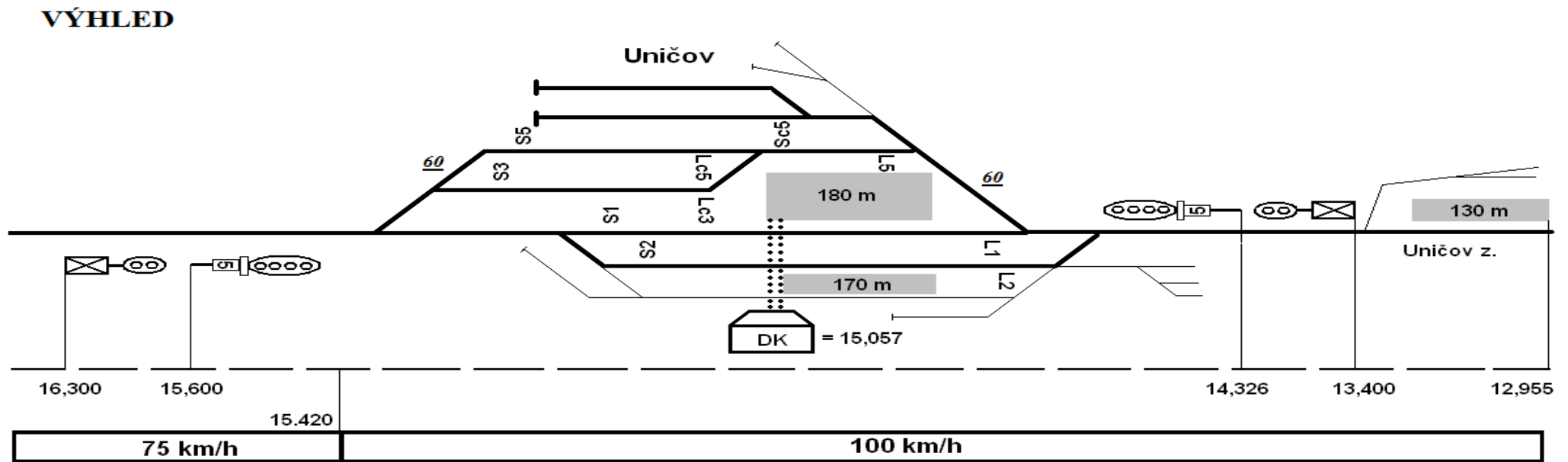
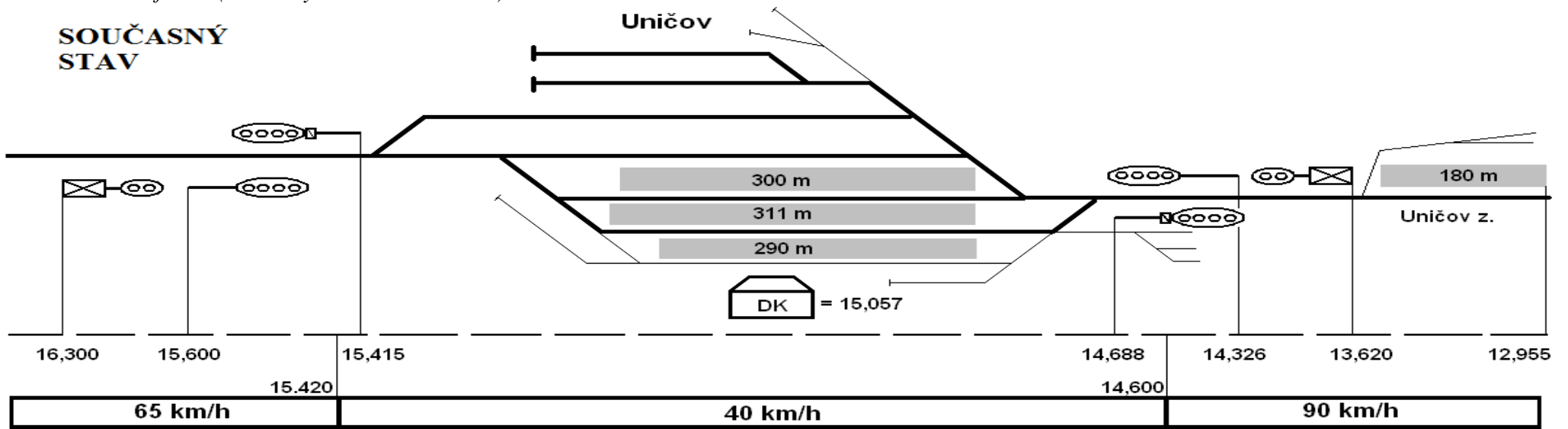


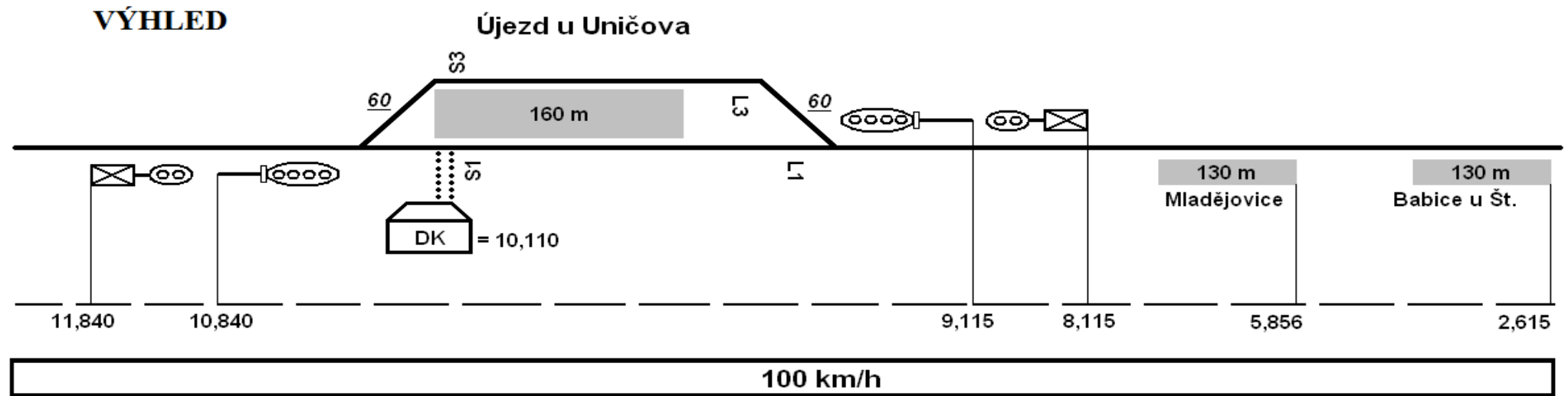
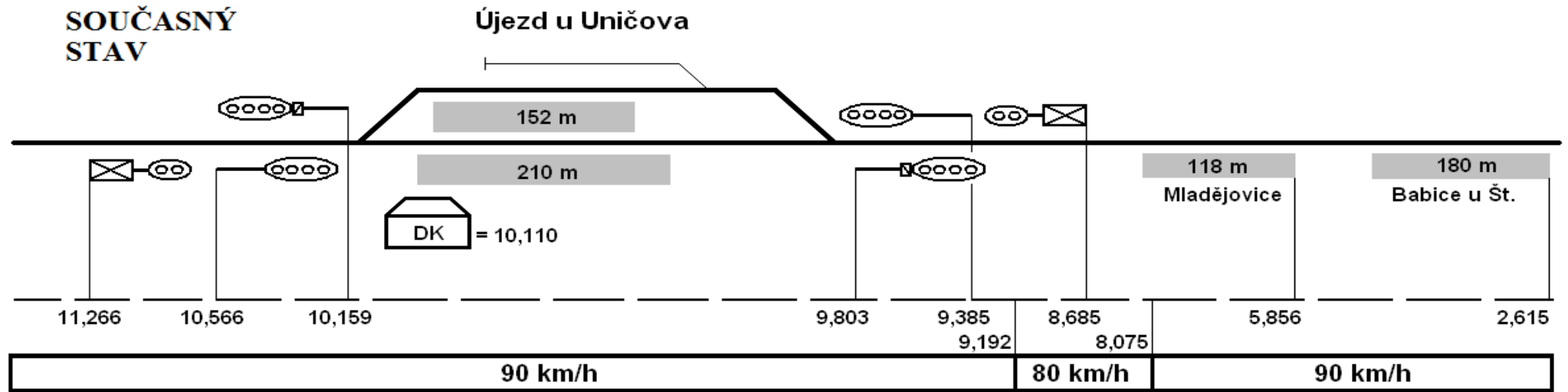
SOUČASNÝ STAV



VÝHLED



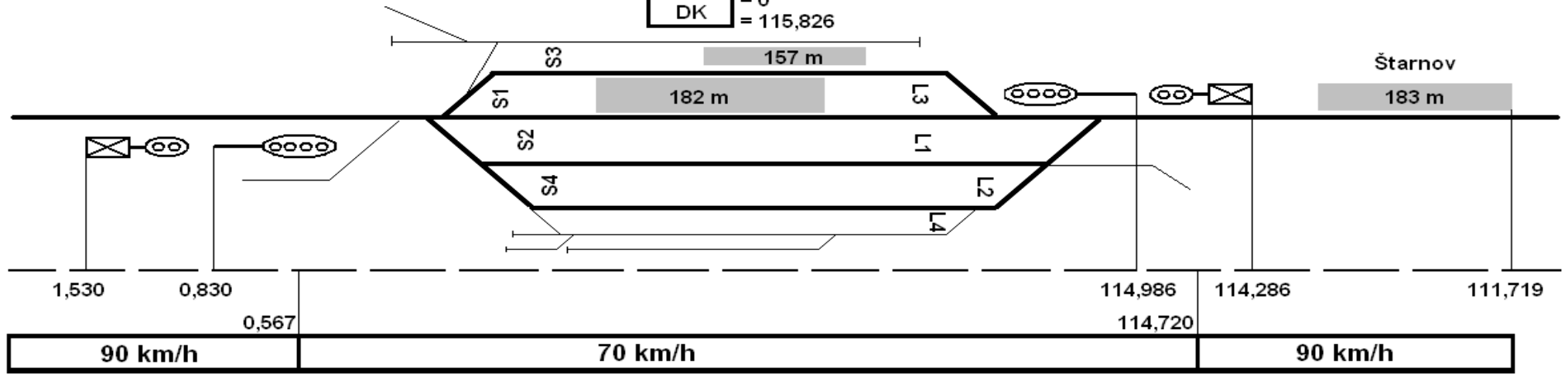




SOUČASNÝ STAV

Šternberk

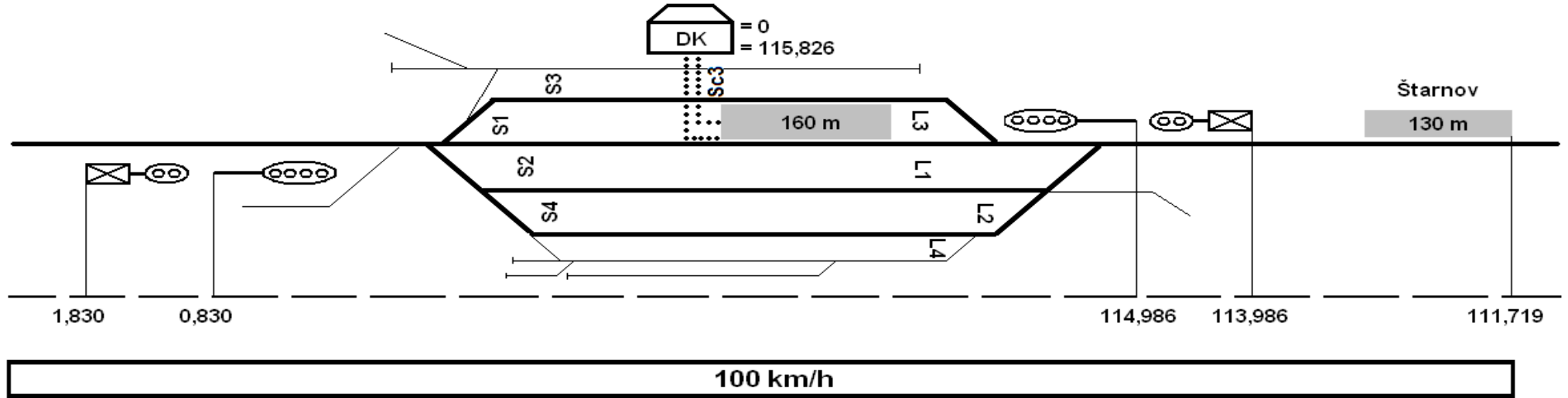
DK = 0
= 115,826

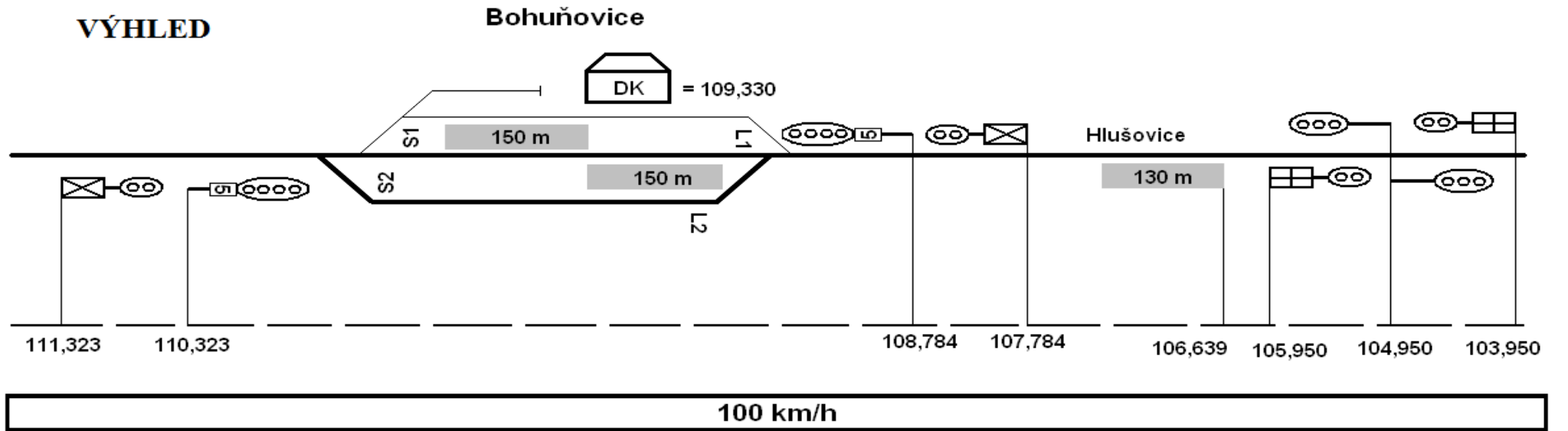
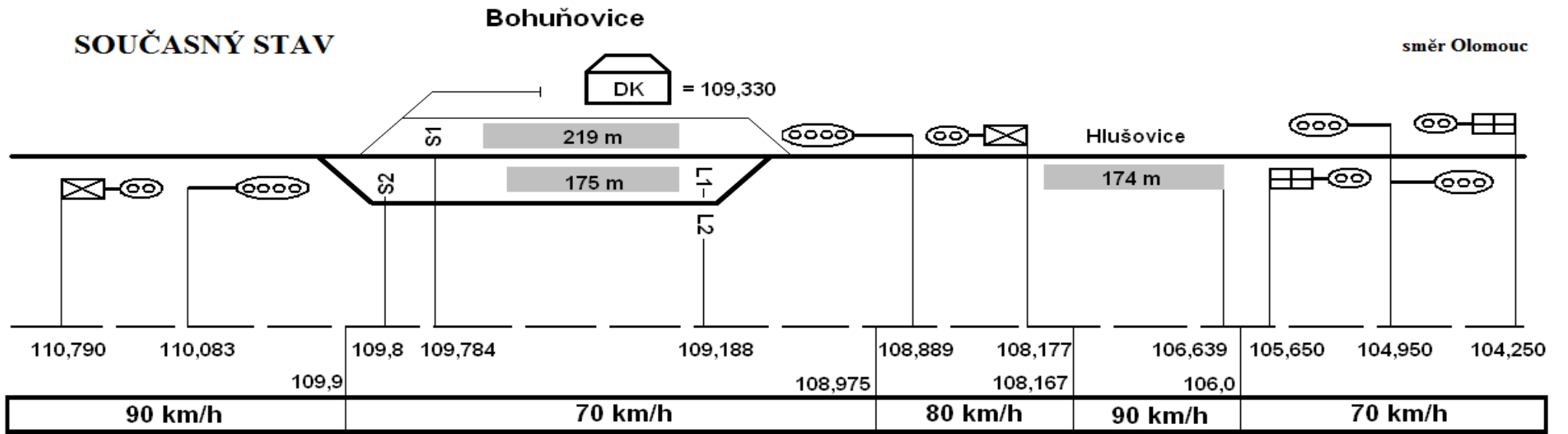


VÝHLED

Šternberk

DK = 0
= 115,826





Příloha C – plán obsazení dopravních kolejí v ŽST Uničov (1/2)

Čas	vlak																
obsazení	13733/3621	3620	3622	3623	13705/6	3624	3625	1630	3626	13707/10	3628	3627	3629	3630	13715/4	3631	3632
0:16																	
4:31																	
4:34																	
4:35																	
5:14																	
5:19																	
5:25																	
5:32																	
6:09																	
6:14:30																	
6:15:30																	
6:35																	
6:53:30																	
6:55																	
7:06																	
7:07																	
7:39																	
7:43																	
7:45																	
8:28																	
8:29																	
8:31																	
8:35																	
9:32																	
10:16																	
10:18																	
10:30																	
10:35																	
11:19																	
11:35																	
12:19																	
12:21																	
12:33																	
12:35																	

zdroj: autor

Příloha D- doby obsazení staničních kolejí ŽST Uničov

vlak	13733/3621	3620	3622	3623	13705/6	3624	3625	1630	3626	13707/10	3628	3627	3629	3630	13715/4	3631	3632
pobyt		4	11	13		1	1,5	1	6		7	2	2	5		2	2
příjezd	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
odjezd		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dohlednost	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
t_{obs}		6,7	13,7	15,7	2,7	3,7	4,2	3,7	8,7	2,7	9,7	4,7	4,7	7,7	2,7	4,7	4,7
t_{stál}	88				26					109					16		
t_{stál (HV)}										5					5		

vlak	13719/8	3634	3633	13723/4	3636	3635	13725/8	1635	3638	3637	13727/32	3639	3640	13729/38	3642	3641	13731	3644	3643
pobyt		10	2		4	4		1	6	2		1	2,5		1	2		4	1
příjezd	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
odjezd	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
dohlednost	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
t_{obs}		12,7	4,7		6,7	6,7		3,7	8,7	4,7		3,7	5,2		3,7	4,7		6,7	3,7
t_{stál}	26			3			7				9			76			30		
t_{stál (HV)}	5																		

T_{obs S} = 106,3 min

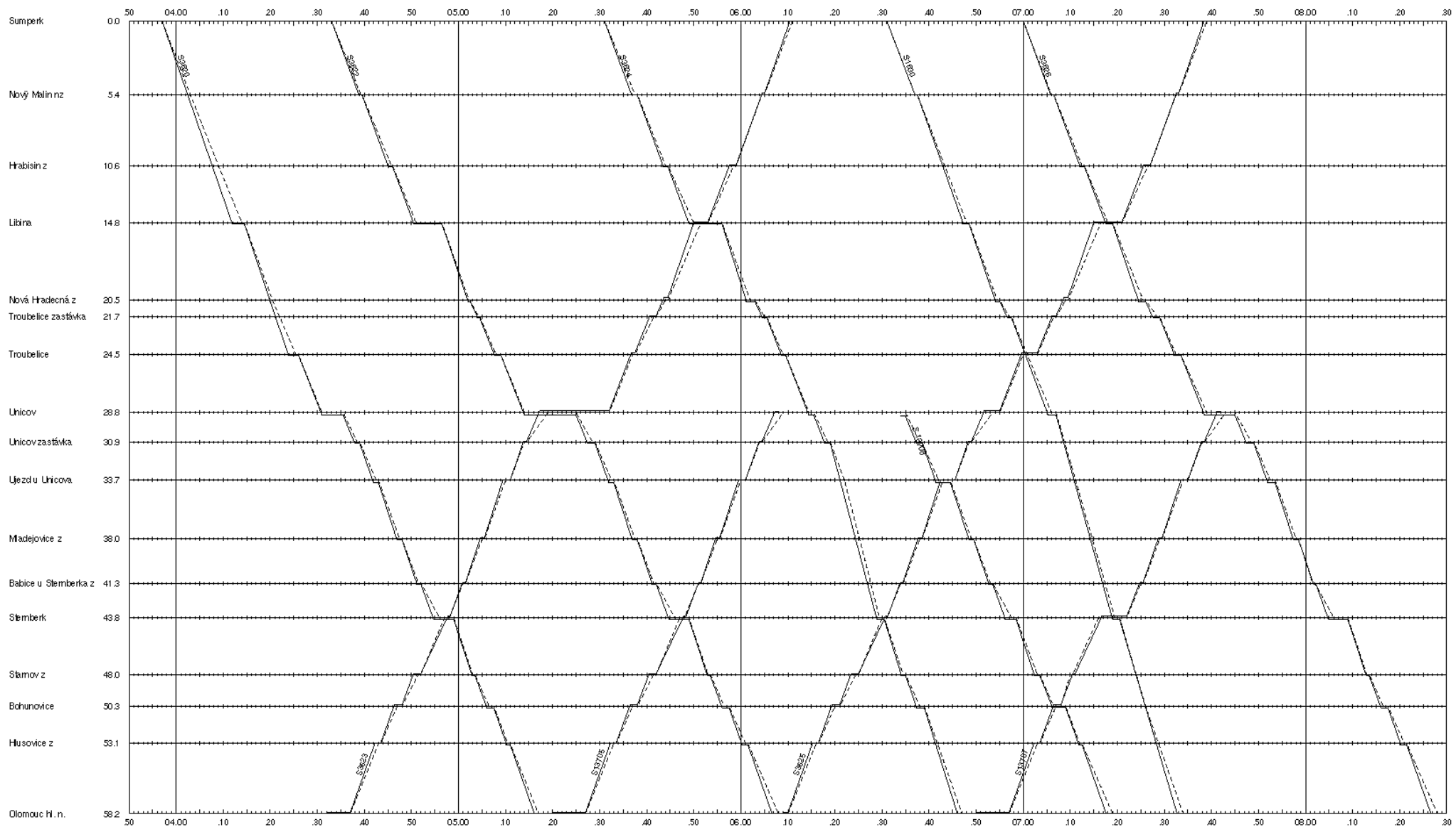
T_{obs L} = 86,2 min

(pozn.: údaje jsou v minutách)

zdroj: autor

Příloha E – validace modelu vytvořeného v simulačním nástroji OpenTrack

Sumperk - Olomouc hl. n.

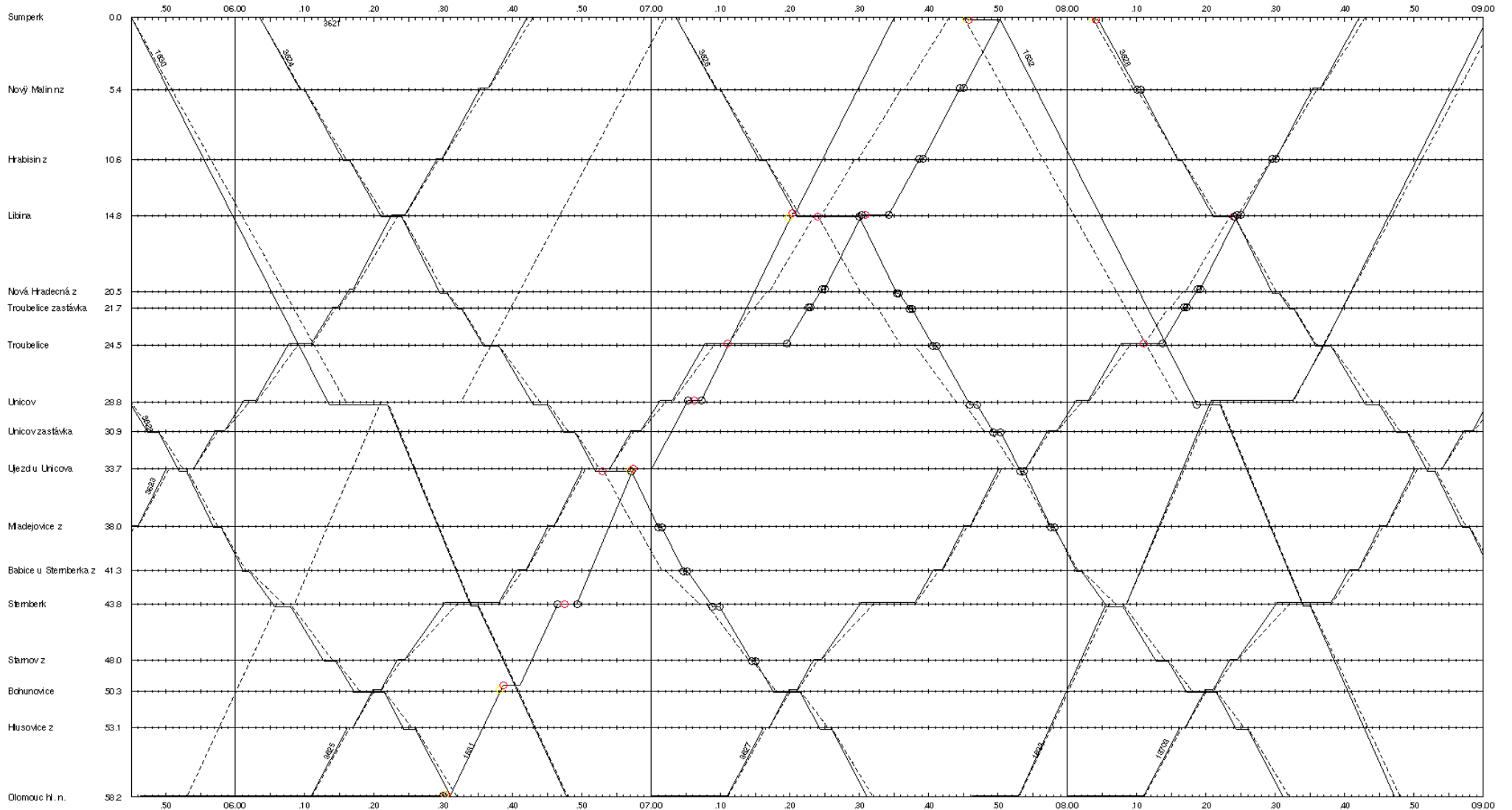


(pozn.: čárkovaně jsou vyznačeny trasy vlaků dle současného JŘ, plnou čarou skutečný průběh jízd těchto vlaků)

zdroj: autor

Příloha F – Příklad testu stability jízdního řádu (vlak 1631 je na vstupu opožděn o 30 minut)

Sumperk - Olomouc hl. n.



(pozn.: čárkovaně jsou vyznačeny plánované trasy vlaků, celou čarou trasy skutečné)

zdroj: autor (s využitím nástroje OpenTrack)

Příloha G – jízdní řád jednotlivých druhů vlaků (současná DI)

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
3620	SPK	04:00:00	04:03:30	60
3620	NMz	04:09:30	04:10:00	30
3620	HRz	04:16:00	04:16:30	30
3620	LIB	04:21:30	04:24:00	30
3620	NHz	04:30:10	04:30:30	20
3620	TRz	04:32:20	04:32:40	20
3620	TRO	04:36:00	04:38:00	30
3620	UNC	04:44:00	04:45:00	60
3620	UNz	04:48:00	04:49:00	60
3620	UUU	04:52:30	04:53:00	30
3620	MLz	04:57:30	04:58:00	30
3620	BSz	05:01:30	05:02:00	30
3620	STE	05:07:00	05:08:00	60
3620	STz	05:14:00	05:14:30	30
3620	BHN	05:18:00	05:21:30	30
3620	HLz	05:25:30	05:26:00	30
3620	OLC	05:32:00	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
3621	OLC	04:00:00	04:11:00	0
3621	HLz	04:16:30	04:17:00	30
3621	BHN	04:20:00	04:21:00	30
3621	STz	04:24:00	04:24:30	30
3621	STE	04:32:00	04:38:00	60
3621	BSz	04:41:30	04:42:00	30
3621	MLz	04:45:30	04:46:00	30
3621	UUU	04:50:30	04:54:00	30
3621	UNz	04:57:30	04:58:30	60
3621	UNC	05:02:00	05:03:00	60
3621	TRO	05:09:00	05:11:00	30
3621	TRz	05:14:30	05:14:50	20
3621	NHz	05:16:40	05:17:00	20
3621	LIB	05:23:30	05:24:30	30
3621	HRz	05:29:20	05:29:50	30
3621	NMz	05:36:00	05:36:30	30
3621	SPK	05:43:00	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
1630	SPK	05:36:20	05:45:00	0
1630	NMz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	HRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	LIB	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	NHz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	TRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	TRO	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	UNC	06:16:00	06:22:00	60
1630	UNz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	UUU	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	MLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	BSz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	STE	06:34:00	06:35:00	60
1630	STz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	BHN	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	HLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1630	OLC	06:48:00	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
1631	OLC	05:46:20	05:53:00	360
1631	HLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	BHN	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	STz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	STE	06:06:00	06:08:30	60
1631	BSz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	MLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	UUU	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	UNz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	UNC	06:21:00	06:32:30	60
1631	TRO	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	TRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	NHz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	LIB	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	HRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	NMz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
1631	SPK	07:02:00	07:04:50	

Zdroj: autor (s využitím SW OpenTrack)

Příloha H – jízdní řád jednotlivých druhů vlaků (modernizovaná DI)

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
N3620	SPK	04:03:00	04:04:00	
N3620	NMz	04:09:30	04:10:00	30
N3620	HRz	04:15:30	04:16:00	30
N3620	LIB	04:20:30	04:21:30	30
N3620	NHz	04:27:30	04:28:00	30
N3620	TRz	04:30:00	04:30:30	30
N3620	TRO	04:33:30	04:37:30	30
N3620	UNC	04:42:00	04:43:00	30
N3620	UNz	04:45:30	04:46:00	30
N3620	UUU	04:49:00	04:50:30	30
N3620	MLz	04:54:30	04:55:00	30
N3620	BSz	04:58:30	04:59:00	30
N3620	STE	05:02:00	05:03:00	30
N3620	STz	05:06:30	05:07:00	30
N3620	BHN	05:10:00	05:11:30	30
N3620	HLz	05:14:30	05:15:00	30
N3620	OLC	05:19:30	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
N3621	OLC	04:11:30	04:21:00	
N3621	HLz	04:26:00	04:26:30	30
N3621	BHN	04:29:30	04:31:00	30
N3621	STz	04:33:30	04:34:00	30
N3621	STE	04:38:00	04:39:00	30
N3621	BSz	04:42:00	04:42:30	30
N3621	MLz	04:45:30	04:46:00	30
N3621	UUU	04:50:00	04:50:30	30
N3621	UNz	04:53:30	04:54:00	30
N3621	UNC	04:56:30	04:57:30	30
N3621	TRO	05:02:00	05:04:00	30
N3621	TRz	05:07:30	05:08:00	30
N3621	NHz	05:10:30	05:11:00	30
N3621	LIB	05:17:30	05:21:00	30
N3621	HRz	05:25:30	05:26:00	30
N3621	NMz	05:31:00	05:31:30	30
N3621	SPK	05:37:00	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
N 1630	SPK	06:39:00	06:40:30	60
N 1630	NMz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	HRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	LIB	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	NHz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	TRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	TRO	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	UNC	07:07:00	07:08:00	60
N 1630	UNz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	UUU	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	MLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	BSz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	STE	07:19:30	07:25:00	60
N 1630	STz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	BHN	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	HLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N 1630	OLC	07:36:00	HH:MM:SS	

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait
N1631	OLC	07:02:00	07:04:00	
N1631	HLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	BHN	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	STz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	STE	07:16:00	07:20:30	60
N1631	BSz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	MLz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	UUU	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	UNz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	UNC	07:32:00	07:33:00	60
N1631	TRO	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	TRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	NHz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	LIB	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	HRz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	NMz	HH:MM:SS	HH:MM:SS	0
N1631	SPK	07:59:00	HH:MM:SS	

Zdroj: autor (s využitím SW OpenTrack)