



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Lukáš Syrový

**Návrh terminálu pro zásilky přepravované
vysokorychlostními vlaky**

Diplomová práce

2024



K612 **Ústav dopravních systémů**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Lukáš Syrový

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Návrh terminálu pro zásilky přepravované vysokorychlostními vlaky**

Název tématu (anglicky): Design of Terminal for Shipments Transported by High-Speed Trains

Zásady pro vypracování

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

- **Rozbor potenciálu připravovaných vysokorychlostních tratí (VRT) v ČR pro dopravu vlaků nákladní dopravy.**
- **Shrnutí relevantních podkladů z hlediska terminálů pro nakládku a vykládku zásilek přepravovaných vlaky po VRT ze studentovy bakalářské práce a jejich doplnění pro potřeby práce diplomové.**
- **Stanovení základních parametrů lokality pro vybudování terminálu pro nakládku a vykládku zásilek přepravovaných vlaky po VRT.**
- **Vytipování vhodných lokalit pro vybudování terminálů, které bude možné napojit na trasy VRT Praha – Brno – Břeclav a VRT Přerov – Ostrava na základě aktuálního stavu jejich přípravy a které budou zohledňovat územně-plánovací podklady.**
- **Multikriteriální porovnání vybraných lokalit pro vybudování terminálů.**
- **Výběr jedné lokality pro vybudování terminálů a pro ni zpracování dispoziční situace terminálu.**

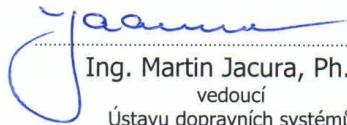


- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: CEMPÍREK, V. Logistická centra. Institut Jana Pernera. Pardubice, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.
Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav. SUDOP PRAHA a.s., 2020.
GIS portál Správy železnic pro komunikaci s veřejností projektů VRT Moravská brána I a II [online].

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

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2023**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **15. května 2024**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


Ing. Martin Jacura, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů




prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


Bc. Lukáš Syrový
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2023

Poděkování


Na tomto místě bych rád poděkoval panu docentu Týfovi a panu inženýru Vachtlovi za veškeré konzultace, rady, připomínky a odborné vedení při zpracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za trpělivost a podporu, kterou mě během mého studia nadstandardně poskytovala. Poděkování patří i všem mým přátelům, kteří mě podporovali nejen při psaní této práce, ale i při zdolávání těžkostí během magisterského studia.

Čestné prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). Pokud nebyla tato závěrečná práce zadána jako utajená dle čl. 15 odst. 11 aktuální Směrnice děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací a Rámcovými pravidly používání umělé inteligence na ČVUT pro studijní a pedagogické účely v Bc. a NM studiu.

V Praze dne 15. května 2024

.....


Bc. Lukáš Syrový

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Návrh terminálu pro zásilky přepravované vysokorychlostními vlaky

Diplomová práce

květen 2024

Bc. Lukáš Syrový

Abstrakt

První část práce se zabývá shrnutím relevantních podkladů týkajících se terminálů pro nakládku a vykládku zásilek na vysokorychlostních tratích, s důrazem na osy Praha – Brno – Břeclav a Přerov – Ostrava. Následně jsou stanoveny základní parametry lokality pro budoucí nákladní terminály a je provedeno jejich vytipování s ohledem na aktuální stav přípravy a územně-plánovací podklady. Druhá část práce se věnuje multikriteriálnímu porovnání vybraných lokalit a výběru optimální lokality pro budoucí terminál. Výsledkem je dispoziční situace železničního terminálu v nejvhodnější lokalitě.

Klíčová slova

terminál železniční nákladní dopravy, vysokorychlostní trať, lokalita terminálu, dispoziční situace terminálu

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

FACULTY OF TRANSPORTATION SCIENCES

Design of terminal for shipments carried by high-speed trains

Diploma thesis

may 2024

Bc. Lukáš Syrový

Abstract

The first part of the thesis provides a summary of relevant data regarding terminals for loading and unloading shipments along high-speed routes, with a focus on the Prague – Brno – Břeclav and Přerov – Ostrava routes. Accordingly, the basic parameters for locating future terminals are determined, and suitable sites are identified based on the current state of preparation and spatial planning documents. The second part of the thesis is dedicated to a multi-criteria comparison of the selected sites and the selection of the optimal location for the future terminal. The result is the design of the railway terminal in the most suitable location.

Keywords

rail freight terminal, high-speed line, terminal location, terminal layout

Obsah

Úvod	8
1 Potenciál VRT v ČR pro nákladní železniční dopravu	9
1.1 Impuls pro převedení nákladní dopravy	9
1.2 Městská logistika	11
1.3 Zefektivnění provozu konvenčních nákladních vlaků	12
1.4 Snížení dopadů na životní prostředí	13
1.5 Rozvoj intermodální dopravy železnice – letecká přeprava	15
1.6 Přeprava poštovních zásilek pomocí železniční dopravy	16
1.7 Analýza současné poptávky po nákladní přepravě	18
1.8 Využití připravovaných úseků VRT	19
2 Stanovení základních parametrů terminálu	23
2.1 Počet vlaků a obrat terminálu	23
2.2 Způsoby překládky zásilek	26
2.3 Kapacita skladových ploch a popis variant terminálu	29
2.4 Shrnutí a vybavení terminálu	32
3 Stanovení základních parametrů lokality terminálů	34
3.1 Nástroje územního plánování	34
3.1.1 Územně plánovací podklady	35
3.1.2 Politika územního rozvoje	35
3.1.3 Územně plánovací dokumentace	36
3.1.4 Vymezení zastavěného území	38
3.1.5 Územní opatření	38
3.2 Návazná doprava	39
3.3 Dostupnost železniční infrastruktury	43
3.4 Dostupnost silniční infrastruktury	44
3.5 Provozní podmínky	44
4 Identifikace vhodných lokalit pro terminál	45
4.1 Nástroje územního plánování	45
4.2 Lokality v hlavním městě Praze	50
4.2.1 Kyje	50
4.2.2 Bývalé nákladové nádraží Strašnice	52

4.2.3	Malešice.....	53
4.3	Lokality v Brně.....	55
4.3.1	Letiště Tuřany	55
4.3.2	Součást průmyslové zóny Černovické terasy.....	57
4.3.3	Poblíž odstavného nádraží ve Štýřicích	59
4.4	Lokality v Ostravě.....	60
4.4.1	Bývalý areál společnosti Lahos	61
4.4.2	Bývalý areál společnosti Ostramo	62
4.4.3	Bývalý důl Heřmanice	64
4.5	Analýza dostupnosti jednotlivých lokalit terminálu.....	66
4.6	Parametry jednotlivých lokalit	68
5	Multikriteriální hodnocení vybraných lokalit.....	69
5.1	Odhad vah kritérií.....	69
5.1.1	Specifikace jednotlivých kritérií.....	70
5.1.2	Porovnání důležitosti kritérií	73
5.1.3	Stanovení vah jednotlivých kritérií	74
5.2	Stanovení vah kritérií pro dané lokality.....	75
5.3	Seřazení variant.....	76
6	Návrh dispoziční situace terminálu.....	78
6.1	Popis společných charakteristik daných řešenou lokalitou.....	78
6.2	Minimální návrh terminálu.....	88
6.3	Velkorysý návrh terminálu.....	89
7	Závěr	92
8	Použité zdroje.....	94
	Seznam tabulek.....	99
	Seznam obrázků.....	99
	Seznam příloh	100

Seznam použitých zkratk

BP	bakalářská práce
CRRC	China Railway Rolling Stock Corporation (státní výrobce kolejových vozidel)
DRL	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
EIA	environmental impact assessment
ETCS	Evropský traťový zabezpečovací systém
IPR	Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy
JKS	jednoduchá kolejová spojka
KJŘ	knižní jízdní řád
LNV	lehká nákladní vozidla
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
NGT	New generation train
OAMP	Ostrava Airport Multimodal Park
PM	particulate matter (částicové látky)
PÚR	politika územního rozvoje
SPU	sběrné přepravní uzly
SŽ	Správa železnic, s. o.
SNV	střední nákladní vozidla
TK	temeno kolejnice
ÚAP	územně analytické podklady
ÚP	územní plán
ÚPD	územně plánovací dokumentace
ÚRP	územní rozvojový plán
VRT	vysokorychlostní železniční trať
ZÚR	zásady územního rozvoje
ŽUB	železniční uzel Brno

Úvod

V současné době je velmi diskutovaným tématem budoucnost nákladní dopravy, což je dáno nejen vyššími požadavky na nižší uhlíkovou stopu, ale i zefektivněním a optimalizací přepravních procesů. V posledních letech vykazuje ČR značné úsilí pro přípravu VRT, což může přinést vyšší kapacitu dráhy na konvenční železniční síti. Avšak s tím souvisí určitá nejistota ohledně využití kapacity a dopadu na stávající dopravní systém. Tato kapacita může být využita nejen pro další nákladní vlaky, ale i pro přidání dalších vlaků osobních, zejména v blízkosti větších měst. Vzhledem k potřebě přesunu části nákladu ze silniční dopravy na železniční je nutné hledat nové způsoby využití železniční sítě pro provoz nákladních vlaků. Navrhovaná koncepce, která je součástí této práce, se zabývá zavedením rychlé sféry nákladních vlaků přepravujících kusové zásilky s využitím traťových úseků VRT a konvenční železnice. K naplnění této vize je zapotřebí vyčlenit časové polohy těchto vlaků v rámci JŘ na VRT, vytvořit návrh uspořádání terminálu a s ním související vhodnou návaznou dopravu, která může pomoci s řešením problematiky nedostatku parkovacích míst pro zásobovací vozidla. Výhodou tohoto systému je výrazné zkrácení přepravních dob na delší vzdálenosti, vzhledem k minimální rychlosti 230 km/h na síti VRT. Další významným argumentem je redukce počtu nákladních vozidel nejen na dálniční síti, ale i v rámci samotných měst. V souvislosti s epidemií covid-19 se celkově zvýšila poptávka po doručovacích službách, což s sebou nese vyšší nároky na kvalitní dopravní infrastrukturu a zvýšený tlak na spolehlivost a efektivitu logistických procesů.

Základním pilířem pro tvorbu této práce jsou poznatky z předchozích výzkumů. Tato diplomová práce rozvíjí autorovu bakalářskou práci, jejímž výstupem bylo stanovení kritérií k návrhu nákladního terminálu s vazbou na citylogistiku. Není možno rovněž opomenout souběžně vznikající bakalářskou práci kolegy Martina Chlupa, která řešila otázku přepravních jednotek a návrhu přestavby nákladních souprav vhodných k provozu na VRT. V první části práce je kladen důraz na zhodnocení potenciálu pro zavedení rychlé nákladní železniční sféry v podmínkách ČR. Dále jsou stanoveny zásadní parametry terminálu a jeho lokalit. Na základě těchto parametrů je na uvažované ose Praha – Brno – Ostrava vytipováno 9 lokalit k umístění terminálů, které jsou v souladu s územně plánovací dokumentací. K zajištění relevantnosti výsledků byla většina navržených lokalit konzultována s městskými plánovaly. Umístění terminálu je uvažováno v Praze, Brně a Ostravě, přičemž pro každé město se předpokládá nalezení 3 lokalit, které jsou následně pomocí multikriteriální analýzy porovnány s cílem nalézt optimální lokalitu terminálu. Cílem práce je vyhotovení 2 variant dispozičního schématu terminálu v konkrétní lokalitě, které jsou odlišné zejména stupněm automatizace a velikostí ploch. Dále jsou nastíněny problémové oblasti, které by vyžadovaly podrobnější výzkumy.

1 Potenciál VRT v ČR pro nákladní železniční dopravu

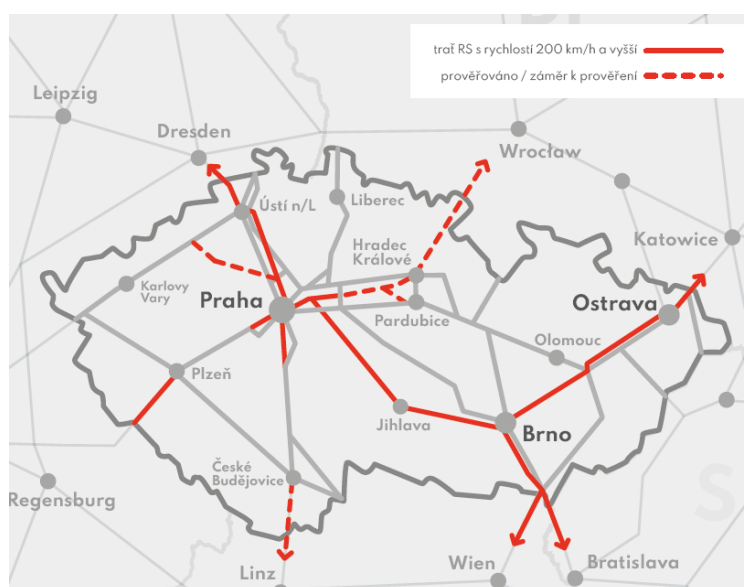
V době tvorby bakalářské práce (2022) nebyly téměř žádné úvahy o provozu nákladních vlaků na síti VRT v ČR. Tento stav se s plynoucím časem a vývojem přípravy VRT změnil. Možnost provozování vysokorychlostní nákladní železniční dopravy se poprvé objevila v oficiálním dokumentu MD ČR, který byl vydaný v květnu 2023. Dalším významným počinem je odlišná koncepce provozu v Krušnohorském a Středohorském tunelu na plánovaném úseku VRT v relaci Praha – Dresden, kde se uvažuje se smíšeným provozem nákladní a osobní železniční dopravy. Z dalších významných argumentů, které podporují zavedení nové vrstvy nákladních vlaků, je vhodné jmenovat: zapojení do městské logistiky, snížení dopadů na ŽP, rozvoj intermodální dopravy v relaci železniční – letecká doprava, přeprava vlakové pošty a přeprava kusových zásilek. V neposlední řadě jsou porovnány cestovní doby mezi řešenými městy a popsán budoucí stav infrastruktury, která bude využita vysokorychlostními nákladními vlaky. Výše uvedené poznatky jsou podrobněji rozpracovány v níže uvedených kapitolách.

1.1 Impuls pro převedení nákladní dopravy

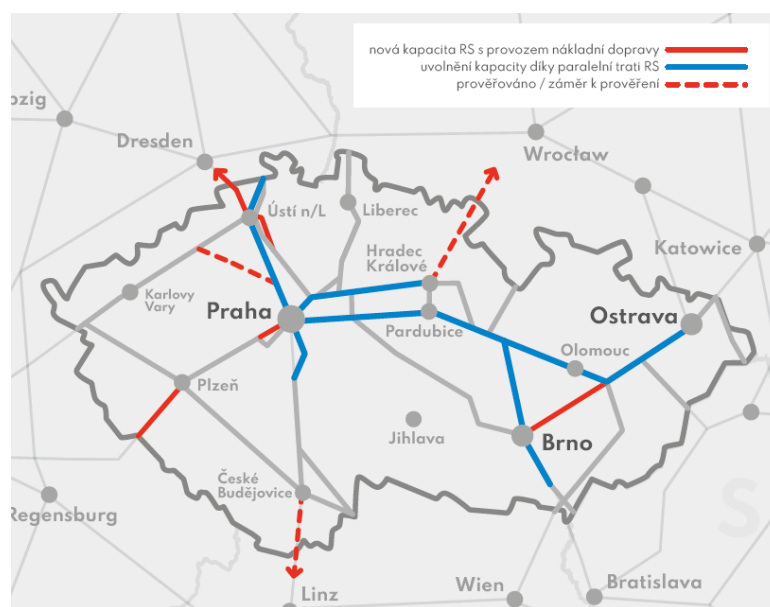
Významným impulsem, který napomohl k prvotním úvahám rychlého segmentu nákladních vlaků, je významná úspora energií a ochrana klimatu včetně snížení podílu emisí CO₂. Do roku 2030 by v oblasti osobní přepravy mělo dojít v rámci EU k podstatnému snížení emisí CO₂. Cíleným stavem by mělo být dosažení úplné uhlíkové neutrality. Klíčovým nástrojem ke snižování uhlíkových emisí v oblasti nákladní dopravy je převedení většiny výkonů silniční přepravy na železniční přepravu. Tyto požadavky vycházejí z dopravní politiky EU, jejímž cílem v oblasti dopravy je dosažení klimatické neutrality. Strategie předpokládá, že do roku 2030 dojde na železnici k navýšení výkonů nákladní přepravy až o 50 % a do roku 2050 až o 75 %. Téměř jedinou možností, jak dosáhnout tohoto cílového stavu, je vybudování zcela nové železniční infrastruktury pro potřeby navýšení kapacity dráhy. Z pohledu železniční dopravy je klíčovým nástrojem vybudování sítě VRT, která zajistí rozvoj efektivního, provázaného a multimodálního systému. [1]

Obsluha nové expresní nákladní vrstvy bude zajištěna vlakovou kategorií „Cargo sprinter“ s níže uvedenými předpoklady. Vozbu zajistí přestavěné osobní vysokorychlostní soupravy, jejichž konstrukční rychlost se pohybuje v rozmezí 230–320 km/h. Tato vlaková kategorie se dokáže díky své rychlosti zařadit do sledu za rychle jedoucími osobními vlaky. Parametry přestavěných vozidel jsou zároveň schopné vyhovět přísným požadavkům ohledně zatížení na nápravu a dynamických účinků na trať (např. vzduchotěsnost a tlakopevnost, která odolává působení tlakových vln při míjení vlaků vysokými rychlostmi). Přepravovanými komoditami budou expresní kusové zásilky, jejichž počet se v posledních letech výrazně zvyšuje. Vzhledem k propojení vysokorychlostní a konvenční sítě bude existovat možnost využití

současných nákladních terminálů, což znamená, že na trase vlaku může existovat více překládkových míst. Zamýšlená koncepce počítá s výrazným zkrácením doby přepravy, což je dáno vysokou rychlostí a odstraněním dopravních kongescí silniční dopravy. V neposlední řadě se jedná o uvolnění kapacity tratí konvenční železniční dopravy, což může přinést navýšení výkonů konvenční nákladní železniční dopravy. Schéma plánované VRT sítě, která bude využitelná i pro expresní vysokorychlostní přepravu je na Obr. č. 1. Kromě provozu tohoto expresního vysokorychlostního segmentu železniční dopravy je v plánu využití některých tratí rychlého spojení (viz Obr. č. 2) pro potřeby běžné nákladní dopravy, což přinese navýšení kapacity na stávajících přetížených hlavních tratích a zároveň přispěje k řešení hlukové zátěže. [2]



Obr. č. 1: Schéma vyznačující novou infrastrukturu využitelnou Cargo sprintery, převzato z [2]



Obr. č. 2: Schéma uvolněné a nové kapacity pro nákladní železniční dopravu, převzato z [2]

1.2 Městská logistika

Jak již bylo naznačeno v předchozí kapitole, tak vysokorychlostní vlaky mají významné postavení v koncepci tzv. městské logistiky (též označované jako citylogistika). Pojem citylogistika je možné definovat jako: „*Koncept efektivního městského zásobování, které se snaží minimalizovat externality ze zásobování zbožím a službami pomocí běžně dostupných či inovativních nástrojů.*“¹ Městské zásobování je nezbytnou podmínkou fungování a rozvoje jakéhokoli města, jelikož představuje ekonomický přínos k zefektivnění systému zásobování města. Tento trend byl výrazně ovlivněn celosvětovou pandemií covid-19, která přinesla navýšení poptávky po doručovacích službách. Od té doby byl zaznamenán nárůst doručovacích služeb, a to v oblasti e-commerce², doručování zboží do domácností a zásobování v režimu just in time. [3] [4]

Z dřívějšího výzkumu vyplynulo, že vzhledem k připravované koncepci VRT v ČR je vhodné zvolit model, který počítá se samostatnými nákladními vysokorychlostními vlaky obsluhujícími samostatné terminály. Tyto terminály by měly být umístěny co nejbližší centřům měst, aby došlo k eliminaci tzv. last mile delivery³. Tento pojem je možno charakterizovat jako poslední cestu zásilky z distribučního centra k cílovému zákazníkovi. Přeprava v rámci poslední míle je v současné době zajištěna převážně naftovými lehkými nákladními vozidly, která jednak zhoršují dopravní situaci ve městech, a jednak vytvářejí mnoho externalit z dopravy (hluk, kongesce, emise). Uvádí se, že městským zásobováním je emitována $\frac{1}{4}$ CO₂ emisí, $\frac{1}{3}$ NO_x a $\frac{1}{2}$ PM z celkového podílu emisí vyprodukovaných dopravou v ČR. Zhoršení dopravní situace ve městech je dáno nejen zvýšenými intenzitami dopravy na již přetížených komunikacích, ale i problematikou dopravy v klidu. V ulicích měst jsou velmi omezené možnosti parkování, obzvláště zásobovacích vozidel, která jsou velmi často nucena zastavit na nelegálních parkovacích místech, jelikož nedisponují jinou alternativou. V poslední době však dochází k rozvoji alternativních zásobovacích vozidel, mezi která patří např. nákladní kola. V případě kombinace vysokorychlostní nákladní železniční přepravy s ekologickou formou zásobovacích vozidel určených pro přepravu zásilek na poslední míli dochází k naplnění hlavních cílů konceptu městské logistiky. [3] [4]

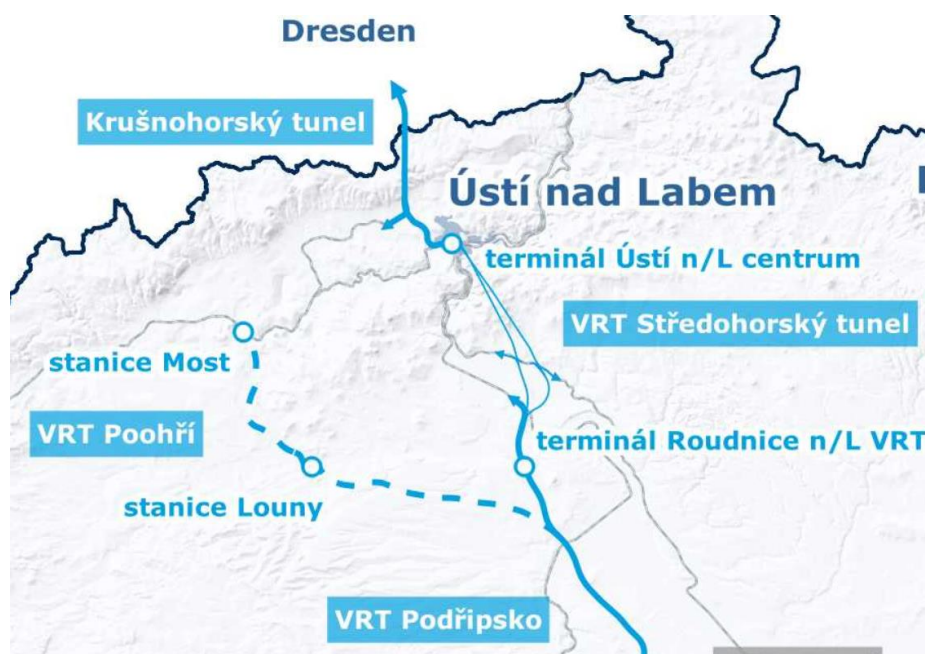
¹ Citace pojmu citylogistika je využita z prezentace přednášky předmětu 12UMUP.

² elektronický obchod

³ poslední míle

1.3 Zefektivnění provozu konvenčních nákladních vlaků

Kromě již zmiňovaného záměru provozovat konvenční nákladní vlaky na nových úsecích tratí tzv. rychlého spojení, je uvažováno s provozem konvenčních nákladních vlaků i na 2 úsecích připravované VRT v relaci Praha – Ústí nad Labem – Dresden. Jedná se o úseky Středohorského a Krušnohorského tunelu. Oba tyto tunely jsou již v rámci studie proveditelnosti navrhovány s takovými parametry, aby umožňovaly provoz nákladní dopravy. Jedná se například o snížení návrhové rychlosti, v případě Středohorského tunelu na hodnotu 250 km/h a v případě Krušnohorského tunelu na 230 km/h. Nákladní vlaky budou dosahovat v těchto úsecích maximální rychlosti 120 km/h. [5][7]



Obr. č. 3: Schematické umístění Středohorského a Krušnohorského tunelu, zdroj: <https://www.spravazeleznic.cz/vrt/praha-usti-nad-labem-drazdany>, [cit. 2024-03-02]

Středohorský tunel je situován v Českém středohoří mezi městy Litoměřice a Ústí nad Labem. Délka tunelu bude činit přibližně 21,5 km a bude se skládat z dvojice jednokolejných tubusů. Hlavní motivace, která vedla k návrhu provozu nákladních vlaků v řešeném tunelu, byl přesun většiny nákladních vlaků ze stávající trati číslo 072 (dle KJŘ), která je vedena údolím řeky Labe. Vzhledem k velmi stísněným poměrům a vyšší míře šíření hluku z nákladních vlaků není možno provést optimální modernizaci trati, která by zároveň vedla k navýšení kapacity dráhy. [5]

Druhým traťovým segmentem, který bude koncepčně provozován se smíšeným provozem, je Krušnohorský tunel. Tento tunel bude situován v Krušných horách v oblasti mezi Chabařovicemi a Heidenau. V současné době probíhá výběr ze 4 variant zaústění tunelu v ČR. Dle zvolené varianty by měla být délka tunelu přibližně 30 km, z toho přibližně 12 km bude situováno v ČR. V současné době existuje jediné železniční spojení do Německa, které

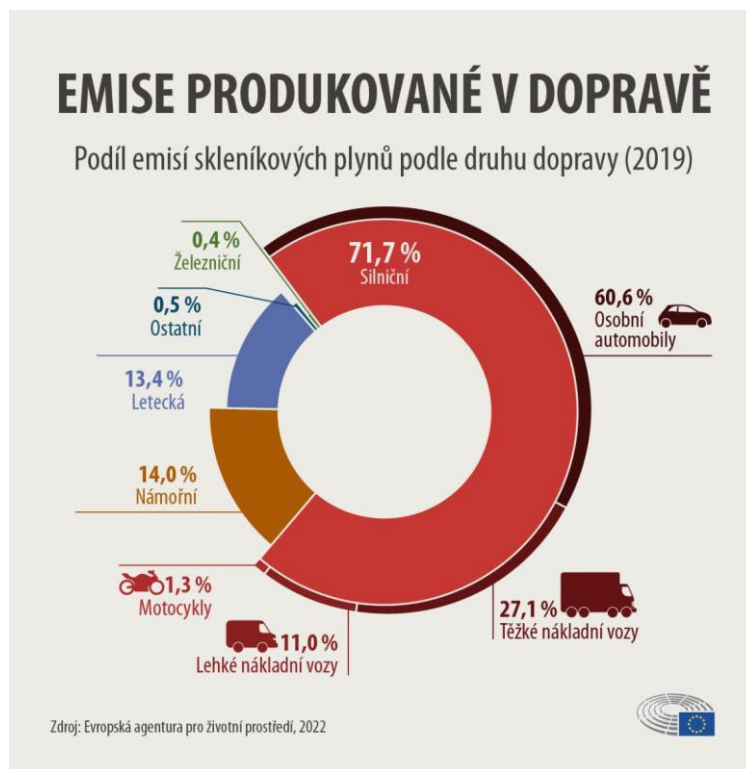
je vhodné a dostatečně kapacitní pro nákladní dopravu. Jedná se o trať číslo 083 (dle KJŘ), která je vedena údolím řeky Labe z Děčína směrem na německé město Bad Schandau. Stávající vedení železniční tratě neumožňuje výrazné navýšení kapacity dráhy, jelikož se trasa nachází ve velmi stísněných poměrech. Důsledky absence dalšího vhodného přeshraničního přechodu byly ilustrovány v červenci roku 2021, kdy došlo k delšímu zastavení provozu na této trati kvůli poškození jednoho z mostů v traťovém úseku Děčín – Bad Schandau. Nákladní dopravci museli tehdy využívat komplikované objízdne trasy a železniční tratě běžně nevyužívané pro nákladní dopravu, což přinášelo řadu omezení a zejména navýšení doby přepravy. Současně s výše uvedenou událostí probíhalo na této trati mnoho výlukových činností, které taktéž zásadně ovlivnily propustnost nákladních vlaků. Nákladní dopravci již dlouhodobě upozorňovali na tento deficit, což vytvořilo jeden z podpůrných argumentů k využití části plánované VRT i pro nákladní vlaky. [6] Jelikož se jedná o přeshraniční tunel, tak je jeho příprava prováděna v koordinaci se společností DB InfraGO AG. [7]

1.4 Snížení dopadů na životní prostředí

Mezi další významný argument podporující rozvoj železniční nákladní dopravy je její ekologická výhodnost. Ze strany EU je požadováno, aby v rámci udržitelného rozvoje dopravy byla většina přeprav prováděna ekologickou formou dopravy, mezi kterou patří železniční nákladní doprava, vnitrozemská lodní doprava a rovněž rozšiřování kombinované dopravy. Co se týče snahy o snižování emisí CO₂ u nákladní silniční dopravy, tak je možno vidět velmi pomalý vývoj, jelikož stále není dobudovaná dostatečná plnicí/dobíjecí infrastruktura potřebná pro provoz vozidel s alternativními pohony. Mezi další problémy patří nedostatečná kapacita akumulátoru a jeho vysoká hmotnost. V případě vodíkového pohonu se objevují další obtíže, které znesnadňují jeho širší využití. Mezi tyto problémy patří bezpečnost, výroba, přeprava, skladování a následné tankování tohoto druhu paliva. V posledních letech probíhají intenzivní výzkumy, které mají za cíl vyvinout kapacitní akumulátory k bezemisnímu provozu tahačů. V některých částech Evropy se mluví o možnosti liniové elektrifikace dálnic využitelné k průběžnému dobíjení tahačů. I přesto, že v tomto odvětví jde vývoj stále kupředu, je důležité aktivně hledat způsoby, jak dosáhnout lepšího využití nákladní železniční dopravy. [8]

Na Obr. č. 4 je možno vidět podíl emisí vyprodukovaných v oblasti dopravy v Evropě z roku 2019. Nejvýznamnějším producentem emisí je dle výsledků silniční doprava, která se na celkové produkci podílí hodnotou 71,7 %. Nejvyšší podíl emisí silniční dopravy produkují osobní automobily s hodnotou 60,7 %, což může být dáno urbanistickým rozvojem v posledních desetiletích. Přesto stále není mnoho oblastí dostatečně dopravně obsluhováno a často nedisponuje ani základní občanskou vybaveností. Pokud by se podařilo vyčíslit zastoupení jednotlivých kategorií vozidel na podílu emisí, představovalo by procentuální zastoupení emisí z těžkých nákladních vozidel a lehkých nákladních vozidel hodnotu 37,1 %.

Naopak produkce emisí železniční dopravy byla vyčíslena na hodnotu 0,4 %. Železniční doprava jasně prokazuje svou ekologickou a energetickou efektivitu, a to zejména v případech využití elektrické trakce a zajištění dostatečné vytiženosti. Využití elektrické trakce neprodukuje žádné emise přímo v místě provozu a nabízí výhodné trakční charakteristiky, což přispívá k celkové udržitelnosti a úspoře energie. [9]



Obr. č. 4: Podíl emisí skleníkových plynů jednotlivých druhů dopravy v Evropě za rok 2019, zdroj: [9]

Navrhovaná koncepce segmentu rychlé železniční nákladní dopravy by mohla přinést úspory v podobě snížení počtu jízd automobilů. Tuto myšlenku podrobněji rozvinul ve své BP kolega Martin Chlup. [10] V případě přestavby netrakční jednotky Viaggio Comfort pro potřeby vysokorychlostní nákladní přepravy s využitím roltejnů jako přepravních jednotek, může být při jediné jízdě vlaku převezeno až 366 roltejnů. Toto odpovídá ložné kapacitě přibližně 527,04 m³. Autor této bakalářské práce následně provedl porovnání počtu jízd s lehkým nákladním vozidlem Ford Transit s ložnou kapacitou 15,1 m³ a tahačem s návěsem KRONE Mega Liner, jehož ložná kapacita činí přibližně 100 m³. V případě nahrazení lehkého nákladního vozidla by došlo k ušetření až 32 jízd a v případě tahače s návěsem k úspoře minimálně 5 jízd. [10] I přesto, že se jedná pouze o teoretické porovnání se zanedbáním některých aspektů, úspora počtu jízd jasně ilustruje výhodnost využití kapacitní a rychlé nákladní železniční dopravy.

1.5 Rozvoj intermodální dopravy železnice – letecká přeprava

Dalším směrem, ve kterém by mohla mít nákladní vysokorychlostní přeprava potenciál je intermodální přeprava. Jedná se o systém přepravy, který využívá kombinaci různých dopravních prostředků při přepravě nákladů. Tento způsob přepravy je rovněž charakterizován jednotnou přepravní jednotkou (např. roltejner, kontejner). [11]

V posledních letech se ve světě stává stále častějším trendem napojení větších letišť na železniční infrastrukturu z důvodu uspokojení vyšších přepravních proudů, zejména při přepravě cestujících. V současné době je v ČR pouze jedno letiště, které disponuje napojením na železniční infrastrukturu za účelem přepravy cestujících (tj. Letiště Leoše Janáčka Ostrava). Napojení některých letišť na železniční nákladní dopravu je již delší dobu řešeno prostřednictvím vlečky, přičemž primárním účelem této infrastruktury je přeprava leteckých paliv. Mezi příklady letišť, které disponují touto konfigurací, lze zařadit následující: Brno-Tuřany, Pardubice, Plzeň-Líně a České Budějovice.

Nejvýznamnějším letišťem ČR v kontextu nákladní přepravy je ostravské letiště, které se nachází na katastrálním území obce Mošnov. Významným počinem v rámci tohoto letiště byla výstavba terminálu kombinované dopravy s označením „Terminál Mošnov“, který byl otevřen v říjnu 2022 (viz Obr. č. 5). Součástí terminálu je i předávkové kolejiště, které disponuje 6 kolejemi s délkou 655 až 723 m a stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV. V říjnu 2023 byl navíc otevřen zcela nový nákladní terminál s označením „Cargo2“, který navýšil kapacitu skladových prostor o 36 tisíc tun. Vybudovaná hala zaujímá rozlohu 4500 m². Tato přístavba je však orientovaná na překládku nákladu mezi leteckou a kamionovou dopravou. Na pravidelných linkách, které zajišťují společnosti DHL, UPS a EGT, bylo ostravským letišťem v roce 2023 přepraveno přes 14 123 tun nákladu, což je o 9 % méně než v roce 2022.[12][13] Na základě předešlého textu představuje ostravské letiště vysoký význam z hlediska nákladní přepravy, čemuž přispívá strategické umístění. Pokud by došlo k propojení letecké nákladní dopravy a vysokorychlostní železniční nákladní dopravy, tak by mohlo dojít k redukci počtu využívaných těžkých nákladních automobilů a zefektivnění celého přepravního procesu.

Další možností rozvoje intermodální dopravy je využití stávajících terminálů, které jsou napojeny na konvenční železniční síť nebo jsou umístěny v těsné blízkosti železničních tratí. V České republice není stanoveno žádné opatření, které by vyžadovalo propojení železniční infrastruktury s nově vznikajícími logistickými centry. V důsledku toho většina nově postavených logistických areálů preferuje levnější a jednodušší napojení na silniční infrastrukturu, což se projevuje v jejich umístění na periferiích měst v blízkosti dálnic.



Obr. č. 5: Situační schéma terminálu multimodální přepravy u letiště v Ostravě, zdroj: <http://www.multimodalpark.cz/en>, [cit. 2024-03-02].

1.6 Přeprava poštovních zásilek pomocí železniční dopravy

Mezi preferované komodity vhodné pro přepravu pomocí vysokorychlostních nákladních souprav lze zařadit poštovní zásilky a kusové zásilky. Přeprava poštovních zásilek po železnici má velmi bohatou historii, jejíž vývoj je představen v následujících řádcích. První pokusy o přepravu pošty po železnici se objevily jako produkt průmyslové revoluce v Anglii na konci 1. poloviny 19. století. Přeprava poštovních zásilek byla uskutečňována v poštovních pytlích mezi zvolenými kamennými poštami. V roce 1838 poté proběhly první pokusy s tříděním zásilek během přepravy mezi městy Birmingham a Liverpool. Vzhledem k dobrým výsledkům tohoto pokusu vznikly nedlouho poté první třídící vozy a společně s velkými reformami pošty došlo k zavedení poštovní známky a platby poštovního na základě hmotnosti zásilky. Na základě úspěchů poštovních vlaků byl tento trend následně rozšířen do celé Evropy, včetně Rakouského císařství. První poštovní vlak, který disponoval i možností třídění zásilek za jízdy, byl poprvé vypraven v relaci Bohumín – Wien na začátku srpna roku 1850. Vlaková pošta se masivně rozšiřovala i na další relace, což vedlo k tomu, že na přelomu 19. a 20. století bylo rakousko-uherskými železnicemi provozováno téměř 1000 vlakových pošt. Expanze pošty na železnici byla přerušena až 1. světovou válkou, která zapříčinila mimo jiné nedostatek personálu, špatný technický stav vozidel a nutnost celkové reorganizace. V roce 1922 bylo v provozu přes 700 vlakových pošt na území ČSR. Tento počet nebyl již nikdy v budoucnosti překonán. S postupným rozvojem automobilismu docházelo k narůstajícím úpadkům poštovních vlaků, jejíž práci nahradily právě nákladní automobily. Další velké změny nastaly na základě historických událostí v letech 1938, 1945 a 1948. Výsledkem těchto událostí byla změna koncepce obsluhy z radiálně větveného systému na radiálně uzlový, jejíž cílem bylo obsluhovat jen poštovní přepravní uzly v krajských a okresních městech. Tato reorganizace trvala až do roku 1962 a přinesla rušení vlakových pošt zejména na lokálních tratích. Další významné reorganizační změny nastaly až v roce 1993, kdy byla ČSFR rozdělena na samostatnou Českou a Slovenskou republiku. V rámci těchto změn bylo prioritou zkrácení

doby přeprav a zavedení mezinárodního poštovního styku. S ohledem na vývoj technologií, který postupně zaváděl automatické třídící linky v kamenných pobočkách, docházelo k postupnému rušení ambulantního způsobu práce ve vlacích. Na Slovensku byl zcela zrušen v roce 1997 a v ČR o 2 roky později, nicméně do roku 2002 byl stále ještě zajištěn doprovod vlaků bez třídění zásilek. Na Slovensku pak byly poštovní vlaky definitivně zrušeny v roce 2016. [14] V ČR byl provoz poštovních vlaků v posledních letech zajišťován samostatnými vlaky ve spolupráci s dopravcem ČD Cargo na trase Praha-Malešice – Pardubice hl. n. – Olomouc přednádraží – Ostrava hl. n. V těchto lokalitách byly umístěny SPU s napojením na železniční infrastrukturu, jedno z těchto SPU je zobrazeno na Obr. č. 6. Provoz byl tehdy zajištěn 4 vlaky z Prahy a 3 vlaky z Ostravy v nočních hodinách po/út–pá/so a 1 párem vlaků v noci z neděle na pondělí. Tento provozní stav byl výrazně zredukován začátkem dubna roku 2023. Provoz samostatných vlaků byl zcela zrušen a poštovní vozy jsou od tohoto okamžiku řazeny pouze v pravidelných nočních nákladních expresech v relaci Praha – Ostrava. Dle deníku zdopravy [15] jsou v těchto expresech pravidelně řazeny 2 vozy s označením Postw v četnosti 5x týdně. Tato reorganizace byla dle železničního magazínu [16] způsobena následujícími aspekty: ukončení železniční obsluhy třídících center v Olomouci a v Pardubicích, spuštěním nového třídícího centra České pošty v logistickém parku OAMP poblíž Letiště Leoše Janáčka v Mošnově a s tím související změnou trasování většiny zásilek. Následkem výše uvedených aspektů došlo k výraznému poklesu objemu přepravy pošty po železnici, z čehož vyplynula nízká rentabilita poštovních vlaků.

V budoucnosti se dále uvažuje s železniční přepravou poštovních zásilek pomocí kontejnerů za využití nového kontejnerového překladiště, o kterém byla zmínka v předchozí kapitole. O konkrétní organizaci přepravy však dosud nebylo vydáno oficiální stanovisko z důvodu stále probíhajících jednání. [16]



Obr. č. 6: Odstavené vozy typu Postw a Gbkkqs v SPU Praha-Malešice, zdroj: <https://www.k-report.net/foto/i002946.jpg> [cit. 2024-03-02]

1.7 Analýza současné poptávky po nákladní přepravě

Vzhledem k tomu, že vyhledání vhodné lokality terminálu je uvažováno prioritně ve městech Praha, Brno a Ostrava, jsou objemy přeprav vyhodnocovány pouze mezi příslušnými regiony. Data o realizaci přeprav byla získána z Ročenky dopravy České republiky za rok 2022 [17], novější verze ročenky nebyla v době tvorby práce k dispozici. Před samotným popisem trendů přeprav je nutné zmínit, že níže uvedená data nezohledňují přepravní interakce mezi konkrétními městy, druh přepravovaných komodit ani zdroje čerpání těchto dat. Porovnání objemů přepravy zásilek/balíků po železnici nemohlo být provedeno, jelikož v příslušné tabulce ročenky dopravy byly za sledované období uvedeny nulové hodnoty, což s ohledem k předchozí kapitole není pravdivá informace. Tabulka porovnává přepravované věci v tisíci tunách během let 2015–2022 se zohledněním druhu přepravy. Ze získaných dat je patrné, že mnohonásobně vyšší objemy přeprav jsou ve všech sledovaných případech uskutečňovány prostřednictvím silniční nákladní dopravy. V obecném měřítku se uvádí, že v oblasti silniční nákladní přepravy byl za rok 2022 zaznamenán téměř 3% nárůst, avšak oproti roku 2021 došlo k 6% poklesu. Rok 2021 byl historicky z hlediska objemu přepraveného zboží nejúspěšnější za posledních 20 let. V oblasti železniční nákladní dopravy je během sledovaného období vidět pokles objemu přepravovaných věcí. Obecně došlo v porovnání let 2021 a 2022 k poklesu dopravního výkonu ve vlakových km o 0,7 %, avšak výkony v hrubých tunových km na síti SŽ vzrostly o 2 %. Celkové objemy přepravovaných věcí v řešených lokalitách jsou uvedeny v níže uvedené Tab. č. 1. Z výše uvedeného je patrné, že v podmínkách ČR je třeba nákladní železniční dopravu dále rozvíjet za účelem jejího zatraktivnění.

Tab. č. 1: Objem přepravených věcí v [tis. tun] ve vybraných regionech, zdroj: [17]

dovoz věcí z/do regionů [tis. tun]	druh přepravy	2015	2018	2019	2020	2021	2022
Hl. m. Praha – Jihomor. kraj	železniční	6,1	5,3	5,0	1,9	3,1	5,0
	silniční	605,1	321,7	479,7	799,1	867,0	890,2
Jihomor. kraj – Hl. m. Praha	železniční	7,2	22,2	15,3	7,2	8,2	2,6
	silniční	479,0	266,2	528,8	881,2	642,8	1209,2
Hl. m. Praha – Moravskoslez. kraj	železniční	118,7	59,4	52,6	49,9	44,5	40,9
	silniční	343,0	251,1	298,9	409,8	467,5	382,4
Moravskoslez. kraj – Hl. m. Praha	železniční	197,2	267,0	155,2	163,9	140,6	157,1
	silniční	261,7	231,5	187,3	433,0	532,1	560,6
Jihomor. kraj – Moravskoslez. kraj	železniční	111,8	171,6	132,6	125,0	164,4	118,4
	silniční	645,7	839,9	821,6	968,0	1276,1	1193,8
Moravskoslez. kraj – Jihomor. kraj	železniční	165,9	183,3	183,4	163,5	182,5	164,1
	silniční	569,0	779,3	1000,1	1154,4	1250,3	861,5

Tab. č. 2: Rozdělení úseků VRT v relaci Praha – Brno, zdroj: [18]

název etapy	úsek	délka [km]	maximální rychlost [km/h]
VRT Praha	Praha-Vršovice – Praha-Běchovice	12	240
VRT Polabí	Praha-Běchovice – Poříčany	29	320
VRT Střední Čechy	Poříčany – Světlá nad Sázavou	70	320
VRT Vysočina, fáze II	Světlá nad Sázavou – Velká Bíteš	79	320
VRT Vysočina, fáze I	Velká Bíteš – Brno hl. n.	33	320

V níže uvedených bodech je možno nalézt 8 sjezdů z VRT na konvenční železniční síť:

- sjezd na stávající trať č. 010 (Praha hl. n. – Česká Třebová) v pražské čtvrti Běchovice směrem do stanice Praha-Libeň,
- sjezd nedaleko obce Poříčany na stávající tratě č. 010 a 060 (Poříčany – Nymburk),
- nouzový sjezd (pro případ mimořádnosti a údržby trati) u obce Poříčany ve směru Český Brod,
- sjezd u obce Josefodol ve směru od Prahy do stanice Světlá nad Sázavou na stávající trať č. 230 (Kolín – Havlíčkův Brod),
- nouzový sjezd u obce Nová ves u Světlé ve směru od Brna do stanice Světlá nad Sázavou,
- sjezd do stanice Jihlava město na stávající trať č. 225 (Havlíčkův Brod – Jihlava) v blízkosti MÚK v obci Pávov,
- sjezd u obce Velká Bíteš s napojením do stávající železniční zastávky Osová Bítýška na trati číslo 250 (Brno hl. n. – Havlíčkův Brod),
- sjezd z terminálu Brno-Vídeňská ve směru Modřice na trať číslo 002 (Brno hl. n. – Břeclav). [18]

VRT Brno – Přerov – Ostrava

Uvedené informace pochází ze studie proveditelnosti VRT (Brno –) Přerov – Ostrava [19], která byla schválena v únoru roku 2021. V Tab. č. 3 jsou uvedeny všechny vývojové etapy plánované VRT. V první fázi bude provedena realizace etap Moravská brána. Realizace etapy Haná je uvažována až po roce 2040 z důvodu předchozí modernizace trati č. 300 (Brno – Přerov). V rámci modernizace bude provedeno zdvoukolejněním uvedené tratí a úprava parametrů umožňujících zvýšení traťové rychlosti na 200 km/h. Vyhodnocení nové trati v úseku Brno – Přerov s odbočkou do Olomouce prokázalo vysoký potenciál za předpokladu výstavby tratě samotné. Výsledným benefitem je nejen výrazné zkrácení cestovní doby, ale také navýšení kapacity dráhy. Pro každou etapu bylo navrženo několik variant zohledňující návrhovou rychlost a uspořádání sjezdů z VRT. Výsledné projektové varianty, které jsou nezbytné pro následné vyčíslení cestovních dob, jsou uvedeny v Tab. č. 3.

Tab. č. 3: Rozdělení úseků VRT v relaci Brno – Přerov – Ostrava, zdroj: [19]

název etapy	úsek	délka [km]	maximální rychlost [km/h]	zvolená varianta
VRT Haná	Brno hl. n. – Prosenice	cca 70	200	B-PrO-s_2 350
VRT Moravská brána I	Prosenice – Hranice na Moravě	cca 20	320	PrO-t 350
VRT Moravská brána II	Hranice na Moravě – Ostrava-Svinov	cca 45	320	PrO-t 350

V níže uvedených bodech se nachází výčet 4 sjezdů z VRT na konvenční železniční síť:

- nouzový sjezd ve směru Nezamyslice,
- sjezd do Olomouce nad obcí Tovačov (směrem od Brna) a u obce Brodek u Přerova (směrem od Ostravy) na trať č. 001 (Praha – Česká Třebová – Ostrava hl. n.),
- sjezd do stanice Hranice na Moravě na trať č. 001,
- sjezd směrem do stanice Ostrava-Vítkovice na trať č. 321 (Ostrava-Svinov – Český Těšín). [19]

Srovnání cestovních dob

Pro lepší ilustraci je provedeno srovnání cestovních dob jednotlivých módů nákladní dopravy. Výsledky jsou zobrazeny v níže uvedené Tab. č. 4. Porovnání je prováděno na základě cestovních dob na plánované síti VRT ze studií proveditelnosti [18][19] (s rychlostí 230 km/h, která koresponduje s minimální rychlostí na VRT) ve výhledu pro rok 2050, současných konvenčních železničních tratí v roce 2024 a také na základě časů potřebných k přepravě nákladními automobily. Jízdní doby konvenčních vlaků byly vyčísleny dle JŘ za období 2023/2024. V relaci Praha – Ostrava byl cestovní čas posuzován pro vlak SuperCity s provozovanou soupravou Pendolino. Cestovní doba u relace Brno – Praha byla ilustrována soupravou Siemens Viaggio Comfort a poslední relace Brno – Přerov – Ostrava byla vyčíslena z JŘ linky R8, jejíž provoz zajišťují klasické soupravy. Ve všech těchto případech byly u cestovních dob zanedbány doby pobytů ve stanicích z důvodu zamýšleného využití pro nákladní vysokorychlostní dopravu. Data pro cestovní doby nákladních automobilů byla získána z aplikace Navigátor dne 21. 3. 2024 v čase 17:00 z důvodu zohlednění doby přepravy během přepravní špičky. Předností této aplikace je možnost nastavení podrobnějších parametrů nákladního vozidla (hmotnost naloženého vozidla atd.), což výrazněji zpřesňuje nároky na dobu přepravy.

Ze zjištěných dat je zřejmé, že cestovní doby nákladních automobilů jsou obecně delší než cestovní doby železniční dopravy, a to jak v případě využití VRT, tak i při využití konvenční železniční sítě. Důležitým faktorem, který může data částečně zkreslit je skutečnost, že cestovní doby u konvenční železnice nezahrnují časová zpoždění. Jak je možno vidět, tak ve všech případech jsou cestovní doby přepravy realizované prostřednictvím VRT o polovinu kratší ve srovnání s využitím kamionové přepravy. Dále je nutno zmínit, že porovnávané relace nezohledňují konkrétní umístění nákladního terminálu v rámci města, avšak není předpokládáno výrazné prodloužení jízdní doby vlaku k dosažení polohy samotného terminálu. Na základě této analýzy je možno potvrdit, že využitím nákladní vysokorychlostní železniční přepravy lze dosáhnout výrazné časové úspory.

Tab. č. 4: Porovnání cestovních dob v řešených relacích různými módy dopravy, zdroj: [18][19], aplikace Navigátor, železniční JŘ 2023/2024

relace	cestovní doba [min]		
	VRT (2050)	konvenční železnice (2024)	kamionová přeprava (2024)
Brno hl. n. – Praha hl. n.	71,5	151	157
Brno hl. n. – Ostrava-Svinov	61,5	134	118
Praha hl. n. – Ostrava-Svinov	133	179	279
Přerov – Ostrava-Svinov	26,5	52	61

2 Stanovení základních parametrů terminálu

V níže uvedených podkapitolách jsou zmíněny základní uvažované parametry terminálu. Jedná se o následující faktory: počet vlaků a obrat terminálu (naložené a vyložené zásilky za jednotku času), napojení na železniční infrastrukturu, základní dispozice a kapacita skladových prostor terminálu, způsoby překládky zásilek a vybavení terminálu. Důležitým kritériem jsou i druhy návazné dopravy, které budou podrobněji zpracovány v kapitole 3.2. Dalšími provázanými parametry jsou také dostupnosti železniční (viz kapitola 3.3) a silniční infrastruktury (viz kapitola 3.4). V závěru této kapitoly jsou uvedeny okrajové podmínky, které shrnují základní koncept pro plánování nákladního terminálu v minimální a velkorysé variantě.

2.1 Počet vlaků a obrat terminálu

Uvažovaný koncept provozu expresních vysokorychlostních nákladních vlaků předpokládá využití nejen plánované sítě VRT, ale i stávající konvenční železniční sítě. Mezi těmito sítěmi budou existovat propojení, jejich výčet je součástí kapitoly 1.8. V následujících řádcích jsou uvedeny možnosti řešení provozního konceptu, přičemž pro účely zpracování diplomové práce byla zvolena základní varianta provozu v relaci Praha – Brno – Ostrava.

Koncepce provozu nákladních vysokorychlostních vlaků

Za předpokladu úspěšného provozu nákladních vysokorychlostních souprav v relaci Praha – Brno – Ostrava by bylo možné rozšířit tento systém i na další směry. Vzhledem k tomu, že plánovaná síť VRT je navrhována především pro vlaky osobní dopravy, tak pro potřeby expresní nákladní dopravy nezbývá příliš kapacitních možností. V případě většího prosazování této nákladní sféry by bylo nutné upravit časové polohy některých osobních vlaků. Jednou z možností získání dostatečné kapacity by mohlo být spojení více osobních vlaků obsluhujících podobnou relaci, jako v případě návrhu JŘ pro nákladní železniční soupravy provozované na VRT v relaci Praha – Brno. [10] Další možností by mohlo být spojování osobních a nákladních vlaků v určitém úseku. Pokud by se jednalo o kombinaci nákladních souprav vytvořených z přestavěných jednotek Siemens Viaggio Comfort s maximální rychlostí 230 km/h, tak by bylo nezbytné zajistit připojení osobní soupravy se shodnou maximální rychlostí a stejným typem spřáhla. Dále by bylo zapotřebí prověřit užitečné délky jednotlivých staničních kolejí, aby nedošlo k zablokování jiných staničních kolejí nebo traťových úseků.

V případě, že by veškeré výše uvedené možnosti byly v globálním měřítku neprosaditelné, tak se stále nabízí možnost vyčlenění části osobní soupravy pro možnost přepravy zásilek. Z pohledu autora je tato možnost nejjednodušší k realizaci a zároveň může přinést efektivní využití nabízené kapacity. Je ovšem nutné podotknout, že taková koncepce může přinést obtížné vyčíslení dob pobytů ve stanicích. V dřívějších dobách bylo možné osobními vlaky přepravovat tzv. spěšniny (tj. zásilky, které nesplňovaly podmínky pro spoluzavazadla). Tento

druh přepravy byl začátkem roku 2005 zrušen, k čemuž vedlo několik faktorů. Největším problémem bylo zvýšení přepravních nákladů o 100 % bez současného zlepšení dostupnosti služeb a zrychlení přepravy. [20] Příklad fungujícího systému na obdobném principu lze nalézt v Polsku. Jedná se o službu tzv. zásilek vlakvedoucích (przesyłki konduktorskie), kdy vlakvedoucí na určených spojích a trasách přebírají zásilky od zákazníků. Zásilky je možné předat přímo vlakvedoucímu nebo podat na sběrném místě ve vybraných stanicích: Warszawa Centralna, Lublin, Gdynia Główna a Szczecin Główny. Samotné zásilky jsou vhodně označeny a uloženy do vhodného místa v soupravě. Maximální rozměry zásilek jsou 20 x 40 x 50 cm a maximální přípustná hmotnost do 10 kg. Důležitým aspektem je možnost odmítnutí zásilky vlakvedoucím, pokud by převzetím zásilky mohlo dojít ke zdržení odjezdu vlaku. [21]

Jedním z důležitých kroků v rozvoji nákladní dopravy je vytvoření a koordinace sítě nákladních tras. Tato síť by měla propojit klíčová průmyslová a logistická centra, aby bylo možné efektivně distribuovat zboží nejen po celém regionu, ale i v rámci ČR. V současné době probíhá vytipování nakládkových míst na současné železniční síti ČR, což ukazuje vyšší zájem o zapojení železniční nákladní dopravy a zároveň jsou vytvářeny předpoklady k síťové obsluze jednotlivých sídel. [1] Plány a rozvoj VRT je možno sledovat nejen v ČR, ale i v dalších státech střední Evropy. Tento trend by mohl vytvořit síť mezinárodní expresní nákladní přepravy, což by mohlo vést ke snížení nákladů na přepravu (např. v porovnání s nákladní leteckou dopravou) a zrychlení procesu přepravy ve srovnání s těžkými nákladními vozidly. Výše uvedené myšlenky mají za cíl ukázat možnosti následného řešení této problematiky, což by znamenalo vytvoření podrobné studie, která by zahrnovala nejen ekonomickou analýzu, ale i možnosti rozvoje nákladní železniční dopravy.

Provozní větev Praha – Brno (– Ostrava)

Informaci o počtu vlaků a jejich časových polohách je možno získat z BP [10], kterou vytvořil kolega Martin Chlup. Pro návrh JŘ byly stanoveny tyto nejzásadnější okrajové podmínky: maximální rychlost soupravy 230 km/h, úprava časové polohy vlaků linky Ex15 (Praha – Brno – Olomouc), konstrukce JŘ na celé minuty a minimální čas obratu soupravy v terminálu 90 minut. Čas potřebný pro překládku zásilek vychází z teoretického výpočtu na základě aritmetické posloupnosti [3]. V rámci výpočtu bylo uvažováno s časem potřebným k vyložení a naložení 366 roltejnů z přestavěné netrakční jednotky Viaggio Comfort při umístění roltejnů po obou stranách soupravy. Sestavený JŘ byl prověřen v relaci Brno hl. n. – Praha-Smíchov a na jeho základě byl stanoven minimální počet souprav potřebných k zajištění provozu na této větvi. Vzhledem k možnosti umístění terminálu v různých lokalitách je třeba uvažovat s rozdílnou jízdni dobou. Dále bylo při návrhu JŘ uvažováno s provozem nákladních souprav v časovém rozmezí 5:00–23:00, jelikož mimo tuto dobu je v plánu údržba VRT.

V níže uvedené Tab. č. 5 je možno vidět návrh JŘ pro 1. etapu zavádění tohoto nového druhu nákladních vlaků.

Tab. č. 5: JŘ nákladních souprav v relaci Praha-Smíchov – Brno hl. n., upraveno, zdroj: [10]

Praha-Smíchov	–	5:19	8:19	11:19	15:19	18:19	21:19
Brno hl. n.	–	6:42	9:42	12:42	16:42	19:42	22:42
	5:17	8:17	11:17	14:17	18:17	21:17	–
Praha-Smíchov	6:40	9:40	12:40	15:40	19:40	22:40	–

V další etapě by mohlo dojít k rozšíření o relaci Brno – Ostrava. V tomto případě by uvažovaná jízdní doba mezi stanicemi Brno hl. n. – Ostrava hl. n. činila přibližně 62 minut. [19] V návrhovém JŘ je použit kratší obrátový čas v mezilehlé stanici Brno hl. n., který činí 45 minut, což je poloviční čas v porovnání s teoretickým časem stanoveným v BP [3] pomocí aritmetické posloupnosti a za předpokladu dostupnosti oboustranné nakládací rampy. Zavedení tohoto kratšího času bylo navrženo z důvodu předpokladu rovnoměrného směrového rozložení zásilek, což znamená, že maximálně polovina zásilek z celkové kapacity soupravy bude vyložena v Brně. Dále byly ukotveny časové polohy vlaků na VRT v úseku Praha – Brno, s nimiž nebylo možné posouvat vzhledem ke kapacitním možnostem. Barevně jsou vyznačeny oběhy vozidel, z čehož vyplývá, že k zajištění provozu budou zapotřebí minimálně 4 nákladní soupravy a 1 souprava záložní. Dle časových poloh JŘ a možnostem oběhů souprav vyplývá minimální počet nakládkových kolejí v návrhu terminálu, jejichž počet je stanoven na 2 překládkové koleje. Je však nutno podotknout, že návrh JŘ je pouze orientační a slouží především pro účely vyhodnocení kapacitních možností terminálu. Výsledné jízdní doby by mohly být vyčísleny po stanovení konkrétní lokality terminálu a znalosti přesného trasování VRT. Nástin JŘ je možno zhlédnout v níže uvedených Tab. č. 6 a Tab. č. 7, kde jsou barevně znázorněny oběhy vozidel.

Tab. č. 6: Nástin JŘ nákladních souprav v relaci Praha-Smíchov – Brno hl. n. – Ostrava hl. n., zdroj: autor na základě [10]

Praha-Smíchov	5:19	8:19	11:19	15:19	18:19	21:19
Brno hl. n.	6:42	9:42	12:42	16:42	19:42	22:42
	7:37	10:37	13:37	17:37	20:37	–
Ostrava hl. n.	8:39	11:39	14:39	18:39	21:39	–

Tab. č. 7: Nástin JŘ nákladních souprav v relaci Ostrava hl. n. – Brno hl. n. – Praha-Smíchov, zdroj: autor na základě [10]

Ostrava hl. n.	–	6:30	9:30	13:30	16:30	19:30
Brno hl. n.	–	7:32	10:32	14:32	17:32	20:32
	5:17	8:17	11:17	15:17	18:17	21:17
Praha-Smíchov	6:40	9:40	12:40	16:40	19:40	22:40

2.2 Způsoby překládky zásilek

Na základě zamýšlené varianty jsou uvažovány 2 způsoby překládky zásilek. V prvním případě se jedná o minimalistické řešení, ve kterém je překládka prováděna zcela mechanicky za použití roltejnů. Druhá varianta zahrnuje automatizaci, která by eliminovala manuální práci a nahradila ji moderními technologiemi, aby celý proces zdůrazňoval současné trendy a stal se efektivnějším.

Minimální varianta

V předchozím výzkumu [10] byla provedena analýza možnosti využití různých přepravních jednotek s cílem optimalizovat logistické procesy. Během této analýzy byly zkoumány a posuzovány různé typy kontejnerů včetně ISO kontejnerů a leteckých kontejnerů, dále pak europalety, letecké palety a roltejny (viz Obr. č. 8). Součástí analýzy byly také různé možnosti překládkové techniky [3] zahrnující různé typy dopravních vozíků. Po zvážení všech faktorů, včetně jednoduchosti použití a efektivity, byl jako optimální přepravní jednotka zvolen roltejn o rozměrech 1000 × 800 × 1800 mm, který nevyžaduje žádnou další překládkovou techniku. Další podrobnosti o výběru přepravních jednotek lze nalézt v bakalářských pracích, které jsou k dispozici. [3] [10]



Obr. č. 8: Roltejn, zdroj: <https://alvla.cz/kontejner-gr-sd/>, [cit. 2024-03-29]

Velkorysá varianta

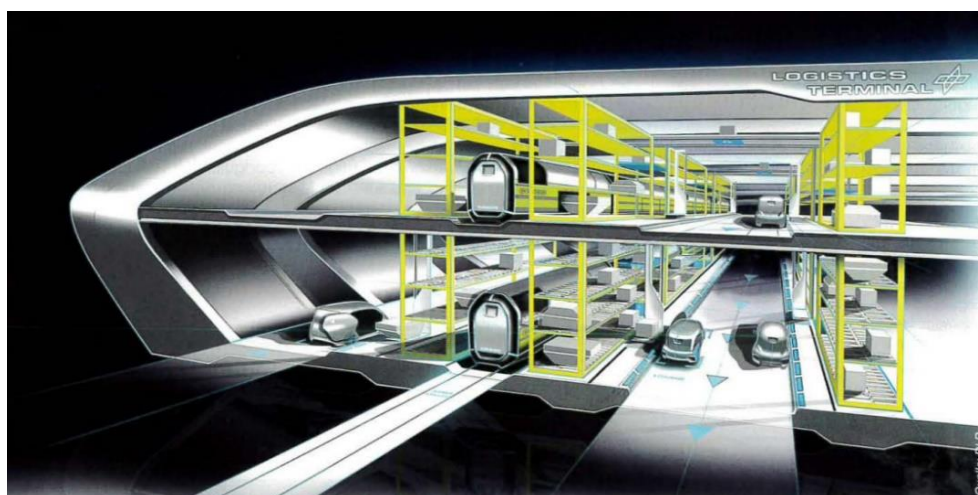
Inspirací k možnosti využití moderní překládkové techniky a přepravních jednotek mohou být uvažované systémy označované NGT Cargo nebo čínská vysokorychlostní jednotka od společnosti CRRC Tangshan.

- **NGT CARGO**

NGT Cargo je výzkumným projektem německého střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR). Tato koncepce se vyznačuje vysokým stupněm automatizace a inteligentními systémy. Nákladní železniční vozy NGT Cargo mají vlastní pohon založený na elektromotorech a bateriích. Díky tomuto pohonu, automatickému spřáhlu a senzorům se jednotlivé vozy

mohou samostatně pohybovat, a nejsou tak závislé na posunovacích lokomotivách a trolejovém vedení. Kromě toho mohou jednotlivé vozy automaticky a samostatně ujet posledních několik kilometrů k příslušnému místu vykládky. Samotná překládka zboží je řešena s využitím automatizace. Jako vhodná přepravní jednotka jsou v tomto případě uvažovány kontejnery přizpůsobené letecké dopravě. Z toho důvodu jsou vozy vybaveny válečkovou podlahou.

Samotný proces překládky přepravních kontejnerů ve vozech koncepce NGT je následující. Nejprve jsou přepravní kontejnery připraveny ve skladech regálového konceptu a pomocí regálových manipulačních zařízení a výtahů jsou následně přemístěny na nakládací plochu v blízkosti nákladních vozů. Poté jsou přepravní kontejnery naloženy do horního a dolního nákladového prostoru NGT vozů (viz Obr. č. 9). Nakládací a vykládací proces obou nákladových sekcí probíhá paralelně, přičemž zásilky z příslušné sekce jsou nakládány a vykládány výhradně na jedné straně vozu. Po příjezdu k cílové stanici jsou příslušné vozy dle směrové poptávky odpojeny a připraveny k vykládce. Vyrojené přepravní kontejnery jsou následně přemístěny z nakládací plochy do skladu regálového konceptu pro další manipulaci. Celý proces překládky je řízen a monitorován pomocí inteligentních systémů. Užitečné zatížení každého vozu je maximálně 35 t, rozdělených do dvou dvoupátrových nákladových sekcí, z nichž každá disponuje výškou až 1,5 m. Souprava NGT bude moci dosáhnout rychlosti až 400 km/h, pokud k tomu bude vybudována dostatečná železniční infrastruktura. Provoz bude uskutečňován jak na VRT, tak konvenční železnici. S cílem dosáhnout optimálního využití kapacity železničních tratí se uvažuje vzájemné spojení nákladních a osobních vozů. S ohledem na technické parametry systému je třeba zdůraznit, že systém není navržen pro přepravu nadrozměrných a těžkých nákladů, mezi které patří např. auta či ISO kontejnery. [22]



Obr. č. 9: Uspořádání terminálu koncepce NGT, zdroj: DLR

- **CRRC TANGSHAN**

Na konci roku 2020 představil čínský výrobce kolejových vozidel novou vysokorychlostní nákladní soupravu vycházející z typu CR400BF. Tento specializovaný model, navržený pro dosažení rychlosti až 350 km/h, bude vyráběn v Tangshanu, nacházejícím se v severočínské provincii Che-pej. Vlak disponuje 8 vozy s širokými nakládacími dveřmi o šířce 2,9 m, které umožňují efektivní nakládku a vykládku. Elektrická jednotka s 8 vozy (z toho jsou 2 vozy řídicí) disponující délkou 210 m je schopna přepravit až 110 t zásilek při využití až 85 % nákladového prostoru. Pro efektivní a bezpečný proces nakládky se využívají speciální kontejnery podobné těm, které jsou běžně využívány v letecké přepravě. Vnitřní dispozice je navržena tak, aby bylo možné umisťovat kontejnery do 2 řad. Tyto budou zaplňovány automaticky pomocí dvojice kolejnic zabudovaných v podlaze. Kromě toho je v plánu využít počítačový rezervační systém s cílem optimalizovat umístění jednotlivých kontejnerů. Tento systém navíc přispěje k efektivnímu rozložení hmotnosti a rychlému nakládání a vykládání v přestupních uzlech. Rovněž se plánuje využití cloudového inteligentního úložného systému, který kombinuje analýzu velkých dat s pokročilými algoritmy a současně využívá data ze satelitní navigace, ultraširokopásmového určování polohy a systémů vážení nákladu. Tato nová souprava by měla disponovat nejvyšší rychlostí v nákladní železniční dopravě na světě⁴ a její uvedení do provozu se očekává do roku 2035. [23][24] V době psaní diplomové práce nebyly nalezeny nové relevantní informace o tomto systému.

- **VYUŽITÍ K NÁSLEDNÉMU NÁVRHU**

Z výše uvedených přístupů zahrnujících moderní technologie do procesu překládky zásilek ze soupravy typu CR400BF od výrobce CRRC Tangshan je do návrhu terminálu zahrnuta náhrada klasického roltejneru speciálně upravenými kontejnery (viz Obr. č. 10). Rozměry tohoto kontejneru činí přibližně 1300 x 1000 x 1800 mm s maximální nosností až 500 kg. Oproti použití roltejneru vyžaduje tento typ kontejneru využití nízkozdvížného vozíku. Dále je předpokládáno, že tento nízkozdvížný vozík bude provozován v autonomním režimu, a tato skutečnost bude zohledněna v návrhu dispozičního schématu terminálu pomocí předem stanovených komunikací.

⁴ V současnosti je nejrychlejší nákladní železniční soupravou jednotka ETR 500 dosahující rychlosti až 300 km/h.



Obr. č. 10: Systém kolejnic se speciálními kontejnery v jednotce CR400BF, zdroj: [24]

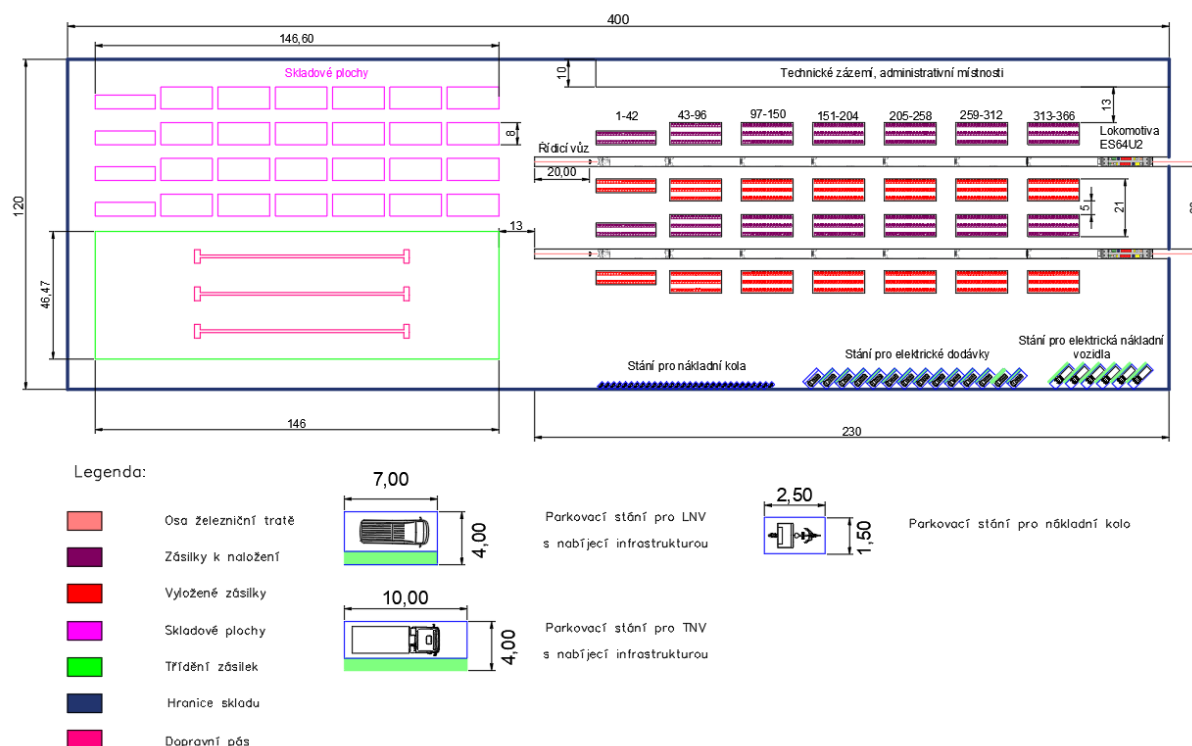
2.3 Kapacita skladových ploch a popis variant terminálu

Kapacita skladových prostor terminálu je v této práci odhadnuta na základě přepravovaného objemu zásilek, který vychází z navrženého JŘ. Podrobnosti k navrhovanému JŘ jsou součástí kapitoly 2.3. Pro účely zpracování dispozičního schématu terminálu je uvažována přeprava zásilek v relaci Praha – Brno – Ostrava. S ohledem na úzkou provázanost stanovení velikostí skladovacích ploch terminálu s dispozičním uspořádáním terminálu jsou v rámci této podkapitoly uvedeny i popisy návrhů.

Minimální varianta

Z přechozího výzkumu kolegy Martina Chlupa [10] byla stanovena kapacita přestavěné netrakovní jednotky Siemens Viaggio Comfort ve výši 366 roltejnů, přičemž 42 z nich je možno umístit do řídicího vozu a 54 roltejnů do každého klasického vozu. Níže uvedený Obr. č. 11 ukazuje předpokládanou dispozici terminálu v minimální variantě. Základní řešení nakládacích ramp po obou stranách soupravy byla vyhodnocena jako optimální již v autorově bakalářské práci [3]. Tento způsob uspořádání umožňuje zkrácení obrátových časů v terminálu a zároveň zajišťuje větší přehlednost naložených a vyložených zásilek. Na základě kapitoly 2.1 bylo zjištěno, že minimální varianta terminálu musí disponovat alespoň 2 překládkovými kolejemi. Toto řešení je vyžadováno jednak možností nočního odstavení souprav, ale současně i nástinem JŘ, ve kterém jsou plánovány delší prostoje souprav v Ostravě i v Brně. Na základě tohoto faktu je třeba očekávat pobyt 2 souprav současně. Vzhledem k vyšší flexibilitě terminálu je nutno počítat s rezervou, a proto jsou skladové prostory dimenzovány pro kapacitu 2 souprav navíc (tedy 4 řad roltejnů zahrnujících zásilky k naložení a vyložení). Jedná se o rezervu v případě mimořádné zvýšené poptávky, jelikož tento návrh nepředpokládá dlouhodobou úschovu zásilek. Kromě skladových ploch terminál obsahuje také třídírnu zásilek, která umožňuje roztřídění zásilek do jednotlivých roltejnů dle stanovených atrakčních obvodů.

Nezbytnými prvky třídiřny jsou pásové dopravníky, jež efektivně dopravují zásilky k roletjnerům. Správná identifikace a třídění zásilek jsou zajištěny obsluhujícím personálem.



Obr. č. 11: Minimální velikost skladových prostor v dispozičním schématu terminálu, zdroj: vlastní zpracování na základě [3][10]

Velkorysá varianta

Zásadním prvkem velkorysého návrhu nákladního terminálu je důraz na vyšší stupeň automatizace, včetně zapojení umělé inteligence. Automatizace skladování nabízí řadu výhod, které zahrnují optimalizaci využití prostoru a snížení nákladů na skladování a pracovní sílu. Díky automatizaci lze dosáhnout efektivnějšího využití dostupného místa a minimalizace ztrát v důsledku neefektivního uspořádání skladových prostor. Zároveň dochází k optimalizaci pracovních procesů a snížení potřeby lidského zásahu, což vede k redukci nákladů na pracovní sílu. Další výhodou automatizace je snížení provozních nákladů skladu. Automatizované systémy mohou efektivněji využívat energii, což vede ke snížení nákladů na vytápění a osvětlení. Díky automatizaci lze také minimalizovat ztráty způsobené lidskými chybami a zvýšit celkovou spolehlivost skladových operací. Je však důležité si uvědomit, že investice do automatizace skladování vyžaduje pečlivé plánování a dlouhodobou strategii. Náklady spojené s implementací automatizovaných systémů mohou být významné, a tak je nutné pečlivě zhodnotit návratnost investice. Zpravidla lze očekávat, že návratnost investice bude dosažena až ve střednědobém nebo dlouhodobém horizontu. Nicméně pokud je

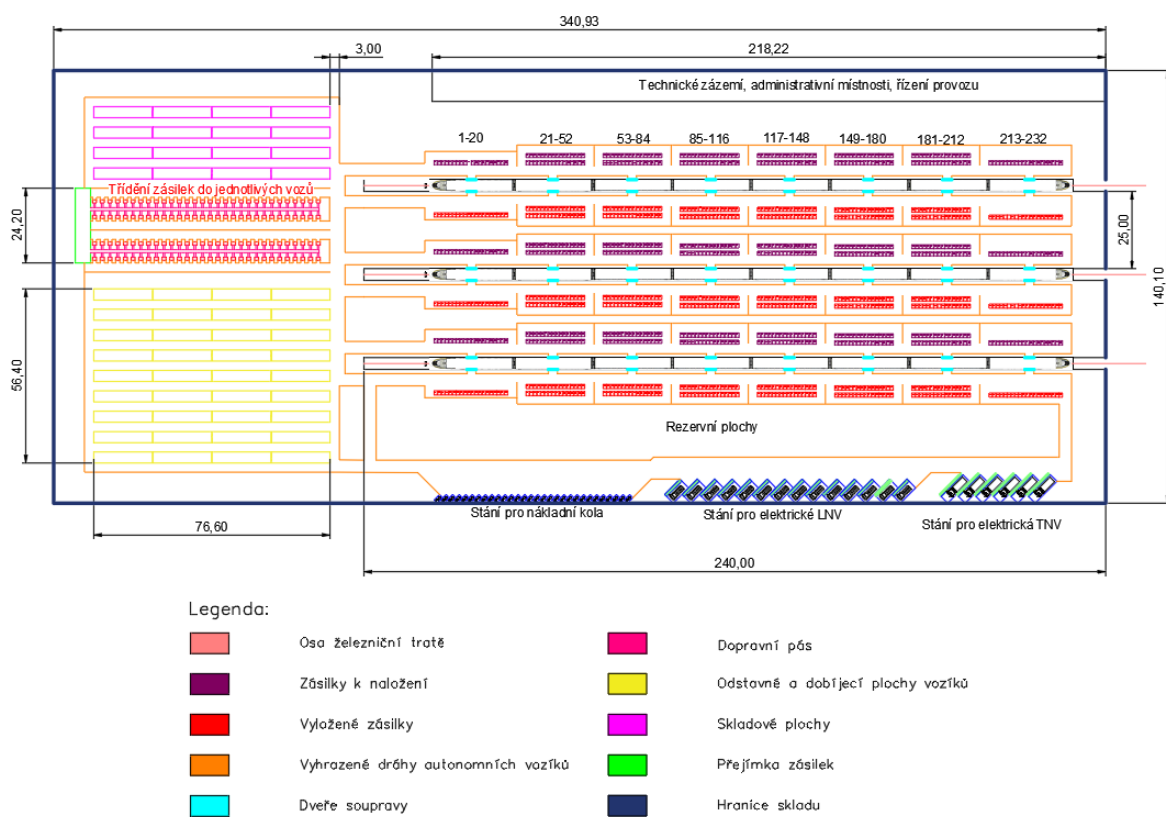
provedena správně a efektivně, automatizace skladování může přinést dlouhodobé konkurenční výhody a zvýšit efektivitu celého nákladního terminálu.[25]

S ohledem na potřebu automatizačních procesů je zapotřebí změnit přepravní jednotku (speciálně upravené kontejnery), a provést úpravy nákladní vysokorychlostní soupravy. Pro jednoduchost tohoto konceptu je uvažovaná čínská vysokorychlostní jednotka typu CR400BF a další vlastnosti systému popsané v kapitole 2.2. Vzhledem k horší dostupnosti informací o této soupravě a plánovaném systému bylo potřeba některé parametry odvodit. Přestože ložná hmotnost soupravy činí 110 t, což je méně než u přestavěné jednotky Siemens Viaggio Comfort s hodnotou 146 t, CR400BF dosahuje vyšší konstrukční rychlosti 350 km/h. Avšak pro potenciální provoz v podmínkách ČR by bylo nutné uvažovat s maximální rychlostí 320 km/h s ohledem na návrhové parametry připravované sítě VRT. Pro ověření hodnoty zatížení na nápravu byl proveden velmi orientační výpočet. Každý vůz je navržen s ložnou hmotností přibližně 15 t a hmotnost prázdného vozu činí přibližně 50 t. Zatížení na 1 nápravu bylo stanoveno přibližně na 16,25 t (pro rychlost 320 km/h je nutné splnit hodnotu max 17 t/nápravu). Tato souprava je schopna přepravit až 216 kontejnerů s celkovou ložnou hmotností dosahující 108 t. Kontejnery jsou k soupravě přepravovány pomocí autonomních nízkozdvíhových vozíků. Následně jsou automaticky nakládány do soupravy pomocí systémů válečkové rampy mezi nakládací rampou a soupravou, do které je možno umístit 2 řady kontejnerů. V rámci soupravy je umístování kontejnerů řešeno vodicími kolejnicemi pro podélný posun a výsuvnými válečky pro boční posun. Všechny tyto prvky jsou přímo integrovány do podlahy. Souprava je vybavena 8 dveřmi určenými k překládce zásilek z jednotlivých vozů. Součástí terminálu je také automatická třídící linka, která rozděluje zásilky do kontejnerů podle příslušných atrakčních obvodů.

Vzhledem k těmto změnám je nutné provést úpravy dispozice terminálu a dimenzování skladových ploch. Délka nakládkové koleje činí 240 m (o 10 m delší oproti minimální variantě) za předpokladu provozu soupravy o délce 210 m. S ohledem na provoz autonomních vozíků je nutné v areálu terminálu definovat dráhy, na kterých se budou vozíky pohybovat. Kromě skladových ploch je dále potřeba navrhnout odstavné plochy pro autonomní vozíky, kde bude probíhat jejich dobíjení a servis. Přijaté zásilky z vlakové soupravy jsou ihned distribuovány ke koncovým zákazníkům, proto nejsou kladeny vysoké nároky na kapacitu skladových ploch, které jsou dimenzovány na 512 kontejnerů, což zajistí dostatečnou rezervu při mimořádně zvýšené poptávce. Pro případ rozvoje se v rámci terminálu nachází i rezervní plochy pro možnost rozšíření. Součástí terminálu je i moderní automatická třídící linka zásilek, která je vybavena pokročilými roboty. Tito roboti nejenže zajišťují přejímku zásilek, ale také jejich přesné umístění na dopravní pásy, což značně zvyšuje efektivitu distribučního procesu. Zařízení pracuje s algoritmy pro třídění, které umožňují automatické rozdělování zásilek do

kontejnerů na základě jejich velikosti, hmotnosti, nebo určené destinace. Tento systém nejenže zlepšuje logistickou kapacitu terminálu, ale také snižuje lidskou chybovost a zvyšuje rychlost zpracování zásilek. Díky integrovanému softwaru pro sledování a analýzu je možné v reálném čase monitorovat a optimalizovat celý proces, což přináší významnou časovou úsporu.

Vzorové dispoziční schéma velkorysé varianty se nachází na níže uvedeném Obr. č. 12.



Obr. č. 12: Vzorové dispoziční schéma terminálu ve velkorysé variantě, zdroj: vlastní zpracování

2.4 Shrnutí a vybavení terminálu

V následujících odrážkách jsou uvedeny předpokládané charakteristiky a parametry jednotlivých variant.

Společné charakteristiky

- časové období 2050+,
- vybudování samostatného nákladního terminálu, který není součástí osobní stanice,
- dokončena plnohodnotná VRT v úseku Praha – Brno – Ostrava,
- návrhová varianta VRT s označením SK4–320 v relaci Praha – Brno,
- oboustranná nákladová rampa umožňující úsporu času potřebného k obratu soupravy,
- zastřešený objekt k nakládce a vykládce zásilek v jednotné přepravní jednotce,
- parkoviště pro zaměstnance,

- zázemí pro zaměstnance/obsluhu terminálu,
- depo pro nákladní kola,
- nabíjecí infrastruktura a odstavné plochy pro lehká nákladní vozidla kategorie N1 a střední nákladní vozidla kategorie N2,
- boxy k okamžitému vyzvednutí zásilek zákazníkem,
- následná distribuce zajištěna nákladními koly, elektrickými lehkými silničními vozidly (variantně i těžkými nákladními vozidly k možnosti zvětšení atrakčního obvodu).

Minimální varianta

- přepravní jednotkou jsou roltejnery,
- využití přestavěných vlakových souprav Viaggio Comfort s návrhovou rychlostí 230 km/h,
- ruční třídění zásilek a manipulace s roltejny při nakládce a vykládce zásilek,
- 2 koleje s oboustrannou nakládací rampou o délce 230 m,
- skladovací prostory ve 4 řadách (roltejnery, zásilky),
- administrativní objekty,
- vyšší podíl manuální práce.

Velkorysá varianta

- 3 koleje s oboustrannou nakládací rampou o délce minimálně 240 m,
- know-how čínských vysokorychlostních jednotek CR400BF s návrhovou rychlostí 320 km/h,
- využití speciálních kontejnerů s autonomními nízkozdvižnými vozíky,
- automatické třídění zásilek,
- automatické nakládání kontejnerů,
- možnost zajištění vyšší frekvence nákladních vlaků a počtu odbavených zásilek,
- vyšší stupeň automatizace,
- vyšší kapacita terminálu,
- rezervní plochy pro možnost budoucího rozvoje.

3 Stanovení základních parametrů lokality terminálů

První část této kapitoly je věnována nástrojům územního plánování, které slouží jako základní podklad k seznámení se s daným územím a které vymezují oblasti vhodné k umístění terminálu. V textu je uveden základní popis těchto nástrojů, v návrhové části práce jsou uvedeny příklady použití v rámci hledání lokality terminálu. Vzhledem k vyšší míře zastavěnosti území v centrech měst je velmi obtížné najít vhodnou lokalitu terminálu, která splňuje požadavky územního plánování, netvoří v území další bariéru a neinicuje v oblasti další negativní dopady. Navazující části této kapitoly se zabývají napojením na silniční a železniční infrastrukturu. Nezbytnou součástí je rovněž návazná distribuce zásilek, která zajišťuje obsluhu území v blízkosti terminálu.

3.1 Nástroje územního plánování

Územní plánování má zásadní význam v procesu navrhování a realizace infrastrukturních projektů, které ovlivňují města a regiony. V následujících podkapitolách jsou představeny základní nástroje územního plánování, které velmi úzce ovlivňují lokalitu budoucího terminálu. Tato kapitola je věnována legislativnímu rámci, který ovlivňuje proces plánování a povolování stavebních projektů. Veškeré níže uvedené informace vychází ze zákona č. 283/2021 Sb., Stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje nejen stavební řád a postupy spojené se stavební činností v ČR, ale zároveň definuje pravidla pro plánování, povolování, výstavbu, užívání a odstraňování staveb a dalších stavebních činností. V rámci stavebního sektoru má tento zákon vliv na urbanistický rozvoj, infrastrukturní projekty a ochranu životního prostředí. Tento nový Stavební zákon, který nabyl účinnosti k 1. 1. 2024, zahrnuje změny v nástrojích územního plánování.

Dle tohoto zákona mezi nástroje územního plánování patří:

- územně plánovací podklady (skládají se z územně analytických podkladů a územní studie),
- politika územního rozvoje,
- územně plánovací dokumentace (skládá se z územního rozvojového plánu, zásad územního rozvoje, územního plánu a regulačního plánu),
- vymezení zastavěného území,
- územní opatření (skládá se z územního opatření o stavební uzávěře a z územního opatření o asanaci území). [26]

3.1.1 Územně plánovací podklady

Územně plánovací podklady slouží jako základní materiál pro tvorbu územně plánovací dokumentace a dalších nástrojů, které mají závazný charakter v procesu územního plánování. Mezi tyto podklady patří územně analytické materiály, které se vypracovávají na úrovni kraje nebo obce s rozšířenou působností. Dále sem patří i územní studie, které mohou mít různý rozsah a zaměření. Na rozdíl od územně analytických podkladů nejsou územní studie vázány tak přísně na požadavky stanovené zákonem č. 283/2021 Sb. [26]

Územně analytické podklady

Územně analytické podklady (ÚAP) hrají klíčovou roli při tvorbě strategií a plánů územního rozvoje. Jsou využívány jako základ pro pořizování politiky územního rozvoje, územně plánovací dokumentace, územních studií a opatření, vymezení zastavěného území a rozhodování v rámci daného území. Jejich obsah zahrnuje komplexní zjištění a hodnocení současného stavu a vývoje území, včetně jeho hodnot a limitů využití. Dále se zaměřují na plánované změny v území, aby bylo možné předvídat budoucí potřeby a vývoj. ÚAP rovněž zkoumají podmínky pro udržitelný rozvoj, a tím poskytují důležité informace pro rozhodování v oblasti územního plánování. Jejich forma je stanovena příslušným právním předpisem, kterým jsou upraveny normy a standardy pro tvorbu těchto dokumentů. Takto strukturované ÚAP jsou klíčovým nástrojem pro systematické a efektivní řízení a plánování územního rozvoje. [26]

Územní studie

Územní studie má za cíl navrhnout, prověřovat a posuzovat možná řešení vybraných problémů v daném území, které by mohly výrazně ovlivnit jeho využití a uspořádání. Tyto studie jsou klíčovým odborným základem pro rozhodování o daném území, přičemž se berou v úvahu pouze ty části, které jsou v souladu s platnou územně plánovací dokumentací. Dále slouží jako podklad pro pořizování nové územně plánovací dokumentace, pokud se neshoduje s existující politikou územního rozvoje nebo nadřazenou územně plánovací dokumentací. Územní studie jsou současně důležitým prvkem pro formulaci politiky územního rozvoje. Z hlediska procesu pořízení existuje několik možností iniciace pořizovatele vznikajících na základě požadavků obsažených v existující územně plánovací dokumentaci, na vlastní podnět, nebo na základě jiného podnětu ze strany zainteresovaných subjektů. [26]

3.1.2 Politika územního rozvoje

Politika územního rozvoje (PÚR) je dokument, který nastavuje požadavky pro rozvoj území v určitém období. Tento dokument definuje požadavky na konkrétní plánování území v rámci celé ČR, včetně jeho mezinárodních a přeshraničních aspektů. Zároveň stanovuje strategii a základní podmínky pro realizaci těchto plánů. S ohledem na možnosti jednotlivých území je

pomocí PÚR koordinována tvorba a změny územního rozvojového plánu a stejně tak i tvorba koncepcí schvalovaných ministerstvy a jinými úřady. Dále určuje úkoly, které mají zajistit tuto koordinaci a potřebu provést změny v území s celostátním významem. Obsah politiky územního rozvoje zahrnuje stanovení priorit pro územní plánování, definici sídelní struktury České republiky a vymezení rozvojových oblastí a os. Jejím úkolem je také určit oblasti se specifickými hodnotami, problémy a záměry pro dopravní a technickou infrastrukturu s mezinárodním a celostátním významem. [26]

3.1.3 Územně plánovací dokumentace

Územně plánovací dokumentace (ÚPD) představuje strukturované a závazné nástroje pro řízení územního plánování v daném rozsahu působnosti. Na úrovni obcí se rozlišují územní plány a regulační plány, zatímco na úrovni krajů jsou vydávány zásady územního rozvoje. Novelizace Stavebního zákona č. 183/2006 Sb., účinná k 1. 1. 2021, zakotvila územní rozvojový plán pro celou Českou republiku. Vyšší úroveň územně plánovací dokumentace, která se vztahuje na širší oblast, má vždy přednostní platnost před dokumentací nižší úrovně, která upřesňuje obsah nadřazené dokumentace. Jednou z výjimek je regulační plán vydaný krajem, který má závaznost i na územní plány obcí. [26]

Územní rozvojový plán

Územní rozvojový plán (ÚRP) je dokumentem, který vychází z politiky územního rozvoje a je vydáván Ministerstvem pro místního rozvoj. Jeho příprava je spojena s důkladným vyhodnocením vlivů na udržitelný rozvoj území, což zahrnuje analýzu současných stavů a prognózy budoucího vývoje. Jedním z hlavních rysů územního rozvojového plánu je jeho závaznost pro procesy pořizování a vydávání klíčových plánů a rozhodnutí o území. To znamená, že se jedná o důležitý referenční bod pro tvorbu zásad územního rozvoje, územních plánů a regulačních plánů. Územní rozvojový plán má rozsah pokrývající celé území ČR a má formu obecně závazného opatření. Je důležité si uvědomit, že územní rozvojový plán a vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území nesmí obsahovat podrobnosti, které jsou obvykle součástí územních plánů, regulačních plánů nebo jiných navazujících rozhodnutí. Místo toho se zaměřují na vytvoření širšího rámce a strategických směrů pro rozvoj území, které poskytují orientaci a směřování pro konkrétní plánování a rozhodování o území. [26] Vzhledem k tomu, že ÚRP vychází z poslední novelizace Stavebního zákona, není v této práci zohledněna jeho současná verze, neboť v době zpracování tohoto dokumentu ještě nebyla k dispozici.

Zásady územního rozvoje

Zásady územního rozvoje (ZÚR) určují základní směry a principy pro rozvoj území v daném kraji. Tento plán je vydáván Ministerstvem pro místní rozvoj a zaměřuje se na účelné a hospodárné uspořádání území, dále vymezuje důležité oblasti a koridory nadregionálního významu a stanovuje požadavky na jejich využití. ZÚR může dále vymezit územní rezervy a zavést opatření k prověření změn využití vybraných lokalit. Jedním z hlavních cílů ZÚR je minimalizovat potřebu častých změn a aktualizací po jeho schválení. K tomu slouží důkladné vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území, které se provádí společně s přípravou návrhu ZÚR. To zahrnuje posouzení dopadů zásad územního rozvoje na životní prostředí a hledání přijatelných alternativ, které naplňují stanovené cíle. ZÚR mají závazný charakter a upravují proces pořizování a vydávání územních plánů a regulačních plánů. Tyto zásady jsou platné pro celé území kraje a vydávají se ve formě opatření obecné povahy. Zároveň dochází ke koordinaci územně plánovací činnosti obcí a zpřesňování cílů a úkolů územního plánování v souladu s celostátní PÚR. Je důležité poznamenat, že ZÚR nesmějí obsahovat podrobnosti, které jsou v kompetenci územního plánu, regulačního plánu nebo jiných následných rozhodnutí. Tyto zásady jsou vydávány podle správního řádu a mají závaznou platnost pro všechny aktivity v oblasti územního plánování v daném kraji. [26]

Územní plán

Podle Stavebního zákona má Územní plán (ÚP) za úkol stanovit základní strategii pro rozvoj území obce, což zahrnuje ochranu jejích hodnot, uspořádání ploch a prostorového uspořádání, organizaci krajiny a plánování veřejné infrastruktury. ÚP dále určuje oblasti určené k zástavbě, výstavbě, přestavbě, koridory pro infrastrukturní propojení a stanovuje podmínky pro jejich využití. ÚP také detailněji specifikuje cíle a úkoly stanovené ZÚR a PÚR. ÚP je vydáván v rámci samostatné působnosti obecního zastupitelstva a má závaznou platnost pro proces tvorby regulačních plánů a rozhodování o využívání území.

Organizace, které se podílí na tvorbě jednotlivých ÚP využitých při tvorbě této práce jsou následující: Kancelář architekta města Brna, Odbor územního plánování a stavebního řádu magistrátu města Ostravy, Institut plánování a rozvoje města Prahy. Níže uvedená

Tab. č. 8 ukazuje aktuální stav územních plánů v řešených městech. Je možno si všimnout, že Brno i Praha disponují zastaralými územními plány, které za dobu své platnosti podstoupily mnoho změn. V současné době probíhají již několikaleté intenzivní přípravy nových územních plánů. V aktuální situaci je absencí nového ÚP způsoben omezený rozvoj města, jelikož stávající územní plán nereflektuje současné potřeby. Hlavním cílem těchto nových územních plánů je minimalizace potřeby častých změn po jejich schválení, což se ve stávajících ÚP stává poměrně často. [26][28][29]

Tab. č. 8: Přehled aktuálně platných územních plánů v řešených městech, zdroj: [28][29][31]

město	účinnost	nabytí poslední změny	poznámka
Brno	3. 11. 1994	14. 12. 2023	bude předložen návrh projednání nového ÚP
Ostrava	21. 5. 2014	16. 8. 2022	úplné znění po změně č. 3
Praha	1. 1. 2000	12. 10. 2018	vzniká zcela nový metropolitní plán

Regulační plán

Regulační plán podrobně stanovuje podmínky pro využití pozemků, umístění a uspořádání staveb, ochranu hodnot a charakteru území a pro tvorbu příznivého životního prostředí. To zahrnuje stanovení účelu pozemků, jejich rozdělení na stavební parcely či zelené plochy a specifikaci jejich funkce v rámci územního plánu. Zároveň stanovuje podmínky pro umístění a prostorové uspořádání staveb, včetně detailního popisu umístění stavby v prostoru, jejich vzájemné propojení a napojení na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, v souladu s potřebami a požadavky dané oblasti. Součástí těchto podmínek jsou urbanistické a architektonické požadavky, které zajistí estetickou hodnotu a funkčnost okolního prostředí. Současně regulační plán určuje umístění a prostorové uspořádání staveb veřejné infrastruktury, včetně veřejných budov, silnic, chodníků, cyklostezek a dalších prvků infrastruktury. Poslední částí regulačního plánu je ochrana hodnot, charakteru území a krajinného rázu. Klade také důraz na zachování přírodních a kulturních hodnot dané oblasti a respektování charakteru krajiny, aby byl zachován estetický a ekologický přínos území. Jeho vypracování je závislé na rozhodnutí zastupitelstva obce. Součástí regulačního plánu může být definice veřejně prospěšných staveb či opatření. [26]

3.1.4 Vymezení zastavěného území

Vymezení zastavěného území je definováno jako proces, který stanovuje pozemky, které nemohou být zastavěny do doby vydání nového územního plánu. Tato nezastavitelná území zahrnují veřejné zelené plochy, lesní pozemky v intravilánu nad určitou velikost a zbořeniště bez zastavěného okolí. Na těchto pozemcích může být povoleno pouze umístění nezbytné dopravní a technické infrastruktury, které nebrání jejich současnému využití. Hlavním účelem tohoto nástroje je ochrana nezastavěného území před neodůvodněnou a neproověřenou přeměnou na zastavěné území. Vymezení zastavěného území vydává úřad územního plánování, je platné pro celé území obce a ztrácí svou platnost vydáním územního plánu. [26] Plochy zastavěného území jsou označeny v ÚP a jsou uvažovány v kapitole zabývající se popisem vhodných lokalit terminálu.

3.1.5 Územní opatření

Posledním zmíněným nástrojem územního plánování v rámci této práce je územní opatření, které se zabývá stavební uzávěrou a asanací území.

Územní opatření o stavební uzávěře je nástrojem, který omezuje nebo zakazuje stavební aktivity v určeném území. Toto opatření se používá v případech, kdy by stavba mohla narušit budoucí plány pro využití území podle plánované územní dokumentace nebo jiných regulací. Toto opatření může být také vydáno po zrušení platné územní dokumentace. Platnost tohoto opatření je časově omezena, maximální doba platnosti je stanovena na 6 let. Tato opatření nemohou bránit údržbě stávajících staveb, realizaci veřejně prospěšných staveb v dopravě, technické infrastruktury ani vymezené těžbě v územním rozvojovém plánu nebo ZÚR. [26]

Územní opatření o asanaci území se vydává v oblastech postižených přírodními katastrofami nebo vážnými nehodami, které zásadně ovlivnily využití území. Jeho účelem je stanovit podmínky odstranění následků a obnovy standardního využití území. Toto opatření může být vydáno např. pro území s kontaminovanými pozemky nebo závadnými stavbami, a to z důvodů ochrany životního prostředí, hygieny, bezpečnosti nebo zdraví osob. Jeho cílem je provést úpravy, stavební práce, sanitaci nebo rekultivaci, aby se minimalizovala hrozba pro veřejné zdraví a životní prostředí. Územní opatření o asanaci území ruší platnost existující územní plánovací dokumentace v daném území, která je nahrazena novým plánem reflektujícím nové podmínky a požadavky. Po vydání nového územního plánu nebo jeho změny ztrácí toto opatření účinnost. [26]

3.2 Návazná doprava

Pro optimální návaznou distribuci jsou uvažována nákladní kola, elektrická lehká nákladní vozidla a pro případ vzdálenější distribuce zásilek je možno zahrnout i elektrická středně-těžká nákladní silniční vozidla. Doplnujícím prvkem může být vybudování boxu k okamžitému vyzvednutí zásilek zákazníkem v bezprostřední blízkosti terminálu. Výhodou této možnosti je flexibilita a minimální prostorové nároky, jelikož boxy mohou být součástí oplocení terminálu a zákazníci tak nemusí vstupovat do prostoru terminálu. Další alternativou je možnost doručování pomocí bezpilotních prostředků, přičemž v současnosti se tento přístup experimentálně testuje. Podrobnější informace pojednávající o možnostech návazné distribuce lze nalézt v předchozím výzkumu kolegy Martina Chlupa. [10] V následujících řádcích jsou tyto možnosti stručně popsány.

Nákladní cyklistická doprava

Hlavním motivem začlenění tohoto módu dopravy pro potřeby následné distribuce zásilek je především podpora udržitelné mobility, snaha o snižování emisí škodlivých látek (jako např. CO₂) a možnost zajištění rychlého flexibilního přístupu v přiměřeně vzdálených lokalitách od terminálu. Pro zajištění vhodného cyklistického přístupu k terminálu je nezbytné vybudování dostatečné cyklistické infrastruktury, která by umožnila efektivní, rychlou a bezpečnou přepravu zásilek a současně by mohla být začleněna do existující sítě veřejných cyklistických

tras. Dále je v terminálu nutné vybudovat dostatečné plochy k odstavení nákladních kol. Mezi nevýhody tohoto způsobu přepravy patří nižší přepravní kapacita, která je závislá na konfiguraci nákladního kola. Dvoukolová nákladní kola mají maximální nosnost 130 kg, vícekolová pak mohou přepravit až 300 kg nákladu, nicméně současně zabírají více prostoru. Mezi nevýhody je dále možné zařadit problematiku zhoršených povětrnostních podmínek a bezpečnosti, jelikož cyklista je považován za nejzranitelnějšího účastníka silničního provozu. [27]

Kromě výše uvedeného přístupu k využití nákladních kol je možné tento mód přepravy využít i v tzv. koncepci mikrodep, která představuje decentralizovanou síť menších skladovacích ploch umístěných v blízkosti významných oblastí. Hlavní funkcí mikrodep je jejich využití jako mezičlánku mezi nákladními terminály a cílovými zákazníky, což umožňuje efektivní a flexibilní doručování zásilek. Mikrodepa mohou být umístěna např. na parkovištích, veřejných prostranstvích nebo ve volných prostorech budov. Mikrodepa jsou navržena tak, aby nezabírala příliš mnoho prostoru a byla efektivní a šetrná k životnímu prostředí. Příklad podoby takového mikrodepa (v tomto případě nákladního kontejneru) je zobrazen na Obr. č. 13.



Obr. č. 13: Nákladní kolo obsluhující mikrodepo, zdroj: https://mtbs.cz/media/cms/2020/12/16/Depot_Bike-17.jpg, [cit. 2024-04-03]

Samoobslužné boxy

Důležitou výhodou této koncepce distribuce zásilek je jejich okamžité vyzvednutí v samoobslužných boxech. Tyto boxy jsou umístěny na hranici terminálu a umožňují zákazníkům rychlé a pohodlné vyzvednutí zásilek bez nutnosti čekání na obsluhu. Jedná se o efektivní řešení, které usnadňuje proces odběru zásilek a zvyšuje flexibilitu. Tento prostředek umožňuje snížit požadavky na skladové nároky zásilek, jelikož tyto boxy jsou prostorově nenáročné. Pro ilustraci je uveden příklad rozměru boxu s hodnotami 3790 × 1262 × 1262 mm. Pro jednotlivé zásilky je stanovena maximální povolená hmotnost 20 kg a rozměry 670 × 560 × 410 mm (viz Obr. č. 14). [32] Umístění těchto samoobslužných boxů je možné téměř kdekoli, s ohledem na úsporu místa např. v místě oplocení terminálu. Nevýhodou tohoto řešení může být nedostatečná úložná kapacita boxů nebo problematika jejich zabezpečení.



Obr. č. 14: Úložný samoobslužný box společnosti DPD, zdroj: [32]

Lehká elektrická nákladní vozidla

Jednou z klíčových funkcí lehkých elektrických vozidel kategorie N1 je obsluha lokalit středně vzdálených od terminálu. Lehká nákladní vozidla mohou podpořit obsluhu mikrodep nákladních kol nebo samoobslužných boxů v obydlených oblastech. S ohledem na využití elektrického pohonu je nutné vybudování nabíjecí infrastruktury v rámci terminálu. Potřebnou energii k nabíjení vozidel je možné získat nejen z elektrické sítě, ale i z fotovoltaických článků, nebo z moderních větrných elektráren umístěných na střeše terminálu. Tato řešení umožňují snížit závislost na konvenčních zdrojích energie a přispět k udržitelnému provozu. V návrhu terminálu je ideální možnost vybudování nakládací rampy s příruženou dobíjecí infrastrukturou. Příkladem vozidla této kategorie může být Mercedes-Benz eSprinter 2024 (viz Obr. č. 15), který nabízí následující technické parametry: ložná kapacita 1 190 kg, dojezd na

jedno nabití 290–350 km a dobu nabíjení v rozmezí 10–80 % s výkonem 115 kW za 42 minut. Délka vozidla činí 7,12 m a šířka 2,01 m. [33]



Obr. č. 15: Příklad lehkého nákladního vozidla s elektrickým pohonem, zdroj: [33]

Středně-těžká elektrická nákladní vozidla

Využití těžších nákladních vozidel je uvažováno v případě obsluhy vzdálených lokalit k dosažení většího atrakčního obvodu. Podmínkou použití této kategorie vozidla je provozování elektrického nákladního automobilu kategorie N2, tzn. maximální hmotnosti do 12 t. Příkladem takového vozidla je Fuso eCANTER 8,55 T (viz Obr. č. 16), který disponuje dojezdem až 140 km a maximální ložnou hmotností 5 100 kg. Šířka vozidla je cca 2 m a jeho délka závisí na konkrétní konfiguraci. Pro model s nosností 5 100 kg a rozvorem 3,85 m činí délka 5,728 m. Výrobce zároveň nabízí několik konfigurací baterií, které zaručují dojezd 70–200 km.[34]



Obr. č. 16: Středně-těžké nákladní vozidlo s elektrickým pohonem, zdroj: [34]

Doručování pomocí dronů

Lze předpokládat, že se způsob doručování pomocí bezpilotních prostředků jednou stane standardem, avšak v současnosti se v ČR stále vyskytují legislativní bariéry a otázky bezpečnosti. V podmínkách USA nyní probíhá experimentální fáze provozu a některé společnosti se již pokouší o doručování tímto způsobem. S ohledem na vyšší neurčitost této koncepce, není tento způsob návazné dopravy v práci dále rozvíjen. Není ovšem vyloučeno, že by se s plynoucím časem tato technologie nemohla do provozu terminálu implementovat. [35]

3.3 Dostupnost železniční infrastruktury

Napojení nákladního terminálu na železniční infrastrukturu je řešeno pomocí vlečky. Definice uvedeného pojmu je následující: „*dráha, která slouží vlastní potřebě provozovatele nebo jiného podnikatele a je zaústěná do celostátní nebo regionální dráhy, nebo jiné vlečky.*“⁵ Vlečka může být zaústěna buď přímo do dopravní anebo na širokou trať. Při návrhu nové vlečky je třeba stanovit optimální sklonové a směrové poměry. Sklonové poměry by neměly obsahovat příliš výrazná stoupání/klesání. Obdobně je třeba uvažovat i v návrhu směrových poměrů, u kterých mohou nízké poloměry směrových oblouků přinést vyšší míru opotřebení kolejnic a s tím spojené vyšší nároky na údržbu. V technických parametrech soupravy Siemens Viaggio Comfort [36] je uveden minimální poloměr oblouku pro průjezd soupravy s hodnotou 150 m. To ovšem neznamena návrh oblouků s tímto poloměrem, protože ty by měly být navrženy s co největším poloměrem s ohledem na místní poměry.

S návrhem vlečky je spojeno i téma zabezpečení jízdy vlaku. Na základě vyhlášky 173/1995 Sb. [37], kterou je vydáván dopravní řád drah, je zabezpečení na vlečce s rychlostí přesahující 40 km/h stejné jako na hlavních regionálních tratích. Pokud je na vlečce provozována pouze nákladní doprava a zároveň je vlečka pojížděna nejvyšší rychlostí do 40 km/h, tak je možné řídit provoz dle zjednodušeného řízení drážní dopravy. Pohyb drážních vozidel je možné organizovat jako posun nebo lze bez dalších dopravních opatření uvádět do pohybu na vlečce pouze 1 drážní vozidlo. Pokud je zapotřebí současný pohyb více drážních vozidel, tak je třeba zajistit příslušná opatření zamezující jejich střetu. S ohledem na snížení času přepravy a minimalizaci vlivu na provoz, zejména na hlavních tratích, lze v rámci koncepce provozu na vlečce rozdělit úseky na více posunovacích obvodů.

⁵ Definice převzatá ze zákona č. 266/1994 Sb. o drahách, ve znění platném k 1.1.2024.

3.4 Dostupnost silniční infrastruktury

V přechodí podkapitole 3.2 byly rozebrány jednotlivé dopravní módy potřebné k zajištění následné distribuce zásilek. Vzhledem k uvažované koncepci je vhodné budoucí lokalitu terminálu umístit co nejbližší k centru města, aby bylo možné co nejefektivněji obsloužit obydlené oblasti, a to zejména nákladními koly.

Vzhledem k provozu lehkých i středně-těžkých nákladních automobilů je nutné vhodně dimenzovat okolní silniční síť, která bude uzpůsobena provozu těchto kategorií vozidel (šířkové uspořádání, vhodné trasování). Zároveň je nutné uvažovat i s podmínkou přístupu zákazníků k samoobslužným boxům. Tato podmínka může být splněna vybudováním parkovacích ploch, případně několika odstavných stání v režimu „K+R“ v těsné blízkosti boxů vyhrazených pouze pro zákazníky. S ohledem na uspokojení poptávky zákazníků je nutné vhodně dimenzovat počet těchto míst.

S ohledem na provoz nákladní kol je potřeba vybudovat dostatečnou cyklistickou infrastrukturu nejen v blízkosti samotného terminálu, ale zajistit její návaznost i do širšího okolí. Optimální návrh infrastruktury bude klíčový pro optimalizaci provozu, zajištění bezpečnosti a spolehlivosti tohoto dopravního módu.

3.5 Provozní podmínky

Provozní podmínky terminálu obsahují několik faktorů, které ovlivňují jeho fungování a dopad na okolní prostředí. Jedná se tedy zejména o environmentální a urbanistické aspekty.

Hlavním aspektem je analýza potenciálního dopadu hluku vyprodukovaného provozem terminálu na okolní oblasti a obyvatelstvo. Toto hodnocení je důležité pro identifikaci možných zvukových emisí a navržení opatření k jejich minimalizaci, jako jsou protihlukové bariéry nebo úprava provozních postupů. Vzhledem k rozsáhlosti této problematiky by provedení hlukové studie vyžadovalo samostatnou práci, a proto tento aspekt nebude dále v práci rozváděn.

Důležitým faktorem je také integrace terminálu do okolního městského prostředí tak, aby zapadal do kontextu okolí a minimalizoval negativní dopady na nejbližší oblasti. Jedná se především o hluk, znečištění a dopravní kongesce. Důraz je kladen na funkčnost, bezpečnost a estetické hledisko. Terminál by měl splňovat všechny požadavky na provoz a zároveň přispívat k atraktivitě a udržitelnosti městského prostředí.

4 Identifikace vhodných lokalit pro terminál

V této kapitole je na základě nástrojů územního plánování vybráno 9 lokalit k potenciálnímu umístění nákladního terminálu. Identifikace lokalit je prováděna ve 3 městech – Praze, Brně a Ostravě. Je nutno podotknout, že vhodnost výběru lokalit byla ověřována informacemi z veřejně dostupných zdrojů a konzultacemi s městskými plánovači dotčených měst⁶. I přesto se mnoho pozemků nachází v soukromém vlastnictví, což nezaručuje možnost využití pozemku pro účely umístění terminálu. V první části kapitoly jsou uvedeny praktické příklady využití nástrojů územního plánování v rámci vytipování vhodných lokalit nákladního terminálu. V další části kapitoly je vybráno 9 vhodných poloh pro návrh terminálu. V každém uvažovaném městě jsou vytipovány 3 lokality. V závěru této kapitoly se vyskytuje shrnutí parametrů všech vytipovaných lokalit.

4.1 Nástroje územního plánování

V níže uvedených odstavcích jsou zmíněny příklady využití nástrojů územního plánování při vytipování vhodných lokalit nákladního terminálu. Tato kapitola navazuje na teoretický úvod, který je součástí kapitoly 3.1. Ve výčtu nejsou obsaženy veškeré nástroje územního plánování, jelikož některé z nich nebyly pro práci relevantní (např. ÚAP) nebo v případě územního rozvojového plánu nedošlo s ohledem na poslední novelizaci Stavebního zákona k jeho vydání.

Územní studie

Město Brno pořídilo mnoho územních studií, přičemž většina z nich se netýká potenciálních lokalit k umístění nákladního terminálu. Avšak v roce 2014 byla zveřejněna územní studie zabývající se umístěním veřejného logistického centra, přičemž byly prověřovány 2 možné lokality. První lokalita navazovala na stávající kontejnerový terminál v městské části Horní Heršpice a druhá lokalita se nacházela v blízkosti letiště v městské části Tuřany. Výsledkem studie bylo zvolení vhodné lokality terminálu poblíž letiště na základě multikriteriálního hodnocení. Koncepce terminálu byla přizpůsobena pro multimodální přepravu kontejnerů. V připravovaném ÚP je tato plocha klasifikována jako zastavitelná plocha, která je určena pro plochy výroby a skladování. [38]

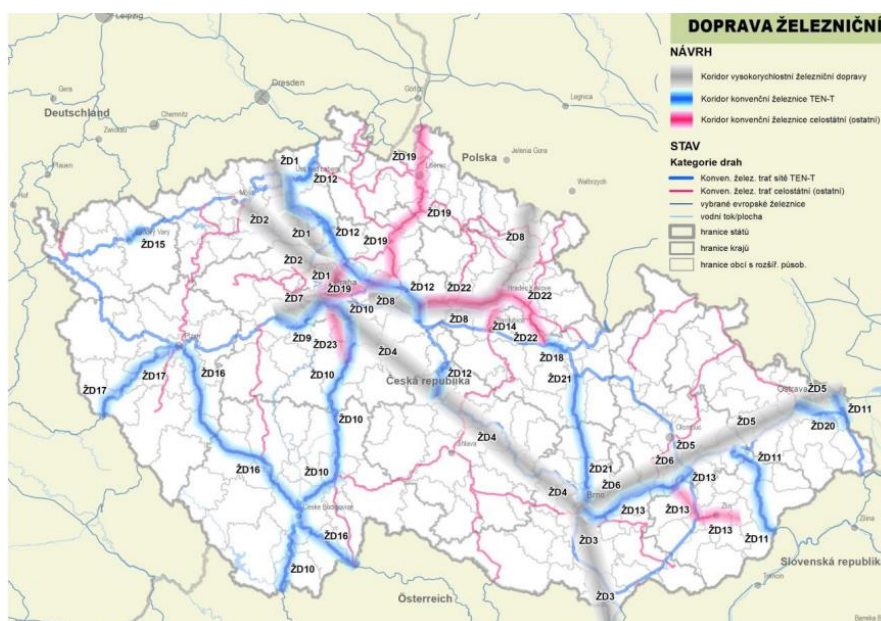
⁶ Konzultace proběhly s následujícími dotčenými orgány:
Brno – vedoucí oddělení doprava v organizaci KAM
Ostrava – specialista strategického plánování organizace fajnOVA
Praha – specialista koncepce dopravy organizace IPR
SŽ – odbor strategie

V roce 2016 pořídilo město Ostrava dvě územní studie týkající se revitalizace prostoru bývalého dolu Heřmanice, přičemž obě studie měly za cíl prověřit dané území z hlediska možnosti zřízení manipulačních a skladovacích ploch syvkých substrátů s využitím kolejové dopravy. Důležitým poznatkem vyplývajícím z územní studie je územní rezerva k realizaci záměru výstavby lehkého kolejového systému. Tato plocha se nachází v severní části areálu dolu Heřmanice. [39] Z pohledu města Ostravy není v této lokalitě evidován projektový záměr ohledně revitalizace území.

Na základě dostupných informací nebyly v Praze provedeny žádné územní studie týkající se potenciálních míst návrhu terminálu nákladní dopravy.

Politika územního rozvoje

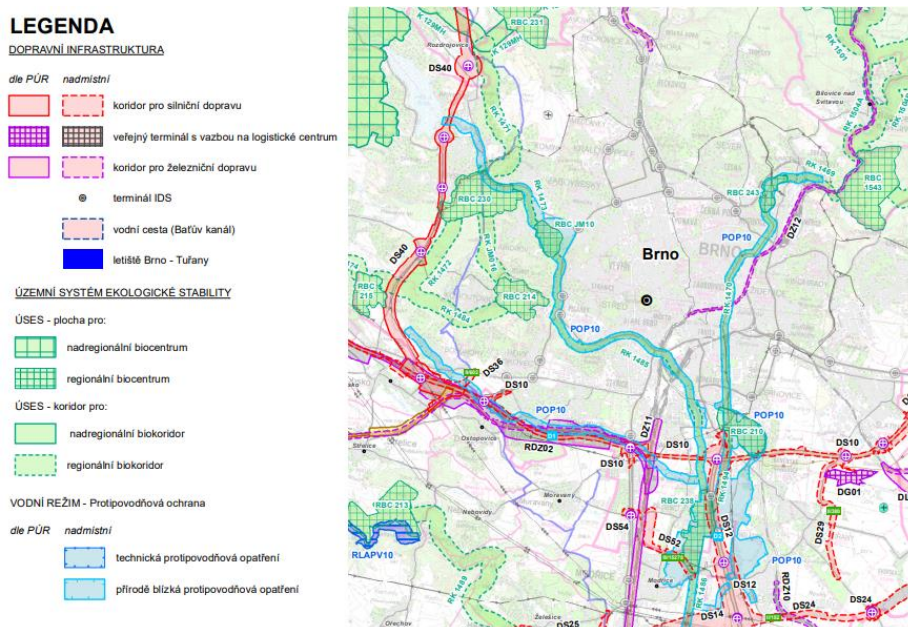
Z pohledu zpracovávané práce je možno v dokumentu nalézt vymezení koridorů nejen stávajících železničních tratí, ale i připravované sítě VRT, jejíž schéma je možno nalézt na Obr. č. 17.



Obr. č. 17: Schéma vymezených koridorů železniční dopravy, zdroj: [40]

Zásady územního rozvoje

Jedním z příkladů využití tohoto podkladu je vymezení územního systému ekologické stability a zpřesnění koridorů vztažených k řešenému území. Příklad využití na území města Brna je zobrazen na Obr. č. 18.



Obr. č. 18: Výřez v oblasti města Brna znázorňující vymezené koridory z dokumentu ZÚR, zdroj: [41]

Územní plán

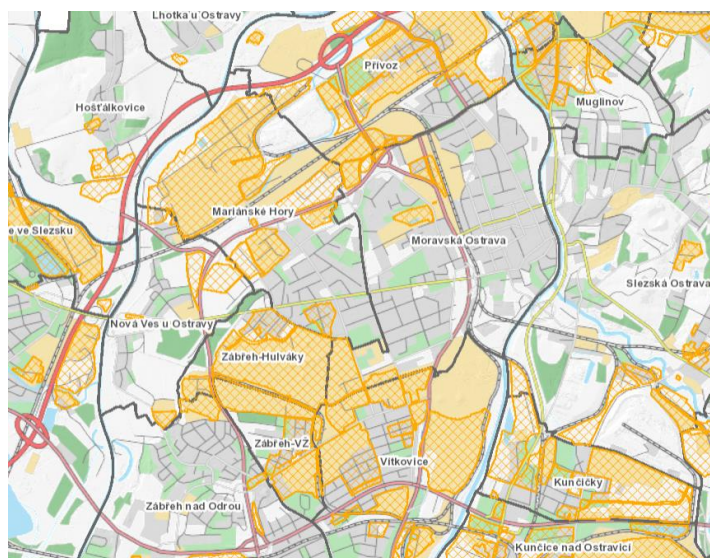
V rámci následného vytipování lokalit terminálů jsou vždy uvažovány nejaktuálnější varianty ÚP, a to z důvodu zvolení oblasti s nejlepšími předpoklady. V konkrétních vytipovaných lokalitách je vždy uvedena klasifikace příslušné plochy v rámci ÚP.

Regulační plán

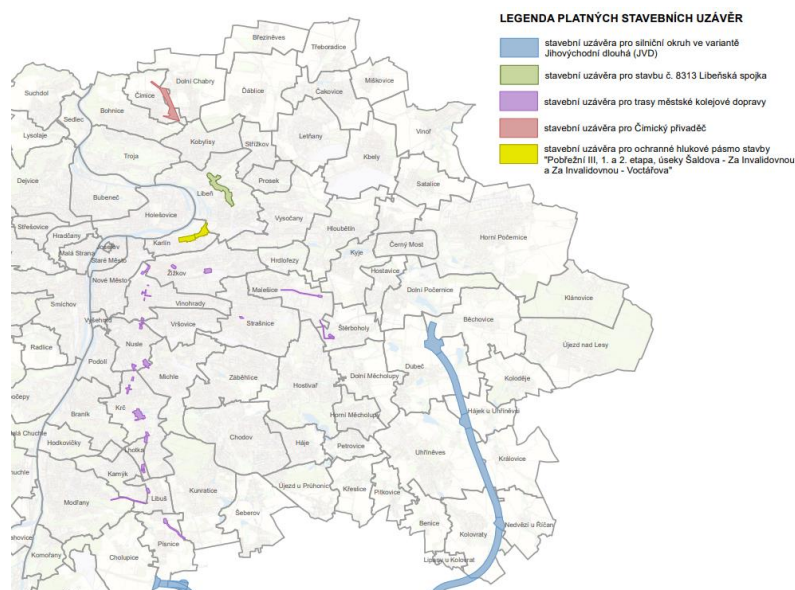
Pro účely diplomové práce byly vyhledány platné regulační plány ve všech řešených městech. V Brně se nachází celkově 7 platných regulačních plánů, z nichž žádný nezasahuje do vytipovaných lokalit terminálu. [42] Ostrava v současné době disponuje 5 schválenými regulačními plány, přičemž všechny dotčené lokality se nachází mimo vytipovaná místa terminálů. [43] Co se týče posledního řešeného města Prahy, tak to v současnosti disponuje pouze 1 platným regulačním plánem, který ovlivňuje území ulice Anenská na Praze 1. Dle vyjádření společnosti IPR byly regulační plány hojně používány spíše v minulosti, zejména za první republiky. Většina z výše uvedených regulačních plánů byla vydána před více než 10 lety. [44] Lze tedy konstatovat, že výše uvedené regulační plány nemají vliv na vyhledávání vhodných lokalit terminálů.

Územní opatření o stavební uzávěře

Níže uvedený Obr. č. 19 zobrazuje žluté plochy, které jsou v současné době pod stavební uzávěrou. Většina těchto oblastí jsou tzv. brownfieldy, což jsou území, která v minulosti sloužila průmyslové činnosti, avšak této činnosti bylo v minulosti zanecháno a tato území jsou nyní opuštěna. Tyto lokality často představují nelehké výzvy z hlediska jejich obnovy a revitalizace. Na Obr. č. 20 je možno vidět grafické znázornění ploch, které podléhají platným stavebním uzávěrám v Praze. Jedná se o vymezení ploch, které jsou uvažovány pro budoucí silniční a železniční infrastrukturu. V Brně nebyly nalezeny žádné informace a plochy, které by podléhaly stavební uzávěře.



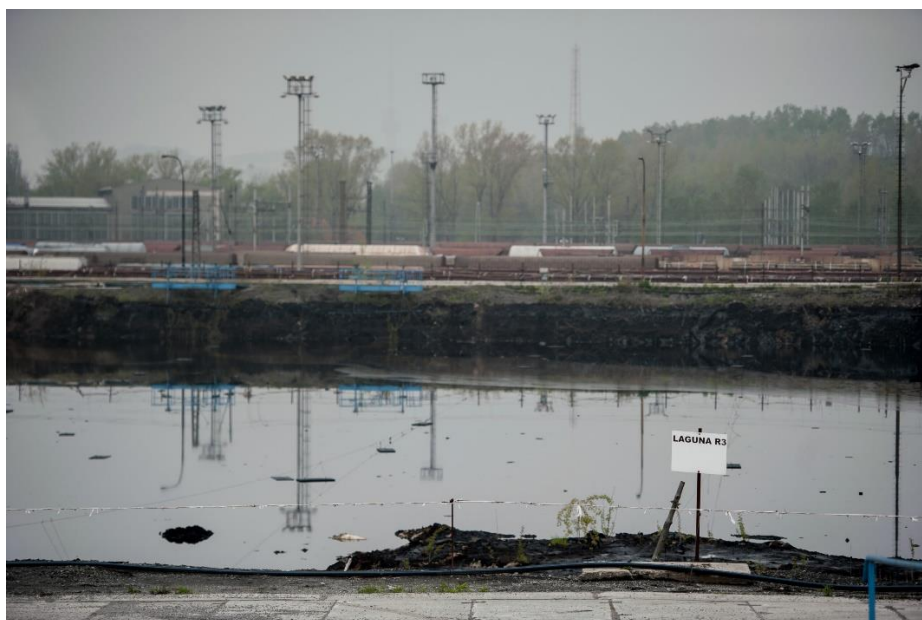
Obr. č. 19: Výřez z mapy města Ostravy znázorňující stavební uzávěry, 2023, zdroj: <https://mapy.ostrava.cz/stavebni-uzavera/mapa/> [cit. 2024-03-13].



Obr. č. 20: Přehled stavebních uzávěr v Praze, 2022, zdroj: https://www.praha.eu/public/36/a0/f3/3395493_1206716_prehled_platnych_SU.pdf [cit. 2024-03-13].

Územní opatření o asanaci území

Ve výkrese ploch území nebyly v Praze, v Brně, ani v Ostravě nalezeny žádné plochy, které by byly klasifikovány územním opatřením o asanaci území. Příklad dlouhodobě sanovaného území, které je v novém ÚP klasifikováno jako plocha lehkého průmyslu, lze nalézt v Ostravě. Právě zde se nachází území, které se řadí mezi jednu z největších ekologických zátěží. Jedná se o tzv. laguny Ostramo (viz Obr. č. 21), které vznikly ukládáním odpadu z rafinérské výroby. Sanační práce na tomto území probíhají již od 90. let, avšak v ÚP je toto území stále omezeno stavební uzávěrou. I přesto, že poslední kal byl odvezen již během roku 2020, zemina a podzemní vody zůstávají stále kontaminované. Organizace fajnoVA uvádí, že dosažení kompletní sanace a regenerace území lagun by mělo být dokončeno do roku 2027. Po dokončení tohoto dlouhodobého procesu by lokalita lagun Ostramo mohla být jednou z možných lokalit pro umístění nákladního terminálu. [45]



Obr. č. 21: Jedna z nevytěžených ostravských lagun v blízkosti železniční tratě, zdroj: [45]

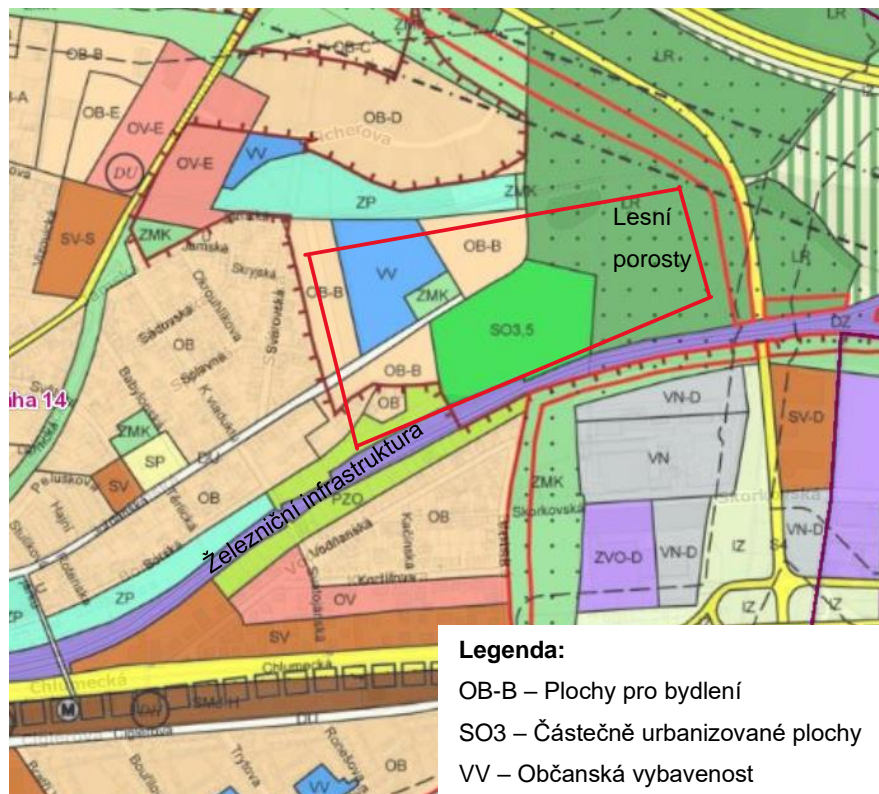
4.2 Lokality v hlavním městě Praze

V následující kapitole jsou popsány 3 vytipované lokality pro umístění nákladního terminálu v Praze. Jedná se o následující lokality: Kyje, bývalé nákladové nádraží Strašnice a severní část průmyslové zóny Malešice. Každá z těchto lokalit má svá specifika a potenciál, který je důležité zhodnotit z hlediska infrastruktury, dostupnosti, urbanistického kontextu a dalších faktorů. Shrnutí parametrů jednotlivých lokalit se nachází v kapitole 4.6 v Tab. č. 12.

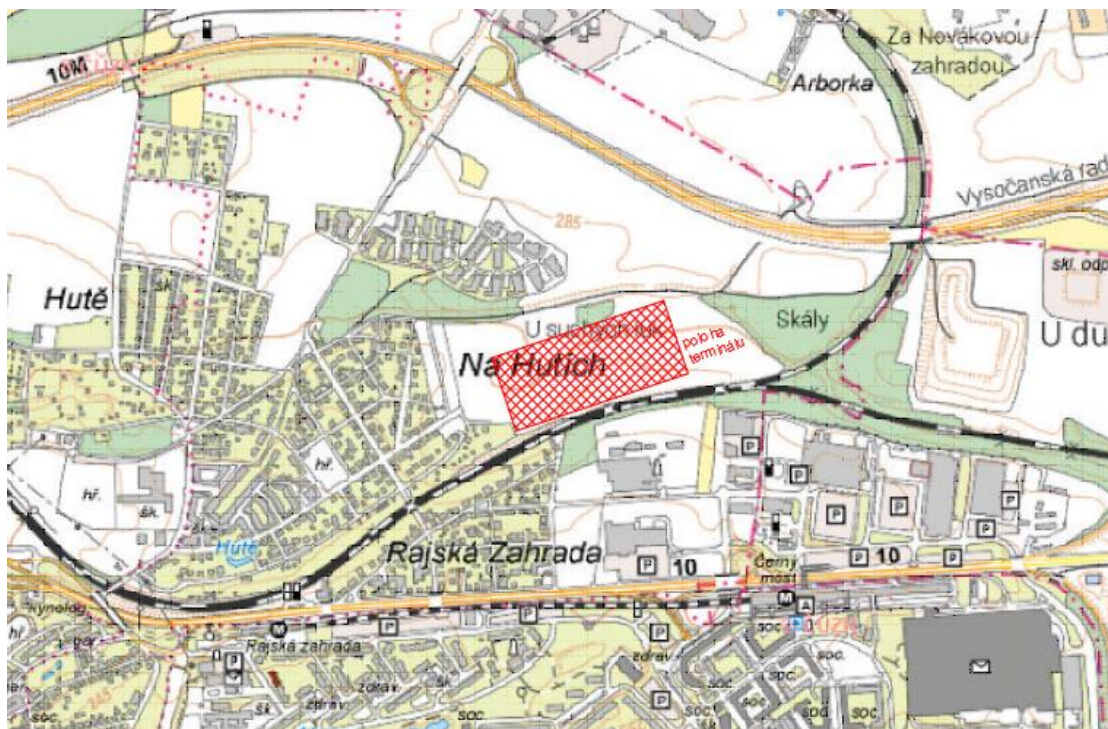
4.2.1 Kyje

První vytipovaná lokalita se nachází v městské části Kyje v severovýchodní oblasti Prahy. Území se vyznačuje horší dostupností z centra města, avšak pokrývá významné oblasti východní části Prahy. Z hlediska napojení na železniční infrastrukturu se tato plocha nachází v těsné blízkosti železniční tratě č. 232 (Praha – Lysá nad Labem) nedaleko odbočky Skály, kde dochází k odpojení tratě č. 070 ve směru Neratovice. Provedení napojení na železniční infrastrukturu by tak bylo poměrně snadné, avšak je třeba vyřešit náročné výškové poměry. Jiná situace však panuje v oblasti dostupnosti silniční dopravy, jelikož k navrhované ploše nevede žádná adekvátní přístupová cesta. Jednou z možností napojení silniční infrastruktury by bylo vybudování poměrně dlouhé účelové komunikace (cca 700 m) vedoucí ke čtvrti Na Hutích, přičemž část této komunikace je nutné trasovat obydleným územím. Možnou alternativu představuje využití nedalekého mostu na trati č. 232, který by přivedl návaznou dopravu do ulice Skorkovská nacházející se nedaleko terminálu Černý Most. V současnosti však není pod tímto mostem vybudována silniční infrastruktura. Podle katastru nemovitostí je toto území využíváno k zemědělským účelům a je v soukromém vlastnictví. Na základě aktuálně platného ÚP [29] je další využití tohoto území plánováno k rekreačním a přírodním účelům (viz Obr. č. 22). V blízkosti daného území se rovněž nachází územní systém ekologické stability (červeně označená plocha na Obr. č. 22). V případě umístění železničního terminálu do této lokality je nejdříve nutné podstoupit složitý proces změny využití plochy v ÚP. Uvažovaná plocha k návrhu terminálu je červeně vyšrafována na Obr. č. 23.

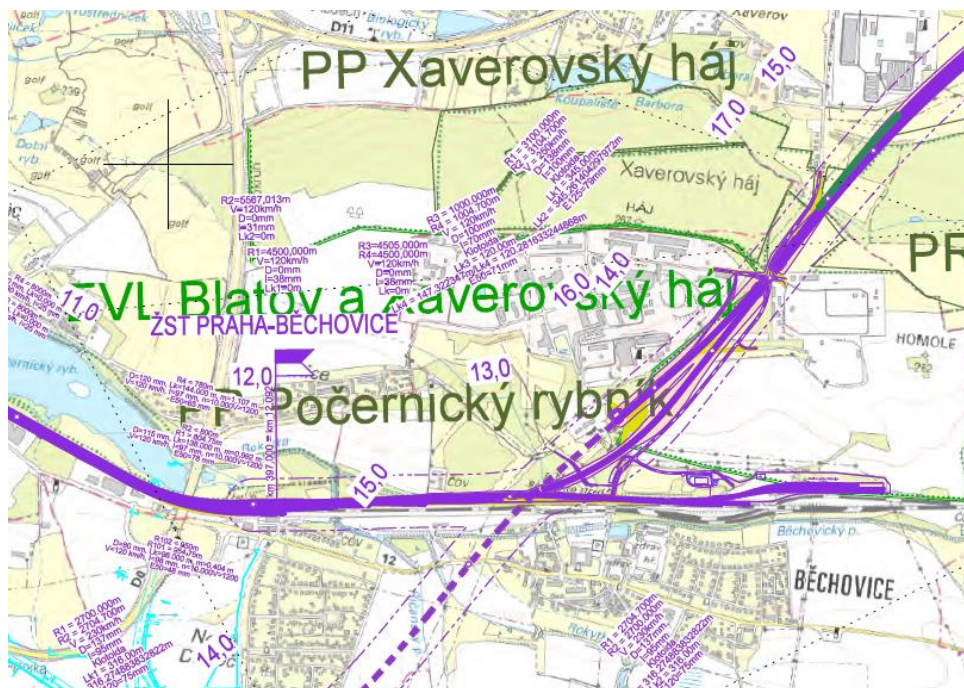
V následujících řádcích je uveden popis napojení lokality terminálu na VRT. Z terminálu je uvažována vlečka, která bude zaústěna na trať č. 232 v mezistaničním úseku Praha-Vysočany – Praha-Horní Počernice. Jízda vlaku bude dále pokračovat přes stanice Praha-Vysočany a Praha-Libeň až do stanice Praha-Běchovice, kde bude využito napojení na VRT (viz Obr. č. 24).



Obr. č. 22: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v dotčené lokalitě, upraveno, zdroj: [29]



Obr. č. 23: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Praha-Kyje, upraveno, zdroj: [50]

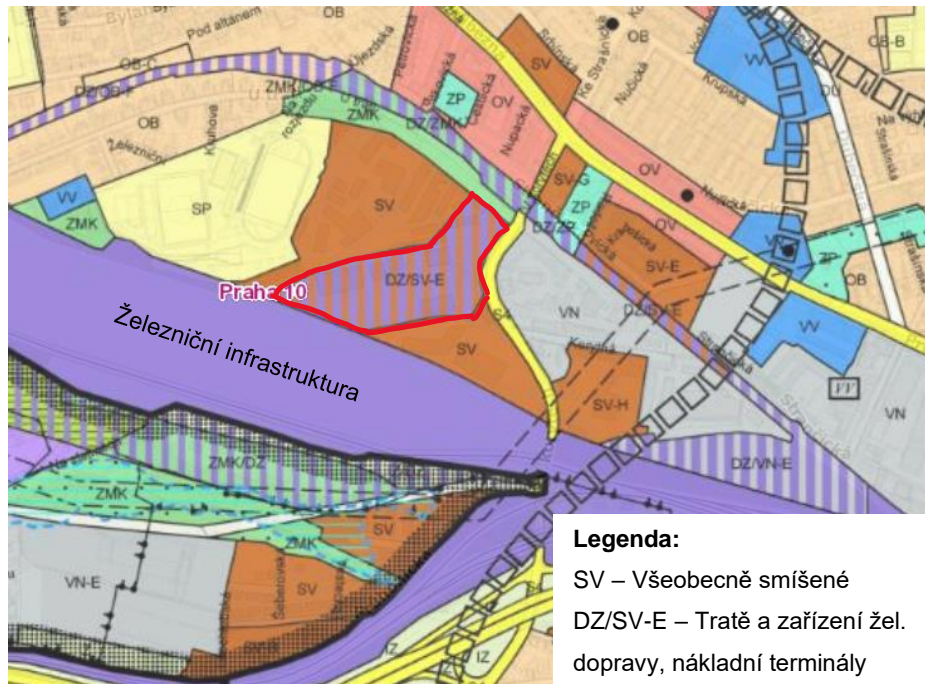


Obr. č. 24: Sjezd z VRT nedaleko železniční stanice Praha-Běchovice, zdroj: [18]

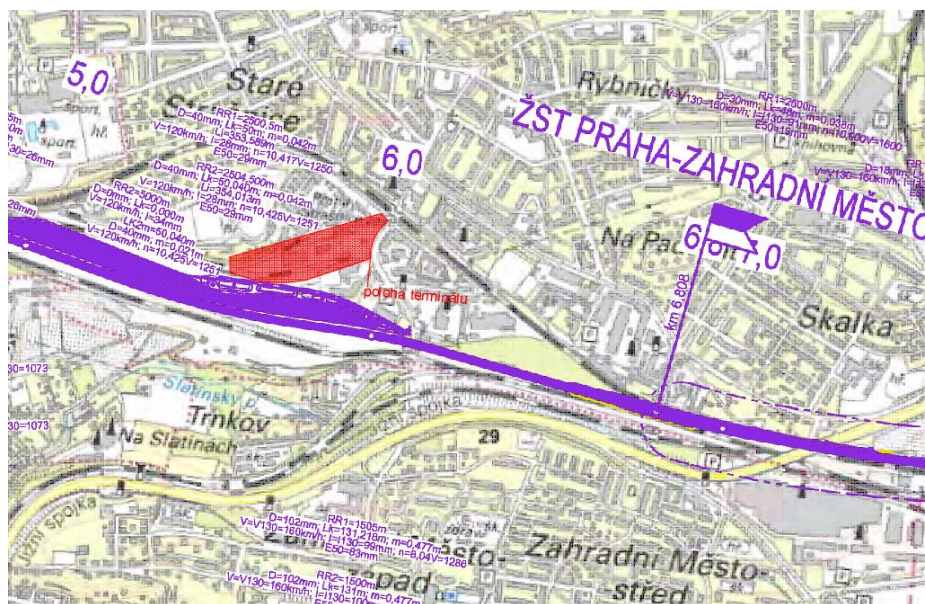
4.2.2 Bývalé nákladové nádraží Strašnice

Druhá návrhová lokalita se nachází ve východní městské části Praha-Strašnice. Území se vyznačuje dobrou dostupností centra města a výhodným napojením na silniční i železniční infrastrukturu. V historii bylo toto místo známé jako nákladové nádraží Strašnice, avšak již několik desítek let neslouží svému původnímu účelu. Dle katastru nemovitostí je tato plocha ve vlastnictví Správy železnic, která v současnosti prověřuje další možné využití této lokality. V ÚP (viz Obr. č. 25) [29] je toto místo klasifikováno jako plocha určená pro železniční dopravu a nákladní terminály. Je však nutno zmínit, že v těsné blízkosti jižně vyznačené oblasti je plánována výstavba odstavné stanice pro vysokorychlostní vlaky. Návrhová plocha je červeně vyznačena na Obr. č. 26.

Vzhledem k tomu, že plánovaná odstavná stanice pro vysokorychlostní soupravy neuvažuje s přímým napojením ve směru Praha-Zahradní Město, bude nejdříve nutné provádět změnu směru jízdy souprav ve stanici Praha-Vršovice a až následně provést napojení na VRT ze stanice Praha-Zahradní Město.



Obr. č. 25: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v lokalitě Strašnice, upraveno, zdroj: [29]



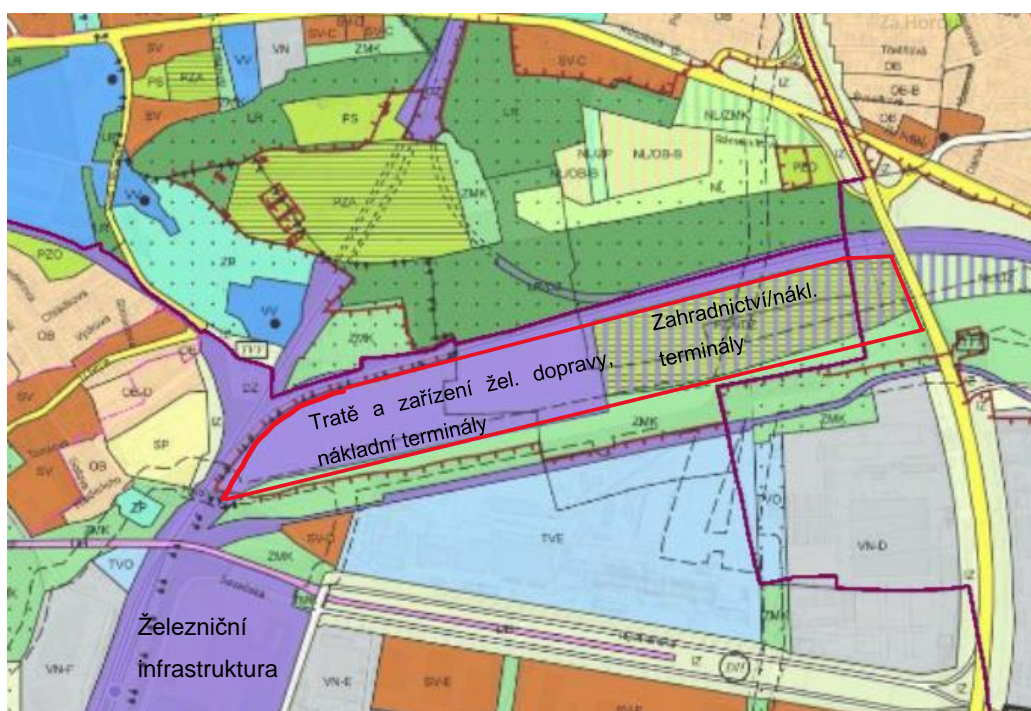
Obr. č. 26: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Praha-Strašnice, upraveno, zdroj: [18]

4.2.3 Malešice

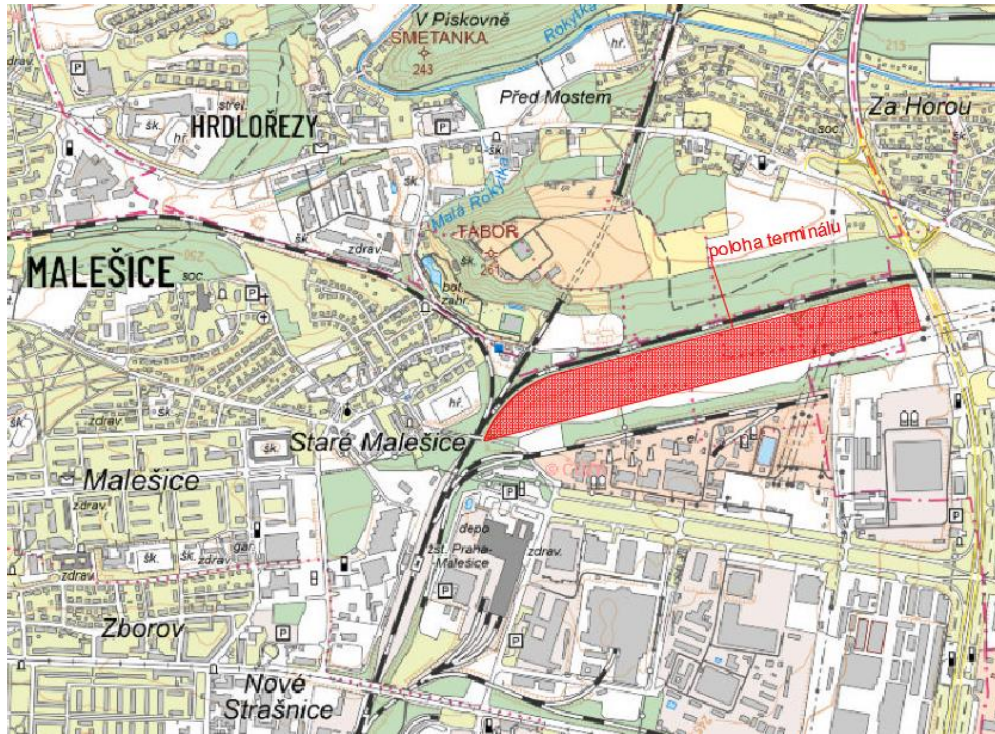
Třetí návrhová lokalita na území hl. města Prahy se nachází ve východní městské části Praha-Malešice. Území se vyskytuje na okraji průmyslové zóny a poštovního depa České pošty č. 701, ve kterém jsou v současnosti připravovány poštovní vozové zásilky. Výhodou této lokality je dobré napojení nejen na silniční, ale i na železniční infrastrukturu. Propojení se silniční infrastrukturou by mohlo být realizováno v ulici Průmyslová, alternativně pak v ulici Sazečská. Řešená plocha se nachází v blízkosti železniční tratě, a sice na nákladním průtahu Praha-Běchovice – Praha-Malešice. Napojení by mohlo být řešeno buď vybudováním odbočky

z této trati, anebo s využitím a rozšířením současné vlečky do areálu teplárny. V ÚP (viz Obr. č. 27) [29] je západní část této plochy klasifikována jako plocha určená pro provoz železniční dopravy a terminály nákladní železniční dopravy. Východní část plochy je v návrhovém horizontu sice uvažována pro možnost umístění zahradnictví, avšak s územní rezervou pro železniční infrastrukturu. Řešené území je dle katastru nemovitostí vlastněno společností Rail Cargo. Uvažovaná plocha k umístění terminálu je červeně zakreslena na níže uvedeném Obr. č. 28. V minulosti byly v této lokalitě zaznamenány snahy o vybudování terminálu kombinované dopravy, avšak nepodařilo se získat kladné stanovisko EIA. [46] Zde je nutno podotknout, že autor práce navrhuje využití tohoto území ve zcela jiné koncepci, což by mohlo mít vliv na změnu výsledku hodnocení EIA. Vzhledem k obsáhlosti a komplexnosti studie EIA není možné tuto problematiku v rámci práce podrobněji rozebrat. O dalších zvažovaných možnostech využití dané lokality nebyly nalezeny již žádné další informace.

Trasa nákladního vlaku z navrhovaného terminálu na vysokorychlostní trať může být řešena několika variantami. Buď jízdou do stanice Praha-Malešice, kde dojde ke změně směru jízdy soupravy nebo provést úvrať přímo na ploše terminálu. Následně bude vlak pokračovat po dnešním železničním nákladním obchvatu až do stanice Praha-Běchovice, kde bude zřízeno napojení na VRT (viz Obr. č. 24).



Obr. č. 27: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v lokalitě Praha-Malešice, upraveno, zdroj: [50]



Obr. č. 28: Navrhovaná lokalita v městské části Praha-Malešice, upraveno, zdroj: [50]

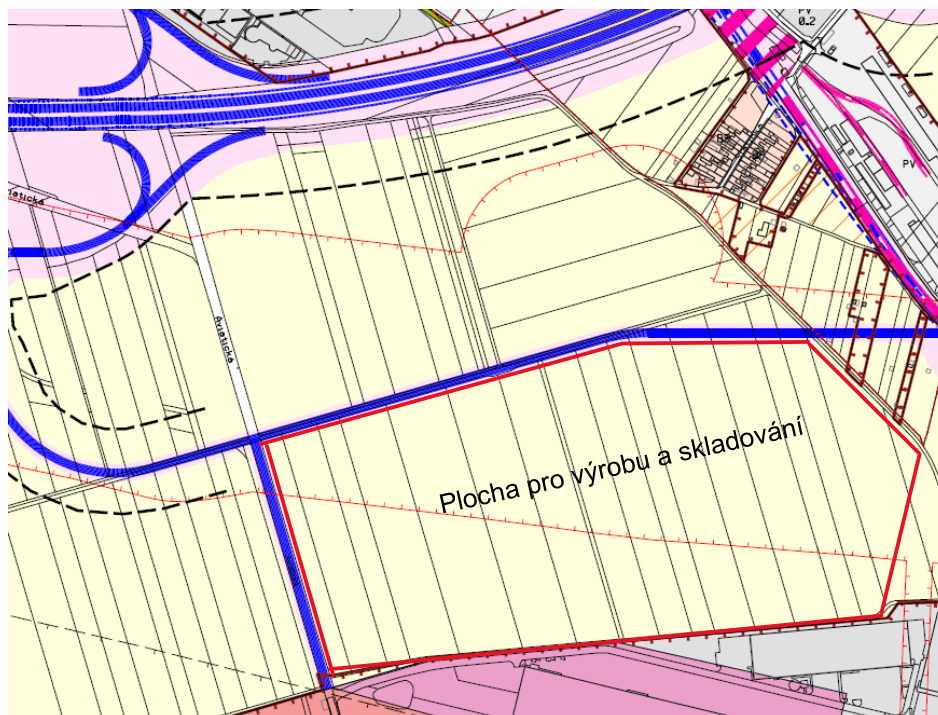
4.3 Lokality v Brně

Ve městě Brně byly vytipovány následující 3 lokality: v blízkosti letiště Tuřany, v průmyslovém areálu Černovické terasy a nedaleko stávající odstavné stanice v městské části Štýřice. V níže uvedených kapitolách jsou lokality podrobněji popsány.

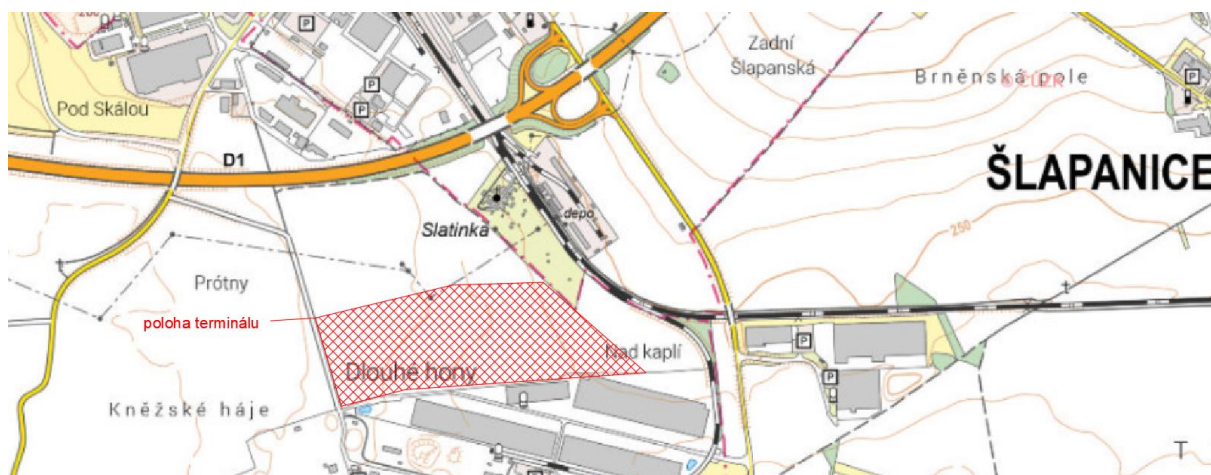
4.3.1 Letiště Tuřany

První z lokalit se nachází na katastrálním území městské části Brno-Tuřany. Tato lokalita se vyznačuje dobrou dostupností na železniční infrastrukturu (napojení na stávající konvenční železniční trať č. 300 Brno – Přerov), potenciálními vazbami na mezinárodní letiště a rozsáhlou plochou k vybudování terminálu. Nevýhodou této lokality může být horší dostupnost silniční infrastruktury a delší vzdálenost od centra města. V ÚP (viz Obr. č. 29) [28] je tato lokalita klasifikována jako nestavební volná a všechny pozemky jsou v soukromém vlastnictví. V těsné blízkosti lokality se nachází obydlená osada Slatinka, ve které žije několik desítek obyvatel. Tato osada má již v dnešní době velmi těžké postavení, jelikož se nachází mezi dálnicí D1 a železniční tratí č. 300. Tento nevyřešený delikt minulé doby je pozůstatkem vývoje využití území. S ohledem na zamýšlené využití oblasti je přítomnost obydlených ploch v této oblasti nežádoucí, a to zejména v situaci, kdy nelze zaručit kvalitu životního prostředí v chráněném venkovním prostoru. Z tohoto důvodu je v této ploše přípustnost výstavby omezena a regulována. Vzhledem ke strategickému umístění lokality je možno očekávat její budoucí využití pro skladování nebo k vybudování terminálu kombinované dopravy.

Na níže uvedeném Obr. č. 30 je červeně znázorněna plocha navržena k umístění nákladního terminálu.

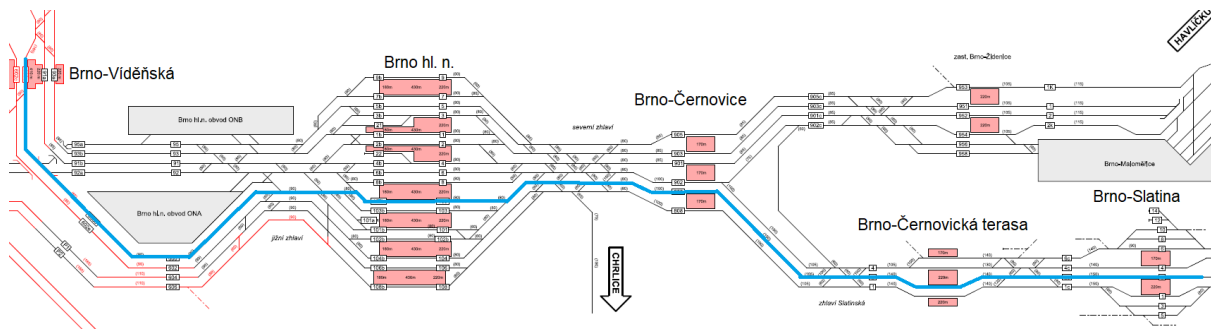


Obr. č. 29: Výřez z ÚP města Brna poblíž letiště Tuřany, upraveno, zdroj: [28]

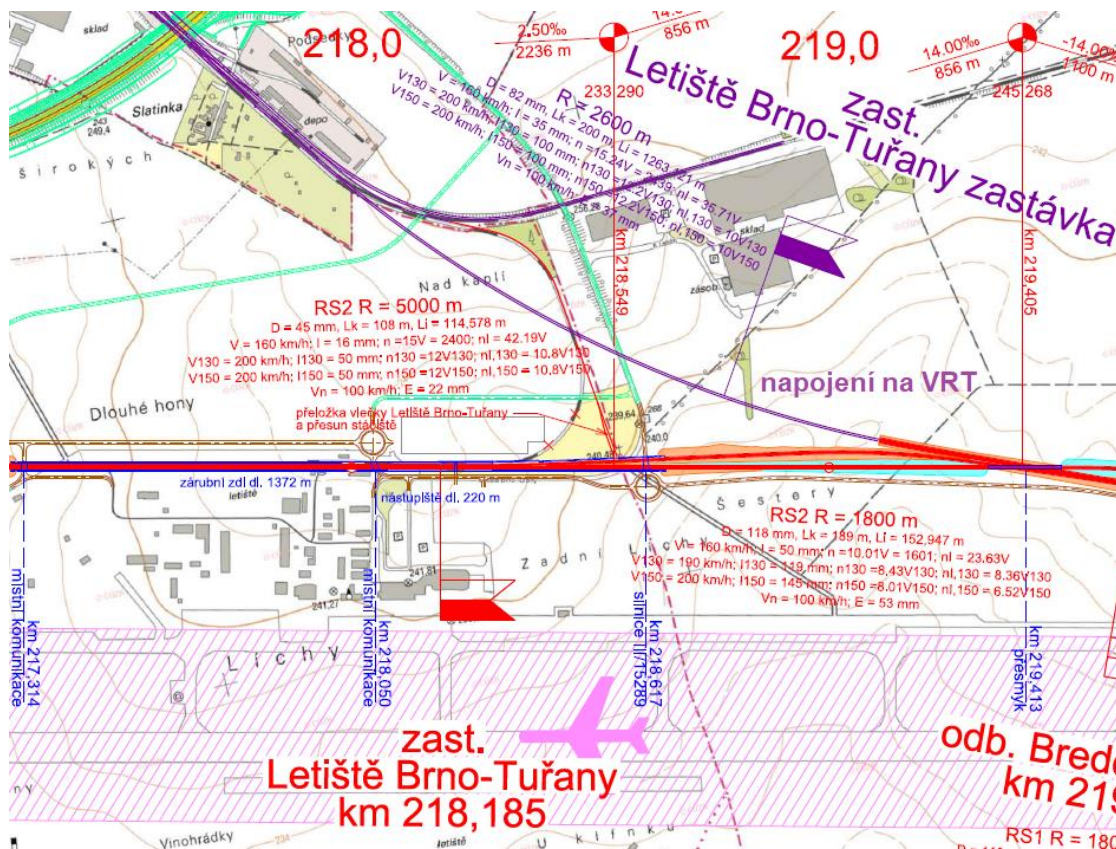


Obr. č. 30: Vytipovaná plocha terminálu poblíž brněnského letiště, upraveno, zdroj: [50]

Trasa nákladního vlaku z lokality terminálu k napojení VRT by byla uskutečněna prostřednictvím stávající železniční vlečky, která obsluhuje brněnské letiště a je následně zaústěna do stanice Brno-Slatina. V případě jízdy vlaku ve směru Ostrava by mohlo být využito plánovaného napojení na VRT z trati č. 300 ve stanici Brno-Slatina. V případě jízdy vlaku ve směru Praha je dle autora práce nejvhodnější průjezd uzlem Brno, tzn. přes zastávky Brno-Černovická Terasa, Brno-Černovice a stanici Brno hl. nádraží v nové poloze (viz Obr. č. 31).



Obr. č. 31: Schéma trasy nákladního vlaku ze stanice Brno-Slatina na VRT, upraveno, zdroj: [30]



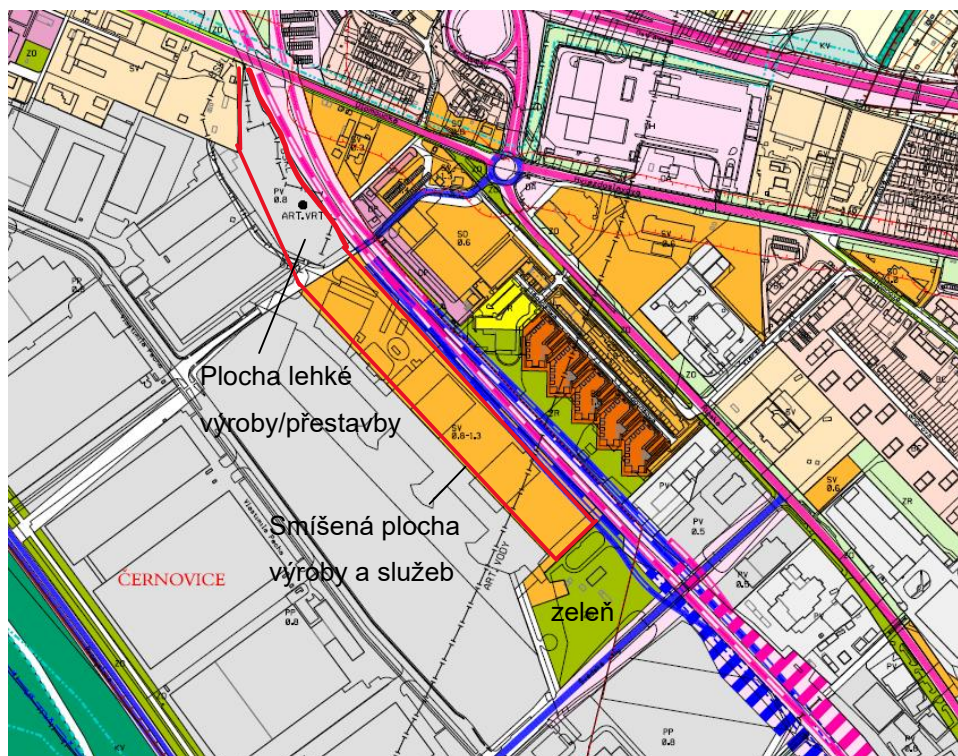
Obr. č. 32: Napojení na VRT ve směru Ostrava, upraveno, zdroj: [30]

4.3.2 Součást průmyslové zóny Černovické terasy

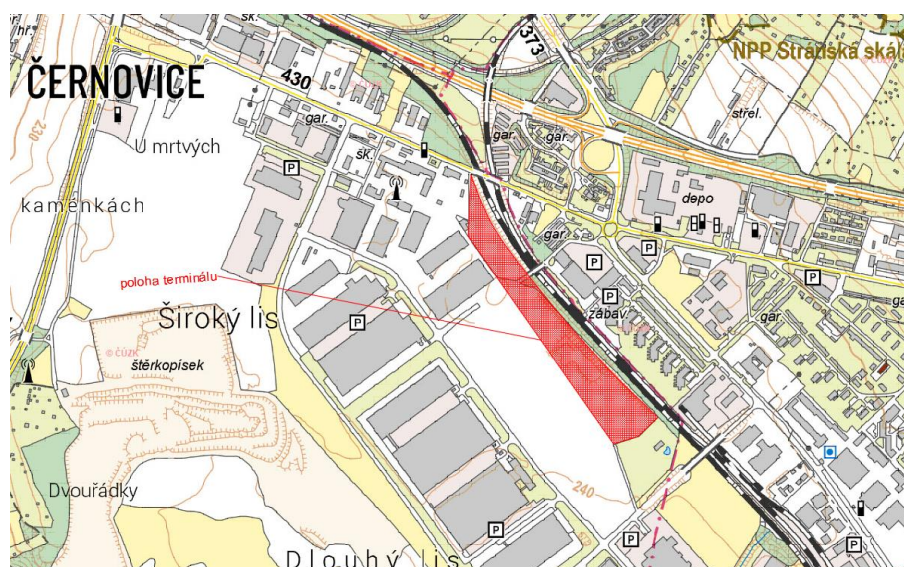
Druhá zamýšlená brněnská lokalita se rozkládá v městské části Černovice. Řešené území je atraktivní svou polohou, jelikož se nachází v průmyslové zóně Černovické terasy. Tento aspekt může být podpořen nejen vyšší poptávkou po doručovacích službách, ale i charakterem okolní zástavby. V blízkosti řešeného místa se nenacházejí žádné obydlené plochy a většina přilehlých nemovitostí je využita k podnikatelským účelům. Podobně jako v předchozím případě se lokalita vyznačuje dobrým napojením na železniční infrastrukturu, a sice opět na konvenční železniční trať č. 300 (Brno – Přerov). Napojení na silniční infrastrukturu by naopak vyžadovalo úpravy s ohledem na vyšší intenzitu dopravy na ulici Olomoucká. Dle ÚP (viz Obr. č. 33) [28] je plocha klasifikována jako stavební se zaměřením na plochy pro

výrobu. Dle katastru nemovitosti je území v soukromém vlastnictví. V současné době se v řešeném území nachází skladové plochy stavebního lešení a bednění. V případě využití této lokality pro účely vybudování terminálu by mohlo dojít k výměně pozemku, případně jeho odkupu zájmovou společností. Uvažovaná plocha území je červeně vyznačena a je součástí níže uvedeného Obr. č. 34.

Vzhledem k tomu, že se uvažovaná lokalita nachází v těsné blízkosti předchozí lokality, je řešení napojení na VRT totožné.



Obr. č. 33: Výřez z ÚP města Brna v řešené lokalitě ve čtvrti Černovice, upraveno, zdroj: [28]

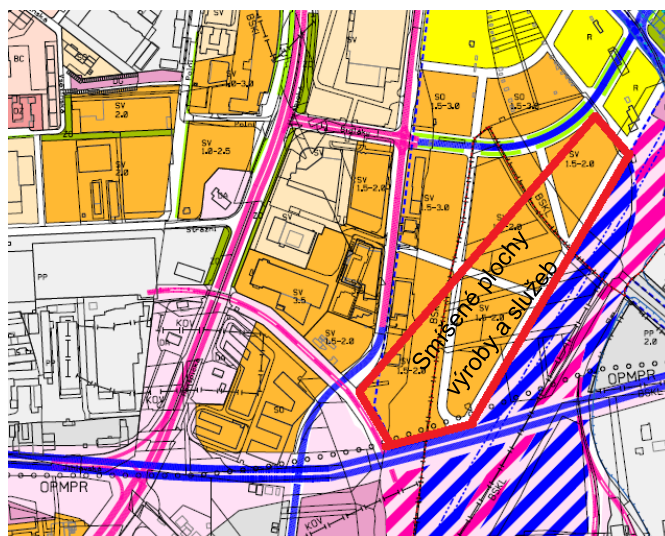


Obr. č. 34: Vytipovaná lokalita v průmyslové zóně Černovické terasy, upraveno, zdroj: [50]

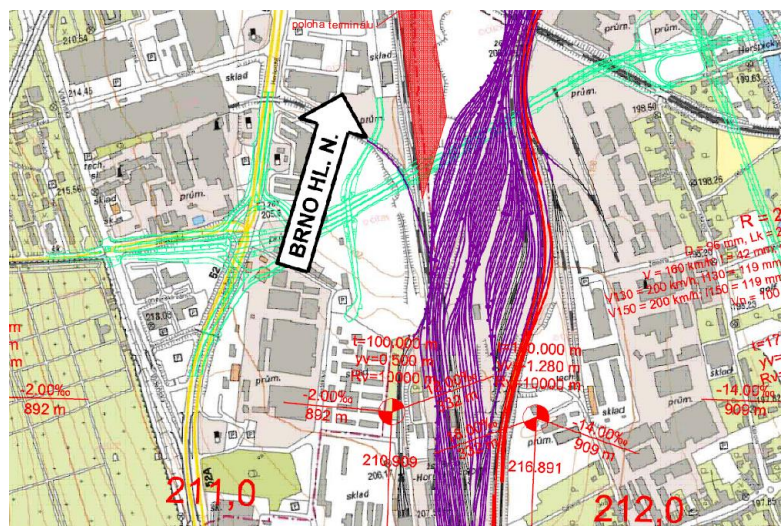
4.3.3 Poblíž odstavného nádraží ve Štýřicích

Poslední uvažovaná lokalita je situována v oblasti ulice Pražákova, tedy v místě současného obvodu odstavné stanice. Využití této lokality předpokládá přesun brněnského hlavního nádraží do nové polohy, což umožní opuštění mnoha současných železničních pozemků. Město Brno například zvažuje z části bývalého koridoru železniční trati vytvořit promenádu s doplněním městské zeleně. Ve vytipované lokalitě se plánuje kompletní rekonfigurace kolejiště a dle dostupných podkladů by v navrhovaném místě neměly být připravovány žádné konkrétní záměry. V ÚP [28] jsou tyto plochy klasifikovány jako smíšené plochy výroby a služeb (viz Obr. č. 35), při kterých není závažným způsobem rušeno bydlení. Dle katastru nemovitostí jsou řešené pozemky v současné době ve vlastnictví společnosti České dráhy, a.s. Předností této lokality je poloha v centru města, což splňuje dobré předpoklady napojení na železniční a silniční infrastrukturu a zároveň efektivní využití potenciálu nákladního terminálu. S ohledem na novou konfiguraci kolejiště je vytipovaná lokalita zobrazena na jednom z projektových výkresů, jež je součástí níže uvedeného Obr. č. 36. Předpokládaná plocha je červeně vyšrafována v horní části obrázku. Zároveň je ovšem nutno zmínit, že kolejové řešení železničního uzlu Brno neustále prochází proměnami a autorův návrh vychází z předpokladu poslední veřejně dostupné verze. [30] Pokud by byl návrh terminálu v této lokalitě relevantní, bylo by nutné počítat s přizpůsobením podoby kolejiště odstavné stanice potřebám uvažovanému záměru.

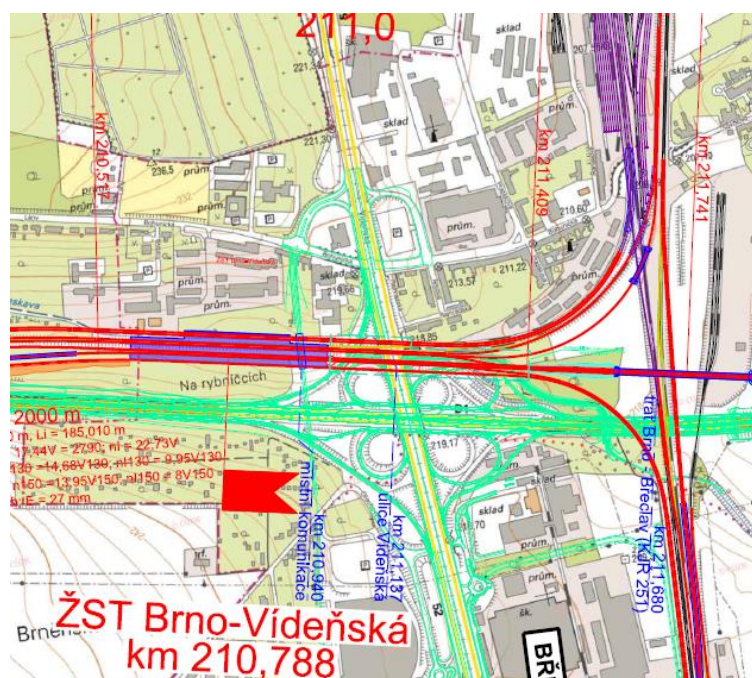
Napojení na VRT je v případě tohoto návrhu jednoduše realizovatelné, jelikož se uvažovaná lokalita nachází v těsné blízkosti plánovaného terminálu Brno-Vídeňská. Trasa nákladního vlaku by využila kolej v plánované odstavné stanici a dále napojení do terminálu VRT Brno-Vídeňská (viz Obr. č. 37). Odtud by vlak mohl pokračovat ve směru Praha anebo provést změnu směru jízdy a následně pokračovat ve směru Ostrava.



Obr. č. 35: Vytipovaná lokalita v ÚP města Brna, upraveno, zdroj: [28]



Obr. č. 36: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Štýřice, upraveno, zdroj: [30]



Obr. č. 37: Napojení na VRT v blízkosti terminálu Brno-Viadeňská, zdroj: [30]

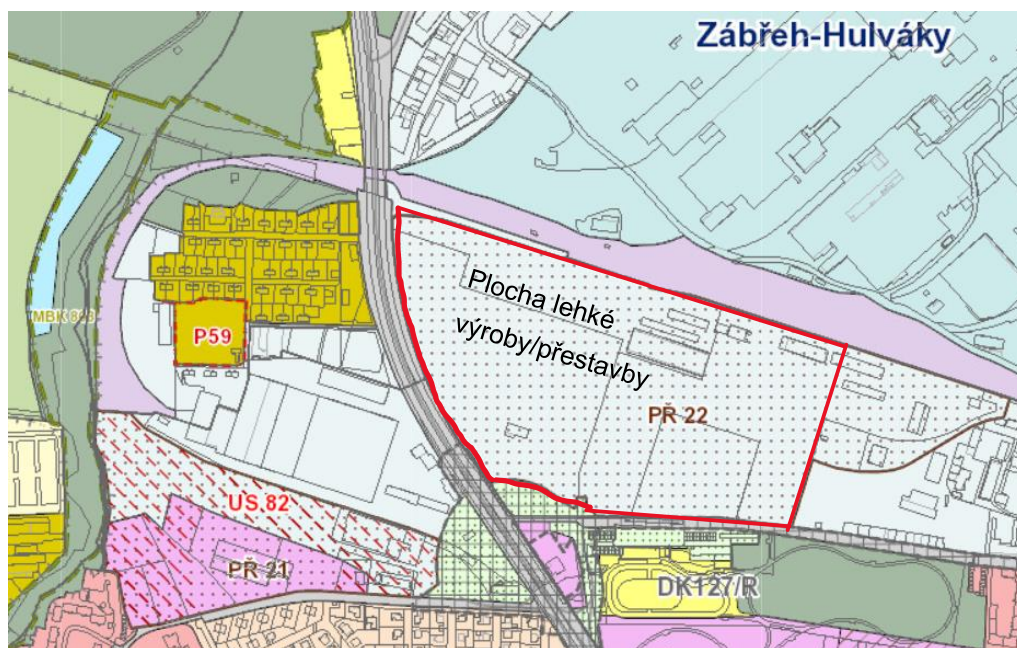
4.4 Lokality v Ostravě

Město Ostrava disponuje větším množstvím opuštěných ploch (tzv. brownfieldů), které vznikly postupným útlumem bývalé průmyslové činnosti. V posledních desítkách let bylo mnoho těchto ploch opuštěno a přestalo sloužit svému původnímu účelu. Všechny vytipované lokality pro navrhované umístění terminálu jsou v současné době brownfieldy. Jedná se o bývalý areál společnosti Ostramo, bývalý areál společnosti Lahos a bývalý důl Heřmanice. V níže uvedených kapitolách jsou jednotlivé lokality podrobněji popsány.

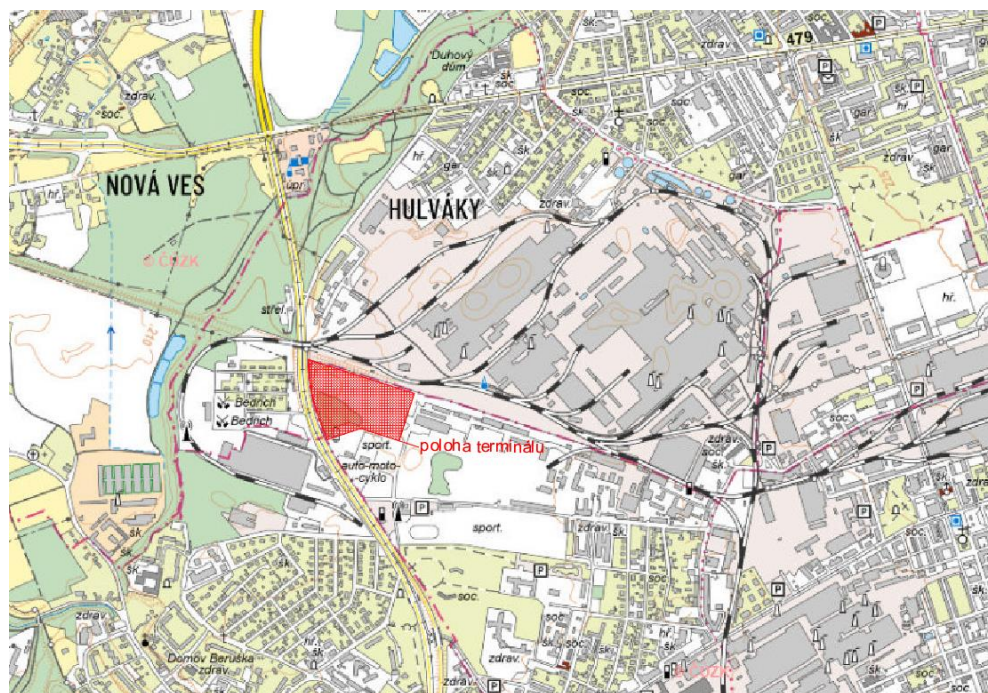
4.4.1 Bývalý areál společnosti Lahos

První ostravská lokalita se nachází v městské části Hulváky. V současné době se jedná o brownfield, který původně sloužil potřebám chemického závodu na zpracování dehtu. Většina původních staveb již byla z území odstraněna, avšak v areálu je nadále potvrzena kontaminace půdy. Dle katastru nemovitosti je řešené území vlastněno společností Lahos, s.r.o, jejíž hlavní činnost se omezila pouze na provozování průmyslového areálu. Jeho součástí je několik skladových hal, které jsou pronajímány a slouží především k drobnému podnikání. Před novým způsobem využití území je třeba provést vyčistění a regeneraci půdy. Velkou nevýhodou této lokality je problematické napojení na železniční infrastrukturu. V těsné blízkosti se sice vyskytuje železniční vlečka, která je ovšem v soukromém vlastnictví a není elektrifikována. Vlečka je zaústěna na trať č. 321 (Ostrava-Svinov – Ostrava-Kunčice) a její délka činí přibližně 4 km. Zaústění areálu na silniční infrastrukturu by mohlo být řešeno vybudováním účelové komunikace ústící na rychlostní komunikaci II/647 v ulici Plzeňská, která se nachází západně od areálu. V ÚP [31] je tato lokalita klasifikována jako plocha přestavby s orientací na lehký průmysl. Výřez z ÚP je znázorněn na Obr. č. 38, předpokládaná plocha záboru terminálu je pak zobrazena červeně na Obr. č. 39.

Trasa nákladního vlaku z lokality terminálu by měla být vedena po vlečce, která je v soukromém vlastnictví, do obvodu stanice Ostrava-Vítkovice. Zde dojde ke změně směru jízdy vlaku a následně bude možné pokračovat po trati č. 321 až k uvažovanému nájezdu na VRT (viz Obr. č. 42).



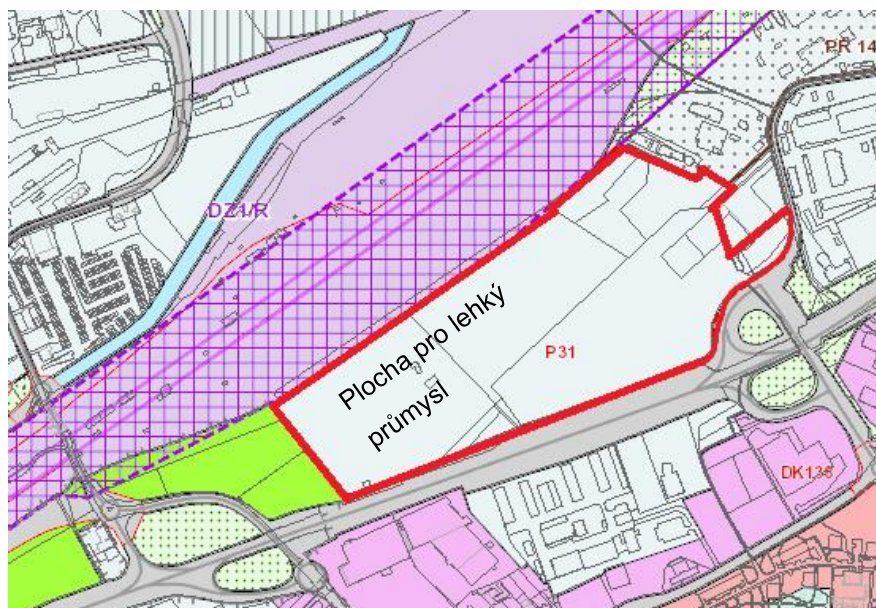
Obr. č. 38: Výřez z ÚP města Ostravy ve čtvrti Hulváky, upraveno, zdroj: [31]



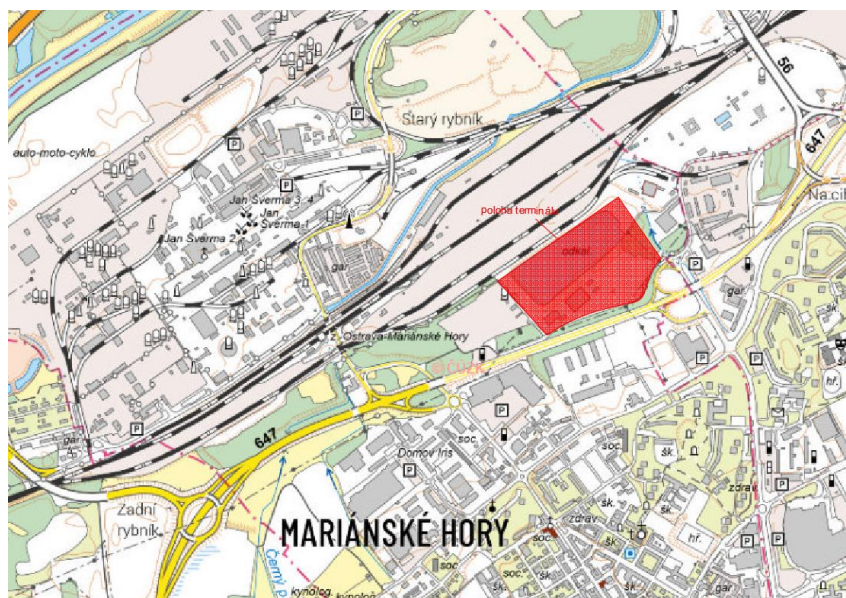
Obr. č. 39: Vyznačená plocha terminálu v městské části Hulváky, upraveno, zdroj: [50]

4.4.2 Bývalý areál společnosti Ostramo

Druhá ostravská lokalita se nachází v městské části Mariánské Hory. Toto území se vyznačuje ideální dopravní dostupností na silniční i železniční infrastrukturu. Silniční napojení by mohlo být řešeno pomocí napojení obslužné komunikace na městskou rychlostní komunikaci II/647 v ulici Mariánskohorská. Napojení na železniční infrastrukturu by bylo řešeno zaústěním do levého nádraží, které je obvodem stanice Ostrava hl. n. Jak již bylo v práci dříve uvedeno (strana 49), zájmová lokalita v současné době podléhá územnímu opatření o asanaci území s následnou regenerací po odtěžení kalu. Výběr této lokality předpokládá, že v uvažovaném časovém horizontu 2050+ bude již asanace dokončena. V ÚP [31] je toto území klasifikováno jako plocha k zastavění, avšak v nejbližších letech je nutné uvažovat výše zmíněná omezení. Výřez z ÚP je znázorněn na Obr. č. 40, dle katastru nemovitostí je toto území ve společném vlastnictví státu a statutárního města Ostravy. Závěrem lze konstatovat, že díky vhodným vazbám na silniční a železniční infrastrukturu lze tuto lokalitu označit za vhodnou k umístění nákladního terminálu. Lokace plochy terminálu v území je zobrazena červeně na Obr. č. 41.

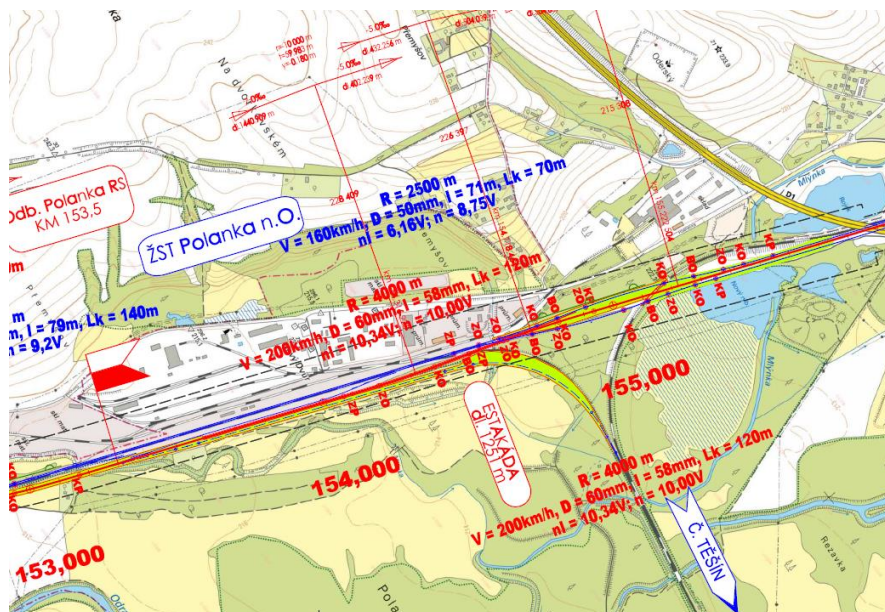


Obr. č. 40: Výřez z ÚP v městské části Mariánské Hory, upraveno, zdroj: [31]



Obr. č. 41: Vyznačená plocha terminálu v městské části Mariánské Hory, upraveno, zdroj: [50]

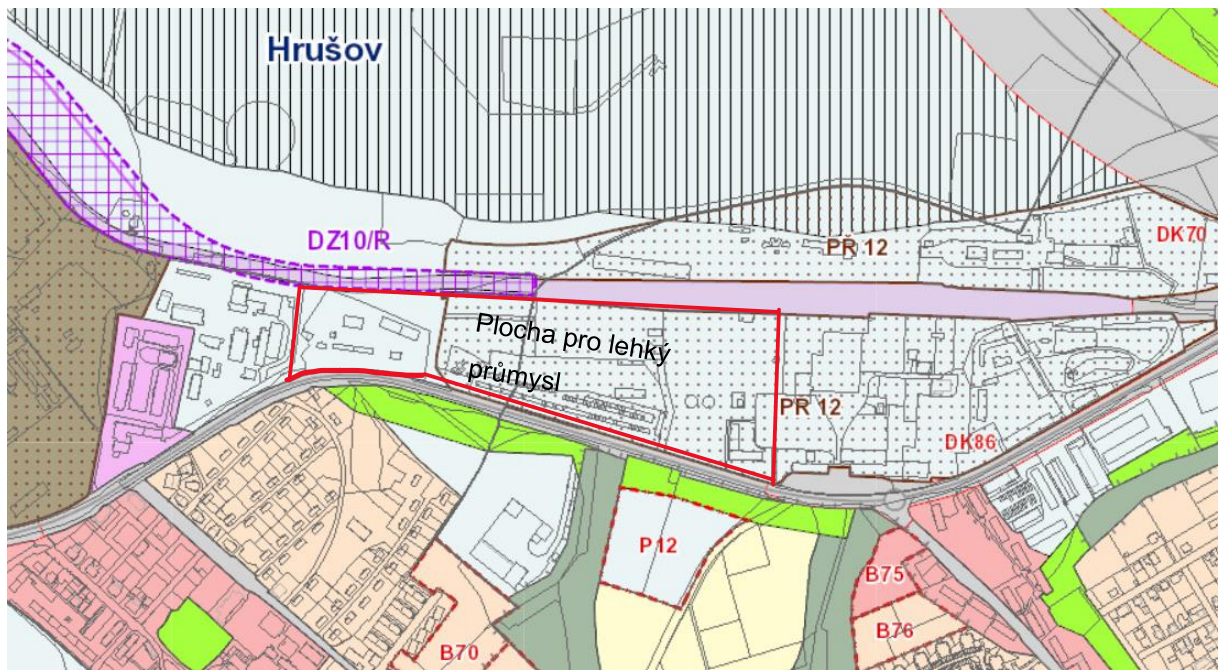
Trasa vlaku z nákladního terminálu na vysokorychlostní trať je v tomto případě zajištěna přímým napojením na konvenční železniční trať č. 001 a dále nájezdem na VRT za stanicí Ostrava-Svinov, tj. v místě připojení tratě č. 321 (viz Obr. č. 42). Trasování VRT je znázorněno červenou barvou, konvenční železnice je označena modrou barvou.



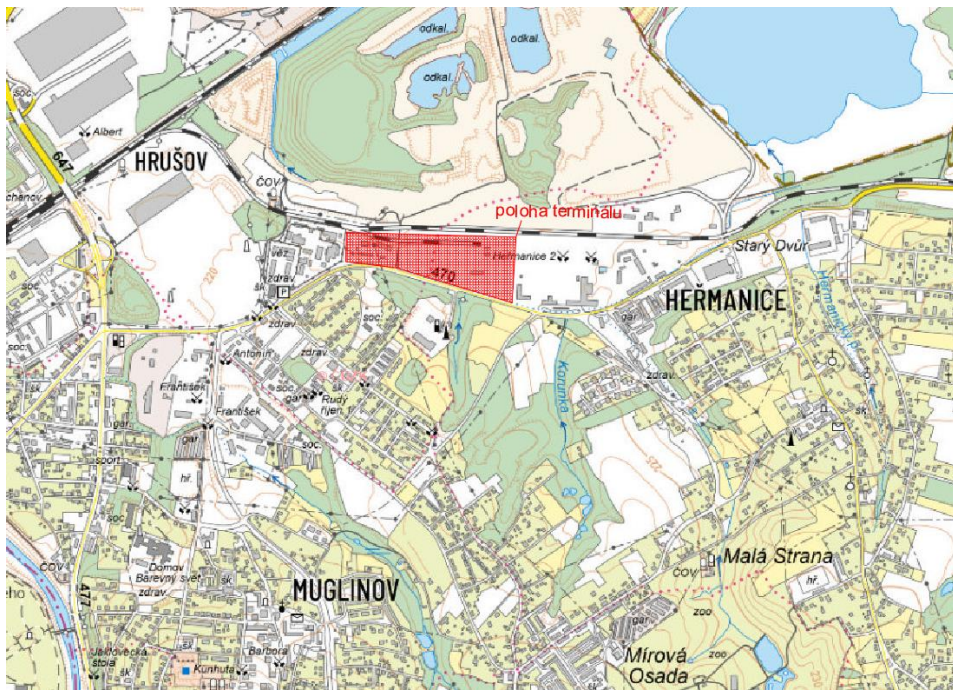
Obr. č. 42: Napojení na VRT nedaleko obce Polanka nad Odrou, zdroj: [19]

4.4.3 Bývalý důl Heřmanice

Poslední vytipovaná ostravská lokalita se nalézá v městské části Heřmanice, která byla v minulosti známa především těžbou černého uhlí v hlubinných dolech. Vzhledem k vytěžení většiny uhlí došlo v roce 1993 k celkovému útlumu těžby a následnému odstranění většiny důlních objektů. Jediným současným pozůstatkem těžby jsou těžní jámy s číselným označením 2 a 3, které se však vyskytují mimo zájmovou plochu terminálu. V současné době je areál označován jako brownfield, který vyčkává na další využití. V ÚP [31] je území klasifikováno jako plocha přestavby s možným využitím pro lehký průmysl. Na Obr. č. 43 je lze spatřit výřez z ÚP města Ostravy. V dřívější části práce je uvedena zmínka o územní studii, která měla za cíl prověřit nové využití uvažovaného území s ohledem na průmyslovou činnost a skladování. Z hlediska napojení na železniční infrastrukturu disponuje areál vlečkou napojenou na železniční trať č. 001 v úseku Ostrava hl. n. – Bohumín. Z konvenční trati č. 001 se dále uvažuje napojení na VRT za stanicí Ostrava-Svinov (viz Obr. č. 42). Navrhované umístění terminálu je červeně znázorněno na Obr. č. 44.



Obr. č. 43: Výřez z ÚP města Ostravy v oblasti dolu Heřmanice, upraveno, zdroj: [31]



Obr. č. 44: Vyznačená plocha terminálu v části areálu bývalého dolu Heřmanice, upraveno, zdroj: [50]

4.5 Analýza dostupnosti jednotlivých lokalit terminálu

V následujících řádcích je provedena analýza dostupnosti jednotlivých lokalit pro umístění nákladního terminálu pomocí volně dostupného nástroje určeného k vytváření izochron [47]. Výhodou použití tohoto nástroje je nejen vykreslení příslušné izochrony od referenčního bodu, ale i stanovení dosažitelné plochy, počtu obyvatel, respektování dopravní infrastruktury a geografických podmínek. Pro účely této práce byla zvolena následující metodika: Preferovaným návazným dopravním prostředkem je nákladní kolo, které má ovšem limity z hlediska přepravy nákladu na dlouhé vzdálenosti. Akademie městské mobility uvádí jako optimální dojezdovou vzdálenost území v okruhu 5–7 km [48], z toho důvodu byla v práci zvolena dojezdová vzdálenost 5 km. Současně je nutné počítat s tím, že výpočetní model uvažuje se současným stavem infrastruktury a výchozí referenční bod není vždy umístěn přesně do uvažované polohy terminálu. V následujících tabulkách, které jsou rozděleny dle jednotlivých měst, jsou uvedeny výsledky analýzy. Součástí výsledků je také grafické vykreslení izochron přímo v mapovém podkladu, avšak autor práce se domnívá, že jejich význam v analýze není příliš vypovídající, jelikož grafická interpretace nepřináší exaktní informace o dostupnosti daných lokalit.

Následující Tab. č. 9 ukazuje vyhodnocení dostupnosti vybraných lokalit na území Prahy. Nejhorších výsledků dojezdu nákladního kola na 5 km bylo dosaženo v analyzované lokalitě Kyje, která se nachází v okrajové části města s omezenou infrastrukturou a méně osídlenou oblastí, což může být způsobeno větší koncentrací průmyslových objektů v dané oblasti. Obdobné postavení zaujímá lokalita v Malešicích, která disponuje lepšími výsledky dojezdu nákladních kol na delší vzdálenosti, avšak horšími na kratší vzdálenosti. Toto je způsobeno umístěním malešické lokality v těsné blízkosti průmyslové zóny a méně osídlených oblastí. Bohužel i přes nižší počet dostupných obyvatel na kratší vzdálenosti není v rámci analýzy možné zjistit přesný počet zásilek, které by mohly být doručovány do přílehlé průmyslové oblasti. Nejlepšími výsledky jednoznačně disponuje lokalita ve Strašnicích, která se nachází v širším centru, což logicky přináší vyšší počet dostupných obyvatel.

Tab. č. 9: Izochrony dojezdu nákladního kola v pražských lokalitách, zdroj: vlastní zpracování na základě [47]

lokalita	Kyje		Strašnice		Malešice	
	vzdálenost [km]	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]
1	1,89	9 145	2,51	16 427	2,18	4 612
2	7,41	26 242	9,06	62 613	8,26	18 354
3	16,29	41 655	19,39	115 821	20,49	59 344
4	30,37	67 708	34,4	217 592	34,98	115 195
5	52,35	105 543	55,32	345 189	55,62	188 178

Níže uvedená Tab. č. 10 ukazuje přehled výsledků dostupnosti brněnských lokalit. Za povšimnutí zajisté stojí velmi rozdílné hodnoty v porovnání plochy a počtu obyvatel v případě lokality Tuřany, což je dáno umístěním v okrajové části města s velmi omezenou infrastrukturou. Tato situace by se s výstavbou nové dopravní infrastruktury mohla změnit. Jak již bylo zmíněno u lokality pražských Malešic, tak počet skutečně dostupných obyvatel může být vyšší, jelikož lokalita v Tuřanech se nachází v těsné blízkosti průmyslové zóny Černovické terasy. Při porovnání lokality Černovice a Štýřice je možno zhlédnout obdobné výsledky, avšak štýřická lokalita disponuje lepšími výsledky s ohledem na umístění v centru města.

Tab. č. 10: Izochrony dojezdu nákladního kola v brněnských lokalitách, zdroj: vlastní zpracování na základě [47]

lokalita	Černovice		Tuřany		Štýřice	
	vzdálenost [km]	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]
1	1,82	3 678	1,02	657	1,46	5 063
2	7,3	18 039	3,82	6 510	5,72	24 035
3	16,34	44 422	10,31	14 960	14,46	63 564
4	31,06	80 255	18,52	23 708	27,78	120 561
5	52,32	139 785	32,15	37 069	49,27	182 615

Níže uvedená Tab. č. 11 se zabývá porovnáním dostupnosti lokalit v Ostravě. Nejlépe dostupná lokalita se na základě analýzy nachází ve čtvrti Hulváky. Tento fakt může být dán výskytem velké míry relativně zastavěného území oproti ostatním lokalitám. Podobných výsledků dosahuje také oblast Mariánské Hory, která leží nedaleko panelového sídliště ve čtvrti Moravská Ostrava. Naopak nejhorší výsledky byly zaznamenány u lokality Heřmanice, která je umístěna v okrajové části města s velmi řídkou hustotou osídlení. Společným jmenovatelem všech výše uvedených lokalit je vyšší míra koncentrace průmyslových oblastí, která se rovněž může podílet na zkrácení výsledků hodnocení dojezdu nákladního kola.

Tab. č. 11: Izochrony dojezdu nákladního kola v ostravských lokalitách, zdroj: vlastní zpracování na základě [47]

lokalita	Hulváky		Mariánské Hory		Heřmanice	
	vzdálenost [km]	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]	počet obyvatel	plocha [km ²]
1	1,19	2 927	1,13	2 373	1,13	1 104
2	5,47	16 847	5,41	17 434	5,02	5 430
3	16,11	49 946	14,12	46 116	12,89	16 171
4	29,05	84 564	26,12	78 499	23,36	36 415
5	46,92	118 397	42,39	109 335	39,65	65 733

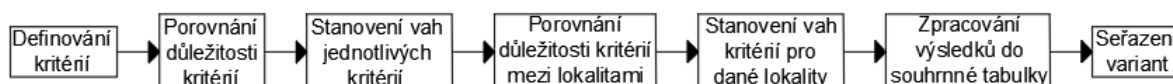
4.6 Parametry jednotlivých lokalit

Tab. č. 12: Přehled zásadních vlastností vytipovaných lokalit terminálu, zdroj: vlastní zpracování na základě [29][31][38][39][40]

	město	Praha			Brno			Ostrava		
	lokality	Kyje	Strašnice	Malešice	Černovice	Tuřany	Štýřice	Hulváky	Mariánské Hory	Heřmanice
parametr	Dostupnost železniční infrastruktury	náročné vybudování vlečky	větší úprava kolejiště	potřeba vybudování vlečky	potřeba vybudování vlečky	náročné vybudování vlečky	komplexní úprava kolejiště	větší úprava stávající vlečky	potřeba vybudování vlečky	úprava stávající vlečky
	Dostupnost silniční infrastruktury	vybudování delší PK	přímé vyústění na PK	nutnost vybudování PK	přímé vyústění na PK	nutnost vybudování PK	úprava přímého vyústění na PK	přímé vyústění na PK	nutnost vybudování obsl. kom.	úprava přímého vyústění na PK
	Max. zastav. plocha [m ²]	90 000	45 500	200 000	80 000	120 000	84 000	94 000	112 500	110 000
	Možnost prost. rozšiř.	nízká	minimální	velkokorysá	minimální	velkokorysá	nízká	nízká	střední	vyšší
	Dostup. počet obyv. při dojezdu 5 km	105 543	345 189	188 178	139 785	37 069	182 615	118 397	109 335	65 733
	Možnosti návazné dopravy	omezení SNV	omezení SNV	bez omezení	bez omezení	omezení nákl. kol	omezení SNV	bez omezení	bez omezení	bez omezení
	Limity v území	nutnost změny ÚP	návaznost na odstavnou stanici	pozemkové vypořádání	nutnost vyvlastnění části skladu	vydaná územní studie	návaznost na ŽUB, změna ÚP	pozemkové vypořádání	revitalizace území po těžbě	vydaná územní studie
	Urbanistická omezení	blízké obydlené plochy	stísněné poměry zástavby	ne, nachází se v prům. oblasti	stísněné poměry zástavby	ne, nachází se v prům. oblasti	blízké komerční objekty	ne, brownfield v prům. oblasti	ne, brownfield v prům. oblasti	ne, brownfield v prům. oblasti

5 Multikriteriální hodnocení vybraných lokalit

Multikriteriální hodnocení je analytická metoda, která umožňuje porovnat a vyhodnotit různé varianty na základě více kritérií současně. Tato metoda zahrnuje několik kroků, a sice identifikaci relevantních kritérií, stanovení vah jednotlivých kritérií podle míry důležitosti, porovnání parametrů jednotlivých lokalit a následně aplikaci metod hodnocení, které umožňují kvantifikovat vlastnosti alternativ v rámci každého kritéria. Posloupnost kroků v rámci této práce je zobrazena na Obr. č. 45. Výsledkem multikriteriálního hodnocení je vytvoření hodnoticí tabulky, která pomáhá rozhodovatelům porovnat a vybrat nejvhodnější alternativu na základě komplexních informací. Tato metoda je užitečná při řešení problémů, u kterých je třeba zohlednit různorodé a často protichůdné faktory při rozhodování. [49]



Obr. č. 45: Postup řešení multikriteriálního hodnocení, zdroj: vlastní zpracování na základě [49]

V následujících podkapitolách je nejprve stručně představen teoretický základ jednotlivého kroku a poté popsána konkrétní aplikace v rámci této práce.

5.1 Odhad vah kritérií

K odhadu vah kritérií byla pro účely zpracování této práce vybrána tzv. **Saatyho metoda**. Při aplikaci jsou rozhodovatelem porovnávány všechny možné dvojice kritérií. Základním nástrojem při stanovování odhadu vah kritérií, je tzv. matice párového porovnání **S**. V matici **S** jsou obsaženy preference rozhodovatele, které jsou následně využity pro odhad vah kritérií. Velikost matice **S** je určena počtem kritérií a vždy má čtvercový tvar.

Matice **S** je definována následovně:

$$\mathbf{S} = (s_{ij}) \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

kde: i je příslušný řádek matice,

j je sloupec matice a k je velikost matice **S**.

Jednotlivé prvky matice jsou vypočítány dle následujícího vztahu:

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

kde: s_{ij} představuje prvek matice porovnání mezi kritérii i a j ,

v_i a v_j jsou prvky váhového vektoru, který určuje relativní důležitost kritérií i a j . [49]

5.1.1 Specifikace jednotlivých kritérií

Před samotným sestavením matice **S** je nutné identifikovat jednotlivá kritéria lokalit terminálu, která slouží jako základ pro jejich hodnocení a porovnání. Pro účely vypracování multikriteriálního hodnocení byla Tab. č. 12 transformována na jednodušší styl zápisu, který zohledňuje lingvistické hodnocení parametrů (nejlepší – dobrý – střední – podprůměrný – nejhorší) a jejich číselnou interpretaci v rozsahu 1–5. Tato transformace usnadňuje kvantifikaci a porovnání jednotlivých kritérií. Výsledná struktura se nachází v níže uvedené Tab. č. 13, která poskytuje přehled o jednotlivých kritériích a jejich číselném hodnocení pro dané lokality terminálu.

Definice kritérií a jejich příslušné hodnocení je uvedeno v následujících řádcích:

Dostupnost železniční infrastruktury (K1)

Jedná se o subjektivní zhodnocení současného stavu dostupnosti železniční infrastruktury a rozsahu stavebních prací nutných pro napojení železniční tratě k terminálu.

Obor hodnot kritéria K1:

- 1 – úprava stávající vlečky (např. vyřešení umístění nakládacích ramp),
- 2 – úprava vlečky většího rozsahu (např. nevyhovující GPK vlečky),
- 3 – potřeba vybudování vlečky (tj. lokalita není napojena na železniční infrastrukturu),
- 4 – náročné vybudování vlečky (např. delší vzdálenost od železniční infrastruktury),
- 5 – komplexní úprava kolejíště (např. zaústění vlečky je závislé na okolních infrastrukturních projektech).

Dostupnost silniční infrastruktury (K2)

Její popis je dán nutnými stavebními úpravami nebo organizačními opatřeními vedoucími k přivedení silniční infrastruktury k terminálu.

Obor hodnot kritéria K2:

- 1 – přímé vyústění na PK (tj. lokalita je již napojena na síť pozemních komunikací),
- 2 – přímé vyústění na PK s úpravami (např. nízká kvalita vozovky v areálu),
- 3 – nutnost vybudování PK (tj. lokalita nedisponuje napojením na PK),
- 4 – náročné vybudování PK (např. sklonově náročnější podmínky),
- 5 – vybudování delší PK (tj. délka potřebné komunikace je delší než 500 m).

Maximální zastavitelná plocha (K3)

Tento parametr je odměřen z geoportálu [50] a udává maximální možnou míru zastavění dané lokality.

Obor hodnot kritéria K3:

- 1 – zastavitelná plocha je větší nebo rovna 100 000 m²,
- 2 – zastavitelná plocha je v rozmezí 80 000–99 999 m²,
- 3 – zastavitelná plocha je v rozmezí 60 000–79 999 m²,
- 4 – zastavitelná plocha je v rozmezí 40 000–59 999 m²,
- 5 – zastavitelná plocha je menší než 40 000 m².

Možnost prostorového rozšíření (K4)

Možnost prostorového rozšíření byla orientačně určena na základě mapových podkladů a subjektivního hodnocení potenciálu budoucího rozvoje oblasti v okolí vytipovaných ploch.

Obor hodnot kritéria K4:

- 1 – velkorysá možnost rozšíření (tj. prostor může být snadno a efektivně přizpůsoben),
- 2 – vyšší možnost rozšíření (tj. možnost rozšíření prostoru s mírnými úpravami),
- 3 – střední možnost rozšíření (tj. možnost rozšíření prostoru s významnými úpravami),
- 4 – nízká možnost rozšíření (tj. prostor může být rozšířen jen v malém rozsahu),
- 5 – minimální možnost rozšíření (tj. velmi omezené nebo žádné možnosti rozšíření).

Dostupný počet obyvatel v dosahu 5 km (K5)

Toto kritérium bylo stanoveno na základě analýzy dostupnosti z kapitoly 4.5, kdy se jako relevantní považuje dostupný počet obyvatel v maximální vzdálenosti 5 km od lokality terminálu, která je dosažitelná pomocí nákladního kola.

Obor hodnot kritéria K5:

- 1 – dostupný počet obyvatel je vyšší než 200 000,
- 2 – dostupný počet obyvatel je vyšší než 150 000,
- 3 – dostupný počet obyvatel je vyšší než 100 000,
- 4 – dostupný počet obyvatel je vyšší než 50 000,
- 5 – dostupný počet obyvatel je nižší než 50 000.

Možnosti návazné dopravy (K6)

Možnosti návazné dopravy posuzují varianty použití všech uvažovaných prostředků návazné distribuce (nákladní kola, lehká a střední nákladní vozidla).

Obor hodnot kritéria K6:

- 1 – bez omezení (tj. všechny prostředky návazné dopravy lze provozovat bez omezení),
- 2 – mírná omezení (např. snížená kapacita komunikace),
- 3 – omezení SNV (např. poloha lokality je blíže k centru města, kde jsou tato vozidla omezena),
- 4 – omezení nákladních kol (tj. hůře dostupná cyklistická infrastruktura),
- 5 – omezení nákladních kol a SNV (tj. kombinace hodnocení 3 a 4).

Limity v území (K7)

Limity v území vychází z veřejně dostupných informací o vytipované lokalitě a vyjadřují rozsah potenciálních překážek (např. legislativní, environmentální).

Obor hodnot kritéria K7:

- 1 – mírné limity v území (např. vydaná územní studie),
- 2 – nutnost revitalizace území (tj. s ohledem na bývalé využití dané lokality),
- 3 – potřeba pozemkového vypořádání (tj. složitá vyjednávání s více vlastníky pozemků),
- 4 – návaznost na další infrastrukturní projekty (tj. vyšší nejistota v uspořádání území lokality),
- 5 – nutnost změny ÚP (tj. vytipované plochy neodpovídají zamýšlenému účelu).

Urbanistická omezení (K8)

Urbanistická omezení udávají potenciální restrikce z hlediska přítomnosti nedaleké zástavby.

Obor hodnot kritéria K8:

- 1 – bez omezení (tj. žádná zástavba v blízkosti),
- 2 – mírná omezení (tj. přítomnost zástavby, která nebrání rozvoji),
- 3 – střední omezení (tj. hustší zástavba v blízkém okolí),
- 4 – stísněné poměry zástavby (tj. těsné umístění mezi stávající zástavbou),
- 5 – blízké obydlené plochy nebo komerční plochy (tj. bezprostřední blízkost zástavby).

Tab. č. 13: Výstupy parametrů jednotlivých lokalit k vypracování multikriteriálního hodnocení, zdroj: vlastní zpracování

označení	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	
město	Praha			Brno			Ostrava			
název lokality	Kyje	Strašnice	Malešice	Tuřany	Černovice	Štýřice	Mariánské Hory	Hulváky	Heřmanice	
parametry	K1	4	2	3	3	4	5	2	3	1
	K2	5	1	3	1	3	2	1	3	2
	K3	2	4	1	2	1	2	2	1	1
	K4	4	5	1	5	1	4	2	3	4
	K5	3	1	2	3	5	2	3	3	4
	K6	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	K7	5	4	3	3	1	5	3	2	1
	K8	5	4	1	4	1	5	1	1	1

5.1.2 Porovnání důležitosti kritérií

Porovnání důležitosti kritérií je vyjádřeno na základě stupně důležitosti jednotlivých kritérií dle následující stupnice:

- 1 – rovnocenné části i a j ,
- 3 – slabě preferovaná část i před j ,
- 5 – silně preferovaná část i před j ,
- 7 – velmi silně preferovaná část i před j ,
- 9 – absolutně preferovaná část i před j .

Tyto hodnoty jsou postupně zapisovány do matice párového porovnání **S**. Na hlavní diagonále této matice se vždy nachází číslo 1, jelikož každé kritérium má samo k sobě váhu 1. V případě stavu, kdy má kritérium i nižší prioritu než kritérium j , tak se pro vyjádření preference využije převrácená hodnota. [49]

Výsledná matice párového porovnání o velikosti 8×8 je zobrazena v níže uvedené Tab. č. 14.

Tab. č. 14: Matice párového porovnání pro definovaná kritéria, zdroj: vlastní zpracování

kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1,0	3,0	0,2	5,0	5,0	9,0	0,1	3,0
K2	0,3	1,0	0,1	0,3	0,1	1,0	0,1	0,2
K3	5,0	9,0	1,0	1,0	5,0	7,0	0,3	7,0
K4	0,2	3,0	1,0	1,0	5,0	3,0	0,2	3,0
K5	0,2	9,0	0,2	0,2	1,0	7,0	0,2	0,3
K6	0,1	1,0	0,1	0,3	0,1	1,0	9,0	7,0
K7	7,0	9,0	3,0	5,0	5,0	0,1	1,0	9,0
K8	0,3	5,0	0,1	0,3	3,0	0,1	0,1	1,0

5.1.3 Stanovení vah jednotlivých kritérií

Stanovení vah jednotlivých kritérií je založeno na výpočtu geometrického průměru pro každý řádek (tj. kritérium) z matice párového porovnání a jeho normalizaci tak, aby součet vah všech kritérií byl roven 1. Geometrický průměr X_G pro každý řádek matice porovnání je vypočten jako n -tá odmocnina z násobení všech n porovnání důležitosti kritérií.

Vztah výpočtu je následující:

$$X_G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

kde:

X_G – geometrický průměr daného řádku,

n – počet kritérií,

x_n – prvek matice porovnání mezi kritérii i a j .

Výsledná váha jednotlivého kritéria je stanovena dle následujícího vztahu, který je definován jako podíl geometrického průměru daného řádku a součtu všech vypočtených hodnot geometrického průměru. [49]

$$v_i = \frac{X_G}{\sum_{i=1}^n X_G} \cdot 100 [\%]$$

Dle výše uvedených vztahů je v matici párového porovnání stanoven geometrický průměr a následně váha kritéria (viz Tab. č. 15). Z výsledků je možno zjistit, že kritériem s nejvyšší vahou disponují limity v území s hodnotou 26,98 %. Naopak s nejmenší vahou je vyčísleno kritérium dostupnosti silniční infrastruktury s hodnotou 2,55 %. K níže uvedeným výsledkům je však nutno zmínit, že hodnoty vah jednotlivých kritérií mohou být částečně zkresleny, jelikož výsledek hodnocení je závislý jen na subjektivním hodnocení autora práce. V případě potřeby je možné požádat o odhad vah i hodnotu kritérií více odborníků.

Tab. č. 15: Stanovení vah jednotlivých kritérií, zdroj: vlastní zpracování

kritéria		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	geometrický průměr	váha kritéria [%]
dostupnost železniční infrastruktury	K1	1,0	3,0	0,2	5,0	5,0	9,0	0,1	3,0	1,66	15,56
dostupnost silniční infrastruktury	K2	0,3	1,0	0,1	0,3	0,1	1,0	0,1	0,2	0,27	2,55
maximální zastavitelná plocha	K3	5,0	9,0	1,0	1,0	5,0	7,0	0,3	7,0	2,79	26,14
možnost prost. rozšíření	K4	0,2	3,0	1,0	1,0	5,0	3,0	0,2	3,0	1,23	11,57
dostupný počet obyvatel při dojezdu 5 km	K5	0,2	9,0	0,2	0,2	1,0	7,0	0,2	0,3	0,65	6,13
možnosti návazné dopravy	K6	0,1	1,0	0,1	0,3	0,1	1,0	9,0	7,0	0,68	6,40
limity v území	K7	7,0	9,0	3,0	5,0	5,0	0,1	1,0	9,0	2,88	26,98
urbanistická omezení	K8	0,3	5,0	0,1	0,3	3,0	0,1	0,1	1,0	0,50	4,67
součet										10,67	100,00

5.2 Stanovení vah kritérií pro dané lokality

Vzhledem k tomu, že k seřazení variant byla zvolena metoda váženého součtu, tak je nejdříve nutné stanovit ohodnocení kritéria pro každou alternativu (tj. lokalitu), z čehož je následně možné spočítat vážený součet v případě, kdy je předem stanovena váha kritéria. [49]

Metodika výpočtu je totožná se stanovením vah jednotlivých kritérií. Nejprve byly lokality porovnány z hlediska výstupní hodnoty daného kritéria (tj. numerického hodnocení) na základě škály s hodnotami stupně důležitosti (viz kapitola 5.1.2). Následně byl spočten geometrický průměr. Z důvodu zachování přehlednosti a relevance výsledků jsou tabulky zpracovány pro každé město zvlášť. Příklad výpočtu je proveden pro pražské lokality a kritérium dostupnosti železniční infrastruktury. Výstup je zobrazen v Tab. č. 16. Výsledné hodnoty odpovídají 1. sloupci Tab. č. 17. Tento postup byl proveden celkově 24x k porovnání všech kritérií a lokalit, jejichž výčet je možné vidět v závěrečném hodnocení variant v následující kapitole.

Tab. č. 16: Příklad výpočtu váhy kritéria dostupnosti železniční infrastruktury pro pražské lokality, zdroj: vlastní zpracování

hodnocení dostupnosti železniční infrastruktury	lokalita	4	2	3	geometrický průměr	váha kritéria	
		L1	L2	L3			
4	L1	1,00	0,33	0,20	0,41	0,11	
2	L2	3,00	1,00	3,00	2,08	0,57	
3	L3	5,00	0,33	1,00	1,19	0,32	
součet						3,67	1,00

5.3 Seřazení variant

K seřazení variant jednotlivých lokalit byla zvolena metoda váženého součtu. Princip této metody spočívá v tom, že každá varianta je ohodnocena pomocí váženého součtu hodnot jednotlivých kritérií.

Výsledné ohodnocení v_j bylo spočteno jako skalární součin váhy kritéria i a hodnoty kritéria i pro alternativu j mezi jednotlivými lokalitami v rámci daného města.

Výsledné ohodnocení v_j je vyjádřeno následovně:

$$V_j = \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{ij}$$

kde:

V_j je výsledné ohodnocení alternativy j ,

v_i je váha kritéria i ,

x_{ij} je hodnota kritéria i pro alternativu j ,

n je počet kritérií. [49]

Níže uvedené tabulky obsahují výsledné hodnocení lokalit terminálu v daných městech. Tabulky vyjadřují váhy kritérií, které byly stanoveny v Tab. č. 16 a dále hodnoty vah kritérií při porovnání jednotlivých lokalit (viz podkapitola 5.2).

V Tab. č. 17 je možno zhlédnout vyhodnocení jednotlivých kritérií pražských lokalit. Z níže uvedeného vyplývá, že nejméně vhodná je lokalita v městské části Kyje s hodnocením 16,63 %. Tento fakt je možno zdůvodnit horší dostupností dopravní infrastruktury a blízkým umístěním u zastavěné oblasti. Naopak nejlépe hodnocená je lokalita umístěná v městské části Malešice s hodnocením 51,62 %, což může být dáno dispozicí velkorysých ploch k výstavbě s minimálními urbanistickými restrikcemi.

Tab. č. 17: Výsledné hodnocení lokalit v Praze, zdroj: vlastní zpracování

váha kritéria	15,56	2,55	26,14	11,57	6,13	6,40	26,98	4,67	výsledné hodnocení
lokality/kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	[%]
L1 – Kyje	0,11	0,07	0,28	0,28	0,10	0,10	0,10	0,06	16,63
L2 – Strašnice	0,57	0,65	0,29	0,07	0,64	0,26	0,22	0,27	31,63
L3 – Malešice	0,32	0,28	0,43	0,65	0,26	0,64	0,68	0,67	51,62

V Tab. č. 18 je možno zhlédnout vyhodnocení kritérií jednotlivých lokalit v Brně. Z níže uvedeného vyplývá, že nejméně vhodná je lokalita v městské části Štýřice s hodnocením 11,73 %, což může být dáno neurčitostí budoucího rozvoje výstavby v okolí této lokality. Naopak nejlépe je hodnocena lokalita v městské části Tuřany s výsledkem 62,55 %. Tento výsledek může být způsoben minimálními limity v území, což přináší velký potenciál budoucího rozvoje infrastruktury nákladní dopravy v této lokalitě.

Tab. č. 18: Výsledné hodnocení lokalit v Brně, zdroj: vlastní zpracování

váha kritéria	15,56	2,55	26,14	11,57	6,13	6,40	26,98	4,67	výsledné hodnocení [%]
lokality/kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	
L4 – Černovice	0,62	0,64	0,11	0,07	0,07	0,64	0,21	0,15	25,68
L5 – Tuřany	0,30	0,26	0,78	0,79	0,60	0,10	0,74	0,79	62,55
L6 – Štýřice	0,09	0,10	0,11	0,15	0,32	0,26	0,06	0,07	11,73

V Tab. č. 19 je možno zhlédnout vyhodnocení kritérií jednotlivých lokalit v Ostravě. Nejlépe hodnocenou lokalitou je v tomto případě areál bývalého dolu Heřmanice s hodnocením 46,08 %, což je dáno tím, že tato lokalita dominovala v kritériích s vyšší váhou (dostupnost železniční infrastruktury, maximální zastavitelná plocha a limity v území). Naopak jako nejméně vhodná lokalita byl ohodnocen areál Lahos v městské části Hulváky s výsledkem 23,21 %. Tato lokalita je charakterizována horší dostupností železniční infrastruktury a nižší mírou zastavitelnosti území.

Tab. č. 19: Výsledné hodnocení lokalit v Ostravě, zdroj: vlastní zpracování

váha kritéria	15,56	2,55	26,14	11,57	6,13	6,40	26,98	4,67	výsledné hodnocení [%]
lokality/kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	
L7 – Hulváky	0,26	0,64	0,10	0,64	0,17	0,33	0,10	0,33	23,21
L8 – Mar. Hory	0,10	0,10	0,45	0,26	0,56	0,33	0,26	0,33	30,67
L9 – Heřmanice	0,64	0,26	0,45	0,10	0,27	0,33	0,64	0,33	46,08

Pro následný návrh dispozičního schématu nákladního terminálu byla s ohledem na prostorové poměry a vhodné vazby na návaznou dopravu vybrána lokalita v pražských Malešicích.

6 Návrh dispoziční situace terminálu

V této kapitole jsou popsány návrhy řešení terminálu, který je zpracován v lokalitě Praha-Malešice. V první části kapitoly se nachází oblasti, které jsou řešeny v obou variantách totožně. Zároveň jsou v textu naznačeny problematické body včetně možnosti jejich řešení. V dalších kapitolách jsou uvedena specifika jednotlivých návrhů. Zásadní rozdíly obou návrhových variant vyplynuly z kapitoly 2 a jsou podrobně zmíněny v podkapitole 2.4.

6.1 Popis společných charakteristik daných řešenou lokalitou

Tato kapitola popisuje společné charakteristiky obou variant, které jsou určeny k podrobnějšímu zpracování řešení v rámci zvolené lokality, která byla vybrána na základě multikriteriální analýzy. Jedná se o pražskou lokalitu v městské části Malešice, která se nachází v průmyslové oblasti ve východní části Prahy. Vytipované umístění terminálu se vyznačuje dobrou dostupností silniční infrastruktury (ulice Průmyslová) a železniční infrastruktury (zaústění do nákladního průtahu v mezistaničním úseku Praha-Malešice – Praha-Běchovice). Detailnější popis lokality je zpracován v kapitole 4.2.3. Níže jsou vyjmenovány a zdůvodněny jednotlivé stěžejní oblasti a zvolené možnosti jejich řešení.

Odůvodnění návrhu umístění nákladního terminálu

Poloha terminálu je zvolena tak, aby zajišťovala efektivní napojení na silniční a železniční infrastrukturu. Vzhledem k tomu, že železniční trať vedoucí do stanice Praha-Běchovice se nachází v zářezu, připojení kolejí v blízkosti ulice Průmyslová by vyžadovalo rozsáhlé zemní práce a bylo by prostorově neefektivní. Z pohledu napojení na silniční infrastrukturu by si návrh umístění terminálu blíže k ulici Heldova vyžádal úpravu šířkových poměrů stávajících pozemních komunikací. Z tohoto důvodu byla poloha terminálu zvolena blíže k ulici Průmyslová, což minimalizuje potřebu těchto rozsáhlých úprav.

Potenciální problémy dané lokality

V následujících řádcích je popsáno řešení problémů specifických pro lokalitu Praha-Malešice. Pokud by pro umístění terminálu byla zvolena jiná lokalita, mohla by nastat řada jiných problémů, které by vyžadovaly specifická řešení na základě místních poměrů dané lokality.

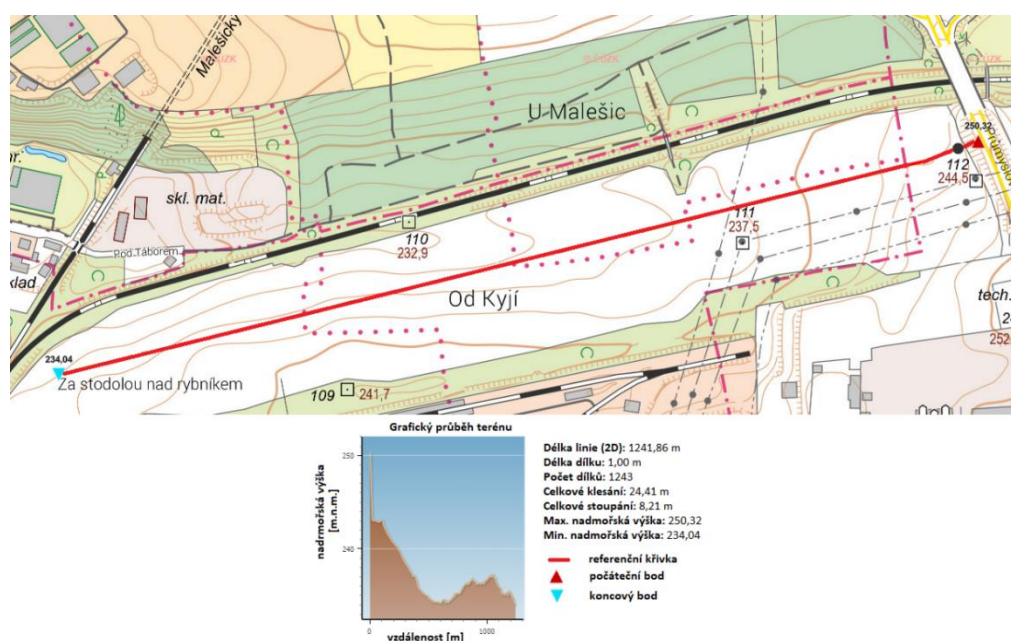
- **Stožáry vysokého napětí**

Na východní straně uvažovaného území se nachází stožáry vysokého napětí linky 110 kV, které tvoří překážku v území. Možnou alternativu řešení této překážky by představovala instalace podzemních kabelů s dostatečnou kapacitou pro přenos elektrické energie, což by mohlo být technicky proveditelné vzhledem k blízkému umístění rozvodny. Před rozhodnutím o realizaci takového projektu by bylo nezbytné provést detailní studii nákladů a přínosů, včetně technického posouzení možné trasy kabelů a jejího dopadu na okolní infrastrukturu. V případě

realizace této varianty je třeba zdůraznit zvýšený rozsah zemních prací s nutností ochrany podzemních kabelů. Dostatečná ochrana je klíčová pro minimalizaci rizika mechanického poškození, zajištění bezpečnosti, dlouhodobé udržitelnosti infrastruktury a odolnosti před negativními vlivy, jako např. vlhkost a voda.

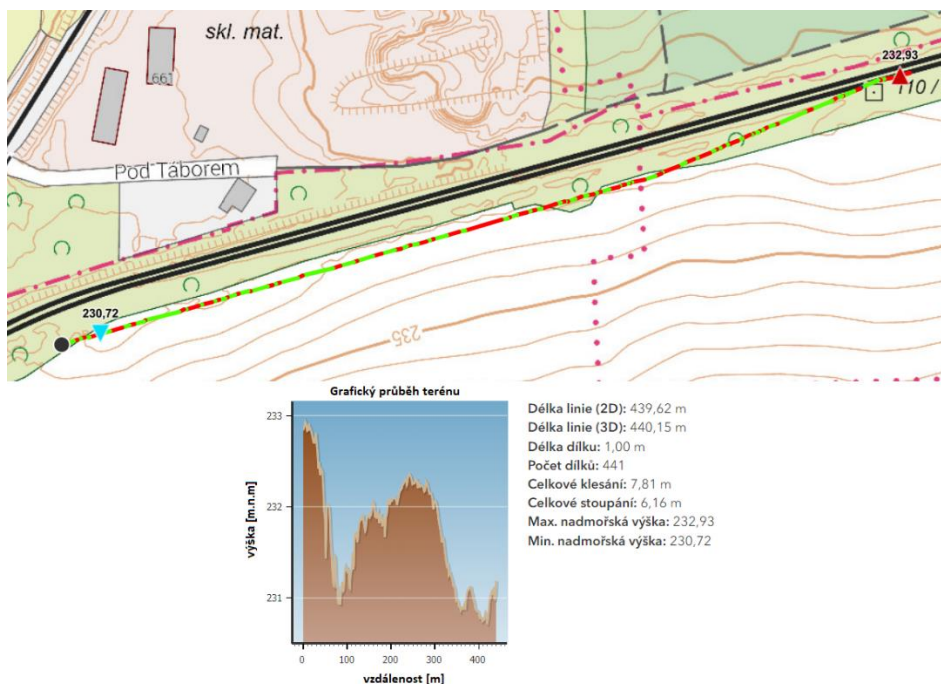
- **Zemní práce**

Orientační průběh terénu (viz Obr. č. 46) je vygenerován pomocí nástroje analýza výškopisu, který je součástí veřejně dostupného geoportálu [50]. S ohledem na velkou členitost terénu by bylo zapotřebí terén srovnat do roviny a posoudit sklonové poměry napojované dopravní infrastruktury. Na základě normy ČSN 73 6110 [51] je běžný podélný sklon pro obslužnou komunikaci uveden s hodnotou 9 %, v odůvodněných případech lze navrhnout sklon až 12 %.



Obr. č. 46: Současný průběh terénu v řešené lokalitě, zdroj: geoportal.cuzk.cz

Na Obr. č. 47 je znázorněna současná podoba průběhu terénu v navrhované stopě železniční vlečky k obsluze terminálu. Výškový rozdíl mezi počátečním a koncovým bodem činí přibližně 2,2 m na vzdálenost 440 m, což představuje podélný sklon s hodnotou 5 ‰. Na základě ČSN 736360-1 [52] je u odstavných kolejí definován standardní podélný sklon do 1 ‰ s limitní hodnotou 2,5 ‰. Dosažení optimálního sklonu, i v souvislosti s napojením silniční dopravy, by vyžadovalo zpracování podrobnější studie. Uvedené informace naznačují potřebu provedení rozsáhlých zemních prací k dosažení optimálního podélného sklonu.



Obr. č. 47: Současný průběh terénu v místě napojení železniční infrastruktury, zdroj: geportal.cuzk.cz

Zajištění trakce v kryté hale

Vzhledem k riziku vzniku elektrického oblouku a následného jiskření může být instalace trolejového vedení v krytém nebo špatně větraném prostředí obzvláště nebezpečná, proto se obecně nedoporučuje. Řešení tohoto problému je však možné spatřit ve speciálně navržených trolejových systémech s vylepšenou izolací a rozvinutějšími bezpečnostními prvky nebo izolovaných systémech s nižším napětím.⁷

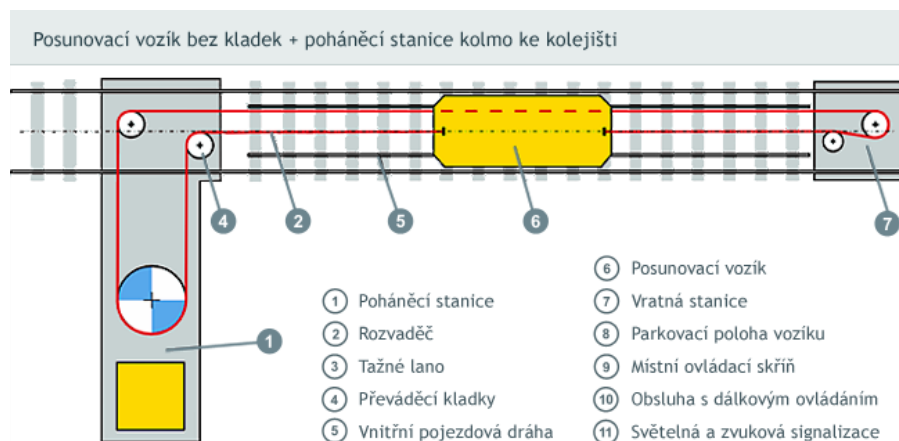
Jednou z dalších alternativ by mohlo být využití akumulátorového vozíku umístěného na konci nakládkové/vykládkové koleje, který by po příjezdu vlakové soupravy zajišťoval její posun k místu nakládky. Tato varianta by však vyžadovala prodloužení nakládkové koleje minimálně o délku vozíku a zároveň by s sebou přinesla dodatečné náklady na pořízení vozíku a vybudování infrastruktury potřebné k jeho dobíjení. Pro úplnost je možno doplnit, že tento typ řešení se již osvědčil v provozu, například na odstavných stanicích pro údržbu souprav.

Další možností by mohlo být zavedení lanového posunovacího systému do železničního svršku. Podle údajů od výrobce, společnosti Kolejové pohony a.s. [49], existuje několik variant této technologie. Lanový systém typu LTV-PV (viz Obr. č. 48) je schopen pohybovat soupravami o hmotnosti až 2000 tun, což umožňuje jeho použití pro přesun uvažovaných souprav. Základními prvky systému jsou: poháněcí stanice, vratná stanice a posuvný vozík, který je tažen po úzkorozchodné dráze a umožňuje zdvih dvojkolí posunovaného vozu.

⁷ Informace získané na základě slovní konzultace s vedoucím oddělení elektrické trakce společnosti Škoda Transportation a.s.

Implementace této technologie by však vyžadovala atypickou konstrukci v železničním svršku a další nároky na prostor vedle koleje pro poháněcí stanici lanového posunovacího zařízení.

Výběr konkrétního řešení napájení v uzavřeném prostoru by vyžadoval další výzkum v rámci detailnějšího stupně dokumentace.



Obr. č. 48: Základní schéma lanového posunovacího zařízení typu LTV-PV, zdroj: [53]

Napojení na železniční infrastrukturu

Napojení na železniční infrastrukturu je řešeno v rámci současného stavu bez ohledu na připravované rozvojové plány. Toto rozhodnutí je dáno nedostatkem podkladů a jejich nižší rozlišovací úrovní. Popis některých projektů je však popsán v níže uvedené kapitole Mezioblastní vztahy.

- **Provozní řešení terminálu v rámci železniční sítě**

Oba návrhy uvažují s provozním modelem, kdy je terminál začleněn do obvodu stanice Praha-Malešice. Koleje s nakládacími rampami jsou zabezpečeny pomocí cestových návěstidel. Po projetí těchto návěstidel pokračují vlakové soupravy na navrhovanou kolej číslo 312, kde provedou úvrať a pokračují ve směru Praha-Běchovice. Navrhovaný přístup by mohl vést k úspoře času a zároveň by nepředstavoval snížení kapacity navazující železniční tratě. V kontextu zavádění zabezpečovacího systému ETCS může být kolej číslo 312 považována za tzv. boční ochranu. To znamená, že tato kolej slouží jako ochranný prvek, který zabraňuje přímému vjezdu vlaků na traťovou kolej. Pro potřebu příjezdu vlaku do terminálu je nutné vybudovat jednoduchou kolejovou spojku mezi 2. a 1. traťovou kolejí. Zároveň je navrženo posunutí vjezdových návěstidel ze současné polohy km 5,821 do polohy km 5,063. Nová pozice se nachází ve vzdálenosti 300 m od nově navržené výhybky č. 306 (č. 307 ve velkorysé variantě) v km 5,363, která je součástí nově navržené jednoduché kolejové spojky.

V návaznosti na současný stav infrastruktury [54] je rovněž uzpůsobeno číslování jednotlivých kolejí v terminálu, výhybek a označení návěstidel. Pro nakládkové koleje je zvolena číselná

řada kolejí začínající číslem 301. Vzhledem k odlišné dispozici koleje pro úvrať souprav a manipulační koleje, jsou tyto koleje klasifikovány do samostatné číselné řady začínající číslem 311. Kolej s označením 312 slouží k úvratí souprav mezi traťovou a nakládkovou kolejí, zatímco kolej s označením 311 slouží ke kontrole a čištění souprav. Tato kolej je zabezpečena pomocí seřaďovacího návěstidla, což umožní posun soupravy k nakládkovým kolejím. Označení cestových návěstidel je navrženo s označením „Lc a příslušné číslo koleje“, pro seřaďovací návěstidlo je navrženo označení „Se 311“. Vzhledem ke stísněným poměrům je kolej č. 312 navržena v části délky se směrovým obloukem č. 1, což je dáno blízkou dispozicí traťové koleje.

- **Navrhované prvky infrastruktury**

- **Železniční svršek**

Hlavní kritérium návrhu železničního svršku je stanoveno na základě provozního zatížení. Dle předpisu SŽ S3 [55] jsou definované řady kolejí a způsob jejich výpočtu. Na vlečce do terminálu je v 1. fázi provozu očekáváno provozní zatížení ve výši 750–110 hrt/rok. Tento výpočet byl proveden na základě znalosti počtu projíždějících vlaků, jejich hmotnosti a příslušných součinitelů. S ohledem na nižší provozní zatížení vlakových souprav v prostoru terminálu je navrženo klasické šterkové lože s kolejnicemi s označením 49E1 a kolejnicovými podporami typu B 03 s upevněním typu W14. Dle charakteristik odpovídá pražec B 03 zatížení 5. až 6. řádu kolejí [56]. 5. řád koleje je definován v rozmezí 1,825–7,300 mil. hrt/rok. Z uvedeného vyplývá, že i v případě navýšení počtu průjezdů vlaků je počítáno s dostatečnou rezervou.

- **Použité výhybky**

K označení výhybek, které jsou navrženy k napojení nákladního terminálu, je vyhrazena číselná řada počínaje číslem 301. Napojení hlavní koleje číslo 2 je v obou návrzích provedeno pomocí výhybky typu J60-1:11-300 (výhybka číslo 301 v km 5,449). Tento typ výhybky je doporučen jako nejmenší možný pro umístění do hlavních kolejí na síti SŽ [57]. Vzhledem k uvažovaným nižším rychlostem (40 km/h při posunu) a nižším intenzitám průjezdů vlakových souprav na vlečce terminálu byly dále v prostoru vlečky navrženy výhybky typu J49-1:9-190. Oproti minimální variantě terminálu disponuje velkorysá varianta jednou nakládkovou kolejí navíc, což zahrnuje i přidání další výhybky. V obou variantách jsou použity výhybky typu J60-1:11-300 ke zřízení jednoduché kolejové spojky mezi 2. a 1. traťovou kolejí. V současném stavu je JKS umístěna blíže ke stanici Praha-Malešice (í km 3,790⁸), proto je dle autora vhodné tuto spojku nahradit a umístit do polohy km 3,617 tak, aby ji bylo možné využít pro obsluhu terminálu. Aby bylo dosaženo dostatečné délky mezipřímé mezi výhybkami v JKS, tak je

⁸ Číslování je v souladu se změnou staničení v km 6,054 = km 3,728.

uvažovaná osová vzdálenost kolejí 5 m, což odpovídá běžné osové vzdálenosti kolejí před vjezdem do stanice. Mezi výhybkami č. 303 a 304 je umístěn přechodový mezikus s délkou 4 m, který zajišťuje plynulý přechod mezi kolejnicemi 60E2 a 49E1.

- Trasování vlečky

Trasa navrhované vlečky ústí do traťové koleje číslo 1 pomocí výhybky číslo 301. V tomto místě začíná rovněž staničení trasy vlečky, které se na výhybce 304 rozděluje do dvou směrů. První větev zajišťuje staničení dopravní koleje č. 312. Druhá větev je od výhybky č. 304 trasována ve směru nakládkových kolejí. Na vlečce je navrženo 5–6 směrových oblouků v závislosti na variantě, které jsou uvažovány pro rychlost 50 km/h. Vzhledem k nižšímu zatížení navrhovaných kolejí jsou oblouky navrženy bez vzestupnic a převýšení.

- Dynamické zarážedlo

Na základě [58] jsou na koncích každé koleje navržena dynamická pohyblivá zarážedla, která disponují velkým dynamickým útlumem. Z tohoto důvodu je nutné uvažovat prodloužení nakládkové koleje o vzdálenost 20 m mezi zarážedlem a čelem rampy nebo fyzickým koncem koleje. Konec kusé koleje musí být také označen návěstidlem, které návěstí: „Posun zakázán“.

- Manipulační kolej

Pro účely kontroly soupravy a jejího čištění je navržena kolej číslo 311. V blízkosti koleje je vybudována zpevněná plocha, která zjednoduší přístup pracovníkům k soupravě. Zpevněná plocha je navržena v úrovni temene kolejnice, což je zásadní pro zachování nezbytného volného prostoru okolo podvozků vozidel. Přístup pracovníků, kteří budou zajišťovat čištění soupravy, bude zajištěn pomocí posuvných schůdků, pomocí kterých bude možné nastoupit do soupravy. Užitečná délka koleje je navržena s ohledem na provozované soupravy (minimální varianta s délkou 210 m a velkorysá varianta s délkou 215 m). Odjezd z koleje je zabezpečen pomocí seřadovacího návěstidla. Přístup k této koleji z prostoru terminálu je zajištěn pomocí zpevněného chodníku podél navržené železniční vlečky.

- **Mezioblastní vztahy**

Z dokumentu Strategie rozvoje pražské metropolitní železnice [59] je možno zjistit několik záměrů, které mohou mít bezprostřední vliv na nákladní terminál. V těsné blízkosti nákladního terminálu, za mostem přes ulici Průmyslová, je plánována výstavba nových železničních zastávek Praha-Jiráskova čtvrť a Praha-Jahodnice. Dále je v plánu vybudování nové železniční spojky Jahodnice–Libeň, která zajistí propojení současného nákladního průtahu s železniční tratí č. 001. Význam této spojky spočívá v převedení veškeré nákladní dopravy z traťového úseku Praha-Běchovice – Praha-Libeň na trati č. 001.

Nejbližší dopravnou k poloze navrhovaného terminálu je stanice Praha-Malešice, která je v současné době bez nástupních hran, což odporuje využití této dopravy jako přepravního

stanoviště. Tento stav by se měl s plánovanou rekonstrukcí stanice změnit. Pokud by byl záměr terminálu v lokalitě Malešice uskutečněn, tak by bylo vhodné koordinovat konfiguraci kolejí a obsazenost kolejí ve stanici Malešice s ohledem na blízké napojení nákladního terminálu. Tyto záměry budou znamenat nárůst osobní dopravy v řešené lokalitě, což vyžaduje důkladnou optimalizaci JŘ a kapacity daných tratí.

V rámci rozvoje infrastruktury v dotčené oblasti je plánováno vybudování vlečky do spalovny Malešice, která by měla být zaústěna nedaleko od plánované železniční zastávky Praha-Jiráskova čtvrť.

Všechny tyto nastíněné aspekty by bylo nutno řešit při zpracovávání podrobnějších provozních koncepcí.

Napojení cyklistické dopravy

Navrhovaná cyklostezka vede primárně ze severní části nákladního terminálu a je napojena na odstavná stání. Trasa pokračuje přes železniční trať, přičemž využívá stávající lávku. Následně dochází ke směrovému rozdělení do čtvrtí Kyje a Malešice. Směrem ke Kyjím cyklostezka pokračuje pod ulicí Průmyslová a napojuje se na ulici Českobrodská a cyklotrasu A240. Ve směru do Malešic vede trasa ulicí Pod Tábořem a může být prodloužena podél bývalé železniční tratě až do prostoru zamýšlené tramvajové tratě ve čtvrti Žižkov. Pro potřeby obsluhy jižní části Malešic a okolních průmyslových objektů je cyklostezka napojena na ulici Průmyslovou a následně zaústěna do prostoru terminálu v místě zaměstnaneckého parkoviště. Navrhovaná šířka cyklostezky činí 4 metry s ohledem na bezpečnou jízdu nákladních kol.

Napojení na silniční infrastrukturu

• Navrhované prvky infrastruktury

Napojení na silniční infrastrukturu je řešeno prostřednictvím nové stykové křižovatky napojené do ulice Průmyslová. Samotná křižovatka je navržena tak, aby úhel křížení paprsků odpovídal hodnotě 90° s ohledem na aplikaci rozhledových trojúhelníků a vyšší míru bezpečnosti. Šířkové uspořádání příjezdové komunikace je navrženo s ohledem na provoz SNV, z toho důvodu je šířka každého jízdního pruhu stanovena na 3,25 m. V prostoru parkoviště je celková šířka komunikace rozšířena na 8 m, což přispívá k vyššímu komfortu při parkování vozidel. Celková šířka komunikace, která se nachází v jižní části terminálu, činí 20 m. S ohledem na možnost manipulace s vozidly v rámci přilehlých parkovacích stání poskytuje navrhované šířkové uspořádání dostatečný prostor pro plynulou jízdu vozidel.

Křižovatka, ústící do ulice Průmyslové, je plánována jako světelně řízená. Regulaci provozu lze provést pomocí světelné závory, která reaguje na vjíždějící nebo vyjíždějící vozidla z terminálu. Detektor identifikuje vozidlo a vyšle signál, na jehož základě se aktivuje

odpovídající fáze semaforu pro jízdu do nebo z terminálu. Na obslužnou komunikaci bude umožněn vjezd pouze prostředkům návazné dopravy a zaměstnancům terminálu. Dále je navrženo přerušení středového dělicího pásu v prostoru křižovatky, což nově umožní vjezd do terminálu ze směru Štěrboholy prostřednictvím levého odbočovacího pruhu. Stavební uspořádání odbočovacího pruhu vychází z ČSN 73 6102 [60]. Odbočovací pruh se skládá ze 3 úseků (zpomalovací, vyřazovací a čekací). Délky jednotlivých úseků vychází ze specifických rychlostí a další veličin (např. podíl pomalých vozidel, intenzita provozu na hlavní komunikaci apod). Vzhledem k tomu, že tyto parametry nejsou přesně známé, nebyly v rámci této práce určeny přesné délky odbočovacího pruhu.

Bezpečnostní opatření

Významným bezpečnostním prvkem je vybudování zpevněné plochy v místě napojení kolejí do kryté haly. Navrhované řešení umožní snadný přístup složkám IZS k budově terminálu. V případně potřeby může být tato plocha využita při evakuaci osob. Vzhledem k návaznosti na krytou halu terminálu disponuje tato plocha délkou 124 m a šířkou 15 m.

Důležitým ochranným prvkem je rovněž oplocení ploch terminálu k zamezení vstupu nežádoucích osob. Vjezd do areálu terminálu je omezen návrhem umístění závory v prostoru obslužné komunikace napojené na ulici Průmyslovou. Umístění závory je uvažováno ve střední části obslužné komunikace z důvodu dostatečného prostoru k zastavení vozidla před závorou. Pro zajištění bezpečnosti železniční vlečky připojené k hlavní trati a vjezdu z cyklostezky pro nákladní kola do areálu terminálu bude instalována uzamykatelná brána.

Ovlivnění mezioblastních vztahů

Navrhované umístění nákladního terminálu může výrazně zvýšit hustotu dopravy v ulici Průmyslová, a to zejména v situacích, kdy dojde k hromadnému odjezdu prostředků návazné dopravy v návaznosti na příjezd vlakové soupravy. Vzhledem k vysoké hustotě vozidel může docházet k vytváření rázové vlny, která negativně ovlivní plynulost dopravního proudu. Pro minimalizaci těchto dopadů se doporučuje zpracování dopravní studie zahrnující vytvoření signálního plánu navrhované křižovatky. Tato opatření by měla přispět k lepšímu napojení terminálu na silniční infrastrukturu a zmírnit potenciální dopravní kongesce.

Koncepce nakládacích ramp

K urychlení nakládky a vykládky zásilek z vlakové soupravy je navrhován systém oboustranných nakládacích ramp, kdy jedna strana slouží pouze pro vykládku a druhá strana pouze pro nakládku. Pro zajištění dostatečné bezpečnosti vlakových souprav pohybujících se v blízkosti nakládacích ramp, bude na obou stranách soupravy instalován kamerový systém. Výstup z kamer bude přenášen v reálném čase přímo do zorného pole strojvedoucího na stanovišti. Toto opatření umožní strojvedoucímu lepší přehled o situaci kolem vlaku, a zvýší

bezpečnost během příjezdu a odjezdu soupravy. Dále je vhodné zdůraznit, že na jedné straně koleje by měl být zřízen volný schůdný manipulační prostor. Případná absence tohoto prvku by mohla být nahrazena navržením odstavné koleje v obvodu nákladního terminálu. Náznak umístění odstavné koleje je naznačen v dispozičních schématech, které jsou součástí příloh.

Výška nakládacích ploch a vzdálenost od osy koleje

Problematika výšky nakládacích ploch a vzdálenosti od osy koleje je řešena tak, aby byla použitelná univerzálně. Pro zajištění univerzálního použití nakládacích ramp s různými vlakovými soupravami, včetně souprav Viaggio Comfort, byla výška nakládací rampy stanovena na základě minimální výšky podlahy dle technických specifikací výrobců obdobných vysokorychlostních souprav. Zjištěné údaje jsou zpracovány do Tab. č. 20. Níže uvedené soupravy jsou zvoleny na základě dostupnosti informací. Ze zjištěných údajů vyplývá, že nejnižší výškou disponuje souprava od výrobce Stadler s výškou podlahy 1,15 m nad TK. Výška nakládací rampy je tedy v obou případech navržena s hodnotou 1,15 m nad TK. Pro usnadnění manipulace s roltejneru při nakládce a vykládce je vhodné vybavit každý dveřní prostor soupravy výsuvnou plošinou. Tato plošina umožní rychlý přesun roltejnerů a zároveň eliminuje riziko, že se kolečka roltejneru zaseknou mezi nakládací rampou a podlahou soupravy.

V kontextu výšky nákladní rampy je rovněž důležité zmínit problematiku nerovnoměrného opotřebení železničních dvojkolí, které mohou ovlivnit výšku podlahy soupravy. V případě, že by pravidelný provoz vlakových souprav odhalil rozdílnou výšku soupravy po reprofilaci dvojkolí, je nutné tuto problematiku řešit a uvažovat s náležitými prostředky pro udržení konzistence výšky podlahy vlakových souprav.

Tab. č. 20: Srovnání technických parametrů dalších VR souprav, zdroj: autor na základě [24][36][62][63][64]

výrobce	typ	období výroby	délka [m]	šířka [m]	výška podlahy nad TK [m]
Siemens	Viaggio Comfort	2008 – dosud	205,4	2,825 ⁹	1,25
CRRC	CR400BF	2016 – dosud	209,1	3,36	1,25
Hitachi Rail Italy S.p.A.	Frecciarossa 1000	2013 – dosud	202	2,924	1,24
Stadler Rail	SBB RABe 501	2017 – dosud	202	2,9	1,15
Siemens/Bombardier	ICE 3 (BR 407/408)	2021 – dosud	200,7	2,95	1,25

U velkorysého návrhu byl zvolen stejný přístup jako u minimální varianty, jelikož šířka vysokorychlostní jednotky CR400BF činí 3,36 m. [68] Z tohoto důvodu ji není možno použít k provozu v podmínkách ČR s ohledem na průjezdný profil u běžných nástupišť v osobní železniční dopravě. Vzhledem k tomu, že není reálný provoz této soupravy na české železniční

⁹ K posouzení průjezdnosti netrakovní jednotky je také důležitá znalost šířky skříně lokomotivy.

síti, tak je výšková vzdálenost nad TK a vzdálenost od osy koleje totožná s minimálním návrhem.

Vzdálenost přilehlé koleje k hraně nákladní rampy je stanovena dle nejširší soupravy. V Tab. č. 20 jsou uvedeny šířky skříní dalších vysokorychlostních souprav. Nejširší soupravou je netrakční jednotka Viaggio Comfort, která je provozována s lokomotivou Siemens ES64U4, kdy šířka skříně činí 3,019 m. [66] Z tohoto důvodu je vzdálenost hrany nákladní rampy od osy přilehlé koleje navržena s hodnotou 1,60 m, aby byla splněna podmínka horizontální mezery 10 cm. Na základě [66] je možno navrhnout část nakládací rampy v průjezdném průřezu tak, aby byla nižší vzdálenost mezi podlahou soupravy a rampou. K prostorovému upořádání koleje a nakládací rampy byl použit základní průjezdný průřez (Z-GC), který je odvozen na základě referenčního profilu a je stanoven pro konkrétní místo a výšku nad spojnicí temen kolejnic.

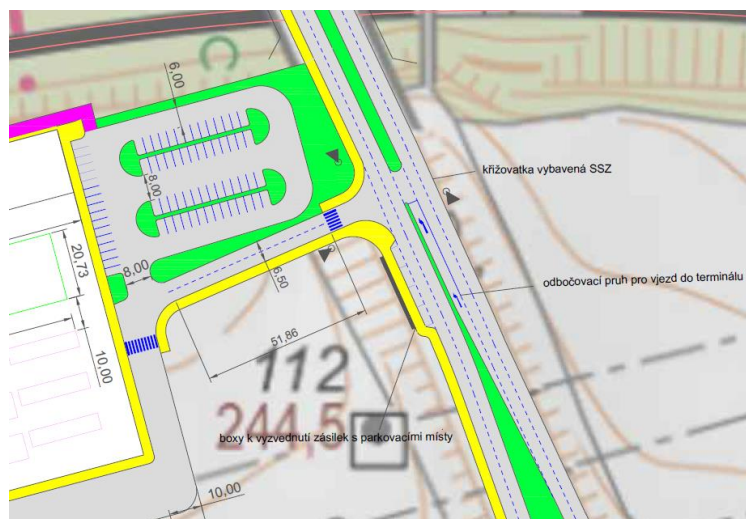
Pro úplné poskytnutí informací jsou níže uvedeny aktuálně platné normové hodnoty. Na základě vyhlášky MD č. 177/1995 Sb. (Stavební a technický řád drah) [61] je pro výšku horní plochy boční rampy stanovena hodnota 1100 mm nad temenem přilehlé kolejnice. Pro porovnání s osobní dopravou se v ČR běžně navrhují nová a rekonstruovaná nástupiště s hodnotou 550 mm nad temenem kolejnice. Vzdálenost ke středu přilehlé koleje je pak u nákladní rampy 1725 mm. Vzdálenost horizontální mezery mezi vozidlem a podlahou vozidla není součástí vyhlášky. Na základě standardů zastávek PID [61] je doporučováno, aby byla horizontální mezera přibližně 7–12 cm.

Kapacita skladových ploch a třídění zásilek

Tato problematika byla řešena v rámci podkapitoly 2.3 pro obě varianty terminálu zvlášť.

Umístění samoobslužných boxů

Po výjezdu z nákladního terminálu na ulici Průmyslová jsou na pravé straně instalovány samoobslužné boxy (viz Obr. č. 49) určené pro okamžitý odběr zásilek koncovými zákazníky. Pro zvýšení komfortu a zajištění flexibility při odběru zásilek byla u boxů vybudována čtyři parkovací místa. Navrhované uspořádání umožňuje zákazníkům pohodlně převzít zásilky bez nutnosti vstupu do areálu terminálu.

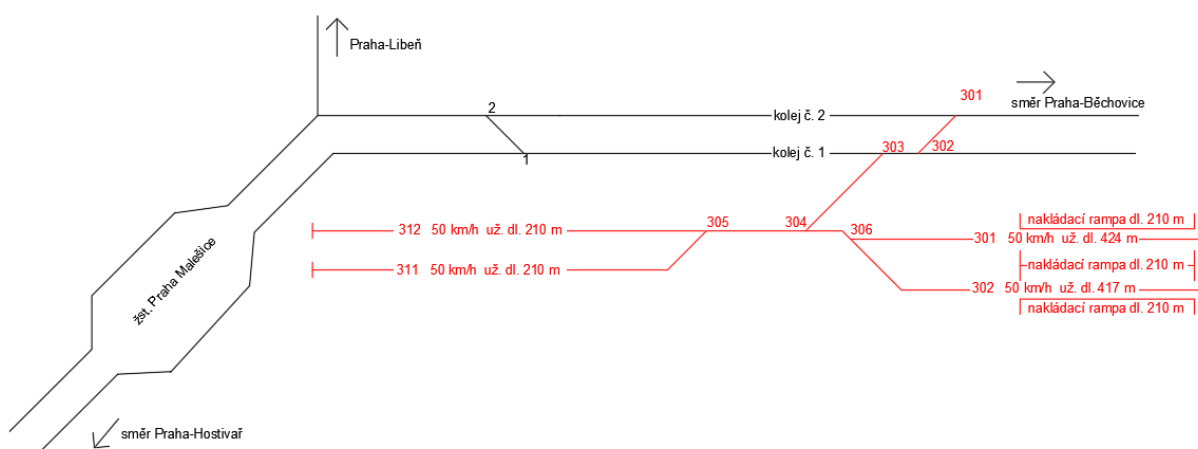


Obr. č. 49: Poloha samoobslužných boxů, zdroj: výřez z přílohy č. 1

6.2 Minimální návrh terminálu

• Popis návrhu

Jak již bylo zmíněno v dřívějších částech práce, tento návrh má za cíl ukázat minimální uspořádání terminálu k zajištění provozu nastíněné koncepce 1. etapy tohoto projektu. V rámci 1. etapy se předpokládá zajištění přepravy zásilek na trase Praha – Brno – Ostrava. Návrh uvažuje s 2 nakládkovými kolejemi (koleje č. 301 a 302) a 1 odstavnou kolejí (č. 311) pro případ kontroly nebo mimořádné údržby. Tato část infrastruktury není nezbytně nutná k provozu terminálu. Nakládací rampy o délce 210 m jsou navrženy pro provoz netrakových jednotek Siemens Viaggio Comfort. S ohledem na vyšší podíl manuální práce je vybudováno rozsáhlejší parkoviště pro zaměstnance s kapacitou 73 parkovacích míst. Kolejové schéma navrhované vlečky s napojením na současnou železniční infrastrukturu je zobrazeno na Obr. č. 50.



Obr. č. 50: Kolejové schéma vlečky v minimální variantě, zdroj: autor s využitím [54]

Na základě navrhovaného oplocení areálu terminálu je možno vyčíslit potřebný zábor plochy, který činí přibližně 87 000 m². Obvod oploceného areálu činí přibližně 2 651 m. Je důležité podotknout, že tyto hodnoty by bylo možno optimalizovat s ohledem na podrobnější řešení návrhu, nižší prostorové nároky dané lokality a také detailnějšího řešení dříve nastíněných problémů.

- **Stanovení počtu odstavných míst pro návaznou dopravu**

Počet odstavných míst prostředků návazné dopravy je odhadnut na základě porovnání ložné hmotnosti jednotlivých dopravních prostředků s kapacitou vlakové soupravy. Jednotlivé ložné hmotnosti a počty odstavných míst jsou zpracovány v Tab. č. 21. Celková kapacita prostředků návazné dopravy činí 76,66 t, což představuje více než polovinu kapacity vlakové soupravy. Z toho vyplývá, že pro odbavení celé soupravy bude nutné provést minimálně dva svozy. Pro získání přesnějšího poměru prostředků návazné dopravy by bylo potřeba provést podrobnou analýzu doručování zásilek.

Tab. č. 21: Bilance počtu odstavných míst v minimální variantě terminálu, zdroj: autor na základě [10][33][34]

dopravní prostředek	ložná hmotnost [t]	počet odstavných míst	celková hmotnost [t]
vlaková souprava	146	2	146 ¹⁰
SNV (N2)	5,1	10	51
LNV (N1)	1,19	14	16,66
nákl. kolo	0,3	30	9

V příloze č. 3 je znázorněný příčný řez uspořádání terminálu. Řez je navržen na základě situačního schématu a jeho přesná poloha je v situaci vyznačena.

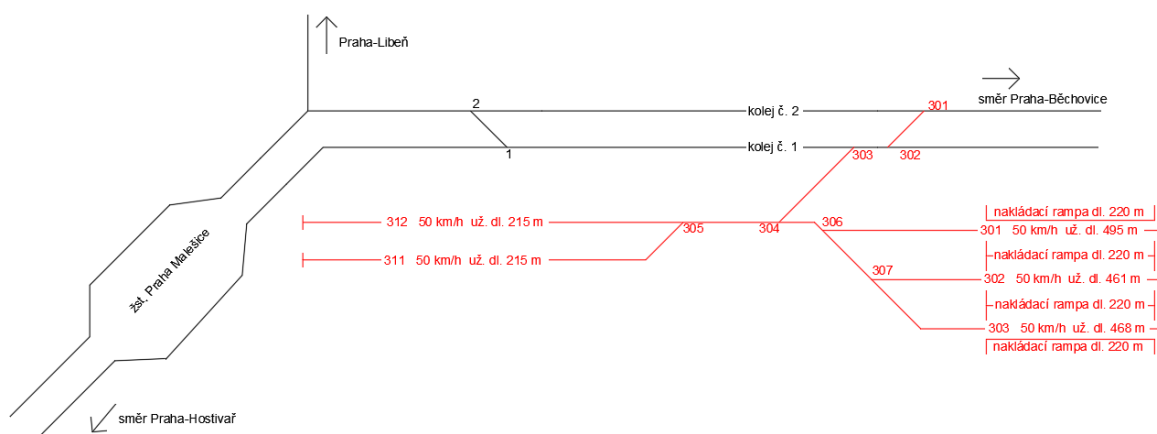
6.3 Velkorysý návrh terminálu

- **Popis návrhu**

S ohledem na rozvoj informačních technologií a automatizačních procesů je autorem upraven návrh terminálu, který reflektuje tyto trendy a má za cíl lépe odpovídat vizím pro rok 2050. Východiskem pro návrh je kontinuální vývoj čínské společnosti CRRC, jež zkoumá implementaci nákladní vysokorychlostní jednotky. S ohledem na specifika této jednotky (větší šířka skříně) je nutno uvažovat s tímto know-how jako modelovým příkladem, který lze aplikovat na jinou soupravu. Návrh předpokládá minimální podíl lidské práce, většina operací by měla probíhat pomocí autonomních systémů, optimalizačních algoritmů a umělé inteligence. V návrhu je zredukován počet parkovacích míst na 44, část z nich byla na upravena na parkovací stání SNV pro zajištění plynulého přechodu zásilek do třídírný.

¹⁰ Nepředpokládá se odbavování více souprav současně.

Z nákladního vozidla jsou zásilky vykládány autonomním nízkozdvíhým vozíkem a následně převezeny k třídění. Dále jsou zásilky v kontejnerech rozděleny do jednotlivých atrakčních obvodů a následně naloženy do vlakových souprav. Terminál je vybaven třemi kolejemi (č. 301, 302 a 303) s délkou nakládací rampy 220 m pro překládku zásilek, což zvyšuje obrat a efektivitu operací. V počáteční fázi je plánován současný obrat jedné vlakové soupravy, ale díky rezervním plochám pro účely budoucího rozvoje je možné kapacitu terminálu snadno rozšířit. Kolejové schéma navrhované vlečky s napojením na současnou železniční infrastrukturu je zobrazeno na Obr. č. 50.



Obr. č. 51: Kolejové schéma vlečky ve velkorysé variantě, zdroj: autor s využitím [54]

Na základě navrhovaného oplocení areálu terminálu je možno vyčíslit potřebný zábor plochy, který činí přibližně 107 000 m² s obvodem přibližně 2 700 m. Je důležité podotknout, že tyto hodnoty by bylo možno optimalizovat. V porovnání s minimální variantou je zábor plochy vyšší přibližně o 20 000 m².

- **Stanovení počtu odstavných míst pro návaznou dopravu**

Počet odstavných míst prostředků návazné dopravy je stanoven na základě ložné hmotnosti. Jednotlivé ložné hmotnosti a počty odstavných míst jsou zpracovány v Tab. č. 22. Celková ložná hmotnost prostředků návazné dopravy činí 97,06 t, což odpovídá většině kapacity nákladní vlakové soupravy. Koncepce toku zásilek předpokládá odbavení pouze 1 soupravy najednou. Pokud by podle provozní koncepce bylo nutné současné odbavení 2 souprav, mohl by být rozšířen počet odstavných stání. V případech mimořádných situací by bylo možné zajistit další silniční dopravních prostředky prostřednictvím pronájmu nebo subdodávky.

Tab. č. 22: *Bilance počtu odstavných míst ve velkorysé variantě terminálu, zdroj: autor na základě [10][33][34]*

dopravní prostředek	ložná hmotnost [t]	počet odstavných míst	celková hmotnost [t]
vlaková souprava	110	3	110
SNV (N2)	5,1	14	71,4
LNV (N1)	1,19	14	16,66
nákl. kolo	0,3	30	9

V příloze číslo 4 je k dispozici příčný řez terminálu, který znázorňuje rozložení jednotlivých ploch terminálu. Řez je navržen na základě situačního schématu a jeho přesná poloha je v situaci vyznačena.

7 Závěr

Diplomová práce představuje komplexní analýzu problematiky nákladní dopravy a návrh terminálu pro nákladní železniční dopravu využívající VRT v ČR. Výzkum se zaměřil na možnosti integrace železnice do městské logistiky, na rozvoj intermodální dopravy a přepravu poštovních zásilek pomocí vysokorychlostních vlaků. Hlavním cílem bylo navrhnout efektivní, udržitelné a technologicky pokročilé řešení, které by reagovalo na současné i budoucí potřeby nákladní dopravy a přispělo k redukci dopadů na životní prostředí. Analýza potenciálu rychlé železniční nákladní dopravy ukázala, že využití VRT může významně přispět k zefektivnění logistiky, snížení uhlíkové stopy a vypouštění emisí škodlivin do ovzduší. V práci byly identifikovány klíčové oblasti rozvoje, jako např. legislativní dokumenty na úrovni ČR a EU, ze kterých byl odvozen rostoucí zájem o nákladní vlaky typu „Cargo sprinter“. S ohledem na dynamický vývoj příprav sítě VRT je v současnosti nutno považovat tuto koncepci pouze jako orientační.

V další části práce byla stanovena kritéria pro návrh terminálu typu „Hub and Spoke“ pro vysokorychlostní nákladní vlaky. Jednalo se o stanovení počtu vlaků s orientačním JŘ, ze kterého následně vyplynul minimální počet kolejí s nakládacími rampami a velikost ploch pro zásilky a manipulační techniku. Mezi důležité parametry terminálu rovněž patřily možnosti překládky zásilek a dopravní prostředky návazné dopravy. S ohledem na významné pokroky v odvětví umělé inteligence a automatizace procesů v posledních letech bylo rozhodnuto vytvořit dvě varianty dispozičního schématu terminálu.

Za účelem vyhledání vhodných lokalit k návrhu nákladního terminálu byly stanoveny srovnávací parametry lokality terminálu. Jedná se o tyto parametry: dostupnost silniční a železniční infrastruktury, možnosti návazné dopravy a provozní podmínky. Klíčové podmínky k výběru lokality terminálu jsou dány nástroji územního plánování, které jsou zcela kruciólní k umístění terminálu do území.

V praktické části práce byly vyhledány tři lokality pro každé řešené město (Praha, Brno, Ostrava). Každá z těchto lokalit měla svá specifika a potenciál, který bylo důležité zhodnotit z hlediska infrastruktury, dostupnosti, urbanistického kontextu a územních plánů v koordinaci s městskými plánovači. K následnému zpracování návrhu dispozičního schématu terminálu byla vybrána pražská lokalita v městské části Malešice, která byla hodnocena jako nejvhodnější díky své strategické pozici a infrastrukturním možnostem.

Dispoziční uspořádání nákladního terminálu bylo vyhotoveno ve dvou variantách – minimální a velkorysé. Minimální varianta zahrnuje zcela nezbytné prvky k funkci nákladního terminálu se zohledněním manuální překládky zásilek, roltejneru jako přepravní jednotky a přestavěné netrakční jednotky Viaggio Comfort s kapacitou 366 roltejnerů. Tento návrh je přizpůsoben

k zajištění základní funkčnosti a její využití je vhodné v případech omezených finančních nákladů na implementaci.

Velkorysý návrh disponuje většími plochami a vyšší mírou automatizace, což může být výhodné pro síťový provoz této koncepce s možností dalšího rozvoje. Tyto změny vyvolaly nutnost provedení několika zásadních změn. Jedná se o novou přepravní jednotku, tj. přizpůsobený kontejner, se kterým je možno manipulovat pomocí autonomního vozíku. Zásadní je rovněž využití konceptu přestavěné čínské jednotky CR400BF, která disponuje kapacitou až 216 kontejnerů. Zde je však nutno podotknout, že návrh velkorysé varianty je pouze ilustrační a ukazuje možnosti budoucího vývoje. Využití čínské nákladní železniční jednotky CR400BF s šířkou skříně 3,36 m, by nebylo kompatibilní s českými, resp. evropskými návrhovými parametry kvůli větší šířce skříně vozidla, a tedy nedostatečné vzdálenosti mezi nástupní hranou a osou přilehlé koleje. Tento nedostatek by znemožnil provoz této jednotky na české železniční síti. Přesto však existuje možnost využití příslušného know-how pro vývoj jiné vysokorychlostní jednotky, která by byla speciálně upravena a homologována pro provoz v České republice.

V návrhové části bylo odhaleno několik problémových oblastí, které by bylo zapotřebí řešit v detailnějších stupních dokumentace návrhu terminálu v Praze-Malešicích s možností návaznosti na tuto studii. Mezi tyto oblasti patří: řešení sklonových poměrů s napojením silniční a železniční infrastruktury, vyšší stupeň podrobnosti řešení silniční infrastruktury (např. zpracování signálního plánu nové stykové světelné křižovatky u vjezdu do terminálu řízené SSZ), komplexní prověření provozu a infrastruktury nákladních kol, simulace procesů překládky zásilek a stanovení přesnějšího času obratu soupravy vč. prověření jízdních dob mezi jednotlivými terminály. S vyšší mírou podrobnosti by rovněž mohla být řešena otázka polohy nákladní rampy a kolejí. Návrh minimální varianty nákladního terminálu zaujímá plochu s přibližnou hodnotou 87 000 m², velkorysá varianta zaujímá větší plochu o 20 000 m².

Závěrem lze konstatovat, že tato studie naznačila možnosti řešení komplexní problematiky provozu nákladních železničních vlaků na síti VRT. Cíle nastíněné v úvodu práce byly naplněny. Poznatky zjištěné v této práci by mohly podpořit zavedení rychlé železniční nákladní kategorie, avšak je nutné provést další výzkumy v technických a ekonomických oblastech, které by napomohly k detailnějšímu prověření dané problematiky. Důležitým aspektem je také pokračování v jednáních mezi všemi zainteresovanými stranami s cílem překonání všech překážek v oblasti legislativy, infrastruktury, zabezpečovacího zařízení a vozidel.

8 Použité zdroje

- [1] KONCEPCE NÁKLADNÍ DOPRAVY PRO OBDOBÍ 2024 – 2035 [online]. In: Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2023 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie>
- [2] Vlákem do budoucnosti [online]. In: Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2023 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Vysokorychlostni-trate>
- [3] SYROVÝ, Lukáš. *Železniční nákladní terminál s vazbou na citylogistiku* [online]. Praha, 2022 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/103849/F6-BP-2022-Syrov-Lukas-bakalarska-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. ČVUT.
- [4] NOVOTNÝ Václav. *Dopravní plánování 4 [přednáška]*. Praha: ČVUT v Praze, 17. 4. 2023 [cit. 2024-02-26].
- [5] *VRT Středohorský tunel* [online]. In: Praha: Správa železnic, 2020 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/vrt/stredohorsky-tunel>
- [6] *Přeprava uhlí z Austrálie. Cargovák* [online]. ČD Cargo, 2022, 2022(02) [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/documents/10179/3673928/Cargovak_2022_02.pdf/cf96f1a3-cb6c-4103-811e-718cf9cf6ed3
- [7] *VRT Krušnohorský tunel* [online]. In: Praha: Správa železnic, 2020 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/vrt/krusnohorsky-tunel>
- [8] Eurowag. *Udržitelnost v nákladní dopravě* [online]. 2023 [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://cz.eurowag.com/blog/udrzitelnost-v-nakladni-doprave>
- [9] *Železnice = ekologická a efektivní udržitelná doprava* [online]. ACRI - Asociace podniků železničního průmyslu, 2020 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://acri.cz/2021/02/10/zeleznice-ekologicka-a-efektivni-udrzitelna-doprava/>
- [10] CHLUP, Martin. *Moderní trendy v železniční nákladní dopravě s vazbou na citylogistiku* [online]. Praha, 2022 [cit. 2024-02-26]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/103864>. Bakalářská práce. ČVUT.
- [11] *Kombinovaná doprava. Ministerstvo dopravy České republiky* [online]. 2016 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-\(2\)/kombinovana-doprava-\(1\)](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-(2)/kombinovana-doprava-(1))
- [12] *Další úspěšný rok na letišti Leoše Janáčka Ostrava. Ostrava Airport* [online]. 2024 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.airport-ostrava.cz/p/dalsi-uspesny-rok-na-letisti-leose-janacka-ostrava-narust-poctu-cestujicich-spolecne-s-rostoucim-ziskem>

- [13] Slavnostní zahájení: Intermodální dopravní terminál Mošnov. Inno freight [online]. 2022 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/news-archive/slavnostni-zahajeni-intermodalni-dopravni-terminal-mosnov/>
- [14] Jak a kde to všechno začalo? *Historie poštovní přepravy vlakem, autobusem a letadlem*. [online]. 2018 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.vlakovaposta.cz/strucna-historie/>
- [15] Končí provoz výhradně poštovních vlaků, vagony se připojí k nákladním expresům. *Z dopravy* [online]. 2023 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/konci-provoz-vyhradne-postovnich-vlaku-vagony-se-pripoji-k-nakladnim-expresum-156962/>
- [16] Končí provoz samostatných poštovních vlaků. *Železniční magazín* [online]. 2023 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.zeleznicni-magazin.cz/aktuality/konci-provoz-samostatnych-postovnich-vlaku>
- [17] Ročenka dopravy České republiky [online]. Praha: Ministerstvo dopravy, 2023 [cit. 2024-03-07]. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2022.pdf
- [18] SUDOP Praha, Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav, Praha, 12/2020 [cit. 2024-03-21] Dostupné z: <https://datashare.spravazeleznice.cz/>
- [19] SUDOP Praha, EGIS RAIL SA, Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati (Brno) – Přerov – Ostrava, Praha, 02/2021 [cit. 2024-03-21] Dostupné z: <https://datashare.spravazeleznice.cz/>
- [20] STEJSKAL, Pavel. 10 let od ukončení přepravy spěšnin u ČD. *Vlaky.net* [online]. 2014 [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/5529-10-let-od-ukonceni-prepravy-spesnin-u-CD/>
- [21] Przesyłki konduktorskie. *Intercity* [online]. 2023 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.intercity.pl/pl/site/dla-pasazera/oferty/przesylki-konduktorskie.html>
- [22] Winter, J., Krüger, D., Böhm, M., Mönsters, M. & Schumann, T., NGT CARGO – Ein Betriebskonzept für den internationalen Güterverkehr, Bahn Fachverlag Berlin, Deine Bahn, 12–16, 2017. [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/132839936.pdf>
- [23] RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL. CRRC Tangshan unveils high speed freight train. *Railway Gazette* [online]. 2020 [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://www.railwaygazette.com/high-speed/crrc-tangshan-unveils-high-speed-freight-train/58117.article>
- [24] Freight trains running at 350 km/h. *Cargo-partner* [online]. 2020 [cit. 2024-03-30]. Dostupné z: <https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-25/highspeedrail-freight-in-china>

- [25] B.M. DE KOSTER, René. Automated and Robotic Warehouses: Developments and Research Opportunities [online]. Rotterdam, 2018 [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://bibliotekanauki.pl/articles/504415.pdf>. Erasmus University Rotterdam.
- [26] Česká republika. Zákon č. 283/2021 Sb.: Stavební zákon. In: Sbírka zákonů. 2021 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-283#cast3>
- [27] Planning of cargo bikes hubs. Online. 2020. Dostupné z: https://www.akademiamobility.cz/download/1171/Hub%20Planning%20Brochure_EN_Web_final.pdf. [cit. 2024-05-04].
- [28] Územní plán. Portál územního plánování města Brna [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://upmb.brno.cz/>
- [29] Platný územní plán. Institut plánování a rozvoje [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/10/platny-uzemni-plan>
- [30] Projekt přestavby železničního uzlu. Online. Euro point Brno. 2018. Dostupné z: <https://europointbrno.cz/ke-stazeni/>. [cit. 2024-05-15].
- [31] Územní plán Ostravy. Mapový portál [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://mapy.ostrava.cz/mapove-sluzby/uzemni-plan-ostravy/>
- [32] Samoobslužné boxy. DPD [online]. 2023 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.dpd.com/cz/cs/cekam-balik/boxy/>
- [33] Mercedes eSprinter First Drive Review: Good for the Long Haul. Online. Thedrive. 2024. Dostupné z: <https://www.thedrive.com/car-reviews/2024-mercedes-esprinter-first-drive>. [cit. 2024-05-04].
- [34] Nová generace eCANTER 8,55 T. Online. Fuso trucks. 2024. Dostupné z: <https://www.fuso-trucks.cz/produkty/ecanter/8-55-tuny-e/>. [cit. 2024-05-04].
- [35] Český startup testuje možnosti doručování pomocí dronů. *Komora* [online]. 2023 [cit. 2024-04-22]. Dostupné z: <https://komoraplus.cz/2023/01/19/cesky-startup-testuje-moznosti-dorucovani-pomoci-dronu/>
- [36] Viaggio Passenger Coaches for Intercity and Regional Transport [online]. Vienna: Siemens Transportation Systems GmbH & Co, 2014, 9 [cit. 2024-04-01]. Dostupné z: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:9f5540129e8f2e582b56c4b96c7f0bf1296c85e0/viaggio-platform-english.pdf>
- [37] Vyhláška MD č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah v platném znění k 22. 6. 1995. Praha: Ministerstvo dopravy, 1995.
- [38] Umístění veřejného logistického centra [online]. Brno, 2014 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: https://upmb.brno.cz/wp-content/uploads/2022/06/VLC-2et_navrh_text.pdf. Územní studie. URBANISMUS ARCHITEKTURA DESIGN-STUDIO, spol. s r. o.,.

- [39] Územní studie č. 15/II – 09/2016 [online]. Ostrava, 2016 [cit. 2024-03-21]. Dostupné z: https://www.ostrava.cz/cs/urad/magistrat/odbory-magistratu//US_15_II_09_2016.pdf.
Územní studie.
- [40] POLITIKA ÚZEMNÍHO ROZVOJE České republiky [online]. Praha, Brno, 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: https://mmr.gov.cz/getmedia/83210248-68ef-4474-a19e-61fa812c1081/Uplne_zneni_PUR_CR_zavazne_od_1-3-2024.pdf.aspx?ext=.pdf
- [41] Zásady územního rozvoje JMK [online]. Brno: Krajský úřad Jihomoravského kraje, 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: https://www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/oupsr/zur_jmk_a2a1_UZ/WEB/grafy.html
- [42] Platné regulační plány. Portál ÚPmB [online]. 2024 [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <https://upmb.brno.cz/podrobnejsi-upd/platna-podrobnejsi-upd-2/>
- [43] Seznam schválených regulačních plánů. Ostrava [online]. 2024 [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs/urad/magistrat/odbory-magistratu/odbor-uzemniho-planovani-a-stavebniho-radu/oddeleni-uzemni-koncepce/seznam-schvalenych-regulacnich-planu>
- [44] Regulační plán. Institut plánování a rozvoje [online]. 2024 [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <https://ippraha.cz/stranka/31/regulacni-plan>
- [45] Další důležitý milník v sanaci ropných lagun. FajnOVA [online]. 2020 [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <https://fajnova.cz/tezebni-kaly-z-ropnych-lagun-ostramo-jsou-odvezeny/>
- [46] Kontejnerové překladiště Malešice. *Praha 14 jinak* [online]. 2020 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <http://www.praha14jinak.cz/clanky/Kontejnerove-prekladiste-Malesice>
- [47] Openrouteservice: Isochrones [online]. Heidelberg Institute for Geoinformation Technology [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://maps.openrouteservice.org/>
- [48] Logistika a nákladní kola. *Akademie městské mobility* [online]. 2020 [cit. 2024-04-22]. Dostupné z: <https://www.akademiamobility.cz/nakladni-kola>
- [49] JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum. Praha: Professional publishing, 2002. ISBN 80-86419-42-8.
- [50] Geoportál ČÚZK. Online. 2010. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-04-22].
- [51] ČSN 73 6110: Projektování místních komunikací. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 1/2006. [cit. 2024-05-01].
- [52] ČSN 73 6360-1: Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a jejich prostorová poloha – část 1: Projektování. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2020. [cit. 2024-05-02].
- [53] *Lanové posunovací zařízení LTV-PV*. Online. Kolejové pohony. 2013. Dostupné z: <https://www.kolejovepohony.cz/lanove-posunovaci-zarizeni-ltv-pv.html>. [cit. 2024-04-28].
- [54] Interní zdroj poskytnutý Správou železnic, s. o.

- [55] Předpis SŽ S3, Železniční svršek, Díl II, Zařazení kolejí a výhybek do řádů. Praha: Správa železnic, s. o., 2021. [cit. 2024-05-03].
- [56] TÝFA Lukáš. Železniční svršek [přednáška]. Praha: ČVUT v Praze, 2020 [cit. 2024-05-02].
- [57] TÝFA Lukáš. Výhybky a výhybkové konstrukce [přednáška]. Praha: ČVUT v Praze, 4/2023 [cit. 2024-05-02].
- [58] MP Č. J. 3632/2019-SŽDC-GŘ-O13 Návrh ukončení kusých kolejí. 5. 2. 2019. Praha: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2019, Dostupné z: https://www.k-report.net/discus/messages/28/SZDC_MP_Navrh_ukonceni_kusych_koleji320569.pdf [cit. 2024-05-01].
- [59] Strategie rozvoje pražské metropolitní železnice [online]. Praha: IPR, 2018 [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <https://www.iprpraha.cz/strategiezeleznice>
- [60] ČSN 73 6102: Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 6/2012. [cit. 2024-05-05].
- [61] Standard zastávek PID. Online. 2017, s. 86. Dostupné z: http://standardzastavek.pid.cz/wp-content/uploads/2017/09/standard_zastavek_pid.pdf. [cit. 2024-05-12].
- [62] Frecciarossa 1000. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Frecciarossa_1000. [cit. 2024-05-12].
- [63] SBB RABe 501. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/SBB_RABe_501. [cit. 2024-05-12].
- [64] ICE 3. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_3. [cit. 2024-05-12].
- [65] Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah v platném znění k 29. 8. 1995. Praha: Ministerstvo dopravy, 1995. [cit. 2024-05-02].
- [66] ČSN 73 6320: Prostorová průchodnost na dráze celostátní, dráhách regionálních a místních a vlečkách normálního rozchodu - Národní požadavky. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2019. [cit. 2024-05-03].
- [67] Siemens ES64U4. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: https://de.wikipedia.org/wiki/Siemens_ES64U4. [cit. 2024-05-03].
- [68] Fuxing (train). Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Fuxing_\(train\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Fuxing_(train)). [cit. 2024-05-03].

Seznam tabulek

Tab. č. 1: Objem přepravených věcí v [tis. tun] ve vybraných regionech	18
Tab. č. 2: Rozdělení úseků VRT v relaci Praha – Brno].....	20
Tab. č. 3: Rozdělení úseků VRT v relaci Brno – Přerov – Ostrava	21
Tab. č. 4: Porovnání cestovních dob v řešených relacích různými módy dopravy	22
Tab. č. 5: JŘ nákladních souprav v relaci Praha-Smíchov – Brno hl. n.	25
Tab. č. 6: Nástin JŘ nákladních souprav v relaci Praha-Smíchov – Brno hl. n. – Ostrava hl. n.	25
Tab. č. 7: Nástin JŘ nákladních souprav v relaci Ostrava hl. n. – Brno hl. n. – Praha-Smíchov	25
Tab. č. 8: Přehled aktuálně platných územních plánů v řešených městech	38
Tab. č. 9: Izochrony dojezdu nákladního kola v pražských lokalitách	66
Tab. č. 10: Izochrony dojezdu nákladního kola v brněnských lokalitách	67
Tab. č. 11: Izochrony dojezdu nákladního kola v ostravských lokalitách	67
Tab. č. 12: Přehled zásadních vlastností vytipovaných lokalit terminálu	68
Tab. č. 13: Výstupy parametrů jednotlivých lokalit k vypracování multikriteriálního hodnocení	73
Tab. č. 14: Matice párového porovnání pro definovaná kritéria	74
Tab. č. 15: Stanovení vah jednotlivých kritérií, zdroj: vlastní zpracování	75
Tab. č. 16: Příklad výpočtu váhy kritéria dostupnosti železniční infrastruktury pro pražské lokality	75
Tab. č. 17: Výsledné hodnocení lokalit v Praze	76
Tab. č. 18: Výsledné hodnocení lokalit v Brně	77
Tab. č. 19: Výsledné hodnocení lokalit v Ostravě	77
Tab. č. 20: Srovnání technických parametrů dalších VR souprav	86
Tab. č. 21: Bilance počtu odstavných míst v minimální variantě terminálu	89
Tab. č. 22: Bilance počtu odstavných míst ve velkorysé variantě terminálu	91

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Schéma vyznačující novou infrastrukturu využitelnou Cargo sprintery	10
Obr. č. 2: Schéma uvolnění a nové kapacity pro nákladní železniční dopravu	10
Obr. č. 3: Schematické umístění Středohorského a Krušnohorského tunelu	12
Obr. č. 4: Podíl emisí skleníkových plynů jednotlivých druhů dopravy v Evropě za rok 2019	14
Obr. č. 5: Situační schéma terminálu multimodální přepravy u letiště v Ostravě.	16
Obr. č. 6: Odstavené vozy typu Postw a Gbkkqs v SPU Praha-Malešice	17
Obr. č. 7: Schéma plánované VRT v relaci Praha – Brno – Ostrava.....	19
Obr. č. 8: Roltejner.....	26
Obr. č. 9: Uspořádání terminálu koncepce NGT	27
Obr. č. 10: Systém kolejnic se speciálními kontejnery v jednotce CR400BF	29
Obr. č. 11: Minimální velikost skladových prostor v dispozičním schématu terminálu	30
Obr. č. 12: Vzorové dispoziční schéma terminálu ve velkorysé variantě	32
Obr. č. 13: Nákladní kolo obsluhující mikrodepo.....	40
Obr. č. 14: Úložný samoobslužný box společnosti DPD	41
Obr. č. 15: Příklad lehkého nákladního vozidla s elektrickým pohonem	42
Obr. č. 16: Středně-těžké nákladní vozidlo s elektrickým pohonem.....	42
Obr. č. 17: Schéma vymezených koridorů železniční dopravy.....	46

Obr. č. 18: Výřez v oblasti města Brna znázorňující vymezené koridory z dokumentu ZÚR.....	47
Obr. č. 19: Výřez z mapy města Ostravy znázorňující stavební uzávěry, 2023	48
Obr. č. 20: Přehled stavebních uzávěr v Praze.....	48
Obr. č. 21: Jedna z nevytěžených ostravských lagun v blízkosti železniční tratě.....	49
Obr. č. 22: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v dotčené lokalitě, upraveno.....	51
Obr. č. 23: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Praha-Kyje.....	51
Obr. č. 24: Sjezd z VRT nedaleko železniční stanice Praha-Běchovice	52
Obr. č. 25: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v lokalitě Strašnice, upraveno.....	53
Obr. č. 26: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Praha-Strašnice.....	53
Obr. č. 27: Výřez z ÚP hl. m. Prahy v lokalitě Praha-Malešice.....	54
Obr. č. 28: Navrhovaná lokalita v městské části Praha-Malešice.....	55
Obr. č. 29: Výřez z ÚP města Brna poblíž letiště Tuřany	56
Obr. č. 30: Vytipovaná plocha terminálu poblíž brněnského letiště.....	56
Obr. č. 31: Schéma trasy nákladního vlaku ze stanice Brno-Slatina na VRT.....	57
Obr. č. 32: Napojení na VRT ve směru Ostrava.....	57
Obr. č. 33: Výřez z ÚP města Brna v řešené lokalitě ve čtvrti Černovice.....	58
Obr. č. 34: Vytipovaná lokalita v průmyslové zóně Černovické terasy	58
Obr. č. 35: Vytipovaná lokalita v ÚP města Brna	59
Obr. č. 36: Vytipovaná lokalita terminálu v městské části Štýřice	60
Obr. č. 37: Napojení na VRT v blízkosti terminálu Brno-Vídeňská.....	60
Obr. č. 38: Výřez z ÚP města Ostravy ve čtvrti Hulváky	61
Obr. č. 39: Vyznačená plocha terminálu v městské části Hulváky	62
Obr. č. 40: Výřez z ÚP v městské části Mariánské Hory.....	63
Obr. č. 41: Vyznačená plocha terminálu v městské části Mariánské Hory.....	63
Obr. č. 42: Napojení na VRT nedaleko obce Polanka nad Odrou.....	64
Obr. č. 43: Výřez z ÚP města Ostravy v oblasti dolu Heřmanice	65
Obr. č. 44: Vyznačená plocha terminálu v části areálu bývalého dolu Heřmanice.....	65
Obr. č. 45: Postup řešení multikriteriálního hodnocení	69
Obr. č. 46: Současný průběh terénu v řešené lokalitě	79
Obr. č. 47: Současný průběh terénu v místě napojení železniční infrastruktury.....	80
Obr. č. 48: Základní schéma lanového posunovacího zařízení typu LTV-PV	81
Obr. č. 49: Poloha samoobslužných boxů.....	88
Obr. č. 50: Kolejové schéma vlečky v minimální variantě	88
Obr. č. 51: Kolejové schéma vlečky ve velkorysé variantě	90

Seznam příloh

Příloha č. 1: Dispoziční schéma nákladního terminálu – minimální varianta

Příloha č. 2: Dispoziční schéma nákladního terminálu – velkorysá varianta

Příloha č. 3: Příčný řez nákladního terminálu v minimální variantě

Příloha č. 4: Příčný řez nákladního terminálu ve velkorysé variantě