



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Pavel Kuba

*Zavedení systému kombinované dopravy pro  
přepravu vozových zásilek*

**Diplomová práce**

**2022**



**K620..... Ústav dopravní telematiky**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Pavel Kuba**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**navazující magisterský – LA – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Zavedení systému kombinované dopravy pro přepravu vozových zásilek**

Název tématu (anglicky): Implementation of Combined Transport System Suitable for Wagon Load Shipments

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Analýza technologie systémů překládky jednotek kombinované dopravy
- Návrh vhodného systému překládky pro kombinovanou dopravu umožňující přepravu vozových zásilek
- Vytipování vhodných dopravních uzlů v síti SŽ a navržení logistického řetězce pro přepravu vozových zásilek
- Posouzení výkonnosti navrhovaného systému přepravy vozových zásilek
- Provedení ekonomického zhodnocení navrženého systému přepravy vozových zásilek



Rozsah grafických prací: podle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: PERNICA, Petr. Logistika (supply chain management) pro 21. století. 1. díl. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.  
MD ČR. Koncepce nákladní dopravy pro období 2017-2023 s výhledem do roku 2030. Praha: MD ČR, 2017. [Online]

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Martin Leso, Ph.D.**  
**doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce:

**30. června 2021**

(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:

**16. května 2022**

- 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

  
prof. Ing. Zdeněk Votruba, CSc.  
vedoucí  
Ústavu dopravní telematiky



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
Bc. Pavel Kuba  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 30. června 2021

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval panu doc. Ing. Martinu Lesovi, Ph.D., za veškeré rady a odborné vedení jak v rámci konzultací, tak projektové výuky.

## **Prohlášení**

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

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

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

V Praze dne .....

.....

Bc. Pavel Kuba

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

## *Zavedení systému kombinované dopravy pro přepravu vozových zásilek*

*Diplomová práce*

*Červen 2022*

*Bc. Pavel Kuba*

### **Abstrakt**

Předmětem diplomové práce je návrh systému pro přepravu vozových zásilek splňujícího charakteristiky systému kombinované dopravy za účelem převodu části silniční nákladní dopravy na železnici. Toho je docíleno identifikováním požadavků pro uskutečnění překládky v množství malých stanic, které jsou vybrány za účelem výrazného snížení obslužných vzdáleností. Součástí práce je rovněž provedení zhodnocení konkurenceschopnosti a výkonnosti navrhovaných opatření.

### **Klíčová slova**

výměnná nástavba, překládka, vysokozdvíhací vozík, kolej pro nakládku a vykládku

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE  
Faculty of Transportation Sciences

*Implementation of combined transport system suitable  
for wagon load shipments*

*Diploma thesis*

*June 2022*

*Bc. Pavel Kuba*

**Abstract**

The subject of the diploma thesis is designing a system for wagon load shipments complying with the characteristics of combined transport system for the purpose of transferring part of road freight transport to rail. This is achieved by identifying requirements for transshipment at a number of small stations which are selected in order to significantly reduce catchment areas. Part of the work is to evaluate the competitiveness and performance of the proposed measures.

**Key words**

swap body, transshipment, forklift, track for loading and unloading

# Obsah

Seznam použitých zkratk	6
Úvod	7
1 Vlastnosti zvolené UTI	9
1.1 Výměnné nastavby	9
1.1.1 Nosiče VN	10
1.2 Technologie překládky VN	11
1.2.1 Vertikální	11
1.2.2 Horizontální	12
2 Analýza současného stavu	13
2.1 Statistická data	15
2.2 Identifikace problému	19
3 Návrh systému	20
3.1 Identifikace uzlů ke vstupu na trať	22
3.1.1 Odůvodnění (ne)zvolení parametrů	23
3.2 MNV k okamžitému užití v systému	28
3.2.1 Vizualizace procesů ve vybraném MNV	30
3.2.2 Terminály KD	33
3.3 MNV k užití po stavební úpravě	34
3.4 Nevhodná MNV pro užití v systému	36
3.4.1 Browfieldy	38
3.5 Zdroje a cíle cest v systému	39
3.6 Rozdělení MNV dle úrovně poptávky	42
3.6.1 Vybavenost MNV dle úrovně poptávky	43
3.7 Klíčové tratě v systému	43
3.8 Budoucí vize	45
4 Hodnocení navrhovaného řešení	48

4.1	Diagram překládky VN .....	48
4.2	Náklady spojené s vybudováním a provozem MNV .....	49
4.3	Srovnání ceny za přepravu na ukázkové relaci .....	52
4.3.1	Konkurenceschopnost systému .....	56
4.4	Výkonnost systému .....	59
4.5	Analýza SWOT .....	61
Závěr	.....	63
Zdroje	.....	67
Přílohy	.....	71



## Seznam použitých zkratek

ČR = Česká republika

ETCS = Evropský vlakový zabezpečovací systém

EU = Evropská unie

ISO = Mezinárodní organizace pro normalizaci

ITS = Inteligentní přepravní systémy

KD = Kombinovaná doprava

MD = Ministerstvo dopravy České republiky

MNV = Místa nakládky a vykládky pro přepravu věcí

RS = „Reach stacker“ = stohovací vozík

TEU = Měrná jednotka objemu 20' kontejneru

UTI = Intermodální přepravní jednotka

VN = Výměnná nástavba

VZV = Vysokozdvihový vozík

# Úvod

Doprava je neustále se rozvíjející sektor a jako každé takové odvětví je podrobováno neustálým zkouškám. Ty přicházejí v mnoha podobách od změn v kupním chování spotřebitelů až po makroekonomické trendy. Je třeba neustále přicházet s inovativními řešeními, které nabízejí možnost prosadit se odvětvím s malým podílem na trhu nebo rozvíjet se těm, co významnější zastoupení již mají. V případě, že inovace nebudou zaváděny, budou neadekvátní nebo jich bude nedostatek, může to v dynamickém prostředí vést ke stagnaci až ztrátě tržního podílu.

Tato práce si klade za cíl oslovit stávající trendy na poli nákladní dopravy a nabídnout inovativní přístup k práci s nimi. Inovace však nezahrnují pouze nalézání nových technologických řešení, ale i způsoby aplikace těch stávajících. Důvodem pro využívání stávajících řešení je příležitost rychlejší a levnější realizace, která je vnímána jako klíčová. Zároveň je tento, ale i jakýkoli jiný, inovovaný systém třeba nadále podrobovat změnám v závislosti na aktuálním dění.

Aktuálně využívaná technologie přepravy vychází ze skutečnosti, že v současnosti nemá velká část logistické sítě napojení na železnici. Naopak byla a je budována na strategických místech na silniční a dálniční síti. Rovněž došlo k rozmachu Just in time skladového hospodářství a v kombinaci s rozvojem e-komerce je na trhu poptávka po přepravě malých zásilek na kratší vzdálenost. Z těchto důvodů nelze zcela opomenout silniční přepravu a raději uvažovat sdružení těchto dvou módů – kombinovanou dopravu (dále KD), kdy první a poslední míle bude uskutečněna po silnici, přičemž většina cesty bude zajištěna železnicí.

Ve chvíli, kdy máme standardizovaný systém ložení nákladu, můžeme uvažovat o zefektivnění a zjednodušení procesu překládky mezi jednotlivými módy, která je v dnešní době největší komplikací jakékoliv intermodální přepravy na krátkou vzdálenost. Pro zajištění dostatečného dopravního pokrytí je třeba nejen uvažovat provoz velkých terminálů, ale je třeba nabídnout překládku v množství malých stanic bez potřeby specializovaného vybavení a vysokých personálních nákladů.

Obsah práce je rozdělen do 4 kapitol. Úvodem je představena zvolená intermodální přepravní jednotka (UTI) a její nosiče a provedena analýza technologií překládky UTI. Následně je provedena datová analýza vycházející z dat publikovaných Ministerstvem dopravy, Českým statistickým úřadem a Eurostatem. Taktéž je provedena analýza aktuálně platných strategických a koncepčních dokumentů, na jejichž dosavadní opatření a stanovené cíle navrhovaný systém navazuje.

Návrhová část definuje požadavky na provoz množství malých stanic jakožto míst překládky v systému. Tato místa jsou rozdělena do kategorií na základě požadavků pro uvedení v provoz a na základě úrovně poptávky, která určí vybavenost daných míst. Dále jsou uvedeny klíčové traťové úseky pro provoz pravidelných nákladních vlaků a rovněž je uvedena budoucí vize pro KD.

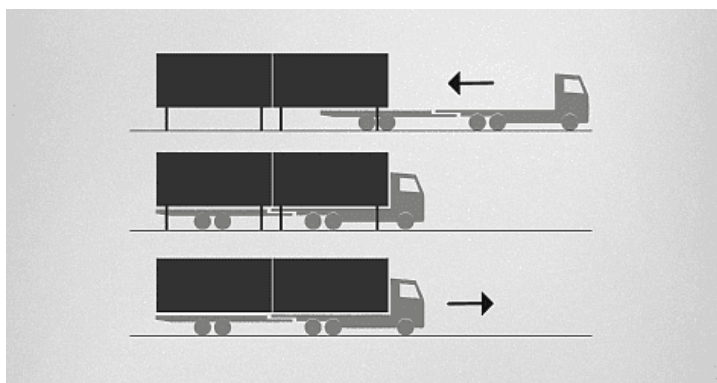
Závěrem práce je zhodnocení navrhovaného systému z pohledu ceny za přepravu na vybrané relaci, je proveden odhad investičních a provozních nákladů a uvedena minimální doporučená cena za překládku, se kterou je možné provoz ve velkém množství malých stanic udržitelně provozovat. Systém jako celek je ohodnocen v analýze SWOT.

# 1 Vlastnosti zvolené UTI

Intermodální přepravní jednotka (dále UTI) je manipulační jednotka druhého řádu, která usnadňuje manipulaci s nákladem (je s ní nakládáno jako s jedním kusem) a zároveň ochraňuje zboží během přepravy.

## 1.1 Výměnné nástavby

Jednou ze skupin UTI využívaných v KD v ČR jsou výměnné nástavby (dále VN). Na první pohled zřetelným rozdílem mezi VN a kontejnery jsou čtyři odstavné opěry, které umožňují nakládku a vykládku z nákladního vozu bez použití externích manipulačních prostředků (jako jsou portálové jeřáby či vysokozdvizné vozíky). Vykládku a nakládku VN provádí řidič a obvykle nezabere déle než 5 min. Na spodní části VN se nachází naváděcí tunel, který slouží k nasměrování přívěsu a samotného vozidla při nakládce (viz Obrázek 1). [1]



Obrázek 1 - Schéma nakládky výměnných nástaveb nákladním automobilem; [54]

Narozdíl od kontejnerů jsou určeny pro vnitrozemskou dopravu, jelikož ložené nejsou stohovatelné. Pro použití v KD vznikly rovněž VN, které lze stohovat – v tomto případě musí být vybaveny horními manipulačními prvky, podle kterých je lze snadno rozeznat. Jejich výhodou oproti kontejnerům je, že vnitřní rozměry umožňují optimální ložení europalet ve dvou řadách. [2,3]

VN je během přepravy upevněna rotačními zámky („twistlock“). Umístění rohových manipulačních prvků odpovídá normě ISO 668 o rozměrech kontejnerů a umožňuje tak upevnění VN pro přepravu na silnici a železnici stejným způsobem. Dle ICHCA jsou VN klasifikovány do tříd A, B a C dle délky a umístění rohových prvků (viz Tabulka 1). Nejrozšířenější je třída C, která obsahuje tři podtypy VN dle jejich celkové délky. Šířka je přizpůsobena potřebám silničních vozidel a je shodná napříč kategoriemi a činí 2,55 m. Výška je rovněž shodná a činí 2,7 nebo 2,75 m.

Tabulka 1 - typy výměnných nástaveb dle ICHCA; vlastní zpracování; [1,2,3]

typ	délka (m)	rohové prvky (m)	ekvivalentní kontejner (ft)
A	12,2 - 13,6	11,985	40
B	9,125	8,918	30
C	7,15; 7,45; 7,82	5,853	20

### 1.1.1 Nosiče VN

#### Silniční

Pro přepravu VN je použito nosičů a přívěsů VN, často přepravovaných současně v tandemu. Tyto systémy jsou vybaveny vzduchovým odpružením s možností výškové regulace pro umožnění nakládky a vykládky bez externích manipulačních prvků. Nosiče a přívěsy jsou vybaveny kotevními prvky odpovídající ISO kontejnerům. Na rozdíl od nosičů kontejnerů jsou navíc vybaveny rolnami, které navádějí nosič a přívěs při nakládce a vykládce. Vpředu nosiče je přestavitelná dorazová opěra. V kombinaci s naváděcími rolnami usnadňují řidiči proces nakládky a vykládky. Tyto charakteristické prvky jsou k vidění na Obrázku 2. Technický výkres tohoto přívěsu je v Příloze 17. [1,4]



Obrázek 2 - Přívěs pro VN C715 a C745 - dorazová opěra, naváděcí rolny a kontejnerový zámeček; [4]

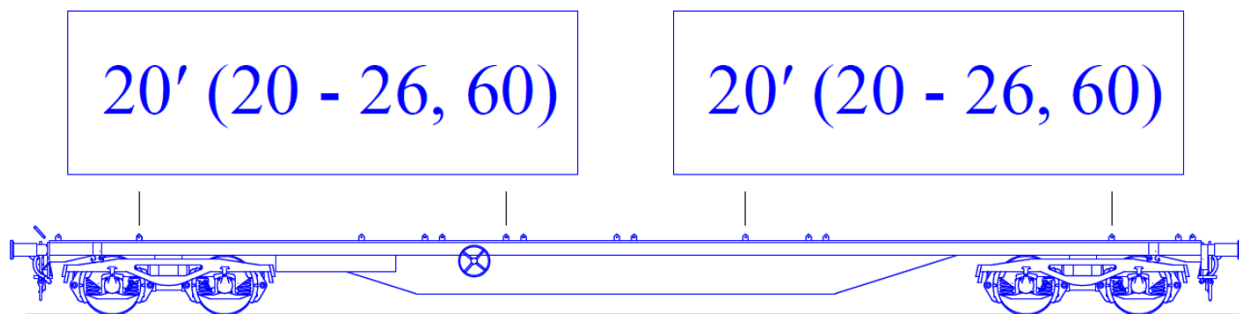
Vybrané silniční tahače mohou být přestaveny pomocí nástavby podvozku, BDF rámu, na nosiče VN. BDF je zkratkou bývalého „Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs“ (volný překlad: Spolkový svaz německé dálkové nákladní dopravy), který jako první v sedmdesátých letech standardizoval systém VN typu C. Z něho vznikl dnes platný Evropský standard EN 284. Přesto se dodnes setkáme s označením BDF. [2]

## Železniční

Přestože vnější rozměry VN nejsou shodné s ekvivalentními ISO kontejnery, umístění rohových prvků shodné je, a to dovoluje přepravu na nemodifikovaných plošinových železničních vozech pro intermodální přepravu. Ty jsou vybaveny fixačními čepy pro upevnění UTI. [2,3]

VN lze přepravovat na intermodálních vozech Sgns, Sgnss, Sggmrs, Sggrrs a Sggrs (přičemž první dva typy nabízejí neoptimálnější ložení VN třídy C). Tyto vozy jsou označeny trojúhelníkovou značkou s písmenem C na žlutém poli. [5]

Na Obrázku 3 je intermodální vůz Sgnss se dvěma VN typu C. Délka ložné plochy vozu umožní přepravu dvou VN typu C nebo jedné typu A. Narozdíl od přepravy kontejnerů je ložná plocha využita neoptimálně. Stejný vůz přepraví tři 20' kontejnery nebo jeden 40' a jeden 20'. V případě přepravy dvou VN typu C 745 je ložná plocha využita z 81 %.



Obrázek 3 - Ložení VN typu C na intermodálním voze Sgnss; délky ve stopách; [5]

## 1.2 Technologie překládky VN

### 1.2.1 Vertikální

Vertikální technologie překládky jsou takové překládky, při kterých je UTI přemístěno manipulačním zařízením a v určité fázi je v kontaktu pouze s tímto zařízením. Konstruktivně byly vyvinuty pro manipulaci s ISO kontejnery. Vertikální směr překládky umožňuje kontejnery stohovat. Tento způsob překládky je využíván při překládce silničních návěsů a dalších přepravních jednotek vybavených plochami pro manipulaci drapákem (známé v angličtině jako „grapppler arm lifting areas“). [1]

### Portálový jeřáb

Portálový jeřáb je nejrozšířenější způsob překládky UTI v terminálech jak vnitrozemské, tak námořní dopravy. Jedná se o druh mostového jeřábu s pojízdným manipulačním zařízením s úchopy pro překládku UTI (nejčastěji jde o kleštiny využívající rohových manipulačních prvků).

Nosná konstrukce bývá rovněž pohyblivá po samostatném kolejišti. Konstrukčně je závislý na požadavcích (druhu překládaného zboží) a dispozicích terminálu (objemu překládky), ve kterém se nachází.

### Reach stacker

Alternativou portálového jeřábu v terminálech s nižšími objemy překládky je stohovací vozík (v češtině se ustálilo jeho anglické pojmenování „Reach stacker“, dále RS). V terminálech je často využita kombinace těchto dvou technologií vertikální překládky. Charakteristickým prvkem RS je teleskopické rameno s vrchním úchyťovým zařízením, které se upíná na rohové manipulační prvky kontejnerů. Toho je využito při dočasném skladování kontejnerů při překládce, kdy jsou tyto kontejnery stohovány dle maximální výšky zdvihu RS (řádově 5 kontejnerů). Mohou být doplněny o kleštinový adaptér a mohou tak překládat například silniční návěsy.

## **1.2.2 Horizontální**

Horizontální technologie překládky jsou charakteristické potřebou velmi nízkého zdvihu překládané UTI. Tyto technologie nejsou závislé na terminálech, ale často využívají specializovaných systémů, které jsou vzájemně nekompatibilní a vyžadují nezanedbatelné počáteční investice. V rámci zajištění interoperability je snaha o přizpůsobení se standardům ISO kontejnerů. V systému VN jsou horizontální technologie překládky uplatňovány nejčastěji při nakládce a vykládce ve zdrojích a cílech přeprav, kde jsou prováděny bez přítomnosti externích manipulačních prostředků. [1]

### Vysokozdvížený vozík

Horizontální překládku v systému stohovatelných VN mezi silnicí a železnicí může zajistit vysokozdvížený vozík (dále VZV) pro velké zatížení („heavy-duty“). Charakteristickým prvkem VZV je vidlicový nabírací prostředek, který je nejčastěji umístěn čelně. To umožňuje překládku UTI vybavených otvory pro zasunutí vidlí VZV – ISO kontejnery i stohovatelné VN.

### Inovativní

Jedním z inovativních řešení náročnosti překládky v KD je systém Mobiler od rakouské Rail Cargo Group. Mobiler je hydraulický systém nainstalovaný na nákladním voze specializující se na překládku kontejnerů a výměnných nástaveb na železniční vůz (a obráceně). Ta je provedena řidičem silničního nákladního vozu pomocí dálkového ovládní bez použití externích manipulačních prostředků. Jediným požadavkem na infrastrukturu je manipulační plocha u koleje umožňující přistavení vozidla k překládce. Přestože byl systém vynalezen již v roce 1995,

významnější adopce se doposavad nedočkal. Hlavním důvodem může být nekompatibilita systému se standartními kontejnery (kontejnery Mobiler jsou modifikovány pro zasunutí ramen systému zajišťujícímu překládku [viz Obrázek 4]) a potenciální doba prostoje, kdy nákladní vůz čeká na příjezd vlaku (či naopak), aby mohl překládku vykonat. [6]



Obrázek 4 - Hydraulický systém Mobiler zajišťující automatickou překládku bez použití externích manipulačních prostředků; [6]

## 2 Analýza současného stavu

Před více než deseti lety Evropská unie publikovala dokument White paper on transport, ve kterém stanovila společné cíle pro dopravu do roku 2050. Mnohá opatření si kladou za cíl výrazně redukovat produkci emisí v dopravě. Mezi tato opatření například patří: eliminace „konvenčně poháněných“ automobilů v městské dopravě, používání nízkouhlíkových paliv v letectví, zajištění alespoň 40% redukce emisí v lodní dopravě a přesun alespoň

50 % meziměstské silniční přepravy osob a nákladu na střední vzdálenost (nad 300 km) na železnici nebo vodní cesty. Pro rok 2030 je stanoven dílčí cíl přesunu alespoň 30 % nákladní přepravy ze silniční přepravy na železniční nebo vodní přepravu. K těmto cílům se vláda ČR přihlásila usnesením č. 978/2015 [7]

Ve stejný čas vznikla v ČR *Strategie podpory logistiky z veřejných zdrojů*, která byla zaměřena na podporu vzniku sítě veřejných logistických center, umožňujících spolupráci různých druhů dopravy. Tento projekt avšak nebyl realizován. Důvody se připisují úsporným opatřením ve



veřejných rozpočtech v době hospodářské krize následující po roce 2008. Jelikož v následujícím desetiletí docházelo k budování logistické infrastruktury napojené pouze na silniční a dálniční síť, toto řešení bylo zcela upuštěno. [8,9]

Následně byla problematika multimodální a kombinované dopravy tematizována v *Dopravní politice ČR pro období 2014–2020*. Bylo identifikováno, že budování veřejných logistických center není vhodné, protože by se jednalo o nedovolenou veřejnou podporu. Novým cílem je zaměření se na síť terminálů KD, které mohou být předmětem veřejného financování. Důraz je kladen na spolupráci nejen s nově vznikajícími logistickými centry, ale i existujícími, které nebyly budovány bezprostředně u terminálů. Jako vhodné UTI pro použití v systému jsou identifikovány především VN: „Svoz, rozvoz a překládka železniční a vodní dopravu prodražují, a proto se vyplácí jen na delší přepravní vzdálenosti. Přeprava na středně dlouhé vzdálenosti je možná jen při využití určitých technologií horizontální překládky – v úvahu v tomto případě přichází manipulace s výměnnými nástavbami nebo kontejnery. Takové systémy lze uvést v ČR do praxe jen za předpokladu, že se podaří zvětšit počet výměnných nástaveb u přepraviců nebo dopravců.“ [10]

Na výše zmíněné dokumenty navazuje aktuálně publikovaná *Koncepce nákladní dopravy pro období 2017–2023*. Ta doplňuje, že logistika nákladní dopravy se bude i nadále odehrávat ve stávajících soukromých logistických centrech a že úkolem bude vytvořit efektivní vazby na terminály KD tak, aby areály nemusely být přemisťovány a rovněž nemusely být budovány vlečky. Tyto vazby představují síť terminálů pro využití v kontinentální KD (přeprava k námořním přístavům je saturována). Pro vybudování sítě terminálů se však počítá pouze s mezinárodní přepravou (koncepte uvádí, že efektivní přepravní vzdálenost u kombinované přepravy je kolem 600 km). Opatření směřují k hladkému překonání hranic (kompatibilita železničních systémů) a harmonizaci zpoplatnění provozu silniční, železniční nákladní a osobní dopravy. Jako problém je identifikována koncentrace na hlavní koridory, kde je obtížné zajistit dostatek tras pro nákladní vlaky a dodržení požadavků na spolehlivost – ta může být zaručena provozem pravidelných přepravních linek. [8]

Pro splnění dílčího cíle přesunu 30 % výkonů silniční nákladní dopravy nad 300 km se dělba přepravní práce odhaduje na 52 % silniční, 40 % železniční a 8 % jiné dopravy (současná dělba je k vidění na obrázku 5). Je uvedeno, že pro splnění tohoto cíle je nutné navýšení přepravních výkonů oproti současnému stavu (v době vydání dokumentu – rok 2017) o přibližně 70 %. Pro dosažení těchto cílů je identifikováno několik regionů pro umístění veřejných terminálů. Ty jsou uvažovány v několika variantách, přičemž je brán ohled na skutečnost, že každý následující zhušťuje danou síť a zkracuje atrakční obvod. V první fázi jsou uvažovány dva terminály

s atrakčním obvodem 220 km – ve středu Čech – Lovosice/Mělník; a ve středu Moravy – Přerov. Druhá varianta je rozšířena o terminál v průmyslové zóně Brna a o terminál v okolí Plzně. V dalších fázích by se jednalo o Pardubice, České Budějovice, Ostravu a Ústí n/L. Připraveno je 5 fází s ohledem na zájem privátních investorů. V plném rozsahu by bylo v provozu až 12 terminálů s atrakčním obvodem 80 km. [8]

Jako nezbytné minimum vnímá strategický dokument *Moderní železnice 2050+* návrh a zavedení opatření k obnovení systému vozových zásilek, který musí nabídnout všichni nákladní dopravci. V tomto systému funguje železnice jakožto páteřní systém, který se musí přizpůsobovat trendům Průmyslu 4.0 a stát se vysoce digitalizovaným a automatizovaným jednotným evropským systémem. Pro naplnění tohoto cíle je třeba již v krátkodobém nebo střednědobém horizontu pracovat na transformaci infrastruktury tak, aby v budoucnu nabídla dostatečnou kapacitu, spolehlivost, rychlost a ekonomickou provozuschopnost. Stejně tak je třeba zavést odpovídající vozidla a procesy překládky pro vývoj multimodality. [11]

V roce 2019 vydala Evropská komise evaluační dokument, ve kterém zkoumá dosavadní plnění cílů z roku 2011. Uvádí růst emisí skleníkových plynů a závislosti na ropných produktech, avšak tento nárůst je oproti základnímu scénáři z roku 2010 zpomalen (předpokládaný vývoj bez implementace opatření *Bílé knihy*). Nárůst kongescí a externích nákladů z nich plynoucí je beze změny oproti základnímu scénáři a dle očekávání stále poroste. Nákladní doprava je nadále majoritně závislá na silniční přepravě. [12]

## 2.1 Statistická data

Tento kapitola si klade za cíl provést analýzu dostupných statistických dat vývoje přeprav nákladu v ČR s důrazem na dobu posledních přibližně 10 let od zveřejnění cílů EU, a prověřit, zdali je zřetelný reálný trend dokládající přesun části silniční nákladní dopravy na železnici. Rovněž jsou zahrnuty ukazatele představující výhody anebo překážky pro uvažovaný systém. Posledním srovnávaným rokem v analýze je rok 2019. Je to z toho důvodu, aby nedošlo k mylné interpretaci krátkodobých důsledků protipandemických opatření za dlouhodobé trendy vývoje nákladní dopravy.

Poznatky vycházejí z dat publikovaných Ministerstvem dopravy, Českým statistickým úřadem a Eurostatem. Na tomto místě je nutno zmínit, že metodika práce s daty se liší – pro železnice se data vyhodnocují ke hranici, nehledě na národnost dopravce, pro silnice nehledě na hranici, ale pro české dopravce. Data lze tedy srovnávat pouze orientačně.

### Průměrná přepravní vzdálenost

Průměrné přepravní vzdálenosti na území státu jsou kolem 160 km, což poukazuje na to, že železnice je schopna fungovat i při kratších přepravních vzdálenostech. V silniční nákladní dopravě se tyto vzdálenosti v průběhu let výrazně snižují – až na 78 km v roce 2019, a to v důsledku zmenšujícího se podílu mezinárodní přepravy (ten je pro české dopravce v tomto roce jen 5 %). Ukazuje se tedy, že kromě dlouhodobého nedostatku řidičů se projevuje i neochota trávit delší čas mimo domov a bezpečnostní situace v některých státech. Většinu mezinárodních cest u nás zajišťují zahraniční přepravci. V unijních státech zajišťují 30 % mezinárodních cest polští dopravci (Španělsko na druhém místě s 12 % a Rumunsko na třetí příčce se 7 %). [13,14]

### Externality

Významnou výhodou železnice, na kterou data poukazují, je velmi nízká nehodovost, která má i stabilně klesající trend. Dále je to nízká produkce emisí CO<sub>2</sub> – železniční doprava vyprodukovala za rok 2019 celkem 270 tis. t CO<sub>2</sub> (neočištěno o osobní dopravu), zatímco pouze nákladní silniční doprava vyprodukovala 6,7 mil. t CO<sub>2</sub>. Dle *Bílé knihy* je poměr externalit silniční a železniční nákladní dopravy cca 4:1. Internalizace externalit (zahrnutí externích nákladů do celkových nákladů subjektů, které je generují) je diskutována, ale zatím ani v ČR, ani v jiném unijním státě nebyla uspokojivě vyřešena. Nezanedbatelný je rovněž vliv silniční nákladní dopravy na kongesce a opotřebení vozovek. [7,15]

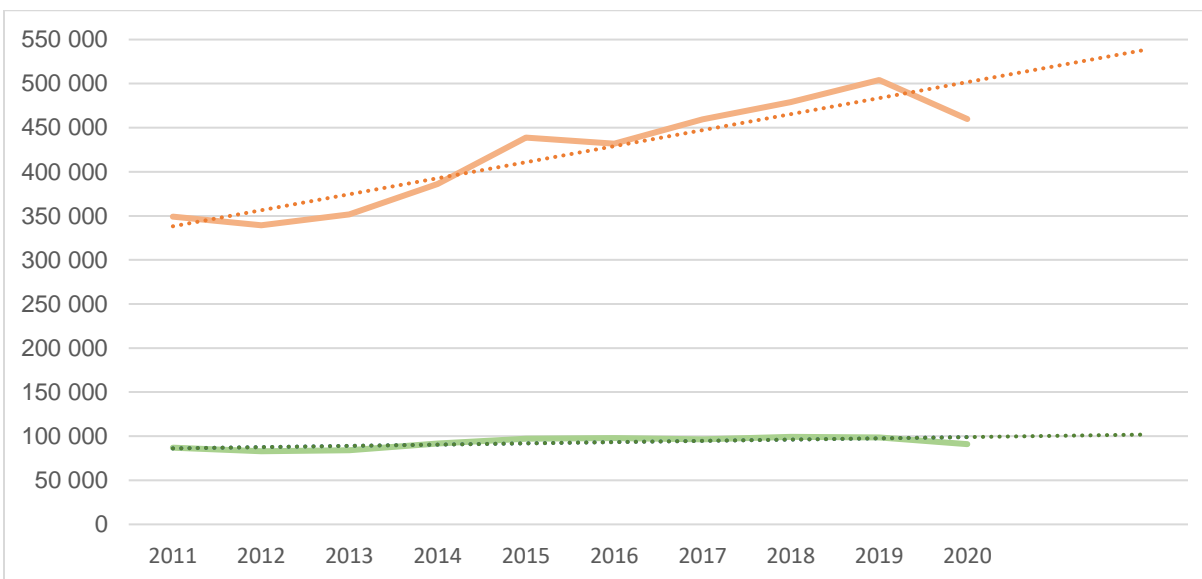
### Přeprava věcí celkem

V současné době se přepravuje přibližně 5x více tun nákladu na silnici než na železnici. Přepravované objemy na železnici jsou od roku 1995 (od kterého jsou data k dispozici) prakticky neměnné a stagnují na hodnotě kolem 100 mil. t. Na této hmotnosti se více než třetinou podílí přeprava produktů těžby, a to hlavně neobnovitelné zdroje energie. V minulosti to byla více než polovina a je tedy dobrou zprávou, že odklon od těchto komodit neznamená snížení přepravních objemů. Na silnici přeprava věcí od roku 2011 vzrostla o 150 mil. t a překonala hranici 500 mil. t v roce 2019. I na silnici jsou produkty těžby nejvýznamnější skupinou komodit – na celkové přepravě věcí se podílejí z 38 %. [13]

Pro potřeby práce je obzvláště důležitá kategorie komodit *Zásilky a balíky*, tedy kusové zásilky, které tradičně pro železnici představují problém. To dokazuje i fakt, že za posledních deset let bylo dle dat na železnici přepraveno 0 t těchto komodit, i když tomu dříve tak nebylo. Nelze však vyvodit závěr, že po železnici nebyla přepravena ani jedna zásilka nebo balík, spíše to potvrzuje

trend kontejnerizace. Drobné věci jsou často přepravovány v UTI a provozovatel tak nemá informaci o druhu věci. Dá se předpokládat, že tato komodita bude spolutvořit kategorie *Skupinové věci* nebo *Neidentifikovatelné věci*; po ropě, uhlí a zemním plynu se jedná o nejpočetnější kategorie. Potvrzuje se tedy trend kontejnerizace zásilek na železnici. [13]

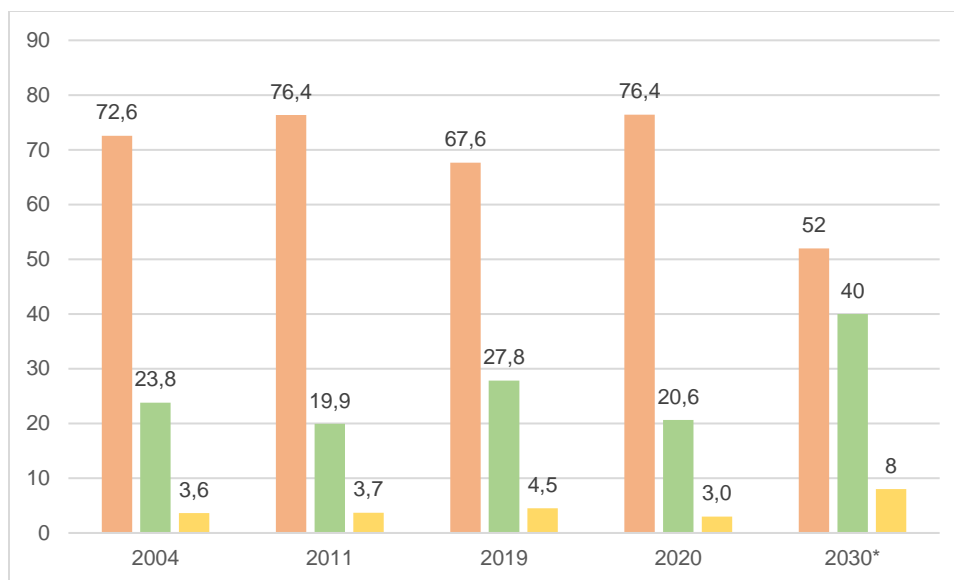
V roce 2019 byl podíl jednotlivých přepravních módů na celkové přepravě věcí 81,5 % pro silniční, 16 % pro železniční a 2,5 % pro ostatní nákladní dopravu. Více je k vidění na obrázku 5. [13]



Obrázek 5 – Přeprava věcí celkem (tis. t) na silnici (červeně) a železnici (zeleně) během sledovaného období se spojnicí trendu; vlastní zpracování; [13]

### Přepravní výkon

Přepočteno na tkm bylo modální rozdělení dopravy (*modal split*) v roce 2019 přibližně 71:29 (podíl silniční nákladní dopravy ku železniční nákladní dopravě na celkové vnitrozemní nákladní dopravě). V roce 2011 činil poměr v ČR 79:21. To představuje nárůst podílu železniční dopravy o 38 %. Dělbá přepravní práce mezi jednotlivými přepravními módy je uvedena na obrázku 6. Přestože je znát nárůst podílu železniční nákladní dopravy, je to především důsledek zmenšující se míry účasti českých silničních dopravců na mezinárodní přepravě, tedy zkracování průměrných přepravních vzdáleností a tedy i snížení hodnoty přepravního výkonu. Porovnáme-li tyto hodnoty s odhadovaným rozdělením v roce 2030, které je třeba zajistit pro splnění cílů EU, je zřetelné, jak výrazná změna musí ještě nastat. Pro ilustraci pandemických důsledků je zde výjimečně uveden i výsledek pro rok 2020, který navrátil podíl přepravních výkonů jednotlivých módů na hodnoty z roku 2011. [13]



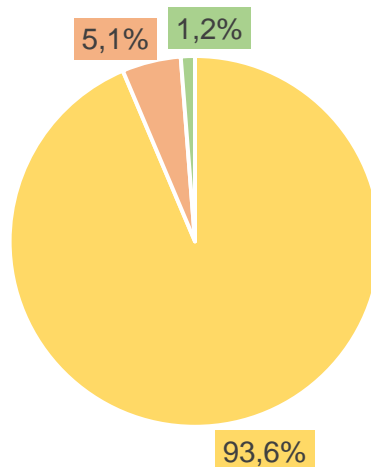
Obrázek 6 – Podíl jednotlivých přepravních módů na celkových přepravních výkonech; vyjádřeno v procentech; silniční (červeně), železniční (zeleně) a ostatní (žlutě) nákladní doprava; \*odhad podílu pro splnění dílčího cíle roku 2030 dle: [8]; vlastní zpracování; [13]

### Vozový park

Zatímco železniční vozový park se od počátku dostupnosti dat od roku 1995 výrazně zmenšil – počet lokomotiv klesl o třetinu a nákladní vozy o více než polovinu (obdobně ubyly i vozy osobní dopravy), počet silničních nákladních vozů se skoro zčtyřnásobil – zde je zřetelný návěsový trend, jejichž počet se zdvojnásobil; zatímco počet přívěsů klesá. Od roku 2011 redukce železničního vozového parku významně zpomalila (ze zmíněných úbytků nastalo méně než 10 % v posledních deseti letech). Silniční vozový park roste lineárně. Znatelné je jen zpomalení po roce 2008. [15]

### Intermodální přepravní jednotky

Počet přepravovaných kontejnerů na železnici stále roste. V mezinárodní dopravě se během pozorovaného období počet přeprav dokonce zdvojnásobil. V roce 2011 bylo v ČR na železnici přepraveno 530 tis. ložených kontejnerů, 860 tis. v roce 2019 (z toho 120 tis. tranzitně přes ČR). Z celkové přepravy věcí bylo přepraveno v kontejnerech 12 % celkového nákladu, zatímco v roce 2011 to bylo 8 %. Jak vyplývá z obrázku 7, naprostá většina nákladu v rámci KD je přepravována v kontejnerech. VN bylo v roce 2019 přepraveno železnicí necelých 50 tis., přesto se jedná o velký nárůst od 18 tis. v roce 2011. Zároveň většina VN v provozu není využívána v rámci KD (zatímco kontejnery prakticky výhradně) a existuje zde velký potenciál přesunu části těchto přeprav na železnici. [15]



Obrázek 7 - Podíl kontejnerů (žlutá), návěsů a přívěsů (oranžová) a VN (zelená) na celkovém počtu přepravených UTI v rámci KD na železnici v ČR v roce 2019; vlastní zpracování; [15]

## 2.2 Identifikace problému

Některé ukazatele naznačují pozitivní vývoj trendu přesunu části silniční nákladní dopravy na železnici. Příkladem mohou být krátké průměrné přepravní vzdálenosti na železnici a snižující se přepravní vzdálenosti na silnici (vlivem toho, že čeští dopravci méně cestují do zahraničí). Dále je to rostoucí počet kontejnerů a VN přepravených na železnici nebo výrazné zpomalení redukce železničního vozového parku. Také úbytek v přepravě nejpočetnější skupiny komodit – produktů těžby a neobnovitelných zdrojů energie – nemá vliv na přepravní objemy na železnici, což je taktéž hodnoceno pozitivně.

Jiné ukazatele naznačují neutrální nebo negativní vývoj trendu. Přepravní objemy na železnici od roku 2011 mírně rostou, ale z dlouhodobého hlediska se jen dostaly zpět na úroveň před Velkou recesí a stagnují tedy na stejné hodnotě. Na silnici je oproti tomu během pozorovaného období nárůst vyšší, než je celkový objem přeprav nákladu na železnici. Dlouhodobý trend je rovněž rostoucí. Přestože modální rozdělení dopravy ukazuje nárůst podílu železniční dopravy na celkové vnitrozemní nákladní dopravě do roku 2019 až o 38 %, je to způsobeno výrazným zkracováním přepravních vzdáleností na silnici (čeští dopravci se méně podílejí na zahraničních přepravách) a přepravní výkon je tak nižší, i když objemy přeprav na silnici rostou. Také kategorie komodit *Zásilky a balíky* z železnice zdánlivě vymizely, avšak jinak tomu nebylo ani před deseti lety. Vozový železniční park zaznamenal velký úbytek. Nákladních vozů je méně než polovina oproti roku 1995. Počet silničních nákladních vozů se od stejného roku skoro zčtyřnásobil.

Unijní cíle byly adresovány v rámci strategických a koncepčních dokumentů, schválených vládou ČR. Usiluje se o podporu mezinárodní, vnitrozemská KD na vzdálenosti vyšší než 600 km (cíle

hovoří o 300 km), v měřítku, které přiznává nedosažení cílů v požadované době. V současné době jsou identifikovány regiony pro výstavbu terminálů kombinované dopravy. V první etapě má dojít k výstavbě pouze dvou terminálů – Lovosice/Mělník a Přerov.

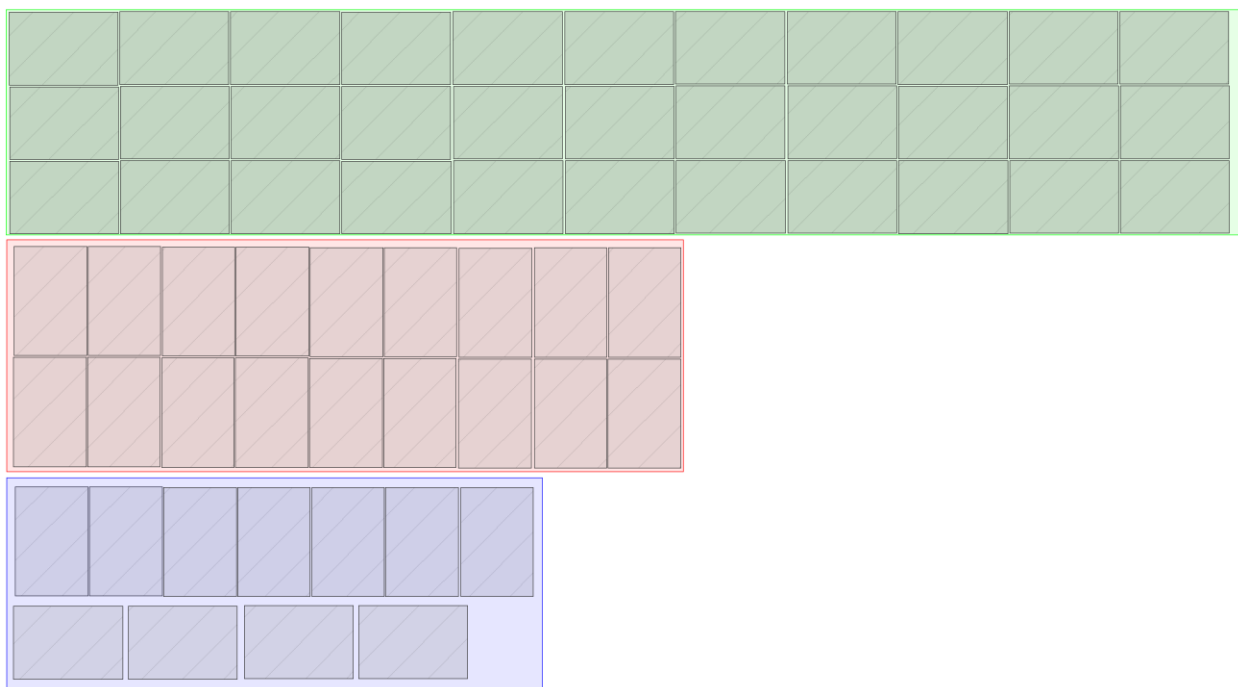
### 3 Návrh systému

Z analýzy současného stavu je patrné, že přestože se formují plány převodu části silniční nákladní dopravy na železnici, dostupné ukazatele a strategické a koncepční plány nepoukazují na dostatečnou změnu trendu pro přiblížení se ke stanoveným cílům. Jak bylo prezentováno v cílech práce v úvodu, hlavním záměrem práce je návrh systému pro přepravu vozových zásilek na železnici s důrazem na využití stávajících technologických řešení a dopravní infrastruktury, jež umožní podniknout potřebné kroky pro realizaci v krátkém časovém horizontu a s rozumnými náklady. Rovněž je kladen důraz na škálovatelnost systému a výhledy do budoucna, tak aby byl systém robustní a aplikovatelný při různém stupni poptávky a potřebném dopravním pokrytí v širokém množství stanic bez potřeby specializovaného vybavení.

Pro splnění stanovených cílů je třeba zajistit, aby byly naplněny parametry KD. Přeprava zboží se uskutečňuje v téže UTI, kdy převážná část trasy je realizována po železnici bez manipulace se zbožím (obsahem UTI), přičemž první a poslední míle probíhá po silnici. [16]

Vybranou UTI pro využití v systému je VN typu C745 – S18. Třída C svými technickými parametry odpovídá kontejnerům ISO 1C (délky 20 ft). Tato třída VN je v současné době také nejrozšířenější.

Typ C745 je doporučován z toho důvodu, že se v jeho případě jedná o maximální délku podporovanou nesespecializovanými návěsovými a přívěsovými podvozky a tento typ rovněž nabízí optimální využití ložného prostoru při přepravě europalet (viz obrázek 8). Kapacita VN je 18 europalet; při přepravě dvou VN (jízdní souprava nosiče a přívěsu) má tedy o 3 europalety vyšší kapacitu nežli silniční návěs (EURO trailer). Obvyklá nosnost návěsu (netto hmotnost nákladu) je 24 t, zatímco nosnost dvou VN je až 29 t. Při srovnání s 20' lodním kontejnerem je patrné vyšší využití ložné plochy, které je u kontejneru pouze 76 %. Další zásadní výhodou je, že nakládka a vykládka na nákladní vozidlo se uskutečňuje bez použití těžké techniky a bez asistence ji zvládne vykonat zaškolený řidič.



Obrázek 8 - Ložení europalet v silničním návěsu (zelená), VN C745 (červená) a kontejneru ISO 22GP; vlastní zpracování

Nevýhodou je podstatně nižší zastoupení VN oproti kontejnerům, které jsou nejrozšířenější UTI (Obrázek 7) a nestohovatelnost některých typů VN. Limitující je rovněž nižší celková přepravní hmotnost VN oproti lodním kontejnerům.

Zatímco překládka v módu silnice-silnice se obejde bez manipulační techniky, překládka v módu silnice-železnice využití specializované techniky vyžaduje. V systému se uvažuje s využitím čelního VZV pro manipulaci s nákladem alespoň 18 t. Vzorovým vozem pro stanovení parametrů uzlů vstupu na trať je zvolen VZV značky Kalmar, elektrický model ECG180 a dieselový ekvivalent DSG180. Manipulační technika tohoto výrobce je využívána i v některých českých terminálech KD. [16,17]

Problémem tohoto předpokladu je, že vybavení překladišť je limitováno manipulační technikou, jež nabídne překládku pouze stohovatelných VN (přestože podmínka stohovatelnosti není v systému vyžadována). Důvodem je, že nestohovatelné VN nemají standardem definované otvory pro manipulaci VZV. Tyto VN mají pro vertikální manipulaci stanoveny požadavky na plochy pro manipulaci drapákem („grappler arm lifting areas“). Ty umožňují manipulaci portálovými jeřáby a RS s příslušným doplňkem – kleštinový adaptér. Důvodem zavrnutí portálových jeřábů pro využití v navrhovaném systému je nesplnění rovnou několika podmínek formulovaných v úvodu práce a shrnutých v prvním odstavci této kapitoly. Důvody nedoporučení



RS vyplývají ze srovnání s VZV v Tabulce 2. Pro srovnání je použit navrhovaný model VZV (viz výše) a odpovídající ekvivalent RS od stejného výrobce – Kalmar, model ERG450. [2,3]

Tabulka 2 - Srovnání vybraných parametrů RS a VZV; vlastní zpracování; [17,18]

vybrané parametry:	RS	VZV
nosnost (t)	45	33
stohovatelnost (ks)	5	2
délka (mm)	11400	6090
šířka (mm)	4150	3050
šířka uličky pro 90° stohování (mm)	11400	9270
poloměr otáčení (mm)	8300	5600
rychlost zdvihu – zatížená (m/s)	0,25	0,37
Výdrž baterie při středním zatížení (h)	6	8
Doba nabíjení (min)	100	100

Ze srovnání je patrná vyšší nosnost RS v ekvivalentní technické kategorii. Ta je dána uzpůsobením pro manipulaci s kontejnery v několika řadách – přičemž s každou řadou maximální přípustná hmotnost nákladu klesá až k 15 t při stohování ve třetí řadě. Další výhodou je maximální výška zdvihu, která umožňuje stohování až v pěti úrovních. Při manipulaci s VN jsou tyto výhody zanedbatelné, jelikož v navrhovaném systému nebudou stohovány.

V ostatních srovnávaných kategoriích je pro použití v navrhovaném systému vhodnější VZV. Hlavními důvody jsou menší rozměry konstrukce, které usnadňují provoz v omezeném prostoru manipulačních ploch, jež nebyly konstruovány s ohledem na využití k tomuto účelu a nižší orientační pořizovací cena.

### 3.1 Identifikace uzlů ke vstupu na trať

Jedním z požadovaných vlastností systému je jeho škálovatelnost. Toho je docíleno definováním parametrů páteře navrhované sítě. Tyto požadavky jsou však flexibilní a vyjma dodržení technologických minim se odvíjejí hlavně od finanční udržitelnosti. Je předpokládáno, že delší nákladní vlaky jsou konkurenceschopnější – jejich provoz je ekonomičtější, udržitelnější a nabízí vyšší kapacitu.

Pro identifikaci uzlů ke vstupu UTI na železniční trať v navrhovaném systému jsou vybrána místa nakládky a vykládky pro přepravu věcí (dále MNV), definované jako manipulační plocha přímo sousedící s koleji pro nakládku a vykládku, s následujícími parametry: [19]

- Délka staniční koleje alespoň 400 m

- Délka koleje pro manipulaci alespoň 200 m
- Vyhovující technické a kapacitní podmínky železniční trati pro provoz nákladních vlaků o délce alespoň 400 m
- Zpevněná manipulační plocha
- Kolej a manipulační plocha ve vlastnictví Správy železnic či ČD
- Šířka manipulační plochy alespoň 12,8 m v případě průjezdnosti
- Přítomnost plochy vyhrazené k otáčení vozidel o parametrech kružnice o průměru 24 m v případě neprůjezdnosti

Kritéria, jež nebylo možné zaručit:

- Kolej pro nakládku a vykládku není kusá
- Přistavený vlak neblokuje prostor před výpravní budovou stanice

Rovněž je pro použití v systému připuštěno využití terminálů KD.

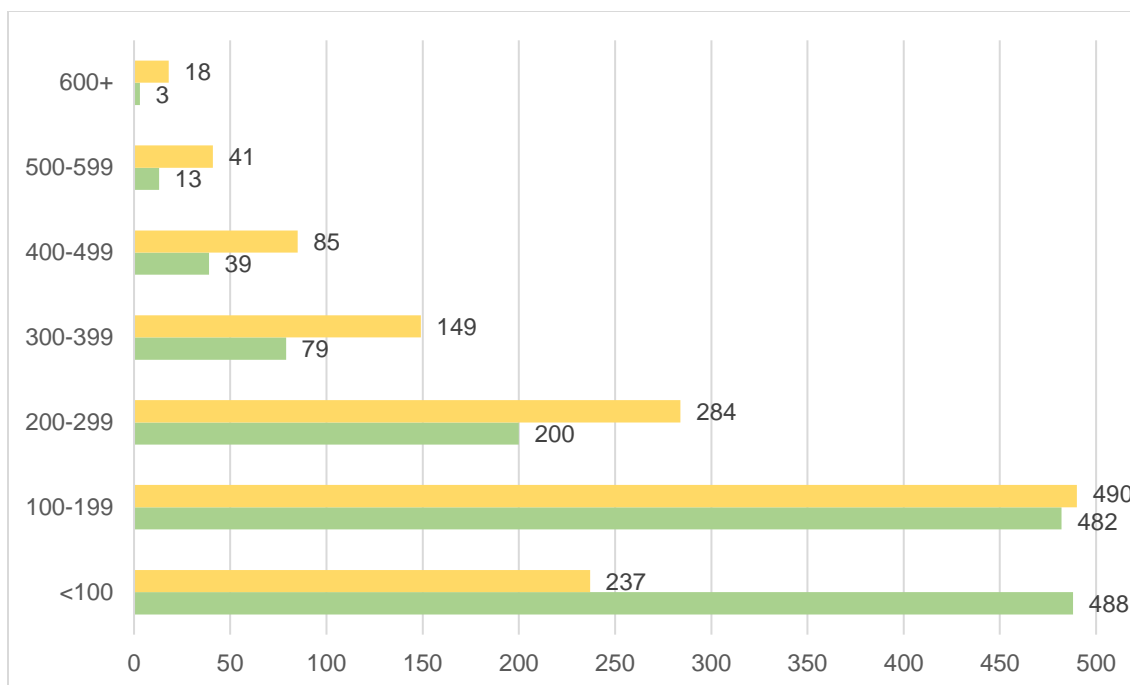
V případě, že MNV splňuje všechna uvedená kritéria, je zařazeno do kategorie „MNV k okamžitému užití v systému“. Pokud některá kritéria nejsou naplněna a jejich úprava je realizovatelná, je MNV zařazeno do kategorie „MNV k užití po stavební úpravě“. V případě, že úprava není možná nebo ji není možné doporučit, je MNV zařazeno do skupiny „Nevhodné MNV k užití v systému“.

Terminály KD, MNV k okamžitému užití v systému a MNV k užití po stavební úpravě jsou zakresleny v Příloze 1.

### **3.1.1 Odůvodnění (ne)zvolení parametrů:**

#### Délka staniční koleje alespoň 400 m

Při výběru doporučené délky nákladního vlaku páteřní sítě navrhovaného systému je snaha o maximalizaci délky vlaku (z důvodu ekonomičnosti provozu) a o maximalizaci počtu využitelných MNV. Tato dvě kritéria jsou avšak v přímém rozporu, jelikož s rostoucí délkou vlaku klesá počet MNV s odpovídající délkou staniční koleje pro zastavení či křižování vlaků (viz Obrázek 9).



Obrázek 9 - Počet kolejí pro nakládku a vykládku dle délky staniční koleje (žlutá) a délky koleje pro manipulaci (zelená) v metrech; vlastní zpracování; [19]

Technické podmínky provozu vlaků délky až 740 m, stanovené dohodou AGTC (Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech) z roku 1991, nejsou v současnosti zajištěny. Veškeré připravované stavby v rámci TEN-T jsou však takto projektovány, a proto lze provoz vlaků o délce až 740 m do budoucna očekávat. Přesto tyto snahy je většina hlavních tratí v ČR v dnešní době uzpůsobena pro provoz vlaků o délce 600 až 650 m. V rámci navrhovaného systému lze tedy uvažovat o provozu nákladních vlaků o maximální délce 600 m. [20,21]

Avšak v takovémto případě by systém závisel na provozu výhradně po evropských nákladních koridorech, jejichž využití propustnosti v některých úsecích dosahuje kritické hodnoty a kvalita provozu ve špičce je vyhodnocena místy jako nevyhovující. [22]

Z Obrázku 9 je také patrné, že takovýto systém by mohl mít maximálně 18 kolejí pro nakládku a vykládku, což z celkového počtu 1 304 (v rámci 839 MNV) činí pouze 1,4 % před uplatněním ostatních požadavků na systém. Dá se tedy předpokládat, že nabídka by byla zcela nedostatečná.

Z těchto důvodů a po následném uplatnění ostatních parametrů (provedeno v následujících kapitolách) je pro páteřní síť nutno uvažovat nákladní vlaky o maximální délce 400 m. Jen tak je dosaženo vytvoření dostatečně husté sítě pro minimalizaci obslužných vzdáleností a

zároveň zachování podmínek pro poskytnutí konkurenceschopných cen, vyplývajících z nákladů železničních dopravců z provozu nákladních vlaků. Rovněž se jedná o soupravy, které je ještě možno v typických podmínkách provozovat s jednou lokomotivou.

- Délka koleje pro manipulaci alespoň 200 m

V rámci navrhovaného páteřního systému s provozem nákladních vlaků s délkou do 400 m je usilováno o maximalizaci délky koleje pro manipulaci. Toto kritérium značí délku manipulační plochy, po které je možno obsluhovat, tedy provádět nakládku a vykládku přistaveného nákladního vlaku. Při délce koleje pro manipulaci 400 m je možné obsloužit celou soupravu bez nutnosti posunu. Obdobně jako v případě předchozího zmíněného kritéria, je z Obrázku 9 patrné, že s rostoucí délkou koleje jejich počet klesá.

Jelikož je systém navrhnout pro přepravu kusových zásilek, lze předpokládat, že téměř nikdy nenastane situace, kdy budou veškeré UTI podány k přepravě nebo dodány do destinace v jednom MNV (jako je tomu u ucelených vlaků). V naprosté většině případů stačí obsloužit vždy jen část vlakové soupravy.

V rámci snah o maximalizaci délky koleje je pro manipulaci při zachování co nejvíce MNV pro použití v systému zvolena hodnota kritéria v minimální hodnotě 200 m. Tak je zajištěna obslužnost vždy alespoň nadpoloviční většiny vozů soupravy bez nutnosti posunu.

Nevýhodou takového řešení je, že některá MNV nejsou vzájemně kompatibilní. Je tedy možné, že nakládku v určitém uzlu systému neumožní vykládku ve vybraných jiných uzlech a naopak. Z tohoto důvodu je předem nutné naplánovat umístění UTI na konkrétní vůz v závislosti na parametrech cesty (dle přihlášky nakládky).

V případě, že část MNV je pronajímána a uvedená hodnota z Obrázku 9, která odpovídá nepronajímané délce koleje pro manipulaci, je menší než 200 m, je stanice připuštěna k doporučení v systému, zdali součet pronajímané a neprojímané plochy má délku alespoň 200 m. Více v podmínce níže „Kolej a manipulační plocha ve vlastnictví Správy železnic či ČD“.

- Vyhovující technické a kapacitní podmínky železniční trati pro provoz nákladních vlaků o délce alespoň 400 m

Pro MNV, které splňují první dvě podmínky, je pro traťové úseky na kterých se nachází rovněž provedena kontrola normativů délky vlaků nákladní dopravy (délka zaručující možnost křižování nebo předjíždění v každé dopravně s kolejovým rozvětvením), největší povolené

délky vlaku, dovolené traťové zatížení na nápravu na běžný metr, maximální profil po železničních tratích a využití propustnosti.

Kontrola normativů délky vlaků je shrnuta společně s ostatními ukazateli v Přílohách 5 a 6. Pro ta MNV, u kterých trať, na které se nachází, nespĺnila podmínku normativu alespoň 400 m, je uvedena hodnota největší povolené délky vlaku. Pokud ani tato hodnota nedosahuje alespoň 400 m, je takové MNV z navrhovaného systému vyloučeno.

Pro kontrolu dovoleného traťového zatížení je stanoven horní odhad zatížení uvažované soupravy. Takováto souprava se při délce 400 m skládá z tažné lokomotivy o délce do 20 m s průměrnou váhou 85 t a až z 19 intermodálních vozů (v systému uvažované řady Sgnss) s délkou 19,6 m a váhou 17,7 t. Každý takový vůz přepraví až 2 VN (v systému uvažovaného typu C745) s celkovou přepravní hmotností až 18 t. Takováto vlaková souprava má zatížení až 2,96 t na běžný metr. Tuto hranici splňují všechny tratě, a proto se tento parametr ve srovnání v přílohách 5 a 6 nevyskytuje. [5,20,23]

Rovněž maximální profil tratí, na nichž se MNV nachází, není v žádném z případů přesažen, a není proto ve finálním srovnání obsažen. [20]

Využití propustnosti a z toho vyplývající předpokládaná kvalita byly taktéž vzaty v potaz. MNV na tratích, jejichž propustnost je vedena jako „kritická“, nebyly zahrnuty. Ve srovnání jsou uvedeny i tratě s „rizikem nevyhovující kvality“, ty jsou však v menšinovém zastoupení (jedná se pouze o 4 MNV). Zde je nutno dodat, že dané výsledky platí pouze pro traťové úseky, na kterých se MNV bezprostředně nachází a tedy při návrhu koherentní vlakové linky může souprava vstupovat na úseky s kapacitními omezeními. [22]

- Zpevněná manipulační plocha

Pro zajištění bezpečnosti při nakládce či vykládce VN při použití podpěrných nohou je nutné zajistit pevný a vodorovný podklad s dostatečnou únosností, přičemž celková hmotnost VN daná výrobcem nesmí být překročena. Pro průmyslové areály a překladiště je využívána třída dopravního zatížení III – VI dle směrnice ČSN 73 6114 s navrhovanou úrovní porušení D1 – D2. Maximálním sklon skladové plochy je 2 % pro zajištění obslužnosti VZV. [24]

- Kolej a manipulační plocha ve vlastnictví Správy železnic či ČD

Rovněž je třeba zajistit, aby zvolená MNV byla ve vlastnictví Správy železnic či ČD. Pro návrh použití v systému nejsou uvažovány plochy v soukromém vlastnictví a vlečky. Pronájem

manipulačních ploch MNV je připuštěn a takováto místa nejsou z návrhu vyloučena. U míst, která jsou touto skutečností dotčena, je tato informace uvedena.

- Šířka manipulační plochy alespoň 12,8 m v případě průjezdnosti

Dále je třeba zajistit dostatečnou šířku MNV pro provoz jak VZV, tak nosičů UTI včetně přívěsu.

V případě průjezdnosti MNV, kdy není nutné zajistit dostatečný prostor pro otočení soupravy nosiče a přívěsu o celkové délce až 18,7 m o 360°, je stanoven minimální požadavek na šířku manipulačního pásma v místech použitých pro manipulaci s nákladem pomocí VZV na 12,8 m. Tato délka se rovná součtu minimální šířky uličky pro 90° stohování (Tabulka 2), danou technickými parametry zvoleného ukázkového VZV – 9,27 m, šířkou VN 2,55 m a rezervou 0,98 m pro manipulaci řidiče s odstavními opěrami během nakládky a vykládky.

- Přítomnost plochy vyhrazené k otáčení vozidel o parametrech kružnice o průměru 24 m v případě neprůjezdnosti

V případě, že průjezd tahačů s přívěsem o celkové délce až 18,7 m nemůže být zajištěn, je třeba zajistit prostor pro otočení soupravy o 360°. Poloměr vnějšího oblouku takovéto soupravy dle softwaru vlečných křivek a simulace průjezdů vozidel je 10,3 m (Příloha 18). Dle normy ČSN 73 6056 odpovídající skupině jízdních souprav (tedy skupiny 3 – tahače, přívěsy, návěsy, jízdní soupravy, kloubové autobusy) náleží poloměr vnějšího oblouku soupravy 12 m. Na základě těchto parametrů je stanovena podmínka průměru oblouku manipulační plochy v prostorech vyhrazených k otáčení vozidel o hodnotě 24 m. Tato plocha rovněž nemůže být využita ke skladování VN. [25]

- Kolej pro nakládku a vykládku není kusá

První ze dvou podmínek, kterou pro systém nebylo možno garantovat, je vyloučení kolejí k nakládce a vykládce, které jsou kusé. V případě kusé koleje je v nákladištích, které to umožňují, doporučeno doplnění o výhybku.

- Přistavený vlak neblokuje prostor před výpravní budovou stanice

Druhou podmínkou, kterou v systému nebylo možno garantovat, je vyřazení takových MNV, kde přistavený vlak k nakládce a vykládce VN blokuje prostor před výpravní budovou stanice a zamezuje tak pohybu cestujících k nástupištím (není-li zde podchod). Z celkového množství MNV doporučených k okamžitému využití v systému tuto anebo předchozí podmínku

nesplňuje přesně polovina míst. V případě, že by byla tato podmínka zaručena, není možné zajistit dostatečnou hustotu sítě MNV. Přestože se jedná o faktor komplikující provoz, nepředstavuje nepřekonatelnou překážku jako ostatní uvedené parametry. V případě znemožnění vstupu cestujícím na nástupiště to znamená buďto rozpojení vlakové soupravy pomocí samočinného spřáhla nebo výhradně noční provoz, kdy nástupiště nejsou využívána. V případě rozpražení soupravy je třeba zajistit délku staniční koleje nad rámec uvedené minimální hodnoty. Předpokládáme-li zajištění alespoň 18 m pro pohyb cestujících, je rozpražení možné ve všech MNV s výjimkou Blatnice pod sv. Antonínkem a Jaroměřice nad Rokýtkou (viz následující kapitoly).

### **3.2 MNV k okamžitému užití v systému**

MNV k okamžitému užití v systému jsou vybrána na základě definovaných technických parametrů z kapitoly 3.1. Tyto parametry zajišťují technickou způsobilost k provozu v navrhovaném systému. Uvedené MNV nemusí reflektovat poptávku po přepravním výkonu. Přiřazení poptávky k MNV je provedeno v kapitole 3.5.

V ČR je evidováno 1304 kolejí pro nakládku a vykládku ve 839 stanicích. Současně splňuje první dvě podmínky (délku koleje alespoň 400 m a délku koleje k manipulaci alespoň 200 m) přesně 100 kolejí pro nakládku a vykládku. Z tohoto počtu splňuje ostatní definované parametry pouze 14 kolejí pro nakládku a vykládku ve 14 stanicích. Tyto stanice disponují vyhovujícím manipulačním prostorem pro okamžité použití v systému. Názvy těchto stanic jsou následující (seřazeno abecedně): Dívčice, Dobronín, Grešlové Mýto, Holýšov, Chabařovice, Cheb, Klatovy, Kuřim, Lukavice na Moravě, Malonice, Město Albrechtice, Přerov, Švihov u Klatov a Velké Meziříčí. Stanice jsou zakresleny v mapě v Příloze 1. [19]

Stanice jsou rovněž uvedeny v tabulce v Příloze 5, kde jsou shrnuty následující skutečnosti: číslo koleje pro nakládku a vykládku, délka staniční koleje, délka koleje pro manipulaci, normativ délky vlaku nákladní dopravy na trati (není-li splněna podmínka 400 m, je uvedena rovněž největší povolená délka vlaku na trati), vlastník manipulační plochy, trakční vedení, kusá kolej, blokáce prostoru před výpravní budovou, velikost manipulační plochy a limitující faktory. Limitující faktory jsou významné překážky nebo také úzká hrdla (takzvaný „bottleneck“) pro kapacitu systému. Průměrná hodnota rozlohy manipulačních ploch těchto stanic je 6 693 m<sup>2</sup>.

Jelikož MNV nebyla budována za účelem užití v obdobném systému, je třeba i v této kategorii MNV zajistit přípustnost drobných stavebních a jiných úprav, mezi které patří drobné demoliční

práce – odstranění plotů/zídek, úklidové práce, prořez dřevin a vytvoření zázemí pro provoz systému.

Nejvýznamnější úpravou v této skupině MNV, která byla připuštěna, je zajištění průjezdnosti manipulační plochy stanice Chabařovice a přilehlé komunikace, a to vybudováním železničního přejezdu staniční, kusé koleje určené k nakládce a vykládce zboží. Důvodem připuštění této stavební úpravy je fakt, že vyjma této skutečnosti bránící provozu (otáčení tahačů s přívěsem není zaručeno) je stanice vhodná a připravená k použití v systému.

Příkladem MNV k okamžitému užití v systému je stanice Malonice. MNV je k vidění na leteckém snímku na Obrázku 10. Na tomto MNV bude v následující kapitole provedena vizualizace procesů nakládky a vykládky.

Doporučenou úpravou, ne však nutnou, je demolice objektu ve stanici Malonice na parcele číslo 350, katastrálního území Střítež u Malonice, ve vlastnictví Správy železnic, výměry 197 m<sup>2</sup>. Příčinou je zajištění průjezdnosti VZV s VN o šířce 7,45 m. Tato demolice není podmíněnou pro připuštění stanice do této kategorie, avšak jejím provedením by byla významně navýšena kapacita MNV. [26]



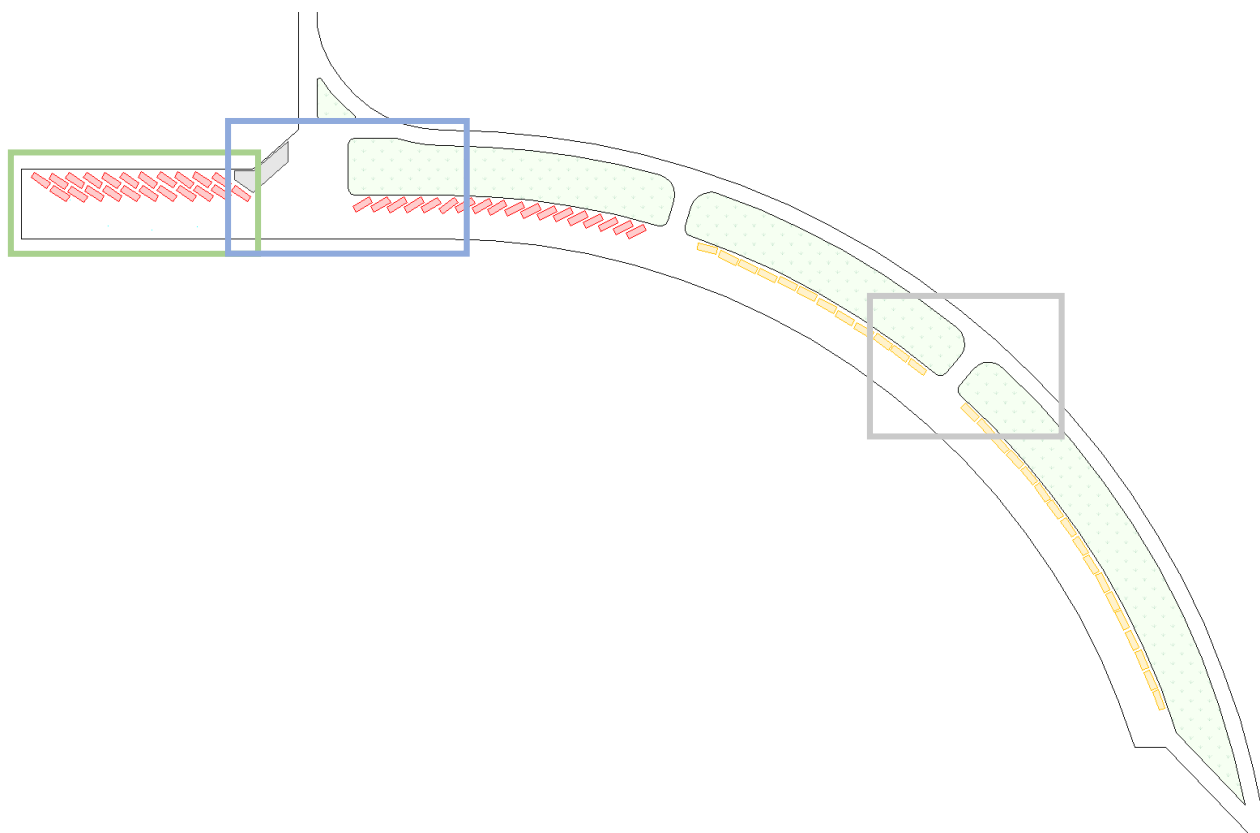
Obrázek 10 – Příklad MNV k okamžitému užití v systému ve stanici Malonice; objekt určen k demolici (žlutě); [27]



### 3.2.1 Vizualizace procesů ve vybraném MNV

Pro vytvoření dispozičního řešení je vybráno ukázkové MNV Malonice. Jelikož ostatní zvolená MNV mají shodné minimální hodnoty požadovaných parametrů, dá se předpokládat, že obdobná koncepce může být navržena i v jejich rámci.

V programu *BricsCAD* byl vytvořen zjednodušený model MNV (Obrázek 11). Vzdálenosti jsou zaokrouhleny na celé metry. Programem *Autopath* (software vlečných křivek a simulace průjezdů vozidel) bylo ověřeno, že parametry vjezdů a manipulační plochy umožňují vjezd, výjezd, otáčení a manipulaci s nákladem návěsových souprav do délky 19 m a VZV dle požadavků na systém. Parametry vozidel jsou k vidění v Příloze 18.



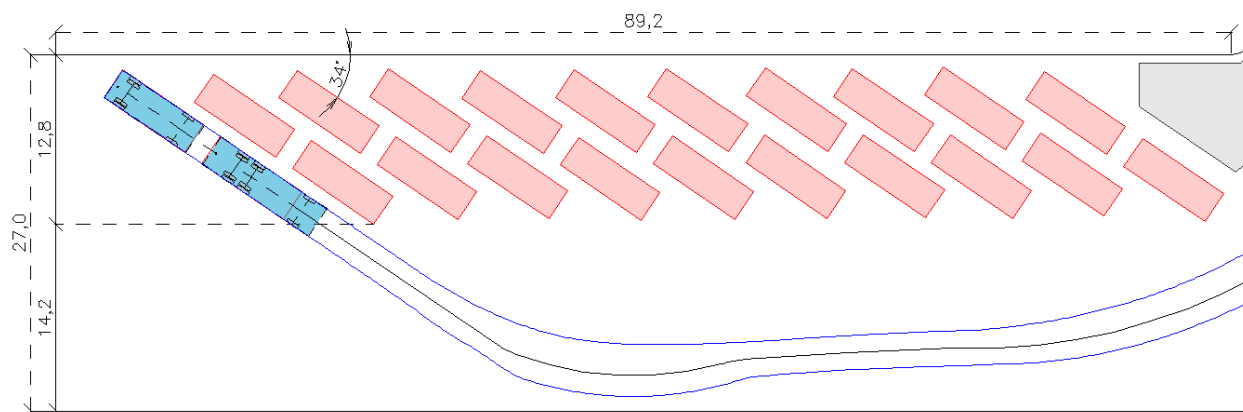
Obrázek 11 - Vizualizace MNV Malonice s návrhem skladování VN k nakládce na vlak (žlutě) a k nakládce na vozidlo (červeně); prostorová lokalizace Obrázku 12 (zeleně), 13 (modře) a 14 (šedě); vlastní zpracování; [29]

Vizualizace odpovídá předpokladu, že celé MNV je využito výhradně pro navrhovaný systém a shoduje se tedy s maximální technickou kapacitou MNV. Návrh uvažuje s demolicí objektu definovanou v předchozí kapitole a zvýrazněnou na Obrázku 10, stejně tak jako zídek v západní části manipulační plochy. Přestože kolej není vedena jako kusá, je přibližně od 35,6 kilometru ve směru na Nemilkov zarostlá dřevinami. Doporučuje se jejich prořez a

následná kontrola technického stavu kolejíště. Při zajištění těchto úprav je délka koleje pro manipulaci 520 m a je tedy možnost zajistit obsluhu všech železničních vozů nákladního vlaku.

VN, které je nutno skladovat po dobu nezbytně nutnou před změnou dopravního módu, je třeba rozlišit do dvou, případně tří skupin – zdali budou nakládány na intermodální vůz nebo na silniční tahač s přívěsem nebo bez přívěsu. Důvodem jsou rozdílné požadavky na manipulaci. VN řazené pro budoucí nakládku na železniční vůz jsou řazené podélně s vnější hranicí manipulační plochy dle pořadí příjezdu tahačů, tak aby byl zajištěn boční přístup pro VZV. VN, které byly vyloženy z železničního vozu a jsou uskladněny do příjezdu nosiče VN, jsou skladovány pod úhlem 30 – 35° odděleně od předchozí skupiny. Důvodem je zajištění čelního přístupu pro nakládku na nosič. Umožňuje-li to šíře MNV, je možné skladovat VN ve dvou řadách pro současnou nakládku tahače s přívěsem.

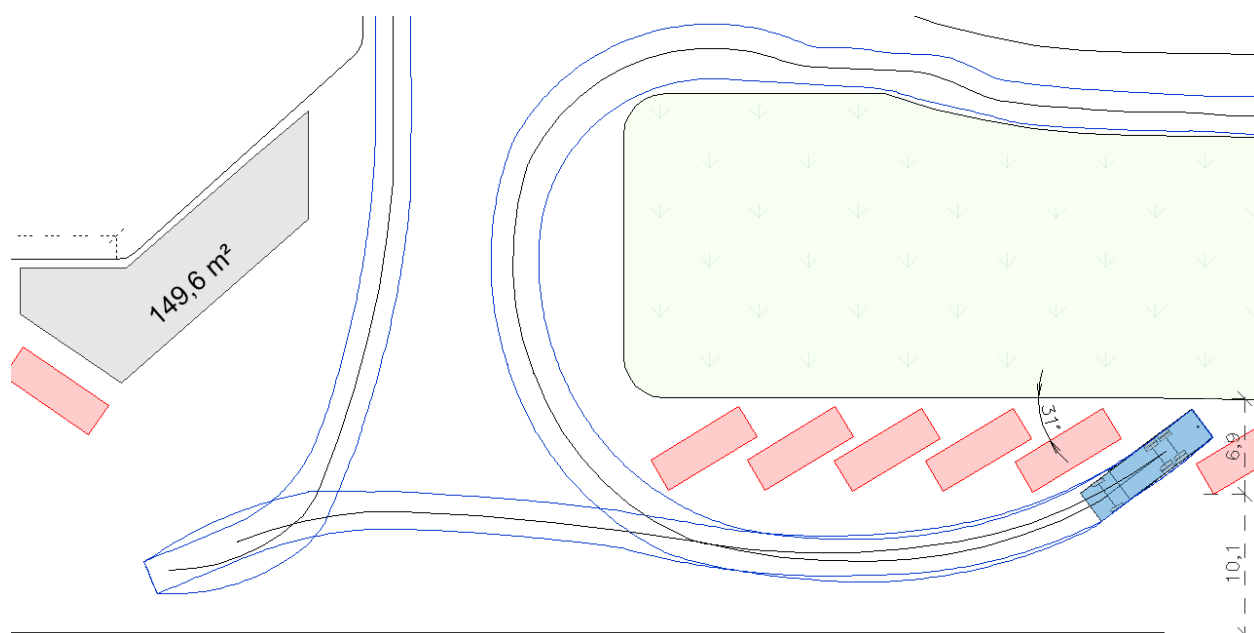
Na obrázku 12 je k vidění skladování VN ve dvou řadách pro současnou nakládku dvou VN na soupravu nosiče s přívěsem. VN jsou skladovány pod úhlem, aby bylo zajištěn čelní přístup pro nákladní vozidlo. Boční přístup pro VZV není garantován, a je proto třeba při vykládce z železničního vozu zajistit postupné ukládání VN zprava doleva.



Obrázek 12 – Vizualizace části MNV Malonice pro skladování VN k nakládce na tahač s přívěsem; vzdálenosti v metrech; vlastní zpracování; [28,29]

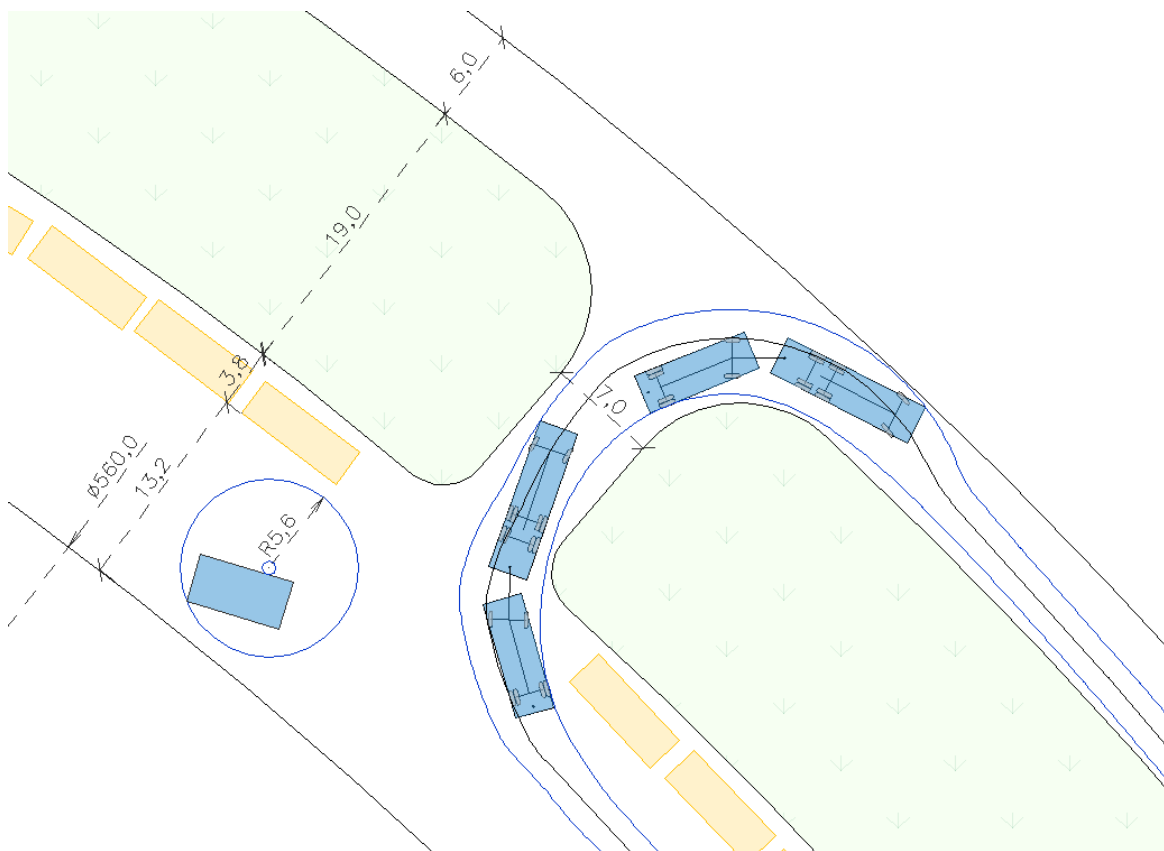
Kapacita pro skladování VN dle návrhu MNV Malonice je 69 VN – 29 pro nakládku na intermodální vůz, 18 pro nakládku na nosič VN a 22 na nosič VN s přívěsem.

Následující Obrázek 13 zobrazuje vlečnou křivku silničního nosiče bez přívěsu při nakládce VN. Rovněž je třeba zajistit skladování pod úhlem 30 – 35°. Taktéž je uvažováno zajištění zázemí pro obsluhu MNV (definováno v kapitole 3.6.1)



Obrázek 13 – Vizualizace části MNV Malonice; vlečná křivka nákladního automobilu při nakládce VN (modře); návrh umístění zázemí pro obsluhu MNV (šedě); vzdálenosti v metrech; vlastní zpracování; [28,29]

Poslední obrázek vizualizace, Obrázek 14, ukazuje podélné řazení VN připravených pro nakládku na železniční vůz, stejně jako vlečnou křivku tahače s přívěsem při napojení na veřejnou pozemní komunikaci. Při výjezdu není možné zajistit nenarušení protijedoucího jízdního pruhu. Z toho důvodu může být nezbytné omezit maximální rychlost v tomto úseku dopravní značkou. Také je zde k vidění modelový VZV s vnitřním a vnějším poloměrem otáčení.



Obrázek 14 – Vizualizace části MNV Malonice; vlečné křivky nosiče s přívěsem při napojení na veřejnou komunikaci a poloměr otáčení VZV (modře); vzdálenosti v metrech; vlastní zpracování; [28,29]

### 3.2.2 Terminály KD

Podskupinou MNV k okamžitému užití v systému jsou terminály KD. Jedná se o překladiště, která jsou uzpůsobena k manipulaci UTI, včetně VN. V ČR je v současnosti v provozu 17 těchto terminálů. [16]

Pro použití v systému jsou vybrány terminály s alespoň jednou kolejí pro nakládku a vykládku s minimální délkou 400 m. Rovněž je brán zřetel na volné kapacity (rozdíl teoretického a skutečného objemu překládky v TEU) – pro připuštění do systému je stanoven limit alespoň 10 %.

Na základě těchto kritérií je z celkového počtu vyřazeno 5 terminálů – Terminál Brno a.s., VLC UPLINE CZ, T-Port Terminal Pardubice, Terminal Ostrava-Paskov a Rail Cargo Operator – CSKD. Zbylé terminály jsou připuštěny jako MNV pro okamžité užití v systému a jsou zakresleny do mapy společně s předchozí kategorií v Příloze 1.

Průměrná hodnota volných kapacit připuštěných terminálů, pro které jsou data dostupná, je 74 978 TEU/rok (vyjádřeno v procentech to činí 34 %). Nutno dodat, že terminály, jejichž volná

kapacita je uvedena jako 100 %, nejsou ve výsledku zohledněny, jelikož se předpokládá, že jde o nekompletní data. Individuální výsledky jsou shrnuty v Příloze 8.

Dalším sledovaným ukazatelem je vnitřní plocha překladiště. V průměru je tato hodnota pro připuštěné terminály 65 091 m<sup>2</sup> (tedy skoro desetinásobek v porovnání s průměrnými rozměry manipulační plochy MNV z přechozí kapitoly). Individuální výsledky jsou taktéž v Příloze 8.

### **3.3 MNV k užití po stavební úpravě**

MNV k užití v systému po stavební úpravě jsou taková MNV, jež splňují následující požadavky: délka staniční koleje je alespoň 400 m, vlastníkem koleje a manipulační plochy je Správa železnic či ČD a jsou splněny technické a kapacitní podmínky železniční trati pro provoz nákladních vlaků o délce alespoň 400 m.

Zároveň jsou to taková místa, kde jedno anebo více z následujících kritérií není aktuálně splněno, ale jehož nebo jejichž splnění lze docílit stavební úpravou: délka koleje k manipulaci alespoň 200 m, zpevněná manipulační plocha, šířka manipulační plochy alespoň 12,8 m v případě průjezdnosti a plocha určená k otáčení vozidel o parametrech kružnice o poloměru 24 m v případě neprůjezdnosti.

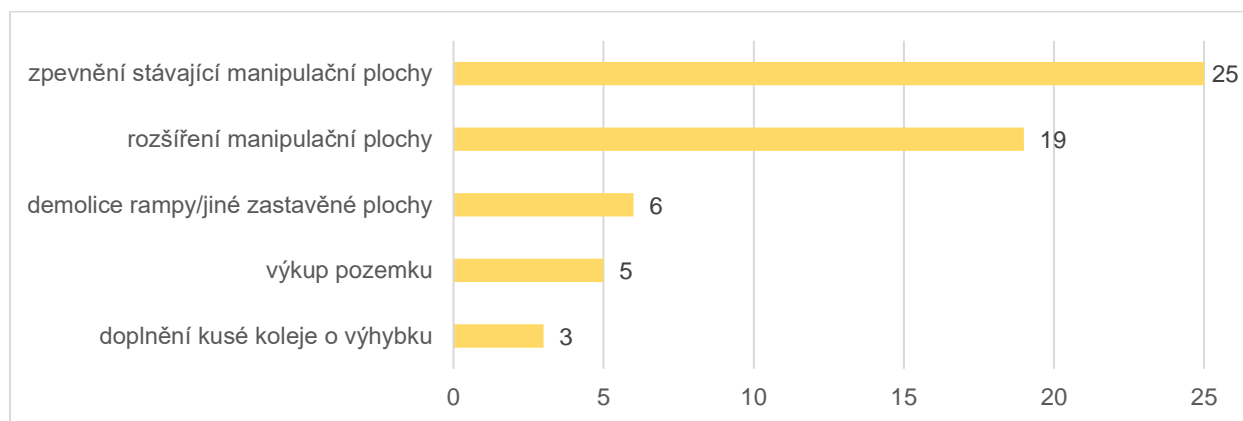
Také je v odpovídajících případech doporučeno doplnění kusé koleje o výhybku.

Tyto podmínky mohou být zajištěny u 31 kolejí pro nakládku a vykládku ve 30 stanicích. U těchto MNV jsou nutné stavební úpravy pro uvedení v provoz v systému definovaném podmínkami v kapitole 3.1. Přičemž nebyly zjištěny skutečnosti, které by provedení těchto úprav bránily. Názvy těchto stanic jsou následující (seřazeno abecedně): Albrechtice u Českého Těšína, Balkova Lhota, Blatec, Blatnice pod svatým Antonínkem, Božejovice, Březová nad Svitavou, Dobřany, Dobřenice, Hradec Králové – Slezské Předměstí, Hrádek u Sušice, Jaroměřice nad Rokytkou, Kostelec nad Orlicí, Kynšperk nad Ohří, Lanžhot, Louny předměstí, Mimoň, Mohelnice, Nemotice, Noutonice, Ostrov nad Oslavou, Pohled, Řevničov, Sklené nad Oslavou, Slavkov u Brna, Středokluky, Tlumačov, Velké Březno, Vladislav, Vlkov u Tišnova a Vraňany. Stanice jsou zakresleny v mapě společně s předchozími kategoriemi v Příloze 1.

Stanice jsou rovněž uvedeny v tabulce v Příloze 6, kde jsou shrnuty následující skutečnosti: číslo koleje pro nakládku a vykládku, délka koleje, délka koleje pro manipulaci, normativ délky vlaku nákladní dopravy na trati (není-li splněna podmínka 400 m, je uvedena rovněž největší povolená délka vlaku na trati), vlastníkem manipulační plochy, trakční vedení, blokace prostoru před výpravní budovou a výčet úkonů pro uvedení do provozu. Tyto úkony jsou uspořádány následovně:

doplnění kusé koleje o výhybku, demolice rampy/jiné zastavěné plochy, zpevnění stávající manipulační plochy a rozšíření manipulační plochy. V případě nutnosti rozšíření manipulační plochy je uvedeno, zdali je nutný nákup pozemků. Pokud ano, je uveden druh vykupovaného pozemku. Zároveň je dbáno na to, aby se nejednalo o zastavěnou plochu. Přípustné jsou pozemky vedené v Katastru nemovitostí ČR jako orná půda a ostatní plocha.

Četnost jednotlivých úkonů pro uvedení do provozu je shrnuta na Obrázku 15. Průměrný počet úkonů na MNV je 1,9. Nejvíce jich je třeba zajistit ve stanici Nemotice, a to celkem 4 úkony (jedná se o všechny uvedené až na doplnění kusé koleje o výhybku).



Obrázek 15 - Úkony pro uvedení MNV do provozu v navrhovaném systému; seřazeno dle četnosti; vlastní zpracování

Uvedené úkony jsou minimálním předpokladem pro uvedení do provozu. Ve vybraných místech s vysokou úrovní poptávky (kapitola 3.6) může být přínosné rozšíření manipulační plochy nad stanovená minima.

Ukázkové MNV této kategorie je k vidění na leteckém snímku na Obrázku 16. MNV splňuje všechna stanovená kritéria s výjimkou zpevněné manipulační plochy a je tak vhodným kandidátem pro relativně nenákladné uvedení v provoz.



Obrázek 16 - příklad MNV k užití po stavební úpravě ve stanici Ostrov nad Oslavou; [27]

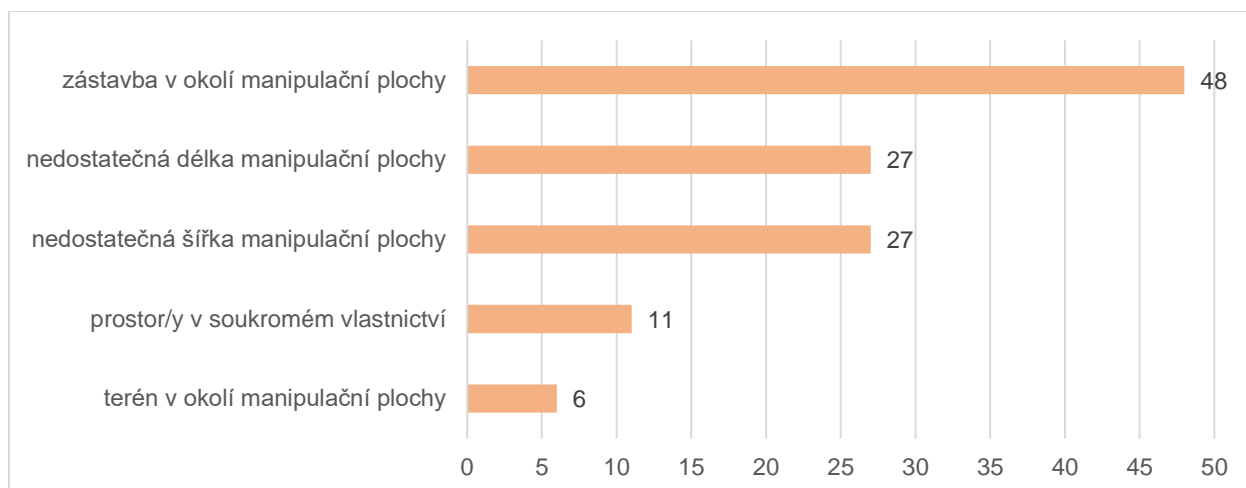
### 3.4 Nevhodná MNV pro užití v systému

Poslední identifikovanou skupinou jsou MNV, které nesplňují jedno či více stanovených kritérií pro připuštění do systému a stavební úpravu pro jejich splnění nelze doporučit nebo dokonce zajistit.

Tato skutečnost byla zjištěna u 55 kolejí pro nakládku a vykládku v 50 stanicích. Jejich výčet je uveden v Příloze 7. Také jsou zde uvedeny následující skutečnosti: číslo koleje, délka koleje, délka koleje pro manipulaci, vlastník manipulační plochy a trakční vedení. Taktéž je zde výčet důvodů, které brání stavebním úpravám. Tyto důvody jsou kategorizovány následovně: nedostatečná délka manipulační plochy, jež nelze prodloužit, nedostatečná šířka manipulační plochy, jež nelze rozšířit, zástavba v okolí manipulační plochy, terén v okolí manipulační plochy a prostor/y v soukromém vlastnictví.

Nevyhovující technické a kapacitní podmínky železniční trati pro provoz nákladních vlaků o délce alespoň 400 m byly zjištěny u 2 MNV, které by jinak byly připuštěny k okamžitému užití v systému, a u 1 MNV, které by jinak bylo připuštěno po stavební úpravě.

Četnost jednotlivých důvodů, proč nelze zajistit nutné podmínky dle stanovených kritérií, je vyobrazena na Obrázku 17. Průměrný počet důvodů na MNV je 2,2. Nejvíce jich je ve stanicích Kaznějov, Milevsko a Nemilkov, a to vždy po 4 důvodech.



Obrázek 17 – Důvody, proč nelze zajistit nutné podmínky pro užití MNV v systému; seřazeno dle četnosti; vlastní zpracování

Příkladové MNV z této skupiny je k vidění na snímku na Obrázku 18. Jedná se o zmíněnou stanicí Kaznějov, která splňuje 4 z 5 sledovaných důvodů, proč nelze MNV v systému užit. Koleje k nakládce a vykládce jsou zde rovnou dvě; kolej č. 5 sousedí s výpravní budovou na severu od trati, kolej č. 6 leží naopak nejjižněji. Obě splňují minimální požadavek na staniční délku koleje, délka koleje pro manipulaci dokonce přesahuje 400 m. Ověříme-li tuto informaci s mapovým měřením, je zde jediné MNV v požadovaném vlastnictví a jeho délka je pouze trochu přes 150 m. Šířka rovněž nesplňuje minimální hranici a z důvodu, že přímo sousedí s veřejnou pozemní komunikací, nelze uvažovat o jejím rozšíření. Na stejné koleji je taktéž manipulační plocha v soukromém vlastnictví. Prostory mezi výše zmíněnými pozemky jsou, vyjma výpravní budovy, ve vlastnictví města Kaznějov a nezdají se uzpůsobeny k nakládce a vykládce. Kolej č. 6 sousedí přímo s pozemkem evidovaným jako „trvalý travní porost“ a kolej se tedy k manipulaci s nákladem nezdá přizpůsobena. Z důvodu okolní zástavby rovněž nelze doporučit stavební úpravu. Ukázkové MNV je proto zařazeno jako nevhodné pro využití v systému. [19,26,30]





Obrázek 18 - příklad nevhodného MNV pro využití v systému ve stanici Kaznějov; MNV (žlutě) a pozemek v soukromém vlastnictví (modře); [27]

### 3.4.1 Browfieldy

Brownfield je nemovitostí (pozemek, území, objekt), která vznikla jako pozůstatek průmyslové nebo jiné aktivity a v současnosti neslouží účelům ke kterým byla vybudována, často je nevyužívaná a zanedbaná. Pro její využití je nezbytný proces regenerace. [31]

Některé tyto pozemky splňují většinu definovaných minimálních technických parametrů pro provoz v rámci systému MNV. Tyto areály jsou v současnosti využívány například jako skladové plochy (viz Obrázek 19) a již v nich nedochází k průmyslové výrobě, ani překládce na železnici (vlečka je mimo provoz). Přestože s jejich uvedením do provozu je spjat nákup pozemků a zmíněné regenerační náklady, jedná se o jednu z možností, jak za nízké náklady rozšířit počet MNV pro provoz v systému. V počátcích provozu se avšak omezujeme pouze na pozemky ve vlastnictví Správy železnic a ČD (jak definují požadavky) a browfieldy proto nejsou v této práci více zohledňovány.



Obrázek 19 - příklad brownfieldu pro rozšíření systému ve stanici Borohrádek; [27]

### 3.5 Zdroje a cíle cest v systému

Navrhovaný systém si klade za cíl umožnit přepravu vozových zásilek. Bylo identifikováno, že převážná část tohoto segmentu je přepravována v rámci průmyslových zón a logistických center. Veřejně publikovaná data obsahují přepravní relace komodit v rámci regionů, případně států, a je proto náročně identifikovat konkrétní cíle cest. Platí však, že v rámci dodavatelského řetězce fungují logistická centra jako uzlový bod, přes který prochází doprava mezi zdrojem a spotřebitelem. [32]

Rovněž zde vyvstává problém, že v ČR neexistuje jednotná databáze jak průmyslových zón, tak logistických center. Největší z těchto databází spravuje CzechInvest. Ta obsahuje přes 250 záznamů (průmyslové areály a parky), které vznikají formou dobrovolné registrace pro účely hledání investorů. Tato databáze je veřejnosti přístupná pouze formou doporučení nemovitostí dle konkrétních parametrů investičního projektu a pro záměry práce proto nemůže být použita. Je možné, že v budoucnu tato databáze bude k nahlédnutí prostřednictvím Regionálního informačního servisu. [33]

Pro potřeby práce je proto vytvořena databáze logistických center nad 10 ha (100'000 m<sup>2</sup>) s 54 záznamy. Nejedná se o vyčerpávající seznam, avšak lze předpokládat, že se jedná o reprezentativní vzorek základního souboru, který umožní získat bližší povědomí o hlavních lokalitách představujících zdroje a cíle přeprav. Sbírány byly informace o názvu, rozloze, přítomnosti vlečky, vzdálenosti k nejbližší železniční trati a o developerovi či provozovateli.

Rovněž jsou uvedeny zeměpisné souřadnice těchto areálů. Součástí seznamu je i 5 komplexů, kategorizovaných jako *strategická průmyslová zóna*. Takové zóny musí splňovat investiční vklad alespoň 3,5 mld. Kč a vzniknout musí nejméně 1'000 nových pracovních míst. Datový vzorek je k vidění v tabulce v Příloze 9. [33]

Pro potřeby práce jsou přínosná zjištění, že pouze 2 logistická centra ze vzorku, čítajícího 54 záznamů, mají vlečku. Jedná se o Kolín-Ovčáry a Podbořany. V některých případech je průměrná vzdálenost vzdušnou čarou k nejbližší železniční trati pouze 1,1 km a dokonce 18 logistických center ze vzorku s železniční tratí přímo sousedí. Potvrzuje se tedy tvrzení, že logistické řetězce dávají přednost dopravě po silnici.



Obrázek 20 – Logistická centra nad 10 ha v ČR: 10 – 15 ha (zeleně), 15 – 30 ha (žlutě), 30 – 100 (modře), 100+ ha (červeně); železniční tratě a MNV (černě); dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy (oranžově); rovněž ve větším měřítku v Příloze 2; vlastní zpracování

Rovněž je možné potvrdit tezi, že logistická centra jsou budována v okolí velkých měst s napojením na důležité uzly silniční sítě – převážně dálnice a rychlostní silnice. Nejvyšší koncentrace je v Plzeňském, Ústeckém, Středočeském, Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. Umístění sledovaných areálů je znázorněno na Obrázku 20. Taktéž jsou zde vyobrazeny MNV k okamžitému užití v systému, k užití po stavební úpravě a vybrané terminály KD. Z obrázku

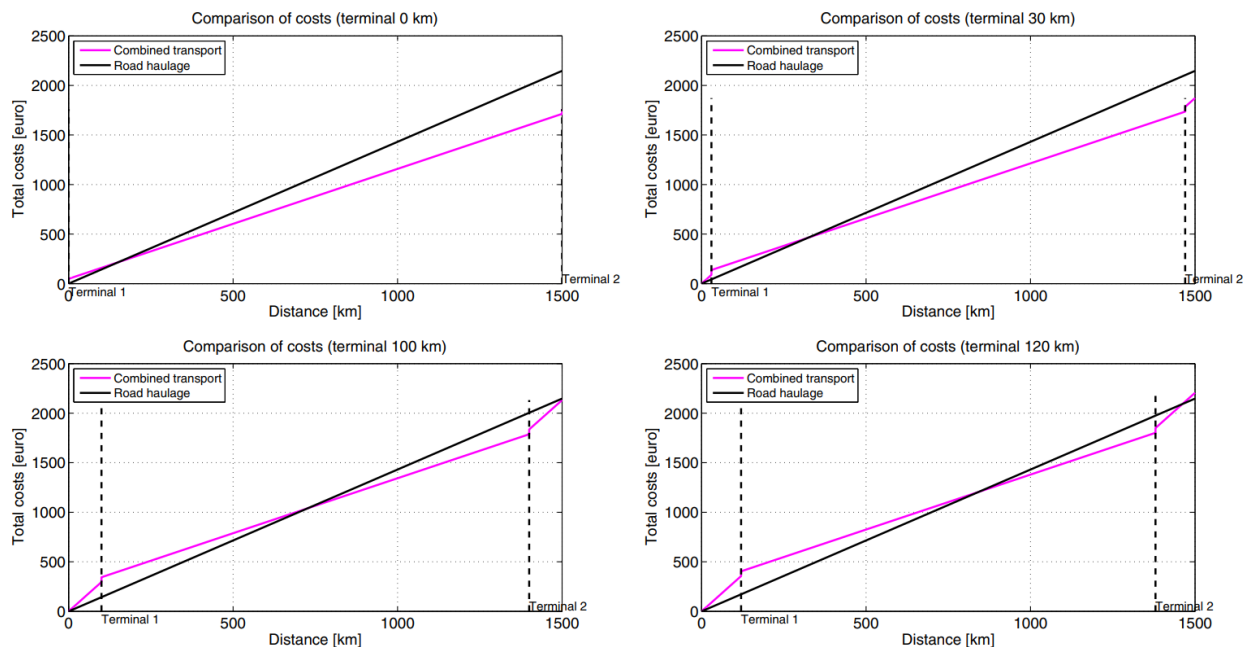


je patrné, že u početné skupiny MNV se v blízkosti nenachází logistické centrum, tzn. poptávkový segment.

V závislosti na existenci přímé souvislosti celkových přepravních nákladů a vzdálenosti terminálů KD (Obrázek 21) je patrné, že pro naplnění cílů změny přepravního módu u transportu nad 300 km je třeba uvažovat s daleko kratší obslužnou vzdáleností než s jakou jsou budovány terminály (řádově 80 – 200 km).

V Příloze 3 jsou graficky znázorněny spádové oblasti s poloměrem 20 km pro logistická centra z datového vzorku. Platí, že pro 45 z těchto míst (83 %) se v dané oblasti nachází alespoň jedno MNV. Pro splnění této podmínky pro 100 % logických center by tato vzdálenost musela být 37 km.

Z důvodu zmíněné koncentrace průmyslu v okolí velkých měst vzniká situace, kdy 24 MNV (41 %) mimo tyto oblasti nemá ve své spádové oblasti k obsluze žádná logistická centra nad 10 ha. Naopak právě MNV v okolí velkých měst jich mají mnoho a to vytváří značnou nerovnoměrnost zatížení. Nejvíce logistických center je ve spádové oblasti MNV Noutonice a Středokluky na západ od Prahy, a to konkrétně 6. Nejenže se jedná o MNV k užití až po stavební úpravě, ale společně s terminálem KD METRANS v Uhříněvsi jsou to jediná MNV v okolí Prahy. Rovněž je vysoká koncentrace v okolí Brna a Ostravy, kde jsou 4 logistické parky na MNV. Na Ostravsku se jedná o terminál Mošnov, který je momentálně ve výstavbě. V okolí Brna se jedná o MNV Kuřim a Slavkov u Brna. Dále je vysoká koncentrace logistických center na Mostecku a Ústecku. V okolí Mostu je pouze jedno MNV, a to Louny předměstí.



Obrázek 21 - Srovnání celkových nákladů přepravy na 40' kontejner (= 2 TEU) kombinované (růžově) a silniční (černě) dopravy v závislosti na vzdálenosti terminálu ke zdroji a cíli; [34]

### 3.6 Rozdělení MNV dle úrovně poptávky

Pro návrh opatření v jednotlivých MNV jsou tato místa rozdělena do 3 kategorií v závislosti na úrovni poptávky dle následujících charakteristik:

- (1) MNV s nízkou úrovní poptávky jsou taková MNV, jež nemají ve spádové oblasti 20 km žádné logistické centrum anebo mají až jedno logistické centrum o rozloze 10 – 15 ha
- (2) MNV se střední úrovní poptávky jsou taková MNV, jež mají ve spádové oblasti 20 km více než jedno logistické centrum o rozloze 10 – 15 ha anebo mají až jedno logistické centrum o rozloze 15 – 100 ha
- (3) MNV s vysokou úrovní poptávky jsou taková MNV, jež mají ve spádové oblasti 20 km více než jedno logistické centrum o rozloze 15 - 100 ha anebo mají jedno anebo více logistických center o rozloze vyšší jak 100 ha

Těmto kategoriím náleží označení 1 – 3 (uvedeno v závorkách výše), dle kterého je možno rozklíčovat zařízení do jednotlivých kategoriích v Příloze 5 pro MNV k okamžitému užití a v Příloze 6 pro MNV k užití po stavební úpravě. V systému se nachází 26 MNV s nízkou, 10 MNV se střední a 9 MNV s vysokou úrovní poptávky. Terminály KD nejsou v tomto rozdělení zahrnuty, jelikož pro ně nemusí být vytvořen návrh vybavenosti.

### 3.6.1 Vybavenost MNV dle úrovně poptávky

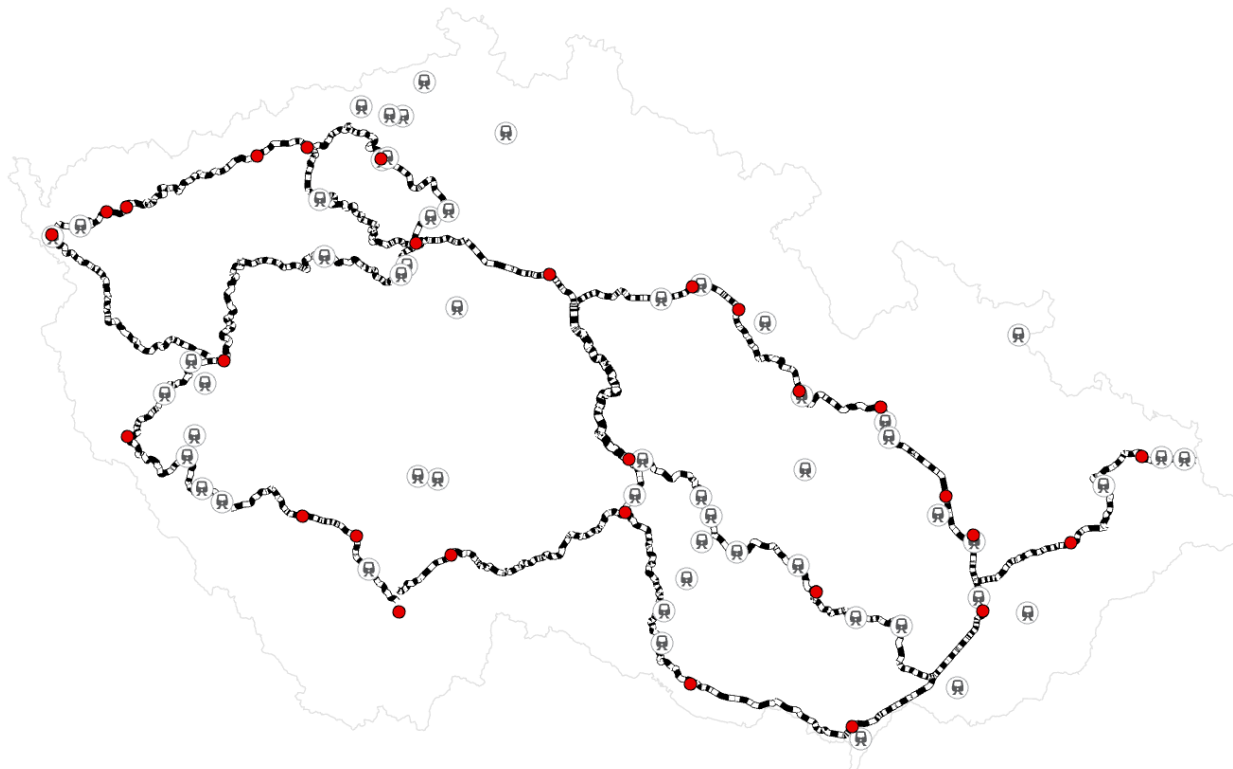
S ohledem na úroveň poptávky v jednotlivých MNV je třeba uvažovat rozdílnou vybavenost těchto míst tak, aby adekvátně reflektovaly požadavky na kapacitu a mohly být minimalizovány provozní náklady. Je doporučeno, aby v prvním období provozu:

- (1) MNV s nízkou úrovní poptávky byly vybaveny jedním VZV definované kategorie, který je obsluhován strojvedoucím nákladního vlaku s certifikací pro obsluhu VZV kategorie W2 (VZV s volantovým řízením a nosností nad 5 t). Tyto MNV jsou provozovány bez přítomnosti stálého personálu. Bezpečnost je zajištěna kamerovým systémem se záznamem a živým přenosem (kontrolován Policií ČR nebo soukromou bezpečnostní agenturou). Zázemí pro obsluhu MNV (např. stavební buňka s toaletou), včetně dobíjecí stanice a VZV, může být oploceno a zastřešeno. Dále je třeba zajistit napojení na elektrickou přenosovou soustavu a obstarat osvětlení manipulační plochy pro noční provoz.
- (2) MNV se střední úrovní poptávky splňovaly vybavenost definovanou předchozí kategorií a pokud to podmínky ve stanici dovolují, byly rozšířeny o provoz druhého VZV a stálého, jednočlenného, certifikovaného personálu, který je přítomný v provozní době MNV.
- (3) MNV s vysokou úrovní poptávky splňovaly vybavenost definovanou předchozí kategorií a pokud to podmínky ve stanici dovolují, byly rozšířeny o provoz třetího VZV a stálého, dvoučlenného, certifikovaného personálu, přičemž jeden člen je přítomen i mimo provozní dobu MNV jako ostraha objektu.

Je doporučeno průběžné monitorování překládaných objemů a úprava zařazení MNV do definovaných kategorií v závislosti na skutečné poptávce.

### 3.7 Klíčové tratě v systému

Na základě prostorové lokalizace MNV a znalosti odhadu poptávky v nich je vytvořen seznam klíčových tratí pro provoz nákladních vlaků v navrhovaném systému. Snahou je maximalizovat počet obslužných míst, přičemž důraz je kladen na využití vedlejších tratí, kde není evidováno riziko nevyhovující propustnosti, a to i za cenu prodloužení ujeté vzdálenosti. Tratě s tímto rizikem jsou identifikovány jako úzká hrdla. Seznam klíčových traťových úseků v systému je uveden v Příloze 11. Rovněž je vytvořen seznam vhodných vlakových stanic (majících dostatečnou délku relačních kolejí), nacházejících se na těchto tratích v Příloze 10. Graficky jsou tato data prezentována Obrázkem 22.



Obrázek 22 - Vizualizace klíčových tratí v navrhovaném systému s MNV (černě); vlakotvorné stanice na trati (červeně); rovněž ve větším měřítku v Příloze 4; vlastní zpracování

V některých lokalitách je třeba zajistit výstavbu železniční spojky, aby byla umožněna obsluha vybraných míst a existovala možnost vyhnout se některým kapacitně vytíženým úsekům. Nejvýznamnější je tento problém v okolí Prahy (v okolí Prahy se nachází 3/7 navrhovaných spojek), kde tratě svádí dopravu do centra města a kde kapacitní nedostatky dosahují kritických hodnot. Při výstavbě železničních spojek může být doprava vedena mimo město po méně vytížených traťových úsecích. Pro zajištění provozu nákladních vlaků v definovaném rozsahu je třeba zajistit výstavbu následujících železničních spojek: [22]

- tratě 072 a 092 – Všetaty
- tratě 093 a 110 – Podlešín
- tratě 120 a 121 – Jeneč u Prahy
- tratě 160 a 161 – Blatná u Jesenice
- tratě 184 a 185 – Domažlice
- tratě 225 a 240 – Jihlava
- tratě 225 a 250 – Havlíčkův Brod

Návrh pracuje s variantami provozu v Jihomoravském a Ústeckém kraji. V obou případech existují klady a zápory daných návrhů. V případě varianty v Jihomoravském kraji existuje jasný benefit obsluhy logistických center v okolí města Brno, avšak jeho centrum je kapacitně vyčerpáno. Narozdíl od Prahy neexistuje možnost využití okružních tratí za hranicemi města a nejbližší alternativou jsou tedy pohraniční tratě vzdálené přibližně 40 – 50 km. Varianty se setkávají v Moravském Písku a Jihlavě. V případě vysoké poptávky na relaci Praha – Brno se doporučuje využít nákladního koridoru RFC 7, který není kapacitně vytížen. V případě varianty v Ústeckém kraji je snaha o nabídnutí alternativy s napojením na významné seřaďovací nádraží a terminály KD mezinárodní dopravy v Lovosicích (případně Mělníku), kde může docházet k vlakovorbě na relacích do zahraničí. Druhá varianta nabízí využití téměř výhradně vedlejších tratí s významným uzlem v Lovosicích. [20]

Na uvedených tratích jsou identifikována následující úzká hrdla: [22]

- trať 001 v úseku Choceň – Česká Třebová a Olomouc hl. n. – Výh. Dluhonice
- trať 020 v úseku Nymburk – Týniště nad Orlicí
- trať 120 v úseku Kladno – Středokluky
- trať 130 v úseku Bílina – Ústí n. L.
- trať 160 v úseku Plzeň – Plasy
- trať 220 v úseku Ševětín – Výh. Nemanice
- trať 225 v úseku Kostelec u Jihlavy – Jindřichův Hradec
- centrum města Brno

Na těchto místech se mohou v budoucnu objevit kapacitní nedostatky, a proto je třeba monitorovat a přednostně je zohlednit v otázkách modernizace. Rovněž přichází v úvahu lokalizace a výstavba nových MNV v místech s nedostatečnou obslužností na vybraných traťových úsecích.

### **3.8 Budoucí vize**

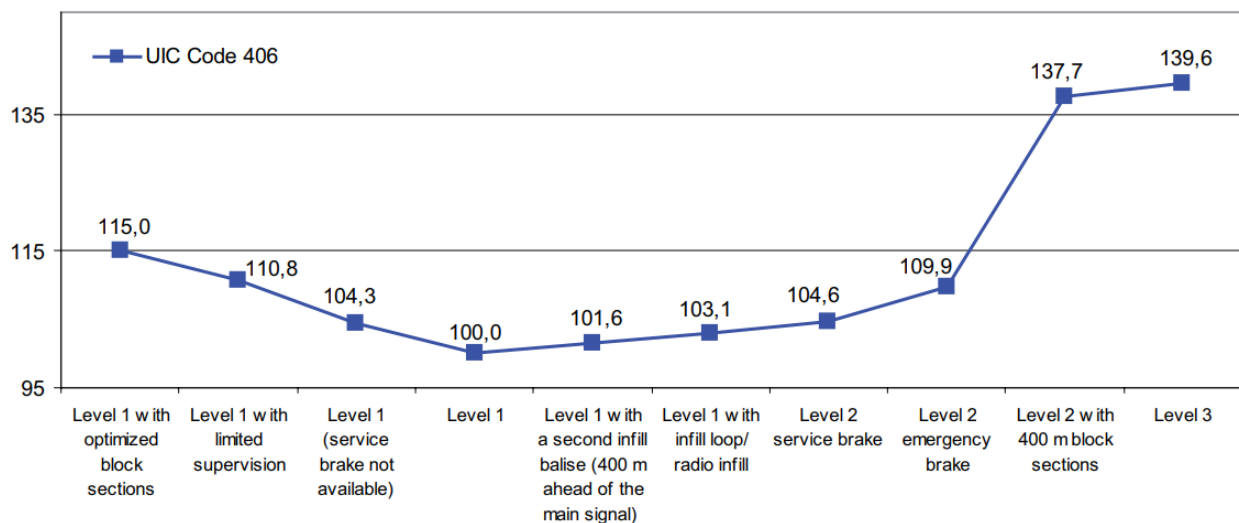
Zavedení návrhů této práce je pouze jedním z mnoha možných kroků, které je třeba zajistit, aby se železnice stala páteřním systémem v nákladní dopravě s výrazně vyšším zastoupením na přepravních výkonech. Některá tato opatření, která jsou nad rámec aplikace v krátkodobém horizontu, jsou shrnuta v této kapitole. Důraz je kladen na kapacitní navýšení tratí a nová pojetí seřadišť a terminálů.



V dnešní době je propustnost některých nákladních koridorových úseků využita více jak na 90 % (Poříčany – Pardubice – Česká Třebová). Nákladní doprava rovněž bojuje o kapacitu s dopravou osobní, které se často dává přednost (rostou nároky na rychlost a efektivnost spojů), čímž nákladní doprava prodraňuje (zastavování za účelem křižování). Dalším problémem je snižování počtu manipulačních kolejí. Oldřich Sládek, výkonný ředitel ŽESNAD, řekl pro časopis Logistika: „Nerušte předjízdny a odstavné koleje, nebraňte se kolejovým traťovým spojkám. Často jde z hlediska financí doslova o ‚drobné‘, které ale mají fatální důsledky pro budoucnost.“. Trať jsou na hlavních tazích vytížené a má-li docházet k přesunu nákladní dopravy ze železnice, je třeba otázku jejich kapacity oslovit. K takovému řešení je třeba přistoupit z pohledu dlouhodobé strategie. [35,36]

Výrazné navýšení kapacity a využitelnosti trati nabízí ETCS L2/3. Tento systém umožňuje zavedení pohyblivého bloku (namísto tradičních pevných prostorových oddílů), které jsou definovány v reálném čase na základě parametrů vlakové soupravy. Tím je vlaku umožněna jízda na relativní zábrzdnu vzdálenost, čímž je propustná výkonnost významně navýšena. To vyžaduje nepřetržitou komunikaci palubní jednotky a centrální řídicí stanicí (sdílení informací o poloze a rychlosti vlaku). Investičně a provozně je systém optimálnější jelikož nevyžaduje kolejové obvody nebo traťová návěstidla.

Další navýšení kapacity je dosaženo letným křižováním. Za tímto účelem je třeba vybudovat výhybny jejichž délka je taková, že umožňuje křižování vlaků bez nutnosti zastavení (případně zpomalení).



Obrázek 23 - Navýšení kapacity na hlavních trati v % (ETCS L1 = 100 %); [37]

Odhadované navýšení kapacit ETCS L2/3 je vidění na Obrázku 23. Nejlepších výsledků dosahuje L2 s 400 m oddíly a L3. Na vysokorychlostních a regionálních tratích je toto navýšení ještě výraznější (L3: 158,1 % pro VRT; 170,9 % pro regionální). [37]

Souhrnným přístupem ke zvýšení efektivity procesů v železniční dopravě je zavedení inteligentního dopravního systému (ITS-R). Jeho součástí je vybavenost všech vozidel systémem ETCS včetně automatického vedení vlaku a bezdrátového přenosu dat (GSM-R) a pokrytí infrastruktury bezdrátovou obousměrnou komunikací. To vede k automatizaci a optimalizaci jízdy vlakových souprav. V rámci dopravního sálu Fakulty dopravní ČVUT v Praze vznikl univerzitní projekt Železnice 4.0, který je technickým rozpracováním vize systému ITS-R. Tato technologie přináší především zvýšení bezpečnosti a kapacity provozu pro větší využitelnost železničního dopravního systému, která je vnímána jako klíčová pro budoucí rozvoj systémů, jako je ten definovaný touto prací. [38,39]

Budoucí vize digitalizované a automatizované železnice jde ruku v ruce s modernizací seřadovacích stanic a terminálů. Inspirací pro moderní pojetí těchto stanic v logistickém systému, kde železnice zastupuje významnou roli v přepravě vozových zásilek, může být systém Metrocargo od stejnojmenné italské firmy. Systém je nainstalován ve Vado Ligure (poblíž města Savona, severo-západní Itálie), kde je v experimentálním provozu – cílem je obsluha 40 % nákladu místního Maersk lodního terminálu. Systém zajišťuje plně automatizovanou horizontální překládku kontejnerů a VN jak mezi vlaky, tak i silničními vozidly. Metrocargo operuje paralelně s železničními kolejemi na koleji vlastní a samotný vlak tak nemusí být rozpojován ani posouván. Výrobce se pyšní denní kapacitou 800 TEU (v režimu vyobrazeném na Obrázku 24) a zmiňuje, že je to navýšení oproti intermodálnímu terminálu až čtyřnásobné. Překládka 1 TEU trvá 3 minuty. Systém nevyžaduje žádné technické změny jak UTI, tak vozů či náprav. Při modifikaci takovýto systém může fungovat nejen jako terminál KD, ale zároveň jako seřadovací nádraží. V takovém případě je třeba zajistit, aby bylo manipulačním vozíkům umožněno cestovat mezi jednotlivými kolejemi. [40]

Tato opatření jsou v souladu se strategickými cíli Správy železnic a to „rozvoj a modernizace se zřetelem na zvyšování rychlosti a kapacity na železniční infrastruktuře“ a „zvýšení podílu železniční dopravy“. [41]



Obrázek 24 - Vizualizace systému Metrocargo; [40]

## 4 Hodnocení navrhovaného řešení

### 4.1 Diagram překládky VN

Pro vyhodnocení odhadu časové náročnosti procesů v MNV je vytvořen časový diagram (Tabulka 3), odpovídající nakládce jedné VN na přistavený železniční vůz. Uvedená data vycházejí z technických parametrů vzorového VZV, definovaných parametrů na MNV a z pozorování shodných či ekvivalentních procesů manipulace s UTI, jejichž hodnoty jsou následně zprůměrovány.

Z výsledku je patrné, že nakládka jedné VN na intermodální vůz trvá přibližně 232 s, přičemž sklopení odstavných opěr zabírá přes 35 % z celkového času. Předpokládáme, že vykládka VN je ekvivalentním procesem, který v průměru zabere stejně času. Celkové trvání obsluhy přistaveného vlaku vychází z počtu VZV a překládaného množství, které závisí na délce koleje pro manipulaci a maximální kapacitě pro skladování VN. Při uvažované délce koleje pro manipulaci 200 m je dostupných k obsluze 10 intermodálních vozů bez nutnosti posunu, přičemž každý přepravuje až 2 VN. Maximální objem prací v tomto případě odpovídá 20 nakládkám a 20 vykládkám VN (uvažujeme, že MNV má dostatečnou kapacitu pro jejich dočasné uskladnění). Tento stav je však vysoce nepravděpodobný a skutečný objem překládky bude vycházet z přihlášky nakládky. Teoretický objem překládky je 15 VN/VZV/hod. V počátečním období provozu se doporučuje nepřesahovat 10 VN/VZV/hod, aby nedocházelo ke zdržení přistaveného nákladního vlaku. Na základě vyhodnocení skutečných překládaných objemů v průběhu provozu mohou být plánované objemy upraveny.

Tabulka 3 - Diagram činností VZV při nakládce VN na železniční vůz; vlastní zpracování

čas (s)	0	30	60	90	120	150	180	210
činnost								
identifikace VN	30							
jízda k VN (nezatížená)		15						
nakládka			27					
zdvihnutí VN				2				
sklopení odstavných opěr				84				
zdvihnutí VN						3		
jízda k vozu (zatížená)						16		
nakládka na vůz							27	
umístění VZV do výchozí pozice								7
rezerva 10%								21

## 4.2 Náklady spojené s vybudováním a provozem MNV

V následující části je proveden hrubý odhad investičních a provozních nákladů navrhovaných MNV za účelem posouzení minimální ceníkové sazby za překládku, se kterou je možné zajistit udržitelný provoz a zjištění, zdali je navrhované řešení konkurenceschopné s nabídkou terminálů a ostatních vybraných dopravců nabízejících službu překládky. Odhad je vyhotoven ve dvou variantách:

- MNV k okamžitému užití v systému Malonice – jedná se o místo s nízkou úrovní poptávky (provoz je zajištěn jedním VZV obsluhovaným certifikovaným strojvedoucím), které je v současnosti dobře vybaveno pro provoz v systému (očekávají se nízké investiční náklady). Vizualizace místa po uvedení do provozu se nachází v kapitole 3.2.1.
- MNV k užití po stavební úpravě v systému Středokluky – jedná se o místo s vysokou úrovní poptávky (provoz je zajištěn třemi VZV, přičemž jeden je obsluhován certifikovaným strojvedoucím a zbylé dva vyžadují přítomnost stálého personálu). Místo není v současnosti vybaveno pro provoz v systému (očekávají se vyšší investiční náklady). Jedná se o potenciálně významné místo překládky v blízkosti hl. m. Prahy a je rovněž použito jako zdroj přepravy na ukázkové relaci v kapitole 4.3.

Zvolenou metodou pro určení minimální ceníkové sazby za překládku je diskontovaná doba návratnosti investice. Výsledkem je časový údaj, kdy investice dosáhne hranice rentability („break-even point“). Platí tedy:

$$\text{doba návratnosti} \leq \text{doba životnosti} \Rightarrow \text{projekt je přijatelný}$$

Výhoda diskontované doby návratnosti vychází z principu časové hodnoty peněz, kdy předpokládáme, že hodnota peněz v čase klesá. Diskontní sazba vyjadřuje náklad obětované příležitosti (peníze mohly být investovány jiným způsobem a nést užitek), vliv inflace (ztráta kupní síly) a míru rizika. Diskontní míra byla zvolena 10 %. Důvodem je současná vysoká míra nejistoty na trhu (způsobena protiepidemickými opatřeními, válečným konfliktem na Ukrajině apod.), vysoká míra inflace a vysoká základní úroková sazba.

Výpočet vychází z kumulativního diskontovaného peněžního toku. Podmínka dosažení hranice rentability je splněna za předpokladu:

$$\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq C_0$$

$CF_t$  = čistý peněžní tok za období  $t$

$C_0$  = celkový náklad investice

$r$  = diskontní sazba = 10 %

$T$  = životnost investice = 10 let

Cenové sazby investičních a provozních nákladů, včetně odhadované životnosti jednotlivých položek vstupujících do hodnocení vybraných MNV, jsou shrnuty v Příloze 12. Poznatky vycházejí z *Cenových databází SFDI* pro stavby a provoz v dopravě a poptávek stavebních firem a projektantů, přičemž každá položka byla oceněna dvěma nezávislými zdroji pro dosažení co nej přesnějších výsledků. Uvedené hodnoty zahrnují dovoz a odvoz materiálu, instalaci a poplatek za uložení odpadu. Celková doba životnosti pro potřeby hodnocení je zvolena 10 let.

### MNV Malonice

Celkové investiční náklady pro vytvoření podmínek pro provoz ve stanici Malonice jsou 19,5 mil. Kč. Jelikož je toto místo již z velké části pro provoz připraveno, je nejvýznamnější položkou nákup VZV. Rovněž je v kalkulaci zahrnuta demolice objektu, drobné práce (viz kapitola 3.2), vytvoření zázemí pro obsluhu a elektroinstalace pro osvětlení, dobíjecí stanici a kamerový systém dle požadavků definovaných v kapitole 3.6.1. Roční provozní náklady jsou odhadnuty na 2,9 mil. Kč. Vycházejí z uvažovaného objemu překládky 24 tis. TEU/rok (10 VN naplněných z 80 % po dobu jedné hodiny, každé tři hodiny, 250 dní v roce [průměrný počet pracovních dní] – kapitola 4.1). Jednotlivé položky jsou uvedeny v Tabulce 4.

Tabulka 4 - Odhadované investiční a roční provozní náklady MNV Malonice; cena bez DPH; vlastní zpracování

Malonice		investiční (Kč)	provozní (Kč/rok)
projektová dokumentace	N/A	240 000	0
manipulační plocha (m <sup>2</sup> )	10 200	510 000	510 000
demolice (ks)	1	2 000 000	0
rozdávěč (ks)	1	50 000	2 000
elektrický rozvod (m)	600	900 000	42 000
dobíjecí stanice (ks)	1	1 000 000	25 000
LED svítidlo (ks)	17	510 000	68 000
kamerový systém (ks)	17	425 000	42 500
VZV (ks)	1	12 000 000	1 400 000
zázemí pro obsluhu (ks)	1	800 000	100 000
drobné práce (m <sup>2</sup> )	10 200	1 020 000	0
revize zařízení MNV	N/A	0	20 400
administrativní náklady	N/A	0	700 000
<b>náklady celkem</b>	N/A	<b>19 455 000</b>	<b>2 909 900</b>

Na základě znalosti těchto nákladů je pomocí diskontovaného peněžního toku (Příloha 13) odhadnuta ceníková sazba za překládku bez DPH 23 Kč/t. Roční výnos je v tomto případě 6,9 mil. Kč a daň z příjmu právnických osob 759 tis. Kč. Jedná se o minimální sazbu, kterou je možno doporučit, aby byla splněna podmínka dosažení hranice rentability a projekt tak mohl být přijatelný.

#### MNV Středokluky

Celkové investiční náklady vycházejí nejen ze zajištění definovaných minimálních požadavků na MNV, ale i z rozšíření stávající manipulační plochy pro provoz s vysokou úrovní poptávky. To zahrnuje rozšíření stávající manipulační plochy o rozměru 4 100 m<sup>2</sup> na celkových 22 100 m<sup>2</sup> a nákup orné půdy. V nákladech je zahrnuta demolice rampy a ostatních úkonů jako v MNV Malonice. Celkový náklad investice činí 151,2 mil. Kč. Roční provozní náklady jsou odhadnuty na 8,2 mil. Kč. Předpokládán je stejný provozní režim s rozdílem trojnásobného objemu překládky (72 tis. TEU/rok) a vyšších personálních nákladů u stálé obsluhy MNV. Jednotlivé položky jsou uvedeny v Tabulce 5.

Na základě znalosti těchto nákladů je pomocí diskontovaného peněžního toku (Příloha 13) odhadnuta ceníková sazba za překládku bez DPH 43 Kč/t. Roční výnos je v tomto případě 38,7 mil. Kč a daň z příjmu právnických osob 5,8 mil. Kč. Jedná se o minimální sazbu, kterou je

možno doporučit, aby byla splněna podmínka dosáhnutí hranice rentability a projekt tak mohl být přijatelný.

Tabulka 5 - odhadované investiční a roční provozní náklady MNV Středokluky; cena bez DPH; vlastní zpracování

Středokluky		investiční (Kč)	provozní (Kč/rok)
projektová dokumentace	N/A	3 300 000	0
manipulační plocha - stávající (m <sup>2</sup> )	4 100	10 250 000	205 000
manipulační plocha - nová (m <sup>2</sup> )	18 000	72 000 000	900 000
demolice (ks)	1	2 000 000	0
kolejová výhybka (Kč)	1	8 000 000	80 000
rozvaděč (ks)	1	50 000	2 000
elektrický rozvod (m)	900	1 350 000	63 000
dobíjecí stanice (ks)	3	3 000 000	75 000
svítidla (ks)	30	900 000	120 000
kamerový systém (ks)	30	750 000	75 000
VZV (ks)	3	36 000 000	5 600 000
výkup pozemku (m <sup>2</sup> )	18000	9 000 000	0
zázemí pro obsluhu (ks)	3	2 400 000	300 000
drobné práce (m <sup>2</sup> )	22 100	2 210 000	0
revize zařízení MNV	N/A	0	44 200
administrativní náklady	N/A	0	700 000
<b>celkem</b>	N/A	<b>151 210 000</b>	<b>8 164 200</b>

### 4.3 Srovnání ceny za přepravu na ukázkové relaci

Pro lepší pochopení důvodů, proč KD není dominantním přepravním módem na vzdálenosti lehce nad 300 km, je v definovaném systému zvolena ukázková relace, pro kterou je vyčíslena celková cena za přepravu z pohledu odesílatele, který uzavírá přepravní smlouvu s dopravcem dle ceníku v Tabulce 6, vytvořeného na základě současných tržních odměn za vybrané úkony. Na tento výsledek jsou následně aplikovány poznatky z této práce, které definují podmínky, za kterých dochází k vyrovnání cen se silniční nákladní dopravou.

Dovozné za zásilky železniční nákladní dopravy za jednotku UTI a manipulační poplatky ve stanicích překládky vycházejí z ceníku dopravce ČD Cargo (Přílohy 14 a 15). Dle Přílohy 14 je stanoveno, že VN (typu využitím v systému) je rovna 0,55 UTI. Ceník silniční nákladní dopravy se značně liší napříč dopravci – cena za přepravu tahačem s návěsem se pohybuje v rozpětí 30–60 Kč/km. Užití hodnoty z Tabulky 6 vycházejí z průměrné hodnoty těchto cen a snaží se tak reprezentovat cenu tržní.

Tabulka 6 - cena vybraných úkonů v přepravě bez DPH; vlastní zpracování; [42,43]

silniční	
přeprava tahačem s návěsem (Kč/km)	43
mýto pro vozidla s 5+ nápravami (Kč/km)	6,3
kombinovaná	
přeprava nosičem VN s přívěsem (Kč/km)	62
nakládka, vykládka, čekání (Kč/h)	450
uložení zboží na manipulační ploše MNV (Kč/m <sup>2</sup> /den)	8
překládka VN v terminálu (Kč/ks)	790
překládka VN pomocí VZV mimo terminál (Kč/t)	78
přeprava železničním vozem 301-320 km (Kč/UTI)	14 300

Srovnání cen je vyhotoveno ve dvou variantách:

- **Silniční** – pro přepravu je využit tahač návěsů, jakožto dominantní zástupce silniční nákladní dopravy v ČR, s maximální nosností návěsu 24 t. Během přepravy nedochází k překládce.
- **Kombinovaná** – pro přepravu jsou využity 2 VN přepravené nákladním vlakem s první a poslední mílí vykonanou nosičem VN s přívěsem. Během přepravy dochází ke dvěma překládkám v MNV. Maximální nosnost obou VN je 28,2 t.

Jako zdroj cesty v ukázkové relaci je vybrán logistický park Prologis Prague – Airport v blízkosti uvažovaného MNV Středokluky. Dle analýzy z kapitoly 3.5 obsahuje tato stanice ve své obslužné vzdálenosti 6 logistických center z datového vzorku v Příloze 9 a jsou zde i další významné průmyslové areály a logistická centra (např. Amazon, 4PX, VGP, Panattoni apod.). Rovněž se jedná o jedno ze tří MNV v blízkosti hl. m. Prahy a dá se předpokládat, že v uvažovaném systému by se jednalo o významný uzlový bod. Za cíl cesty je zvolen logistický park Holešov. Jedná se o strategický areál o velké rozloze, který se může stát jedním z největších v ČR. Pro překládku je zvoleno MNV Přerov, které se rovněž nachází v centru vysoké koncentrace logistických areálů.

Tato relace je vybrána na základě přepravních vzdáleností lehce nad 300 km, které představují minimální uvažovanou vzdálenost, na kterou jsou definované cíle v krátkodobém časovém horizontu uplatnitelné. Jelikož konkurenceschopnost KD s přibývajícím vzdáleností roste, předpokládá se, že bude-li zaručena hranice rentability se silniční nákladní dopravou na této vzdálenosti, bude zaručena i na vzdálenostech vyšších. Podrobný rozpis vzdáleností na vybrané relaci a z nich vyplývající odhady přepravních dob jednotlivých módů jsou shrnuty v Tabulce 7.



Tabulka 7 - vlastnosti vybrané relace; vlastní zpracování; [27,44]

<b>silniční</b>	
vzdálenost (km)	307
z toho zpoplatněno mýtem (km)	299
doba přepravy při rychlosti 70 km/h (h)	4,4
čistá hmotnost zásilky při 80 % využití návěsu (t)	19,2
<b>Kombinovaná</b>	
vzdálenost k MNV Středokluky (km)	6,5
doba přepravy při rychlosti 40 km/h (min)	9,8
doba vykládky VN (min)	20
doba nakládky (min)	60
traťová vzdálenost k MNV Přerov (km)	308
doba přepravy při rychlosti 50 km/h (h)	6,2
doba nakládky v tranzitních MNV (h)	7
vzdálenost od MNV Přerov (km)	23,5
doba přepravy při rychlosti 50 km/h (min)	28,2
čistá hmotnost zásilky při 80 % využití VN (t)	23,5
celková vzdálenost (km)	338
odhad celkové přepravní doby (h)	15,2

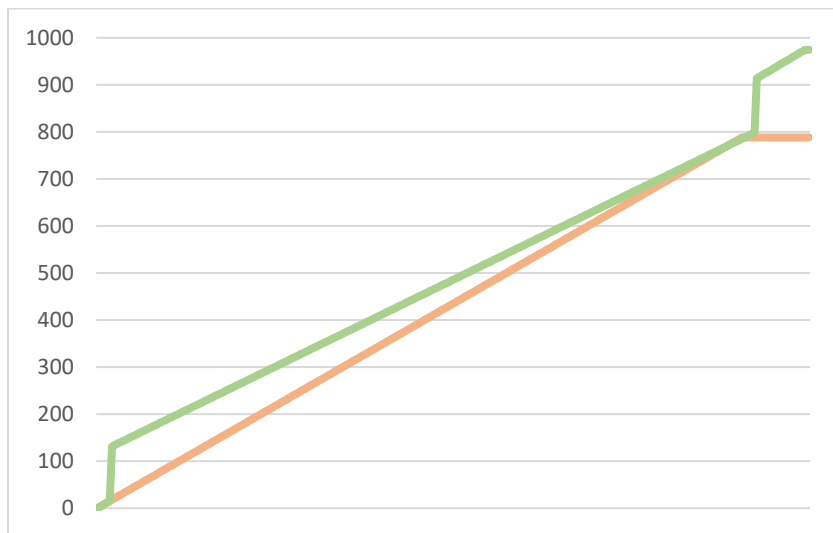
Dle parametrů vybrané relace z Tabulky 7 a ceníku z Tabulky 6 jsou sestaveny celkové náklady úkonů v dodavatelském řetězci na této relaci. Jednotlivé složky celkové ceny jsou uvedeny v Tabulce 8. Jelikož je celková hmotnost přepravovaného nákladu prvních dvou variant odlišná, pro snazší srovnání je celková cena uvedena také v Kč/t. Grafická vizualizace ceny ve vztahu ku vzdálenosti je k vidění na Obrázku 25.

Tabulka 8 - výsledná cena za přepravu na vybrané relaci v Kč; vlastní zpracování

<b>silniční</b>		<b>kombinovaná</b>	
přeprava	13201	silniční přepravy	1860
mýto	1884	nakládky, vykládky, čekání	300
<b>celkem</b>	15085	uložení zboží	304
<b>na 1 t (netto)</b>	<b>786</b>	překládky VN	4683
		železniční přeprava	15730
		<b>celkem</b>	22877
		<b>na 1 t (netto)</b>	<b>973</b>

Na vybrané relaci je rozdíl v ceně na tunu čisté hmotnosti zásilky 188 Kč. To znamená, že pokud bude zvolena varianta přepravy pomocí tahače návěsů, bude celková cena za přepravu o 19 % nižší. Nejvýznamnější položkou KD, vyjma přepravy samotné, je cena překládky VN pomocí VZV

v místech mimo terminál; ta činí 4 683 Kč. V případě, že by místem překládky byl v obou případech terminál KD, by tato cena byla 3 200 Kč, tedy o 32 % méně. Na celkové ceně by se tato skutečnost projevila snížením ceny o 63 Kč/t (o 6,5 % méně). Tedy ani v případě provozu srovnatelného s terminály nelze na danou přepravní vzdálenost zajistit rovnost cen za přepravu silniční a kombinované nákladní dopravy. Významnou výhodou užití VN jako UTI je výrazné snížení cen za vykládku a nakládku, která se v tomto případě řídí stejným ceníkem jako čekání řidiče a je nejnižší položkou celkové ceny.



Obrázek 25 - Graf ceny (Kč) a vzdálenosti (km) na 1 t čisté hmotnosti nákladu na vybrané relaci; silniční nákladní (červeně) a kombinovaná (zeleně) doprava; vlastní zpracování

Pro umožnění snazšího srovnání jsou jednotlivé položky celkové ceny vyjádřeny také v hodnotě na t a tkm v Tabulce 9. I zde vyčnívá cena za překládku, která tvoří 89 % z celkové ceny úkonů v místě překládky. Pro snazší srovnání jsou v dané tabulce zahrnuty i ceny hypotetických překládek v terminálu a dvou MNV dle kapitoly 4.2 (uvažována je neexistující situace, kdy je v místech překládky na definované relaci zaručena překládka dle odlišného ceníku [stanoveného výsledky zmíněné kapitoly], přičemž ostatní proměnné zůstávají beze změny).

Tabulka 9 - Výsledná cena za přepravu vyjádřená v Kč/tkm nebo Kč/t (čisté hmotnosti zásilky) pro jednotlivé fáze přepravního řetězce na vybrané relaci; vlastní zpracování

<b>Kč/tkm (netto)</b>	
přeprava tahačem s návěsem (včetně mýta)	2,56
přeprava nosičem VN s přívěsem (bez mýta)	2,64
přeprava železničním vozem	2,17
<b>Kč/t (netto)</b>	
nakládka, vykládka, čekání	6,38
uložení zboží	6,47
překládka pomocí VZV mimo terminál	99,6
překládka v terminálu (hypotetická)	83,4
překládka v MNV Malonice (hypotetická)	29,4
překládka v MNV Středokluky (hypotetická)	55,0

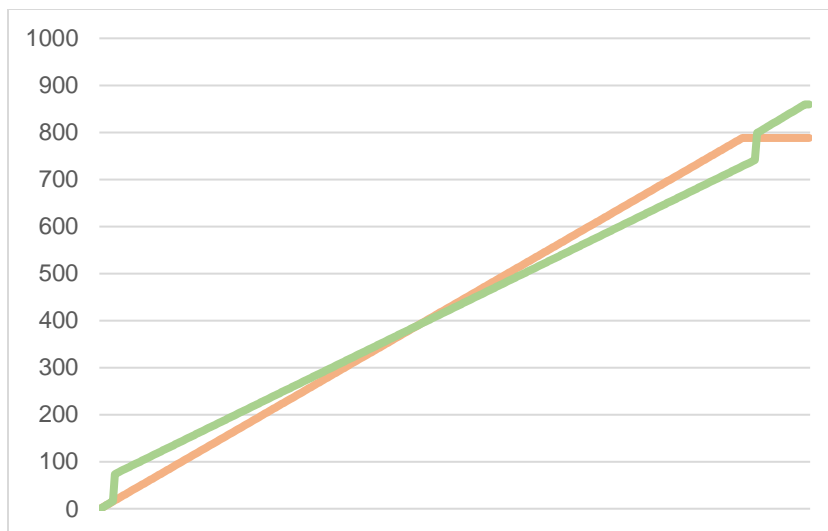
### 4.3.1 Konkurenceschopnost systému

Jsou identifikovány 4 hlavní podmínky, při kterých dochází ke zajištění konkurenceschopnosti kombinované nákladní dopravy v krátkodobém časovém horizontu. Pro každou podmínku je vyčíslena její cena, při které dochází k vyrovnání rozdílů celkových cen za přepravu zboží na ukázkové relaci (vzdálenosti lehce nad 300 km). Platí však, že efektivní řešení pro skutečný provoz vychází z jejich vzájemné kombinace. Tyto podmínky jsou následující:

- Snížení ceny za překládku
- Zohlednění externích nákladů
- Samoregulace trhu
- Legislativní opatření

#### Snížení ceny za překládku

Na základě odhadovaných investičních a provozních nákladů bylo identifikováno, že je možné udržitelně nabídnout nižší ceny za překládku, než je současný předpokládaný stav. V případě, že na ukázkovou relaci aplikujeme průměr z uvedených minimálních sazeb za překládku, a to 33 Kč/t (namísto 78 Kč/t), je při zachování ostatních parametrů cenový rozdíl 73 Kč/t čisté hmotnosti (namísto předchozích 188 Kč/t) ve prospěch silniční dopravy. Aby došlo k úplnému vyrovnání rozdílů jen na základě snížení ceny za překládku, musela by daná sazba činit 4,5 Kč/t. Takovou sazbu není možné udržitelně nabídnout a je proto třeba zajistit uskutečnění i jednoho z následujících stavů.



Obrázek 26 - Graf ceny (Kč) a vzdálenosti (km) na 1 t čisté hmotnosti nákladu na vybrané relaci při aplikaci nižší ceny za překládku; silniční nákladní (červeně) a kombinovaná (zeleně) doprava; vlastní zpracování

### Zohlednění externích nákladů

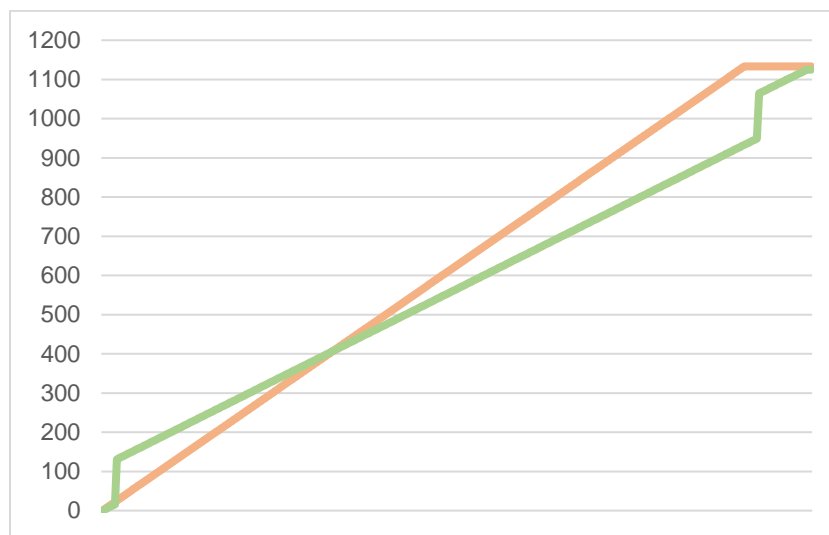
Doposavad bylo v této práci na celkové náklady pohlíženo jen z pohledu nákladů interních (náklady hrazené osobami účastnícími se na přepravě). Avšak během přepravních procesů vznikají i náklady externí (náklady vznikající jiným subjektům než těm na přepravě přímo se podílejícím). Jejich zohlednění je komplikované z toho důvodu, že se většinou nejedná o finanční náklady – tzn. mají formu například ušlé příležitosti v důsledku časové ztráty (tento náklad je vyčíslen na 600 Kč/oshod během pracovní doby). Nelehké je také adekvátní peněžní ohodnocení těchto nákladů tak, aby byly spravedlivé. Součet interních a externích nákladů je též nazýván náklady společenskými (název naznačuje, že jsou často hrazeny společností jako celkem). Internalizace externalit je pak proces přenesení těchto nákladů na osoby přímo se účastnící na přepravě. [45,46]

*Bílá kniha* navrhuje internalizaci formou poplatku za užití infrastruktury. Za tímto účelem je vytvořen celoevropský průměr externích nákladů, přičemž hodnoty uplatnitelné pro modelovou relaci jsou uvedeny v Tabulce 10. [47]

Tabulka 10 - Externalita v nákladní dopravě v Kč/tkm (odpovídá parametrům relace z kapitoly 4.3); 1€ = 25 Kč, vlastní zpracování; [47]

	silniční	železniční
nehody	0,325	0,025
znečištění ovzduší	0,190	0,085
klimatické změny	0,133	0,085
hluk	0,100	0,125
kongesce	0,325	0,000
škoda na životním prostředí	0,048	0,063
<b>celkem</b>	<b>1,120</b>	<b>0,383</b>

Při uplatnění těchto sazeb na modelové relaci, činí externí náklady 344 Kč/t pro silniční a 151 Kč/t pro kombinovanou dopravu. Zahrneme-li tyto náklady do celkové ceny za přepravu, přičemž ostatní parametry zůstávají beze změny, dochází k cenovému vyrovnání těchto přepravních variant (rozdíl činí 5 Kč ve prospěch kombinované dopravy). Vizualizace ceny je na Obrázku 27. Pokud pro první a poslední míle využijeme elektrických vozidel, externí náklady KD mohou být ještě nižší.



Obrázek 27 - Graf ceny (Kč) a vzdálenosti (km) na 1 t čisté hmotnosti nákladu na vybrané relaci při zohlednění externích nákladů; silniční nákladní (červeně) a kombinovaná (zeleně) doprava; vlastní zpracování

### Samoregulace trhu

Významný vliv na zvýšení konkurenceschopnosti KD může přinést princip tržního mechanismu v reakci na měnící se podmínky na trhu. Některé tyto podmínky můžeme sledovat již nyní. Patří mezi ně růst cen pohonných hmot, nedostatek řidičů, snahy o klimatickou neutralitu, problémy bezskladového hospodářství během protipandemických opatření apod. Na tomto místě je nutno

dodat, že odpovědí na tyto změny nemusí být nezbytně růst podílu železniční nákladní dopravy. S rozvojem elektromobility se zvyšují i dojezdové vzdálenosti (až 800 km) a pokud železnice nebude schopna nabídnout konkurenceschopné služby, povede to k samovolnému rozvoji jiných odvětví, třeba zmíněné elektromobility. [48]

Povede-li situace na trhu například k navýšení ceny za silniční přepravu na 56 Kč/km (z 43 Kč/t), bude při zachování ostatních parametrů ukázkové relace cenový rozdíl vyrovnán (v tomto případě roste také cena první a poslední míle a cenový rozdíl musí být o to větší).

#### Legislativní opatření

Obdobný regulační princip jako v případě tržního mechanismu nastává i v případě, že je impulz vyvolán uměle, většinou legislativní změnou. Takováto opatření mohou mít podobu například programů podpory (více v kapitole 4.5) nebo změny sazby silniční daně. Tyto dva příklady reprezentují rozdíl pozitivní a negativní motivace.

Vyrovnaní ceny se uskuteční na relaci za předpokladu, že cena silniční daně pro vozila s 5 a více nápravami dosáhne 18,5 Kč/km (namísto současných 6,3 Kč). Vozidla operující v režimu KD čerpají až 100 % slevu na této dani a dané opatření na ně vliv nemá. Tento krok by sám o sobě měl likvidační dopad na přepravní řetězce; bude-li však aplikován graduálně, za existence adekvátní alternativy pro dopravce, je v kombinaci s dalšími opatřeními jednoznačně možnou variantou. [49]

## **4.4 Výkonnost systému**

Za účelem získání hrubého odhadu o přepravním výkonu v navrhovaném systému, je v této kapitole provedeno zhodnocení výkonnosti daných opatření. Toto hodnocení rovněž napomůže identifikovat úzká hrdla a potenciální limitace, kterými je třeba se zabývat. Bylo zjištěno, že výkonnost systému vychází z následujících 7 oblastí:

- Parametry nákladního vlaku

Dle stanovených požadavků na výběr MNV je uvažován provoz nákladních vlaků o celkové délce do 400 m. Takováto souprava se skládá z 1 lokomotivy a 19 intermodálních vozů, přičemž každý vůz přepraví 2 VN definovaného typu. Při 80 % využití je v průměru přepravováno 30, 4 VN. Při 80% plnění je celková přepravní hmotnost 15 t/VN. Za těchto předpokladů je celková hmotnost nákladu vlakové soupravy 456 t.

- Počet MNV

Na území ČR se nachází 14 MVN k okamžitému užití, 31 MNV k užití po stavební úpravě a 12 terminálů vyhovujících požadavkům. Pro potřeby zhodnocení výkonnosti je uvažován provoz poloviny MNV (= 23) bez zohlednění terminálů.

- Překládaný objem

Objem překládky vychází z kapitoly 4.1 a uvažuje 10 VN/VZV/hod v režimu 8 hod/den (průměrná denní pracovní doba), 250 dnů/rok (průměrný počet pracovní dní). Dle rozdělení MNV dle úrovně poptávky z kapitoly 3.6 je průměrný počet VZV na MNV 1,63. Kapacita VN je 1,2 TEU. Za těchto předpokladů činí odhadovaný objem překládky 39 120 TEU/rok/MNV.

- Skladová kapacita

Odhad skladové kapacity vychází z vizualizace procesů ve stanici Malonice z kapitoly 3.2.1. Maximální technická kapacita tohoto MNV je 69 VN na 10 200 m<sup>2</sup>. Na základě této znalosti je odhadnuta skladová kapacita ostatních MNV na 6,8 VN/1 000 m<sup>2</sup> (= 8,16 TEU/1 000 m<sup>2</sup>).

- Přepravní vzdálenost

Uvažovaná opatření vycházejí z předpokladu přesunu části silniční dopravy nad 300 km na železnici. Pro potřeby odhadu je stanovena hodnota lehce nad tuto vzdálenost, a to 350 km.

- Traťová propustnost

Významný vliv na přepravované množství v rámci systému je dostupná traťová kapacita pro provoz pravidelných nákladních vlaků. Pro potřeby odhadu výkonosti systému se uvažuje s provozem v tříhodinovém taktu.

- Poptávka

Doposavad byly zmíněny faktory ovlivňující nabídku, avšak srovnatelně důležitou je poptávka po nabízených službách ze strany dopravců. V současné době KD neposkytuje cenově lukrativní alternativu k silniční nákladní dopravě (kapitola 4.3) a poptávka po ní je tedy nízká. Do té doby, než budou zajištěny podmínky konkurenceschopnosti systému (kapitola 4.3.1), bude tento bod hlavním omezujícím faktorem pro tvorbu přepravního výkonu. Pro potřeby odhadu je uvažováno, že tyto podmínky byly zajištěny a poptávka není limitujícím faktorem.

Na základě definovaných parametrů je odhadovaný roční přepravní výkon 319,4 mil. tkm na každou provozovanou linku pravidelných nákladních vlaků. To činí nárůst celkového ročního přepravního výkonu železnice v ČR o 2 %. (16 126 mil. tkm v roce 2019 viz kapitola 2.1).

## 4.5 Analýza SWOT

Navrhovaná opatření jsou souhrnně zhodnocena v Tabulce 11 za využití SWOT analýzy. Ta identifikuje silné a slabé stránky sledované soustavy a příležitosti a hrozby vnějšího prostředí. U jednotlivých položek je uvedena kapitola, ve které je dané téma rozebíráno. Nebylo-li doposud v práci osloveno, je komentář poskytnut níže.

Tabulka 11 - SWOT analýza navrhovaného systému; vlastní zpracování

	Pozitiva	Negativa
Vnitřní faktory	<b>Silné stránky (strengths)</b>	<b>Slabé stránky (weaknesses)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Snadná nakládka a vykládka VN, optimální ložení europalet a shodné umístění rohových prvků s ISO kontejnery (viz kapitola 1.1 a 3)</li> <li>• Snížení intenzity dopravy na pozemních komunikacích (viz kapitola 4.3.1)</li> <li>• Využití stávající infrastruktury a technologických řešení (viz. kapitola 3)</li> <li>• Program podpory překladišť KD a Program podpory pořízení UTI (viz níže)</li> <li>• Sleva na silniční dani (viz níže)</li> <li>• Snížení ceny za překládku (viz kapitola 4.2)</li> <li>• MNV s nízkou úrovní poptávky operují bez stálého personálu (viz kapitola 3.6.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nízké zastoupení VN v KD (viz kapitola 2.1)</li> <li>• Vyžadovány otvory pro vidlice VZV (viz kapitola 1.1 a 3)</li> <li>• Neoptimální užití ložné plochy intermodálního vozu (viz kapitola 1.1)</li> <li>• Prodloužení přepravní doby (viz kapitola 4.3)</li> <li>• Bloky prostoru před některými výpravními budovami (viz kapitola 3.1.1)</li> <li>• Manipulační plochy v pronájmu (viz kapitola 3.1.1)</li> <li>• Velké množství MNV je v současnosti nezpevněno (viz kapitola 3.3)</li> <li>• Nerovnoměrné zatížení MNV (viz kapitola 3.5)</li> </ul>
Vnější faktory	<b>Příležitosti (opportunities)</b>	<b>Hrozby (threats)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internalizace externalit (viz kapitola 4.3.1)</li> <li>• Nedostatek řidičů na trhu práce (viz kapitola 2.2)</li> <li>• Elektromobilita v rámci první a poslední míle (viz kapitola 4.3.1)</li> <li>• Budování materiální soběstačnosti EU v odezvě na konflikt na Ukrajině</li> <li>• ETCS L2/3; Železnice 4.0 (viz kapitola 3.8)</li> <li>• Průměrná vzdálenost logistických center ke trati je 1,1 km (viz kapitola 3.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dálková elektromobilita (viz kapitola 4.3.1)</li> <li>• Krádeže v MNV bez přítomného personálu (viz kapitola 3.6.1)</li> <li>• Snižování počtu seřadovacích stanic (viz níže)</li> <li>• Nedostatečná traťová kapacita (viz kapitola 3.7)</li> </ul>



### Program podpory překladišť KD a Program podpory pořízení UTI

MD jakožto řídicí orgán Operačního programu Doprava (OPD) vyhlásilo výzvu č. 77 na podporu překladišť KD a alokovalo 800 milionů Kč na podporu modernizace a výstavby překladišť KD a pořízení manipulačních zařízení pro překladiště KD. [50]

Rovněž byla vyhlášena výzva č. 74 pro překládání žádostí o podporu pořízení UTI v KD a za tímto účelem bylo alokováno 90 milionů Kč. Podporované oblasti obsahují také nákup VN a intermodálních návěsů. [51]

Přestože konečný termín pro předkládání těchto žádostí již pominul, jelikož byly vyhlašovány již poněkolkáté (v současnosti již osmkrát), dá se předpokládat, že se mohou v budoucnu opakovat.

### Sleva na silniční dani

Dle *Zákonu České národní rady o dani silniční*, § 12, pro vozidla používaná výlučně k přepravě v počátečním nebo konečném úseku KD, činí sleva na dani 100 %. U vozidla, které není výhradně používáno v rámci KD, činí sleva 20 – 90 % daně v závislosti na počtu uskutečněných jízd v KD, počínaje 31 jízdami ve zdaňovacím období (je-li ujetá vzdálenost na území ČR delší než 250 km, započítává se tato jízda jako dvě jízdy). [49]

### Snižování počtu seřadovacích stanic

Základními principy *Koncepce seřadovacích stanic* v ČR je minimalizace, centralizace a vysoký stupeň automatizace řadících prací. Vznikla jako důsledek konce životnosti mnohých stanic, kdy vyžadované investice nejsou vzhledem k výhledovým potřebám obhajitelné. Tyto kroky zahrnují rušení stanic s nedostatečným využitím a přesunem prací do velkých uzlů. Výsledkem koncepce je kategorizace stanic: k rozvoji, k zachování stávajícího stavu a k prověření potřebnosti infrastruktury. Zrušeno tak může být až 11 seřadovacích stanic, mezi kterými je i to v České Třebové. Mapu koncepčního přístupu vzhledem k jednotlivým stanicím je možno vidět v Příloze 20. [52]

## Závěr

V roce 2011 Evropská unie publikovala *White paper on transport*, ve kterém stanovila společné cíle v oblasti dopravy. Jedním z těchto cílů je přesun 30 % silniční nákladní dopravy nad 300 km na železnici nebo vodní cesty do roku 2030 (a 50 % do roku 2050). K těmto cílům se vláda ČR přihlásila usnesením č. 978/2015. Dosavadní koncepční a strategické dokumenty pracují s opatřeními, která přiznávají nedosažení stanovených cílů v požadované době. Jelikož průmyslové areály a logistická centra byla v posledních letech budována z velké části v okolí velkých měst a silniční infrastruktury, jejich napojení na železniční infrastrukturu (například formou vlečky) není plánováno. Současným plánem je podpora rozvoje terminálů kombinované dopravy za účelem navýšení mezinárodních vnitrozemských přeprav nad 600 km. V první etapě se jedná o výstavbu terminálů v Lovosicích/Mělníku a Přerově se spádovými oblastmi 220 km.

Z dostupných dat je zřejmé, že od roku, kdy byly tyto cíle formulovány, přepravené objemy zboží na železnici stagnují, zatímco silniční nákladní doprava vykazuje stoupající trend. Má-li se železnice stát páteřním systémem dopravy, je třeba se zabývat přídatnými opatřeními, jež mohou budoucí vývoj pozitivně ovlivnit.

Tato práce navrhuje zavedení systému KD pro přepravu vozových zásilek, který pro železniční dopravu představuje problémový segment, avšak zároveň je v současnosti na vzestupu (s rozvojem e-komerce vznikla potřeba přepravy malých zásilek na krátké vzdálenosti). Důvodem zvolení intermodality je navázání na zmíněné koncepční předpoklady rozvoje terminálů na úkor výstavby vleček.

V závislosti na existenci přímé souvislosti mezi celkovými přepravními náklady a vzdáleností místa překládky od zdroje a cíle cest je patrné, že pro přepravy na vzdálenosti lehce nad 300 km je třeba uvažovat s výrazně kratšími spádovými oblastmi, než s jakými je uvažováno při výstavbě terminálů. Čím kratší tato spádová oblast bude, tím více roste požadavek na počet míst překládky. Z tohoto důvodu práce definuje místa nakládky a vykládky pro přepravu věcí (MNV) jakožto zpevněné manipulační plochy o stanovených minimálních požadavcích, která jsou ve vlastnictví Správy železnic či ČD a přímo sousedí s kolejemi pro nakládku a vykládku. Těchto kolejí je v ČR 1 304 v 839 stanicích.

Při výběru MNV se vycházelo ze snahy o maximalizaci délky staniční koleje (což umožní provoz delších nákladních vlaků) a zároveň z potřeby nabídnout dostatečně hustou síť MNV pro dodržení výrazného zkrácení spádových oblastí. Bylo zjištěno, že dosavadní infrastrukturní podmínky umožní nabídnout dostatečnou hustotu MNV pro provoz nákladních vlaků o délce soupravy 400

m. Prodloužení vlakové soupravy nad tuto délku by mělo za důsledek nejen snížení počtu vhodných MNV, ale zároveň by vytvořilo závislost na provozu po nákladních koridorových tratích, přičemž na některých těchto tratích je evidováno riziko nevyhovující propustnosti již při stávajících objemech přeprav.

Zvolenou intermodální jednotkou (UTI) v systému je stohovatelná výměnná nástavba (VN) typu C745. Písmeno „C“ značí shodné umístění rohových manipulačních prvků (stejně jako u 20' ISO kontejnerů). To umožňuje upevnění na nemodifikovaných intermodálních železničních vozech (označených trojúhelníkovou značkou s písmenem C na žlutém poli) a odpovídajících silničních nosičích a přívěsech pomocí rotačního zámku („twistlock“). Číslice „745“ vyjadřují vnější rozměr konstrukce, která na rozdíl od kontejnerů umožňuje optimální skladování europalet (devět palet ve dvou řadách). Na druhou stranu tento rozdíl v délce vnější konstrukce znamená neoptimální využití ložné plochy železničních vozů (u vozu Sgnss je to 81 %). Významný benefit VN spočívá v usnadnění vykládky a nabládky, která nepotřebuje externí manipulační prostředky, přičemž daný úkon zvládne vykonat zaškolený řidič zpravidla do 5 minut.

V práci je doporučeno, aby překládku v MNV zajistil vysokozdvizný vozík (VZV) pro vysoké zatížení (alespoň 18 t). Důvodem zvolení této technologie překládky jsou relativně malé rozměry konstrukce s malým poloměrem otáčení, což umožňuje manipulaci při prostorových omezeních. Při užití VZV pro překládku je třeba zajistit požadavek na minimální šířku MNV, která činí 12,8 m. Tento rozměr zaručuje dostatečný prostor pro podélné skladování a manipulaci s VN. Nevýhodou tohoto řešení je, že je systém omezen na užití takových UTI, které mají otvory pro zasunutí vidlicí VZV. Z tohoto důvodu jsou zvoleny stohovatelné VN, které mají tyto otvory standardem definovány. Alternativou může být užití reach stackeru (RS) s kleštinovým adaptérem. Tato varianta překládky je časově náročnější, tedy nákladnější, a vyžaduje širší manipulační pásmo. V systému proto není uvažována.

Na základě definovaných požadavků je v ČR identifikováno 14 MNV k okamžitému užití a 31 MNV k užití po stavební úpravě. Terminály KD jsou rovněž připuštěny. Požadavky splňuje 12 z nich. Vizualizace vybraného MNV je k nahlédnutí v kapitole 3.2.1.

Nejčastěji požadovanou úpravou je ve 25 případech z 31 zpevnění manipulační plochy (jen tak mohou být užitý odstavné opěry VN) a v 19 z 31 případů se jedná o rozšíření stávající manipulační plochy, přičemž pouze v 5 případech je nutnost zajistit nákup pozemku (k nákupu nejsou připuštěny zastavěné plochy). Nejčastějším důvodem pro zavrnutí MNV s dostatečnou délkou staniční koleje je okolní zástavba, jež neumožňuje prodloužení či rozšíření manipulační plochy.

Požadavky, jež nebylo možné zaručit, aby byla splněna podmínka dostatečné hustoty sítě, jsou vyřazení kolejí pro nakládku a vykládku, jež jsou kusé (5 ze 45 případů) a kolejí, na kterých přistavený vlak k překládce blokuje prostor před výpravní budovou stanice a zamezuje tak pohybu cestujících k nástupištím (17 ze 45 případů). V prvním případě se doporučuje ve stanicích, které to umožňují, doplnění kusé koleje o výhybku; ve druhém to znamená buď výhradně noční provoz, anebo rozpojení vlakové soupravy ideálně pomocí samočinného spřáhla.

Na základě odhadované časové náročnosti překládky, která je vyčíslena na 232 s/VN, je stanoven maximální objem překládky v MNV, a to 15 VN/VZV/hod. V počátečním období provozu se doporučuje nepřekračovat objem 10 VN/VZV/hod, aby nedocházelo ke zdržení vlakové soupravy. To odpovídá průměrnému objemu překládky 39 120 TEU/rok/MNV. Kapacita skladových ploch MNV je v průměru 8,2 TEU/1000 m<sup>2</sup>.

Za zdroje a cíle cest v systému jsou identifikována logistická centra s rozlohou nad 10 ha. Ze sledovaného vzorku o 54 záznamech jen 2 centra mají vlečku, přičemž průměrná vzdálenost ke trati je pouze 1,1 km vzdušnou čarou a 18 center se železniční tratí dokonce přímo sousedí. Z důvodu zmíněné koncentrace v okolí velkých měst a silniční infrastruktury vzniká nerovnoměrné zatížení na MNV. To má za následek, že 24 MNV nebo terminálů nemá ve své obslužné vzdálenosti, stanovené na 20 km, žádné logistické centrum, a naopak některé jich mají několik.

Z tohoto důvodu jsou MNV rozděleny do tří kategorií dle úrovně poptávky (nízká, střední a vysoká) tak, aby jejich vybavenost reflektovala požadavky na kapacitu. Je doporučeno, aby MNV s nízkou úrovní poptávky byly v počátečním období provozu vybaveny jedním VZV, který bude operován certifikovaným strojvedoucím přistaveného nákladního vlaku. To znamená, že takováto MNV operují bez stálého personálu. Další dvě kategorie s přítomností personálu již počítají.

V závislosti na prostorové lokalizaci MNV a volné kapacitě jsou identifikovány klíčové traťové úseky pro provoz pravidelných nákladních vlaků v definovaném systému MNV. Taktéž je doporučeno vybudování železničních spojek za účelem vyhnutí se úzkým hrdlům (například aby nákladní doprava nebyla sváděna do centra hl. m. Prahy, které je kapacitně vytíženo, ale mohla být vedena kolem).

Pro zajištění výrazného navýšení objemů přeprav je však třeba nejen uvažovat vyšší využití vedlejších tratí a budování spojek, ale hlavně navýšení traťové propustnosti. To nabízí ETCS L2/3, které umožňuje například zavedení pohyblivého bloku a letmého křižování. Na vedlejších tratích představuje zavedení tohoto systému navýšení propustnosti až o 71 %.

Na vybrané relaci lehce nad 300 km bylo provedeno srovnání cen za přepravu zboží silniční a KD. Přeprava silničním návěsem (EURO trailer) vyjde objednatele na 786 Kč/t (netto), zatímco přeprava VN v režimu KD na 973 Kč/t (netto). To činí rozdíl 188 Kč/t.

Výhodou VN je snížení ceny za nakládku a vykládku, která se řídí stejným ceníkem jako čekání řidiče (rámcově 450 Kč/h) a je nejnižší položkou celkové ceny za přepravu na vybrané relaci. Překládka tvoří 89 % z celkové ceny úkonů v MNV a vyjma přepravy samotné je nejvyšší částkou celkové ceny.

Pro zajištění konkurenceschopnosti KD jsou identifikovány čtyři oblasti, jejichž kombinací dochází k vyrovnání cen se silniční dopravou na vzdálenosti lehce nad 300 km. Jedná se o snížení ceny za překládku, zohlednění externích nákladů, samoregulaci trhu a legislativní opatření. Dojde-li k zahrnutí externích nákladů, je zaručeno vyrovnání silniční a KD na ukázkové relaci bez potřeby zavedení dodatečných opatření.

Pro identifikaci, zdali je možné v navrhovaném systému zaručit podmínku snížení ceny za překládku, je proveden odhad investičních a provozních nákladů vyhotovený pro MNV k okamžitému užití s nízkou úrovní poptávky (představuje nejnižší investiční náklady) a MNV k užití po stavební úpravě s vysokou úrovní poptávky (představuje nejvyšší investiční náklady). Pomocí diskontované doby návratnosti investice je stanovena minimální ceníková sazba za překládku VZV ve zvolených MNV na 23 Kč/t (brutto) a 43 Kč/t (brutto). Současná cena za překládku je vyčíslena na 78 Kč/t (brutto) mimo terminál KD a 53 Kč/t (brutto) v terminálu KD.

Dle doposavad definovaných parametrů je odhadovaný přepravní výkon systému 319,4 mil. tkm na každou vlakovou linku, vedenou v tříhodinovém taktu, operující 250 dní v roce. Celková hrubá hmotnost nákladu vlakové soupravy je vyčíslena na 456 t (to odpovídá 80% užití vozů VN, které jsou plněny z 80 %). Vyjádřeno v procentech se jedná o 2% nárůst ročního přepravního výkonu železniční nákladní dopravy v ČR. Na tomto místě stojí za zmínění, že v dnešní době je na problematiku třeba hledět mezinárodně; obzvláště coby člen Evropského jednotného trhu a v rámci navýšení přepravních výkonů se zaměřit na provoz v celoevropském režimu. Vyjma optimalizace procesu překládky může další navýšení přepravních výkonů nastat zkracováním taktu a prodloužením vlakové soupravy, ale pouze za předpokladu, že infrastruktura bude připravena toto navýšení pojmout. Z dlouhodobého hlediska lze očekávat odklon od konvenčně poháněných vozidel silniční dopravy, což může představovat příležitost pro železnici získat vyšší tržní zastoupení. Nebude-li však železniční doprava připravena tento segment pojmout, povede to k rozvoji jiných odvětví, například dálkové elektromobility.

## Zdroje

- [1] NOVÁK, J. a kol. *Kombinovaná přeprava*. Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-59-8
- [2] norma CSN EN 284 – *Swap bodies – Non-stackable swap bodies dimensions of class C*. Úřad pro technickou normalizaci, 2011. Třídící znak 269379
- [3] norma CSN P CEN/TS 13953 – *Swap bodies – Výměnné nástavby pro kombinovanou dopravu - Stohovatelné výměnné nástavby typu C 745-S16*. Úřad pro technickou normalizaci, 2005. Třídící znak 269391
- [4] SCHWARZMULLER. *2-nápravový nízkoložný přívěs pro výměnné nástavby BDF*. [online]. [cit. 2022-4-9]. Dostupné z <<https://www.schwarzmueller.com/cs/vozidla/2-napravovy-nizkolozny-prives-pro-vymenne-nastavby-bdf>>
- [5] ČD CARGO. *Katalog železničních nákladních vozů ČD Cargo, a.s.* [online]. [cit. 2022-4-1] Dostupné z <<https://www.cdcargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>>
- [6] RAIL CARGO GROUP. *Mobiler* [online]. [cit. 2022-5-7]. Dostupné z <<https://www.railcargo.com/en/services/wagonload/mobiler>>
- [7] EVROPSKÁ KOMISE. *WHITE PAPER: roadmap to a single European transport area - towards a competitive and resource efficient transport system* [online]. 2011 [cit. 2022-1-7]. <Dostupné z <https://op.europa.eu/cs/publication-detail/-/publication/bfaa7afd-7d56-4a8d-b44d-2d1630448855>>
- [8] MD ČR. *Koncepce nákladní dopravy pro období 2017-2023 s výhledem do roku 2030* [online]. 2018 [cit. 2022-4-9]. Dostupné z <<https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Strategie/Koncepce-nakladni-dopravy-pro-obdobi-2017-2023-s-v>>
- [9] SOUŠEK, J. Czech Raildays. *Podpora logistiky z veřejných zdrojů* [online]. 2006 [cit. 2022-4-17]. Dostupné z <[https://www.czech-raildays.cz/2006/seminare/o\\_8.pdf](https://www.czech-raildays.cz/2006/seminare/o_8.pdf)>
- [10] MD ČR. *Dopravní politika ČR 2014-2020 s výhledem do roku 2050* [online]. 2013 [cit. 2022-4-17]. Dostupné z <<https://www.databaze-strategie.cz/cz/md/strategie/dopravni-politika-cr-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhledem-do-roku-2050>>
- [11] KREMLÍK, V., MICHAL, P., HALTUF, M. Středoevropský institut pro rozvoj dopravy *Moderní železnice 2050+* [online]. 2021 [cit. 2022-4-23]. Dostupné z <<https://www.hkp.cz/aktuality/272-cz-moderni-zeleznice-2050>>
- [12] EVROPSKÁ KOMISE. *Evaluation of the White Paper. Final report* [online]. 2019 [cit. 2022-4-11]. Dostupné z <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/432944e9-a95e-11eb-9585-01aa75ed71a1>>
- [13] ČSÚ. *Naturální a finanční ukazatele dopravy* [online]. [cit. 2022-3-12]. Dostupné z <[https://www.czso.cz/csu/czso/doprava\\_a\\_spoje](https://www.czso.cz/csu/czso/doprava_a_spoje)>
- [14] EVROPSKÁ KOMISE. Eurostat. *Databáze – doprava* [online]. 2021 [cit. 2022-3-13]. Dostupné z <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>>
- [15] MD ČR. *Ročenka dopravy 2020* [online]. 2020 [cit. 2022-4-11]. Dostupné z <[https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2020/rocenka/htm\\_cz/index.html](https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2020/rocenka/htm_cz/index.html)>

- [16] MD ČR. *Kombinovaná doprava* [online]. [cit. 2022-3-28]. Dostupné z <[https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-\(2\)](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-(2))>
- [17] KALMAR. *Kalmar Heavy Forklift DCG180-330 Brochure* [online]. [cit. 2022-3-28]. Dostupné z <<https://www.kalmarglobal.com/equipment-services/forklift-trucks/kalmar-forklifts-1852-ton-capacity/>>
- [18] KALMAR. *Essential Reachstacker DRU 450 Brochure* [online]. [cit. 2022-3-30]. Dostupné z <<https://www.kalmarglobal.com/equipment-services/reachstackers/essential-reachstacker/>>
- [19] SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Popis zařízení služeb* [online]. 2020 [cit. 2022-4-20]. Dostupné z <<https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1700867>>
- [20] SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Mapy 2020* [online]. [cit. 2022-3-31]. Dostupné z <<https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>>
- [21] NEČKAR, P. BohemiaKombi spol. s.r.o. *Delší vlaky zvýší konkurenceschopnost železničních přeprav* [online]. 2016 [cit. 2022-4-1]. Dostupné z <<https://www.bohemiakombi.cz/media/cache/file/d6/Systemy-Logistiky-052016.pdf>>
- [22] interní dokument Správy železnic
- [23] WAREX. *Výměnné nástavby: výroba výměnných nástaveb WAREX* [online]. [cit. 2022-4-1]. Dostupné z <<https://warex.cz/vymenne-nstavby/>>
- [24] norma ČSN 73 6114. *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, 1995. Třídící znak 736114
- [25] norma ČSN 73 6056 - *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. Úřad pro technickou normalizaci, 2011. Třídící znak 736056
- [26] ČÚZK. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2022-4-3]. <Dostupné z <https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>>
- [27] MAPY.CZ [online]. 2022 [cit. 2022-3-27]. Dostupné z <<http://www.mapy.cz>>
- [28] CGS LABS. *Autopath 2022.2*. Dostupné z <<https://cgs-labs.cz/autopath/>>
- [29] BRICSYS. *BricsCAD V22*. Dostupné z <<https://www.bricsys.com/en-eu>>
- [30] SPRÁVA ŽELEZNIC. Portál provozování dráhy. *Plánky stanic* [online]. 2020 [cit. 2022-2-22]. Dostupné z <<https://provoz.spravazeleznic.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1952042>>
- [31] CZECHINVEST. *Brownfieldy* [online]. [cit. 2022-5-9]. Dostupné z <<https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-municipality/Nemovitosti-pro-podnikatelske-ucely/Brownfieldy>>
- [32] PERNICA, P. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. 1. díl. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [33] CZECHINVEST. *Databáze nemovitostí* [online]. [cit. 2022-4-11]. Dostupné z <<https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-municipality/Nemovitosti-pro-podnikatelske-ucely/Registrace-nemovitosti-a-database>>

- [34] CARBONI, A., DALLA CHIARA, B. *Range of technical-economic competitiveness of rail-road combined transport. European Transport Research Review* [online]. 2018 [cit. 2022-1-18] Dostupné z <<https://doi.org/10.1186/s12544-018-0319-3>>
- [35] NÁRODNÍ TECHNICKÁ PLATFORMA. *Implementace nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1315/2013 o hlavních směrech Unie pro rozvoj transevropské dopravní sítě a interakce s TSI – Infrastruktura* [online]. 2015 [cit. 2022-5-9]. Dostupné z <<https://zdopravy.cz/wp-content/uploads/2021/06/Studie-Implementace-narizeni-Evropskeho-parlamentu-a-Rady-c.-13152013.pdf>>
- [36] TOMAN, P. Časopis Logistika. *Železniční doprava roste, koleje ale nestačí* [online]. 2018 [cit. 2022-5-9]. Dostupné z <<https://logistika.ekonom.cz/c1-66195750-zeleznicni-doprava-roste-koleje-ale-nestaci>>
- [37] UIC. *Influence of ETCS on line capacity. Generic study* [online]. 2008 [cit. 2022-5-9]. Dostupné z <<https://www.shop-etc.com/en/influence-of-etcs-on-line-capacity-generic-study>>
- [38] LESO, M. *Koncept Železnice 4.0 – vize digitální železnice v ČR* [online]. 2020 [cit. 2022-5-12]. Dostupné z <[https://zeleznice40.cz/wp-content/uploads/2022/03/Leso\\_Zeleznice4\\_0\\_Final.pdf](https://zeleznice40.cz/wp-content/uploads/2022/03/Leso_Zeleznice4_0_Final.pdf)>
- [39] SDT. *Poziční dokument rozvoje telematiky na železnici* [online]. 2015 [cit. 2022-5-13] Dostupné z <[http://www.sdt.cz/dokumenty/2015\\_Pozicni\\_dokument\\_SDT\\_rozvoj\\_ITS\\_na\\_zeleznici.pdf](http://www.sdt.cz/dokumenty/2015_Pozicni_dokument_SDT_rozvoj_ITS_na_zeleznici.pdf)>
- [40] INIZIATIVE LOGISTICHE S.R.L. *Metrocargo Italia* [online]. [cit. 2022-2-21]. Dostupné z <<https://www.metrocargoitalia.it/index.php/en/metrocargo>>
- [41] SPRÁVA ŽELEZNIC. *Výroční zpráva* [online]. 2020 [cit. 2022-5-9]. Dostupné z <<https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50168475/V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD+zpr%C3%A1va+2020/b6270120-09c7-4af6-94cd-1c5bc0b309d1>>
- [42] ČD CARGO, a.s. *Tarif ČD Cargo, a.s.* [online]. 2022 [cit. 2022-3-27]. Dostupné z <<https://www.cdcargo.cz/tvz>>
- [43] ČD-DUSS TERMINÁL, a.s. *Platný veřejný ceník pro rok 2022* [online] 2022 [cit. 2022-3-27]. Dostupné z <<https://cdduss.com/sluzby/kontejnerovy-terminal/>>
- [44] MYTOCZ. *Kalkulátor mýtného* [online] 2022 [cit. 2022-3-27]. Dostupné z <<https://mytocz.eu/cs/sluzby-zakaznikum/kalkulator-mytneho>>
- [45] SFDI. *Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb* [online]. 2018 [cit. 2022-4-5]. Dostupné z <<https://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/metodiky/>>
- [46] TÝFA, L. *Harmonizace podmínek na přepravním trhu* [online]. 2004 [cit. 2022-5-2]. Dostupné z <<https://www.fd.cvut.cz/personal/tyfal/str/publikace/2004/praha2004.pdf>>
- [47] EVROPSKÁ KOMISE. *Handbook on the external costs of transport* [online]. 2019 [cit. 2022-4-1]. Dostupné z <<https://op.europa.eu/cs/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>>
- [48] TESLA. *Semi truck* [online]. [cit. 2022-4-4]. Dostupné z <<https://www.tesla.com/semi>>
- [49] ČESKO. *Zákon č. 16 ze dne 1. ledna 1993 o dani silniční*. In: Sbírnka zákonů ČR. 1993 [cit. 2022-4-14]. Dostupné z <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-16/zneni-20200701>>



[50] MD ČR. *Výzva k předkládání žádostí o podporu v rámci programu Pořízení přepravních jednotek kombinované dopravy* [online]. 2019 [cit. 2022-4-14]. Dostupné z <<https://www.opd.cz/stranka/vyzva-74/>>

[51] MD ČR. *Výzva k předkládání žádostí o podporu v rámci programu Pořízení přepravních jednotek kombinované dopravy* [online]. 2019 [cit. 2022-4-14]. Dostupné z <<https://www.opd.cz/stranka/vyzva-74/>>

[52] PILÁT, D. Správa železnic: Dokumenty a předpisy. *Koncepce seřadovacích stanic* [online]. 2020 [cit. 2022-4-14]. Dostupné z <[https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/139626480/SZ\\_Koncepce\\_seradovacich\\_stanic\\_20201211.pdf/b3fccc09-9550-4b1d-80a1-721cdf44159c?download=true](https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/139626480/SZ_Koncepce_seradovacich_stanic_20201211.pdf/b3fccc09-9550-4b1d-80a1-721cdf44159c?download=true)>

[53] SPRÁVA ŽELEZNIC. *Prohlášení o dráze* [online]. 2018 [cit. 2022-3-2]. Dostupné z <<https://www.spravazeleznic.cz/dopravci/prohlaseni-o-draze/prohlaseni-o-draze-2018>>

[54] KAREKA. *Dopravní řešení – výměnné nástavby* [online]. [cit. 2022-4-10] Dostupné z <<http://www.kareka.cz/cz/kompetenzen/#wechselbrucken>>

## **Přílohy**

## Seznam příloh

Příloha 1 - Mapa sítě MNV

Příloha 2 – Mapa logistických center nad 10 ha

Příloha 3 – Mapa obslužných vzdáleností

Příloha 4 – Mapa klíčových tratí v systému

Příloha 5 – Tabulka MNV k okamžitému užití

Příloha 6 - Tabulka MNV k užití po úpravě

Příloha 7 – Tabulka nevhodných MNV k užití

Příloha 8 – Tabulka terminálů KD

Příloha 9 – Tabulka logistických center nad 10 ha

Příloha 10 – Tabulka vlakových stanic

Příloha 11 – Tabulka klíčových traťových úseků v systému

Příloha 12 – Tabulka investičních a provozních nákladů MNV

Příloha 13 – Tabulka diskontovaného peněžního toku vybraných MNV

Příloha 14 – Tabulka koeficientů UTI

Příloha 15 – Sazebník pro zásilky v KD

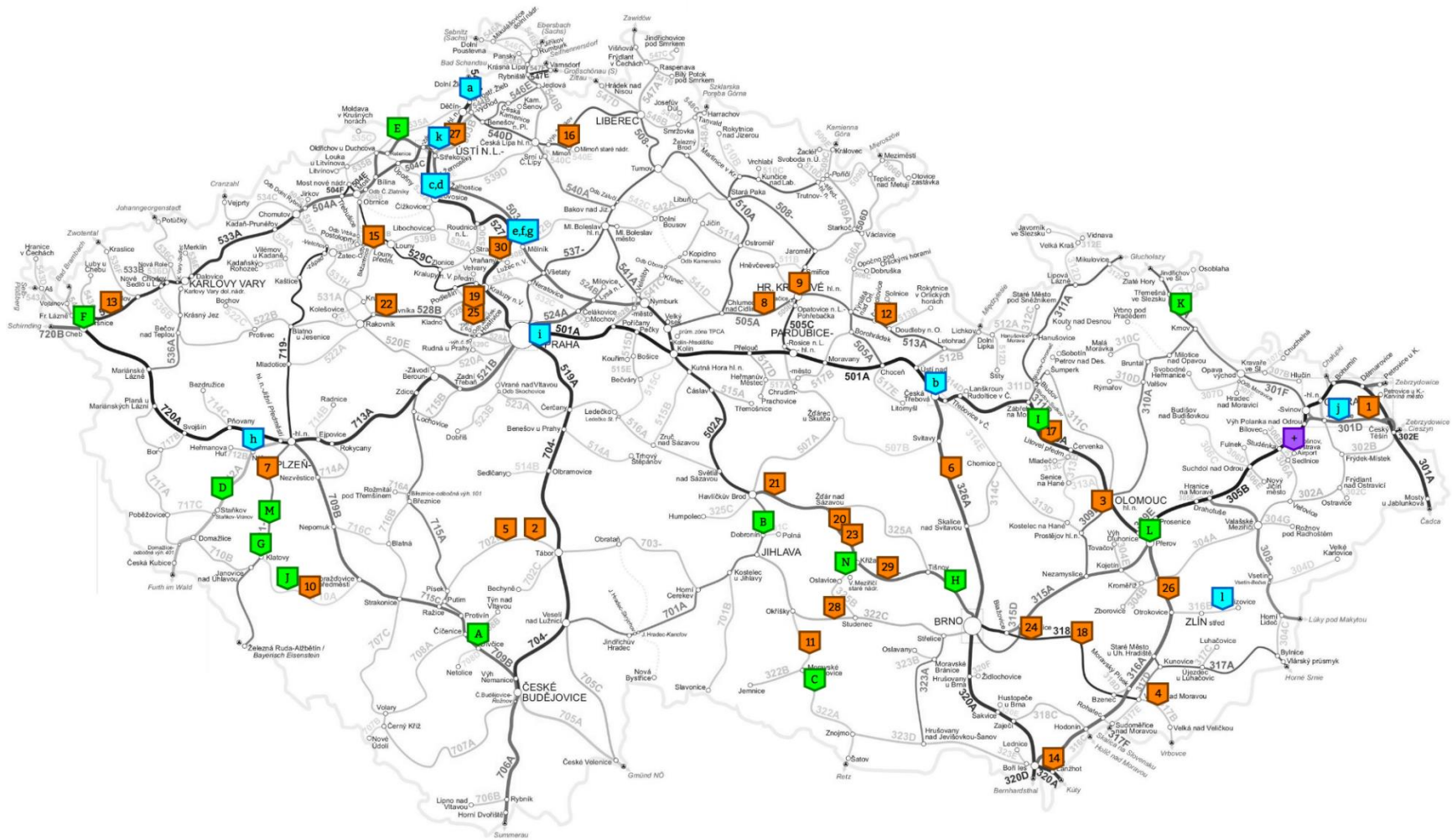
Příloha 16 – Výkres VN typu C745

Příloha 17 – Výkres přívěsu pro VN typu C745

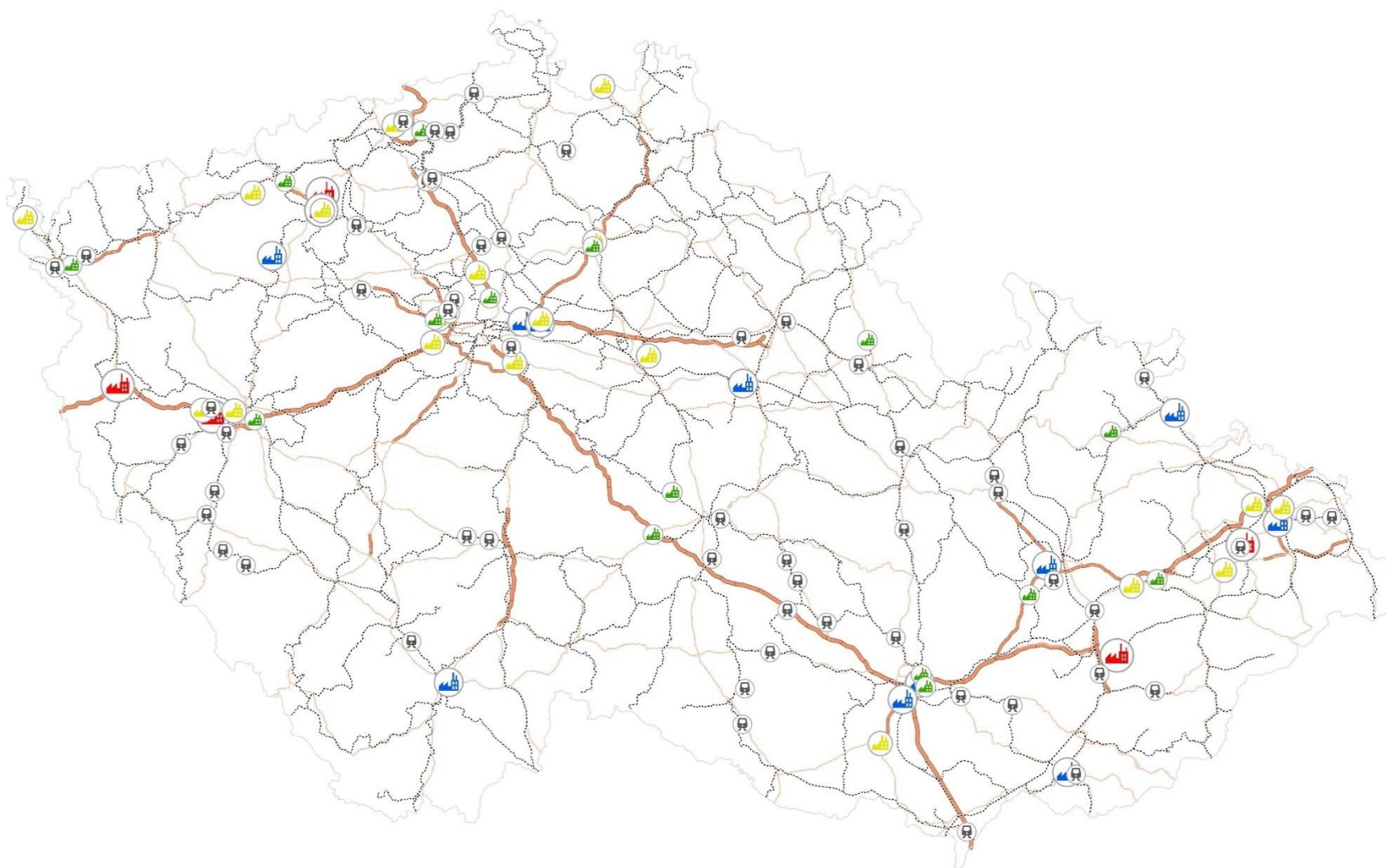
Příloha 18 – Výkres vozidel použitých softwarem Autopath

Příloha 19 – Mapa normativů délky vlaků

Příloha 20 – Mapa koncepčního přístupu k seřadovacím stanicím

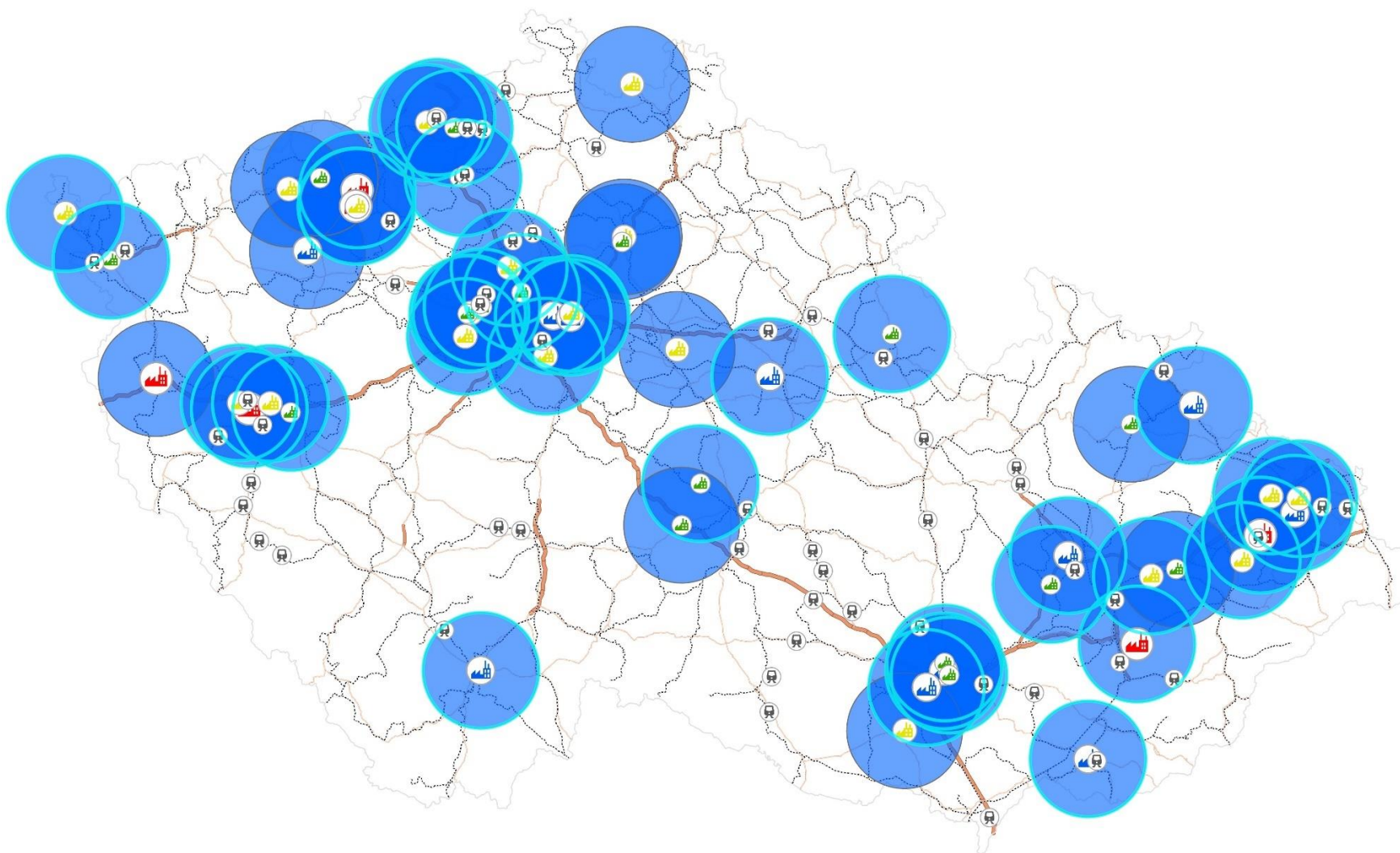


Příloha 1 – Mapa sítě MNV: MNV k okamžitému využití v systému (zeleně), MNV k využití v systému po stavební úpravě (oranžově), terminály KD (modře) a terminály KD ve výstavbě (fialově); značení MNV dle příloh 5,6 a 8; číslování tratí podle tabulek traťových poměrů; vlastní zpracování; podkladová mapa: [20]

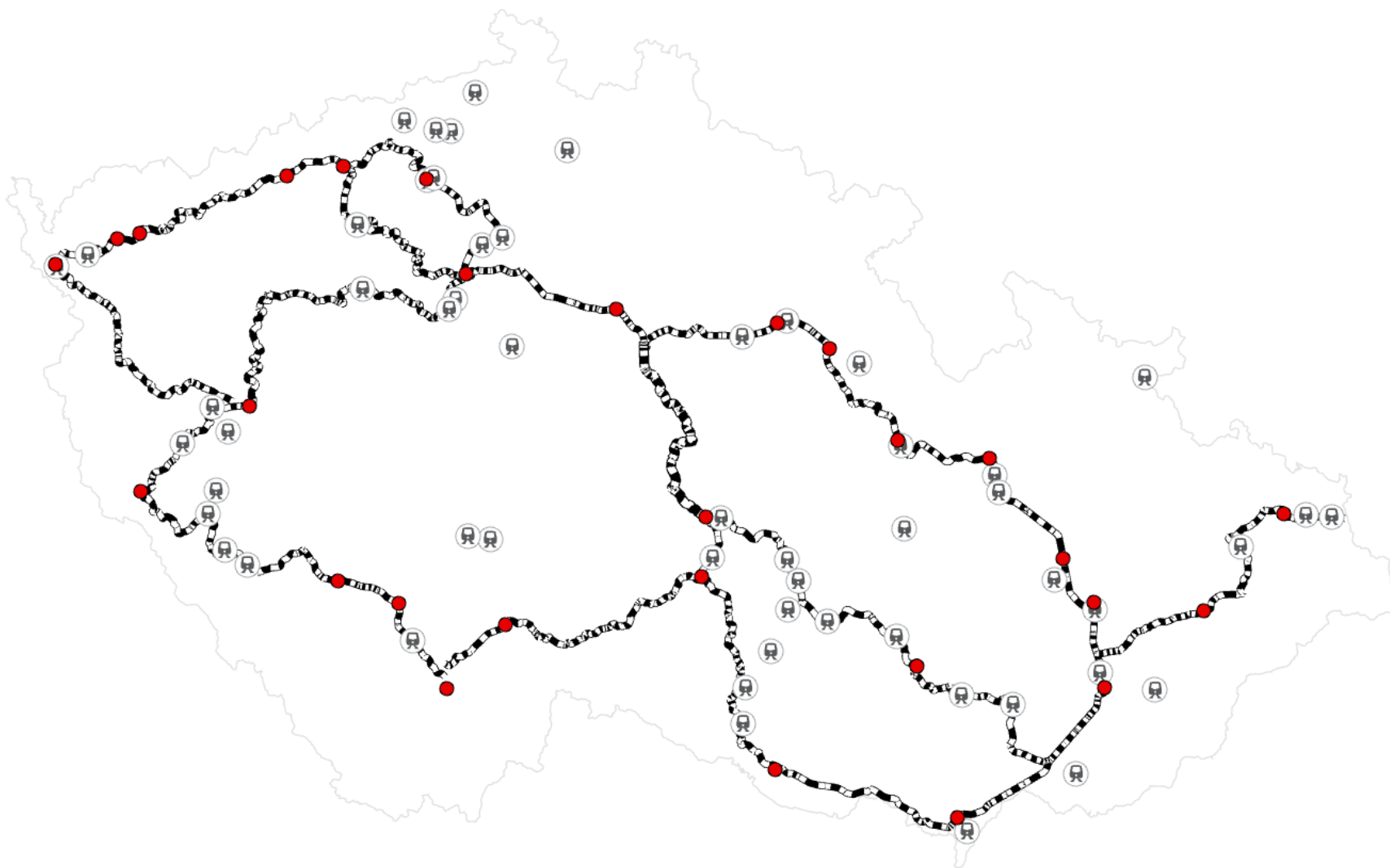


Příloha 2 – Mapa logistických center nad 10 ha v ČR: 10 – 15 ha (zeleně), 15 – 30 ha (žlutě), 30 – 100 (modře), 100+ ha (červeně); železniční tratě a MNV (černě); dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy (oranžově); vlastní zpracování





*Příloha 3 – Mapa obslužných vzdáleností: logistické parky nad 10 ha v ČR s obslužnými vzdálenostmi 20 km (modrá kružnice); pokud se v obslužné vzdálenosti nachází MNV, je obvod zvýrazněn tyrkysově; vlastní zpracování*



Příloha 4 - Mapa klíčových tratí v navrhovaném systému s MNV (černě); vlakotvorné stanice na trati (červeně); vlastní zpracování

Příloha 5 – MNV k okamžitému užití v systému; vlastní zpracování; zdroje dat: [19,26,27]

Značení v příloze 1	Název stanice	číslo koleje	délka koleje (m)	délka koleje pro manipulaci (m)	normativ délky vlaku nákladní dopravy na trati (m)	největší povolená délka vlaku na trati (m)	vlastník manipulační plochy	trakční vedení	kusá kolej	blokové prostoru před výpravní budovou	velikost manipulační plochy (m <sup>2</sup> )	Úroveň poptávky	limitující faktor/y
A	Dívčice	108	469	100	608		ČD, a.s.				8600	2	část pozemku manipulační plochy pronajímána
B	Dobronín	6	535	260	538		ČD, a.s.			X	1700	1	část manipulační plochy v soukromém vlastnictví (3200 m <sup>2</sup> ), zástavba neumožňující expanzi
C	Grešlové Mýto	4	475	472	477		Správa železnic			X	3100+1600	1	manipulační plocha po obou stranách výpravní budovy
D	Holýšov	5	561	300	536		ČD, a.s.				5800	3	
E	Chabařovice	9	407	407	427		ČD, a.s.				6100	2	kolejiště z obou stran manipulační plochy; třeba zajistit průjezdnost
F	Cheb	22	601	601	409		ČD, a.s.	X			10600	2	kolejiště z obou stran manipulační plochy; zástavba neumožňující expanzi
G	Klatovy	13	487	465	590		ČD, a.s.		X		11200	1	zástavba neumožňující expanzi
H	Kuřim	5	657	240	515		Správa železnic				7900	2	
I	Lukavice na Moravě	6	477	250	658		ČD, a.s.	X		X	4600	1	část manipulační plochy v soukromém vlastnictví (11900 m <sup>2</sup> )
J	Malonice	4	732	346	281	550	Správa železnic				10200	1	
K	Město Albrechtice	5	426	200	374	467	ČD, a.s.			X	2200	2	část manipulační plochy vlastněna Městem Albrechtice (5700 m <sup>2</sup> ); zástavba neumožňující expanzi
L	Přerov	15	466	400	636		ČD, a.s.		X		6600	3	manipulační plochu křížuje kolej (tzn. část není využitelná); zástavba neumožňující expanzi
M	Švihov u Klatov	5	496	460	590		ČD, a.s.				9300	1	
N	Velké Meziříčí	5	424	200	261	N/A	ČD, a.s.			X	4200	1	kolej z obou stran manipulační plochy



Příloha 6 – MNV k užití po stavební úpravě; vlastní zpracování; zdroje dat: [19,26,27]

Značení v příloze 1	Název stanice	číslo koleje	délka koleje (m)	délka koleje pro manipulaci (m)	normativní délky vlaku nákladní dopravy na trati (m)	největší povolená délka vlaku na trati (m)	vlastník manipulační plochy	trakční vedení	blokové prostranství před výpravní budovou	úkony pro uvedení do provozu:					druh vykupovaného pozemku	Úroveň popřávky	
										doplnění kusé koleje o výhybku	demolice rampy/jiné zastavěné plochy	zpevnění stávající manipulační plochy	rozšíření manipulační plochy	výkup pozemku			
1	Albrechtice u Českého Těšína	8	559	250	657		ČD, a.s.		X			X					3
2	Balkova Lhota	4	590	170	548		ČD, a.s.					X	X				1
3	Blatec	2	576	300	481		ČD, a.s.	X					X	X	orná půda		2
4	Blatnice pod svatým Antonínkem	4	403	120	580		Správa železnic		X			X	X				2
5	Božejovice	3	418	120	548		ČD, a.s.	X	X			X	X				1
6	Březová nad Svitavou	7	441	424	637		ČD, a.s.	X	X		X	X	X				1
7	Dobřany	5	448	410	590		ČD, a.s.					X	X				3
8	Dobřenice	5	448	400	532		ČD, a.s.		X			X	X				2
9	Hradec Králové-Slezské Předměstí	3	680	330	532		ČD, a.s.					X	X				1
10	Hrádek u Sušice	2	545	520	281	550	ČD, a.s.			X		X					1
11	Jaroměřice nad Rokytnou	6	410	200	477		ČD, a.s.		X		X	X	X				1
12	Kostelec nad Orlicí	6	467	260	356	424	ČD, a.s.		X		X	X					1
13	Kynšperk nad Ohří	5	418	418	409		ČD, a.s.		X			X	X				1
13	Kynšperk nad Ohří	8	548	548	409		ČD, a.s.					X	X				1
14	Lanžhot	5	549	532	658		Správa železnic	X					X	X	orná půda		1
15	Louny předměstí	4	426	389	400		ČD, a.s. + Správa železnic					X	X				3
16	Mimoň	7	614	450	342	542	ČD, a.s.					X					1
17	Mohelnice	5	747	550	658		ČD, a.s.	X				X					1
18	Nemotice	5	508	501	480		ČD, a.s.				X	X	X	X	orná půda		1
19	Noutonice	6	448	408	509		ČD, a.s.		X			X					3

20	Ostrov nad Oslavou	5	635	260	515		ČD, a.s.	X				X				1
21	Pohled	6	580	420	515		ČD, a.s.	X				X	X			1
22	Řevničov	2	709	569	419		ČD, a.s.		X			X	X			1
23	Sklené nad Oslavou	6	576	290	515		ČD, a.s.	X				X				1
24	Slavkov u Brna	5	418	280	480		Správa železnic				X					3
25	Středokluky	4	580	494	509		ČD, a.s.		X	X		X				3
26	Tlumačov	6	547	150	636		ČD, a.s.	X	X				X	X	ostatní plocha (manipulační)	3
27	Velké Březno	3	540	540	463		ČD, a.s.						X			2
28	Vladislav	4	436	350	464		ČD, a.s.			X		X				1
29	Vlkov u Tišnova	5	543	290	515		ČD, a.s.	X			X	X				1
30	Vraňany	13	398	398	595		ČD, a.s.	X					X	X	orná půda	2

Příloha 7 – Nevhodná MNV k užití v systému; vlastní zpracování; zdroje dat: [19,26,27]

Název stanice	číslo koleje	délka koleje (m)	délka koleje pro manipulaci (m)	vlastník manipulační plochy	trakční vedení	důvod/y nevhodnosti pro úpravu/použití v systému:				
						nedostatečná délka manipulační plochy	nedostatečná šířka manipulační plochy	zástavba v okolí manipulační plochy	terén v okolí manipulační plochy	prostor/y v soukromém vlastnictví
Bělá pod Bezdězem	2	500	250	ČD, a.s.		X		X		
Brno-Slatina	6	683	680	ČD, a.s.		X		X		X
Brodek u Přerova	6	654	420	ČD, a.s.	X		X	X		X
Brumov	5	436	436	Správa železnic		X	X			X
České Budějovice	207	584	500	ČD, a.s.				X		
Český Brod	10	465	465	ČD, a.s.		X	X	X		
Český Těšín	240	474	400	ČD, a.s.				X		
Děčín hlavní nádraží	126	457	457	ČD, a.s.			X	X		
Domašov nad Bystřicí	5b	417	350	ČD, a.s.			X		X	
Dvůr Králové nad Labem	4	438	300	ČD, a.s.			X	X		
Havlíčkův Brod	57	400	400	ČD, a.s.				X		
Hodonín	18	570	565	ČD, a.s.	X			X		
Hýskov	2	402	402	ČD, a.s.		X	X	X		
Chotěboř	4	549	350	ČD, a.s.			X		X	
Jablůnka	6	523	523	ČD, a.s.	X			X		X
Kaznějov	5	462	435	ČD, a.s.		X	X	X		X
Kaznějov	6	407	403	ČD, a.s.		X	X		X	X
Káranice	5	406	200	ČD, a.s.			X	X		
Kolín	319	413	413	ČD, a.s.				X		
Kolín	305	480	480	ČD, a.s.				X		
Kostěnice	6	651	300	ČD, a.s.		X		X		
Kroměříž	8	416	416	Správa železnic			X	X		
Liberec	26	427	300	ČD, a.s.				X		

Luka nad Jihlavou	4	405	200	ČD, a.s.		X		X		
Měšice u Prahy	9	410	410	ČD, a.s.			X			X
Meziměstí	17	450	300	ČD, a.s.		X		X		
Meziměstí	21	705	600	ČD, a.s.		X		X		
Milevsko	4	497	250	ČD, a.s.		X	X	X		X
Modřice	6	623	586	Správa železnic		X	X	X		
Nemilkov	3	401	380	ČD, a.s.		X	X	X	X	
Neratovice	15	483	483	ČD, a.s.		X	X	X		
Olomouc hlavní nádraží	111	423	350	ČD, a.s.		X		X		
Olomouc hlavní nádraží	603	578	215	ČD, a.s.		X		X		
Opatovice nad Labem	4	785	300	Správa železnic		X		X		
Ostrava hlavní nádraží	8KO	477	420	ČD, a.s.				X		
Ostrava hlavní nádraží	12KO	439	420	ČD, a.s.				X		
Písek	7	540	540	ČD, a.s.		X		X		
Plzeň-Kotěrov	102	517	360	Statutární město Plzeň, náměstí Republiky 1/1, Vnitřní Město, 30100 Plzeň	X		X	X		
Podbořany	7	448	443	ČD, a.s.		X		X		
Podivín	9	458	439	Správa železnic			X	X		
Polom	6	429	200	ČD, a.s.	X		X	X	X	X
Postoloprty	7	490	450	ČD, a.s.	X	X		X		
Praha-Malešice	10	490	380	Správa železnic				X		
Příbrav	6	514	250	ČD, a.s.			X	X		
Rakovník	7	572	330	ČD, a.s.			X	X		
Sázava u Žďáru	5	562	310	ČD, a.s.		X	X			X
Slatiňany	7	446	340	ČD, a.s.		X		X		X
Staňkov	7	473	450	ČD, a.s.			X	X		
Sušice	4	441	420	ČD, a.s.			X	X		
Trutnov střed	9	583	233	Správa železnic			X	X		

Třebechovice pod Orebem	4	587	320	ČD, a.s.		X		X		
Uherský Brod	7	579	579	Správa železnic		X	X	X		
Velký Osek	22	493	493	Správa železnic		X		X		
Vyškov na Moravě	16	458	438	Správa železnic		X			X	
Zruč nad Sázavou	11	421	280	ČD, a.s.				X		X

Příloha 8 – Terminály KD: vhodné (modře), nevhodné (červeně), ve výstavbě (fialově) pro užití v systému; vlastní zpracování; [16]

značení v mapě	Název terminálu	Místo	počet kolejí	z toho vyhovuje pro použití v systému	vnitřní plocha překladiště (m <sup>2</sup> )	objem překládky (TEU/rok)		volná kapacita (%)	AGTC
						teoretický	skutečný		
	Terminál Brno a.s.	Brno	3	0	40 000	50 000	43 000	14	
a	Staré Loubí - Terminál	Děčín	3	3	15 000	7 200	10		
b	METRANS Česká Třebová	Česká Třebová	6	6	13 000	850 000			
c	ČD-DUSS Terminál, a.s.	Lovosice	4	2	15 000	53 000	22 000	58	X
d	Lovosice - Prosmky	Lovosice	1	1	2 000	2 000	6		
e	Mělník Intermodal Terminal	Mělník	2	2	49 000	400 000	206 000	49	X
f	Rail Cargo Operator - CSKD	Mělník	1	1		120 000	87 000	28	
g	ČP Kontejnerový terminál Mělník	Mělník	1	1	19 000	30 000	20 000	33	
h	METRANS Plzeň	Nýřany	3	3	35 000	200 000	130 000	35	
	VLC UPLINE CZ	Obrnice	9	0	7 000	50 000			
	T-Port Terminal Pardubice	Pardubice	2	0	7 000	30 000	15 000	50	
	Terminal Ostrava-Paskov	Paskov	3	0	32 000	100 000	95 000	5	
i	METRANS Praha	Praha 10 Uhřetěves	15	9	450 000	1 200 000	1 013 200	16	X
	Rail Cargo Operator - CSKD	Přerov, Horní Moštenice	4	0	12 000	30 000	18 000	40	
j	METRANS Ostrava	Šenov	4	1	40 000	180 000	90 000	50	X
k	METRANS Ústí nad Labem	Ústí nad Labem	3	2	18 000	100 000	80 000	20	
l	METRANS Zlín	Zlín - Lípa	9	1	60 000	290 000	250 000	14	
+	Innofreight Mošnov	Ostrava - Mošnov	3	3					

Příloha 9 – Logistická centra nad 10 ha (100'000 m<sup>2</sup>) v ČR; seřazeno abecedně; strategické zóny (zeleně); vlastní zpracování

název	rozloha (m <sup>2</sup> )	vlečka	vzdálenost k nejbližší žel. trati (km)	Developer/provozovatel	zeměpisná šířka	zeměpisná délka
Aš	285 700		0	CTP	50,2088672	12,2031731
Blatnice	152 800		0,5	CTP	49,7140644	13,1764531
Bor	1 345 600		1,9	CTP	49,7483156	12,7642894
Brno	816 300		0,4	CTP	49,1714897	16,6732656
Brno Líšeň	115 000		1,5	CTP	49,1965847	16,6743264
Brno South	100 000		0	CTP	49,1605492	16,7007161
Bruntál	129 000		1	kraj	49,9937475	17,4448597
České Budějovice	370245		1,5	VGP	48,9992447	14,4982778
Holešov	3 600 000		1,3	kraj	49,3153919	17,5736719
Hrádek nad Nisou	258878		0	VGP	50,86697	14,8447561
Hranice	137 400		0	CTP	49,5583056	17,7271997
Humpolec	145 300		0,4	CTP	49,5277456	15,3542922
Cheb	100 000		3,2	CTP	50,0885364	12,4589453
Chomutov	106791		0,7	VGP	50,4428733	13,3989675
Janeč	173859		0	VGP	50,0950128	14,217125
Kadaň	171 900		0,3	CTP	50,3938064	13,2550831
Kolín - Ověčary	293 850	X	0	kraj	50,0678911	15,2276497
Krnov - Červený dvůr	420 000		0	kraj	50,0703294	17,7374831
Kvasiny	109 900		0,5	CTP	50,1949458	16,2505803
Lipník nad Bečvou	168 100		0,6	CTP	49,5302611	17,6117114
Lovosice	132 135		0	P3	50,5075808	14,0876356
Mladá Boleslav	168 300		1,2	CTP	50,3934061	14,9037769
Mladá Boleslav II	116 100		0,4	CTP	50,3778494	14,8977097
Modřice	466 700		0	CTP	49,1150169	16,6006469
Most - Joseph	1 960 000		6,8	kraj	50,4232758	13,5856739
Nový Jičín	163 400		2,2	CTP	49,6047211	18,0376281
Olomouc	479725		2,9	VGP	49,5683861	17,2058811
Orange Park	2 000 000		2,1	Mayfield	49,7002586	13,2283567
Ostrava	871 600		2,5	CTP	49,7643928	18,2685089
Ostrava - Mošnov	2 320 000		0	kraj	49,6876614	18,1138361
Ostrava Central	156 578		0	P3	49,8105558	18,2827033
Ostrava Poruba	200 000		3,6	CTP	49,8117058	18,1482408
Pardubice City Industrial Zone	501 746		1,2	kraj	50,0195206	15,6882125
Plzeň	193 965		1,2	CTP	49,7268792	13,324525
Plzeň	102044		0	VGP	49,7082922	13,4271483
Podbořany	638 000	X	0	kraj	50,2126750	13,3906656
Pohofelice	204 400		0	CTP	48,9738364	16,5200231

Praha - Airport	135303		0	ProLogis	50,0914192	14,2013589
Praha - Jirny	349122		1,4	ProLogis	50,1245228	14,697015
Praha - Rudná	237269		0,2	ProLogis	50,0206492	14,2055156
Praha - Úžice	168869		0	ProLogis	50,2508442	14,3701414
Praha Airport	128 800		1,1	CTP	50,1186528	14,2661689
Praha D11	154 523		0	P3	50,1362414	14,6984833
Praha D8	132 144		3,4	P3	50,1799269	14,4459619
Praha East	206 200		3,4	CTP	49,9939486	14,6022297
Praha Horní Počernice	405972		0,5	P3	50,1215847	14,6130172
Prostějov	139661		0,6	VGP	49,4734819	17,1382964
Světlá nad Sázavou	97 000		0,6	kraj	49,6634431	15,4188939
Teplice	236 200		1,1	CTP	50,6619211	13,8770239
Ústí nad Labem	141967		0	VGP	50,6826397	13,9186978
Ústí nad Labem City	108099		0,2	VGP	50,6575533	14,0111047
Veselí nad Moravou	310 000		1	kraj	48,945238	17,39519
Žatec	236 000		3	CTP	50,3723061	13,5966478
Žatec - Triangle	3 640 000		3,5	kraj	50,3731042	13,5909075



Příloha 10 - Vlakotvorné stanice nacházející se na klíčových traťových úsecích dle kapitoly 3.7; seřadovací nádraží (zeleně); vlastní zpracování; [52;53]

Název vlakotvorné stanice (obvodu)	Počet relačních kolejí	Max. délka relačních kolejí (2019)	Denní výkonnost v rozposunovaných vozech (2018)
Brno-Maloměřice	23	869	987
Břeclav přednádraží	13	783	1 072
Česká Třebová směr. sk.	33	739	1 463
České Budějovice seř. n.	22	819	1 194
Havlíčkův Brod	13	716	660
Hradec Králové hl. n.	11	764	639
Chomutov seř. n.	10	689	150
Jihlava	9	648	-
Kralupy nad Vltavou	11	694	590
Lovosice	6	-	-
Most nové nádraží	33	840	1 374
Nové Sedlo u Lokte	-	-	-
Nymburk seř. n.	17	800	2 186
Olomouc pravé předn.	15	855	876
Ostrava-Kunčice	13	710	1 127
Otrokovice	3	475	79
Plzeň seř. n.	21	833	830
Protivín	5	538	198
Přerov přednádraží	22	542	822
Sokolov seř. n.	11	708	85
Strakonice	3	583	268
Týniště nad Orlicí	7	635	-
Valašské Meziříčí	11	602	808
Veselí nad Lužnicí	13	491	391
Zábřeh na Moravě	4	579	147
Znojmo	5	698	-

Příloha 11 - Klíčové traťové úseky dle kapitoly 3.7 a přílohy 4; vlastní zpracování

číslo trati	v úseku	
001	Choceň	Přerov
001	Studénka	Ostrava-Svinov
020	Velký Osek	Hradec Králové
021	Hradec Králové	Týniště n. Orlicí
026	Týniště n. Orlicí	Choceň
072	Všetaty	Lysá n. L.
090	Ústí n. L.	Kralupy n. Vlt.
092	Kralupy n. Vlt.	Všetaty
110	Louny	Kralupy n. Vlt.
120	Rakovník	Hostivice
121	Hostivice	Podlešín
126	Most	Louny
130	Chomutov	Ústí n. L.
140	Cheb	Chomutov
160	Plzeň	Blatno u Jesenice
161	Blatno u Jesenice	Rakovník
178	Plzeň	Cheb
180	Domažlice	Plzeň
185	Horažďovice předměstí	Domažlice
190	České Budějovice	Strakonice
191	Strakonice	Horažďovice předměstí
220	Veselí nad Lužnicí	České Budějovice
225	Havlíčkův Brod	Veselí nad Lužnicí
230	Havlíčkův Brod	Velký Osek
231	Lysá n. L.	Velký Osek
240	Jihlava	Okříšky
241	Okříšky	Znojmo
246	Znojmo	Břeclav
250	Brno	Havlíčkův Brod
300	Kojetín	Brno
303	Hulín	Valašské Meziříčí
321	Ostrava-Svinov	Český Těšín
323	Velké Meziříčí	Veřovice
325	Veřovice	Studénka
330	Přerov	Břeclav
340	Brno	Moravský Písek

Příloha 12 - Odhadované investiční a provozní náklady MNV včetně odhadované životnosti jednotlivých položek; cena bez DPH; vlastní zpracování; [45,48]

investiční náklady		životnost (roky)
<b>stavební práce</b>		
asfaltování stávající plochy (Kč/m <sup>2</sup> )	2 500	20
rozšíření a asfaltování plochy (Kč/m <sup>2</sup> )	4 000	20
demolice betonové rampy/objektu (Kč/ks)	2 000 000	N/A
kolejová výhybka (Kč/ks)	8 000 000	40
<b>elektroinstalace</b>		
rozvaděč (Kč/ks)	50 000	20
elektrický rozvod (Kč/m)	1 500	30
dobíjecí stanice (Kč/ks)	1 000 000	10
LED svítidlo (Kč/ks)	30 000	15
kamerový systém (Kč/ks)	25 000	10
<b>ostatní</b>		
VZV (Kč/ks)	12 000 000	10
zázemí pro obsluhu (Kč/ks)	800 000	10
výkup pozemku (Kč/m <sup>2</sup> )	500	N/A
drobné práce (Kč/m <sup>2</sup> )	100	N/A
<b>provozní náklady</b>		
<b>VZV (Kč/h)</b>		
opravy a údržba	200	
energetická spotřeba	150	
obsluha strojvedoucích	350	
obsluha ostatní*	1 050	
<b>ostatní</b>		
asfaltová manipulační plocha (Kč/m <sup>2</sup> /rok)	50	
rozvaděč (Kč/rok)	2 000	
elektrický rozvod (Kč/m/rok)	70	
dobíjecí stanice (Kč/ks/rok)	25 000	
LED svítidlo (Kč/ks/rok)	4 000	
kamerový systém (Kč/ks/rok)	2 500	
zázemí pro obsluhu (Kč/ks/rok)	100 000	
revize zařízení MNV (Kč/m <sup>2</sup> /rok)	2	

\*hodinová sazba na obsluhu VZV obsahuje i mzdové náklady za čas mimo překládku

Příloha 13 - Diskontovaný peněžní tok pro MNV Malonice a Středokluky; vlastní zpracování

Malonice		
rok	diskontovaný peněžní tok (Kč)	zbývající pořizovací náklad (Kč)
0	0	19 455 000
1	2 941 552	16 513 448
2	2 674 138	13 839 310
3	2 431 035	11 408 276
4	2 210 031	9 198 244
5	2 009 119	7 189 125
6	1 826 472	5 362 652
7	1 660 429	3 702 223
8	1 509 481	2 192 742
9	1 372 256	820 486
10	1 247 505	0

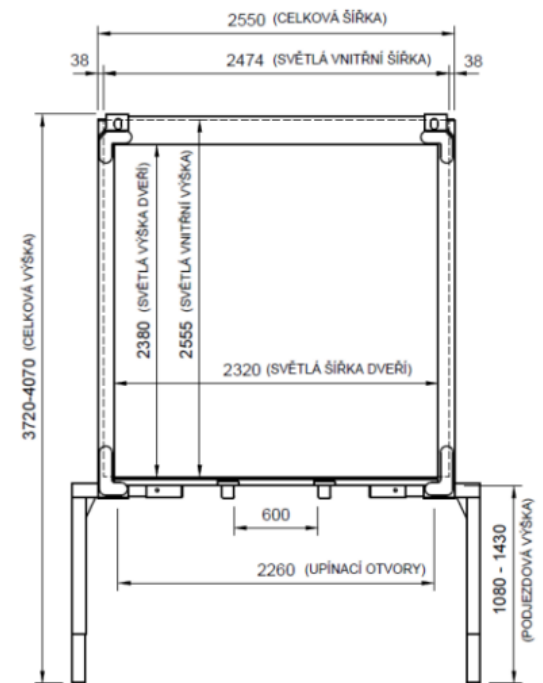
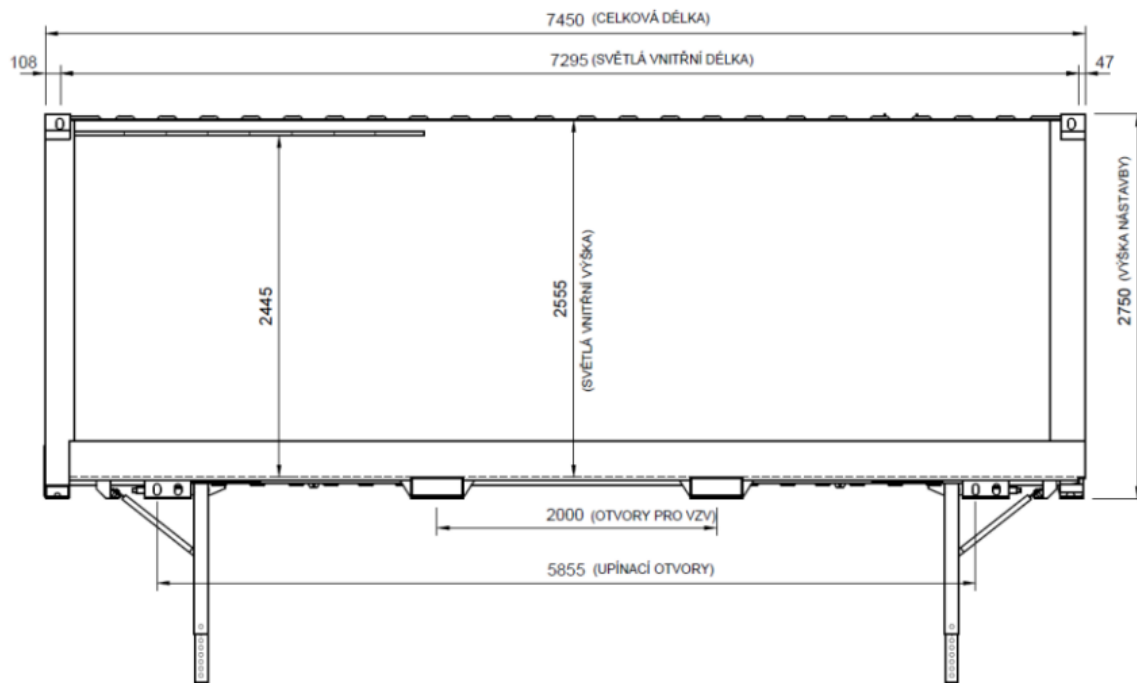
Středokluky		
rok	diskontovaný peněžní tok (Kč)	zbývající pořizovací náklad (Kč)
0	0	151 210 000
1	22 504 451	128 705 549
2	20 458 592	108 246 957
3	18 598 720	89 648 238
4	16 907 927	72 740 311
5	15 370 843	57 369 468
6	13 973 493	43 395 974
7	12 703 176	30 692 798
8	11 548 342	19 144 457
9	10 498 492	8 645 964
10	9 544 084	0

Příloha 14 - Tabulka koeficientů pro výpočet dovozného za jednotku UTI; [42]

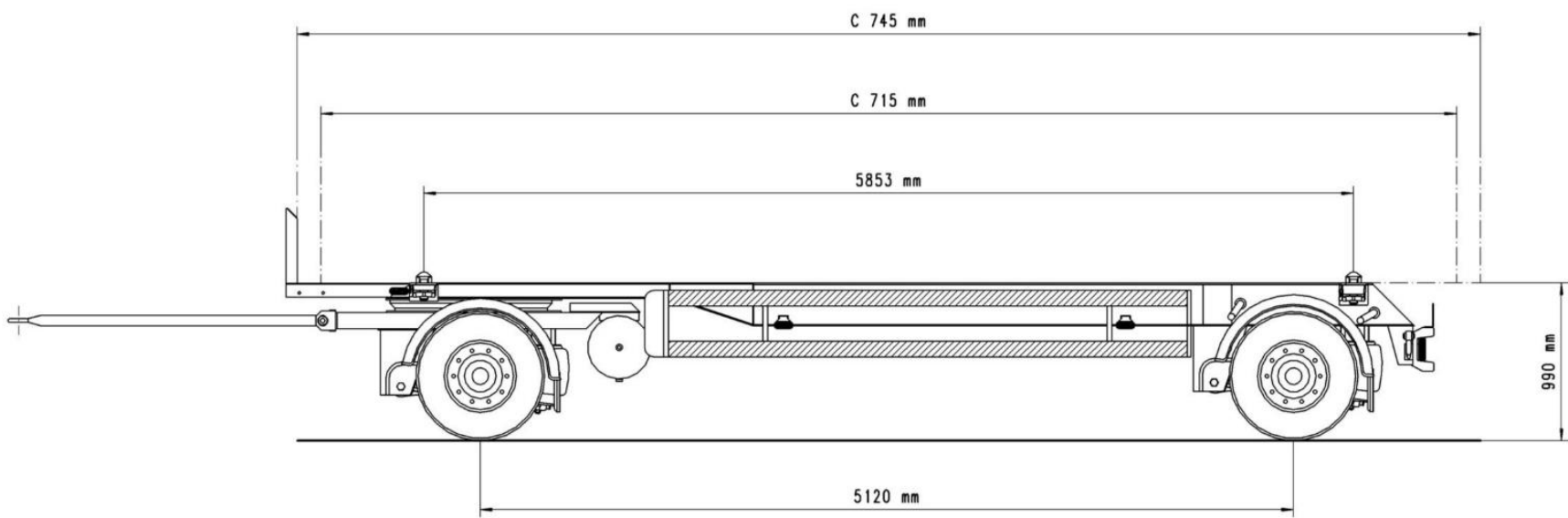
délkový kód	velikost VK v anglických stopách	délka	úhrnná hmotnost				
				> 8,0 t	> 16,5t	> 22,0 t	> 34,0 t
			<= 8,0 t	<=16,5 t	<= 22,0 t	<= 34,0 t	
20	20	do 6,15 m	0,37	0,45	0,55	0,75	0,85
25		od 6,16 m do 7,82 m	0,37	0,50	0,55	0,75	0,85
30	30	od 7,83 m do 9,15 m	0,50	0,55	0,75	0,75	0,85
40	40	od 9,16 m do 13,75 m	0,70	0,75	1,00	1,00	1,00
70		silniční návěs	0,70	0,75	1,00	1,00	1,00
prázdný vůz neposkytnutý			0,30				

Příloha 15 - Sazebník za jednotku UTI pro zásilky KD ve vnitrostátní přepravě dopravce ČD Cargo; [42]

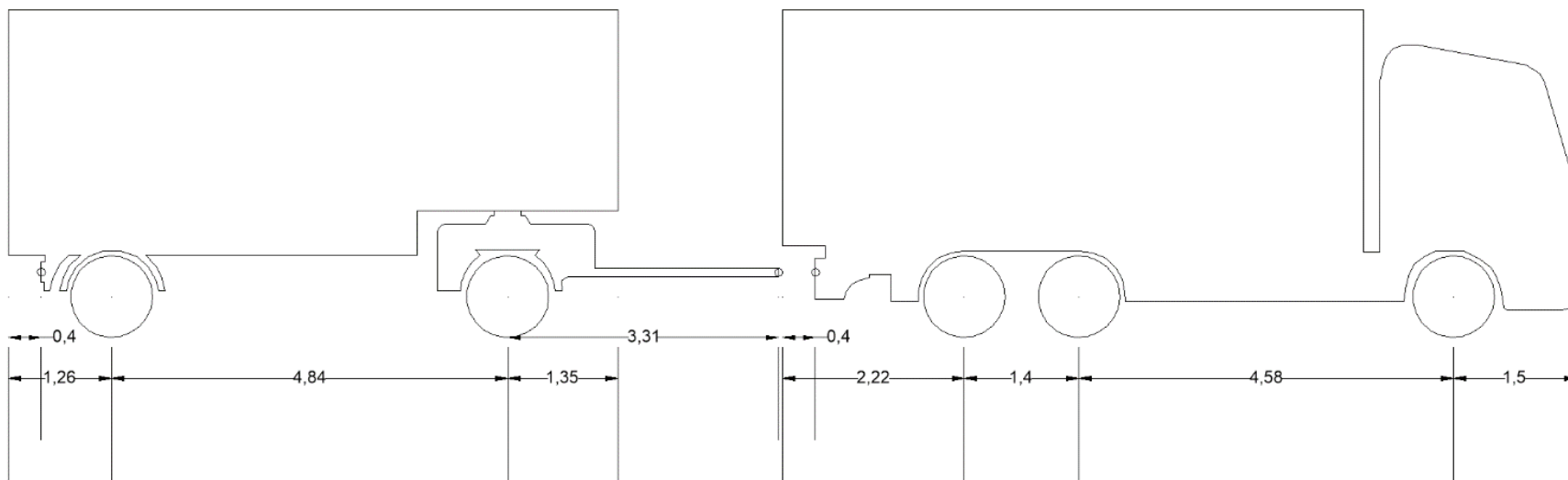
Dovozné za zásilky ve vozích neposkytnutých					
tarifní vzdálenost v km	Kč/UTI	tarifní vzdálenost v km	Kč/UTI	tarifní vzdálenost v km	Kč/UTI
1 - 10	4198	161 - 180	10685	481 - 500	18735
11 - 20	4597	181 - 200	11378	501 - 520	18927
21 - 30	6037	201 - 220	11790	521 - 540	19252
31 - 40	6434	221 - 240	12287	541 - 560	19499
41 - 50	6606	241 - 260	13145	561 - 580	19825
51 - 60	6989	261 - 280	13477	581 - 600	20110
61 - 70	7244	281 - 300	13970	601 - 620	20436
71 - 80	7457	301 - 320	14300	621 - 640	20679
81 - 90	8127	321 - 340	14835	641 - 660	21006
91 - 100	8499	341 - 360	15286	661 - 680	21168
101 - 110	8705	361 - 380	15696	681 - 700	21492
111 - 120	8917	381 - 400	16268	701 - 720	21841
121 - 130	9084	401 - 420	16721	721 - 740	22186
131 - 140	9327	421 - 440	17256	741 - 760	22536
141 - 150	9614	441 - 460	17915	761 - 780	22879
151 - 160	9859	461 - 480	18323	781 - 800	23227
Příplatek za zásilky ve vozích poskytnutých					
Příplatek za vozy poskytnuté činí 485,- Kč / UTI 1 za každých započatých 50 km tarifní vzdálenosti, vztaženo na celkovou vzdálenost přepravního spojení, nejméně však 1000,- Kč/UTI 1.					



Příloha 16 - Technický výkres VN typu C745; [23]



*Příloha 17 - Technický výkres přívěsu pro VN typu C745; [4]*



Name: TRAILER - 2AXIS  
 Width: 2.500  
 Front track: 2.500  
 Back track: 2.500

Vehicle library: DEFAULT\_LIBRARY  
 Name: TRUCK WITH TRAILER  
 Width: 2.500  
 Front track: 2.500  
 Back track: 2.500  
 Total vehicle length: 18.710  
 Average steering angle: 39.071°  
 Turn time (sec.): 4.0  
 Turning radius (curb to curb): 18.762  
 Turning radius (wall to wall): 20.600

*Příloha 18 - Technické parametry vozidel použitých softwarem vlečných křivek a simulace průjezdů vozidel ve vizualizaci procesů ve stanici Malonice (kapitola 3.2.2); [28]*

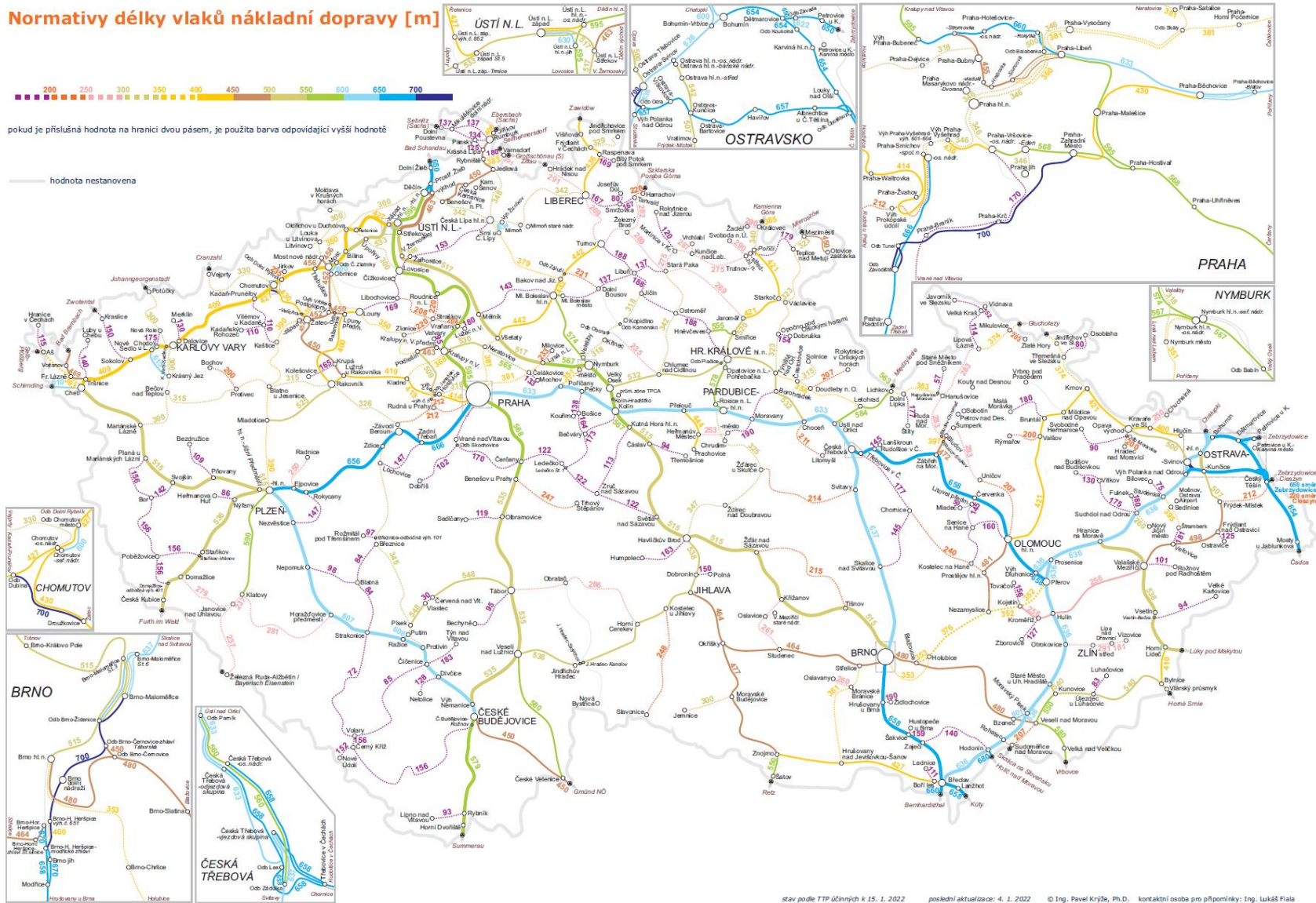


# Normativy délky vlaků nákladní dopravy [m]



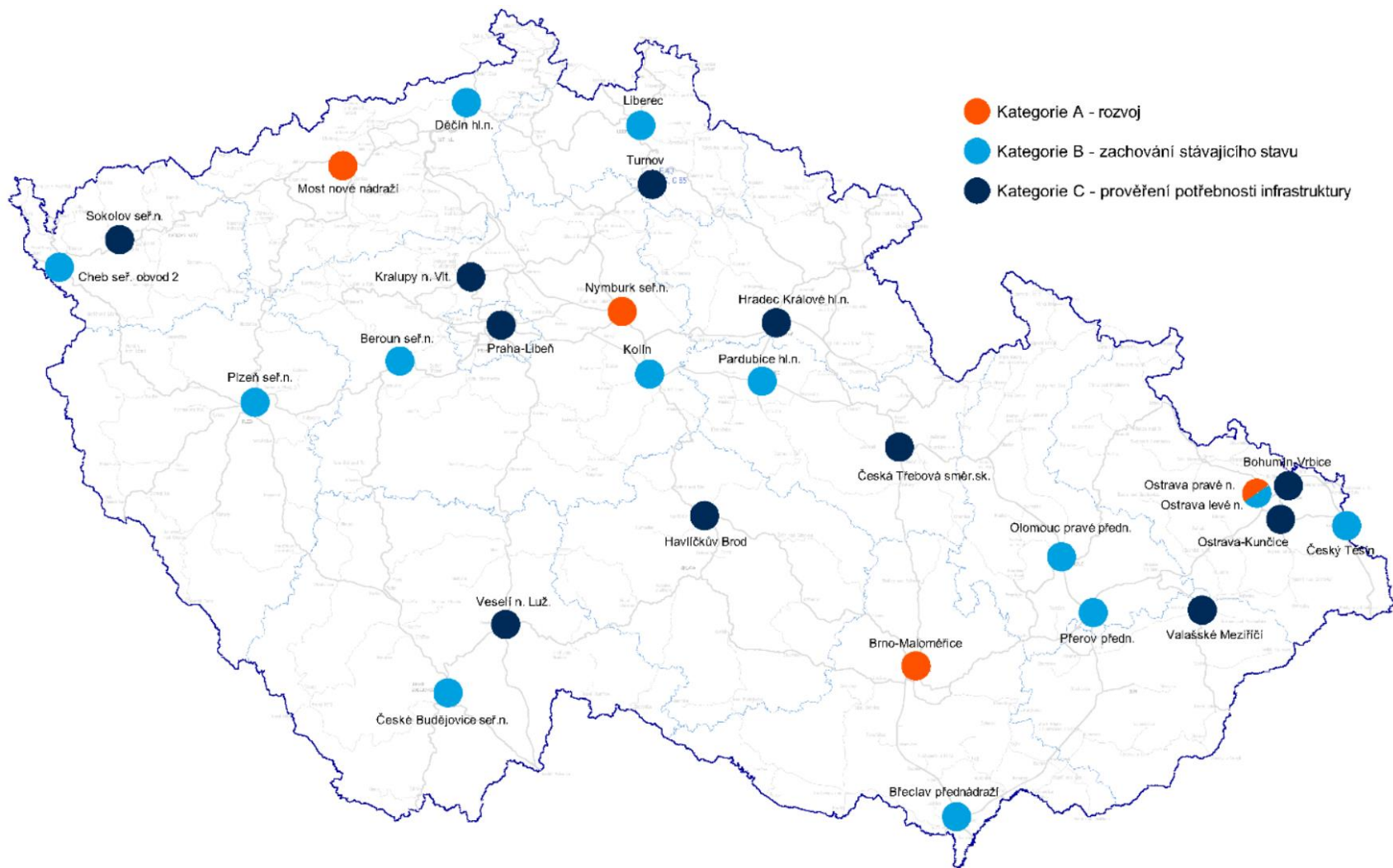
pokud je příslušná hodnota na hranici dvou pásem, je použita barva odpovídající vyšší hodnotě

— hodnota nestanovena



stav podle TTP Účinných k 15. 1. 2022 poslední aktualizace: 4. 1. 2022 © Ing. Pavel Kryšš, Ph.D. kontaktní osoba pro přímoplynky: Ing. Lukáš Fiala

Příloha 19 – Mapa normativů délek vlaků nákladní dopravy; [20]



Příloha 20 - Mapa koncepčního přístupu k seřadovacím stanicím; [52]