

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Dynamické plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě

Petr Šohajek

Diplomová práce

2017

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Šohajek**  
Osobní číslo: **D15410**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Dynamické plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teoretické aspekty plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě
2. Analýza stávajícího způsobu plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě
3. Návrh dynamického plánování
4. Ekonomické a provozní zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí/ho práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Edvard Březina, CSc.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2016**  
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V hlavním městě Praze dne 26. 5. 2017

Petr Šohajek

Vřelé poděkování patří mnoha lidem, bez kterých by vůbec nemohla vzniknout tato práce. Zde bych rád alespoň některé jmenovitě zmínil. Tak tedy, velice rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Edvardu Březinovi za podněty, připomínky, užitečné rady a odbornou pomoc. Dále patří vřelý dík Vítězslavu Šmelkovi za dlouhodobý vstřícný přístup, cenné rady a informace, odbornou pomoc a poskytování inspirace. Za zprostředkování přístupu k interním materiálům a odborné rady děkuji Michalu Komeščíkovi. Všem zde jmenovaným i nejmenovaným, kteří mě podporovali, bych rád poděkoval a vyjádřil hlubokou úctu.

## **ANOTACE**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou dynamického plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě. Cílem práce je vytvoření návrhu systému pro dynamického plánování provozní práce, s jehož pomocí může dojít k racionalizaci provozu železniční nákladní dopravy. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. V první z nich je analyzován stávající stav plánování provozní práce. Ve druhé části jsou navrženy racionalizační procesy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

železniční nákladní doprava, plánování, informační systém, grafikon vlakové dopravy, provozní náklady

## **TITLE**

Dynamic planning of rail freight operations

## **ANNOTATION**

Title of my master thesis is Dynamic planning of rail freight operations. The aim of thesis is to design a system for dynamic planning of operational work, which can help to rationalize the operation of railway freight transport. It is divided into two main parts. The first one analyzes the current state of work planning. In the second part, rationalization processes are proposed.

## **KEYWORDS**

rail freight transport, planning, information system, train schedule, operating costs

# OBSAH

ÚVOD.....	11
1 TEORETICKÉ ASPEKTY PLÁNOVÁNÍ PROVOZNÍ PRÁCE V ŽELEZNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVĚ.....	13
1.1 Technologické aspekty plánování provozní práce ŽND .....	13
1.1.1 Jednotlivé vozové zásilky .....	14
1.1.2 Přímé odesílatelské vlaky .....	15
1.1.3 Multimodální doprava .....	15
1.2 Aspekty plynoucí z dopravní politiky.....	16
1.2.1 Evropská dopravní politika pro rok 2010 .....	16
1.2.2 Evropská dopravní politika 2012 – 2030.....	17
1.3 Aspekty problematiky železniční nákladní dopravy z hlediska Koncepce nákladní dopravy.....	18
1.3.1 Vyčerpaná kapacita pro nákladní vlaky na hlavních tratích .....	19
1.3.2 Nedostatečné zohlednění potřeb nákladní dopravy před dopravou osobní .....	19
1.3.3 Cena za užití železniční dopravní cesty – „motivační či nemotivační prvek“ .....	20
1.3.4 Systém jednotlivých vozových zásilek dle Koncepce nákladní dopravy .....	21
1.3.5 Zařízení služeb a veřejně přístupné vlečky .....	21
1.4 Právní aspekty plánování provozní práce ŽND .....	21
1.5 Aspekty spojené s evropskými železničními právními předpisy.....	22
1.5.1 První železniční balíček z roku 2001 .....	23
1.5.2 Druhý železniční balíček .....	23
1.5.3 Třetí železniční balíček.....	25
1.5.4 Čtvrtý železniční balíček .....	25
1.5.5 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 913/2010 o evropské železniční síti pro konkurenceschopnou nákladní dopravu .....	26
1.6 Právní a jiné předpisy České republiky .....	27
1.7 Zákon 266/1994 Sb., o dráhách ve vztahu k plánování železniční nákladní dopravy .....	27
1.7.1 Přidělování kapacity dráhy .....	29
1.7.2 Ustanovení upravující prohlášení o dráze .....	29
1.7.3 Základní zásady přidělování kapacity dráhy.....	31
1.7.4 Postup přidělování kapacity dráhy při zpracování jízdního řádu .....	31
1.7.5 Postup při přidělování kapacity na přetížené dráze.....	32
1.8 Aspekty spojené s pracovněprávními předpisy.....	33

1.8.1	Limity délky směn a odpočinků mezi dvěma směnami .....	34
1.8.2	Rozvržení stanovené týdenní pracovní doby .....	34
1.8.3	Zaměstnanci s pevným rozvržením pracovní doby .....	35
1.8.4	Zaměstnanci letmo .....	35
1.8.5	Práce přesčas a režijní jízda .....	35
1.8.6	Nepřetržitý odpočinek v týdnu .....	36
1.8.7	Pracovní pohotovost .....	36
1.9	Ekonomické aspekty plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě .....	36
1.9.1	Charakteristika poptávky na dopravním trhu .....	37
1.9.2	Náklady dopravce na za přidělení a použití kapacity dráhy .....	37
1.9.3	Ostatní náklady železničního dopravce .....	38
2	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU PLÁNOVÁNÍ PROVOZNÍ PRÁCE V ŽELEZNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVĚ .....	41
2.1	Zdroje podílející se na provozní práci .....	42
2.2	Cena za přidělení kapacity dráhy .....	43
2.2.1	Cena za použití kapacity dráhy .....	44
2.2.2	Sankce za nevyužití a odřeknutí kapacity dráhy .....	45
2.3	Analýza vývoje počtu hnacích vozidel ČD Cargo .....	46
2.4	Analýza vytížení strojvedoucích ČD Cargo .....	47
2.5	Vývoj počtu vlaků .....	49
2.6	Způsoby plánování provozní práce železniční nákladní dopravy .....	49
2.7	Příprava dlouhodobého plánu – ročního JŘ nákladní dopravy .....	50
2.8	Plánování a sestava jízdního řádu v jednotlivých krocích .....	52
2.9	Zajištění kapacity dopravní cesty v rámci plánování provozní práce .....	53
2.10	Dynamické prvky plánování obsažené v ročním JŘ .....	56
2.11	Operativní řízení nákladního dopravce ČD Cargo .....	57
2.12	Ad-hoc vlak v systému dopravce .....	57
2.13	Analýza plánování ad-hoc vlaků v systému dopravce .....	57
2.14	Informační systémy pro plánování provozní práce a řízení provozu .....	61
2.14.1	Plánování tras vlaků pomocí systému EMAN .....	62
2.14.2	Plánování kapacit pro pokrytí tras vlaků pomocí KASO .....	63
2.14.3	Přiřazení kapacit na konkrétní výkony pomocí IS APS .....	64
2.14.4	Provozní řízení a plánování vlaků pomocí IS DISC OŘ .....	66
2.15	Situační analýza současného způsobu plánování provozní práce .....	68



2.15.1	Silné stránky (situační analýza) .....	68
2.15.2	Slabé stránky (situační analýza) .....	70
2.15.3	Vnější faktory ovlivňující plánování kapacit .....	72
2.15.4	Souhrn analýzy současného stavu.....	73
3	NÁVRH DYNAMICKÉHO PLÁNOVÁNÍ.....	75
3.1	Účel navrhovaného systému Dynamické plánování (DYPL) .....	76
3.2	Popis systému Dynamické plánování .....	77
3.3	Analýza požadavků na přepravu a základní ověření dostupnosti kapacit .....	78
3.4	Plánování a zajištění kapacit dopravní cesty.....	82
3.4.1	Třídění tras dle typu přepravy.....	82
3.4.2	Proces zajištění trasy pro ucelený vlak nespécifické nákladní dopravy .....	83
3.4.3	Proces zajištění trasy pro ucelený vlak kombinované dopravy, vlak vezoucí JVZ a lokomotivní vlak .....	85
3.5	Plánování nasazení hnacích vozidel a lokomotivních čt .....	86
3.5.1	Spolupracující databáze.....	86
3.5.2	Proces zajištění kapacit hnacích vozidel a lokomotivních čt.....	87
3.6	Plánování nasazení ostatních zaměstnanců.....	89
3.7	Plánování nasazení železničních nákladních vozů.....	90
3.8	Vyhodnocení procesu zajištění kapacit.....	92
4	EKONOMICKÉ A PROVOZNÍ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ .....	93
4.1	Uplatnění dynamického plánování .....	93
4.2	Obchodní případ jako součást dynamického plánování .....	98
4.3	Zhodnocení provozu dle jízdního řádu .....	100
4.4	Ekonomické a provozní zhodnocení vybraného provozního dne.....	103
4.5	Disproporce v přístupu dispečera a Dynamického plánování .....	109
4.6	Řešení provozních situací Dynamickým plánováním .....	110
4.6.1	Optimalizace plánu pro hnací vozidlo 123 014.....	113
4.6.2	Úspory vyplývající z optimalizačního zásahu DYPL .....	114
4.6.3	Úspory vycházející z použití dlouhodobě plánované kapacity dráhy.....	115
4.7	Vyhodnocení úspor dosažených pomocí Dynamického plánování .....	116
	ZÁVĚR.....	117
	POUŽITÁ LITERATURA.....	118
	SEZNAM TABULEK.....	122

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	123
SEZNAM ZKRATEK.....	124
SEZNAM PŘÍLOH.....	127

## ÚVOD

Železniční doprava byla vždy postavena na pravidelnosti nebo alespoň na zajištění dohodnutých přeprav v garantovaných časech. Tato pravidelnost, respektive časová garance, může být na železniční dopravní cestě zajištěna pouze tehdy, jestliže existuje plán, podle kterého lze zajistit veškeré kapacity a zdroje pro jízdu vlaků. Hlavními zdroji využívanými v železniční nákladní dopravě jsou hnací vozidla, nákladní vozy, zaměstnanci dopravce a kapacita dopravní cesty. Veškeré zdroje používané pro naplánování, zajištění a realizaci i jednotlivé přepravy jsou omezené. Základem proto, aby přeprava proběhla dle požadavků zákazníků s co možná nejmenším čerpáním kapacit zdrojů a rovněž nedocházelo k jejich přetěžování je veškeré úkony nutno plánovat.

Trendem posledních let nejen na českém dopravním trhu je postupná změna přístupu dopravců k požadavkům zákazníků. V případě železnice se jedná např. o zajištění jízdy vlaků ad-hoc, přesně dle požadavků zákazníka. Tyto požadavky se však v některých případech značně rozcházejí od schopností dopravce a dlouhodobého plánu či případně skutečné provozní situace. Dochází ke střetu mezi prostředím, ve kterém platí jasný řád a prostředím jiným, které jasný řád nemá anebo přestože ho má, tak nemusí být v souladu s řádem prvním jmenovaným, tedy tím železničním.

Železničním řádem je kromě dopravních a přepravních předpisů v kontextu řešení problematiky této diplomové práce jízdní řád. Sestava jízdního řádu probíhá na území České republiky přibližně již 180 let a jedná se o způsob jak relativně levně a efektivně přenést dlouhodobé požadavky přepravců do železničního prostředí. Způsob plánování formou sestavy ročního jízdního řádu podle Prohlášení o dráze je vhodný a přímo nutný pro realizaci přeprav formou jednotlivých vozových zásilek, kombinovanou dopravu a přímé odesílatelské vlaky, které jezdí pravidelně. Uvedené tržní segmenty jsou rovněž podporovány ze strany státu. S přihlédnutím k již zmíněnému trendu posledních let a uplatňování tzv. prozákaznického přístupu, nelze všechny požadavky, v segmentu přímých odesílatelských vlaků v rámci dlouhodobého plánu, reprezentovaného ročním jízdním řádem, splnit. Přestože jsou vlaky dle požadavků zákazníků postupně v průběhu roku zapracovávány do jízdního řádu formou pravidelných i nepravidelných změn, zkušenosti a hlavně data dokládají, že přibližně 70 % přímých odesílatelských vlaků je odjeto v jiných časových polohách (různých hodinách, dnech i týdnech) či v jiné trase (zcela nebo částečně). Veškeré odlišnosti oproti naplánované jízdě vlaku dle původního požadavku zákazníka znamenají v prostředí železniční dopravy razantní zvýšení nákladů a tím zhoršení výsledků hospodaření.

Dosavadní reakce dopravce na změny byla a stále je zprostředkovávána na úrovni zaměstnanců operativního řízení prakticky v živém provozu. Poněkud nadneseně řečeno v terminologii výrobních podniků se na výrobní linku chodí dělat plán. Tato slova jistě v představách nejednoho čtenáře, při představení si situace v továrně, vyloučí úsměv na tváři.

Uvedená konstatování dokládají, že moderní železniční dopravce, který má být úspěšný v konkurenčním boji 21. století, musí zavést opatření, která budou v kterémkoli logicky definovaném okamžiku schopny dávat do souladu zákaznickova přání s možnostmi podmínek železnice. Jinými slovy železniční dopravce poskytující celosíťovou službu musí umět dynamicky měnit plán. Cestou, jak toho docílit, je zavést automatizovaný plánovací nástroj – dynamické plánování, které je předmětem návrhu této diplomové práce. K tomu, aby mohl být nástroj pro dynamické plánování jízdního řádu navržen je zapotřebí prozkoumat veškeré aspekty a souvislosti plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě, na což bude zaměřena první kapitola. Dále je potřebná analýza dostupných zdrojů a kapacit, jakož i dosavadních způsobů provozní práce.

Dále se tato práce bude zabývat návrhem způsobu dynamického plánování a nebude opomenuto ani grafické zpracování návrhu, které přispěje ke snadnějšímu pochopení celé problematiky. Výsledná podoba návrhu poslouží jako podklad pro vytvoření informačního systému Dynamické plánování.

V poslední části práce bude vyhodnocen návrh dynamického plánování na reálných situacích, které vznikají při realizaci přeprav mezi hnědouhelným dolem v severních Čechách a tepelnou elektrárnou ve východních Čechách. Zásahy, které by provedl informační systém, budou ilustrovány na konkrétních případech, dle zásad popisovaných v návrhové části a přesně dle kroků algoritmu popisovaného ve třetí kapitole. Výsledky těchto optimalizací budou provozně a ekonomicky zhodnoceny v téže kapitole.

Cílem této práce, jak již vyplývá z názvu, je návrh systému pro dynamické plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě, s jehož pomocí může dojít k racionalizaci provozu železniční nákladní dopravy.

# 1 TEORETICKÉ ASPEKTY PLÁNOVÁNÍ PROVOZNÍ PRÁCE V ŽELEZNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVĚ

Z hlediska plánování provozní práce v železniční dopravě je třeba přihlídnout k několika aspektům, mezi které patří:

- technologické aspekty,
- aspekty plynoucí z dopravní politiky,
- právní aspekty,
- ekonomické aspekty.

Teoretickými aspekty plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě (ŽND) jsou závazné právní předpisy vztahující se k železniční dopravní cestě, tedy aspekt legislativní. Dále pak situace na dopravním trhu, což je aspekt hospodářský a nakonec aspekt technologie dopravy.

V kontextu hlavního cíle této práce a celkové širší problematiky plánování provozní práce v podmínkách společnosti ČD Cargo, jsou brány v úvahu normy a předpisy upravující problematiku plánování provozu v železniční nákladní dopravě. Jedná se tedy o rámec, který musí být dodržen, aby vůbec bylo možné uskutečnit, v dalších částech práce rozvedené, kroky pro sestavu dokumentů, nezbytných pro provoz v tomto druhu dopravy a pro samotnou realizaci přepravního výkonu.

Plánování provozní práce v ŽND ovlivňují v zásadě čtyři činitelé:

- dopravní cesta,
- vozidla,
- zaměstnanci,
- zákazníci.

Tato práce se věnuje téměř výhradně prvním třem činitelům, které tvoří částí systému ŽND. Čtvrtý činitel, který významně ovlivňuje využití ostatních činitelů, je brán jako prvek, který vkládá do systému ŽND požadavky na uskutečnění svých potřeb.

## 1.1 Technologické aspekty plánování provozní práce ŽND

Železniční nákladní přeprava a samotná provozní práce v železniční nákladní dopravě v podmínkách české železnice (konkrétně národního dopravce ČD Cargo), může být realizována v zásadě dvěma segmenty, resp. technologiemi. Segmenty jsou následující:

- jednotlivé vozové zásilky,
- přímé odesílatelské vlaky.

Plánování provozní práce probíhá u každého ze segmentů zcela odlišně. Tato diplomová práce se jednotlivými vozovými zásilkami zabývá zcela okrajově, a to pouze pro naplnění celistvosti provozního plánování. Jádrem této diplomové práce je řešení přímých odesílatelských (tzv. ucelených) vlaků. Mezi ucelené vlaky se řadí také tzv. relační vlaky mezi jednotlivými seřadovacími stanicemi. (ČD Cargo, 2017a) a (ČD Cargo, 2017b)

### **1.1.1 Jednotlivé vozové zásilky**

Jednotlivé vozové zásilky (JVZ) jsou segmentem přepravního trhu a přepravním systémem, kterým jsou přepravovány zásilky od odesílatelů k příjemcům v množství od jednoho do několika málo vozů. Z hlediska výhodnosti pro zákazníka je nutné, pokud možno, vyplnit zbožím buď celý prostor anebo využít velkou část nosnosti železničního vozu. Tento systém, jak deklaruje společnost ČD Cargo (ČD Cargo, 2017a, 2017c), je vhodný pro menší a střední společnosti, resp. zákazníky, kteří potřebují přepravit menší objem zboží. Objem jednoho železničního vozu (v závislosti na jeho konstrukci) je zhruba stejný jako u dvou silničních návěsů. (Škapa, 2007) V mezinárodním kontextu je pojem jednotlivá vozová zásilka (JVZ) označován jako „single wagon load“ (SWL).

Samotný systém JVZ lze rozdělit na dvě části. První částí je zajištění přepravy spočívající v zajištění svozu a rozvozu zásilek místními vlaky (Mn, Vleč, případně Pn). Dnes je tato část přepravy označována také jako první a poslední míle. Provozní práce spojená s touto částí systému přepravy je časově a technologicky poměrně náročná a vyžaduje nasazení poměrně velkého množství kapacit, zejména personálu a lokomotiv.

Druhou částí systému JVZ je přeprava relačními vlaky (Pn, Nex), která pokrývá přepravu mezi jednotlivými seřadovacími stanicemi.

Pro přepravu JVZ je zpracován dokument Plán vlakový, podle kterého se přeprava mezi výchozím a cílovým tarifním bodem realizuje. JVZ nebo skupina vozů je přepravována sledem několika vlaků. Ve většině případů je sled následující: manipulační (místní) vlak (Mn) – relační (dálkový) vlak (Pn, Nex) – manipulační (místní) vlak (Mn). Ze stanice výchozí, či místa naložení jsou zásilky svezeny manipulačním vlakem (Mn) či vlečkovým vlakem (Vleč) do nejbližší seřadovací stanice (SŽST) nebo stanice přepracování, odkud je zásilka dále přepravována prostřednictvím jednoho či více dálkových nákladních vlaků (Pn, Nex) do SŽST či jiné stanice přepracování nejbližší příjemci. Z tohoto místa jsou do místa cílového přepraveny opět Mn vlakem. Přeprava je v některých případech velice časově náročná. V České republice tento přepravní systém síťově provozuje téměř výhradně ČD Cargo.

### 1.1.2 Přímé odesílatelské vlaky

Přímé odesílatelské vlaky, resp. ucelené vlaky, jsou segmentem přepravního trhu a přepravním systémem, kterým jsou od odesílatelů k příjemcům přepravovány zásilky, resp. nákladní vozy, které tvoří ucelenou soupravu. Aby byla přeprava pro zákazníka cenově co nejvíce výhodná, je žádoucí, aby byla souprava uceleného vlaku složena z co nejvíce vozů, přičemž omezující podmínkou je normativ vlaku na dané trase. (Škapa, 2007) Tento systém, jak deklaruje společnost ČD Cargo, je nejvýhodnějším způsobem přepravy pro objemnější zásilky. Dalším rozdílem je, že ucelenými vlaky, s výjimkou relačních vlaků, je většinou přepravován pouze jeden druh komodity. Tento systém je tedy vhodný pro větší společnosti a pro přepravu hromadných substrátů (uhlí, ropné produkty), výrobků větších rozměrů (automobily) nebo kontejnery. (ČD Cargo, 2017a)

Provozní práce spojená s tímto systémem přepravy je technologicky mnohem méně náročná a nevyžaduje nasazení vysokého počtu kapacit. Přeprava je realizována téměř bez řadících prací, a proto je z hlediska konkurenceschopnosti časově výhodná. Díky malému počtu manipulačních prací je přeprava cenově výhodná. Navíc lze dohodnout, že ucelený vlak bude sestaven ze skupin vozů od více odesílatelů jednomu příjemci nebo obráceně od jednoho odesílatele více příjemcům. Ze stanice výchozí, či místa naložení jsou zásilky přepraveny přímým, většinou dálkovým vlakem. V České republice tento přepravní systém neprovozuje pouze ČD Cargo, ale také mnoho soukromých dopravců.

### 1.1.3 Multimodální doprava

Multimodální, respektive kombinovaná přeprava není z pohledu železnice základním segmentem a jako taková se dá zahrnout jak do systému jednotlivých vozových zásilek (jeden či několik kontejnerů na několika nákladních vozech), tak do systému přímých odesílatelských vlaků (například ucelená souprava vozů, ložená silničními soupravami).

Multimodální přeprava se dělí na

- doprovázenou
- a nedoprovázenou.

Za doprovázenou multimodální se považuje taková doprava, kterou je možno přepravovat silniční vozidla nebo soupravy silničních vozidel včetně jejich posádky. K přepravě jsou používány speciální železniční nákladní vozy se sníženou podlahou. Jedná se například o systém Rollende-Landstrasse (Ro-La), který ve vybraných relacích zajišťuje přepravu mezi poměrně vzdálenými místy s velkými přepravními proudy. Převážná část trasy se uskutečňuje po železnici bez manipulace se samotným zbožím, přičemž počáteční (svoz)

nebo závěrečná část (rozvoz) probíhá zpravidla po silnici. Provozní práce je technologicky náročná zejména při nakládce a vykládce silničních vozidel na železniční vozy. Provoz systému Ro-La byl v České republice ukončen k 19. červnu 2004. (ČD Cargo, 2017d)

Nedoprovázenou multimodální dopravou se přepravují silniční vozidla bez jejich posádky. Mezi nedoprovázenou kombinovanou přepravu patří například speciální intermodální silniční návěsy ložené zdvihacími mechanismy do kapsových vozů, které používá například společnost LKW Walter (LKW WALTER, 2017). Dále pak jde o běžné námořní kontejnery ISO, speciální kontejnery ACTS, které používá např. společnost AWT (AWT, 2017) a vnitrozemské kontejnery Innofreight, používané například společností ČD Cargo. (ČD Cargo, 2017d)

## 1.2 Aspekty plynoucí z dopravní politiky

V následujících podkapitolách jsou uvažovány zejména tři strategické dokumenty. Dva z nich mají platnost na území celé Evropské unie a jeden na území České republiky. Strategické dokumenty vztahující se k aspektům dopravní politiky jsou následující:

- Bílá kniha z roku 2001 jakožto východisko pro tvorbu evropské legislativy železničních balíčků. Jedná se o strategický dokument s názvem „*Evropská dopravní politika pro rok 2010: čas rozhodnout*“ předložený v roce 2001 Evropskou komisí a následně 19. září 2001 přijatý Evropským parlamentem a Radou. (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001)
- „Bílá kniha z roku 2011 – Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívající zdroje.
- Koncepce nákladní dopravy pro období 2017 – 2023 s výhledem do roku 2030.

### 1.2.1 Evropská dopravní politika pro rok 2010

Tento dokument stanovuje čtyři hlavní cíle v dopravní politice, rozvedené a argumentované ve čtyřech částech dokumentu. Naplňování vymezených cílů prostřednictvím příslušných předpisů má vliv na železniční nákladní dopravu, a proto je vhodné se v této práci zabývat i dokumenty z nichž ideově tyto předpisy vycházejí.

Jednotlivé části a cíle Bílé knihy o dopravě 2001 jsou:

- „*Změna disproporcí mezi jednotlivými druhy dopravy*“ (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001, s. 19) – cílem je změna poměru mezi využíváním jednotlivých druhů dopravy a podpoření zejména vodní a železniční dopravy a tím také zmírnit dopady na životní prostředí (Railian, 2017)



- „*Eliminace dopravně přetížených míst*“ (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001, s. 42) – cílem je zajištění udržitelného rozvoje a zlepšení kvality dopravní infrastruktury.
- „*Uživatelé jako ústřední bod dopravní politiky*“ (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001, s. 54) – cílem je zlepšení postavení uživatelů dopravních služeb.
- „*Zvládnutí globalizace dopravy*“ (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001, s. 74) – cílem je posílení významu Evropské unie v odvětví dopravy v globálním rozsahu.

Jak plyne z Bílé knihy o dopravě 2001 (Nakladatelství dopravy a turistiky – Nadatur, 2001, s. 23-24) mezi roky 1970 a 1998 došlo k propadu podílu evropské železniční nákladní dopravy na trhu nákladní přepravy z 21% na 8,4%. Naopak ve Spojených státech Amerických byl podíl ŽND na nákladním přepravním trhu 40%. Z toho lze usuzovat, že v Evropské unii je možné, aby podíl železnice byl na podobné hodnotě jako v USA.

Podobné výsledky uvádí i dokument „*How the railways solve Europe's freight transportation headaches*“ autorů Lennarta Nelldala and Gerharda Trocheho (Nelldal a Troche, 2000) vydaného Royal Institute of Technology ve Švédsku. Zde je uvedeno, že mezi roky 1970 a 1995 se změnil poměr v ŽND na území Evropy (EU) na nákladním přepravním trhu z 31 % na 15 % oproti změně poměru z 51 % na 45 % na území USA. Z těchto důvodů byl pro evropskou železniční nákladní dopravu stanoven jasný cíl: Revitalizovat železniční dopravu vytvořením integrované, efektivní, konkurenceschopné a bezpečné železniční sítě a umožnění volného přístupu pro nákladní dopravu.

### **1.2.2 Evropská dopravní politika 2012 – 2030**

Jedním ze základních dokumentů, který slouží jako východisko pro tvorbu národního dokumentu České republiky – Koncepce nákladní dopravy je „*Bílá kniha – Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívající zdroje.*“ Tento dokument navazuje na předchozí dopravní politiku a je určen pro období 2012 – 2030 s výhledem do roku 2050. Na Bílou knihu navazuje Politika transevropských dopravních sítí (TEN-T), která má za cíl „*rozvoj dopravní infrastruktury pro dálkové přepravní proudy s cílem podpořit jednotný evropský trh (legislativně formulován dokument – nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1315/2013/EU)*“. (Ministerstvo dopravy, 2016)

Dopravní politika EU má za cíl zajistit, aby byl vytvořen kvalitní, účinný, k životnímu prostředí šetrný, jednotný dopravní systém, který podpoří hospodářský rozvoj a mezinárodní konkurenceschopnost EU.

Pro dosažení cíle by dopravní systém měl aplikovat následující procesy:

- „zavádění alternativních energií ve všech druzích dopravy,
- zajištění větší pravidelnosti provozu,
- větší využívání energeticky účinnějších druhů dopravy, a to dopravy železniční a vodní.“ (Ministerstvo dopravy, 2016)

Konkrétně by v oblasti energií mělo jít o větší podíl využívání elektrické energie, vodíku, a používání paliv označovaných jako paliva čisté energie, tedy stlačený a zkapalněný zemní plyn (CNG a LNG) pro pohon účinnějších motorů.

V oblasti pravidelnosti provozu se jedná o zajištění plynulosti jízdy, odstraněním nekapacitních míst na dopravní infrastruktuře a zavedením podpůrných telematických řešení. Telematické aplikace pomohou také zvýšit bezpečnost dopravy.

Celoevropským cílem, který v podstatě vyplývá již z předchozí Bílé knihy, je změna podílů jednotlivých druhů doprav na přepravní práci. Cílem je převést 30 % současných výkonů silniční nákladní dopravy s délkou přepravy nad 300 km na železniční nebo vodní dopravu. (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3 Aspekty problematiky železniční nákladní dopravy z hlediska Koncepce nákladní dopravy**

V následující podkapitole jsou uvedeny vybrané problémové okruhy vztahující se k železniční nákladní dopravě, které jsou také aspektem ovlivňujícím plánování železniční nákladní dopravy. Jednotlivé okruhy uvedené ve strategickém dokumentu České republiky s názvem Koncepce nákladní dopravy pro období 2017 – 2023 s výhledem do roku 2030 jsou poměrně konkrétního charakteru. Jednotlivé problémové okruhy jsou rozvedeny níže a v zásadě odpovídají skutečným problémům, kterým musí čelit dopravce ČD Cargo, jakož i jiní železniční nákladní dopravci.

#### **Problémové okruhy:**

- vyčerpaná kapacita pro nákladní vlaky na hlavních tratích,
- nedostatečné zohlednění potřeb nákladní dopravy,
- nemotivační ceny za použití železniční dopravní cesty,
- systém jednotlivých vozových zásilek.
- zařízení služeb, veřejně přístupné železniční vlečky. (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3.1 Vyčerpaná kapacita pro nákladní vlaky na hlavních tratích.**

V současné době dochází k silnému rozvoji železniční osobní dopravy na hlavních železničních tratích, a naopak dochází k úbytku výkonů na tratích vedlejších. Železniční nákladní doprava má také ambice rozvoje na hlavních tratích, avšak z důvodu jejich přetížení zejména v oblastech velkých aglomerací, tomu tak není. V současné době pravidla přidělování kapacity dráhy upřednostňují osobní vlaky. Vlaky nákladní dopravy tedy v denních hodinách často nemohou dojet do této oblasti natož ji projet. Konkrétně se jedná o oblast železničních uzlů Praha, Brno a Ostrava. Nákladní vlaky proto musí často jezdit v noci, jelikož v jiných částech dne je jízda silně neplynulá, což má dopad na spolehlivost a neúnosně dlouhou dobu přepravy. Energetická náročnost a nákladovost provozu takové dopravy je opět velkou nevýhodou železniční dopravy. Do budoucna je urychleně nutné zajistit kapacitu dráhy pro plynulý provoz nákladních vlaků.

Pojem „vyčerpaná kapacita“ je ekvivalentní pojmu „přetížená kapacita dráhy“ uvedenému v příslušných ustanoveních zákona o dráhách. V této diplomové práci se této problematice z hlediska zákona o drahách věnuje podkapitola „Přidělování kapacity dráhy při zpracování jízdního řádu“ (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3.2 Nedostatečné zohlednění potřeb nákladní dopravy před dopravou osobní**

V současné době nejsou dostatečně zohledněny potřeby nákladní dopravy při omezení kapacity a v přeshraničním provozu, zejména při výlukách a mimořádnostech. Jakákoli rozsáhlejší výluka se projevuje pro nákladní vlaky negativně. Vzhledem k nejnižší prioritě nákladních vlaků zcela běžně dochází k odstavování vlaků v nácestných stanicích před místem výluky a tím ke vzniku zpoždění. Jinou možností řešení takové situace je příprava odklonových jízd. Situace je horší v úsecích s vysokým zatížením. Tyto situace by měly být optimalizovány pomocí dynamického plánování. (Ministerstvo dopravy, 2016)

Mnohem horší situace je při nahodilých mimořádnostech anebo při výlukách neohlášených infrastrukturním manažerem včas, kdy přichází ke slovu operativní řízení dispečerů manažera infrastruktury a nákladních dopravců, které má za úkol vzniklou situaci vyřešit. V takových případech nahodilých událostí a jejich řešení o nějaké optimalizaci nemůže být řeč. Pro zlepšení provozní situace se jeví jako vhodné nahradit regionální vlaky náhradní autobusovou dopravou. (Ministerstvo dopravy, 2016)

V případě mezistátní dopravy přistupují při výlukách a mimořádnostech také problémy způsobené technickou a legislativní rozdílností vozidel, infrastruktury a požadavků na jízdní personál. Špatné naplánování, koordinace provozu a již uvedené rozdíly ovlivňují jak

nákladní, tak ostatní dopravu. Tyto problémy lze do budoucna eliminovat vyjasněním pravidel provozu v rámci přeshraničních ujednání, zlepšením plánování dlouhodobých výluk a zlepšením operativního řízení. Dále pak umožněním zajíždění „vnitrostátních“ vozidel a strojvedoucích až do stanic v zahraničí (jde o sjednocení schvalování typů vozidel na cizích drahách a posuzování způsobilosti strojvedoucích). V současné době by podobný princip mohl být snadno realizován na vlacích mezi Polskem (PKP Cargo) a Českem (ČD Cargo) či Slovenskem (ŽSSK Cargo), jelikož část vozidel i strojvedoucích je toho schopna zcela bez problémů. Veškeré zásahy do provozu daného běžným jízdním řádem, mohou v dlouhodobém horizontu způsobit odklon přepravní od služeb železniční nákladní dopravy. (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3.3 Cena za užití železniční dopravní cesty – „motivační či nemotivační prvek“**

Použití železniční dopravní cesty je zpoplatněno v souladu s národní i evropskou legislativou. Na české dopravní infrastrukturu jsou do konce JŘ 2016/2017, pro zpoplatnění jejího použití, používány tarify dvousložkové. Jedna ze složek je závislá na trase vlaku (ujetých vlakových kilometrech po různých kategoriích tratí). Druhá ze složek je závislá na hmotnosti vlaku a vzdálenosti ujeté tímto vlakem po různých kategoriích tratí (hrubé tunové kilometry). (SŽDC, 2015)

Kromě faktu, že sazby pro vlaky nákladní jsou výrazně vyšší než pro vlaky osobní, jsou nákladní vlaky také těžší, a tudíž platí za použití dopravní cesty více. Takto nastavená pravidla, nemotivují k optimálním přepravním výkonům. Změnou k lepšímu je správcem infrastruktury SŽDC zaváděný tarif pro JŘ 2017/2018, který již počítá pouze s jednou složkou výpočtu ceny za použití infrastruktury jízdou vlaku. Tato problematika je rozpracována v kapitole „Stanovení ceny za užití dopravní cesty“. (SŽDC, 2016)

Omezujícím parametrem tratí je propustnost čili počet vlaků, které mohou projet daným úsekem za určitý čas. Pro co možná nejvyšší využití přepravního výkonu, je nutné tvořit co možná nejdelší nákladní i osobní vlaky. Současná praxe je ovšem zcela opačná. Na hlavních tratích je provozováno extrémní množství krátkých osobních vlaků (rychlíků), které značně vyčerpávají kapacitu pro ostatní, zejména nákladní vlaky. Systém sazeb zohledňující hmotnost vlaku k tomuto přímo vybízí. Náklady na použití dopravní cesty jsou významnou nákladovou položkou, avšak mnoho krátkých a tím pádem lehkých osobních vlaků nezajistí výnosnost plateb jako u ekvivalentního počtu jízd nákladních vlaků. (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3.4 Systém jednotlivých vozových zásilek dle Koncepce nákladní dopravy**

Systém je ve srovnání s ostatními přepravními systémy (silniční přepravou a přepravou zátěže přímými vlaky) technologicky a časově náročnější, přesto se jeví v současné době i v dlouhodobém výhledu jako nepostradatelný. Existují možnosti zrychlení přepravy a tím zlepšení ekonomických výsledků. Jedním z opatření, které by mohlo pomoci je tzv. manipulace za jízdy, kdy jízdni doba vlaku je připravena pro obsluhu stanic s vyšším počtem přistavených/odsunutých vozů a ostatní stanice jsou obsluhovány podle potřeby. Jiným opatřením je zavedení kombinované dopravy spočívající v opuštění přepravních ramen s malým přepravním výkonem, s tím že tato ramena budou obsluhována pomocí silniční dopravy. Silniční doprava bude zátěž svážet do příslušných blízkých terminálů (železničních stanic), odkud bude přeprava pokračovat po železnici. Tímto opatřením dojde k zefektivnění systému při nízkém rozsahu nárůstu silniční dopravy. (Ministerstvo dopravy, 2016)

### **1.3.5 Zařízení služeb a veřejně přístupné vlečky**

V této podkapitole jsou pouze pro úplnost uvedeny ostatní okruhy, které se nevztahují přímo k plánování železniční nákladní dopravy, avšak lze je považovat za teoretické aspekty ovlivňující samotnou železniční nákladní dopravu.

V okruhu zařízení služeb a veřejně přístupné železniční vlečky se nově projevuje novela zákona č. 319/2016 Sb. o dráhách, která upravuje přístupnost k zařízením služeb pro železniční nákladní dopravu a na vlečky. Tímto dojde ke zpřístupnění překladišť multimodální přepravy napojených pomocí vlečky a všeobecně ke zlepšení přístupu na vlečky, které jsou v současné době nepřístupné. Opatření by se mělo projevit odstraněním dosavadní nevýhody železniční dopravy, spočívající v nemožnosti přístupu jakéhokoli dopravce na některé vlečky. (Ministerstvo dopravy, 2016)

## **1.4 Právní aspekty plánování provozní práce ŽND**

Jak již bylo zmíněno, právní aspekty jsou rozhodujícím prvkem pro plánování provozní práce na železnici a jsou reprezentovány předpisy. Předpisy lze rozdělit na:

- předpisy Evropské unie
- a předpisy národní, tedy platné na území České republiky.

Potřeba provést změnu v organizování a fungování železnic v tehdejší Evropském společenství sahá již do doby před rokem 1991. V tomto roce byla dne 29. července Radou evropských společenství přijata Směrnice o rozvoji železnic Společenství (91/440/EHS), která položila základ pro zahájení přeměny železniční dopravy na území členských států dnešní Evropské unie.

Tento předpis upravoval čtyři hlavní témata:

- „*nezávislost řízení železničních podniků,*
- *oddělení správy infrastruktury od poskytování dopravních služeb,*
- *zlepšení finanční situace,*
- *a přístup k železniční infrastruktuře.*“ (EU, 1991)

Co se týče prvního tématu, členské státy dostaly za povinnost zajistit nezávislý statut železničních podniků ve věcech vedení, správy, vnitřního řízení a kontroly správních, hospodářských a účetních záležitostí. Jednalo se tedy o oddělení majetku železničních podniků od majetku státu. (EU, 1991)

Druhým tématem bylo oddělení poskytování dopravních služeb od správy železniční infrastruktury. Jednalo se tedy o rozdělení původních železničních společností na společnosti provozující dopravu a spravující dopravní cestu. Nebylo dovoleno převádění finančních prostředků podpor vyplácených státem od dopravce na správce infrastruktury a naopak – zamezení křížového financování. (EU, 1991)

Třetí téma bylo zaměřené na oddlužení stávajících veřejných železničních podniků, tedy dopravců na úroveň, která umožňovala standardní řízení společnosti. Byl vytvořen oddělený amortizační účet v účetnictví daného podniku a stát měl splatit všechny závazky vzniklé jak z financování investic a poskytování železniční dopravy, tak ze správy železniční dopravní cesty. (EU, 1991)

Posledním tématem bylo uvolnění podmínek přístupu k železniční infrastruktuře pro mezinárodní uskupení dopravců a pro železniční dopravce při provozování mezinárodní kombinované dopravy. Mezinárodní seskupení dopravců získaly v případě mezinárodní dopravy a mezinárodní tranzitní dopravy práva přístupu na železniční dopravní cestu a tranzitu mezi členskými státy, v nichž jsou dopravci usazeni. Železniční dopravci získali v případě mezinárodní kombinované dopravy zboží možnosti využít srovnatelných nediskriminačních podmínek přístupu k dopravní cestě ostatních členských států. (EU, 1991)

## **1.5 Aspekty spojené s evropskými železničními právními předpisy**

Praktickými aplikacemi pro naplnění vytyčených cílů evropské dopravní politiky, které jsou uvedeny v předchozí podkapitole, jsou právní akty (předpisy) sekundárního práva Evropské unie. Předpisy upravující železniční dopravu na území EU jsou vydávány jednak jako soubory vzájemně provázaných předpisů, tzv. železniční balíčky, ale také jako samostatné předpisy. V době vzniku této práce již byly přijaty čtyři železniční balíčky, které

mají za cíl reformovat evropské železnice. Pro železniční nákladní dopravu jsou rozhodující první dva železniční balíčky, kterým je věnována v této práci největší pozornost.

### **1.5.1 První železniční balíček z roku 2001**

První železniční balíček, přijatý v roce 2001, umožnil železničním dopravcům přístup k transevropské železniční síti nediskriminačním způsobem. Součástí návrhů pro zlepšení podmínek evropské železniční nákladní dopravy Komise navrhla vytvoření jednotného místa One-Stop-Shop pro objednávání kapacity železniční dopravní cesty. Toto místo provozované organizací „RailNetEurope (RNE), zastoupenou v jednotlivých státech správci dopravní cesty, umožnilo v mezinárodní dopravě zlepšit přidělování tras vlaků, ustavit strukturu tarifů, které berou v úvahu relevantní náklady, redukovat zpoždění na hranicích států a stanovit jednotná kritéria kvality. Tímto byl položen všeobecný základ zajištění volného přístupu k dopravní infrastruktuře v mezinárodní dopravě, který měl být dále rozšiřován. (Evropská komise, 2017a)

**Směrnice obsažené v tomto železničním balíčku upravují:**

- povinnost vydávat licence železničním podnikům,
- povinnost přidělovat a zpoplatňovat přidělení a užití železniční infrastruktury,
- od roku 2012 povinnost vytvářet jednotný evropský železniční prostor.

### **1.5.2 Druhý železniční balíček**

Cílem tohoto balíčku je oživení železnic pomocí vytvoření jednotného integrovaného evropského železničního systému (EŽS), zvýšení bezpečnosti, zavádění propojitelnosti (interoperability) národních železničních systémů a otevření trhu železniční nákladní dopravy pro konkurenci. (Evropská komise, 2017b) Jeden z předpisů také ustavuje vznik Evropské železniční agentury (European Railway Agency).

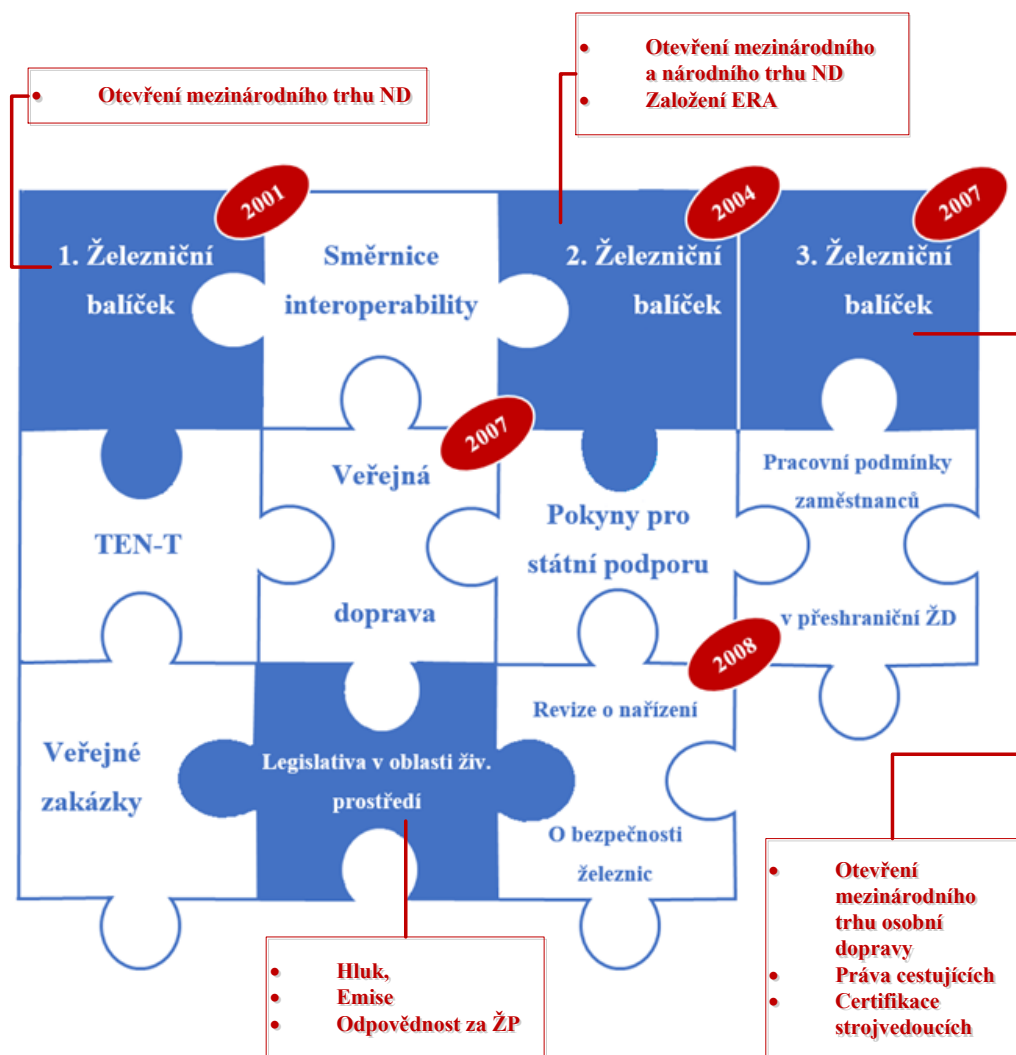
Tato organizace se sídlem ve Valenciennes ve Francii, je zodpovědná za poskytování technické podpory pro práce na zvýšení bezpečnosti a zlepšení interoperability a dále pak vystupuje jako orgán pro vyšetřování mimořádných událostí (nehod) na železnici. Evropská železniční agentura (ERA), od roku 2016 přejmenovaná na Agenturu pro železnice evropské unie (European Union Agency for Railways), vyvíjí úsilí v politikách modernizace evropského železničního sektoru. (European union Agency for railways, 2017a)

Tento soubor předpisů je základem pro liberalizaci trhu železniční nákladní dopravy, která vyvrcholila 1. ledna 2007, plným otevřením trhu pro konkurenci. (Ministerstvo spravedlnosti, 2017) V České republice je největším železničním nákladním dopravcem

působícím na liberalizovaném trhu společnost ČD Cargo, která vznikla 1. prosince 2007. (Ministerstvo spravedlnosti, 2017)

Směrnice obsažené v tomto železničním balíčku upravují:

- rozvoj železnic Společenství,
- zvýšení bezpečnosti železnic Společenství,
- vydávání osvědčení o bezpečnosti,
- vydávání licencí železničním podnikům,
- přidělování a zpoplatnění kapacity železniční infrastruktury,
- zavádění interoperability transevropského vysokorychlostního i konvenčního železničního systému,
- zřízení Evropské agentury pro železnice. (Evropská komise, 2017b)

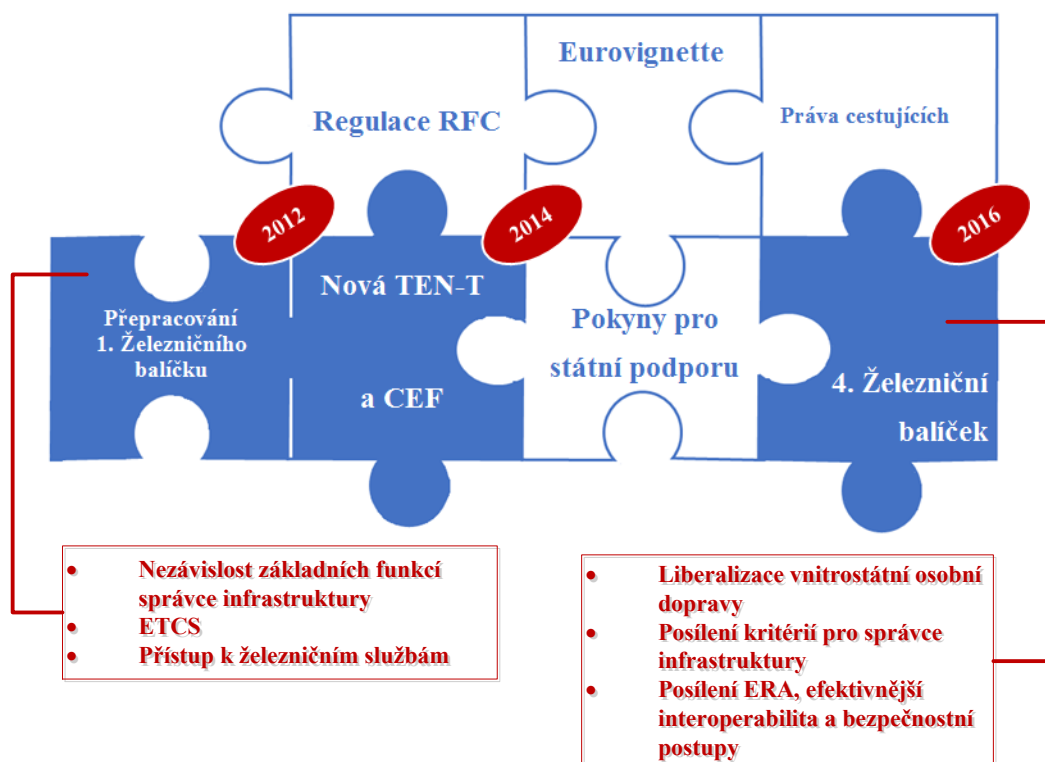


**Obrázek 1** První, druhý a třetí železniční balíček (Lochman, 2017, upraveno autorem)



### 1.5.3 Třetí železniční balíček

V březnu roku 2004 Evropská komise představila návrhy předpisů představující podklad pro další oživení železniční dopravy v Evropě. Předpisy ustanovují otevření trhu mezinárodní železniční přepravy do roku 2010, regulaci práv a povinností cestujících a certifikaci jízdních zaměstnanců vlaku. Dále pak liberalizaci mezinárodní osobní dopravy zahrnující kabotážní dopravy a povinnost vydávání osvědčení Evropských licencí strojvedoucích, které jim dovolují vést vlak na celé evropské železniční síti. (Evropská komise, 2017c)



Obrázek 2 Čtvrtý železniční balíček (Lochman, 2017, upraveno autorem)

### 1.5.4 Čtvrtý železniční balíček

Cílem tohoto balíčku, který má dvě části, je dokončení liberalizace železničního trhu a zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy. První část předpisů představuje tržní pilíř, který „upravuje otázky otevírání trhu osobní železniční dopravy a zajištění nediskriminačních podmínek pro všechny dopravce.“ (Kušnír, 2016). Obsahem jsou, mimo jiné, termíny otevírání trhu vnitrostátní osobní železniční dopravy, možnosti objednávání dopravy v závazku veřejné služby a institucionální oddělení správy železniční infrastruktury od provozování dopravy.

Druhá část předpisů představuje technický pilíř, který „upravuje otázky technické interoperability železniční techniky a bezpečnost na železnici.“ (Kušnír, 2016) Obsahem

tohoto pilíře je zejména posílení schvalovacích pravomocí Agentury pro železnice Evropské unie, například ve smyslu povolení typu a povolení k uvedení železničních vozidel na trh, vydávání jednotného celoevropského osvědčení o bezpečnosti dopravce a kontrolování činnosti vnitrostátních drážních úřadů. Dále tato část balíčku přináší rozšíření geografické oblasti působnosti technických specifikací interoperability na celou železniční síť EU. Nově bude zřízeno nové jednotné One-Stop-Shop pro komunikaci s žadatelem o bezpečnostní osvědčení a schvalování vozidel. Platnost nových ustanovení je k 1. lednu 2019. (Kušnír, 2016), (Evropská komise, 2017d) a (Ministerstvo dopravy, 2017)

### **1.5.5 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 913/2010 o evropské železniční síti pro konkurenceschopnou nákladní dopravu**

Tento předpis stanovuje pravidla pro zřízení a organizaci mezinárodních železničních koridorů (RFC) pro konkurenceschopnou nákladní železniční dopravu s cílem rozvoje evropské železniční sítě pro konkurenceschopnou nákladní dopravu. Dále jsou stanovena pravidla pro výběr, organizaci, řízení, přidělování a využívání železniční infrastruktury RFC a orientační plánování investic do těchto koridorů.

Přidělování kapacity dráhy na RFC probíhá na základě studie dopravního trhu zachycující poptávku po kapacitě infrastruktury RFC, která je vypracována správní radou příslušného RFC. Tato studie vychází z údajů poptávky po kapacitě minulých i stávajících JŘ a rámcových dohod. Na základě posouzení provozovatelé infrastruktury příslušného RFC společně definují a organizují mezinárodní předem plánované vlakové trasy pro nákladní vlaky, přičemž zohlední potřebu kapacity pro jiné segmenty železniční dopravy, včetně osobní dopravy. Dále připraví jízdní řády, frekvenci jízd, časy odjezdu, cílové stanice a trasy vhodné pro služby nákladní dopravy s cílem zvýšit objem přepravy zboží nákladními vlaky provozovanými na RFC. Tyto předem plánované vlakové trasy se zveřejní nejpozději tři měsíce před konečným datem pro přijetí žádostí o kapacitu běžné infrastruktury a přednostně se přidělují nákladním vlakům překračujícím alespoň jednu hranici.

Jestliže to trh vyžaduje, je definována také rezervní kapacita RFC, která bere ohled na potřeby zajištění kapacity pro jiné segmenty železniční dopravy, včetně osobní dopravy. Tato rezerva je k dispozici v rámci konečných verzí JŘ, tak aby mohlo být rychle vyhověno ad-hoc žádostem o přidělení kapacity dráhy na RFC pro mezinárodní nákladní vlaky.

Provozovatelé infrastruktury mohou zahrnout do svých podmínek používání poplatků za přidělené vlakové trasy, které nejsou nakonec využívány. Tento poplatek se stanoví

v přiměřené, odrazující a účinné výši a je uplatňován například SŽDC. Tato problematika je podrobněji rozvedena v podkapitole o cenách za železniční dopravní cestu.

Odchylně od směrnice 2001/14/ES a v souladu se zákonem 266/1994 Sb., o dráhách, mohou o mezinárodní předem plánované trasy a o rezervní kapacitu požádat jiní žadatelé než železniční podniky nebo jejich mezinárodní seskupení, např. dodavatelé, speditéři a provozovatelé kombinované dopravy.

Jsou zavedeny postupy pro koordinaci řízení dopravy na celém RFC a provozováním příslušných terminálů. Do budoucna bude koordinace probíhat na celé síti RFC. Každý dotyčný provozovatel infrastruktury (např. SŽDC) vypracuje pravidla přednosti mezi různými kategoriemi vlaků. Do budoucna se počítá s tím, že stávající priorita vlaků jedoucích po RFC na úrovni kategorie Nex bude zvýšena na prioritu nejvyšší. (Evropská unie, 2010)

## **1.6 Právní a jiné předpisy České republiky**

Předpisy vydané a platné na území České republiky patří mezi aspekty, které zcela zásadně ovlivňují plánování provozní práce a proto je jim věnována náležitá pozornost. Z důvodu obsáhlosti problematiky jsou předpisy rozvedeny v samostatných podkapitolách a jsou zejména následující:

- Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách,
- Prohlášení o dráze, vypracované správcem infrastruktury na základě a v souladu se zákonem o dráhách,
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce,
- Nařízení vlády č. 589/2006 Sb., kterým se stanoví odchylná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě.

## **1.7 Zákon 266/1994 Sb., o dráhách ve vztahu k plánování železniční nákladní dopravy**

Právní normou vztahující se zejména k činiteli systému železniční nákladní dopravy – dopravní cestě je v České republice zákon číslo 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, který byl mimo jiné novelizován zákonem číslo 319/2016 Sb., ze dne 6. září 2016, kterým se mění zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.

Předmětem zákona je úprava podmínek pro provozování drah, stavbu drah, stavby na dráze a provozování drážní dopravy na drahách železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojených. Dále pak výkon státní správy a státního dozoru ve věcech uvedených drah. (Česko, 1994)

Tato práce je zaměřena na plánování železniční nákladní dopravy, a proto jsou zmíněny zejména podmínky vztahující se k problematice přidělování kapacity dopravní cesty. Stěžejní jsou pasáže páté části zákona o regulaci drážní dopravy.

Plánování železniční nákladní dopravy je ovlivněno následujícími problematikami uvedenými v zákoně o dráhách:

- přidělování kapacity dráhy,
- ustanovení o prohlášení o dráze,
- základní zásady přidělování kapacity dráhy,
- přidělování kapacity dráhy při zpracování jízdního řádu a jeho změny,
- přidělování kapacity dráhy po nabytí platnosti jízdního řádu.

Před dalším rozvedením tématu je nutné vysvětlit pojem „**kapacita dráhy**“.

*„**Kapacita dráhy**, tj. schopnost vložit vlakové trasy požadované na určité části dráhy v určitém časovém období, je vyjádřena počtem vlakových tras, které je možno zkonstruovat za určité časové období při daném technickém, provozním a personálním vybavení a při dodržení potřebné kvality dopravy.“ (SŽDC, 2016)*

Kapacita dopravních cest je z pochopitelných důvodů, stejných jako u jiných objektů a zařízení vyčerpatelná. Tato kapacita, resp. maximální propustnost v případě železniční infrastruktury je dána a omezena:

- zavedenou technologií staničního a traťového zabezpečovacího zařízení,
- spádovištního seřadovacího zařízení,
- počtem a délkou staničních kolejí,
- počtem traťových kolejí,
- délkou mezistaničních úseků a jejich rozdělením na prostorové oddíly,
- trakcí zavedenou na dané infrastruktuře,
- geografickými a geometrickými podmínkami,
- provozně-technickým stavem infrastruktury,
- délkou vlakových souprav,
- rychlostí jednotlivých uvažovaných vlaků,
- maximální povolenou rychlostí na daném úseku dopravní infrastruktury atd.

Jak je zřejmé z uvedených odrážek, vlivů omezujících kapacitu železniční dopravní cesty je mnoho, a proto se s ní, jakožto s omezeným zdrojem musí hospodárně nakládat. Kapacita železniční dopravní cesty se tedy musí podle logiky věci a zejména podle

příslušných právních předpisů přidělovat a následně samotné použití dopravní cesty přiměřeně zpoplatňovat.

### 1.7.1 Přidělování kapacity dráhy

Přidělování kapacity dráhy je upraveno v § 32 zákona č. 266/1994, Sb. o dráhách.

Kapacita dráhy se přiděluje na dráhách následujících kategorií:

- dráhy celostátní,
- dráhy regionální,
- a nově na veřejně přístupných vlečkách. (Česko, 1994)

Z tohoto je zřejmé, že ostatních drah se tato regulace nedotýká. Kapacitu uvedených kategorií drah přiděluje přidělcce. Jak je dále v § 32 uvedeno „*Přidělcem kapacity dráhy je provozovatel dotčené dráhy*“. (Česko, 1994) Pokud je dráha ve vlastnictví státu, tedy České republiky, je přidělcem Správa železniční dopravní cesty, přestože existují i jiní provozovatelé drah, které jsou ve vlastnictví státu. V § 32 odst. 2 zákona o dráhách je uvedena doba, na kterou se kapacita dráhy běžně přiděluje. *Kapacita dráhy se přiděluje na dobu platnosti jízdního řádu.* (Česko, 1994) Dle § 32 odst. 4 by měla být zajištěna koordinace přidělování kapacity dráhy pro trasy mezinárodních vlaků, resp. vlaků, které překračují místo styku drah provozovaných jedním přidělcem. Přidělci vzájemně spolupracují a společně zveřejňují informace související s přidělováním kapacity dráhy, zejména dokument prohlášení o dráze (PoD). (Česko, 1994)

Koordinace se dále týká sjednávání, výběru a výpočtu ceny za užití dráhy a použití sankčních plateb za narušení provozování drážní dopravy a musí být zajištěna jak ve vnitrostátní dopravě, tak v dopravě mezinárodní. V mezinárodní dopravě však neexistuje jediné prohlášení o dráze. Každý přidělcce má své vlastní prohlášení o dráze, které je vytvořeno tak, aby svou strukturou přesně odpovídalo prohlášením o dráze ostatních přidělců. Proto také je zřízen k těmto účelům společný koordinační orgán. (Česko, 1994). Tímto orgánem je organizace RailNetEurope (RNE), ve kterém jsou všichni přidělci zastoupeni. „*Návrhy mezinárodních tras vlaků projedná společný koordinační orgán nejpozději 11 měsíců před nabytím platnosti jízdního řádu.*“ (Česko, 1994)

### 1.7.2 Ustanovení upravující prohlášení o dráze

Provozovatel dráhy má, jak plyne z § 33 zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, za povinnost vydat a zveřejnit Prohlášení o dráze ve lhůtě nejméně 12 měsíců před začátkem platnosti jízdního řádu (JŘ). (Česko, 1994) a (SŽDC, 2016) Například Prohlášení o dráze 2017 pro zavedení jízdního řádu platného od 10. 12. 2017 do 8. 12. 2018 nabylo účinnosti

1. 12. 2016 a od tohoto data je příprava jízdního řádu prováděna podle podmínek v tomto prohlášení uvedených. (SŽDC, 2016)

V důsledku liberalizace, tedy lépe řečeno privatizace, došlo k vyvedení některých železničních drah z majetku státu. Tyto privatizované dráhy mohou fungovat i tak, že vlastník dráhy není zároveň provozovatelem dráhy. Je tomu tak například z finančních důvodů, nebo z důvodu nedostatečné kvalifikace vlastníka k provozování dráhy. Dále pak může být důvodem legislativní omezení – toto je platné zejména pro obce, jelikož provozovatelem dráhy musí být dle § 11 odst. 1 ZoD, osoba zapsaná v obchodním rejstříku. Příkladem může být Železnice Desná, kde je vlastníkem dráhy, resp. trati označených dle knižního JŘ číslem 293, Svazek obcí údolí Desné a provozovatelem dráhy společnost SART – Stavby a rekonstrukce, a. s. Šumperk. (Svazek obcí údolí Desné, 2011)

A proto, jak je také uvedeno v § 33 ZoD není-li vlastníkem dráhy stát a není-li vlastník, ve věci přidělení kapacity dráhy vystupující jako přidělcce současně provozovatelem dráhy, na niž kapacitu přiděluje, *poskytne tento provozovatel přidělcce na výzvu a v přiměřené lhůtě informace potřebné pro zpracování prohlášení o dráze*. Vlastník nebo jím pověřený provozovatel dráhy na základě smlouvy o provozování dráhy (Svazek obcí údolí Desné, 2015) vypracuje Prohlášení o dráze a přidělí kapacitu. (Česko, 1994) a (SŽDC, 2016)

V této práci je primárně pracováno s dokumentem Prohlášení o dráze 2018 vydaným Správou železniční dopravní cesty, jelikož je platné na drtivé většině tratí na území České republiky. Toto prohlášení o dráze je platné i na dráhách provozovatelů drah PDV Railway (Milotice nad Opavou – Vrbno pod Pradědem) a Advanced World Transport. (SŽDC, 2016) Dalším důvodem pro práci s Prohlášením o dráze SŽDC je, že například Prohlášení o dráze vydané již v předcházejícím odstavci zmíněným vlastníkem dráhy Železnice Desná, Svazkem obcí údolí Desné, přizpůsobené rozsahu působnosti, a tedy o mnoho jednodušší, jelikož se vztahuje pouze na trať číslo 293 knižního jízdního řádu (KJŘ), tedy na úseky Šumperk – Kouty nad Desnou a Petrov nad Desnou – Sobotín. (Svazek obcí údolí Desné, 2016)

Bez ohledu na vydavatele musí prohlášení o dráze z hlediska přímého vztahu k přidělování kapacity dráhy pro nákladní dopravu, obsahovat dle § 33 odst. 3, alespoň vybrané údaje, a to:

- *„pravidla pro přístup na dráhu a pro její užití,*
- *cenu za přidělení kapacity dráhy a pravidla pro její výpočet,*
- *cenu za užití dráhy a pravidla pro její výpočet,*

- *pravidla pro přidělování a odnímání kapacity dráhy, včetně přidělování kapacity v mimořádné situaci*. (Česko, 1994)

### 1.7.3 Základní zásady přidělování kapacity dráhy

Pro přidělení kapacity dráhy je nutné, aby žadatel (dopravce) požádal přidělce (správce dopravní cesty) o přidělení požadovaného dílu kapacity dráhy na dobu platnosti příslušného jízdního řádu. Pokud trasa vlaku vede po tratích různých přidělců, je možné, aby žadatel podal žádost prostřednictvím libovolného dotčeného přidělce anebo využil služeb společného koordinačního orgánu.

*„Přidělcem přiděluje kapacitu dráhy nediskriminačním způsobem.“* (Česko, 1994)

Pokud je požadovaný díl kapacity dráhy dostupný (není již přidělen jinému žadateli nebo není v nesouladu s ostatními přidělenými díly kapacity) a jsou-li splněny podmínky pro jeho přidělení ze strany žadatele, přidělcem díl přidělí.

Žadatel přidělenou kapacitu nesmí za úplatu ani bezúplatně převést na jinou osobu a smí ji využít výhradně on sám. V případě, že tuto podmínku žadatel nesplní a kapacitu převede na jinou osobu, přidělcem tuto kapacitu odejme. Dále pak přidělcem ve 12 následujících měsících od odejmutí žádnou kapacitu dotyčným žadateli nepřidělí. (Česko, 1994)

### 1.7.4 Postup přidělování kapacity dráhy při zpracování jízdního řádu

Přidělování kapacity dráhy při zpracování jízdního řádu před nabytím platnosti jízdního řádu je upraveno v § 34 písm. a). Po nabytí platnosti JŘ se postupuje podle podmínek uvedených v § 34 písm. b).

Procesu přidělování kapacity dráhy a zpracovávání jízdního řádu a jeho změn se účastní následující subjekty:

- žadatel,
- přidělcem kapacity dráhy,
  - SŽDC – odbor jízdního řádu (O16),
  - SŽDC – odbor operativního řízení a výluk (O11),
  - SŽDC – Centrální dispečerská pracoviště Praha a Přerov,
  - na tratích provozovaných jiným provozovatelem dráhy, jeho dispečerský aparát. (SŽDC, 2016) a (SŽDC, 2017)

Žadatelé v době ode dne zveřejnění Prohlášení o dráze do dne, od kterého za 8 měsíců začne platit nový jízdní řád, mohou podávat žádosti o přidělení kapacity dráhy. Jedná se o podávání žádostí o kapacitu dráhy v takzvaném řádném termínu. Od zmíněného dne konce podávání žádostí má přidělcem povinnost zpracovat návrh jízdního řádu. Žádosti přijaté

po tomto termínu jsou označovány jako žádosti pozdní a jsou vypořádávány až po proběhnutí procesu přidělení kapacit žádostí řádných.

Vypracovaný návrh je v době nejméně čtyř měsíců od data ukončení podávání žádostí do nového JŘ v řádném termínu představen všem žadatelům o přidělení kapacity. Pochopitelně se vyskytují připomínky žadatelů k návrhu. Uplatnění připomínek k návrhu je možné ve lhůtě trvající nejméně 1 měsíc. Následuje projednávání, řešení připomínek a úprava návrhu JŘ přidělcem. Jakmile je úprava návrhu JŘ na základě připomínek hotová, přidělece opět zveřejní návrh JŘ všem žadatelům. K návrhu JŘ mohou uplatnit připomínky také Krajské úřady a Ministerstvo dopravy. Přidělece má přitom za povinnost jednat tak, aby projednání JŘ s těmito subjekty dokončil nejpozději 4 měsíce před začátkem jeho platnosti. (Česko, 1994) Reálně se většinou jedná o poslední týden v srpnu.

Pokud dojde k situaci, ve které více žadatelů žádá o přidělení stejného dílu kapacity dráhy, má přidělece za povinnost rozvrhnout její přidělení „*tak, aby mohl vyhovět každému žadateli, a tento návrh s dotčenými žadateli projedná.*“ (Česko, 1994) Přičemž přidělece může nabídnout jiný co nejvíce podobný díl kapacity, avšak s ohledem na zachování mezinárodních tras vlaků, které by pokud možno neměly být nijak měněny. Protože je cílem dohoda uspokojující všechny žadatele, přidělece poskytne žadatelům před projednáním rozvrhu potřebné informace, zejména:

- o žádostech o přidělení téhož dílu kapacity dráhy,
- o ostatních žádostech,
- přidělení kapacity na dotčené dráze
- a údaje o rozvrženém přidělení kapacity dráhy.

### **1.7.5 Postup při přidělování kapacity na přetížené dráze**

Pokud nelze vyhovět všem žádostem o přidělení kapacity, „*přidělece prohlásí dotčenou dráhu nebo její část za přetíženou.*“ (Česko, 1994)

Na přetížené dráze se kapacita přiděluje podle priority vlaků v následujícím pořadí:

- vlaky provozované na základě smlouvy o veřejných službách v přepravě cestujících,
  - vlaky mezinárodní (typicky kategorie EC, Ex, R),
  - vlaky nadregionální (typicky kategorie IC, R, Sp),
  - vlaky v územním obvodu kraje (typicky kategorie Sp, Os)
  - vlaky v územním obvodu obce (například některé osobní vlaky linky Pražské integrované dopravy S7 v relaci Praha-Radotín – Praha hl. n.), (ČD, 2016),
- vlaky kombinované dopravy,



- mezinárodní nákladní vlaky,
- vlaky ostatní (vlaky mimo závazek veřejné služby).

S příslušnými žadateli je toto přednostní přidělení projednáno, přičemž kapacita je přidělována do doby jejího vyčerpání.

V případě, že se jedná o pozdní žádost, ale kapacita dle žádostí řádných ještě nebyla přidělena, může přidělcce, je-li to možné, tuto pozdní žádost zohlednit při přidělování kapacity a návrhu JŘ. Kapacita na základě pozdní žádosti je však přidělována až po přidělení kapacit na základě žádostí řádných, a to jen tehdy, když ještě nějaká kapacita zbývá. Jestliže je podáno více pozdních žádostí o přidělení stejného dílu kapacity, je postupováno podle pořadí doručení žádostí přidělci. Problémy při přidělování kapacity v tomto kontextu se vyskytly při přidělování kapacity dráhy na trase Brno – Praha pro JŘ 2016/2017 Českým dráhám a Regiojetu. (Lidovky.cz, 2016)

Případné podobné spory kromě přidělcce kapacity od 1. dubna 2017 řeší také Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře, zřízený zákonem č. 320/2016 o Úřadu pro přístup k dopravní infrastruktuře. (Česko, 2016)

Přidělené kapacity lze měnit alespoň v jednom termínu v průběhu platnosti JŘ a lhůta pro podávání žádostí na změnu přidělené kapacity nesmí být kratší než 15 dnů.

Při přidělování kapacity dráhy po nabytí platnosti jízdního řádu, pokud nejde o pravidelnou změnu JŘ, je předmětem žádostí zbývající dostupná kapacita. Jedná se o žádosti, které byly doručeny po dni nabytí platnosti JŘ, nebo se jedná o žádosti pozdní, které přidělcce nemohl uspokojit do začátku platnosti JŘ. *Přidělcce přiděluje kapacitu dráhy v pořadí, ve kterém mu byly žádosti doručeny. Přijetí žádosti přidělcce potvrdí žadateli do 5 pracovních dnů od jejího doručení.* (Česko, 1994)

## 1.8 Aspekty spojené s pracovněprávními předpisy

Právním předpisem vztahujícím se k činiteli systému železniční nákladní dopravy – zaměstnancům – je v České republice zákon číslo 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů.

Zaměstnanci, na které se vztahuje nařízení vlády (NV) 589/2006 Sb., jsou zaměstnanci na dráze celostátní, regionální a vlečce, kteří zabezpečují a obsluhují dráhu, organizují drážní dopravu, nebo se podílejí na zajišťování nebo provozování drážní dopravy, nebo řídí nebo doprovázejí drážní vozidlo nebo zajišťují jeho provozuschopnost. Jedná se o zaměstnance tzv. specifikovaných zaměstnání. (Česko, 2006)

Specifikovaná zaměstnání pro potřeby této diplomové práce jsou

- strojvedoucí,
- vedoucí posunu,
- posunovač
- a vozmistr.

Stanovená týdenní pracovní doba je 36 hodin. Za odpracovanou dobu je vyplácena časová mzda. (Česko, 2006)

### **1.8.1 Limity délky směn a odpočinků mezi dvěma směnami**

Minimální délka naplánované směny je 5 hodin, resp. nesmí být kratší než poměrná část týdenní pracovní doby připadající na jeden kalendářní den, která odpovídá příslušné stanovené týdenní pracovní době zaměstnance. V případě směny zasahující do dvou kalendářních dnů nesmí být kratší než 9 hodin.

Maximální délka směny a výkonu je 13 hodin. V případě, že je součástí směny režijní jízda na konci směny, může délka směny činit nejvýše 15 hodin.

Při plánování dělené směny nesmí být doba, po kterou je směna rozdělena, delší jak doba směny a jedna doba rozdělení směny musí být delší než jedna hodina a nesmí dosáhnout 6 hodin. Snahou je minimalizace dělení směn. Výjimku tvoří přestávka na jídlo a oddech.

Zpožděním nebo jiným nepředvídatelným vlivem se charakter původního naplánovaného rozdělení směny nezmění.

Mezi koncem jedné směny a začátkem následující směny musí být během po sobě jdoucích 24 hodin nepřetržitý odpočinek po dobu alespoň 11 hodin. Doba může být zkrácena na 6 hodin za podmínky, že je zajištěn odpočinek na lůžku, a následující odpočinek bude prodloužen o dobu zkrácení). Doba odpočinku ve vratné nebo nácestné stanici na území ČR nesmí překročit 11 hodin a mimo území ČR nesmí překročit 11 hodin. (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.2 Rozvržení stanovené týdenní pracovní doby**

Výpočet personální potřeby zaměstnanců vychází z celkové potřeby zaměstnanců na známé a předpokládané výkony práce povýšené o procento předpokládaných nepřítomností zaměstnanců. Z celkové personální potřeby zaměstnanců se určí podíl předem známých výkonů, které lze zaměstnancům naplánovat do směn na vyrovnávací období. Tento podíl (procento) je vyjádřen počtem zaměstnanců s pevným rozvržením pracovní doby. Ostatní zaměstnanci tvoří provozní zálohu a jsou zařazeni do režimu letmo. (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.3 Zaměstnanci s pevným rozvržením pracovní doby**

Zaměstnavatel je povinen vypracovat písemný rozvrh týdenní pracovní doby a prokazatelně s ním seznámit zaměstnance s pevným rozvržením pracovní doby nejpozději 2 týdny před začátkem období, na něž je pracovní doba nerovnoměrně rozvržena (zároveň předá zaměstnanci tento rozvrh). Zaměstnavatel rozvrhne nerovnoměrně rozvrženou pracovní dobu tak, aby odpovídala stanovené týdenní pracovní době za vyrovnávací období (v jednotlivých kalendářních měsících vyrovnávacího období rozdíl mezi stanoveným rozvrhem směn a stanovenou týdenní pracovní dobou zaměstnance nepřesáhne +/- 15 hodin, po dohodě s odbory +/- 30 hodin). (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.4 Zaměstnanci letmo**

Pro zaměstnance letmo zaměstnavatel průběžně během vyrovnávacího období plánuje na vyrovnávací období směny tak, aby byla zabezpečena provozní potřeba výkonu práce. V jednotlivých kalendářních měsících rozdíl mezi plánovanou pracovní dobou a stanovenou týdenní pracovní dobou nesmí přesáhnout +/- 10 hodin.

Zaměstnavatel zaměstnancům určí nástup na další směnu nejpozději při ukončení předchozí směny, nejméně však 48 hodin před nástupem na další směnu, pokud se zaměstnanci se zaměstnavatelem nedohodnou jinak. Zaměstnanci letmo, kteří nastoupí po dohodě na základě provozní potřeby na směnu, o které bude informován v době kratší než 48 hodin před nástupem na tuto směnu, bude poskytnuta odměna, stejně jako v případě zrušení směny. (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.5 Práce přesčas a režijní jízda**

Nařizování a povolování práce přesčas se řídí ustanovením Zákoníku práce dle § 93, § 98, § 99, při dodržení ustanovení z § 91. Nařízená práce přesčas nesmí u zaměstnance činit více než 8 hodin v jednotlivých týdnech a 150 hodin v kalendářním roce a u každé práce přesčas musí být dohodnut konkrétní časový úsek.

Po stanovené směně může navazovat práce přesčas pro potřebu dojezdu vlaku do nejbližšího vhodného místa a související režijní jízdu. Za vhodné místo pro účely tohoto ustanovení se považuje místo umožňující vzájemné vystřídání zaměstnanců, případně odstavení vlaku, a současně nástup na související režijní jízdu pro odstupujícího zaměstnance. Práce přesčas může být realizována také v případech přímo souvisejících se vzniklou mimořádnou událostí. Režijní jízda se započítává se do pracovní doby a určí se tak, aby byla co nejkratší a pro zaměstnavatele ekonomicky nejvýhodnější. (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.6 Nepřetržitý odpočinek v týdnu**

Zaměstnancům musí být poskytnut nepřetržitý odpočinek v týdnu během každého období sedmi po sobě jdoucích kalendářních dnů v trvání alespoň 36 hodin (u mladistvého zaměstnance 48 hodin). Nepřetržitý odpočinek v délce 48 hodin náleží jednotlivým zaměstnancům nejméně jednou za dva týdny. (ČD Cargo, 2016)

### **1.8.7 Pracovní pohotovost**

Podmínkou možnosti zaměstnavatele dohodnout se zaměstnancem pracovní pohotovost je předpoklad naléhavé potřeby výkonu práce nad rámec rozvrhu směn zaměstnance.

Dohody o pracovní pohotovosti musí obsahovat:

- místo držení pohotovosti,
- způsob vyrozumění pro případný výkon práce přesčas,
- časovou platnost (např. od 5. 10. 20XX – 6:00 hod. do 10. 10. 20XX – 6:00 hod. mimo stanovený rozvrh směn).

Pracovní pohotovost musí být držena jen na jiném místě dohodnutém se zaměstnancem, odlišném od pracoviště zaměstnavatele. Za jiné místo lze považovat například místo trvalého nebo dočasného pobytu zaměstnance, z něhož je možné ve lhůtě stanovené zaměstnavatelem dosažení pracoviště určeného k výkonu práce.

Jestliže je zaměstnanec během pracovní pohotovosti povolán k provedení výkonu práce, začíná pracovní doba výkonem práce na určeném pracovišti. Do pracovní pohotovosti se také započítává doba od povolání k provedení výkonu práce do začátku výkonu práce a doba od ukončení výkonu práce, pokud tato doba spadá do naplánovaného času pracovní pohotovosti. V případě, že od doby povolání je nezbytné, aby zaměstnanec prováděl práce, jejichž charakter lze posuzovat jako přípravné práce, je tato činnost již posuzována jako výkon práce. Doba pracovní pohotovosti, při které nedojde k výkonu práce, se nezapočítává do pracovní doby. Výkon práce v rámci pracovní pohotovosti nad stanovenou týdenní pracovní dobu je prací přesčas. Při pracovní pohotovosti přísluší zaměstnanci za hodinu pohotovosti odměna. (ČD Cargo, 2016)

## **1.9 Ekonomické aspekty plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě**

Tato podkapitola se věnuje krátkému shrnutí poptávky na dopravním trhu železniční nákladní dopravy a dále se věnuje nákladům, které dopravce musí hradit, jelikož vznikají přímo v souvislosti s jeho podnikatelskou činností.

### 1.9.1 Charakteristika poptávky na dopravním trhu

Dopravní trh reaguje na ostatní trhy poněkud zpožděně. To je dáno tím, že dopravní služby uspokojují zejména poptávku, která má jádro věci úplně v jiném odvětví hospodářství. Jedná se tedy o uspokojování poptávky druhotné čili odvozené. V nákladní dopravě je uvedená teze platná téměř bez výjimek. Provozování železniční nákladní dopravy běžným komerčním způsobem je případem uspokojování poptávky druhotné. Naopak jen jako příklad uspokojování prvotní poptávky po dopravě může posloužit v železniční osobní dopravě pořádání nostalgických a turistických jízd složených ze souprav či vozidel z různých hledisek zajímavých, nebo jsou provozovány po z různých hledisek zajímavých tratích.

V železniční nákladní dopravě s několika výjimkami, potvrzujícími pravidlo, nedochází k vypravování nákladních vlaků tak, aby se jednalo o uspokojení primární poptávky. Výjimkou je vypravení nákladních vlaků tažených historickými lokomotivami například v rámci Dne železnice 2015, které uspokojili primární poptávku spočívající v požitku z pozorování jízdy vlaku a jejího zachycení na záznamový materiál. (Elektrárny Opatovice, 2015)

### 1.9.2 Náklady dopravce na za přidělení a použití kapacity dráhy

Náklady na jízdu vlaku po železniční dopravní cestě jsou náklady, které dopravce nemůže přímo ovlivnit a jejich uhrazení je podmínkou provozování podnikatelské činnosti na železnici. Skládají se ze dvou částí. První částí je cena za přidělení kapacity dráhy, druhou částí je cena za užití přidělené kapacity dráhy. Systém stanovení ceny za obě části je uveden v následujících podkapitolách. Prvotní a druhotné náklady za použití DC lze z hlediska kalkulačního vzorce zařadit do položky ostatní přímé náklady.

Výše ceny za přidělení kapacity dráhy je závislá na počtu rámcových tras (identifikátorem je číslo vlaku) a na systému použitém k vyřešení požadavku, který je popsán v následujících podkapitolách. Systém se liší podle doby mezi přípravou jízdního řádu a samotnou jízdou vlaku. Při výpočtu jsou zohledněny náklady na provoz informačních systémů SŽDC a další odborné činnosti spojené se zpracováním rámcových tras do JŘ vlaků. (SŽDC, 2016)

#### **Náklady dopravce na přidělení kapacity dráhy jsou závislé na:**

- délce časového intervalu mezi podáním žádosti o přidělení kapacity a dnem jejího čerpání,

- vztahu předložené žádosti a termínu sestavy ročního JŘ nebo jeho plánovaných změn,
- náročnosti zpracování žádosti.

**Součástí ceny za přidělení kapacity dráhy jsou náklady přidělece:**

- na proces přidělení kapacity dráhy,
- na zpracování JŘ vlaku přiděleného dané žádosti,
- na operativní zavedení vlaku, krátkodobé projednání a vyřízení žádosti.

**V ceně za použití dráhy pro jízdu vlaku jsou kalkulovány náklady spojené s**

- jízdou vlaku po traťových a staničních kolejích,
- organizací drážní dopravy včetně operativního řízení,
- telekomunikačním spojením zaměstnanců,
- příjmem a poskytováním informací,
- zveřejňováním předpisů, pokynů a pomůcek pro činnost dopravců.

Cena se stanoví výpočtem vycházejícím ze skutečného výkonu dopravců na dráze daného provozovatele (SŽDC). Za výkony se považují vlakové kilometry (vlkm) ujeté v daném zúčtovacím období. Výše ceny za použití dráhy pro jízdu vlaku na drahách provozovaných SŽDC je stanovena dle vzorce uvedeného v následující podkapitole pojednávající o konkrétních hodnotách v Prohlášení o dráze 2018 a je závislá na níže uvedených parametrech. Parametry cenového modelu pro výčet cen za použití dráhy pro jízdu vlaku jsou v souladu se zásadami stanovenými v platném výměru MF ČR. (SŽDC, 2016)

**Parametry ovlivňující cenu za použití kapacity dráhy:**

- délka a parametry pojižděné dráhy,
- parametry vlaku,
- základní cena,
- produktový faktor,
- specifické faktory. (SŽDC, 2016)

### **1.9.3 Ostatní náklady železničního dopravce**

Náklady uvedené v této podkapitole jsou náklady, které dopravce může sám ovlivnit, například zlepšením efektivity. Tyto náklady vycházejí z kalkulačního vzorce pro obchodně přepravní a provozní činnosti.

První položkou jsou trakční zdroje, které se dále dělí na trakční palivo a trakční energie. Zahrnutý jsou náklady na pevná a tekutá paliva, mazací oleje pro provoz

spotřebovávané s výkony motorových HV. Elektrická HV spotřebovávají elektrickou trakční energii pro svůj provoz, osvětlení a vytápění vlakových souprav. (SŽDC, 2016)

Další položkou jsou mzdové náklady, které dopravci vznikají nasazením zaměstnanců na konkrétní pracovní výkony. Dopravce vyplácí mzdu svým zaměstnancům za pracovní dobu, v níž jsou povinni vykonávat práci anebo jsou k výkonu práce připraveni dle pokynů zaměstnavatele. V podmínkách ČDC tvoří jednu z největších položek. Jednotlivé náležitosti, požadavky a povinnosti vyplývají z kolektivní smlouvy ČDC. Mzda je složena z tarifní mzdy (vyjádřena tarifním stupněm a danou stupnicí) a dalších položek odměn a příplatků (např. zaškolování, práce přesčas, práce ve ztíženém pracovním prostředí, práci v noci, pracovní pohotovost apod.). Zařazení zaměstnání do tarifních stupňů se provádí v tarifním rozpětí, které je stanoveno v „Katalogu zaměstnání ČD Cargo“. Tarifní stupně uvedené v tarifním rozpětí Katalogu zaměstnání jsou totožné s tarifními stupni systému. Jedná se celkem o 4 stupně, přičemž pro účely této práce je nejdůležitější stupeň 4, do kterého spadají strojvedoucí. Na jejich mzdách bude později v práci názorně vypočtena úspora plynoucí z navrhovaného systému Dynamické plánování. Pro odměňování zaměstnanců se používá časová mzda, která se určuje jako měsíční mzdový tarif nebo zaručená měsíční sjednaná mzda ve smlouvě o mzdě, odpovídající odpracované době, popřípadě jako součin hodinového mzdového tarifu přiznaného tarifního stupně nebo hodinové smluvní mzdy a odpracované doby. Navíc jsou součástí mzdy další příplatky a odměny. (ČD Cargo, 2016)

**Například strojvedoucím jsou vypláceny následující příplatky a odměny:**

- příplatek za práci přes čas – ve výši 33 % průměrného výdělku, resp. 50 % průměrného výdělku (noc, sobota, neděle)
- příplatek za práci v noci – 12 % průměrného výdělku, nejméně 13 Kč za hodinu práce v noci
- příplatek za práci o sobotách a nedělích – 11 % průměrného výdělku, nejméně 15 Kč za hodinu práce
- odměna za pracovní pohotovost – 10 % průměrného výdělku, nejméně 20 Kč za hodinu práce
- odměna pro zaměstnance letmo při změně nástupu na směnu ve stanovené době před začátkem původně plánované směny (za vyrozumění o změně směny pod 3 hodiny náleží strojvedoucímu odměna 750 Kč). (ČD Cargo, 2016)

Náklady na údržbu se liší v závislosti na druhu provozovaných HV. Zahrnuty jsou veškeré časově rozlišitelné prvotní a druhotné náklady na opravy a udržování kolejových

vozidel. Lze do nich zařadit provozní ošetření, periodické prohlídky a opravy. Do těchto nákladů vstupují položky jako základní a pomocný materiál, mzdové náklad zaměstnanců provádějící opravu, jejich zákonné pojištění a také vnitropodnikové a dodavatelské faktury na opravy zajištěné externími dodavateli.

Položka odpisy vozidel a zařízení slouží pro zachycení přímého provedení dopravních a přepravních výkonů. Lze sem zařadit odpisy lokomotiv, motorových vozů a ostatních kolejových vozidel. Dále se zde zobrazují odpisy technologických zařízení, která jsou v provozu (např. překládkové jeřáby, zvedací mechanismy, zařízení pro ložné operace atd.). (Ježek, Kosina, 2013)



## **2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU PLÁNOVÁNÍ PROVOZNÍ PRÁCE V ŽELEZNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVĚ**

V této kapitole je zpracována analýza zdrojů odhalující problémová místa stávajícího způsobu plánování provozní práce u dopravce ČD Cargo s důrazem na ucelené vlaky. Analýza poskytuje přehled o tom jak, s jakými zdroji a jakými kapacitami zdrojů národní nákladní dopravce plánuje a zajišťuje provoz, v prostředí popsaném v předcházející kapitole.

Evropské železnice se všeobecně nacházejí v situaci, kdy přes politicky proklamované sliby nedochází, až na výjimky, k opravdové realizaci podpory v oblastech, ve kterých je tato podpora opravdu potřebná. Výsledkem je stav, kdy systém přepravy jednotlivých vozových zásilek postupně „umírá“ pod tíhou konkurence silniční dopravy. Dochází k postupnému snižování počtu přeprav JVZ, přičemž celkové náklady na přepravu zůstávají, bez razantních opatření na straně dopravce, téměř neměnné. Zásadním problémem je poměrně vysoký podíl fixních nákladů (například údržba vleček a manipulačních kolejí, náklady na posunovou službu apod.) na celkových nákladech. Jedinou možnou podporou tohoto segmentu dopravy ze strany státu, je uplatnění slev za použití dopravní cesty. Toto opatření bylo na rozdíl od jiných evropských států v České republice uplatněno, a proto zde také byla zachována celosíťová obslužnost. Tato by však nebyla zachována bez doprovodných racionalizačních opatření zaváděných dopravcem ČD Cargo. Výsledkem těchto opatření je zlepšení ekonomické situace, avšak bez dalších doprovodných opatření, opět v celosíťovém či ještě lépe v nadnárodním měřítku se dlouhodobá udržitelnost jeví jako problematická.

Problematika plánování vlakotvorby a přepravy JVZ, je zcela nad rámec této diplomové práce. Jelikož je však železnice systémem, ve kterém mnoho oblastí spolu úzce souvisí, tak i pokles objemu přeprav JVZ má velmi negativní dopad na organizování přeprav ucelenými vlaky. Toto se týká zejména tzv. relačních vlaků mezi seřadovacími stanicemi, což už je naopak zcela nedílnou součástí této diplomové práce. Na základě interní analýzy ČDC v minulosti realizovaných obchodních případů vyplynulo, že se společnost ČD Cargo musí potýkat při plánování ucelených vlaků s jistými problémy. Tyto problémy se projevují v informačních tocích mezi jednotlivými informačními systémy, dále pak v nedostacích mezi párováním obchodních případů a zdroji na jejich zabezpečení. Hlavním problémem je nedostatečný tok informací mezi zákazníkem a dopravcem. Přestože je v některých případech tok informací dostatečný, ČDC často není schopno informace využít, tak aby například došlo k úpravě nasazení kapacit na realizaci daného obchodního případu.

## 2.1 Zdroje podílející se na provozní práci

Dříve než bude přikročeno k samotné analýze současného plánování kapacit, je nutné ozřejmit, jaké prvky, kapacity, resp. zdroje, se na železničním nákladním provozu podílejí. Tato podkapitola má za cíl poskytnout přehled o součástech železniční nákladní dopravy z pohledu plánovatelných kapacit. Jednou z plánovatelných kapacit je dopravní cesta. Jedná se o prostor, ve kterém se pohybují dopravní prostředky a ve kterém jsou prováděny úkony zajišťující pohyb a ochranu dopravních prostředků.

Poněkud umělý pojem železniční dopravní cesta lze vnímat jako určitý soubor železničních drah, tvořící železniční síť. Jednotlivé dráhy lze dělit podle jejich charakteristik.

### **Dráhy se dělí na:**

- celostátní,
- regionální,
- místní
- a vlečky (veřejně přístupné/neveřejné).

Fyzicky jsou dráhy tvořeny úseky tratí, dopravními, zastávkami, nákladišti a zařízeními služeb. Z hlediska přidělování kapacity těchto částí infrastruktury, tak jak je uvedeno v Prohlášení o dráze, jsou jednotlivé části drah označovány pojmy odlišnými, než jaké jsou mezi dopravními technologiemi zařité. (SZDC, 2016)

**Železniční síť tedy pro potřeby plánování a přidělování kapacity v případě železniční nákladní dopravy tvoří následující části:**

- tratě (jednokolejné, dvoukolejné, vícekolejné),
- zařízení služeb
  - nákladní terminály/stanice (železniční stanice nebo jejich části či terminály určené téměř výhradně pro nákladní dopravu a vybavené pro provádění ložných a manipulačních operací s nákladem a řadění vozů),
  - vlakové stanice (stanice určené plánem vlakovýhojby ke shromažďování nákladních vozů a následnému sestavování nákladních vlaků),
  - odstavná nádraží,
  - střediska pro opravy a údržbu,
  - ostatní technické vybavení včetně zařízení pro mytí a čištění,
  - pomocná zařízení,

- čerpací stanice,
- technická zařízení. (SZDC, 2016)

Kapacity stacionárních součástí železnice jsou využívány mobilními součástmi železničního systému. Tyto součásti také v přeneseném slova smyslu mají své kapacity, které jsou při dopravním procesu využívány. Mobilní část kapacit tvoří vozidla a zaměstnanci.

**Z vozidel se jedná v železniční nákladní dopravě zejména o vozidla:**

- hnací drážní kolejová vozidla (lokomotivy)
- a železniční nákladní vozy.

**Zaměstnanci provozu jsou:**

- jízdní zaměstnanci (strojvedoucí, vlakvedoucí apod.)
- a ostatní provozní zaměstnanci (zajišťují staniční technologii)

Tato diplomová práce je zaměřena na zpracování problematiky naplánování kapacit železniční dopravní cesty (tratí, nákladních terminálů/stanic a vlakotvorných stanic) v požadované kvalitě, plánování kapacit zaměstnanců (strojvedoucích) a kolejových vozidel (lokomotiv). Problematika železničních nákladních vozů stojí mimo řešenou problematiku.

## 2.2 Cena za přidělení kapacity dráhy

Cena za přidělení kapacity dráhy se počítá dle následujícího vzorce:

$$C_{pk} = K_1 + K_2 * \text{Délka trasy} + K_3 * \text{Počet dnů jízdy} \text{ [Kč]} \quad (1)$$

kde:

- **$K_1$**  je sazba za zpracování a určení JŘ a přidělení kapacity dráhy. [Kč]
- **$K_2$**  je sazba za konstrukci vlakové trasy. [Kč/km]
- **$K_3$**  je sazba za den přidělení vlakové trasy. [Kč/den]
- **Délka trasy** je vzdálenost přidělené trasy mezi výchozím a cílovým bodem trasy na železniční síti SŽDC. [km]
- **Počet dnů jízdy** je počet dnů, pro které je trasa přidělena. [den] (SŽDC, 2016)

**Tabulka 1** Ceny za přidělení kapacity dráhy

Značka	Produkt	K1 [Kč]	K2 [Kč/km]	K3 [Kč/den]
RJ	Řádná žádost o přidělení kapacity do ročního JŘ	1 700	8	10
PJ	Pozdní žádost o přidělení kapacity do ročního JŘ	1 700	10	20
ZJ	Žádost o přidělení kapacity dráhy do pravidelné změny JŘ	1 700	10	20
N3	Žádost o ad-hoc přidělení kapacity dráhy „nad 3 dny“	100	0	70
P3	Žádost o ad-hoc přidělení kapacity dráhy „pod 3 dny“	100	0	160

Zdroj: SŽDC, 2016

### 2.2.1 Cena za použití kapacity dráhy

Výsledná cena za použití dráhy dané kategorie se, z důvodů vysvětlených v první kapitole, nově pro období JŘ 2017/2018 vypočte jako:

$$C = L * Z * K * P_X * S_1 * S_2 \quad (2)$$

kde

- C je cena za použití dráhy jízdou vlaku,
- L je délka jízdy vlaku,
- Z je základní cena,
- K je koeficient kategorie tratě,
- $P_X$  je produktový faktor,
- $S_1$  a  $S_2$  jsou specifické faktory.

**Základní cena** je cena za jeden vlakový kilometr, vychází z analýzy nákladů SŽDC vynaložených v minulém období. Tato je jednotná pro nákladní i osobní vlaky a byla pro jízdní řád 2017/2018 stanovena na 21,50 Kč/vlkm.

**Koeficient kategorie trati** – zařazení tratí do jednotlivých kategorií vychází z jejich současného technického stavu, vybavení technickým zařízením a provozního vytížení (poptávky pro dané trati).

**Produktové faktory** – rozčlenění cen dle druhu dopravy.

- $P_1$  – osobní doprava
- $P_2$  – nákladní doprava nesespecifická,
- $P_3$  – nákladní doprava v rámci svozu a rozvozu JVZ
- $P_4$  – kombinovaná nákladní doprava (KOMBI)

- $P_5$  – nákladní doprava – nestandardní vlaky (např. zkušební jízdy, mimořádné zásilky)

#### **Specifické faktory**

- $S_1$  – míra opotřebení trati v závislosti na celkové hmotnosti vlaku.
- $S_2$  – vybavení činného HV ve vlaku ETCS Level 2 a vyšší. (SŽDC, 2016)

Ceny za služby mimořádných zásilek jsou stanoveny podle kategorií, do kterých daná zásilka spadá, viz příloha B. Podrobné vysvětlení jednotlivých komponent vzorce a jejich cen je umístěno v příloze C.

### **2.2.2 Sankce za nevyužití a odřeknutí kapacity dráhy**

V případě, že ČDC přidělenou kapacitu dráhy nevyužije, případně mu přidělená kapacita dráhy propadne z důvodu zpoždění vlaku většího než 1 200 minut, je povinen za každý plánovaný den jízdy uhradit SŽDC sankci za nevyužití přidělené kapacity dráhy. Tato sankce se vypočte podle délky nevyužité přidělené trasy, sazby a dalších podmínek. SŽDC tuto sankci uplatňuje pouze na vybrané síti (jedná se o tratě tzv. národních koridorů a další úseky hlavních tratí – viz příloha F). (SŽDC, 2016)

V případě, kdy se žadatel vzdá přidělené kapacity dráhy před plánovaným dnem jízdy mimo termín pravidelné změny JŘ je povinen za každý den jízdy uhradit sankci, která je vypočtena stejně jako v případě nevyužití kapacity dráhy. Za důvody na straně dopravce jsou považovány ty, které nenastaly na straně přidělece, provozovatele dráhy, státní správy a samosprávy a které nebyly způsobeny mimořádnou událostí a vyšší mocí. SŽDC tuto sankci neuplatňuje v případě kapacity dráhy přidělené pro jízdy nákladních vlaků s aplikovaným faktorem  $P_3$  (nákladní doprava v rámci svozového a rozvozového systému JVZ). Pro JŘ 2018/2019 budou sankce upraveny tak, že sankci za nevyužití kapacity bude podléhat i úsek, v němž nebyla přidělená kapacita využita. Výše sankce za odřeknutí kapacity se bude odvíjet od doby, s jakým předstihem se dopravce kapacity vzdal. (SŽDC, 2016)

Výše sankce za nevyužití/odřeknutí kapacity se v současné době vypočte jako součin délky trasy v km a sazby sankce v Kč/vlkm pro jednotlivé druhy dopravy a kategorie dráhy. Výsledná sankce je součtem dílčích sankcí vypočtených pro jednotlivé části trasy.

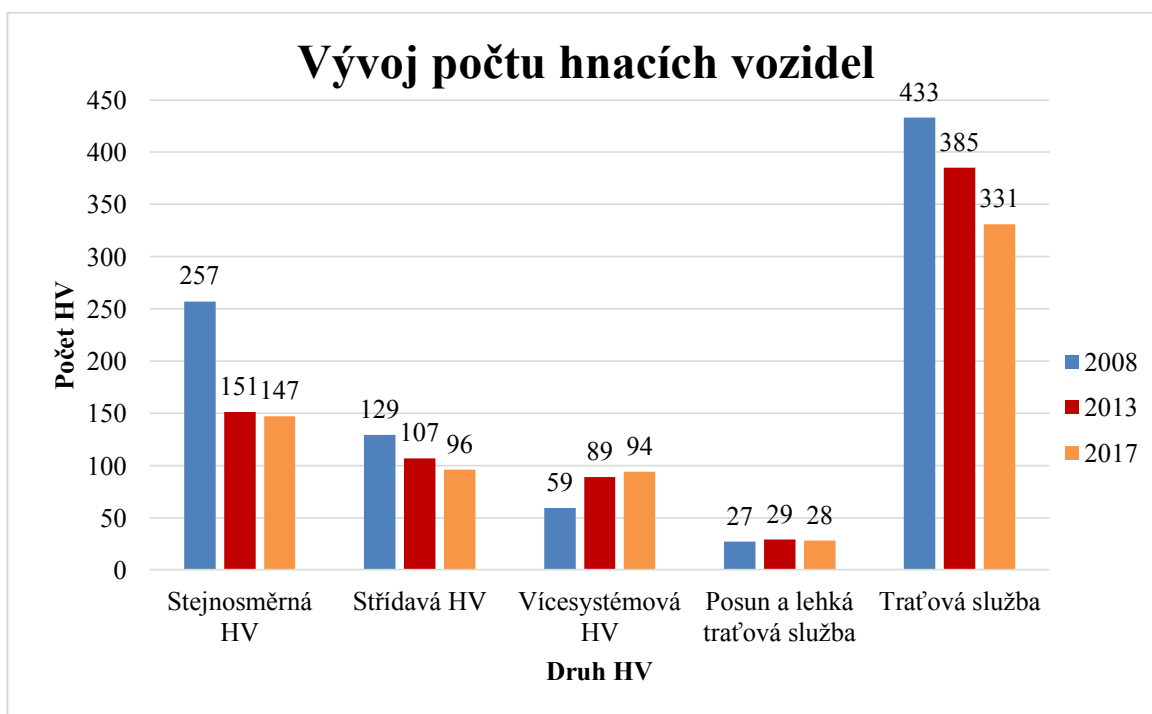
**Tabulka 2** Sankce za nevyužití kapacity dráhy

Sazba	Přiřazení	Kč/1 vlkm
N <sub>1</sub>	Osobní a nákladní doprava, kategorie trati 1	7,00
N <sub>2</sub>	Osobní a nákladní doprava, kategorie trati 2	7,00
N <sub>3</sub>	Osobní a nákladní doprava, kategorie trati 3	7,00
N <sub>4</sub>	Osobní a nákladní doprava, kategorie trati 4	6,49
N <sub>5</sub>	Osobní a nákladní doprava, kategorie trati 5	5,00

Zdroj: SŽDC, 2016

### 2.3 Analýza vývoje počtu hnacích vozidel ČD Cargo

V roce 2008 vlastnilo ČD Cargo celkem 905 provozních a pronajatých externích hnacích vozidel. Z grafu je patrné, že v porovnání s roky 2013 a 2017 byl jejich počet v roce 2008 nejvyšší a od té doby byla zaznamenána klesající tendence (v roce 2013 pokles o 16 % oproti roku 2008, v roce 2017 o 23 % oproti roku 2008 a o 9 % oproti roku 2013). Největší zastoupení ve vozidlovém parku měla a do současnosti mají HV nezávislé trakce používané v traťové službě (331 kusů v roce 2017), za nimi následují stejnosměrná HV v současnosti čítající 147 HV a dále střídavá a vicesystémová HV. Nejmenší počet HV je určených pro posun a lehkou traťovou službu. Podrobná analýza dle jednotlivých řad HV je v příloze D.



**Obrázek 3** Vývoj počtu HV (ČD Cargo 2008, 2013a, 2017e)

Následující tabulka obsahuje výčet řad hnacích vozidel v majetku ČD Cargo. Vozidla jsou v tabulce 3 rozdělena podle trakce.

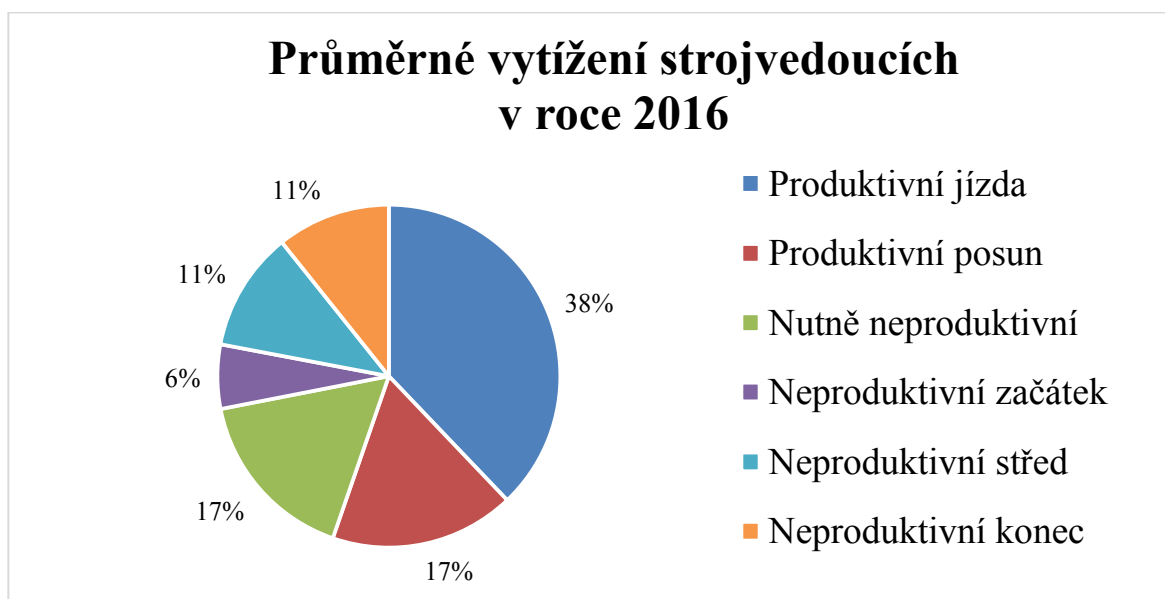
**Tabulka 3** Vývoj počtu HV

Ukazatel	2008	2013	2017
Celkem elektrická trakce [ks]	445	347	337
Meziroční změna [%]		22	3
Změna mezi výchozím a běžným obdobím [%]		22	24
Celkem motorová trakce [ks]	460	414	359
Meziroční změna [%]		10	13
Změna mezi výchozím a běžným obdobím [%]		10	22
Celkem všechny trakce [ks]	905	761	696
Meziroční změna (%)		16	9
Změna mezi výchozím a běžným obdobím (%)		16	23

Zdroj: ČD Cargo 2008, 2013a, 2017

## 2.4 Analýza vytížení strojvedoucích ČD Cargo

Analýza vytížení strojvedoucích ČD Cargo byla vypracována pro období mezi lednem 2016 (včetně) až lednem 2017 (mimo). Předmětem analýzy není rozbor příčin, ale pouze poskytnutí přehledu o rozkolísanosti využití zdrojů dopravce ČD Cargo. Jistý vliv na hodnoty uvedené ve statistice má i kvalita informací a metodika jejich třídění v podmínkách ČDC. Např. jestliže strojvedoucí nastoupí na směnu a v rámci této směny není nasazen na žádný provozní výkon (posun, jízda), tak toto se dle metodiky v této statistice projeví jako nutně neproduktivní vytížení strojvedoucích, avšak ve statistice trendu produktivního vytížení strojvedoucích se tato informace nijak neprojeví, jelikož za produktivní vytížení se považuje produktivní jízda, produktivní posun a nutně neproduktivní činnosti.



**Obrázek 4** Průměrné vytížení strojvedoucích v roce 2016 (ČD Cargo, 2017f)

Pohledem do grafu trendu produktivního vytížení strojvedoucích lze zjistit, že v měsících v první polovině roku 2016 byly výsledky oproti druhé polovině roku 2016 horší v průměru o 5 %. Zhoršené výsledky v tomto období, jsou pravděpodobně způsobeny výlukovou činností a větším množstvím požadavků na jízdu ad-hoc vlaků. Za ad-hoc vlaky se považují všechny vlaky, které nejedou dle pravidelného JŘ a je pro ně potřeba zajistit kapacity navíc či nasazené kapacity přeplánovat. Dále jsou výsledky ovlivněny menším počtem dílčích obchodních případů (požadavků na přepravu) v zimních měsících. Z výsledků lze vysledovat rostoucí trend.



**Obrázek 5** Trend produktivního vytížení strojvedoucích v roce 2016 (ČD Cargo, 2017f)

Velký vliv na využití pracovní doby strojvedoucího mají dispečerů řízení provozu Česká Třebová, kdy z povahy stávajícího procesu přidělování kapacit dochází k mnoha neoptimalizovaným zásahům do jízdního řádu. Tyto zásahy jsou prováděny z důvodů na straně zákazníka i z důvodů na straně dopravce či jiných důvodů. I jediné neoptimalizované a neuvážené rozhodnutí dispečera ŘPČT o přiřazení dané kapacity (HV, LČ) k určitému vlaku, může způsobit sérii dalších neoptimalizovaných rozhodnutí. Tato další rozhodnutí se rovněž mohou, přes snahu dispečera o opak, projevit jako činitel snižující produktivitu práce strojvedoucích a HV. Úspory dosažitelné dlouhodobým plánováním se zdají na hranici možností a je zřejmé, že dosažení vyšší produktivity je možné pouze zlepšením středně a krátkodobého plánování.



## 2.5 Vývoj počtu vlaků

V tabulce 4 jsou uvedeny počty jednotlivých druhů vlaků v letech 2015 – 2016. V roce 2015 jich bylo celkem 1 643. Prostřednictvím ŘPČT a O/14 bylo objednáno 9 391 vlaků v režimu jízdy ad-hoc za rok 2015. Celkem bylo 11 034 vlaků a z toho jich pouze 3 633 jelo na čas. V roce 2016 došlo k výraznému nárůstu počtu vlaků ad-hoc na 9 851 a tento trend je i nadále rostoucí. Z celkového počtu vlaků jich jelo na čas pouhých 3 633.

**Tabulka 4** Počet vlaků ČD Cargo

Druh	Počet vlaků v roce 2015	Počet vlaků v roce 2016
Nex	169	192
Pn	494	435
Mn	666	581
Vleč	67	59
Lv	247	236
Celkem	1 643	1 503
Ad-hoc	9 391	9 851
Celkem s ad-hoc	11 034	11 354
<b>Celkem vlaků na čas</b>	<b>3 972</b>	<b>3 633</b>

Zdroj: IS EMAN a ČD Cargo 2016g

## 2.6 Způsoby plánování provozní práce železniční nákladní dopravy

Plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě se zcela zásadně liší podle v první kapitole vzpomínaných tržních segmentů nákladní dopravy (jednotlivé vozové zásilky kontra přímé odesílatelské vlaky). Dále se plánování odlišuje podle délky časového období mezi okamžikem plánování a okamžikem samotné realizace dané plánované jízdy vlaku.

Členění plánování provozní práce může být například:

- dle charakteru způsobu zajištění a nasazení kapacit,
  - dlouhodobé plánování
  - střednědobé plánování
  - krátkodobé plánování
  - operativní řízení (dispečerské zajištění a nasazení kapacit)
- dle časového odstupu mezi naplánováním výkonů a jejich realizací
  - příprava ročního jízdního řádu
  - příprava pravidelných změn ročního jízdního řádu
  - příprava mimořádných změn ročního jízdního řádu
  - příprava krátkodobých a dlouhodobých výlukových opatření
  - příprava jízdy vlaku uvedeného v JŘ jedoucího dle potřeby

- příprava jízdy vlaku ad-hoc neuvedeného v JŘ
- dispečerské operativní řízení v případě mimořádností

Mezi dlouhodobým plánováním provozu, resp. přípravou ročního jízdního řádu a operativním řízením provozu jsou značné rozdíly. Dlouhodobé plánování provozu vychází z informací z minulých období, z informací současných (o stavu dostupných kapacit a požadavcích na přepravu) a z výhledu do budoucnosti, přičemž na základě analýzy a vyhodnocení všech těchto informací je zvoleno optimální řešení. Toto optimální řešení, jehož praktickým provedením je vydání ročního jízdního řádu, je vhodné pouze pro určité provozně obchodní případy. Takovými případy jsou

- často a periodicky (pravidelně) opakující se (každodenní / každotýdenní) přepravy,
- méně často periodicky opakující se (každoměsíční) přepravy,
- neperiodické (sezónní) ale předvídatelné nebo včas oznámené či upřesněné přepravy (řepná kampaň),
- jednorázové přepravy dohodnuté s větším časovým předstihem (min. 14 dnů) u kterých po finálním dojednání nedochází k žádným změnám s dopadem na zajištění kapacit.

Všeobecně je roční jízdní řád, upravený v pravidelných dohodnutých termínech změn, optimálním, relativně levným a snadným řešením v případě, že nedochází k velkým či nepředvídatelným změnám požadavků zákazníků.

Příprava jízdního řádu konkrétního vlaku pro konkrétní den, bez ohledu na to, jestli se jedná o plánování anebo operativní řízení, spočívá v zajištění všech kapacit nutných pro realizaci dopravního výkonu, resp. jízdu nákladního vlaku.

## **2.7 Příprava dlouhodobého plánu – ročního JŘ nákladní dopravy**

Pro dlouhodobé plánování kapacit železniční dopravní cesty (přípravu ročního jízdního řádu) je výchozím dokumentem na období 2017/2018 Prohlášení o dráze celostátní a regionální 2018 (SŽDC, 2016).

Na základě PoD, je vydán interní dokument dopravce ČD Cargo s názvem „*Opatření provozního ředitele ČD Cargo, a.s. pro přípravu příslušného GVD v podmínkách společnosti ČD Cargo, a. s.*“ (ČD Cargo, 2016b) obsahující:

- koncepci obsahující kroky sestavy jízdního řádu,
- termíny pro projednávání vlaků mezinárodní dopravy,
- zadávání vlaků ke konstrukci grafikonu vlakové dopravy.

Koncepce sestavy jízdního řádu (JŘ) a její správné uvedení do praktického provozu jsou při každoročně opakující se sestavě JŘ zcela zásadními faktory ovlivňujícím kvalitu železniční nákladní dopravy. Pro zmíněné správné uplatnění koncepce je zcela nutné dodržet posloupnost kroků, které budou následně vysvětleny, v daných závazných termínech. Na uskutečnění kroků se musí ve vzájemné spolupráci podílet organizační provozní i obchodní organizační jednotky.

Organizační jednotkou v oblasti technologie a plánování samotného uskutečnění přeprav je, pokud nebude jinde určeno jinak, odbor číslo 14 (Plánování kapacit). Obchodní organizační jednotkou v oblasti komunikace se zákazníky (přepravci) a zajištění jejich požadavků při přípravě JŘ je odbor číslo 19 (Zákaznické centrum).

Součástí tohoto procesu jsou úkony jednotlivých organizačních jednotek dopravce – zejména odboru O14 Plánování kapacit, odboru O19 Zákaznické centrum a Provozních jednotek (PJ). Odbor O19 má za úkol aktivně vyhledávat a sbírat požadavky zákazníků na přepravu jednak na platnost celého GVD, tak na jednorázové přepravy. Tyto požadavky zákazníků jsou konzultovány s odborem O14, který zajistí kapacity pro jejich realizaci. V případě, že se jedná o přepravu z menších vlakových stanic obsluhovaných regionálními spoji (Mn vlaky) je kapacita projednávána s Provozními jednotkami. Dále jsou v procesu obsažena jednání na mezinárodní úrovni, a to jak na mezinárodních konferencích Forum Train Europe, tak s jednotlivými správci dopravní infrastruktury, zahraničními dopravci, obchodními partnery (partnerské dopravní a logistické společnosti) a zákazníky vyžadujícími zvláštní pozornost (například Česká pošta, s. p.).

Vzájemná spolupráce a spoluodpovědnost uvedených odborů je zcela nevyhnutelná proto, aby JŘ byl sestaven v závazném termínu a obsahoval optimální trasy nákladních vlaků zajišťující hospodárny provoz. Hospodárny (omezující plýtvání zejména peněžními zdroji) musí být i způsob objednávání kapacity dopravní cesty (DC).

Jak již bylo dříve zmíněno, při přípravě GVD je nezbytné dodržovat termíny, které jsou stejné (sjednocené) téměř v celé Evropě. Tyto termíny jsou dohodnuty v rámci konferencí Evropského železničního fóra (Forum Train Europe, dále též FTE) a jsou následně uvedeny v opatření pro přípravu GVD (ČD Cargo, 2016b). Následující podkapitola obsahuje a dává do souvislostí posloupnost kroků a jednání vztahujících se k přípravě GVD. Závazné termíny se v jednotlivých letech mění. Tato změna je však v řádu dnů a je způsobena přizpůsobením se rozložení pracovních dnů v jednotlivých letech. Jednotlivá jednání se odehrávají v různých částech Evropy.

## 2.8 Plánování a sestava jízdního řádu v jednotlivých krocích

Plánování vychází z informací o přepravách komodit, z plánu řadění, z plánu vlakovorby a z dalších dokumentů z minulého období. Informace jsou analyzovány a na základě těchto výsledků dochází k téměř celoročnímu procesu přípravy nového jízdního řádu.

Přípravy nového jízdního řádu probíhají v době platnosti stávajícího jízdního řádu. Nový jízdní řád je sestavován na základě informací z platného jízdního řádu a z jízdních řádů předchozích. Vysvětleno na příkladu. Nový jízdní řád pro období platnosti 2017/2018 je připravován v době platnosti jízdního řádu 2016/2017 a pro jeho tvorbu jsou používány informace z jízdního řádu 2015/2016 a z jízdního řádu 2016/2017, zejména jeho 1. změny.

Dlouhodobé plánování železniční nákladní dopravy je zaměřené na přípravu ročního jízdního řádu nákladní dopravy a pěti změn ročního jízdního řádu.

Sestavování jízdního řádu, respektive grafikonu vlakové dopravy (GVD) je složitý proces spočívající v plánování a zajištění kapacit pro jednotlivé dopravní výkony realizované v průběhu následujícího GVD. (ČD Cargo, 2016b)

Veškeré kroky sestavy jízdního řádu jsou uvedeny v následujícím schématu a podrobně rozebrány v následujících podkapitolách, které jsou členěny po jednotlivých částech roku. U každého úkonu či jednání je pro zajištění větší přehlednosti nejprve uvedena časová poloha a poté je vysvětlena související problematika.

**Tabulka 5** Kroky přípravy GVD v průběhu roku

Zbývající čas (týdny)	X	Úkony a jednání jednotlivých účastníků
46	<b>LEDEN</b>	Začátek plánování GVD
45	<b>ÚNOR</b>	FTE: Mezinárodní spoje mezi východem (OSŽD) a západem (UIC)
43		O14 a PJ: Vytyčení síťové strategie
40	<b>BŘEZEN</b>	FTE: ČDC představí rysy objednávky dopravní cesty pro mezinárodní vlaky
40		O19 a PJ: Aktualizace tras vlaků dle požadavků zákazníků - dále zpracuje O14
37	<b>DUBEN</b>	Harmonizace tras se zahraničními partnery a objednání tras vlaků u infrastrukturních manažerů
32 - 25	<b>KVĚTEN</b>	Konstrukce jednotlivých vlaků GVD se správci infrastruktury
27		Česká pošta představí ČDC své požadavky
27		O19 upřesňuje O14 požadavky zákazníků na mezinárodní vlaky, následně projednáno na FTE
38 - 26		O14/1 připravuje návrh Plánu vlakovorby

Zbývající čas (týdny)	X	Úkony a jednání jednotlivých účastníků
24	ČERVENEC	FTE: IM předloží návrh sítě mezinárodních a vnitrostátních NEx vlaků. SŽDC předkládá téměř kompletní návrh JŘ pro ČR
17	SRPEN	PJ upřesní O14 Mn a Vleč vlaky a případně navrhnu změny
17		O19 předá O14 požadavky zákazníků pro pozdní žádosti o DC
17 - 15		Odsouhlasení návrhu GVD mezi ČDC a správci infrastruktury
15	ZÁŘÍ	O14 objedná u manažerů infrastruktury kapacitu DC dle požadavků O19 (pozdní žádosti)
14		FTE: projednání dodatečných návrhů tras (pozdní žádosti)
13		O19 a PJ předloží O14 požadavky na úpravu náplní vlaků a na změny v Plánu vlakovorby
10	ŘÍJEN	O14/1 spolu s PJ odsouhlasí Plán vlakovorby, specifikace přechodů a směrování zátěže, tvorba pomůcek GVD
13 - 8		O14/2 vytváří oběhy HV a turnusy LČ
7		Závěrečné odsouhlasení JŘ SŽDC/ŽSR, ČDC zadává operativní příkazy
6	LISTOPAD	Vypracování pomůcky GVD Plán řadení vlaků ND
6		FTE + RNE: projednání tras na RFC pro přespříští GVD
5		Příprava opatření pro přechod na příští GVD
0	PROSINEC	Začátek platnosti nového GVD
<b>Legenda</b>		
Mezinárodní jednání FTE, případně RNE		
Úkony v rámci ČDC a jednání se zahraničními dopravci		
Jednání ČDC s infrastrukturními manažery		
Jednání s Českou poštou		
Období včasných žádosti o kapacitu DC		
Období pozdních žádostí o kapacitu DC		
Období žádostí o kapacitu DC k 1. změně JŘ		

Zdroj: autor s využitím ČD Cargo

## 2.9 Zajištění kapacity dopravní cesty v rámci plánování provozní práce

Součástí plánování kapacit je objednání dohodnutých vnitrostátních a mezinárodních tras vlaků. Časově ohraničené trasy vlaků lze získat způsobem popsaným v první kapitole na základě splnění požadavků uvedených v zákoně o dráhách a upřesněných v Prohlášení o dráze. Jednotlivé dílčí kapacity dopravní cesty, jsou přidělcem přiděleny na základě podání žádosti a po splnění požadavků přidělce kapacity. Náležitostmi žádostí o přidělení kapacity dopravní cesty se zabývají následující podkapitoly.

Žádost o přidělení kapacity dopravní cesty obsahuje následující kategorie údajů:

- údaje o společnosti,
- požadovaná kapacita dráhy,
- časová poloha trasy,
- charakteristika vlaku,
- nasazená hnací vozidla,
- kalendář jízdy vlaku,
- technologie vlaku v jednotlivých dopravních bodech,
- mimořádnosti na vlaku,
- doplňující údaje. (SŽDC, 2016)

Dopravce nákladní dopravy (žadatel) v žádosti musí uvést název, adresu a identifikační číslo společnosti (ČD Cargo, a. s., Jankovcova 1569/2c 170 00 Praha 7 – Holešovice, IČ: 281 96 678). Pokud se jedná o mezistátní trasu vlaku, na jehož jízdě by se měl na zahraničních úsecích dopravní cesty podílet ještě jiný dopravce, je nutné uvést také jeho název, adresu a identifikační číslo. „*Pro mezistátní žádosti musí mít žadatel přiděleno mezistátní číslo společnosti přidělené UIC (tzv. RICS kód).*“ (SŽDC, 2016)

Dále je nutné popsat požadovanou kapacitu dráhy. Popis obsahuje výchozí bod, resp. místo styku vzájemně zaústěných drah, nácestné dopravní body sloužící jasné identifikaci trasy a cílový bod, resp. místo styku vzájemně zaústěných drah. Trasa na případy zvlášť dohodnuté s provozovatelem dráhy nesmí obsahovat vícenásobně pojižděné úseky či dopravní body. Důležitost trasování lze demonstrovat na následujícím příkladu.

V relaci Praha-Smíchov – Beroun může být vlak zcela logicky trasován jak po trati 171 přes Řevnice, tak po trati 173 přes Nučice. Obě trasy mají podobnou kilometrickou vzdálenost, avšak rozdíl je mimo jiné v trakci (elektrická 3 kV ss/nezávislá), sklonových poměrech (rovinatá/kopcovitá), počtu kolejí, délce stanic, kapacitě apod. Důsledky špatně definované trasy by mohly být pro dopravce velmi fatální.

Dále je dopravce povinen:

- Navrhnout časovou polohu trasy vlaku včetně požadovaných pobytů vlaku v určitých dopravních bodech včetně důvodů pobytů.
- Uvést charakteristiku vlaku (druh, resp. kategorii vlaku, maximální pravidelná hmotnost, maximální rychlost, délka, traťové třídy, profily kontejnerů, režim brzdění, brzdící procenta a jízdní odpory).

- Uvést charakteristiky uvažovaného nasazení hnacích vozidel (HV). Trakce HV (elektrická střídavá 15 kV nebo 25 kV, elektrická stejnosměrná 3 kV nebo nezávislá), řady, počty, jejich funkce (lokomotiva vlaková, postrková, přípřežní), požadavek na přeprah HV apod.
- Uvést časový rozsah využití požadované kapacity dráhy (kalendář jízdy vlaku – denně/vybrané dny, pravidelně/podle potřeby, období jízdy od – do).
- Uvést druh provozované drážní dopravy (osobní/nákladní).
- Uvést druh a rozsah požadovaných služeb. Službami se rozumí využívání trolejového vedení na elektrizovaných tratích, čerpacích stanic pohonných a jiných hmot pro drážní vozidla, míst nakládky a vykládky, kolejíšť pro sestavování vlaků a posun, odstavných kolejí a vyhrazených prostorů k údržbě. Služby lze využít tehdy, pokud jimi správce infrastruktury v daném místě disponuje. Nejsou poptávány, jestliže jimi disponuje sám dopravce.
- Uvést další požadavky na pohyb a manipulaci s kolejovými vozidly a obsazení kolejí v obvodech stanic na trase, příp. minimální požadovanou technologickou dobu pobytu v pohraničních stanicích apod.
- Uvést mimořádnosti na vlaku, jestliže jsou mu v době podání žádosti známe. Mimořádnostmi se rozumí například zařazení mimořádné zásilky, přeprava nebezpečných věcí, vojenská přeprava, přeprava cestujících ve vlcích nákladní dopravy (kromě pravidelné přepravy), překročení normativu délky, snížení rychlosti vlaku oproti stanovené rychlosti o 10 a více km/h apod. (SŽDC, 2016)

Jestliže se jedná o ad-hoc žádost o přidělení kapacity dopravní cesty, dopravce musí uvést zamýšlenou technologii (činnosti se soupravou vlaku) v cílovém dopravním bodě či v nácestných dopravních bodech, „*pokud je u nich požadován pobyt nebo úkon, který znamená požadavek na jakékoliv obsazení staničních kolejí před příjezdem nebo po odjezdu vlaku, nebo v případě, že dopravce požaduje během pobytu další součinnost provozovatele dráhy*“. (SŽDC, 2016) Tato povinnost je dopravci ukládána zejména z důvodu toho, aby správce infrastruktury mohl zajistit vše potřebné (například obsazení příslušných pracovišť) pro bezproblémovou jízdu ad-hoc vlaku. Technologie v konkrétním dopravním bodě může spočívat v odstavení vozidel, pokračování přepravy jiným vlakem nebo přestavení drážních vozidel na vlečku nebo manipulační kolej. (SŽDC, 2016)

## 2.10 Dynamické prvky plánování obsažené v ročním JŘ

Některé očekávatelné (či dlouhodobě předjednané) výkyvy v požadavcích na přepravu a následné zajištění kapacit, lze eliminovat pomocí zavedení vlaků jedoucích „podle potřeby“ (pp) do ročního jízdního řádu a jeho změn. Pokud je v jízdním řádu zaveden vlak, který má v kalendáři jízd uvedenou jízdu „podle potřeby“ (pp), znamená to, že jsou pro něj buď „rezervovány“ kapacity nebo je jeho jízda realizována navíc na úkor jiných výkonů (které jsou prováděny jinými kapacitami nebo původně přidělenými kapacitami v jiných časech). Pokud jsou pro takový vlak pp „rezervovány“ kapacity navíc, tak v případě, že daný výkon ani žádný jiný není realizován, zůstávají tyto kapacity (hnací vozidlo, vozy, strojvedoucí, přidělená kapacita dráhy) nevyužity, čímž dochází k ne hospodárnosti.

V případě, že je výkon pp realizován, jsou „rezervované“ kapacity využity a dochází tak k ideálnímu stavu. Tento případ však není příliš častým. Jistým řešením je, že dopravce má u správce infrastruktury pouze přidělenou kapacitu DC, kterou s jistou mírou pravděpodobnosti vždy využije a v případě potřeby nad rámec přidělené kapacity si o další zažádá v režimu ad-hoc.

Ostatní kapacity jsou přiděleny až v okamžiku potvrzení požadavku na přepravu a mohou být kapacity získány

- z „disposice“ (HV+LČ je k dispozici z důvodu odpadlého pravidelného výkonu,
- na úkor jiných výkonů vedených podle potřeby nebo ad-hoc,
- odejmutím HV+LČ z pravidelných výkonů (realizovaných se zpožděním),
- zajištěním kapacit zcela navíc.

Výhodu tohoto způsobu lze spatřovat, že v případě odpadnutí požadavku na přepravu, lze přidělenou trasu vlaku použít pro jiný vlak anebo v horším případě zaplatit pouze poplatek za nevyužití přidělené DC.

Případ objednání kapacit dopravní cesty a rezervace ostatních kapacit a jejich následné nevyužití (náklady za jejich nevyužití přerostou náklady na zajištění ad-hoc) je mimořádně ne hospodárny a jediným protiopatřením je kvalitní plánování provozní práce.

Opačným extrémem je nezajištění žádných kapacit dopředu a řešení všech kapacit ad-hoc. V takovém případě lze sice ušetřit na zajištění kapacit, ale hrozí zde nebezpečí, že se buď nepodaří získat včas požadované kapacity anebo budou k dispozici ve špatné kvalitě (týká se zejména kapacity DC). Zajištění kapacit navíc je doprovázeno vždy vysokými náklady.



## 2.11 Operativní řízení nákladního dopravce ČD Cargo

Operativní řízení provozu vychází z aktuálních informací, které má o dostupných zdrojích kapacit Dispečerský aparát Cargo (DAC), resp. Řízení provozu Česká Třebová (ŘPČT) v danou chvíli k dispozici prostřednictvím informačních systémů na straně jedné a z požadavků na jízdu vlaků na straně druhé. Vzhledem k množství informací, množství mnohdy protichůdných požadavků a množství provozních změn oproti dlouhodobému jízdnímu řádu, je zřejmé, že i ti nejlepší dispečeři vydávají rozhodnutí na základě okamžitého úsudku a o volbě optimálního řešení nemůže být vůbec řeč. Jedná se o rychlá rozhodnutí, která v danou chvíli vyřeší daný požadavek, avšak tato rozhodnutí mohou být mimořádně neohospodárná. V zásadě dochází k částečnému vyřešení problémové situace anebo pouze k odsunutí řešení problému do jiného místa, času či k jinému kompetentnímu zaměstnanci dispečerského aparátu.

## 2.12 Ad-hoc vlak v systému dopravce

Za vlak ad-hoc z hlediska věcného nejen pro potřeby této diplomové práce je považován každý vlak, který nejede dle ročního jízdního řádu nebo jiného dohodnutého jízdního řádu. Vlak jedoucí podle dohodnutého jízdního řádu je například vlak, jehož jízdni řád je dohodnut 14 dnů před jeho samotnou jízdou, přičemž v tomto období nedojde k žádné změně jízdního řádu ani naplánovaných kapacit.

Ad-hoc vlakem je tedy takový vlak který:

- jede ve zcela jiný čas – jede v čase -3 (náskok) až +20 hodin (zpoždění), (SŽDC, 2016)
- jede ve zcela jiný kalendářní den (využívá jinou trasu přidělenou správcem infrastruktury – již objednanou nebo nově pro tento případ objednanou),
- vyžaduje nasazení jiného hnacího vozidla (zcela jinou řadu HV, stejnou řadu HV, ale jiný než původně přidělený stroj, přičemž limitujícím faktorem pro nasazení daného stroje jsou km zbývající do údržby, zpoždění konkrétního HV, apod.)
- nedostatečně využívá pracovní dobu strojvedoucího nebo vyžaduje nasazení jiného strojvedoucího či více strojvedoucích ke své realizaci, (z důvodu zpoždění či násroku)

## 2.13 Analýza plánování ad-hoc vlaků v systému dopravce

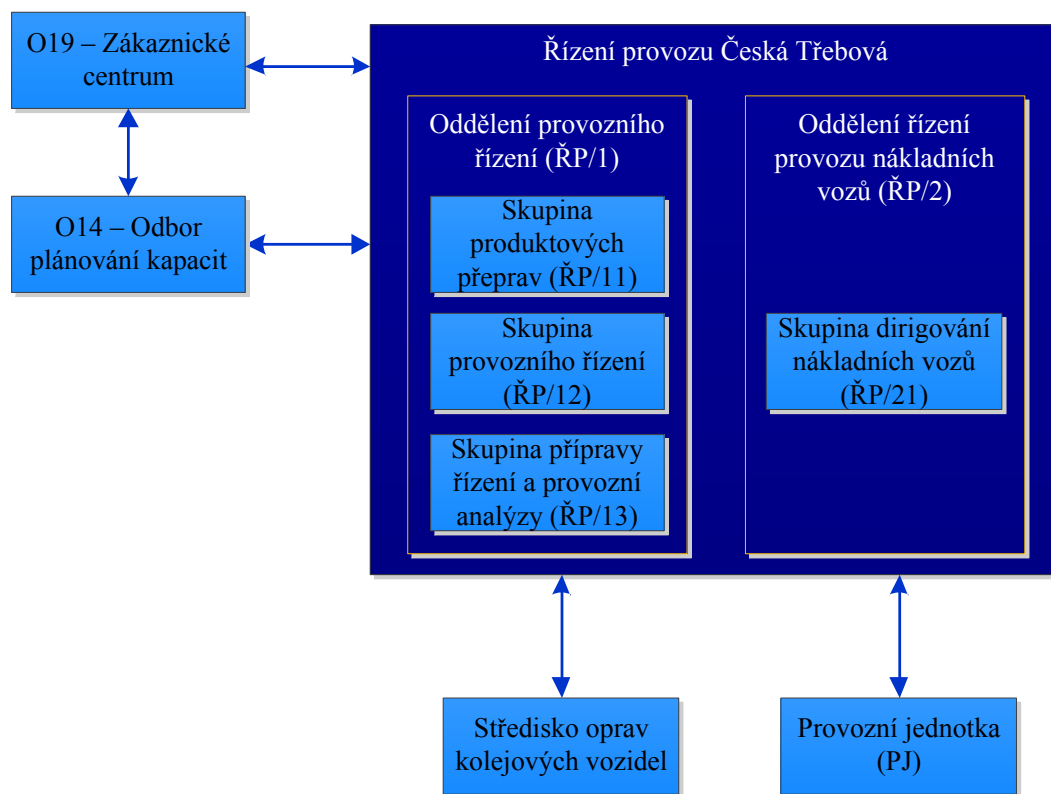
Hlavním předmětem diplomové práce je zpracování problematiky, týkající se přímých odesílatelských vlaků jedoucích ad-hoc. Tato problematika byla v minulosti ve velké míře opomíjena, např. na úkor řešení problémů s provozem JVZ. Požadavky zákazníků nemohou

být z různých důvodů zajištěny vlaky zavedenými v GVD a plánu vlakotvorby. Nachází se zde mnoho ovlivňujících faktorů, jako například příplutí námořní lodě, technologie výroby apod. Některé z přeprav se odehrávají pouze několikrát za rok a nelze je zanést do GVD. Jiné mají nahodilý charakter, kdy nelze jednoznačně určit jejich časovou realizace. Z důvodu úbytku přeprav je na některých místech nemožné provádět standardní vlakotvorbu, což opět k nárůstu požadavků na jízdy v režimu ad-hoc, tak jak je uvedeno v předchozí podkapitole. (ČD Cargo, 2013b)

Soudobým trendem je již zmiňovaný pro zákaznický přístup, kdy se plán jízdy vlaku upravuje dle přání zákazníka. Vystává však riziko, že pokud by se trasy na dopravní cestě objednaly jako pravidelné, dopravce zaplatí sankce za nevyužitou/odřeknutou kapacitu a rovněž bude plýtvat ostatními kapacitami. Všechny případy požadavků na přepravu, které není vhodné, či dokonce je nelze řešit pravidelnými vlaky, jsou v prostředí ČDC plánovány v režimu ad-hoc a to v následujících případech:

- ucelené vlaky nad rámec GVD,
- ucelené vlaky uvedené v GVD s kalendářem jízdy pp,
- zpožděné pravidelné vlaky,
- a vlaky přepravující jednotlivé zásilky sestavené nad rámec GVD a plánu vlakotvorby.

Plánování jízd v prvním a posledním uvedeném případě probíhá následovně. Nejprve objednatel musí vytvořit objednávku přepravy, resp. ad-hoc vlaku. Objednávku vlaku v režimu ad-hoc musí objednatel (ať už zákazník, či organizační jednotka ČDC) doručit nejméně 24 hodin (vnitrostátní přeprava) nebo 48 hod (mezinárodní přeprava) před předpokládaným nebo požadovaným odjezdem vlaku, nejpozději poslední pracovní den do 8:00 hod před odjezdem vlaku do e-mailové schránky k těmto účelům zvlášť zřízené. Pozdější objednávky nemusejí být včas vyřízeny. Podle složitosti jsou jednotlivé objednávky řešeny buď příslušnými zaměstnanci ŘPČT nebo Odborem plánování kapacit (O14). Organizační schéma je uvedeno na obrázku 6.

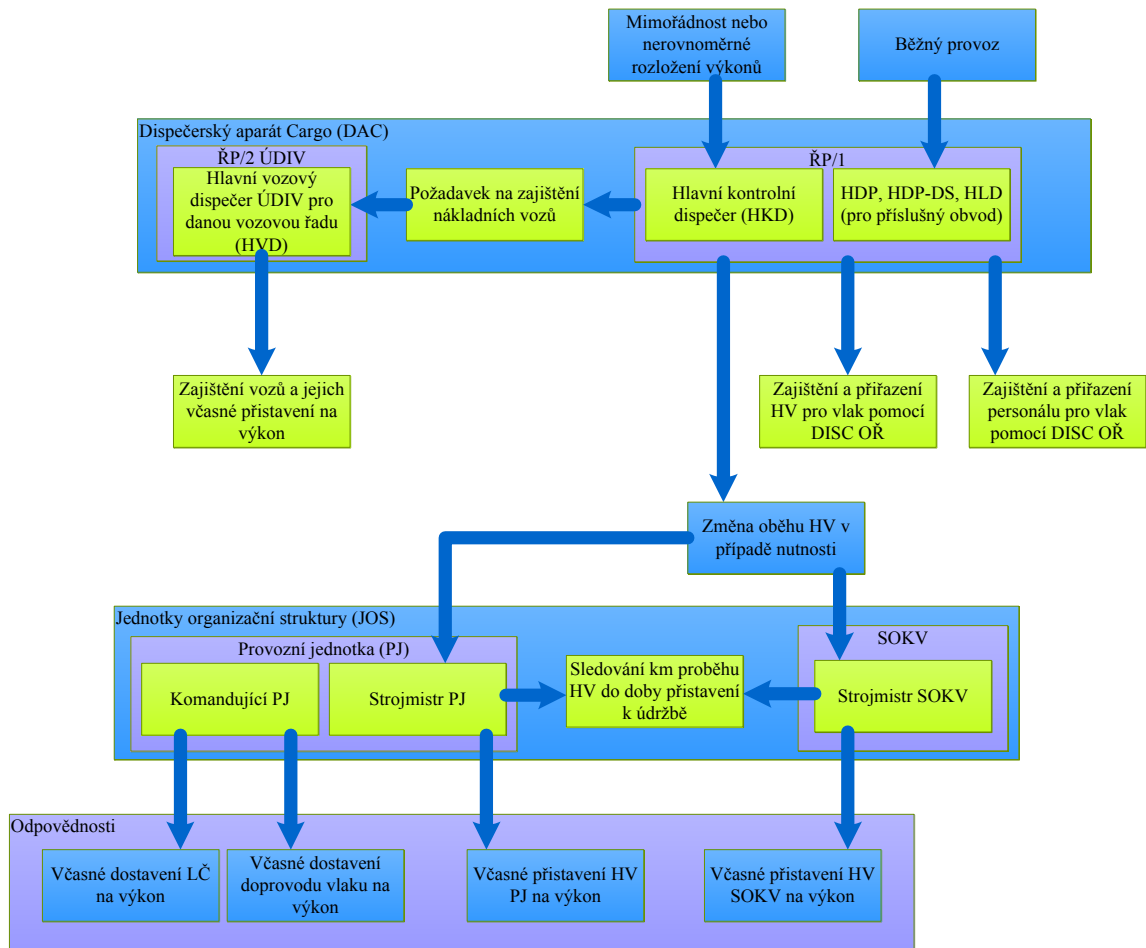


**Obrázek 6** Organizační schéma Řízení provozu Česká Třebová (ČD Cargo 2016c, upraveno autorem)

V případě, že nelze zajistit objednávku ad-hoc v požadovaném rozsahu, odpovědný zaměstnanec ČDC objednávku vrátí a navrhne objednavateli jiné řešení v rámci provozních možností. Objednávky, které vyžadují složitější technologii, je nutné zaslat minimálně 10 dnů před jízdou vlaku. I zde existuje možnost pro zaměstnance ŘPČT přeposlání objednávky přímo O14, který je následně zodpovědný za její realizaci.

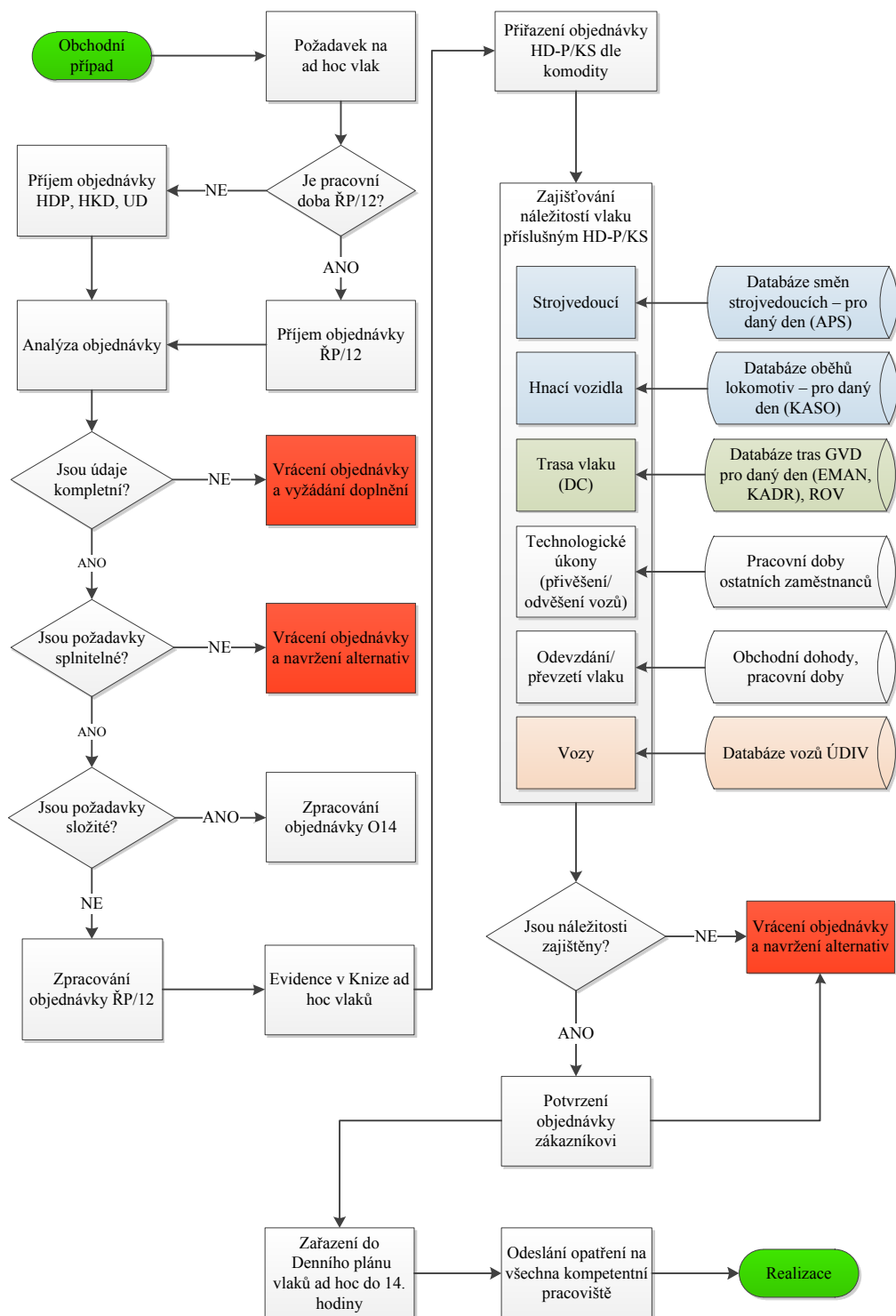
Objednávka vlaku ad-hoc musí obsahovat údaje o výchozí a cílové stanici, informace o odesílateli, příjemci, předávající a navazujícím dopravci po celé přepravní trase, pohraniční přechodové stanice, dále informace o délce a hmotnosti vlaku, název zboží, předpokládaný čas podání/odjezdu/příjezdu zásilky a případně mimořádné vlastnosti samotné zásilky (např. nebezpečná přeprava atd.). Objednání takového vlaku probíhá výhradně elektronickou formou. Běžné zpracování objednávek jízd ad-hoc provádí ŘPČT s následnou realizací přepravy prostřednictvím DISC OŘ. Objednávky, které jsou zprostředkované Zákaznickým centrem (O19), lze směřovat ke zpracování přímo na O14, který následně realizuje naplánování provozní práce prostřednictvím IS EMAN (plánování technologie vlaku) a IS DISC OŘ (zajištění potřebných kapacit). Z hlediska důležitosti jsou vlaky ad-hoc zařazeny až za vlaky pravidelné. Pokud si zákazník přeje prioritní zajištění jízdy vlaku,

je nutné poslat požadavek příslušnému zaměstnanci ŘPČT (O11/12). Plánování kapacit zdrojů probíhá podle uvedených schémat na obrázku 7 a obrázku 8. (ČD Cargo, 2013b)



**Obrázek 7** Organizační schéma plánování kapacit (autor s využitím ČD Cargo 2013b)

V případě zrušení nebo změny přijaté objednávky vlaku ad-hoc, je objednavatel povinen o této skutečnosti informovat dopravce opět elektronickou formou. Pokud zrušením nebo změnou objednávky ze strany objednavatele vzniknou náklady za již zajištěné náležitosti, technologie a kapacitu dráhy, příslušná provozní jednotka nebo SOKV je předá k dalšímu jednání na Odbor podpory prodeje (O7). Vyrovnání vzniklých nákladů se řeší v souladu se stanovenými obchodními smlouvami.

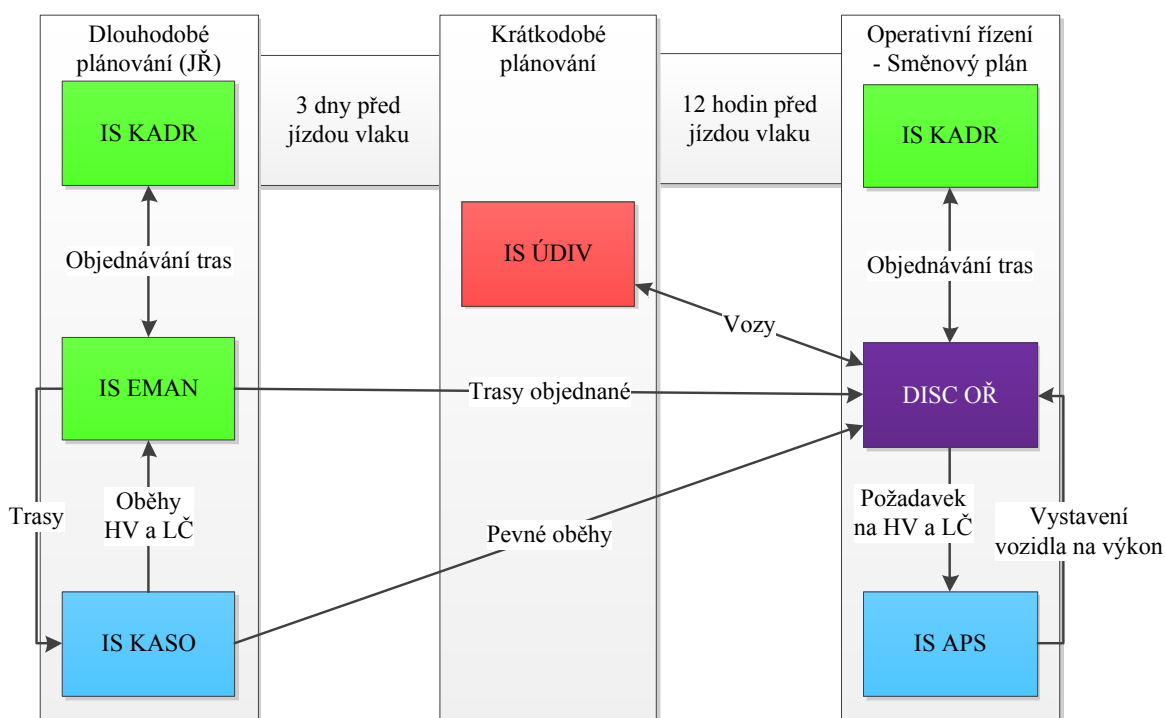


**Obrázek 8** Procesní schéma plánování kapacit (autor s využitím ČD Cargo 2013b)

## 2.14 Informační systémy pro plánování provozní práce a řízení provozu

ČDC v ostatních kapitolách popsanému plánování a přiřazování zdrojů (kapacit) používá v následujících podkapitolách popsané informační systémy. Některé IS zajišťují přidělení všech kapacit do dlouhodobého plánu, jiné zase přiřazení kapacit operativně dle aktuální situace (DISC OŘ).

Na obrázku 9 je vyobrazeno schéma informačních systémů obsahující časovou osu a jednotlivé plánované kapacity těmito systémy.



**Obrázek 9** Schéma současných používaných informačních systémů (autor s využitím Oltis Group 2017c, 2017e, 2017f, 2017g)

### 2.14.1 Plánování tras vlaků pomocí systému EMAN

Systém EMAN slouží k editaci, modelování a analýze plánu nákladní dopravy. Jedná se o počítačový software, který slouží odboru O14 k přípravě jednak dlouhodobého plánu, tak k přípravě krátkodobých plánů nákladní dopravy. Práce probíhá v grafickém prostředí, které je poměrně uživatelsky přívětivé. Je vhodný pro plánování vlakových tras – přepravy jednotlivých vozových zásilek, tak i pro tvorbu jednotlivých tras ucelených vlaků. Tvorba technologie jednotlivých vozových zásilek je možná z každé stanice výchozí do každé stanice cílové na základě podrobných dat o dopravní síti. (Oltis Group, 2017b)

Pro návrh tras vlaků bez ohledu, zda se jedná o vytváření návrhu plánu vlakové tvorby, či jednotlivé trasy vlaků, je potřeba pracovat s informacemi umístěnými v databázích. Tento informační systém načte potřebné informace (data o dopravní síti, výkony tarifních bodů, výluky, vozové proudy, vlaky, hnací vozidla, nákladové položky apod.) a pomocí vzájemně propojených nástrojů lze s těmito daty uvnitř systému pracovat. Veškeré návrhy lze vytvářet i pouhým zadáváním průjezdných bodů geografických cest klikáním do grafu dopravní sítě s tím, že lze současně kontrolovat a upravovat veškeré parametry návrhu. Výsledné návrhy daných technologií (vazby vlaků, vlaková tvorba a vozové proudy) lze ihned prohlížet, vzájemně

porovnávat a vyhodnocovat s daty o proudech zásilek z archivu vozových proudů. Součástí je i ekonomické vyhodnocení navržené technologie. Vytvořené návrhy je možné exportovat v podobě pomůcek GVD a výlukových opatření. (Oltis Group, 2017b)

V kontextu celkového plánování provozní práce pro ucelené vlaky jsou výsledkem procesu práce v tomto systému trasy vlaků, které jsou upraveny na základě možností kapacity dopravní cesty, která se objednává v systému SŽDC IS KADR. Výsledkem jsou komplexní podkladová data grafikonu vlakové dopravy pro další systémy.

Podkladová data jsou poté přenesena do IS KASO, kde je na jejich základě plánováno nasazení lokomotiv (HV) a lokomotivních čet (LČ). (Oltis Group, 2017b)

### **Vstupy**

- Data o dopravní síti,
- data o vlacích a hnacích vozidlech,
- data z archivu vozových proudů,
- plán výluk.

### **Výstupy**

- Jízdní řád nákladní dopravy pro aplikaci SPONA (Spojení v nákladní dopravě),
- matice spojů pro IS ÚDIV (ústřední dirigování vozů),
- data pro řízení práce vlakové stanice MIS 2/VLASTA,
- pomůcky GVD (Plán řadění ND a Plán vlakovorby),
- rozkazy o výlukách (ROV),
- objednávky kapacity dráhy – prostřednictvím IS KADR. (Oltis Group, 2017b)

## **2.14.2 Plánování kapacit pro pokrytí tras vlaků pomocí KASO**

Systém KASO je komplexní aplikace pro sestavy oběhů HV. Slouží dopravci pro tvorbu oběhů hnacích vozidel (HV) a tvorbu turnusů lokomotivních čet (LČ).

Jedná se o počítačový software, který slouží odboru O14 pro tvorbu optimálního nasazení kapacit na pokrytí tras vlaků dle jízdního řádu. Cílem je co nejvíce efektivní využití dopravních prostředků, zejména hnacích vozidel tedy lokomotiv. IS KASO umožňuje vytváření přehledů o výkonech v naturálních ukazatelích pro jednotlivé sledované prvky (HV, řada HV, trať, relaci apod.). Systém je modulárně upravitelný dle potřeb dopravce. Moduly IS KASO používané například společnostmi ČDC a ČD jsou poněkud odlišné.

Základními funkcemi programu jsou editace dopravní sítě a zdrojů dopravních prostředků. Informace o depech a hnacích vozidlech, například druh, technické parametry

a počty vozidel jednotlivých řad. Dále pak nasazení HV na jednotlivé výkony včetně automatického nebo ručního sestavení oběhů a směn lokomotivních čet a provozních zaměstnanců. Podkladem jsou trasy jednotlivých vlaků vytvořené v IS EMAN či IS KANGO a exportované do IS KASO. Tento systém také umožňuje optimální vytváření oběhů souprav. Toto je v podmínkách nákladního dopravce funkce využitelná pouze teoreticky v ne příliš častých případech sestavování oběhů ucelených souprav. Jedná se například o přepravy energetického uhlí z Třebušic do Elektrárny Chvaletice. (Oltis Group, 2017c)

Jednotlivé moduly IS KASO jsou propojené dalšími systémy plánování a řízení kapacit, například IS KANGO, IS EMAN a IS DISC OŘ. Propojitelnost jednotlivých informačních systémů je zajištěna používanou jednotnou datovou strukturou.

### **Vstupy**

- Údaje o dopravní síti a číselníky,
- údaje o hnacích vozidlech (APS),
- údaje o depech a místech odstavení hnacích vozidel (APS),
- trasy vlaků (časy, výchozí a cílová stanice, nácestné stanice a pobyty) jsou převzaty ze systému EMAN.

### **Výstupy**

- Přehled nepokrytých vlaků,
- přehled vozidel nezařazených v oběhu,
- přehled nasazení vozidel na vlaky,
- grafické znázornění oběhů HV,
- turnusy a směny LČ a ostatních zaměstnanců,
- přehled zaměstnanců nezařazených do turnusu,
- výkonové ukazatele. (Oltis Group, 2017c)

#### **2.14.3 Přiřazení kapacit na konkrétní výkony pomocí IS APS**

Systém APS je program automatizovaného pracoviště strojmistra. Slouží odpovědným zaměstnancům ČD Cargo (zejména strojmistřům v SOKV a PJ) k plánování nasazení, resp. přiřazení zaměstnanců a hnacích vozidel i tažených vozů na konkrétní výkony. Systém má tedy dvě části – personální a technickou.



### **Základní funkce personální části**

Personální část používají strojmistři pro plánování nasazení zaměstnanců, zejména strojvedoucích. Zde IS APS automaticky dbá na dodržování limitů pracovní doby stanovené v zákoníku práce, kolektivní smlouvě ČD Cargo a případně dalších předpisech. Program je schopen řešit složité úlohy plánování směn zaměstnanců v nepřetržitém režimu se směnami různých délek, nepravidelnými výkony v rámci pravidelných turnusů i letmo a následně vyhodnocovat práci zaměstnanců. Cílem je navržení obsazení směn tak, aby se co nejefektivněji nakládalo s pracovní dobou zaměstnanců. Systém je využíván i pro hodnocení docházky dílenských zaměstnanců (vstup dat o výkonech ze SAP PM). (Oltis Group, 2017d)

### **Základní funkce technické části**

Technická část je strojmistry používána pro plánování nasazování konkrétních hnacích vozidel i tažených vozů na konkrétní výkony dle požadavků dispečera DAC. V praxi se nejedná o přiřazení HV na všechny výkony, které jsou realizovány do opětovného návratu příslušné organizační jednotce, ale jen o přiřazení konkrétního vhodného vozidla na první výkon v rámci sledu výkonů. Systém kontroluje pokrytí vlaků hnacími vozidly, což usnadňuje práci strojmistra, který ručí za včasné vystavení HV s LČ na první daný výkon. Dále je i v rámci tohoto výkonu HV s LČ podřízeno rozhodování Dispečerského aparátu Carga (DAC). IS APS umožňuje strojmistrovi sledovat nasazení vozidel na vlcích a místních výkonech (posun) s kontrolou kilometrického proběhu. IS APS sleduje stavy vozidel – údržba, pobyty v SOKV či jiných střediscích údržby, pronájmy, výbava vozidel apod.

Ve všech ohledech souvisejících se samotným pohybem HV a LČ IS APS komunikuje s Dispečerským informačním systémem operativního řízení Cargo (DISC OŘ). (Oltis Group, 2017d)

### **Vstupy**

- Data ze mzdové agendy,
- data o turnusech z IS KASO,
- data o síti,
- data o vlcích z IS KADR,
- číselníky ze SAP CO,
- data online z DISC OŘ – jízda vlaků pro doplnění průběhu směny strojvedoucích – jízda vlaků pro doplnění průběhu výkonu lokomotivy na vlcích,

- data o výkonech ze SAP PM,
- data o stavu lokomotiv ze SAP PM.

### **Výstupy**

- Informace pro DISC OŘ – nástupy strojvedoucích, výstup lokomotivy na hranice organizační jednotky (SOKV, PJ),
- data docházky pro mzdovou agendu (i pro SAP HR),
- data pro Archív dat provozních výkonů (ADPV) za hnací vozidla i strojvedoucí. (Oltis Group, 2017d)

#### **2.14.4 Provozní řízení a plánování vlaků pomocí IS DISC OŘ**

Systém DISC OŘ je Dispečerský informační systém Cargo – operativní řízení. Slouží ve společnosti ČD Cargo dispečerům dispečerského aparátu operativního řízení pro krátkodobé plánování vlaků a přípravu směnového plánu, objednávku ad-hoc vlaků, jejich odklony a objízdné trasy v celé síti. Jedná se o systém, který vznikl výraznou modernizací již nevyhovujícího informačního systému ISORĚ (informačního systému operativního řízení), který byl společný, jak pro správce infrastruktury (SŽDC), tak pro dopravce (ČD a ČD Cargo). I správce infrastruktury SŽDC používá dnes rovněž modernizovaný systém ISORĚ (ISORĚ ŘVD – informační systém operativního řízení – řízení vlakové dopravy). (Oltis Group, 2017e)

#### **Charakteristika informačního systému**

Systém DISC OŘ je nástrojem DAC (hlavní dispečer plánovač, dozorčí provozu – vedoucí směny pro daný obvod, hlavní lokomotivní dispečer, komoditní specialista) pro rezervaci a nasazení HV a LČ na jednotlivé vlaky. Systém rezervuje a přiřazuje konkrétní kapacity bez ohledu na to, zda se jedná o vlaky jezdící dle GVD (vlaky místní obsluhy a relační vlaky mezi seřaďovacími stanicemi) nebo jsou to vlaky jezdící dle produktových plánů či vlaky zavedené zcela ad-hoc. Pro vlaky vedené v režimu ad-hoc, které neplánuje O14 (použití EMAN), slouží DISC OŘ jako systém pro jejich kompletní naplánování a přiřazení kapacit. DISC OŘ je součástí provozních aplikací ČD Cargo a úzce spolupracuje se systémem ISORĚ ŘVD, což je systém pro řízení vlakové dopravy státní organizace SŽDC. Prostřednictvím DISC OŘ dochází k odesílání dotazů na schválení a potvrzení ČDC naplánovaného směnového plánu na 6 hodin s výhledem na dalších 6 hodin. Jedná se o plovoucích 6+6 hodin nepřetržitě přípravy provozu – směnového plánu. Systémy jsou vzájemně propojeny tak, aby podávaly dostatek informací jak správci infrastruktury SŽDC,

tak i vlastním provozním systémům jako je PRIS, ÚDIV nebo APS. Příslušný zaměstnanec přímo rozhoduje o nasazení vhodného hnacího vozidla na daný vlak, přičemž dostupná hnací vozidla a lokomotivní čety jsou v DISC OŘ v aktuální podobě přehledně zobrazena. Spolupráce systému APS se systémem DISC OŘ probíhá tak, že strojmistr pomocí APS zajistí pouze včasné nasazení vozidla na první výkon v rámci naplánovaného oběhu a dále jsou veškeré záležitosti týkající se provozu vozidla administrovány příslušnými zaměstnanci DAC prostřednictvím systému DISC OŘ. Oba systémy sledují a upozorňují příslušné zaměstnance na kilometrický proběh daného hnacího vozidla a časové možnosti řízení strojvedoucích. Po dosažení kilometrického proběhu se dané HV odebere na údržbu do SOKV a zároveň je HV odebráno ze seznamu disponibilních vozidel systému DISC OŘ. (Oltis Group, 2017e)

### **Vstupy**

- Produktové plány přeprav
- EMAN (Editace, modelování a analýza plánu nákladní dopravy), KANGO (Komplexní aplikace návrhu grafikonu online) a KADR (Kapacita dráhy) – jízdní řád ND, data sítě, číselníky, trasy vlaků.
- CEVIS (Centrální vozový informační systém – evidence a sledování pohybu železničních nákladních vozů – dosluhující systém) – rozbor vlaku.
- APORT (Rozbor vlaku a příprava vlaku před odjezdem) a COMPOST (Centrální aplikace pro přijímání informací o složení vlaku) – Rozbor vlaku, připravenost vlaku k odjezdu.
- CSV (centrální systém výluk) – plán výluk.
- APS (automatizované pracoviště strojmistra) – plán vystavení na výkon – hnací vozidlo, strojvedoucí.
- ISOŘ CDS (Informační systém operativního řízení, modul Centrální dispečerský systém) – jízda vlaku.
- DD (Dopravní deník) – jízda vlaku.
- GTN (Graficko-technologická nástavba – řídicí a komunikační nadstavba nad dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením) – jízda vlaku.
- WIC (webová aplikace CEVIS) – jízda vlaku. (Oltis Group, 2017e)

### **Výstupy pro informační systémy**

- GRAPP (Grafická prezentace polohy vlaků) – poloha vlaku s dalšími údaji (HV, LČ, apod.).
- CEVIS – jízda vlaku.
- COMPOST (Systém určený ke sledování údajů o složení vlaku a připravenosti k jízdě) – jízda vlaku.
- VLASTA (Vlakotvorná stanice) – jízda vlaku.
- ÚDIV (Ústřední dirigování vozů) – automatické výstupy.
- CSV – skutečný průběh výluk, výluka služby dopravního zaměstnance (VSDZ).
- APS – nasazení na vlak HV a LČ.
- ISOŘ CDS – skutečný průběh výluk, výluka služby dopravního zaměstnance (VSDZ), plán výluk, rozbor vlaku, plán vlakové práce (směnový plán, souhlas s jízdou, jízda vlaku, nasazení na vlak HV a LČ).
- DD – automatické výstupy, plán vlakové práce – směnový plán, souhlas s jízdou, rozbor vlaku.
- GTN – automatické výstupy, plán vlakové práce – směnový plán, souhlas s jízdou, poloha vlaku s dalšími údaji (HV, LČ, apod.).
- EVAL (Informační systém železničního dopravce, aplikace určena pro dopravce a speditéry – veškerá data o vozech, lokomotivách a personálu) – poloha vlaku s dalšími údaji (HV, LČ apod.). (Oltis Group, 2017e)

## **2.15 Situační analýza současného způsobu plánování provozní práce**

V následujících podkapitolách je uvedena situační analýza současného způsobu plánování provozu u ČD Cargo. Pomocí této analýzy byly identifikovány přednosti a problémy, které jsou širěji popsány a následně uvedeny do kontextu s hrozbami a příležitostmi budoucího vývoje situace. Identifikované problémy jsou východiskem pro sestavení návrhu uvedeného ve třetí kapitole.

### **2.15.1 Silné stránky (situační analýza)**

Silné stránky plánování kapacit v současnosti jsou shrnuty v tabulce 6 a vysvětleny v textu této podkapitoly.

**Tabulka 6** Situační analýza – silné stránky

Situační analýza – Plánování kapacit v současnosti
Silné stránky
Dlouhodobé plánování (roční JŘ)
Kvalitní informační systémy
Schopnost operativního řízení při mimořádnostech
Uvědomování si potřeby změny současného středně/krátkodobého plánování
Pro optimální plánování kapacit, lze využít síťového efektu – rozložení zatížení na jednotlivé zdroje kapacit
Loajální zaměstnanci (strojvedoucí)
Důvěra zákazníků
Pro zákaznický přístup – schopnost flexibilně reagovat na požadavky zákazníků
Existence dobré segmentace zákazníků
Silná společnost s dobrou technickou základnou

Zdroj: autor

ČD Cargo stejně jako ostatní dopravci připravují dlouhodobý plán provozu. Výstupem tohoto dlouhodobého plánování popsaného v předchozích kapitolách je hotový roční JŘ, GVD a pomůcky JŘ. Jedná se za těchto okolností o osvědčený, relativně snadný a spolehlivý způsob plánování optimálního využití zdrojů (kapacit). Je vhodný pro obchodní případy, u kterých jsou dlouhou dobu před přepravou známé požadavky zajištění 100 % spolehlivých dodávek, např. dodávky uhlí do elektráren v zimním období, kdy ČDC plánuje a podle potřeby nasazuje „posilové“ kapacity. Významné je uvědomění potřeb v oblasti současného střednědobého a krátkodobého plánování.

ČD Cargo disponuje vhodnými nástroji pro dlouhodobé plánování kapacit v podobě informačních systémů (podrobně popsaných v předchozích podkapitolách), které byly dodavateli vytvořeny na míru potřebám ČDC. Jedná se zejména o systémy pro dlouhodobé plánování, KASO, APS a EMAN a operativní řízení DISC OŘ. Tyto informační systémy pracují se stejným formátem dat a jsou propojeny. Výhodou je relativně dobrá a dlouhodobá spolupráce s dodavatelem informačních systémů.

Zkušení dispečeri dispečerského aparátu Cargo (DAC) si umí poradit s nahodilými provozními problémy. V minulosti, při malém počtu ad-hoc vlaků zavedených v krátkém okamžiku před jízdou bylo operativní řízení v podobě DAC schopno zastat i potřebu vnesení prvků dynamického plánování. Dispečer byl schopen relativně optimálně přiřadit kapacity k nahodile a mimořádně vzniklému požadavku na jízdu ad-hoc vlaku.

ČDC je schopno plnit požadavky na jízdy vlaků navíc mimo JŘ. Jedná se o požadavky na jízdu ad-hoc vlaků. U domluveného ad-hoc vlaku je ČD Cargo následně do určitého

časového okamžiku před požadovanou jízdou vlaku schopno flexibilně reagovat (změna časové polohy vlaku či trasy) a vynakládat veškeré úsilí k vyhovění požadavků zákazníků. Tím ČDC utvrzuje svůj pro zákaznický přístup, jehož důkazem je dlouhodobá spolupráce ze stran zákazníků.

ČD Cargo je silným hráčem na železničním dopravním trhu. Z toho také pramení v určitých ohledech poměrně silná vyjednávací schopnost vůči státní správě, odborům, ostatním dopravcům a správcům infrastruktury. Důkazem tohoto jsou například loajální zaměstnanci např. strojvedoucí.

Pro optimální plánování kapacit, lze využít síťového efektu. ČDC oproti menším dopravcům může vhodným a včasným přeplánováním všech kapacit v určitém období minimalizovat vysoké celkové náklady na jízdu ad-hoc vlaku.

### 2.15.2 Slabé stránky (situační analýza)

Slabé stránky plánování kapacit v současnosti jsou shrnuty v tabulce 7 a podrobněji rozepsány v následujících odstavcích.

**Tabulka 7** Situační analýza – slabé stránky

Situační analýza – Plánování kapacit v současnosti
<b>Slabé stránky</b>
Kapacitní problémy (problémy se zdroji a jejich kapacitami)
Kvalita informací a jejich předávání uvnitř i vně společnosti
Neexistence nástroje pro středně/krátkodobé plánování optimalizované kapacit
Špatná organizace středně/krátkodobého plánování
Nárůst problémů plánování ad-hoc vlaků nad únosnou mez
Nedostatečné nastavení technologických procesů

Zdroj: autor

Vlivem optimalizace vozidlového parku byla zmenšena v dřívějších dobách běžně udržovaná rezerva počtu vozidel. Počty hnacích vozidel jsou i přes v nedávné době realizovaný odkup lokomotiv řady 163 od mateřské společnosti ČD a. s. na hranici udržitelnosti. Jistou komplikací je při plánování jízdního řádu ve středně/krátkodobém horizontu, nestejnorodost parku hnacích vozidel elektrické trakce (stejnoseměrné, střídavé, více systémové lokomotivy). Při plánování je nutné dbát na to, aby byla na vlaky nasazena lokomotiva schopná jízdy v úseku napájeném určitým trakčním proudem a napětím. Plánování ve středně a krátkodobém horizontu je také ovlivněno kvalifikací strojvedoucích, spočívající ve schopnosti vést danou lokomotivní řadu (kvalifikace řídit daný typ) nebo vést

vlak na dané trati (poznání trati). Také se zde negativně projevuje dlouhodobý problém s nízkým rezervním počtem strojvedoucích.

Kvalitní plánování i operativní řízení musí vycházet z co možná nejvíce relevantních informací. U operativního řízení se problémy s kvalitou informací až na výjimky nevyskytují, jelikož většina z nich je provozního charakteru a pochází ze zdroje uvnitř společnosti. U informací důležitých pro plánování, zejména to krátkodobé, se vyskytují zcela zásadní nedostatky. Jedná se o chybné a neúplné informace o požadavcích na přepravu, nebo o informace přesné, ale v krátkém časovém období před jízdou vlaku změněné. Takovéto informace zákazníci předávají příslušným organizačním jednotkám dopravce ČD Cargo (odboru O19 Zákaznické centrum, odboru O14 plánování kapacit či přímo ŘPČT). Daný problém zřejmě částečně tkví v nedostatečném vyžadování přesnějších informací o přepravě ze strany odboru O19. Zmíněné nekvalitní vstupní informace jsou například u ad-hoc vlaků nestanovené či „pozdě“ upřesněné pohraniční přechodové stanice, den jízdy či kalendář jízd, neupřesněné časy apod.

Zcela zásadním problémem je neexistence nástroje pro středně/krátkodobé plánování a jeho špatná organizace – v dávné minulosti zavedená praxe plánování ad-hoc vlaků formou delegování požadavků zákazníka na jednotku operativního řízení (ŘPČT), tzv. „odveze se za pomocí rezerv“, bez následné kontroly efektivity je dlouhodobě neúnosná.

Celková neefektivita provozu, projevující se ve zvýšených nákladech provozu, je způsobena například tím, že nejsou stanoveny priority požadavků na přepravu, resp. jízdu vlaku v rámci provozního informačního systému. Dále pak tím, že se dispečerů operativního řízení, se zabývají plánováním jednak ad-hoc vlaků jakož i řešením zpožděných vlaků. Tím dochází k zahlcení dispečerského aparátu Cargo.

#### **Důsledky mohou být následující:**

- zvýšené riziko chyb DAC při řešení mimořádných událostí,
- chybná rozhodnutí dispečerů při plánování ad-hoc vlaků,
- chybná rozhodnutí při přiřazování kapacit na vlaky,
- živelné odebírání HV a LČ z pravidelných vlaků pro pokrytí požadavků ad-hoc vlaků,
- nevyužívání produktivní pracovní doby strojvedoucích.
- nasazování nevhodných HV (trakce, km do údržby) na vlaky,
- nasazování strojvedoucích na vlaky bez ohledu na disponibilní pracovní dobu a seznání s tratí,

- neschopnost plně využívat již objednané trasy a z toho plynoucí platby poplatku za nevyužitou/odřeknutou kapacitu správci infrastruktury,
- nemožnost garance přeprav Just in time.

Z důvodu chybějícího nástroje pro středně/krátkodobé plánování se projevuje neschopnost optimálně plánovat kapacity v jakémkoli okamžiku, včetně přiřazování kapacit v případě mimořádností.

### 2.15.3 Vnější faktory ovlivňující plánování kapacit

V této podkapitole jsou formou tabulky uvedeny faktory, které na plánování kapacit u ČD Cargo působí v současné době či budou působit v blízké budoucnosti. Faktory uvedené v následující tabulce 8 komplikují nejen středně/krátkodobé plánování, ale i operativní řízení a dlouhodobé plánování. Vzhledem k dostatečné výmluvnosti uvedených hesel nejsou jednotlivé ohrožující faktory dále rozpracovávány, tak jako tomu bylo v případě vnitřních silných a slabých stránek plánování kapacit.

**Tabulka 8** Negativní faktory ovlivňující plánování kapacit

Situační analýza – Plánování kapacit v současnosti
Negativní faktory ovlivňující plánování kapacit
Rostoucí konkurence na trhu železniční dopravy, konkurence mezi jednotlivými druhy dopravy
Nárůst počtu požadavků na ad-hoc přepravy
Vyčerpaná kapacita DC v některých úsecích železniční sítě
Narůstající počet vlaků osobní dopravy
Narůstající asymetrie tras vlaků v jízdním řádu způsobená různou rychlostí vlaků
Nároky zákazníků (neodpovídající nároky zákazníky, nárůst nahodilých požadavků zákazníků, nízká informovanost o podmínkách zákazníků)
Nahodilé požadavky zákazníků nelze naplánovat do ročního JŘ
Stavební činnost na železniční síti
Špatný technický stav železniční sítě
Nízká priorita nákladních vlaků
Ztráta stávajících zákazníků (nedodání zásilky v požadovaném čase – zhoršená dochvilnosti pravidelných vlaků)
Neochota/neschopnost ze strany SŽDC vyhovět požadavkům ČDC na trasy ad-hoc vlaků
Nemožnost uplatnění nabídkové ceny pro JVZ či kombinovanou dopravu, pokud vlak není zaveden do ročního JŘ či jeho změny
Špatný přístup ke kapacitě DC - není rezervována pro ad-hoc nákladní vlaky
Neexistence jasné koncepce železniční nákladní dopravy
Smluvní omezení v případě oznamování nástupu zaměstnanců na směnu
Změny v důsledku zavádění nové legislativy (např. 4. železničního balíčku)
Nerovné podmínky v případě poplatku za použití DC v silniční dopravě

Zdroj: autor



Kromě negativních faktorů také na plánování působí faktory pozitivní, které jsou uvedené v tabulce 9. Jedním ze zásadních pozitivních faktorů je snížení nákladů na použití železniční dopravní cesty od příštího jízdního řádu 2017/2018.

**Tabulka 9** Pozitivní faktory ovlivňující plánování kapacit

Situační analýza – Plánování kapacit v současnosti
Pozitivní faktory ovlivňující plánování kapacit
Rostoucí trh železniční dopravy a s tím spojené lepší využití kapacit
Rozvoj ITS v železniční dopravě a s tím spojené získání nových informací nebo nové kvality informací využitelných pro plánování či řízení provozu
Legislativní a politická podpora ŽD
Částečné zrovnoprávnění poplatků za DC s osobní dopravou od JŘ 2017/2018
Zavádění Železničních nákladních koridorů (RFC) – nástroj pro zrychlení a zvýšení kapacity mezinárodní dopravy
Zrušení poplatku za nevyužitou kapacitu DC na vedlejších tratích
Deklarovaná vstřícnost k nákladní dopravě ze strany SŽDC
Potenciál pro posilování obchodního podílu v zahraničí
Možnost využít kapacity externích dopravců
Rostoucí dynamika změn ročního JŘ (větší četnost změn jízdního řádu)
Investice do infrastruktury s tím spojená vyšší výkonnost železničního systému

Zdroj: autor

#### 2.15.4 Souhrn analýzy současného stavu

V celém procesu plánování vlivem různých narušení a jiných činitelů např. změn požadavků zákazníků na datum, čas a trasu přepravy či vlivem mimořádných událostí dochází k nesouladu mezi JŘ (dlouhodobý plán) a skutečnou provozní situací. Vlivem tohoto je velké množství vlaků realizováno v jiných časových polohách (tzn. se zpožděním) v případě, že lze využít přidělené kapacity, nebo zcela mimo dlouhodobý JŘ formou vlaků navíc (ad-hoc).

Liberalizace trhu železniční dopravy přispívá k nárůstu počtu dopravců a zároveň poklesu podílu na trhu národního dopravce, společnosti ČD Cargo. Vlivem tohoto dochází k rozdrobení přepravních proudů v režii jednoho dopravce a zároveň ke značným neefektivitám u všech dopravců. Dochází k jízdám lokomotivních vlaků či prostojům, ke kterým by za situace jednoho původního dopravce v mnoha případech vůbec nedocházelo. Dopravcům, zejména tomu národnímu nezbyvá, než se situaci postavit čelem.

Úhrnem je současný stav středně/krátkodobého plánování ad-hoc vlaků silně nevyhovující. Ve velmi krátkém okamžiku (v řádu hodin) před jízdou vlaku dochází stále ještě k upřesňování požadavků na jízdu vlaku. Zde však vznikají ty největší neefektivity, jelikož veškeré změny provádí dispečer ŘPČT s pomocí informačního systému DISC OŘ

určeného pro operativní řízení. Výsledkem jsou zcela neoptimalizované zásahy do oběhů lokomotiv, nevyužívání původně objednaných tras některých vlaků a plýtvání pracovní dobou strojvedoucích. Přičemž limit, kdy lze strojvedoucímu změnit a v souvislosti s tím oznámit změnu času a místa nástupu na směnu je již 48 hodin před uvažovaným nasazením na směnu. (ČD Cargo, 2016) Problematika směn je řešena opět operativně. Strojvedoucí, kterým nebyl změněn čas nástupu na směnu je zadána náhradní práce (jízda na jiném vlaku, posun apod.). Jiná možnost, jak dynamicky pokrýt požadavky v prostředí operativního řízení, je navrhnout strojvedoucímu jiný čas nástupu na směnu. Je zde však úskalí toho, že se změnou musí strojvedoucí souhlasit, a navíc je dle kolektivní smlouvy nutno tomuto zaměstnanci poskytnout příplatek ke mzdě dle časového odstupu mezi oznámením změny času a časem nástupu na původně plánovanou směnu. Vyhovování požadavkům zákazníků tedy probíhá čistě na vrub dopravce ČD Cargo. Jedná se o kroky neoptimalizované a tím pádem s vysokým dopadem do nákladů. Z pohledu na dosavadní vývoj počtu ad-hoc vlaků, lze vyvodit závěr, že počet vlaků jedoucích v tomto režimu bude i nadále přibývat. Současný způsob plánování formou delegování problému na operativní řízení je přitom již dnes daleko za hranicí únosnosti. Současný způsob plánování musí být doplněn o další „dynamické“ prvky. Současné informační systémy by takto měly být doplněny nebo by měl být vytvořen systém zcela nový pracující dle algoritmu navrženého ve třetí kapitole této diplomové práce.

### 3 NÁVRH DYNAMICKÉHO PLÁNOVÁNÍ

V následující části je popsán návrh informačního systému Dynamické plánování (DYPL), který je určen pro střednědobé a krátkodobé plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě v podmínkách společnosti ČD Cargo. Navrhovaný systém má za úkol doplnit zcela chybějící prvek v současném systému plánování, přidělování a řízení kapacit. Jednak systém bude navazovat na výstupy současného dlouhodobého plánování. Získanými výstupy jsou jízdní řád, resp. GVD, plán řadení nákladních vlaků, turnusy strojvedoucích, turnusy lokomotiv, plány produktových přeprav, zakazy nakládky a vykládky v jednotlivých tarifních bodech, rozkazy o výluce, dlouhodobé rámcové smlouvy se zákazníky obsahující požadavky na zajištění přepravy určitými vlaky apod.

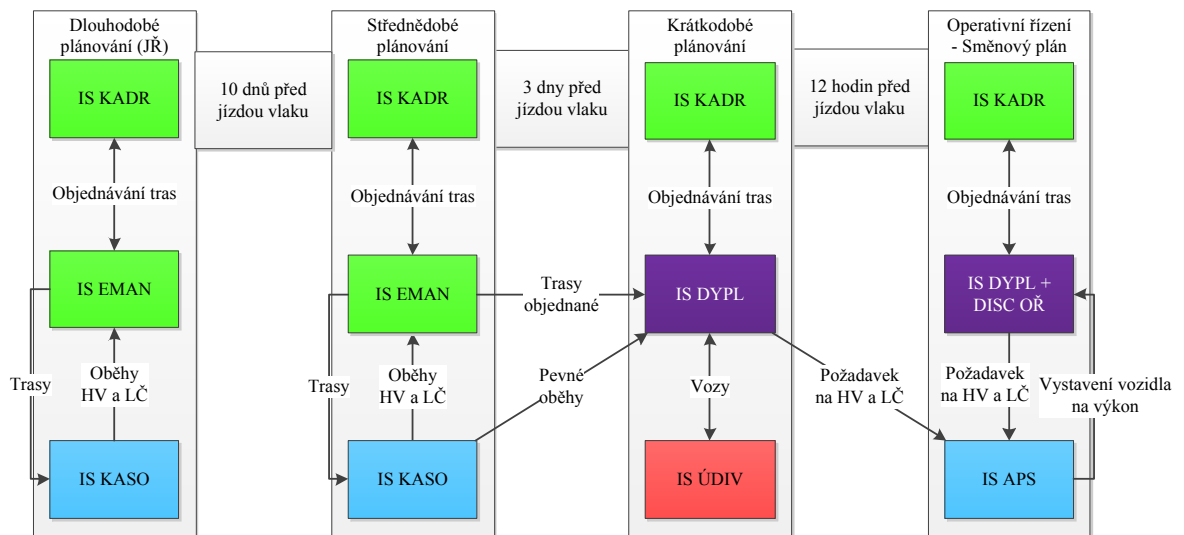
#### **Výchozí údaje pro dynamické plánování jsou**

- objednané trasy jednotlivých vlaků (kapacita dopravní cesty),
- turnusy a směnové plány lokomotivních čet (strojvedoucích),
- oběhy lokomotiv,
- směnové plány ostatních zaměstnanců (zejména vozmistrů, posunovačů, vedoucích posunu, tranzitérů, nákladních pokladní apod.),
- stanovené směrování nákladních vozů (například směrování vozů vhodných pro přepravu uhlí do uhelných pánví),
- aktuální požadavky zákazníků sdělené buď přímo dispečerům anebo prostřednictvím odboru O19 – Zákaznické centrum.

Na navrhovaný informační systém (modul) budou navazovat ostatní informační systémy ČDC např. DISC OŘ a další provozní systémy včetně vazby na informační systémy SŽDC.

Předmětem této diplomové práce není určení, zda se v podmínkách ČDC bude jednat o samostatný informační systém, anebo to bude jeden z modulů některého stávajícího informačního systému např. EMAN, proto dále v diplomové práci bude používán termín informační systém či systém.

Schéma navrhovaného zapojení systému Dynamické plánování do stávající struktury informačních systémů je uvedeno na obrázku 10.



**Obrázek 10** Schéma navrhované struktury informačních systémů (autor)

### 3.1 Účel navrhovaného systému Dynamické plánování (DYPL)

Záměrem systému je optimalizace hospodaření s dostupnými zdroji, které jsou dlouhodobě naplánované a uvádět je do souladu s reálnými skutečnostmi, které se vyskytnou prakticky v jakémkoli okamžiku mezi vstupem požadavku na jízdu vlaku do systému a předáním naplánovaných kapacit vlaků z Databáze připravených vlaků do systému operativního řízení DISC OŘ. Prakticky by systém měl při zpracovávání požadavků na jízdu vlaku, resp. dílčím řešení obchodního případu (DROP) postupovat ve sledu, v jakém budou jednotlivé požadavky na DROP vstupovat do systému Dynamického plánování (DYPL). Pro každé jednotlivé DROP bude DYPL, jak je v následujících podkapitolách vysvětleno, pracovat podle algoritmu, který zajistí základní prověření kapacitních možností, poté naplánování kapacit a následně přiřazení konkrétních kapacit.

Například jestliže bude v době delší než 1 měsíc do systému DYPL vložen požadavek na zajištění přepravy ad-hoc z určitého výchozího místa A do cílového místa B, s odjezdem v  $x$  a příjezdem v  $x+t$ , systém nalezne řešení pro danou situaci na základě předem stanovených kritérií. Všechny následující nově vstupující požadavky na zajištění přepravy se v daném časovém období budou odvíjet od možností, které budou vymezeny od předchozích naplánovaných přeprav včetně přeprav dle jízdního řádu. Hlavním záměrem je odstranit manuální práci dispečerů plánovačů a zjednodušit práci dispečerů provozu.

Dalším časovým obdobím bude krátkodobé plánování, kdy na základě upřesněných informací od zákazníků bude docházet k přeplánování kapacit. V ideálním případě bude docházet k maximálnímu využití objednaných vlakových tras a maximálnímu využití pracovního fondu zaměstnanců. V tomto období bude docházet k přiřazení konkrétních HV

a LČ na konkrétní vlaky (trasy) a uvolňovány do tzv. „Dispozice“ budou trasy, HV, LČ a ostatní zaměstnanci (OZ).

V posledním časovém období před samotnou jízdou vlaku bude docházet v rámci optimalizace využití kapacit k posunům časů nástupu strojvedoucích a ostatních zaměstnanců na směnu. I zde budou veškeré nepotřebné kapacity, zejména objednaná kapacita DC uvolňována do Dispozice. Cílem je co možná nejlepší využití naplánovaných kapacit a co nejmenší počet kapacit uvolněných do Dispozice.

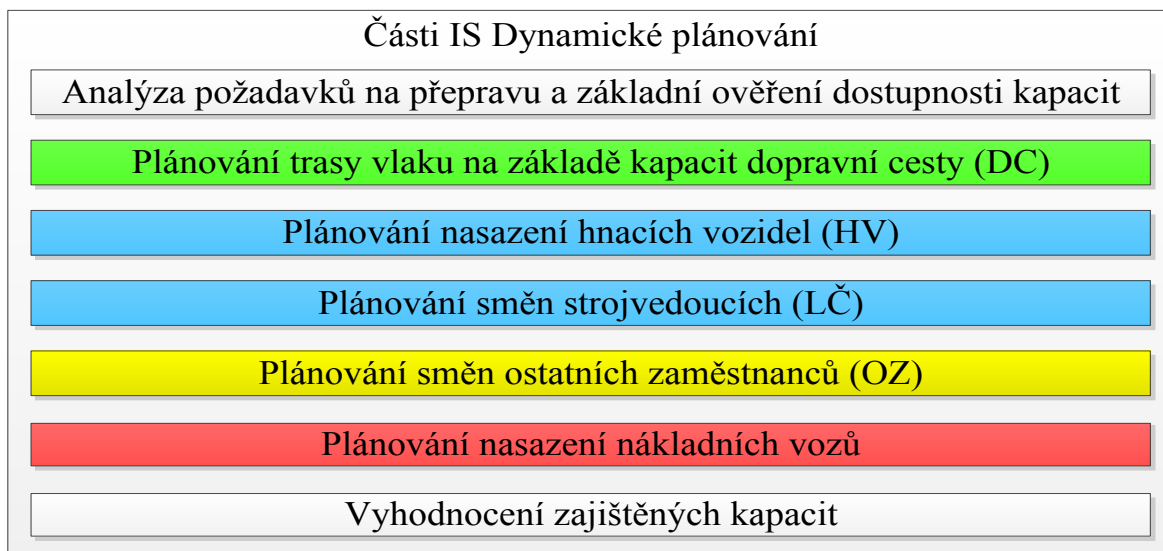
Dále je účelem systému DYPL vytvořit co nejdelší období, ve kterém nebude docházet ke změnám v plánu nasazení kapacit, tedy posunout časový okamžik vstupu DROP do Databáze připravených vlaků (součástí DYPL) vůči okamžiku samotné jízdy vlaku na časové ose co nejvíce „doleva“.

V případě střednědobého plánování bude docházet k zapracovávání změn požadavků na realizaci dílčího řešení obchodního případu do určité doby (přibližně 50 hodin před vypravením vlaku). Veškeré změny po uplynutí této hodnoty, které způsobí více náklady, půjdou na vrub zákazníka.

V případě krátkodobého plánování (méně než 50 hodin před vypravením vlaku) bude systém možno využívat k optimalizaci skutečné provozní situace. Dynamické plánování umožní například optimálně přiřadit zdroje k daným vlakům, umožní zvolit místo střídání strojvedoucích protijedoucích vlaků na ose, nebo jak již bylo uvedeno posunout v rámci kolektivní smlouvy jejich nástup na hnací vozidlo. Tyto krátkodobé plánovací operace se nebudou zabývat vozovými kapacitami, ale optimalizovaným přiřazováním jednotlivých zdrojů, které jsou již „v terénu“. Kritérii optimalizace jsou: maximalizace efektivního využití pracovní doby strojvedoucích a ostatních zaměstnanců, minimalizací prostojů a maximalizace využití objednaných tras.

### **3.2 Popis systému Dynamické plánování**

Navrhovaný systém Dynamické plánování (DYPL) má sedm základních částí, jejichž procesy budou podrobněji rozvedeny v následujících podkapitolách. Tyto části jsou uvedeny na obrázku 11.



**Obrázek 11** Základní části navrhovaného systému Dynamické plánování (autor)

### 3.3 Analýza požadavků na přepravu a základní ověření dostupnosti kapacit

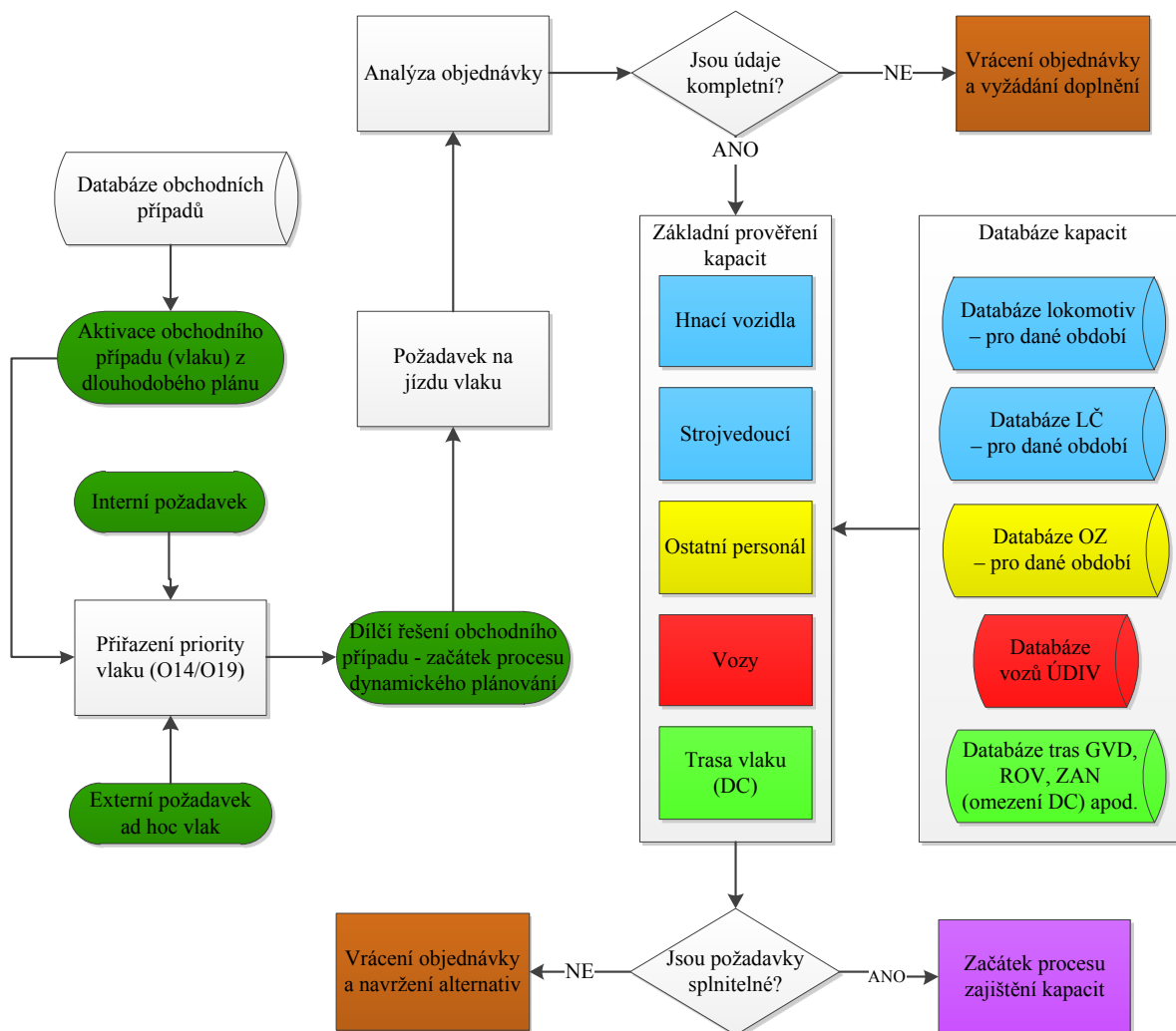
Požadavky vstupující do systému se liší dle charakteru a také dle místa původu. Návrh počítá se třemi základními typy vstupujících požadavků, viz obrázek 12.

První je požadavek, který by měl být nejčetnější. Tímto požadavkem je zajištění jízdy vlaku, který vychází z dlouhodobého plánu (JŘ) s neměnnými dispoicemi a jednoduchým přiřazením nasazených kapacit k danému obchodnímu případu (OP). Konkrétní jízda vlaku je pak konkrétním dílčím řešením obchodního případu (DROP). Po aktivaci daného dlouhodobého požadavku (předpokladem je, že se jedná o dlouhodobě domluvenou přepravu a v dostatečném předstihu zákazník sdělí datum, kdy má být realizována), dochází ke vstupu do systému DYPL. Do této kategorie požadavků také patří pravidelně, denně, či téměř denně provozované vlaky.

Fyzická realizace dle optimálně naplánovaných kapacit má přímou vazbu na vyčíslení a následné přiřazení nákladů ke konkrétnímu dílčímu řešení obchodního případu. Jinak řečeno, bude možné konkrétní přiřazení nákladů ke konkrétní přepravě. Toto přiřazení bude realizováno na základě výstupů ze systému operativního řízení DISC OŘ, či jiného provozního informačního systému.

Druhým požadavkem je interní požadavek, kterým může být jednak požadavek na přepravu prázdných vozů do místa nakládky zákazníka (opět s možností přiřadit danou použitou technologii k vynaloženým nákladům na její zajištění) a dále pak požadavek dopravce ČD Cargo na jízdu vlaku pro vlastní potřebu.

Třetí požadavek, se kterým návrh počítá, je nahodilý jednorázový či nahodilý opakovaný požadavek na přepravu, tedy požadavek na jízdu ad-hoc vlaku. Dílčí řešení obchodního případu je zároveň v podstatě celý obchodní případ.



**Obrázek 12** Analýza požadavků na přepravu a základní prověření dostupnosti kapacit (autor)

Jednotlivé požadavky obdrží na základě informací od zákazníka priority, s jakou mají být řešeny. Priority bude přiřazovat buď O19 Zákaznické centrum nebo O14 Plánování kapacit, a to na základě požadavku na přesnost přepravy. Priority jsou ovlivněny tím, zdali je trasa vlaku mezinárodní na železničním nákladním koridoru (RFC). V současné době dochází k apelování na dopravce ze strany RFC, aby zlepšili přesnost vlaků provozovaných po nákladních koridorech. (ČD Cargo, 2017h) Další priority budou mít trasy mezinárodních vlaků, a to z důvodu toho, aby byly dodrženy smluvní podmínky vůči dopravcům, kteří budou provádět navazující přepravu. A následně bude priorita přiřazena dle požadavků zákazníka (i přeprava Just in time). V konkrétních obchodních případech je však možné změnit prioritu konkrétních vlaků. Následně je nutné zajistit prioritu pravidelných vlaků zajišťujících

přepravu jednotlivých vozových zásilek mezi seřadovacími stanicemi, přičemž zpoždění takového vlaku má vliv na dodržení přepravních lhůt a také na pravidelnost provozu manipulačních vlaků.

**Priority vlaků budou tedy následující:**

- vlaky mezinárodní na RFC koridorech (požadavek RFC a navazujících dopravců),
- vlaky mezinárodní mimo RFC koridory (požadavek RFC a navazujících dopravců),
- vlaky Nex vnitrostátní s požadavkem zákazníka na včasnost,
- vlaky Pn vnitrostátní s požadavkem zákazníka na přesnost,
- vlaky mezi seřadovacími stanicemi,
- vlaky Mn v systému svozu a rozvozu JVZ.

Po přiřazení priority začíná proces samotného dynamického plánování. Dochází k podrobné analýze požadavku na přepravu. Nejprve algoritmus prověří, zda jsou údaje uvedené v objednávce jízdy vlaku (například dokumentu „Přihláška nakládky“) kompletní.

**Povinnými údaji jsou:**

- Stanice odesílací,
- stanice přistavení,
- manipulační místo a typ manipulačního místa,
- datum a čas nakládky (limit do kdy lze nakládat),
- číslo zboží dle NHM,
- UN číslo RID,
- typ vozu (vozová řada),
- typ vozu (alternativní vozová řada),
- vlastnická značka vozu (vůz vlastní/cizí/ČD Cargo),
- počet vozů,
- hmotnost zboží (v tunách na vůz),
- kontejnerový vůz,
- výstupní přechodová stanice,
- stanice určení,
- priorita přepravy,
- ostatní údaje.

(ČD Cargo, 2016d)



Jestliže systém vyhodnotí, že jsou informace nedostatečné, dochází k vrácení objednávky odesílateli s žádostí o doplnění chybějících rozhodujících údajů. V případě, že jsou údaje vyhovující, navazuje krok, ve kterém dochází k tzv. základnímu prověření kapacit.

Cílem základního prověření kapacit je vytvořit rychlý přehled o tom, zda a případně za jakých podmínek, je možné objednávku splnit. Vstup informací zajišťují připojené databáze jednotlivých kapacit. Jedná se o zdroje, resp. kapacity hnacích vozidel, lokomotivních čet, ostatního personálu, dostupnost vozů a kapacity tratí.

U hnacích vozidel je prověřováno, zda ČDC disponuje vhodným hnacím vozidlem a v případě, že takovým vozidlem disponuje, zda bude v době uváděné realizace přepravy k dispozici. Názorně lze nutnost tohoto prověření uvést na příkladu, kdy pro uvažovanou jízdu vlaku bude zapotřebí vícesystémová lokomotiva, vybavená příslušnými vlakovými zabezpečovacími systémy a schválená pro provoz v dané trase, či její části. Konkrétně v případě přepravy energetického uhlí z Katowic v Polsku do Schwechatu v Rakousku bez nutnosti přepřahu lokomotivy, je nutné, aby dané hnací vozidlo bylo vybaveno vlakovým zabezpečovacím systémem SHP (PKP PLK), LS 90 či Mirel (SŽDC) a Indusi, LZB či ETCS (ÖBB Infrastruktur). Dále je pak nutné, aby hnací vozidlo bylo schopno jízdy pod napájecími systémy 3000 V stejnosměrného proudu, 25 000 V a 50 Hz střídavého proudu a 15 000 V a 16,67 Hz střídavého proudu. Samozřejmostí je schválení provozu vozidla na celé trase.

U strojvedoucích je prověřováno seznání daných úseků tratí, jejich početní dostatek a místní a časové parametry uvažované směny. V případě ostatního personálu se prověřují rovněž místní a časové parametry uvažované směny. Za místní parametry se považuje, zdali je v určitém místě požadovaný zaměstnanec k dispozici. Za časové parametry se považuje, zdali vyhovuje ve směnovém plánu stanovená pracovní doba zaměstnance.

V případě vozů se jedná o zjištění, zda ČDC disponuje dostatečným počtem vozů specifikovaných vozových řad, či zda se dají jednoduše opatřit. U trasy vlaku se prověřuje, zda existuje možnost realizace samotné přepravy s ohledem na technický stav trati, zatížení, provozuschopnost dráhy ovlivněnou výlukovou činností, zákazy nakládky a vykládky v daném tarifním bodě (ZAN), či zda je kapacita na daných úsecích drah zcela vyčerpána apod. Jestliže nelze zajistit jeden z uvedených zdrojů, nezbyvá, než vrátit objednávku zákazníkovi a za pomoci dispečera plánovače a zákaznického centra se pokusit o nalezení vhodného alternativního řešení. V případě, že systém DYPL vyhodnotí, že existují vhodné zdroje splňující dané parametry, oznámí tuto skutečnost zákazníkovi a započne s procesem zajišťování kapacit pro danou objednávku.

Počátek plánování, zajištění a přiřazení kapacit dle návrhu systému DYPL začíná rozdělením dílčího řešení obchodního případu dle jednotlivých komodit, stejně jako je tomu v současné době. Toto rozčlenění nemá pro funkci systému žádný význam a bylo ponecháno pouze ze dvou důvodů. Prvním důvodem je přidělení odpovědnosti a kompetencí konkrétnímu zaměstnanci (komoditnímu specialistovi, resp. příslušnému dispečerovi obsluhujícímu systém plánování) za řešení obchodního případu. Druhým důvodem je snadnější práce vozových dispečerů ÚDIV při nutných ručních zásazích do běhů vozů jednotlivých řad. Na rozdělení DROP dle jednotlivých komodit navazuje samotné zajišťování kapacit vlaku.

### **3.4 Plánování a zajištění kapacit dopravní cesty**

Nejprve bude dle dispozic dodaných zákazníkem navržena trasa vlaku, jelikož je základním limitujícím prvkem při plánování. Nejvíce limitujícím prvkem je proto, že plánování tras jednak není v kompetencích dopravce ČD Cargo, nýbrž správce infrastruktury. Dále, že již z dlouhodobého plánu existují přidělené kapacity (trasy vlaků), které je nutné v maximální možné míře využít. Dalším důvodem pro snahu o maximální využití již přidělené kapacity DC je poplatek za nevyužitou trasu vlaku. Pro dopravce existuje riziko, že nebude možné získat jinou trasu vlaku z důvodu vyčerpané kapacity, či dostupná trasa nebude v požadované kvalitě. Posledním důvodem pro snahu využívat již přidělenou kapacitu je, že objednání nové ad-hoc trasy pomocí systému KADR se nepříznivě projevuje do nákladů dopravce, resp. zvyšuje cenu provedení DROP. Následně po zajištění vhodné trasy budou zajišťovány všechny ostatní kapacity. V průběhu celého procesu prověřování kapacit dopravní cesty, tedy tras, systém Dynamické plánování (DYPL) pracuje s databází tras IS EMAN a IS KADR. Na konci tohoto procesu je zanešení a zarezervování požadavků na trasu opět prováděno do příslušných databází.

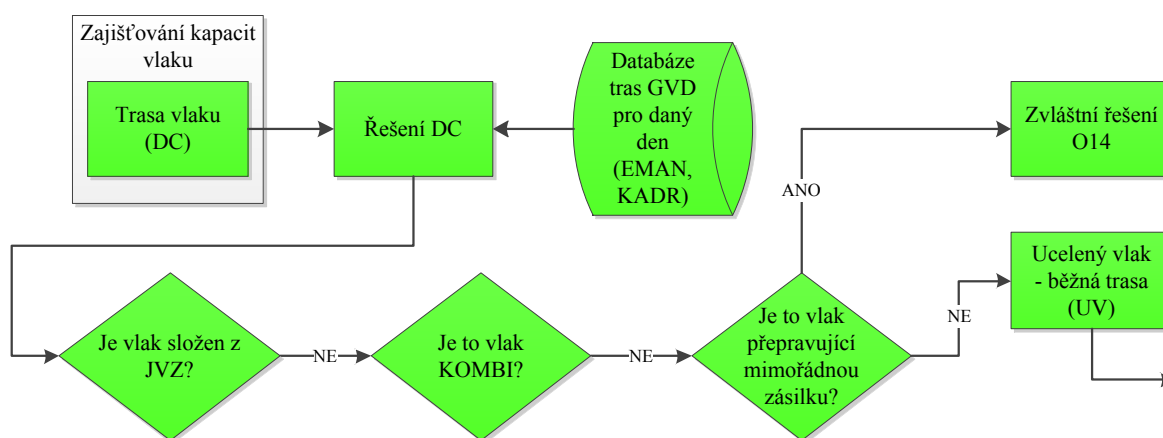
#### **3.4.1 Třídění tras dle typu přepravy**

Na počátku řešení kapacity je načtení objednaných tras z Databáze tras GVD ze systému EMAN (ČD Cargo). Variantně je možné načtení dat z IS KADR. V následujících krocích se algoritmus snaží nalézt nejvhodnější řešení, resp. kombinaci tras. Prvním kritériem je využití vhodných tras pro daný typ. Jestliže se jedná o soupravu vezoucí jednotlivé vozové zásilky či skupiny vozů, pro které je možno využít trasu určenou pro JVZ, je tato trasa využita. U této trasy je pro výpočet ceny použit produktový faktor P3 určený pro zvýhodnění zásilek v rámci svozového a rozvozového systému.

Jestliže se nejedná o vlak vezoucí JVZ, systém prověřuje, zdali se jedná o kombinovanou přepravu, u které je možno využít zvýhodnění v podobě produktového faktoru P4 pro kombinovanou nákladní dopravu.

V případě, že předmětem DROP není kombinovaná přeprava, následuje prověření, zdali se jedná o mimořádnou přepravu. V takovém případě je algoritmus prověřování vhodných tras ukončen, jelikož se jedná o specifický případ vyžadující odborný postup kompetentních zaměstnanců odboru O14.

Uvedeným dosavadním průběhem jsou vyloučeny trasy, které jsou všeobecně vhodné pro daný typ přepravy (viz obrázek 13). Zbývá prověřování běžných tras, u kterých je použit produktový faktor P2 – nespecifická nákladní doprava.



**Obrázek 13** Schéma třídění tras dle typu přepravy (autor)

### 3.4.2 Proces zajištění trasy pro ucelený vlak nespecifické nákladní dopravy

Nespecifická nákladní doprava je termín používaný pro určení produktového faktoru v cenovém modelu, který zohledňuje segmentaci trhu (v tomto případě, že se nejedná o osobní dopravu, svoz a rozvoz JVZ, kombinovanou dopravu a nestandardní vlaky). Tento případ bude v praxi u ucelených vlaků, které jsou jádrem tohoto návrhu, nejběžnější. Dochází k prověření, zda je v GVD trasa přímo určena pro realizaci daného obchodního případu (jízdu vlaku). Například pokud by byla v systému dynamického plánování zpracovávána trasa dílčí realizace obchodního případu (DROP) – jednotlivá přeprava energetického uhlí do tepelné elektrárny v Chvaleticích (cílová stanice Řečany nad Labem) z hnědouhelného dolu u Mostu (výchozí stanice Třebušice) – byla by systémem v GVD hledána a nalezena například trasa 66361. Tato trasa je ve skutečnosti přímo určena pro tyto přepravy. Systém DYPL trasu přiřadí k DROP a po zajištění ostatních kapacit (HV, LČ apod.) vyšle požadavek na její aktivaci do systému KADR, jak je uvedeno na obrázku 14.



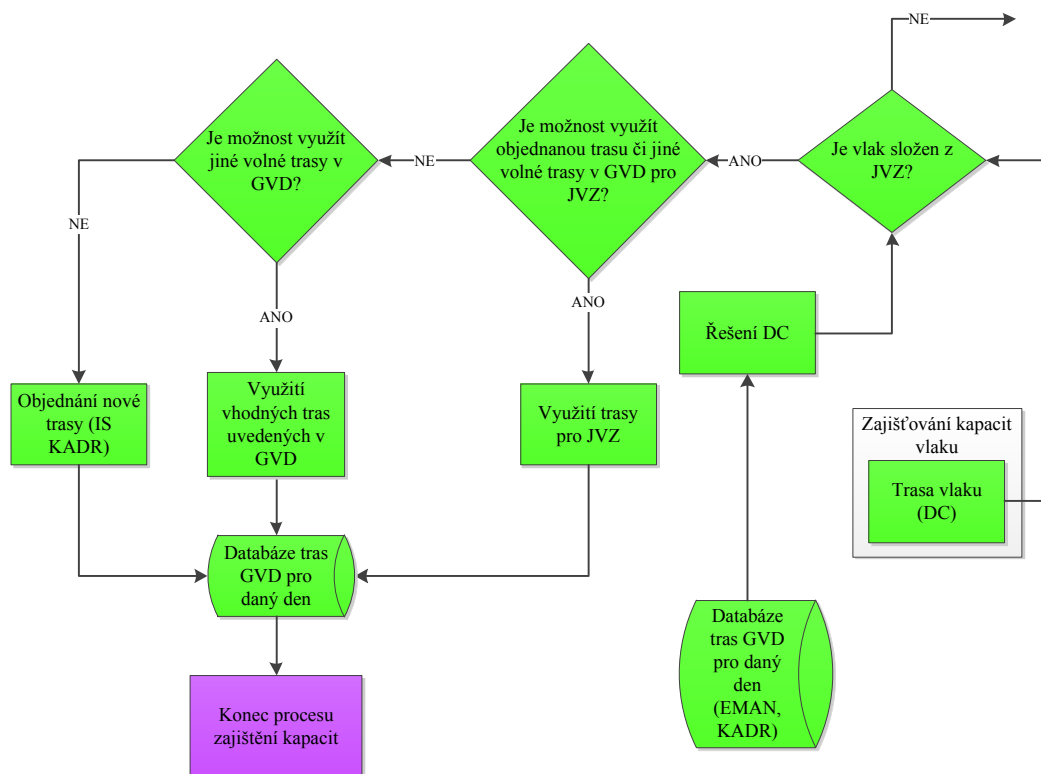
**Obrázek 14** Schéma zajištění kapacit DC pro ucelený vlak (autor)

Pokud DYPL nenalezne vhodnou trasu určenou pro daný obchodní případ, pokračuje ve vyhledávání jiných vhodných tras s produktovým faktorem P2, včetně jejich skládání. Jestliže je nalezena vhodná trasa, či jejich kombinace, proběhne stejně jako předchozím případě k přiřazení tras a jejich aktivaci. Pokud nelze ani kombinací tras s faktorem P2 sestavit vhodnou trasu, DYPL přistoupí k prověřování tras s ostatními faktory (P3 pro JVZ a P4 pro kombinovanou dopravu). Pokud je nalezena vhodná kombinace, je v následujícím procesu zajištěna změna parametrů uvažované trasy prostřednictvím IS KADR. Součástí je přiřazení trasy pro daný DROP a následná aktivace trasy (viz Obrázek 4).

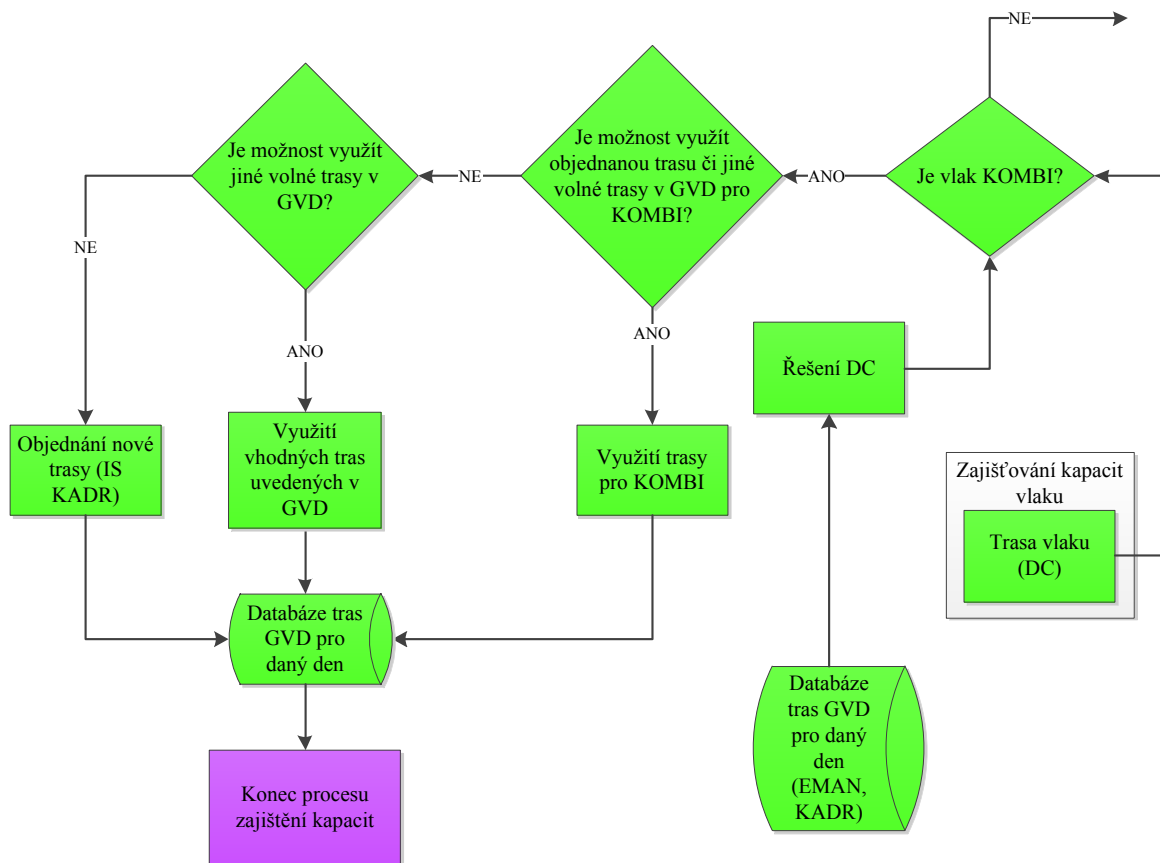
Nelze-li požadavku na zajištění trasy vyhovět ani tímto způsobem, přechází algoritmus na krok poslední, a to, že bude vyslán požadavek do IS KADR na prověření a zajištění ad-hoc trasy. Tento proces by měl být spuštěn jen v nejnútnejších případech anebo v případech, kdy se jedná o nárazový požadavek na přepravu (ad-hoc vlak).

### 3.4.3 Proces zajištění trasy pro ucelený vlak kombinované dopravy, vlak vezoucí JVZ a lokomotivní vlak

U dílčích realizací obchodních případů, kde je předmětem přepravy souprava složená z JVZ či se jedná o soupravu kombinované dopravy, se postupuje následovně. DYPL prověřuje možnost využití a následného přiřazení vhodné trasy určené pro daný DROP, jestliže trasu nenalezne, pokusí se nalézt jinou trasu vhodnou pro daný typ přepravy. Pokud se ani tento požadavek nepodaří splnit je dalším krokem průzkum ostatních tras a jejich kombinací na dané relaci. V případě nalezení vhodných kombinací následuje stejný postup, jako je uveden u případu „běžného“ uceleného vlaku, tedy po zajištění ostatních potřebných kapacit je trasa přiřazena k DROP a aktivována. Na konci procesu zajištění lokomotiv a strojvedoucích dochází opět k procesu zajištění dopravní cesty pro lokomotivu, která není v čase a místě potřeby pro daný vlak. Tyto kroky probíhají obdobným způsobem jako proces zajištění kapacit dopravní cesty a pro zjednodušení procesního schématu toto v něm není zvlášť zakresleno.



Obrázek 15 Schéma zajištění kapacit DC pro JVZ (autor)



**Obrázek 16** Schéma zajištění kapacit DC pro KOMBI (autor)

### 3.5 Plánování nasazení hnacích vozidel a lokomotivních čet

Plánování nasazení kapacit zdrojů v podobě hnacích vozidel (lokomotiv) a lokomotivních čet (strojvedoucích) probíhá po zajištění vhodné trasy vlaku. Dynamické plánování kapacit HV a LČ probíhá v jistých ohledech společně, jelikož HV bez LČ je nepoužitelné a naopak. Rozdílem je, na což je brán zřetel, že strojvedoucím může být plánován a přiřazen výkon pouze v rozsahu pracovní doby a fondu pracovní doby.

#### 3.5.1 Spolupracující databáze

Limitující podmínky nasazení lokomotivních čet jsou součástí Databáze směn strojvedoucích, která je umístěna ve stávajícím systému APS. Další databází, která se podílí na plánování těchto vlakových náležitostí, je Databáze oběhů lokomotiv, umístěná ve stávajícím systému KASO. Oba informační systémy jsou popsány v předchozí kapitole. Východiskem může být systém poněkud inspirovaný procesy v silniční dopravě, například systéme RAAL, který bude spočívat ve zřízení společné databáze hnacích vozidel a lokomotivních čet, která umožní sdílení a společné vytěžování kapacit. Fakt, že ani společnost ČD Cargo nemá v současné době problém na svůj vlak (samozřejmě na smluvním

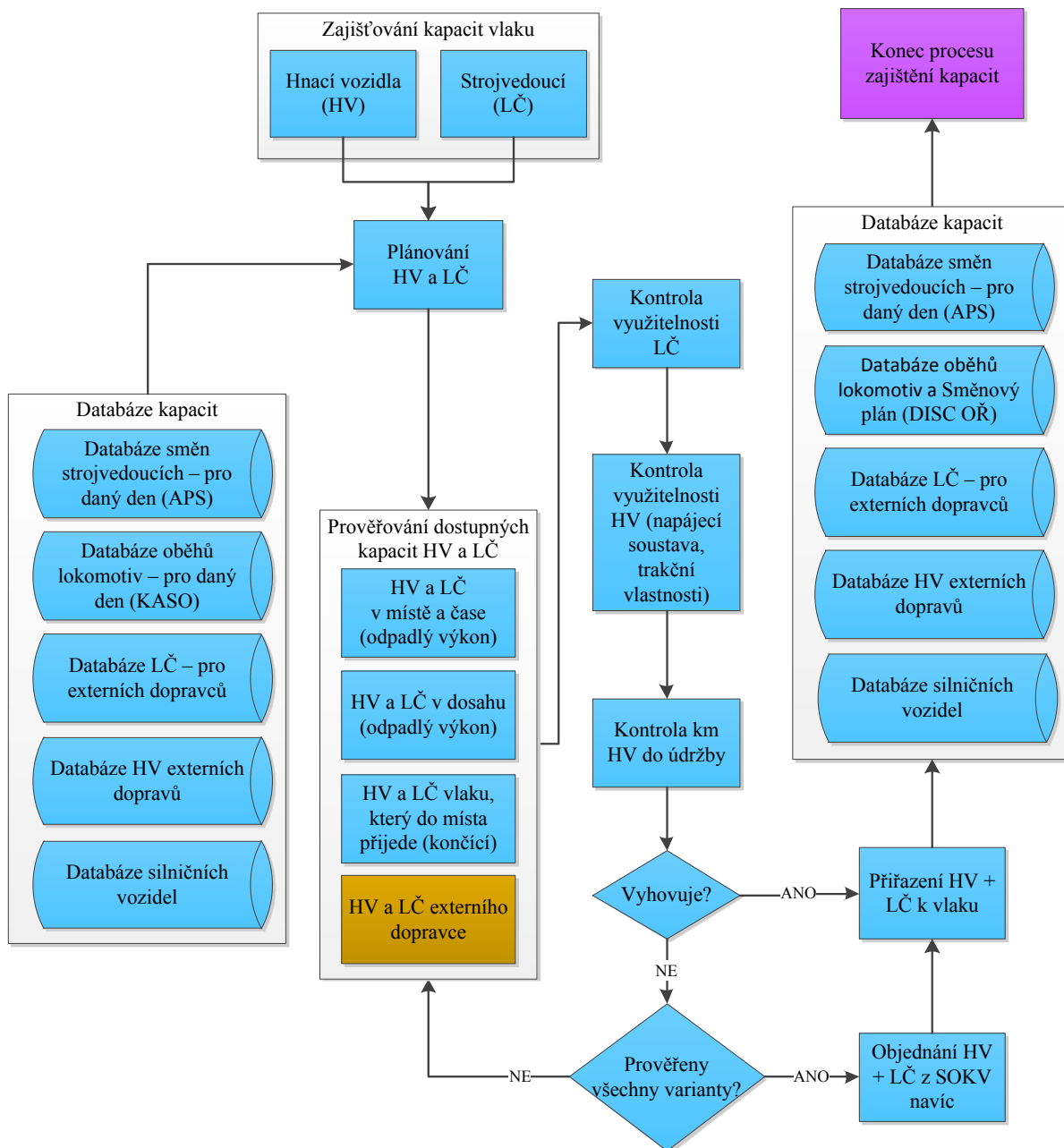
základě) nasadit HV externího dopravce dokládá situace z 25. března 2017, kdy lokomotiva osobního dopravce Železničnej spoločnosti Slovensko byla nasazena Ostravskou dopravní společností na vlak ČD Cargo. (ČD Informační systémy, 2017)

Další databází, se kterou návrh počítá je databáze osobních automobilů v majetku ČD Cargo. Tyto automobily by mohly být použity strojvedoucími a ostatními zaměstnanci, v případech, kdy neexistuje možnost dopravy na místo výkonu práce. Využívání osobních automobilů v současné době je u společnosti ČD Cargo běžnou praxí.

Dynamické plánování do budoucna automaticky předpokládá spolupráci se zmíněnými databázemi. Tyto databáze jsou nad rámec standardního plánování a proto, zde nejsou dále rozvedeny.

### **3.5.2 Proces zajištění kapacit hnacích vozidel a lokomotivních čet**

Prověřování dostupných zdrojů HV a LČ a přiřazení vhodného HV a LČ na konkrétní výkon probíhá v krátkém období před jízdou vlaku v následujícím pořadí. Nejprve jsou prověřovány HV a LČ, které budou v daném čase a na daném místě k dispozici z důvodu zrušeného jiného výkonu. Následně jsou prověřovány HV a LČ, které budou k dispozici v definovaném dosahu (časovém či kilometrickém). Jako poslední budou prověřovány kapacitní možnosti HV a LČ vlaků ČDC končících v místě a přijatelném čase spolu s možnostmi externích dopravců. U všech LČ, které budou prověřovány, dojde ke kontrole využitelné doby výkonu strojvedoucího (jak dlouho může vést vlak) a ke kontrole seznání trati. Následovat bude kontrola využitelnosti HV obsazeného daným strojvedoucím spočívající zejména v prověření kompatibility napájecího systému, schválení vozidel k provozu na dané trati, vybavení příslušným zabezpečovacím zařízením, trakčních vlastností apod. Dále dojde k prověření možného kilometrického proběhu do doby údržby. V případě, že je prověřované vozidlo vyhovující, je přiřazeno k danému DROP, tedy výkonu na vlaku. Pokud vozidlo nevyhovuje, otáče se DYPL databáze, zda byly prověřeny všechny možné varianty. Pokud nebyly prověřeny všechny varianty, vybere systém v pořadí další HV a LČ a provede výše uvedený kontrolní proces. Pokud jsou prověřeny všechny možné kombinace, přesto nebylo nalezeno žádné vhodné HV obsazené strojvedoucím, dojde žádost do databáze APS k objednání HV a LČ navíc. Tyto kapacity budou přiřazeny a vystaveny na výkon z provozní zálohy SOKV či PJ, a tudíž se opět jedná o nejdražší možnou nasazenou kapacitu. V závěru algoritmu zajištění HV a LČ dojde k rezervaci kapacit do doby zajištění dalších náležitostí potřebných pro realizaci DROP. Celý proces je graficky znázorněn na následujícím schématu.



Obrázek 17 Schéma zajištění kapacit HV a LČ (autor)



### 3.6 Plánování nasazení ostatních zaměstnanců

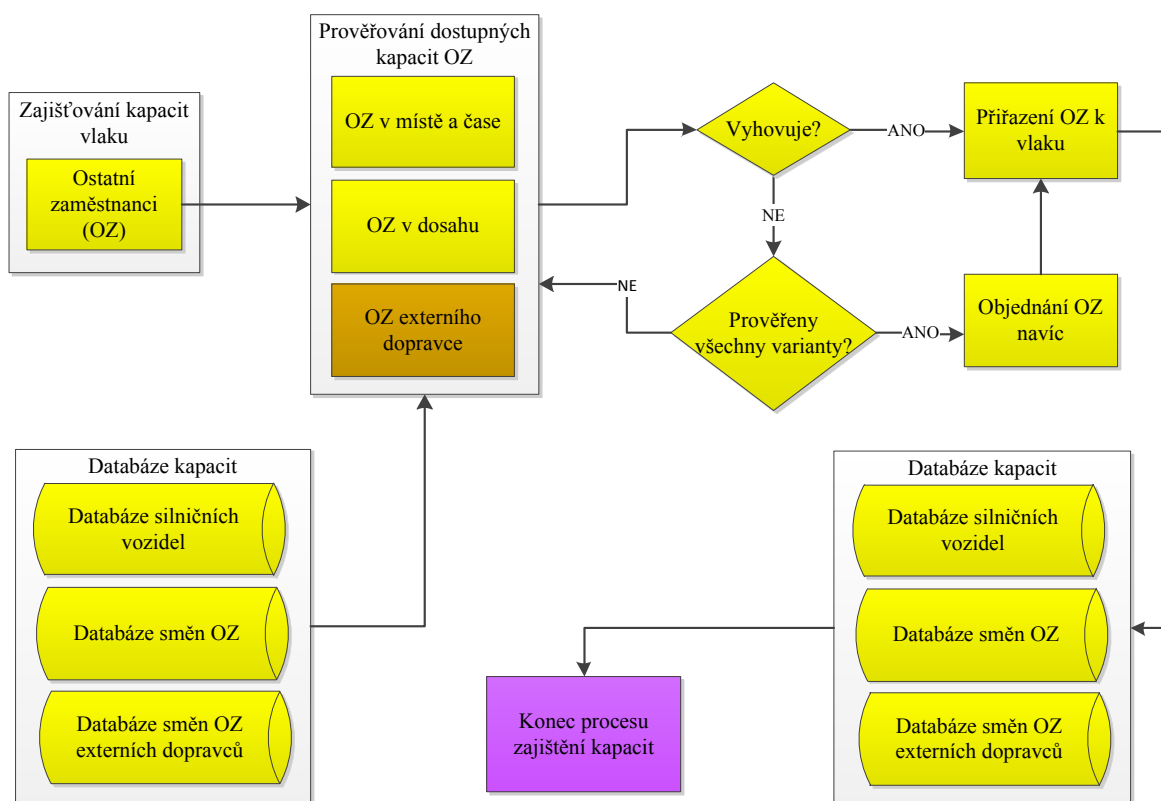
Plánování nasazení ostatních zaměstnanců provozu, například posunových čet ve střednědobém a krátkodobém horizontu v současnosti není s výjimkou jednorázových opatření prováděno téměř vůbec.

**Jedná se zejména o následující zaměstnance:**

- vedoucí posunu,
- posunovač,
- výhybkář,
- vozmistr,
- tranzitér,
- nákladní pokladník

Plánování nasazení a úkonů prováděných ostatními zaměstnanci dle návrhu bude probíhat po zajištění vhodné trasy vlaku, HV a LČ. Na základě trasy vlaku bude vytvořen požadavek na místa a časy nasazení ostatních zaměstnanců.

Zdrojem informací pro Dynamické plánování jsou Databáze směn OZ, nově navrhovaná databáze silničních vozidel (již zmíněná u plánování lokomotivních čet v předcházející podkapitole) a nově navrhovaná Databáze OZ externích dopravců.



**Obrázek 18** Schéma zajištění kapacit OZ (autor)

Prověřování dostupnosti kapacit OZ (viz obrázek 18) probíhá podobně jako u LČ. Ostatním zaměstnancům může být plánován a přiřazen výkon pouze v rozsahu pracovní doby a fondu pracovní doby. Jestliže DYPL prověřovaný OZ nevyhovuje, algoritmus pokračuje v prověřování dalších zaměstnanců do té doby, než prověří všechny zaměstnance (včetně zaměstnanců externích dopravců). V případě nalezení vhodného OZ, systém tohoto zaměstnance přiřadí ke konkrétnímu DROP a zarezervuje kapacitu v databázích do doby průběhu následujících procesů zajištění kapacit. U DROP, kdy se požadované místo výkonu nachází na pracovišti běžně neobsazeném žádným zaměstnancem či jiném místě, a přitom toto místo, je z časových důvodů jiným způsobem dopravy než silniční dopravou nedostupné, lze k dopravení OZ na toto místo použít osobní automobil. Opět zde platí, již v přecházející podkapitole o zajištění HV a LČ, uvedená praxe Provozní jednotky Brno.

### **3.7 Plánování nasazení železničních nákladních vozů**

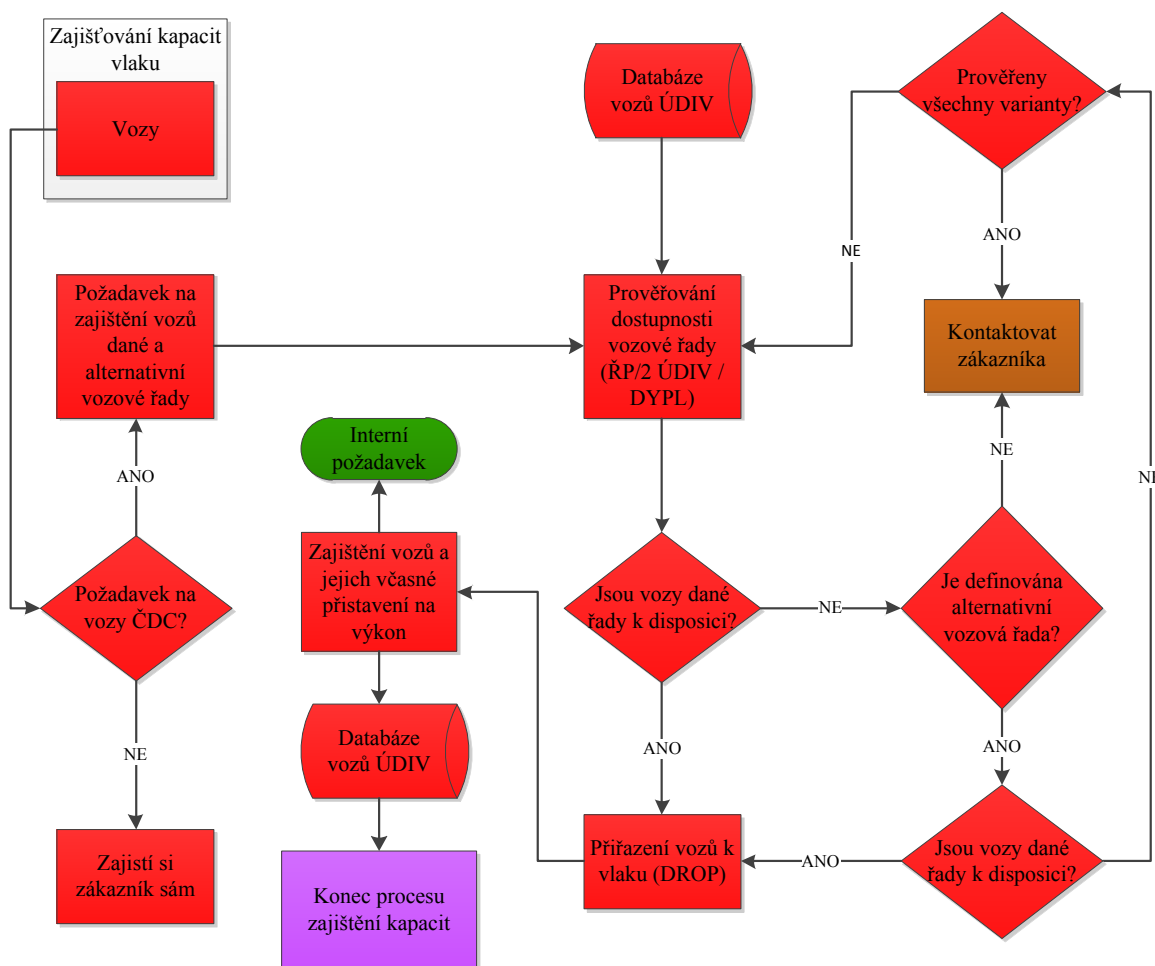
Prvním krokem algoritmu zajištění kapacit nákladních vozů je zjištění, zda zákazník k nakládce a přepravě použije vozy ve vlastní režii nebo bude požadovat přístavbu vozů v držení společnosti ČD Cargo. Pokud si zákazník zajistí vozy sám, algoritmus zde končí. Zde je nutné poznamenat, že pro další řešení kapacit vozů, jsou možné dvě varianty.

První variantou je, že systém Dynamické plánování bude pouze zastřešovat prověřování a plánování kapacit nasazení vozů a samotné logické jádro včetně personálního obsazení bude jako doposud zajišťovat IS ÚDIV.

Druhou variantou zajišťování vozových kapacit, je vypuštění aktivní práce dispečerů ÚDIV při plánování kapacit a úprava systému ÚDIV, tak aby spolupracoval s DYPL jako zdroj informací. Optimalizace automatického směřování vozů by běžela stále v systému ÚDIV.

Všeobecný postup je následující (viz obrázek 19). Jestliže zákazník požaduje vozy v držení ČD Cargo, Dynamické plánování předá požadavek Dispečerovi ŘP/2 pro danou vozovou řadu (rozdělení dle komodit) do systému ÚDIV anebo hledá v případě druhé varianty samo v databázi ÚDIV. Příslušný dispečer pomocí systému ÚDIV prověří dostupnost požadované vozové řady a vrátí odpověď do systému Dynamické plánování. Jsou-li vozy k dispozici, dojde v DYPL k rezervaci a přiřazení vozů k danému DROP (vlak). Dynamické plánování prověřuje dostupnost kapacit v databázi ÚDIV přímo. Jestliže vozy dané vozové řady k dispozici nejsou, DYPL prozkoumá, zdali je zákazníkem, či jiným subjektem (např. O19) definována alternativní vozová řada. Pokud alternativní řada vozů není stanovena, je nutné, aby dispečer Dynamického plánování kontaktoval zákazníka. Jestliže alternativní

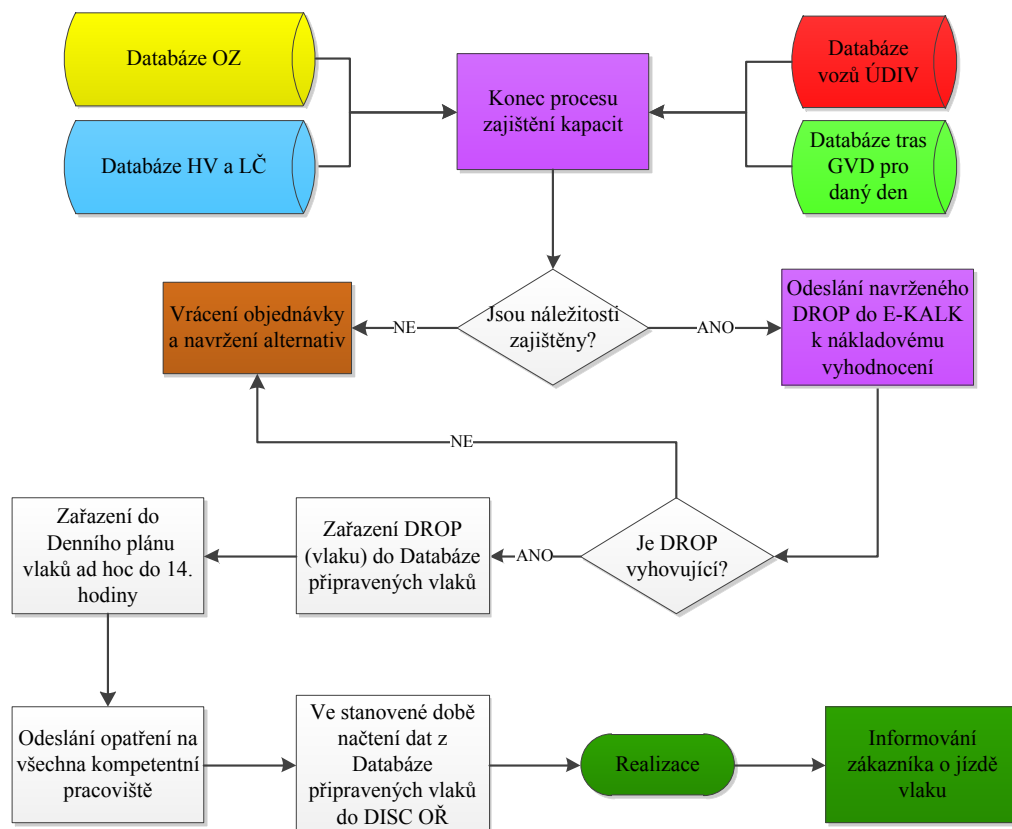
vozová řada definována je, DYPL vyšle požadavek zpět dispečerovi ÚDIV na prověření dostupnosti alternativní vozové řady. V případě druhé varianty systém DYPL opět prověří dostupnost alternativní vozové řady sám. Proces se opakuje do té doby, dokud nejsou prověřeny všechny varianty nebo není nalezena dostupná vozová kapacita. Jestliže nedojde k nalezení vhodné kapacity, dispečer DYPL kontaktuje zákazníka a dohodne varianty řešení problému. Jestliže dojde k nalezení volné kapacity v podobě alternativní vozové řady, je rezervována v databázi vozů a po provedení dalších nezbytných kroků mimo proces zajištění vozů je tato kapacita přidělena k danému DROP. Ve většině případů přiřazení vozových kapacit ČD Cargo vyvolá interní požadavek na zajištění přistavby vozů na místo nakládky. Toto přistavení se bude realizovat opět nějakým vlakem, který je opět potřeba naplánovat, čímž se algoritmus dostává na samotný začátek v podobě prověřování všech kapacit, tak aby vše proběhlo podle vytvořeného plánu. Tento interní požadavek bude rovněž možné přiřadit k původnímu dílčímu řešení obchodního případu.



**Obrázek 19** Schéma zajištění kapacit vozů (autor)

### 3.8 Vyhodnocení procesu zajištění kapacit

Závěrečnou částí procesu dynamického plánování či přiřazení kapacit zdrojů je vyhodnocení samotného procesu uvedeného na obrázku 20. Stěžejní je zhodnocení, zda se podařilo zajistit všechny potřebné kapacity. Pokud se tak nestalo, je nutné objednávku zákazníkovi vrátit a navrhnout mu alternativy. Jsou-li všechny náležitosti zajištěny, dochází k odeslání navržené technologie do systému E-KALK. Zde dochází k výpočtu nákladů na dané DROP, porovnání s cenou dohodnutou se zákazníkem a výnosy plynoucími z realizace DROP. Jestliže E-KALK vyhodnotí navrženou technologii DROP jako nevyhovující, dojde k vrácení objednávky zákazníkovi a jsou nabídnuty varianty řešení s možností úpravy požadavků na přepravu. V opačném případě, kdy je technologie daného DROP vyhovující dojde k zařazení DROP do Databáze připravených vlaků (střednědobé plánování) nebo dojde k zařazení do Denního plánu vlaků ad-hoc (krátkodobé plánování) a aktivaci příslušných kapacit (zejména dopravní cesty). V určitý časový okamžik před vypravením vlaku dojde k přenosu dat z databází na všechna kompetentní pracoviště a následně dojde k přenosu naplánované technologie do Dispečerského systému operativního řízení. Následně dochází k samotné realizaci přepravy. O jejím průběhu je zákazník informován.



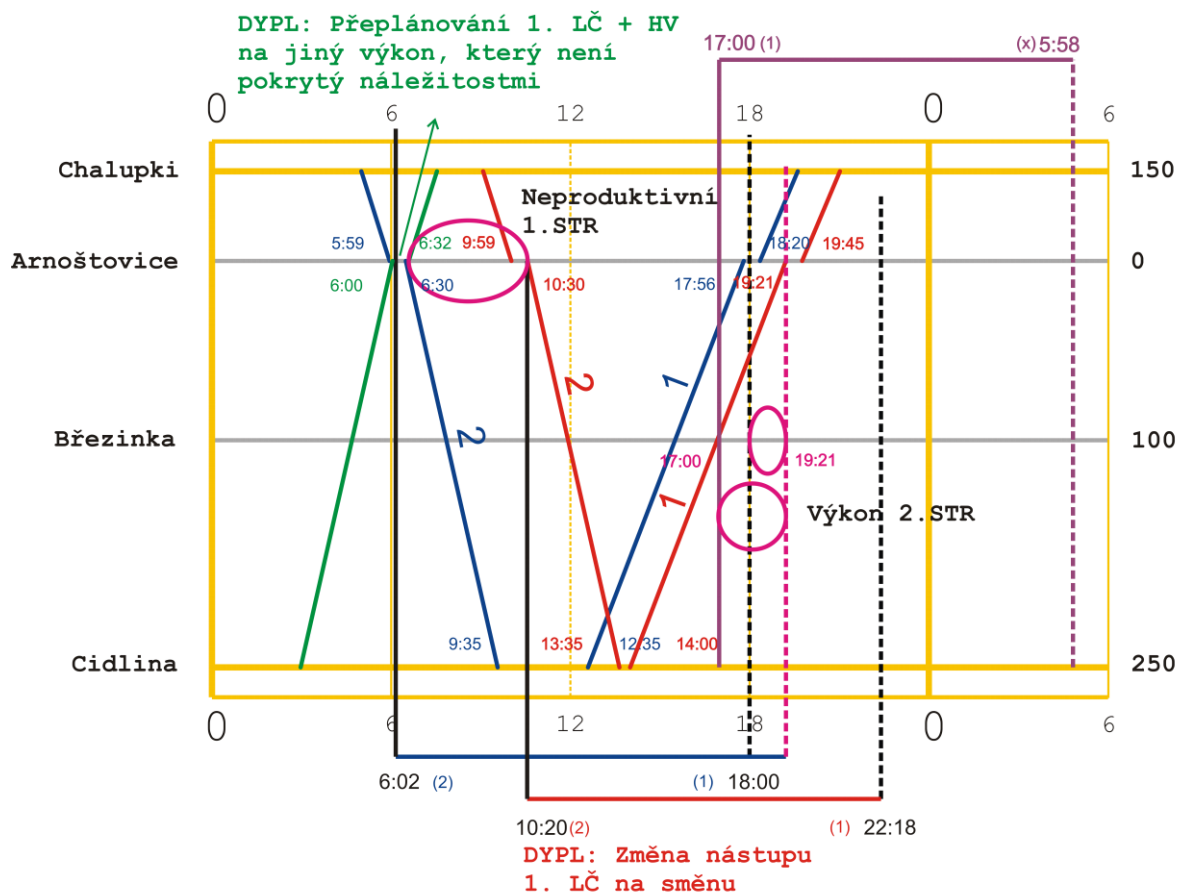
Obrázek 20 Vyhodnocení procesu zajištění kapacit (autor)

## 4 EKONOMICKÉ A PROVOZNÍ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

V této kapitole je vypracováno ekonomické a provozní vyhodnocení navrhovaného řešení – informačního systému Dynamické plánování. Jelikož se jedná o návrh procesního schématu, podle kterého bude probíhat plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě, nelze z pochopitelných důvodů demonstrovat provozní a ekonomické přínosy přímo a v plné šíři. Zhodnocení je tedy provedeno na několika příkladech, které vycházejí z reálných provozních stavů. Zásahy navrhovaného systému znamenají ekonomickou a časovou úsporu, která je na několika příkladech vypočtena a porovnána vůči stavu, pokud by zásah IS DYPL nebyl proveden. Navrhovaný informační systém je komplexní nástroj, který bude muset být vytvořen specializovaným dodavatelem softwaru. Uváděné příklady optimalizace provozní práce nejsou tedy vytvořeny funkčním vzorkem tohoto IS. Byly provedeny manuálně za použití MS Excel, na základě náhodných, zpětně analyzovaných dat z provozu, získaných přímo z informačních systémů SŽDC a ČD Cargo. Jinými slovy, uvažované optimalizace provozu jsou provedeny vždy ve vybraném okamžiku. Provozní a ekonomické zhodnocení je provedeno oproti stávajícímu stavu. Důsledkem změny plánu pomocí algoritmu Dynamického plánování v daném okamžiku dojde k řetězové reakci na sebe navazujících úkonů. Logicky pak nelze dále provádět změny v jízdním řádu a vyhodnocovat oproti skutečnosti, jelikož by se jednalo o rozhodování na základě nereálných skutečností.

### 4.1 Uplatnění dynamického plánování

Železniční nákladní doprava, jakožto odvětví národního hospodářství, které propojuje jiná odvětví tohoto hospodářství, ve kterých se produkují různorodé komodity, podléhá vlivům a požadavkům jednak odesílatelů zásilek, jednak příjemců zásilek a dále na ni působí bezprostřední vlivy dalšího okolí. Všechny tyto faktory (včetně nahodilých) se v dnešním turbulentním prostředí většinou nepříznivě promítají ve stanoveném jízdním řádu a v důsledku toho způsobují nepravidelnosti v dopravě, zejména zpoždění, která negativně ovlivňují efektivitu železničního dopravce. Obrázek 21 názorně demonstrovuje nejčastější případ narušení JŘ v nákladní dopravě – opožděný příjezd vlaku do stanice, ve které má být provedena výměna strojvedoucích. Pro vysvětlení je použit smyšlený příklad.



**Obrázek 21** Narušení JŘ zpožděným příjezdem vlaku s výměnou strojvedoucích (autor)

Dle JŘ má nákladní vlak Pn číslo 2 přijíždět do stanice Arnoštovice v 5:59 hod. V 6:02 hod. nastupuje na směnu strojvedoucí, který s tímto vlakem bude odjíždět ze stanice Arnoštovice v 6:30 hod. Z různých důvodů, ať už na straně zákazníka (například pozdní předání soupravy dopravci), či vlivem jiných okolností (mimořádnosti v dopravě), je tento vlak o 240 min opožděn. Opožděným příjezdem dochází ke vzniku situace, kdy vlak Pn 2 odjede z Arnoštovic až v 10:30 hod. Do své cílové stanice Cidlina dorazí místo 9:35 hod. až ve 13:35 hod. Nemůže dojít k přechodu náležitostí (HV a LČ) na protisměrně jedoucí vlak Pn 1 s odjezdem v 12:35 hod. ze stanice Cidlina.

Opatřením ke zmírnění zpoždění je náležitosti vlaku Pn 2 v cílové stanici Cidlina neprodleně předat na výchozí vlak Pn 1. Odjezd výchozího vlaku Pn 1 bude v 14:00 hod. a jeho zpoždění bude 1:25 hod. Jízdní doba mezi stanicemi Cidlina a Arnoštovice činí 5 hodin a 21 minut. Celková stanovená délka směny strojvedoucího je 11 hodin a 58 minut. Využitelná pracovní doba strojvedoucího v rámci jeho směny na daném obratu, je po nástupu na Pn 1 pouze 4 hodiny. Z uvedeného vyplývá, že vlivem opožděného příjezdu prvního z vlaků do stanice nástupu strojvedoucího (Arnoštovice), dochází k situaci, kdy tento

strojvedoucí nemůže vést obratový vlak Pn 1 až do své cílové stanice Arnoštovice. Očekávaný příjezd tohoto zpožděného vlaku Pn 1 je do cílové stanice až v 19:21 hod, tedy 1 hodinu a 21 minut po skončení pracovní doby strojvedoucího. V souladu s pracovněprávními předpisy je možné, aby první strojvedoucí pokračoval v jízdě po uplynutí 11 hodin a 58 minut. Prodloužení je možné pouze do 19:02 hod. (maximální délka směny strojvedoucího je 13 hodin), avšak z důvodu absence vhodného místa pro vystřídání, je jízda tohoto strojvedoucího nežádoucí. Pokračování v jízdě by si vynutilo odstavení vlaku před 19:02 hod. v nácestné stanici, odkud by byla špatně realizovatelná režijní (Rg) jízda strojvedoucího do místa ukončení jeho směny. Maximální délka směny včetně Rg jízdy je 15 hodin (13 hodin výkon a 2 hodiny Rg jízda). Pro dokončení jízdy vlaku Pn 1 je tedy nutné strojvedoucího v nácestné stanici Březinka vystřídat strojvedoucím jiným. Tento druhý strojvedoucí je buď odňat ze svého výkonu (protože priorita vlaku Pn 1 je vyšší než priorita vlaku, ze kterého byl strojvedoucí odebrán), anebo byl do služby povolán navíc. V obou případech řešení vzniklé situace se jedná o komplikaci provozu, která způsobuje nárůst nákladů dopravce.

Přestože dle zvyklostí dispečerů Řízení provozu Česká Třebová, by situace byla řešena, buď tak, že strojvedoucímu by bylo oznámeno, že je vlak opožděn a musí počkat na jeho příjezd nebo by byl přidělen na jiný výkon, který není pokryt náležitostmi, IS DYPL postupuje jinak. Řešení popsané situace pomocí IS DYPL po vyhodnocení všech možných variant, dle v předcházející kapitole popsaného algoritmu, je následující. Jelikož neexistuje v databázi jiný vhodný výkon, na který by mohl být daný strojvedoucí přidělen a navíc je zařazen v režimu letmo, systém rozhodně o změně nástupu prvního ze strojvedoucích na směnu. Informace o předpokládaném zpoždění vlaku je známa již ve 23:00 hod. a je neprodleně předána danému strojvedoucímu. V současné době pokud již dojde k informování strojvedoucího o změně nástupu na směnu, je tato informace předána telefonicky. V dohledné době bude informování mimo telefonického sdělení, probíhat také formou zaslání informace do tabletu, který bude mít strojvedoucí k dispozici doma.

Tím, že strojvedoucí nastoupí na směnu až v 10:30 hod, vznikne dopravci úspora, která je vyčíslena v následující tabulce. Jelikož je informace předána v době nad šest hodin před nástupem na směnu, je strojvedoucímu, dle platné kolektivní smlouvy, přiznána odměna 500 Kč. Úspora vznikne tak, že posunutím času nástupu na směnu strojvedoucí zvládne během směny vykonat jízdu obou vlaků a druhý strojvedoucí nemusí svůj výkon na vlaku Pn 1 vůbec nastoupit. Čistá úspora se vypočte tak, že od úspory způsobené změnou plánu odečteme

odměnu 1. strojvedoucího. Na základě výpočtu provedeného v tabulce 10 je úspora vyčíslena na 1383,33 Kč.

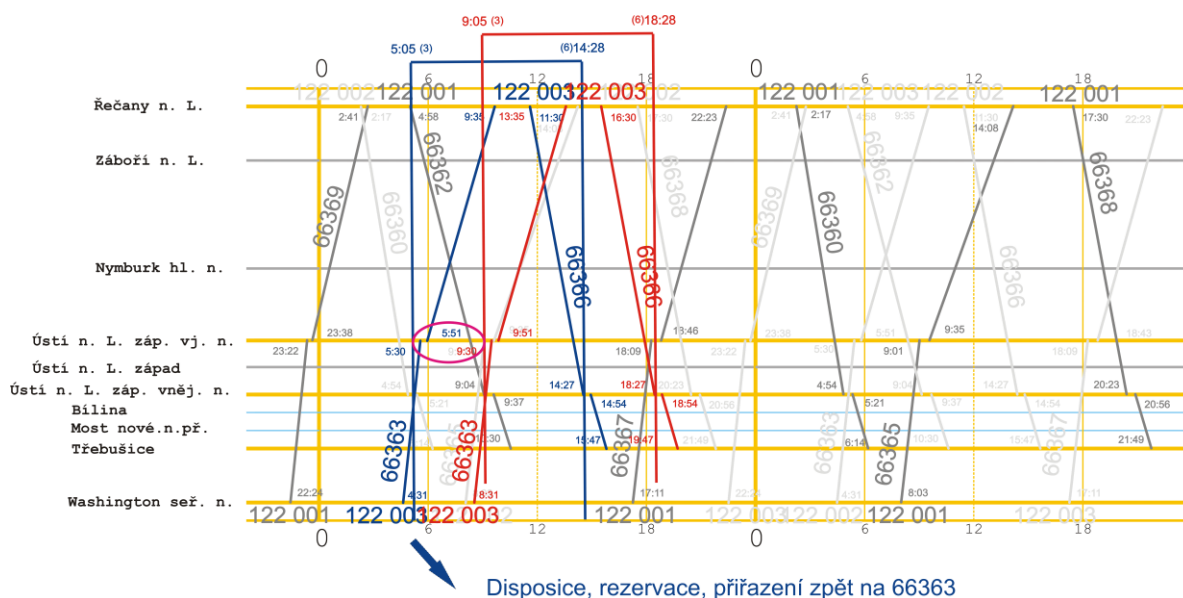
**Tabulka 10** Úspory optimalizace pomocí IS DYPL

Vyhodnocení úspor posunu nástupu LČ na směnu					
Bez zásahu IS DYPL					
Březinka	Událost	Začátek	Konec	Trvání	Náklady [Kč]
1. LČ	Rg jízda (přesčas)	17:56	19:21	1:25:00	708,33
2. LČ	Jízda Pn 1	17:00	19:21	2:21:00	1 175,00
				Celkem	1 883,33
Optimalizace IS DYPL – změna nástupu 1. strojvedoucího na směnu					
Arnoštovice	Info o nástupu	Náklady [Kč]	Nový nástup	Úspora DYPL [Kč]	Čistá úspora [Kč]
	23:00	500	10:30	1 883,33	1 383,33
Východiska					
Původní nástup	6:30				
Hodinová sazba mzdy	500	Kč			
Odměna za přesčas	0,33	(%)			
Odměna za změnu nástupu	500	Kč			

Zdroj: autor

Nasazením IS DYPL pro vyřešení neočekávané změny požadavků zákazníka v krátkém období před jízdou vlaku na dojezdy vlaků do cílové stanice, tak jako je uvedeno na obrázku níže, umožní dopravci dosáhnout stejné úspory jako v předcházejícím příkladu. Jedná se totiž o variantu stejného problému, ovšem tento příklad je založen na skutečné situaci. Rozdílný je však postup přenesení odpovědnosti za vzniklé náklady – příčina změny JŘ leží na straně zákazníka.





**Obrázek 22** Posun jízdy vlaku do nové časové polohy na základě požadavku zákazníka (autor)

Náklady v daném příkladu vznikají tak, že HV již bylo vystaveno na výkon z SOKV a tudíž běží časové náklady výkonu stanovené v Kč na hodinu pro danou lokomotivní řadu. Vzniklé náklady, lze na smluvním základě vymáhat po jejich původci. Jelikož se však společnost ČD Cargo snaží náklady eliminovat, IS DYPL situaci na obrázku 22 bude řešit dle algoritmu popsánoho ve třetí kapitole.

Modrý vlak 66363 je dle požadavku zákazníka převeden do nové polohy, která je zvýrazněna červenou barvou. IS DYPL po vyhodnocení dostupných kapacit přesune HV do tzv. Disposice, kde je uvolněno pro libovolné použití na jiný výkon, přesto je však rezervováno pro daný výkon. Strojvedoucímu je ve stejné chvíli posunut nástup na směnu tak, jako v předchozím příkladu. Po prohledání databází vlaků, pro které není zajištěno HV a LČ však není nalezeno jiné vhodné použití HV a ani jiné HV použitelné pro přesunutý výkon. Algoritmus zpět přiřadí lokomotivu zpět na vlak 66363. Pomocí systému EMAN a DISC OŘ byla prověřena bezkoliznost navrhovaného řešení systémem DYPL. Náklady uvedené v následující tabulce 11 lze načítovat zákazníkovi a to v celkové výši 2 280,68 Kč.

**Tabulka 11** Náklady účtovatelné zákazníkovi dle optimalizace IS DYPL

Vyhodnocení opatření IS DYPL					
Bez zásahu IS DYPL					
Subjekt	Událost	Začátek	Konec	Trvání [hod]	Náklady [Kč]
HV řady 363	Vystavení na výkon	5:30	9:30	4	780,68
LČ	Jízda	5:30	9:30	4	2 000,00
				Celkem	2 780,68

Vyhodnocení opatření IS DYPL					
Optimalizace IS DYPL – Změna nástupu LČ na směnu					
Subjekt	Info o nástupu	Náklady [Kč]	Nový nástup	Úspora DYPL [Kč]	Čistá úspora [Kč]
LČ	22:00	500	9:30	2 780,68	2 280,68
Východiska					
Původní nástup	6:30				
Hodinová sazba HV 363	195,17				
Hodinová sazba mzdy	500	Kč			
Odměna za přesčas	0,33	(%)			
Odměna za změnu nástupu	500	Kč			

Zdroj: autor

Navrhovaný IS Dynamické plánování nabízí pro složitější situace jiná než uvedená řešení, z nichž pomocí v předcházející kapitole popsaných algoritmů, vybere to nejlepší.

## 4.2 Obchodní případ jako součást dynamického plánování

Provozní a ekonomické zhodnocení je vychází z požadavků Odboru plánování kapacit O14 společnosti ČD Cargo, které je vypracováno na obězích nákladních vlaků druhu Pn, které personálně zajišťuje provozní jednotka Ústí nad Labem, provozní pracoviště Ústí nad Labem – západ. Hnací vozidla dle lokomotivního oběhu zajišťuje SOKV Ústí nad Labem.

Zmíněný lokomotivní oběh se skládá ze čtyř sudých a čtyř lichých Pn vlaků. Sudé vlaky (66360, 66362, 66366, 66368) zajišťují přepravu prázdných souprav ze stanice Řečeny nad Labem přes Ústí nad Labem západ vnější nádraží do stanice Třebošice. Liché vlaky slouží k přepravě energetického uhlí ze stanice Washington seřadovací nádraží (Třebošice) přes Ústí nad Labem západ vjezdové nádraží do stanice Řečany nad Labem. Ze stanice Řečeny nad Labem je pomocí vlečky obsluhována tepelná elektrárna Chvaletice. Dle dlouhodobého plánu (JŘ) se jedná o osm párů vlaků. Uvedený lokomotivní oběh je na obrázku 23, na kterém jsou zpracovány běhy lokomotiv a také směny strojvedoucích. Daný oběh je tří denní, a tudíž jsou k jeho zajištění zapotřebí tři HV. Turnusovou řadou HV v tomto oběhu je řada 122 (elektrické stejnosměrné lokomotivy). První turnus hnacího vozidla je označen jako 122 001 a je vybarven modrou barvou. Druhý turnus HV je označen jako 122 002 a je vybarven červenou barvou. Poslední turnus je označen číslem 122 003 a je na obrázku zvýrazněn zeleně. Nástupy na směnu a konce směn jsou umístěny do stanice Ústí nad Labem západ, které je standardním místem nástupu na směnu a je vybaveno zázemím pro strojvedoucí.



### 4.3 Zhodnocení provozu dle jízdního řádu

Náklady na zajištění provozu jednoho turnusového dne dle oběhu uvedeného v předchozí podkapitole jsou uvedeny v následujících tabulkách. Mzdové náklady na strojvedoucí jsou vypočteny v tabulce 12 dle vzorce (3). Tabulka obsahuje údaje o jednotlivých směnách, časech nástupu a konců směn a také celkový počet hodin strávených na směně. Hodinová sazba pro výkon strojvedoucího je stanovena na 500 Kč za hodinu. Souhrnem jsou mzdové náklady na tyto strojvedoucí ve výši 36 483,3 Kč.

$$\text{CN na strojvedoucího} = \text{pracovní výkon (hod)} * \text{hodinová sazba [Kč]} \quad (3)$$

**Tabulka 12** Mzdové náklady strojvedoucích

Mzdové náklady na strojvedoucí na jeden provozní den							
Směna	Vlak	Vlak	Nástup	Konec	Hodin	Minut	Mzdové náklady [Kč]
1	66363	66366	5:05	14:28	9	0,38	4 691,67
2	66362	66367	9:12	17:46	8	0,57	4 283,33
3	66367	66360	17:46	5:36	11	0,83	5 916,67
4	66365	66368	9:02	20:52	11	0,83	5 916,67
5	66369	66362	22:59	9:12	10	0,22	5 108,33
6	66366	66369	14:28	22:59	8	0,52	4 258,33
7	66368	66363	20:52	5:05	8	0,22	4 108,33
8	66366	66365	5:06	9:30	4	0,40	2 200,00
<b>Celkem</b>							<b>36 483,30</b>
Východiska					Hodinová sazba	500	Kč/hod

Zdroj: autor

Následující tabulka 13 uvádí náklady na hnací vozidla. V tomto případě se jedná pouze o HV řady 122, jejichž náklady jsou v celkové výši 22 498,18 Kč na celý oběh tvořen třemi lokomotivami. Ve výkonu jsou HV celodenně a jejich proběh je celkem 1 675,2 km. Celkové náklady na tato HV byly vypočteny dle následujícího vzorce.

$$\text{NP HV} = \text{sazba na hod. výkonu} * \text{počet hodin} + \text{proběh HV} * \text{počet HV [Kč]} \quad (4)$$

**Tabulka 13** Provozní náklady HV

Náklady na provoz hnacích vozidel						
Řada HV	Sazba za hod. výkonu	Počet hodin	Sazba [Kč/km]	Proběh HV [km]	Počet HV	Celkem [Kč]
122	157,06	24	11,18	1 675,2	3	22 498,18

Zdroj: autor

Tabulka 14 vyčísluje náklady na užití železniční dopravní cesty loženým vlakem o hmotnosti 2500 hrt. Důležité je zde úsekové rozdělení celé trasy a to vlivem rozdílných kategorií tratí, od kterých se odvíjí rozdílné koeficienty. Dalším významným vstupujícím parametrem je délka jízdy po trati dané kategorie, jemuž jsou též přiřazeny různé parametry. Ostatní parametry vycházejí z aktuálního Prohlášení o dráze. Dílčí součty úsekových poplatků jsou následně sečteny a udávají celkové náklady na užití dopravní cesty pro jeden vlak. Pro čtyři vlaky se tato částka zvýší na 120 276,89 Kč.

**Tabulka 14** Náklady na užití dopravní cesty loženým vlakem

Náklady na užití dopravní cesty – ložený vlak			
Úsek	Washington seř. n. (Třebušice) – Nymburk hl. n.	Nymburk hl. n. – Kolín	Kolín – Řečany n. L.
Délka jízdy po trati dané kategorie	159	25,3	20,5
Základní cena	21,5	21,5	21,5
Kategorie trati	3	2	1
Koeficient trati	1	1,12	1,15
Produktový faktor	p2	p2	p2
Hodnota produktového faktoru	1	1	1
Specifický faktor S1	2 400 – 2 599	2 400 – 2 599	2 400 – 2 599
S1 hodnota	6,39	6,39	6,39
Specifický faktor S2 (ETCS)	ne	ne	ne
S2 hodnota	1	1	1
Cena za úsek [Kč]	21 844,22	3 892,94	3 700,10
Počet vlaků	4		
<b>Náklady za jeden vlak celkem [Kč]</b>	<b>29 437,26</b>		
<b>Náklady za všechny vlaky (4) [Kč]</b>	<b>117 749,04</b>		

Zdroj: autor

Tabulka 15 taktéž znázorňuje vyčíslení nákladu na užití dopravní cesty, avšak s tím rozdílem, že jsou zde uvedeny parametry pro prázdný vlak o hmotnosti 750 hrt. Zachovány zůstávají parametry kategorie trati spolu s koeficienty a produktový faktor. Rozdílné jsou hodnoty u specifického faktoru, který se mění v závislosti na hmotnosti vlaku a délce jízdy po trati ve směru opačném, ve kterém se vzdálenost o 4,6 km a to z důvodu jiného směřování vlaku ve stanici Ústí nad Labem a umístění stanice Washington seřadovací nádraží.

**Tabulka 15** Náklady na užití dopravní cesty prázdným vlakem

Náklady na užití dopravní cesty – prázdný vlak			
Úsek	Řečany n. L. – Kolín	Kolín – Nymburk hl. n.	Nymburk hl. n. – Třebošice
Délka jízdy po trati dané kategorie	20,5	25,3	163,6
Základní cena	21,5	21,5	21,5
Kategorie trati	1	2	3
Koeficient trati	1,15	1,12	1
Produktový faktor	p2	p2	p2
Hodnota produktového faktoru	1	1	1
Specifický faktor S1	700-799	700-799	700-799
S1 hodnota	1,76	1,76	1,76
Specifický faktor S2 (ETCS)	ne	ne	ne
S2 hodnota	1	1	1
Cena za úsek [Kč]	6 190,62	1 236,72	1 170,85
Počet vlaků			4
<b>Náklady za jeden vlak celkem [Kč]</b>			<b>8 598,20</b>
<b>Náklady za všechny vlaky (4) [Kč]</b>			<b>34 392,80</b>

Zdroj: autor

Náklady na přidělení kapacity železniční dopravní cesty jsou uvedeny v tabulce 16. Při výpočtu se postupuje v souladu se vzorcem (1) uvedeného v kapitole Cena za přidělení kapacity dráhy. Pro výpočet jsou určující parametry stanoveného kalendáře (celkový počet provozních dnů stanoven na 364) a vzdálenost požadované trasy v km.

**Tabulka 16** Náklady na přidělení kapacity železniční dopravní cesty

Náklady na přidělení kapacity dráhy					
Vlak	Výchozí stanice	Cílová stanice	Vzdálenost [km]	Náklady za rok [Kč]	Náklady za 1 den [Kč]
66360	Řečany n.L.	Třebošice	209,4	7 015,20	19,27
66363	Washington	Řečany n.L.	204,8	6 978,40	19,17
66362	Řečany n.L.	Třebošice	209,4	7 015,20	19,27
66361	Washington	Řečany n.L.	204,8	6 978,40	19,17
66364	Řečany n.L.	Třebošice	209,4	7 015,20	19,27
66365	Washington	Řečany n.L.	204,8	6 978,40	19,17
66366	Řečany n.L.	Třebošice	209,4	7 015,20	19,27
66367	Washington	Řečany n.L.	204,8	6 978,40	19,17
66368	Řečany n.L.	Třebošice	209,4	7 015,20	19,27
66369	Washington	Řečany n.L.	204,8	6 978,40	19,17
<b>Počet provozních dnů</b>	<b>364</b>		<b>Celkem</b>	<b>69 968,00</b>	<b>192,22</b>

Zdroj: autor

Celkové náklady na jeden den provozu (viz tabulka 17) jsou souhrnně vyčísleny na 240 457,07 Kč. Jednotlivými zahrnutými položkami jsou mzdové náklady strojvedoucích, náklady na provoz hnacích vozidel, náklady trakční energie v závislosti, zda se jedná o prázdný nebo ložený vlak a náklady na přidělení a užití kapacity dopravní cesty.

**Tabulka 17** Celkové náklady na den provozu dle JŘ

Celkové náklady na jeden den provozu	
Položka	Náklady [Kč]
Strojvedoucí	36 483,33
Náklady na hnací vozidla	22 498,18
Elektrická energie – prázdné vlaky	11 008,75
Elektrická energie – ložené vlaky	35 604,89
Přidělení kapacity DC	192,22
Užití kapacity DC – prázdné vlaky	34 392,80
Užití kapacity DC – ložené vlaky	120 276,89
<b>Celkem</b>	<b>260 457,07</b>

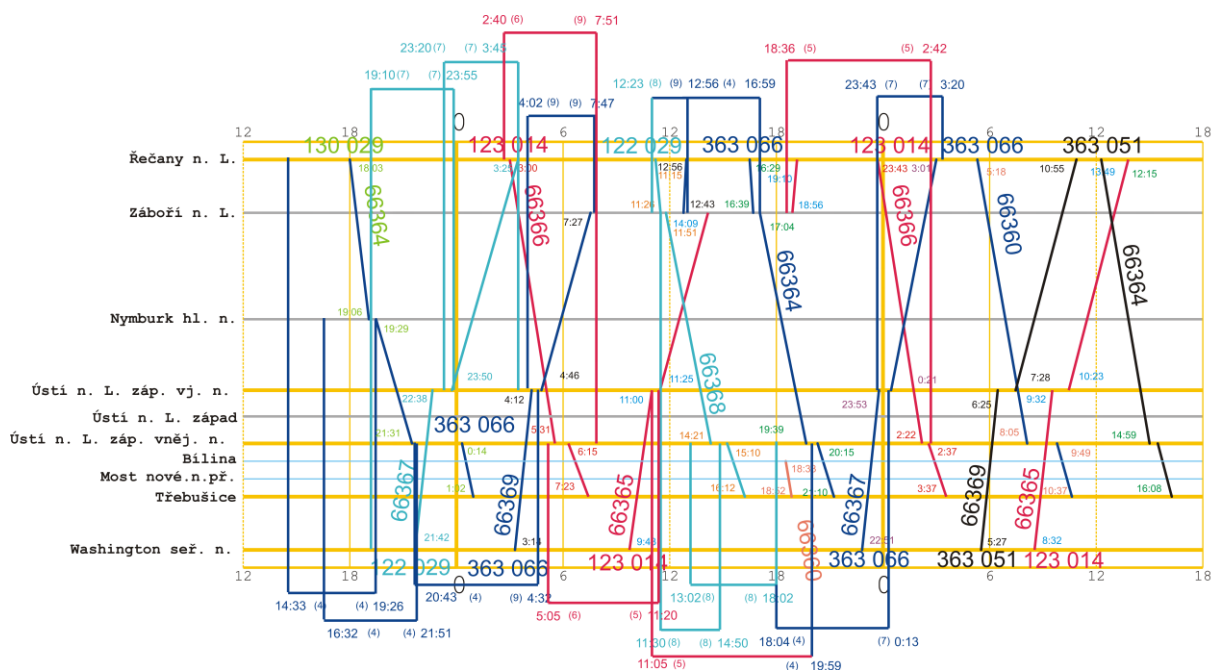
Zdroj: autor

Hodnoty uvedené v předcházejících tabulkách jsou hodnoty, které odpovídají provozu na základě jízdního řádu. Ve výpočtu nebyly na základě požadavku ČDC zohledněny náklady na železniční nákladní vozy. Jejich výše navíc nemá žádný vliv na úspory dosažené Dynamickým plánováním.

#### 4.4 Ekonomické a provozní zhodnocení vybraného provozního dne

Tato podkapitola se zabývá ekonomickým a provozním zhodnocením uskutečněných jízd vlaků oproti stanovenému grafikonu vlakové dopravy. Uskutečněné jízdy vlaků jsou znázorněny na obrázku 24. Jsou zde uvedeny směny (nástupy a konce) jednotlivých strojvedoucích, jejich střídání a řady použitých hnacích vozidel. Taktéž se na obrázku nachází trasa (66364), která byla objednána ad-hoc.

V následujících tabulkách jsou uvedeny pouze hodnoty položek nákladů, které jsou variabilní v závislosti na zvolené situaci. Jedná se o náklady na strojvedoucí, náklady na hnací vozidla a náklady na přidělení železniční dopravní cesty. Ostatní náklady zůstávají neměnné, a proto již nejsou dále uváděny, viz předchozí kapitola. Skutečné náklady dopravce konkrétních dnů jsou vlivem již zmiňovaných činitelů poněkud odlišné.



**Obrázek 24** Průběh směň na vlacích vedených HV 363 066 (autor)

V reálném provozu byla využita celkem čtyři hnací vozidla řad 122, 123, 363.0 a 130. Jejich nákladové zatížení je uvedeno v tabulce 18. Pro výpočet je nezbytné použít sazby za hodinu výkonu a ujeté kilometry, které jsou rozdílné podle příslušných řad hnacích vozidel. Jak je z tabulky patrné, nejnákladnějším bylo HV řady 363.0. V porovnání s hodinovými náklady ostatních strojů se jedná o nejdražší možnou volbu (195,17 Kč). K uvedenému jen poznámka autora – samotné nasazení tohoto nákladově náročnějšího HV (363.0) do plánovaného oběhu s levnějšími HV (řada 122) nevádí. Ovšem jen do té doby, dokud controlling ČDC nezačne v budoucnu porovnávat náklady na skutečné dílčí realizace obchodních případů (DROP), tedy jízdy vlaků, s náklady předpokládanými a dohodnutými se zákazníkem pro daný OP. V tuto chvíli k tomu nedochází a ani nevyplýnul požadavek na to, aby se tímto zabývala tato práce, proto tato problematika není v práci dále rozváděna.

**Tabulka 18** Náklady na hnací vozidla

Náklady na provoz hnacích vozidel						
Řada HV	Sazba za hod. výkonu	Počet hodin	Sazba [Kč/km]	Proběh HV [km]	Počet HV	Celkem [Kč]
122	157,06	21	11,18	414,20	1	7 929,016
123	129,05	26	13,35	437,00	1	9 189,25
363.0	195,17	27	12,32	667,00	1	13 487,03
130	123,85	4,5	12,47	157,00	1	2 515,115
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>78,50</b>	<b>x</b>	<b>1 675,20</b>	<b>4</b>	<b>33 120,41</b>

Zdroj: autor



Tabulka 19 dává přehled o výši mzdových nákladů, které byly vyvolány během jednoho provozního dne. Nástupy a konce směn strojvedoucích jsou rozděleny dle jednotlivých vlaků. Z tabulky je zřejmé, že pracovní doba strojvedoucích je velmi rozdílná. K velkým komplikacím dochází při zpožděních vlaků, neboť LČ, byť ještě nejsou na stanovišti a nevedou vlak, konzumují hodiny z fondu pracovní doby. Poté nejsou schopny dokončit jízdy vlaků do cílových stanic a je nutné nasadit kapacity LČ další.

**Tabulka 19** Mzdové náklady jednoho provozního dne

Mzdové náklady na strojvedoucí na jeden provozní den							
Vlak	HV	Relace	Nástup	Konec	Hodin	Minut	Mzdové n. [Kč]
66364	130 029	Řečany n.L.	14:33		4	0,88	2 441,67
		Nymburk		19:26			
66364	130 029	Nymburk	16:32		5	0,32	2 658,33
		Ústí n.L. záp.		21:51			
66364	363 066	Ústí n.L. záp.	20:43		7	0,82	3 908,33
		Ústí n.L. záp.		4:32			
66369	363 066	Ústí n.L. záp.	4:02		3	0,75	1 875,00
		Záboří n.L.		7:47			
66368	122 029	Záboří n.L.	12:23		4	0,60	2 300,00
66364	363 066	Záboří n.L.		16:59			
66364	363 066	Ústí n.L. záp.	18:04		6	0,15	3 075,00
66367	363 066	Ústí n.L. záp.		0:13			
66367	363 066	Ústí n.L. záp.	23:43		3	0,62	1 808,33
		Řečany n.L.		3:20			
66367	122 029	Washington	19:10		4	0,75	2 375,00
		Ústí n.L. záp.		23:55			
66367	122 029	Ústí n.L. záp.	23:20		4	0,42	2 208,33
		Řečany n.L.		3:45			
66368	122 029	Záboří n.L.	11:30		3	0,33	1 666,67
		Ústí n.L. záp.		14:50			
66368	122 029	Ústí n.L. záp.	13:02		5	0,00	2 500,00
		Třebušice		18:02			
66366	123 014	Řečany n.L.	2:40		5	0,18	2 591,67
		Ústí n.L. záp.		7:51			
66366	123 014	Ústí n.L. záp.	5:05		6	0,25	3 125,00
66365		Ústí n.L. záp.		11:20			
66365	123 014	Ústí n.L. záp.	11:05		8	0,90	4 450,00
66364	363 066	Ústí n.L. záp.		19:59			
66365	123 014	Záboří n.L.	18:36		8	0,10	4 050,00
66366		Ústí n.L. záp.		2:42			
<b>Celkem</b>							<b>41 033,33</b>
Východiska					Hodinová sazba	500	Kč/hod

Zdroj: autor

Celkové mzdové náklady za celý provozní den jsou pro společnost ČD Cargo ve výši 41 033,33 Kč.

Následující tabulka 20 poskytuje přehled nákladů spojených s nevyužitím kapacity dopravní cesty, tedy že vlak v objednané trase nejel. Konkrétně se jednalo o trasy vlaku 66363, 66362, 66367 a 66368. Tyto náklady vznikají rozporem mezi rozhodnutím dispečera a disponibilními připravenými soupravami. Původní trasa dle JŘ byla využita jízdou lokomotivního vlaku na základě předpokladu dispečera, že přeprava z Řečan nad Labem do Třebušic neproběhne. Tento předpoklad byl zcela mylný a nakonec byla pro přepravu v relaci Řečany nad Labem – Třebušice objednána trasa ad-hoc.

**Tabulka 20** Náklady nevyužití kapacity provozního dne

Náklady na nevyužití kapacity dráhy						
P. č.	Trasa	Cílová stanice	Kategorie trati	Sazba [Kč/vlkm]	Vlkm	Náklady na nevyužitou DC [Kč]
n1	66363	Řečany n.L.	1, 2, 3	7	30	210,00
n2	66362	Třebušice	1, 2, 3	7	43	301,00
n3	66367	Řečany n.L.	1, 2, 3	7	21	147,00
n4	66368	Třebušice	1, 2, 3	7	204,8	1 433,60
<b>Celkem</b>					<b>298,8</b>	<b>2 091,60</b>

Zdroj: autor

**Tabulka 21** Náklady na přidělení kapacity železniční dopravní cesty ad-hoc „pod 3 dny“

Náklady na ad-hoc trasu "pod 3 dny"					
P. č.	Vlak	Výchozí stanice	Cílová stanice	Vzdálenost [km]	Náklady [Kč]
1	66364	Řečany n.L.	Třebušice	209,4	1 220,00
<b>Celkem</b>				<b>209,4</b>	<b>1 220,00</b>

Zdroj: autor

Z tabulky 20 a tabulky 21 jsou evidentní nákladové ztráty. Dne 13. 2. 2017 došlo k neprojetí tras vlaků 66363, 66362, 66367 a 66368. Tím došlo k vyvolání nákladů na nevyužitou kapacitu dráhy v celkové výši 2 091,60 Kč. Pokud by k tomuto nedošlo, mohlo naopak dojít k úspoře nákladů na ad-hoc trasu, které činí 1 220 Kč. Bohužel k těmto krokům nedošlo a sumární náklady jsou 3 311,6 Kč.

Jak již bylo zmíněno, vybrané nákladní vlaky, až na výjimky, jezdí ve zcela jiných časových polohách, tedy zpožděné oproti pravidelnému JŘ. Zpoždění některých vlaků, jak dokládá tabulka 22, dosahuje až 1 095 minut, což je přibližně 18,25 hodiny. Z údajů v tabulce vyplývá, že některé trasy vlaků, které byly u SŽDC objednány do dlouhodobého JŘ,

nebyly ve zkoumaném období použity a naopak, některé byly objednány formou objednávky ad-hoc pomocí IS KADR.

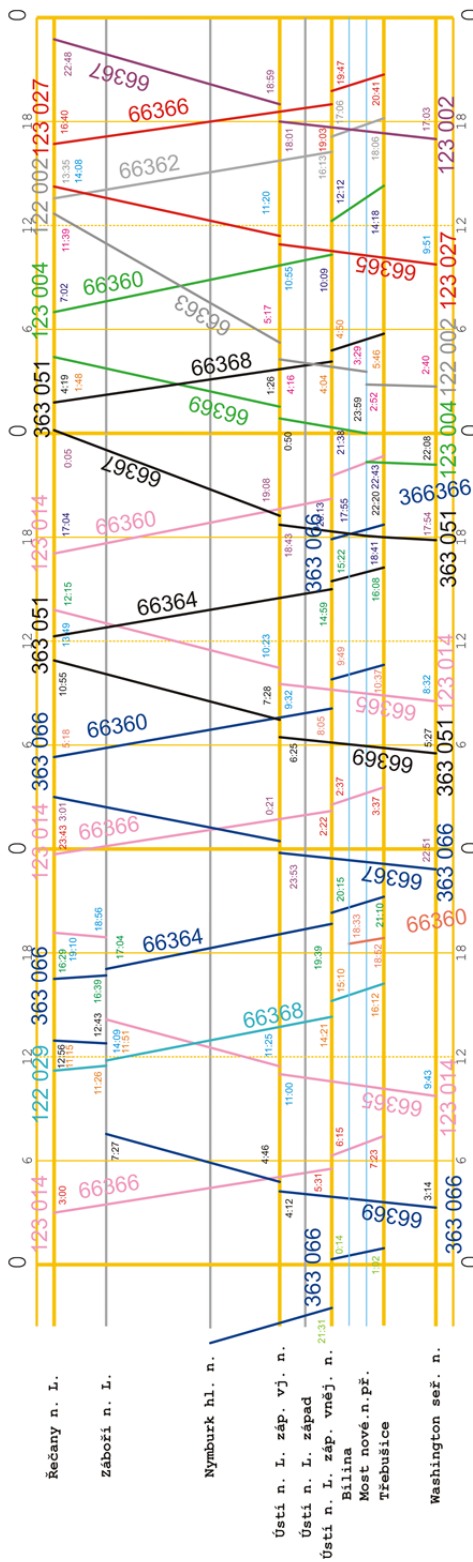
**Tabulka 22** Zpoždění vybraných nákladních vlaků

Skutečný provoz					Dlouhodobý plán (JŘ)			
Poř. č.	Vlak	Cílová stanice	Příjezd	Pozn.	Poř. č.	Vlak	Cílová stanice	Příjezd
12. 2. 2017								
					1	66366	Třebošice	15:47
					2	66368	Třebošice	22:34
					3	66369	Řečany n.L.	2:41
13. 2. 2017								
3	66369	Řečany n.L.	13.02.2017 12:56 (+615)		3	66360	Třebošice	6:14
1	66366	Třebošice	13.02.2017 07:23 (+936)		n1	66363	Řečany n.L.	9:35
4	66365	Řečany n.L.	13.02.2017 19:10 (+302)		n2	66362	Třebošice	11:15
2	66368	Třebošice	13.02.2017 16:12 (+1103)		4	66365	Řečany n.L.	14:08
k	66364	Třebošice	13.02.2017 21:10 (+546)	KADR	5	66366	Třebošice	15:47
3	66360	Třebošice	13.02.2017 18:52 (+758)		n3	66367	Řečany n.L.	22:23
6	66367	Řečany n.L.	14.02.2017 03:01 (+278)		n4	66368	Třebošice	22:34
5	66366	Třebošice	14.02.2017 03:37 (+710)		6	66369	Řečany n.L.	2:41
14. 2. 2017								
7	66360	Třebošice	14.02.2017 10:37 (+263)		7	66360	Třebošice	6:14
6	66369	Řečany n.L.	14.02.2017 10:55 (+494)		n5	66363	Řečany n.L.	9:35
8	66365	Řečany n.L.	14.02.2017 13:49 (-19)		n6	66362	Třebošice	11:15
k	66364	Třebošice	14.02.2017 16:08 (+244)	KADR	8	66365	Řečany n.L.	14:08
9	66366	Třebošice	14.02.2017 22:43 (+416)		9	66366	Třebošice	15:47
10	66367	Řečany n.L.	15.02.2017 00:05 (+102)		10	66367	Řečany n.L.	22:23
12	66369	Řečany n.L.	15.02.2017 04:19 (+98)		11	66368	Třebošice	22:34
					12	66369	Řečany n.L.	2:41
15. 2. 2017								
					13	66360	Třebošice	6:14
11	66368	Třebošice	15.02.2017 05:46 (+477)		14	66363	Řečany n.L.	9:35
14	66363	Řečany n.L.	15.02.2017 11:39 (+124)		15	66362	Třebošice	11:15
13	66360	Třebošice	15.02.2017 14:18 (+484)		16	66365	Řečany n.L.	14:08
16	66365	Řečany n.L.	15.02.2017 14:08 (včas)		17	66366	Třebošice	15:47
15	66362	Třebošice	15.02.2017 18:06 (+456)		18	66367	Řečany n.L.	22:23
17	66366	Třebošice	15.02.2017 20:41 (+294)		19	66368	Třebošice	22:34
18	66367	Řečany n.L.	15.02.2017 22:48 (+25)		20	66369	Řečany n.L.	2:41
19	66368	Třebošice	17.02.2017 05:51 (+482)					
20	66369	Řečany n.L.	16.02.2017 08:41 (+360)					

Zdroj: autor s využitím PRIS

Trasa vlaku s pořadovým číslem n1 a s cílovou stanicí Řečany n.L. využita pouze v úseku Washington – V. Osek a dále vlak pokračoval pod číslem 62223 až do cílové stanice. Vlak 66362 (pořadové číslo n2) s cílovou stanicí Třebošice vůbec trasu nevyužil a byla využita vlakem z Kolína do Bíliny se zpožděním 700 minut. Do cílové stanice Řečany n.L. jel vlak 66367 (pořadové číslo n3), ovšem ze stanice Bílina. Trasa vlaku 66368 (n4) zůstala zcela nevyužita. Trasa vlaku 66363 s pořadovým číslem n5 a s cílovou stanicí Řečany n.L. využita

pouze v úseku Washington – Ústí n.L. a dále vlak pokračoval pod číslem 62223 až do cílové stanice. Poslední trasa vlaku 66362 (n6) s cílovou stanicí Třebušice byla využita pro vlak Lv v úseku Všetaty – Mělník. Skutečný provoz je možné si prohlédnout na následujícím obrázku 25.



Obrázek 25 Skutečný provoz dne 13. 2. 2017 (autor dle podkladů ČD C)

Celkové náklady na provoz dne 13. 2. 2017 shrnuje tabulka 23. Mzdové náklady strojvedoucích stouply oproti plánovanému stavu o 88, 91 %. Nárůsty jsou patrné i u nákladů na hnací vozidla (nárůst o 67,93 %). Vlivem okolností byly navíc vyvolány náklady o celkové výši 3 311 Kč za přidělení kapacity dopravní cesty ad-hoc a za poplatků nevyužití kapacity dopravní cesty. Úhrnem došlo k navýšení celkových nákladů o 18 483,23 Kč.

**Tabulka 23** Celkové náklady na provoz dne 13. 2. 2017

Celkové náklady na den provozu 13. 2. 2017		
Položka	Náklady dle JŘ [Kč]	Náklady 13. 2. 2017 [Kč]
Strojvedoucí	36 483,33	41 033,33
Náklady na hnací vozidla	22 498,33	33 120,41
Elektrická energie – prázdné vlaky	11 008,75	11 008,75
Elektrická energie – ložené vlaky	35 604,89	35 604,89
Přidělení kapacity DC	192,22	192,22
Přidělení kapacity DC ad-hoc "pod 3 dny"	0	1 220,00
Užití kapacity DC – prázdné vlaky	34 392,80	34 392,80
Užití kapacity DC – ložené vlaky	120 276, 89	120 276,89
Poplatek za nevyužití kapacity DC	0	2 091,60
<b>Celkem</b>	<b>260 457,07</b>	<b>278 940,30</b>

Zdroj: autor

#### 4.5 Disproporce v přístupu dispečera a Dynamického plánování

Dispečerů ŘPČT zcela běžně řeší nedostatek původně plánovaných kapacit, na správném místě a ve správném čase, z důvodu zpoždění tak, že k hrazení obrátového vlaku uvedeného příkladu vlaků pro Elektrárnu Chvaletice (ECHVA) používají jiné kapacity zdrojů. Kapacity jsou nasazovány způsobem neoptimalizovaným v některých případech bez domýšlení a posuzování budoucích důsledků jednak na původní oběh náhradně přiřazeného HV a jednak na oběh HV plánovaného pro dané přepravy (ECHVA). Výsledkem takového počínání je, že si dispečer sám komplikuje práci, jelikož pro původní HV (ECHVA) musí po dojezdu výkonu, nalézt uplatnění na výkonu jiném (například zařazením do jiného oběhu) a stejně tak pro nově přiřazené HV na přepravy ECHVA se musí rozhodnout, zda toto nově přiřazené vozidlo bude pokračovat v oběhu ECHVA, či zda po návratu do určité stanice bude přeřazeno do jiného oběhu či se vrátí do svého úplně původního oběhu. Jednoduše řečeno dispečer si nevědomky přiděluje práci tím, že bez jakéhokoli optimalizačního nástroje musí sledovat a řídit větší počet HV na více obězích. Vzhledem k množství požadavků, které musí dispečer ŘPČT za svou směnu vyřešit, není v lidských silách, s přihlédnutím k časovým možnostem, provádět vyhovující, natož optimální nasazení kapacit. Jistým opatřením

pro zlepšení stavu by bylo důsledné uplatňování pravidla, že po nasazení dalšího HV do oběhu, bude vždy dané HV pokračovat v oběhu místo vozidla, které bylo odňato. Cílem je co nejrychleji dosáhnout provozního stavu, který je v souladu s GVD. Jedná se však o přístup, který opět postrádá prvky optimalizace. Obdobným způsobem, může ovšem s výpočetní výhodou, pracovat navrhovaný IS DYPL. Rozdílem je to, že informační systém dokáže prověřit všechny možnosti řešení situace a vybrat optimální řešení, kterým může být udržení nově zařazeného HV do oběhu, stále v něm.

Co možná nejrychlejší docílení stavu provozu v souladu s JŘ je maximálně žádoucí z toho důvodu, že JŘ (dlouhodobý) je již ze své podstaty tvořen jako optimální. Systém Dynamického plánování, pokud si to situace nebudou vyžadovat odlišně (reakce na nově změněné požadavky zákazníků a samotné dopady opatření realizovaných IS DYPL v předcházejících okamžicích), se bude vždy snažit o plánování nasazovaných kapacit do časů a míst dle JŘ (pozměněného o požadavky zákazníků).

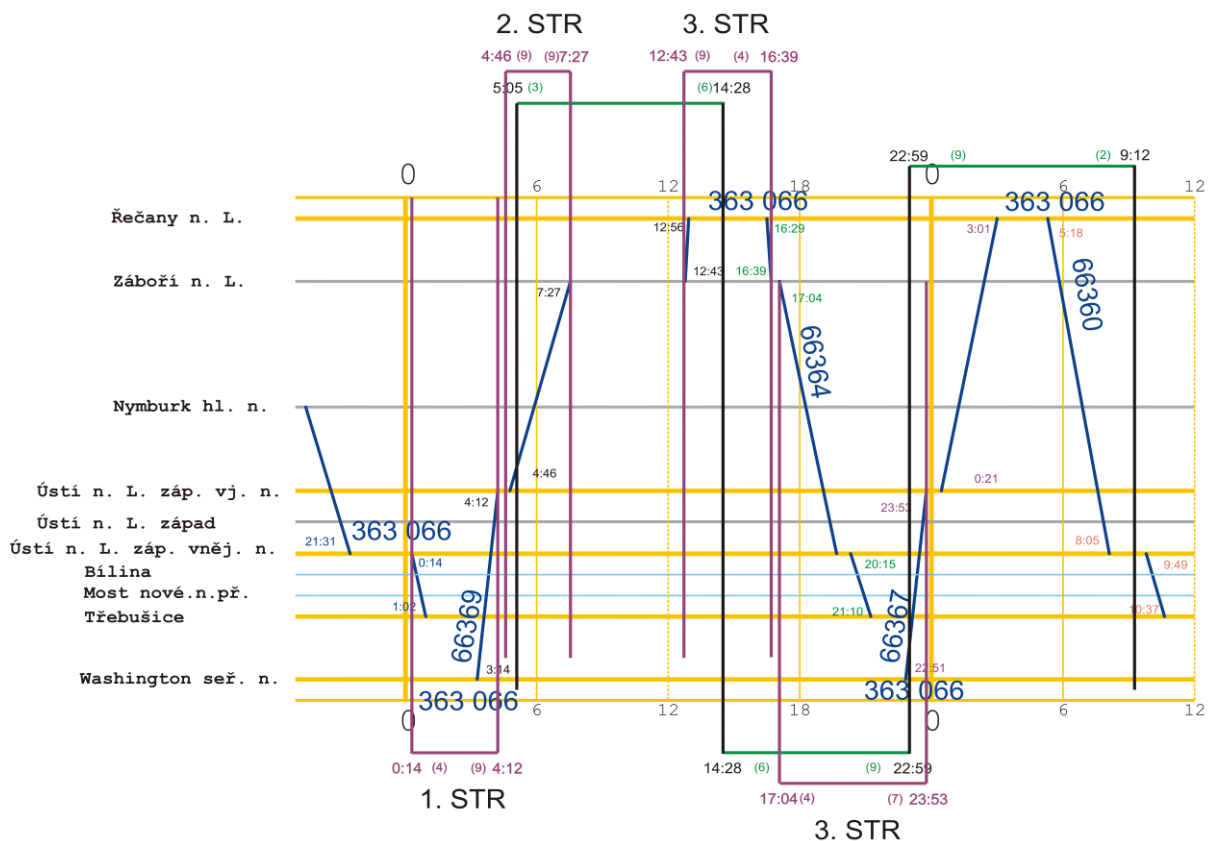
#### **4.6 Řešení provozních situací Dynamickým plánováním**

Na základě výše uvedených požadavků, je nutné brát ohled na provozní situaci samotnou, včetně chyb při jejím řešení. Dynamické plánování tyto chyby napravuje.

Na obrázku 26 lze vidět typické řešení zpoždění vlaku dispečerem řízení provozu. Na zpožděný vlak (+ 783 min) 66364 vedený lokomotivou 363 066, která se do oběhu vlaků oběhu Elektrárna Chvaletice (ECHVA), dostala předcházejícím neoptimálním zásahem dispečerů, byl nasazen v Ústí nad Labem západ zcela správně strojvedoucí, který dokončil jízdu vlaku 66364 ze stanice Ústí nad Labem-Západ do stanice Třebušice. Lokomotivním vlakem přešel do stanice Washington seřadovací nádraží a převzal protijedoucí vlak 66369, se kterým vyrazil do stanice Ústí nad Labem-Západ, kam dorazil ve 3:14. Jelikož jeho směna končila v 5:10 hod., bylo dispečerem rozhodnuto, že na vlak 66369 nasadí strojvedoucího jiného, který mohl pokračovat v jízdě až do 7:30 hod. Tato doba však rovněž nepostačovala, jako u předchozího strojvedoucího, k dojezdu do stanice Řečany nad Labem. Tím pádem byla jízda ukončena již ve stanici Záboří nad Labem. Další strojvedoucí vlaku 66369 nastoupil na vlak až ve 12:20 hod. a odjel ze stanice Záboří nad Labem ve 12:43 hod. směrem do cílové stanice Řečany nad Labem, kam dojel v 12:56 hod.

Rozhodnutím dispečera nebyla využita nevyužitá trasa obratového vlaku 66362, ale prostřednictvím systému KADR byla zakoupena trasa nová (66364). Po převzetí prázdné soupravy stále stejným strojvedoucím HV 363 066 odjel vlak 66364 v 16:29 hod. ze stanice Řečany nad Labem do stanice Záboří nad Labem, kde proběhlo střídání strojvedoucích opět

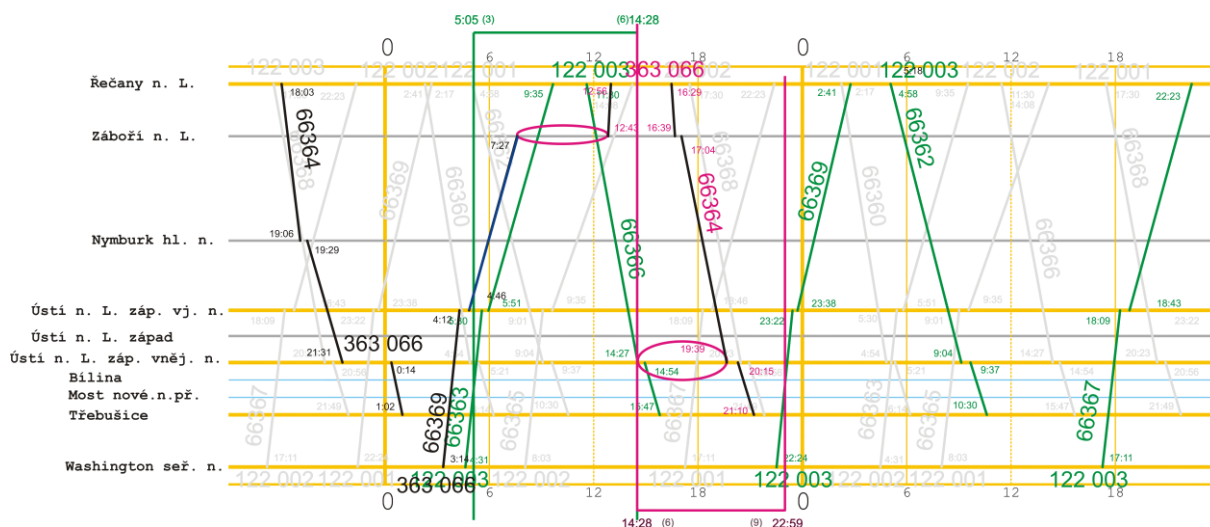
z důvodu konce směny strojvedoucího, který navíc nebyl z provozní jednotky Ústí nad Labem, tudíž by i při možnosti pokračovat v jízdě bylo nutné řešit jeho návrat Rg jízdou do místa nástupu – provozního pracoviště Kolín. V 17:04 hod. pokračuje již v pořadí čtvrtý strojvedoucí tohoto obratu směrem do cílové stanice Třebošice s příjezdem ve 21:10. Opět dochází k přechodu HV a LČ na obratový vlak 66367, který odjíždí ze stanice Washington opožděn o 340 minut. Po dojezdu vlaku ve 23:53 hod. do stanice Ústí nad Labem západ vjezdové nádraží tento strojvedoucí končí výkon na tomto stroji a vlak pokračuje s jiným strojvedoucím dále.



**Obrázek 26** Nasazení strojvedoucích na vybrané vlaky (autor)

Obsáhlé vysvětlení, patřící k obrázku 26 je důležité pro vysvětlení skutečné práce dispečera, která je v přímém protikladu s fungováním Dynamického plánování. Je názorným dokladem toho, jak neoptimalizované rozhodnutí o nástupu v pořadí druhého strojvedoucího na vlak 66369 může negativně ovlivnit další rozhodnutí dispečera. Je nutné opětovně řešit provozní komplikace. Aby zde nebyla uvedena pouze kritika práce dispečerů, pozitivním je, že v uvedeném příkladu, byla jízda vlaků realizována strojvedoucími, kterým se pracovní směna chýlila ke konci. Pokud by nebyli nasazeni například na jízdu Lv vlaků v okolí, zůstali by pravděpodobně nevyužiti. K jevu nevyužití pracovní doby strojvedoucího dochází

poměrně ve velkém procentu případů, zejména na konci směny, jak dokládá graf již uvedený v kapitole číslo 2. Bohužel tato domnělá úspora, řetězovou reakcí spouští sled ztrát způsobených nutností přeplánovat, respektive změnit, nasazení strojvedoucích, kteří měli být použiti pro realizaci jízdy zmíněného obratu 66369/66364/66367.



**Obrázek 27** Nasazení strojvedoucích – zelený oběh (autor)

Systém DYPL situaci řeší jinak. Výše zmínění strojvedoucí uplatnění na daném obratu vlaků, jsou uvolněni do dispozice, ze které je opět systémem DYPL po průběhu algoritmu přidělení na jiné, pro ně vhodné výkony. Jak již bylo zmíněno a je demonstrováno na obrázku 27, je mnohem výhodnější, když systém DYPL zasáhne tak, že přiřadí k HV 363 066 ve stanici Ústí nad Labem vjezdové nádraží strojvedoucího pravidelného oběhu, který s vlakem 66369 v trase vlaku dle JŘ 66363 realizuje celý obrat 66369/66364 (66363/66366). Růžovou barvou je zakreslena přímá úspora pracovní doby strojvedoucích i náklady na HV vystavené na výkon. Úspora nákladů zásahem Dynamického plánování a navrácení zpožděného oběhu do pravidelného plánovaného oběhu je vypočtena v následující tabulce 24.

**Tabulka 24** Úspora HV a LČ – zelený oběh

Úspora na HV a LČ			
Prvek	Sazba za hod. výkonu	Počet hodin	Celkem [Kč]
363 066	195,17	5,18	1 011
Strojvedoucí	500,00	5,18	2 592
<b>Celkem</b>			<b>3 603</b>

Zdroj: autor

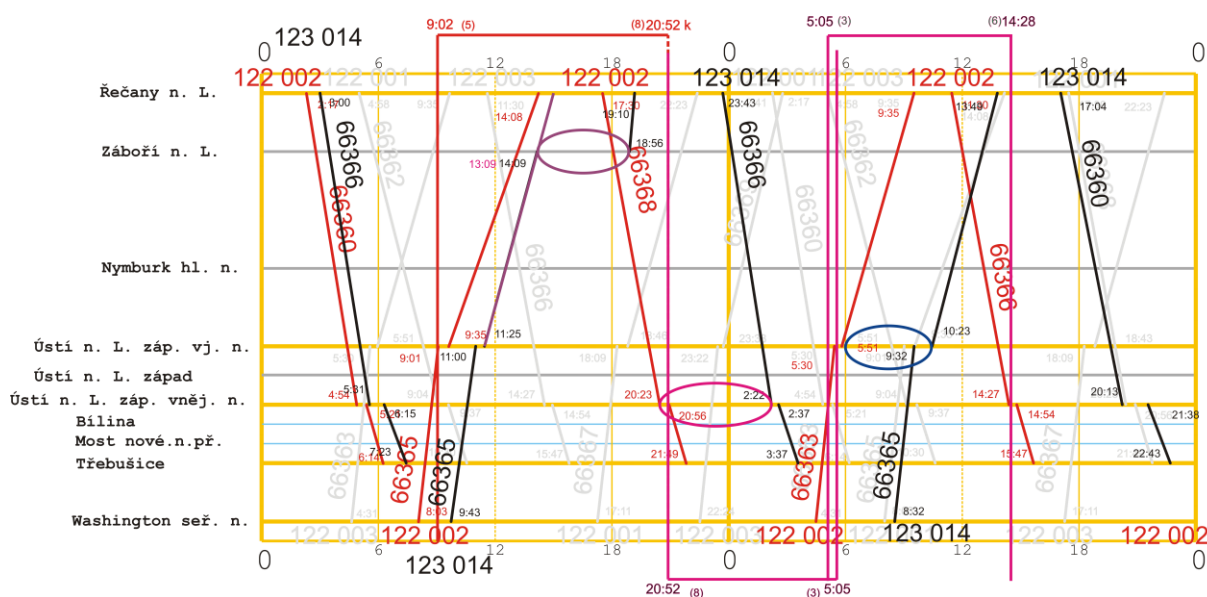
K jednotlivým optimalizacím bude u jednotlivých vlaků docházet vždy po dokončení obratu, tj. dojezdu do místa určení či v případě zadání požadavku na změnu, kterou vyvolala



naléhavá potřeba ihned. Určeným místem je místo nástupu strojvedoucího nebo jiné vhodné místo, kde lze provést výměnu HV či střídání strojvedoucích na ose. Optimalizační cyklus bude standardně probíhat u daných obrátů v periodě 24 hodin.

#### 4.6.1 Optimalizace plánu pro hnací vozidlo 123 014

Jiným příkladem, na kterém lze popsat a ekonomicky vyhodnotit úspory ze změny plánu nasazení hnacích vozidel a lokomotivních čet je příklad uvedený na následujícím obrázku. Veškeré provozní úspory v následujících příkladech jsou vyčísleny pro konkrétní případ na daném turnusu realizovaným souhrnným opatřením, které postihuje několik málo na sebe navazujících událostí. Úspora je vypočtena oproti reálnému stavu. Větší rozsah zásahů, právě z důvodů neexistence navrhovaného IS nelze realizovat, aniž by došlo k závažným chybám.



**Obrázek 28** Nasazení strojvedoucích – červený oběh (autor)

Obrázek 28 zachycuje podobnou situaci, jaká je uvedena v předchozím příkladu. Rozdílem však je, že na vlak 66365 je ve stanici Ústí nad Labem západ nasazen strojvedoucí, který není schopen realizovat v rámci své pracovní doby celou jízdu uvedeného vlaku až do cílové stanice, přestože byl k dispozici strojvedoucí dle plánovaného turnusu. Zde je zcela jasné pochybení dispečera, který z důvodu poměrně mírného zpoždění vlaku, použil plánovaného strojvedoucího na vlak jiný, přestože jeho nasazení na vlak do Řečan nad Labem bylo vyloženě žádoucí. Pochybení dispečera tak přineslo ztrátu ve výši uvedené v následující tabulce. Jedná se o ztrátu způsobenou prostojem vlaku stejně jako v předcházejícím příkladu ve stanici Záboří nad Labem. V tabulce 25 jsou vyčíslené náklady vzniklé konáním dispečera. Období, za které jsou náklady vypočteny, je označeno růžovou elipsou.

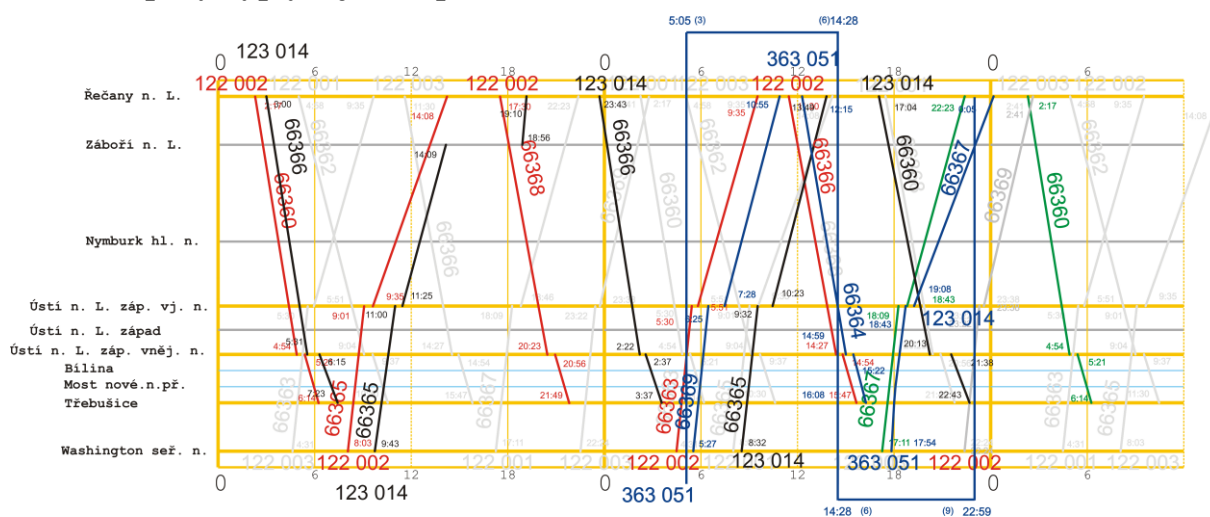
## Tabulka 25 Úspora HV – červený obrat

Úspora na HV a LČ			
Prvek	Sazba za hod. výkonu	Počet hodin	Celkem [Kč]
123 014	195,17	6	774,30
Strojvedoucí	500,00	6	3 000,00
<b>Celkem</b>			<b>3 774,30</b>

Zdroj: autor

Fialovou elipsou je označen úsek, kde došlo ve skutečnosti ke ztrátě. Modrou elipsou je označen časový úsek, který by znamenal nevyužití pracovní doby turnusového strojvedoucího, pokud by IS DYPL ani dispečer nezasáhl.

### 4.6.2 Úspory vyplývající z optimalizačního zásahu DYPL



Obrázek 29 Zařazení dalšího HV do oběhu (autor)

Na obrázku 29 vlivem zpoždění jízdy vozidel zařazených v popisovaném oběhu, jak uvádí příklad číslo jedna s HV 363 066 a příklad číslo dvě s HV 123 014 a sérií chybných rozhodnutí bylo nutno do oběhu zařadit další hnací vozidlo navíc – a to 363 051. Časové náklady na vypravení hnacího vozidla navíc jsou uvedeny v tabulce 26. Uvedené náklady lze považovat úsporu provozu pomocí Dynamického plánování. Jedná se o úsporu, která vznikne nenasazením vozidla na výkony oběhu ECHVA, které mělo provést jiné (zpožděné) HV. Výkony, na které bylo toto HV vystaveno, jsou pomocí DYPL pokryty kapacitami dle JŘ. Uvedená úspora samozřejmě není započtena do dne 13. 2. 2017, jelikož zásahem Dynamického plánování v předcházejících hodinách potřeba vypravit HV 363 051 navíc vůbec nevznikne. Tyto náklady by také bylo nutné vyhodnocovat v souvislosti následujícím provozním dnem, tedy 14. 2. 2017.

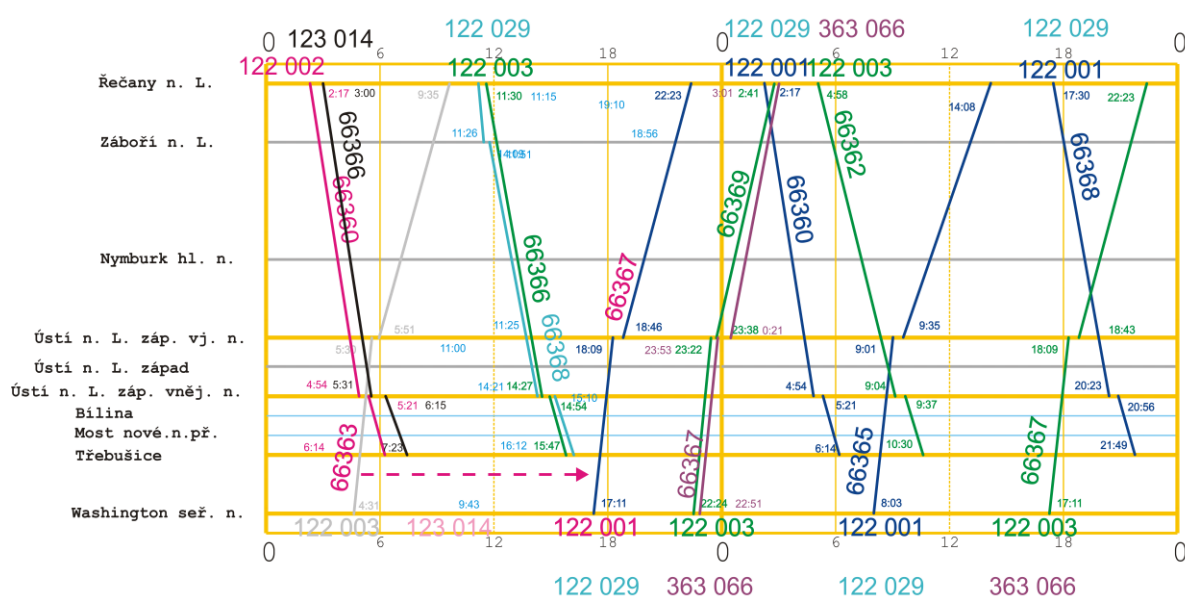
**Tabulka 26** Náklady na vystavení HV

Náklady na vystavení HV na daný výkon navíc					
Řada HV	Sazba za hod. výkonu	Počet hodin	Sazba [Kč/km]	Proběh HV [km]	Celkem [Kč]
363 051	195,17	16,00	12,32	0,00	3 122,72
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>0,00</b>	<b>x</b>	<b>0,00</b>	<b>3 122,72</b>

Zdroj: autor

#### 4.6.3 Úspory vycházející z použití dlouhodobě plánované kapacity dráhy

Posledním příkladem, na kterém je možné vyčíslit provozní a ekonomické úspory, je ten, kdy trasa vlaků 66363 a 66360 zůstala dispečery nevyužita z důvodu v předešlém příkladu uvedené zpožděné jízdy vlaků. Tyto trasy jsou zásahem IS DYPL využity již zmíněným přeplánováním do kapacit HV pravidelného oběhu a nasazením adekvátních strojvedoucích a je tak možné tyto dvě neodřeknuté a z velké většiny nevyužité trasy považovat jako přímou úsporu na poplatku za nevyužitou přidělenou kapacitu dráhy. Konkrétně se jedná o využití trasy vlaku 66363 vlakem taženým HV 122 029 v pravidelné trase vlaku 66367. Trasa vlaku 66367 je využita vlakem vedeným HV 363 066 v časové poloze pravidelného vlaku 6636. A konečně trasa 66369 je uvolněna do Dispozice, ze které bude využita jízdou 62223 (mimo oběh ECHVA), pro který by jinak byla zakoupena kapacita ad-hoc. Příklad je uveden na obrázku 30 níže. Úsporou je využití dvou objednaných tras vlaků v trase Třebušice – Řečany nad Labem, za které by jinak dopravce musel správci infrastruktury zaplatit poplatek za nevyužití kapacity dráhy.



**Obrázek 30** Nevyužité trasy (autor)

#### 4.7 Vyhodnocení úspor dosažených pomocí Dynamického plánování

V tabulce 27 jsou uvedeny hodnoty jednotlivých položek nákladů, které vznikají dopravci provozem za jeden provozní den, tedy 4 páry vlaků na dané relaci. První ze sloupců uvádí náklady, které dopravci vzniknou za podmínek, že provoz je realizován přesně dle dlouhodobého JŘ. Ve druhém sloupci jsou náklady vzniklé skutečným provozem dne 13. 2. 2017, který byl realizován dle pokynů dispečerů ŘPČT. Třetí sloupec obsahuje úspory na jednotlivých položkách, které jsou dosažitelné oproti reálnému provozu zapojením optimalizačních zásahů dle algoritmu dynamického plánování. Celkové hodnoty nákladů provozu ovlivněného dynamickým plánováním jsou uvedeny ve sloupci posledním. Úspora 10 668,90 Kč, kterou je možno dosáhnout, se může zdát v celkovém objemu nákladů pro daný den a relaci malá, avšak pokud se vezme do úvahy, že situace popisované v uvedených příkladech se vyskytují prakticky denně, je dosažitelná roční úspora za 364 dnů v řádech milionů Kč. Taktéž je možné úspory vyjádřit v naturálních jednotkách tak, jak dokládá tabulka 28.

**Tabulka 27** Ekonomické zhodnocení provozních nákladů na den

Celkové náklady na jeden den provozu [Kč]				
Položka	Náklady dle JŘ	Náklady dne 13. 2. 2017	Úspory DYPL	Náklady s pomocí DYPL
Strojvedoucí	36 483,33	41 033,33	5 592,00	35 441,33
Náklady na hnací vozidla	22 498,18	33 120,41	1 785,30	31 335,11
Elektrická energie – prázdné vlaky	11 008,75	11 008,75	0,00	11 008,75
Elektrická energie – ložené vlaky	35 604,89	35 604,89	0,00	35 604,89
Přidělení kapacity DC	192,22	192,22	0,00	192,22
Přidělení kapacity DC ad-hoc "pod 3 dny"	0,00	1 220,00	1 220,00	0,00
Užití kapacity DC – prázdné vlaky	34 392,80	34 392,80	0,00	34 392,80
Užití kapacity DC – ložené vlaky	12 0276,89	120 276,89	0,00	120 276,89
Poplatek za nevyužití kapacity DC	0,00	2 091,60	2 091,60	0,00
<b>Celkem</b>	<b>260 457,07</b>	<b>278 940,30</b>	<b>10 688,90</b>	<b>268 251,40</b>

Zdroj: autor

**Tabulka 28** Úspory v naturálních jednotkách

Dynamický systém	
Položka	Úspora v naturálních jednotkách
Strojvedoucí [hod]	11,18
Počet HV [hod]	11,18
Trasa [km]	209,4

Zdroj: autor

## ZÁVĚR

Autor si v úvodu této práce stanovil cíl vytvořit návrh systému pro dynamické plánování provozní práce v železniční nákladní dopravě, jehož hlavním záměrem je odstranit manuální práci dispečerů plánovačů a zjednodušit práci dispečerů provozu převedením procesů v rámci středně/krátkodobého plánování na automatizovaný nástroj v podobě informačního systému.

V první části diplomové práce byly poměrně podrobně rozebrány aspekty ovlivňující plánování provozní práce, jakož i fungování celého systému železniční dopravy. Jedná se o aspekty zejména technologické, právní, ekonomické a plynoucí z dopravní politiky.

Druhá část obsahuje analýzu dostupných zdrojů a kapacit, které se podílí na zajišťování přeprav a které je nutné naplánovat. Dále je zde analyzován současný způsob plánování. V závěru druhé části práce je provedena situační analýza stavu, ve kterém se nachází nákladní dopravce ČD Cargo v kontextu plánování kapacit.

Ve třetí kapitole je představen vypracovaný návrh dynamického plánování, který za pomoci popsaného algoritmu dokáže zlepšit proces plánování, respektive doplnit chybějící článek mezi dlouhodobý plán reprezentovaný jízdním řádem a operativní řízení provozu. Navržený způsob plánování přinese racionalizaci provozu, která se posléze projeví snížením provozních nákladů a odstraněním zahlcení dispečerského aparátu ČD Cargo. Zavedením navrhovaného informačního systému do praxe dojde k eliminaci chybných rozhodnutí dispečerů při plánování a přiřazování kapacit na vlaky. Dále selepší proces řešení mimořádných událostí. Odstraní se živelné a nesystémové odebírání hnacích vozidel a lokomotivních čet z pravidelných vlaků pro pokrytí požadavků ad-hoc vlaků. Tím dojde ke zvýšení produktivity práce strojvedoucích a ostatních zaměstnanců v provozu, k zavedení možnosti optimalizace nasazených kapacit pro řešení dílčích realizací obchodních případů a lepšímu využití již objednaných tras. V důsledku toho dojde k razantnímu snížení výdajů na poplatky za nevyužitou kapacitu dráhy správci infrastruktury (SŽDC). Zjednodušeně řečeno v důsledku kvalitního plánování dojde k soustředění kapacit do míst a časů, ve kterých jsou požadovány.

Závěrečná část je věnována provoznímu a ekonomickému zhodnocení, obsahující vyčíslení vzniklých úspor. Ústřední cíl vytvoření návrhu dynamického plánování a prokázání jeho optimalizačních možností byl dle autora naplněn beze zbytku ve všech ohledech.

Lze konstatovat, že zavedením dynamického plánování do praxe včetně jeho nezbytných součástí, je možné výrazně racionalizovat procesy v železniční nákladní dopravě.

## POUŽITÁ LITERATURA

- AWT, 2017. *Kombinovaná doprava* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.awt.eu/cs/kombinovana-doprava/kombinovana-doprava>
- ČD CARGO, 2008. Interní materiály.
- ČD CARGO, 2013a. Interní materiály.
- ČD CARGO, 2013b. *Organizace a zajištění jízdy vlaků v režimu ad hoc*. [dokument]: ČD Cargo, © 2013.
- ČD CARGO, 2016. *Podniková kolektivní smlouva ČD Cargo, a. s., na rok 2017*. [dokument]: ČD Cargo, © 2016.
- ČD CARGO, 2016b. *Opatření č. 16/2016 provozního ředitele ČD Cargo, a.s. pro přípravu GVD 2016/17 v podmínkách společnosti ČD Cargo, a. s.* [dokument]: ČD Cargo, © 2016.
- ČD CARGO, 2016c. *Organizační řád Řízení provozu Česká Třebová*. [dokument]: ČD Cargo, © 2016.
- ČD CARGO, 2016d. *Přihláška nakládky*. [dokument]: ČD Cargo, © 2016.
- ČD CARGO, 2017a. Co nabízíme. *Jednotlivé zásilky, ucelené vlaky* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/ucelene-vlakly>
- ČD CARGO, 2017b. Co nabízíme. *Zvláštní nabídka* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/zvlastni-nabidka>
- ČD CARGO, 2017c. *1 vagon* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.1vagon.cz/#remodal-2>
- ČD CARGO, 2017d. Produkty a služby. *Intermodální přeprava* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/produkty-a-sluzby/intermodalni-preprava/-51/>
- ČD CARGO, 2017e. Interní materiály.
- ČD CARGO, 2017f. Interní materiály vytížení strojvedoucích
- ČD CARGO, 2017g. Interní materiály ad-hoc vlaky
- ČD CARGO, 2017h. *Opatření k RFC*. [dokument]: ČD Cargo, © 2017.
- ČD INFORMAČNÍ SYSTÉMY, 2017. *IS PRIS* [software].
- ČD, 2016. *Tratový jízdní řád 171 - Praha - Beroun (a zpět) (osobní vlaky)* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.cd.cz/cs/vnitrostatni-cestovani/jizdni-rad/tratove-jizdni-rady/files/cz-k171-161211-01.pdf>
- ČESKO, 1994. *Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni->

doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/266-94-k\_1-4-2017-uplzneni.pdf.aspx?lang=cs-CZ

ČESKO, 2006. *Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: [https://www.mpsv.cz/ppropo.php?ID=z262\\_2006\\_6](https://www.mpsv.cz/ppropo.php?ID=z262_2006_6)

ČESKO, 2016. Dokumenty. Drážní doprava. Legislativa v drážní dopravě. *Zákon č. 320/2016 Sb., o Úřadu pro přístup k dopravní infrastruktuře* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/320-2016-urad.pdf.aspx?lang=cs-CZ>

ELEKTRÁRNÝ OPATOVICE, 2015. O nás. Aktuality, informace. Novinky. Den železnice. *Den železnice zavítal i do EOP* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.eop.cz/novinka-den-zeleznice>

EU, 1991. *Směrnice Rady 91/440/EHS ze dne 29. července 1991 o rozvoji železnic Společenství* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31991L0440&from=CS>

EU, 1991. *Směrnice Rady ze dne 29. července 1991 o rozvoji železnic Společenství 91/440/EHS* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:31991L0440&from=CS>

EU, 2010. *Nářízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 913/2010 o evropské železniční síti pro konkurenceschopnou nákladní dopravu* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1489694374527&uri=CELEX:32010R0913>

EUROPEAN UNION AGENCY FOR RAILWAYS, 2017a. *Home* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.era.europa.eu/Pages/Home.aspx>

EUROPEAN UNION AGENCY FOR RAILWAYS, 2017b. The Agency. Cooperation. *National safety authorities* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.era.europa.eu/The-Agency/Cooperation/Pages/National-Safety-Authorities.aspx>

EVROPSKÁ KOMISE, 2017a. Transport modes. Rail. Railway packages. *First railway package of 2001* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2001\\_en](http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2001_en)

EVROPSKÁ KOMISE, 2017b. Transport modes. Rail. Railway packages. *Second railway package of 2004* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2004\\_en](http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2004_en)

EVROPSKÁ KOMISE, 2017c. Transport modes. Rail. Railway packages. *Third railway package of 2007* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
[http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2007\\_en](http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2007_en)

EVROPSKÁ KOMISE, 2017d. Transport modes. Rail. Railway packages. *Fourth railway package – Commission proposals of 2013* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
[http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2013\\_en](http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/packages/2013_en)

JEŽEK, Jindřich a Ivan KOSINA. *Kalkulace nákladů v dopravě – studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN: 978-80-7395-629-5*

KUŠNÍR, Jindřich. *IV. železniční balíček* [online prezentace]. 2017 [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.acri.cz/uploads/acri-akademie/2016/ku%C5%A1n%C3%ADr.pdf>

LIDOVKY.CZ, 2016. Byznys. Doprava. *ČD se ve sporu s RegioJetem o trasu Praha - Brno odvolaly k Drážnímu úřadu* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
[http://byznys.lidovky.cz/ceske-drahy-se-odvolaly-k-draznimu-uradu-kvuli-sporu-s-regiojetem-p9x-/doprava.aspx?c=A161228\\_144627\\_ln-doprava\\_ele](http://byznys.lidovky.cz/ceske-drahy-se-odvolaly-k-draznimu-uradu-kvuli-sporu-s-regiojetem-p9x-/doprava.aspx?c=A161228_144627_ln-doprava_ele)

LKW WALTER, 2017. Zadavatel přepravy. Kombinovaná doprava. *Kombinovaná doprava funguje takto* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.lkw-walter.cz/cs/zakaznik/kombinovana-doprava/kombinovana-doprava-funguje-takto>

LOCHMAN, Libor. *Role of CER in the process of liberalisation* [online prezentace]. 2017 [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: [http://irfc.eu/wp-content/uploads/2017/03/09\\_Lochman\\_IRFC\\_2017.pdf](http://irfc.eu/wp-content/uploads/2017/03/09_Lochman_IRFC_2017.pdf)

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2016. *Koncepce nákladní dopravy pro období 2017 – 2023 s výhledem do roku 2030.* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
<https://www.mdcr.cz/getattachment/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Koncepce-nakladni-dopravy-pro-obdobi-2017---2023-r/Koncepce-nakladni-dopravy.pdf.aspx>

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2017. Evropská unie na železnici – přehled evropských právních předpisů. *IV. železniční balíček*. [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
<https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Evropska-unie-na-zeleznici/Evropska-unie-na-zeleznici-prehled-evropskych-pr/IV-zeleznicni-balicek>

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2017a. Drážní doprava. *Kombinovaná dopravy* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z:  
[http://www.mdcr.cz/cs/Drazni\\_doprava/Kombinovana\\_doprava/](http://www.mdcr.cz/cs/Drazni_doprava/Kombinovana_doprava/)

MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI, 2017. *Veřejný rejstřík a Sbírka listin*. [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: [https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-?firma?jenPlatne=PLATNE&nazev=ČD+Cargo&polozek=50&typHledani=STARTS\\_WITH](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-?firma?jenPlatne=PLATNE&nazev=ČD+Cargo&polozek=50&typHledani=STARTS_WITH)



- NAKLADATELSTVÍ DOPRAVY A TURISTIKY – NADATUR, 2001. *Bílá kniha. Evropská dopravní politika pro rok 2010: čas rozhodnout*. Praha: Sprint Servis. ISBN 80-7270-015-4
- NELLDAL, Lennart a Gerhard TROCHE, 2000. How the railways solve Europe's freight transportation headaches. *AET Papers Repository* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://abstracts.aetransport.org/paper/download/id/1081>
- OLTIS GROUP, 2017. *IS KASO* [software].
- OLTIS GROUP, 2017a. *IS EMAN* [software].
- OLTIS GROUP, 2017b. *IS ISOŘ* [software].
- OLTIS GROUP, 2017c. *Produktový list IS EMAN* [dokument]: Oltis Group, © 2017.
- OLTIS GROUP, 2017d. *IS DISC OŘ* [software].
- OLTIS GROUP, 2017e. *Produktový list IS KASO* [dokument]: Oltis Group, © 2017.
- OLTIS GROUP, 2017f. *Produktový list IS APS* [dokument]: Oltis Group, © 2017.
- OLTIS GROUP, 2017g. *Produktový list DISC OŘ* [dokument]: Oltis Group, © 2017.
- RAILIAN, 2017. Stručná historie železnic. Železniční balíčky. *Společná dopravní politika EU na železnici do roku 2001 – 2007* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.railian.com/historie/eu2.html>
- SVAZEK OBCÍ ÚDOLÍ DESNÉ, 2011. *Prohlášení o dráze ve vlastnictví Svazku obcí údolí Desné* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.sart.cz/wp-content/uploads/prohlaseni%20o%20draze.pdf>
- SŽDC, 2015. *Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro přípravu jízdního řádu 2017 a pro jízdní řád 2017* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2017/prohlaseni-2017.pdf>
- SŽDC, 2016. *Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro přípravu jízdního řádu 2018 a pro jízdní řád 2018* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/prohlaseni-2018.pdf>
- SŽDC, 2017. Pomůcky GVD. *Portál provozování dráhy* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1181762>
- ŠKAPA, Petr, 2007. *I. železniční doprava*. Učební text. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, s. 85. ISBN 978-80-248-1521-3

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Ceny za přidělení kapacity dráhy .....	44
<b>Tabulka 2</b> Sankce za nevyužití kapacity dráhy .....	46
<b>Tabulka 3</b> Vývoj počtu HV .....	47
<b>Tabulka 4</b> Počet vlaků ČD Cargo .....	49
<b>Tabulka 5</b> Kroky přípravy GVD v průběhu roku .....	52
<b>Tabulka 6</b> Situační analýza – silné stránky .....	69
<b>Tabulka 7</b> Situační analýza – slabé stránky.....	70
<b>Tabulka 8</b> Negativní faktory ovlivňující plánování kapacit .....	72
<b>Tabulka 9</b> Pozitivní faktory ovlivňující plánování kapacit .....	73
<b>Tabulka 10</b> Úspory optimalizace pomocí IS DYPL.....	96
<b>Tabulka 11</b> Náklady účtovatelné zákazníkovi dle optimalizace IS DYPL .....	97
<b>Tabulka 12</b> Mzdové náklady strojvedoucích.....	100
<b>Tabulka 13</b> Provozní náklady HV .....	100
<b>Tabulka 14</b> Náklady na užití dopravní cesty loženým vlakem.....	101
<b>Tabulka 15</b> Náklady na užití dopravní cesty prázdným vlakem .....	102
<b>Tabulka 16</b> Náklady na přidělení kapacity železniční dopravní cesty .....	102
<b>Tabulka 17</b> Celkové náklady na den provozu dle JŘ .....	103
<b>Tabulka 18</b> Náklady na hnací vozidla .....	104
<b>Tabulka 19</b> Mzdové náklady jednoho provozního dne .....	105
<b>Tabulka 20</b> Náklady nevyužité kapacity provozního dne .....	106
<b>Tabulka 21</b> Náklady na přidělení kapacity železniční dopravní cesty ad-hoc „pod 3 dny“ ..	106
<b>Tabulka 22</b> Zpoždění vybraných nákladních vlaků.....	107
<b>Tabulka 23</b> Celkové náklady na provoz dne 13. 2. 2017 .....	109
<b>Tabulka 24</b> Úspora HV a LČ – zelený oběh.....	112
<b>Tabulka 25</b> Úspora HV – červený obrat.....	114
<b>Tabulka 26</b> Náklady na vystavení HV.....	115
<b>Tabulka 27</b> Ekonomické zhodnocení provozních nákladů na den .....	116
<b>Tabulka 28</b> Úspory v naturálních jednotkách.....	116

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> První, druhý a třetí železniční balíček.....	24
<b>Obrázek 2</b> Čtvrtý železniční balíček.....	25
<b>Obrázek 3</b> Vývoj počtu HV .....	46
<b>Obrázek 4</b> Průměrné vytížení strojvedoucích v roce 2016 .....	47
<b>Obrázek 5</b> Trend produktivního vytížení strojvedoucích v roce 2016 .....	48
<b>Obrázek 6</b> Organizační schéma Řízení provozu Česká Třebová .....	59
<b>Obrázek 7</b> Organizační schéma plánování kapacit .....	60
<b>Obrázek 8</b> Procesní schéma plánování kapacit .....	61
<b>Obrázek 9</b> Schéma současných používaných informačních systémů.....	62
<b>Obrázek 10</b> Schéma navrhované struktury informačních systémů .....	76
<b>Obrázek 11</b> Základní části navrhovaného systému Dynamické plánování .....	78
<b>Obrázek 12</b> Analýza požadavků na přepravu a základní prověření dostupnosti kapacit .....	79
<b>Obrázek 13</b> Schéma třídění tras dle typu přepravy.....	83
<b>Obrázek 14</b> Schéma zajištění kapacit DC pro ucelený vlak .....	84
<b>Obrázek 15</b> Schéma zajištění kapacit DC pro JVZ .....	85
<b>Obrázek 16</b> Schéma zajištění kapacit DC pro KOMBI .....	86
<b>Obrázek 17</b> Schéma zajištění kapacit HV a LČ .....	88
<b>Obrázek 18</b> Schéma zajištění kapacit OZ .....	89
<b>Obrázek 19</b> Schéma zajištění kapacit vozů .....	91
<b>Obrázek 20</b> Vyhodnocení procesu zajištění kapacit .....	92
<b>Obrázek 21</b> Narušení JŘ zpožděným příjezdem vlaku s výměnou strojvedoucích .....	94
<b>Obrázek 22</b> Posun jízdy vlaku do nové časové polohy na základě požadavku zákazníka .....	97
<b>Obrázek 23</b> Lokomotivní oběh dle JŘ.....	99
<b>Obrázek 24</b> Průběh směn na vlcích vedených HV 363 066 .....	104
<b>Obrázek 25</b> Skutečný provoz dne 13. 2. 2017.....	108
<b>Obrázek 26</b> Nasazení strojvedoucích na vybrané vlaky.....	111
<b>Obrázek 27</b> Nasazení strojvedoucích – zelený oběh .....	112
<b>Obrázek 28</b> Nasazení strojvedoucích – červený oběh.....	113
<b>Obrázek 29</b> Zařazení dalšího HV do oběhu .....	114
<b>Obrázek 30</b> Nevyužité trasy .....	115

## SEZNAM ZKRATEK

APOINT	Rozbor vlaku a příprava vlaku před odjezdem
APS	Automatizované pracoviště strojmistra
CEVIS	Centrální vozový informační systém
COMPOST	Centrální aplikace pro přijímání informací o složení vlaku
CSV	Centrální systém výluk
ČD Cargo	Český nákladní dopravce
ČD	České dráhy, a. s.
ČDC	ČD Cargo, a. s.
ČR	Česká republika
DAC	Dispečerský aparát ČD Cargo
DC	Dopravní cesta
DD	Dopravní deník
DISC OŘ	Dispečerský informační systém operativního řízení
DROP	Dílčí řešení obchodního případu
DYPL	Dynamické plánování
E-KLAK	Kalkulace nákladů ND – modul IS EMAN
EMAN	Editace, modelování a analýza plánu nákladní dopravy
ERA	Evropská železniční agentura
ETCS	Vlakový zabezpečovací systém
EU	Evropská unie
EŽS	Evropský železniční systém
GRAPP	Grafická prezentace polohy vlaků
GTN	Graficko-technologická nástavba
GVD	Grafikon vlakové dopravy
Hrt	Hrubý tunový kilometr
Hrtkm	Hrubý tunový kilometr
HV	Hnací vozidlo
Indusi	Vlakový zabezpečovací systém
IS	Informační systém
ISOŘ CDS systém	Informační systém operativního řízení, modul Centrální dispečerský
ISOŘ ŘVD	Informační systém operativního řízení – řízení vlakové dopravy

ISOŘ	Informační systém operativního řízení
JŘ	Jízdní řád
JVZ	Jednotlivé vozové zásilky
KADR	IS Kapacita dráhy
KANGO	IS Komplexní aplikace návrhu grafikonu online
KASO	IS Komplexní aplikace sestavy oběhů
KJŘ	Knižní jízdní řád
KOMBI	Kombinovaná doprava
LČ	Lokomotivní četa
LS 90	Vlakový zabezpečovací systém
Lv	Lokomotivní vlak
LZB	Vlakový zabezpečovací systém
MF ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
Mirel	Vlakový zabezpečovací systém
MIS 2/VLASTA	Místní informační systém/Vlakotvorná stanice
Mn	Manipulační vlak
ND	Nákladní doprava
Nex	Nákladní expres
NHM	Harmonizovaná nomenklatura zboží
NV	Nařízení vlády
OP	Obchodní případ
OZ	Ostatní zaměstnanci
PJ	Provozní jednotka
PKP Cargo	Polský nákladní dopravce (polské státní železnice)
Pn	Průběžný nákladní vlak
PoD	Prohlášení o dráze
pp	Vlaky jedoucí podle potřeby v ročním jízdním řádu
PRIS	Provozní informační systém
RAAL	Databáze silničních vozidel
RFC	Mezinárodní železniční koridory
Rg	Režijní jízda
RID	Dohoda o přepravě nebezpečných věcí po železnici
RNE	RailNetEurope
Ro-La	Rollende-Landstrasse

ROV	Rozkaz o výluce
ŘPČT	Řízení provozu Česká Třebová
SAP CO	Modul controlling
SAP HR	Modul lidské zdroje
SAP PM	Modul údržba
SAP	Podnikový informační systém
SHP (PKP PLK)	Vlakový zabezpečovací systém
SOKV	Střediska oprav kolejových vozidel
SPONA	Aplikace jízdní řád nákladní přepravy
SWL	Single wagon load (JVZ)
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
SŽST	Seřaďovací stanice
TEN-T	Trans european network – transportation
ÚDIV	IS Ústřední dirigování vozů
UN	Identifikační číslo látky dle dohody ADR
Vleč	Vlečkový vlak
Vlkm	Vlakový kilometr
Vlkm	Vlakový kilometr
VSDZ	Výluka služby dopravního zaměstnance
WIC	Webová aplikace CEVIS
ZAN	Zákaz nakládky a vykládky
ŽND	Železniční nákladní doprava
ŽSSK Cargo	Slovenský nákladní dopravce

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Základní pojmy

**Příloha B** Výpočet ceny za přidělení kapacity dráhy pro vlaky vezoucí mimořádné zásilky

**Příloha C** Výpočet ceny za použití kapacity dráhy

**Příloha D** Vývoj počtu hnacích vozidel elektrické trakce ČD Cargo

**Příloha E** Vývoj počtu hnacích vozidel motorové trakce ČD Cargo

**Příloha F** Tratě, kde se uplatňuje sankce za odřeknutí/nevyužití kapacity

**Příloha G** Příklad č. 1 slevy za užití dráhy pro období JŘ 2017/2018

**Příloha H** Příklad č. 2 slevy za užití dráhy pro období JŘ 2017/2018

**Příloha I** Schéma návrhu systému Dynamické plánování – na samostatném listě





## **Příloha A** Základní pojmy

Z důvodu nejednoznačnosti pojmů v železniční dopravě (rozdílného chápání na akademické půdě a v běžné praxi dopravců) je zde uveden význam základních pojmů z hlediska užití v této diplomové práci.

**Dráha** je dopravní *cesta určená k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných pro zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy*. Tento pojem je uveden v § 2 odst. 1 ZoD. (Česko, 1994).

**Provozování dráhy** je soubor činností, *kterými se zabezpečuje a obsluhuje dráha a drážní doprava*. Tento pojem je uveden v § 2 odst. 3 ZoD. (Česko, 1994). Provozování dráhy zajišťuje provozovatel. Provozovatelem drah ve vlastnictví státu a tím pádem největším provozovatelem drah v ČR je Správa železniční dopravní cesty (SŽDC).

**Provozování drážní dopravy** je *činnosti, při níž mezi provozovatelem této dopravy a osobou, jejíž přepravní potřeba se uspokojuje, vzniká právní vztah, jehož předmětem je přeprava osob, věcí, zvířat anebo činnost, kterou se zajišťuje podnikání podle zvláštních předpisů*. Tento pojem je uveden v § 2 odst. 4 ZoD. (Česko, 1994). Provozovatel drážní dopravy, je tedy dopravce. V případě drážní železniční nákladní dopravy se pro potřeby této práce, není-li uvedeno jinak, dopravcem vždy myslí společnost ČD Cargo.

**Kapacita dráhy** je *její využitelná průjezdnost umožňující rozvržení požadovaných tras vlaků na určitém úseku dráhy v určitém období*. Tento pojem je uveden v § 2 odst. 10 ZoD. (Česko, 1994).

**Přidělení kapacity dráhy** je *jednání umožňující využití takového dílu z celkové kapacity dráhy, kterého je zapotřebí pro požadovanou trasu vlaku*. Tento pojem je uveden v § 2 odst. 11 ZoD. (Česko, 1994). Společnost ČD Cargo vystupuje ve věci přidělení kapacity dráhy jako žadatel.

**Jednotlivá vozová zásilka** je zásilka v železniční nákladní dopravě, tvořená jedním či několika málo vozy. (VŠB, 2007)

**Železniční balíček** je souhrn návrhů nové, nebo novelizace stávající legislativy EU a další opatření přijatá Evropskou komisí s cílem reformovat evropské železnice. (Railian, 2017)

**Kombinovaná doprava** „je systém přepravy věcí (zboží) v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo silničním vozidle, která při jedné jízdě využije též železniční nebo vodní dopravu. Jedná se o dopravu nákladů v jedné a téže dopravní jednotce s využitím několika druhů dopravy, přičemž se

*překládá pouze nákladová jednotka kombinované dopravy, nikoliv samotné zboží.“*  
(Ministerstvo dopravy, 2017a)

**Intermodální doprava** „*znamená nákladní dopravu, při níž nákladní automobil, přívěs, návěs, snímatelná nástavba nebo kontejner použije silnice pro počáteční a/nebo koncový úsek cesty a jsou přepravovány, s tažným vozidlem nebo bez něho, ve zbývajícím úseku cesty po železnici, po vodní cestě nebo po moři.*“ (Ministerstvo dopravy, 2017a)

## Příloha B Výpočet ceny za přidělení kapacity dráhy pro vlaky vezoucí mimořádné zásilky

### Kategorizace mimořádných zásilek

Cenová kategorie	Kategorie zahrnuje mimořádné zásilky
Kategorie 1	<ul style="list-style-type: none"><li>• hmotnost nákladu překračuje stanovenou traťovou třídu zatížení nebo údaj pro nejvyšší zatížení vozu</li><li>• tuhé ložné jednotky naložené na dvou a více vozech s opleny</li><li>• ohebné ložné jednotky o délce větší než 36 m na více vozech</li><li>• zásilky naložené na vozech s více než 8 nápravami</li><li>• vozidlo, u něhož drážní správní úřad rozhodl, že smí být provozováno nebo dopravováno za zvláštních technických a provozních podmínek</li><li>• vozidlo ložené nebo na vlastních kolech bez označení RIV/RIC/TEN nebo bez značení CZ v rastru přechodnosti</li><li>• ostatní zásilky vyplývající z evropských norem, dohod a úmluv</li></ul>
Kategorie 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• zásilka s překročením ložné míry (PLM)</li><li>• vozidlo překračující svým kinematickým nebo statickým obrysem příslušný průjezdný průřez tratě</li></ul>
Kategorie 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• zásilka s PLM a současně hmotnost nákladu překračuje stanovenou traťovou třídu zatížení nebo rastr ložené hmotnosti / rastr dodatkového údaje vozu</li><li>• vozidlo překračující svým kinematickým a statickým obrysem příslušný průjezdný průřez tratě a současně překračuje stanovenou třídu traťového zatížení, rastr ložené hmotnosti / rastr dodatkového údaje vozu nebo přechodnost vozidla</li></ul>
Kategorie 4	<ul style="list-style-type: none"><li>• zásilka s PLM naložená do evidenčního prostoru na speciálním hlubinném voze s manipulací odsunu a zdvihu</li></ul>
Kategorie 5	<ul style="list-style-type: none"><li>• zásilka s PLM naložená za evidenčním prostorem na speciálním hlubinném voze s manipulací odsunu a zdvihu</li></ul>

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

### Ceník pro mimořádné zásilky

Produkt	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4	Kat. 5
Projednáni přepravy a stanovení dopravních podmínek	1 000 Kč	3 000 Kč	5 000 Kč	13 000 Kč	Individuální
Dopravní průzkum trasy	500 Kč	1 500 Kč	2 500 Kč	7 500 Kč	Individuální
Vydání Edps „Příkaz k dopravě MZ“	50 Kč	50 Kč	50 Kč	50 Kč	50 Kč

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

## Příloha C Výpočet ceny za použití kapacity dráhy

**Délka jízdy vlaku** (km) je pro výpočet evidována v desetínách kilometru, jejichž zdrojem je síť v informačním systému KANGO. Při výpočtu se použije skutečná délka jízdy zvlášť pro každou kombinaci kategorie trati, produktového faktoru a specifických faktorů (hodnoty vztažené ke konkrétnímu subvlaku). Subvlak je předmět výstupních informací z IS KAPO umožňující posouzení správnosti výpočtu ceny za použití dráhy pro fakturační vlak. Vzniká každou novou kombinací čísla vlaku, koeficientu kategorie tratí, produktového faktoru a jednoho či více specifických faktorů. Cena fakturačního vlaku je součtem cen příslušných subvlaků.

**Základní cena** je cena za jeden vlakový kilometr, která je podložena analýzou nákladů vynaložených v minulém období. Tato cena je shodná pro nákladní i osobní vlaky a činí 21,50 Kč/vlkm.

**Koeficient kategorie tratí** představuje kombinaci činitelů, které po dobu platnosti ročního JŘ ovlivňují kvalitu poskytovaných služeb v daném úseku, zohledňují poptávku v daném úseku, náklady vynaložené na údržbu tratí, případně vůli provozovatele dráhy podporovat rozsah objednané kapacity tratí dané kategorie. Zařazení tratí do jednotlivých kategorií vychází z jejich současného technického stavu, vybavení technickým zařízením a zohledněním poptávky. Hodnoty koeficientů pro jednotlivé kategorie uvádí následující tabulka.

Koeficient kategorie tratí

Kategorie trati	Hodnota koeficientu
1	1,15
2	1,12
3	1,00
4	0,88
5	0,71

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

**Produktový faktor** zohledňuje segmentaci trhu na služby s rozdílnou úrovní cen. Diferenciace cen je způsobena přímými náklady vynaloženými na danou službu nebo podporou segmentu trhu s využitím dotací ze státního rozpočtu. V následující tabulce jsou uvedeny produktové faktory a jejich hodnoty cenového modelu (vzorce)

Produktový faktor

Produktový faktor	Hodnota produktového faktoru
P <sub>2</sub> – nákladní doprava nespecifická,	1,00
P <sub>3</sub> – nákladní doprava v rámci svozu a rozvozu JVZ	0,30
P <sub>4</sub> – kombinovaná nákladní doprava	0,65
P <sub>5</sub> – nákladní doprava – nestandardní vlaky	2,00

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

**Specifický faktor** je v modelu obsažen pro zefektivnění využití kapacity dráhy a zohlednění vlivu jízdy daného vlaku na výši nákladů na provozování dráhy. V cenovém modelu jsou uvedeny specifické faktory S<sub>1</sub> (míra opotřebení trati v závislosti na celkové hmotnosti vlaku) a S<sub>2</sub> (vybavení činného HV ve vlaku ETCS Level 2 a vyšší). Faktor S<sub>2</sub> bere v úvahu poskytování podpory ze státního rozpočtu v souladu se směrnicí 2012/34/EU pro HV vybavená ETCS Level 2 a vyšší.

Specifický faktor S1

Hmotnostní interval [t]	Hodnota S <sub>1</sub>	Hmotnostní interval [t]	Hodnota S <sub>1</sub>
do 49	0,42	1 000 až 1 199	2,77
50 až 99	0,49	1 200 až 1 399	3,36
100 až 199	0,59	1 400 až 1 599	3,88
200 až 299	0,76	1 600 až 1 799	4,36
300 až 399	0,94	1 800 až 1 999	4,89
400 až 499	1,14	2 000 až 2 199	5,37
500 až 599	1,34	2 200 až 2 399	5,92
600 až 699	1,50	2 400 až 2 599	6,39
700 až 799	1,76	2 600 až 2 799	6,88
800 až 899	2,03	2 800 až 2 999	7,30
900 až 1 000	2,31	nad 3 000	8,35

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

Specifický faktor S2

Vybavenost HV ETCS Level 2 a vyšší	Hodnota specifického faktoru S <sub>2</sub>
Nevybavené HV	1,00
Vybavené HV	0,95

Zdroj: Prohlášení o dráze 2018

### **Provozní a technické podmínky ovlivňující výpočet cen**

Pro výpočet výsledných cen za použití dráhy pro jízdu vlaku je rozhodující skutečná vlakem projetá trasa. Všechny vlaky, které neodpovídají podmínkám pro přiřazení druhu dopravy osobní, budou za účelem přiřazení relevantního produktového faktoru považovány za vlaky nákladní.

Pro podporu rozvoje vybraných segmentů trhu v železniční nákladní dopravě vyhlásila SŽDC odlišné ceny za použití dráhy jízdy vlaku, které jsou při dodržení podmínek dostupné rovným a nediskriminačním způsobem všem dopravcům na železniční infrastruktuře provozované SŽDC. Vlaky, které splní níže uvedené podmínky, budou mít cenu stanovenou s použitím produktových faktorů  $P_3$  nebo  $P_4$ , vzájemná kombinace faktorů není možná.

#### **Podmínky pro přepočítání základní ceny produktovým faktorem $P_3$ (nákladní doprava v rámci svozu a rozvozu JVZ):**

- Bude použit pro tyto druhy vlaků nákladní dopravy:
  - pravidelné manipulační a vlečkové vlaky,
  - vybrané pravidelné vnitrostátní nákladní vlaky pro převoz JVZ mezi vlakotvornými stanicemi, v nichž dochází k přepracování vlaku,
  - vybrané pravidelné mezinárodní nákladní vlaky pro převoz JVZ mezi vlakotvornými stanicemi, kde dochází k přepracování vlaku, z nichž jedna nebo více se nacházejí v zahraničí.
- Jeho aplikace je podmíněna pořízením složení v IS COMPOST.
- Dopravce o něj musí požádat, předkládá seznam vlaků SŽDC, kde požaduje aplikaci  $P_3$  společně s výpisem plánu vlakotvorby.

#### **Podmínky pro přepočítání základní ceny za použití dráhy jízdou vlaku produktovým faktorem $P_4$ (kombinovaná nákladní doprava):**

- Pro vlaky složené výhradně z HV a tažených vozidel.
- Jeho aplikace podmíněna pořízením složení v IS COMPOST.
- Musí o něj dopravce požádat např. při objednávání vlaku ad-hoc (dopravce musí v ISOŘ KADR uvést požadovaný produktový faktor).

**Příloha D** Vývoj počtu hnacích vozidel elektrické trakce ČD Cargo

Trakce	Typ hnacího vozidla	Řada HV	2008	2013	2017
Elektrická	Stejnoseměrné	110	19	10	0
		111	18	18	18
		121	6	0	0
		122	42	42	20
		123	29	29	29
		130	41	41	41
		163	30	0	31
		181	42	5	5
	182	30	6	3	
	Střídavé	210	24	16	9
		218	1	1	1
		230	74	61	57
		240	30	29	29
	Vícesystémové	340	3	3	3
		363	47	47	47
		363.5	0	30	30
		372	9	9	9
		383	0	0	5
Celkem elektrická trakce			445	347	337
Meziroční procentuální změna				22 %	3 %
Procentuální změna mezi výchozím a běžným obdobím				22 %	24 %

Zdroj: Stránky přátel železnic 2008, 2013, 2017

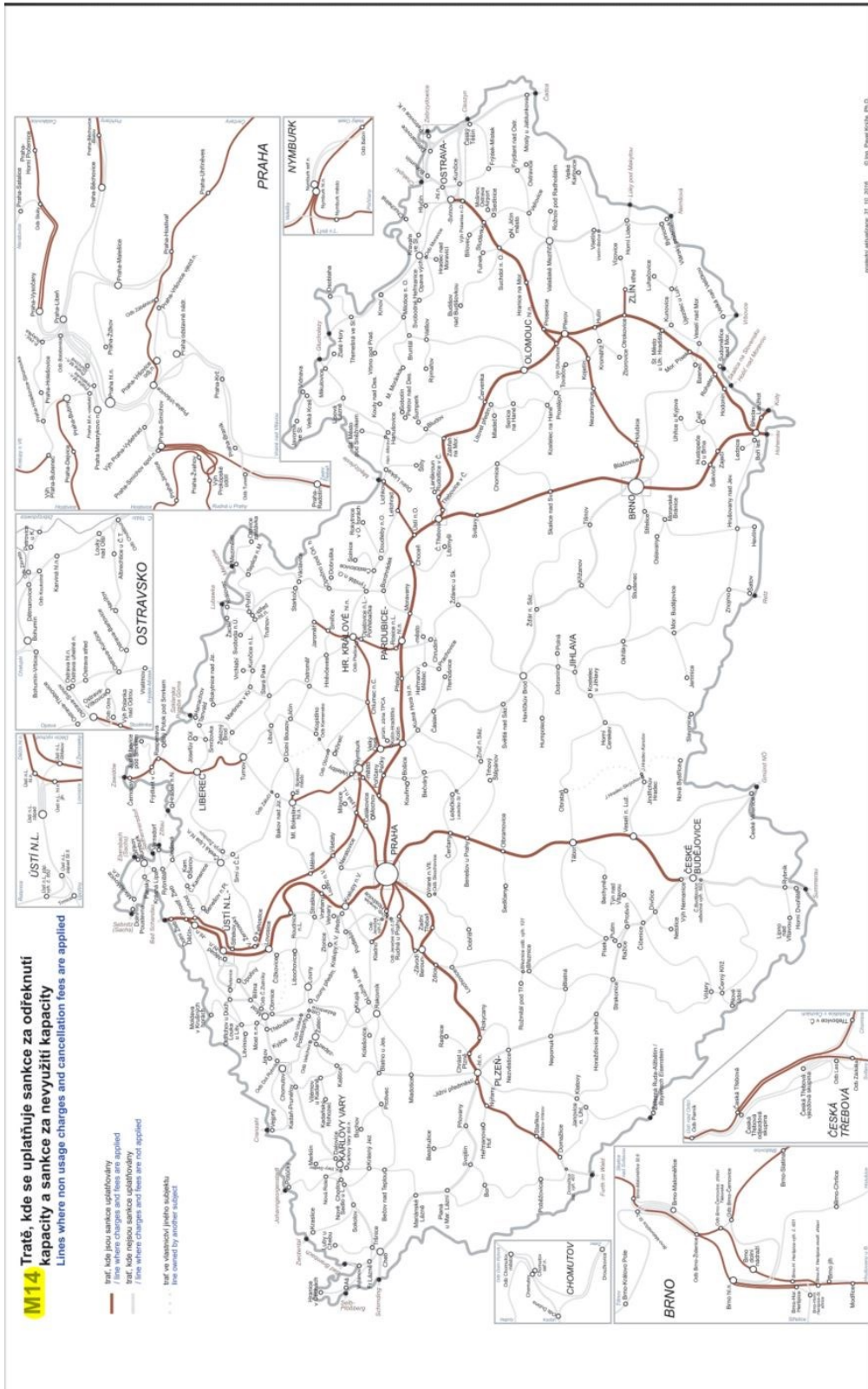
**Příloha E** Vývoj počtu hnacích vozidel motorové trakce ČD Cargo

Trakce	Provozní určení	Řada HV	2008	2013	2017	
Motorová	Posun a lehká traťová služba	703	0	2	1	
		704	5	5	5	
		708	13	10	10	
		708.7	0	3	3	
		709	2	2	2	
	Traťová služba	730	18	16	2	
		731	51	51	51	
		740	1	1	1	
		742	266	242	205	
		742.7	0	1	1	
		743	10	10	10	
		749	5	5	5	
		750	16	16	17	
		751	48	4	2	
		753	8	1	1	
		753.7	0	34	30	
		755	2	2	2	
		770	1	0	0	
		771	7	2	4	
		Posun	799	7	7	7
	Celkem motorová trakce			460	414	359
	Meziroční procentuální změna				10 %	13 %
	Procentuální změna mezi výchozím a běžným obdobím				10 %	22 %

Zdroj: Stránky přátel železnic 2008, 2013, 2017



# Příloha F Tratě, kde se uplatňuje sankce za odřeknutí/nevyužití kapacity



**Příloha G** Příklad č. 1 slevy za užití dráhy pro období JŘ 2017/2018

Relace	Hmotnost [t]	Délka trasy [km]	ETCS	Kategorie tratí	Úspory 2018 [Kč]	Úspory [%]
Nové Sedlo u Lokte – Mosty u Jabl. St. Hr.	2 136 – 2 367	632	ne	3,1,2,4	9 509,98	10,4
Děčín st. Hr. – Břeclav přednádraží	682 – 985	451	ne	2,1	12 873,92	33,9
Ústí n.L. hl. n. sever – Kyjov	676 – 756	420	ne	2,1,3,4	13 592,62	45,7
Ústí n.L. hl. n. sever – Kyjov	676 – 756	420	ETCS	2,1,3,4	14 401,07	48,4
Most n. n. odjezd. - Kralupy nad Vltavou	1 056	125	ne	3,2	2 973,87	27,1

Zdroj: SŽDC, 2016

**Příloha H** Příklad č. 2 slevy za užití dráhy pro období JŘ 2017/2018

Druh vlaku	Prod. faktor	Relace	Hmotnost [t]	Délka trasy [km]	Cena 2015-2017 [Kč]	Úspory 2018 [Kč]
Pn standard. cena	P2	Nové Sedlo u L. – Mosty u Jabl. St.Hr.	2 136 – 2 367	632	91 131,80	9 509,98
Pn jednotliv. zásil.	P3	Česká Třenová odj. sk. – Nymburk hl.	370	125	1 365,41	492,92
Mn jednotliv. zásil.	P3	Blatno u J. – Protivec – Toužim	131/108	43	320,46	204,01
Nex kontejnery	P4	Praha-Uhřetěves – Děčín st. Hr.	1 542	156	9 618,47	187,36
Nex kontejnery	P4 + ETCS	Praha-Uhřetěves – Děčín st. Hr.	1 542	156	9 617,47	658,91

Zdroj: SŽDC, 2016

**Příloha I** Schéma návrhu systému Dynamické plánování – na samostatném listě

