



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Eliška Glaserová

**NAVRŽENÍ KONCEPCE TECHNOLOGICKÝCH
PROCESŮ NA ŽELEZNIČNÍ LINCE
LITOMĚŘICE – MOST**

Bakalářská práce

2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní
děkan
Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Eliška Glaserová

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Navržení koncepce technologických procesů na železniční lince Litoměřice - Most**

Název tématu (anglicky): Concept of Technological Processes on a Railway Track
Litoměřice - Most

Zásady pro vypracování

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

- Provozní koncepce na lince Litoměřice - Most
- Technologické procesy potřebné pro zajištění provozu
- Návrh oběhů vozidel
- Návrh personálních turnusů pro vlakový personál
- Vyhodnocení návrhu a doporučení pro dopravce



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucích bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Gašparík J., Kolář J. - Železniční doprava, Grada Publishing, Praha 2017
Drdla P. - Osobní doprava. 1. vyd. Pardubice : Tiskařské středisko Univerzity Pardubice, 2013
Bär M. - Betriebsführung des Bahn- und ÖPN-Verkehrs, TU Dresden, 2005

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vít Janoš, Ph.D.**
doc. Ing. Denisa Mocková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 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 bakalářské práce: **26. srpna 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. Tomáš Horák, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Eliška Glaserová
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30. června 2018

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této bakalářské práce. Zejména děkuji Ing. Vítu Janošovi, Ph.D., za odborné vedení práce a praktické rady, které mi poskytoval během psaní této práce i po celou dobu mého studia. V neposlední řadě bych ráda poděkovala společnosti AŽD Praha, která mi umožnila psaní této bakalářské práce a poskytla mi nejen materiální podporu, ale i odborné rady a připomínky. Dále velice děkuji svým přátelům a kolegům ze školy i z práce za jejich morální i materiální podporu během mého studia i při vypracování této bakalářské práce. Speciální díky patří zejména mé rodině za jejich nikdy nekončící trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání 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 26. 8. 2019

.....
Eliška Glaserová

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Ústav logistiky a managementu dopravy

**NAVRŽENÍ KONCEPCE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ NA ŽELEZNIČNÍ LINCE
LITOMĚŘICE – MOST**

Bakalářská práce

srpen 2019

Eliška Glaserová

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Navržení koncepce technologických procesů na železniční lince Litoměřice – Most“ je vypracování vybraných technologických procesů na železniční lince U10, kde bude zcela obnoven každodenní pravidelný provoz. V rámci této práce budou vypracovány návrhy oběhů vozidel a personálních turnusů a následné doporučení pro dopravce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Oběhy vozidel, personální turnus, grafikon vlakové dopravy, provozní koncepce, Litoměřice horní nádraží, Lovosice, Most, Ústecký kraj, AŽD Praha, SŽDC, Švestková dráha

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

Department of Logistics and Management of Transport

CONCEPT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON A RAILWAY TRACK LITOMĚŘICE – MOST

Bachelor's thesis

August 2019

Eliška Glaserová

ABSTRACT

The subject of the thesis „Concept of Technological Processes on A Railway Track Litoměřice – Most“ is to prepare a concept of selected technological processes on a railway track U10, where the daily regular operation will be completely restored. The main task of this thesis is to suggest a concept of circulation of vehicles and shifts for railway staff and make final recommendations for the carrier.

KEY WORDS

circulation of vehicles, shifts for railway staff, Railroad Graphics, operational concept, Litoměřice horní nádraží, Lovosice, Most, Ústecký kraj, AŽD Praha, SŽDC, Švestková dráha

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	8
1 Popis oblasti trati	9
1.1 Podrobnější charakteristika oblasti a její historie	10
1.2 Provozovatel a majitel trati	16
1.2.1 Důvody k zakoupení tratě	16
1.2.2 Představa a cíle provozovatele	18
2 Provozní koncepce na lince	19
2.1 Jízdní řád linky U10	19
2.2 Linka U10 v DÚK	21
3 Návrh oběhů vozidel	23
3.1 Charakteristika zázemí	23
3.2 Popis procesu návrhu oběhů vozidel	26
3.3 Metody tvorby oběhů vozidel	27
3.4 Nutné znalosti při tvorbě oběhů vozidel	30
3.5 Postup vytváření návrhu	31
3.6 Varianta 1	31
3.7 Varianta 2	35
3.8 Výsledné oběhy vozidel a porovnání	38
4 Návrh personálních turnusů pro vlakový personál	40
4.1 Popis procesu tvorby personálních turnusů	40
4.2 Nároky na funkce personálních turnusů	42
4.3 Postup sestavení personálních turnusů	43
4.4 Varianta 1	44
4.5 Varianta 2	48
4.6 Výsledné personální turnusy	51
5 Závěr	53

Seznam použité literatury	55
6 Seznam obrázků	57
7 Seznam tabulek.....	57
8 Seznam příloh.....	58

Seznam použitých zkratek

ČR	Česká republika
AŽD	AŽD Praha s.r.o.
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
ČSD	Československé státní dráhy
DÚK	Doprava Ústeckého kraje (integrováný dopravní systém)
PZZ-J	přejezdové zabezpečovací zařízení typu J
LS 06/07	označení systému národního zabezpečovače
AVV	automatické vedení vlaku
ETCS	European Train Control System (evropský vlakový zabezpečovací systém)
ČD	České dráhy, a.s.
NIP	Národní implementační plán
EU	Evropská unie
Sv	soupravový vlak
AWT	Advanced World Transport (nákladní železniční přepravce se sídlem v Ostravě)
hor. n.	horní nádraží
hl. n.	hlavní nádraží
GVD	grafikon vlakové dopravy

Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na zpracování a navržení vybraných technologických procesů na železniční lince U10. Jedná se o železniční linku vedoucí ze stanice Litoměřice horní nádraží do stanice Most. Tato linka z velké části povede po privátním úseku trati č. 113 Čížkovice – Obrnice, kterou v roce 2016 odkoupila společnost AŽD Praha a stala se jejím novým vlastníkem a provozovatelem.

Trať Čížkovice – Obrnice byla v posledních letech využívána pouze příležitostně, a to především pro občasnou jízdu víkendových turistických vlaků. Nyní se tato trať brzy stane historicky první tratí v České republice, kde dojde k obnovení pravidelného každodenního provozu osobní dopravy, neboť se společnost AŽD Praha, jako její nový vlastník a provozovatel, rozhodla a zavázala k provozování pravidelné osobní dopravy v rámci integrovaného dopravního systému Dopravy Ústeckého kraje.

AŽD Praha má stálou a silnou pozici na trhu v oboru zabezpečovací techniky, ale na poli dopravců je mezi nováčky a nemá s provozováním osobní dopravy zkušenosti. Z tohoto důvodu je důležité provést řadu kroků v otázce provozní koncepce a vypracovat veškeré potřebné technologické procesy, které zajistí bezpečný, plynulý a funkční chod linky.

V rámci této práce jsou vypracovány pouze některé z těchto technologických procesů, neboť téma navrhování provozní koncepce je obecně velmi rozsáhlé. Mezi technologické procesy, kterými se zabývá tato práce, patří návrh oběhů vozidel a návrh personálních turnusů pro vlakový personál. Návrh oběhů vozidel i personálních turnusů je sestaven ve dvou variantách, které jsou následně stručně zhodnoceny a vzájemně porovnány. V závěru práce je uvedeno vyhodnocení zpracovaných variant a doporučení navrhovaného řešení.

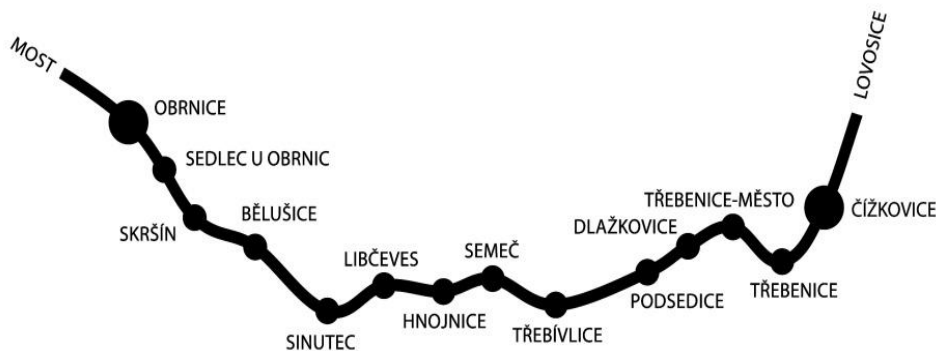
1 Popis oblasti trati

Železniční trať, která je předmětem této bakalářské práce se nachází v jihozápadní části Ústeckého kraje na jižním úpatí Českého středohoří. Konkrétně se jedná o okresy Litoměřice a Most a nepatrně zasahuje do okresu Louny. Největšími městy podle počtu obyvatel jsou Most s téměř 67 tisíci obyvateli a Litoměřice s 24 tisíci obyvateli. Mezi další větší sídla patří Lovosice, Čížkovice a Třebenice. [1]

Železniční trať, kde bude provozována linka U10 se skládá ze čtyř částí. Jedná se o úsek Litoměřice horní nádraží – Lovosice v délce 7,7 km, kde je vlastníkem dráhy i jejím provozovatelem SŽDC. Následný je úsek Lovosice – Čížkovice v délce 4,34 km, kde je také jako v předchozím úseku vlastníkem dráhy i provozovatelem dráhy SŽDC. Poté následuje privátní část trati, a to úsek Čížkovice mimo – Obrnice mimo v délce 34,82 km, kterou v současné době vlastní společnost AŽD Praha, která je zároveň provozovatelem dráhy i drážní dopravy uskutečňované na této trati. Poslední úsek Obrnice – Most má délku 4,55 km a zde je opět vlastníkem i provozovatelem dráhy SŽDC. V současné době, na základě dohody mezi AŽD Praha a SŽDC, i na privátní části trati řídí dopravní procesy a přiděluje kapacitu železniční dopravní cesty SŽDC. Jelikož rozhodující část linky U10 vede právě po privátní trati AŽD Praha, která má největší význam, další odstavec bude zaměřen právě na úsek trati Čížkovice mimo – Obrnice mimo.

Trať Čížkovice mimo – Obrnice mimo je řazena do kategorie regionálních drah. Dříve byla v jízdních řádech uváděna jako část linky Lovosice – Most na trati č. 113, jelikož vlaky jedoucí po trati Čížkovice mimo – Obrnice mimo pokračovaly z Obrnic do Mostu, respektive v opačném směru z Čížkovic do Lovosic. Od roku 2016 je na výše uvedených tratích realizována pouze turistická linka jezdící o víkendech a ve státem uznávaných svátcích, a to v rozsahu tří páry vlaků denně v období od března do října. Tato linka je označována jako linka T4 dle vzoru Dopravy Ústeckého kraje, který tímto způsobem značí železniční turistické linky zapojené do integrovaného systému Doprava Ústeckého kraje. Na základě smlouvy o pravidelném provozu mezi Ústeckým krajem a AŽD Praha turistická linka T4 nebude od nového roku 2020 již dále v provozu. [2]

Níže na Obrázku 1 a 2 je zobrazena trasa trati turistické linky T4 i se zákresem do mapy.



Obrázek 1 – Trasa trati Čížkovice – Obrnice [zdroj: <https://www.azd.cz/cs/linka-t4>]

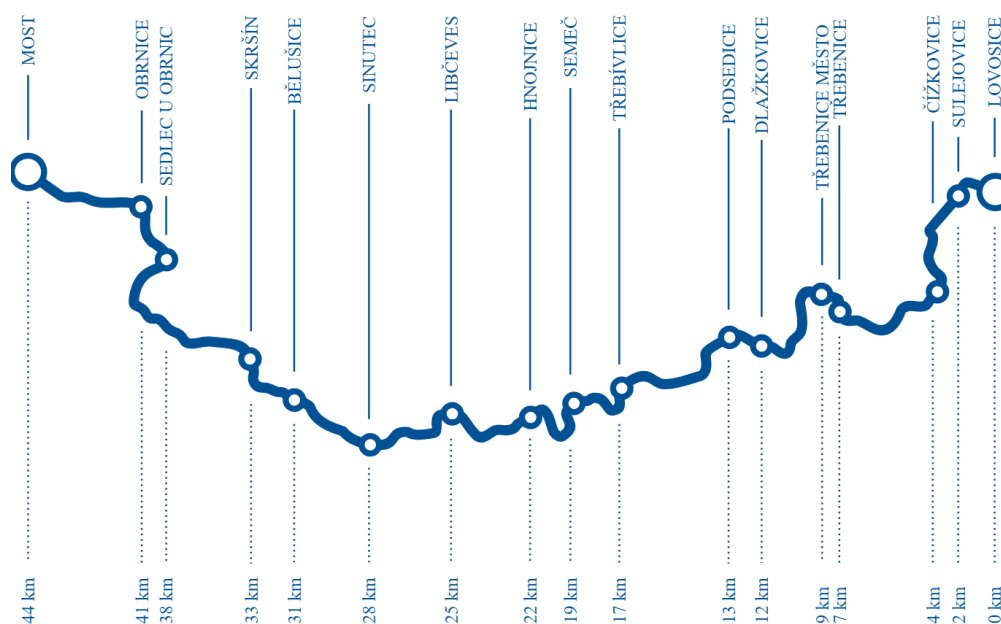
Tato železniční trať bývá přezdívána Švestková dráha, neboť se zde historicky podél trati nacházely a rostly stromy obalené švestkami, které tvořily dlouhá stromořadí a aleje. Trať Švestkové dráhy obklopují krásy Českého středohoří, které patří mezi chráněné krajinné oblasti a mnoho dalších turistických či rekreačních míst. V současné době již podél trati téměř žádné švestky nenajdeme, byly nahrazeny jabloňovými a třešňovými sady.



Obrázek 2 – Trasa turistické linky T4 [zdroj: <https://www.kr-ustecky.cz/t4-stredohorsky-motoracek/ms-240700/p1=231493>]

1.1 Podrobnější charakteristika oblastí a její historie

Železniční linka U10 a její okolí je zajímavé jednak svou historií, tak i samotným okolím s významnými sídly na této trati. Tato oblast sama o sobě tvoří velmi pozoruhodné místo v Ústeckém kraji, a proto nyní uvedu podrobnější popis několika obcí, které jsou zároveň i stanicemi této železniční trati, a následně krátce popíši historii Švestkové dráhy, která je velmi pestrá a poutavá. Obrázek pod tímto odstavcem zobrazuje železniční trať z Lovosic do Mostu, která tvoří většinu trati linky U10, kterou se zaobírá tato bakalářská práce. Na obrázku jsou vyznačena sídla, která jsou z většiny také zastávkami linky U10, ale některé zastávky zde naopak chybí. Na železniční lince U10 jsou navíc zastávky Lovosice závod, Žalhostice, Litoměřice Cihelna a jedna z konečných stanic Litoměřice hor. n. Mezi obce, které se na trati nacházejí, ale nebudou linkou U10 obsluhovány patří Obrnice, Sedlec u Obrnic, Skršín, Sinutec a Semeč. Následující charakteristika se bude týkat obcí, které jsou pro trať, její okolí i oblast zajímavé a významné. Jedná se o pět obcí, mezi nimiž jsou samozřejmě obě výchozí stanice Litoměřice a Most. Dále pak Lovosice, Čížkovice a Třebenice.



Obrázek 3 – Trasa trati Lovosice – Most [zdroj: <https://www.azd.cz/cs/linka-t4>]

LITOMĚŘICE

Litoměřice jsou nejlidnatějším městem okresu Litoměřice a mají 24 001 obyvatel. V rámci Ústeckého kraje jsou sedmým městem v pořadí podle počtu obyvatel. [1] Historicky jsou Litoměřice známé jako královské město, které mělo silnou pozici již od jeho založení. Litoměřice se staly významným centrem Čech také díky své poloze, jelikož jsou obklopeny Českým středohořím a městem protékají řeky Labe a Ohře. Jelikož se Litoměřice nacházejí na soutoku těchto dvou řek, je důležitou službou doprava. V současné době přes město vedou tři hlavní silnice s možností dálničního spojení po D8 s hlavním městem Prahou. Velkou výhodou města jsou mosty, které jsou využívány pěšími, ale jsou i spojnicí právě silniční sítě s centrem města. Další spojení s většími městy nabízí železniční doprava. Litoměřice disponují dvěma nádražími. Nádraží Litoměřice-město spojuje město s Ústím nad Labem, Děčínem či Kolínem. Z nádraží Litoměřice-horní nádraží je možné se dostat do blízkých Lovosic, dále do České Lípy nebo do vzdálenějšího Liberce. [3] [4]

LOVOSICE

Lovosice se nachází v okrese Litoměřice v Ústeckém kraji. Leží na levém břehu řeky Labe a v jeho okolí vystupuje České středohoří. Lovosice jsou čtvrtým nejlidnatějším městem v okrese Litoměřice a mají 8 837 obyvatel. [1] Lovosice jsou historicky známé jako průmyslové centrum, mají dlouhodobou tradici v odvětví chemického či potravinářského průmyslu. Spolu s městem Litoměřice bývají nazývány Zahradou Čech, díky bohatým lánům ovocných stromů a dalších plodin. Lovosice jsou významným dopravním uzlem, prochází nimi železniční koridor, který je spojuje s Prahou, Ústím nad Labem a německými Drážďany. Dále se v Lovosicích využívá několik dalších železničních tratí, které mají spíše

regionální význam a spojují Lovosice například s Českou Lípou, Teplicemi, Louny či Mostem. Kromě železničního spojení, Lovosice disponují silničním spojením s hlavním městem Prahou po dálnici D8. V Lovosicích je možné využít i nákladní říční přístav na Labi. [5] [4]

ČÍŽKOVICE

Obec Čížkovice se nachází v okrese Litoměřice a s 1 447 obyvateli patří mezi menší obce okresu. [1] Obec se dělí na dvě části – Čížkovice a ves Želechovice. Historie obce sahá až do 13. století, kdy došlo k rozdělení obce na dvě části. Důležitým milníkem byl rok 1822, kdy byla otevřena první železniční trať Lovosice – Libochovice vedoucí přes Čížkovice. O několik dekád později byla vystavěna dnes již známá trať z Čížkovic do Obrnic, která je v dnešní době součástí trati č. 113. Kvalitní spojení je také po silnicích, zejména z hlediska spojení s okolními obcemi. Čížkovice leží na silnici mezi Lovosicemi a Třebenicemi, která je několik kilometrů vzdálena od dálnice D8 a nabízí se tedy i napojení na dálniční síť. [6] [4]

TŘEBENICE

Třebenice se také nachází v okrese Litoměřice, kousek od města Lovosice. V Třebenicích žije 1 982 obyvatel a v litoměřickém okrese patří do první desítky nejlidnatějších měst. [1] Město taktéž obklopují vrchy Českého středohoří a díky této poloze mělo vždy důležitou roli v zemědělství, zejména v pěstování ovoce. Třebenice se vyznačují vysokým výskytem tmavě červených polodrahokamů, známé jako české granáty. Město je spojeno s okolními sídly silniční i železniční tratí. Třebenicemi prochází silnice z Lovosic do Mostu, obdobně také železnice. [7] [4]

MOST

Město Most leží ve stejnojmenném okrese na řece Bílina. Po městě Ústí nad Labem je druhým nejlidnatějším městem v Ústeckém kraji. V Mostě žije 66 186 obyvatel. [1] Most je známý díky těžkému průmyslu, zejména hornictví a chemickému odvětví. Město disponuje vlastním letištěm, které může výrazně zlepšit dopravní obslužnost. Avšak obvyklá spojení, s Prahou či německými Drážďany, zajišťuje silniční i železniční síť, která je relativně rozsáhlá. Silniční tahy vedou do Litoměřic, Litvínova i Žatce. Do Žatce existuje také spojení po železnici, stejně tak do Loun a do blízkých Lovosic. Městskou hromadnou dopravu zajišťují především tramvajové linky, které Most spojují s vedlejším Litvínovem. [8] [4]

HISTORIE ŠVESTKOVÉ DRÁHY

Regionální trať Čížkovice – Obrnice byla otevřena 19. prosince 1898 necelé dva roky od zahájení její výstavby. Doprava byla zajištěna dvěma parními lokomotivami řady 310.0, které jsou známé pod názvem Kafemlejnek. Poté byly pořízeny silnější vozy řady 422.0, kterým se přezdívá Malý Bejček. Trať má délku 34,817 kilometrů s maximálním sklonem 24 ‰ a je v celé délce normálního rozchodu kolejí 1435 milimetrů. V době první republiky bylo možné trať projet za 123 minut, v roce 2007 byla tato doba zkrácena o polovinu na 61 minut a v dnešní době se cestovní doba stále snižuje a aktuálně lze trať projet za 55 minut. [2]

Provoz na Švestkové dráze byl od začátku hrazen vlastníky dráhy a jinak tomu nebylo ani po dni vzniku Československa, tedy od 28. října 1918, kdy provoz přebraly Československé státní dráhy (ČSD). O sedm let později v roce 1925 byla dráha zestátněna a stát se stal majitelem trati, společnosti i vozového parku. Od 30. let parní lokomotivy vozily pouze nákladní vlaky a pro osobní dopravu byly nasazeny motorové vozy řady M 130.2, které byly ekonomičtější pro provoz a stát mohl posílit spoje na pět párů vlaků denně po celé trase dráhy. Velkým milníkem pro Švestkovou dráhu byl rok 1938, kdy kvůli odstoupení pohraničních Sudet Německu připadla téměř celá část dráhy Německu a provozovatelem se stal podnik Německé říšské dráhy. Československu zůstaly pouze Třebívlice a Třebeň a došlo ke vzniku nových hraničních přechodů v Čížkovicích, v Podsedicích a v Libčevsi. Během válečného období došlo k omezení provozu důsledkem nedostatku nafty, a také na dráze dostávaly přednost vlaky vezoucí nemocné a zraněné vojáky německé armády. Po konci 2. světové války se vlastnictví Švestkové dráhy vrátilo zpět pod ČSD. Byly nasazovány modernější a novější motorové jednotky řady M 131.1 a parní lokomotivy řady 344.4, 434.0 a 434.2 a provoz se postupně začal obnovovat. V následujících letech došlo k modernizaci, zejména v oblasti vozového parku a v 70. letech již přišel konec parních lokomotiv, které do té doby sloužily pro nákladní přepravu do chemických závodů v Lovosicích, současné Lovochemie. V osobní dopravě došlo k výměně vozidel na motorové vozy řady M 152.0 a namísto parních lokomotiv přišly motorové lokomotivy řady T 466.2. V roce 1982 došlo k osudné události mezi stanicemi Třebeň město a Dlažkovice, kdy došlo k sesuvu svahu na trať a v úseku Třebeň – Třebívlice byla zavedena výluka a náhradní autobusová doprava. Tato dočasná výluka se postupem času změnila na výluku dlouhodobou a informace o náhradní autobusové dopravě byly následně zaneseny i do nových jízdních řádů, což s jistotou podpořilo spekulace o tom, že celá dráha bude v blízké době zrušena a nahrazena autobusovou linkou v celé délce. Tuto domněnku podpořila i událost, kdy byl zlikvidován a zaasfaltován přejezd v Třebenicích. Po pěti letech se však na Švestkovou dráhu usmálo štěstí a bylo rozhodnuto trať poškozenou sesuvem zrekonstruovat a znovuobnovit provoz. Po dramatických 80. letech přišel další zlom, kdy to se Švestkovou dráhou nevydávalo dobře, a to po listopadu 1989, po pádu komunistického režimu. Byly zrušeny nákladní vlaky a nákladní doprava se přesunula na silnici. V 90. letech nastal rozmach individuální automobilové dopravy, který železniční síť ztlačil a počet cestujících radikálně klesl. Dalším, neméně podstatným, důvodem odlivu

cestujících byly nepovedené změny jízdních řádů, kdy nebyly zajištěny navazující spoje do vytížených směrů. Provoz na Švestkové dráze opět čelil myšlence zrušení. Zásadní okamžik přišel na začátku roku 2005, kdy České dráhy a Krajský úřad Ústeckého kraje dospěli k rozhodnutí o změně rozsahu financování železniční dopravní obslužnosti. Cílem této dohody byla snaha zachovat rovnováhu mezi dopravním výkonem a náklady na něj. Proto jako kompenzaci požadovaného inflačního navýšení ceny byl snížen dopravní výkon. Výsledkem bylo zrušení dopoledních spojů bez náhrady, jízdní řád se stal nedostačujícím a přišla další vlna odlivu cestujících. Následující rok došlo k úpravě jízdního řádu, který přinesl naději na záchranu. Byly vráceny některé dopolední spoje a vznikly lepší návaznosti do všech směrů. Na železnici se vrátili cestující v takovém nárůstu, že přes léto roku 2007 nestačila kapacita motorového vozu. Bohužel ani tento prudký zájem nestačil a Krajský úřad Ústeckého kraje se rozhodl na základě zvýšení smlouvy s Českými drahami pravidelnou dopravu již neobjednávat. Vlaky byly nahrazeny autobusy a 8. prosince 2007 vyjel na Švestkovou dráhu rozlučkový vlak tvořený historickou soupravou, a také poslední osobní vlak, označený MOs 26515, který jel prázdný. [2] [9]



Obrázek 4 – Motorový vůz řady 810
[zdroj: <http://www.atlaslokomotiv.net/loko-810.html>]



Obrázek 5 – Motorový vůz řady 131.1 "Hurvínek"
[zdroj: <http://www.atlaslokomotiv.net/loko-801.html>]

Pravidelný provoz byl sice zrušen, ale obce a jejich zastupitelé a občané spolu s Konzultační dopravní společností připravovali dráhu na turistický provoz, a to ihned od roku 2008. Ze Švestkové dráhy se stala turistická linka, kde se jezdilo o víkendech od konce června do konce srpna. Doprava byla zajištěna motorovým vozem 131.1, který nesl název Švestková dráha. V dalších letech byla doprava zajištěna motorovým vozem 830. V roce 2013 působili na trati dva dopravci, jelikož provoz zahájil také dopravce KŽC Doprava, s.r.o., který jezdil pod názvem Středohorský motoráček. Turistický provoz zde mohl fungovat zejména díky podstatné pomoci kraje, který poskytoval a stále poskytuje potřebné dotace. Mezi Mostem a Lovosicemi jezdily tři páry vlaků a jeden další pár vlaků jezdil na zkrácené trase Lovosice – Třebívlice. [2] [9]

V listopadu roku 2014 přesto přišlo oznámení, že se trať Švestkové dráhy stala pro SŽDC nepotřebnou a ta ji nabízí k odprodeji. O dva roky později, v roce 2016, trať č. 113 Čížkovice – Obrnice odkoupil jediný

zájemce, a to společnost AŽD Praha za 5,7 milionů korun. Společnost tuto trať zakoupila z podnikatelských důvodů, neboť zde plánuje testovat svá zabezpečovací a sdělovací zařízení a technologie.

Podle smlouvy je AŽD Praha zavázána udržovat trať provozuschopnou po dobu pěti let. Kromě využití trati jako zkušebního polygonu, má v úmyslu trať rekonstruovat, zachovat provoz a trať případně poskytnout jiným dopravcům k jejich využití. Během roku 2017 nový majitel trati splnil své plány a značně opravil velkou část trati. Bylo obnoveno zabezpečovací zařízení, zmodernizovány železniční přejezdy, stanice i kolejový spodek a svršek. Podíl měla AŽD Praha také na rekonstrukci železniční stanice Třebívlice, kde byla opravena celá budova, a nádraží se zúčastnilo finále soutěže Nejkrásnější nádraží 2017. [9]

AŽD Praha ve spolupráci s Ústeckým krajem realizuje víkendovou turistickou linku T4 od března do října v úseku Lovosice – Most. Jízdní řád pro sezónu 2019 je přiložen na obrázku níže. Dopravu opět zajišťují motorové vozy řady 810 a dva přívěsné vozy řady 010 a dále motorové vozy 831 a 240. V současné době AŽD Praha plánuje přeměnit trať Švestkové dráhy v co možná nejmodernější lokálku v Evropě a zároveň zde obnovit pravidelný každodenní provoz ve spolupráci s integrovaným systémem Doprava Ústeckého kraje. [9]

T4 Lovosice - Třebívlice - Most a zpět

Turistická železniční linka

↔ DÚK

18350			18352			18354			km	Vlak	SZDC, státní organizace / AŽD Praha s.r.o.	Vlak	km	18351			18353			18355		
75	8 35	75	12 35	75	16 35	0	↓ Lovosice	087,090,097 ↔ 701	31	o	44	75	11 28	75	15 28	75	19 28					
	8 38		12 38		16 38	2	Sulejovice ↔ 715				42		11 23		15 23		19 23					
	8 43		12 43		16 43	4	o Čížkovice ↔ 711						11 19		15 19		19 19					
	8 44		12 44		16 44	9	Čížkovice ↔ 711				40		11 18		15 18		19 18					
x	8 48	x	12 48	x	16 48	7	Třebívlice ↔ 731				37		x11 13		x15 13		x19 13					
x	8 51	x	12 51	x	16 51	9	Třebívlice město ↔ 731				35		x11 10		x15 10		x19 10					
x	8 55	x	12 55	x	16 55	12	Diažkovice ↔ 733				32		x11 06		x15 06		x19 06					
x	8 58	x	12 58	x	16 58	13	Podsedice ↔ 734				31		x11 04		x15 04		x19 04					
9	03		13 03		17 03	17	o Třebívlice ↔ 751						10 58		14 58		18 58					
	9 04		13 04		17 04		Třebívlice ↔ 751				o	27	10 58		14 58		18 58					
x	9 07	x	13 07	x	17 07	19	Semeč ↔ 753				25		x10 54		x14 54		x18 54					
x	9 12	x	13 12	x	17 12	22	Hnojnice ↔ 851				22		x10 50		x14 50		x18 50					
x	9 16	x	13 16	x	17 16	25	Libčeves ↔ 851				19		x10 46		x14 46		x18 46					
x	9 20	x	13 20	x	17 20	28	Sinutec ↔ 851				16		x10 42		x14 42		x18 42					
x	9 24	x	13 24	x	17 24	31	Bělušice ↔ 245				13		x10 37		x14 37		x18 37					
x	9 28	x	13 28	x	17 28	33	Skršín ↔ 246				11		x10 34		x14 34		x18 34					
x	9 35	x	13 35	x	17 35	38	Sedlec u Obřic ↔ 206				6		x10 26		x14 26		x18 26					
9	39		13 39		17 39	41	o Obřice ↔ 201				32		10 23		14 23		18 23					
9	43		13 43		17 43		Obřice ↔ 201				o	3	10 22		14 22		18 22					
75	9 48	75	13 48	75	17 48	44	o Most 130,135 ↔ 201				32	↑	75	10 18	75	14 18	75	18 18				

4 ve vlacích platí tarif a smluvní přepravní podmínky Dopravy Ústeckého kraje

75 jede v 6 a † od 30.III. do 28.X.

31 viz trať 114

32 viz tratě 123,126

Obrázek 6 – Jízdní řád turistické linky T4 [zdroj: <https://www.azd.cz/cs/linka-t4>]

1.2 Provozovatel a majitel trati

AŽD Praha, dříve Automatizace železniční dopravy, je největší českou firmou v oboru zabezpečovací techniky zejména v oblasti kolejové a silniční dopravy. Tento významný podnik vyrábí také telekomunikační, informační a automatizační techniku a další technologie týkající se nejen telematiky. Kromě výroby a dodavatelského působení AŽD Praha obstarává celou řadu činností včetně výzkumu a vývoje, montáže, projektování, rekonstrukce a servisu zařízení a systémů v mnoha odvětvích. Mezi hlavní oblasti působení největším podílem patří železniční doprava spolu s provozem metra a závodovou dopravou. Dále se společnost zaměřuje na telematické aplikace a silniční a signalizační systémy a systémy na parkovištích. Působí také v oblasti telekomunikačních, informačních a rádiových systémů. AŽD Praha je sice ryze českou firmou s českým kapitálem, ale má své místo i v zahraničí. Zajišťuje rozvoj zabezpečovací techniky v mnoha zemích, zejména ve východní Evropě a Asii. Velké úspěchy slaví v zemích bývalé Jugoslávie, v roce 2003 byla založena dceřiná společnost v Srbsku a v roce 2004 v bulharské Sofii. Nejvýznamnějšími zákazníky jsou Turecko, Černá Hora, Srbsko, Bělorusko, Bosna a Hercegovina a asijské státy Malajsie a Indie. [10]

Firma AŽD Praha vznikla v roce 1954 v rámci zřízení tří nových železničních podniků Ministerstvem dopravy a má tedy dlouholetou tradici, díky které si postupem let získala pevné postavení a vedoucí pozici na trhu v oboru dopravy. Od roku 1993 je firma AŽD Praha soukromá. [10]

1.2.1 Důvody k zakoupení tratě

Potřeba vlastního testovacího polygonu byla prvním důvodem k tomu, že český dodavatel hledal možnosti, jak tento záměr realizovat. Současný systém sice umožňuje testování nových výrobků, systémů či jen určitých aplikací na tratích SŽDC, má to ale svá pevná a stále složitější pravidla. Navíc je stále komplikovanější místo testování projednat, novou věc nasadit a připravit velmi podrobné sledování a vyhodnocování testované novinky. Navíc každé takové testování je zpoplatněno a žadatel musí nést také všechny související náklady. Ještě složitější je však požadavek na výluky, které mohou souviset s nasazením testované novinky. Navíc si SŽDC nechce na své koleje dávat, i v testovacím režimu, systémy, o kterých ví, že je nikdy nepoužije – tedy například systémy, které firma AŽD Praha chce dodat jen do zahraničí. Naplněnost a přetíženost některých tratí stále zesložituje testovací procesy. To byly základní důvody toho, proč česká firma hledala možnost vlastního testovacího polygonu a čekala na příležitost. A ta přišla v podobě nabídky více tratí, které SŽDC označila za nepotřebné. AŽD Praha si vybrala hned dvě tratě, a to Dolní Bousov – Kopidlno a Čížkovice – Obmice. Po prvním neúspěchu, kdy stát požadoval cenu cca 100 milionů korun za každou trať a nikdo se nepřihlásil, byla cena snížena na úroveň, kterou firma byla ochotna zaplatit, a tak byl prodej, po schválení vládou ČR, realizován. Nejdříve se zdálo, že hlavním polygonem bude trať kopidlnská, ale zakrátko bylo jasné, že přednost dostane trať severočeská. Hlavními důvody byla dostupnost tratě z Prahy po dvojkolejném železničním

koridoru i autem po dálnici D8, příležitost realizovat na trati alespoň víkendovou dopravu objednanou krajem v podobě linky T4, a také kapacita přilehlých stanic a existence partnera v podobě podniku Lovochemie s vlastní vlečkou, která na základě smluvního vztahu umožnila firmě AŽD Praha operovat a parkovat vozy na jejich vlečce. Je zřejmé, že pokud firma chce nějaké systémy zkoušet v provozu, nestačí je pouze namontovat, ale musí také zajistit, aby v rámci testování byla na těchto systémech provozována doprava a zde byl vztah mezi touto potřebou a existencí dotované linky T4 velmi významný.

Již během prvního roku, kdy trať přešla pod společnost AŽD Praha, byly na trati realizovány mnohé opravy, a to zejména železničního spodku a svršku, pražců, kolejí, mostků a propustků. Podobné opravy probíhají stále. V rámci polygonu je na trati testováno 15 nových zařízení, výrobků a systémů. Jedná se zejména o přejezdová zabezpečovací zařízení PZZ-J nové generace, bezdrátová bezpečná komunikace, nové přestavníky se šroubovým a vnitřním závěrem, nové pohony závor, závorová břevna z kompozitních materiálů, nový systém dálkového ovládní z dispečinku SŽDC Lovosice, automatické stavění jízdnic cest, nové upevňovací soupravy pro uchycení přestavníků a závěrů k pražcům a řada další zajímavostí. Systém schvalování vytvořila AŽD Praha velmi podobný systému u SŽDC proto, aby tato železniční správa, a i další zahraniční železnice pružněji akceptovali a uznávali systémy schvalování, anebo aby schvalování bylo jednodušší a v neposlední řadě také proto, aby samotnému výrobcí byla dána garance bezpečnosti a jistoty.

Proto má trať svého technického ředitele, který povoluje instalace nových systémů a definuje, tak jako SŽDC podmínky ověřovacích provozů. Každá nová věc musí mít, opět jako u SŽDC, předběžné technické schválení a schválení drážního úřadu.

Z hlediska fungování dopravy na této trati jsou zřízena dvě střediska – středisko správy tratí a středisko realizace dopravy. Dopravci platí cenu za použití dopravní cesty – zkrátka systém velmi podobný státní železnici.

Po dvou letech vlastnictví a provozování tratě si firma uvědomila řadu zásadních skutečností a to, že po opravách a modernizaci se výrazně zkrátí cestovní doba mezi Lovosicemi a Mostem, což přináší vyšší zájem cestujících, a tudíž současně zvyšuje potenciál tratí. Dalším faktem je i to, že vyšší počet vlaků na trati je pro samotné testovací procesy důležité a přínosné, neboť s vyšším počtem vlaků se přímo úměrně snižuje vlastní doba potřebná k testování, a zároveň se zvyšuje kvalita výstupů těchto provedených testovacích procesů.

A tedy, jak již bylo zmíněno, po dvou letech provozu v nových podmínkách vznikl záměr obnovit na trati pravidelný provoz vlaků. Po projednání a schválení Radou Ústecké kraje a po zveřejnění tohoto záměru v Evropském věstníku byla podepsána dne 12. prosince 2018 desetiletá smlouva mezi společností AŽD Praha, zastoupená generálním ředitelem a jednatelem Ing. Zdeňkem Chrdlem, a Ústeckým krajem, zastoupeným náměstkem Ústeckého kraje Jaroslavem Komínkem, o zahájení pravidelného každodenního provozu od grafikonu 2019/2020.

1.2.2 Představa a cíle provozovatele

AŽD Praha v současné době disponuje, spolu se svými dceřinými společnostmi, systémem národního zabezpečovače LS 06/07 pro ČR, Slovensko, Polsko a Maďarsko, dále systémem Automatického vedení vlaku AVV, řídicími systémy lokomotiv, rychloměry, elektroměry, anténami, čtečkami balíz a dalšími. Naopak nestačila dotáhnout světové hráče ve vývoji mobilních částí ETCS, kde je odkázána na subdodávky ze zahraničí, které v současné době zesložitují pozici společnosti v tendrech na dodávky těchto systémů pro ČD. Národní zabezpečovací systémy se již nedodávají a slouží dnes pouze jako dočasné prvky po dobu tzv. přechodného období, podle kterého postupně všechny tratě přejdou na systém ETCS podle Národního implementačního plánu NIP.

Naopak téměř jako prvenství v Evropě se jeví postup firmy ve věci autonomních vlaků, kde by do dvou let měl vyjet na testovací polygon první autonomní vlak, který pojede automaticky bez strojvedoucího. Že to firma myslí vážně dokazují první zkoušky základních komponentů, které probíhaly v měsíci červnu tohoto roku a byly vyhodnoceny jako pozitivní. Jako základní zkušební vozidlo pro testy čidel, identifikačních prvků, inteligentních kamer a telekomunikačního zařízení slouží vozidlo řady 810. Je však jasné, že jako plně automatické vozidlo tento vůz uzpůsobit nelze. Zatím není jasné, zda firma bude pro plně autonomní vlak používat jedno ze čtyř vozidel Regiosprinter č. 95 80 0654 005-7 D – AZD, které se postupně rekonstruuje v podniku CZ LOKO v České Třebové, anebo zda bude pro tyto potřeby využito vozidlo jiné. Z tohoto pohledu se také jeví zakoupení vlastních drah od SŽDC jako jedna ze základních podmínek pro cestu k autonomnímu vlaku, neboť testování bude natolik masivní, že nevidím možnost zkoušení na jakékoli jiné trati v ČR ani v okolních zemích. Firma bude na konci roku disponovat tedy čtyřmi vozidly Regiosprinter, třemi vozidly řady 810, dvěma vozy 010, měřicím vozem ETCS, dvěma salonními vozy a hnacím vozidlem č. 749.039 – 4 „Bardotka“.

Jsem přesvědčena, že vzhledem k závazkům firmy jako dopravce, bude potřeba pořídit právě další vozidlo, které bude postupně vybavováno pro jízdy bez strojvedoucího. Pro cestu k autonomnímu vlaku firma přijala akční plán postupných kroků a zásadních milníků a na projektu pracuje s dalšími firmami např. X-ixperta, MSV elektronika, O2, a dalšími.

Jako značně rizikové vidím záměr dalšího využití Švestkové dráhy pro zkoušení a testování nových výrobků a systémů, zejména těch, které mohou narušit pravidelný provoz vlaků. Jedná se především o autonomní systémy – tedy vlaky bez účasti strojvedoucího. Testování těchto technologií vyžaduje vyhrazení značné kapacity trati, což nemusí být v rámci pravidelného provozu uskutečnitelné. Tento fakt si AŽD uvědomuje a v současné době připravuje pro zkoušení těchto systémů druhou trať Dolní Bousov – Kopidlno. Zásadní jsou však náklady na vybavení infrastrukturní části tratě, doplnění moderního zabezpečovacího zařízení spolu s potřebou zabezpečit více jak 20 přejezdů, což může být pro firmu neúnosné. Proto jako správný krok vidím právě probíhající jednání mezi AŽD a ČD o společném projektu autonomního provozu vlaků s možností čerpat na tento společný projekt dotace z některého z dotačních titulů EU.

2 Provozní koncepce na lince

V rámci této bakalářské práce budou navrženy oběhy vozidel pro železniční linku U10 a následně sestaveny personální turnusy k těmto oběhům. Vypracování oběhů vozidel a personálních turnusů patří mezi základní technologické procesy, které jsou velmi důležité při navrhování koncepce provozu železničních linek a jsou pro tento provoz zásadní. V dalších kapitolách budou tyto technologické procesy podrobněji charakterizovány a popsány.

2.1 Jízdní řád linky U10

Základní stavební kámen každého provozu je konkrétní jízdní řád pro danou linku. Jelikož bude železniční linka U10 z Litoměřice hor. n. do Mostu součástí integrované dopravy v Ústeckém kraji, byl jízdní řád vypracován krajským úřadem, který je současně objednatelem dopravy. Linka U10 zasahuje celkem do čtyř tarifních oblastí na území Ústeckého kraje, ale díky integrovanému systému DÚK mohou cestující používat jednotnou jízdenku, kterou uznávají všichni dopravci zahrnutí do systému DÚK.

Železniční linka U10 je 51,41 kilometrů dlouhá a čítá celkem 16 zastávek. Výchozí stanicí jsou Litoměřice hor. n. a konečnou stanicí je Most. Spoje jsou provozovány na celé trase linky, ale v některých časových úsecích, zejména o víkendech a státních svátcích, jsou spoje zkráceny. Jedná se o zkrácení do Lovosic, které jsou vzdálené 7,7 kilometru od Litoměřic hor. n. nebo do Třebívlic, které se nacházejí zhruba v polovině trasy linky, a to na 25. kilometru.

Během pracovních dnů je denně provozováno celkem 42 spojů, shodně po 21 spojích v každém směru. Ve směru z Litoměřic do Mostu jezdí ve dvouhodinovém taktu deset spojů na celé trase linky, sedm spojů jede na trase z Litoměřic do Třebívlic také ve dvouhodinovém taktu, tři spoje svezou cestující pouze do Lovosic a poslední jeden spoj jede z Lovosic do Mostu. Z opačného směru, z Mostu do Litoměřic, je vedeno také deset spojů po celé trase linky, taktéž sedm spojů jede na trase Třebívlice – Litoměřice, další tři spoje jsou vedeny z Lovosic do Litoměřic, a poslední zbývající večerní spoj z Mostu jede do Lovosic. Kompletní jízdní řád pro pracovní dny ve směru z Litoměřic hor. n. do Mostu je uveden níže na Obrázku 7.

U10

Litoměřice horní nádr. - Most (I. část)



Plati od 15.12.2019 do 12.12.2020

Zona	ZASTÁVKA	KILOMETROVNÍK	PRACOVNÍ DNY																							
			6190	6150	6152	6154	6170	6156	6172	6158	6174	6160	6176	6162	6178	6164	6180	6166	6182	6168	6192	6194	6184			
			⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘				
601	Litoměřice horní nádr.	odj.	0,00	0,00	0,00	0:15	4:15	5:15	6:15	7:15	8:15	9:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	
601	Litoměřice Cihelna		1,35	1,35	1,35	0:17	4:17	5:17	6:17	7:17	8:17	9:17	10:17	11:17	12:17	13:17	14:17	15:17	16:17	17:17	18:17	19:17	20:17	21:17	22:17	
617	Žalhostice		3,62	3,62	3,62	0:21	4:21	5:21	6:21	7:21	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21	20:21	21:21	22:21	
701	Lovosice závod		5,97	5,97	5,97	I	I	5:24	6:24	I	I	I	I	I	I	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24	21:24	22:24	
701	Lovosice	přij.	7,70	7,70	7,70	0:27	4:25	5:27	6:27	7:27	8:27	9:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	18:27	19:27	20:27	21:27	22:27	
701	Lovosice	odj.	7,70	7,70	0,00	4:26	5:30	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	18:30	19:30	20:30		22:30		
715	Sulejovice		10,08	10,08	2,38	4:29	5:33	6:33	7:33	8:33	9:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	18:33	19:33	20:33		22:33		
711	Čížkovice		12,04	12,04	4,34	4:34	5:38	6:38	7:38	8:38	9:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	18:38	19:38	20:38		22:38		
731	Třebenice		15,55	15,55	7,85	4:38	5:42	6:42	7:42	8:42	9:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	17:42	18:42	19:42	20:42		22:42		
731	Třebenice město		17,11	17,11	9,41	4:40	5:44	6:44	7:44	8:44	9:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	18:44	19:44	20:44		22:44		
733	Olažkovice		19,94	19,94	12,24	4:43	5:47	6:47	7:47	8:47	9:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	17:47	18:47	19:47	20:47		22:47		
734	Podsedice		20,92	20,92	13,22	4:45	5:49	6:49	7:49	8:49	9:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:49	19:49	20:49		22:49		
751	Třebívlice	přij.	25,14	25,14	17,44	4:51	5:55	6:55	7:55	8:55	9:55	10:55	11:55	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	18:55	19:55	20:55		22:55		
751	Třebívlice	odj.	25,14		17,44	4:51	5:55	6:59		8:59		10:59		12:59		14:59		16:59		18:59		20:59		22:59		
851	Hnojnice		30,35		22,65	4:57	6:01	7:05		9:05		11:05		13:05		15:05		17:05		19:05		21:05		23:05		
851	Libčevs		33,28		25,58	5:00	6:04	7:08		9:08		11:08		13:08		15:08		17:08		19:08		21:08		23:08		
245	Bělušice		38,87		31,17	5:06	6:10	7:14		9:14		11:14		13:14		15:14		17:14		19:14		21:14		23:14		
201	Most	přij.	51,41		43,71	5:21	6:25	7:29		9:29		11:29		13:29		15:29		17:29		19:29		21:29		23:29		

Poznámky

⌘ přestup na navazující spoj
⌘ jede v pracovních dnech

① nejede 31.12.

Linka č. 000000 Litoměřice horní nádr. - Most
Informace a dispečink - tel.: +420 601 554 725; Tlálinka@azd.cz
Přepřevu zajišťuje: AŽD Praha, s.r.o. Žirovnická 2/3148, 10817 Praha; tel.:
Na lince platí jednotný tarif a smluvní přepravní podmínky Dopravy Ústeckého kraje. Informace jsou k dispozici ve vozidlech na lince.

Obrázek 7 – Jízdní řád linky U10 – pracovní dny

Jízdní řád pro víkendové a sváteční dny je velmi podobný jízdnímu řádu pro dny pracovní. Liší se pouze v délce jednotlivých spojů. Četnost spojů ale samozřejmě zůstává stejná, stejně jako pravidelnost a časy odjezdů a příjezdů včetně taktu. Jízdní řád pro víkendy a státem uznávané svátky má také 21 spojů za jeden den pro oba směry. Spoj v celé délce trasy je provozován celkem osmnáctkrát, což je o dva spoje méně než v pracovní dny. Spoje, které v pracovní dny vedou z Litoměřic do Třebívlic, jsou zkráceny a vedou z Litoměřic pouze do Lovosic. Těchto spojů je denně celkem 22. Zbývající dva spoje jsou totožné jako v pracovní dny na trase Lovosice – Most, respektive Most – Lovosice. Kompletní jízdní řád pro soboty, neděle a státem uznávané svátky ve směru z Mostu do Litoměřic hor. n. je zobrazen na Obrázku 8.

Zona		ZASTÁVKA		KILOMETROVNIK		SOBOTA + NEDELE																			
				6191	6193	6151	6153	6155	6171	6157	6173	6159	6175	6161	6177	6183	6179	6165	6181	6167	6183	6169	6195	6185	
				ⓐ	ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓙ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓟ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	Ⓤ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	Ⓤ	
201	Most	odj.	0,00	0,00						4:21	6:29	8:29	10:29	12:29	14:29	16:29	18:29	20:29	22:29						
245	Bělušice		12,54	12,54						4:36	6:42	8:42	10:42	12:42	14:42	16:42	18:42	20:42	22:42						
851	Libčeves		18,13	18,13						4:42	6:48	8:48	10:48	12:48	14:48	16:48	18:48	20:48	22:48						
851	Hnojnice		21,06	21,06						4:45	6:51	8:51	10:51	12:51	14:51	16:51	18:51	20:51	22:51						
751	Třebívlice	přij.	26,27	26,27						4:52	6:58	8:58	10:58	12:58	14:58	16:58	18:58	20:58	22:58						
751	Třebívlice	odj.	26,27	26,27						4:59	6:59	8:59	10:59	12:59	14:59	16:59	18:59	20:59	22:59						
734	Podsedice		30,49	30,49						5:03	7:03	9:03	11:03	13:03	15:03	17:03	19:03	21:03	23:03						
733	Dlažkovice		31,47	31,47						5:05	7:05	9:05	11:05	13:05	15:05	17:05	19:05	21:05	23:05						
731	Třeбенice město		34,30	34,30						5:08	7:08	9:08	11:08	13:08	15:08	17:08	19:08	21:08	23:08						
731	Třeбенice		35,86	35,86						5:11	7:11	9:11	11:11	13:11	15:11	17:11	19:11	21:11	23:11						
711	Čížkovice		39,37	39,37						5:16	7:16	9:16	11:16	13:16	15:16	17:16	19:16	21:16	23:16						
715	Sulejovice		41,33	41,33						5:19	7:19	9:19	11:19	13:19	15:19	17:19	19:19	21:19	23:19						
701	Lovosice	přij.	43,71	43,71						5:24	7:24	9:24	11:24	13:24	15:24	17:24	19:24	21:24	23:24						
701	Lovosice	odj.	43,71	0,00	0,00	0:54	4:30	5:30	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	18:30	19:30	20:30	21:30	22:30
701	Lovosice závod		45,44		1,73		4:32	5:32	6:32	7:32	8:32	9:32	10:32	11:32	12:32	13:32	14:32	15:32	16:32	17:32	18:32	19:32	20:32	21:32	22:32
617	Zalhosovice		47,79	4,08	4,08	0:58	4:35	5:35	6:35	7:35	8:35	9:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:35	19:35	20:35	21:35	22:35
601	Litoměřice Cihelna		50,06	6,35	6,35	1:01	4:39	5:39	6:39	7:39	8:39	9:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	18:39	19:39	20:39	21:39	22:39
601	Litoměřice horní nádr.	přij.	51,41	7,70	7,70	1:04	4:42	5:42	6:42	7:42	8:42	9:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	17:42	18:42	19:42	20:42	21:42	22:42

Poznámky
 | spoj zastávkou projíždí
 ⓐ jede v sobotu, v neděli a ve státem uznávané svátky
 ⓑ nejede 25. 12. a 1. 1.
 Ⓒ nejede 25. 12., 26. 12. a 1. 1.
 Ⓓ nejede 24. 12.

Linka č. 000000 Most - Litoměřice horní nádr.
 Informace a dispečink - tel.: +420 601 554 725; řídlinka@ard.cz
 Převozu zajišťuje: AŽD Praha, s.r.o., Žitovnická 2/3146, 10817 Praha; tel.:
 Na lince platí jednotný tarif a smluvní přepravní podmínky Dopravy Ústeckého kraje. Informace jsou k dispozici ve vozidlech na lince.

Obrázek 8 – Jízdní řád linky U10 – víkendy a státem uznávané svátky

Jízdní řády pro linku U10 uvedené na obrázcích výše stále procházejí drobnými úpravami, jelikož se jedná o obnovení pravidelného provozu na železniční lince, která za poslední roky prošla značnou renovací a rekonstrukcí. Proto je zde nutné uvést datum, ke kterému je tento jízdní řád platný. Verze jízdních řádů pro linku U10, která bude využívána v rámci této práce je platná ke dni 31.05.2019.

2.2 Linka U10 v DÚK

Obnovením železniční linky U10 v nových parametrech přinese cestujícím zkrácení jízdních dob a lepší návaznost na další spoje. Mezi Mostem a Lovosicemi je nyní možné jet bez přestupu pouze autobusem a minimálním počtem vlakových spojů. Doba jízdy činí autobusovou linkou 75 minut, v případě vlaku je cesta o něco delší a pohybuje se okolo 90 minut většinou s jedním nebo dvěma přestupy. V připravovaném jízdním řádu linky U10 bude jízdní doba u většiny spojů mezi Mostem a Lovosicemi 55 minut, tedy o 20 až 35 minut kratší než v současné době. Ještě významnější zlepšení pro cestující je mezi Mostem a Litoměřicemi, kde dojde ke zkrácení jízdních dob minimálně o 36 minut a cestujícím také

ubude nutnost přestupu. Na celé trase linky U10 pojedou většina spojů pouze 73 minut oproti stávajícím 100 až 110 minutám s nutností jednoho až tří přestupů. [11]

Pro spoje linky U10 přijíždějící do Lovosic ze směru Litoměřice hor. n. vždy v každou hodinu v minutu 27 a ze směru Třebívlice v minutu 24 lze z velké části zajistit návaznost na linku U4 (Hněvice – Ústí nad Labem) směr Ústí nad Labem a směr Hněvice a také na rychlíkovou linku R20 (Praha hl. n. – Děčín hl. n.) taktéž do obou směrů. Naopak linka U10 nevytváří dobré přípoje na linku U11, ani na linku U6 (Teplice v Čechách – Lovosice), kde je v současné době na části trati zavedena náhradní autobusovou doprava. [12]

Složitější situace s přípoji je ve stanici Most, kam linka U10 přijíždí v minutu 29 v liché hodiny a ve stejné minutě v sudé hodiny odjíždí. Nejdůležitějším přípojem je vazba na rychlíkové linky R5 (Praha hl. n. – Cheb) v obou směrech. Dalším z přípoju je vazba na linku U13 (Žatec západ – Most), kde je zajišťována návaznost v každou lichou hodinu směr Žatec západ a v každou sudou hodinu ve směru od Žatce na linku U10. Na ostatních železničních linkách DÚK jsou návaznosti významně horší a čekací doba se pohybuje okolo 30 minut s respektováním dvouhodinového taktu linky U10. [12]

3 Návrh oběhů vozidel

V následujících kapitolách bude popsán konkrétní postup procesu sestavení oběhů vozidel pro železniční linku U10 na trase z Litoměřic horního nádraží přes Lovosice do Mostu.

3.1 Charakteristika zázemí

Pro zahájení provozu linky je nutné zvolit místa, která budou sloužit jako technická zázemí, místa tankování, zbrojení, úklidu či parkování. Mezi vybraná místa údržby patří výchozí i konečná stanice linky, Litoměřice hor. n. a Most, a také významná stanice Lovosice.

LITOMĚŘICE horní nádraží

Železniční stanice Litoměřice hor. n. je umístěna necelých 1500 metrů od centra města a v jejím okolí se nachází velký počet městské zástavby v okruhu asi 500 metrů. Z tohoto důvodu je možné obsloužit relativně vysoké procento cestujících, zejména obyvatel města Litoměřice. Z této stanice existuje spojení do blízkých Lovosic, České Lípy či do vzdálenějšího Liberce. Stanice se nachází na trati č. 087 SŽDC, která vede z Lovosic do České Lípy. Ve stanici Litoměřice hor. n. se nachází tři jednostranná nástupiště u kolejí číslo 2, číslo 1 a číslo 3. Přístup na nástupiště 1 a 2 je z veřejné komunikace a přístup na nástupiště 3 je z nástupiště 2 po úrovnovém přechodu. Dále se ve stanici nachází jedno velké kryté nástupiště v blízkosti dopravní kanceláře, které je přístupné ze staniční haly. V neposlední řadě je nutná informace o kolejích, jejich délce a typu. Parametry užitečné délky, účelu použití a dalších poznámek jsou uvedeny v Tabulce 1 pod tímto odstavcem. Tyto parametry stanice a trati jsou důležité pro křížování vlaků, nástup a výstup cestujících, kapacitu tratě a stanovení jízdních dob. [13] [14] [15]

Tabulka 1 – Parametry kolejí ve stanici Litoměřice horní nádraží [zdroj: Staniční řád železniční stanice Litoměřice horní nádraží]

Číslo koleje	Zařazení	Užitečná délka [m]	Účel použití a jiné poznámky
1	Dopravní	118	Hlavní staniční kolej vjezdová, průjezdná a odjezdová pro všechny vlaky
2	Dopravní	97	Vjezdová kolej ze směru Žalhostice. Odjezdová kolej směr Žalhostice. Kusá kolej.
3	Dopravní	165	Staniční kolej vjezdová, průjezdná a odjezdová pro všechny vlaky
4	Manipulační	367	Záloha vozů
6	Manipulační	113	Vykládková a nakládková kolej s boční rampou
6a	Manipulační	147	Vykládková a nakládková kolej s čelní rampou
7	Manipulační	232	Zátěž pro manipulační vlaky
Řepná 3a	Manipulační	218	Vykládková a nakládková kolej nečistých substrátů

Stanice Litoměřice hor. n. disponuje kabelovou přípojkou, kterou je možné využít při odstavení soupravy na vnější zdroj. V této stanici však není možné provádět další stěžejní úkony potřebné pro plynulý chod provozu, zejména tankování paliva či odsávání toalet a zbrojení vody. Z tohoto důvodu tato stanice není vhodná jako hlavní technické zázemí pro provoz linky U10.

LOVOSICE

Stanice Lovosice je obklopena bytovou zástavbou a díky propojení s autobusovým nádražím tvoří významný přestupní bod pro značnou skupinu cestujících. Železniční stanice Lovosice leží na trati č.090 SŽDC, která na českém území vede z Prahy do Děčína a je součástí I. tranzitního koridoru. Stanice leží také na tratích č. 087 SŽDC (Lovosice – Česká Lípa), č. 097 SŽDC (Lovosice – Teplice v Čechách) a č. 114 SŽDC (Lovosice – Postoloprty). Obdobně jako u stanice Litoměřice hor. n., i zde je nutné uvést další parametry stanice. Ve stanici Lovosice jsou čtyři zvýšená nástupiště. 1. nástupiště se nachází u staniční koleje číslo 6. Délka tohoto nástupiště je 200 metrů a je přístupné z odbavovací haly či z podchodu. 2. nástupiště je situováno mezi staničními kolejemi číslo 2 a 4 a jeho délka činí 350 metrů. 3. nástupiště se nachází mezi staničními kolejemi číslo 1 a 3 a má délku také 350 metrů. Obě nástupiště jsou opatřena vodícím pruhem pro nevidomé a jsou přístupné z podchodu. 4. nástupiště je usazeno mezi staničními kolejemi číslo 7 a 9 a jeho délka je 390 metrů. Přístup k němu je taktéž veden z podchodu, který spojuje všechna nástupiště ve stanici jednak mezi sebou i s odbavovací halou. V této stanici se nachází velké množství kolejí, a proto údaje a informace o nich nebudou uvedeny v tabulce, neboť by byla nad míru obsáhlá a prakticky zbytečná. Stanice je rozdělena na obvody Lovosice jih, Lovosice osobní nádraží a obvod s kolejemi řady 200–600. V obvodu Lovosice jih a Lovosice osobní nádraží, která jsou zásadní, se nachází 16 dopravních kolejí s trakčním vedením na každé z nich v celé délce koleje. Velice podstatnou kolejí je vlečka AWT – Lovosice. Provozovatelem této vlečky je společnost AWT a ta umožňuje novému dopravci AŽD Praha tuto kolej využít pro své potřeby, například k nočnímu odstavení jejich vozidel. [13] [16] [15]

Stanice Lovosice je z hlediska technického zázemí pro provoz linky U10 zásadní, neboť v této stanici je možné provést veškeré nezbytné úkony včetně tankování paliva, odsávání toalet i zbrojení vody. Stanice disponuje také kabelovou přípojkou a již zmíněnou vlečkou společnosti AWT.

MOST

Železniční stanice Most je důležitým přestupním sídlem nejen v regionu, ale také v celém Ústeckém kraji. Stanice Most se nachází na trati č. 130 SŽDC, která vede z Ústí nad Labem do Klášterce nad Ohří a dále do Chebu. Ze stanice dále vychází několik dalších tratí. Jedná se o tratě č. 123 SŽDC vedoucí z Mostu do Žatce západ, č. 126 SŽDC z Mostu přes Louny do Rakovníka a č. 135 SŽDC, která také vychází z Mostu směr Litvínov město a Moldava v Krušných horách. Ve stanici Most se také, jako ve výše uvedené stanici Lovosice, nachází čtyři zvýšená nástupiště. U koleje číslo 9 se nachází 1. nástupiště, které má délku 275 metrů a je přístupné k příjezdové, respektive odjezdové, haly po schodišti či eskalátorech. Další tři nástupiště mají všechny shodnou délku 300 metrů a jsou mezi kolejemi číslo 7 a 3 (2. nástupiště), číslo 1 a 2 (3. nástupiště) a číslo 4 a 8 (4. nástupiště). Tato stanice je pro cestující částečně bezbariérová, jsou zde vystavěny úroňové přejezdy pro vozíčkáře. [13] [17] [15]

Následující tabulka udává informace o dopravních kolejích ve stanici Most.

Tabulka 2 – Parametry dopravních kolejí ve stanici Most [zdroj: Staniční řád železniční stanice Most]

Číslo koleje	Užitečná délka [m]	Účel použití	Další poznámky
1	1025	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	Hlavní staniční kolej
2	979	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	Hlavní staniční kolej
3	429	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
3a	465	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
4	968	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
7	825	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
8	370	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
8a	454	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
9	738	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
9a	346	Vjezdová (na kolej č.9) a odjezdová pro všechny vlaky od/do Obrnic	
10	913	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro nákladní vlaky	
11	75	Vjezdová a odjezdová pro osobní a lokomotivní vlaky od/do Bíliny a Obrnic.	Kusá kolej
13	181	Vjezdová a odjezdová pro osobní a lokomotivní vlaky od/do Třebušic a Mostu nového n.	Kusá kolej
13a	193	Průjezdná pro osobní a lokomotivní vlaky od/do Třebušic a Most nového n.	
13c	20	Průjezdná pro osobní a lokomotivní vlaky od/do Třebušic a Most nového n.	
101	882	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky od/do Třebušic	
102	882	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky	
104	882	Vjezdová, odjezdová a průjezdná pro všechny vlaky od/do Mostu nového n.	

Stanice Most je pro provoz linky U10 také stěžejní, protože je zde dostačující technické zázemí k provedení potřebných úkonů. Ve stanici Most je možné natankovat naftu či odstavit vozidlo při jeho delší (noční) přestávce. Ve stanici však není možné uskutečnit odsávání toalet ani zbrojení vody, a proto tyto činnosti budou prováděny v blízkých Obrnicích či ve stanici Lovosice, kde je potřebné zázemí.

Další tabulka níže uvádí shrnutí podstatných informací o technickém zázemí ve stanicích Litoměřice hor. n., Lovosice a Most. Na základě těchto údajů, které jsou pro tvorbu technologických procesů klíčové, je možné začít zpracovávat potřebné kroky vedoucí k sestavení oběhů vozidel a personálních turnusů.

Tabulka 3 – Údaje o železničních stanicích [zdroj: vlastní zpracování]

	Litoměřice horní nádraží	Lovosice	Most
Zbrojení nafty	✗	✓	✓
Odsávání WC/voda	✗	✓	✗ *
Kabelová přípojka	✓	✓	✓

* Možnost odsávání WC v blízkých Obmčicích

K výše uvedené tabulce je nutné zmínit, že v případě nočních obrátů a přestávek ve stanicích Most a Litoměřice hor. n. je k dispozici kabelová přípojka na staničních kolejích a ve stanici Lovosice se kolejová přípojka nachází na vlečce společnosti AWT, která je vzdálena od osobního nádraží asi 2,5 km. Ve stanici Lovosice je dále možné zbrojení nafty a odsávání toalet, obě činnosti lze realizovat také u vlečky AWT. V případě zbrojení nafty ve stanici Most, je potřebné přejet do technologické části stanice, která je vzdálena od osobního nádraží několik set metrů. Co se týče odsávání toalet, tato možnost je kromě stanice Lovosice, také v blízkých Obmčicích, vzdálených 3,3 km od stanice Most, kde lze využít i možnosti tankování.

3.2 Popis procesu návrhu oběhů vozidel

Sestavení oběhů vozidel tvoří jeden z nejdůležitějších technologických procesů, který je nutné před zahájením provozu zpracovat. Při tvorbě oběhů vozidel pracujeme s daným jízdním řádem, který je pro nás základní stavební kostrou a jeho podoba je zásadní. Z tohoto důvodu je vhodné, a ve většině případů také nezbytné, věnovat se myšlence oběhů vozidel již v koncepční části návrhu jízdního řádu. Jízdní řád sám o sobě na sebe váže určitý počet vozidel a je jej tedy nutné pokrýt právě sestavou oběhů vozidel. Při návrhu oběhů vozidel musíme dbát také na provozní a technické možnosti dopravce, protože žádné vozidlo nemá nekonečně velkou nádrž na palivo, ani se nedokáže samo vyčistit a uklidit. Každé vozidlo tedy musí po určitém časovém nebo kilometrovém úseku dojet na místo potřebné k těmto a mnohým dalším úkonům. Nejčastěji se jedná o zbrojení nafty a vody, odsávání toalet, čištění a údržbu vozidla. Tato zázemí mohou být umístěna v blízkosti stanic na trati nebo mohou být ve stanicích mimo trať, a tudíž je potřebné vytvořit oběh s časovou mezerou, která bude sloužit pro tuto zajižďku. Zajižďkou rozumíme najíždění nebo Sv jízdy k technickému zázemí. Tyto výkony známe jako ztrátové doby v oběhu a rozumíme tím časový úsek, kdy vozidlo nevykonává přímo jízdu po trati v rámci linky a dle jízdního řádu, ale zajišťuje potřebné procesy k jeho správnému fungování. V případě železničních

motorových vozů se jedná o zbrojení nafty a vody či čištění a odsávání toalet. Pro představivost zbrojení motorového vozu probíhá asi každých 400 až 800 kilometrů a časový úsek strávený touto činností se pohybuje od 30 minut do dvou až tří hodin, přičemž záleží na velikosti nádrže. Také je nutné provést provozní ošetření, které v průměru zabere okolo tří hodin a tento čas se také započítává do ztrátové doby oběhu. [18]

Kromě respektování technického zázemí dopravce je potřebné sledovat další provozní vazby. Maximální efektivní využití vozidla není provozně spolehlivé, neboť není vhodné realizovat minimální doby obrátů po celou dobu provozní periody. Minimální doby obrátů můžeme aplikovat v době ranní špičky, případně i špičky odpolední, kdy dojdeme k zásadnímu počtu vozidel potřebných pro zajištění provozu. Pokud chceme proběh vozidla považovat za efektivní, měl by být navržen vysoce produktivní oběh vozidla, při kterém je vozidlo aktivně využíváno asi 85 % provozní periody. Na železničních linkách je efektivita proběhu stanovena produktivním oběhem, kdy je vozidlo denně výkonnostně aktivní alespoň po délku 400 km. Efektivního proběhu můžeme dosáhnout například, pokud provádíme noční údržbu a čištění mimo provozní periodu a snažíme se kombinovat přechody vozidel mezi spoji v sedle bez využití Sv jízdy. [18]

Nyní bych krátce teoreticky popsala, co oběh vlastně znamená a jaké má vlastnosti.

Oběh je posloupnost spojů, kde každý spoj je obsazen konkrétním vozidlem. Existují určité charakteristiky oběhů vozidel, které jsou typické a jsou také stěžejními požadavky při návrhu turnusů. Za nejvýraznější a nejdůležitější můžeme považovat uzavřenost a periodicitu. Pokud poslední jízda vozidla skončila v místě začátku první jízdy, můžeme říkat, že oběh je uzavřený. Po dokončení dané periody se oběh znovu opakuje a pokládáme ho tedy za cyklický. [19]

3.3 Metody tvorby oběhů vozidel

Oběhy vozidel můžeme sestavovat ručně nebo lze využít softwarových postupů. Ruční tvorba oběhů se provádí pouze v rámci malých provozů, do maximálního počtu vozidel, konkrétně třiceti. Pokud máme provoz o více než 30 soupravách nebo vozidlech, je doporučeno používat softwarové řešení, neboť objem práce je již příliš velký a úloha se stane téměř neřešitelnou bez pomoci výpočetní techniky a speciálních programů.

Existuje velké množství nejrůznějších metod, jak docílit sestavy oběhů vozidel. Pro vytvoření optimálních oběhů vozidel musíme sledovat nejrůznější kritéria, a proto máme k dispozici velmi četný počet variant, jak oběh vozidel zpracovat. [18]

Před samotným začátkem návrhu oběhů je vhodné si spočítat několik hodnot. Existuje doba jednoho oběhu, kterou vypočítáme následujícím vzorcem:

$$t_{ob\ddot{e}hu} = 2 \cdot t_{j\ddot{z}dy} + t_{obratu,A} + t_{obratu,B}, \text{ kde} \quad (1)$$

$t_{ob\ddot{e}hu}$ = doba oběhu,

$t_{j\ddot{z}dy}$ = doba jízdy,

$t_{obratu,A}$ = doba obratu v bodě A,

$t_{obratu,B}$ = doba obratu v bodě B.

Ze vzorce pro dobu jednoho oběhu vyplývá minimální doba oběhu vozidla. Pro tento výpočet je nutné nejprve zjistit minimální možnou dobu obratu v oběhu, kterou vypočítáme dle následujícího vzorce:

$$t_{obratu,MIN} = \frac{t_{j\ddot{z}dy,MIN}^2}{3000} + \frac{t_{j\ddot{z}dy,MIN}}{6} + 2, \text{ kde} \quad (2)$$

$t_{obratu,MIN}$ = minimální doba pro obrat,

$t_{j\ddot{z}dy,MIN}$ = minimální doba jízdy.

Následně můžeme určit minimální dobu oběhu vozidla:

$$t_{ob\ddot{e}hu,MIN} = 2 \cdot (t_{j\ddot{z}dy,MIN} + t_{obratu,MIN}), \text{ kde} \quad (3)$$

$t_{ob\ddot{e}hu,MIN}$ = minimální doba oběhu,

$t_{j\ddot{z}dy,MIN}$ = minimální doba jízdy,

$t_{obratu,MIN}$ = minimální doba pro obrat.

Dále můžeme vypočítat potřebný počet vozidel či souprav pro daný jízdní řád. Tato hodnota je víceméně pouze orientační, neboť počet vozidel nebo souprav nám nedává žádnou informaci o kvalitě a schopnostech oběhu.

$$n_{vozidel} = \frac{2 \cdot t_{j\ddot{z}dy} + t_{obratu,A} + t_{obratu,B}}{t_T}, \text{ kde} \quad (4)$$

$n_{vozidel}$ = počet potřebných vozidel,

$t_{jizdy} = \text{doba jízdy},$

$t_{obratu,A} = \text{doba obratu v bodě A},$

$t_{obratu,B} = \text{doba obratu v bodě B},$

$t_T = \text{doba taktu. [19]}$

Jedna ze známých metod sestavení oběhů vozidel patří mezi skupinu heuristických metod a vychází z principu ručních kombinací. Při této metodě postupujeme podle šesti kroků, které můžeme v případě potřeby opakovat či se k některým z kroků opětovně vracet a hledat lepší řešení. Tato metoda se skládá z následujících kroků:

1. Nejprve si vytvoříme tabulku odjezdů a příjezdů. V tabulce uvádíme pouze sídla, kde spoje začínají nebo končí. Názorný příklad zobrazuje Obrázek 9.

z	vlak/část vlak	příj.	<->	odj.	vlak/část vlak	do
LIBO	Os 6120	po 5.23,9	--->	po 5.35	Os 6123	LOVO
LOVO	Os 6122	po 6.18,6	--->	po 6.44	Os 6101	LOVO
LOVO	Os 6124	po 7.28,7	--->	po 8.57	Os 6103	LOVO
LOVO	Os 6102	po 8.55,3	--->	po 10.57	Os 6105	LOVO
LOVO	Os 6104	po 10.55,3	--->	po 12.57	Os 6107	LOVO
LOVO	Os 6106	po 12.55,3	--->	po 13.33	Os 6127	LOVO
LOVO	Os 6126	po 14.19,6	--->	po 14.57	Os 6109	LOVO
LOVO	Os 6108	po 14.55,3	--->	po 15.33	Os 6129	LOVO
LOVO	Os 6128	po 16.19,6	--->	po 16.57	Os 6111	LOVO
LOVO	Os 6110	po 16.55,3	--->	po 17.33	Os 6131	LOVO
LOVO	Os 6130	po 18.19,6	--->	po 18.57	Os 6113	LOVO
LOVO	Os 6112	po 18.55,3	--->	po 20.28	Os 6115	LOVO
LOVO	Os 6114	po 21.10,8	--->	út 4.12	Os 6121	LOVO

Obrázek 9 – Tabulka příjezdů a odjezdů [zdroj: Oběhy vozidel, Praha: ČVUT v Praze Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy, 2018]

2. Poté vytvoříme množiny síťově podmíněných přechodů. Tyto množiny nám ukazují, kde a kdy vozidla nebo soupravy přechází ze spoje na spoj. V případě nerespektování těchto podmíněných přechodů dojde ke vzniku nutnosti obsadit daný spoj dalším vozidlem, což je nežádoucí, pokud je jedním z našich cílů nejmenší počet vozidel.
3. Množiny síťově podmíněných přechodů spojíme do ucelených řetězců. Řetězec zpravidla končí v místě, kde již není síťově podmíněný přechod, tedy pro vozidlo vzniká více ekvivalentních možností přechodů.
4. Dalším krokem je kilometrické ohodnocení vzniklých řetězců.
5. V pátém kroku, který může být i posledním, spojujeme ohodnocené ucelené řetězce do úplných oběhů. V případě, kdy řetězec nepřesahuje stanovenou hranici, kterou jsme určili na začátku (například proběh), proces může být ukončen. V opačném případě postupujeme ke kroku číslo 6.

6. Pokud řetězec přesahuje původně stanovené limity, je vhodné zopakovat některé předchozí kroky, zda jsme neudělali chybu či zkusit spojit množiny síťově podmíněných přechodů do jiných řetězců. V okamžiku, kdy nemáme další možnosti oprav či změn, je nutné nasazení dalšího vozidla či další soupravy, a tedy nový proces tvorby oběhů od prvního, respektive pátého kroku.

Tento postup je vhodný při zpracování oběhů do 30 vozidel, protože s tímto počtem vozidel se dostaneme asi k 60 až 150 řetězcům, které musíme správně kombinovat. Tato metoda má výhodu v případě, když tvoříme oběhy vozidel pro menší provoz, avšak nezaručuje nám optimální řešení, a proto je mnohdy nevhodná. Zaručuje však použití nejmenšího možného počtu vozidel či souprav. [18]

3.4 Nutné znalosti při tvorbě oběhů vozidel

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, při tvorbě oběhů vozidel vytváříme uzavřené oběhy. Cílem je obsadit všechny zvolené spoje. Navrhujeme oběhy pro jednotlivé dny a řešíme také varianty, kdy dochází k určitým změnám na lince. V drtivé většině se jedná o víkendové dny a sváteční dny stanovené státem. V tomto případě dochází k vynechání některých spojů či změnám trasy linky, nejčastěji k jejich zkrácení. Co se týče provozního ošetření vozidla, je nutné, aby se vozidlo dostalo v rámci oběhu včas do technického zázemí, kde může tato činnost proběhnout. Jestliže chceme dosáhnout co nejefektivnějšího proběhu vozidla a aktivně využít jej asi ze zmiňovaných 85 %, musíme eliminovat prázdné jízdy, například při nepárových spojkách. V případě, že bychom vozidlo chtěli, nebo i mohli využívat aktivně více než na 85 %, mohlo by dojít k relativní nestabilitě jízdního řádu, a tím i k přenášení nepravidelnosti spoje.

K těmto základním znalostem patří také stanovení záloh. Výchozí počet vozidel, který potřebujeme k pokrytí všech vybraných spojů, se nazývá turnusová potřeba a z těchto vozidel sestavujeme potřebný oběh. Mimo toto uskupení vozidel turnusové potřeby je nezbytné spočítat si zálohy, jak provozní, která se dá považovat za stěžejní v případě rizikových situací, tak i zálohu operativní. Provozní zálohou míníme vozidla, která nejsou součástí pravidelných oběhů, ale jsou umístěna v depu a zajišťují jakousi rezervu v případě neočekávaných nebo neplánovaných výpadků vozidel v provozu. Provozní záloha, tedy počet vozidel, se rovná zhruba 10 až 30 % turnusové potřeby. To znamená, pokud máme provoz o deseti soupravách, měli bychom mít jedno až tři vozidla navíc, která jsou naší provozní zálohou. Další zálohou, kterou stanovujeme, je operativní záloha. Tato záloha pokrývá zejména mimořádnosti provozu a jedná se o obsazenou soupravu, která je schopná okamžitého výjezdu. [18]

Při tvorbě oběhů vozidel je samozřejmé, že mohou vzniknout určité nesrovnalosti či omyly. Mezi nejčastější omyly, kterým bychom se měli vyvarovat, patří pevná vazba vozidla a personálu, a to zejména ve větším provozu. Je vhodné oddělovat oběhy vozidel a personální turnusy, tj. směny strojvedoucích a pomocného personálu, v případě, že tento postup povede k možným úsporám na straně počtu vozidel

nebo personálu. V případě malého provozu je však tato vazba vítána, a to především samotnými strojvedoucími. Obvyklými omyly jsou také nestandardní výkony vozidla či jeho vybavení. Pro vozidla by mělo být možné jezdit kamkoli, po jakékoli trase a nebyť využíváno pouze v určitém místě nebo v určitém a často krátkém časovém okamžiku. Dále bychom se měli vyhnout výběru nevhodných zázemí pro provozní ošetření. Měli bychom uvažovat o možnosti zbrojení, čištění a údržby v blízkosti trati, na které je linka provozována. [18]

3.5 Postup vytváření návrhu

Pro tvorbu oběhů vozidel pro daný jízdní řád je nutné vypočítat počet potřebných vozidel, které budou jednotlivé spoje obsazovat. V případě této práce je počet potřebných vozidel již známý a dopravce tímto počtem disponuje ve svém dopravním parku včetně vozidla záložního. Pro úplnost je tento výpočet dle vzorce (4) uveden níže. Pro výpočet potřebujeme dobu taktu, dobu jízdy, dobu obratu v místě A (Most, respektive Litoměřice hor. n.) a dobu obratu v místě B (obdobně jako místo A).

$$t_{jizdy} = 70 \text{ min,}$$

$$t_{obratu,A} = 4 \text{ min,}$$

$$t_{obratu,B} = 33 \text{ min,}$$

$$t_T = 60 \text{ min}$$

$$n_{vozidel} = \frac{2 \cdot t_{jizdy} + t_{obratu,A} + t_{obratu,B}}{t_T} = \frac{2 \cdot 70 + 4 + 33}{60} = \frac{177}{60} = 2,95 \doteq 3$$

Potřebný počet vozidel pro jízdní řád uvedený na Obrázku 7, respektive Obrázku 8, je tři. Co se týče zmiňovaných záloh, dopravce disponuje jedním záložním vozidlem. Toto vozidlo bude umístěno ve stanici Lovosice. Dopravce má tedy k dispozici čtyři vozidla, z nichž tři budou plnit roli turnusové potřeby a jedno bude provozní zálohou. V případě nutné potřeby mohou být jako záložní vozidla využita motorové vozy řady 810, které má dopravce k dispozici, jak jsem již uvedla výše.

3.6 Varianta 1

Cílem této varianty je vytvořit fungující a uzavřený třídení oběh vozidel pro jízdní řád železniční linky U10 z Litoměřic horního nádraží do Mostu.

Při vytváření konkrétního návrhu oběhu vozidel je možné a často vhodné postupovat podle doporučených kroků v kapitole Metody tvorby oběhů vozidel. V případě menšího provozu na trati, tedy situace řešené v rámci této bakalářské práce, je mnohdy příhodnější využít tento postup pouze částečně, protože může být příliš složitý, neboť v případě malého počtu vozidel není nutné využít algoritmus pro

řešení oběhů až s 30 vozidly. Tato metoda však vede vždy k výsledku, který zohledňuje a splňuje dopředu zadaná kritéria, ale nemusí se vždy jednat o variantu optimální.

Prvním krokem, který jsem udělala, bylo rozhodnutí snažit se zacyklit jednotlivé soupravy tak, aby každá jednotka byla přes noční přestávku v jiné stanici. Tímto jsem chtěla zajistit a zabezpečit možnost pohodlného dopravení soupravy do stanice Lovosice (tedy pravidelně alespoň jednou za tři dny) v případě nutnosti drobných oprav či výměny vozidla za vozidlo záložní sídlící právě v Lovosicích.

Pro přehlednost při čtení této kapitoly postupně přikládám jednoduché tabulky (Tabulka 4, Tabulka 5, Tabulka 6) s uvedenými čísly spojů, úseky trati daných spojů a kilometrů ujetých v daném úseku.

Při tvorbě návrhu jsem postupovala následovně. Nejprve jsem se rozhodla začít oběhem vozidla, které poprvé vyjede ze stanice Litoměřice hor. n. v 0:15 s příjezdem do Lovosic v 0:27. Zde bych řetězec podmíněných přechodů měla ukončit, protože máme dvě možnosti, jak by vlak mohl pokračovat. První možností je odjet z Lovosic v 0:54 zpět do Litoměřic hor. n. a mít pauzu v této stanici, anebo zvolit pauzu ve stanici Lovosice a odjet až dalším spojem v 4:30, taktéž směr Litoměřice hor. n. V tomto případě jsem se rozhodla pro druhou variantu, neboť v Lovosicích, jak je zmíněno výše v Tabulce 3, je možnost zbrojení nafty a odsávání toalet, a je tedy vhodné tento čas od zhruba půl jedné hodiny ranní do čtvrté hodiny ranní využít k těmto úkonům. Souprava tedy odjede jako spoj ve 4:30 z Lovosic a přijede do Litoměřic hor. n. v 4:42. Následný odjezd jsem zvolila nejbližší poslednímu příjezdu, tedy v 5:15 z Litoměřic hor. n. do Mostu. Tímto způsobem jsem pokračovala do té doby, než jsem došla ke spoji č. 6185, který vyjíždí z Mostu jako poslední, ve 22:29, a končí v Lovosicích ve 23:24. Tato souprava tedy vyjíždí z Litoměřic hor. n. a končí v Lovosicích. Souprava bude v provozu 23 hodin a 9 minut a její denní proběh bude 522 kilometrů.

Tabulka 4 – Oběhy 1 – pracovní dny – varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 1			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6190	Litoměřice 0:15 - Lovosice 0:27	7,7	ANO
6193	Lovosice 4:30 - Litoměřice 4:42	7,7	
6152	Litoměřice 5:15 - Most 6:25	51,41	
6155	Most 6:29 - Litoměřice 7:42	51,41	
6156	Litoměřice 8:15 - Most 9:29	51,41	
6159	Most 10:29 - Litoměřice 11:42	51,41	
6160	Litoměřice 12:15 - Most 13:29	51,41	
6163	Most 14:29 - Litoměřice 15:42	51,41	
6164	Litoměřice 16:15 - Most 17:29	51,41	
6167	Most 18:29 - Litoměřice 19:42	51,41	
6168	Litoměřice 20:15 - Most 21:29	51,41	
6185	Most 22:29 - Lovosice 23:24	43,71	ANO

Jelikož se souprava přes noční přestávku nachází v Lovosicích, v této době je nutné vykonat úkony potřebné k jízdě, tedy zbrojení nafty a odsávání toalet. Obě činnosti je možné provést ve stanici Lovosice, a proto po dojetí spojem č. 6185 ve 23:24 vozidlo natankuje naftu a odčerpá toalety během dvouhodinové pauzy, kdy druhý den ráno musí odjet spoj č. 6191 v 0:54 směr Litoměřice hor. n., kde souprava bude čekat do 4:15 a následně odjede směr Most. Z Mostu se ihned obrací zase zpět do Litoměřic hor. n. Nejbližší spoj, který může souprava odjet je v 7:15 směr Třebívlice a poté pokračovat na úseku Litoměřice hor. n. – Třebívlice až do odjetí spoje č. 6183 s příjezdem ve 20:42 do Litoměřic hor. n. a následně odjet zkrácený spoj č. 6192 ve 21:15 směr Lovosice. Nyní je potřebné zvolit, zda se souprava vrátí na noc zpět do Litoměřic hor. n. či přejeде až do stanice Most. Mojí volbou byl spoj jedoucí do Mostu, protože tím docílíme nezacyklení jedné soupravy na stejném jednodenním oběhu, což dokáží v následujícím popisu posledního oběhu. Souprava tedy po dojezdu do Lovosic v 21:27 vyčká na spoj č. 6184 a vyjede ve 22:30 z Lovosic do Mostu s příjezdem ve 23:29. Zde bude opět možné provést tankování paliva. Souprava bude v provozu 22 hodin a 35 minut. Její denní proběh činí 514 kilometrů.

Tabulka 5 – Oběhy 2 – pracovní dny – varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 2			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6191	Lovosice 0:54 - Litoměřice 1:04	7,7	ANO
6150	Litoměřice 4:15 - Most 5:21	51,41	
6153	Most 5:25 - Litoměřice 6:42	51,41	
6170	Litoměřice 7:17 - Třebívlice 7:55	25,14	
6171	Třebívlice 7:59 - Litoměřice 8:42	25,14	
6172	Litoměřice 9:15 - Třebívlice 9:55	25,14	
6173	Třebívlice 9:59 - Litoměřice 10:42	25,14	
6174	Litoměřice 11:15 - Třebívlice 11:55	25,14	
6175	Třebívlice 11:59 - Litoměřice 12:42	25,14	
6176	Litoměřice 13:14 - Třebívlice 13:55	25,14	
6177	Třebívlice 13:59 - Litoměřice 14:42	25,14	
6178	Litoměřice 15:15 - Třebívlice 15:55	25,14	
6179	Třebívlice 15:59 - Litoměřice 16:42	25,14	
6180	Litoměřice 17:15 - Třebívlice 17:55	25,14	
6181	Třebívlice 17:59 - Litoměřice 18:42	25,14	
6182	Litoměřice 19:15 - Třebívlice 19:55	25,14	
6183	Třebívlice 19:59 - Litoměřice 20:42	25,14	
6192	Litoměřice 21:15 - Lovosice 21:27	7,7	
6184	Lovosice 22:30 - Most 23:29	43,71	ANO

Následující ráno souprava musí vyjet z Mostu ve 4:21, a máme tedy dostatek času pro vykonání potřebných procesů zmiňovaných výše. Vozidlo během pěti nočních hodin natankuje naftu a bude provedeno odsátí toalet a drobný úklid. Souprava odjezdí celý den zbylých devět spojů v úseku Most – Litoměřice hor. n., konkrétně spoje č. 6151, č. 6154, č. 6157, č. 6158, č. 6161, č. 6162, č. 6165,

č. 6166 a č. 6169. Poté odjede poslední dva spoje v úseku Litoměřice hor. n. – Lovosice a skončí ve 22:42 ve stanici Litoměřice hor. n. Tato souprava bude v provozu 18 hodin a 21 minut a její denní proběh bude 478 kilometrů.

Tabulka 6 – Oběhy 3 – pracovní dny – varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 3			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6151	Most 4:21 - Litoměřice 5:42	51,41	
6154	Litoměřice 6:15 - Most 7:29	51,41	
6157	Most 8:29 - Litoměřice 9:42	51,41	
6158	Litoměřice 10:15 - Most 11:29	51,41	
6161	Most 12:29 - Litoměřice 13:42	51,41	
6162	Litoměřice 14:15 - Most 15:29	51,41	
6165	Most 16:29 - Litoměřice 17:42	51,41	
6166	Litoměřice 18:15 - Most 19:29	51,41	
6169	Most 20:29 - Litoměřice 21:42	51,41	
6194	Litoměřice 22:15 - Lovosice 22:27	7,7	
6195	Lovosice 22:30 - Litoměřice 22:42	7,7	

Tímto postupem jsem dosáhla ke splnění prvotního rozhodnutí o trávení noční přestávky vozidla každý den v jiné stanici, respektive přesně každý třetí den ve stanici stejné. Vytvořila jsem tak tří denní oběh, který je graficky znázorněn v příloze A, spolu s grafikonem v příloze B. V příloze A jsou postupně uvedeny oběhy z Tabulky 4, 5 a 6, nazvané Oběh 1P, Oběh 2P a Oběh 3P, kde P značí pracovní dny.

První den provozu vyjede jedno vozidlo z Litoměřic hor. n., druhý den bude pokračovat ráno z Lovosic, třetí den z Mostu a následující den opět z Litoměřic hor. n. Druhá souprava vyjede první den provozu ze stanice Lovosice, druhý den ze stanice Most, třetí den ze stanice Litoměřice hor. n. a další den opět začne svůj tří denní oběh z Lovosic. A třetí vozidlo bude vyjíždět první den provozu z Mostu, druhý den z Litoměřic hor. n., třetí den z Lovosic, kdy skončí ve stanici Most a také následující den začne znovu tří denní oběh. Z výše zmíněných hodnot jednotlivých denních proběhů vozidel je žádoucí uvést poslední číslo, a to denní proběh všech vozidel dohromady, který v pracovní den činí 1514 kilometrů.

Pro víkendový jízdní řád jsem oběhy vozidel navrhla na stejném principu jako pro jízdní řád pracovních dní. Vozidla jezdí také ve tří denním oběhu, každý den ve tří denním cyklu vyjíždějí z jiné stanice a v jiné také končí. Obdobně jako při tvorbě oběhů vozidel pro pracovní dny, i zde první souprava vyjíždí ze stanice Litoměřice hor. n. v 0:15 a končí v Lovosicích ve 23:24. Následující den vyjíždí ze stanice Lovosice po pětihodinové pauze ve 4:30 a skončí ve stanici Most ve 23:29. Třetí den vyjede souprava z Mostu ve 4:21 a přijede ve 22:42 do Litoměřic hor. n., kde další den začíná opět tří denní cyklus. Další dvě soupravy svůj první den oběhu započnou ve stanicích Lovosice, respektive Most, a pokračují analogicky jako první popsaná souprava. Denní proběhy vozidel jsou v případě vozidla vyjíždějícího ráno

z Mostu 478 kilometrů, v případě výjezdu z Litoměřic hor. n. 522 kilometrů a pro soupravu vyjíždějící ráno z Lovosic 182 kilometrů. Celkový denní proběh všech třech vozidel, tedy součet předchozích hodnot, činí 1182 kilometrů. Grafické znázornění tří denního oběhu a grafikon pro víkendy a státem uznávané svátky uvádím v přílohách C a D. Oběh začínající v Litoměřicích hor. n. a končící v Lovosicích je označen v příloze C jako Oběh 1V. Oběh s počátkem v Lovosicích a koncem v Mostě je označen jako Oběh 2V, taktéž v příloze C. Poslední oběh, z Mostu do Litoměřic hor. n., je určen jako Oběh 3V. Písmeno V značí oběhy pro víkendy a státem uznávané svátky.

Poslední informace, které je nutné zmínit, jsou přechody vozidel z pracovního dne na den víkendový či sváteční a naopak. Pokud vozidlo v pátek odjede například Oběh 1P (Tabulka 4), skončí ve stanici Lovosice a v sobotu musí odjet z této stanice dle oběhu zobrazeného v příloze C jako Oběh 3V. V sobotu vozidlo tedy odjede z Lovosic a večer skončí ve stanici Most. V neděli pojedje z Mostu do Litoměřic hor. n. podle Oběhu 1V uvedeného v příloze C. Další den, tedy opět se jedná o přechod mezi pracovními dny a víkendovými a svátečními dny, v pondělí, pojedje vozidlo dle Oběhu 1P (Tabulka 4) z Litoměřic hor. n. do Lovosic, obdobně jako minulý pátek. Tímto způsobem budou probíhat i přechody dalších dvou vozidel z pátku na sobotu a poté z neděle na pondělí. Pro lepší přehlednost uvádím pod tímto odstavcem orientační tabulku, kde jsou vypsané přechody pátek/sobota a neděle/pondělí pomocí názvů oběhů uvedených v přílohách A a C.

Tabulka 7 – Přechody souprav pracovní dny–víkendy [zdroj: vlastní zpracování]

Přechody	PÁ / SO		NE / PO	
	PÁTEK	SOBOTA	NEDĚLE	PONDĚLÍ
Vozidlo 1	Oběh 1P	Oběh 3V	Oběh 1V	Oběh 1P
Vozidlo 2	Oběh 2P	Oběh 1V	Oběh 2V	Oběh 2P
Vozidlo 3	Oběh 3P	Oběh 2V	Oběh 3V	Oběh 3P

3.7 Varianta 2

Obdobně jako u Varianty 1, i zde je nutné definovat si cíl tohoto návrhu. Cílem pro Variantu 2 je vytvoření tří jednodenních oběhů, která jsou přáním dopravce.

Po vytvoření oběhů vozidel ve Variantě 1 jsem sestavila oběh vozidel ještě jednou, ale tentokrát jsem postupovala s návrhy a připomínkami dopravce. Při tvorbě druhé varianty jsem se nedržela předchozí zásady a nekladla jsem důraz na trávení noční přestávky vozidla každý den v jiné stanici. Obdobně jako při popisu navrhování Varianty 1 postupně uvádím tabulky (Tabulka 8, Tabulka 9, Tabulka 10) s daným oběhem vozidla pro vyšší přehlednost při čtení této kapitoly. Hlavní myšlenkou tohoto návrhu bude přesný opak než ve variantě předchozí. Každá souprava bude mít svůj oběh se začátkem i koncem ve stejné stanici. Pro případ oprav či zbrojení je tato varianta samozřejmě odlišná a může být místy komplikovanější, zejména v řešení logistiky oprav či výměny vozidel za záložní vozidlo.

První oběh jsem sestavila se začátkem i koncem ve stanici Litoměřice hor. n., souprava vyjede v 0:15 do Lovosic, následně ihned pokračuje zpět do Litoměřic hor. n. v 0:54. Poté vozidlo odjede spoje v úseku Litoměřice hor. n. – Most v 4:15 a zpět v 5:25. Následně bude pokračovat na spojích jedoucích v úseku Litoměřice hor. n. – Třebívlice. Ke konci odjede ještě dva zkrácené spoje z Litoměřic hor. n. ve 21:15 do Lovosic a za hodinu, ve 22:31, pojedje zpět z Lovosic do Litoměřic hor. n., kde bude trávit noční přestávku. Tato souprava tedy bude vyjíždět každé ráno z Litoměřic hor. n., kde večer také skončí. Co se týče zbrojení nafty a odsávání toalet, tyto úkony je možné vykonat ve stanici Lovosice v době mezi spoji č. 6192 a č. 6195, kdy má vozidlo zhruba jednu hodinu pauzu. Pokud tento čas bude stačit pouze ke zbrojení nafty, což je primární záležitost, odsávání toalet je možné provést v jiné přestávce ve stanici Lovosice či Most. Souprava bude v provozu 22 hodin a 28 minut denně a její denní proběh činí 486 kilometrů.

Tabulka 8 – Oběhy 1 – pracovní dny – varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 1			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6190	Litoměřice 0:15 - Lovosice 0:27	7,7	
6191	Lovosice 0:54 - Litoměřice 1:04	7,7	
6150	Litoměřice 4:15 - Most 5:21	51,41	
6153	Most 5:25 - Litoměřice 6:42	51,41	
6170	Litoměřice 7:17 - Třebívlice 7:55	25,14	
6171	Třebívlice 7:59 - Litoměřice 8:42	25,14	
6172	Litoměřice 9:15 - Třebívlice 9:55	25,14	
6173	Třebívlice 9:59 - Litoměřice 10:42	25,14	
6174	Litoměřice 11:15 - Třebívlice 11:55	25,14	
6175	Třebívlice 11:59 - Litoměřice 12:42	25,14	
6176	Litoměřice 13:14 - Třebívlice 13:55	25,14	
6177	Třebívlice 13:59 - Litoměřice 14:42	25,14	
6178	Litoměřice 15:15 - Třebívlice 15:55	25,14	
6179	Třebívlice 15:59 - Litoměřice 16:42	25,14	
6180	Litoměřice 17:15 - Třebívlice 17:55	25,14	
6181	Třebívlice 17:59 - Litoměřice 18:42	25,14	
6182	Litoměřice 19:15 - Třebívlice 19:55	25,14	
6183	Třebívlice 19:59 - Litoměřice 20:42	25,14	
6192	Litoměřice 21:15 - Lovosice 21:27	7,7	ANO
6195	Lovosice 22:31 - Litoměřice 22:43	7,7	

Druhé vozidlo bude začínat ve stanici Lovosice ve 4:30. Poté odjede spoje č. 6152, č. 6155, č. 6156, č. 6159, č. 6160, č. 6163, č. 6164, č. 6167 a č. 6168 v úseku Litoměřice hor. n. – Most. Poslední spoj, který odjede v rámci svého oběhu tato souprava, je zkrácený spoj z Mostu do Lovosic ve 22:29 s koncem ve 23:24. Toto vozidlo tedy každé ráno vyjede z Lovosic a večer se do stejné stanice vrátí. Souprava bude zbrojena naftou po přijetí spojem č. 6185 ve 23:24, jelikož zde je dostatek času do jejího ranního

výjezdu ve 4:30. Tento čas může být samozřejmě využit i pro další potřebné výkony, například odsávání toalet ve vozidle. Denní proběh vozidla bude 514 kilometrů a doba provozu 18 hodin a 54 minut denně.

Tabulka 9 – Oběhy 2 – pracovní dny – varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 2			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6193	Lovosice 4:30 - Litoměřice 4:42	7,7	
6152	Litoměřice 5:15 - Most 6:25	51,41	
6155	Most 6:29 - Litoměřice 7:42	51,41	
6156	Litoměřice 8:15 - Most 9:29	51,41	
6159	Most 10:29 - Litoměřice 11:42	51,41	
6160	Litoměřice 12:15 - Most 13:29	51,41	
6163	Most 14:29 - Litoměřice 15:42	51,41	
6164	Litoměřice 16:15 - Most 17:29	51,41	
6167	Most 18:29 - Litoměřice 19:42	51,41	
6168	Litoměřice 20:15 - Most 21:29	51,41	
6185	Most 22:29 - Lovosice 23:24	43,71	ANO

Třetí souprava musí, analogicky, začínat ve stanici Most. Vyjede ve 4:21 a celý den postupně odjede spoje v plném úseku trati až do spoje č. 6169, který končí ve stanici Litoměřice hor. n. ve 21:42. Poté vozidlo odjede zkrácený spoj č. 6194 do stanice Lovosice a bude pokračovat spojem č. 6184 směr Most, který je navazujícím spojem a do stanice vozidlo dojedne ve 23:29. Tato souprava každý den vyjede ze stanice Most a po odjetí všech příslušných spojů se do této stanice opět vrátí. Pro toto vozidlo bude nutné zbrojení nafty ve stanici Most po přijetí spoje č. 6184 ve 23:29. V této době má vozidlo noční přestávku do 4:21, kdy opět začíná svůj turnusový den, a může absolvovat zbrojení nafty i například úklid vozidla či odsátí toalet. Vozidlo bude denně v provozu 19 hodin a 8 minut. Denní proběh činí, jako u soupravy předchozí, 514 kilometrů.

Tabulka 10 – Oběhy 3 – pracovní dny – varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Souprava 3			
Číslo spoje	Trasa	Km	Zbrojení
6151	Most 4:21 - Litoměřice 5:42	51,41	
6154	Litoměřice 6:15 - Most 7:29	51,41	
6157	Most 8:29 - Litoměřice 9:42	51,41	
6158	Litoměřice 10:15 - Most 11:29	51,41	
6161	Most 12:29 - Litoměřice 13:42	51,41	
6162	Litoměřice 14:15 - Most 15:29	51,41	
6165	Most 16:29 - Litoměřice 17:42	51,41	
6166	Litoměřice 18:15 - Most 19:29	51,41	
6169	Most 20:29 - Litoměřice 21:42	51,41	
6194	Litoměřice 22:15 - Lovosice 22:27	7,7	
6184	Lovosice 22:30 - Most 23:29	43,71	ANO

V této druhé variantě budou soupravy každý den jezdit stejnou sekvencí spojů a noční přestávku trávit každou noc ve stejné, své „domovské“, stanici. V případě nutnosti opravy či výměny vozidla za vozidlo záložní, mohou být zařazeny jednorázové změny v obězích, zejména ve večerních spojích, kde je možné vyměnit soupravy a například docílit dojezdu daného vozidla do místa, kde bude možné jej opravit či dočasně vyměnit. V tomto případě se jedná o stanici Lovosice, kde budou prováděny drobné opravy vozidel, a kde je uloženo záložní vozidlo. Pro zakončení tohoto shrnutí uvádím poslední údaj, který vychází z hodnot uvedených výše, a to je celkový denní proběh vozidel, který je součtem třech jednotlivých denních proběhů a stejně jako u Varianty 1 činí 1514 kilometrů.

Grafická řešení Varianty 2, znázornění oběhů souprav i grafikon, jsou uvedeny v přílohách E a F.

V této variantě jsem následně navrhla oběhy i pro jízdní řád pro soboty, neděle a státem uznávané svátky. Postupovala jsem obdobně jako při tvorbě oběhů pro vozidla jedoucí v pracovní dny. Výsledné oběhy vozidel jsou téměř totožné, liší se pouze v několika spojích a také, díky zkrácení v několika úsecích, v denních probězích. První souprava vyjíždí a končí ve stanici Litoměřic hor. n., analogicky jako první souprava při obězích v pracovní dny. Hlavním rozdílem je délka denního proběhu, který činí pouze 154 kilometrů, neboť vozidlo jezdí celý den pouze na úseku Litoměřice hor. n. – Lovosice, který měří 7,7 kilometrů. Druhé vozidlo odjíždí ze stanice Lovosice a také v ní končí. Oproti pracovním dnům, kdy souprava vyjede až ve 4:30, o víkendech a svátcích vyjíždí již v 0:54. Poslední spoj, který odjede, je č. 6185, končící ve 23:24. Denní oběh této soupravy činí 514 kilometrů, tedy shodně jako v dny pracovní. Třetí vozidlo bude začínat i končit ve stanici Most ve stejných časech jako při dodržování jízdního řádu pro pracovní dny. Tento oběh je zcela shodný s oběhem v pracovní dny a denní proběh tedy činí taktéž 514 kilometrů. Celkový denní proběh o sobotách, nedělích a státem uznávaných svátcích je 1182 kilometrů. Grafické znázornění víkendových oběhů a grafikon jsou uvedeny v příloze G a H.

3.8 Výsledné oběhy vozidel a porovnání

V této kapitole byly navrženy dvě varianty oběhů vozidel na železniční lince U10 z Litoměřic hor. n. přes Lovosice a Třebívlice do Mostu. Ještě před konečným shrnutím návrhu oběhů zhodnotím obě varianty a porovnáám je. Hodnotícími kritérii budou provozní parametry, místa obrátů vozidel a technická zázemí v těchto místech, ze kterých mohou pramenit důsledky ovlivňující například dodržování jízdního řádu a flexibilitu v případě zpoždění, či finanční penále. Při porovnávání využiji analýzu slabých a silných stránek obou variant, zejména ve smyslu zhodnocení zvolených míst obrátů či právě technického vybavení umožňující provedení potřebného provozního ošetření na vozidle.

V návrhu Varianty 1, jak je možné vidět výše, je vytvořen třídení oběh vozidel, kdy každá ze souprav tráví každou noční přestávku v jiném místě obrátu v třídení cyklu. Největší výhodu zde vidím právě v této pravidelnosti a periodicitě, kdy je zabezpečeno, že se každé vozidlo alespoň jednou za tři dny dostane na potřebné místo. Může jít o místo, respektive stanici, která je opatřena nezbytným technickým

vybavením nutným k plynulé jízdě vozidla. Jedná se zejména o potřebu tankování paliva či odsávání toalet a drobného úklidu interiéru vozidel. Tankování paliva bude probíhat jednou denně bez jakýchkoliv prázdných jízd či zajíždění, obdobně jako odsávání toalet, které bude prováděno pravidelně třikrát až čtyřikrát týdně. Tato pravidelnost je dále přínosná z hlediska mimořádných událostí, které mohou kdykoli na železnici nastat, ať se jedná o poruchu vozidla a její následně nutné opravení či kompletní výměnu vozidla za záložní jednotku. Dále může dojít k situaci, kdy bude nezbytné vozidlo vypravit do vzdálenější stanice, kde mohou probíhat údržby vyšších stupňů, například rozsáhlejší opravy na vozidle, které není možné provést ve stanicích Lovosice či Most. V těchto případech vidím Variantu 1 jako velmi výhodnou, neboť problémy, které mohou nastat například při nevyjetí daného spoje, jsou velmi nákladné a závažné, a proto by tato varianta měla zajistit co nejmenší riziko během těchto neočekávaných situací.

Oproti tomu, Varianta 2 je navržena jako soustava tří jednodenních oběhů vozidel, kdy každá souprava jede každý den stejný oběh vycházející i končící ve stejné stanici. Pro zajištění potřebných úkonů, jako je tankování paliva, odsávání toalet a menší úklid ve vozidle, musí vozidlo dorazit na místo opatřené daným technickým vybavením. V případě Varianty 2 bude pro dané vozidlo toto místo, stanice, každý den stejné. Tankování paliva bude provedeno taktéž jednou za den v Lovosicích, respektive v Mostě. Obdobně jako u Varianty 1, i v této variantě, je zajištěno pravidelné odsávání toalet třikrát až čtyřikrát za týden. Průběh těchto základních procesů pro plynulou jízdu vozidla jsou zabezpečeny. Naopak, co se zde jeví jako nevýhoda, je například situace, kdy se vozidlo bude muset dopravit k větší opravě nebo údržbě. Soupravy se s téměř žádnou pravidelností nedokáží v případě potřeby ihned dostat do daného technického zázemí, aniž by musela nastat jednorázová změna oběhu, respektive v jízdním řádu pro cestující, byť by tato změna nebyla mnohdy tolik technicky ani logicky náročná. Například by se jednalo o „prohození“ dvou souprav tak, aby jedna z nich mohla být vyměněna za záložní vozidlo a mohla být převezena do stanice zajišťující vyšší stupeň údržby. Stále by zde ale změny v oběhu byly, a proto si myslím, že se jako vhodnější návrh oběhů vozidel pro železniční linku U10 jeví Varianta 1. Pro zdůvodnění tohoto rozhodnutí uvedu několik faktů, které mě k finálnímu výběru dovedly. Varianta 1 dle mého názoru přináší dopravci větší operativnost v provozu. AŽD Praha je novým dopravcem bez hlubších zkušeností a je nutno předpokládat vyšší procento výpadků, mimořádných situací či jiných anomálií. Společnost je v posledních letech v dobré finanční kondici a jistě dá přednost návrhu, který bude směřovat k udržení kreditu a pověsti firmy. Ve smlouvě Ústeckého kraje s dopravcem jsou určeny poměrně vysoké penále při nedodržení jízdních řádů, například se může jednat o nevyjetí spoje v případě poruchy na vozidle. Pro AŽD Praha je realizace dopravy na vlastní trati spíše marketingovým krokem a je mimo hlavní činnosti firmy. I z tohoto důvodu by měl dopravce právě akcentovat spolehlivost linky, a to by měla Varianta 1 více respektovat a splňovat. Dopravci doporučuji realizovat dopravu dle Varianty 1, alespoň po dobu jednoho roku, než získá potřebné zkušenosti, ověří si spolehlivost vozidel, schopnosti personálu a technické aspekty trati.

4 Návrh personálních turnusů pro vlakový personál

Následující kapitola bude popisovat postup při navrhování personálních turnusů pro vlakový personál jezdící na železniční lince U10 na trase z Litoměřic horního nádraží do Mostu.

4.1 Popis procesu tvorby personálních turnusů

Dalším ze základních technologických procesů, které je nutné před zahájením provozu vypracovat, jsou personální turnusy pro strojvedoucí a další vlakový personál. Proces zpracování personálního turnusu je vlastní naplánování pracovních směn pro vlakový personál. Vlakový personál neboli doprovod vlaku se skládá z vedoucího doprovodu vlaku a členů doprovodu vlaku. Vedoucí doprovodu vlaku je známý jako vlakvedoucí či strojvedoucí a členové doprovodu vlaku jsou převážně průvodčí. Tito pracovníci jsou zaměstnanci dopravce a před zahájením své činnosti musí složit příslušné odborné zkoušky týkající se obsluhy vlaku. Do skupiny doprovodu vlaku mohou patřit i další osoby, například stevardi zajišťující obsluhu cestujících podáváním občerstvení, ale tito členové doprovodu vlaku již nemusí skládat obtížné odborné zkoušky jako strojvedoucí a průvodčí. [20]

Při tvorbě personálních turnusů se pracuje jednak s jízdním řádem pro danou železniční linku, tak zejména se sestavenými oběhy vozidel. Jízdní řád není při sestavování personálních turnusů využíván přímo, ale i tak je zásadní, neboť jeho podoba nám určuje následnou povahu oběhů vozidel na lince a tím dává základní podklady k vytvoření personálního turnusu pro strojvedoucí či průvodčí. Personální turnusy se sestavují pro celý vlakový personál, ale v rámci této bakalářské práce budou vypracovány turnusy pouze pro strojvedoucí. Strojvedoucí je osoba, která řídí hnací vozidlo na železniční trati. Tento pracovník může zastávat kromě samotného vedení vlaku několik dalších funkcí. Může se starat například o údržbu vozidla nebo má na starosti vedení příslušných dokumentů. Kromě splnění povinných požadavků, zkoušky odborné způsobilosti, by měl strojvedoucí dosahovat příslušných odborných dovedností a znalostí. [21]

Pro sestavení personálních turnusů platí shodná pravidla jako při tvorbě oběhů vozidel. Využíváme princip přiřazovacího problému, který se nejčastěji řeší maďarskou metodou. Obdobně jako pro oběh vozidel, i zde, při skládání turnusu potřebujeme řetězce, které následně mohou být poskládány do kompletního turnusu. Tyto řetězce nejsou složeny z jednotlivých spojů linky, ale jsou tvořeny směnami personálu. Směny musíme sestavovat podle určitých předpisů (např. Nařízení vlády č. 589/2006 Sb.), jednak bezpečnostních, tak i předpisů v zákoníku práce. Směny personálu dělíme na denní a noční. Tyto směny poté v personálním turnuse skládáme tak, že prostřídáme směny denní a noční spolu s nezbytnými dny volna, které nazýváme turnusové volno. Při sestavení samotné směny je snaha o přijatelnou dobu nástupu i ukončení směny s ohledem na lidský biorytmus. Podrobněji tato problematika bude popsána v další kapitole. Délka personálního turnusu a počet turnusového personálu se odvíjí od počtu vozidel a celkové denní doby provozu vozidel. V železničním provozu zpravidla turnus

nesestavujeme sedmidenní ani odvozené násobky, neboť obdobně jako oběhy vozidel, i personální turnusy jsou uzavřené a cyklické. Vhodnou a často i výhodnou délku turnusu je násobek počtu vozidel. Personální turnusy se obecně sestavují s pevnou vazbou na oběh vozidla nebo naopak bez pevné vazby na vozidlo. Detailnější popis těchto dvou přístupů při tvorbě personálních turnusů bude popsán v následující kapitole. [19]

Během zpracování a sestavování směn a následných turnusů je nezbytné počítat také se zálohami. Většina záloh pokrývá výpadky personálu při onemocnění, na dovolených a odborných školeních či přezkoušení. Zpravidla se tato záloha pohybuje mezi 15–25 % z turnusové potřeby personálu. [18]

Při sestavování personálních turnusů je nutné respektovat zákoník práce a pojmy v něm definované. Délka pracovní doby je dle zákoníku práce stanovena na 40 hodin týdně, ale zákoník vymezuje tzv. zkrácení stanovené týdenní pracovní doby, které je možné dohodnout v kolektivní smlouvě nebo ve vnitřním předpisu. Mzda se v tomto případě nesnižuje. Týdenní pracovní doba se rozvrhuje rovnoměrně nebo nerovnoměrně. O začátcích a koncích směn rozhoduje zaměstnavatel, který musí dbát na dodržování bezpečnosti práce. V případě personálních turnusů pro vlakový personál řešený v této práci se jedná o nerovnoměrné rozvržení pracovní doby, kdy zaměstnanec může v některých týdnech odpracovat více hodin, než určuje jeho zkrácená stanovená týdenní pracovní doba a v jiných týdnech naopak může odpracovat hodin méně. Tyto odchylky jsou vyrovnány v tzv. vyrovnávacím období, které určuje zaměstnavatel v závislosti na jeho provozních a organizačních potřebách. Vyrovnávací období může mít délku například pouze 4 týdnů. Délka jedné směny nesmí přesáhnout 12 hodin, ale pro strojvedoucí je toto omezení o hodinu zvýšeno, na 13 hodin. Během pracovní doby je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnanci povinnou přestávku na odpočinek trvající alespoň 30 minut nejdéle po 6 hodinách nepřetržité práce. Tyto přestávky na oddech a jídlo se nezapočítávají do pracovní doby. Zákoník práce také vymezuje pojem doba odpočinku, což je časové období poskytnuté pro regeneraci a osobní rozvoj. Délka doby odpočinku se odvíjí podle rozvržení pracovní doby. Minimální délka nepřetržitého odpočinku mezi dvěma směnami je 11 hodin, přičemž může tato doba být zkrácena na 8 hodin, ale následující odpočinek bude o dobu zkrácení prodloužen. Minimální délka nepřetržitého odpočinku během 7 dní je stanovena na alespoň 35 hodin. Tyto doby mohou být upraveny v případě, že se jedná o nerovnoměrné rozvržení pracovní doby či při práci zahrnující poskytování služeb obyvatelstvu. Do doby odpočinku jsou započítány také dny pracovního klidu, tedy především státní svátky, kdy zaměstnavatel může práci nařídít pouze výjimečně. V případě zaměstnanců v oboru dopravy tyto výjimky mohou být uděleny a dny pracovního klidu nemusí být dobou odpočinku. Zákoník práce také stanovuje období noční práce. Noční práce je vykonávána od 22. hodiny do 6. hodiny ranní. [22]

4.2 Nároky na funkce personálních turnusů

Při sestavování personálních turnusů by měla být dodržována určitá pravidla či zásady, které částečně zajistí správné zpracování turnusů a dodržení jejich funkcí. Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole, jedním z nároků na personální turnus je dodržování, nebo alespoň snaha o dodržování, přirozeného biorytmu člověka. Z tohoto důvodu je důležité zavést kritérium, které ovlivní začátky a konce směn. Zpravidla je vhodné sestavovat směny se začátkem v době od 23. hodiny do 2. hodiny ranní. Při sestavování denních směn se snažíme vyvarovat začátkům směn před 6. hodinou ranní a koncům směn po 22. hodině, ale tato kritéria bývají obecně často porušována, neboť někdy je velmi komplikované zkombinovat směny do více přijatelné podoby, ať už se jedná o důvody finanční či personální. Při návrhu nočních směn je snaha o respektování zásady, která říká, že noční směna by neměla končit později než v 8:00. [18]

Dalším kritériem, které musíme zvažovat je místo nástupu na směnu, spolu s místem konce směny. Obecně by směna měla začínat i končit na stejném místě, respektive ve stejné stanici. Výjimkou mohou být směny s přerušením nebo směny, které zahrnují nocleh ve služebních místnostech. Tomuto typu směn se však dopravce, který zaměstnává vlakový personál, snaží vyhnout, neboť přerušené směny a směny s noclehem sebou nesou vyšší náklady, a hlavně snižují přínosnost a výkon personálu. Aby se dopravce vyhnul těmto neoblíbeným směnám, využívá zavedení protisměrné režijní jízdy, která v součtu může celkové náklady dopravce snížit. Nejlepším a nejproduktivnějším řešením jsou směny bez přerušení, které mají začátek i konec služby ve stejné stanici. [18]

Pokud hovoříme o svázání personálu s danou stanicí, kvůli jeho nástupu na směnu a ukončení směny, je vhodné zmínit dva přístupy při sestavování směn z hlediska vazby personál-vozdlo. Jestliže nám oběhy vozidel a turnusová potřeba personálu dovolí pevné svázání personálu s vozidlem, nastává výhodná situace nejen pro strojvedoucí, ale zejména pro další možnou korekci a optimalizaci technologických procesů, neboť tyto modifikace a změny proběhnou pouze jednou. Pevné svázání personálu a vozidla má ale i nevýhody, mezi které patří situace, kdy může pevným svázáním vozidla s personálem dojít k nižšímu využití vozidla, protože směny personálu musí respektovat zákonné přestávky, jak na občerstvení, tak na řádný odpočinek. Druhým přístupem je tedy volba turnusu bez pevné vazby na vozidlo, která umožňuje bezproblémové dodržování přestávek vlakového personálu. Při výběru této varianty by mělo dojít k největší možné míře využití pracovní doby personálu, kterou máme k dispozici. Abychom dosáhli maximálního využití pracovní doby personálu, snažíme se personál svázat s vozidlem, které je v dané době maximálně využíváno. Nejvýhodnější využití personálu se zpravidla pohybuje okolo 85 % využití, čehož může být dosaženo při umístění přestávek do poloviny směny nebo její blízkosti. [18]

4.3 Postup sestavení personálních turnusů

Druhou úlohou praktické části této bakalářské práce je po návrhu oběhů vozidel sestavení personálních turnusů, které přímo s oběhy vozidel souvisí, a proto i v této kapitole budou popsány dvě varianty personálních turnusů, které vycházejí z návrhů oběhů popisovaných v kapitole Návrh oběhů vozidel. Postup sestavování personálních turnusů u obou variant byl velice podobný a obsahoval shodné kroky, které bylo nezbytné postupně připravit. Mezi tyto kroky patří stanovení turnusové potřeby, což je výpočet počtu potřebných strojvedoucích získaný v závislosti celkové denní provozní doby vozidel a denní normy. Po stanovení turnusové potřeby je možné rozhodnout, jak dlouhý bude navrhovaný personální turnus. Výhoda přichází v momentě, kdy je eventuálně možné sestavit turnus s počtem dní, který je násobkem počtu potřebných vozidel, pro které jsou navrženy oběhy. V tomto případě se naskytuje možnost, aby strojvedoucí měl soupravu takzvaně „na ruku“, tedy vždy když by přišel do práce, vedl by stejné vozidlo a soupravy by byly se strojvedoucími pevně svázané.

Po stanovení délky personálního turnusu, která s velkou pravděpodobností nebude přesně odpovídat výslednému počtu turnusové potřeby, musíme stanovit personální zálohy. Stanovení záloh je jedním z nejdůležitějších procesů, které při tvorbě personálních turnusů pro vlakový personál potkáme, protože v případě nevhodně vymezených záloh může v mimořádných situacích docházet k problémům, které mohou ohrozit provoz či přinést neočekávané náklady pro dopravce a obecně mohou zkomplikovat dopravní situaci na lince. Personální zálohy stanovujeme také s ohledem na stanovený počet dní dovolené či školení a počítáme také s určitým procentem onemocnění strojvedoucích. Po určení těchto parametrů sestavíme konkrétní směny pomocí oběhů vozidel a podmínek, které máme ohledně míst nástupů na směny a jejich ukončení. Na této lince jsou pro vlakový personál počáteční i konečnou stanicí Lovosice. V této stanici má dopravce zajištěné technické zázemí i nocležnu se sociálním zařízením, kde je možné v případě přerušení směny odpočívat. Jelikož se stanice Lovosice nachází na trati, není výchozí ani konečnou stanicí, výměny strojvedoucích budou probíhat takzvaně na ose. Navržené směny následně skládáme do konkrétního turnusu podle určitých pravidel týkající se přestávek či nočních směn, která budou zmíněna v následujících kapitolách o příslušných variantách personálních turnusů. Před sestavením turnusu je vhodné spočítat dobu samostatného řízení, protože tyto doby jsou taktéž definované a nesmí být v jednotlivých směnách překročeny. Pro denní směny je tato doba maximálně 9 hodin a pro noční směny je to nanejvýše 8 hodin řízení. [23]

Jednou z posledních informací, které jsou potřebné k navržení turnusů, jsou detaily ohledně pracovní doby a její délky, počet dní dovolené, odhadované procento nemocenských dovolených a školení a ostatní činnosti v oblasti vzdělávání pracovníků. Tyto údaje jsou uvedeny v následující tabulce a v popisku pod ní.

Tabulka 11 - Údaje o pracovní době [zdroj: vlastní pracování]

Ukazatel	Hodnota	Poznámka
Délka pracovní doby	36 hodin/týden	Zkrácená pracovní doba
Denní norma	5,14 hodin/den	=36/7 [h]
Dovolená	35 dní = 5 týdnů	

Z tabulky výše je ještě nutné vypočítat, jak velkou část z roku tvoří dny dovolené a jaké procento bude potřeba doplnit zálohami. Tento výpočet vychází z počtu týdnu v roce, a to 52, a počtu týdnu dovolené poskytované zaměstnavatelem, tedy 5. Následným podělením dostaneme číslo 0,096, tedy 9,6 %. Podobné procento potřebujeme také u odhadované doby nemocenské dovolené, kterou lze zjistit na webových stránkách Českého statistického úřadu a činí 4,26 %. Posledním údajem je procento označující dny strávené na školeních a podobných záležitostech, které vychází asi 1,3 % a odpovídá 5 školícím dnům v roce. Celkové procento, se kterým se dále bude pracovat při stanovení personální zálohy, je 15,16 %. S těmito údaji je již možné počítat turnusovou potřebu.

Pro správnou funkčnost personálních turnusů a zajištění řádného chodu provozu je nutné definovat funkce dispečera a pohotovosti, které jsou nedílnou součástí provozu na železnici. Dispečer železniční dopravy je pracovník, který řídí a organizuje vlakovou dopravu na daném úseku trati. Obsluhuje informační systémy, kontroluje plnění grafikonu a koordinuje činnost s dispečerem dopravní cesty (SŽDC) a s dispečery ostatních dopravců (především ČD). [24] Pracovník, který je v pohotovosti by měl být připraven k okamžitému záskoku v případě mimořádných situací jako je například nepříchod strojvedoucího na směnu z opodstatněných důvodů, nejčastěji z důvodů zdravotních či osobních.

4.4 Varianta 1

Cílem této varianty je obsazení vozidel personálem v závislosti na obězích vozidel zpracovaných ve Variantě 1 v kapitole 3.3. Z důvodu dnešního velkého nedostatku strojvedoucích, jsem se rozhodla sestavit a nabídnout co nejpříjemnější režim služeb s co nejkvalitnějšími vlastnostmi. Zejména jsem se zabývala začátky a konci směn, které by měli být umístěny přiměřeně k lidskému biorytmu. Dále jsem se snažila dodržet strukturu dlouhých směn bez přerušení, díky které je možné do turnusu usadit relativně velký počet dní turnusového volna. Důležitým atributem je také pevná vazba mezi personálem a vozidlem, kterou jsem taktéž zapracovala do této varianty turnusu. Pro dosažení akceptovatelného turnusu a splnění výše uvedených vlastností jsem se rozhodla pro stav stálého obsazení vozidel personálem.

Prvním krokem, kterým jsem začala při sestavování návrhu personálních turnusů k oběhům vozidel uvedených ve Variantě 1 v kapitole Návrh oběhů vozidel, bylo stanovení turnusové potřeby. Pro tento výpočet bylo nutné znát celkovou denní provozní dobu vozidel a denní normy v souvislosti s týdenní pracovní dobou. Celková provozní doba vozidel ve Variantě 1 činí 64,08 hodin ($23,15 + 22,58 + 18,35$). Jelikož jsem se v této variantě rozhodla pro neustálý provoz, bez odstavování vozidel, a jejich neustálého obsazení personálem, musí být celková provozní doba navýšena na 24 hodin pro jedno každé vozidlo, dohromady tedy na 72 hodin za jeden den. K této době je navíc nezbytné připočítat i časové úseky, kdy dochází ke střídání personálu při konci, respektive začátku, směn. Z důvodu střídání strojvedoucích na ose, ve stanici Lovosice, je vhodné využít obvyklé doby potřebné před nástupem na směnu i po jejím zakončení. Nejčastěji se jedná o 15 minut před nástupem a 15 minut po ukončení. Tato doba před nástupem slouží k vykonání daných činností před výjezdem, zejména seznámení se se změnami a rozkazem. Z důvodu neustálého obsazení vozidel personálem jsem zkusila ušetřit nějaký čas právě v těchto časových okamžicích, především v době před nástupem na směnu. Zde jsem zvolila pouze 5 minut a myslím si, že by tento čas mohl být dostačující. Je ovšem možné, že tomu tak nebude a tato doba bude muset být navýšena na obvyklých 15 minut před nástupem. V tomto návrhu však bude popsána verze s 5minutovou dobou. Jedno střídání zabere $5 + 15$ minut, celkem 20 minut. Do celkové provozní doby těchto 20 minut musíme započítat celkem šestkrát (dvě střídání na každém vozidle každý den) a dostáváme navíc 120 minut, tedy 2 hodiny. Ostatní časové úseky týkající se zejména zbrojení nafty a vody či odsávání toalet a úklidu ve vozidle není nutné zvlášť připočítávat, neboť vozidlo je obsazeno po celých 24 hodin a doba na provedení těchto činností je již započítána. Celková provozní doba za jeden den, se kterou budeme dále pracovat, činí 74 hodin. Pro zjištění turnusové potřeby, tedy potřebný počet strojvedoucích, musíme vydělit celkovou provozní dobu (74 hodin) denní normou (5,14 hodin). Výsledná hodnota turnusové potřeby činí 14,4 a bude základní údajem pro další postup. V tomto momentě bylo možné postupovat dvěma způsoby. Volba 15denního turnusu, který by byl komplikovaný na dodržování denní normy a pracovní doby anebo výběr turnusu 12denního s větším procentem záloh. Rozhodla jsem se pro druhou možnost a dále postupovala s myšlenkou 12denního turnusu, který sebou nese jednu značnou výhodu a to, že je násobkem počtu vozidel a tím pádem je možné sestavit turnus, kde bude vozidlo a strojvedoucí pevně svázán. Z důvodu hodnoty turnusové potřeby (14,4) bude v této variantě 12denního turnusu relativně vysoké procento záloh a budou muset být zpracovány výkony mimo turnus, tzv. letmo.

Dalším krokem bylo sestavení jednotlivých směn pomocí oběhů vozidel a předpisů dle zákoníku práce. Navrhla jsem celkem šest směn, tři denní směny a tři směny noční, všechny bez přerušení. Při tvorbě denních směn jsem se držela zásady, aby začátek směny nebyl před 6:00 a konec směny nebyl po 22:00. Co se týče nočních směn, jejich konce jsem se snažila umístit před 8:00, aby byl lidský biorytmus co nejméně narušen. Směny jsem sestavila zvlášť pro oběhy v pracovní dny i pro oběhy

víkendové a sváteční, ale rozdílné jsou pouze ve dvou případech, a to z důvodu zkrácení některých spojů ve víkendovém jízdním řádu.

Výsledné směny Varianty 1 jsou uvedeny v následujících tabulkách (Tabulka 12, Tabulka 13). První sloupec značí číslo směny, druhý sloupec časové ohraničení směn, třetí sloupec je délka směny a poslední čtvrtý sloupec označuje spoje, které strojvedoucí během této směny odjezdí.

Tabulka 12 – Směny v pracovní dny – Varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Pracovní dny			
1.	7:25 - 19:45	12	6155–6167
2.	19:25 - 7:45	12	6167–6170
3.	7:25 - 19:45	12	6170–6182
4.	19:25 - 6:45	11	6182–6154
5.	6:25 - 18:45	12	6154–6166
6.	18:25 - 7:45	13	6166–6155

Tabulka 13 – Směny o víkendech a svátcích – Varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Víkendy + svátky			
1.	7:25 - 19:45	12	6155–6167
2.	19:25 - 8:00	12,3	6167–6170
3.	7:55 - 20:00	12	6171–6182
4.	19:55 - 6:45	11	6183–6154
5.	6:25 - 18:45	12	6154–6166
6.	18:25 - 7:45	13	6166–6155

Následně jsem pro každou směnu propočítala dobu samostatného řízení, zda odpovídá daným kritériím pro denní směny do 9 hodin řízení a pro noční směny do 8 hodin řízení. Tyto výpočty jsou uvedeny v tabulce níže. Ve druhém a sedmém sloupci jsou uvedeny doby samostatného řízení, ve třetím a osmém sloupci je informace, zda se jedná o denní (D) nebo noční (N) směnu. Čtvrtý a poslední sloupec značí maximální možnou dobu samostatného řízení během jedné směny.

Tabulka 14 – Doby řízení – Varianta 1 [zdroj: vlastní zpracování]

Řízení – pracovní dny				Řízení – víkendy + svátky			
1.	435 min = 7 h 15 min	D	Max 9	1.	435 min = 7 h 15 min	D	Max 9
2.	306 min = 5 h 6 min	N	Max 8	2.	189 min = 3 h 9 min	N	Max 8
3.	495 min = 8 h 15 min	D	Max 9	3.	144 min = 2 h 4 min	D	Max 9
4.	232 min = 3 h 52 min	N	Max 8	4.	176 min = 2 h 56 min	N	Max 8
5.	438 min = 7 h 18 min	D	Max 9	5.	438 min = 7 h 18 min	D	Max 9
6.	305 min = 5 h 5 min	N	Max 8	6.	299 min = 4 h 59 min	N	Max 8

Následujícím krokem bylo poskládání výše zmiňovaných směn do konkrétního personálního turnusu s ohledem na několik pravidel, která musí být z hlediska zákoníku práce respektována. Jedná se například o sekvenci nočních směn ve dnech po sobě jdoucích. V turnusu mohou být pouze dvě noční směny přímo po sobě jdoucí, kterým předchází turnusové volno, které musí po dvou nočních směnách také následovat.

Vytvořila jsem tedy 12denní turnus pro strojvedoucí v podobě tři denní směny, jedno turnusové volno, dvě noční směny, tři turnusová volna, jedna noční směna a dvě turnusová volna. Grafické znázornění personálního turnusu pro Variantu 1 je uvedeno v příloze I.

Tato podoba 12denního personálního turnusu však nepokrývá celkovou turnusovou potřebu, která byla vypočtena výše (14,4), a proto je nutné pokračovat v dalším řešení. Celkový počet strojvedoucích, který bude potřebný k odjetí všech spojů, aby byla dodržena pracovní doba, je vyšší než 12, a proto musí být některé směny obsazeny letmo. Bude se jednat o strojvedoucí, kteří budou především brigádníci nebo pracovníci na zkrácený úvazek. Tito strojvedoucí pomohou vykrývat kromě některých směn také výpadky týkající se dovolených, onemocnění či školení strojvedoucích pracujících na hlavní pracovní poměr.

Pracovní doba činí 36 hodin týdně, tedy tři dvanáctihodinové směny za týden. Za měsíc by měl strojvedoucí odjet maximálně 12 až 13 směn, které mají délku dvanácti hodin. V navrženém turnuse by jich momentálně ale museli odjet přibližně šestnáct, a proto musejí být některé směny obsazeny letmo. Rozhodla jsem se pro jednu směnu denní a jednu směnu noční. Denní směna, která nebude obsazována strojvedoucími na hlavní pracovní poměr, bude směna číslo 1 (1. turnusový den), začínající v 7:25 a končící v 19:45. Noční směna, kterou jsem zvolila je směna číslo 2 (10./11. turnusový den) s počátkem v 19:25 a koncem v 7:45. Tyto směny jsem zvolila kvůli jejich umístění v navrženém turnuse. Směna číslo 1 následuje po turnusovém volnu a dojde tedy k prodloužení tohoto volna. Ze stejného důvodu jsem vybrala i směnu číslo 2, protože ta se nachází zcela ohraničena turnusovými volny a umožňuje vznik dlouhého, až pětidenního volna. Přičemž jednou za 84 dní, což je doba 7 turnusů, dojde k prodloužení turnusového volna až na šest, respektive téměř sedm dní. To se stane tehdy, kdy směna číslo 2 bude připadat na noc z neděle na pondělí a směna číslo 1 bude připadat na následující středu. Strojvedoucí půjde do práce naposledy ve středu večer na noční směnu číslo 6, která končí ve čtvrtek ráno v 7:45 a bude mít volno až do dalšího čtvrtka, kdy nastoupí na denní směnu číslo 3 se začátkem v 7:25. Tímto upravením bude zajištěno dodržení pracovní doby strojvedoucích.

Posledním krokem je výpočet záloh. Dvanáctidenní turnus pokrývá 61,68 hodin (počítáme s denní normou 5,14), ale je potřeba pokrýt celkem 74 hodin. To znamená, že zbývá obsadit celkem 12,32 hodin záložními strojvedoucími, aby byla zajištěna celková turnusová potřeba. Při počátečních výpočtech vyšla hodnota turnusové potřeby na 14,4 zaměstnanců, a po obsazení do dvanáctidenního turnusu, zbylo celkem 2,4 pracovníků, kteří nám schází. Tito strojvedoucí, jak je

popsáno v odstavci výše, budou záložní strojvedoucí pracující na zkrácený úvazek a budou pokrývat právě směny číslo 1 a 2. Dále je nutné připočítat již zmiňované výpadky způsobené dovolenou, onemocněním či školením pracovníků. Tato hodnota je celkem 15,16 %. Toto navýšení turnusové potřeby bude taktéž pokryto záložními strojvedoucími. Výše personální zálohy by se měla pohybovat od 15 do 25 % turnusové potřeby, ale jelikož jsou vozidla v tomto návrhu neustále obsazena, bude toto procento vyšší. Pro zajištění záloh na obecné výpadky dnů dovolených a onemocnění je potřeba dvou záložních strojvedoucích. Pro pokrytí směn číslo 1 a 2 jsou to další tři až čtyři strojvedoucí (po zaokrouhlení na celá čísla). Celkovou výši turnusové zálohy jsem tedy stanovila na pět až šest záložních strojvedoucích.

4.5 Varianta 2

Po sestavení personálního turnusu pro Variantu 1 jsem pokračovala stejným způsobem i u návrhu Varianty 2. Postupovala jsem téměř shodnými kroky, odlišnosti byly pouze ve výchozím návrhu oběhů vozidel a také v několika podmínkách dopravce, který se na této variantě podílel v rámci konzultací a připomínek. Oproti návrhu Varianty 1, zde jsem sestavila několik směn s přerušením. Prvním krokem bylo opět stanovení turnusové potřeby pomocí celkové provozní doby vozidel za jeden den a přepočítané denní normy v závislosti na délce stanovené pracovní doby. Postup tohoto výpočtu je totožný s postupem použitým při výpočtu turnusové potřeby u Varianty 1 v předešlé kapitole. Celková provozní doba vozidel příslušná Variantě 2 oběhů vozidel činí 60,5 hodin (22,47 + 18,9 + 19,13). K této době je potřeba připočítat časové úseky, kdy dochází ke střídání strojvedoucích mezi jednotlivými směny. K tomuto střídání dochází dvakrát denně. Dále je nutné přičíst i čas strávený zbrojením nafty a vody či odsáváním toalet. Tato časová rozmezí byla nastíněna spolu s návrhy dopravce pro technologické procesy zmiňované výše i pro nástupy a konce směn. Před nástupem na směnu bylo dohodnuto 20 minut z důvodů přistavení vozidla a po ukončení směny 15 minut k odstavení vozidla. Celková doba střídání, kterou musíme přičíst k celkové provozní době vozidla je 35 minut pro jedno střídání. Obdobně jako v první variantě těchto 35 minut musíme připočíst několikrát. Dále přičítáme dobu zbrojení nafty a vody, která by v Lovosicích měla trvat asi 60 minut a bude provedena pro dvě vozidla. Celkem musíme přičíst 75 minut pro jedno zbrojení, protože po zbrojení nafty a vody vždy v návrhu oběhů následuje odstavení vozidla. Celkem je to tedy dvakrát 75 minut, 150 minut. Zbrojení nafty a vody a odsávání toalet, které bude prováděno v Mostě, by mělo zabrat o něco déle, a proto je odhadovaná doba pro tyto procesy asi 90 minut i s následným odstavením vozidla (75 minut zbrojení + 15 minut odstavení vozidla). Pro jednodušší výpočet můžeme počítat pouze s čistou dobou zbrojení, bez doby potřebné k odstavení, protože tu zahrneme do celkové doby jednoho střídání.

Střídání přičteme šestkrát ($6 \cdot 35 \text{ minut} = 210 \text{ minut} = 3,5 \text{ hodiny}$), zbrojení v Lovosicích dvakrát ($2 \cdot 60 \text{ minut} = 120 \text{ minut} = 2 \text{ hodiny}$) a zbrojení v Mostě jednou ($75 \text{ minut} = 1,25 \text{ hodiny}$). Celková provozní doba bude činit 67,25 hodin. Následně můžeme vypočítat turnusovou potřebu vydělením

celkové provozní doby a denní normy (5,14 hodin) a dostaneme výsledek 13,08. Nyní je opět nutné se rozhodnout pro délku turnusu. Po krátké diskuzi jsem se s dopravcem dohodla na 13denním turnusu, který nebude zahrnovat pevnou vazbu mezi vozidlem a personálem.

Dalším krokem bylo složení jednotlivých směn. Při tomto návrhu byla také snaha o dodržování podmínek a kritérií ohledně umísťování začátků a konců směn, viz kapitola výše. Směny pro pracovní dny jsou uvedeny v Tabulce 15 a směny pro dny víkendové a sváteční v Tabulce 16. První sloupec značí číslo směny, druhý sloupec časové ohraničení směn, třetí sloupec udává délku směny a čtvrtý sloupec označuje spoje, které strojvedoucímu během této směny přísluší.

Tabulka 15– Směny v pracovní dny – Varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Pracovní dny			
1.	6:10 - 18:45	12	6153–6181
2.	18:10 - 6:45	12	6181–6153
3.	4:02 - 15:45	11	6193–6163
4.	15:10 - 0:45	9	6163–6185
5.	6:10 - 18:45	12	6154–6166
6.	18:10 - 6:47	12	6166–6154

Tabulka 16– Směny o víkendech a svátcích – Varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Víkendy + svátky			
1.	7:10 - 19:45	12	6155–6167
2.	19:10 - 7:45	12	6167–6155
3.	4:02 - 13:47	9	6193–6176
4.	14:00 - 0:57	11	6177–6190
5.	6:10 - 18:45	12	6154–6166
6.	18:10 - 6:47	12	6166–6154

Varianta 2 obsahuje také šest směn, čtyři denní směny a dvě směny noční. Obě noční směny jsou navrženy s přerušením, které bude patrné z grafického znázornění turnusu v přílohách. První noční směna (v Tabulce 15 označena jako směna 2), která začíná v 18:10 na spoji č. 6181 je přerušena po půlnoci po odjetí spoje č. 6191 z Lovosic v 0:54 s příjezdem do Litoměřic hor. n. v 1:04. Zde strojvedoucí odstaví vozidlo a od 1:25 má dvou a půl hodinové přerušení, které končí v 3:55. V tuto dobu strojvedoucí přistaví vozidlo a dokončí svoji směnu odjetím spojů č. 6150 a 6153 (pouze do Lovosic). Tato noční směna končí 15 minut po vystřídání s dalším strojvedoucí (v 6:45), který odjede spoj č. 6153 do Litoměřic hor. n. Druhá směna, která má zahrnuté přerušení je také noční. Tato směna (v Tabulce 15 označena jako směna 6) začíná také v 18:10 a má podobný průběh jako první noční směna. Rozdílem je pouze začátek přerušení v 1:30 po odjetí spoje č. 6184 do Mostu a následném zbrojení nafty a vody a odsávání toalet. Přerušení trvá dvě hodiny a 51 minut a končí ve 3:51. Během této směny strojvedoucí pojedou ještě spoje č. 6151 a 6154 (pouze do Lovosic) a skončí směnu v 6:47.

Pro víkendové noční směny je rozdíl pouze ve směně číslo 2, směna číslo 6 je totožná jako v pracovní dny. Směna číslo 2 je v délce shodná se směnou pro pracovní dny, pouze je posunut její začátek o hodinu na 19:10 a stejně tak je posunut o hodinu i její konec na 7:45. Přerušení je umístěno ve stejném časovém rozmezí, od 1:25 do 3:55. Denní směny jsou stoprocentně shodné pouze v případě směny číslo 5. Směny číslo 1, 3 a 4 mají v pracovní dny a víkendy a svátky drobné časové rozdíly týkající se především začátků a konců směn.

Po sestavení směn jsem opět provedla orientační kontrolu ohledně samostatného řízení. Všechny navržené směny splňují dané podmínky maximální délky doby řízení při denních směnách (9 hodin) i při nočních směnách (8 hodin). Podrobné údaje jsou uvedeny v následující tabulce. Ve druhém a sedmém sloupci jsou uvedeny doby samostatného řízení, ve třetím a osmém sloupci je označení typu směny (denní = D; noční = N). Čtvrtý a poslední sloupec udává výši zmiňovaného kritéria maximální možné doby samostatného řízení v průběhu jedné směny.

Tabulka 17 – Doby řízení – Varianta 2 [zdroj: vlastní zpracování]

Řízení – pracovní dny				Řízení – víkendy + svátky			
1.	492 min = 8 h 12 min	D	Max 9	1.	435 min = 7 h 15 min	D	Max 9
2.	266 min = 4 h 26 min	N	Max 8	2.	272 = 4 h 32 min	N	Max 8
3.	357 min = 5 h 57 min	D	Max 9	3.	120 min = 2 h	D	Max 9
4.	288 min = 4 h 48 min	D	Max 9	4.	120 min = 2 h	D	Max 9
5.	438 min = 7 h 18 min	D	Max 9	5.	438 min = 7 h 18 min	D	Max 9
6.	296 min = 4 h 56 min	N	Max 8	6.	296 min = 4 h 56 min	N	Max 8

Jedním v posledních kroků bylo sestavení navrhovaných směn do konkrétního personálního turnusu. Obdobně jako u první varianty musí být respektovány a dodrženy všechny předpisy zákoníku práce týkající se zejména nočních služeb a dostatečných přestávek na odpočinek a jídlo. Výsledný 13denní turnus je uveden na konci této práce v příloze J. Skládá se ze směn v pořadí denní směna číslo 1, turnusové volno, noční směna číslo 2, turnusové volno, dvě denní směny číslo 3 a 4, dva dny turnusového volna, denní směna číslo 5, turnusové volno, noční směna číslo 6 a dvě turnusová volna.

Takto navržený turnus pokrývá celkovou turnusovou potřebu, a proto není nutné zvyšovat procento záloh a vybírat směny, které budou obsazeny letmo, jak tomu bylo u Varianty 1. Celková turnusová potřeba vyšla 13,08, a protože turnus je 13denní je potřeba pokrýt pouze přebývajících 0,8 zaměstnance. V 13denním turnusu u Varianty 2 je přepočtený denní výkon 66,82 hodin, který se vypočítá vynásobením počtu dnů v turnuse a denní normou (5,14 hodin). Celková provozní doba, ze které vycházely všechny výpočty pro sestavení personálního turnusu je však vyšší a činí 67,25 hodin. Chybí tedy obsadit 0,43 hodiny v celém turnuse. Toto obsazení pokryjí záložní strojevedoucí, společně s pokrytím dříve zmiňovaných dnů dovolených, onemocnění či školení, které čítají celkem 15,16 %. Výše personální zálohy by se měla pohybovat mezi 15 a 25 % turnusové potřeby personálu a v této variantě jsem se

rozhodla tuto hodnotu stanovit na 20 % pro případ možného růstu počtu dnů odborných školení či vyšší míry onemocnění. Po výpočtu (20 % ze třinácti) jsem dosáhla výsledku 2,6 a stanovila jsem výši turnusové zálohy na tři záložní strojvedoucí.

4.6 Výsledné personální turnusy

V této kapitole týkající se návrhu personálních turnusů pro železniční linku U10 z Litoměřic hor. n. přes Lovosice do Mostu byly vypracovány dvě varianty personálních turnusů. V rámci závěrečného shrnutí těchto návrhů budou obě varianty zhodnoceny a porovnány. Jako hodnotící kritéria zde poslouží především charakter samotného turnusu. K porovnání budou využity vlastnosti týkající se obsazování vozidel personálem pevnou vazbou či nikoli, výše personálních záloh a využití směn s přerušením nebo bez něj. Při vyhodnocení obou turnusů bude zohledněna také ekonomická stránka věci, která může nést pro dopravce velmi podstatnou část informací při jeho následném rozhodování o výběru finálního personálního turnusu.

U návrhu Varianty 1 již byla zmíněna vlastnost neustálého obsazení vozidel vlakovým personálem, což sebou nese i vyšší finanční náklady na mzdu strojvedoucích. Jelikož v této variantě je relativně vysoká turnusová potřeba i výše personální zálohy, logicky jsou i vyšší náklady na zaměstnance, kteří vozidla obsluhují, a proto se tato varianta může jevit jako méně ekonomická oproti ekonomicky výhodnější Variantě 2. Podle mého názoru je však nutné zhodnotit i další stránku tohoto parametru. Z hlediska dopravce, a v tomto případě dopravce začátečníka, může být Varianta 1 naopak přínosnější právě díky neustálému obsazení vozidla personálem, a tím i možností zajištění operativních záležitostí, které můžou při obnovování pravidelného každodenního provozu na železnici nastat. Další vlastností personálního turnusu Varianty 1 je pevná vazba personálu a vozidla, kterou považuji za velice výhodnou a přínosnou zejména pro samotné strojvedoucí. Pevná vazba personálu a vozidla přináší řadu výhod, která mohou být v provozu užitečná. Strojvedoucí, který při každé své směně pojedje na stejném vozidle, si postupem času osvojí chování soupravy do nejmenších detailů, a to může být nápomocné například při neobvyklé situaci, kdy je vyžadována rychlá a pohotová reakce. Dalším kladem této varianty může být fakt, že turnus je složen pouze ze směn bez přerušení. Strojvedoucí nemá během služby časové úseky, kdy by byl nucen být v práci, ale práci de facto nevykovávat, a tedy nemít nárok na plnou sazbu jeho mzdy. Tato vlastnost personálního turnusu zřejmě není prioritní pro dopravce, ale může být velice důležitá pro zmiňované strojvedoucí, kteří si na základě tohoto atributu mohou vybrat jako zaměstnavatele jiného dopravce, který nabízí turnus se směnami bez přerušení.

Pro Variantu 2 platí téměř opačná fakta, která jsou uvedena v odstavci výše. Na rozdíl od personálního turnusu ve Variantě 1, zde jsou některé směny sestaveny s přerušením. Tato vlastnost může být přínosná pro dopravce, který v tomto případě nemusí platit plnou výši sazby po celou dobu směny, ale jistě není příjemnou pro strojvedoucí. Jak bylo zmíněno výše, tento fakt může být měřítkem

pro strojvedoucí, kteří se rozhodují mezi více dopravci. Další úplnou odlišností je pevné svázání personálu s vozidlem. Z důvodu 13denního turnusu, který není násobkem počtu vozidel (v oběhu pracujeme se třemi vozidly), není možné pevnou vazbu personálu a vozidel sestavit. Tento atribut opět nemusí být stěžejní pro dopravce, ale může znovu pomoci při rozhodování strojvedoucím při výběru svého zaměstnavatele. Varianta 2 však nese také řadu dobrých vlastností a rysů. Zejména se jedná o vyšší turnusové potřeby a vyšší personální zálohy. Obě tyto hodnoty jsou u druhého návrhu nižší, než u Varianty 1, zejména pak ve výše personální zálohy. U této varianty by dopravce mohl zaplatit přibližně o dva zaměstnance méně, což přináší jisté snížení finančních nákladů. Návrh personálního turnusu ve Variantě 2 je z hlediska finanční stránky jednoznačně ekonomičtější a levnější. Tato vlastnost nemusí být pro začínajícího dopravce tak zásadní, a proto si myslím, že se jako případnější varianta jeví Varianta 1. Podle mého názoru je zpracování personálního turnusu, a samozřejmě i příslušných oběhů vozidel, ve Variantě 1 vhodnějším návrhem pro železniční linku, která bude provozována na trati s obnoveným pravidelným každodenním provozem.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat a navrhnout vybrané technologické procesy pro železniční linku U10 vedoucí z Litoměřic horního nádraží přes Lovosice do Mostu. Zvolenými technologickými procesy byly oběhy vozidel a personální turnusy pro vlakový personál. Na trati, kde bude linka U10 provozována, dojde k obnovení pravidelného každodenního provozu osobní dopravy, a proto byly potřebné technologické procesy řešeny od úplných základů a postupy neobsahovaly žádné přípravné analýzy, podrobná kritéria apod. Na začátku řešení neměl budoucí dopravce dokonce dojednány některé zásadní záležitosti – zbrojení, tankování, parkování atd. Vše se řešilo a dojednávalo postupně v návaznosti na tuto bakalářskou práci a lze říci, že k řešení některých zásadních záležitostí byl dopravce touto mojí prací doslova „vyprovokován“. Je jisté, že dopravce vždy jednu z variant použije bez změn anebo pouze se změnami, které by mohly navazovat na dílčí úpravy jízdního řádu. Proto správnost výstupů mé práce bude ověřena v reálném provozu v novém GVD.

Jak jsem již zmínila výše, pro vypracování oběhů vozidel i personálních turnusů jsem vždy navrhla dvě varianty, které jsem následně zhodnotila a porovnála. Oběhy vozidel jsou sestaveny pro tři soupravy, první návrh tvoří třídenní oběh a druhým návrhem jsou tři jednodenní oběhy. Postup u obou návrhů byl velmi podobný, provozní podmínky týkající se například technických zázemí ve stanicích byly shodné, odlišné byly pouze vstupy z hlediska vlastností oběhů, které byly na začátku definovány. Po sestavení oběhů vozidel jsem pokračovala se zpracováním personálních turnusů pro vlakový personál, konkrétně pro strojvedoucí. Při tomto procesu jsem měla celou řadu možností, jak daný personální turnus pro předem zpracované oběhy vytvořit. U první varianty jsem se z několika důvodů rozhodla sestavit sekvenci služeb takovým způsobem, aby všechny tři soupravy byly neustále obsazeny personálem. Mezi tyto důvody patřil především fakt, že společnost AŽD Praha jako dopravce nemá hlubší zkušenosti a je v provozování drážní osobní dopravy začátečníkem. První návrh personálních turnusů má podobu 12denního turnusu se sekvencí služeb tři denní směny, turnusové volno, tři noční směny, turnusové volno. Směny jsem sestavila bez přerušení, a jelikož jsem se rozhodla pro 12denní turnus, tak bylo možné postavit služby takovým způsobem, aby strojvedoucí při každé své směně vedl stejné vozidlo. Tato varianta je náročnější z personálního hlediska, neboť pro obsazení 12denního turnusu a dodržení pracovní doby a doby na odpočinek a jídlo je potřeba sedmnácti až osmnácti strojvedoucích. Avšak tato varianta je podle mého názoru pro začínající provoz bezpečnější a může být velkou oporou při mimořádných událostech, které nejsou na železnici neobvyklé. Druhou variantu jsem navrhla o trochu úspornější z hlediska potřebného počtu personálu. Vytvořila jsem 13denní turnus s následující posloupností služeb – denní směna, noční směna a turnusové volno, která se v turnuse opakuje. V této variantě jsem zkusila sestavit směny s mírně odlišnými vlastnostmi než v předcházejícím návrhu. Zpracovala jsem směny s přerušením a dále, z důvodu délky turnusu, nebylo možné, aby strojvedoucí každou směnu odjel na stejné soupravě.

Po vypracování obou návrhů u obou technologických procesů jsem provedla konečné zhodnocení a porovnání, ve kterém jsem se jako doporučující variantu rozhodla zvolit Variantu 1. K tomuto výběru mě vedlo několik faktů, které jsou podle mého názoru důležité a podstatné.

Vzhledem k analýze rizik, ve vazbě na jistotu provozuschopnosti na této lince a vzhledem k nezkušenosti nového dopravce – jak jsem již uvedla, doporučuji AŽD Praha akceptovat alespoň v prvním roce provozu vždy první navrženou variantu a po získání zkušenosti a znalostí z provozování linky je možné přejít na Variantu 2.

Budu také dopravci navrhnout, zejména z ekonomického a provozního hlediska, od příštího či dalších GVD provést po dohodě s Ústeckým krajem koncepční změnu celého systému tak, že vlaky budou začínat a končit v Třebívlicích, kde si dopravce vybuduje na svých pozemcích patřičné a profesionální zázemí tak, aby nemusel být závislý na dalších společnostech, jejichž služby mu, a to je dnes již zřejmé, významně prodražují provoz celé linky. Zde bych uvítala, kdybych tuto problematiku mohla řešit, v případě možnosti ve své budoucí diplomové práci. Doufám, že poznatky získané v této bakalářské práci budou zajímavým přínosem nejen pro mne, ale i pro ostatní a bude je možné využít v budoucnu.

Seznam použité literatury

1. Počet obyvatel v obcích k 1.1.2019. *Český statistický úřad*. [Online] [Citace: 08. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-za0wri436p>
2. O Švestkové dráze. *Jindřichohradecké místní dráhy*. [Online] [Citace: 08. 06. 2019]. Dostupné z: <http://sd.severoceskedrahy.cz/o-svestkove-draze>
3. Město Litoměřice. [Online] [Citace: 21. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.litomerice.cz/>
4. Mapy. *Ředitelství silnic a dálnic*. [Online] [Citace: 12. 07. 2019]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/portal/>
5. Město Lovosice. [Online] [Citace: 21. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.meulovo.cz/o-lovosicich/d-1627/p1=35704>
6. Město Čížkovice. [Online] [Citace: 21. 06. 2019]. Dostupné z: <http://www.cizkovice.cz/obec-cizkovice/historie-1/>
7. Město Třebenice. [Online] [Citace: 21. 06. 2019]. Dostupné z: <http://www.mesto-trebenice.cz/index.asp>
8. Město Most. [Online] [Citace: 21. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.mesto-most.cz>
9. Švestková dráha. [Online] [Citace: 08. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.svestkovadraha.cz/>
10. AŽD Praha s.r.o. [Online] [Citace: 05. 06. 2019]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/cs>
11. Portál IDOS. *Vyhledávání spojení*. [Online] [Citace: 21. 08. 2019]. Dostupné z: <https://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusymhdvse/spojeni/>
12. Návrh jízdních řádů pro období od 15. 12. 2019 do 12. 12. 2020. *Správa železniční dopravní cesty, s.o.* [Online] [Citace: 21. 08. 2019]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/navrh-jizdniho-radu-pro-obdobi-od-15.-12.-2019-do-12.-12.-2020>
13. Stanice. *České dráhy a.s.* [Online] [Citace: 12. 07. 2019]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/stanice/>
14. Staniční řád železniční stanice Litoměřice horní nádraží. *Správa železniční dopravní cesty*. Praha : SŽDC, 2018.
15. Tabulky traťových poměrů. *Správa železniční dopravní cesty*. [Online] [Citace: 22. 06. 2019].
16. Staniční řád železniční stanice Lovosice. *Správa železniční dopravní cesty*. Praha : SŽDC, 2019.
17. Staniční řád železniční stanice Most. *Správa železniční dopravní cesty*. Praha : SŽDC, 2018.

18. JANOŠ, Vít. Projektování dopravní oblužnosti - Oběhy vozidel. [dokument ve formátu PDF]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy. [Online] 2017. [Citace: 15. 06. 2019]. Online: <https://docplayer.cz/39891160-Projektovani-dopravni-obslužnosti-obehy-vozidel.html>
19. —. Plánování nabídky ve veřejné dopravě. [dokument ve formátu PDF]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy. [Online] 2017. [Citace: 15. 06. 2019]. Online: <https://zolotarev.fd.cvut.cz/tdl/ctrl.php?act=show,file,24677>
20. JACURA Martin, NOVOTNÝ Vojtěch. *Železniční provoz*. Praha : ČVUT v Praze Fakulta dopravní; Ústav dopravních systémů, 2016. ISBN 978-80-01-04973
21. Strojvedoucí. *Národní soustava povolání*. [Online] [Citace: 18. 06. 2019]. Dostupné z: <https://nsp.cz/jednotka-prace/strojvedouci>
22. Pracovní doba a odpočinek. *Příručka pro personální agendu a odměňování zaměstnanců*. [Online] [Citace: 18. 06. 2019]. Dostupné z: <https://ppropo.mpsv.cz/VIIIPracovnidobaadobaodpocinku>
23. Zaměstnanci železnic. *Vaše Evropa*. [Online] [Citace: 18. 08. 2019]. Dostupné z: https://europa.eu/youreurope/business/human-resources/transport-sector-workers/rail-staff/index_cs.htm
24. Dispečer železniční dopravy. *Národní soustava povolání*. [Online] [Citace: 31. 7. 2019]. Dostupné z: <https://nsp.cz/jednotka-prace/dispecer-zeleznicni-dopra>

6 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 – TRASA TRATI ČÍŽKOVICE – OBRNICE	9
OBRÁZEK 2 – TRASA TURISTICKÉ LINKY T4	10
OBRÁZEK 3 – TRASA TRATI LOVOSICE – MOST	11
OBRÁZEK 4 – MOTOROVÝ VŮZ ŘADY 810.....	14
OBRÁZEK 5 – MOTOROVÝ VŮZ ŘADY 131.1 "HURVÍNEK"	14
OBRÁZEK 6 – JÍZDNÍ ŘÁD TURISTICKÉ LINKY T4.....	15
OBRÁZEK 7 – JÍZDNÍ ŘÁD LINKY U10 – PRACOVNÍ DNY	20
OBRÁZEK 8 – JÍZDNÍ ŘÁD LINKY U10 – VÍKENDY A STÁTEM UZNÁVANÉ SVÁTKY	21
OBRÁZEK 9 – TABULKA PŘÍJEZDŮ A ODJEZDŮ	29

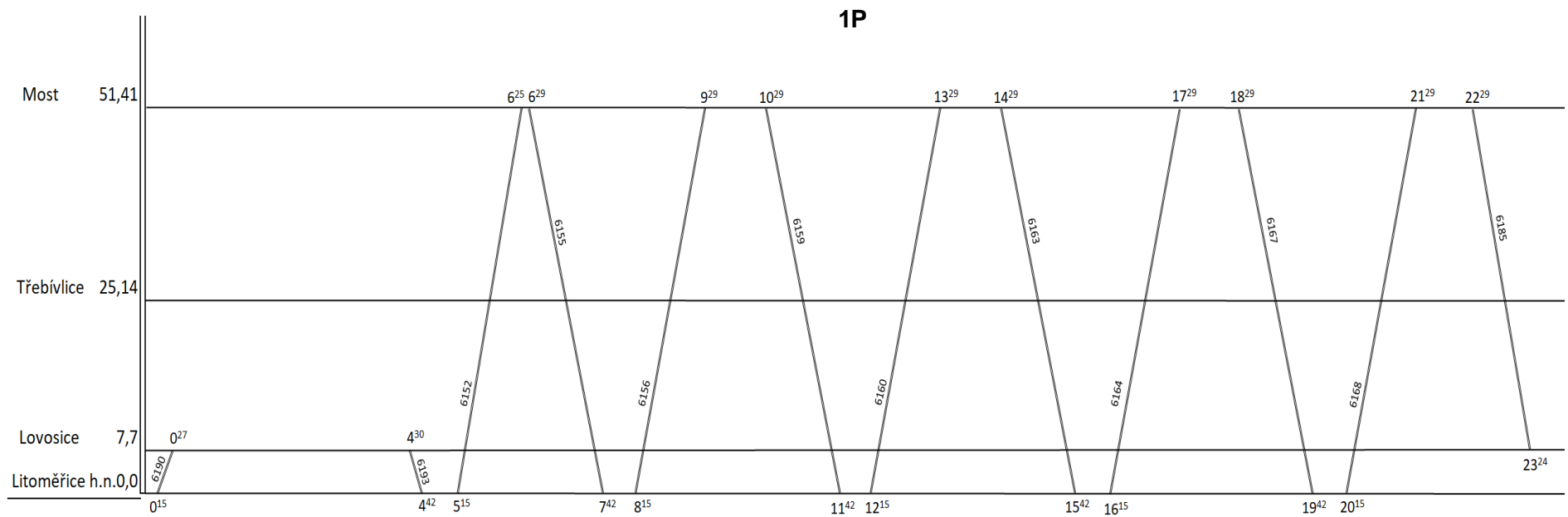
7 Seznam tabulek

TABULKA 1 – PARAMETRY KOLEJÍ VE STANICI LITOMĚŘICE HORNÍ NÁDRAŽÍ.....	23
TABULKA 2 – PARAMETRY DOPRAVNÍCH KOLEJÍ VE STANICI MOST	25
TABULKA 3 – ÚDAJE O ŽELEZNIČNÍCH STANICÍCH	26
TABULKA 4 – OBĚHY 1 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 1	32
TABULKA 5 – OBĚHY 2 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 1	33
TABULKA 6 – OBĚHY 3 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 1	34
TABULKA 7 – PŘECHODY SOUPRAV PRACOVNÍ DNY–VÍKENDY	35
TABULKA 8 – OBĚHY 1 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 2	36
TABULKA 9 – OBĚHY 2 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 2	37
TABULKA 10 – OBĚHY 3 – PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 2	37
TABULKA 11 - ÚDAJE O PRACOVNÍ DOBĚ	44
TABULKA 12 – SMĚNY V PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 1	46
TABULKA 13 – SMĚNY O VÍKENDECH A SVÁTCÍCH – VARIANTA 1	46
TABULKA 14 – DOBY ŘÍZENÍ – VARIANTA 1	46
TABULKA 15 – SMĚNY V PRACOVNÍ DNY – VARIANTA 2	49
TABULKA 16 – SMĚNY O VÍKENDECH A SVÁTCÍCH – VARIANTA 2	49
TABULKA 17 – DOBY ŘÍZENÍ – VARIANTA 2	50

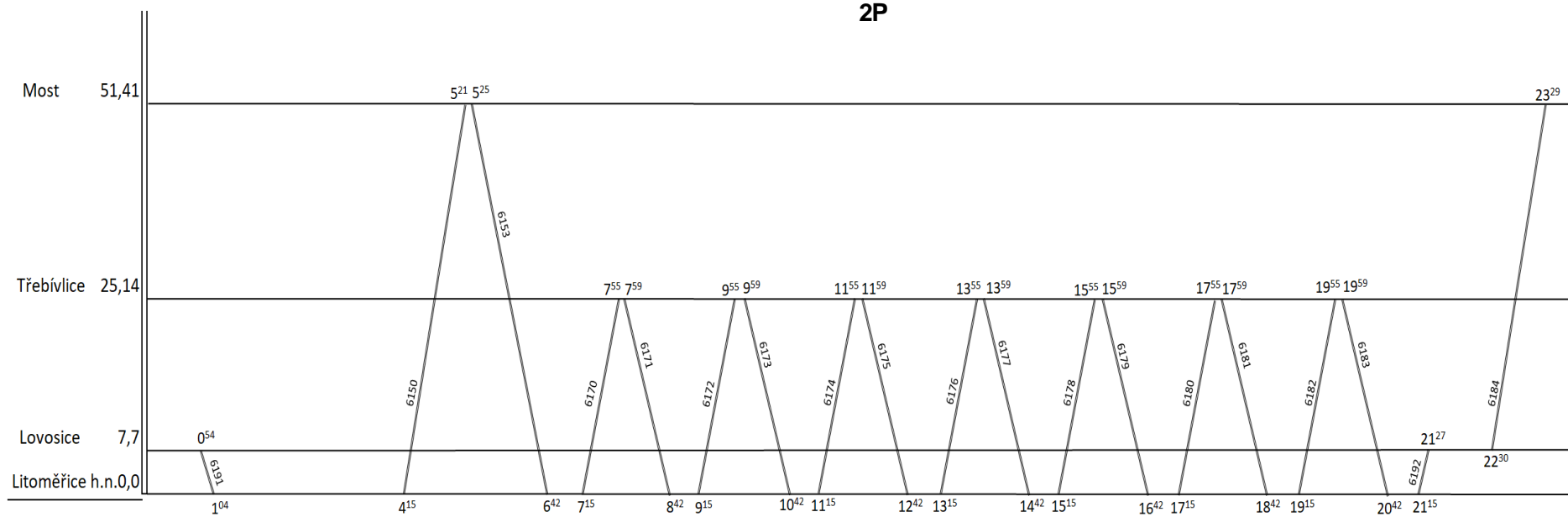
8 Seznam příloh

PŘÍLOHA A – VARIANTA 1 – OBĚHY VOZIDEL – PRACOVNÍ DNY.....	59
PŘÍLOHA B – VARIANTA 1 – GRAFIKON – PRACOVNÍ DNY	62
PŘÍLOHA C – VARIANTA 1 – OBĚHY VOZIDEL – VÍKENDY	63
PŘÍLOHA D – VARIANTA 1 – GRAFIKON – VÍKENDY	66
PŘÍLOHA E – VARIANTA 2 – OBĚHY VOZIDEL – PRACOVNÍ DNY.....	67
PŘÍLOHA F – VARIANTA 2 – GRAFIKON – PRACOVNÍ DNY.....	70
PŘÍLOHA G – VARIANTA 2 – OBĚHY VOZIDEL – VÍKENDY	71
PŘÍLOHA H – VARIANTA 2 – GRAFIKON – VÍKENDY	74
PŘÍLOHA I – VARIANTA 1 – PERSONÁLNÍ TURNUS.....	75
PŘÍLOHA J – VARIANTA 2 – PERSONÁLNÍ TURNUS.....	76

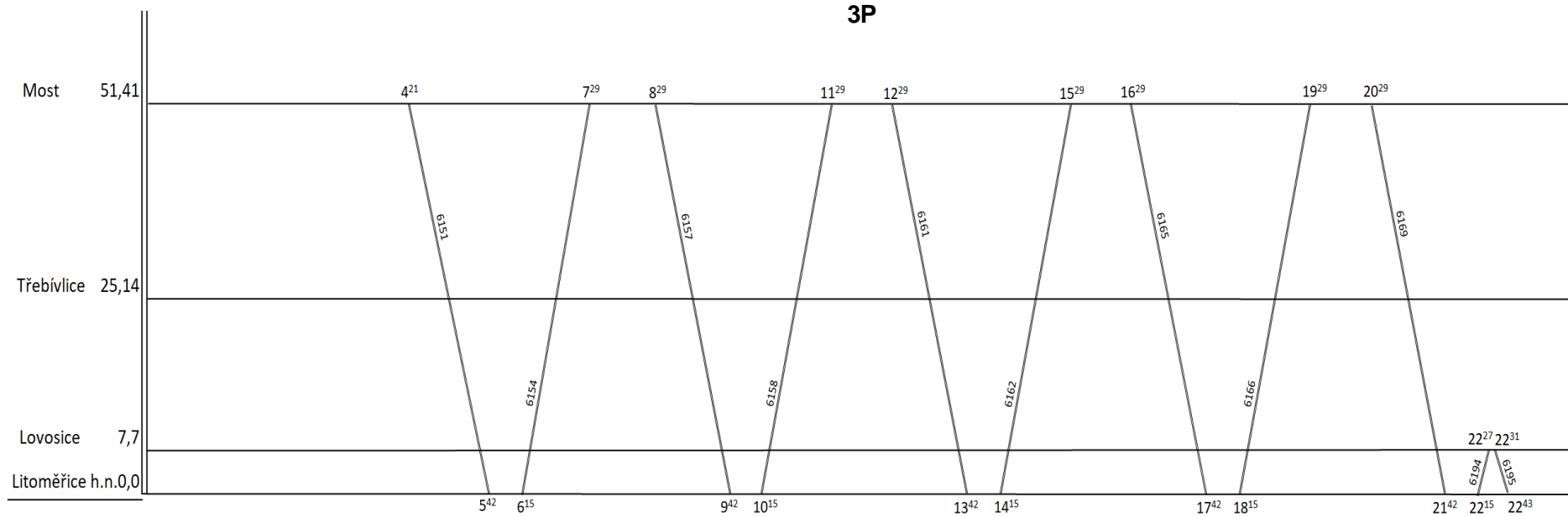
Příloha A – Varianta 1 – Oběhy vozidel – pracovní dny



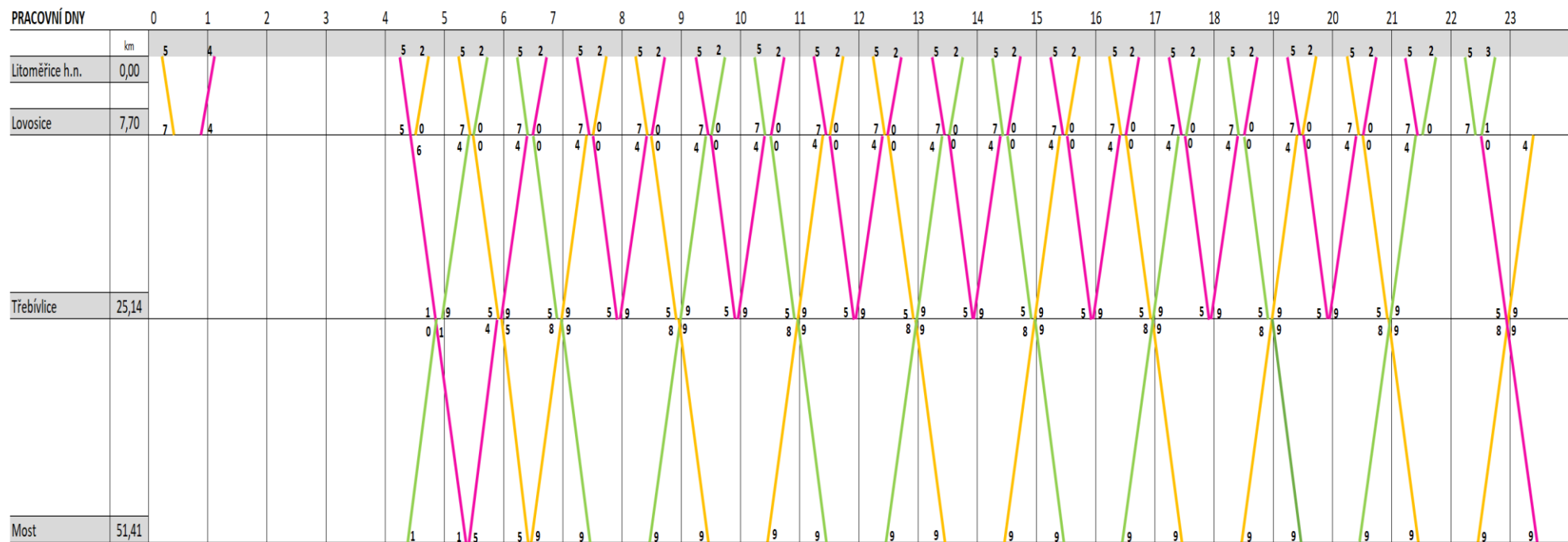
2P



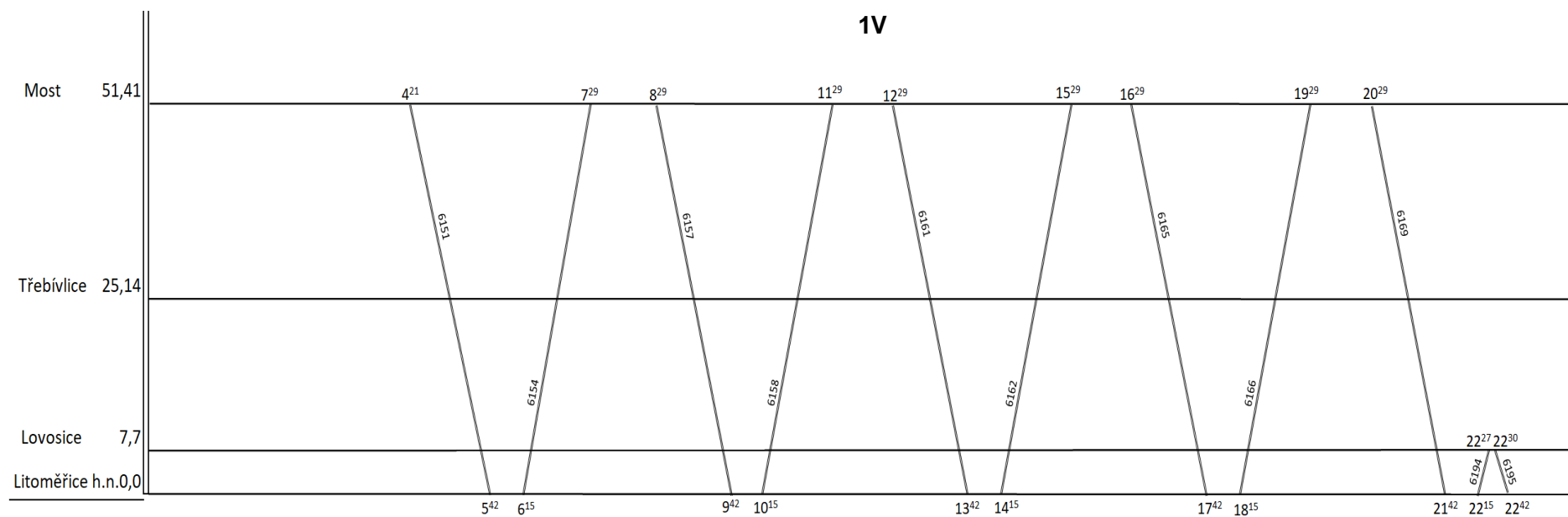
3P



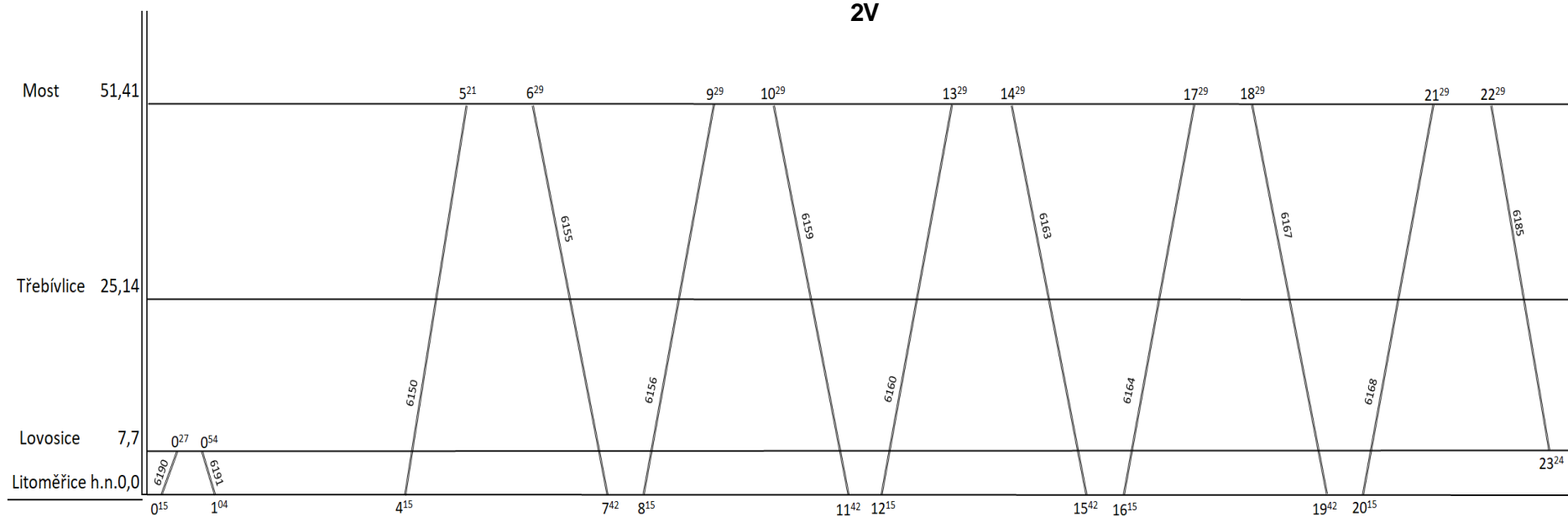
Příloha B – Varianta 1 – Grafikon – pracovní dny



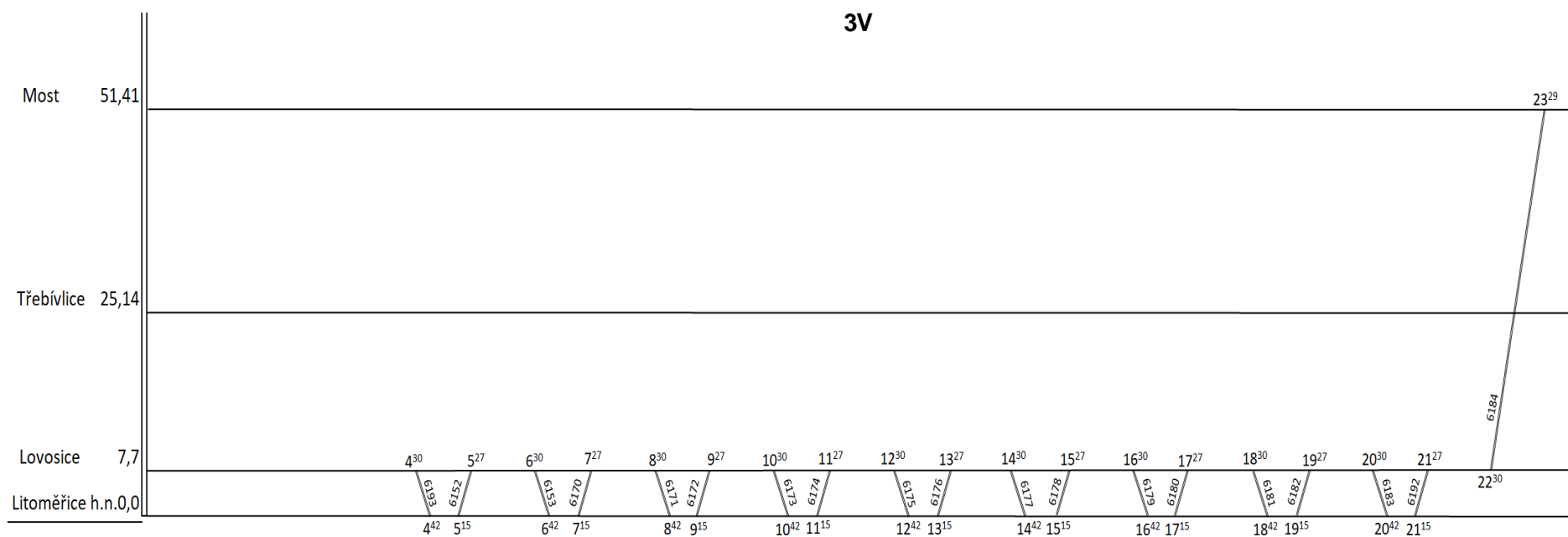
Příloha C – Varianta 1 – Oběhy vozidel – víkendy



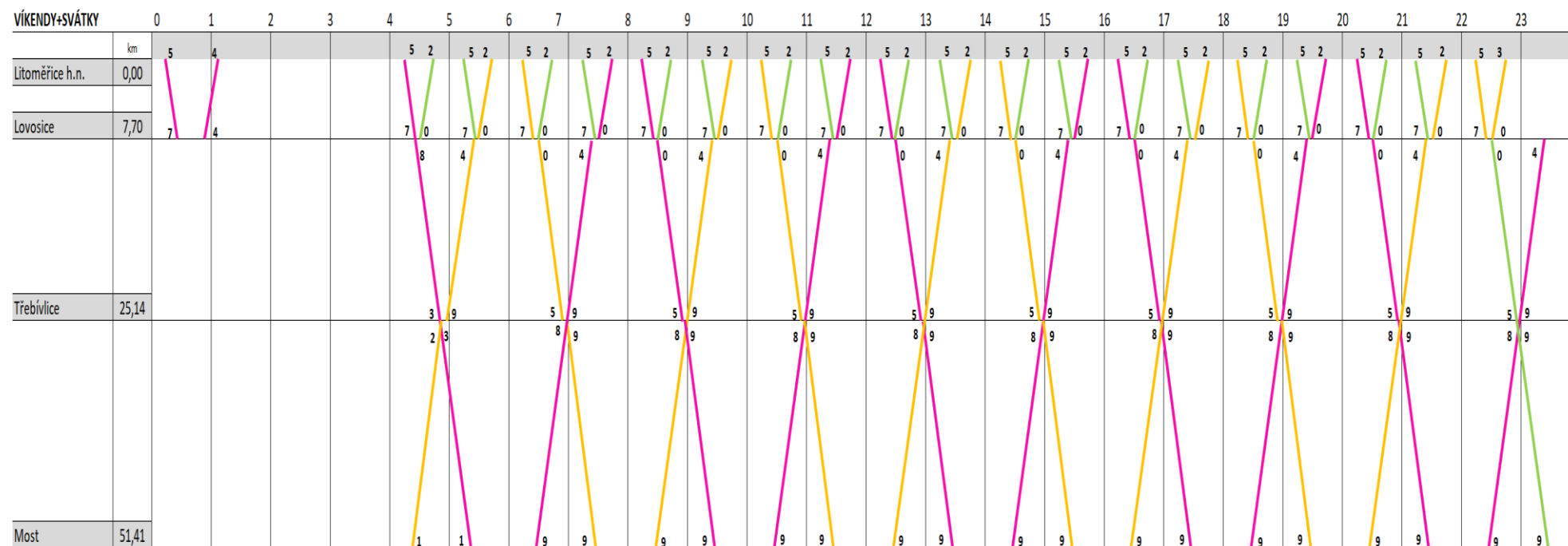
2V



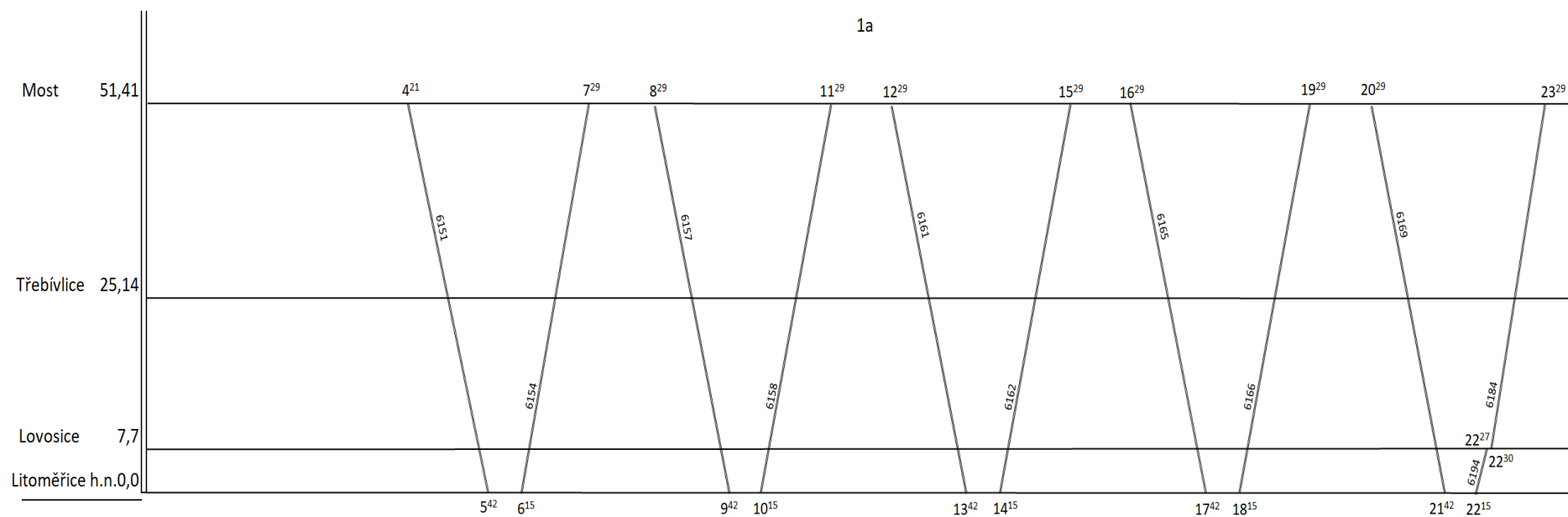
3V



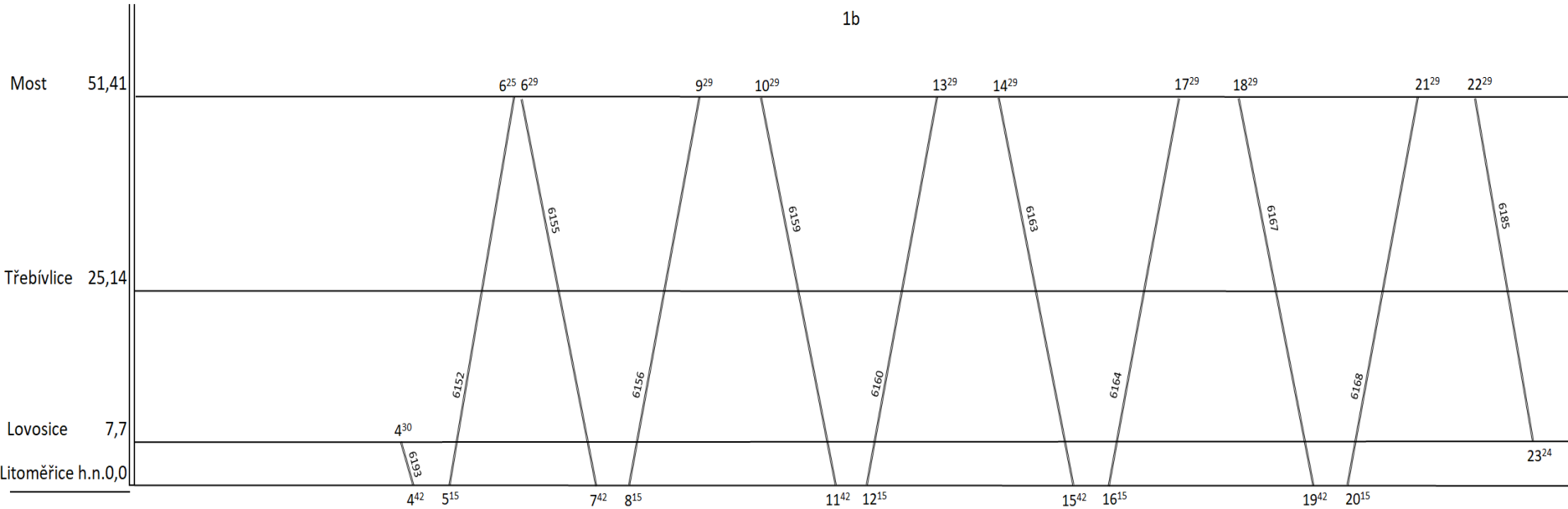
Příloha D – Varianta 1 – Grafikon – víkendy



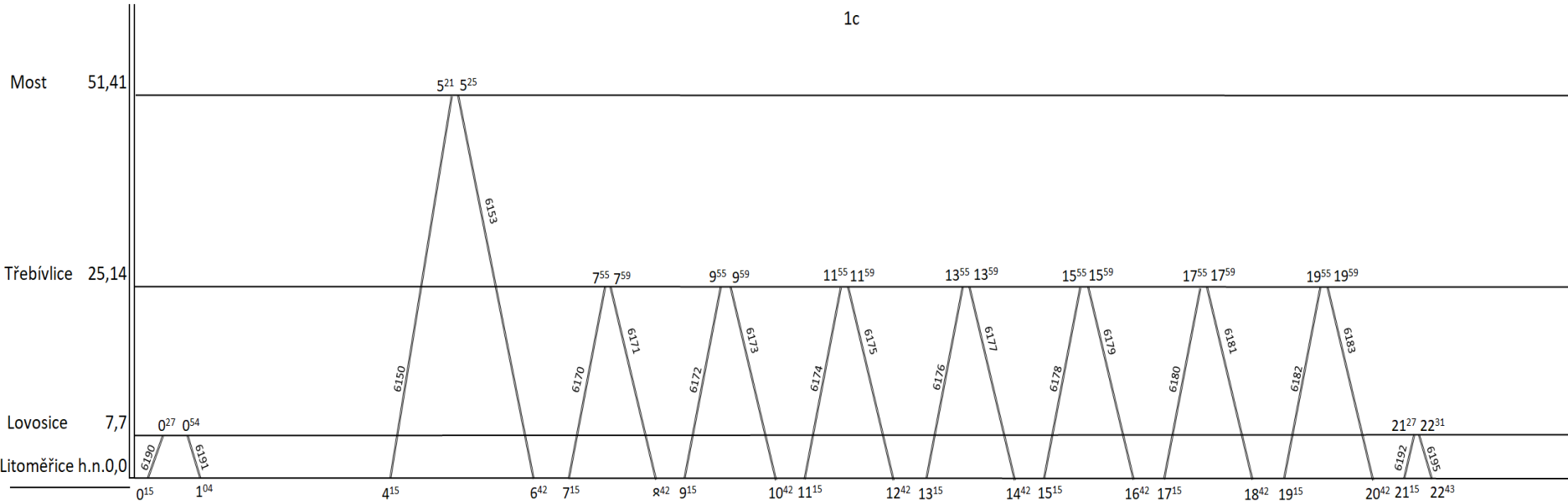
Příloha E – Varianta 2 – Oběhy vozidel – pracovní dny



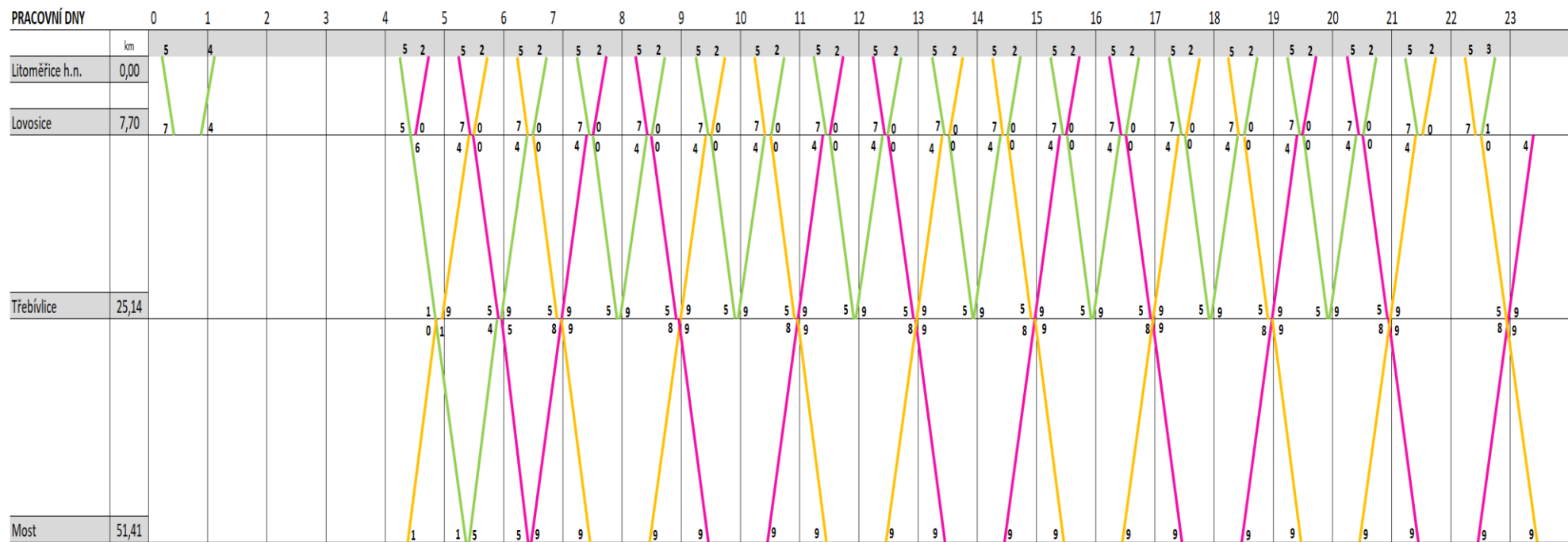
1b



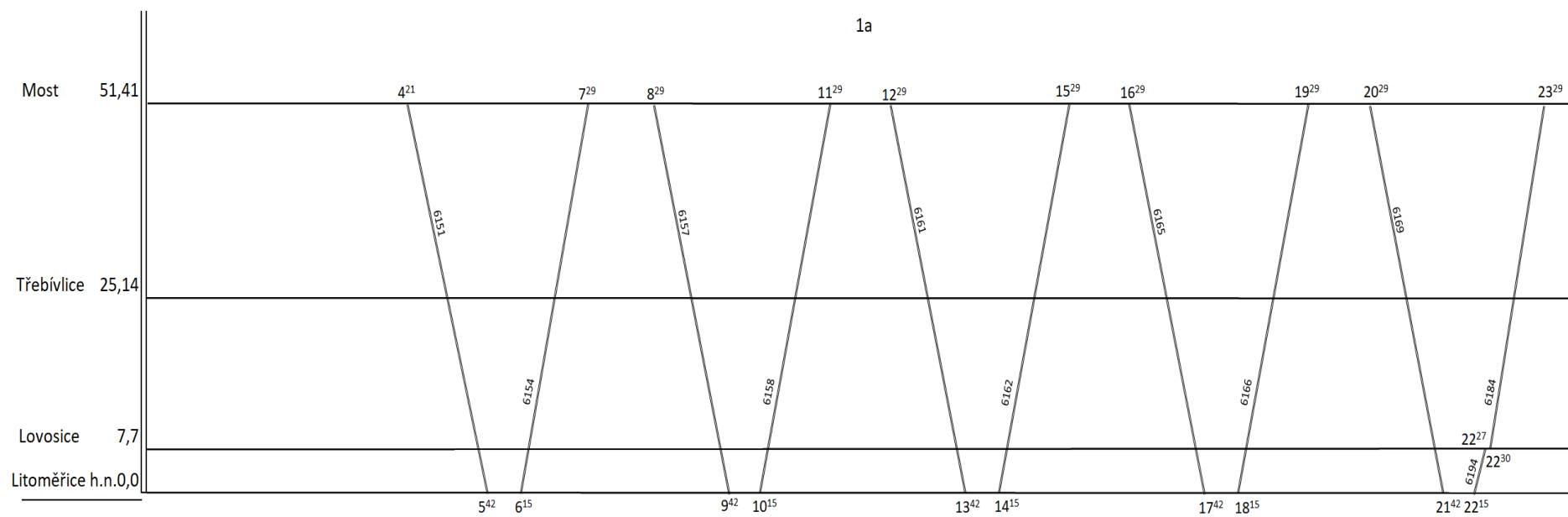
1c



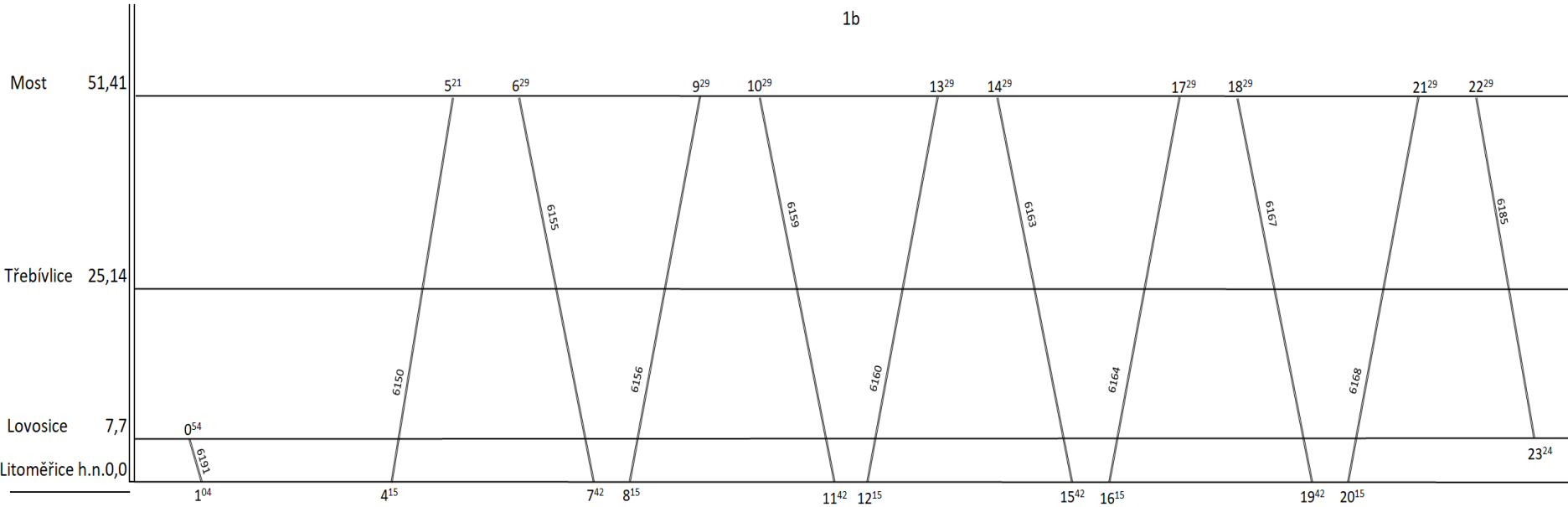
Příloha F – Varianta 2 – Grafikon – pracovní dny



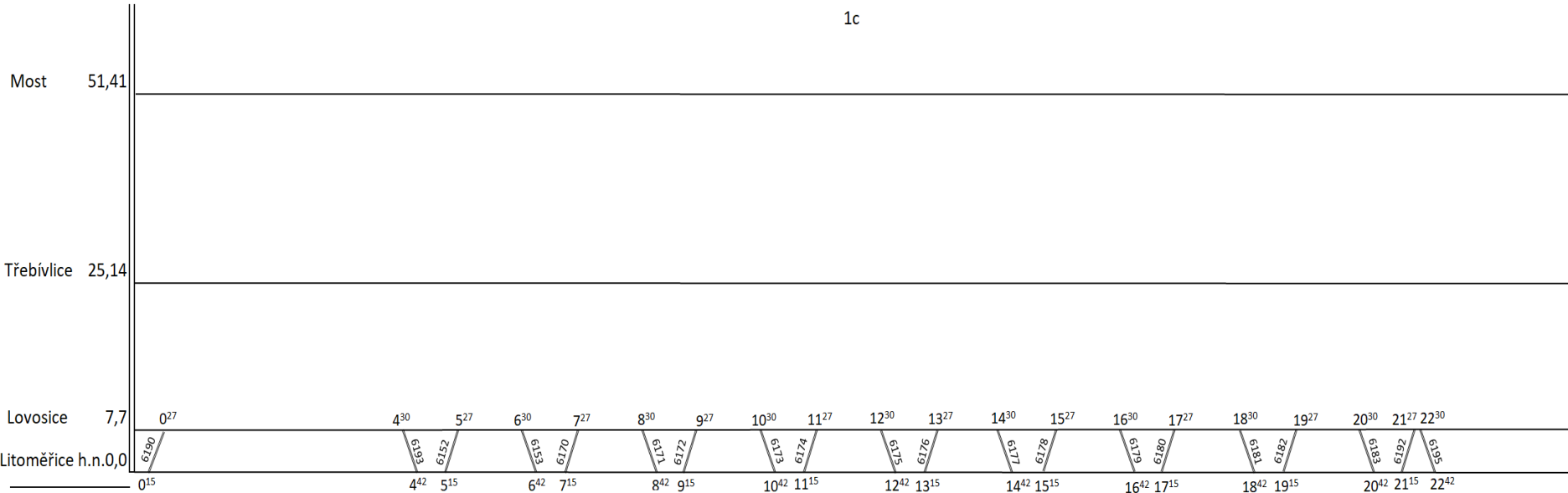
Příloha G – Varianta 2 – Oběhy vozidel – víkendy



1b



1c



Příloha I – Varianta 1 – Personální turnus

1.	2.	3.	4.
<p>① - ⑦ 6155 - 6167 7:25 19:45</p>	<p>① - ⑤ 6170 - 6182 7:25 19:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6171 - 6182 7:55 20:00</p>	<p>① - ⑦ 6154 - 6166 6:25 18:45</p>	TV
5.	6.	7.	8.
<p>① - ⑤ 6182 - 6154 19:25 6:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6183 - 6154 19:55 6:45</p>	<p>① - ⑦ 6166 - 6155 18:25 7:45</p>		TV
9.	10.	11.	12.
TV	<p>① - ⑤ 6167 - 6170 19:25 7:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6167 - 6170 19:25 8:00</p>		TV

Příloha J – Varianta 2 – Personální turnus

<p>1.</p> <p>① - ⑤ 6153 - 6181 6:10 18:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6155 - 6167 7:10 19:45</p>	<p>2.</p> <p>① - ⑤ 6181 - 6191 6150 - 6153 18:10 1:25 3:55 6:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6167 - 6185 6191 - 6155 19:10 1:25 3:55 7:45</p>	<p>3.</p>	<p>4.</p> <p>TV</p>
<p>5.</p> <p>① - ⑤ 6193 - 6163 4:02 15:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6193 - 6176 4:02 13:47</p>	<p>6.</p> <p>① - ⑤ 6163 - 6185 15:10 0:45</p> <p>⑥ - ⑦ 6177 - 6190 14:00 0:57</p>	<p>7.</p>	<p>8.</p> <p>TV</p>
<p>9.</p> <p>① - ⑦ 6154 - 6166 6:10 18:45</p>	<p>10.</p> <p>① - ⑦ 6166 - 6184 6151 - 6154 18:10 1:30 3:51 6:47</p>	<p>11.</p>	<p>12.</p> <p>TV</p>
<p>13.</p> <p>TV</p>			