

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Rekonstrukce a modernizace
železničního uzlu Česká Třebová**

(Bakalářská práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	Josef Vála
studijní program	Logistika
obor	Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Rekonstrukce a modernizace železničního uzlu Česká Třebová**

Cíl práce:

Návrh a deskripce optimálního řešení pro zvýšení bezpečnosti a propustnosti železničního uzlu. Posouzení kapacity a zefektivnění technologií práce jednotlivých dopravců s ohledem na obsazenost staničních kolejí. Návrh prostředků ke snížení hluku železniční dopravy.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretické přístupy k řešení problému
2. Analýza současných výkonů v nákladní a osobní dopravě a jejich predikce
3. Navrhované prvky optimalizace
4. Porovnání stavu před a po optimalizaci

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

BULÍČEK, Josef. Propustnost železniční dopravy. Drdla [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, 2011

SEIDL, Miloslav. Doprvní logistika. Přerov, 2019. Opora. VŠLG

FLODR, František. Doprvní provoz železnic: Technologie železničních stanic. Bratislava: Alfa, 1990. ISBN 80-05-00598-9.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2020

Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2021

Přerov 31. 10. 2020



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely. Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově dne 06. 05. 2021

.....

podpis

Poděkování

Chtěl bych zde poděkovat především své rodině za podporu a také svému vedoucímu bakalářské práce panu prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za profesionální přístup, doporučení a návrhy při vedení této práce.

Anotace

Cílem bakalářské práce je navrhnout a popsat optimální řešení pro zvýšení bezpečnosti a propustnosti železničního uzlu Česká Třebová, zvýšit dnes již nedostatečnou kapacitu osobního nádraží a zefektivnit technologii práce jednotlivých dopravců s ohledem na obsazenost staničních kolejí zejména v odjezdové a vjezdové skupině. V současné době, kdy je problematické uspokojovat požadavky jednotlivých dopravců v mezilehlých stanicích je kladen důraz na to, aby tyto požadavky mohly plnit uzlové stanice. Ty pak musí mít dostatečnou rezervní kapacitu. Jsou zde navrženy prostředky ke snížení hluku železniční dopravy, které by se daly zahrnout do budoucí rekonstrukce.

Klíčová slova

Železniční uzel, propustná výkonnost, staniční koleje, obsazenost kolejí, staniční technologie, hlukové emise, prostředky ke snížení hluku.

Annotation

The aim of this bachelor thesis is to propose and describe the optimum solution for the rise of safety and transmission of railway junction, increase the already insufficient capacity of a passenger station and to streamline technologies of work of individual carriers with respect for availability of station tracks mainly in the departure and arrival group. Nowadays, when it is problematic to satisfy requirements of individual carriers in intermediate stations, the emphasis is placed on the ability of node stations to meet these requirements. Later, those have to have sufficient reserve capacity. Resources to reduce the noise of rail transport that could be part of future reconstruction are presented here.

Key words

Railway junction, transmission performance, station tracks, track occupancy, station technologies, noise emissions, means to reduce noise.

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretické přístupy k řešení problému	11
1.1 Historie železniční dopravy v České Třebové.....	13
1.2 Popis železničního uzlu Česká Třebová a staniční technologie	13
1.2.1 Vjezdová skupina	16
1.2.2 Směrová skupina	17
1.2.3 Skupina kolejí 37 – 55	17
1.2.4 Odjezdová skupina	17
1.2.5 Skupina kolejí osobního nádraží a odstavných kolejí	17
1.2.6 Skupina kolejí nákladového obvodu a vlečky.....	18
1.3 Současný personální stav a náplň práce vzhledem k organizaci provozu	20
1.3.1 Stavědlo 019	20
1.3.2 Stavědlo 039	21
1.3.3 Stavědlo 015	22
1.3.4 Stavědlo 014	22
1.3.5 Odbočka Zádulka a odbočka Les.....	22
1.3.6 Odbočka Parník	22
1.3.7 Stanoviště výpravčího osobního nádraží	23
2 Analýza současných výkonů v nákladní a osobní dopravě a jejich predikce.....	24
2.1 Výkony v nákladní dopravě.....	24
2.2 Výkony v osobní dopravě.....	29
2.3 Srovnání intenzity vlakové dopravy	31
3 Navrhované prvky optimalizace	36
3.1 Optimalizace zabezpečovacího zařízení	37

3.1.1	Elektronické stavědlo typ ESA 44.....	37
3.1.2	Rekonstrukce hlavních a seřaďovacích návěstidel	39
3.1.3	Rekonstrukce výhybek a kolejí	41
3.1.4	Rekonstrukce traťového zabezpečovacího zařízení a spojovacích kolejí	42
3.1.5	Implementace vlakového zabezpečovacího systému ETCS.....	44
3.2	Rekonstrukce trakční proudové soustavy	48
3.3	Modernizace prostor pro cestující	49
3.4	Optimalizace mimoúrovňových křížení	50
3.5	Optimalizace dispečerského řízení	50
3.6	Protihluková studie	52
4	Porovnání stavu před a po rekonstrukci.....	55
4.1	Moderní zabezpečovací zařízení	55
4.2	Implementace moderních výhybek.....	56
4.3	Nově navržená návěstidla	56
4.4	Traťové zabezpečovací zařízení	57
4.5	Vlakové zabezpečovací systémy	57
4.6	Výpočet propustné výkonnosti dopravních kolejí v osobním nádraží v současném a navrhovaném stavu	58
	Závěr	62
	Seznam zdrojů.....	64
	Seznam grafických objektů.....	66
	Seznam zkratk	67
	Seznam příloh	68

Úvod

Dopravní infrastruktura je důležitou součástí národního hospodářství každé země. Její zkvalitňování a nalézání sofistikovanějších řešení pomocí optimalizačních prvků je úkolem vlád jednotlivých států. Železnice v ČR hraje nezastupitelnou roli jak v nákladní dopravě, tak v dopravě osobní. Důvody, které mě vedly k výběru tématu „Rekonstrukce a modernizace železničního uzlu Česká Třebová“ spočívají v mé celoživotní profesní praxi. Město Česká Třebová je s železnicí úzce spjato. Moderní železnice a dopravní obslužnost je klíčovým aspektem pro kvalitu života v tomto městě. Mnoho lidí ze spádové oblasti čítající okolo 80 tis. obyvatel využívá vlakové spojení nejen k cestám do zaměstnání, do škol, do zdravotnických zařízení, ale i při využívání svého volného času ke kulturnímu, společenskému a sportovnímu vyžití. Je proto velmi krátkozraké posuzovat potřebu dopravní obslužnosti pouze k počtu obyvatel v České Třebové, jak jsme toho svědky v poslední době. Tato lokalita je bohužel nedostatečně pokryta kvalitní silniční infrastrukturou. Chybí zde pokrytí dálniční sítí a je nutno využívat silnice vedoucí přes jednotlivé obce. Tímto se samozřejmě snižuje nejen komfort cestování a cestovní rychlost, ale má to především negativní vliv na bezpečnost, ekologii a kvalitu života v jednotlivých obcích. Naproti tomu železniční doprava zde má mnohaletou historii a nabízí využití již stávajících prvků infrastruktury a možnosti tyto prvky nadále zkvalitňovat a využívat modernější technologie k zefektivnění železničního provozu.

Cílem bakalářské práce je deskripce stávajícího stavu a následně návrh řešení pro zvýšení bezpečnosti a propustnosti železničního uzlu. Dále porovnání kapacity současného stavu a nastínění stavu po navržených prvcích modernizace včetně popisu zefektivnění technologie práce jednotlivých dopravců. Budou zde navrženy také různé prostředky nutné ke snížení hluku v železniční dopravě.

V úvodní části se budu zabývat teoretickým přístupem k řešení problému. Představím železniční stanici včetně její historie, popíši činnosti seřadovacího nádraží jako vlakotvorné stanice a práci v osobním nádraží. V další části práce zhodnotím důležitost jednotlivých vleček se zaměřením na vlečku „Metrans“. Představím také současný personální stav včetně popisu pracovních povinností jednotlivých postů a výkonů uzlu jak v nákladní, tak v osobní dopravě. V další části navrhnu prvky nutné k zefektivnění práce v železničním uzlu pomocí optimalizačních úprav v rámci modernizace stanice.

V této bakalářské práci se budu také zabývat moderním vlakovým zabezpečovačem nutným pro bezpečný provoz. Provedu srovnání stavu před rekonstrukcí a po navrhovaných úpravách s důrazem na pozitivní elementy, které tyto úpravy nabídnou. Dalším bodem bude protihluková studie s navrženým sofistikovaným řešením pro snížení hluku v obydlené části města.

1 Teoretické přístupy k řešení problému

Doprava je v nejobecnějším a nejširším pojetí každá činnost, kterou se ve shodě s provozovatelem drážní dopravy (dopravcem) uskutečňuje přemísťování osob, věcí nebo zvířat. Existuje samozřejmě také přemísťování nehmotných statků (informací). Při optimalizaci je nutno implementovat všechny prvky logistiky do celého řetězce dopravy. Předmětem logistiky jsou materiálové a informační toky a jejím cílem je tyto toky optimalizovat. Úkolem logistiky je splnění těchto základních bodů:

- dodání ve správný čas,
- dodání ve správném množství,
- dodání na správné místo,
- dodání se správnými náklady,
- dodání v požadované kvalitě.

Zatímco proces dopravy je změna v prostoru a čase, tak dopravní logistika se věnuje cílevědomému a organizovanému přemísťování. Doprava bez logistiky by tedy nebyla nijak žádaná. Dopravní logistika aplikuje logistický přístup na řízení procesu pohybu zásilek po dopravní síti, počínaje převzetím od přepravce až po předání příjemci. Specializuje se také na přepravní charakter, koordinuje a optimalizuje prostorové rozmístění kapacit, pohybu prostředků po dopravní síti. Jednotlivé činnosti musí být synchronizovány, čímž následně dochází k vytvoření synergetického efektu. Rozvoj dopravní logistiky je závislý na úrovni dopravní infrastruktury, dopravních a přepravních prostředcích a zařízeních. Na rozvoji se také podílí úroveň nejen přepravních a logistických technologií, ale také úroveň informačních a řídicích systémů.

Úroveň a kvalitu dopravy výrazně ovlivňuje také rozvoj národního hospodářství. Vzhledem k vysoké investiční náročnosti technické základny dopravy a jejímu poměrně dlouhému inovačnímu cyklu musí mít její modernizace dlouhodobý charakter využití.

Důležitým aspektem při optimalizaci je kvalita technologie dopravy. Její úlohou je metodicky zpracovat výrobní proces dopravy s cílem efektivního uspořádání jednotlivých procesů. Technologie je v užším slova smyslu organizace pracovních postupů, kterými se uskutečňují přesuny dopravních prostředků. V širších souvislostech ji pak chápeme jako soubor procesů hlavní činnosti (dopravy) a činností přidružených, zajišťujících tvorbu dílčích a finálních výkonů. Vývoj technologie je spjat s rozvojem

vědy a techniky. Tento rozvoj ve vztahu k železniční dopravě je orientován především na zvyšování bezpečnosti, přepravní kapacity a produktivity práce, modernizaci materiálně – technické základny, účelného využívání prostředků, snižování personální potřeby a energetické náročnosti dopravy.

Ve výrobním procesu železniční dopravy mají významnou roli železniční stanice. Vzhledem k tomu, že zde začínají a končí dopravní a přepravní procesy, je zde požadavek na zlepšování kvantitativních i kvalitativních ukazatelů provozních činností. Tyto ukazatele jsou podmíněny nejen technickým vybavením, prostředky a počty zaměstnanců, ale i způsobem organizování provozních činností.

Veškerá doprava, železniční nevyjímaje, se realizuje ve stochastických podmínkách. Z tohoto důvodu dochází k nerovnoměrným požadavkům na přepravu osob i nákladu. V osobní i nákladní dopravě je kladen požadavek na dopravce, týkající se přizpůsobení se momentální potřebě zákazníka. Dopravci podnikají v tržním prostředí jak v osobní tak i v nákladní dopravě nejen navzájem, ale i ve vztahu ke konkurenčním ostatním druhům dopravy (zejména silniční). Z toho důvodu je nutné vytvářet konkurenceschopnou nabídku ze strany provozovatele dráhy splňující kvalitativní i kvantitativní požadavky. V osobní dopravě se v dopravních špičkách zavádí více vlaků dopravujících větší počet vozů. Tyto dopravní špičky se do jisté míry dají v osobní dopravě predikovat (např. ranní, odpolední, páteční, nedělní, sváteční špička apod.). V nákladní dopravě je nutno sledovat a reflektovat potřeby stěžejních zákazníků, jejich plánované odstávky výroby, zvýšené kapacity výroby apod. Toto se projevuje značnými výkyvy ve směrování vozových zásilek a nerovnoměrném zatížení jednotlivých traťových úseků a železničních stanic. Rozhodující roli v koordinaci a sladění potřeb zákazníků v návaznosti na efektivitu dopravy zde hraje dispečerský aparát jednotlivých dopravců a provozovatele dráhy. Kvalita a efektivita dispečerského řízení je založena na základních principech, které jsou:

- plánovitost,
- operativnost,
- centralizace,
- nepřetržitost.

Operativní řízení dispečerským aparátem (DA) zahrnuje souhrn činností, kterými se na základě technického a koncepčního plánu provádí řízení provozních procesů s ohledem na aktuální potřeby a možnosti železniční dopravy. [1]

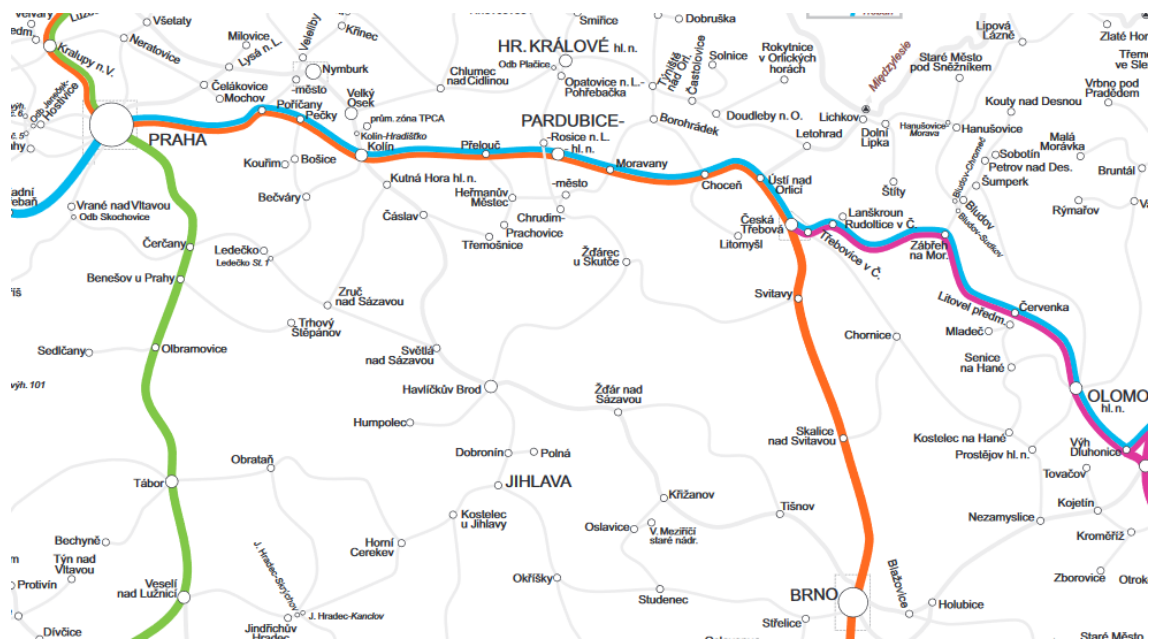
1.1 Historie železniční dopravy v České Třebové

Česká Třebová leží na východě Čech v okrese Ústí nad Orlicí a čítá asi 15 tis. obyvatel. Počtem obyvatel se řadí na čtvrté a svou rozlohou dokonce na druhé místo Pardubického kraje. Leží ve zvlněné krajině Českotřebovského mezihoří. Samotná historie tohoto města sahá až do roku 1278 a počátky rozvoje železniční dopravy spadají do roku 1845, kdy byla postavena jako jedna z prvních na našem území olomoucko – pražská dráha (v 50. letech 20. století elektrifikována) a o čtyři roky později byla zřízena spojka z České Třebové do Brna. Výstavba železnice měla zásadní podíl na budoucnost tohoto města. Vzhledem k výhodné geografické poloze zde bylo v roce 1960 vybudováno seřaďovací nádraží, které svého času bylo jedno z největších v Evropě. Největších výkonů dosahovalo v 80. letech minulého století a následně docházelo k jejím poklesům vzhledem k ekonomické náročnosti a mnohdy chybnému pohledu na železniční problematiku pouze skrze finanční stránku. Počátkem tohoto tisíciletí se dokonce uvažovalo o jejím zrušení. Obecně byly snahy o eliminaci vlakových stanic, ale tyto tlaky toto seřaďovací nádraží „ustálo“ a dnes plní funkci důležité vlakové stanice nákladního dopravce ČD Cargo, a.s. (dále jen ČD Cargo), jako páteřního dopravce a dále tvoří důležitý doplňující element k modernímu kontejnerovému terminálu vlečky Metrans.

1.2 Popis železničního uzlu Česká Třebová a staniční technologie

Železniční uzel Česká Třebová leží na styku celostátních drah Česká Třebová – Praha Libeň, Česká Třebová – Svitavy a Česká Třebová – Přerov. Je tedy důležitou železniční křižovatkou na prvních třech ze čtyř páteřních železničních koridorů:

- I. železniční koridor (východo – středomořský) je na trase Berlín – Děčín – Praha – Česká Třebová – Brno – Břeclav – (Wien/Bratislava – Budapest),
- II. železniční koridor (baltsko – jadranský) – (Gdaňsk – Warszawa – Katowice) – Ostrava – Přerov – Břeclav, s odbočnou větví do České Třebové,
- III. železniční koridor (rýnsko – dunajský) neboli Česko – Slovenský (Le Havre – Paris – Frankfurt a. M.) – Cheb – Plzeň – Praha – Ostrava – (Žilina – Košice – Lvov),
- IV. železniční koridor (Stockholm – Dresden) – Děčín – Praha – Tábor – Veselí nad Lužnicí – České Budějovice – Horní Dvořiště – (Linz – Salzburg – Ljubljana – Rijeka – Zagreb).



Obr. 1.1 Mapa tranzitních žel. koridorů přes železniční stanici (ŽST) Česká Třebová
Zdroj: [2].

Z hlediska dopravního provozu je stanice rozčleněna do těchto kolejových skupin:

- vjezdová skupina,
- směrová skupina,
- skupina kolejí 37 – 55,
- odjezdová skupina,
- skupina kolejí osobního nádraží a odstavných kolejí.



Obr. 1.2 Zjednodušený plánek ŽST Česká Třebová

Zdroj: [2].

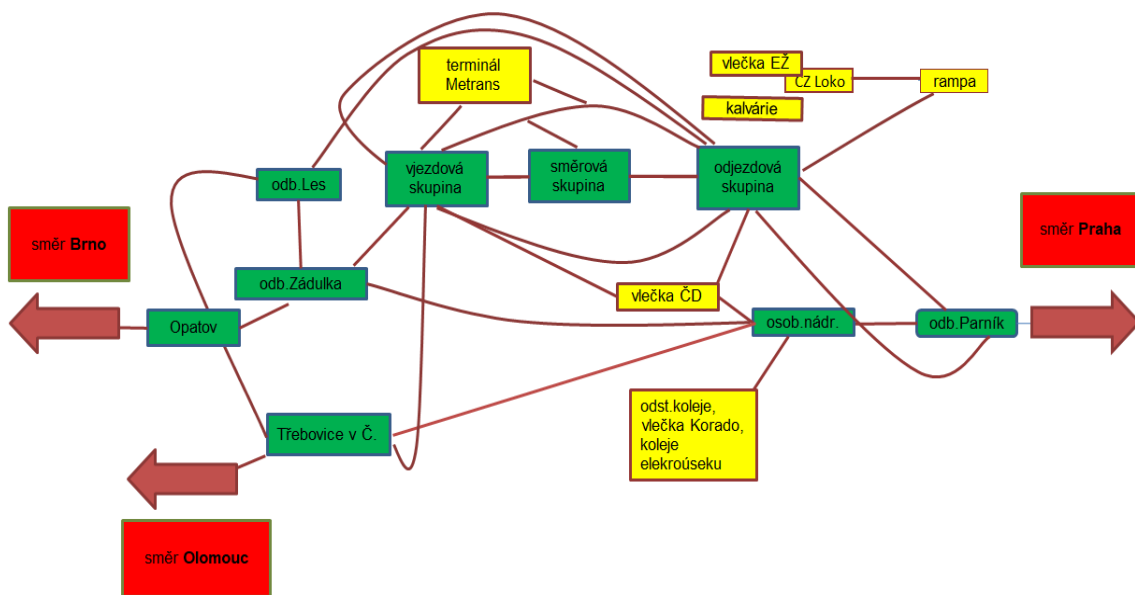


Schéma 1.1 Blokové schéma ŽST Česká Třebová

Zdroj: vlastní zpracování.

1.2.1 Vjezdová skupina

Vjezdová skupina zahrnuje 13 staničních kolejí a je obsazena výpravčím a staničním dispečerem ČD Cargo. Probíhá zde příprava končících vlaků k dalšímu zpracování, organizuje se tu přísun soupravy ke sváznému pahrbku po dvou přísunových kolejích, které byly na počátku tohoto tisíciletí vybaveny trolejovým vedením. Dále se zde organizuje jízda tranzitních vlaků po spojovacích kolejích (jižní a severní) do odjezdové skupiny a jízda končících vlaků na vlečku Metrans. Technologie zpracování končících vlaků probíhá v několika etapách. Nejprve se provede končící technická prohlídka a soupis vozů vozmistrem včetně tzv. roztřídění vlaku na jednotlivé části dle tříděnky, která je sestavena dle jednotlivých následných relací. U vlakové soupravy určené k rozřazení se provede povolení šroubovek a rozpojení brzdového potrubí, po těchto nezbytných úkonech následuje přísun soupravy ke sváznému pahrbku pomocí posunové lokomotivy. Na svázném pahrbku se posunového dílu ujímá posunovač rozvěšovač, který dle tříděnky pomocí tyče rozpojuje šroubovky za pohybu vozidel. Tato činnost vyžaduje značnou zručnost a praxi. Tyto skupiny vozů jsou dále řízeny automatickým rozposunem a sváděny do směrové skupiny. Rozposun řídí signalisté ze spádovištního velína.

1.2.2 Směrová skupina

Práci zde organizuje signalista I a II ve spolupráci s výpravčím stanoviště „Střed“. Tento obvod slouží k rozřazování souprav vlaků. V obvodu signalistů je prováděn prvotní posun (jízda skupin vozů ze svážného pahrbku) a druhotný posun (další manipulace s vozy, vyřazení neschopných vozů, zařazení vozů pro splnění podmínek pro správnou sestavu vlaku apod.). Ve směrové skupině je prováděna finální vlakotvorba - sestava výchozích vlaků. Provádí se zde technické a přepravní prohlídky. Následně dochází ke stahování těchto zkompletovaných sestavených vlaků do odjezdové skupiny. Směrová skupina má 36 směrových kolejí.

1.2.3 Skupina kolejí 37 – 55

Tato skupina kolejí se používala k tvorbě manipulačních vlaků. Je zde malý svážný pahrbek, který byl určen k rozposunu vozů. V současné době je tento obvod pro svůj zanedbaný technický stav vyloučen z provozu.

1.2.4 Odjezdová skupina

Práci zde organizuje a řídí výpravčí panel „Sever“ a „Jih“. Je určena pro odjezdy tranzitních a výchozích vlaků, posun, technické prohlídky a odbavení vlaků. Jsou zde realizovány požadavky jednotlivých dopravců, jako jsou výměny hnacích vozidel, střídání lokomotivních čt, krátkodobé i dlouhodobější odstavování souprav apod. Přestavují se do této skupiny výchozí vlaky ze směrové skupiny pomocí posunových záloh a ve směru západ vlakovými hnacími vozidly. Tato skupina je napojena na vlečku Metrans, odkud se přestavují nejen výchozí vlaky, ale probíhá zde i četný posun dle požadavků vlečky. Je zde 13 staničních kolejí, přičemž 7. staniční kolej je vybavena nástupištní hranou pro výstup a nástup cestujících.

1.2.5 Skupina kolejí osobního nádraží a odstavných kolejí

Organizace práce přísluší výpravčím „Sever“ a „Jih“. Probíhá zde příprava výchozích vlaků osobní přepravy, posun se soupravami, jejich přesun na odstavné koleje a na vlečku Českých drah (ČD, a.s.). Je zde 8 staničních kolejí, z toho 7 s nástupištní hranou (čtyři nástupiště). Odstavné koleje slouží nejen k odstavování souprav dopravce ČD, a.s. (včetně jejich předtápění), ale také jako účelové kolejiště oprav trakčního vedení a vlečka „Korado“ (výrobce topných těles).

1.2.6 Skupina kolejí nákladového obvodu a vlečky

Skupina kolejí nákladového obvodu slouží k přístavbě vozů k vykládce a nakládce. Sváží se sem místní zátěž pomocí posunového hnacího vozidla ČD Cargo.

Do železniční stanice jsou zaústěny tyto firemní vlečky:

- CZ Loko, a.s.,
- Elektrizace železnic (EŽ) Praha a.s. – Česká Třebová,
- Korado a.s.,
- Metrans Česká Třebová,
- Regionální správa majetku (RSM) Hradec Králové, žst Česká Třebová,
- ČD a.s. - Česká Třebová.

Vlečka CZ Loko, a.s.

Firma CZ loko, a.s. je největším českým výrobcem diesel – elektrických lokomotiv. Organizace dopravního provozu spočívá v komunikaci výpravčího panel „Sever“ se zaměstnancem provozovatele vlečky odpovědným za sjednání jízd drážních vozidel v místech styku drah. Vzhledem k železniční dopravě zde probíhají četné zkušební jízdy jak pouze po staničních kolejích, tak i traťové zkoušky pro potřeby této firmy. Tato firma je i jedním z mnoha dopravců na železnici.

Vlečka EŽ Praha a.s. – Česká Třebová

Elektrizace železnic je firma zabývající se vývojem, výrobou a montáží zařízení pro napájení železniční, tramvajové a trolejbusové dopravy elektrickou energií. Organizaci dopravního provozu na tuto vlečku zajišťuje výpravčí panel „Sever“ se zaměstnancem provozovatele vlečky. Tato firma je opět jedním z dopravců.

Vlečka Korado, a.s.

Korado je firma vyrábějící tělesa pro ústřední vytápění. Organizaci dopravního provozu zde zajišťuje výpravčí panel „Jih“ se zaměstnancem provozovatele vlečky. Je napojena do obvodu odstavných kolejí a sousedí s účelovým kolejištěm opravny trakčního vedení.

Vlečka Metrans Česká Třebová

Tato vlečka je co do provozu a vytíženosti nejdůležitější vlečkou zaústěnou do této stanice. Vlečka vznikla spolu s kontejnerovým překladištěm v lednu roku 2013 jako

jeden z terminálů intermodální přepravy. Toto logistické centrum vzniklo právě zde z důvodu výhodné geografické polohy a již vybudované kvalitní železniční infrastruktury. Tvoří se zde přímé relace do Hamburku, Bremenhavenu v Německu, do Triestu v Itálii, do Koperu ve Slovinsku, Rotterdamu v Nizozemí, kde jsou zásilky překládány na námořní dopravu. Existují tu i relace na Slovensko (Dunajská Streda) a do Rakouska (Krems). Dále je zde spojení ucelenými vlaky ve vnitrostátní přepravě (Praha Uhřetěves, Lípa nad Dřevnicí, Havířov). Intermodální doprava je důležitou součástí železniční dopravy jak současné tak i budoucí. Jsou zde zakomponovány prvky logistiky do dopravního systému. Tuto vlečku obhospodařují dopravci Metrans Rail s.r.o. a ČD Cargo. Je zde šest kolejí napojených do obvodu vjezdové skupiny, ze které najíždějí končící vlaky na terminál a z druhé strany na jižní spojovací kolej, po které odjíždějí výchozí vlaky do obvodu odjezdové skupiny. Organizaci dopravního provozu zde zajišťuje signalista vlečky a při jízdách do sousedních obvodů stanice spolupracuje s výpravčím „Vjezd“ a výpravčím panel „Jih“. Po poklesu výkonů seřaďovacího nádraží mají výkony tohoto překladiště zásadní vliv na zaměstnanost a využití současných kapacit této stanice. Z tohoto důvodu by bylo zcela mylné pohlížet na současnou stanici jako naddimenzovanou z pohledu počtu staničních kolejí v jednotlivých obvodech stanice.

Vlečka RSM Hradec Králové, žst. Česká Třebová

Tato vlečka je napojena na obvod vjezdové skupiny a práci zde organizuje výpravčí „Vjezd“ se zaměstnancem dopravce. Převážně zde obsluhu zabezpečuje dopravce ČD Cargo. Co do vytíženosti je tato vlečka využívána velmi zřídka.

Vlečka ČD a.s. Česká Třebová

Je to vlečka lokomotivního depa a opravy. Slouží k odstavování, údržbě a opravám dopravních prostředků Českých drah. Je napojena jak do odjezdové skupiny a do osobního nádraží, tak i do vjezdové a směrové skupiny. Organizace dopravního provozu se liší dle jednotlivých obvodů. Podílí se na něm výpravčí panel „Jih“, „Vjezd“ i „Střed“ s dozorcem depa příp. zaměstnancem dopravce řídícím posun.

1.3 Současný personální stav a náplň práce vzhledem k organizaci provozu

V této kapitole se budu věnovat současnému personálnímu stavu, náplni práce na jednotlivých stanovištích s ohledem na zajištění provozu celého uzlu. Do obvodu uzlu patří tato stanoviště:

- Stavědlo 019,
- Stavědlo 039,
- Stavědlo 015,
- Stavědlo 014,
- odbočka Zádulka a odbočka Les,
- odbočka Parník,
- stanoviště výpravního osobního nádraží.

1.3.1 Stavědlo 019

Z ústředního stavědla je řízen provoz osobního nádraží a odjezdové skupiny. Stanoviště je obsazeno hlavním výpravním, panelovým výpravním „Sever“ a „Jih“, operátorkou hlavního výpravního a operátorkou „Rozhlas“. V přízemí sídlí dozorce provozu nákladního dopravce ČD Cargo, který spolupracuje se svým DA. Zajišťují obraty hnacích vozidel, nasazování strojvedoucích, jejich střídání. Má v kompetenci postrkovou službu tohoto dopravce apod.

Hlavní výpravní

- je vedoucím směny pro Provozní obvod (PO) Česká Třebová a zastupuje přednostu PO v době jeho nepřítomnosti,
- řídí a organizuje jízdu vlaků a posun mezi dopravnami (PMD) ve svém obvodu a přilehlých mezistaničních úsecích,
- organizuje posun ve svém obvodu,
- panelovým výpravním nařizuje přípravu vlakových a posunových cest,
- řídí práci panelových výpravních, operátora hlavního výpravního, výpravních osobního nádraží a operátora „Rozhlas“,
- vede dopravní dokumentaci,
- nařizuje výpravním osobního nádraží zpravování vlaků a PMD písemnými rozkazy,

- operátorovi „Rozhlas“ nahlašuje plánované obsazení staničních kolejí vlaky osobní dopravy,
- odpovídá za výpravu vlaků z osobního nádraží a z odjezdové skupiny.

Panelový výpravčí „Sever“ a „Jih“

- z příkazu hlavního výpravčího provádí obsluhu zabezpečovacího zařízení,
- sjednává jízdy na/z vlečky a účelových kolejišť ve svém obvodu,
- panelový výpravčí „Jih“ sjednává přestavné jízdy po spojovacích kolejích z/do vjezdové skupiny,
- panelový výpravčí „Sever“ vede agendu ohlašovacího pracoviště mimořádných událostí v PO a zpracovává hodnocení směny.

Operátor hlavního výpravčího

- obsluhuje manipulační kancelář, tzn. je zodpovědný za přeposílání elektronické pošty na jednotlivá pracoviště v rámci PO,
- na příkaz hlavního výpravčího provádí určené zápisy do dopravního deníku,
- vykonává příkazy hlavního výpravčího.

Operátor rozhlas

Tento operátor obsluhuje informační zařízení pro cestující dle pokynů hlavního výpravčího.

1.3.2 Stavědlo 039

Tento obvod slouží k posunu výchozích vlaků, organizaci technických a přepravních prohlídek a ke stahování a odjezdu vlaků a je obsazeno výpravčím „Střed“, který má tyto povinnosti:

- obsluhuje zabezpečovací zařízení,
- organizuje posun ve svém obvodu, při kterém spolupracuje se signalisty stavědla 015,
- úzce spolupracuje také se staničním dispečerem ČD Cargo a dozorčím provozu ČD Cargo při sestavách vlaků tohoto dopravce,
- sjednává posun na/z vlečky a účelového kolejiště.

1.3.3 Stavědlo 015

Toto stanoviště se nachází u svážného pahrbku a slouží k organizaci rozřazování souprav dle jednotlivých relací do směrové skupiny. Ve směně jsou signalisté I a II, kteří obsluhují kolejové brzdy a výhybky v jejich obvodu. Spolupracují se staničním dispečerem ČD Cargo při tvorbě vlaků tohoto dopravce.

1.3.4 Stavědlo 014

Obvod vjezdové skupiny je obsazen výpravčím „Vjezd“ a staničním dispečerem ČD Cargo. Výpravčí „Vjezd“:

- obsluhuje zabezpečovací zařízení,
- řídí a organizuje jízdu vlaků a PMD ve svém obvodu,
- organizuje posun ve svém obvodu a přestavné jízdy po spojovacích kolejích do odjezdové skupiny s panelovým výpravčím „Jih“,
- vede dopravní dokumentaci,
- v případě potřeby sepisuje a doručuje písemné rozkazy,
- sjednává posun na/z vlečky a účelového kolejiště,
- odpovídá za výpravu vlaků z vjezdové skupiny.

Staniční dispečer ČD Cargo je zodpovědný za sestavu výchozích vlaků tohoto dopravce. Spolupracuje se signalisty St. 015, s výpravčím „Střed“ a s dozorčím provozu ČD Cargo.

1.3.5 Odbočka Zádulka a odbočka Les

Tyto dvě odbočky jsou řízeny z odbočky Zádulka výpravčím. Odbočka Les je tedy dálkově řízenou dopravnou. Na odbočce Zádulka se sbíhají traťové koleje z/do osobního a nákladového nádraží a odbočce Les se rozbíhají ve směru Brno/Olomouc (slouží pro nákladní dopravu), viz schéma 1.1. Tento výpravčí obsluhuje zabezpečovací zařízení a řídí jízdu vlaků a PMD ve svém obvodu.

1.3.6 Odbočka Parník

Tato odbočka je řízena z Centrálního dispečerského pracoviště (CDP) Praha a sbíhají se zde traťové koleje z/do osobního a nákladového nádraží, viz schéma 1.1.

1.3.7 Stanoviště výpravčího osobního nádraží

Toto stanoviště je umístěno v nádražní budově. V denní směně slouží dva výpravčí, a v noční směně je druhý výpravčí nahrazen staničním dozorcem. Výpravčí osobní nádraží I a II:

- obsluhují provozní aplikaci Centrální rozkazy, tzn. zpracovávání rozkazů pro určenou oblast,
- jsou zodpovědní za aktualizace a odpovídají za správnost a úplnost těchto rozkazů a za zpravování vlaků v určených úsecích,
- přebírají a vydávají soupravy klíčů pro dirigovanou trať Rudoltice v Čechách – Lanškroun, které evidují v příslušné dokumentaci,
- v případě poruchy zabezpečovacího zařízení provádí nouzové přestavení výměn včetně jejich zajištění přenosnými výměnovými zámky.

Staniční dozorce odbavuje vlaky písemnými rozkazy a plní další povinnosti nařízené výpravčím.

2 Analýza současných výkonů v nákladní a osobní dopravě a jejich predikce

Provozní výkony se v dnešní době soustředují především na dálkovou nákladní dopravu. Ze své téměř třicetileté praxe v železničním provozu sledují poklesy výkonů seřaďovacích činností v porovnání s dobou konce minulého století. Dnešní trend spočívá v budování logistických center s napojením na kombinovanou dopravu. Tomu je nutno se přizpůsobit i s ohledem na rekonstrukci a modernizaci uzlu. V osobní dopravě tato stanice těží z výhodné polohy na mezinárodních železničních koridorech. Vysoká intenzita provozu klade vysoké nároky na železniční zaměstnance a je podmíněna kvalitní železniční infrastrukturou. Toto je nutno brát v potaz v připravované modernizaci, jejímž základním pilířem musí být kromě bezpečnostních prvků také důraz na optimalizační prvky, které jsou schopny tyto zvýšené nároky absorbovat.

2.1 Výkony v nákladní dopravě

Na výkonech v nákladní dopravě se podílí 119 dopravců (k 22. 11. 2020). [3]

Hlavní podíl přepravy zabezpečuje na tratích Správy železnic ČD Cargo s podílem 58,44 % vlakových kilometrů. [4]

Dopravce ČD Cargo, a.s.

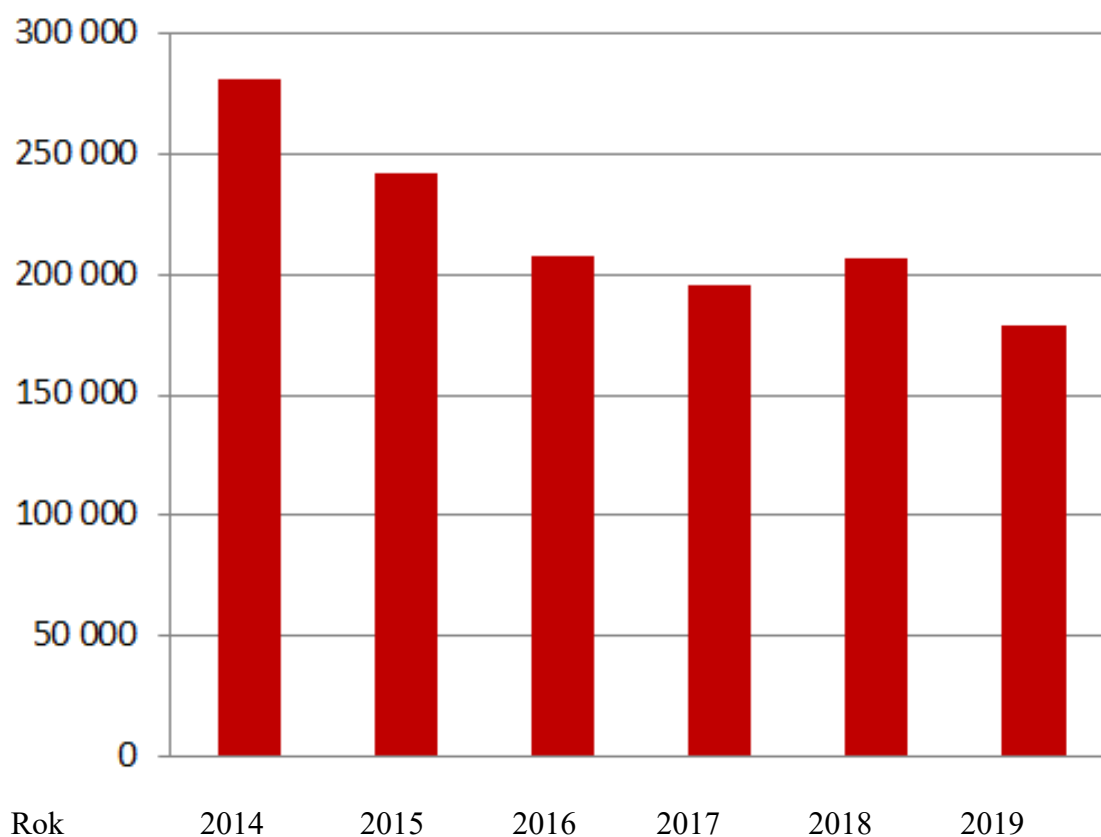
Tento dopravce je důležitým a v podstatě jediným zákazníkem v návaznosti na seřaďovací stanici. Sestava vlaků z jednotlivých vozových zásilek není pro soukromé dopravce lukrativní vzhledem k ekonomické náročnosti, proto je v této oblasti nezbytná úloha tohoto dopravce. Na spádovišti se provádí především prvotní posun, tzn. posun prováděný za účelem rozřazení souprav z končících vlaků. Dále v seřaďovací stanici probíhá tzv. druhotný posun, což je další manipulace s vozy, rozřazování vozů sestavených v jiných obvodech stanice apod.

Tab. 2.1 Přehled posunu dopravce ČD Cargo

Rok																	
2014			2015			2016			2017			2018			2019		
prvotní posun	druhový posun	CELKEM	prvotní posun	druhový posun	CELKEM	prvotní posun	druhový posun	CELKEM	prvotní posun	druhový posun	CELKEM	prvotní posun	druhový posun	CELKEM	prvotní posun	druhový posun	CELKEM
245 803	35 287	281 090	208 919	33 398	242 317	180 496	27 269	207 765	170 052	25 669	195 721	177 969	28 673	206 642	154 656	24 381	179 037
Počet vozů																	

Zdroj: vlastní zpracování.

Počet vozů

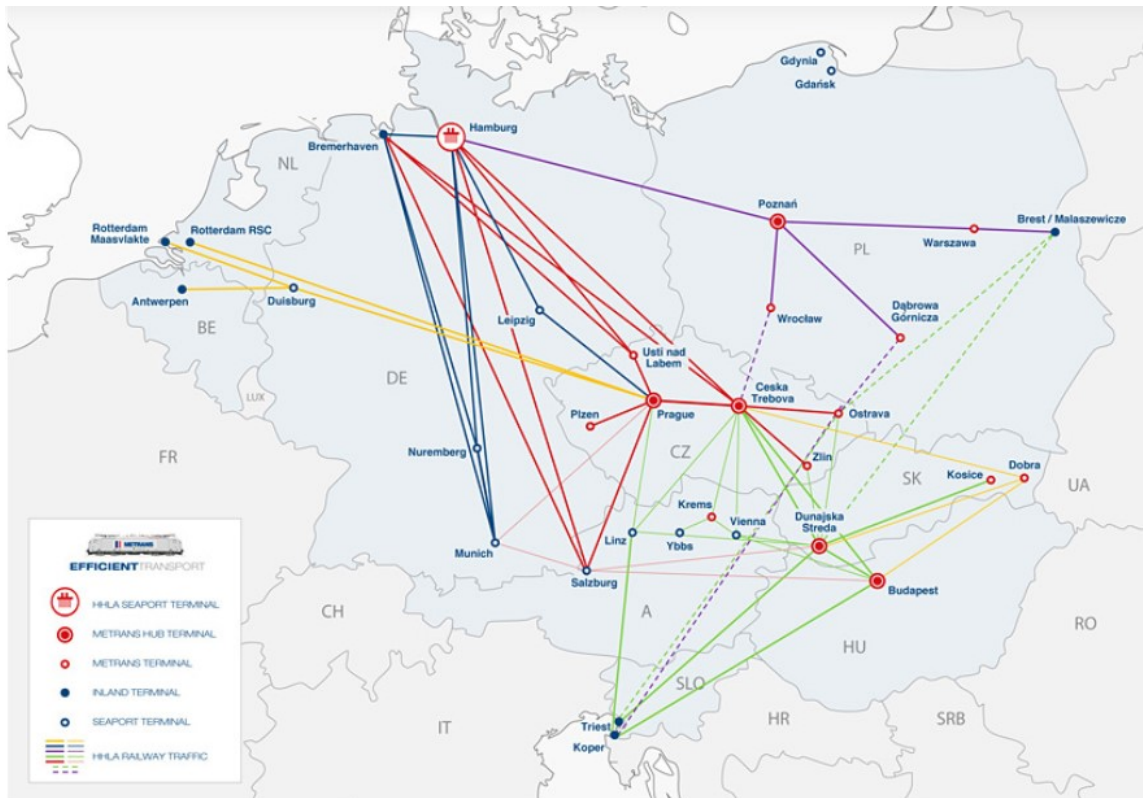


Graf 2.1 Srovnání objemu posunu mezi lety 2014 -2019

Zdroj: vlastní zpracování.

Dopravce Metrans Rail s.r.o.

Dalším důležitým dopravcem podílejícím se na výkonech nákladní dopravy v uzlu je Metrans Rail s.r.o. Tento dopravce patří do skupiny Metrans a zajišťuje železniční výkony kombinované dopravy. Vzhledem k multimodálnímu centru je jedním ze stěžejních zákazníků stanice. Toto multimodální centrum slouží k efektivnímu třídění a předávání zboží k přepravě. Je zde kladen důraz na logistické principy řízení dopravy. Vzhledem k tomu je nutné budovat tyto terminály ve vhodných lokalitách s vhodnou centrální polohou a napojením na kvalitní železniční a silniční infrastrukturu. Až na poslední aspekt tyto podmínky splňuje právě město Česká Třebová. Do budoucna navrhuji vybudovat kvalitní silniční napojení, tzn. dostavba rychlostní komunikace R 35 s vhodným napojením na toto město. Vhodná alternativa by měla počítat s intenzitou kamionové dopravy spojenou s tímto terminálem. Ani železniční infrastruktura však není optimální a navrhuji minimálně zachovat stávající počet kolejí. Ze své praxe mohu konstatovat, že v určitých dnech jsou staniční koleje zcela zaplněny a soupravy musí být odstaveny na dopravních kolejích v jiných obvodech uzlu, případně v jiných stanicích. Což návazně komplikuje provoz na koridoru s ohledem na obsazení kolejí, které mají primárně sloužit k operativnímu řízení vlakové dopravy (předjíždění vlaků, křížování apod.). Tento dopravce se zaměřuje převážně na železniční dopravu, kterou vhodně kombinuje s dopravou silniční s napojením na dopravu námořní. Vzhledem ke kongescím a sílícím požadavkům na ekologii je z mého pohledu žádoucí, aby silniční doprava, ve srovnání s ostatními dvěma druhy dopravy, představovala pouze malý podíl z celkové přepravní vzdálenosti (do 150 km). Obrázek 2.1 nám ukazuje napojení jednotlivých terminálů v celoevropském měřítku.



Obr. 2.1 Zobrazení relací firmy Metrans

Zdroj: [5].

Tabulka 2.2 znázorňuje počty vlaků těchto dvou dopravců související s výkonem uzlu. Je zde uveden počet rozřazených vlaků ČD Cargo a počet výchozích a končících vlaků firmy Metrans. Tuto tabulku jsem zpracoval jako exemplární příklad dle vlastní statistiky. Slouží tedy pro porovnání a následně k posouzení priorit při následné přestavbě železniční stanice.

Tab. 2.2 Měsíční přehled počtu vlaků

Měsíční přehled počtu vlaků (5/2019)			
Dopravce/počty vlaků	ROZŘAZENO	PŘIJELO	ODJELO
ČD CARGO	474	-	-
METRANS	-	298	275
CELKEM	1047		

Zdroj: vlastní zpracování.

Tyto dva hlavní dopravci se v současné době zásadním způsobem podílejí na výkonech nákladní dopravy v uzlu. Ostatní dopravci v převážné většině případů uzlem projíždí, případně provádí úkony, jako jsou střídání lokomotivních čt, výměny hnacích vozidel, příp. technické prohlídky. Tyto činnosti ovlivňují propustné možnosti uzlu a mají vliv na účelné využití kapacity uzlu. Tyto aspekty je nutno brát do úvahy při zvažování počtu dopravních kolejí v odjezdové skupině při plánované rekonstrukci. Vzhledem k tomu, že železniční stanice Česká Třebová je stanicí zpravovací, je třeba každý vlak, tedy i tranzitní, zpravit písemným rozkazem o pomalých jízdách, mimořádnostech na trakčním vedení, odchylkách v umístění návěstidel, které ještě nebyly zpracovány do Tabulek traťových poměrů a o dalších případech dle interních předpisů. Zpravovací úseky jsou stanoveny Prováděcím nařízením. Z České Třebové jsou vlaky zpravovány do Prahy, Brna, Olomouce, Nymburka a Letohradu. Z tohoto důvodu je nutno všechny vlaky v uzlu zastavit a zpravit písemným rozkazem, čímž se opět snižuje propustnost uzlu. Navíc rozjezdy vlaků s velkými normativy hmotnosti jsou ekonomicky velmi náročné. Při modernizaci je opět žádoucí se touto problematikou zabývat a navrhnout řešení ke zkvalitnění propustnosti při nižší ekonomické zatíženosti.

Největší objem výkonů v nákladní dopravě byl v tomto uzlu v 80. letech minulého století. Po roce 1989 postupně docházelo k útlumu a zcela se měnil nejen charakter, ale i technologie potřebné k zajištění tohoto druhu dopravy. Na rozdíl od dřívější doby, kdy hrál důležitou roli počet rozřazených vozů na svázném pahrbku, je dnes situace odlišná. Mnoho dopravců z pochopitelných ekonomických důvodů využívá moderní dopravní logistické terminály s propojením na další módy dopravy. Multimodální

doprava hraje, a s ohledem na dopravní politiku Evropské unie a její priority bude hrát, důležitou roli v celém národním hospodářství. Pokud chce být do budoucna železniční doprava plně konkurenceschopnou dalším druhům dopravy, je nutno se tomuto trendu přizpůsobit při plánování rekonstrukce uzlu.

2.2 Výkony v osobní dopravě

Tyto výkony nám přehledně ukážou následující tabulky, které jsem zpracoval na základě jízdního řádu platného pro rok 2019/2020. V osobní dopravě zde dopravní obslužnost zajišťují tři dopravci, a to České dráhy a.s., Regio Jet a.s. a Leo express Tender s.r.o.

Tab. 2.3 Přehled expresních vlaků

Dopravce	Rameno				CELKEM
	Praha-Olomouc	Olomouc-Praha	Praha-Brno	Brno-Praha	
	projíždí/zastavuje	projíždí/zastavuje	projíždí/zastavuje	projíždí/zastavuje	
Ex ČD	9/17	10/19	6/12	7/13	93
Ex Leo	15/0	20/0	0	0	35
Ex Reg	1/11	1/12	10/0	9/0	44
					172

Zdroj: vlastní zpracování dle [6].

Tab. 2.4 Přehled rychlíků

Dopravce	Rameno						CELKEM
	Praha-Olomouc	Olomouc-Praha	Praha-Brno	Brno-Praha	Č. Třebová-Brno	Praha-Č. Třebová	
	všechny vlaky jsou zastavující						
R ČD	9	9	9	8	1	1	37

Zdroj: vlastní zpracování dle [6].

Tab. 2.5 Přehled spěšných vlaků

Dopravce	Rameno			CELKEM
	Brno-Choceň	Č.Třebová-Brno	Brno-Č.Třebová	
Sp ČD	1	3	2	6

Zdroj: vlastní zpracování dle [6].

Tab. 2.6 Přehled osobních vlaků

Dopravce	Rameno						CELKEM
	Č.T.-Ústí n. O.	Č.T.-Zábřeh n.M.	Č.T.-Lanškroun	Č.T.-M.Třebová	Č.T.-Svitavy	Svitavy-Ústí a zpět	
	končící/výchozí	končící/výchozí	končící/výchozí	končící/výchozí	končící/výchozí	tranzitní	
Os ČD	20/18	9/8	19/20	17/18	16/12	2	159
Os Leo Tender	1/1	0	0	0	0	0	2
							161

Zdroj: vlastní zpracování dle [6].

V dopravních špičkách se počet staničních kolejí v osobním nádraží jeví jako kapacitně nedostatečné. Z tohoto důvodu mají všechny končící osobní vlaky v Grafikonu vlakové dopravy (GVD) 2019/2020 pravidelné vjezdy na obsazenou kolej. Tímto dochází ke snížení vjezdové rychlosti, která má potažmo za následek nutnost dodržení delšího následného mezidobí pro další vlak a tím také ke snížení propustnosti železniční stanice. Pokles intenzity osobní dopravy v nočních hodinách umožňuje využití dopravních kolejí v osobním nádraží pro nákladní dopravu tranzitních vlaků. Vzhledem k možnosti použití této trasy dochází k plynulejšímu a rychlejšímu průjezdu uzlem. Naopak v případě výlukových činností slouží objízdné trasy přes odjezdovou skupinu a případně přes vjezdovou skupinu jako vhodná alternativa pro vlaky osobní dopravy, sloužící k eliminaci zpoždění způsobených touto výlukovou činností. Výluky v železničním provozu mají zásadní vliv na včasnost železniční dopravy a následně na spokojenost cestujících. Domnívám se, že při rekonstrukci je nezbytné dbát na kvalitní provedení prací s ohledem na dlouhodobý časový horizont. Výkony v osobní dopravě na železnici mají v České Třebové zásadní vliv na kvalitu dopravní obslužnosti vzhledem

k nedostatečné kvalitě silniční infrastruktury. Cílem do budoucna by, dle mého názoru, mělo být přinejmenším zachování a případně navýšení množství zastavujících vlaků v tomto městě. Expresní vlaky jezdí převážně v taktech, tzn. jízdní doba např. mezi Brnem a Pardubicemi je shodná jak pro vlak projíždějící v České Třebové, tak pro vlak zastavující. Tudíž je z mého pohledu vcelku nelogické neumožnit obsloužit tento region (viz GVD 2019/2020) a snížit tak servis pro zákazníky železnice v osobní dopravě.

2.3 Srovnání intenzity vlakové dopravy

Pro srovnání intenzity vlakové dopravy v železničním uzlu jsem použil studii firmy Ecological Consulting a.s., včetně její predikce do roku 2030. V následujících tabulkách vidíme přehledně intenzitu vlakové dopravy v přílehlých mezistaničních a prostorových úsecích.

Tab. 2.7 Intenzita vlakové dopravy pro rok 2000

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	Lv
Traťový úsek 309A Přerov – Česká Třebová	Třebovice v Čechách - Česká Třebová	2	T	den	9	10		23		2		1	2		5
				noc	2	6		3		5	2	1		3	
		1	Z	den	8	9	1	20		1		1			9
				noc	1	5		4		4	1				4
Traťový úsek 309C Třebovice v Čechách – Česká Třebová vjezdová skupina	Třebovice v Čechách - Česká Třebová vj. sk.	4	T	den						1	1	26	1		
				noc						2		14	1		
Traťový úsek 309D Třebovice v Čechách – Odbočka Les	Třebovice v Čechách - Odbočka Les	200	Z	den					3	1	8	15	2		
				noc						1	3	10			
Traťový úsek 501B Svitavy – Česká Třebová	Opatov - Odbočka Zádulka	2	T	den	8	1	5	13		2			3	1	
				noc		1		5		1			2	1	
		1	Z	den	8	1	5	13		6	2		2	1	
				noc		1		3		2	1		3	1	
	Odbočka Zádulka - Česká Třebová os. n.	2	T	den	8	1	5	13		2					
				noc		1		5		1					
		1	Z	den	8	1	5	13		4					
				noc		1		3		1					
Traťový úsek 501D Odbočka Zádulka – Česká Třebová vjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Česká Třebová vj. sk.	4	T	prav								3	1		
				pp								2	1		
Traťový úsek 501E Odbočka Zádulka – Česká Třebová odjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Odbočka Les	3	Z	den					2	2		2	1		
				noc					1	1		3	1		
	Odbočka Les - Odbočka Potok	200	Z	den					5	3	8	17	3		
				noc					1	2	3	13	1		

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD											
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Rn	Vn	Pn	Mn	Lv	
	Odobčka potok - Česká Třebová odj. sk.	200	Z	den						5	3	8	17	3		
				noc						1	2	3	13	1		
Traťový úsek 501A Česká Třebová – Praha-Libeň	Česká Třebová náv. OS - Odbočka Parník	2	T	den	19	5		10		4		1	2		4	
				noc	1	6		3		3	1	1	2		2	
		1	Z	den	18	5	1	12		4						5
				noc	1	4		3		4	1					
	Odbočka Parník - Dlouhá Třebová	2	T	den	19	5		10		5	8	8	15	3	4	
				noc	1	6		3		3	3	4	9	4	2	
		1	Z	den	18	5	1	12		7	3	9	18	6	5	
				noc	1	4		3		5	2	3	9	1	3	
Traťový úsek 501C Česká Třebová vjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová náv. NS - Odbočka Parník	3	Z	den						3	3	9	18	6		
				noc						1	1	3	9	1		
	Odbočka Potok - česká Třebová náv. NS	100	Z	den						2	2	2	13	1		
				noc						1	1	1	7	1		
	Česká Třebová vj. sk. - Odbočka Potok	100	Z	den						2	2	2	13	1		
				noc						1	1	1	7	1		
Traťový úsek 501F Česká Třebová odjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová odj. sk. - Odbočka Parník	4	T	den						1	8	7	13	3		
				noc								2	3	7	4	

Zdroj: [7].

Tab. 2.8 Intenzita vlakové dopravy pro rok 2016

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD										
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv		
Traťový úsek 309A Přerov – Česká Třebová	Třebovice v Čechách - Česká Třebová	2	T	den	44	7		37			3	2			
				noc	3			4		7	1		1		
		1	Z	den	43	7		36		2				1	
				noc	4			6		12	1			2	
Traťový úsek 309C Třebovice v Čechách – Česká Třebová vjezdová skupina	Třebovice v Čechách - Česká Třebová vj. sk.	4	T	den						3	14	2			
				noc						9	6				
Traťový úsek 309D Třebovice v Čechách – Odbočka Les	Třebovice v Čechách - Odbočka Les	200	Z	den						8	12	2			
				noc							9				
Traťový úsek 501B Svitavy – Česká Třebová	Opatov - Odbočka Zádulka	2	T	den	18	8	3	10	1	6	5	1			
				noc	2	2		2		6	2				
		1	Z	den	18	7	2	7	1	4	3	1			
				noc	1	1	2	4	1	7	3	1			
	Odbočka Zádulka - Česká Třebová os. n.	2	T	den	18	8	3	10	1						
				noc	2	2		2							
		1	Z	den	18	7	2	7	1						
				noc	1	1	2	4	1						
Traťový úsek 501D Odbočka Zádulka – Česká Třebová vjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Česká Třebová vj. sk.	4	T	prav						6	5	1			
				pp						6	2				
Traťový úsek 501E Odbočka Zádulka – Česká Třebová odjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Odbočka Les	3	Z	den						4	3	1			
				noc						7	3	1			
	Odbočka Les - Odbočka Potok	200	Z	den						12	14	3			
				noc						7	13	1			

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD								
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv
	Odbočka potok - Česká Třebová odj. sk.	200	Z	den						12	14	3	
				noc					7	13	1		
Traťový úsek 501A Česká Třebová – Praha-Libeň	Česká Třebová náv. OS - Odbočka Parník	2	T	den	62	14	1	12		2	2		
				noc	5	1		6		7	1		1
		1	Z	den	62	15		17		1			
				noc	4	1		4		12	1		
	Odbočka Parník - Dlouhá Třebová	2	T	den	62	14	1	12		15	16		
				noc	5	1		6		21	10	1	1
		1	Z	den	62	15		17		12	11	0	0
				noc	4	1		4		21	18		
Traťový úsek 501C Česká Třebová vjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová náv. NS - Odbočka Parník	3	Z	den						11	11		
				noc						9	17		
	Odbočka Potok - česká Třebová náv. NS	100	Z	den						4	7		
				noc						5	7		
	Česká Třebová vj. sk. - Odbočka Potok	100	Z	den						4	7		
				noc						5	7		
Traťový úsek 501F Česká Třebová odjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová odj. sk. - Odbočka Parník	4	T	den						13	14		
				noc						14	9	1	

Zdroj: [7].

Tab. 2.9 Intenzita vlakové dopravy s výhledem pro rok 2030

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD								
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv
Traťový úsek 309A Přerov – Česká Třebová	Třebovice v Čechách - Česká Třebová	2	T	den	49	8		52		1	1		
				noc	3	1		11		4	3		
		1	Z	den	48	8		51		1	1		
				noc	4	1		11		4	3		
Traťový úsek 309C Třebovice v Čechách – Česká Třebová vjezdová skupina	Třebovice v Čechách - Česká Třebová vj. sk.	4	T	den						13	12	1	
				noc						8	4		1
Traťový úsek 309D Třebovice v Čechách – Odbočka Les	Třebovice v Čechách - Odbočka Les	200	Z	den						8	9	1	
				noc						13	7		1
Traťový úsek 501B Svitavy – Česká Třebová	Opatov - Odbočka Zádulka	2	T	den	21	8		22		15	3	1	1
				noc	2	1		4		8	2		1
		1	Z	den	20	8		22		15	2	1	1
				noc	3	1		5		8	3		1
	Odbočka Zádulka - Česká Třebová os. n.	2	T	den	23	9		26		1			
				noc	2	1		4		3			
		1	Z	den	23	9		27		1			
				noc	3	1		5		3			
Traťový úsek 501D Odbočka Zádulka – Česká Třebová vjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Česká Třebová vj. sk.	4	T	prav						11	3	1	1
				pp						8	2		1
Traťový úsek 501E Odbočka Zádulka – Česká Třebová odjezdová skupina	Odbočka Zádulka - Odbočka Les	3	Z	den						8	2	1	1
				noc						11	3		1
	Odbočka Les - Odbočka Potok	200	Z	den						16	11	2	1
				noc						24	10		2

Traťový úsek	Mezistaniční úsek	kolej	směr	jede	Počty vlaků zakreslených v GVD								
					Ex	R	Sp	Os	Sv	Nex	Pn	Mn	Lv
	Odbočka potok - Česká Třebová odj. sk.	200	Z	den						14	6	2	1
				noc					8	4		2	2
Traťový úsek 501A Česká Třebová – Praha-Libeň	Česká Třebová náv. OS - Odbočka Parník	2	T	den	70	17		26		2	2		
				noc	5	1		5		7	2		
		1	Z	den	68	16		24		2	2		
				noc	7	2		3		7	2		
	Odbočka Parník - Dlouhá Třebová	2	T	den	70	17		26		31	12		1
				noc	5	1		5		19	10	1	1
		1	Z	den	68	16		24		31	12		1
				noc	7	2		3		19	10	1	1
Traťový úsek 501C Česká Třebová vjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová náv. NS - Odbočka Parník	3	Z	den						29	12		1
				noc						12	8	1	1
	Odbočka Potok - česká Třebová náv. NS	100	Z	den						15	5		
				noc						8	4	1	
	Česká Třebová vj. sk. - Odbočka Potok	100	Z	den						15	5		
				noc						8	4	1	
Traťový úsek 501F Česká Třebová odjezdová skupina – Odbočka Parník	Česká Třebová odj. sk. - Odbočka Parník	4	T	den						29	12		1
				noc						12	8	1	1

Zdroj: [7].

Z tabulek 2.7, 2.8 je zřejmý skokový nárůst v osobní dopravě mezi lety 2000 – 2016, zatímco predikce roku 2030 (viz tab. 2.9) naznačuje už jen nepatrné navýšení. V nákladní dopravě je zajímavý předpoklad růstu počtu nákladních expresů relace západ – jih v roce 2030. Tento trend můžeme pozorovat již nyní. V minulosti převažovala větší frekvence nákladní dopravy na rameni západ – východ a v současné době zesiluje poptávka po trasách sever – jih. Toto rameno umožňuje vést nákladní dopravu také po méně frekventované trati přes Havlíčkův Brod. Tato varianta je však omezena nízkými normativy hmotnosti, což značně limituje nákladní dopravce, kteří při využití těchto tras vlaky vyšších hmotnostních normativů potřebují také vyšší počet hnacích vozidel. Ze své praxe mohu potvrdit, že většina dopravců volí trasování přes Českou Třebovou, a to z důvodu nižší ekonomické náročnosti i přes delší přepravní dobu. Tato doba je ovlivněna nejen hustotou železniční dopravy na hlavním koridoru, ale také případnou výlukovou činností. Z tohoto důvodu podíl nákladní dopravy stoupá v pozdních večerních a nočních hodinách, kdy se snižuje četnost osobní dopravy. Vzhledem k tomu jsou nákladní dopravci nuceni se tomuto trendu přizpůsobit při plánování nasazování lokomotivních čet a jejich střídání (např. plánování doby odpočinku v denních hodinách) a plánování tras svých vlaků do nočních hodin. Dopravci hojně využívají trasy ad hoc. Tyto trasy jsou nabízeny provozovatelem dráhy ve zbytkové kapacitě, nejsou tedy uvedeny v pravidelném GVD. Nevýhoda těchto vlaků

vedených ve zbytkové kapacitě dráhy je jejich stupeň priority. Při řízení železniční dopravy jsou podle stupně důležitosti dle interního předpisu SŽDC (Správa železniční dopravní cesty, nyní Správa železnic) D1 až na posledním místě. Jsou tedy citelně omezeni při nepravidelnostech a výlukových činnostech a při nutnosti operativního řízení dispečerským aparátem. Železniční uzel musí být schopen vstřebávat všechny mimořádnosti jak v osobní, tak v nákladní dopravě dostatečným počtem staničních kolejí, vzhledem ke komplikacím při odstavování vlaků ve stanicích řízených z CDP (nutnost použití uzamykatelných podložek, pokud kolej není kryta výkolejkou popř. odvratnou výhybkou, jak ukládají interní nařízení apod.).

3 Navrhované prvky optimalizace

Provozování železniční dopravy se v současné době neobejde bez logistického přístupu. V první řadě zde kladu důraz na bezpečnost s využitím moderních zabezpečovacích zařízení. Zvláště na hlavních železničních koridorech s vysokou intenzitou provozu je nezbytná implementace zařízení snižující možné pochybení lidského faktoru na minimum. Při plánování rekonstrukce je nutno nastavit vhodné dopravní možnosti a propustnou výkonnost, která bude dostatečně pokrývat potřeby jednotlivých dopravců. Dále je žádoucí zaměřením se na úzká místa a vhodným řešením je eliminovat a hledat způsoby, jak propustnost plánovitě zvyšovat dle jejich požadavků.

Definice propustnosti:

„Pod pojmem kapacita se rozumí – celkový počet možných tras vlaků v definovaném časovém rámci při zohlednění současného složení dopravy z hlediska rychlosti a druhu vlaků, popř. známého vývoje a vlastní hypotézy provozovatele infrastruktury, - v uzlech, na jednotlivých tratích nebo v části sítě s tržně orientovanou kvalitou. - přitom je třeba zohlednit vlastní požadavky provozovatele infrastruktury.“ [8, s. 33]

Při provozní výkonnosti záleží, kromě výše uvedené propustné výkonnosti, také na pohotovém stavu vozidel. Z toho důvodu je nutná koordinace provozovatele dráhy s provozovatelem drážní dopravy. Jsou kladeny nároky na řízení dispečerského aparátu a zajištění moderních informačních zařízení, nutných k operativnímu řízení při řešení nepravidelností v železniční dopravě v důsledku výlukových činností, mimořádných událostí, povětrnostních a jiných vnějších vlivů mající vliv na pravidelnost. Pohotová nebo skutečná provozní výkonnost se určuje ještě se zřetelem na aktuální stav zaměstnanců, příp. materiálu (dodávka el. energie apod.). Dalším důležitým hlediskem je přepravní výkonnost. Ta je vyjádřena rozsahem přepravy (hmotnost přepravovaného nákladu, počet přepravovaných cestujících), který lze na daném úseku provážet. [9]

U nákladních dopravců hrají důležitou roli sklonové poměry, které omezují tuto výkonnost a zvyšují potřebu hnacích vozidel. Po modernizaci je optimální zajistit potřebnou propustnost, požadovanou pro plánovaný rozsah vlakové dopravy s ohledem na výkyvy v poptávce po dopravě. Hlavním cílem modernizace je však výsledná propustnost, která se stanoví z rozboru propustnosti jednotlivých provozních zařízení a prvků s důrazem na synchronizaci a s ohledem na požadavky vlakové dopravy

na všech zaústěných tratích. Při optimálním souladu jednotlivých činností provozovatele dráhy dochází k požadovanému synergickému efektu, potřebnému pro zvládnutí nároků kladených na provoz. Je velmi těžké predikovat vývoj železniční dopravy v dalších letech, ale předpokládám další rozvoj multimodální dopravy, kde s ohledem na naše zeměpisné postavení a priority evropské dopravní politiky bude tento druh dopravy nadále rozvíjen. Dle mého názoru je třeba se těmto rostoucím požadavkům přizpůsobit i za cenu vyšších počátečních investic nezbytných k vytvoření moderního železničního uzlu splňujícího veškeré požadavky. Pro financování je navíc možné využít fondů Evropské unie, např. Operační program „Doprava“ (až do výše 85 % uznatelných nákladů) a další evropské programy pro rozvoj dopravní infrastruktury.

3.1 Optimalizace zabezpečovacího zařízení

Jako jednu ze stěžejních předpokladů moderního železničního uzlu považuji kvalitní zabezpečovací zařízení. V současné době je zde cestové reléové zabezpečovací zařízení (vjezdová a směrová skupina), které je na ústředním stavědle ovládáno číslicovou volbou. Toto zařízení z počátku 80. let minulého století navrhuji po rekonstrukci nahradit moderním zabezpečovacím zařízením.

3.1.1 Elektronické stavědlo typ ESA 44

Jako vhodné řešení nabízím implementaci jednotného obslužného pracoviště ESA (Elektronické stavědlo AŽD – Automatizace železniční dopravy), které se osvědčilo na dálkově ovládaných zabezpečovacích zařízeních z CDP. Je to staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie vyvinuté firmou AŽD Praha. Pro velké stanice a přilehlé traťové úseky navrhuji typ ESA 44, které splňuje tyto požadavky:

- bezpečný a spolehlivý systém splňující nejpřísnější normy,
- plně elektronické staniční zabezpečovací zařízení vhodné pro řízení středních a velkých železničních stanic a traťových úseků,
- plně kompatibilní s ETCS (European train control systém) L1/L2,
- možnost zapojit do jakéhokoli systému dálkového ovládání,
- možnost velkoplošného zobrazení,
- plná integrace s graficko-technologickou nadstavbou,

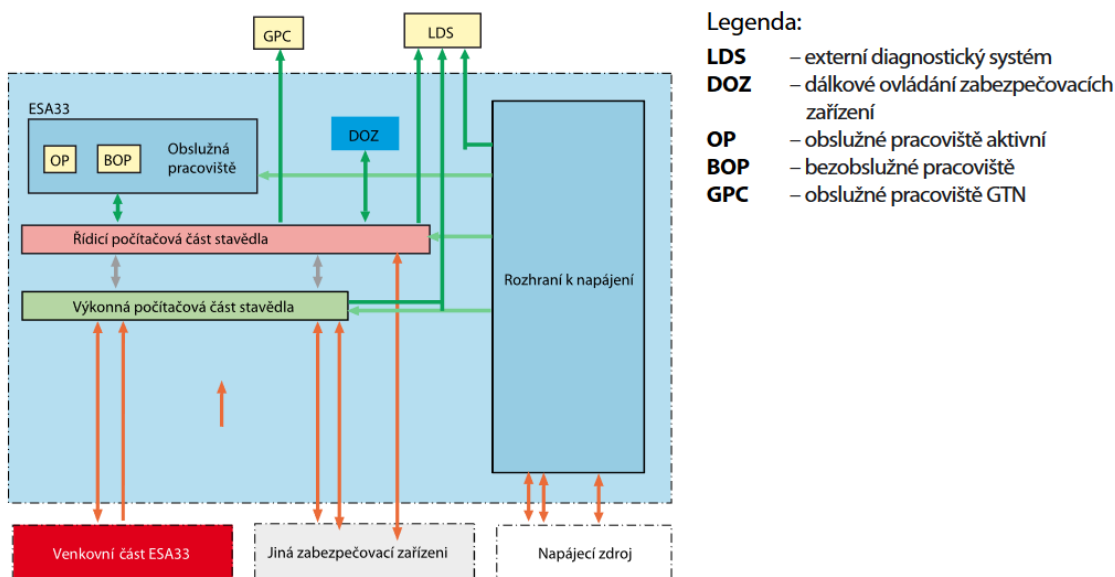
- podporuje funkci automatického stavění vlakových cest,
- možnost integrované funkce traťového zabezpečovacího zařízení nebo napojení na jakýkoli externí systém,
- stavědlo lze modifikovat pro jakýkoli systém světových železnic,
- otevřená architektura pro možnou implementaci nových typů vnějších zabezpečovacích zařízení,
- nízké prostorové nároky,
- nízké náklady na údržbu. [10]

Obecný popis

Staniční zabezpečovací zařízení slouží k zabezpečení a řízení provozu ve stanicích s kolejovým rozvětvením i bez něho. Toto zařízení je nástupcem staničního zabezpečovacího zařízení (SZZ) typu ESA 11 a ESA 33 a jedná se o plně elektronické stavědlo s bezkontaktním rozhraním k venkovním prvkům zabezpečovacího zařízení. Všechny kontrolní, řídicí a logické funkce jsou vykonávány počítači na základě požadavků dopravních pracovníků a stavu celkové technologie. Elektronická bezkontaktní rozhraní jsou použita jako spínače výkonového signálu k žárovkám na návěstidlech, přestavníkům, kolejovým obvodům, pomocným stavědlům, elektromagnetickým zámkům a navazujícím zabezpečovacím zařízením. Jsou zde implementovány funkce traťového zabezpečovacího zařízení pro zpracování a sledování čísel vlaků. Je plně kompatibilní se systémem ETCS (Level 1, Level 2). Může být doplněno graficko – technologickou nadstavbou určenou k automatickému vedení dopravní dokumentace (obsluhující zaměstnanec již nevede záznam v dopravní dokumentaci). Dále toto zařízení prokazuje spolehlivost ve ztížených klimatických podmínkách.

ESA 44 má tyto úrovně:

- zadávací, tvořenou zadávacími počítači ZPC sloužícími k obsluze dopravními zaměstnanci, tzn. k ovládní a k vizuální kontrole dopravní situace,
- řídicí, tvořená technologickými počítači TPC k vykonávání dopravních algoritmů,
- prováděcí, tvořená prováděcími počítači, sloužící k vykonání dílčích algoritmů, bezkontaktnímu ovládní a kontrole venkovních prvků zabezpečovacího zařízení (tuto úroveň lze decentralizovat i do vzdálených míst).



Obr. 3.1 Blokové schéma struktury ESA 33

Zdroj: [11].

3.1.2 Rekonstrukce hlavních a seřadovacích návěstidel

Na výslednou propustnost má vliv i optimalizace počtu a umístění návěstidel. Vzhledem k predikovanému rozvoji osobní i nákladní dopravy jednoznačně doporučuji zvýšení kapacity stanice. Jako vhodnou alternativu navrhuji navýšení počtu cestových návěstidel. Vzhledem k tomu, že tyto návěstidla nám v podstatě rozdělují staniční koleje na více částí, tak nám umožňují zvýšit kapacitu železniční stanice, aniž bychom navýšili počet staničních kolejí. Znamená to tedy, že na jedné koleji může být více než jeden vlak. Ze své praxe mohu potvrdit, že v současné době tato situace nastává celkem běžně. Absence cestových návěstidel nyní snižují kapacitu zvláště osobního nádraží, kde počet vlaků v dopravních špičkách je vyšší než počet dopravních kolejí. Z tohoto důvodu mají všechny končící osobní vlaky tzv. pravidelný vjezd na obsazenou kolej (GVD 2019/2020). Vlakové cesty pro tyto vlaky logicky umožňují vjezd vlaku pouze na návěst, na kterou strojvedoucí musí dodržet jízdu podle rozhledových poměrů („*jízda podle rozhledových poměrů je takový způsob jízdy, při kterém je jízda drážního vozidla řízena pouze rozhledem osoby řídící drážní vozidlo, při které musí strojvedoucí zastavit vlak nebo posunový díl před stojícími nebo stejným směrem jedoucími vozidly ve společné jízdní cestě a podle možností i před jinou překážkou, ohrožující jeho jízdu včetně protijedoucích vozidel*“). [12, s. 36]

Z tohoto vyplývá snížení vjezdové rychlosti.

Osazení cestových návěstidel je zúročeno také při výlukových činnostech částí staničních kolejí, kdy jsou opět umožněny jízdy vlaků na návěsti dovolující jízdu vlaku (nejsou využívány jízdy na návěst, po které je strojvedoucímu nařízena jízda podle rozhledových poměrů). To vše zvyšuje vjezdovou rychlost a zachovává potřebnou propustnost a výkonnost, která je požadována převážně v dopravních špičkách. Tyto cestová návěstidla navrhuji umístit pouze v obvodu osobního nádraží. V nákladovém nádraží, kde je vzhledem k délkám nákladních vlaků nutným hlediskem užitečná délka koleje, je implementace cestových návěstidel z mého pohledu v podstatě zbytečná. Zde je požadavek stávající počet těchto staničních kolejí minimálně zachovat pro potřeby dopravců.

Dále navrhuji využít 18. kusou manipulační koleje jako dopravní pro vlaky s délkou do 50 m (např. motorové jednotky jezdící směr Lanškroun/Moravská Třebová).

Doporučuji instalovat chybějící odjezdová návěstidla ve vjezdové skupině k umožnění odjezdu vlaků po objízdě 4. traťové koleji směr Třebovice v Čechách/odb. Zádulka, včetně možnosti jízdy po 100. traťové koleji směr nová odbočka Potok, která by spojovala 100. a 200. traťovou kolej. Tato odbočka musí být kryta novými vjezdovými návěstidly. V odjezdové skupině jsou nyní odjezdová návěstidla směr Praha pouze z kolejí 7 – 15 a 33, 35, směr odbočka Les z kolejí 19 – 35. Z mého pohledu je žádoucí, aby byly osazeny hlavními návěstidly z obou stran (pro možnost stavění vlakových cest z nové odbočky Potok a ze severní spojovací koleje z vjezdové skupiny a možnost vjezdu vlaků na všechny koleje ze severní strany s pokračováním vlakových cest směr vjezdové nádraží po severní spojovací koleji). Tyto úpravy se mi jeví jako vhodné pro zkrácení jízdní doby přes uzel při využívání objízdých tras i pro zvyšování jeho kapacity s možností využití všech kolejí pro oba směry.

Při rozmístování seřaďovacích návěstidel doporučuji zachovat dostatečný počet tzv. spojek pro odstavování hnacích vozidel. V uzlu (zvláště v odjezdové skupině) požadují dopravci „parkování“ svých lokomotiv pro pokrytí výkyvů v poptávce po přepravě. Vzhledem k četným přestavným jízdám nákladních souprav ze směrové do odjezdové skupiny je vhodné zachovat opakovací seřaďovací návěstidla vzhledem k omezeným rozhledovým poměrům v tomto úseku stanice. Na základě této opakovací návěsti vidí strojvedoucí posunového dílu, zda kmenové seřaďovací návěstidlo dovoluje

jízdu, či nikoli. Tyto návěstidla pak umožňují plynulou jízdu souprav a zvyšují propustnost v odjezdové skupině.

3.1.3 Rekonstrukce výhybek a kolejí

Velkou roli při zvyšování propustnosti železničních tratí zaujímají výhybky, a to vzhledem k rychlostem jejich pojíždění, které závisí na stupni jejich zabezpečení. Z tohoto důvodu považují jejich rekonstrukci za nezbytnou. Nyní je na tratích Správy železnic maximální jízda do odbočky rychlostí $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, ale v převážné většině případů je tato rychlost mnohem nižší. V současné době je rychlost přes výhybky do odbočného směru v tomto uzlu $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Moderní výhybky nové generace používají odbočné klotoidální přechodnice měnící lineárně svou křivost, aby se na minimum snížily dynamické vlivy při průjezdu. Většina podkladnic a kluzných stoliček (včetně rámu srdcovky) je odlita z tvárné litiny nebo lité oceli. Nevýhodou těchto výhybek je značná prostorová náročnost. Při implementaci těchto výhybek se tedy uzel významně prodlužuje. V podstatě by se dalo říci, že čím výhybka umožňuje vyšší odbočnou rychlost, tím je větší její délka. V případě uzlu Česká Třebová navrhuji jako optimální vjezdovou rychlost do odbočného směru $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. O vyšší rychlosti v tomto případě nemá cenu uvažovat s ohledem na malé poloměry oblouků, které na stanici navazují a nedovolují vyšší rychlosti. Na síti však jezdí také soupravy s naklápěcími skříněmi, které mají v těchto obloucích povoleny rychlosti vyšší. Ty by však měly být přednostně vedeny po hlavních průběžných kolejích, dovolující rychlosti vyšší. Na druhou stranu je zde nutné zmínit, že vlaky vedené přes uzel ve směru Praha – Ostrava musí jet odbočkou buď na vjezdové, nebo odjezdové straně (průběžné hlavní koleje navazují na rameno Praha – Brno).

Jako vhodné řešení se mi jeví napojení 7. staniční koleje také do obvodu osobního nádraží. V porovnání s nízkou ekonomickou náročností by se dosáhlo zvýšení kapacity osobního nádraží. Tato rekonstrukce by vyžadovala výstavbu jedné kolejové spojky na jižní straně železniční stanice a úpravu trolejového vedení, které by muselo být při modernizaci provedeno bez ohledu na toto řešení. Nyní je u této koleje pouze prozatímní nástupiště, které není mimoúrovňové. Po rekonstrukci navrhuji pouze prodloužení tohoto nástupiště (současná délka cca 80 m je pro některé vlaky osobní přepravy nedostatečná). Vzhledem k tomu, že tato kolej je pro osobní dopravu využívána pouze při mimořádnostech a výlukových činnostech, tak výstavbu podchodu

k této koleji nedoporučuji (bylo by to na úkor jedné koleje v odjezdové skupině, což považuji za nežádoucí).

Vzhledem k narůstajícím požadavkům na multimodální přepravy a vzhledem k jejímu predikovanému rozvoji je vhodné rozšíření vlečky Metrans na úkor počtu kolejí ve směrové skupině. V případě neustálého snižování výkonů vlakových činností je nutno hledat efektivnější způsob využití směrové skupiny. Jeden svazek by mohl sloužit pro tvorbu logistických vlaků. Na jejich tvorbě by spolupracovali všechny tři subjekty, tedy Metrans, ČD Cargo i Správa železnic. Tím by došlo ke kýženému synergickému efektu při tvorbě vlaků.

3.1.4 Rekonstrukce traťového zabezpečovacího zařízení a spojovacích kolejí

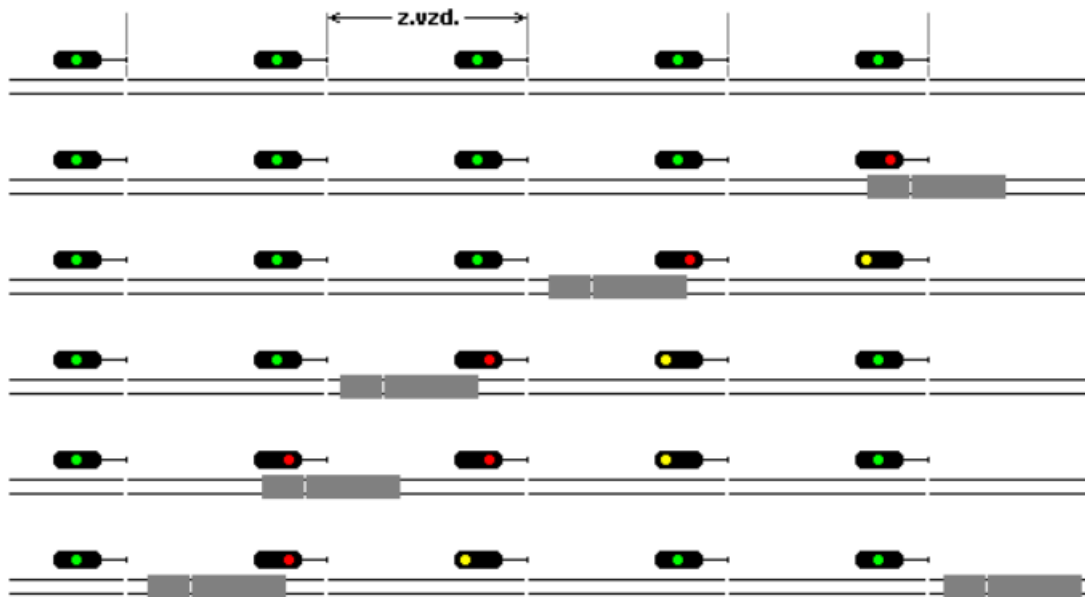
V současné době je většina přilehlých mezistaničních úseků vybavena obousměrným automatickým blokem. Jednosměrný automatický blok je pouze na 200. traťové koleji z odjezdové skupiny na odbočku Les a dále na odbočku Zádulka, popř. ŽST Třebovice v Čechách, na 100. traťové koleji z odjezdové do vjezdové skupiny, na traťové koleji z odbočky Zádulka a z ŽST Třebovice v Čechách do vjezdové skupiny.

Pro traťové zabezpečovací zařízení navrhuji systém elektronického automatického bloku ABE – 1, který je bezpečný a spolehlivý, který je plně centralizovaný a umožňuje umístování návěstidel na vzdálenost až 7,6 km. [13]

Je vybaven interními pětiznakovými návěstmi vhodnými i pro spolupráci s ETCS a záznamovým zařízením umožňující nalézání poruch nebo vyšetřování mimořádných událostí.

Technický popis automatického bloku

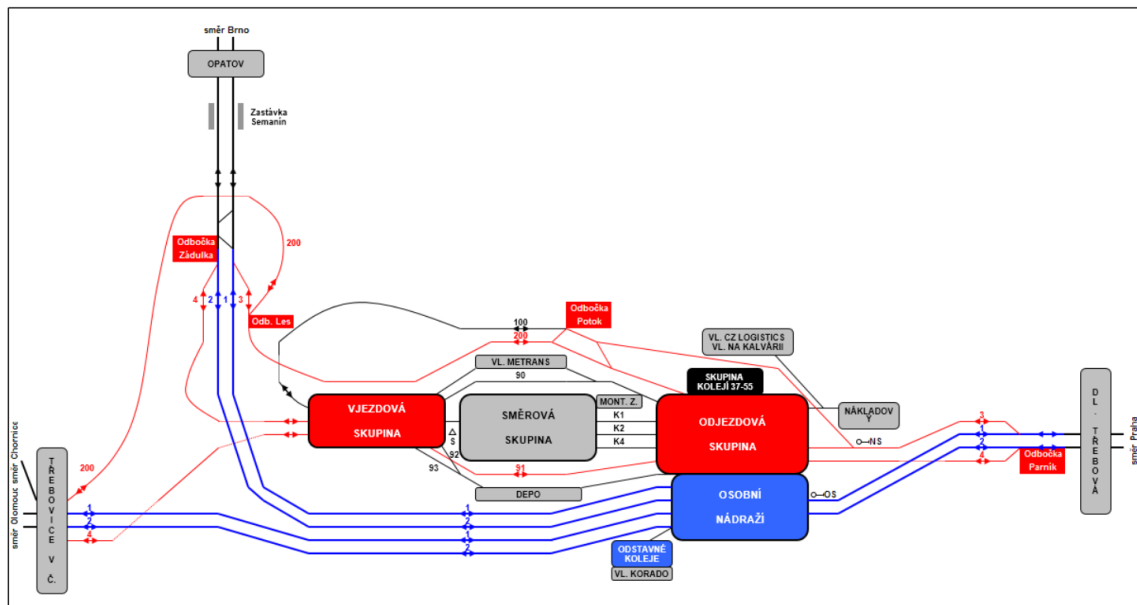
Systém tohoto zařízení je určen pro řízení na tratích s libovolnou trakční proudovou soustavou. Zajišťuje funkce traťového souhlasu a má návaznost na staniční zabezpečovací zařízení. Ovládá se zcela automaticky jízdou vlaků, včetně povelů pro přenos kódů vlakového zabezpečovače. Spolupracuje s kolejovými obvody i s počítači náprav. V každé traťové koleji je schopen řídit až 14 návěstidel v každém směru. Dokáže zprostředkovat závislost na přejezdovém zabezpečovacím zařízení. Toto zařízení lze aplikovat i v krátkých úsecích bez oddílových návěstidel. Toto zařízení je schopno spolupracovat s jakýmkoli stavědlem pomocí napětových rozhraní.



Obr. 3.2 Funkce automatického bloku

Zdroj: [14].

Mezi, dle mého názoru, nutné úpravy traťového zabezpečovacího zařízení patří vybudování obousměrného automatického bloku na již zmiňovaných traťových kolejích s dosavadním jednosměrným automatickým blokem a jejich vzájemné propojení na nově zřízené odbočce Potok (dříve tam jedna spojka skutečně byla zřízena). Tím se umožní například průjezd uzlem v podstatě mimo odjezdovou skupinu kolejí (např. v případě plně obsazené kapacity). Následující blokové schéma ukazuje jednotlivé traťové koleje s již vybudovanými spojkami, včetně již vybudovaného obousměrného automatického bloku na již zmíněných traťových kolejích.



Obr. 3.3 Navrhované schéma po rekonstrukci

Zdroj: [7].

Dále doporučuji zvýšení rychlosti na severní spojovací koleji, která slouží primárně pro přestavné jízdy vlaků z vjezdové do odjezdové skupiny. Ze současné traťové rychlosti $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (v části dokonce $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) na $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Tímto se zrychlí jízda objízdou trasou přes nákladové nádraží, která je využívána nejen pro nákladní vlaky, ale v případě výlukových činností a mimořádných událostí, také pro vlaky osobní dopravy. Tyto úpravy jsou provázány s rekonstrukcí nejen kolejového svršku, ale také s úpravou zabezpečovacího zařízení (možnost stavění vlakových cest namísto současných cest posunových).

3.1.5 Implementace vlakového zabezpečovacího systému ETCS

Mezi navrhované prvky optimalizace musím zařadit také vlakový zabezpečovací systém. Vlakové zabezpečovací zařízení má v současném hustém železničním provozu nezastupitelnou roli. Jeho úkolem je zvyšovat bezpečnost železniční dopravy tím, že kontroluje strojvedoucího, jestli dodržuje pokyny davané návěstními znaky návěstidel. Skládá se z mobilní (umístěné na hnacím vozidle příp. řídicím voze) a traťové části. Přenáší a zobrazuje návěsti na stanoviště strojvedoucího.

Dle způsobu přenosu je dělíme na liniová a bodová.

Liniová přenáší návěst v celém úseku a zaznamenávají jakoukoli změnu návěstního znaku. Není zde ale specifikována vzdálenost k následujícímu návěstidlu. Tento způsob přenosu je používán v ČR (systém LS a MIREL). Naproti tomu bodová přenáší návěst v momentě průjezdu přes přenosový bod. U tohoto systému zde lze definovat vzdálenost k návěstidlu, ale nevýhodou je nemožnost zaznamenání změny návěstního znaku v průběhu jízdy. Tento nedostatek se dá eliminovat použitím přenosových bodů, popř. smyček.

Moderní vlakové zabezpečovače spojují výhody těchto dvou výše uvedených způsobů. V Evropě se používá evropský vlakový zabezpečovací systém ETCS. Je zde kladen důraz na potřebnost konfiguračních dat o vzdálenostech na železniční infrastruktuře. V dnešní době jakýkoli přechod na plnou interoperabilitu vyžaduje integraci národního vlakového kontrolního systému. Z tohoto důvodu se ETCS začíná používat i na tratích SŽ. Pohyb vozidel je zabezpečen pomocí specifických modulů, které umožňují jízdu pod plným dohledem ETCS na tratích s národním kontrolním systémem. Polohy kolejových vozidel jsou indikovány pomocí balíz (prostředek bodového přenosu). Úroveň Level 2 umožňuje smíšený provoz jak vlaků s ETCS tak bez něho.

ETCS má několik úrovní:

Level 0 - strojvedoucí zodpovídá za splnění traťových signálů (návěstí) a nese za to plnou zodpovědnost. Pokud je úsek tratě indikován jako volný, může pokračovat v jízdě. Tato informace je zaznamenána traťovou elektrickou jednotkou a přenášena do přidružené balízy.

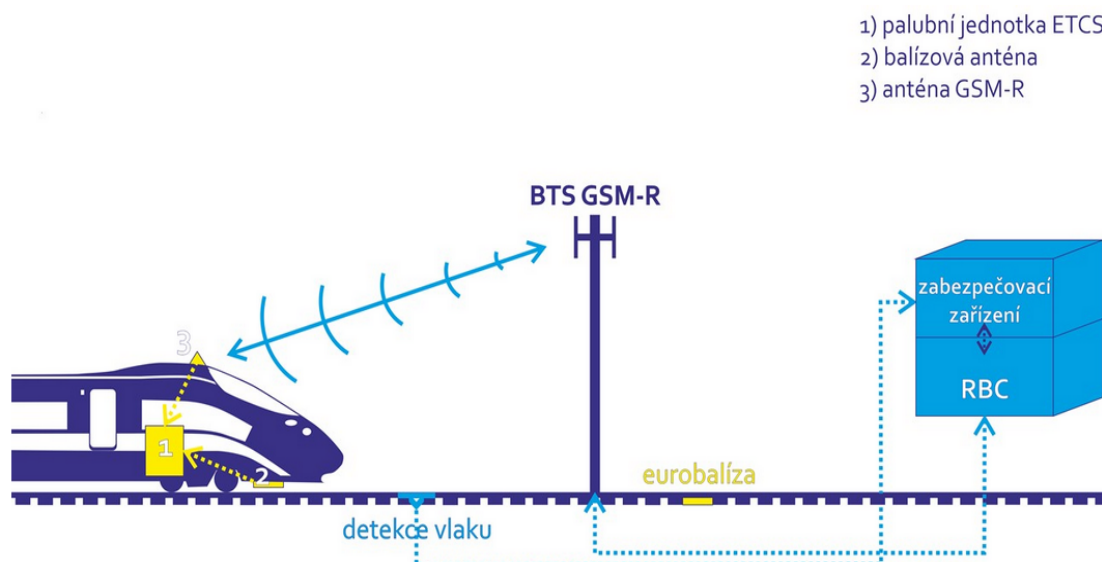
Level 1 – jízda v omezeném dohledu, strojvedoucí stále zodpovídá za plnění předepsaných návěstí, ale tato úroveň je podporována kontrolním systémem. Monitorovací zařízení sleduje povolenou rychlost a zasáhne v případě jejího překročení a tyto balízy zaznamenávají změnu úrovní nebo módů.

Level 2 – informace o volných úsecích jsou zpracovány a odesílány do radioblokové centrály (RBC), která propočítá oprávnění k jízdě a přenese ho přes Global system for mobile communications (GSM-R) na vozidlo. Spojení s RBC je neustále zachováno a dochází k trvalému propočtu nových oprávnění k další jízdě dle dalších RBC, které si v podstatě předávají jednotlivý vlak mezi sebou, vozidla mají řízené brzdné dráhy.

Level 3 – předchozích úrovní jsou tu přenášeny informace o detekci konce vlaku na trati. Jsou zde nakonfigurována dělení a zařízení pro detekci volných úseků, tato

úroveň umožňuje zrušení traťových oddílů a jejich nahrazení „pohyblivými oddíly“ (volnost vlakové cesty se sleduje průběžně).

Je zde zachována interoperabilita využití vlaků vybavených ETCS v různých zemích (odpadá povinnost výměny hnacích vozidel na hranicích). ETCS se stává celoevropským standardem pro kontrolu jízd vlaků po tranzitních koridorových tratích. Velkou výhodou tohoto zařízení je možnost propojení s GSM-R.



Obr. 3.4 ETCS, úroveň Level 2

Zdroj: [15].

Na tratích Správy železnic je plánováno nasazení ETCS Level 2. Kromě výhod zde musíme uvést i jeho nevýhody, mezi které patří nutné zvýšení následného mezidobí z důvodu brzdných křivek, které jsou delší než zábrzdná vzdálenost. Systém neumí vyhodnotit aktuální adhezní podmínky, tudíž počítá s nejhůře představitelnými. Vlak tudíž začne brzdit dříve, než by brzdil strojvedoucí vlaku. Další komplikací je opatrnější navádění vlaku ke konci oprávněného povolení k jízdě a jeho zastavení několik desítek metrů před ním. Toto naráží na problémy s řízením provozu, kdy celková délka vlaku nevyužívá užitečnou délku koleje a může způsobit komplikace s neuvolněním vjezdového zhlaví. Řešením může být použití tzv. „uvolňovací rychlosti“, která umožní strojvedoucímu navést vlak k optimálnímu konci vlakové cesty, ale v podstatě sráží primární význam celého zařízení, a to v zachování nejvyššího stupně zabezpečení.

„V rámci realizovaných komerčních projektů ETCS bylo rozhodnuto odpovědným subjektem SŽDC o zavedení uvolňovacích rychlostí, přičemž se navrhuje:

- délka ochranné dráhy za návěstidlem alespoň 75 m pro uvolňovací rychlost $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,
- délka ochranné dráhy za návěstidlem alespoň 50 m pro uvolňovací rychlost $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,
- žádné požadavky na ochrannou dráhu, pokud by projetím návěstidla uvolňovací rychlostí byla ohrožena vlaková cesta rychlostí $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a nižší,
- uvolňovací rychlost $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, pokud se ve vzdálenosti do 50 m za návěstidlem nachází PZS,
- bez uvolňovací rychlosti v ostatních případech. “ [16, s. 45]

Navíc tento systém přináší komplikace při výlukových činnostech a jiných mimořádnostech, kdy se využívají tzv. nouzové vlakové cesty (jízdy na písemné rozkazy a na přivolávací návěsti). V těchto případech je nutná obsluha vlakového zabezpečovače, která spočívá v přepnutí módu.

Provozní módy palubní části ETCS:

- FS Full Supervision = Plný dohled,
- OS On Sight = Podle rozhledu,
- SR Staff Responsible = Na odpovědnost strojvedoucího,
- UN Unfitted = Nevybavený,
- SN STM National = Národní STM,
- SL Sleeping = Spící (dvojče, jednotka),
- NL Non Leading = Ne vedoucí (např. postrk),
- TR Trip = Nedovolené projetí,
- PT Post Trip = Po nedovoleném projetí,
- RV Reversing = Reverz,
- SF System Failure = Porucha systému,
- IS Isolation = Izolace (výluka ETCS),
- NP No Power = Bez napájení,
- SB Stand By = Pohotovostní stav,
- SH Shunting = Posun,
- LS Limited Supervision = Omezený dohled,
- PS Passive Shunting = Pasivní posun. [17]

I přes všechny nevýhody implementaci tohoto zařízení plně podporuji a navrhuji rozšíření těchto funkcí o možnost elektronického zasílání všech mimořádností od zaměstnanců řízení provozu provozovatele dráhy a od dopravců. Tím by odpadlo nyní nutné písemné zpravování ve zpravovacích, popř. výchozích stanicích písemnými rozkazy. Což by opět vedlo ke zvýšení propustnosti.

3.2 Rekonstrukce trakční proudové soustavy

V návaznosti na úpravu železničního svršku a spodku, nového odvodnění, nových nástupišť a úpravy mostních objektů musí proběhnout také rekonstrukce trakčního vedení.

Dle schváleného konceptu přechodu na jednotnou střídavou trakční soustavu 25 kV, 50 Hz mají být všechny prvky trakčního vedení, u kterých to lze, připraveny na změnu napětí. V současné době je zde využívána stejnosměrná trakce 3 kV, která pokrývá v podstatě severní část republiky. Tato trakce je však ekonomicky velmi náročná, proto navrhuji přechod na střídavou trakci, který umožní naplnit několik cílů. Prvním je zvýšení výkonnosti železniční dopravy efektivnějším napájením, které je dosaženo odstraněním hlubokých propadů napětí na sběrači hnacích vozidel a s nimi spojeného poklesu trakčního vedení, což v konečném důsledku vede ke zrychlení dopravy a zvýšením propustnosti při umožnění jízdy vlaků v těsnějším sledu. Dalším nezanedbatelným faktorem je i zvýšení energetické účinnosti snížením ztrát ve vedení, které jsou u stejnosměrné trakce mnohonásobně vyšší než u střídavé a ekonomicky více zatěžují železniční dopravu.

Díky přechodu na střídavou trakci se sníží náklady na elektrizaci dalších tratí v severní části státu vzhledem k levnějšímu trakčnímu vedení a výrazně nižšímu počtu trakčních napájecích stanic. Změna napájecí soustavy přinese kompatibilitu napájení plánovaných vysokorychlostních tratí s železniční sítí v uzlových stanicích. Na střídavé trakční soustavě dojde také k zefektivnění lepším využitím trakčních vlastností moderních hnacích vozidel. V současné době mají lokomotivy výkon až 6 MW, což současná stejnosměrná soustava nestačí plnohodnotně napájet. Dle analýz firem, zabývajících se hodnocením efektivnosti dopravních staveb spolufinancovaných ze zdrojů EU, investiční náklady na provedení konverze stejnosměrné trakční proudové soustavy na střídavou budou jen o něco málo vyšší než náklady potřebné na pravidelnou obnovu

stejnoseměrné soustavy při jejím zachování a posílení pro splnění nynějších i budoucích požadavků.

Hlavním ekonomickým přínosem střídavé trakce je snížení provozních nákladů vzhledem k menším ztrátám a vyššímu využití rekuperace energie a eliminaci škod vznikajících z působení bludných proudů a nákladů na jejich odstraňování.

3.3 Modernizace prostor pro cestující

Při rekonstrukci je nutné dbát také na dodržení všech bezpečnostních parametrů ve vztahu k cestující veřejnosti. Samozřejmostí jsou bezbariérové přístupy pro veřejnost se sníženou mobilitou, vhodné osvětlení za snížené viditelnosti, fungující výtahy a elevátory. Již dnes tato stanice mnoho těchto prvků splňuje. Nově je rekonstruováno 2. nástupiště, které je oproti zbývajícím třem zvýšeno dle normy na 550 mm nad temenem kolejnice. Tato zbývajících nástupiště bude nutno modernizovat. Podchod pro cestující navrhuji vést pod všemi staničními kolejemi uzlu. Tím by se lépe zpřístupnila část města za kolejištěm. Všechny prostory je nezbytné vybavit moderním informačním systémem napojeným na provozní aplikace Správy železnic. K těmto prostorům patří nejen vstupní hala, ale také prostor před terminálem s návazností na autobusovou dopravu, prostor podzemních garáží, podchod pro invalidy a podchod pro ostatní cestující. Tento informační systém doporučuji instalovat i z druhé strany stanice před nově zbudovaným prodloužením podchodu. K cestujícím se touto cestou dostávají aktuální informace o poloze vlaků, čísla nástupiště a případné mimořádnosti na trati. Tyto informační systémy bych doplnil interaktivním schématem vlaků s jeho řazením a aktuální obsazeností dle zakoupených místenek. Takto by cestující byl již předem informován o obsazenosti jednotlivých vozů a mohl by se předem rozhodnout, do jakého vozu nastoupí v případě, že nemá zakoupenou místenku. Tím by odpadla nežádoucí migrace cestujících po vlaku a hledání vhodného vozu s volnými místy. To vše by samozřejmě muselo být svázáno také s internetovým přístupem. Vzhledem k tomu, že stanice je napojena na terminál s návazností na autobusovou dopravu, je žádoucí zobrazovat na informačních panelech doby odjezdu a čísla stanovišť autobusů.

3.4 Optimalizace mimoúrovňových křížení

Modernizace železničního uzlu s sebou musí zahrnovat nejen rekonstrukce stávajících, ale i vybudování nových mimoúrovňových křížení pro efektivnější propojení obou částí města. V současné době je v České Třebové několik podjezdů a tunelů pro silniční dopravu a několik podchodů pro chodce. Při modernizaci je nutno vzít v úvahu oblasti s velkou frekvencí a fluktuací obyvatelstva, tzn. modernizace podchodů či nadchodů v místě, které by bylo nejvíce využito. Jako naprosto nevyhovující je současné propojení jižní části města podchodem u firmy Korado s druhou stranou městské části, kde je část městské aglomerace a několik firem. Tento podchod je dnes v dezolátním stavu (vypouklé zdi, zatékající voda způsobující částečné zatopení apod.). Jako vhodné řešení se mi jeví stavba nadchodu s výtahy s bezbariérovým přístupem. Další podchod, který je nutno rekonstruovat je stávající v nádražní budově, o kterém je zmíněno v předchozí podkapitole 3.3. Protáhnutím tohoto podchodu bude zpřístupněna druhá část města, kde sídlí několik firem. K tomu je nutné dobudovat také infrastrukturu v této oblasti. Poblíž firmy CZ Loko je v současnosti nezpevněné parkoviště, které po rekonstrukci navrhuji zpevnit a sloužilo by jako alternativní parkoviště k podzemnímu parkovišti před nádražní budovou. Chybí zde také kvalitní chodníky pro pěší nutné pro bezpečný pohyb obyvatel. Je nutná také revitalizace stávajících mostů v městské části u Javoroky, za překladištěm i další mostky v městské části Parník a Lhotka.

Modernizace této části infrastruktury je také nedílnou součástí celkové rekonstrukce železničního uzlu.

3.5 Optimalizace dispečerského řízení

Na propustnost a zvýšení kapacity obsazenosti uzlu má velký podíl kvalita dispečerského řízení nejen provozovatele dráhy ale také provozovatele drážní dopravy. V současné době dochází v ŽST k četnému odstavení zátěže různých dopravců a to zejména dopravců ČD Cargo a Metrans. Důvodem jsou odstávky výroby jednotlivých firem navázaných na přepravu, příp. přerušování pracovní doby dopravce. Je zde nezbytná kontinuální spolupráce mezi jednotlivými přepravci a DA dopravce. V tomto ohledu je nezbytná efektivnější spolupráce s přepravci s minimalizací odstavení souprav v nácestných stanicích na základě včasných informací. Vlaky by tedy byly trasovány

až po plánovaných odstávkách. V případě přerušení pracovní doby u provozovatele drah zvážit ekonomický dopad takového zastavení provozu, s ohledem na případné prodloužení dodacích lhůt. Jsem přesvědčen, že je nezbytné ze strany Správy železnic nastavit systém tzv. „parkovného“, kdy by dopravce za vlak odstavený v nácestné stanici byl povinen platit. V současné době platí provozovatelé drážní dopravy pouze za projeté vlakokilometry s ohledem na hmotnost na nápravu. Tento stav samozřejmě nemotivuje dispečerské řízení k efektivnějšímu plánování. Systém vymáhání poplatků ze strany dopravců by mohl zlepšit kapacitní možnosti uzlu. Již dnes existuje provozní aplikace odstavených vlaků na síti Správy železnic zvaná KAZAS, ze které by bylo možno tyto poplatky účtovat. Jednalo by se samozřejmě o odstavené vlaky z viny dopravců, nikoli z viny provozovatele dráhy (výlukové činnosti, mimořádnosti na trati apod.). Zároveň doporučuji omezit časté střídání lokomotivních čet a výměny hnacích vozidel, které mají negativní vliv nejen na celkovou přepravní dobu, ale i na celkovou propustnost uzlu. Proto je v zájmu jak dopravce, tak provozovatele dráhy tento stav optimalizovat. Střídání lokomotivních čet je mnohdy způsobeno omezenou znalostí traťových poměrů na jednotlivých úsecích. Zde navrhuji dopravcům, aby rozšířili znalosti traťových poměrů svých strojvedoucích. Ze své praxe mohu potvrdit, že v tomto mají výhodu soukromí dopravci, kteří se tomuto trendu přizpůsobili mnohem pružněji.

Dalším problémem, který je nutné z mého pohledu řešit je také neznalost objízdných tras v uzlu, což značně komplikuje řízení provozu při výlukových činnostech a při jakémkoli omezení dopravy. Vzhledem k tomu, že v České Třebové jsou umožněny objízdné trasy bez informování strojvedoucího, je nutno toto poznání doplnit.

V rámci osobní dopravy navrhuji zabezpečit návaznost spojů jednotlivých dopravců, a to nejen železničních, ale i v součinnosti s autobusovou dopravou. Řešení spočívá v lepší spolupráci a nalézání kompromisů. S touto problematikou úzce souvisí zavedení jednotného jízdního dokladu pro více dopravců, a to jak silničních tak železničních. Zavést tedy obdobu Integrovaného dopravního systému z krajské a lokální úrovně na úroveň celostátní, případně mezinárodní. Tento systém vyžaduje dispečerské řízení multimodálního terminálu, které by mělo jednotlivé druhy dopravy koordinovat, obdobně jako v nákladní dopravě.

3.6 Protihluková studie

V roce 2017 vypracovala, na základě objednávky firmy Sudop Brno, firma Ecological Consulting, a. s., Olomouc hlukovou studii na průjezd uzlem Česká Třebová. Bylo zde vyčleněno území s obytnou zónou, nacházející se v blízkosti rekonstruované části železniční tratě s předpokladem významnějších hlukových emisí. Tato firma zde provedla měření hluku s těmito naměřenými hodnotami:

Tab. 3.1 Výsledky měření hluku firmy Ecological Consulting a.s.

Místo měření (ulice, číslo popisné)	Naměřené hodnoty v dB	
	DEN	NOC
Slovanská 1096	63,7	65,5
Sadová 1684	68,1	67,7
Matyášova 955	53,4	55,5
Tykačova 1333	66,8	70,4
Pernerova 1656	68,3	71,1
Táborská 874	56,7	56,8
Tykačova 1663	65	66,3
Na Míliři 405	65,1	65,9
Kubelkova 541	63,7	66,5
Dukelská 411	65,1	69

Zdroj: vlastní zpracování dle [7].

Dle zákona 30/2019 Sb. jsou hlukové limity pro železniční dráhy v ochranném pásmu dráhy 65 dB v denní době a 60 dB v noční době. Mimo ochranné pásmo 60 dB v denní době a 55 dB v noční době. Pro hluk z vlakotvorných železničních stanic, které byly

vedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB. Všechny naše měřené body se nachází v ochranném pásmu drah. [18]

Ochranné pásmo drah je vymezeno dle Zákona o drahách 266/1994 pro případ České Třebové 60 m od osy krajní koleje, nejméně však ve vzdálenosti 30 m od hranic obvodu dráhy. [19]

Dle Tab. 3.1 zjistíme, že nadlimitně zatížené oblasti (vyšší než 70 dB v denní době a 65 dB v noční době) jsou všechny uvedené až na dvě výjimky (Matyášova 955 a Táborská 874).



Obr. 3.5 Oblast hlukově zatížené obytné zóny

Zdroj: [7].

Na obr. 3.5 je na mapě červeně znázorněna oblast, kde je nutno řešit protihluková opatření vhodným způsobem s ohledem na mnoho faktorů. Kromě zmíněné minimalizace hluku je zde nutné přihlédnout k estetickému vzhledu protihlukových zábran. Jako vhodné řešení se jeví **sklopná protihluková stěna**, která byla použita jako první v městské části Praha 6 – Sedlec podél železničního koridoru směr Kralupy nad Vltavou. Výrobce je finská firma Soundim rail [20]. Vzhledem k tomu, že tuto sklopnou stěnu je možno instalovat blíže ke koleji, navrhuji její umístění v místě náspů a jiných nepříznivých přírodních poměrů. Tuto stěnu je možno sklopit směrem od koleje. Těto výhody lze využít při opravných a výlukových pracích i při odstraňování mimořádných událostí, případně usnadňuje zásah integrovaného záchranného systému. Dle Správy železnic jsou celkové náklady na nový typ stěn srovnatelné jako v případě klasických stěn.

Dalším prostředkem ke snížení hluku je **broušení hlav kolejnic** s cílem snížení valivého odporu a tím redukcí hluku z jízdy vlaků a instalace **pryžových absorbérů hluku** tlumící rezonance kolejnice při průjezdu kolejových vozidel. Toto řešení je vhodné tam, kde je nežádoucí umístění fyzických zábran.

Při instalaci **vyšších protihlukových zábran** je esteticky vhodné, aby její vrchní část byla průhledná. Vyšší protihlukové stěny je možno umístit dále od koleje než nižší, které mají nevýhodu v obtížnějším přístupu zaměstnanců. Z toho důvodu **nižší stěny** doporučuji pouze pro jednostrannou instalaci a jen tam, kde jsou normy hluku překračovány jen minimálně.

V každém případě je nutno k této problematice přistupovat velmi citlivě a zvážit přijatelná řešení jednotlivě pro dané městské části.

4 Porovnání stavu před a po rekonstrukci

Jakákoli rekonstrukce a modernizace by měla přinést sofistikovanější systémy s prvky větší efektivity práce. Dopracovat se k optimálnímu řešení je vždy velmi složité a mnohdy nemožné, zvláště v oboru dopravy, který má svá specifika. Najít rovnováhu v požadovaných prvcích je vždy velmi problematické. V následujících podkapitolách budou navržené optimalizační prvky porovnány se současnými výkony a popsány jejich výhody.

4.1 Moderní zabezpečovací zařízení

Navrhované zabezpečovací zařízení Esa 44 má oproti současnému reléovému zabezpečovacímu zařízení mnoho výhod. Mezi ně patří rychlejší a jednodušší obsluha, která spočívá buď v obsluze pomocí zadávání počátečních, variantních a koncových bodů požadovaných jízdních cest nebo v předvolených cestách kliknutím dvou tlačítek klávesnice. Naproti tomu na reléovém zabezpečovacím zařízení se tyto variantní body staví pomocí tlačítek na obslužném panelu (stanoviště „Vjezd“ a „Střed“) nebo v případě číslicové volby pomocí tříčíselných kódových znaků (ústřední stavědlo 019). Na zmiňovaném zařízení Esa lze zadávat i jízdní cesty do tzv. „zásobníku“, kdy lze navolit soubor jízdních cest najednou a ty se pak postupně staví automaticky. Do budoucna se počítá s automatickým stavěním vlakových cest, které se budou zadávat samy dle naprogramovaného Grafikonu vlakové dopravy, což tato moderní zabezpečovací zařízení umožňují. Dále toto zařízení přinese úsporu v personální potřebě obsluhujících zaměstnanců a sníží se chybovost lidského faktoru. Oproti současnému rozmístění jednotlivých pracovišť navrhuji sloučení, po kterém by dispečeri obsluhovali zabezpečovací zařízení celé stanice z jednoho místa. Dle mého názoru je efektivnější řízení uzlu místně, nikoli dálkově z CDP. Důvodem je provázanost jednotlivých obvodů uzlu, jejich nutná synchronizace včetně napojení na vlečky. Pro dosažení synergetického efektu je tedy žádoucí obsluha z jednoho místa. Navíc dle současného v podstatě duplicitního dálkového řízení koridoru, kdy jsou na trati tzv. pohotovostní výpravčí přebírající řízení traťových úseků na část pracovní doby, by toto řešení bylo také ekonomicky úspornější.

4.2 Implementace moderních výhybek

Dnešní trend zrychlování je závislý na stavu kolejového svršku a stavu výhybek. Jak již bylo uvedeno v podkapitole 3.1.3, nejmodernější výhybky současnosti jsou schopny být pojížděny do odbočky rychlostí až $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, což je také nynější max. rychlost v přímém směru. Tyto výhybky jsou již v ŽST Prosenice, kde mají svůj význam. Pro jízdu vlaků jsou odbočné směry pravidelně využívány (napojení dluhonické spojky na Přerov). Je však třeba zmínit, že délka výhybky je zhruba 300 m a má smysl pouze tam, kde je tato rychlost využita. V uzlu Česká Třebová se jeví jako optimální instalovat výhybky pojížděné odbočnou rychlostí $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, což je rychlost dvojnásobná ve srovnání se současným stavem. Tímto se zkrátí následné mezidobí a současně zvýší propustnost.

4.3 Nově navržená návěstidla

Mezi největší výhody mých navržených změn, patří umístění cestových návěstidel, kdy v podstatě jedna dopravní kolej bude schopna pojmout dva vlaky s délkou cca 150 – 200 m, což pro regionální osobní vlaky je dostatečná délka. Tím se zvýší kapacita osobní stanice a možnost dosáhnout vyšší vjezdové rychlosti na kolej, která je sice obsazena, ale až za cestovým návěstidlem. V současné době je osobní nádraží schopno pojmout 7 vlaků osobní přepravy (kromě jízd na obsazenou kolej). Tento počet kopíruje počet kolejí v osobním nádraží s nástupištní hranou (nezapočítávám 7. kolej bez mimoúrovňového křížení). Po rekonstrukci s mým navrhovaným řešením bude osobní nádraží schopno pojmout 11 vlaků (a to uvažujeme o umístění cestových návěstidel pouze u 3 kolejí a využití 18. staniční koleje). Pokud budeme uvažovat o umístění cestových návěstidel u dalších kolejí, kapacita obsazení kolejí nám samozřejmě naroste. Dle predikcí se však přikláním k variantě rozdělení pouze zmiňovaných tří staničních kolejí. V kapitole 4.6 je uveden rozdíl v praktické propustné výkonnosti při navýšení počtu dopravních kolejí o jednu. Z toho vyplývá, že navrhovaná řešení přinesou jednoznačně zvýšení kapacity železniční stanice, která je žádoucí do budoucna.

Implementací nových odjezdových návěstidel v odjezdové a vjezdové skupině se dosáhne nejen větší kapacity uzlu, bezpečnosti provozu, ale i vyšší variability při řízení drážní dopravy.

4.4 Traťové zabezpečovací zařízení

V rámci rekonstrukce traťového zabezpečovacího zařízení se jeví jako nejdůležitější kromě zvýšení rychlosti také zřízení obousměrného automatického bloku na traťových kolejích se současným jednosměrným automatickým blokem. Tím dojde nejen ke zvýšení rychlosti, ale hlavně k vyšší bezpečnosti při využití objízdných tras v souvislosti s vyšším stupněm zabezpečení jízdy vlaků.

Dalším významným prvkem ke zvýšení výkonnosti stanice je zřízení odbočky Potok, což opět umožní větší variabilitu v řízení provozu.

Ke zrychlení přestavné jízdy z vjezdové do odjezdové skupiny má sloužit nově rekonstruovaná severní spojovací kolej, umožňující rychlost až $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (tedy dvojnásobná než dnes).

4.5 Vlakové zabezpečovací systémy

Moderní vlakový zabezpečovací systém ETCS se nově buduje na tratě Správy železnic a jeho výhoda spočívá ve vyšší bezpečnosti oproti současným zabezpečovacím systémům. Toto zařízení by tedy mělo vést ke snížení nehodovosti na českých železnicích. Jeho popis je v kapitole 3.1.5 a je nedílnou součástí celkové modernizace na českých kolejích. Toto zařízení umožňuje celkovou interoperabilitu na evropských železnicích a je základním předpokladem jednotné evropské železniční sítě.

Mnou navrhované řešení spočívající v elektronickém zasílání instrukcí strojvedoucím na hnací vozidla podstatně zvýší propustnost nejen uzlu Česká Třebová, ale i všech zpravovacích stanic. Důsledkem tohoto řešení je také snížení personálního stavu. Kromě zvýšené propustnosti dojde i ke snížení ekonomické náročnosti při rozjezdech vlaků, obzvláště vlaků s vyššími normativy hmotnosti. Dalším aspektem je možnost okamžitého a potvrzeného (nutnost reakce obsluhy vlaku potvrzením kladné kvitance) zpravení strojvedoucího o případné mimořádnosti na trati.

4.6 Výpočet propustné výkonnosti dopravních kolejí v osobním nádraží v současném a navrhovaném stavu

Pro výpočet jsem použil data z Grafikonu provozních procesů a dle ní vytvořil následující tabulku:

Tab. 4.1 Počet a obsazení dopravních kolejí osobního nádraží

Kolej	Lichý směr		Sudý směr	
	Počet vlaků	Doba obsazení	Počet vlaků	Doba obsazení
16	1	8	82	132
14	0	0	46	158
12	43	203	14	160
8	17	313	17	222
6	14	223	15	219
2	6	428	40	66
1	83	152	2	5
5	8	709	9	282
Celkem	172	2036	225	1244

Pozn.: nepoměr mezi sudými a lichými vlaky je dán tím, že v lichém směru je více zatížena odjezdová skupina.

Zdroj: vlastní zpracování dle [21].

Pro výpočet praktické propustné výkonnosti jsem použil vzorec:

$$n_k = \frac{m \cdot T - (T_{vyl} + T_{stál})}{t_{obs} + t_{dod} + t_{ruš}} \quad (4.1)$$

kde je:

n_k propustná výkonnost [*vlaků* · 24 h^{-1}],

m počet všech dopravních kolejí ve stanici snížený za každých započatých 10 kolejí o jednu kolej,

T výpočetní čas = 1440 [*min* · 24 h^{-1}],

T_{vyl} celkový čas potřebný na prohlídky, údržbu a drobné opravy dopravních kolejí [*min* · 24 h^{-1}],

- $T_{stál}$ celkový čas stálých manipulací (např. obsazení dopravních kolejí deponovanými osobními soupravami, posunem při obsluhách vleček zaústěných do stanice apod.) [$min \cdot 24 h^{-1}$],
- t_{obs} průměrný čas připadající na obsazení dopravní koleje jedním vlakem [$min \cdot vlak^{-1}$],
- t_{dod} průměrná záložní doba obsazení dopravní koleje, při výpočtu výhledové propustné výkonnosti se dosazuje 1-1,5 násobek průměrného času připadajícího na obsazení dopravní koleje jedním vlakem se zřetelem ke skladbě grafikonu (ve výpočtu je použit koeficient 1,5),
- $t_{ruš}$ průměrný čas rušení vlaku vlakem jiným (poměrná část celkového času rušení vlaků na kolizním bodu) a počítá se dle vztahu:

$$t_{ruš} = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot (t_1^2 + t_2^2)}{2 \cdot T \cdot N_{kol}^{sn} \cdot N_{vlc}} \quad (4.2)$$

kde je:

- N_1 počet pravidelných vlaků projíždějících stanicí v jednom směru [$vlak \cdot 24 h^{-1}$],
- N_2 počet pravidelných vlaků projíždějících stanicí ve směru opačném [$vlak \cdot 24 h^{-1}$],
- N_{vlc} celkový počet vlaků obsazujících dopravní koleje [$vlak \cdot 24 h^{-1}$],
- N_{kol}^{sn} počet dopravních kolejí snížený o jednu na každých započatých deset kolejí [koleje],
- t_1 průměrná doba obsazení dopravní koleje u vlaků zahrnutých v N_1 [$min \cdot vlak^{-1}$],
- t_2 průměrná doba obsazení dopravní koleje u vlaků zahrnutých v N_2 [$min \cdot vlak^{-1}$].

Pro dosažení do vzorce jsou známy tyto hodnoty:

$m = 7$ kolejí

$T = 1440$ min.

$T_{výl} = 80 \text{ min.}$

$T_{stál} = 60 \text{ min.}$ (doby $T_{výl}$ a $T_{stál}$ určeny dle mé praxe)

t_{obs} je nutno vypočítat dle vzorce:

$$t_{obs} = \frac{T_{obs}^L + T_{obs}^S}{N_{vlc}} \quad (4.3)$$

kde je:

T_{obs}^L celkový čas obsazení vlaky lichého směru,

T_{obs}^S celkový čas obsazení vlaky sudého směru,

N_{vlc} celkový počet vlaků

$$t_{obs} = \frac{2036 + 1244}{397} = 8,26 \text{ min.}$$

$$t_{dod} = 1,5 \cdot 8,26 = 12,39 \text{ min.}$$

K výpočtu $t_{ruš}$ ještě potřebuji znát hodnotu t_1 a t_2 , kterou spočítám takto:

$$t_1 = \frac{T_{obs}^L}{N_L} \quad (4.4)$$

$$t_2 = \frac{T_{obs}^S}{N_S} \quad (4.5)$$

kde je:

N_L/N_S celkový počet vlaků v lichém/sudém směru.

Tedy:

$$t_1 = \frac{2036}{172} = 11,84 \text{ min.}$$

$$t_2 = \frac{1244}{225} = 5,53 \text{ min.}$$

$$t_{ruš} = \frac{172 \cdot 225 \cdot [(11,84)^2 + (5,53)^2]}{2 \cdot 1440 \cdot 7 \cdot 397} = 0,83 \text{ min.}$$

Nyní již jsou známy všechny hodnoty k celkovému výpočtu praktické propustné výkonnosti dopravních kolejí:

$$n_k = \frac{7 \cdot 1440 - (80 + 60)}{8,26 + 12,39 + 0,83} = \mathbf{463 \text{ vlaků}}$$

k ukazatel využití praktické propustnosti

$$k = \frac{N_{vlc}}{n_k} = \frac{397}{463} = 0,86 \quad (4.6)$$

Z výše uvedeného výpočtu vyplývá, že osobní nádraží je při provozu pravidelných vlaků využito na 86 %. Mnoho vlaků se však zavádí ve zbytkových kapacitách dráhy. Tyto trasy však nejsou zakomponovány do pravidelného grafikonu vlakové dopravy.

Pro porovnání nabízím výpočet při zvýšení počtu dopravních kolejí o jednu:

$$n_k = \frac{8 \cdot 1440 - (80 + 60)}{8,26 + 12,39 + 0,83} = \mathbf{530 \text{ vlaků}}$$

Při zvýšení počtu dopravních kolejí o pouhou jednu kolej dojde k nárůstu praktické propustnosti o 67 vlaků za 24 hodin.

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo navrhnout optimalizační prvky ke zvýšení propustné výkonnosti a kapacity při plánované rekonstrukci a modernizaci železničního uzlu. V úvodu teoretické části jsem se věnoval celkovému logistickému přístupu k řešení daného problému, deskripci uzlu, pracovním povinnostem na jednotlivých postech. Dále jsem provedl analýzu současných výkonů na základě vlastních statistik i dostupných zdrojů a poté navrhl několik vhodných řešení, které je vhodné aplikovat a které se již také osvědčily v moderních uzlech. S těmito návrhy je možné pracovat nejen v České Třebové, ale i v mnoha jiných železničních stanicích. Doporučená řešení byla shrnuta v kapitole čtvrté a bylo zde porovnáno, jak se projeví propustná výkonnost dopravních kolejí ve stanici při zvýšení byť o jednu kolej. Při psaní své bakalářské práce jsem využil své mnohaleté praxe v železniční problematice. Vzhledem k tomu, že železniční doprava je stochastický systém náchylný nejen na výkyvy v poptávce, ale také na vlivy počasí jako jsou povětrnostní podmínky, zimní období apod., má zde velký význam efektivní operativní dispečerské řízení a existence záložních kapacit. Ve své práci jsem nastínil možná řešení, které je vhodné realizovat.

Ve větší části této bakalářské práce jsem se záměrně zabýval zabezpečovacím zařízením. V poslední době jsme byli svědky několika mimořádných událostí, které měly za následek smrt a zranění cestujících. Je proto naprosto klíčové se touto problematikou zabývat a nabízet sofistikovanější zařízení nutná k bezpečnému provozu na železnici. Železniční doprava je po letecké druhou nejbezpečnější dopravou a vzhledem k narůstajícímu objemu přeprav hlavně na tranzitních koridorech je nezbytné neustále modernizovat a vylepšovat stávající zařízení. V této práci jsem navrhl zabezpečovací systémy, které jsou ověřeny v praxi a vykazují vysokou spolehlivost. Velkou roli v této oblasti zaujímá lidský faktor. Společnosti zajišťující dopravu, tedy dopravci a provozovatelé drah, by měly dbát na dodržování zákonných přestávek a celkově na spokojenost svých zaměstnanců, tzn. odpovídající platové ohodnocení, benefity apod.

Tato práce je vcelku logicky uspořádána, jednotlivé kapitoly na sebe přehledně navazují a snaží se nejen navrhnout dané řešení, ale také dokázat jeho uplatnění v praxi.

V následující tabulce jsem zpracoval jednotlivé návrhy, jejich dopad při jejich implementaci a vliv na provozní ukazatele. Přehledně a heslovitě znázorňuje výhody jednotlivých návrhů řešení.

Souhrn aplikovaných návrhů řešení a jejich přínos		
	konkrétní dopad	vliv na provozní ukazatele
modernizace zabezpečovacího zařízení Esa 44	snížení personální potřeby	zvýšení bezpečnosti (snížení rizika selhání lidského faktoru)
implementace výhybek nové generace	zvýšení rychlosti poježděných výhybek	zvýšení propustnosti uzlu
zvýšení počtu návěstidel	zvýšení počtu vlaků v uzlu	zvýšení kapacity uzlu
modernizace traťového zabezpečovacího zařízení	zvýšení rychlosti	vyšší stupeň zabezpečení, vyšší propustnost
vlakový zabezpečovací systém ETCS	zlepšení komunikace mezi mobilní a traťovou částí zabezpečovacího zařízení	zvýšení bezpečnosti (snížení rizika selhání lidského faktoru)

Seznam zdrojů

- [1] SEIDL, Miloslav. *Dopravní logistika*. Přerov: VŠLG, 2019. Dostupné také z: intranet Vysoké školy logistiky o.p.s.
- [2] KRÝŽE, Pavel. *Koridory*. Praha: Správa železnic, 2019 [cit. 2020-11-22]. Dostupné také z: intranet Správy železnic, s. o.
- [3] *Dopravci* [online]. Praha: Správa železnic, 2019 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50167315/dopravci-102020.pdf/a0a814e1-c9ae-447e-b1b1-6f0edbc3568b>.
- [4] *Dopravci* [online]. Praha: Správa železnic, 2019 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50167315/V%C3%BDkony_09_2020.pdf/c1ca82bc-b9b8-4f61-9665-ee06c9803fd7.
- [5] *Kontejnerový terminál* [online]. Praha: Marketingwebu.cz [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <http://www.cfsct.cz/cs/cfs-kontejnerovy-terminal/>.
- [6] *IDOS • Vlaky + Autobusy + MHD (všechna) • Vyhledávání spojení* [online]. Ostrava: Idos.cz, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://idos.idnes.cz/vlakyautobusymhdvse/spojeni/>.
- [7] *Betonárna* [online]. Praha: Správa železnic, 2017 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50156832/00517-priloha-1.pdf>.
- [8] BULÍČEK, Josef. *Propustnost železniční dopravy* [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <http://www.drkla.wz.cz/opora.pdf>.
- [9] FLODR, František. *Dopravní provoz železnic: Technologie železničních stanic*. Bratislava: Alfa, 1990. ISBN 80-05-00598-9.
- [10] *AŽD* [online]. Praha: AŽD Praha, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin-data/storage/get/854->.
- [11] *AŽD* [online]. Praha: AŽD Praha, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin-data/storage/get/198->.
- [12] *Dopravní a návěstní předpis*. Praha: Správa železnic, 2013. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=869998>.

- [13] *AŽD* [online]. Praha: AŽD Praha, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.azd.cz/admin-data/storage/get/206->.
- [14] KONRAD, Jan. *Softikon* [online]. Blatnice pod Svatým Antonínkem, 2019 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <http://softikon.wz.cz/ablok3.htm>.
- [15] *MD ČR* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Do-zabezpeceni-zeleznicnich-trati-pujde-pet-miliar>.
- [16] VIŠŇOVSKÝ, Karel. *ETC a jeho vazby na infrastrukturu* [online]. Praha: Správa železnic, 2018 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50157286/15-visnovsky-azd-sb.pdf>.
- [17] *MD ČR* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2020 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Evropska-unie-na-zeleznici/Evropska-unie-na-zeleznici/NIP-ERTMS-2017.pdf.aspx?lang=cs-CZ>.
- [18] Ústavní soud. *Nález č. 30/2019, náleží Ústavního soudu ze dne 18. prosince 2018 Sp. zn. Pl. ÚS 4/18 ve věci návrhu na zrušení některých ustanovení nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.* Praha: Ústavní soud, 2019, ročník 2019, 12/2019, číslo 30. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2019-30>.
- [19] Zákon č. 266/1994, o drahách. *Sbírka zákonů*. Praha: Parlament ČR, 1994, ročník 1994, 79/1994, číslo 266. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994/266>.
- [20] *Z dopravy* [online]. Praha: ČTK, 2019 [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/pred-hlukem-z-vlak-u-chrani-na-ceske-zeleznici-poprve-finske-sklopne-steny-22904/>.
- [21] *Grafikon provozních procesů*. Praha [Česká Třebová], Správa železnic, 2019. Dostupné také z: intranet Správy železnic, s. o.

Seznam grafických objektů

Graf

Graf 2.1	Srovnání objemu posunu mezi lety 2014 -2019	25
----------	---	----

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Mapa tranzitních žel. koridorů přes železniční stanici (ŽST) Česká Třebová	14
Obr. 1.2	Zjednodušený plánec ŽST Česká Třebová	15
Obr. 2.1	Zobrazení relací firmy Metrans	27
Obr. 3.1	Blokové schéma struktury ESA 33	39
Obr. 3.2	Funkce automatického bloku	43
Obr. 3.3	Navrhované schéma po rekonstrukci	44
Obr. 3.4	ETCS, úroveň Level 2	46
Obr. 3.5	Oblast hlukově zatížené obytné zóny	53

Schéma

Schéma 1.1	Blokové schéma ŽST Česká Třebová	16
------------	----------------------------------	----

Seznam tabulek

Tab. 2.1	Přehled posunu dopravce ČD Cargo	25
Tab. 2.2	Měsíční přehled počtu vlaků	28
Tab. 2.3	Přehled expresních vlaků	29
Tab. 2.4	Přehled rychlíků	29
Tab. 2.5	Přehled spěšných vlaků	30
Tab. 2.6	Přehled osobních vlaků	30
Tab. 2.7	Intenzita vlakové dopravy pro rok 2000	31
Tab. 2.8	Intenzita vlakové dopravy pro rok 2016	32
Tab. 2.9	Intenzita vlakové dopravy s výhledem pro rok 2030	33
Tab. 3.1	Výsledky měření hluku firmy Ecological Consulting a.s.	52
Tab. 4.1	Počet a obsazení dopravních kolejí osobního nádraží	58

Seznam zkratek

AŽD	Automatizace železniční dopravy
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČD, a. s.	České dráhy, akciová společnost
DA	Dispečerský aparát
ETCS	European train control system (evropský vlakový zabezpečovací systém)
GSM – R	Global System for Mobile Communications
GVD	Grafikon vlakové dopravy
PMD	Posun mezi dopravami
PO	Provozní obvod
RBC	Radioblokovaná centrála
RSM	Regionální správa majetku
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o. (dnes Správa železnic, s. o. – SŽ)
TPC	Technologický počítač
ZPC	Zadávací počítač
ŽST	Železniční stanice

Seznam příloh

- Příloha A Vjezdové zhlaví vjezdové skupiny
- Příloha B Svážný pahrbek, přísun soupravy ke svážnému pahrbku a směrová skupina (pohled od svážného pahrbku)
- Příloha C Vlečka Metrans a směrová skupina (pohled od odjezdové skupiny)
- Příloha D Panel ústředního stavědla 019 a dotykový terminál sdělovacího zařízení na stavědle 019
- Příloha E Točna lokomotivního depa
- Příloha F Schéma osobního nádraží a vjezdové skupiny

Vjezdové zhlaví vjezdové skupiny



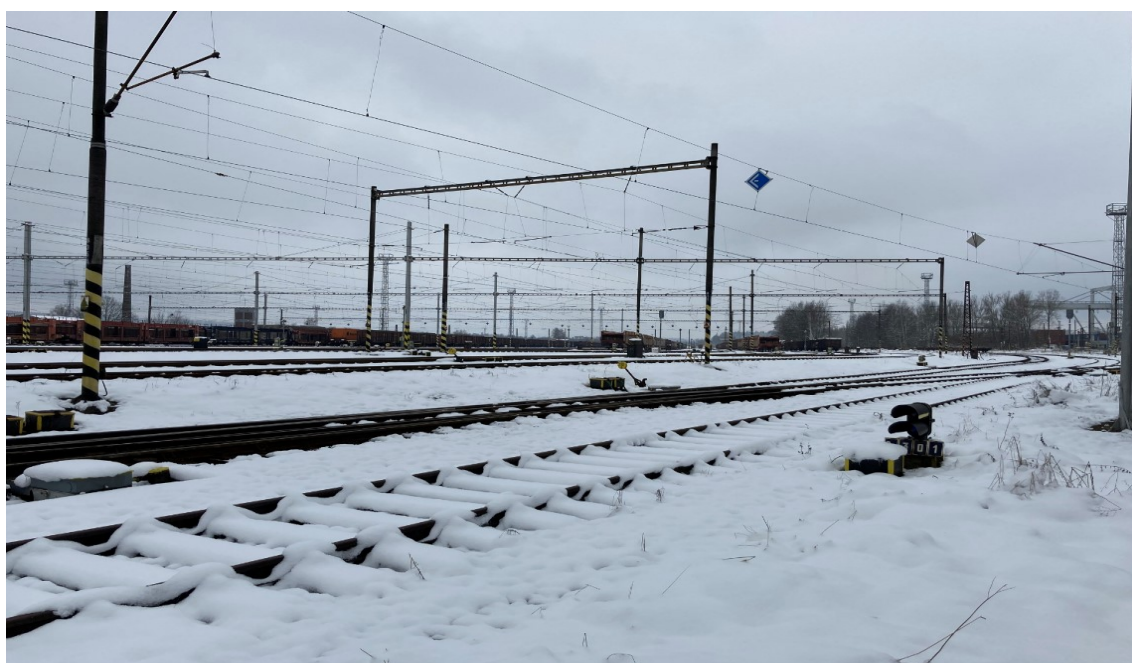
Příloha B

Svážný pahrbek, přísun soupravy ke svážnému pahrbku a směrová skupina (pohled od svážného pahrbku)

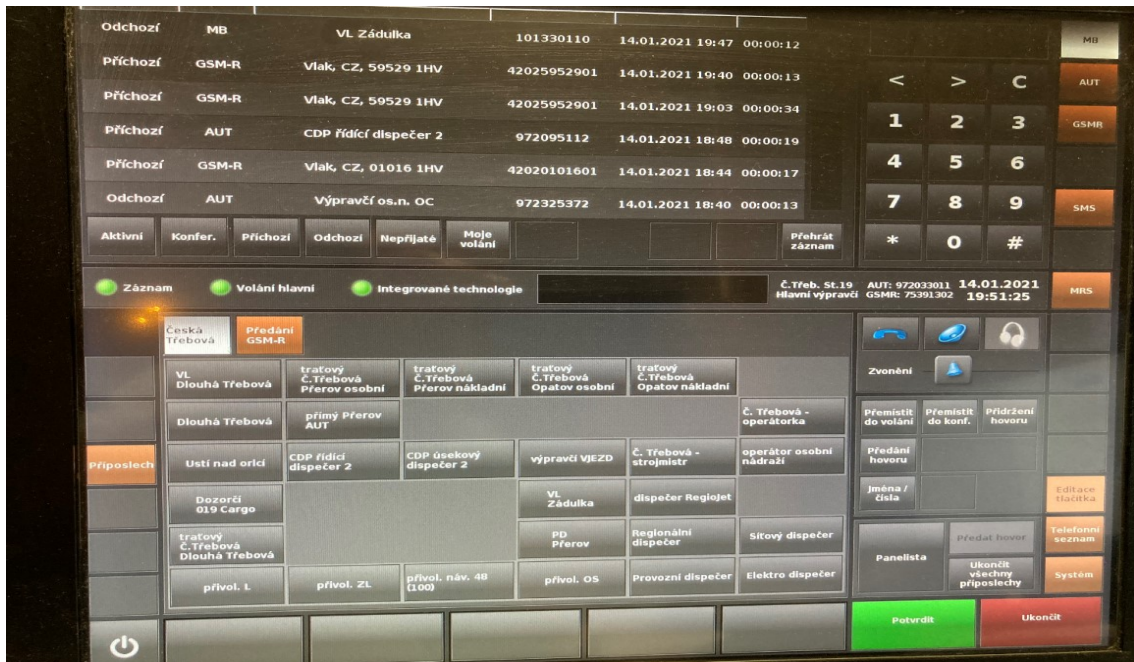
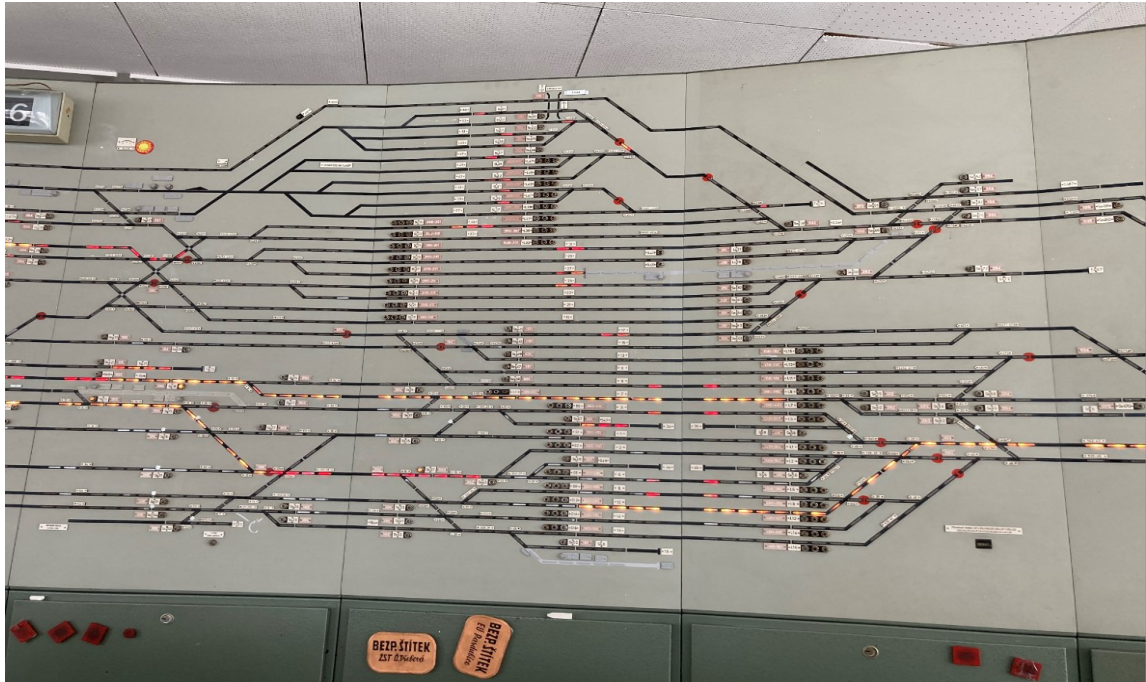




Vlečka Metrans a směrová skupina (pohled od odjezdové skupiny)



Panel ústředního stavědla 019 a dotykový terminál sdělovacího zařízení na stavědle 019



Točna lokomotivního depa



Schéma osobního nádraží a vjezdové skupiny

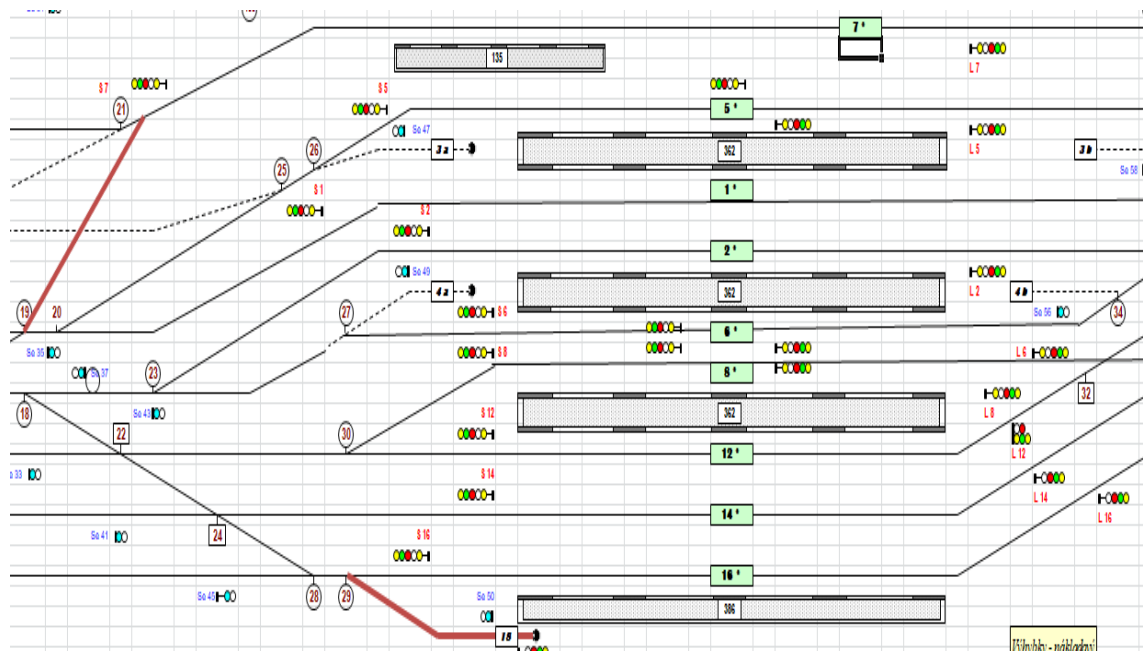


Schéma osobního nádraží s již navrženými úpravami (znázorněno červeně)

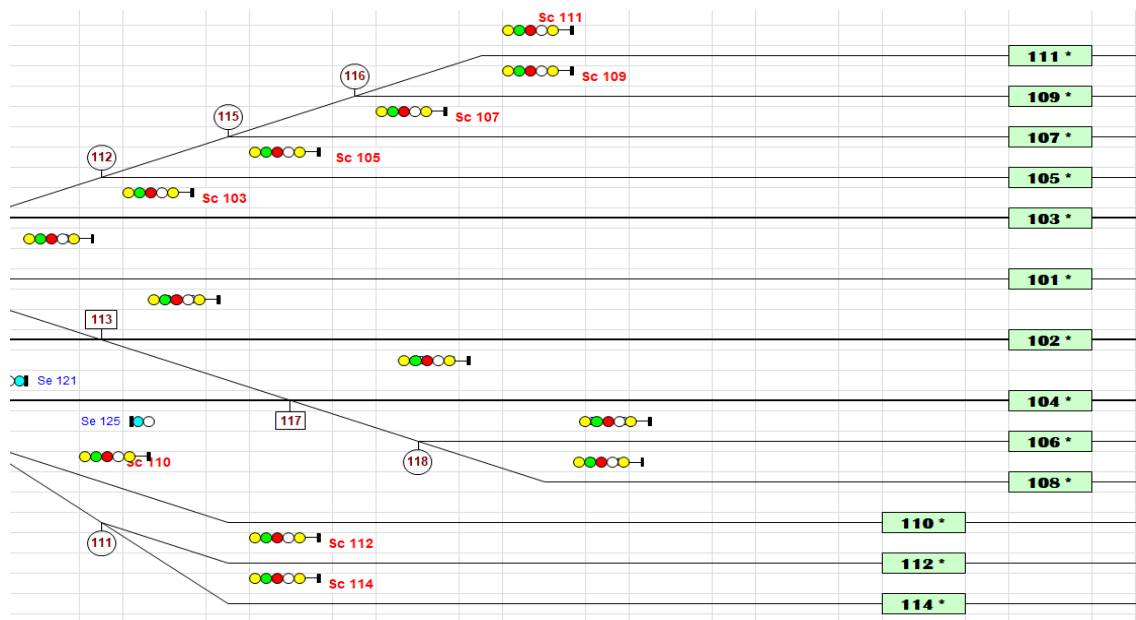


Schéma vjezdové strany vjezdové skupiny s navrhovaným doplněním odjezdových návěstidel

Pozn.: obrázky a schémata uvedené v Příloze jsou z vlastního zdroje.

Autor BP	Josef Vála
Název BP	Rekonstrukce a modernizace železničního uzlu Česká Třebová
Studijní obor	DOL
Rok obhajoby BP	2021
Počet stran	55
Počet příloh	6
Vedoucí BP	prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
Anotace	Návrh a deskripce optimálního řešení pro zvýšení bezpečnosti a propustnosti železničního uzlu. Posouzení kapacity a zefektivnění technologií práce jednotlivých dopravců s ohledem na obsazenost staničních kolejí a navržení prostředků na snížení hluku.
Klíčová slova	Železniční uzel, propustná výkonnost, staniční koleje, obsazenost kolejí, staniční technologie, hlukové emise, prostředky ke snížení hluku.
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	