

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2018



K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Ing. Bc. Petr Velek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Využití systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy**

Název tématu (anglicky): Utilization of Tram-Train System in the Area between Plzeň and Plasy

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

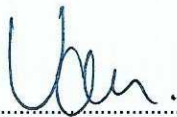
- Analýza zkoumaného území, přepravních vztahů, dopravní obslužnosti a dopravní infrastruktury v oblasti severního Plzeňska s důrazem na spádovost do krajského města Plzně
- Prověření možností využití systému vlakotramvaje (tram-train) v aglomeračním pásmu severně od Plzně
- Stanovení návrhových parametrů a variantní návrhy trasování systému vlakotramvaje mezi Plzní a Plasy
- Návrh provozní koncepce systému vlakotramvaje
- Návrh úprav železniční infrastruktury mezi Plzní a Plasy vyžadujících co nejmenší investiční náklady
- Vyhodnocení přínosů navrženého systému vlakotramvaje a porovnání s navrženou variantou úpravy železniční tratě v dané relaci

- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6360-1:2008. Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha. Část 1 - Projektování.
Stadtbahnsysteme. ISBN 978-3-87154-500-9.
Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje.

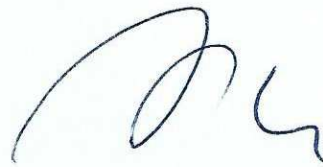
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.**
Ing. Pavel Purkart

Datum zadání diplomové práce: **1. března 2018**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **28. května 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Ing. Bc. Petr Velek
jméno a podpis studenta

V Praze dne 1. března 2018

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Studijní obor: Dopravní systém a technika



Název diplomové práce:

**Využití systému vlakotramvaje
v oblasti mezi Plzní a Plasy**

Autor diplomové práce: Petr Velek

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

Ing. Pavel Purkart

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 30. listopadu 2018

Ing. Petr Velek, MBA

P o d ě k o v á n í

Vyslovuji poděkování vedoucím předložené diplomové práce,
panu doc. Ing. Lukáši Týfovi, PhD. a panu Ing. Pavlu Purkartovi za doporučení,
laskavá přijetí a čas, které mně věnovali.

Dále děkuji panu Ing. Tomáši Linzmajerovi, náměstkovi pro provoz infrastruktury
oblastního ředitelství Plzeň SŽDC s.o., za zprostředkování podkladů k Technicko
– ekonomické studii železniční trati Plzeň – Žatec a panu Ing. Zdeňku Michlovi,
odbornému asistentu Ústavu logistiky a managementu dopravy Fakulty
dopravní ČVUT v Praze, za pomoc při zpracování nákrešného jízdního řádu.

Název diplomové práce:

Využití systému vlakovtravaje v oblasti mezi Plzní a Plasy

Abstrakt:

Obsahem diplomové práce je projekt výstavby systému Tram-Train v oblasti mezi Plzní a Plasy. Součástí projektu je návrh modernizace železniční trati č.160 v úseku Plzeň Bolevec - Plasy - Žihle a návrh novostaveb tramvajových tratí ve městech Třemošná, Horní Bříza a Plasy projektovaných v trase souběžné se stávající železniční tratí. Projekt byl zpracován na základě rozboru dopravní obslužnosti v řešené spádové oblasti postihujícího zevrubně stav nabídky autobusové dopravy. Diplomová práce obsahuje návrh infrastruktury a koncept provozního modelu pro tři varianty vlakovtravajové linky.

Klíčová slova:

systém Tram – Train; vlakovtravaj; městská hromadná doprava v Plzni; vlakovtravajové nástupiště; železniční trať č. 160; Třemošná; Horní Bříza; Kaznějov; Plasy

Title of the Diploma's thesis:

Utilization of the Tram – Train system in the Area between Plzeň and Plasy

Abstract:

The content of the diploma thesis is the construction project of the Tram-Train system in the catchment area of railway line no. 160 between Plzeň and Plasy. The project includes a variant proposal for the modernization of the railway line in the section Pilsen Bolevec - Plasy - Žihle and the design of new tram tracks in the towns of Třemošná, Horní Bříza and Plasy, projected along the existing railway line. The project was elaborated on the basis of the transport service analysis in the covered catchment area which affects the state of the bus transport supply. The diploma thesis contains the design of the infrastructure and the concept of the operating model for three variants of the Tram-Train line.

Key words:

Tram – Train system; Tram – Train vehicle; public transport in the city of Pilsen; Tram – Train platform; railway line no. 160; Třemošná; Horní Bříza; Kaznějov; Plasy

Obsah

Obsah.....	9
Úvod	11
1) Hybridní systém kolejové dopravy „Tram – Train“	12
1.1 Vozidlo Tram – Train	13
1.2 Infrastruktura systému Tram – Train	14
1.2.1 Vztah kolo – kolejnice.....	14
1.2.3 Nástupiště v zastávkách vlakotramvajové trati.....	16
1.2.4 Spojení napájecích soustav na vlakotramvajové trati.....	19
1.3 Vlakotramvajový systém v regionu Karlsruhe (Karlsruhe Stadtbahn)	20
2) Železniční trať č. 160 v úseku Plzeň - Plasy	22
2.1 Trasa železniční trati.....	24
2.2 Stav železniční trati.....	24
2.3 Osobní železniční doprava.....	33
3) Tramvajová doprava ve městě Plzni	37
4) Spádová oblast železniční trati č.160 v úseku Plzeň – Plasy	39
4.1 Silniční síť.....	39
4.2 Přepravní vztahy v osobní dopravě	40
4.3 Linková autobusová doprava	42
4.4 Objem dopravních výkonů převoditelných na systém vlakotramvaje.....	45
5) Návrh modernizace železniční trati č. 160 v úseku Plzeň – Plasy (– Žihle / Kralovice)	49
5.1 Plánovaný rozsah železničního provozu na trati č. 160 v aglomeračním pásmu Plzně .	49
5.2 Technicko – ekonomická studie trati Plzeň – Žatec	50
5.3 Varianty stavebních úprav železniční trati navržené autorem diplomové práce	51
6) Návrh systému vlakotramvaje ve spádové oblasti ŽT č. 160 v úseku Plzeň – Plasy (- Žihle/Kralovice).....	57
6.1 Návrhové parametry systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy	57
6.2 Koncepce směřování vlakotramvajové linky	59
6.3 Prostorové poměry pro realizaci dvoukolejných úseků vlakotramvajové trati	63
6.4 Jízdní doby vlaků.....	63
6.5 Varianty systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy	65
6.5.1 Varianta A.....	65
6.4.2 Varianta B	70

6.4.3 Varianta C	71
Závěr	74
Seznam pramenů:	75
Seznam obrázků, tabulek a pentlogramů	76
Seznam příloh:.....	77

Význam zkratk užívaných v diplomové práci:

TT	Tram – Train
TK	temeno kolejnice
MK	místní komunikace
GVD	grafikon vlakové dopravy

Úvod

Obsahem diplomové práce je projekt výstavby systému Tram – Train v oblasti mezi Plzní a Plasy. Součástí návrhu je projekt modernizace celostátní železniční trati č. 160 v úseku Plzeň – Plasy (variantně do Žihle a Kralovic) a variantní návrh novostaveb tramvajové trati ve městech Třemošná, Horní Bříza a Plasy projektovaných souběžně s železniční tratí. Na základě rozboru dopravní obslužnosti řešené spádové oblasti zpracovaného s důrazem na stav nabídky autobusové dopravy diplomová práce projektuje systém vlakotramvaje využívající infrastrukturu složenou z modernizované železniční trati č. 160, sítě tramvajových tratí v Plzni a z variantně navržených novostaveb tramvajových tratí.

Diplomová práce je rozdělena do 6 kapitol. První kapitola pojednává o hybridních kolejových systémech a definuje systém Tram-Train. Druhá kapitola popisuje stav infrastruktury a železničního provozu na železniční trati č. 160. Třetí kapitola pojednává o stavu tramvajové dopravy v Plzni. Čtvrtou kapitolu vyplňuje analýza mohutnosti a směřování přepravních vazeb ve spádové oblasti železniční trati č. 160. Pátá kapitola obsahuje návrh modernizace železniční trati č. 160 koncipovaný s cílem snížit cestovní doby projektovaných vlaků Tram-Train. Šestá kapitola diplomové práce představuje vlastní návrh systému Tram-Train v oblasti mezi Plzní a Plasy. Projekt diplomové práce zpracoval infrastrukturu a model dopravní technologie pro tři varianty vlakotramvajové linky.

1) Hybridní systém kolejové dopravy „Tram – Train“

Hybridní systém kolejové dopravy (hybridní kolejový systém) vzniká technickou integrací dvou a více systémů kolejové dopravy, typicky systémů městské kolejové a železniční dopravy. Motivem k zřízení hybridního kolejového systému je vytvořit podmínky pro zavedení přímých spojů osobní drážní dopravy mezi dopravními body na různých kolejových infrastrukturách. Dle vozidla provozovaného v systému hybridní drážní dopravy integrující městskou kolejovou a železniční infrastrukturu jsou tyto systémy děleny na systémy Tram-Train a systémy Train – Tram. Systém Tram – Train využívá tramvaje nebo vícesystémová vozidla Tram-Train splňující přechodnost pro jízdu na tramvajové trati. Systém Train – Tram využívá železniční vozidla (motorové vozy, elektrické jednotky) na tramvajových tratích upravených pro provoz železničních vozidel. Novostavby tratí hybridních kolejových systémů v extravilánu jsou projektovány na návrhové parametry lehké kolejové dopravy, které odpovídají limitním hodnotám návrhových parametrů železničních tratí. V češtině se pro vozidlo Tram – Train ujal termín vlakotramvaj, v tisku se pro označení vozidla Tram-Train užívá rovněž termín tramvajovlak. Pro označení vozidla Tram-Train lze pokládat termín vlakotramvaj za přílehavější, neboť vystihuje lépe, že jde o vozidlo podobnější tramvaji než motorovému vozu nebo elektrické jednotce.

Systémy Tram – Train se uplatnily v aglomeračních a konurbačních oblastech středně lidnatých sídel (50 – 500 tis. obyvatel), kde vznikly integrací stávajících tramvajových a železničních sítí. Vlakotramvajové systémy tohoto typu jsou úspěšně provozovány v německém Saarbrückenu, Kasselu, v Saské Kamenici, v Nordhausenu, ve francouzském Lyonu, v holandském Haagu nebo v metropolitní oblasti při soutoku řek Tyne a Wear v Anglii. Nejstarší a nejrozvinutější vlakotramvajový systém integrující původní tramvajovou a železniční síť je v Karlsruhe. Systémy Tram – Train lze dále projektovat jako spojení stávající železnice a drážní novostavby s návrhovými parametry tramvajové trati. Smyslem realizace takového systému vlakotramvaje je přiblížit drážní infrastrukturu zdrojům a cílům přepravní poptávky. Přes několik rozpracovaných návrhů systému vlakotramvaje v České republice (Regiotram Nisa, spojení Ostrava-Orlová, novostavba trati Most – Žatec¹) nebyl systém Tram-Train v České republice realizován. Projekt systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy spojuje oba popsané typy systémů Tram-Train, projekt navrhuje jednak integraci dvou

¹ http://zatecky.denik.cz/zpravy_region/vlak_triangle_20070815.html

stávajících kolejových systémů (tramvajové sítě v Plzni a železniční trati č. 160 v Plzni Bolevci) a jednak spojení stávajícího s novými projektovanými drážními subsystemy (železniční trati s novostavbami tramvajových tratí v Třemošné, Horní Bříze a v Plasích).

Diplomová práce dále pojedná o dílčích stavebních prvcích vlakotramvajového systému.

1.1 Vozidlo Tram – Train

Vozidlo Tram – Train kombinuje výhody jednak motorového vozu designovaného pro rychlou a dlouhou cestu v extravilánu na železniční trati a jednak tramvaje konstruované pro dynamickou jízdu na tramvajových tratích s náročnými směrovými a sklonovými poměry. Vozidla Tram – Train mají různé konstrukční parametry, vozidla Tram-Train jsou navrhována pro podmínky konkrétního dopravního systému s ohledem na konstrukční parametry vlakotramvajové trati a na charakter a cestovní dobu projektované jízdy v extravilánu. Společným znakem různých typů vozidla Tram – Train je přechodnost těchto vozidel na železniční a tramvajové infrastrukturu. V porovnání s železničním vozidlem se vozidla Tram – Train vyznačují nízkou konstrukční hmotností, nižším příčným a svislým silovým působením na trať a vyšší akcelerací a decelerací. V porovnání s tramvajemi mají vozidla Tram-Train tužší karoserii a dosahují vyšší technické rychlosti. Díky nižší konstrukční hmotnosti jede vozidlo Tram-Train na dráze konvenční železniční trati dle rychlostního profilu s vyšším nedostatkem převýšení. Vozidlo Tram-Train musí být způsobilé provozu v různých napájecích soustavách daného vlakotramvajového systému. Vozidlo Tram-Train musí být dále způsobilé komunikace s železničním zabezpečovacím zařízením a s železničním a tramvajovým sdělovacím systémem.

Charakteristiky vozidla Tram-Train dle publikace 1 jsou uvedeny níže.

- *rozchod 1435 mm*
- *šířka skříně vozu 2,65 m*
- *široké (dvoukřídle) posuvné vstupní dveře po obou stranách vozidla*
- *rovnoměrné uspořádání vstupních dveří po délce vozidla*
- *možnost jízdy podle rozhledových poměrů*
- *rychlost alespoň 100 km/h*

- *zrychlení min. $1,1 \text{ m*s}^{-2}$, zpomalení min. $1,12 \text{ m*s}^{-2}$ provozní brzda a $2,3 \text{ m*s}^{-2}$ kolejová brzda*
- *výška nástupních prostor 330 – 350 mm nad spojnici temen kolejnic*
- *průjezd směrového oblouku o minimálním poloměru 20 m*
- *stoupavost 7 %*
- *směrová a brzdová světla*
- *plošiny pro vyrovnání horizontálních rozdílů mezi podlahou vozidla a nástupištěm*
- *informační panely na čelech, bocích a uvnitř vozu*
- *přenos signálu vlakového zabezpečovače železnice*
- *automatická spřáhla pro rychlé spřáhování vozů do souprav*

Tabulka č. 1 v příloze uvádí parametry konkrétních modelů vozidla vlakotramvaje provozovaných ve vybraných systémech Tram – Train v Německu.

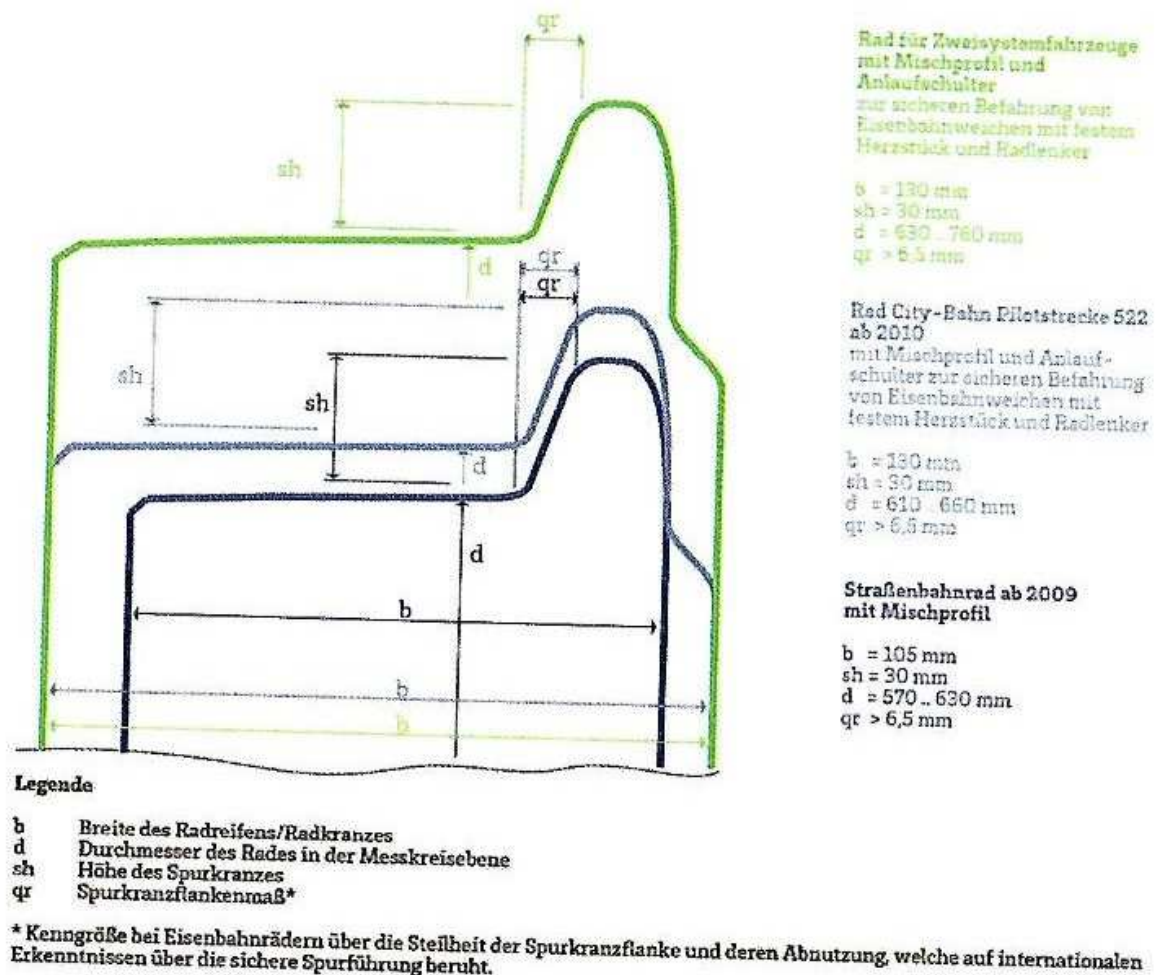
1.2 Infrastruktura systému Tram – Train

Projekt systému vlakotramvaje musí řešit určité technické kolize vyplývající z rozdílnosti prvků integrovaných kolejových drah. Diplomová práce pojedná o přístupech k řešení těchto kolizí s ohledem na poměry a normativy projektování drah tramvajových a železničních tratí v České republice.

1.2.1 Vztah kolo – kolejnice

Vozidlo Tram – Train má v průměru 1,5 krát větší konstrukční hmotnost než tramvaj, kolo vozidla Tram-Train má v porovnání s tramvají širší jízdní plochu a okolek, výška okolku a délka náběhu okolku je u vozidel stejná. Obrázek č. 1 ukazuje rozdíly mezi rozměry kola tramvaje, kola vozidla hybridního kolejového systému a kola vozidla City-Bahn provozovaného v systému TT v Saské Kamenici od r. 2015. Okolek vozidla vlakotramvaje

znemožňuje pojezd žlábkových kolejnic NT1 nebo B1 standardně instalovaných na tramvajových tratích v České republice. Silnému okolku typického vozidla vlakotramvaje vyhovují žlábkové kolejnice Ph37 nebo NP4 vyráběné Pražskou strojírnou a.s. Pro pojezd tramvajových žlábkových kolejnic lze využít vlakotramvaj s užším profilem kola za cenu suboptimálních jízdních vlastností vozidla. Takové řešení vztahu kolo-kolejnice nicméně v zahraniční uspokojivě funguje. V případě otevřeného kolejového svršku lze vlakotramvaj provozovat na dráze s širokopatními kolejnicemi S49/49E1. Náběh okolku kola vlakotramvaje musí být navržen způsobem, aby umožnil pojezd kolejovým rozvětvením a současně nadměrně neojížděl a neopotřeboval kolej tramvajové a železniční infrastruktury.



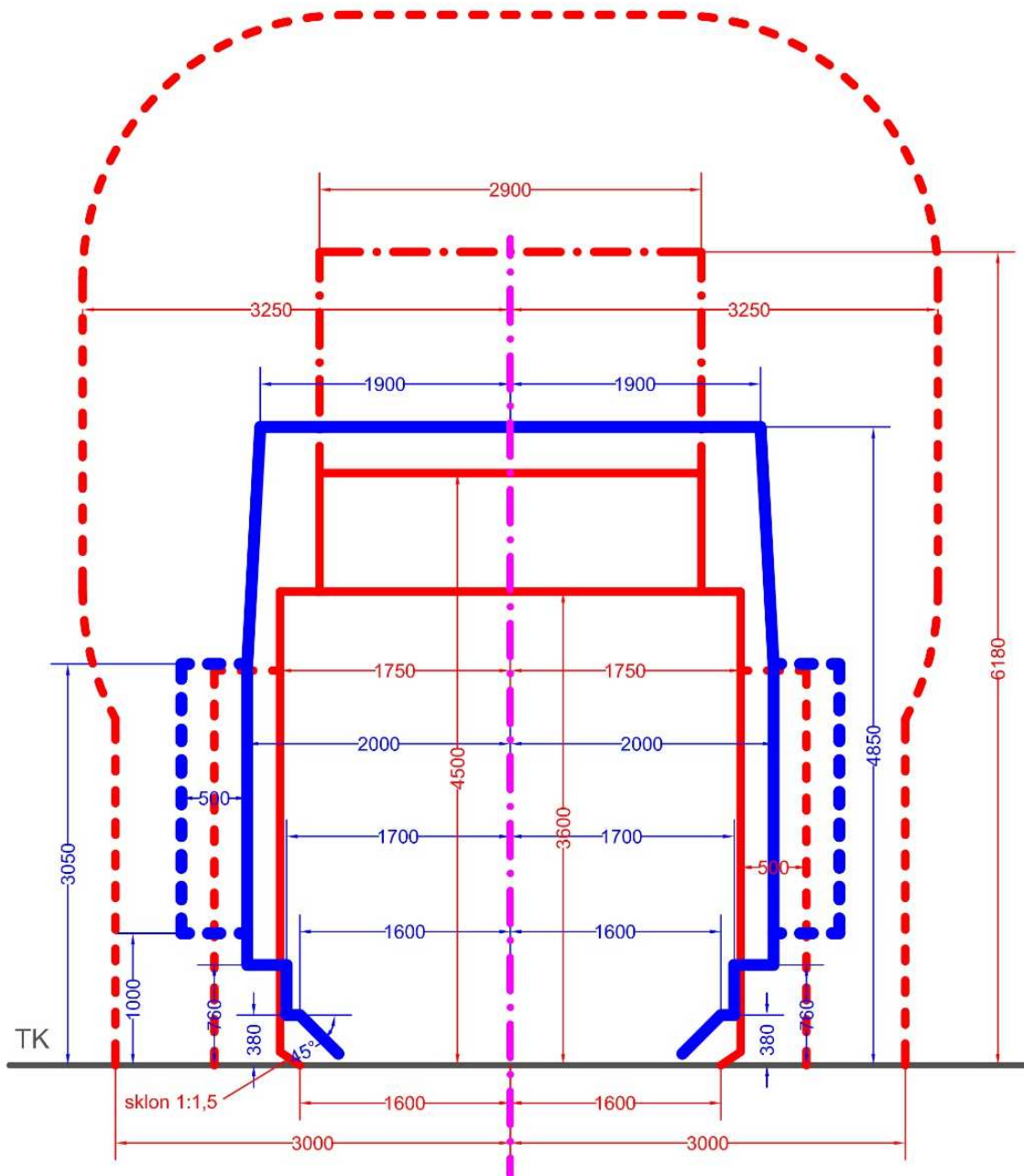
Obrázek 1: Srovnání kola tramvaje a vozidel hybridních kolejových systémů (zdroj: BOENKE, D., GIRNAU, G. Stadtbahnsysteme. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), Köln 2014, s. 560)

1.2.2 Průjezdny průřez vozidla Tram-Train


Vozidlo Tram-Train je projektováno pro přechodnost na tramvajovou trať. Kinematický obrys skříně vozidla Tram-Train musí vyhovět průjezdnému průřezu tramvajové trati. Průjezdny průřez tramvajové trati stanovuje ČSN 280318 v souladu s BO-Strab. Typické vozidlo vlakotramvaje provozované v zahraničí vyhovuje přechodnosti na tramvajové trati v ČR z hlediska průjezdného průřezu stanoveného ČSN 280318. Skříň typického vozidla Tram-Train je široká 2,65 m, pro tuto šířku činí 5,0 cm vzdálenost mezi obrysem skříně a tramvajovým gabaritem. Průjezdny průřez železniční trati dle ČSN 744959 překrývá průjezdny průřez tramvajové trati od výšky 760 mm nad TK, níže hranice tramvajového gabaritu přesahují přes hranice železničního průjezdného průřezu. Srovnání průjezdného průřezu na jednokolejných tramvajové a železniční trati ukazuje obrázek č. 2.


1.2.3 Nástupiště v zastávkách vlakotramvajové trati


V případě systému Tram – Train, v němž v obou integrovaných subsystémech jsou zastávky obsluhované vozidly různých typů, je třeba navrhnout zvláštní řešení vazby vozidlo – nástupní hrana, buď stavební úpravou nástupišť nebo využitím vozidel vybavených výsuvnými nebo výklopnými plošinami. V případě systému Tram – Train, v němž pouze v jednom z integrovaných subsystémů jsou zastávky obsluhované vozidly různých typů, lze využít vozidel Tram – Train s výškou nástupních prostor v úrovni konvenčního vozidla a této úrovni přizpůsobit nástupiště v úseku obsluhovaném pouze vozidly Tram – Train (tak je řešena vazba vozidlo – nástupní hrana v systému TT v Saarbrücken, kde vlakotramvaj v centru města obsluhuje vysoká nástupiště s nástupní hranou v úrovni 330 mm nad TK; obecným příkladem takového řešení je systém TT, v němž nízkopodlažní vlakotramvaj obsluhuje v extravilánu tramvajové zastávky zkonstruované na železniční trati). Dále je popsán návrh kombinované nástupní hrany pro vozidlo vlakotramvaje a konvenční železniční vozidlo nebo tramvaj zpracovaný v souladu s českými normami pro navrhování zastávek na tramvajových a železničních tratích.



 základní část průjezdného průřezu železnice

 dodatečný prostor pro stavby a zařízení železnice a tramvajové trati

 základní část průjezdného průřezu tramvajové trati

 sběračová část průjezdného průřezu tramvajové trati

Obrázek 2: Srovnání průjezdného průřezu tramvajové trati a železničního průjezdného průřezu UIC – GC (zdroj: autor dle ČSN 28 0318 a ČSN 74 4959)

a) Nástupiště v zastávce tramvajové a železniční trati

Výška nástupní hrany tramvajové zastávky dle ČSN 73 6425-1 je určována dle místně užívaného vozového parku a má vyhovovat tak, že „výškový rozdíl mezi nástupní hranou a podlahou nízkopodlažního vozidla je nejvíce 160 mm.²“ Publikace [1] doporučuje pro novostavby tramvajových zastávek výšku nástupní hrany 200 mm nad temenem kolejnice.³ Nástupiště této výšky jsou navrhovány pro nové, resp. rekonstruované tramvajové zastávky v Praze. Vzdálenost hrany nástupiště od osy koleje v přímém úseku je v intervalu <1300; 1350> mm.

Výška nástupní hrany nástupiště v železniční zastávce nebo stanici je 550 mm nad TK dle normy ČSN 73 4959. Norma rovněž povoluje výšku hrany až 380 mm nad TK pro dráhu, na níž jsou provozovány nízkopodlažní vozidla s výškou nástupních prostor nižší než 550 mm nad TK. Dle normy ČSN 73 4959 se nástupní hrana v úrovni 550 mm nad TK projektuje ve vzdálenosti 1670 mm od osy přilehlé přímé koleje. V případě nástupní hrany v úrovni menší než 380 mm se nástupní hrana projektuje ve vzdálenosti 1650 mm od osy přímé koleje. V případě zastávky projektované v traťovém oblouku o poloměru v intervalu <300;1500> m se upravuje vzdálenost nástupní hrany od osy přilehlé koleje dle odstavce 5.2 normy ČSN 73 4959.

b) Srovnání průjezdného průřezu tramvajové a železniční trati v zastávce

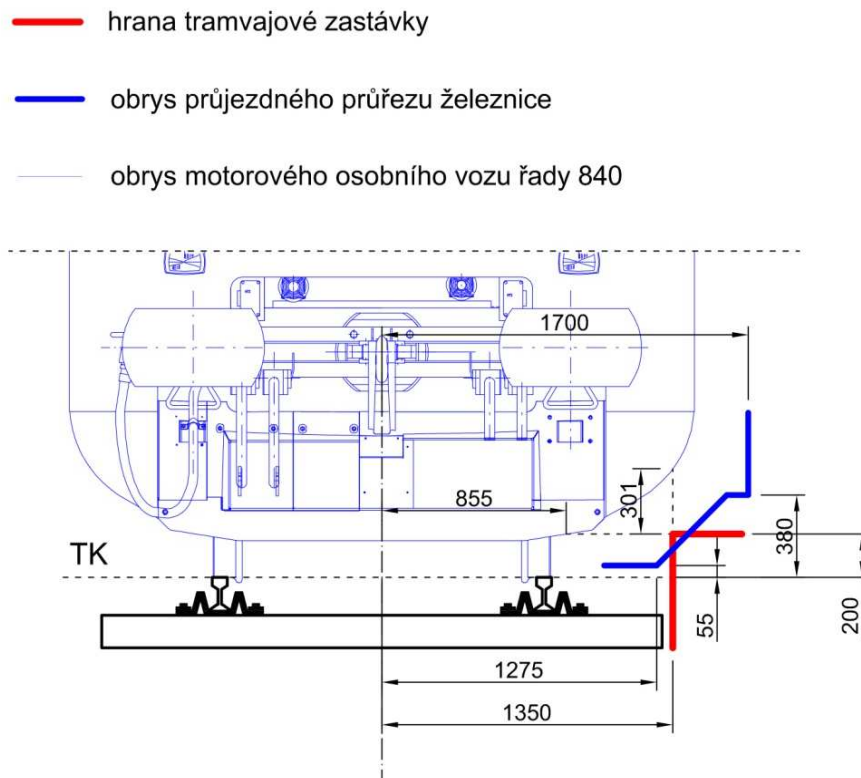
Tramvajová zastávka s hranou v úrovni 200 mm nad TK vzdálená od osy 1350 mm neomezuje průjezd moderních osobních kolejových vozidel. Prostorovou rezervu mezi obrysem motorového vozu řady 840 a hranou nástupiště tramvajové zastávky zachycuje obrázek č. 3. Drobný zásah tramvajového nástupiště do železničního gabaritu nepřekračuje hranici bezpečnostní vzdálenosti mezi obrysem železničního vozidla a hranicí normalizovaného gabaritu.

Kombinované nástupiště pro železniční vozidla a vlakotramvaje s podlahou v úrovni 350 mm nad TK lze navrhnout dvěma způsoby, jednak s podélně a jednak s příčně dělenou nástupní hranou. Návrh nástupiště vlakotramvaje v železniční zastávce je zpracován v příloze.

² ČSN 73 6425-1, s. 28.

³ KUBÁT, B., PEJŠA, J., JACURA, M., TREŠL, O.: *Městská a příměstská kolejová doprava*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2010, 65.

V případě podélně dělené nástupní hrany návrh nástupiště projektuje výšku nástupní hrany pro železniční vozidla v úrovni 350 mm nad temenem přilehlé kolejnice.



Obrázek 3: Detail prostorové rezervy mezi motorovým vozem řady 840 a tramvajovým nástupištěm (zdroj: autor)

1.2.4 Spojení napájecích soustav na vlakotramvajové trati

Ve spojení kolejových drah různých napájecích soustav na vlakotramvajové trati je realizován neelektrizovaný úsek (neutrální pole, konverzní úsek) dostatečně dlouhý pro to, aby se různé napájecí soustavy vzájemně neovlivňovaly a nevytvářely indukované napětí. Neutrální pole se navrhuje mimo stanici v úseku s nízkým podélným sklonem, tak aby vícesystémová vozidla, která v úseku neodebírají proud, měla dostatečnou rychlost pro průjezd setrvačností v obou směrech. ⁴Projekt systému Tram – Train v oblasti mezi Plzní a Plasy projektuje délku neutrálního pole v délce alespoň jedné vlakotramvaje, tj. asi 40 m.

⁴ KUBÁT, B., PEJŠA, J., JACURA, M., TREŠL, O.: *Městská a příměstská kolejová doprava*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2010, s. 293.

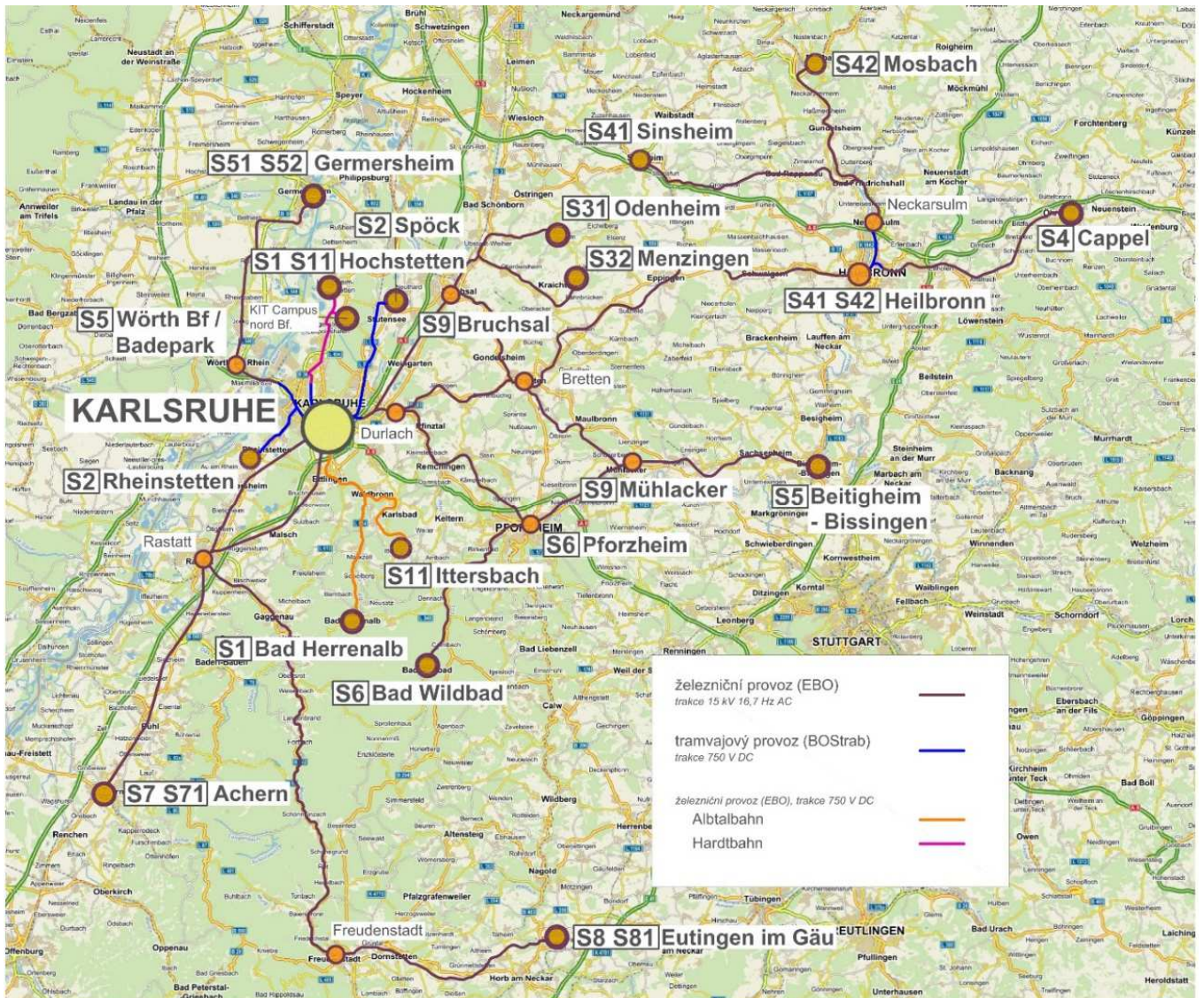
1.3 Vlakotramvajový systém v regionu Karlsruhe (Karlsruhe Stadtbahn)

V Karlsruhe žije přibližně 300 tisíc obyvatel, jde o třetí nejlidnatější město spolkové země Bádensko – Württembersko, město se nachází blízko francouzsko-německé hranice vymezené řekou Rýn. Aglomerace Karlsruhe se rozkládá na ploše 30 tis. km² a žije v ní přibližně 1,3 mil. obyvatel [1]. Město bylo založeno na zelené louce v roce 1715, uliční uspořádání historického centra se vyznačuje geometricky pravidelným půdorysem. Význam města dokládá množství spolkových institucí, jež ve městě sídlí, mj. Spolkový soudní dvůr (Bundesgerichtshof).

Tram – Train systém regionu Karlsruhe (Karlsruhe stadtbahn) zahrnuje 15 vlakotramvajových linek zajišťovaných dopravcem Abtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG, podnikem ve vlastnictví města Karlsruhe) a DB Regio. Součástí systému Karlsruhe Stadtbahn je tramvajová linka S2 provozovaná dopravním podnikem města Karlsruhe (Karlsruher Verkehrsverbund – KVV) a linka S4 spojující drážní systémy regionů Karlsruhe a Heilbronn zajišťovaná společně AVG, DB Regio a dopravním podnikem města Heilbronn (Stadtwerke Heilbronn – SWH). Drážní systém regionu Heilbronn zahrnuje kromě linky S4 další dvě vlakotramvajové linky (S41, S42) zajišťované SWH a AVG, jež obsluhují obce v severní části regionu Heilbronn.

Na síti systému Karlsruhe Stadtbahn se vyskytuje 379 stanic a zastávek. Infrastruktura systému Karlsruhe Stadtbahn integruje dráhy normálního rozchodu, jednak městské a příměstské tramvajové trati elektrizované 750 V DC, jednak železnice elektrizované 15 kV/16,7 Hz AC. Délky neutrálních polí (konverzních úseků) mezi napájecími soustavami se pohybují mezi 30 a 155 m. [2]. Vícesystémové vlakotramvaje provozované v Karlsruhe na tramvajových a železničních tratích vyhovují legislativním požadavkům na provoz tramvajových a železničních vozidel, tj. zákonnému předpisu o stavbě a provozu tramvajových tratí (BOStrab) a Stavebnímu a provoznímu řádu železničních drah (EBO) a souvisejícímu Předpisu o drážní signalizaci (ESO – Eisenbahnsignalordnung). V současné době provozuje AVG v systému Karlsruhe Stadtbahn tři typy vlakotramvajů; typ GT 8-100C/2S a typ GT 8-100D/2S-M (36 resp. 85 vozidel vyrobených konsorciem Siemens / ADtranz v letech 1991-2005) a typ ET 2010 (30 vozidel vyrobených v letech 2011-2013 firmou Bombardier). Provozovaná vozidla jsou středněpodlažní, skříně vozidel mají shodnou délku (37 m) a šířku (2,65 m), uspořádání náprav je u všech vozidel Bo'2'2'Bo. Síť systému vlakotramvaje v regionu Karlsruhe se rozvinula ze 140 km linek v roce 1992 na současných 507 km. Doprava vícesystémovými drážními vozidly rozšiřuje nabídku veřejné dopravy o komfortní přímé spoje

v relacích centra města a sídel na periferii. Oblibu takových spojů potvrzuje trvale rostoucí počet cestujících přepravených systémem Tram-Train v Karlsruhe. Obrázek 4 zobrazuje stávající síť vlakotramvajových linek v regionu Karlsruhe.



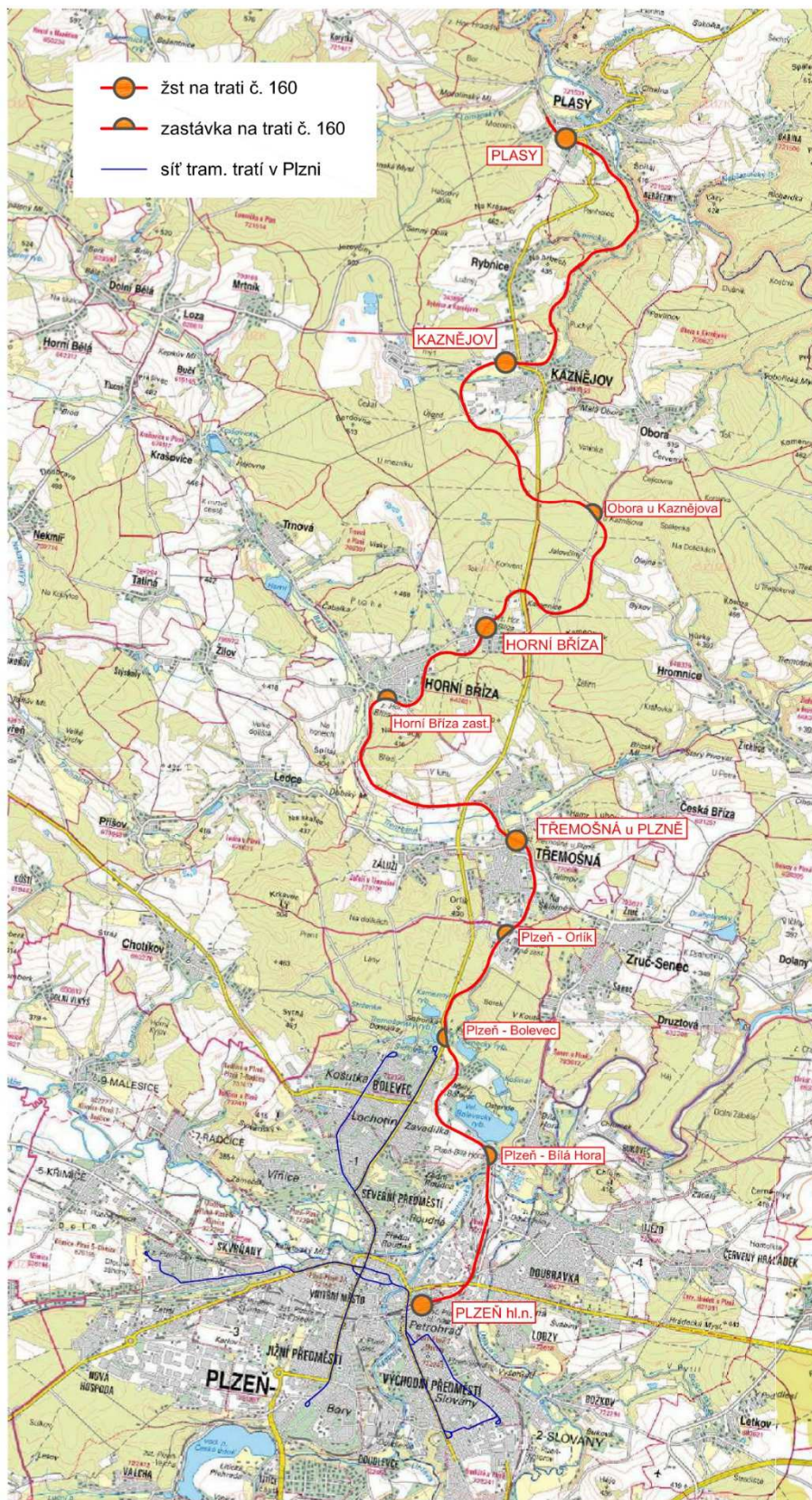
Obrázek 4: Síť vlakotramvajových linek systému Stadtbahn Karlsruhe (zdroj: autor, mapa: mapy.cz)

2) Železniční trať č. 160 v úseku Plzeň - Plasy

Železniční trať č. 160 mezi Plzní a Žatcem byla zbudována společností Plzeňsko – Březenské dráhy v 70. letech 19.stol na základě koncese udělené v r. 1870. Výstavba trati byla podnícena zájmem o přepravu hnědého uhlí z Podkrušnohorské pánve do Bavorska. Provoz drážní dopravy byl na trati zahájen v r. 1873. Napojení trati Žatec – Plzeň na Královskou východní dráhu Plzeň – Železná Ruda bylo realizováno v r. 1877. Na základě sekvestračního zákona byla trať Plzeň – Žatec v r. 1882 zestátněna. Po několika změnách vlastníka a provozovatele přešla trať v r. 1918 do majetku ČSD.⁵

Celostátní trať č. 160 je jednokolejnou neelektrizovanou drahou. Trať vede okresy Plzeň-sever, Louny a Žatec, celková délka trati je 107 km. Úsek řešený v diplomové práci mezi Plzní a Plasy je dlouhý 32 km. Na řešeném úseku leží 5 stanic (Plzeň hl. n., Třemošná u Plzně, Horní Bříza, Kaznějov, Plasy) a 5 zastávek (Plzeň-Bílá Hora, Plzeň-Bolevec, Plzeň-Orlík, Horní Bříza zastávka, Obora u Kaznějova). V současné době železniční trať slouží osobní drážní dopravě pro rychlíkovou linku Plzeň – Most a v řešeném úseku trati pro regionální linku Plzeň – Žihle s návaznostmi na veřejnou autobusovou dopravu obsluhující mikroregiony Kralovicko a Manětínsko. Směrové vedení železniční trati č. 160 v úseku Plzeň hl.n. – Plasy polohami stanic a zastávek je zobrazeno na obrázku 5.

⁵ Kolektiv: *Dějiny Plzně II. Od roku 1788 do roku 1918*. Plzeň: Západočeské nakladatelství v Plzni, 1967.



Obrázek 5: Situace železniční trati č. 160 v úseku Plzeň hl. n. – Plasy (zdroj: autor, mapa: cuzk)

2.1 Trasa železniční trati

Za prostorem osobního nádraží stanice Plzeň hl. n. železniční trať směřuje na sever a překračuje Rokycanskou třídu. Po 400 m železniční trať překračuje MK „Doubravecká“ a vede dále prostorem seřadovacího nádraží stanice Plzeň hl. n. podél areálu plzeňské teplárny. Za seřadovacím nádražím trať překračuje na ocelovém mostu Berouнку, na trati 160 m za mostem je zastávka Plzeň Bílá Hora. Trasa trati se poté stáčí na západ. Železniční trať obchvacuje Velký Bolevecký rybník, překračuje MK „U Velkého rybníka“ a směřuje dál na sever. Na trati po 1200 m na hranici městské části Bolevec je zastávka Plzeň Bolevec. Trať dále vede hustým lesem ku Třemošné. Na hranici katastrů měst Plzně a Třemošné, 1,6 km jižně od středu obce Třemošná, je na trati zastávka Plzeň Orlík. Železniční trať dále vede intravilánem obce Třemošná, trať prostupuje průmyslovou zónou Na Sklárně a za křížením s MK „Keramická“ se v prostoru stanice Třemošná u Plzně stáčí na severozápad. Železniční trať dále překračuje potok Třemošná a podél potoku Bělá směřuje ku Horní Bříze. V údolí mezi vrchy Na Horách a Špitál se železniční trať otáčí na sever. Trasa trati drží severní směr a pokračuje podél východní hranice obytné oblasti v Horní Bříze, na úrovni ulice Na Vršku nedaleko návsi je na trati zastávka Horní Bříza, severněji za křížením s MK „Tovární“ je železniční stanice Horní Bříza. Železniční trať z Horní Břízy vede dále na východ po vrstevnici. Trasa trati opisuje půlkružnici po vrstevnici pod vrchem s kaolinovým dolem, v úseku s dvěma přejezdy přes silnici I/27, je zastávka Obora u Kaznějova. Železniční trať dále vede na sever, v údolí Kaznějovského potoka prostupuje městem Kaznějov se stanicí ve středu města, trať dále vede po břehu Kaznějovského potoka a řeky Střely do Plas.

2.2 Stav železniční trati

A) Rekonstrukce železniční trati v letech 2014-2015

Řešený segment železniční trati byl v letech 2014–2015 rekonstruován v úseku mezi zastávkami Plzeň-Bílá Hora a Plzeň-Orlík (úsek km 3,730 – km 8,175) a v části mezistaničního úseku Kaznějov – Plasy (úsek km 29,674 – km 32,375). Rekonstrukční práce zahrnují *rekonstrukci železničního svršku (zřízení bezstykové koleje) a spodku (obnovu štěrkového lože a odstranění nedostatků ve funkčnosti odvodnění železničního spodku), rekonstrukci přejezdů, zavedení a obnovu ochranných trub a pouzder kabelových vedení a úpravu zabezpečovacího*

zařízení.⁶ V rámci rekonstrukčních prací byly rovněž realizovány stavební úpravy některých staveb železničního spodku (mostů, propustků).

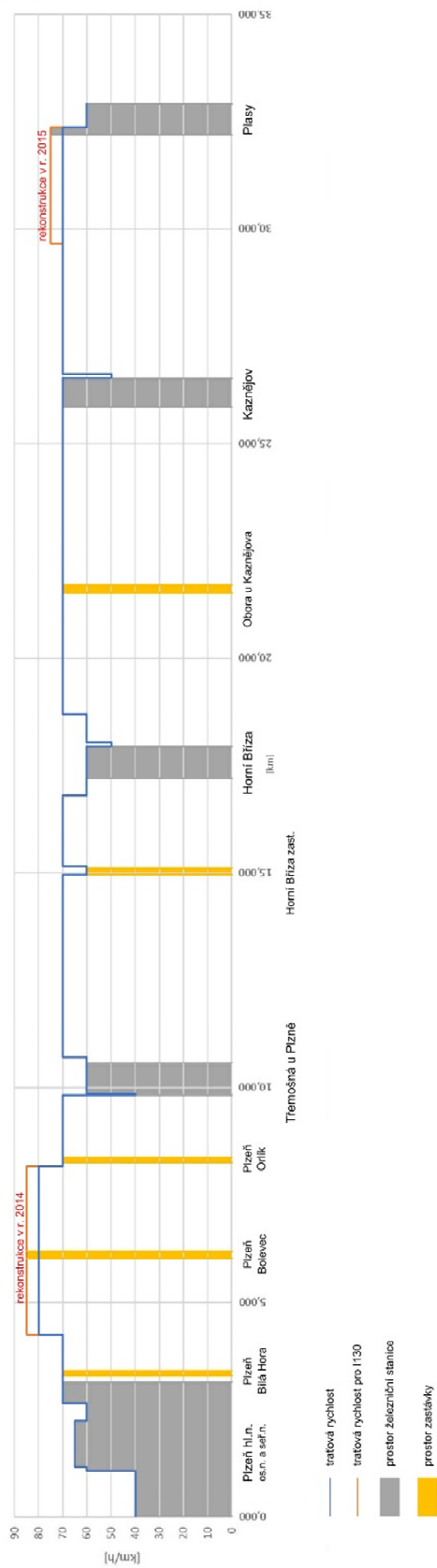
Stavba „Rekonstrukce traťového úseku Plzeň-Bílá Hora – Plzeň-Orlík“ obsáhla obnovu dvou železničních mostů a čtyř přejezdových konstrukcí. *V návaznosti na zvýšení traťové rychlosti bylo provedeno prodloužení přibližovacích úseků přejezdů.* Realizované stavební úpravy umožnily zvýšení traťové rychlosti ze 70 km/h na 80 km/h v celém úseku pro všechna vozidla, pro nedostatek převýšení $I=130$ mm byla traťová rychlost zvýšena na 85 km/h.

Stavba „Rekonstrukce železničního svršku v mezistaničním úseku Kaznějov – Plasy“ zahrnuje stabilizaci skalního svahu na východní straně vrchu Panholec (sklon svahu byl mechanicky zmírněn, v místech kritické hrozby pádu skalních bloků byla skála zajištěna kotvenými záchytnými sítěmi). V rámci rekonstrukčních prací byla provedena demolice budovy stavědla ve stanici Plasy a byly obnoveny čtyři propustky a jedna přejezdová konstrukce (st. 32,144 km). Pro odstranění lokálního propadu traťové rychlosti $V=60$ km/h byl přestavěn vjezdový oblouk do žst Plasy, napřímení oblouku umožnilo zvýšení traťové rychlosti ve vjezdu do stanice na 70 km/h. Rekonstrukční práce v mezistaničním úseku Kaznějov – Plasy měly za cíl umožnit bezpečné provozování železniční dopravy v úseku při zachování stávající traťové rychlosti $V=70$ km/h, zřízení bezстыkové koleje v rekonstruovaném úseku umožnilo zvýšit traťovou rychlost na 75 km/h pro nedostatek převýšení $I=130$ mm.

B) Traťová rychlost

Traťová rychlost v řešeném úseku trati je 70 km/h s lokálními propady na 50 km/h a na 60 km/h v nerekonstruovaných staničních úsecích železničních stanic a v zastávce Horní Bříza zastávka. V žst Třemošná u Plzně v kolejišti plzeňského zhlaví je lokální propad na 40 km/h v úseku dlouhém 25 m. V rekonstruovaném úseku mezi zastávkami Plzeň – Bílá Hora a Plzeň – Orlík dlouhém 3,913 km byla stanovena traťová rychlost na 80 km/h. Polohy lokálních propadů traťové rychlosti zobrazuje obrázek 6.

⁶ <http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/prehled-staveb/op-doprava/plzen-zatec-tremosna.html> a <http://www.szdc.cz/modernizace-drahy/prehled-staveb/op-doprava/kaznejov-plasy.html>



Obrázek 6: Rychlostní profil ŽT č. 160 v úseku Plzeň hl.n. – Plasy (zdroj: autor)

C) Geometrické uspořádání traťové koleje

Směrové poměry

V řešeném úseku železniční trati jsou dva oblouky ve stanicích Třemošná u Plzně a Horní Bříza, jejichž poloměr neumožňuje traťovou rychlost alespoň 70 km/h. Oblouk limitující traťovou rychlost ve stanici Třemošná u Plzně je vjezdový oblouk jižního zhlaví, oblouk je dlouhý 122 m s poloměrem 222 m a převýšením 110 mm. Oblouk limitující traťovou rychlost ve stanici Horní Bříza je vjezdový oblouk severního zhlaví, oblouk je dlouhý 51 m s poloměrem 225 m a převýšením 89 mm. V obou staničních úsecích je traťová rychlost snížena na 60 km/h. Ostatní oblouky v řešeném úseku mají poloměr větší než 270 m. V zastávce Plzeň-Orlík a za stanicí Třemošná u Plzně ve směru staničení se vyskytují dva dlouhé oblouky bez převýšení s poloměrem větším než 1000 m (v zastávce Plzeň – Orlík oblouk délky 704 m s poloměrem 1139 m, km 7,752 – km 8,456, za žst. Třemošná oblouk délky 800 m s poloměrem 1525 m km 11,870 – km 12,670). V rekonstruovaném úseku mezi zastávkami Plzeň Bílá Hora a Plzeň Orlík byla kolej zkonstruována s převýšením umožňujícím traťovou rychlost 80 km/h pro nedostatek převýšení 115 až 120 mm. Většina oblouků v řešeném úseku (64 % celkového počtu oblouků, 61 % součtu délek všech oblouků) má poloměr menší než 400 m.

Sklonové poměry

Řešený úsek železniční trati vyprojektovaný v 19. století byl postaven v konstantním traťovém odporu. Sklonové poměry železniční trati lze označit za příznivé. Železniční trať stoupá od seřadovacího nádraží v Plzni do zastávky Obora u Kaznějova s konstantním sklonem mezi 9 a 12,5 ‰, od zastávky Obora u Kaznějova do Plas trať klesá s konstantním sklonem mezi 9 a 13,5 ‰. Ve stanicích je niveleta koleje v neutrálním sklonu (sklon nepřekračuje 2 ‰, ve stanici Kaznějov 4 ‰).

D) Konstrukční uspořádání traťové koleje

Koleje železniční trati č. 160 mají normální rozchod. Převýšení kolejnicových pásů v obloucích dosahuje až 130 mm. Převýšení kolejnicových pásů větší než 120 mm je ve složených obloucích poloměru 270 až 290 m ve směru staničení před zastávkou Horní Bříza (převýšení 122 mm, km 14,535 – km 14,957) a za stanicí Horní Bříza (převýšení 128 mm, staničení kružnicové části oblouku je km 18,253 – km 18,845). Vysoké převýšení kolejnicových pásů je dále ve dvou levostranných obloucích poloměru 280 m v mezistaničním úseku Kaznějov – Plasy (převýšení 125 mm, st. kružnicové části oblouků km 27,750 – km

28,059 a km 28,672 – km 28,831). Převýšení větší než 100 mm je v sedmi obloucích poloměru 320 až 425 m v traťovém oddílu mezi stanicí Třemošná u Plzně a zastávkou Horní Bříza (km 10,873 – km 13,880). Nedostatek převýšení větší než 100 mm je v rekonstruovaném úseku s bezстыkovou kolejí mezi zastávkami Plzeň Bílá Hora a Plzeň Orlick (nedostatek převýšení v úseku je až 120 mm). Ve zbytku zkoumaného úseku nedostatek převýšení pro traťovou rychlost nepřesahuje 90 mm. Délky vzestupnic ve zkoumaném úseku jsou shodné s délkami přechodnic. Výjimkou jsou vzestupnice ve složeném oblouku a v navazujícím protisměrném oblouku s krátkou mezipřímou ve směru staničení před zastávkou Obora u Kaznějova (staničení začátku přechodnice složeného oblouku je km 20,592), ve vymezeném úseku se délky přechodnic a vzestupnic liší o 3,5 až 10,3 %. Součinitel sklonu vzestupnice se v řešeném úseku trati pohybuje od 400 do 900.

E) Konstrukce železničního svršku

Kolejnice

Na řešeném segmentu železniční trati převažují kolejnice tvaru S49/49E1. V několika krátkých úsecích segmentu jsou kolejnice tvaru T. Přesněji jsou kolejnice tvaru T v prostoru zastávky Plzeň – Orlick (st. km 8,175 – km 8,420), v krátkých úsecích v žst. Třemošná u Plzně, v asi 600 m dlouhém úseku za zastávkou Obora u Kaznějova (st. km 21,830 – km 22,420), v asi 400 m dlouhém úseku trati ve složeném oblouku mezi žst. Kaznějov a Plasy (st. km 28,150 – km 28,520) a na ocelovém mostě přes Rybnický potok (st. km 29,420 – km 29,630). Kolejnice tvaru T jsou reliktem železničního svršku konstruovaného v 60. letech minulého století.

Pražce

V řešeném úseku železniční trati je traťová kolej provedena v klasické konstrukci na štěrkovém loži s betonovými pražci. V několika krátkých úsecích (např. v místě železničního přejezdu MK „Revoluční“ v Třemošné rekonstruovaného v rámci údržbových prací v r. 2015) je kolej položena na dubových pražcích. Dubové pražce a pražce z jiného tvrdého dřeva (TOS) jsou dále v krátkých nerekonstruovaných úsecích na seřadovacím nádraží v Plzni (pražce pod dvěma výhybkami 1:9-300 instalovanými v letech 1979 a 1984), pod kolejemi jižního zhlaví žst. Třemošná u Plzně (železniční svršek kolejí je z let 1980 a 2007), v krátkém nerekonstruovaném úseku mezi žst. Kaznějov a Plasy a pod dopravními kolejemi poloviny staničního úseku trati v žst. Plasy (železniční svršek kolejí ve staničním úseku je z r.

1967). Betonové pražce v řešeném úseku železniční trati jsou dominantně tvaru SB, konkrétní typ pražce se liší dle období konstrukce železniční svršku. Převažují pražce typu SB8 (29 % traťové koleje v řešeném segmentu ŽT). V řešeném úseku železniční trati jsou dále betonové pražce typu SB3 (1,6 km koleje ve směru staničení za zastávkou Obora u Kaznějova, pokládka pražců byla realizována v letech 1997 a 1998), pražce typu SB5 (několik úseků mezi žst. Třemošná u Plzně – Kaznějov, pokládka pražců byla realizována v 70. a 80. letech minulého století) a pražce typu SB6 (1,4 km koleje na úrovni zastávky Horní Bříza a několik krátkých úseků celkové délky 0,95 km mezi stanicemi Horní Bříza a Kaznějov, pokládka pražců byla realizována v letech 2006 a 2010). Pražce B91S byly položeny v úsecích železniční trati rekonstruovaných v letech 2014-2015 (v oddílu Plzeň-Bílá Hora – Plzeň-Orlík a v části mezistaničního oddílu Kaznějov – Plasy).

F) Stanice a zastávky

Plzeň – Bílá Hora

Zastávka je situována na pomezí místních částí Bílá Hora, Malý Bolevec a Roudná v Plzni, střed nástupiště zastávky je asi 250 m daleko od parkoviště Na Rampě nacházejícího se na břehu Velkého boleveckého rybníka při jeho jihovýchodním cípu. Vlaková zastávka je dostupná chodeckou stezkou vedoucí od autobusové zastávky MHD „Nádraží Bílá Hora“ vzdálené asi 100 m. Ve vzdálenosti pěší docházky od vlakové zastávky je několik obchodních a průmyslových provozů (Feron, stavebniny Dek). Nejbližší hustěji obydlená obytná oblast je rezidenční oblast v místní části Bílá Hora, jejíž jihozápadní hranice je asi 700 m od vlakové zastávky.

Plzeň – Bolevec

Zastávka je situována na hranici místní části Bolevec nedaleko Třemošenského rybníku. Přibližně 300 m od vlakové zastávky se nachází tramvajové obratiště a tramvajová a autobusová zastávka Bolevec. Nedaleko vlakové zastávky je zahrádkářská osada. Blízko nástupiště zastávky bylo postaveno parkoviště s kapacitou 20 osobních automobilů. V místní části Bolevec je hustě obydlené sídliště s množstvím vysokých panelových domů, v r. 2011 v Bolevci žilo 32 tisíc obyvatel. Vlaková zastávka se nachází na kraji obydlené oblasti Bolevce, pro přímou obsluhu místní části je poloha zastávky nevhodná. Vlaková zastávka slouží k přestupu na spoje MHD a pro obyvatele blízkých bytových domů v Tachovské a Plaské ulici.

Plzeň – Orlík

Zastávka se nachází ve středu průmyslové zóny na hranici města Plzně jižně od nedaleké Třemošné. Nejbližší obytná oblast v místní části Na Sklárně je vzdálená přibližně 1 km. Zastávka slouží pro pracovníky přilehlých průmyslových závodů.

Třemošná u Plzně

Železniční stanice je situována ve středu obce Třemošná v řídké obydlené oblasti. Staniční úsek železniční trati s rozvětveným kolejištěm je dlouhý 714 m (st. ŽT 9,862 km – 10,576 km). Staniční úsek vede od jihu ve složeném oblouku dlouhém 279 m s ostrým náběhem (poloměr prvního ze tří oblouků je 222 m), jenž limituje traťovou rychlost v úseku na 40 km/h. Zbytek staničního úseku včetně úseku s osobním nádražím je v přímé. Dle plánu stanice zahrnuje prostor stanice Třemošná u Plzně zastávku Plzeň – Orlík a traťový oddíl mezi zastávkou Plzeň – Orlík a stanicí Třemošná u Plzně (st. ŽT 8,250 km – 9,862 km). Na jednokolejný mezistaniční oddíl jsou napojeny dvě vlečky (st. 8,456 km a 8,553 km). Osobní nádraží je situováno při západním zhlaví. Na severu od osobního nádraží je pole a prostory zemědělského družstva, obydlené území na severu od osobního nádraží je vzdálené asi 650 m. Jižně od osobního nádraží jsou bytové domy lemující ulici Plzeňskou, na západě se vyskytuje supermarket a rozlehlý areál chátrající továrny. Stanice slouží ke křižování osobních vlaků. Ve stanici jsou 4 dopravní koleje (č. 1,2,3,4), dvě manipulační koleje (č. 6,7), odvrtná kusá kolej (č. 5) a krátká kusá kolej (č. 3a). Dopravní koleje jsou zabezpečeny v kolejovém obvodu dálkově ovládaném z Blatna u Jesenice. Užitečná délka hlavních dopravních kolejí č. 1 a 2 je 480 m. Kolej č. 6 slouží dlouhodobě k odstavení nepoužívaných nákladních vozů na obilí a zrniny. Na koleje č. 3a a 7 jsou napojeny vlečky. Před třetí kolejí je nádražní budova. Mezi 1. a 3. a 1. a 2. kolejí jsou dvě úzká sypaná úrovněová nástupiště, v místě podél nástupišť není rozšířena osová vzdálenost kolejí jsouc 5,0 m v celém staničním úseku. Na nástupiště vedou od prostoru před nádražní budovou dva úrovněové přechody. Dle normy navrhování nástupišť železničních stanic je stávající uspořádání a konstrukce nástupišť nevyhovující. Rychlost v odbočných větvích výhybek v dopravních kolejí je 50 km/h.

Horní Bříza zastávka

Zastávka je situována na okraji obce Horní Bříza asi 500 m od návsi se zastávkou autobusu „Horní Bříza“. Traťový úsek mezi zastávkou a stanicí Horní Bříza je dlouhý 2 090 m.

K zastávce vede ulice „K zastávce“. Zastávka slouží obyvatelům obytného území na severu ohraničeného ulicemi Dlouhá, pro obsluhu panelového sídliště v Horní Bříze je poloha zastávky nevyhovující. Přestupní vazba na autobusové linky je rovněž nevyhovující, resp. není žádná. Zastávka byla zřízena v oblouku s poloměrem 290 m, prostor zastávky je dlouhý 50 m. V zastávce je budova s výdejnou jízdenek a čekárnou.

Horní Bříza

Železniční stanice Horní Bříza se nachází na východním okraji obce v hustém lese mezi výrobním areálem keramičky a obytnou oblastí při ulici Tovární. Stanice slouží pracovníkům keramického závodu a obyvatelům přilehlých obytných domů. Nedaleko od nádražní budovy je zastávka autobusu „Horní Bříza, žel. st.“ Staniční úsek železniční trati je dlouhý 745 m. Jižní zhlaví železniční trati je v oblouku složeném bez mezilehlé přechodnice ze dvou oblouků poloměrů 500 a 300 m. Severní zhlaví je v přímé. Prostor osobní stanice situovaný při severním zhlaví je v pravotočivém oblouku. Ve stanici jsou 3 dopravní koleje rozdělené v místě železničního přejezdu (křížení trati s ulicí Tovární přibližně v polovině staničního úseku) na dva staniční oddíly (koleje č. 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a). Užitečná délka dopravních kolejí v prostoru osobního nádraží (koleje č. 1,2,3) je asi 320 m. Ve stanici je dále jedna manipulační kolej (č. 5) s navazující výtaznou kolejí (č. 5a) a kusá kolej (č. 4) ukončená před železničním přejezdem u nádražní budovy. Na koleje č. 3 a 5 je ze severu napojena vlečka keramického závodu. Dopravní koleje jsou zabezpečeny v kolejovém obvodu dálkově ovládaném z Blatna u Jesenice. Mezi 1. a 2. a 2. a 4. kolejí jsou dvě úzká sypaná úroňová nástupiště. Na nástupiště vedou od prostoru před nádražní budovou dva úroňové přechody. Dle normy navrhování nástupišť železničních stanic je stávající uspořádání a konstrukce nástupišť nevyhovující. Traťová rychlost ve staničním úseku je 60 km/h.

Obora u Kaznějova

Zastávka byla umístěna do vrcholu nivelety železniční trati v mezistaničním úseku Horní Bříza – Kaznějov. Zastávka se nachází v lese u přejezdu přes silnici III1804. U železniční zastávky je zastávka autobusu „Obora, žel. st.“ Blízkými obydlenými oblastmi jsou obce Obora (1,9 km od žel. zast.) a Hromnice (3,5 km od žel. zast.). Zastávka slouží k přestupu na spoje autobusových linek, příp. k přestupu na cyklodopravu nebo IAD. Zastávka nedisponuje parkovištěm nebo stáním pro krátkodobé zastavení.

Kaznějov

Železniční stanice se nachází ve středu obce v mělkém údolí tvarovaném Kaznějovským potokem. Ze severu a východu stanici přiléhá oblast s nízkými bytovými domy, na západě od stanice se nachází provoz cementárny, na jihu od stanice je nezastavěný prostor, obytná oblast na jihu ohraničená ulicí Ke Koupališti je vzdálená 250 m. Nejbližší autobusová zastávka „Kaznějov“ je od stanice vzdálená 700 m. Staniční úsek železniční trati je dlouhý 678 m. Západní zhlaví stanice je v oblouku s poloměrem 650 m, východní polovina staničního úseku s osobním nádražím je v přímé. Ve stanici jsou čtyři dopravní (koleje č. 1,2,3,4). Užitečná délka hlavní staniční koleje (č.1) je 479 m. Ve stanici jsou dále dvě manipulační koleje (koleje č. 5,6). Z 5. koleje odbočuje krátká kusá kolej č. 5a. Z 6. koleje odbočuje rovněž krátká kusá kolej, jež je v plánu stanice označená jako vlečka. Rozsáhlá síť vleček na západě od Kaznějova je jednou vlečkovou kolejí napojena na traťovou kolej před první výhybkou západního zhlaví. Síť vleček obsluhuje nedalekou cementárnu a vzdálenější kaolínku na severozápadě a kaznějovskou průmyslovou zónu na jihu. Vlečková kolej vedouc do jižní průmyslové zóny překračuje železniční trať na ocelovém mostu, vlečka v úseku mezi cementárnou a jižní průmyslovou zónou není dlouhodobě využívána a její konstrukce pokročile degraduje. Nádražní budova ve stanici je situována před 5. kolejí. Mezi 5. a 3. kolejí je úrovněvé jednostranné nástupiště a mezi 3. a 1. kolejí je úrovněvé oboustranné nástupiště. Obě nástupní hrany jsou konstrukce Tischer. Od prostoru nádražní budovy vedou na nástupiště dva úrovněvé přechody. Traťová rychlost ve stanici a v traťovém oddílu navazujícím na západní zhlaví je 70 km/h. V traťovém oddílu navazujícím na východní zhlaví je pravotočivý oblouk s poloměrem 300 m a převýšením 42 mm, jenž limituje traťovou rychlost v oddílu na 50 km/h.

Plasy

Železniční stanice se nachází ve svahu na jižním okraji města. Mezi stanicí a řekou Střelou níže ve svažitém terénu je obytná oblast s ulicemi Pod Nádražím, Manětínská a Školní vzdálená od stanice přijatelně dlouhou pěší docházkou, na úpatí svahu je rozlehlý rovinný prostor s veřejným koupalištěm. Za řekou Střelou se nalézá historický areál cisterciáckého kláštera Plasy. Ve svahu severně od klášterního areálu je oblast s nízkými bytovými domy ohraničená ulicemi Lipová a Plzeňská. Obytné území je rovněž na východě od středu města podél ulice Babinské. Železniční stanici a střed města na řece Střele dělí rozdíl 25 m nadmořské výšky. Náročná cesta ke stanici odráží obyvatelé středu města a vzdálenějších lokalit k využívání stanice. Vzhledem k nízkému počtu obyvatel v oblasti blízké železniční stanici je

v železniční stanici obrat cestujících z Plas poměrně nízký. Stanice je s vyšší intenzitou využívána turisty z Plzně a z dalších přilehlých obcí o víkendu a v letní turistické sezóně pro cesty za návštěvou kláštera a jiných turistických atrakcí (klášterního pivovaru, Centra stavitelského dědictví, minigolfu). Staniční úsek železniční trati je dlouhý 713 m, obě zhlaví stanice jsou v přímé, střed stanice s osobním nádražím je v mírném oblouku složeném z oblouků poloměru 520 a 750 m. Ve stanici jsou tři dopravní koleje (č. 1,2,3), jedna manipulační kusá kolej nalevo od staniční koleje (kolej č. 5) a dvě kusé koleje malého nákladového obvodu napravo od staniční koleje (koleje č. 4 a 6). Užitečná délka hlavní staniční koleje je 547 m. Před nádražní budovou je úrovněvé nástupiště pro 2. kolej, nástupiště je zčásti konstrukce Tischer. Mezi 2. a 1. kolejí je úzké sypané úrovněvé nástupiště. Od prostoru nádraží vedou ke dvěma nástupišťům dva úrovněvé přechody. Z provozních důvodů je v části stanice traťová rychlost snížena na 60 km/h, v navazujících traťových oddílech je traťová rychlost 70 km/h.

2.3 Osobní železniční doprava

V závazku veřejné služby provozují železniční osobní dopravu na trati č. 160 dopravci České dráhy a.s. a GW Train Regio a.s. Soukromý dopravce GW Train Regio zajišťuje na objednávku Ministerstva dopravy od prosince 2016 spoje kategorie rychlík mezi Mostem a Plzní na lince R25. Vlaky na lince R25 zastavují ve stanicích a zastávkách: Most, Třebošice, Jirkov zast., Chomutov, Chomutov město (stanice a zastávka na trati č. 130), Březno u Chomutova, Hořetice (stanice na trati č. 124), Žatec, Žatec západ, Podbořany, Vroutek, Kryry, Petrohrad, Stebno, Blatno u Jesenice, Žihle, Plasy, Kaznějov a Plzeň hl. n. (stanice a zastávky na trati č. 160). Ve stanici Žatec vlaky na rychlíkové lince činí úvrať. Vlaky na lince R25 jezdí v intervalu 120 minut. Dle aktuálního jízdního řádu (platného od 10.12.2017 do 8.12.2018) dopravce vypravuje v pracovní den v každém směru 9 vlaků, z toho jeden vlak jede pouze v relaci Blatno u Jesenice – Most. V sobotu a o svátcích jede na rychlíkové lince v každém směru 7 vlaků, v neděli 8 vlaků. V období od 10.12 do 1.5. a od 15.9. do 8.12. dopravce vypravuje denně o jeden rychlíkový spoj méně. Dopravce GW Train Regio nasazuje na spoje linky R25 motorovou jednotku řady 845 (německého označení 628.2) vyrobenou podniky Duewag a Waggon Union v továrnách v Kresfeldu a Berlíně. Vozidlo je složeno z motorového a řídicího vozu. Maximální rychlost vozidla je 120 km/h, obsaditelnost vozidla je asi 120 osob. Cestovní doba rychlíku z Plzně do Mostu činí 2 hod 51 min. (doba pobytu ve stanicích a zastávkách je 19 min). Cestovní rychlost rychlíku činí 55 km/h, jízdní rychlost je asi 62 km/h.

Dopravce České dráhy zajišťuje spoje kategorie osobní vlak v úseku Plzeň hl.n. – Žihle. V pracovní den dopravce vypravuje v obou směrech 16 vlaků, z toho 9 vlaků jízdu začíná a končí v Plasích, 2 vlaky v Mladoticích. Vlaky kategorie osobní vlak zastavují ve všech stanicích a zastávkách v úseku Plzeň hl.n. – Žihle kromě zastávky Obora u Kaznějova, ve které zastavuje pouze 7 vlaků z Plzně a 6 vlaků z Plas nebo z Žihlí. V pracovní den po 10. hodině jezdí spoje v obou směrech v intervalu jedné hodiny (z Plzně 53 nebo 67 minut, z Plas 55 nebo 65 minut). Z provozních důvodů je v ranní špičce v pracovní den interval nepravidelný (z Plzně jede 5 spojů v intervalu 39,59,81 a 120 minut; z Plas jede 6 spojů v intervalu 39, 50, 57, 81 a 118 minut). V sobotu České dráhy vypravují 9 vlaků z Plzně směrem do Plas (3 vlaky jízdu končí v Plasích, 3 v Mladoticích, 3 v Žihlích, 5 vlaků zastavuje v Oboře u Kaznějova) a 10 vlaků směrem z Plas do Plzně (3 vlaky jízdu začínají v Plasích, 3 v Mladoticích, 4 v Žihlích, 6 vlaků zastavuje v Oboře u Kaznějova). V neděli jede z Plzně na Plasy stejný počet vlaků jako v sobotu, směrem od Plas do Plzně jede 8 vlaků (3 vlaky jedou z Žihlí, 1 vlak z Mladotic, 5 vlaků zastavuje ve stanici Obora u Kaznějova). V sobotu a v neděli je interval spojů kategorie osobní vlak 120 minut (výjimkou jsou intervaly v okrajových částech denní provozní doby; např. z Plas je interval mezi prvním a druhým ranním vlakem v sobotu 50 minut, v neděli 164 minut).

Dopravce České dráhy v pracovní den nasazuje na regionální lince Plzeň – Žihle jeden motorový vůz řady 842 (oběh vozidla činí 198 vlkm za den), dvě soupravy spřažených vozů ABfbrdtn a 842 (oběh dvou souprav činí 710 vlkm za den) a dvě motorové jednotky řady 844 (oběh dvou vozidel činí 366 vlkm za den). Soupravy spřažených vozů ABfbrdtn a 842 zahajují jízdu v pracovní den v žst Žihle, část dne jsou soupravy deponovány na seřadovacím nádraží v Plzni (jedna souprava v čase mezi 7:26 – 11:10, druhá souprava v čase mezi 13:40 – 18:17). Motorové jednotky 844 jsou překládány na linku Plzeň – Žihle z regionálních linek Svojsín – Rokycany a Plzeň – Domažlice, první vozidlo (jdouc z Os 7832 Rokycany – Plzeň hl.n.) obsluhuje linku Plzeň – Žihle v čase mezi 8:00 – 20:00 a dále pokračuje na lince Plzeň – Horažďovice, druhé vozidlo (jdouc z Os 7417 Domažlice město – Plzeň hl.n.) obsluhuje linku Plzeň – Žihle v čase 14:00 – 18:00 a poté je odstaveno na seřadovacím nádraží v Plzni. Motorový vůz 842 posiluje provoz v ranní špičce, vozidlo obsluhuje linku Plzeň – Žihle v čase mezi 4:00 – 10:00, poté je zataženo do depa v žst Plzeň hl.n., ve 22:57 vozidlo jede spoj Os 7676 z Plzně hl.n. do Plas, v žst Plasy je vozidlo odstaveno. O víkendu a o svátcích posilové spoje zajišťované motorovým vozem 842 nejsou vypravovány, motorový vůz jede pouze ráno spoj Os 7661 pro zátah z Plas do depa v Plzni a v noci spoj Os 7661 pro výtah z depa v Plzni

do Plas (denní oběh vlaku činí 66 vlkm). O víkendu a o svátcích dopravce dále nasazuje dvě soupravy spřaženého motorového a řídicího vozu (842 a ABfbrdtn) a dvě motorové jednotky 844, oběh souprav spřažených vozů je v nepracovní den asi poloviční ve srovnání s pracovním dnem (oběh souprav činí v sobotu a v neděli 376 vlkm a o svátcích 426 vlkm), oběh motorových jednotek řady 844 je v nepracovní den srovnatelný s pracovním dnem (oběh motorových jednotek činí v sobotu 380 vlkm, v neděli a o svátcích 300 vlkm). Soupravy spřažených vozů jsou mimo provozní dobu odstaveny na seřaďovacím nádraží v Plzni, ze soboty na neděli je jedna souprava odstavena v Žihli, jedna souprava v depu v Plzni. Motorové jednotky řady 844 jsou překládány o víkendu a o svátcích na linku Plzeň – Žihle z regionálních linek Plzeň – Svojšín a Plzeň – Domažlice.

Vozidla nasazovaná na spoje kategorie osobní vlak mají maximální rychlost 120 km/h. Obsaditelnost soupravy spřažených vozů (ABfbrdtn a 842) je 128 osob a motorové jednotky řady 844 120 osob, obsaditelnost motorového vozu řady 842 činí 64 osob.

Cestovní doba vlaků regionální linky Plzeň – Žihle se pohybuje v relaci Plzeň – Žihle od 62 do 71 min., v relaci Plzeň – Plasy od 40 do 45 min. Rozdíly v cestovních dobách vlaků se odvíjí od počtu křížování a od toho, zda vlak zastavuje v zastávce Obora u Kaznějova. Doba pobytu vlaků se liší ve stanicích Třemošná u Plzně (pobyt 0,5, 1, 2 nebo 3 min.), Horní Bříza (0,5, 1, 2, 3 min.), Kaznějov (pobyt 0,5, 1, 4 min.), Plasy (pobyt 0,5, 1, 2, 4, 7 min.) a Mladotice (pobyt 0,5, 1, 2 nebo 3 min.). Zastavení vlaku v zastávce Obora u Kaznějova zvětšuje cestovní dobu o 2 min. Časové polohy odjezdu vlaku z výchozí stanice jsou symetrické dle osy v čase křížování vlaků kategorie rychlík ve stanici Žihle. Osobní vlaky se křížují ve stanicích Třemošná u Plzně a Plasy, s rychlíky se osobní vlaky křížují ve stanicích Horní Bříza a Mladotice, ráno se vlaky křížují ve stanici Kaznějov (Os 7600 a Os 7605 v 6:51 a R 1081 a Os 7662 v 7:30). Ve směru na Plzeň v relaci Plasy – Plzeň hl.n. je cestovní doba osobního vlaku 41 min., pokud se křížuje s jedním vlakem a 43 min., pokud se vlak křížuje s dvěma vlaky ve stanicích Třemošná u Plzně a Horní Bříza (cestovní doba v mezistaničním úseku Kaznějov – Třemošná u Plzně je stejná bez ohledu na to, zda vlak zastavuje v zastávce Obora u Kaznějova). V relaci Žihle – Plzeň hl.n. je cestovní doba vlaku kategorie osobní vlak 66 min. Cestovní doba ranních spojů, které se křížují s vlakem kategorie rychlík ve stanici Plasy, činí 65 až 71 min. V relaci Plzeň hl.n. – Plasy je cestovní doba 41 min. pro vlaky, které křížují jeden vlak a nezastavují v zastávce Obora u Kaznějova, a 45 min. pro vlaky, které křížují dva vlaky a zastavují v zastávce Obora u Kaznějova. Ranní spoje, které zastavují v zastávce Obora u Kaznějova a křížují se s rychlíky v Mladoticích, mají cestovní dobu 43 min. Dva večerní spoje

(Os 7610 a Os 7676) s minimálními dobami pobytu v zastávkách a ve stanicích mají cestovní dobu 40 min. Ve směru Plasy v relaci Plzeň hl.n. – Žihle je cestovní doba osobního vlaku 66 min., cestovní doba večerního spoje (Os 7610) je 62 min. Cestovní rychlost vlaku kategorie osobní vlak v relaci Plzeň hl.n. – Plasy je od 44 do 50 km/h s průměrem 47 km/h. Cestovní rychlost vlaku kategorie osobní vlak v relaci Plzeň hl.n. – Žihle je od 42 do 48 km/h s průměrem 46 km/h. Jízdní rychlost vlaků kategorie osobní vlak je od 52 do 57 km/h s průměrem 55 km/h.

3) Tramvajová doprava ve městě Plzni

Tramvajová doprava v Plzni byla zavedena v r. 1899 v kontextu dynamického průmyslového rozvoje a vysokého růstu počtu obyvatel města. Původní síť tramvajové dopravy v Plzni se skládala ze tří jednokolejných tramvajových tratí mezi obratišti Bory – Lochotín, Skvrňany – Nepomucká třída a náměstí Republiky – Plynárna. Do začátku 2. světové války byla část jednokolejných tramvajových tratí zdvoukolejněna, tramvajová trať k Plynárně byla prodloužena k doudevecké návsi. V r. 1949 byly tramvajové trati na Lochotín – náměstí a Doudlevec - náměstí zrušeny a nahrazeny trolejbusovými linkami. V 60. a 70. letech byly tramvajové trati prodlouženy na sídliště budovaná na kraji města, v r. 1962 byla zprovozněna trať na Světovar, v r. 1973 do Zadních Skvrňan a v r. 1980 na Košutku. Tramvajová trať do Bolevce byla realizována ve dvou etapách, první úsek do obratiště v dnešní Mozartově ulici byl otevřen v r. 1986, navazující úsek do obratiště Bolevec byl otevřen v r. 1990.

Délka stávající sítě tramvajových tratí v Plzni je 20,3 km. Síť je složena ze 6 radiálních ramen sbíhajících se v centru města. Na síti je 6 obratišť s točnami na koncích tramvajových tratí (Košutka, Bolevec, Světovar, Slovany, Bory, Zadní Skvrňany) a 3 mezilehlá obratiště s točnami v ulicích Vejprnická, Mozartova a U Zvonu. Stávající infrastruktura umožňuje obracet tramvajové vlaky rovněž na Mikulášském náměstí na Petrohradu a v centru města s využitím jednokolejné spojky v ulici Palackého. Dopravce PMDP a.s. na síti provozuje tři diametrální tramvajové linky, jež mají společný přestupní bod v zastávce Sady pětaticátníků v docházkové vzdálenosti od náměstí Republiky. Linky obsluhují 48 zastávek.

Tramvajová doprava v Plzni tvoří páteř systému veřejné dopravy města. Trati plzeňské tramvajové sítě vedou v prostoru širokých sběrných komunikací. Tramvajová trať na Slovanské třídě se vyznačuje atypickým prostorovým uspořádáním s kolejemi na vnějších krajích dvoupruhového jízdního pásu, řešení nabízí pohodlný přístup k nástupištím pro cestující. Kromě úseku přes náměstí Republiky v centru a krátkého úseku (cca 400 m) v ulicích Sladkovského a Radyňská na Petrohradu vedou koleje tramvajových tratí ve vlastním pásu (ve středovém pásu nebo na vlastním tělese) odděleně od jízdních pásů pro automobily. V centru města v úseku mezi obratištěm U Zvonu a zastávkou Sady pětaticátníků přes náměstí Republiky vedou koleje tramvajové trati v jednosměrných komunikacích v jednom směru ulicemi Pražská, Solní, ve druhém směru ulicemi Prešovská, Zbrojnická.

Koleje tramvajových tratí mají normální rozchod. Kolejový svršek dlouhých úseků tramvajových tratí z let 70. a 80. (trati na třídách Slovanská, Klatovská, Karlovarská) je nesen velkoplošnými panely BKV s blokovou kolejnicí B1. Traťové úseky s kolejovým svrškem z panelů BKV jsou přestavovány na kolejový svršek s panely VUIS zalitými asfaltem (rekonstrukce v Sadech pětatřicátníků, obnova mostu U Jána, rekonstrukce oblouků na Mikulášském náměstí) nebo na kolejový svršek uložený na betonových pražcích s kolejnicemi NT1 a zakrytý zádlažbovými panely. V letech 2014 – 2015 byly některé úseky tramvajových tratí (Pražská, náměstí Republiky, ulice Terezie Brzkové ve Skvrňanech) rekonstruovány na pevnou jízdní dráhu s upevněním W-tram. Stejná technologie v kombinaci s konstrukcí Rheda-City byla použita pro obnovu oblouku ve Sladkovského ulici na Slovanech v r. 2011 a dvou oblouků ve Vejprnické ulici ve Skvrňanech v r. 2012.⁷

Tramvajová a trolejbusová síť v Plzni je elektrizována napájecí soustavou 600 V DC. Přestavba napájecí soustavy na jmenovité napětí 750 V DC je předmětem úvah. Všechny průsečné křižovatky na tramvajových tratích v Plzni jsou vybaveny světleným signalizačním zařízením s preferencí tramvajových vozidel (výjimkou je křižovatka MK Plaská – Tachovská v Bolevci a MK Slovanská – Malostranská na Slovanech).

⁷ Informace o konstrukci tramvajového svršku autor převzal z webu <http://www.plzensketramvaje.cz>.

4) Spádová oblast železniční trati č.160 v úseku Plzeň – Plasy

Spádová oblast železniční trati č. 160 v úseku Plzeň – Plasy zaujímá území okresu Plzeň – sever. Spádová oblast tvoří trychtýř s hrdlem v Plzni vymezený silnicí I/20 na západě a Berounkou na východě. Na severu lze spádovou oblast vymezit silnicí II/201, jež se kříží s železniční tratí č. 160 v Mladoticích. Oblast severně od silnice II/201 spadá do spádové oblasti úseku železniční trati navazujícího na řešený úsek Plzeň – Plasy. Spádová oblast zahrnuje rovněž obce v atrakční oblasti města Kralovice situovaného v severovýchodním cípu vymezené spádové oblasti.

Okres Plzeň – sever se řadí mezi okresy s nejnižší hustotou zalidnění v ČR. Ve vymezené spádové oblasti železniční trati č. 160 v úseku Plzeň – Plasy se vyskytuje 59 obcí, k r. 2016 má v oblasti trvalé bydliště 42 414 lidí. Lidnaté obce s počtem obyvatel větším než 1000 jsou obce na hranici širšího perimetru města Plzně přilehlé hlavním radiálním silnicím (obce Třemošná, Zruč-Senec, Chotíkov) a obce situované v severojižním dopravním koridoru mezi kraji Plzeňským a Ústeckým obsluhované dnes nebo perspektivně železniční dopravou (obce Horní Bříza, Kaznějov, Plasy, Kralovice, Kožlany). Další lidnaté obce ve vymezené spádové oblasti jsou obce Hromnice a Všeruby. Přírozeným centrem řídké osídlené oblasti na severozápadě je město Manětín s 1138 obyvateli. Hustě obydlenou oblastí je rovněž oblast s několika vzájemně blízkými středně lidnatými obcemi 7 km západně od města Kaznějov v údolí mezi vrchy Kozinec, Berdovna a Doubrava (obce Horní Bělá, Dolní Bělá, Bučí, Loza, Mrtník, Tlucná, Krašovice), v této oblasti žije asi 2 123 lidí.

4.1 Silniční síť

V severojižní ose vymezené spádové oblasti vede silnice I/27, jež zajišťuje silniční spojení mezi kraji Plzeňským a Ústeckým. Silnice obchvacuje Třemošnou ze západu a dále vede skrze obce Kaznějov, Rybnice, Plasy do Kralovic a dále na Žatec. V úseku Horní Bříza – Plasy silnice I/27 vede v souběhu s železniční tratí č. 160. Ve střednědobém horizontu je plánována realizace obchvatů obcí na silnici I27 v úseku Horní Bříza – Kralovice, obchvatní silnice jsou projektovány v profilu S 11,5. Trasa silničního obchvatu Kaznějova a Plas zakreslena v situaci modernizace železniční trati č. 160 (příloha 3b). Ve vymezené spádové oblasti dále vede silnice II/180 mezi Chrástem a Městem Touškov přes Třemošnou jsou součástí aglomeračního silničního okruhu města Plzně. Silnice II/201 mezi Kralovicemi a Konstantinovými Lázněmi je součástí regionálního silničního okruhu města Plzně. Silniční

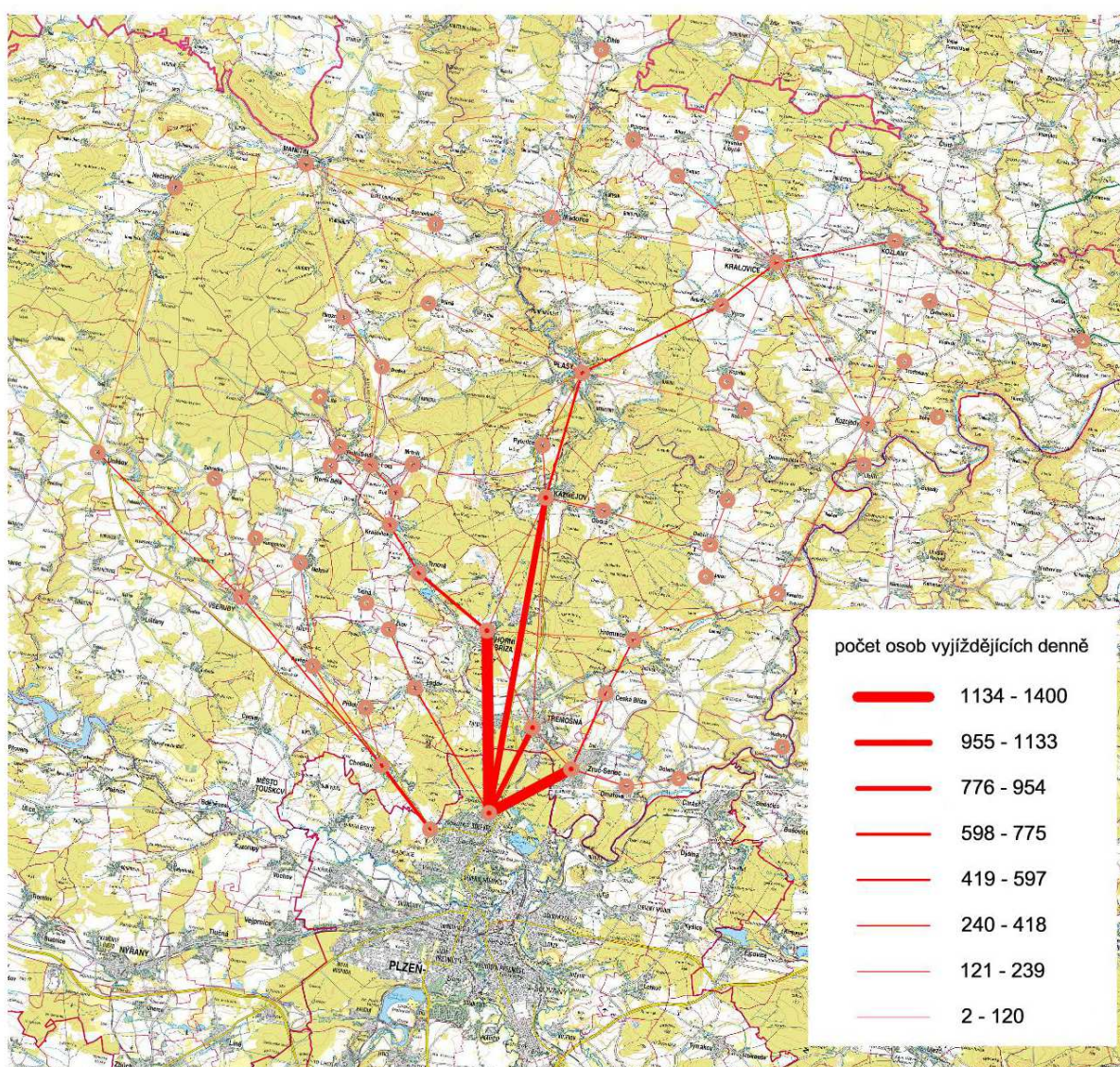
spojení Manětína s Plzní přes Všeruby zajišťuje silnice II/205, autobusové linky v relaci Manětín – Plzeň jsou od Dolní Bělé směřovány po souběžné radiální silnici III přes Horní Břízu prostupující hustě zalidněným teritoriem v údolí potoku Bělá. Oblast na východě od hranice vymezené spádové oblasti dostupná mosty přes Berouнку v Dolanech, Liblíně a Zvíkovci spadá do atrakční oblasti železniční trati č. 176.

4.2 Přepravní vztahy v osobní dopravě

Dle výsledků sčítání lidí, domů a bytů v r. 2011 uvádělo vyjížděku z místa bydliště do zaměstnání a do školy v jiné obci 25 % obyvatel vymezené spádové oblasti (10 566 lidí). Z toho 63 % uvádělo vyjížděku do jiného okresu Plzeňského kraje, 28 % uvádělo vyjížděku do místa v rámci okresu Plzeň – sever a 8 % do jiného kraje. Z cílů deklarované dojížděky obyvatel vymezené spádové oblasti dominuje Plzeň (58 % všech lidí deklarujících vyjížděku, 92 % lidí deklarujících vyjížděku do jiného okresu). Sčítání lidí, domů a bytů rovněž zjišťuje počty lidí dojíždějících do zaměstnání a do školy v jiné obci s periodou pracovního dne. Lidé vyjíždějící s denní periodou plní stálou složku přepravní poptávky v ranní špičce pracovního dne. Z počtu vyjíždějících celkem vyjíždí denně 87 % (9 232 lidí), z toho 53 % vyjíždí do Plzně (5 628 lidí), 26 % vyjíždí v rámci okresu Plzeň – sever (2 774 lidí) a 4 % do jiného kraje (424 lidí). Podíl jiných obcí než Plzně jako cílů vyjížděky je marginální (max. 2 procentní body). Dojížděka do obcí vymezené spádové oblasti je méně než poloviční v porovnání s vyjížděkou, do obcí ve spádové oblasti deklarovalo dojížděku 4290 lidí, z toho 72 % dojíždělo z jiné obce v okrese, 23 % z jiných okresů kraje a 5 % z jiných krajů. Z počtu dojíždějících celkem dojíždělo denně 89 %, 66 % dojíždělo z jiné obce v okrese Plzeň – sever, 21 % z obce v jiném okrese než okres Plzeň - sever a 3 % z jiného kraje. Z počtu dojíždějících z jiného okresu dojíždělo 65 % lidí z Plzně. Nejsilnějšími relacemi v dojížděce do obcí ve vymezené spádové oblasti byly relace z Plzně do obcí na aglomeračním okruhu města Plzně (Chotíkov, Třemošná, Zruč – Senec) a např. do Plas. Podíl cest do škol na celkovém počtu vyjížděk nebo dojížděk je proměnlivý.

Od r. 2011 se střední stav obyvatelstva vymezené spádové oblasti zvýšil o 1,8 %. Relativně nejvyšší úbytky obyvatel byly v obcích na východě od Kralovic (Bohy, Brodeslavy, Studená, Slatina), absolutně klesl stav obyvatel nejvíce v Horní Bříze, Kaznějově a v Manětíně. Nejvyšší absolutní přírůstky byly v obcích na velkém perimetru města Plzně (Všeruby, Zruč - Senec). Pokles počtu obyvatel ve 23 obcích kompenzoval vzrůst počtu obyvatel ve 25 obcích.

Rozbor vývoje středního stavu obyvatelstva autor uzavírá konstatací, že struktura zalidnění vymezené spádové oblasti nedoznala významných změn za uplynulých 7 let. Výsledky průzkumu sčítání lidí, domů a bytů z r. 2011 a publikované v r. 2013 lze pokládat za relevantní dodnes. Autor diplomové práce dále zpracoval data z citovaného průzkumu o hybnosti obyvatel. Sílu přepravních vazeb tvořených denní vyjížděnkou do zaměstnání a do školy ve vymezené spádové oblasti autor vykreslil do pentlogramu 1. Síla přepravní vazby byla; šetřena zvlášť dle směru cest mezi koncovými body přepravní vazby, v případě denní vyjížděky v obou směrech přepravní vazby zobrazuje pentlogram 1 sílu přepravní vazby ve více zatíženém směru.



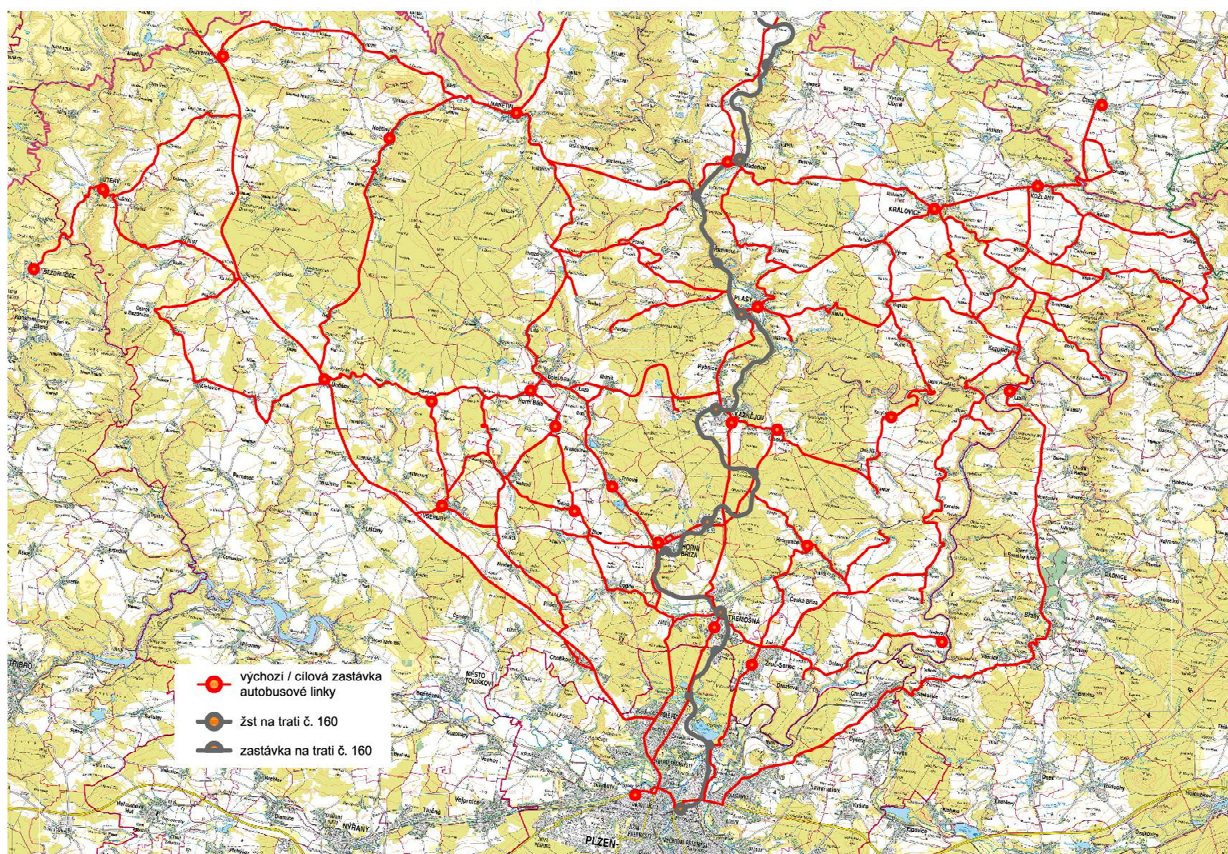
Pentlogram 1: Síla přepravních vazeb ve vymezené spádové oblasti

(zdroj: autor, data:czso.cz, mapa:cuzk.cz)

4.3 Linková autobusová doprava

Ve vymezené atrakční oblasti jsou obce obsluhované autobusovými linkami s přestupními vazbami na zastávky a stanice železniční trati č. 160.

Ve spádové oblasti řešeného úseku železniční trati provozuje dopravce ČSAD autobusy Plzeň, a.s. v závazku veřejné služby 23 regionálních autobusových linek. Další dvě regionální linky zajišťují dva soukromí dopravci; Plzeňské městské dopravní podniky, a.s., zajišťují linku č. 445 034 mezi Třemošnou a Plzní, dopravce Vatra Bohemia, s.r.o., zajišťuje okružní linku mezi Kralovicemi a Kožlany. Dopravce ČSAD autobusy Karlovy Vary, a.s., provozuje dvě dálkové linky v relacích Karlovy Vary – Plzeň a Sokolov – Plzeň. Směrování autobusových linek provozovaných ve vymezené spádové oblasti je zobrazeno na obrázku 7. Obsluha autobusovými linkami pokrývá celou vymezenou spádovou oblast.



Obrázek 7: Síť autobusových linek ve vymezené spádové oblasti (zdroj: autor, mapa:cuzk)

Ve vztahu k Plzni, jakožto gravitačnímu centru řešené atrakční oblasti, je v oblasti 12 radiálních regionálních linek ukončených v obcích Liblín, Lubenec, Žlutice, Kralovice, Trnová, Horní Bělá, Dolní Bělá, Manětín a Nečtiny na severu (linky č. 440020, 44070, 46030, 460031, 460050, 460334, 460740), v obcích Nadryby, Hromnice na severovýchodě (linky č. 460010, 440020) a v obcích Zahradka, Všeruby, Bezvěrov, Bezručice na severozápadě (linky č. 460040, 460101). V přepravní špičce jezdí další dvě radiální linky mezi Plzní a Třemošnou (linka č. 445034, tři ranní spoje v pracovní den zajišťované PMDP, a.s.) a mezi Plzní a Kralovicemi (linka č. 440800, tři ranní spoje v pracovní den). V oblasti jsou dále provozovány 3 tangenciální autobusové linky směřované po aglomeračním okruhu města Plzně (linka č. 460220 mezi Všeruby a Horní Břízou, na níž navazuje linka č. 460200 mezi Horní Břízou a Hromnicí, po části aglomeračního okruhu rovněž vede trasa linky č. 460280) a 4 tangenciální autobusové linky vedené po regionálním okruhu (linky č. 460127, 460710, 460780, 460790 mezi Kralovicemi, Mladoticemi, Manětínem a Úněšovem). Další 4 regionální linky spojují lokální centra (Kralovice, Plasy, Kaznějov) s přílehlými obcemi, spoje těchto linek jsou vypravovány v návaznosti na spoje radiálních linek ve vztahu do a z Plzně (linky č. 460230, 460730, 460830, 460831). Dálkové linky mezi Plzní a velkými městy v Karlovarském kraji jsou směřovány po silnici I/20, spoje linek č. 440080 a 481232 z Plzně do Karlových Varů zastavují ve všech 15 zastávkách na trase ve vymezené spádové oblasti (zastávky na území obcí Chotíkov, Město Touškov, Líšňany – Hunčice, Všeruby – Radimovice, Všeruby – Chrančovice, Úněšov, Krsy – Trhomné a Bezvěrov). Spoje linky č. 481650 do Sokolova zastavují ve vymezené spádové oblasti pouze v zastávkách Úněšov, Krsy – Trhomné a Bezvěrov. Obsluhu lidnatých měst v severojižní ose (Kralovice, Plasy, Kaznějov, Třemošná) zajišťuje páteřní autobusová linka č. 460800. V přepravní špičce dopravce na linku č. 460800 nasazuje kloubové autobusy. V ranní špičce jezdí spoje linky č. 460800 v intervalu 25 min, v pracovní den linka vykoná 1709 vozkm dopravní práce. Dalšími linkami s velkým dopravním výkonem jsou radiální linky v relacích Plzeň – Manětín – Nečtiny (linka č. 460030 s výkonem 734 vozkm), Plzeň – Liblín (linka č. 440020 s výkonem 686 vozkm) a Plzeň – Tatiná – Horní Bělá (linka č. 460050 s výkonem 518 vozkm). Přehled autobusových linek provozovaných v řešené spádové oblasti je zpracován v tabulce 1. V tabulce je pro každou autobusovou linku uveden počet pravidelných spojů a dopravní výkon linky za období jednak ráno v pracovní den (5:00 – 8:00) a jednak za celý pracovní den.

Linka	relace	počet spojů v pracovní den			dopravní práce [vozkm]		
		ráno	zbytek dne	Celkem	ráno	zbytek dne	celkem
440020	Plzeň - Liblín	10	15	25	284	402	686
440070	Plzeň - Manětín - Žlutice	3	8	11	104	232	336
440800	Plzeň - Kralovice - Čistá	3	0	3	22	0	22
445034	Plzeň - Třemošná	3	0	3	29	0	29
460010	Plzeň - Druztová	5	17	22	102	329	431
460030	Plzeň - Nečtiny	9	17	26	211	531	742
460031	Plzeň - Horní Bříza - Trnová	8	14	22	140	223	363
460040	Plzeň - Všeruby - Zahradka	4	13	17	117	266	383
460050	Plzeň - Tatiná - Horní Bělá	7	13	20	171	347	518
460101	Plzeň - Všeruby - Líšťany - Úterý	8	16	24	148	230	378
460127	Mladotice - Manětín - Bezdruží - Bezvěrov - Bezruč	3	5	8	24	40	64
460200	Horní Bříza - Hromnice	2	9	11	42	148	190
460220	Všeruby - Tlucná - Horní Bříza	4	3	7	44	27	71
460230	Kaznějov - Obora - Koryta	4	6	10	44	65	109
460240	Horní Bříza - Kaznějov - Dolní Bělá	9	8	17	116	97	213
460280	Zruč-Senec-Plzeň,Orlík-Třemošná-Horní Bříza	1	0	1	7	0	7
460334	Plasy - Mladotice - Žihle - Blatno - Lubenec	7	14	21	180	347	527
460710	Plasy - Manětín - Nečtiny	4	8	12	86	143	229
460730	Kralovice - Liblín	5	10	15	71	128	199
460740	Plzeň - Kaznějov - Obora - Kralovice	6	6	12	188	222	410
460760	Kralovice - Plasy	5	8	13	33	69	102
460780	Plasy - Dolní Bělá - Úněšov - Manětín	6	8	14	86	140	226
460790	Kralovice - Mladotice - Manětín - Rabštejn n. S.	6	12	18	120	278	398
460800	Plzeň - Kralovice	20	39	59	538	1243	1781
460830	Kralovice - Kožlany - Kralovice	3	2	5	43	28	71
460831	Kralovice - Chříč - Kralovice	2	4	6	54	88	142
470240	Plzeň - Radnice, Břasy - Chrást - Liblín	8	19	27	199	415	614
R 440080	Plzeň - Karlovy Vary	3	14	17	99	462	561
R 481232	Plzeň - Karlovy Vary - Sokolov	1	1	2	33	33	66
R 481650	Plzeň - Toužim - Sokolov	0	2	2	0	66	66

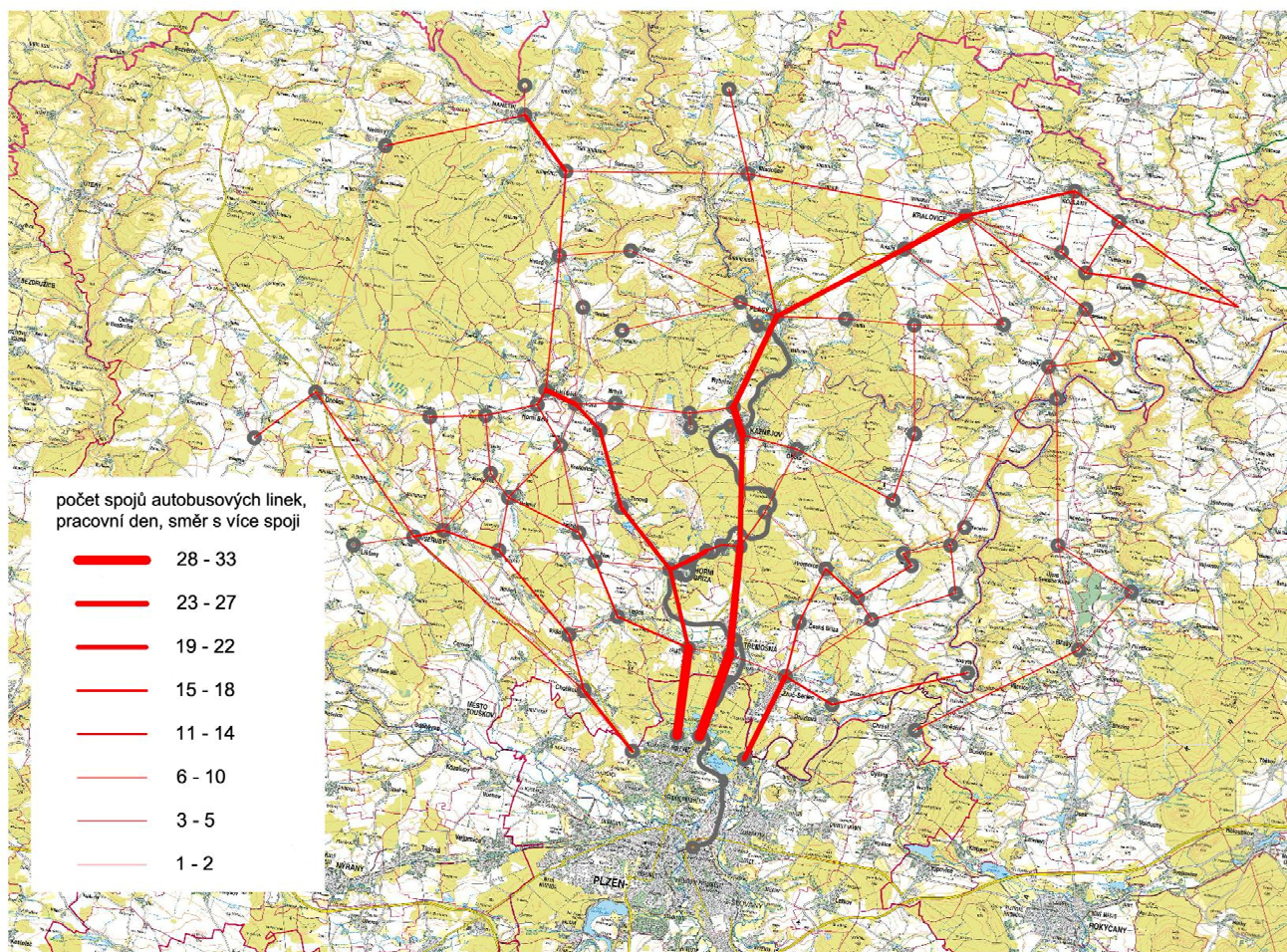
Tabulka 1: Dopravní výkon autobusových linek ve vymezené spádové oblasti

(zdroj: autor, data: CSAD AP, CSAD KV)

4.4 Objem dopravních výkonů převoditelných na systém vlakotramvaje

Pentlogram 2 zobrazuje frekvenci autobusových spojů v přepravních vazbách ve vymezené spádové oblasti během pracovního dne. U přepravní vazby Kralovice – Kožlany zobrazená frekvence zahrnuje spoje autobusových linek mezi Kralovicemi a Rakovníkem zajišťované dopravci Anexia Bus a Lextrans Bus. Tloušťka linií přepravních vazeb v pentlogramu 2 odpovídá počtu spojů autobusových linek jedoucích v pracovní den v jednom směru dané přepravní vazby; jestliže se počty spojů v určité relaci pro jednotlivé směry liší, tloušťka linie odpovídá počtu spojů ve směru přepravní vazby s více spoji. Přepravní vazby obsluhované relativně větším počtem spojů autobusových linek jsou vazby v severojižní ose měst Kožlany – Kralovice – Plasy – Kaznějov – Třemošná – Plzeň a v ose Dolní Bělá – Trnová – Horní Bříza – Plzeň. Nižší, přesto velká nabídka autobusových spojů je rovněž v ose Tatiná – Ledce – Horní Bříza, Záluží – Plzeň a v ose Všeruby – Příšov – Chotíkov – Plzeň. Autobusové spoje jezdí ve vysoké frekvenci ve všech relacích mezi Plzní a obcemi na aglomeračním okruhu města Plzně, tj. v relacích Bílá Hora – Zruč–Senec, Bolevec – Třemošná, Košutka (Gerská) – Třemošná-Záluží a Košutka (Studentská) – Chotíkov. Kapacita navrhovaného systému Tram – Train bude dimenzována tak, aby převzala přepravní nabídku spojů autobusových linek směřovaných souběžně s železniční tratí č. 160 v ose Plasy – Kaznějov – Třemošná – Plzeň a autobusových linek v ose Horní Bříza – Plzeň. V uvedených dvou osách je frekvence autobusových spojů nejvyšší ze všech přepravních os ve vymezené spádové oblasti. Převedení přepravní nabídky dalších autobusových linek na navrhovaný systém vlakotramvaje (např. přesměrováním přepravního ramena Kozojedy – Hromnice – Česká Bříza ze Zruči – Sence do Třemošné nebo přesměrováním přepravního ramena Někmiř – Tatiná – Žilov ze Záluží do Horní Břízy) je nevhodné z hlediska konkurenceschopnosti cestovních dob se stávající nabídkou veřejné autobusové dopravy. Návrh systému vlakotramvaje počítá, že nový drážní systém převezme veškerou přepravní nabídku autobusů ve vazbě Kaznějov – Třemošná a velkou část přepravní nabídky autobusů ve vazbě Horní Bříza – Plzeň. Autobusová doprava v relaci Horní Bříza – Plzeň bude dle návrhu snížena na minimum, důvodem k zachování autobusové dopravy v dané relaci je zájem o částečné zachování přímých autobusových spojů mezi Horní Břízou a Košutkou, autobusy v dané relaci rovněž posílí obsluhu Záluží zajišťovanou přednostně autobusovými linkami obsluhujícími přepravní rameno Někmiř – Tatiná – Ledce. Autobusová doprava v relaci Plasy – Kaznějov bude dle návrhu systému vlakotramvaje snížena na minimum, autobusy v dané relaci budou zachovány pouze pro obsluhu obce Rybnice. Přepravní práci autobusové dopravy v relaci Plasy – Kralovice (potažmo

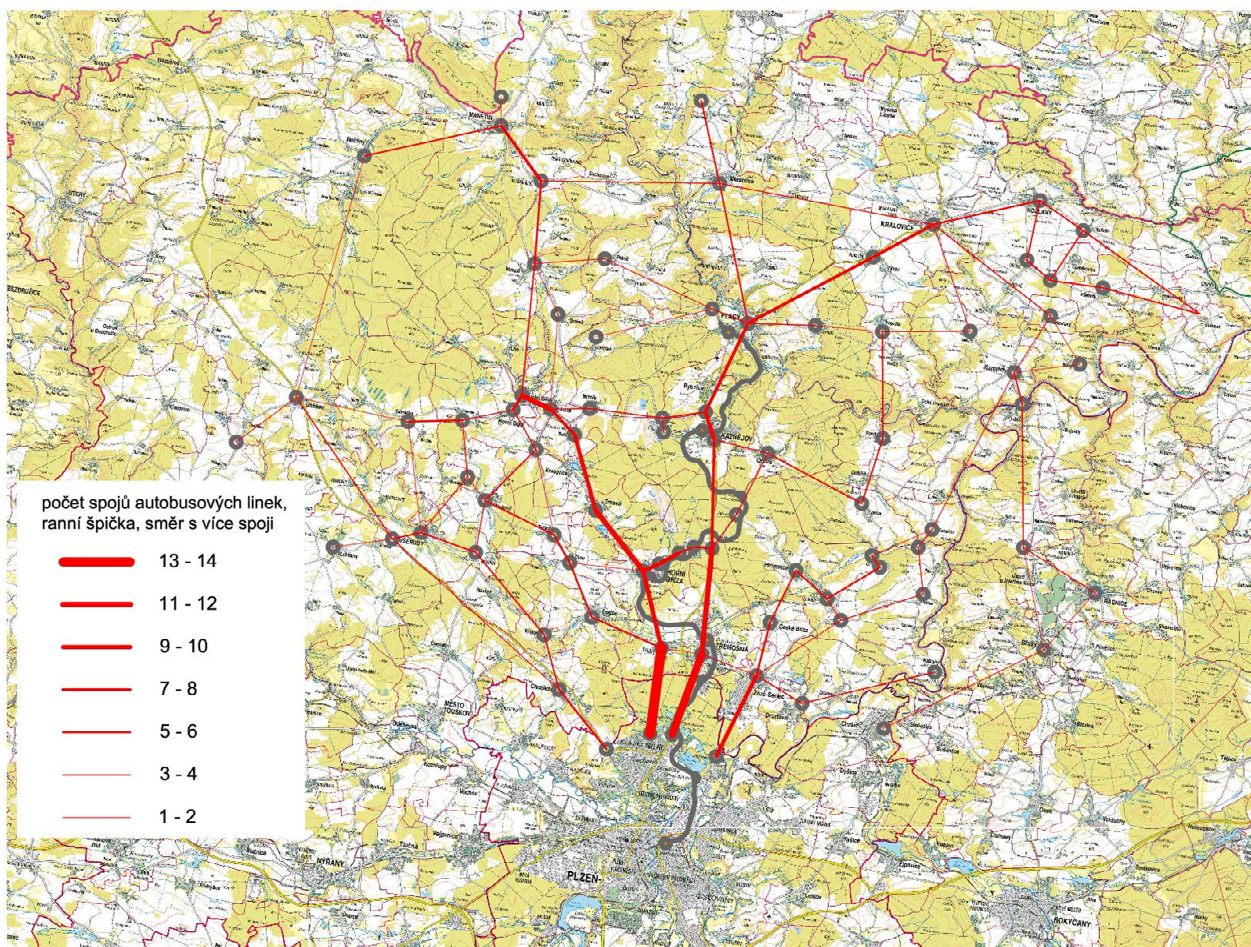
Kožlany) bude dle návrhu rovněž převedena na spoje drážní dopravy v případě realizace novostavby, resp. obnovy kolejové dráhy v dané relaci. Objem nabídky veřejné přepravy (součet obsaditelnosti spojů linek drážní a autobusové dopravy) je v přepravních vazbách Žihle (Mladotice) – Plasy, resp. Kralovice – Plasy v současné době srovnatelný (činí asi 1400 míst v pracovní den). Rozbor pravidelných vyjížděk v oblasti naznačuje silnější přepravní vazbu Kralovice – Plasy.



Pentlogram 2: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve vymezené spádové oblasti (pracovní den) (zdroj: autor, mapa:cuzk)

Pro návrh infrastruktury systému vlakotramvaje je směrodatný objem provozované dopravy v systému během přepravní špičky. Kapacita nabízená v ranní špičce spoji autobusových linek, které budou dle návrhu nahrazeny drážními spoji systému Tram – Train, bude předmětem dalšího rozboru. Pentlogram 3 zobrazuje frekvenci spojů autobusových linek

v ranní špičce od 5:00 do 8:00 v řešené spádové oblasti. Ve směru do Plzně je v ranní špičce vypraveno 14 autobusových spojů v relaci Záluží – Plzeň a 13 autobusových spojů v relaci Třebošná – Plzeň. Přestože interval linek v ranní špičce poměrně variuje, počet vypravených autobusů v ranní špičce je rovnoměrně rozdělen do jednotlivých hodin. Následný interval autobusových spojů obsluhujících dvě relace, které budou dle návrhu nahrazeny kapacitou systému Tram – Train, činí 15 min. V relaci Záluží – Plzeň spoje jedou v průměrném intervalu 15 min. od 5:30 do 7:30, v relaci Třebošná – Plzeň spoje jedou v průměrném intervalu 15 min. od 5:00 do 9:00. Při úvaze zachování autobusového provozu ve vazbě Horní Bříza – Záluží v intervalu 60 min. v hodině špičky, činí kapacita převoditelná z pravidelné autobusové dopravy na systém Tram – Train 7 vozů standardního regionálního meziměstského autobusu v hodině špičky. Vyčíslenou kapacitu nahradí drážní spoje systému Tram – Train provozované v intervalu 15 až 20 min. (autor návrhu předpokládá asi dvojnásobnou obsaditelnost vozidel Tram – Train ve srovnání s vozy standardního regionálního meziměstského autobusu). Připočítáním přepravní kapacity stávajících vlaků kategorie osobní vlak v relaci Plasy – Plzeň (asi 190 míst v hodině ranní špičky), která bude dle jedné varianty návrhu integrálně převedena na systém Tram – Train, činí interval provozování drážních spojů systému Tram – Train v konečném úseku Horní Bříza – Plzeň 10 až 12 min. v hodině špičky. V Horní Bříze bude dle návrhu vybudován dopravní terminál pro přestup mezi spoji Tram – Train a autobusů obsluhujících přepravní rameno Horní Bříza – Trnová – Dolní Bělá (- Manětín). Interval provozu nepásmovaných spojů systému Tram – Train z Horní Břízy do Plas lze projektovat pro absorpci určené stávající kapacity autobusových a vlakových spojů (po odečtení kapacity 3 autobusových spojů v přepravní vazbě Záluží – Plzeň směrem od Trnové) na 15 min. v hodině špičky. Ve zbytku dne lze pro absorpci vymezené stávající přepravní kapacity veřejné dopravy uvažovat interval provozu drážních spojů systému Tram – Train 20 až 30 minut. Limitující provozní interval systému Tram - Train v ranní přepravní špičce lze alternativně zvýšit převedením části výkonů v relaci Horní Bříza – Plzeň na autobusovou dopravu nebo na spoje zajišťované drážními vozidly s vyšší kapacitou (spřaženými jednotkami Tram – Train nebo železničními vozidly). Spřažené jednotky Tram-Train nemusejí vyhovovat přechodnosti pro provoz na nových tramvajových tratích v regionu a na síti tramvajových tratí v Plzni, spoje zajišťované spřaženými vozidly Tram – Train by musely být směřovány do stanice Plzeň hl.n



Pentagram 3: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve vymezené spádové oblasti (ranní špička) (zdroj: autor, mapa:cuzk)

5) Návrh modernizace železniční trati č. 160 v úseku Plzeň – Plasy (– Žihle / Kralovice)

Pro snížení cestovní dob vlaků projektovaného systému Tram-Train byly dále šetřeny možnosti modernizace integrovaného úseku železniční trati č. 160 za účelem zvýšení traťové rychlosti.

5.1 Plánovaný rozsah železničního provozu na trati č. 160 v aglomeračním pásmu Plzně

Návrh rozsahu železničního provozu na trati č. 160 a z něho vyplývající projekt stavebních úprav železniční trati na území Plzeňského kraje obsahují strategické dokumenty Plzeňského kraje pro oblast dopravy, tedy Koncepce dopravy Plzeňského kraje (aktualizovaný v r. 2012) a na něj navazující Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje (aktualizovaný v r. 2018). Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje je tvořen v návaznosti na Celostátní plán dopravní obsluhy území, jenž určuje směřování a objem dálkové dopravy v zemi. Na zpracování Plánu dopravní obslužnosti se podílí Plzeňský organizátor veřejné dopravy, Ministerstvo dopravy, dotčené obce na území Plzeňského kraje a dopravci, jež obstarávají veřejnou dopravu na území Plzeňského kraje. Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje je konzultován se správami sousedních krajů a s dopravci zajišťujícími veřejnou dopravu v sousedních krajích. Dlouhodobým cílem Plzeňského kraje v oblasti dopravy je *vytvořit podmínky pro hospodárné, efektivní a účelné⁸ zajišťování dopravní obslužnosti v regionu*. Velkým úkolem pro organizátora veřejné dopravy v kraji bylo rozšířit Integrovaný dopravní systém aglomerační oblasti Plzně (systém IDP - Integrovaná doprava Plzeňska) do dalších obcí Plzeňského kraje (vytvořením tzv. Integrovaného dopravního systému Plzeňského kraje – IDS PK, jenž pokrývá dopravní obsluhu území 501 obcí v Plzeňském kraji).

Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje obsahuje návrh soustavy drážních linek III. segmentu osobní železniční dopravy pro horizont r. 2030. Po železniční trati č. 160 jsou v navrhované soustavě směřovány dvě linky III. segmentu osobní drážní dopravy, jednak linka Kaznějov – Plzeň – Železná Ruda (v sedle Kaznějov – Plzeň – Klatovy) a jednak linka Blatno u Jesenice – Plzeň – Kozolupy (alternativně Křimice nebo Pňovany, v sedle Blatno u Jesenice – Plzeň). Linky III. segmentu jsou navrženy v intervalu 60 min., ve špičce do stanice pásmování

⁸ Plán dopravní obslužnost Plzeňského kraje, aktualizovaný na období let 2017 - 2021

(žst Kaznějov nebo Plasy) v intervalu 30 min. V segmentu dálkové dopravy Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje navrhuje zachování rychlíkové linky Plzeň – Most v intervalu 120 min., na území Plzeňského kraje bude dle návrhu rychlíková linka nadále zastavovat v žst Plasy a Kaznějov. Realizace návrhu provozu drážní dopravy v popsaném rozsahu je podmíněna stavební optimalizací železniční trati. Plán dopravní obslužnosti navrhuje elektrizaci železniční trati č. 160 a její optimalizaci na návrhovou rychlost 85 – 100 km/h. V úseku severně od žst Kaznějov bude studii prověřena realizovatelnost modernizace trati na návrhovou rychlost 105 – 120 km/h. Studii bude rovněž prověřena ekonomická efektivnost realizace novostavby kolejové dráhy mezi Plasy a Kralovicemi, alternativně projektovaná pro vozidla lehké železnice v podélném sklonu až 40 ‰. Součástí návrhu obsaženého v Plánu dopravní obslužnosti Plzeňského kraje je projekt dvou přeložek železniční trati č. 160, jednak v úseku na jižní hranici Horní Břízy pro napřímení dvou oblouků limitujících zvýšení traťové rychlosti a jednak v úseku mezi Horní Břízou a Kaznějovem pro zkrácení mezistaniční vzdálenosti. V úseku mezi Horní Břízou a Kaznějovem povede přeložená trať v tunelu souběžně se silnicí I/27. Pro provoz drážní dopravy v projektovaném rozsahu je nutné na trati realizovat několik dvoukolejných úseků pro letmé křížování. Alternativně návrh projektuje zdvoukolejnění celého úseku Plzeň – Kaznějov. Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje dále navrhuje zřídit a přemístit několik zastávek na železniční trati pro zkrácení docházkových vzdáleností (přemístění osobního nádraží v žst Plasy, přemístění zastávky Horní Bříza zast., zřízení zastávky Plasy – Peklo blízko rekreačního střediska na severu města a zastávky Třemošná – Sklárna blízko křížení s MK Revoluční v Třemošné). V segmentu nákladních vlaků návrh plánuje vyhradit několik tras pro pravidelné průběžné vlaky.

5.2 Technicko – ekonomická studie trati Plzeň – Žatec

Na zadání SŽDC s.o. zpracovává Metroprojekt Praha, a.s. technicko-ekonomickou studii modernizace trati Plzeň – Žatec. Průběžným výsledkem studie jsou čtyři varianty modernizace železniční trati Plzeň – Žatec označené A, B, C, D. Dle odpovědného projektanta budou v r. 2018 vypracovány další dvě varianty E a F projektované s velkorysími návrhovými parametry. Varianty A, B, C, D modernizace trati se liší rozsahem navrhovaných rekonstrukčních prací na trati a ve stanicích a směřováním trati v mezistaničním úseku Horní Bříza – Kaznějov. Varianty C a D jsou zpracovány ve variantě jednak stávající trakce a jednak elektrizace úseku Plzeň – Plasy. Kromě mezistaničního úseku Horní Bříza – Kaznějov studie projektuje trať ve všech variantách ve stopě stávající trati, návrhové parametry modernizace

jsou na úrovni parametrů rekonstrukcí dvou úseku trati realizovaných v letech 2014 a 2015. Návrh stavebních úprav se omezuje na úpravu GPK (zvýšení převýšení, prodloužení přechodnic) a na přestavbu několika složených oblouků na prosté oblouky.

Varianta A modernizace trati Plzeň – Žatec projektuje rekonstrukci železničního svršku v úseku mezi dvěma úseky trati rekonstruovanými v letech 2014 a 2015 (úsek od zastávky Plzeň Orlík do km 29,620 v mezistaničním úseku Kaznějov-Plasy). Varianta A navrhuje úpravy GPK v úseku pro zvýšení traťové rychlosti, v úseku Plzeň Orlík – Třemošná u Plzně na $V=80$ km/h a $V(130) = 85$ km/h, v intravilánovém úseku v Třemošné na $V = 70$ km/h a $V(130) = 75$ km/h, v úseku Třemošná – hranice území města Horní Bříza na $V=85$ km/h a $V(130)=90$ km/h, v úseku na území města Horní Břízy na $V=70$ km/h a $V(130)=75$ km/h, dále do Kaznějova na 75 km/h a $V(130)= 80$ km/h. Ve stanicích je projektována trať na $V=70$ km/h a $V(130) = 75$ km/h. Varianta A zahrnuje dále optimalizaci kolejiště ve stanici Třemošná u Plzně.

Varianta B modernizace železniční trati Plzeň – Žatec zahrnuje rekonstrukci trati a optimalizaci stanic v rozsahu varianty A a dále zahrnuje optimalizaci kolejiště ve stanicích Horní Bříza, Kaznějov, Plasy, Mladotice, Žihle a Blatno u Jesenice. Varianta C rozšiřuje rozsah rekonstrukčních prací navržených ve variantě B o rekonstrukci železničního svršku v úseku Plasy – Blatno u Jesenice. Varianta D navrhuje rekonstrukční práce v rozsahu navrženém ve variantě C a navíc obsahuje návrh přeložky trati v mezistaničním úseku Horní Bříza – Kaznějov projektované v tunelu dlouhém 955 m.

5.3 Varianty stavebních úprav železniční trati navržené autorem diplomové práce

Dále je popsán vlastní variantní návrh stavebních úprav železniční trati č. 160 umožňující zvýšení traťové rychlosti. Návrh uvažuje pro $I = 130$ mm maximální převýšení $D = 120$ mm. Pro dosažení traťové rychlosti $V(130)=90$ km/h je pro $D = 120$ mm limitující oblouk s poloměrem menším než 383 m. Pro dosažení traťové rychlosti $V(130)=100$ km/h je $D = 120$ mm limitující oblouk s poloměrem menším než 472 m. Limitující oblouky projekt navrhuje přestavět pro traťovou rychlost $V(130)=90$ km/h na oblouky s poloměrem $R = 400$ m a pro traťovou rychlost $V(130) = 100$ km/h na oblouky s poloměrem $R = 490$ m. Pro stávající oblouky s poloměrem blízko limitních hodnot pro $V130$ návrh projektuje úpravu délek přechodnic a

zvýšení převýšení do 150 mm. Projekt stavebních úprav železniční trati dodržuje hodnoty min. délky mezipřímé a kružnicové části oblouku.

a) Úsek Plzeň hl.n. – Bolevec

Úsek železniční trati č. 160 Plzeň hl.n. – Bolevec není primárně uvažován pro využití v systému Tram – Train. Potenciálně je úsek uvažován pouze pro spoje dlouhých regionálních vlaků posilujících spoje Tram – Train v ranní špičce, jejichž provoz nelze projektovat na tramvajové síti v Plzni. Úsek železniční trati Plzeň hl.n. – Bolevec vede intravilánem města Plzně. Stávající traťová rychlost v úseku je dostatečná pro dosažení cestovních dob vlaku konkurenceschopných s cestovními dobami spojů regionálních autobusových linek a tramvaje. Úpravou geometrické polohy koleje lze pro I130 dosáhnout vyšší než stávající traťové rychlosti, projekt diplomové práce se tímto návrhem nezabývá. Železniční svršek trati v úseku km 3,178 – km 6,100 km rekonstruován v r. 2014.

b) Úsek Bolevec – žst. Třemošná u Plzně (včetně)

V úseku je 6 oblouků limitujících zvýšení traťové rychlosti. Z toho dva jsou vjezdové oblouky do žst. Třemošná u Plzně s poloměry 280 m (vjezdový oblouk od Žatce) a 222 m (vjezdový oblouk od Plzně). Úpravou geometrické polohy koleje a prodloužením přechodnic lze zvýšit traťovou rychlost v úseku Bolevec – Třemošná u Plzně (mimo) na 90 km/h pro I = 130 mm. Pro zvýšení traťové rychlosti na 100 km/h je nutné zvětšit poloměr na 490 m u 5 oblouků celkové délky 581 m. Oblouky limitující traťovou rychlost jsou v úsecích, kde není žádná blízká zastávka. Prostorové podmínky v daném úseku jsou dostatečné pro zvětšení poloměrů oblouků a úpravu délek přechodnic limitujících traťovou rychlost. Vjezdové oblouky do žst. Třemošná u Plzně s malým poloměrem neomezují rychlost vlaků zastavujících na osobním nádraží, tedy rovněž potenciálních spojů systému Tram – Train. Napřímení vjezdových oblouků pro odstranění rychlostních propadů průjezdných vlaků si vyžádá demolici několika budov v ulicích Americká a Keramická, přeložky oblouků by vedly na pozemcích vlastněných v současnosti soukromými subjekty. Návrh přestavby vjezdových oblouků do žst. Třemošná u Plzně není předmětem řešení v projektu diplomové práce.

V případě oblouku č. 4 délky 703,55 m s poloměrem 1139 m, v němž je zastávka Plzeň-Orlík a v němž se napojuje několik vleček, návrh projektuje kolej bez převýšení. Konečný návrh projektuje 3 varianty železniční trati v úseku Bolevec – Třemošná pro návrhovou rychlost 85,

90 a 100 km/h pro I130. Traťovou rychlost v prostoru žst. Třemošná u Plzně návrh projektuje 75 km/h ve všech variantách.

c) Úsek žst Třemošná u Plzně – žst Horní Bříza (včetně)

V úseku od Třemošné do prvního oblouku na území obce Horní Bříza (km 10,700 – km 14,085) je 5 oblouků s poloměrem od 320 do 372 m a s převýšením asi 105 mm, jež limitují traťovou rychlost na 70 km/h. Úpravou geometrické polohy koleje lze traťovou rychlost v úseku zvýšit na $V(130)=90$ km/h (zpracováno v projektu Metroprojektu Praha). Přestavba oblouků limitujících traťovou rychlost na oblouky s poloměrem 490 m a více umožní zvýšit traťovou rychlost v úseku na 100 km/h, resp. 120 km/h pro I130. Trať v úseku vede po vrstevnici v polích a na kraji lesa, prostorové podmínky v úseku umožňují obě velkorysé varianty přestavby.

V navazujícím úseku vedeném podél jižní hranice města Horní Bříza do žst Horní Bříza Návrh obsažený v plánu dopravní obslužnosti Plzeňského kraje projektuje velkorysou přeložku napřimující železniční trať v úseku s dvěma složenými a jedním prostým kružnicovým obloukem (km 4,455 – km 17,399). Část úseku je navržena v tunelu. V trase přeložky železniční trati územní plán města Horní Bříza udržuje stavební závěru. Stavba přeložky v trase zanesené do územního plánu města Horní Bříza by nutila, v případě zrušení trati ve stávající stopě v řešeném úseku, přemístit zastávku Horní Bříza zast. více na jih dále od středu města. Trať v úseku vede po vrstevnici v polích na úpatí mírného svahu, jižně od trasy plánované přeložky železniční trati vyhrazuje územní plán území pro lesní a přírodní účely. Velkorysá varianta přeložky zakreslená v územním plánu napřimuje železniční trať v celém úseku od překročení hranice města Horní Bříza na jihozápadě po žst Horní Bříza. Velkorysá varianta přeložky umožňuje dosáhnout traťové rychlosti v úseku 120 km/h. V případě zachování železniční trati ve stávající stopě lze úpravou geometrické polohy koleje zvýšit traťovou rychlost na 80 km/h. Přestavbou tří oblouků limitujících traťovou rychlost na oblouky s poloměrem 400 m lze traťovou rychlost v úseku zvýšit na 90 km/h. Variantu přestavby stávajících oblouků na oblouky s poloměrem větším než 400 m dominuje varianta přeložky železniční trati ve stopě navržené v Plánu dopravní obslužnosti Plzeňského kraje.

d) Úsek žst Horní Bříza – žst Kaznějov (včetně)

Návrh obsažený v plánu dopravní obslužnosti Plzeňského kraje projektuje v úseku km 18,250 – km 23,200 přeložku zkracující mezistaniční úsek Horní Bříza – Kaznějov. Přeložka pod vrchem s kaolinovým dolem nad Horní Břízou je vedena zčásti v tunelu v souběhu se silnicí I/27. Realizace přeložky napřimuje železniční trať v celém úseku (km 18,250 – km 23,300) a umožňuje dosáhnout traťové rychlosti až 120 km/h. V navazujícím úseku do žst Kaznějov jsou tři oblouky s poloměry 317 m a 280 m, jež limitují traťovou rychlost na 70 km/h. Úpravou geometrické polohy koleje lze v navazujícím úseku zvýšit traťovou rychlost na $V(130)=90$ km/h. Přestavba oblouků limitujících traťovou rychlost na oblouky s poloměrem 400 m, resp. 490 m umožní zvýšit traťovou rychlost v úseku na $V=90$ km/h a $V(130)=100$ km/h. Vjezdový oblouk do žst. Kaznějov od Plzně s poloměrem 300 m a s převýšením 42 mm limitující traťovou rychlost na 70 km/h lze zachovat s ohledem k zastavování vlaků všech segmentů osobní dopravy v žst. Kaznějov.

e) Úsek žst Kaznějov – žst Plasy (včetně)

Železniční svršek trati v úseku km 29,674 – km 32,375 byl rekonstruován v r. 2015. Traťová rychlost v celém mezistaničním úseku Kaznějov – Plasy je 70 km/h. V úseku je řada oblouků s poloměrem menším než 400 m. Úpravou geometrické polohy koleje lze v úseku zvýšit traťovou rychlost na $V(130) = 75$ km/h. Zvýšení traťové rychlosti na $V(130) = 80$ km/h brání délky přechodnic. Při zvětšení převýšení vyhovujícího $V(130) = 80$ km/h, součinitele křivosti přechodnice a nedostatku převýšení pro stávající délky přechodnic dosahují hodnot v pásmu mezních a maximálních hodnot. Prodloužení přechodnic není možné z důvodu krátkých mezipřímých v celém úseku. Přestavba oblouků limitujících traťovou rychlost na oblouky s poloměrem 400 m, resp. 490 m umožní zvýšit traťovou rychlost v úseku na $V=90$ km/h a $V(130)=100$ km/h.

V intravilánu v úseku mezi žst Kaznějov a projektovanou zastávkou Kaznějov Puchýř lze úpravou geometrické polohy koleje zvýšit traťovou rychlost na 80 km/h. Zvětšení poloměru dvou oblouků pro větší zvýšení traťové rychlosti je problematické z důvodu obytné zástavby přilehlé z obou stran železniční trati. Rychlostní propad na 80 km/h neomezuje rychlost průjezdu vozidel Tram - Train zastavujících na koncích traťového úseku v zastávkách Kaznějov nádraží a Kaznějov Puchýř.

f) Úsek žst Plasy – žst Žihle

Návrh projektuje úpravy železniční trati v úseku Plasy – Žihle s ohledem na plánovaný provoz spojů systému Tram-Train obsluhujících všechny zastávky a stanice v úseku. Oblouky, které limitují traťovou rychlost a na nichž jsou zastávky (Horní Hradiště, Potvorov) návrh projektuje bez úpravy pro zachování stávajících docházkových vzdáleností.

Varianta 1 zachovává stávající směrování železniční trati, varianta nenavrhuje nové stavební objekty železničního podku v úseku. Stávající traťový úsek v prostoru železničního mostu přes Střelu (km 27,426 – km 28,149) s rychlostním propadem na $V(130)=65\text{km/h}$ byl ve variantě 1 projektu zachován. Přeložka železniční trati umožňující vyšší traťovou rychlost vyžaduje tunelové řešení (zpracováno ve variantě 2). Pro zachování směrování trati v prostoru Odlezkého jezera varianta 1 navrhuje zachovat traťovou rychlost. V dlouhém pravostranném složeném oblouku (km 34,993 – km 36,162) lze ve stávající stopě pro dodržení minimálních délek mezipřímých a délek přechodnic protisměrných oblouků projektovat úpravy na návrhovou rychlost 80 km/h. V dlouhém pravostranném oblouku (km 39,234 – km 40,662) návrh projektuje zvýšení převýšení umožňující zvýšení traťové rychlosti v úseku na 90 km/h.

g) Varianty modernizace železniční trati č.160 v úseku Plzeň Bolevec - Žihle

Návrh modernizace železniční trati byl zpracován ve třech variantách 1,2,3. Varianta 1 odpovídá projektu modernizace železniční trati zpracovaného Metroprojektem ve variantě D na návrhové parametry rekonstrukce železniční trati realizované v letech 2014 a 2015. Situace a podélné profily variant modernizace železniční trati byly zařazeny do příloh, začátek staničení modernizovaného úseku železniční trati je v zastávce Plzeň Bolevec na plánované vlakotramvajové trati. Tabulka 2 uvádí pro varianty 1,2,3 modernizace železniční trati v úseku Plzeň Bolevec – Žihle traťové rychlosti v dílčích úsecích traťového úseku.

		Bolevec - Třemošná	Třemošná – Horní Bříza	Horní Bříza - Kaznějov	Kaznějov - Plasy	Plasy - Žihle
	stav	85 70	70	70	70 75	65 - 70
Varianta	1	85	90 75	100 80	75	75 - 100
	2	90	100 (80)	100 90	100	80 - 100
	3	100	120	120 90	120	100-120

*Tabulka 2: Traťová rychlost V130 (km/h) variant modernizace železniční trati pro dílčí úseky
zdroj: autor*

V žst Třemošná u Plzně a v intravilánu Třemošné jsou všechny varianty zpracovány pro traťovou rychlost $V=70$ km/h a $V(130)=75$ km/h. V intravilánu města Kaznějov umožňují prostorové podmínky traťovou rychlost maximálně $V(130)=80$ km/h. Varianta 2 je koncipována variantně v úseku na území města Horní Bříza, jednak ve variantě 2a ve směrování ve stopě stávající trati pro $V(130)=80$ km/h a jednak ve variantě 2b ve stopě přeložky pro $V(130) = 100-120$ km/h.

6) Návrh systému vlakotramvaje ve spádové oblasti ŽT č. 160 v úseku Plzeň – Plasy (-Žihle/Kralovice)

Na fundamentu výsledků rozboru dopravní obsluhy ve vymezené spádové oblasti diplomová práce přistupuje k popisu vlastního návrhu systému vlakotramvaje. Projekt systému Tram – Train v oblasti mezi Plzní a Plasy navrhuje integraci celostátní trati č. 160 a tramvajové trati v Plzni Bolevci za účelem zavedení spojů Tram – Train na integrované drážní infrastrukturu. Pro zkrácení docházkové vzdálenosti k zastávkám na železniční trati a převedení části dopravní práce autobusových linek na systém vlakotramvaje, projekt diplomové práce navrhuje variantně novostavby tramvajových tratí ve městech Třemošná, Horní Bříza a Plasy napojených na železniční trať č. 160 a projektovaných souběžně s železniční trati. Projekt předpokládá modernizaci železniční trati č. 160 ve variantách modernizace zpracovaných v 5. kapitole předložené diplomové práce.

6.1 Návrhové parametry systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy

Vlakotramvajová trať vznikne spojením plzeňské tramvajové sítě a železniční trati č. 160 v úseku Plzeň Bolevec – Plasy (- Žihle) v Plzni Bolevci. Návrh vlakotramvajové trati byl provázen snahou o vynaložení minimálních nákladů na úpravu stávající infrastruktury.

a) Železniční trať

Projekt předpokládá modernizaci železniční trati v úseku Plzeň – Bolevec (- Žihle) ve variantách 1,2a,2b a 3 zpracovaných v kapitole 5 diplomové práce. Základní varianta modernizace železniční trati (varianta 1) převzatá od Metroprojektu Praha obsahuje drobné změny návrhu modernizace pro potřeby vlakotramvajové linky (např. snížení převýšení oblouku v zastávce Třemošná – Sklárna, úpravu přechodnic pro vložení výhybky). V železničním úseku vlakotramvajové trati návrh předpokládá klasickou konstrukci kolejového svršku se šterkovým ložem nesoucím betonové pražce s bezpodkladnicovým upevněním kolejnic 49E1/S49. Návrh nezpracovává detailně projekt elektrizace železniční trati č. 160 v řešeném úseku. Prvořadě návrh předpokládá elektrizaci železniční trati na napájecí soustavu 25kv50Hz AC. Ve vztahu k projektu vlakotramvajového systému lze opodstatněně posuzovat výhodnost elektrizace železniční trati napájecí soustavou tramvajové sítě umožňující provoz jednosystémových vozidel Tram-Train majících nižší konstrukční hmotnost.

b) Tramvajová trať v Plzni

Na tramvajových tratích vlakotramvajové linky v Plzni projekt uvažuje pouze nezbytné stavební úpravy umožňující přechodnost vozidel Tram – Train (např. nezbytné rozšíření osově vzdálenosti kolejí v obloucích v centru pro míjení širokých vlakotramvajů). Návrh plánuje prvořadě vedení vlakotramvajové linky z Bolevce do obratiště na Slovanech ve stopě stávající tramvajové linky č. 1 Bolevec – Slovany přes tramvajovou zastávku Plzeň hl. nádraží. Alternativně lze v Plzni vlakotramvajovou linku ukončit v obratištích na Borech, ve Skvrňanech nebo v novém obratišti na tramvajové trati za centrální přestupní zastávkou Sady pětatřicátníků ve směru od Bolevce (např. v prostoru centrálního autobusového nádraží). Vzhledem k délce tramvajové trati dle návrhu integrované do vlakotramvajové trati projekt prvořadě neuvažuje přestavbu svršku tramvajových tratí s kolejnicemi NT1 a B1 na svršek s kolejnicemi vhodnějšími pro provoz vlakotramvajů. Úsek tramvajové trati mezi Bolevcem a centrem města integrovaný do vlakotramvajové trati je dlouhý asi 4,3 km ve všech variantách směřování. Návrh vlakotramvajového systému uvažuje prvořadě využití vozidel Tram – Train s přechodností na stávající tramvajovou trať. Pro obrat cestujících ve vztahu vlakotramvaj – zastávky na tramvajové síti v Plzni návrh projektuje využít stávajících nástupišť zkonstruovaných pro stávající tramvajový park (nástupiště s nástupní hranou 200 mm nad TK vzdálenou od osy koleje 1,35 m).

c) Spojovací kolejová dráha mezi železniční a tramvajovou tratí

Spojovací kolejové dráhy jsou projektovány na návrhovou rychlost 100 km/h s podélným sklonem do 40 ‰. Na dvoukolejných úsecích spojovací dráhy je projektována osová vzdálenost kolejí 3,0 m. Železniční svršek spojovacích drah mezi železniční tratí a tramvajovými tratěmi v Bolevci, dále variantně v Třemošné, Horní Bříze a v Plasích je projektován v klasické konstrukci se šterkovým kolejovým ložem, s betonovými pražci a bezpodkladnicovým upevněním kolejnic 49E1/S49. Nosnost podloží spojovací dráhy je dimenzována na hmotnost vozidla Tram-Train.

d) Novostavby tramvajových tratí v intravilánu Třemošné a Horní Břízy

Tramvajové trati v intravilánu v Třemošné a Horní Bříze sledují směřování osy a sklon nivelety místní komunikace. Tramvajové trati v HDP MK jsou navrženy primárně jednokolejné. Tramvajové trati jsou projektovány bez převýšení ve vlastním pásu odděleném

tvarovkou od jízdnicích pásů pro automobily. V úsecích nelimitujících směrových poměrů je navržena traťová rychlost 50 km/h. Svršek tramvajových tratí je navržen v konstrukci pevné jízdnicí dráhy s pružným bezpodkladnicovým upevněním kolejnic NT1. V úsecích s příznivými prostorovými poměry projekt navrhuje zákryt s drnovým kobercem, v úsecích s méně příznivými prostorovými poměry zákryt s dlažbou. Novostavby tramvajových tratí projekt navrhuje elektrizovat napájecí soustavou zavedenou na tramvajové síti v Plzni (600 V DC). Nástupiště zastávek projekt navrhuje boční s nástupní hranou 200 – 350 mm nad TK vzdálená 1,35 m od osy přilehlé koleje.

e) Vozidlo vlakotramvaje

Návrhové parametry vlakotramvaje provozované v projektovaném systému Tram-Train jsou odvozeny od návrhových parametrů infrastruktury vlakotramvajové trati. Projekt navrhuje prvořadě dvousystémové vozidlo (trakce 600 V DC a 25kV50Hz AC) dlouhé 40 m široké 2,65 m s podlahou v úrovni 365 mm nad TK a s konstrukční rychlostí 100 km/h (120 km/h ve variantě systému TT využívající železniční trať modernizovanou ve variantě 3). Projekt uvažuje prvořadě obousměrnou vlakotramvaj a počítá s jejich úvratí na tramvajové trati v Horní Bříze a ve stanici Plasy nádraží a v zastávce Plasy – Peklo.

6.2 Koncepce směřování vlakotramvajové linky

Návrh směřování vlakotramvajové linky je variantní. Varianty se liší způsobem integrace modernizované železniční trati č. 160 a projektovaných novostaveb tramvajových tratí.

a) Napojení tramvajové trati na železniční trať č. 160 v Bolevci

Tramvajová trať vede v Plaské třídě v ose čtyřpruhové místní tranzitní komunikace v odděleném středovém pruhu širokém asi 12,0 m. Na kraji boleveckého sídliště se tramvajová trať otáčí o 90° do MK Tachovská v oblouku s poloměrem asi 30 m, po 20 m se trať otáčí na sever do prostoru konečné zastávky Bolevec s dvěma nástupišti a tramvajovou točnou. Za křižovatkou Plaská – Tachovská navazuje v přímé na MK v Plaské třídě čtyřpruhová silnice I/27. Po 500 m se profil silnice I/27 zužuje ze čtyř jízdnicích pruhů na dva jízdnicí pruhy. V současné době je v realizaci stavba rozšíření silnice na čtyři jízdnicí pruhy v úseku Bolevec – Třemošná Orlík.

Spojovací dráha mezi tramvajovou a železniční tratí v Bolevci navazuje na přímý úsek tramvajové trati v Plaské třídě. Po překonání křižovatky MK Plaská – Tachovská spojovací dráha směřuje severovýchodně k železniční zastávce Plzeň Bolevec. V prostoru železniční zastávky se spojovací dráha napojuje na železniční trať v přímé (st. přímého úseku železniční trati je km 6,018 – km 6,143). Křížení spojovací dráhy a východního pásu čtyřpruhové silnice I/27 autor navrhuje ve variantě úrovně a mimoúrovňové. Varianta úrovně křížení projektuje kolejové S v prostoru křižovatky Plaská – Tachovská pro přeložení tramvajové trati vedle silnice I/27, přeložená trať dále vede souběžně se silnicí I/27, po 140 m se obloukem s poloměrem 400 m napojuje na přímou kolej železniční trati. Druhá varianta směřování spojovací dráhy (mimoúrovňová varianta křížení) je limitována krátkým prostorem mezi křižovatkou Plaská – Tachovská a potokem z Třemošenského rybníku dlouhým asi 300 m. Návrh druhé varianty směřování projektuje mimoúrovňové křížení do poloviny tohoto prostoru. Tramvajová trať v mimoúrovňové variantě směřování využívá klesajícího profilu silnice od Bolevce a překonává východní jízdní pás silnice I/27 v průměrném sklonu 3,76 ‰. Niveleta tramvajového nadjezdu je projektována v úrovni 5,0 m nad niveletou silnice. Délkou se varianty křížení úrovně a mimoúrovňová liší o 11 m. Spojovací trať je v obou variantách směřována po pozemcích v majetku statutárního města Plzně. Situace spojovací dráhy je zpracována v příloze 1. Projekt spojovací dráhy dále navrhuje přemístění tramvajové zastávky Bolevec ze stávající polohy s tramvajovou točnou do Plaské třídy před křižovatkou Plaská – Tachovská.

b) Variantní úsek Bolevec – Třemošná, trasa tramvajové trati v Třemošné

V úseku Bolevec – Třemošná budou vlaky systému Tram – Train využívat infrastrukturu modernizované železniční trati č. 160, alternativně návrh projektuje novostavbu tramvajové trati v intravilánu Třemošné. Následuje popis trasy novostavby tramvajové trati. Tramvajová trať začíná vybočením z železniční trati ve st. 6,649 km, dále tramvajová trať vede v přímé podél silnice I/27 do místní části Orlík, odkud pokračuje v intravilánu Třemošné v ose MK Plzeňská. Kolejová dráha spojující železniční a tramvajovou trať je projektována na návrhovou rychlost $V = 100$ km/h. Přejít koleje dráhy do HDP MK Plzeňská je projektován v kolejovém S s poloměry oblouků 800 m a 200 m. Poloměr oblouku 200 m limituje rychlost tramvajového vlaku na 50 km/h pro součet převýšení a nedostatku převýšení 150 mm. V Třemošné osa tramvajové trati sleduje směřování MK Plzeňská. Tramvajová trať je od Orlíku vedena v přímé. Oblouk s poloměrem 220 m na úrovni křížení s ulicí Keramická nelimituje traťovou rychlost 50 km/h. Oblouk dlouhý 38 m s poloměrem 70 m v křižovatce

s ulicí Nádražní limituje traťovou rychlost na 30 km/h pro součet převýšení a nedostatku převýšení 160 mm. Na úrovni křížení s ulicí Pod Továrnou se tramvajová trať odpojuje od osy MK Plzeňská v přímé a za křížením se obloukem s poloměrem 300 m napojuje na železniční trať č. 160. V ulici Plzeňská jsou na tramvajové trati navrženy zastávky Třemošná Orlík a Třemošná sídliště nahrazující zastávky autobusu. Návrh neprojektuje zastávku na tramvajové trati na úrovni železniční zastávky Plzeň – Orlík. Oblast Orlík spolu s oblastí Sklárna lze obsloužit autobusovou linkou vedenou od Zruči – Sence. Na železniční trati je projektována zastávka Sklárna u přejezdu ulice Keramická.

c) Úsek železniční trati Třemošná u Plzně – Horní Bříza zast.

V úseku Třemošná u Plzně – Horní Bříza zast. budou vlaky systému Tram – Train využívat dle návrhu optimalizovanou infrastrukturu železniční trati č. 160. Za železničním viaduktem přes potok Třemošná je v oblouku železniční trati projektována zastávka, jež nahradí autobusovou zastávku Základní škola. Pro udržení stávající dobré docházkové vzdálenosti k zastávce navrhuje projekt zachování oblouku železniční trati ve stávajících parametrech.

d) Úsek v intravilánu Horní Břízy

V úseku železniční od hranice katastru Horní Břízy na jihozápadě do žst Horní Bříza (km 14,085 – km 17,500) budou vlaky systému Tram – Train využívat dle návrhu modernizovanou infrastrukturu železniční trati č. 160. V prostoru Horní Břízy se nevyskytuje vhodná lokalita pro vybudování kapacitního terminálu pro přestup mezi spoji autobusu a vlaky Tram-Train. Železniční trať vede v předmětném úseku v úrovni nad městem po vrstevnici pod vrchem Na Horách. Prostor místních komunikací mezi návsi a železniční tratí v Horní Bříze (ulice K Zastávce, Třemošenská, Nad Sokolovnou, Spojovací, Na Strži) je úzký pro směrování autobusových linek s nízkým traťovým intervalem v těchto komunikacích. Lokalitou nejbližší Plzni vhodnou pro vybudování přestupního terminálu mezi autobusy a vlaky TT je prostor autobusové stanice na východě města. V této lokalitě projekt systému Tram-Train navrhuje variantně přestupní terminál „Horní Bříza Autobusová stanice“ vzdálený 1,5 km od návsi v Horní Bříze a 1,2 km od zastávky autobusu na panelovém sídlišti. Varianta přestupního terminálu „Horní Bříza Autobusová stanice“ prodlužuje cestovní dobu v relaci Trnová - Třemošná asi o 5 min. Alternativou pro obsluhu Horní Břízy spoji systému Tram – Train je projekt novostavby tramvajové trati v Horní Bříze zpracovaný ve dvou variantách směrování.

V obou variantách směřování tramvajové trati v Horní Bříze kolej tramvajové trati začíná vybočením z koleje železniční trati v přímé ve staničení km 14,085. V první variantně směřování prostupuje tramvajová trať návsí v Horní Bříze a dále vede v ose MK třída 1. máje. V křižovatce s ulicí U Vrbky se tramvajová trať otáčí směrem k panelovému sídlišti. Na úrovni autobusové zastávky Horní Bříza sídliště se tramvajová trať otáčí na východ, trasa trati obchvacuje město a na úrovni ulice V Kolonii končí napojením na železniční trať. V úseku mezi panelovým sídlištěm a železniční tratí je tramvajová trať navržena na vlastním zemním tělese v trase obchvacující město asi 50 m daleko od obytné zástavby. V první variantě směřování jsou v Horní Bříze navrženy zastávky na tramvajové trati na návsí a na třídě 1. máje blízko panelového sídliště. Situace tramvajové trati v prostoru návsí je zpracována v příloze 6.

Ve druhé variantě směřování tramvajové trati v Horní Bříze navržená trasa tramvajové trati pokračuje od st. 14,085 km podél potoku Bělá souběžně s MK Pod Horami a K Trnové. Na úrovni ulice V Jámě se tramvajová trať otáčí směrem k panelovému sídlišti. V prostoru autobusové zastávky Horní Bříza sídliště se druhá varianta směřování napojuje na první variantu směřování.

Měření šířky MK ve třídě 1. máje prokázalo nerealizovatelnost jedné koleje tramvajové trati v MK ve vlastním pásu. MK ve třídě I. máje je v úseku mezi ulicemi U Vrbky a Průmyslová široká od 12,0 do 14,0 m. Varianta dvoukolejné tramvajové trati v jízdním pásu pojížděném automobily nebyla zpracována. Důvodem pro nezpracování varianty je vysoká pravděpodobnost zpoždování spojů drážních vozidel na společné komunikaci s automobily.

e) Úsek železniční trati Horní Bříza – Kaznějov

V úseku Horní Bříza – Kaznějov spoje systému Tram – Train budou dle návrhu využívat optimalizovanou infrastrukturu železniční trati č. 160. Varianta novostavby tramvajové trati směřované souběžně s MK Plzeňská v Kaznějově nebyla rozpracována. Důvody k nerozpracování varianty byly jednak náročné sklonové poměry v oblasti a jednak skutečnost, že by novostavba nepřinesla výrazné zlepšení dopravní obslužnosti.

f) Úsek železniční trati Kaznějov – Plasy (- Žihle / Kralovice)

V úseku Kaznějov – Plasy budou spoje systému Tram – Train dle návrhu využívat optimalizovanou infrastrukturu železniční trati č. 160. V Kaznějově na železniční trati blízko ulice K Cihelně je navržena zastávka Puchýř určená pro cestující ve vztahu k místním částem Puchýř a V Šachtách. Pro obsluhu Plas spoji systému Tram – Train návrh projektuje využití žst. Plasy. Obsluhu obytné oblasti v Plasích na levém břehu Střely budou dle návrhu zajišťovat

autobusové linky směřované přes žst Plasy. Alternativou k využití železniční trati v Plasích je projekt tramvajové trati v Plasích zpracovaný v příloze (situace v příloze 3, podélný profil v příloze 7). V Plasích je plánováno pásmování asi poloviny vlaků systému Tram-Train v případě zachování stávající autobusové dopravy v relaci Plasy – Kralovice. V případě realizace novostavby železniční trati Plasy – Kralovice, resp. obnovy železniční trati Mladotice – Kralovice, návrh systému Tram-Train projektuje zřízení vlakotramvajové linky do Kralovic s přestupní vazbou na přípojný vlakové spoje od Žihle.

6.3 Prostorové poměry pro realizaci dvoukolejných úseků vlakotramvajové trati

Prostorové poměry pro realizaci dvoukolejných úseků vlakotramvajové trati jsou obecně příznivé v celém úseku železniční trati Plzeň Bolevec – Plasy. V úseku s hlubokými zářezy (km 9,500 – 9,800 vlakotramvajové trati ve variantě A) se rozšíření zemního tělesa pro druhou kolej jeví jako investičně nákladné. V intravilánu Třemošné, Kaznějova a Plas v určitých krátkých úsecích další kolej přilehlou stávající traťové koleji projektovat nelze z důvodu blízké obytné zástavby. Dvoukolejnou tramvajovou trať nelze projektovat v Třemošné v úseku mezi křižovatkami Keramická – Plzeňská a Zálužská – Plzeňská. V průtažné variantě tramvajové trati v Horní Bříze nelze dvoukolejnou trať projektovat v úseku mezi návsí a budovou městského úřadu a knihovny na třídě 1. máje. Návrh GVD systému Tram-Train zpracovaný variantně v kapitole 6.4 navrhuje křižování spojů drážní dopravy v traťových úsecích mimo traťové úseky s limitujícími prostorovými poměry, zpracované varianty GVD rovněž neuvažují křižování v mezistaničním úseku Horní Bříza – Kaznějov.

6.4 Jízdní doby vlaků

Jízdní doby vlaků v systému Tram – Train byly určeny v programu FBS – Bahn pro zadaný rychlostní, podélný a směrový profil železničních a tramvajových tratí v projektovaném systému. V případě spojů TT byly jízdní doby určeny pro vozidlo Tram-Train ET2010 výrobce Bombardier provozované v systému Stadtbahn v Karlsruhe od r. 2011. Jízdní doby vlaku kategorie rychlík byly určeny pro elektrickou jednotku Škoda 650 (7Ev-2) a motorový vůz DB 628 výrobce Duewag. Zpracované tachografy a tabulky jízdních dob byly zařazeny do příloh. Určené jízdní doby vlaků v projektovaném systému lze hodnotit velmi pozitivně. Díky dynamickým jízdním vlastnostem vozidel TT a projektované vyšší traťové rychlosti na modernizované infrastruktuře dosahují vlaky TT cestovních dob kratších nebo srovnatelných

se stávajícími vlaky kategorie osobní vlak navzdory vyššímu počtu zastávek a většímu úhrnu dob pobytu v zastávkách. Ve srovnání s aktuální nabídkou autobusových spojů dosahují vlaky TT až o 22 % kratších jízdních dob. V krátkých relacích (Plzeň – Třešňovská, Plzeň – Horní Bříza) jsou určené cestovní doby vlaků TT konkurenceschopné s cestovními dobami individuální automobilové dopravy. V dlouhých relacích (Plzeň – Kaznějov, Plzeň – Plasy) jsou cestovní doby IAD srovnatelné s cestovními dobami vlaku kategorie rychlík. Za úvahy ranní kongesce v Plzni vychází spojení vlakem rychleji než automobilem i pro dlouhé relace. Přehled určených jízdních dob pro vybrané relace a jejich srovnání s jízdními dobami alternativních dopravních módů je zpracováno v tabulce č. 3.

Relace	cestovní doba (min)							
	TT1 *	TT3 **	stávají cí vlak os	R1 *	R3 **	stávají cí vlak R	auto- bus	IAD
PLZ Bolevec – Horní Bříza zast.	12,4	12,1	13	-	-	-	17	9
Horní Bříza zast. – Kaznějov žst	9,3	7,3	13	-	-	-	12	10
Kaznějov žst – Plasy žst	7,0	5,4	7	5,8	3,5	7	9	5
PLZ Bolevec – Kaznějov žst	22,2	20,9	26	-	-	-	19	11
PLZ Bolevec – Plasy žst	29,7	26,7	32	-	-	-	28	16
PLZ centrum – Kaznějov žst	30,2	28,9	36	21	19,5	25	36	17
PLZ centrum – Plasy žst	37,7	34,7	43	27,7	24,5	33	45	22
PLZ Bolevec – Žihle žst	50,5	44,1	58	-	-	-	82	51
PLZ centrum – Žihle žst	58,5	52,1	66	42,2	34,6	51	99	42

Pozn. * - varianta 1 modernizace ŽT. č. 160, ** - varianta 3 modernizace ŽT. č. 160

Tabulka 3: Cestovní doby spojů TT a spojů jiných dopravních módů pro vybrané relace a různé varianty modernizace ŽT Plzeň – Žihle (zdroj: autor, ČD, ČSAD AP, mapy.cz)

Pro dosažení vyšší konkurenceschopnosti vlaků v systému TT lze uvažovat modernizaci železniční trati na vyšší návrhovou rychlost. V případě vlaků regionální osobní dopravy velkorysá přestavba železniční trati zkracuje výrazně jízdní doby v mezistaničním úseku Horní Bříza – Plasy. U vlaků TT zpracovaná varianta 2 modernizace železniční trati umožňuje úsporu cestovní doby asi 1,9 min. v úseku Horní Bříza žst. – Kaznějov a asi 3,2 min v úseku Kaznějov – Plasy. Varianta 3 modernizace železniční trati umožňuje úsporu cestovní doby vlaků TT asi 2,4 min v úseku Horní Bříza žst. - Kaznějov a 3,6 min. v úseku Kaznějov – Plasy.

6.5 Varianty systému vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy

Systém vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy je projektován ve třech variantách A, B, C. Jízdní doby vlaků v systému jsou určeny pro variantu 1 modernizace železniční trati popsanou v kapitole 5 diplomové práce. Vedení vlakotramvajové linky v Plasích je ve variantách A, B, C systému vlakotramvaje projektováno variantně jednak ve stopě železniční trati přes stanici Plasy nádraží a jednak ve stopě novostavby tramvajové trati přes zastávku Plasy Klášter. Jízdní doby vlaku TT jsou srovnatelné pro obě varianty vlakotramvajové linky v Plasích. Pokračování vlakotramvajové linky z Plas je ve variantách A, B, C vlakotramvajového systému projektováno variantně jednak ve stopě železniční trati do Žihle a jednak ve stopě novostavby železnice do Kralovic.

6.5.1 Varianta A

Varianta A vlakotramvajového systému využívá výhradně modernizovanou železniční trať č. 160 (varianta nepředpokládá realizace novostaveb tramvajových tratí v Třemošné a Horní Bříze). Trasa vlakotramvajové linky ve variantě A systému vlakotramvaje vede od tramvajové trati v Plzni Bolevci po kolejové spoje k napojení na železniční trať č. 160, trasa vlakotramvajové linky dále pokračuje po modernizované železniční trati přes Třemošnou, Horní Břízu a Kaznějov do Plas. Spoje vlakotramvajové linky ve variantě A obsluhují všechny stanice a zastávky na železniční trati č. 160 v úseku Bolevec – Plasy (- Žihle / - Kralovice).

a) Organizace veřejné dopravy ve spádové oblasti

Vlakotramvajová linka ve variantě A vlakotramvajového systému převezme integrální dopravní práci autobusových linek v relaci Kaznějov – Plzeň. Návrh ve variantě A vlakotramvajového systému navrhuje zrušit radiální autobusové linky směřované po silnici I/27 od Plas. V severojižní ose vymezené spádové oblasti projekt ve variantě A navrhuje zachovat autobusovou dopravu pouze v relaci Plasy – Kaznějov pro obsluhu v obci Rybnice. S ohledem na dostupná data o dojížděcí a vyjížděcí ve vztahu k obci Rybnice projekt navrhuje interval linky Plasy – Kaznějov 40 min. v ranní špičce. Ve městě Horní Bříza lze v případě varianty A systému vlakotramvaje uvažovat o ukončení části autobusových linek obsluhujících přepravní rameno Dolní Bělá – Horní Bříza v novém přestupním terminálu Horní Bříza aut.st. Z důvodu odhadovaného prodloužení cestovní doby, které by způsobilo přesměrování

autobusových linek do nového terminálu v relaci Dolní Bělá– Plzeň, projekt vlakotramvajové linky ve variantě A návrh přesměrování autobusových linek od Trnové do Horní Břízy nezpracovává a předpokládá ukončení těchto autobusových linek nadále v Plzni.

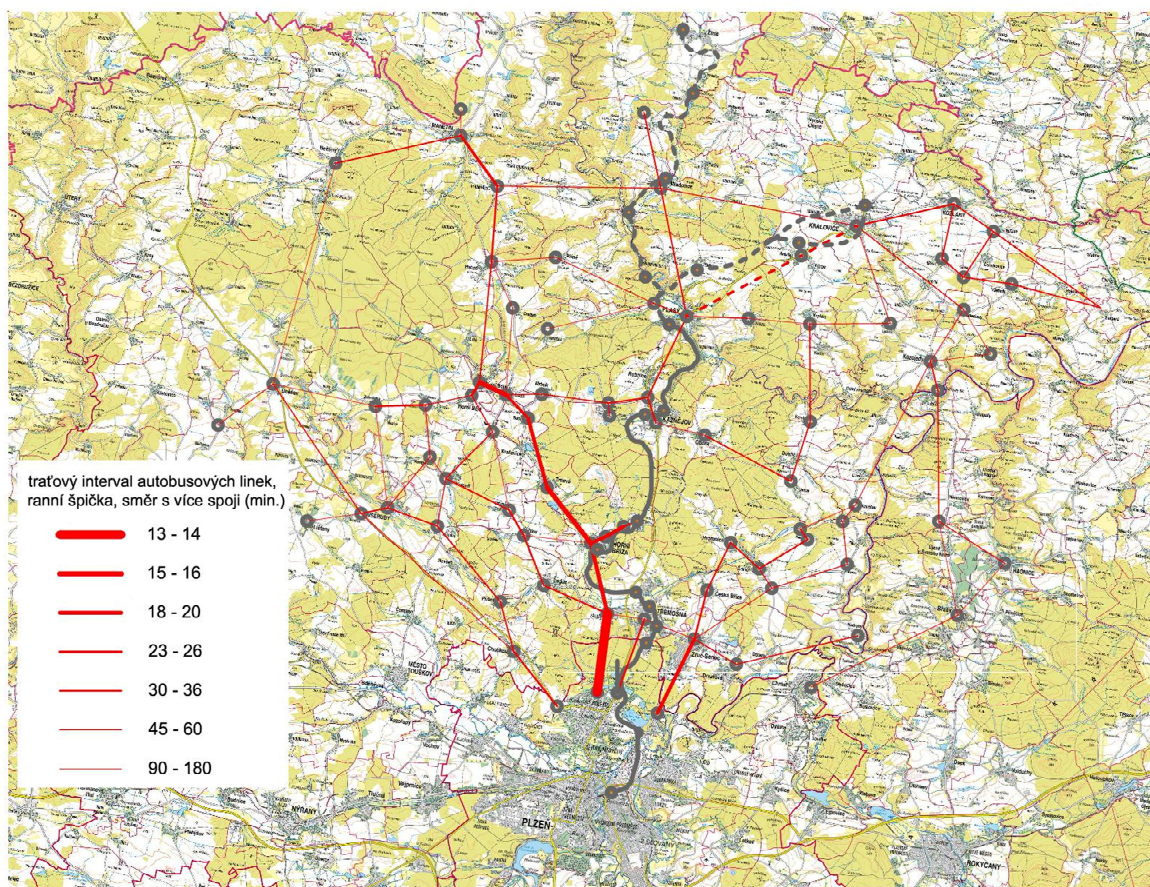
V Třemošné projekt ve variantě A systému vlakotramvaje navrhuje zachovat autobusovou dopravu v ulici Plzeňská prvořadě pro cesty ve vztahu k obytné oblasti v západní části města. Většinu přepravní zátěže z oblasti mezi ulicemi Plzeňskou a železniční tratí převezmou dle návrhu spoje TT v zastávce Sklárna. Autobusové linky směřované v ulici Plzeňská návrh projektuje redukovat na jednu autobusovou linku v relaci Plzeň – Třemošná Sídliště (- Třemošná Ves) s intervalem 30 minut v ranní špičce. Situaci autobusové dopravy ve variantě A realizace systému Tram-Train zobrazuje pentogram 4.

c) Provozní koncepce vlakotramvajové linky

Provozní interval vlakotramvajové linky ve variantě A realizace systému Tram-Train je kalkulován pro převzetí dopravní práce autobusových linek v relaci Plasy – Kaznějov – Třemošná – Plzeň (při zachování autobusové dopravy v relacích Plasy – Kaznějov a Třemošná – Plzeň v popsáném rozsahu) a vlaků kategorie osobní vlak v relaci Plasy – Plzeň. Objem dopravní práce převedené na systém Tram – Train činí úhrn kapacity 4 vozů standardního regionálního meziměstského autobusu v hodině špičky. Za úvahy dvojnásobně větší obsaditelnosti vozidel TT ve srovnání s vozy standardního regionálního meziměstského autobusu autor navrhuje provozní interval vlaků TT 20 min. ve špičce v relaci Plzeň - Plasy. S ohledem k průměrné obsazenosti vozidel v relaci Plasy – Třemošná, jeví se nabízená přepravní kapacita systému TT dostatečná pro absorpci dopravní práce potenciálně převedené z IAD. Na základě rozboru přepravní nabídky a dat o pravidelné dojížděcí a vyjížděcí ve vymezené spádové oblasti autor navrhuje po zbytek dne v relaci Plzeň – Plasy provozní interval vlaků TT 30 min. dopoledne, 20 min. odpoledne a večer. V relaci Plasy – Žihle autor navrhuje dvojnásobný interval po celý den. V relaci Plasy – Kralovice autor navrhuje interval 30 min. v ranní špičce, 40 až 60 min. dopoledne a 60 min. odpoledne a večer. Návrh grafikonu vlakové dopravy pro interval 20 min. zobrazuje obrázek 8, pro interval 30 min. obrázek 9. Navržený GVD uvažuje interval rychlíků 2 hod. a zachovává jejich křižování ve stanici Žihle. Křižování vlaků TT je navrženo ve stanici Horní Bříza a v dvoukolejném traťovém oddílu v Třemošné. Křižování rychlíků a vlaků TT je projektováno ve stanici Kaznějov a ve výhybně Potvorov. V případě zrušení pobytu u některých spojů TT (zavedením tzv. rychlých vlaků TT) ve vybraných zastávkách (např. Třemošná Orlická, Třemošná Sklárna, Horní Bříza Na Vršku, Horní Bříza aut. st.) se při zachování křižování ve stanici Horní Bříza přesune křižování tzv. rychlých

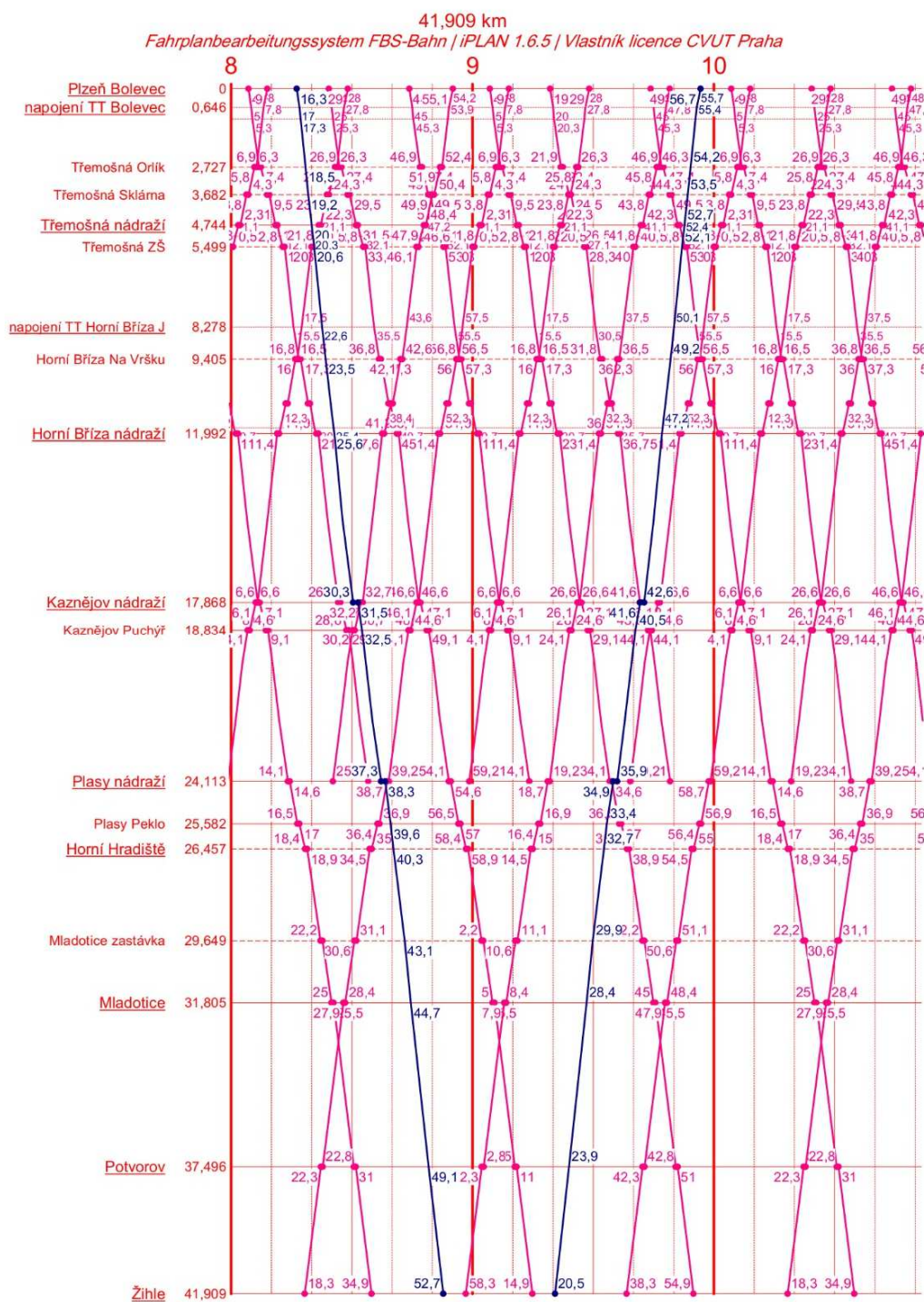
vlaků TT blíže Plzni. Pro možné korekce intervalu drážního provozu a úpravy rozvrhu zastávek vlaků lze opodstatněně podporovat zdvoukolejnění železniční trati v celém úseku Bolevec – Třemošná. Navržený GVD pro provozní interval 20 min. předpokládá realizaci dvoukolejného oddílu min. v části mezistaničního oddílu Třemošná – Horní Bříza.

Dvoukolejné traťové oddíly v situaci modernizace železniční trati ve variantě 1 (příloha 2) jsou navrženy pro provozní model s intervalem vlaků TT 30 min celý den. Tento provozní model předpokládá, že ve špičce budou nasazovány soupravy dvou spřažených vozidel TT v intervalu 1 hod. začínajících a končících jízdu ve stanici Plzeň hl. n.



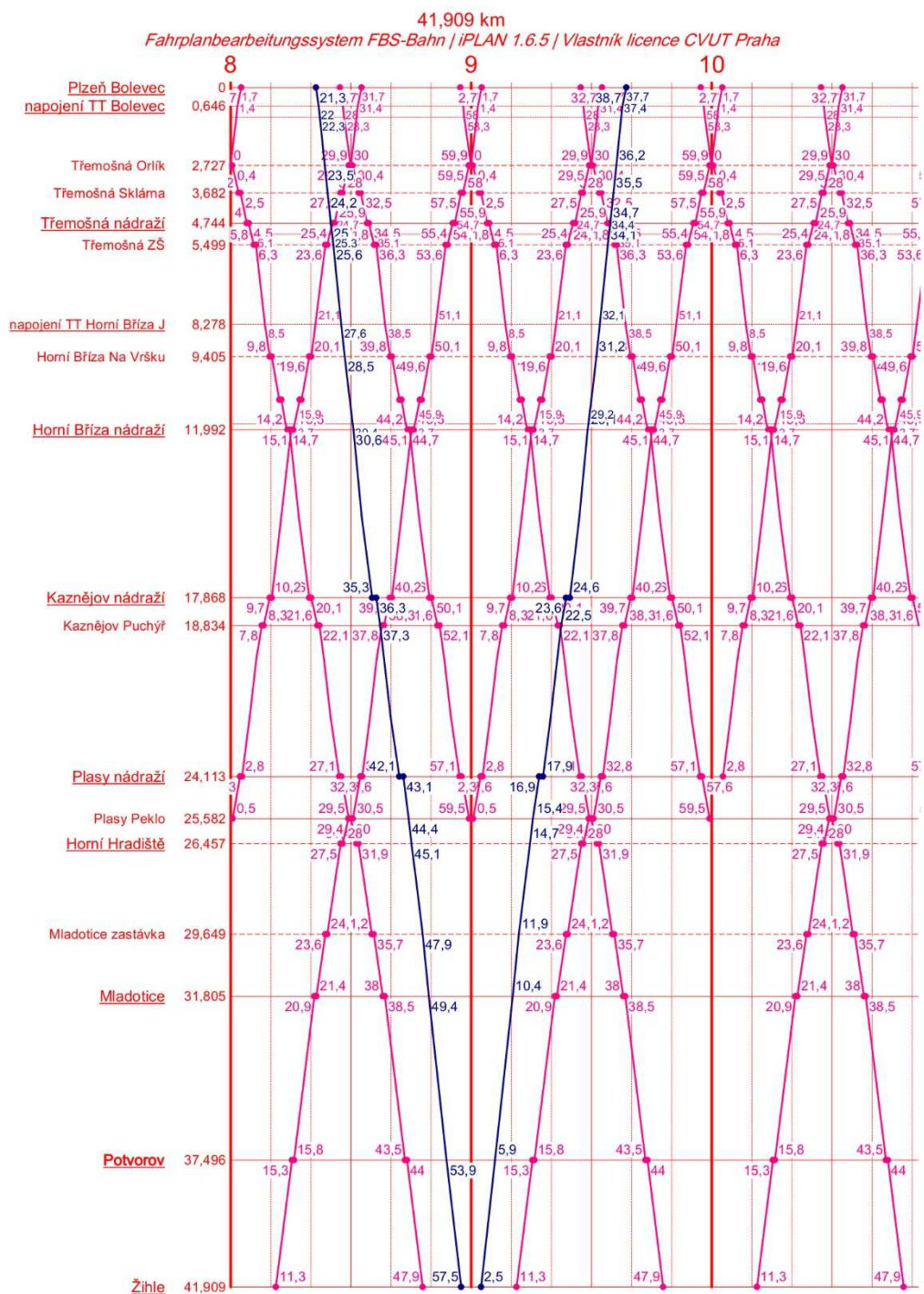
Pentlogram 4: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve variantě A realizace systému Tram – Train (ranní špička) (zdroj: autor, mapa:cuzk)

Plzeň Bolevec - Žihle



Obrázek 8: Grafikon systému Tram – Train ve variantě A realizace systému Tram – Train, provozní interval 20 min. spojů Tram – Train (zdroj: autor, FBS)

Plzeň Bolevec - Žihle



Obrázek 9: Grafikon systému Tram – Train ve variantě A realizace systému Tram – Train, provozní interval 30 min. spojů Tram – Train (zdroj: autor, FBS)

6.4.2 Varianta B

Varianta B systému vlakotramvaje využívá integrovanou drážní infrastrukturu složenou z tramvajové sítě v Plzni, modernizované železniční trati č. 160 a z novostavby tramvajové trati v Třemošné. Trasa vlakotramvajové linky ve variantě B systému vlakotramvaje vede od tramvajové trati v Plzni Bolevci po kolejové spojení k napojení na železniční trať č. 160, trasa TT linky pokračuje po modernizované železniční trati k odbočce na tramvajovou trať do Třemošné. Trasa TT linky dále vede po novostavbě tramvajové trati. V Třemošné vlaky TT obsluhují zastávky Třemošná Orlík a Třemošná sídliště navržené v polohách stávajících autobusových zastávek. V prostoru křížení železniční trati s MK Plzeňská trasa vlakotramvajové linky přechází na železniční trať, vlaky TT dále obsluhují zastávky na modernizované železniční trati č. 160 v úseku Třemošná ZŠ – Plasy nádraží (- Žihle / Kralovice).

a) Organizace veřejné dopravy ve spádové oblasti

Vlakotramvajová linka ve variantě B vlakotramvajového systému převezme práci převedené dopravy kalkulovanou pro variantu A, navíc vlakotramvajová linka ve variantě B převezme dopravní práci autobusových linek obsluhujících zastávky v ulici Plzeňská v Třemošné. Návrh projektuje zavedení nové autobusové linky v relaci Třemošná – Zruč-Senec (-Plzeň) obsluhující zastávky Plzeň Orlík, Třemošná Orlík a Třemošná Sklárna pro nahrazení zrušených vlaků kategorie osobní vlak obsluhujících zastávku Třemošná Orlík. Interval autobusové linky je projektován na 60 min.

b) Provozní koncepce vlakotramvajové linky

Interval spojů vlakotramvajové linky ve variantě B vlakotramvajového systému je projektován na 20 min. Navržený provozní model koncipuje dvoukolejný traťový oddíl v části mezistaničního oddílu Třemošná – Horní Bříza a v extravilánovém úseku tramvajové trati přes Třemošnou. U vybraných vlaků TT lze uvažovat zrušení některých zastávek (zavedení rychlých vlaků TT pro rychlé spojení Plas a Kaznějova s Plzní). Při zachování křížování vlaků TT v Kaznějově se křížování rychlých vlaků TT přesune z tramvajové trati v Třemošné na železniční trať v Plzni Bolevci.

6.4.3 Varianta C

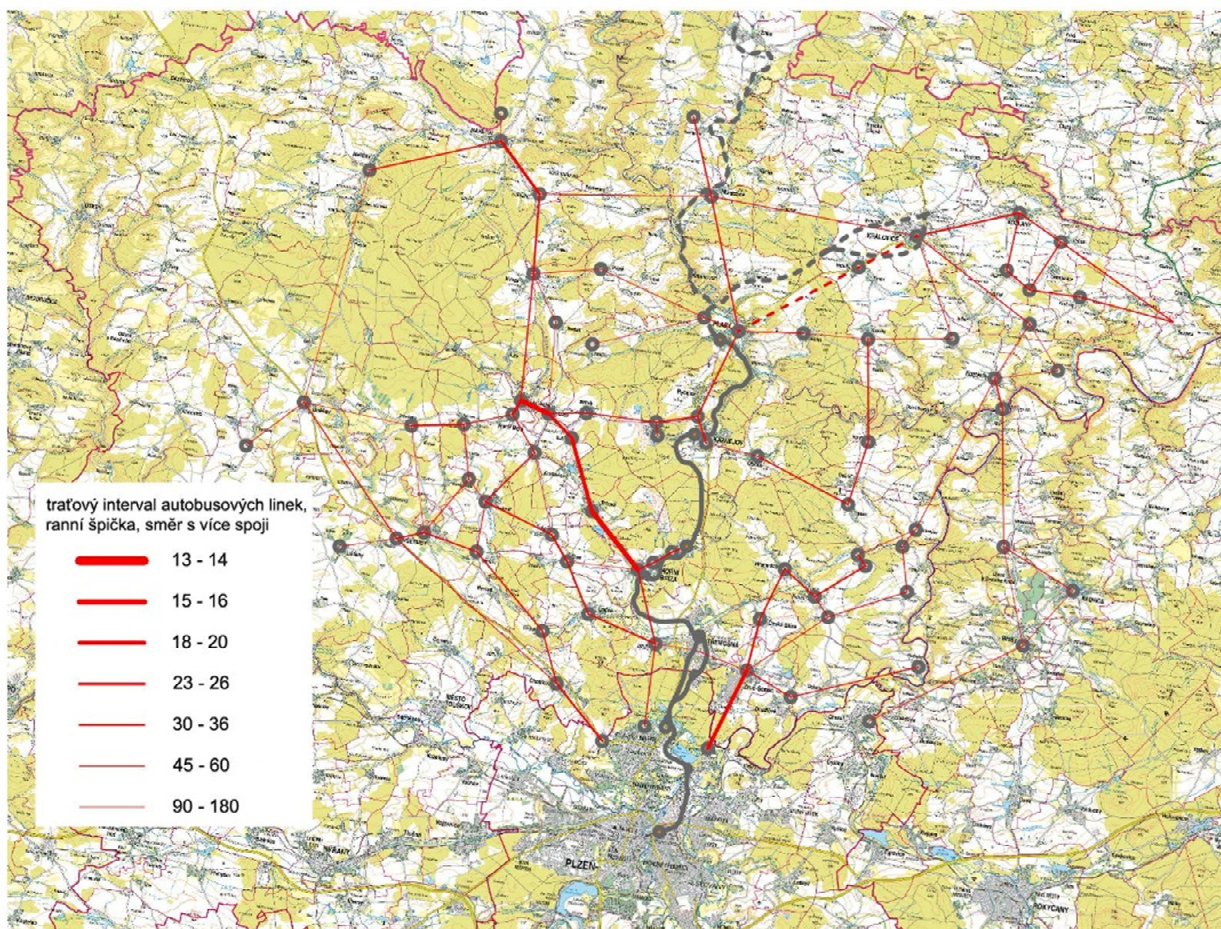
System vlakotramvaje ve variantě C využívá integrovanou drážní infrastrukturu složenou z tramvajové trati v Plzni, modernizované železniční trati č. 160 a z novostaveb tramvajových tratí v Třemošné a Horní Bříze. V Horní Bříze je projektován dopravní terminál pro přestup mezi vlaky TT a autobusy linek ve vztahu k Dolní Bělé a Trnové. Vlakotramvajová linka ve variantě C vede od Bolevce přes Třemošnou a dále na železnici v intravilánu Třemošné jako linka ve variantě B. Na vlakotramvajové trati ve st. km 8,311 trasa TT linky přechází z železniční trati č. 160 na novou tramvajovou trať do Horní Břízy. V Horní Bříze byly navrženy varianty tramvajové trati průtažná a obchvatní (viz kap. 6.2 d). V obou variantách vlaky TT obsluhují zastávky Horní Bříza náves a Horní Bříza sídliště. Zastávka Horní Bříza náves je koncipovaná v obou variantách jako přestupní s vazbou na autobusové linky ve vztahu k Trnové, Dolní Bělé a Manětínu.

a) Organizace veřejné dopravy ve spádové oblasti

Vlakotramvajová linka ve variantě C převezme dopravní práci autobusových linek a vlaků kategorie osobní vlak vyčíslenou pro vlakotramvajovou linku ve variantě B systému vlakotramvaje a navíc většinu dopravní práce autobusových linek ve vazbě Horní Bříza – Záluží. Autobusovou dopravu v relaci Horní Bříza – Záluží – Plzeň návrh projektuje zachovat v rozsahu traťového intervalu 60 min. Interval spojů autobusových linek ve variantě C realizace systému Tram-Train zobrazuje pentlogram 5.

b) Provozní koncepce vlakotramvajové linky

Interval spojů vlakotramvajové linky je projektován na 12 min. ve špičce v relaci Bolevec – Horní Bříza sídliště, na 24 min. v relaci Horní Bříza sídliště – Plasy (- Kralovice) a na 48 min. v relaci Plasy – Žihle. Návrh GVD pro systém s vlakotramvajovou linkou ve variantě C zobrazuje obrázek 10.

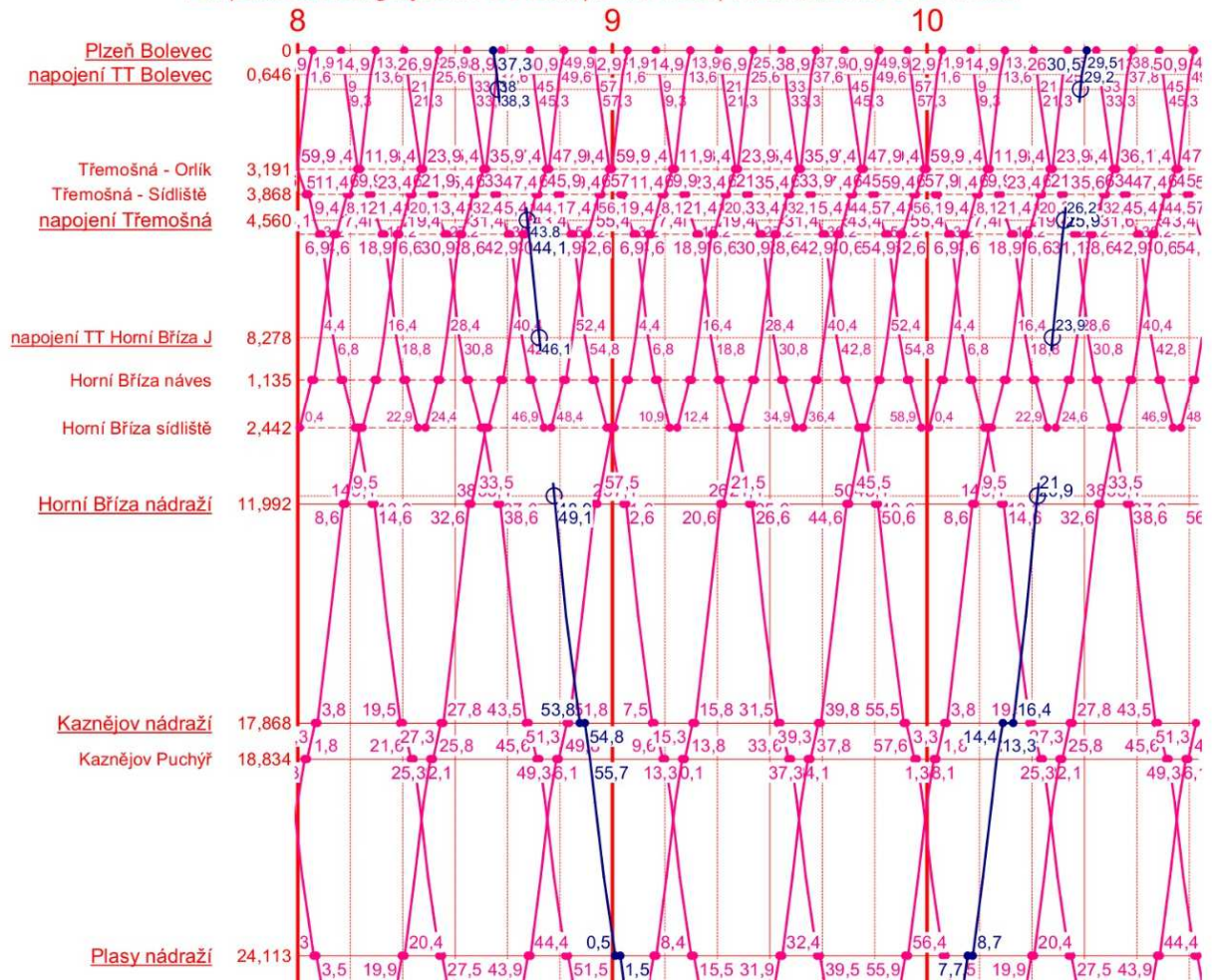


Pentlogram 5: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve variantě C realizace systému Tram – Train (ranní špička) (zdroj: autor, mapa:cuzk)

Plzeň Bolevec - Žihle

42,117 km

Fahrplanbearbeitungssystem FBS-Bahn | iPLAN 1.6.5 | Vlastník licence CVUT Praha



Obrázek 10: Grafikon systému Tram – Train ve variantě C realizace systému Tram – Train (ranní špička, průtažná varianta tramvajové trati v Horní Bříze) (zdroj: autor, FBS)

Závěr

Diplomová práce prověřila realizovatelnost systému Tram-Train v atrakční oblasti mezi Plzní a Plasy a vyhodnotila kladně opodstatnitelnost projektu z hlediska stávajících mohutností přepravních vazeb v řešené oblasti.

Projekt diplomové práce navrhl síť kolejových drah integrující infrastruktury dvou stávajících a tří nových drážních subsystémů. Projekt diplomové práce zpracoval variantní návrh kolejové spojky mezi železniční tratí č. 160 a tramvajovou tratí v Plzni Bolevci. Dále projekt zpracoval návrh tramvajové trati v Třemošné, koncept tramvajové trati v Plasích a variantní návrh tramvajové trati v Horní Bříze. Tramvajové trati jsou v projektu napojeny na železniční trať a směřovány souběžně s železniční tratí. Pro úplné využití jízdních vlastností vozidel Tram-Train na železniční trati v extravilánu projekt zpracoval variantní návrh modernizace železniční trati č. 160 umožňující zvýšení traťové rychlosti. Přestavba železniční trati na vyšší traťovou rychlost snižuje výrazně cestovní doby vlaků Tram-Train v mezistaničním úseku Horní Bříza – Plasy.

Systém vlakotramvaje v oblasti mezi Plzní a Plasy byl navržen ve třech variantách A, B, C lišících se způsobem integrace modernizované železniční trati a projektovaných novostaveb tramvajových tratí. Varianty se výrazně odlišují stavebními náklady. Vyšší stavební náklady varianty kompenzují potenciálem absorpce většího objemu převedené dopravy. Systém vlakotramvaje ve variantách B a C zkvalitňuje značně dopravní obsluhu ve městech Třemošná a Horní Bříza a zefektivňuje přepravní proces v oblasti převedením množství dopravní práce z autobusových linek na linky Tram-Train zajišťované kapacitními drážními vozidly. Ve srovnání s variantou A systému vlakotramvaje jsou varianty B a C značně nákladnější. Z hlediska cestovních dob nebo jiného kritéria (technické implementovatelnosti varianty, kolize varianty se stávajícím modelem dopravní technologie na železniční trati) žádná z projektovaných variant nedominuje jiné varianty. Pro stanovení společenské přínosnosti navržených variant je třeba projekt podrobit ekonomickému rozboru.

Systém Tram-Train v oblasti mezi Plzní a Plasy projektuje vlakotramvavovou linku s krátkým intervalem nabízející komfortní přímé vlakové spoje v relaci centra Plzně a obcí v regionu. Vlaky v navrženém systému dosahují cestovních dob kratších nebo srovnatelných s cestovními dobami spojů alternativních dopravních módů. Celkové investiční náklady projektu jsou velmi příznivé z důvodu využití stávající kolejové infrastruktury.

Seznam pramenů:

Literatura:

- [1] KUBÁT, B., PEJŠA, J., JACURA, M., TREŠL, O.: *Městská a příměstská kolejová doprava*. Praha: Wolters Kluwe ČR, 2010, 352 s.
- [2] BOENKE, D., GIRNAU, G. *Stadtbahnsysteme*. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), Köln 2014, 990 s. ISBN: 978-3-87154-500-9.
- [3] KOCH, M.: *Unter Strom. Geschichte des öffentlichen Nahverkehrs in Karlsruhe*. Karlsruhe 2000, 336 s. ISBN 3-7617-0324-4
- [4] Plán dopravní obslužnosti Plzeňského kraje
- [5] Koncepce dopravy Plzeňského kraje

České technické normy:

ČSN 28 0318: Průjezdny průřezy tramvajových tratí

ČSN 73 4959: Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách

ČSN 73 6320 Průjezdny průřezy na drahách celostátních, drahách regionálních a vlečkách normálního rozchodu

ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1:Projektování

ČSN 73 6425 – 1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – část 1: Navrhování zastávek

Seznam obrázků, tabulek a pentlogramů

Seznam obrázků:

<i>Obrázek 1: Srovnání kola tramvaje a vozidel hybridních kolejových systémů</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 2: Srovnání průjezdného průřezu tramvajové trati a železničního průjezdného průřezu UIC – GC.....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 3: Detail prostorové rezervy mezi motorovým vozem řady 840 a tramvajovým nástupištěm</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 4: Síť vlakotramvajových linek systému Stadtbahn Karlsruhe</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 5: Situace železniční trati č. 160 v úseku Plzeň hl. n. – Plasy</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 6: Rychlostní profil ŽT č. 160 v úseku Plzeň hl.n. – Plasy.....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 7: Síť autobusových linek ve vymezené spádové oblasti</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 8: Grafikon systému Tram – Train ve variantě A realizace systému Tram – Train, provozní interval 20 min. spojů Tram – Train.....</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 9: Grafikon systému Tram – Train ve variantě A realizace systému Tram – Train, provozní interval 30 min. spojů Tram – Train</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 10: Grafikon systému Tram – Train ve variantě C realizace systému Tram – Train</i>	<i>73</i>

Seznam tabulek:

<i>Tabulka 1: Dopravní výkon autobusových linek ve vymezené spádové oblasti.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabulka 2: Traťová rychlost V130 (km/h) variant modernizace železniční trati pro dílčí úseky.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 3: Cestovní doby spojů TT a spojů jiných dopravních módů pro vybrané relace a různé varianty modernizace ŽT Plzeň – Žihle.....</i>	<i>64</i>

Seznam pentlogramů:

<i>Pentlogram 1: Síla přepravních vztahu ve vymezené spádové oblasti.....</i>	<i>41</i>
<i>Pentlogram 2: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve vymezené spádové oblasti (pracovní den)</i>	<i>46</i>
<i>Pentlogram 3: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve vymezené spádové oblasti (ranní špička)</i>	<i>48</i>
<i>Pentlogram 4: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve variantě A realizace systému Tram – Train (ranní špička).....</i>	<i>67</i>
<i>Pentlogram 5: Intenzita obsluhy spoji autobusových linek ve variantě C realizace systému Tram – Train (ranní špička)</i>	<i>72</i>

Seznam příloh:

- 1 Napojení tramvajové trati na železniční trať č.160 v Plzni Bolevci
- 2a Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 1
- 2b Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 2a (podklad ortofotomapa)
- 2c Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 2b (podklad základní mapa)
- 2d Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 3
- 2e Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 4
- 2f Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 1 – Obraz 5
- 3a Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Obraz 1
- 3b Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Obraz 2
- 3c Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Obraz 3
- 3d Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Obraz 4
- 3e Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Obraz 5
- 3f Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 2 – Podélný profil
- 4a Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 1
- 4b Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 2
- 4c Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 3
- 4d Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 4
- 4e Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 5
- 4f Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 1b (žádný podklad)
- 4g Modernizace železniční trati č.160 – Varianta 3 – Obraz 2b (žádný podklad)
- 5a Tramvajová trať v Třemošné – Podélný profil
- 5b Tramvajová trať v Třemošné – Koncept situace
- 5c Tramvajová trať v Třemošné – Příčné řezy
- 6a Tramvajová trať v Horní Bříze – Varianta obchvatní - Podélný profil
- 6b Tramvajová trať v Horní Bříze – Varianta průtažná - Podélný profil
- 6c Tramvajová trať v Horní Bříze – Koncept situace TT na návsi
- 7 Tramvajová trať v Plasích – Podélný profil
- 8 Tachografy vlaků v systému Tram – Train Plzeň – Plasy
- 9 Jízdní doby vlaků v systému Tram – Train Plzeň – Plasy
- 10a Nástupiště na trati TT – Podélně dělená nástupní hrana – situace

10b Nástupiště na trati TT – Příčně dělená nástupní hrana – situace

10c Nástupiště na trati TT – Příčné řezy

11 Vybrané parametry vozidel Tram-Train