

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA  
KATEDRA TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ DOPRAVY

OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ DOPRAVNÍCH PROCESŮ NA ŽELEZNIČNÍCH  
TRATÍCH

DISERTAČNÍ PRÁCE

AUTOR PRÁCE: Ing. Michal Bolek

ŠKOLITEL: Doc. Ing. Tatiana Molková, Ph.D.

PARDUBICE 2008

### **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem zaměstnancům ČD, a.s. i dalším, kteří mi vyšli vstříc při zpracování tématu disertační práce, za čas, který mi věnovali.

Děkuji též své školitelce paní Doc. Ing. Tatianě Molkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a pomoc při řešení praktických i teoretických problémů.

**Prohlašuji:**

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26. 02. 2008

Ing. Michal Bolek

## **Abstrakt**

Disertační práce se zabývá optimalizací operativního řízení železniční dopravy. V první části práce je provedena analýza současného stavu v oblasti řízení dopravních procesů na železničních tratích v České republice i v zahraničí. Z této analýzy vychází jako vhodné řešení centralizace operativního řízení. Další část práce je proto věnována principům dálkového řízení železničního provozu, předpokladům pro jeho realizaci, technickým požadavkům na použité zabezpečovací zařízení, technologickým aspektům centralizovaného řízení dopravy a technickým prostředkům nutným pro činnost dispečerů dálkového ovládání.

Na tuto analýzu navazuje část věnovaná optimalizaci a racionalizaci řízení dopravních procesů. V této části jsou popsány cíle optimalizačních opatření s přihlédnutím k odlišným podmínkám na hlavních a vedlejších tratích. Z těchto požadavků a provedené analýzy již vychází část věnovaná zásadám pro návrh oblastí dálkového řízení.

Pro vlastní návrh oblastí dálkového řízení zde navrhuji využití metod operační analýzy, především z oblasti řešení alokačních a lokačních úloh. V této části jsou též uvedeny předpoklady, ze kterých tento návrh vychází a parametry, které mají vliv na ohodnocení jednotlivých stanic a traťových úseků v navrženém modelu řešení. Vzhledem k tomu, že jedním z cílů práce je též určení personální potřeby pro řízení provozu na železniční síti, je zde uveden i přehled jednotlivých pracovních míst potřebných pro zajištění tohoto řízení, včetně požadovaného vybavení.

Na tuto část již navazuje vlastní návrh umístění dispečerských pracovišť. Tato kapitola je rozdělena na část věnovanou obecnému návrhu a část, ve které je navržená metodika aplikována na železniční síť České republiky. V oblasti koridorových a dalších významných tratí bylo pouze určeno personální obsazení jednotlivých pracovišť, neboť řízení ze dvou centrálních dispečerských pracovišť v Praze a v Přerově bylo převzato z již existující koncepce s drobnými úpravami, jejichž zdůvodnění je též v této práci uvedeno. Pro rozdělení ostatních železničních tratí do jednotlivých oblastí byla aplikována navržená metodika. Část dat, která nebyla provozovatelem dráhy autorovi této práce poskytnuta, byla určena metodou expertního odhadu ve spolupráci s odborníky podílejícími se v současné době na řízení provozu.

Výsledkem použití této metodiky je rozdělení železniční sítě v České republice do devatenácti řízených oblastí a určení personální potřeby pro řízení dopravních procesů na

železniční síti. V návaznosti na tyto výsledky byl také proveden orientační výpočet úspory provozních nákladů při použití tohoto návrhu u jednoho regionálního dispečerského pracoviště. Bylo tak dosaženo cíle práce, kterým bylo navrhnout metodiku použitelnou pro optimalizaci řízení dopravních procesů na železničních tratích a na základě této metodiky vytvořit návrh rozdělení železniční sítě v České republice do oblastí dálkového řízení včetně určení personální potřeby nutné pro zajištění řízení dopravy na jednotlivých dispečerských pracovištích.

## **Summary**

The dissertation is focused on the optimization of operative management of railway transport. In the first part the current state-of-art in the field of transport processes control on railway lines in the Czech republic and abroad is analyzed. The result of this analysis is use of operative traffic management centralization as the advisable solution. In the next part are therefore described principles of central traffic control of railway operation, preconditions for its realization, technical requirements on the used interlocking systems, technological aspects of centralized traffic management and technical devices, which are necessary for dispatchers of central traffic control.

The part focused on optimization and rationalization of transport processes control follows up the analysis. In this part the objectives of optimization are described. Different conditions of main and branch lines are taken into account. These requirements and

accomplished analysis are the basis for the part focused on principles for the proposal of areas of central traffic control.

For this proposal the use of operation analysis methods, especially from the field of allocation and location problems solution, is suggested. In this part are also given preconditions, which are basis for this proposal, and parameters, which influence the evaluation of individual stations and line sections in the suggested solution model. Considering that one of objectives of this dissertation is the calculation of personnel need for traffic management on railway net, the list of necessary workplaces for ensuring of this traffic management including the required equipment is taken.

This part is followed by the proposal of traffic management centres allocation. This chapter is divided into part focused on common proposal and the part, where the suggested methodology is applied on railway net of the Czech Republic. In the area of corridor and other important lines, the personnel need of traffic management centres is counted only, because the control from two central dispatcher places in Prague and in Prerov was derived from existing concept with some modifications - reasons for them are also included in this dissertation. For the partition of other railway lines into areas of particular regional traffic management centres the suggested methodology was used. For the part of input data, which was not provided by infrastructure management to the author of dissertation, the expert evaluation method was used in the cooperation with experts connected with railway traffic management.

The result of applied methodology is the partition of railway net of the Czech Republic into nineteen traffic management areas and the personnel need for transport processes control on railway net. These results are followed up by the approximate calculation of operational costs savings in case of use of suggested solution for one regional traffic management centre. So the objective of dissertation - the proposal of methodology, which could be used for optimization of transport processes control on railway lines and the application of this methodology on the Czech Republic railway net including the personnel need necessary for ensuring of traffic management on individual traffic management centres - has been accomplished.

## Obsah

<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI ŘÍZENÍ DOPRAVNÍCH PROCESŮ</b> .....	<b>12</b>
2.1 ŽELEZNIČNÍ ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	12
2.1.1 Účel zabezpečovacích zařízení .....	12
2.1.2 Typy zabezpečovacího zařízení .....	12
2.1.3 Staniční zabezpečovací zařízení .....	13
2.1.4 Traťová zabezpečovací zařízení .....	14
2.2 TECHNOLOGIE PROVOZU NA ŽELEZNIČNÍCH TRATÍCH .....	14
2.2.1 Kategorizace tratí .....	14
2.2.2 Režimy řízení dopravního systému .....	19
2.2.3 Specifikace pojmů řízení a ovládání .....	21
2.2.4 Řízení dopravních procesů .....	21
2.2.5 Obsluha zabezpečovacího zařízení .....	22
<b>3 ANALÝZA CENTRALIZOVANÉHO ŘÍZENÍ PROVOZU</b> .....	<b>25</b>
3.1 PRINCIPY DOZ .....	25
3.2 PŘEDPOKLADY PRO REALIZACÍ DOZ .....	25
3.3 TECHNICKÉ PŘEVEDENÍ DOZ .....	27
3.4 POŽADAVKY NA OVLÁDANÉ ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	28
3.5 ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ .....	28
3.5.1 Místní ovládání .....	28
3.5.2 Úsekové ovládání .....	29
3.5.3 Ovládání z dispečerských center .....	29
3.6 TECHNOLOGICKÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ TRAŤOVÉHO ÚSEKU Z CDP (RDP) .....	31
3.6.1 Jízdy vlaků .....	31
3.6.2 Přilehlé stanice .....	32
3.6.3 Odbočné tratě .....	33
3.6.4 Posun ve stanicích .....	36
3.6.5 Vlakotvorný posun .....	38
3.6.6 Řešení mimořádných situací .....	39
3.6.7 Vedení dopravní dokumentace .....	41
3.6.8 Operativní řízení provozu .....	42
3.7 ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ Z CDP .....	42
3.7.1 Spolehlivé ovládání .....	42
3.7.2 Bezpečné ovládání .....	43
3.8 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY DISPEČERSKÉHO PRACOVÍŠTĚ .....	43
3.8.1 Ovládání zabezpečovacího zařízení .....	43
3.8.2 Přenos čísel vlaků .....	44
3.8.3 Graficko-technologická nadstavba (GTN) .....	44
3.8.4 Automatické stavění jízdních cest .....	50
3.8.5 Další podpůrné systémy .....	51

*Disertační práce*  
*Optimalizace řízení dopravních procesů na železničních tratích*

---

3.9	EXISTUJÍCÍ DOZ V PROVOZU V ČR.....	52
3.9.1	<i>Koridorové tratě.....</i>	52
3.9.2	<i>Nekoridorové tratě.....</i>	52
3.10	SITUACE V DALŠÍCH EVROPSKÝCH STÁTECH.....	53
3.10.1	<i>ERTMS/ETCS.....</i>	55
3.10.2	<i>Euroradio.....</i>	56
<b>4</b>	<b>OPTIMALIZACE A RACIONALIZACE ŘÍZENÍ DOPRAVNÍCH PROCESŮ.....</b>	<b>58</b>
4.1	MOŽNOSTI SOUČASNÉHO ZPŮSOBU ŘÍZENÍ DOPRAVY.....	58
4.2	OPTIMALIZAČNÍ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH TRATÍCH.....	58
4.3	OPTIMALIZAČNÍ OPATŘENÍ NA VEDLEJŠÍCH TRATÍCH.....	59
<b>5</b>	<b>ZÁSADY PRO NÁVRH OBLASTÍ DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ.....</b>	<b>62</b>
5.1	VYUŽITÍ OPERAČNÍ ANALÝZY PŘI NÁVRHU OBLASTÍ DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ.....	62
5.1.1	<i>Určení optimálního počtu center.....</i>	63
5.1.2	<i>Lokace zadaného počtu dispečerských pracovišť na síti.....</i>	63
5.1.3	<i>Vymezení atrakčního obvodu střediska.....</i>	67
5.2	NÁVRH OBLASTÍ DISPEČERSKÉHO ŘÍZENÍ.....	67
5.3	PRACoviŠTĚ NA CDP (RDP).....	70
5.3.1	<i>Pracoviště místního dispečera.....</i>	71
5.3.2	<i>Pracoviště řídicího dispečera.....</i>	71
5.3.3	<i>Pracoviště operátora.....</i>	72
5.3.4	<i>Pracoviště provozního dispečera.....</i>	72
5.3.5	<i>Pracoviště dispečera dopravní cesty.....</i>	73
<b>6</b>	<b>NÁVRH UMÍSTĚNÍ DISPEČERSKÝCH PRACoviŠTĚ.....</b>	<b>75</b>
6.1	ROZDĚLENÍ ŽELEZNIČNÍ SÍTĚ DO ŘÍZENÝCH OBLASTÍ.....	75
6.2	DOPRAVNÍ SÁLY.....	76
6.3	UMÍSTĚNÍ SERVISNÍCH STŘEDISEK.....	77
6.4	NÁVRH UMÍSTĚNÍ DISPEČERSKÝCH PRACoviŠTĚ V ČESKÉ REPUBLICĚ.....	78
6.4.1	<i>Centrální a regionální dispečerské pracoviště Praha.....</i>	80
6.4.2	<i>Centrální dispečerské pracoviště Přerov.....</i>	81
6.4.3	<i>Regionální dispečerské pracoviště Ostrava.....</i>	82
6.4.4	<i>Regionální dispečerská pracoviště na Moravě.....</i>	83
6.4.5	<i>Regionální dispečerská pracoviště v Čechách.....</i>	86
6.4.6	<i>Úspora personálu při řízení z CDP (RDP).....</i>	93
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>96</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>101</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>101</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>102</b>



## Seznam zkratk

AVV	Automatické vedení vlaku
BACOP	Maximal Backup Coverage Problem
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
CDS	Centrální dispečerský systém
CEVIS	Centrální vozový informační systém
ČD	České dráhy, a.s.
DB	Die Bahn AG
DOZ	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
DTS	Digitální traťový systém
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network (Evropský integrovaný železniční rádiový systém)
EN	Evropská norma
ERTMS	European Rail Traffic Management System (Evropský železniční řídicí systém)
ETCS	European Train Control System (Evropský systém vlakového zabezpečení)
EU	Evropská unie
GTN	Graficko-technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení
GVD	Grafikon vlakové dopravy
GSM - R	Global System for Mobile Communication – Rail
IDS	Integrovaný dopravní systém
ISOŘ	Informační systém operativního řízení
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
LCS	Lokalne Centrum Sterowania (místní řídicí centrum)
LSCP	Location Set Covering Problem
LVZ	Liniový vlakový zabezpečovač
MARCO	Multilevel Advanced Railways Conflict resolution & Operation control
MORANE	Mobile Radio for Railway Network in Europe (konsorcium pro testování systémů GSM-R)
PIK	Personální identifikační karta
RDP	Regionální dispečerské pracoviště
RZZ	Reléové zabezpečovací zařízení
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SENA	Sestava nákrešného jízdního řádu
SSZT	Správa sdělovací a zabezpečovací techniky
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
TEST	Typové elektrické stavědlo
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer (Mezinárodní železniční unie)
VEZO	velkoplošný projekční zobrazovací systém
VZ	vlakový zabezpečovač

## 1 Úvod

Řízení dopravních procesů na železnici je základem pro celý železniční provoz. S ohledem na rostoucí konkurenci zejména silniční dopravy a s tím související pokles výkonnosti železniční dopravy společně s přehlcením silničních komunikací bylo v Evropské unii (EU) vyvinuto úsilí o zvýšení efektivity železničního systému. V roce 1991 byla přijata směrnice Rady 91/440/EC o rozvoji železnic Společenství stanovující pravidla pro oddělení řízení infrastruktury od dopravního provozu, zajištění nezávislosti řízení a pro přístup k železniční infrastruktuře.

V roce 1995 byly přijaty dvě navazující směrnice, které směrnici Rady 91/440/EC rozšířily. Jedná se o:

- směrnici 95/18/EC, která stanovila kritéria pro udělování licencí železničním podnikům ustanoveným v EU,
- směrnici 95/19/EC o alokaci železniční infrastruktury. V této směrnici je určeno, kdo a za jakých podmínek může používat železniční infrastrukturu pro jízdu vlaků mezi dvěma stanicemi v zadaném čase.

Tato trojice směrnic je nazývána „infrastructure package“.

V roce 2001 byl pak přijat tzv. „infrastructure package II“, který obsahuje následující směrnice:

- směrnice 2001/12/EC Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění a doplňuje směrnice Rady 91/440/EC o rozvoji železnic zemí EU,
- směrnice 2001/13/EC Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění a doplňuje směrnice Rady 95/18/EC o udělování licencí železničním podnikům,
- směrnice 2001/14/EC Evropského parlamentu a Rady, o přidělování kapacity železniční infrastruktury a zpoplatnění použití železniční infrastruktury a o bezpečnostní certifikaci.

Tyto směrnice podporují a rozšiřují liberalizaci železničního trhu a upřesňují podmínky a principy pro přidělování kapacity dráhy a jejich zpoplatnění. Kromě toho se však podpora EU zaměřuje i na modernizaci nejdůležitější infrastruktury v železniční dopravě. Jedná se

především o modernizaci hlavních mezinárodních koridorů, odstraňování úzkých hrdel, výstavbu nové infrastruktury a o interoperabilitu železničních systémů.

Toto směřováním dopravní politiky ovšem přináší tlak na zvýšení výkonnosti železničního systému a zároveň na zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy. S tím samozřejmě souvisí i požadavek na zvýšení efektivnosti řízení dopravních procesů. Toto zefektivnění totiž v důsledku vede ke snižování nákladů na provozování železniční infrastruktury a tím ovšem i ke snižování nákladů souvisejících s železničními přepravami. Zvýšení efektivity řízení však vede též ke zvýšení rychlosti. Oba tyto aspekty pak přináší zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy a tím i zvýšení podílu železnice na přepravním trhu.

Z těchto důvodů je potřeba otázce řízení dopravních procesů na železnici věnovat velkou pozornost a při modernizaci železniční infrastruktury klást důraz na požadavek optimalizace tohoto řízení. Jedním z nástrojů, který k tomuto cíli přispívá, je aplikace dálkového ovládání zabezpečovacího řízení a tím i dálkového řízení dopravních procesů na ucelených traťových úsecích.

Disertační práce se bude v souladu se zadáním zabývat problémem řízení dopravních procesů na železničních tratích a možnostmi jeho optimalizace společně se snížením provozních nákladů. Jde bezesporu o velmi širokou problematiku, nicméně zkušenosti se zaváděním moderních zabezpečovacích a řídicích systémů v ČR i v zahraničí ukazují, že využití dispečerského řízení je správnou volbou. Disertační práce se proto bude zabývat možnostmi rozvoje a umístění center dispečerského řízení v České Republice, a to s působností na celé síti Správy železniční dopravní cesty (SŽDC, s.o.).

## **2 Analýza současného stavu v oblasti řízení dopravních procesů**

V této kapitole je popsán současný způsob řízení dopravních procesů na železničních tratích v České republice i v zahraničí a trendy, které lze v této oblasti sledovat.

### **2.1 ŽELEZNIČNÍ ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ**

Poněvadž bude předmětem zájmu zejména řízení provozu pomocí zabezpečovací techniky, je vhodné se nejprve stručně seznámit se současnými systémy zabezpečení a řízení provozu, s jejich účelem, funkcí a možnostmi dalšího rozvoje.

#### **2.1.1 Účel zabezpečovacích zařízení**

Železniční doprava má oproti dopravě silniční odlišné podmínky, které vyplývají ze samotného jejího principu. Při pohybu drážních vozidel po kolejnici se využívá tření oceli na ocel, z čehož vyplývá nižší spotřeba trakční energie, neboť ztráty trakční energie, připadající na jízdní odpory, jsou výrazně menší než u silničních vozidel, ale současně se díky menšímu tření výrazně prodlužuje brzdná dráha železničního vozidla.

Zatímco se u silniční dopravy řídí vozidla podle rozhledových poměrů řidiče, který pak musí přizpůsobit rychlost jízdy a odstup od předchozího vozidla stavu vozovky, viditelnosti a počasí, na železnici není takový způsob v pravidelném provozu možný. Při jízdě vlaku se tedy musí vyhradit určitý úsek staniční nebo traťové koleje, ze kterého jsou vyloučeny současné jízdy jiných vlaků, ať již stejného nebo opačného směru. Je také nutno vzít v potaz, že velká část tratí je jednokolejných, což znamená, že mezi dvěma stanicemi nemohou jet současně vlaky opačného směru. Řízení sledu a směru vlaků, tedy řízení provozu, je pak v kompetenci provozních pracovníků, kteří obsluhují zabezpečovací zařízení – výpravčích nebo dispečerů.

Základní úlohou zabezpečovacích zařízení je tedy zabránit kolizi vlaků stejného i opačného směru, a také kolizi železničních a silničních vozidel. Zabezpečovací zařízení též slouží k informování strojvedoucího a určují jízdní cestu železničního vozidla. Jak již vyplývá z názvu, zajišťují tím bezpečnost provozu.

#### **2.1.2 Typy zabezpečovacího zařízení**

K zajištění bezpečnosti provozu slouží zařízení, která se rozdělují podle několika různých hledisek. Nejdůležitějším z nich je členění podle jejich funkce:

1. staniční zabezpečovací zařízení - zabezpečují jízdu vlaků a posunujících dílů ve stanicích;

2. traťová zabezpečovací zařízení - zabezpečují jízdu následných vlaků a vylučují jízdu protisměrných vlaků po jedné koleji;
3. přejezdová zabezpečovací zařízení - zajišťují bezpečnost silničního a železničního provozu na železničním přejezdu;
4. vlakové zabezpečovací zařízení - zajišťuje přenos návěstních znaků hlavních návěstidel na hnací vozidlo a kontroluje bdělost strojvedoucího;
5. spádovištní zabezpečovací zařízení - zabezpečuje bezpečnost provozu na spádovišti, případně umožňuje mechanizaci a automatizaci třídícího procesu;

Z hlediska předmětu této disertační práce jsou důležitá zejména staniční a traťová zabezpečovací zařízení, jejichž kategorie jsou proto uvedeny v následujících částech práce.

Kromě toho lze rozlišit zařízení ovládaná manuálně, automaticky nebo poloautomaticky, zařízení ovládaná místně, ústředně nebo dálkově, systémy závislé nebo nezávislé na lidském činiteli, či zařízení ovládaná jízdou vlaku nebo na jízdě vlaku nezávislá.

### **2.1.3 Staniční zabezpečovací zařízení**

Již z jejich názvu vyplývá, že zajišťují jízdu železničních vozidel v obvodu železniční stanice nebo výhybny. Jejich základní úlohou je, kromě zabránění kolize vlaků, také zajištění správné vlakové cesty pro jízdu vlaku a následné postavení návěstidla, ať již vjezdového, odjezdového, případně cestového. Dále je nutné zabránit přestavení výměny v postavené vlakové cestě.

Zabezpečovací zařízení prošla, podobně jako jiná zařízení, historickým vývojem, který kopíroval technický pokrok na železnici. Na našich tratích se tak můžeme setkat s kombinacemi různých typů na jedné trati nebo dokonce v jedné stanici.

Staniční zabezpečovací zařízení se dělí podle stupně zabezpečení do tří kategorií:

1. postavení návěstidla do polohy dovolující jízdu není závislé na poloze všech pojížděných a odvratných výměn a nejsou v něm vyloučeny zakázané současné jízdni cesty – na síti SŽDC jde o 20 % stanic [6];
2. postavení návěstidla do polohy dovolující jízdu je závislé na poloze všech pojížděných a odvratných výměn a jsou v něm vyloučeny zakázané současné jízdni cesty – na síti SŽDC jde o nejrozšířenější kategorii a lze se s ní setkat v polovině stanic na síti SŽDC [6];

3. postavení návěstidla do polohy dovolující jízdu je závislé na poloze všech pojížděných a odvratných výměn a také na volnosti vlakové cesty; jsou vyloučeny všechny zakázané jízdni cesty – zařízení této kategorie je ve 30 % stanic na síti SŽDC [6].

#### **2.1.4 Traťová zabezpečovací zařízení**

Již bylo popsáno, jak je zajištěno zabezpečení jízdy vlaku v obvodu stanice. Žádná železniční stanice ale není izolovaná, a smyslem železniční dopravy je pohyb vlaků na větší vzdálenosti, přes řadu mezilehlých železničních stanic.

Stejně tak je tedy třeba zajistit bezpečnost provozu na širé trati, což je úlohou traťových zabezpečovacích zařízení.

Traťová zabezpečovací zařízení se podobně, jako staniční, dělí do tří kategorií podle stupně zabezpečení:

1. zařízení, vyžadující telefonické dorozumívání; postavení oddílového návěstidla do polohy dovolující jízdu tak není technicky závislé na součinnosti se sousední dopravnou;
2. poloautomatická zařízení; postavení návěstidla do polohy dovolující jízdu je zde závislé na souhlasu, uděleném sousední dopravnou technickým zařízením, a to pro jízdu vlaku stejného i opačného směru;
3. automatická zařízení; postavení oddílového nebo odjezdového návěstidla do polohy dovolující jízdu je závislé na souhlasu uděleném sousední dopravnou a na volnosti traťového oddílu, činnost oddílových návěstidel je automatická.

## **2.2 TECHNOLOGIE PROVOZU NA ŽELEZNIČNÍCH TRATÍCH**

### **2.2.1 Kategorizace tratí**

Železniční síť v České republice je pro různé účely dělena do skupin (kategorií). V současné době platné dělení tratí do tří skupin:

- I. kategorie - koridory a vybrané celostátní tratě zařazené do evropské konvenční sítě,
- II. kategorie – ostatní celostátní tratě,
- III. kategorie – regionální tratě,

neumožňuje dostatečně rozlišit požadavky na způsob řízení technologických procesů v železničním provozu. Ve studii „Racionalizace na nekoridorových tratích nasazením

dálkového ovládání a řízení“ [29] bylo proto použito další rozdělení, neboť požadavky na způsob řízení provozu jsou rozhodující z hlediska nároků na zabezpečovací a sdělovací zařízení.

Z hlediska nasazení zabezpečovací techniky je tedy možné uvažovat s následující kategorizací tratí. Vybavení tratí uvedené u jednotlivých kategorií je nutné považovat za minimální stav, při kterém se počítá s omezenými finančními prostředky. Použití vyššího stupně zabezpečení je samozřejmě přípustné a vhodné z hlediska zvýšení bezpečnosti provozu.

#### **Kategorie A - koridorové a vybrané hlavní tratě**

Jedná se o tratě, které tvoří základní páteřní železniční síť pro mezinárodní a tranzitní dopravu. Především jde tedy o národní železniční koridory a další hlavní tratě, na nichž se předpokládá pravidelná jízda vlaků tvořených klasickými soupravami rychlostí vyšší než 120 km/h.

Do této kategorie mohou být také zařazeny další hlavní tratě, které tvoří s tratěmi této kategorie ucelená vozební ramena významná z hlediska mezinárodní dopravy a tratě, které svým významem a provozem vyžadují centrální řízení z centrálního dispečerského pracoviště (CDP).

Na základě povinností plynoucích ze směrnice 2001/16/EC pro zajištění interoperability v evropském železničním konvenčním systému budou tratě této kategorie, postupně vybavovány systémy ERTMS (Evropský železniční řídicí systém). Jedná se především o jednotný mobilní digitální rádiový systém pro železnici GSM-R a systém jednotného evropského vlakového zabezpečovače ETCS.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo být zajištěno z centrálních dispečerských pracovišť, která budou rovněž v dalším období schopna poskytovat potřebné informace nadnárodním řídicím centrům evropských železničních koridorů podle zásad ERTMS.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo probíhat podle následujících zásad:

- řízení podle předpisu ČD D2 a připravovaného předpisu ČD D49,
- traťový úsek bude vždy řízen jako celek mezi velkými dopravními uzly,
- řízení provozním dispečerem, preferuje se centrální řízení řízené zóny (s velkoplošným projekčním zobrazovacím systémem - VEZO),

- ovládání dispečery DOZ (dálkově ovládaného zabezpečovací zařízení),
- vnitřní odbočné, pásmové, úsekové stanice ovládané dálkově z CDP.

Vybavení tratí:

- bezpečné dálkové ovládání z CDP s nouzovými obsluhami realizovanými dálkově,
- národní systém vlakového zabezpečovače,
- traťová a staniční zabezpečovací zařízení třetí kategorie s počítačovým ovládáním a přenosem čísel vlaků na místní i centrální úrovni,
- systém ERTMS.

### **Kategorie B – ostatní hlavní tratě**

Jedná se o ostatní hlavní tratě pro osobní a nákladní dopravu tranzitního a dálkového charakteru, na nichž se předpokládá pravidelná jízda vlaků tvořených klasickými soupravami rychlostí nepřesahující 120 km/h. Do této kategorie mohou být případně zařazeny další tratě tvořící s tratěmi této kategorie dopravně významná ucelená vozební ramena.

Tratě této kategorie by měly být vybavovány systémy ERTMS (GSM-R a ETCS) v souladu s národní implementační strategií v druhé fázi.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo být zajištěno z dispečerských pracovišť dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení, tedy z regionálních nebo centrálních dispečerských pracovišť.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo probíhat podle následujících zásad:

- řízení podle předpisů ČD D2 a ČD D7,
- traťový úsek bude řízen jako celek mezi velkými dopravními uzly,
- řízení provozním dispečerem, preferuje se dispečerské řízení (v odůvodněných případech, např. z důvodu velkého rozsahu kolejiště s VEZO), připouští se úsekové řízení z vybrané stanice řízené oblasti nebo jiné vhodné stanice,
- ovládání dispečery DOZ,
- vnitřní odbočné, pásmové, úsekové stanice ovládané dálkově, případně místně.



Vybavení tratí:

- bezpečné dálkové ovládání s nouzovými obsluhami realizovanými dálkově,
- národní systém VZ,
- traťová a staniční zabezpečovací zařízení třetí kategorie s počítačovým ovládáním a přenosem čísel vlaků na místní i dálkové úrovni,
- v cílovém stavu doplněno systémem ERTMS.

### **Kategorie C**

Jedná se o vedlejší tratě s intenzitou dopravy, která vyžaduje předjíždění vlaků různé priority v nácestných stanicích. Předpokládá se jízda vlaků rychlostí do 100 km/h, použité systémy řízení a zabezpečení by však po doplnění přenosu povolení k jízdě na hnací vozidlo a vlakového zabezpečovacího zařízení neměly být překážkou pro provoz vyšší rychlostí. Snížení rychlosti přes stanici na 40 km/h není žádoucí.

Mezistaniční oddíl není nutno dělit na více než dva traťové oddíly.

Spolupráce vlakové čety při zajištění jízdních cest za mimořádných okolností je u tratí této kategorie přípustná.

Tratě této kategorie by měly být vybavovány systémy ERTMS (GSM-R a ETCS) až ve třetí fázi (pravděpodobně až po roce 2020).

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo probíhat podle následujících zásad:

- řízení podle předpisů ČD D2 a ČD D7,
- traťový úsek bude řízen jako celek mezi velkými dopravními uzly,
- řízení a ovládání dispečery DOZ z vybrané stanice řízené oblasti nebo jiné vhodné stanice,
- vnitřní odbočné, pásmové, úsekové stanice ovládány dálkově, případně místně.

Vybavení tratí:

- bezpečné dálkové ovládání s nouzovými obsluhami realizovanými dálkově, případně spolehlivé dálkové ovládání, při kterém se za mimořádných okolností očekává spolupráce vlakové čety při zajištění jízdních cest,

- traťová a staniční zabezpečovací zařízení třetí kategorie s počítačovým ovládáním a přenosem čísel vlaků na místní i dálkové úrovni,
- v cílovém stavu doplněno systémem ERTMS.

#### **Kategorie D**

Jedná se o vedlejší tratě s nízkou intenzitou dopravy, na kterých běžně nedochází k předjíždění jiných vlaků než manipulačních. Manipulační vlak uvolňuje dopravní kolej cestou posunu. Předpokládá se jízda vlaků rychlostí do 100 km/h. Snížení rychlosti přes stanici na 40 km/h je přípustné.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo probíhat podle následujících zásad:

- řízení podle předpisů ČD D2 nebo D3, případně podle zvláštního předpisu,
- traťový úsek řízen vždy jako celek,
- řízení a ovládání dispečerem, z vybrané stanice řízené oblasti nebo jiné vhodné stanice, resp. dirigujícím dispečerem,
- vnitřní odbočné, pásmové, úsekové stanice ovládány dálkově, případně místně.

Vybavení tratí:

- radioblok,
- traťový souhlas nebo jinak řešené zabezpečení protisměrných jízd, včetně zjišťování volnosti mezistaničních úseků,
- staniční zabezpečovací zařízení bez nouzových obsluh,
- možnost použití samovratných výhybek.

#### **Kategorie E**

Jedná se o odbočné tratě s koncovou stanicí, na kterých se může vyskytovat pouze jeden vlak. Další vlak může vyjet na trať až po návratu předchozího vlaku. Předpokládá se jízda vlaků rychlostí do 100 km/h.

Řízení dopravních procesů na těchto tratích by mělo probíhat podle následujících zásad:

- řízení podle předpisů ČD D2 (přednostně) nebo ČD D3,
- řízení výpravčím z přilehlé stanice nebo dispečerem DOZ sousední řízené oblasti, respektive dirigujícím dispečerem.

Vybavení trati zabezpečovacím zařízením schopným zabránit odjezdu následného vlaku z výchozí stanice před návratem předchozího vlaku.

### **2.2.2 Režimy řízení dopravního systému**

Řízení dopravního systému je proces, ve kterém má prvek řídicího systému možnost vybrat si jednu z alternativ řídicích povelů vedoucí k co nejlepšímu chování celého systému. Do úvahy je však třeba vzít následující rozpor:

- Malá výkonnost některých subsystémů, která limituje výkonnost celého systému. Harmonogram práce těchto subsystémů a jejich vzájemnou spolupráci je proto nutné vypracovat nejdříve, a to způsobem, při kterém je maximálně využita jejich výkonnost.
- Vstup do systému je náhodný a není tedy vždy v souladu s harmonogramem činnosti těchto limitujících subsystémů.

Řízení lze z pohledu vlivu náhodných vstupů rozdělit do následujících režimů [5]:

- $R_p$  - režim pevného harmonogramu, nezávislého na náhodných vstupech,
- $R_v$  - režim výběru z pevných harmonogramů, při kterém je pro systém připraven výběr několika pevných harmonogramů, přičemž v činnosti je vždy ten, který nejlépe odpovídá náhodným vstupům,
- $R_c$  - režim částečného ovládní náhodným vstupem vychází z režimu  $R_p$  (případně  $R_v$ ), přičemž se některé časové harmonogramy dodržují, ale jiné se mění podle náhodných vstupů,
- $R_u$  - režim úplného ovládní náhodným vstupem, který nemá vůbec dopředu připravený harmonogram a svojí činnost plně přizpůsobuje náhodným vstupům.

Z uvedeného dělení se dá vyvodit, že ideálním řízením je  $R_u$ . To ale platí jen u systémů, které nejsou tak rozsáhlé, aby při řešení jejich optimálního chování byla nutná

dekompozice systému. Pokud je však dekompozice nutná, vzniká problém koordinace dekomponovaných částí, pokud jsou tyto závislé na náhodných vstupech. Tento problém je tím větší, čím je větší míra závislosti na náhodných vstupech. Proto v praxi dosahuje nejlepších výsledků řízení  $R_p$  nebo  $R_v$ . V železniční dopravě se z tohoto důvodu používá řízení pevným grafikonem nebo grafikonem s alternativními trasami.

Takto definované řízení lze nazvat základním řízením dopravního systému. V případě železniční dopravy je harmonogram připravovaný na relativně dlouhé období. Na dopravní síti však vznikají změny, na které musí řídicí mechanismus reagovat okamžitě. Pro tyto systémy je tedy nutné zavést i pojem operativní řízení dopravního systému. Jde o řízení, které je schopné reagovat na okamžité změny v dopravním systému. Do určité míry je možné reagovat pomocí operativního řízení na náhodné vstupy. Nejde o snahu nahradit režim  $R_p$  ( $R_v$ ) režimem  $R_u$ , ale o snahu přispět pomocí operativního řízení k návratu dopravního systému do stavu odpovídajícímu naplánovanému harmonogramu, od kterého byl náhodnými vstupy odchýlen.

Vzhledem k tomu, že se při operativním řízení nemění charakter ani režim řízení, je možné dopravní systém dekomponovat na řízené oblasti a řízení realizovat v každé oblasti zvlášť. Nelze ovšem zapomenout na to, že čím větší celky se vytvoří, tím bude řízení efektivnější, při tom je však nutné dbát na to, aby se řízení takové oblasti dalo zvládnout dostupnými prostředky v reálném čase - základní principy dálkového řízení větší oblasti jsou popsány v kapitole 3.1. Jedním z hlavních kritérií při vytváření řízených oblastí je tedy technické vybavení dopravních uzlů a úseků.

Při zvyšování kvality procesu řízení lze postupovat následujícími způsoby:

- zkvalitnit informace používané pro výběr alternativ řídicích povelů,
- zkvalitnit vlastní algoritmus výběru řídicích povelů.

V prvním případě jde o získání přesnějších a aktuálnějších informací o stavu dopravní sítě, čímž se vytváří možnost flexibilnějších reakcí na vzniklé situace. V druhém případě jde o inovaci technických zařízení sloužících pro rozhodování, anebo o výchovu kvalitnějšího personálu, pokud v rozhodovacím procesu hraje roli lidský faktor.

### **2.2.3 Specifikace pojmů řízení a ovládání**

Na klasicky řízeném traťovém úseku je organizace vlakové dopravy prováděna na třech úrovních:

- Plánování provozu – jedná se o činnosti základního řízení, které předcházejí vlastní realizaci vlakové dopravy. Úroveň základního řízení je reprezentována pevným časovým plánem - nákrešným jízdním řádem a jeho pomůckami, který je vytvářen v rámci systému pro sestavu nákrešného jízdního řádu (SENA) s platností obvykle jeden rok - období platnosti grafikonu vlakové dopravy (GVD).
- Řízení dopravních procesů – předpokládané odchylky jízd vlaků jsou aktuálně zpracovávány do směnového plánu provozním dispečerem. Vrcholovým řízením traťového úseku, zejména plánováním jízd lokomotivních vlaků a dokumentací splněného GVD, se zabývá vlakový dispečer. Změny ve vlakové dopravě jsou pak periodicky předávány stanicím v příslušném obvodu. Přenos informací pro řízení vlakové dopravy mezi dispečerem a stanicí se uskutečňuje buď telefonicky, nebo elektronicky prostřednictvím APM VD/VDS nebo GTN. Výpravčí ve stanici pak přímo řídí provoz ve vlastní stanici a v přilehlých traťových úsecích. Řízením je tedy nazývána rozhodovací činnost spojená s organizací dopravních procesů.
- Ovládání zabezpečovacího zařízení - zahrnuje činnosti bezprostředně spojené se zajištěním jízdy vlaku v reálném čase. Ovládání je tedy přímé (fyzické) ovlivňování pohybu dopravního elementu po dopravní síti.

Doprava je tedy v klasickém modelu řízení organizována na ose provozní dispečer - vlakový dispečer - výpravčí jednotlivých stanic. Výsledkem jejich spolupráce je reálná vlaková doprava.

Základním vstupním podkladem pro hodnocení uskutečněných provozních procesů (analýzu splněného GVD) je dokumentace realizované vlakové dopravy, která také vytváří zpětnou vazbu pro následné plánování vlakové dopravy.

### **2.2.4 Řízení dopravních procesů**

Kvalita řízení dopravních procesů je úměrná kvalitě přenášených informací a jejich zpracování. Řízení železničního provozu závisí na rozsahu, přesnosti a včasnosti přenosu

všech potřebných informací. Pokud zjišťování, shromažďování a zpracování informací závisí jenom na lidském činiteli, je omezeno jeho schopnostmi. Počet zaměstnanců zúčastněných na řízení je pak značný, přičemž efekt jejich činnosti není vysoký. Pro zvýšení úrovně řízení provozu je nutné použití dokonalejších a efektivnějších způsobů zpracování a využití informací při nasazení všech moderních prostředků sdělovací, zabezpečovací a informační techniky.

Znalost informací o provozu na určitém traťovém úseku vyžaduje nadhled řídicího zaměstnance, což samozřejmě nemůže zajistit výpravčí v jednotlivé dopravě. Potřeba řízení větších technologických celků roste, mimo jiné, s rychlostí vlaků na trati.

Řízení delšího traťového úseku s více mezilehlými dopravními s kolejovým rozvětvením je náplní práce vlakového dispečera. Tento zaměstnanec (zatím nejčastěji fonicky) provádí nadstavbové řízení úseku a má přehled o situaci na celém úseku. Tento systém je však pomalý a málo operativní. Vhodným spojením funkce vlakového dispečera, funkce mezilehlých výpravčích a obsluhy zabezpečovacího zařízení je dána možnost operativněji řídit i ovládat traťový úsek. Na delších traťových úsecích s dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením tyto funkce může zastávat dispečer DOZ. Na tratích D3 již existuje dirigující dispečer.

Pro dálkové řízení železničního provozu je nutno vytvořit odpovídající vybavení pracoviště, ve kterém se musí soustředit všechna technika pro tento účel. U tratí kategorie A, příp. i B (kategorizace viz kapitola 2.2.1) je vhodné umístit řídicí zaměstnance sousedících okruhů na jedno řídicí pracoviště (centrální dispečerské pracoviště – CDP) s komplexním zobrazením dopravní situace na jednotlivých tratích. Jednou z možností je velkoplošný projekční zobrazovací systém (VEZO), který umožňuje všem zúčastněným zaměstnancům dokonalý přehled o řízených tratích. U tratí kategorie C-E bývá řídicí pracoviště umístěno na regionálním dispečerském pracovišti (RDP) a systémem VEZO se zpravidla nevybavuje.

Na všech kategoriích tratí se předpokládá přímý datový sběr informací o realizované vlakové dopravě pro využití v nadřazených informačních a řídicích systémech železniční dopravy (ISOR, CDS atd.).

### **2.2.5 Obsluha zabezpečovacího zařízení**

Vlastní realizace řízení dopravních procesů je podmíněna obsluhou zabezpečovacího zařízení. Použitý typ zařízení určuje organizaci práce při řízení provozu. Technické prostředky

pro zabezpečení jízdy vlaku jsou velmi různorodé a mají značný vliv na bezpečnost železniční dopravy. Ke každé kategorii trati je proto nutné definovat minimální rozsah technických prostředků. Zvláštní pozornost je nutné věnovat řešení mimořádných událostí a tedy i nouzovým obsluhám zabezpečovacího zařízení.

Právě nouzové obsluhy zabezpečovacího zařízení zásadně ovlivňují jeho technickou složitost. Nouzové obsluhy je nutné požadovat se zřetelem na pravděpodobnost potřeby jejich použití. Je zřejmé, že s nasazením nových vyspělých technologií na bázi informačních technologií poklesla četnost poruch zabezpečovacího zařízení (roste spolehlivost) a tedy poklesla i potřeba realizovat všechny doposud zavedené nouzové obsluhy. To souvisí zejména s nasazením dálkového ovládání a s otázkou, zda provozovatel dráhy požaduje nouzové obsluhy realizovatelné na dálku v závislosti na kategorii dané tratě.

Je zřejmé, že s důležitostí kategorie tratě roste i požadavek na rychlost obnovení plné funkce systému U tratí nižších kategorií je možné absenci některých nouzových obsluh zařízení nahradit:

- přítomností dopravního zaměstnance v dálkově ovládané stanici, což však není vždy efektivní,
- součinností vlakového personálu, což je ovšem nutno zakotvit jako podmínku pro vstup dopravce na dopravní cestu,
- za cenu přijatelné časové ztráty vzniklé např. nižší rychlostí vlaku přes stanici/zhlaví, přeložením křižování, přestavením vlaku atd.

Omezené nouzové obsluhy na tratích nižší kategorie mohou být realizovány využitím tzv. traťového stavědla.

Principem traťového stavědla je využití jednoho bezpečnost zajišťujícího jádra zabezpečovacího zařízení jak pro obsluhu venkovních prvků ve vlastní železniční stanici, tak i pro zajištění všech funkcí staničního zabezpečovacího zařízení v dalších vzdálených stanicích. Obsluha prvků ve stanicích bez technologického jádra pak probíhá omezeně pomocí desky nouzových obsluh. S ohledem na minimalizaci investičních nákladů je vhodné rozsah těchto obsluh omezit na ty, které jsou nutné pro zajištění průjezdů stanicí:

- obsluha jedné výhybky, nutné pro křižování vlaků, na každém zhlaví; na dvoukolejně trati obsluha kolejové spojky ve vybraných stanicích,

- obsluha přivolávací návěsti na vjezdových návěstidlech pouze tam, kde je nežádoucí zastavení vlaku u vjezdového návěstidla např. z důvodu sklonových poměrů,
- otevření uzavřeného přejezdu v obvodu stanice (pokud nejsou použity přejezdníky).

Z hlediska posunových prací v dálkově ovládaných stanicích se v praxi ukazuje, že posun bývá realizován obvykle dálkově, tedy nikoliv přepnutím stanice na místní provoz. Při složitějších posunech dochází k předání obsluhy na pomocná stavědla.

Předání stanice na místní provoz se tak uskutečňuje pouze při poruše zabezpečovacího zařízení nebo v případech nařízených předpisy provozovatele, často bez technicky dané nutnosti (např. mazání výměn, západková zkouška).



### **3 Analýza centralizovaného řízení provozu**

#### **3.1 PRINCIPY DOZ**

Základním rozdílem oproti klasicky řízené trati je potlačení klasické funkce výpravčích, jakožto pracovníků, kteří ovládají zabezpečovací zařízení a po vzájemné telefonické domluvě, případně v součinnosti a podle dispozic vlakového dispečera řídí sled vlaků. Na trati s dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením výpravčí v obvyklém slova smyslu chybí a veškerou obsluhu zabezpečovacího zařízení spolu s řízením sledu vlaků vykonávají dispečeri.

Tito dispečeri tedy kontrolují a řídí, tedy i fyzicky ovládají, provoz v dané řízené oblasti z jednoho centra, kde jsou soustředěny veškeré ovládací i indikační prvky zabezpečovacího zařízení. Znamená to, že jistým způsobem ve své funkci spojují činnosti vykonávané na klasicky řízené trati výpravčími - ovládání zabezpečovacího zařízení, stavění jízdnic, řízení dopravního provozu ve stanicích - a vlakovými dispečery - řízení provozu na traťovém úseku jako celku, rozhodování o předjíždění a křižování vlaků atd. Spojení těchto funkcí má řadu příznivých, ale i nepříznivých důsledků, z nichž nejdůležitějším se budeme věnovat podrobněji v následujícím textu.

Tito dispečeri tak dozírají na celou řízenou oblast a zodpovídají zde za bezpečnost a plynulost provozu. Mají k tomu zajištěny veškeré nezbytné předpoklady technické - zabezpečovací zařízení informuje v každém okamžiku o momentální dopravní situaci v celém traťovém úseku - a kvalifikační - mají znalosti jak o obsluze zabezpečovacích zařízení, tak i o řízení provozu.

#### **3.2 PŘEDPOKLADY PRO REALIZACÍ DOZ**

Samotné budování DOZ není jednoduchá záležitost, navíc zde existuje řada návazností na určité vlastnosti daného úseku, bez kterých není možné plně funkční systém vybudovat. Především je třeba pamatovat na:

- Vhodné staniční a traťové zabezpečovací zařízení - vzhledem k technickým možnostem DOZ je nutné, aby zařízení ve stanicích a na trati bylo schopno přijímat a provádět povely, udílené na dálku.
- Bezpečnost cestujících - na tratích je nutné zajistit bezpečnost cestujících ve stanicích i na zastávkách, aby nebyli ohroženi projíždějícím vlakem stejného nebo opačného směru. Dopravní předpis přímo zakazuje jízdu vlaku po koleji

bližší výpravní budově, pokud ve stanici zastavil osobní vlak pro nástup a výstup cestujících. Na klasicky řízené trati je za tyto záležitosti odpovědný výpravčí, na dálkově ovládané trati musí tyto situace řešit dispečer, případně, za předpokladu vyšší technické úrovně, přímo zařízení. Nejlepší ovšem je vyhnout se takovýmto místům s ohrožením bezpečnosti cestujících a budovat ve stanicích a na zastávkách na dálkově ovládaných tratích nástupiště s odděleným přístupem cestujících pro každý směr jízdy.

- Napájení elektrickou energií - již reléové systémy, ať už klasické reléové zabezpečovací zařízení (RZZ) nebo jednodušší typové elektrické stavědlo (TEST), jsou závislé na dodávce elektrické energie. Dálkové zabezpečovací systémy jsou ovládány výhradně elektricky, jsou proto na dodávce energie životně závislé a v případě výpadku napájení není možné zařízení na dálku standardním způsobem ovládat. Je proto nutné všechny části zařízení - centrální i decentrální - vybavit náhradním zdrojem, případně náhradním napájením elektrickou energií, které v případě poruchy hlavní napájení zastoupí.
- Radiofikace - ve stanicích se nachází méně dopravních pracovníků, nebo někde dokonce chybí vůbec. Protože tak není možný, ačkoliv je nutný, přímý kontakt řídicího dispečera odpovídajícího za plynulost provozu se strojvedoucím jedoucího vlaku, je velmi žádoucí vybavovat tratě s DOZ radiovým spojením, do kterého jsou zapojeni nejen strojvedoucí a dispečer, ale rovněž výpravčí přilehlých, případně podřízených - ovládaných stanic.
- Legislativa - v oboru železniční dopravy je velmi důležité nejen zajistit bezpečnost dopravy v reálném provozu, ale také požadavky na bezpečnost kodifikovat v dopravních předpisech, kterými se musí dopravní zaměstnanci řídit a které upravují jejich jednání v běžných i mimořádných situacích. Přestože dálkově ovládané tratě již určitou dobu na našich tratích slouží, jsou stále jistou výjimkou, a proto předpisy v této oblasti poněkud nestačí držet krok s technickým rozvojem. Pro trať Plzeň - Cheb tak byl vydán zvláštní předpis, stejně tak i pro trať Praha – Kralupy n/Vlt. nebo pro CDP v Přerově. Do budoucna, kdy se dá předpokládat nasazení dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení nejen na koridorové tratě, ale i na řadu dalších

významných tratí, je proto třeba jednotným způsobem stanovit podmínky provozu, kompetence pracovníků a způsob řízení provozu na trati, a to pokud možno ve formě jednotného uceleného předpisu. V současné době se takovýto předpis připravuje.

Taková zásadní změna v základní filosofii řízení provozu na železniční trati se zcela zákonitě odráží v řadě oblastí, na první pohled i dosti vzdálených. Protože železniční doprava je poměrně rozsáhlým komplexem, není možné tyto aspekty řízení provozu zanedbat.

### **3.3 TECHNICKÉ PŘEVEDENÍ DOZ**

Již v úvodu bylo zmíněno, že základním principem DOZ je řízení provozu na trati z jednoho centra. Znamená to, že dispečer, který provoz na trati řídí, musí mít možnost ze svého stanoviště ovládat veškeré prvky, rozhodné pro stavění jízdních cest.

Stále však zůstávají na trati železniční stanice, ve kterých se nacházejí prvky zabezpečovacího zařízení, rozmístěné v kolejišti, jako jsou výhybky, návěstidla a kolejové obvody, a ty z nich principiálně odebrat nelze.

Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení se tedy skládá z centrální a decentrální části. Centrální část přitom představuje ovládací pult nebo počítač s ovládacími a indikačními prvky a komunikační zařízení, decentrální úroveň tvoří jednotlivé dopravní na trati a představují ji zejména prvky v kolejišti. V dopravních se také zpravidla nachází výkonná část zabezpečovacího zařízení, která provádí vlastní stavění jízdní cesty - po komunikačních linkách z centra do stanice tak není třeba přenášet povely pro ovládání jednotlivých prvků v kolejišti, ale pouze signály pro stavění jízdní cesty - a dále zařízení pro místní obsluhu zařízení, např. pomocná stavědla, výjimečně též elektromagnetické zámky pro výhybky v manipulačních kolejích.

Na centrální úrovni je samozřejmě nutné mít kontrolu o stavu jednotlivých prvků v kolejišti. Zatímco jízdní cesty je možné z centra přenášet vcelku, do centra je nutné zajistit přenos informace o všech jednotlivých prvcích, a tím umožnit dispečerům kompletní obraz dopravní situace na trati, který je nezbytný pro jejich správné rozhodování.

Komunikace, která probíhá mezi centrální a decentrální úrovní, musí splňovat zejména požadavky na spolehlivost, bezpečnost a rychlost, aby nedocházelo ke zkreslování,

ztrátě nebo zpoždování informací, což by mohlo mít pro řízení železniční dopravy nedozírné následky.

### **3.4 POŽADAVKY NA OVLÁDANÉ ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ**

Přenos informací a řídicích povelů samozřejmě probíhá prostřednictvím elektrických signálů. Je tedy zřejmé, že i veškeré závislosti mezi jednotlivými prvky zabezpečovacího zařízení, jakož i ovládání prvků v kolejišti, musí probíhat výhradně elektrickou cestou. Z dálkového ovládání jsou tedy vyloučena jakákoli zařízení, ovládaná zcela nebo i částečně mechanicky. Konkrétně z toho vyplývají tyto požadavky:

- elektrické závislosti ve výkonné části staničního zabezpečovacího zařízení;
- použití výhradně světelných návěstidel, která ostatně při rekonstrukcích nahrazují dnes již dožívající návěstidla mechanická;
- elektromotorické přestavování výměn v dálkově ovládaných jízdnicích cestách;
- existence kolejových obvodů nebo počítačů náprav pro kontrolu volnosti a obsazení úseků koleje, a to jak ve stanicích, tak i na širé trati, nutná vzhledem ke sníženému počtu pracovníků, kteří jedoucí vlaky opticky sledují.

Odtud vyplývá použití minimálně reléových zabezpečovacích zařízení ve stanicích, v lepším případě elektronických stavědel. Na trati pak použití automatického bloku, nebo výjimečně, zejména na jednokolejných nebo méně frekventovaných tratích, automatického hradla. Jedná se tedy o zařízení, principiálně schopné přijímat prostřednictvím elektrických signálů příkazy z centra dálkového ovládání, a navíc disponující automatickou kontrolou volnosti všech rozhodných úseků kolejí, jde tedy o staniční a traťová zabezpečovací zařízení 3. kategorie.

### **3.5 ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ**

#### **3.5.1 Místní ovládání**

Místní ovládání je nejnižší úrovní ovládání. Každá stanice je obsazena samostatným výpravčím, který rovněž organizuje sled vlaků se sousedními dopravními. Existuje zde velké riziko vzniku konfliktních situací, zejména s ohledem na působení lidského činitele. Plynulost provozu na rameni totiž závisí na schopnosti nejslabšího výpravčího. Jedná se o nejméně efektivní způsob řízení železniční dopravy.

### **3.5.2 Úsekové ovládání**

Úroveň centralizace není u úsekového ovládání vysoká. Většinou se jedná o ovládání okolních menších stanic (1 - 3) z jedné větší stanice. Toto řešení nepřináší příliš velký efekt pro řízení železniční dopravy. Negativní vlastnosti plynoucí z ovládání jednotlivých stanic zůstávají zachovány zejména v případech, kdy se jedná o krátké úseky. Ovšem v současné době tento způsob provozu v případě dálkového ovládání převládá.

Při pohledu do zahraničí je zjevné, že úsekové řízení není cílovým stavem. Prosazuje se zde spíše varianta dálkového ovládání uceleného ramene. Takovýto způsob řízení měl být původně nasazen u ÖBB (Rakouské spolkové dráhy), kde bylo navrhováno rozdělení sítě do 11 dispečerských center. V průběhu dalších přípravných prací byla tato koncepce změněna a bylo požadováno větší soustředění. Koncepce byla upravena a byla stanovena pouze čtyři centra. Práce však stále pokračují a v současné době se uvažuje i o jediném centru.

Nicméně dispečerské řízení vybudované pro jednu trať a umístěné na ni má své výhody i nevýhody. Jako výhodou lze uvažovat znalost a přehled dispečerů o místní práci ve stanicích. Nevýhodou je, že všechny potřebné systémy, které nebudou vzhledem k rozsahu oblasti příliš využity, se musí budovat v každém místě. Tím může dojít i ke zjištění, že systém není pro takovou menší oblast rentabilní a nebude použit. Zároveň je třeba počítat s více dispečery, jednak pro řízení a jednak v pohotovosti, a navíc bude znásobena i údržba.

Toto jsou některé z důvodů, které vedou jednotlivé správy k tomu, aby od tohoto způsobu řízení odstoupily. Jistou výjimku lze najít na německých drahách. Zde jsou konvenční dráhy díky svému rozsahu spíše řízeny z velkých uzlů a postupně se přidávají další stanice. Ovšem v tomto případě se dá říci, že později se takto změní v centra velkého rozsahu.

### **3.5.3 Ovládání z dispečerských center**

Tento způsob dispečerské centralizace se v dnešní době jeví jako nejvíce perspektivní. Jeho základem je řízení rozsáhlé oblasti z jednoho místa. Pro území státu je možné mít jediné dispečerské centrum, případně je možné zvolit jich více (rozprostřeně po síti). Počet těchto center je závislý na:

- hustotě a struktuře železniční sítě,
- intenzitě provozu,
- velikosti území a délce tratí,
- způsobu provozování železniční dopravy.

V současné době se pro tento způsob řízení rozhodla většina států (a železničních správ) na světě.

Dispečerská centralizace umožňuje ovládání a sledování stavu zabezpečovacího zařízení ze vzdálených ovládacích pracovišť při využití telekomunikačních přenosových zařízení. Součástí CDP je i následné zpracování přenesených informací pomocí výpočetní techniky.

U systémů dálkového ovládání lze požadovat jak ovládání spolehlivé tak i bezpečné, které kromě běžného ovládání zabezpečovacího zařízení umožňuje i ovládání všech nouzových obsluh s nezbytnou mírou bezpečnosti. Cílem je minimalizace nutnosti obsazení dálkově ovládaných dopraven při nepravidelnostech v provozu či případných poruchách.

Úkolem dálkového ovládání dopraven na celé trati je především zajistit rychlou, plynulou a bezpečnou jízdu vlaku a poskytnout řídicím pracovníkům přehled o pohybu vlaků v celé řízené i sledované oblasti. Řídicí systém práci dispečerů ulehčuje tím, že je schopen provádět rutinní činnosti, sbírat a zpracovávat data potřebná pro jejich práci.

Při vzniku jakýchkoliv poruch na železničním zařízení je potřebné, aby systém byl schopen udržet provoz v co největší možné míře a byl nápomocen při vyhledávání a odstraňování poruch. Dalším, stejně důležitým, požadavkem je snížení provozních nákladů prostřednictvím úspory pracovních sil, lepší organizace dopravy a rychlejšího odstraňování poruch a jejich následků.

Aby bylo možné plnit uvedené požadavky v plném rozsahu, je potřeba při řešení CDP vycházet z následujících zásad:

- sběr informací o pohybu vlaku a stavu zabezpečovacího zařízení musí probíhat ze všech stanic řízené oblasti a vybrané informace je nutné přenášet i ze sousedních stanic, ležících mimo vlastní řízenou oblast - vstupních stanic,
- dostatečně kvalitní rádiové spojení mezi dispečerem a výpravčími v místně ovládaných stanicích a se strojvedoucími v řízené oblasti je nutností,
- je třeba zajistit vazbu na ostatní řídicí a informační systémy, které se podílejí na přípravě, zpracování nebo sledování pohybu vlaků,
- musí být zajištěny dostatečně rychlé, spolehlivé a kapacitní systémy pro přenos dat mezi:
  - dispečerskými centry a ovládanými dopravnami,

- jednotlivými dispečerskými centry,
- dispečerskými centry a ostatními informačními systémy.

Z hlediska řešení CDP je možné uvažovat o následujících variantách ovládání stanic (výhyben a odboček) a jejich obsazení dopravními pracovníky:

1. stanice trvale ovládané místně a dálkově jen kontrolované – (jedná se o velké stanice ležící na hranici obvodů jednotlivých řízených oblastí, uzlové stanice apod.),
2. stanice trvale místně ovládané a dálkově jen kontrolované s možností stavět z CDP vlakové cesty po hlavních a případně dalších určených kolejích (předjízdnych) – ucelené obvody stanic (např. velké stanice ležící uvnitř řízené oblasti),
3. stanice střídavě ovládané místně a dálkově (může se jednat např. o vlakovorné stanice),
4. stanice trvale ovládané samostatným dispečerem z dispečerského centra,
5. stanice trvale ovládané dálkově.

### **3.6 TECHNOLOGICKÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ TRAŤOVÉHO ÚSEKU Z CDP (RDP)**

V této kapitole jsou uvedeny předpoklady určující rozdělení řízeného úseku mezi více dispečerů CDP (RDP) při řízení provozu na dlouhých nebo provozně náročných traťových úsecích a jde tedy o podklady pro určení personálního obsazení CDP (RDP).

#### **3.6.1 Jízdy vlaků**

Jak již bylo zmíněno, základní myšlenkou dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení je řízení provozu na celé trati z jednoho centra.

Dispečer, který provoz na trati řídí, tak ovládá ze svého stanoviště veškeré stavění jízdních cest. Znamená to tedy, že prostřednictvím ovládacího zařízení vysílá do reléových nebo elektronických systémů v jednotlivých stanicích veškeré povely pro stavění jízdních cest, které v klasické stanici vydává výpravčí. K tomu musí mít ovšem současně informace nejen o poloze vlaků - to jsou informace, které na klasické trati od výpravčích dostává vlakový dispečer, ale i o stavu jednotlivých prvků v kolejišti - to jsou informace, které má v klasické stanici k dispozici opět výpravčí, a to prostřednictvím indikačních prvků zabezpečovacího zařízení - obsazení dopravních kolejí, poloha všech výhybek a návěstidel, stav jízdních cest atd. Tím dostává dispečer kompletní obraz dopravní situace na trati.

Dispečer má tedy na svém pracovišti zařízení, které ho informuje o této dopravní situaci, a dále zařízení, které mu umožní dálkově ovládat zabezpečovací zařízení v jednotlivých stanicích, a tím i dálkově stavět jízdní cesty. Toto zařízení by již mělo být řízené výpočetní technikou, kde se nabízí propojení řídicího systému DOZ na ostatní informační systémy, jako jsou např. ISOR a CEVIS - automatické hlášení průjezdu vlaku apod.

Znamená to tedy, že dispečer se rozhoduje na základě dopravní situace na celé trati, a stejně tak i řídí jízdy vlaků na celé trati. Toto je nejpodstatnějším rozdílem od klasicky řízené trati. Na té vydává dopravní dispozice v případě potřeby vlakový dispečer, který má jako jediný k dispozici obraz dopravní situace na celé trati, bohužel je vydává vždy s určitým - a často i nezanedbatelným - zpožděním a zejména s jistou nepřesností, jinak odpovídají za řízení provozu výpravčí jednotlivých stanic, kteří přirozeně nemohou mít přehled o dopravní situaci na celé trati. Dispečer dálkově řízené trati tak vykonává řízení provozu mnohem efektivněji než vlakový dispečer ve spolupráci s výpravčími na klasicky řízené trati.

Z přehledu dispečera o dopravní situaci na celé trati vyplývá také, že v jistém slova smyslu vykonává funkci vlakového dispečera - vydává tedy dopravní dispozice pro celou trať, ohlašuje změny ve vlakové dopravě dopravním pracovníkům v podřízených dopravních, pokud zde jsou, určuje stanice pro křižování a předjíždění vlaků, v případě zpoždění vlaků určuje přednost vlaků atd.

### **3.6.2 Přilehlé stanice**

Dispečer ovládá určitý úsek trati, tedy určitou množinu stanic spolu s odpovídajícími mezistaničními úseky. Poslední stanice ovládaného úseku však sousedí s „klasickou“ stanicí, obsazenou výpravčím, případně s dopravnou na jiné dálkově řízené. Otázkou je, jakým způsobem se má dorozumívat výpravčí přilehlé stanice a dispečer.

Přestože jsou stanice na dálkově řízené trati výpravčím neobsazené, resp. nejsou obsazeny výpravčím, který řídí sled vlaků a obsluhuje zabezpečovací zařízení, zůstávají i nadále stanicemi z hlediska železničního provozu. Můžeme totiž určitým způsobem říci, že se jedná o klasické stanice, ve kterých dochází ke stejným technologickým procesům jako na klasicky řízené trati, ale ve kterých zastává funkci výpravčího dispečer, zpravidla i fyzicky od vlastní stanice vzdálený.

Z toho vyplývá, že mezi výpravčím přilehlé stanice a dispečerem dálkově řízené trati, který zastává funkci výpravčího podřízené, dálkově ovládané stanice, musí docházet



v principu ke stejnému typu komunikace, jako mezi dvěma klasickými výpravčími v sousedních stanicích.

Znamená to, že dispečeři si s výpravčími přilehlých stanic vyměňují obvyklé informace o jízdě vlaků, vzájemně si ohlašují předvídané odjezdy - výpravčí hlásí předvídaný odjezd z vlastní stanice, dispečer pak předvídaný odjezd z poslední podřízené dopravní - a jiné dopravní dispoziční, předávají si rozklady vlaků a informace o zátěži, informace o hnacích vozidlech atd. Princip tohoto předávání informací, známý z klasicky řízené trati, je tak zachován, může se však lišit jeho provedení - podle toho, jestli probíhá tato komunikace klasickým způsobem, tedy telefonicky, nebo elektronickou, případně datovou cestou, tedy přes počítačovou síť.

K podobnému typu komunikace bude přitom docházet i mezi dvěma dispečery DOZ sousedních řízených oblastí, uvažujeme-li o nasazování systémů DOZ s mohutnou podporou informatiky, je třeba předpokládat tuto komunikaci výhradně v datové podobě.

Jak již bylo zmíněno, dispečer, který má přehled o dopravní situaci na celé trati, v jistém slova smyslu vykonává funkce vlakového dispečera - zejména vydává dopravní dispoziční pro celou trať, ale rovněž má informace, ve srovnání s vlakovým dispečerem ve své klasické podobě maximálně přesné, věrohodné a aktuální, o poloze vlaků a jejich zpoždění, stejně jako další informace o dopravní situaci. Mezi dispečerem dálkově ovládané trati a výpravčím přilehlé stanice tak dochází také k podobnému typu komunikace jako mezi klasickým výpravčím a klasickým vlakovým dispečerem - informují se vzájemně o poloze vlaků v příslušných traťových úsecích a o dalších dopravních dispozičních.

### **3.6.3 Odbočné tratě**

Stanice, které sousedí s některou z dálkově ovládaných stanic a leží přitom na odbočné trati, se vůči systému dálkového řízení trati chová podobně jako stanice přilehlá. Určitým způsobem je možné oba pojmy ztotožnit a považovat sousední stanici na odbočné trati za stanici přilehlou. Skutečně je možné ve vzájemném vztahu dispečera a výpravčího sousední stanice najít mnoho prvků, podobných vztahu dispečera a výpravčího stanice přilehlé.

V podstatě nejjednodušší možností je případ, že i odbočná trať je vybavena systémem DOZ, kdy vzájemně komunikují dispečeři obou traťových úseků. Pro plynulost a hladký průběh provozu na trati je přitom nejvhodnější technické a zejména informační propojení

řídících systémů obou tratí, kdy je možné automaticky přenášet nejen čísla vlaků a informace o jejich jízdě, ale i další potřebné informace.

Rovněž případ, kdy je přilehlý mezistaniční úsek vybaven traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie - automatický blok nebo automatické hradlo - je možné provoz v úseku řídit naprosto standardním způsobem, tedy stejně jako ve vztahu k výpravčímu přilehlé stanice.

V obou předchozích případech je nutné, aby dispečer měl kontrolu nad celou odbočnou stanicí a přilehlým mezistaničním úsekem. V opačném případě musí příslušné činnosti, zejména stavění vlakových cest, zajistit pracovník odbočné stanice, zpravidla výpravčí.

Podstatný rozdíl ovšem nastává ve chvíli, kdy je sousední stanice a příslušný mezistaniční úsek zabezpečen zcela odlišným způsobem, který neodpovídá systému dálkového ovládání. Takovýto problém vnáší do provozu na odbočné trati zejména traťové zabezpečovací zařízení nižší kategorie, tedy poloautomatický blok nebo dokonce telefonické dorozumívání, případně provoz podle předpisu D3 pro zjednodušenou dopravu.

V tomto případě je nutné zajistit správnou obsluhu zařízení a správné zabezpečení jízd vlaků podle návěstních a dopravních předpisů. Zejména je tak třeba zachovat optické zjišťování, že vlak dojel celý, tedy že má koncovou návěst, a uvolnil traťový oddíl. Je přitom možné uvažovat o dvou následujících variantách řízení provozu na takové odbočné trati podle toho, kdo komunikuje s výpravčím sousední stanice:

- Dispečer - odhlášku dává do sousední stanice dispečer, který tak vykonává stejné funkce jako běžný výpravčí - nabídka, přijetí, odhláška, resp. odhláška zabezpečovacím zařízením. Výhodou takového řešení může být, zejména u méně frekventovaných odbočných tratí, že v odbočné stanici nemusí být přítomen dopravní pracovník. Je ovšem současně nutné zajistit, aby nebyla dána odhláška, dokud není spolehlivě zjištěno, že vlak dojel celý. Toto hlášení může zajistit vlakvedoucí příslušného vlaku, který po odbočné trati dojel. Dalším problémem je také průkazné zapisování nabídek, přijetí a odhlášek, které na klasické trati vykonává výpravčí - vzhledem k závažnosti těchto činností není možné záznam vypustit. Teoreticky možný je např. záznam na magnetofon, spojený s vhodnými pomůckami pro dispečera. Tato varianta

řízení odbočné trati má takové nevýhody, že je vhodné ji dále uvažovat jen u tratí s minimální frekvencí vlakové dopravy nebo u vleček.

- Výpravčí - v odbočné stanici je přítomen výpravčí ve službě, který pro hlavní trať vykonává funkci pohotovostního výpravčího, zatímco za řízení provozu na odbočné trati plně odpovídá podle návěstních a dopravních předpisů. Je přitom vhodné, aby výpravčí měl možnost ovládat část zabezpečovacího zařízení ve stanici a staniční koleje, které jsou určeny pro vjezdy a odjezdy vlaků na odbočnou trať. To je ovšem reálně možné v případě, kdy je možné takovouto skupinu kolejí vyčlenit nebo kdy tvoří (alespoň částečně) samostatný obvod stanice.

Samostatnou kapitolu pak tvoří odbočné tratě, provozované podle již zmíněného předpisu D3 pro zjednodušenou dopravu. Na těchto tratích se zabezpečují jízdy vlaků výhradně telefonickým způsobem dorozumívání a veškerý provoz na traťovém úseku řídí dirigující dispečer v součinnosti s výpravčími stanic, přilehlých k dirigovanému úseku, a s vlakvedoucími vlaků. Komunikaci s tímto dirigujícím dispečerem může opět zajišťovat dispečer DOZ nebo výpravčí odbočné stanice. Vhodnější je však, z výše uvedených důvodů, ponechat ve stanici pro tuto činnost výpravčího ve službě. Zejména v případě, kdy podle prováděcího nařízení k předpisu D3 vykonává funkci dirigujícího dispečera výpravčí odbočné stanice a kdy současně není možné nebo vhodné sídlo dirigujícího dispečera přemístit, je přítomnost výpravčího ve službě v odbočné stanici nutností. Poslední možností je spojit funkci dirigujícího dispečera s činností dispečera DOZ, což je ovšem naprosto nevhodné, snad jen s výjimkou tratí s minimálním provozem.

Poslední možností je případ, kdy je odbočná stanice na úseku dálkově ovládaném trvale obsazena výpravčím ve službě, který zde vykonává úkony, související s dopravní službou nejen na odbočné trati, ale i na hlavní trati a ve vlastní stanici, kde řídí posun a ovládá zabezpečovací zařízení. Touto možností nemá smysl se dále zabývat, protože se taková stanice vzhledem k dálkově řízené trati chová jako stanice přilehlá - navazuje totiž, a to dokonce z obou stran, na trať dálkově ovládanou.

Celkově lze tedy shrnout problematiku tratí, odbočujících z trati dálkově řízené, do těchto možností. Bud' je i odbočná stanice plně ovládána dispečerem a rovněž provoz v přilehlém úseku odbočné trati je v režii dispečera a výpravčího sousední stanice, případně

dalšího dispečera DOZ, což je možné za předpokladu, že je přilehlý mezistaniční úsek vybaven traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, případně DOZ. Další možností, která se využije zejména u telefonického způsobu dorozumívání nebo u dirigované trati, je pak trvalé obsazení odbočné stanice výpravčím ve službě, který zajišťuje pro odbočnou trať veškeré potřebné úkony, související s výkonem dopravní služby.

#### **3.6.4 Posun ve stanicích**

Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení může samozřejmě zajišťovat stavění všech jízdních cest, tedy nejen vlakových, ale i posunových. Oba typy jízdních cest se totiž ve své podstatě neliší - při jejich stavění je třeba splnit určité definované podmínky, jako je poloha rozhodných výhybek, ověřit volnost příslušných úseků staničních kolejí, a konečně vyloučit jízdní cesty současně zakázané; po splnění těchto podmínek se postaví návěstidlo na návěst dovolující jízdu vlaku nebo posunujícího dílu. Tyto typy jízdních cest se tedy liší pouze v konkrétním naplnění těchto obecně definovaných základních podmínek.

Technicky tedy nic nebrání tomu, aby se i stavění jízdních cest pro posun provádělo na stejném principu, jako stavění cest vlakových, tedy z dispečerského stanoviště. Na druhé straně je stejně dobře možné provádět obsluhu zabezpečovacího zařízení pro posun místním způsobem.

Rozhodnutí kterým z obou způsobů posun ve stanicích provádět, bude tedy záležet na důvodech jiných než čistě technických. Posun je totiž přes svoji určitou analogii s jízdou vlaku dosti specifickým úkonem, ve stručnosti se dá říci, že zabere více času a bývá pracnější než příprava vlakové cesty. Rovněž má posun ve stanici bezprostřední vazbu na místní poměry a momentální situaci ve stanici - např. přístavba vozů, komunikace s přepravcem apod. Výhody řízení posunu místní obsluhou jsou následující:

- Dispečer se nemusí zabývat jednotlivostmi posunu v konkrétní stanici a může se bez přerušení soustředit na řízení provozu na trati.
- Staniční pracovník má přesné znalosti o skutečném rozmístění přivěšovaných a odvěšovaných vozů, dále může místně dozírat na to, jestli se v průjezdném profilu nenacházejí silniční vozidla či nakládací mechanismy, a přizpůsobit tomu v součinnosti s dispečerem postup posunu.

- Staniční pracovník se s dispečerem o průběhu posunu a jeho dovolené délce předem dohodne, a tak může ihned po příjezdu manipulačního vlaku informovat vlakovou četou o dopravní situaci.

Na druhé straně najdeme rovněž zcela praktické argumenty pro ponechání řízení posunu v režii dispečera:

- Dispečer nemusí vyžadovat zpětné předání posunu od staničního pracovníka, a pokud to dopravní situace vyžaduje, může posun kdykoli sám ze své vůle a na základě svého rozhodnutí přerušit. Protože posun řídí sám, nemusí se spoléhat na toto zpětné předání souhlasu. Dispečer tak může každý okamžik posunu snadno přizpůsobit momentální dopravní situaci ve stanici i na trati.
- Zejména jednodušší posun, např. přestavení vlaku nebo skupiny vozidel na jinou kolej, či přeprah hnacího vozidla, je možné vykonat efektivněji, bez časových ztrát při předání obsluhy a informací, a staniční pracovník se mezitím může věnovat jiné činnosti.
- Při vybavení trati radiovým spojením, má dispečer přímý kontakt s vlakovou četou, manipulačního vlaku, resp. se strojvedoucím, a může tak posun snáze řídit.
- Pokud by stanice jinak musela být obsazena pracovníkem jen pro řízení posunu a pokud nemůže obsluhovat zabezpečovací zařízení vlaková četa, dochází za použití této technologie k úspoře pracovníků ve stanici.

V obou případech se musí pochopitelně dohodnout pracovník oprávněný řídit posun ve stanici - vlakvedoucí nebo místní výpravčí - s dispečerem na předpokládaném rozsahu posunu, vyžádat si souhlas s posunem na určitou dobu, případně souhlas s obsazením dopravních kolejí atd. Podobně jako ve stanici na klasické trati odpovídá za průběh posunu výpravčí, leží zde tato zodpovědnost na dispečerovi, ať už probíhá řízení posunu kterýmkoli z obou způsobů.

Obě možnosti řízení posunu mají tedy svá pro a proti. Tento aspekt dálkového ovládání provozu můžeme tedy uzavřít s tím, že jednodušší posun je vhodné vykonávat přímo z dispečerského stanoviště, zatímco složitější nebo časově delší posun je lépe předat

místní obsluze. Nejvíce to ovšem závisí na místních podmínkách ve stanicích, na technickém provedení celého zařízení a konečně i na momentální dopravní situaci na trati.

### **3.6.5 Vlakový posun**

Za vlakový posun je považována trvale prováděná činnost související s vlakovými úkony (sestava a rozřazování dálkových nákladních vlaků, předávání zátěže na vlečky, sestava obsluhovacích vlaků, vleč, třídění na skupiny zátěže apod.). Obdobným případem je i jakýkoli jiný složitější, rozsáhlejší nebo (téměř) trvale prováděný posun.

Takovou situaci však v některých případech nelze řešit předáním obsluhy na pomocné stavědlo nebo předáním stanice na omezené místní ovládání, pokud například zásadním způsobem ovlivňuje provoz ve stanici, zasahuje do provozu na dopravních kolejích, souvisí s ním sestava výchozích vlaků nebo ukončení jízdy vlaků.

Principiálně se nabízí následující možnosti řešení:

- a) trvalé předání stanice na místní ovládání (příp. povelované místní ovládání), při němž by byla stanice trvale obsazena výpravčím,
- b) řízení stanice staničním dispečerem, který je pro řízení této stanice vyčleněn jako jeden z dispečerů na CDP,
- c) řízení stanice přímo dispečerem; traťový úsek musí být v tomto případě vhodně rozdělen, aby nedocházelo k přetížení dispečera.

Jako nejvhodnější se jeví varianta b). Ve variantě a) se ztrácí výhoda společného ovládání celého traťového úseku z jednoho centra, s čímž souvisí značné nároky na komunikaci mezi dispečerem a výpravčím ve stanici při zajištění jízd vlaků. Varianta c) vede k vyššímu pracovnímu zatížení dispečera, který kromě této stanice s intenzivním posunem, ovládá i další dopravní.

Povaha práce tohoto staničního dispečera (s pracovištěm v dispečerském centru) je obdobná práci dispozičního a panelového výpravčího ve velkých uzlových stanicích, kde jsou výpravčí ústředního stavědla rovněž často fyzicky vzdáleni od vlastního kolejiště. To, že nemá přímý (fyzický) kontakt s danou stanicí tak není na závadu.

### **3.6.6 Řešení mimořádných situací**

Dosud bylo pojednáváno o řízení provozu na dálkově zabezpečené trati za situace s normálním provozem. Je však nutností, aby i při mimořádných situacích bylo možné zajistit plynulost a zejména bezpečnost železniční dopravy.

Za mimořádné situace se dá přitom považovat řada jevů, které se v železničním provozu vyskytují poměrně často a které přímo řeší ustanovení dopravních předpisů, jako např.:

- Výluky na trati - přestože výluky patří svojí podstatou mezi situace mimořádné, právě u nich je možno využít výhody plynoucí z centrálního řízení provozu na trati, a to zejména pokud se jedná o dvoukolejnou dálkově řízenou trať. Dispečer tak díky okamžitému přehledu o momentální situaci na trati může efektivněji řídit dopravu přes jednokolejný úsek, vytvářet předpoklady k lepšímu využití svazkování atd. Poněkud jiná je situace na jednokolejných tratích, kde přerušení provozu na jediné traťové koleji znamená nahrazování osobních vlaků náhradní autobusovou dopravou a zpravidla faktické zastavení dopravy nákladní. Na jednokolejných tratích je tak bezpodmínečně nutné, aby byla dotčená stanice za výluky obsazena pracovníkem, který bude, vedle dalších povinností, sledovat dojezd autobusů a dbát na řádný průběh zajištění přepravy během výluky. Určitá součinnost se staničními pracovníky je však nezbytná v obou případech, a to ve vyšší míře než při normálním provozu, zejména pro koordinaci výluky a informování dispečerů o jejím průběhu a ukončení.
- Nehody - při vzniku nehodové události je třeba co nejdříve obnovit normální provoz; k tomu je však nezbytné odstranit následky nehody a k tomu je zcela prvotním předpokladem informovanost pracovníků - vlakvedoucí, strojvedoucí nebo jiný pracovník, který nehodu zpozoroval, ji musí oznámit a zajistit potřebnou pomoc. Na trati s dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením musí být nehoda neprodleně oznámena dispečerovi. Ten ale musí práce při odstraňování následků koordinovat s pracovníky na místě nehody, opět zde tedy vyvstává problém se zmenšeným počtem pracovníků. Na druhé straně však může být dispečer prostřednictvím radiostanice informován o vzniklé situaci mnohem rychleji a přesněji než klasický výpravčí, a rovněž může mnohem rychleji a efektivněji zajistit po obdržení informací o nehodové

události např. jízdu nehodového vlaku a rychle přizpůsobit provoz na trati vzniklé situaci, např. jízda vlaků odklonem.

- Poruchy - obecně se o poruchách dá říci, že každý systém se sníženým počtem přímo obsluhujících pracovníků je výrazně zranitelnější. Už u obvyklých reléových zařízení, je při poruše nutné přestavovat výměny klikou, při vjezdu vlaku na ruční přivolávací návěst, popř. rozkaz V, pak může docházet ke značnému zpoždění vlaků. Při poruše je dále často třeba zajistit prohlídku zařízení na místě, a proto je potřeba mít u zařízení, ovládaného na dálku ve stanici pracovníka s odpovídající kvalifikací nebo umožnit tuto prohlídku strojvedoucímu. Namísto ruční přivolávací návěsti musí být umožněno předávání podobného povelu jedoucímu vlaku radiostanicí.
  - Pokud ve stanici není žádný pracovník s odpovídající kvalifikací, může při poruše zabezpečovacího zařízení dojít až k zastavení provozu na trati, který je plně obnoven až po odstranění závady udržujícím pracovníkem. Vzhledem k tomu, že zastavení provozu na trati má nedozírné následky, je třeba snížit jeho riziko na minimum.
  - Rovněž je třeba zajistit pohotovost udržujících pracovníků, aby mohla být každá porucha co nejdříve odstraněna a mohl být obnoven normální provoz.
- Výpadky energie - dálkově ovládané zabezpečovací zařízení je naprosto závislé na dodávce elektrické energie. Proto musí být zařízení vybaveno takovým náhradním zdrojem, který síťové napájení plně zastoupí bez přerušení provozu na trati.
- Zpravování vlaků o mimořádnostech - v klasických stanicích, obsazených výpravčími, je vlak zpraven písemným rozkazem, který sepíše a zpravidla i předá strojvedoucímu výpravčí ve službě. Jestliže jsou tedy v dálkově ovládaných dopravních výpravčí ve službě, zajistí zpravení tito výpravčí, v opačném případě je nutné zajistit zpravení radiopojítkem, avšak při splnění několika dalších předpokladů - jednak jde o záznam hovoru na pásku, aby byla zajištěna průkaznost zpravení, a rovněž o předpoklad legislativního umožnění tohoto postupu. Dá se tedy říci, že ve většině mimořádných situací je třeba



zajistit určitou míru součinnosti s pracovníkem na místě, ať už telefonicky, nebo radiotelefonem.

### **3.6.7 Vedení dopravní dokumentace**

Na klasicky řízené trati vede kompletní dopravní dokumentaci pro vlastní stanici výpravčí, a to v klasické papírové podobě nebo počítačově. Veškerá komunikace s ostatními pracovníky řízení provozu, jako jsou výpravčí ostatních stanic, vlakový dispečer atd., se děje ústně - telefonicky. V případě nasazení elektronického dopravního deníku v sousedních stanicích může tato komunikace probíhat i datovou formou.

Zatímco tedy výpravčí běžně zapisuje do dopravního deníku předvídané odjezdy vlaků, čísla vjezdové a odjezdové koleje, skutečný čas příjezdu a odjezdu, jakož i ostatní dopravní dispozice, na dálkově řízené trati něco takového dost dobře možné není. Je to zejména z toho důvodu, že je ovládáno několik dopraven současně, a tak by při klasickém vedení dopravní dokumentace zcela zákonitě docházelo k velké chybovosti; nemluvě o tom, že takový dispečer by byl zapisováním do dopravních deníků zcela zahlcen a nemohl by se soustředit na vlastní řízení provozu na trati.

Tyto údaje je však nutné nějakým způsobem zaznamenávat, neboť vypovídají o vývoji dopravní situace na trati a jsou např. V případě nehodových události nebo velkého zpoždění vlaků průkazným materiálem, ze kterého se čerpají veškeré nezbytné informace. Zaznamenávání těchto informací je též zákonnou povinností.

Z toho vyplývá, že záznam údajů, jako jsou časy příjezdů, odjezdů a průjezdů vlaků s čísly jejich vjezdových a odjezdových kolejí, a rovněž pokud možno i časové údaje o stavění jízdních cest, je třeba svěřit nějakému technickému zařízení, nejlépe elektronickému – záznam v počítači, což samozřejmě vyžaduje propojení zabezpečovacího zařízení se systémem pro automatické vedení dopravní dokumentace.

Do elektronické podoby je možné převést i telefonní zápisník a jiné pomocné záznamníky, do kterých dispečeri (na klasicky řízené trati to jsou výpravčí) zapisují např. údaje, týkající se dopravních dispozic, sestavy a zatížení vlaků - rozbory, nasazení hnacích vozidel a dispozic nadřazených složek dispečerského aparátu atd. Toto je velmi významné zejména pro navázání DOZ na jiné systémy, ať už jsou to systémy DOZ v sousedních traťových úsecích, nebo jiné informační systémy ČD.

### **3.6.8 Operativní řízení provozu**

Dispečer DOZ vykonává na svěřeném traťovém úseku kromě jiného i funkce, které na klasicky řízené trati náleží vlakovému dispečerovi. Rozhoduje tak o křižování a předjíždění vlaků, vydává na úseku DOZ dopravní dispozice, rozhoduje o přednosti vlaků, zpravidla též zavádí lokomotivní vlaky v přiděleném úseku. Zodpovídá také za dopravní dokumentaci, která se však většinou provádí automaticky a dispečer DOZ na tento záznam pouze dozírá.

Na rozdíl od klasického vlakového dispečera však nepotřebuje vlakový dispečer na trati, řízené pomocí DOZ, komunikovat s výpravčími stanic na traťovém úseku, neboť se zde výpravčí ve službě v klasickém smyslu nenacházejí.

Na druhé straně mezi dispečerem DOZ a ostatními pracovníky dispečerského aparátu, jako je lokomotivní dispečer, provozní dispečer a vedoucí dispečer, dochází ke stejnému typu komunikace jako mezi klasickým vlakovým dispečerem a těmito dalšími dispečery.

## **3.7 ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ Z CDP**

Pro dálkové ovládání tratí z dispečerského centra lze z hlediska zabezpečovacího zařízení použít dva různé způsoby. Tyto způsoby se liší, zejména pokud se jedná o nouzové obsluhy.

### **3.7.1 Spolehlivé ovládání**

První variantou dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení je takzvané spolehlivé ovládání. Při tomto druhu ovládání je technologické jádro systému nezávislé na zabezpečovacím zařízení ve stanicích a na trati. Jádro je sestaveno ze serverů plnících danou funkci a samostatného dispečerského pracoviště, které má potřebný počet obslužných míst. Komunikace se zabezpečovacím zařízením probíhá prostřednictvím samostatných logických komunikačních kanálů. Tento způsob je určen pouze pro povelování zabezpečovacího zařízení, protože řeší pouze bezpečný přenos dat a veškerá bezpečnost je řešena v úrovni zabezpečovacích zařízení na traťovém úseku. To přináší několik nedostatků, zejména nemožnost zadávání nouzových obsluh.

Do skupiny nouzových obsluh patří například obsluha zařízení v poruchových stavech, kdy není možné požadovaný úkon zajistit prostředky zabezpečovacího zařízení z důvodu jeho nesprávné či neúplné činnosti. Nouzovými obsluhami jsou například rozsvícení přivolávací návěsti, nouzové otevření přejezdu atd.

Nemožnost vydávání nouzových povelů pak přináší nutnost obsazení stanice pracovníkem, který takovéto povely vydává a potvrzuje je potvrzovací sekvencí. Tento pracovník však musí mít stejnou pracovní třídu jako výpravčí.

V zahraničí je tento způsob využíván díky tomu, že používané systémy zabezpečovacího zařízení mají odlišnou architekturu a nouzové ovládání zařízení je řešeno odlišně nežli u nás. V našich podmínkách lze tuto možnost využít, pokud budou zrušeny nouzové obsluhy z dispečerských center a veškeré povely pro nouzovou jízdu budou předávány prostřednictvím sdělovacího zařízení a za správnost postavení vlakové cesty bude odpovědný strojvedoucí. Podobné opatření je v dnešní době na trati Plzeň - Cheb.

### **3.7.2 Bezpečné ovládání**

Druhou variantou řízení dispečerských center je takzvané bezpečné ovládání. Architektura systému je obdobná jako u úsekového ovládání, což znamená zachování všech bezpečných funkcí na úrovni dálkového ovládání. U bezpečného ovládání jsou bezpečně řešeny přenosové cesty, ale i zobrazování. To znamená, že při nouzových obsluhách jsou bezpečně zobrazovány veškeré informace, podle kterých může být dispečerem potvrzena tato obsluha potvrzovací sekvencí.

Tato možnost ovládání má několik výhod. Zejména se jedná o možnost zadávání nouzových obsluh, což znamená, že pokud je v jednotlivých stanicích zřízeno komunikační zařízení potřebného rozsahu (pokrytí celého staničního obvodu), nemusí zde být přítomen žádný zaměstnanec. Nevýhodou může být větší technická náročnost provedení.

## **3.8 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY DISPEČERSKÉHO PRACOVISTĚ**

Tato kapitola obsahuje požadavky na zařízení a aplikace použité v souvislosti s CDP (RDP).

### **3.8.1 Ovládání zabezpečovacího zařízení**

Základním prostředkem je samozřejmě zařízené pracoviště s potřebným technickým vybavením pro ovládání zabezpečovacího zařízení na celém úseku řízené zóny, tj. dálkové ovládání zabezpečovacích zařízení. Jedná se o technické řešení přenosu příkazů a kontrolních povelů specifickým přenosovým systémem do jednotlivých dopravních úseků z jednoho řídicího pracoviště. Použití systému dálkového ovládání umožňuje operativní a efektivní řízení vlakové dopravy traťového úseku při snížení počtu dopravních zaměstnanců,

avšak vyžaduje použití moderní přenosové, výpočetní, řídicí a sdělovací techniky. Obslužná pracoviště zabezpečovacího zařízení musí být konstruována podle Základních technických požadavků pro jednotné obslužné pracoviště (JOP), tj. počítačové obslužné pracoviště zabezpečovacího zařízení, které splňuje požadavky provozovatele dráhy na sjednocení obsluhy zabezpečovacího zařízení a zobrazení dopravní situace.

Pro ovládání zabezpečovacího zařízení z dispečerských pracovišť se předpokládá využití zabezpečovacího zařízení s nouzovými obsluhami, tak aby mohlo být zabezpečovací zařízení ovládáno z těchto pracovišť i při mimořádnostech v železničním provozu a při poruchách zabezpečovacího zařízení.

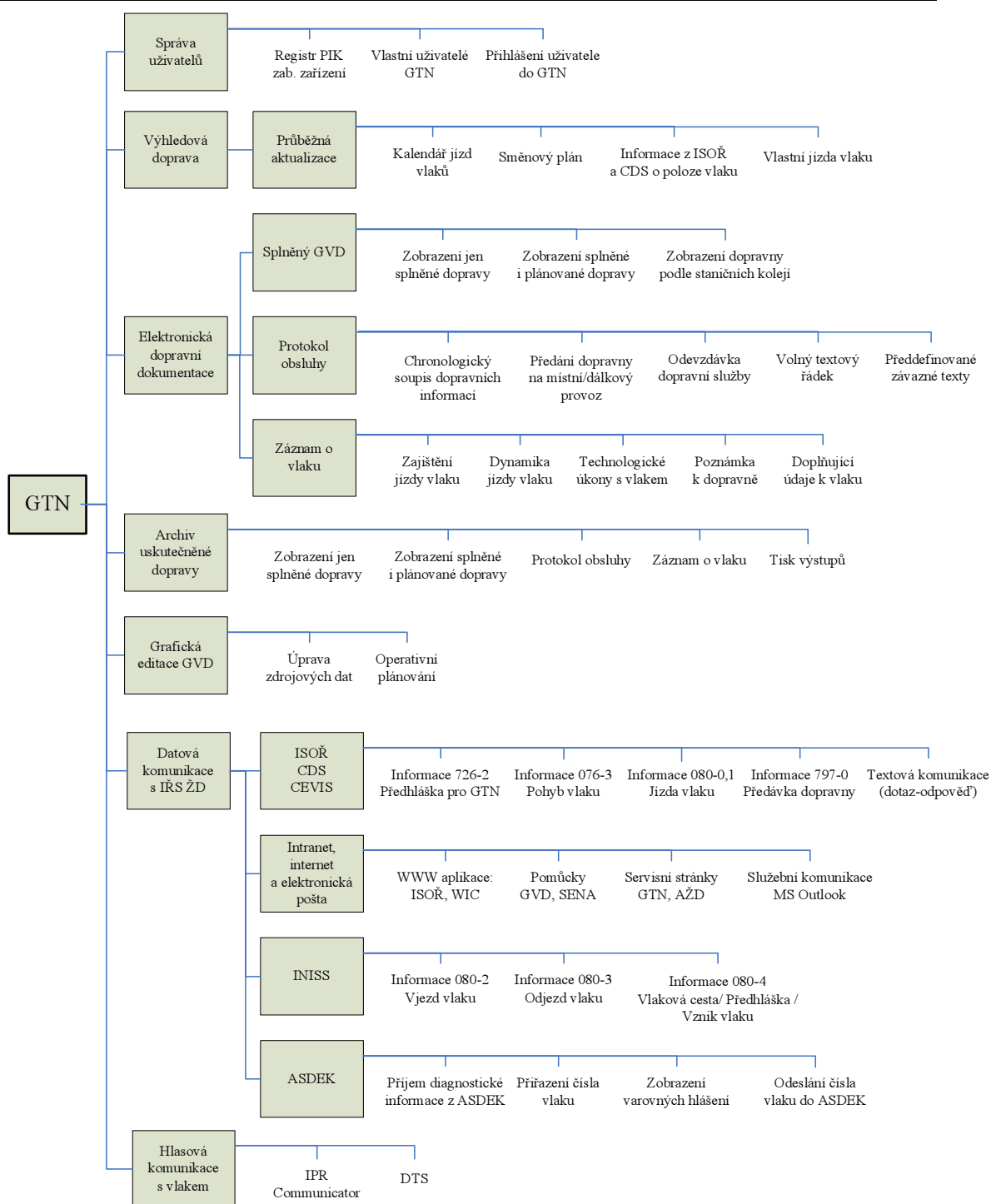
### **3.8.2 Přenos čísel vlaků**

V zabezpečovacím zařízení je číslo vlaku přiřazeno k obsazenému kolejovému úseku a postavené vlakové (i nouzové) cestě. Přenos čísla vlaku probíhá v reliéfu kolejiště automaticky, zásah řídicího zaměstnance je nutný jen v případě některých technologických úkonů s vlakem (přestavení, přečíslování, vznik vlaku atd.). Číslo vlaku je tedy nositelem řady stálých i operativních informací a při zobrazení v aktuální poloze spolu s dalšími doprovodnými údaji významně přispívá k řešení rozhodovacích situací. Řídicí zaměstnanec tak z obrazovky JOP nejen ovládá zabezpečovací zařízení, ale fakticky dopravu přímo i řídí. Přenos čísel vlaků tak musí probíhat mezi všemi stanicemi řízené zóny včetně všech vstupních stanic.

### **3.8.3 Graficko-technologická nadstavba (GTN)**

Graficko-technologická nadstavba je počítačová aplikace určená k podpoře řízení dopravních procesů na vymezeném úseku železniční sítě na jejímž vývoji a uvedení do provozu jsem se podílel. Tento systém je nadstavbou zabezpečovacího zařízení vybaveného přenosem čísel vlaků. Použití tohoto systému je možné jak na tratích s dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením, tak i v izolovaných stanicích. V této aplikaci je možné vést dopravní dokumentaci i na tratích řízených podle předpisu ČD D3. Struktura aplikace GTN je zobrazena na následujícím obrázku.

*Disertační práce*  
*Optimalizace řízení dopravních procesů na železničních tratích*



**obrázek 1** Struktura GTN (zdroj: [26])

Vzhledem k propojení zabezpečovacích a informačních funkcí je GTN nástrojem k efektivnímu provozování vlakové dopravy. Představuje aplikaci, která:

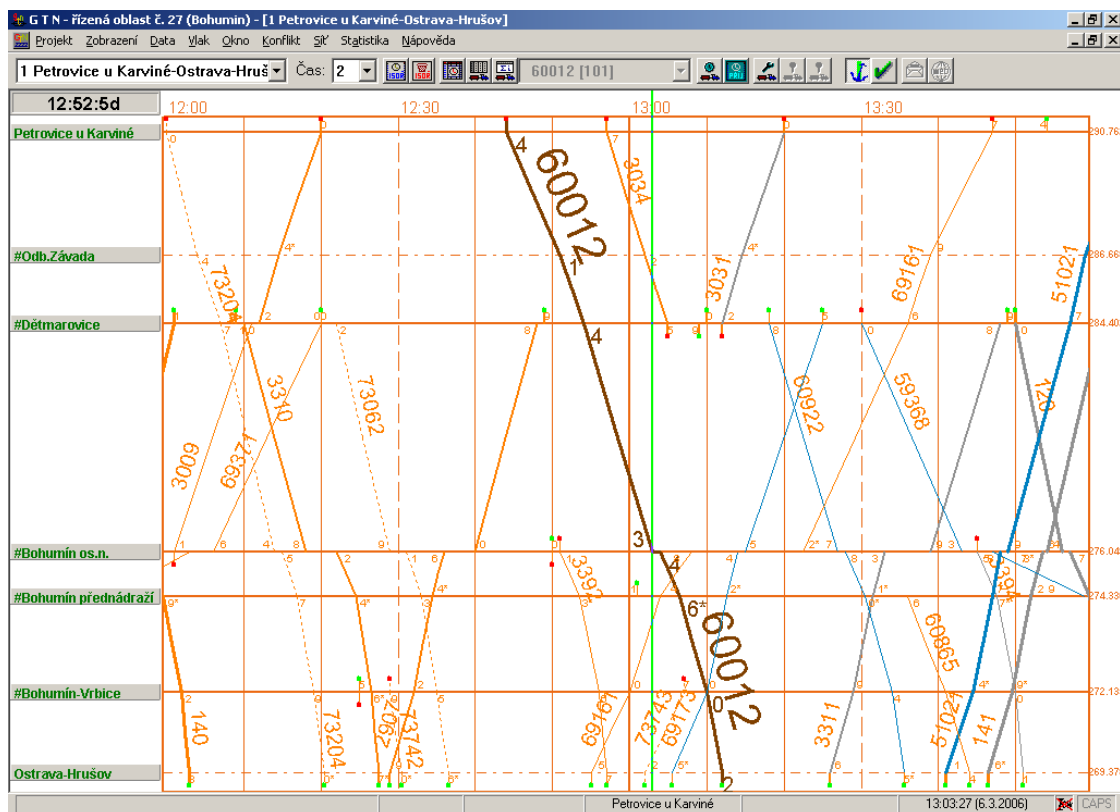
- V reálném čase monitoruje činnost zabezpečovacího zařízení (ZZ) a na základě přenosu čísel vlaků v ZZ sbírá potřebné údaje o aktuálním stavu vlakové dopravy v řízené oblasti,

- zobrazuje a dokumentuje praktickou realizaci dopravy na traťovém úseku a v jednotlivých dopravních – záznam o vlaku, splněný grafikon vlakové dopravy (GVD), protokol obsluhy,
- bezprostředně využívá informace o aktuálním stavu vlakové dopravy pro tvorbu prognostického modelu - průběžná aktualizace polohy trasy vlaku umožňuje okamžitě vyhodnotit průběh dopravního procesu,
- umožňuje ve výhledu měnit organizaci dopravy – plánování dopravy,
- přes Intranet ČD komunikuje s informačním systémem operativního řízení (ISOŘ), s centrálním vozovým informačním systémem (CEVIS) a centrálním dispečerským systémem (CDS), čímž tvoří informační bránu mezi zabezpečovacím zařízením a informačními a řídicími systémy železniční dopravy,
- komunikuje s informačními systémy pro cestující a umožňuje tak využití aktuálních informací o dopravní situaci pro automatizované zobrazování a hlášení informací pro veřejnost,
- komunikuje se systémem vozidlové diagnostiky ASDEK a přiřazuje tak k informacím o stavu vozidel konkrétní čísla vlaků,
- umožňuje přístup k Internetu a elektronické poště a tím i získání dalších informací pro efektivní řízení dopravy,
- umožňuje hlasovou komunikaci s vlakem prostřednictvím IPR Communicatoru nebo DTS,
- výhledově umožní automatické stavění jízdnicích cest.

### **Elektronická dopravní dokumentace**

Prostřednictvím elektronické dopravní dokumentace (ELDODO) se zpracovávají a uchovávají informace o uskutečněné vlakové dopravě. Automatizované pořizování dat ze zabezpečovacího zařízení a jejich bezprostředně následující dokumentování umožňuje rozdělit evidování významných dopravních událostí do nové progresivní struktury dopravní dokumentace. ELDODO nahrazuje stávající ručně vyplňovanou dokumentaci minimálním počtem automatizovaně vedených dokumentů: Splněný GVD, Záznam o vlaku a Protokol obsluhy.

**Splněný GVD** zobrazuje uskutečněnou dopravu v grafické podobě. Lze zvolit zobrazení pouze skutečně odjetých vlaků nebo zobrazení všech vlaků, tj. kromě vlaků skutečně odjetých i vlaky plánované, avšak neodjeté. Zobrazení dopravních bodů je možno rozvinout na jednotlivé dopravní koleje.



**obrázek 2 Hlavní okno GTN (zdroj: [26])**

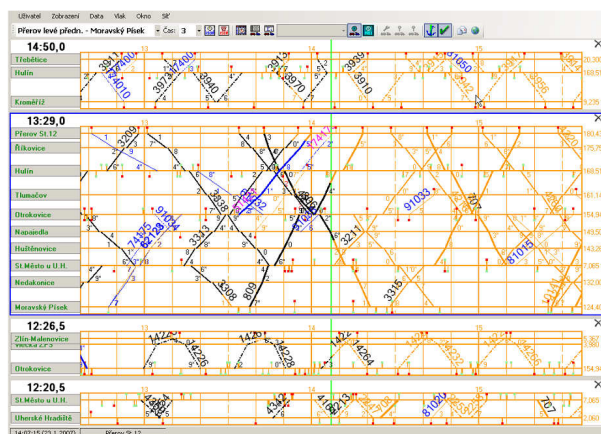
### **Záznam o vlaku**

Záznam o vlaku má tabelární formu - v řádcích jsou významné dopravní události, ve sloupcích posloupnost dopravních bodů. Vlastní formulář nemá pevnou strukturu, následné sloupce a nové řádky se vkládají podle vzniklé potřeby dokumentace jednotlivých událostí. Použije-li vlak při jízdě v rámci jednoho dopravního bodu více staničních kolejí (netýká se případu přestavení vlaku), je v záznamu o vlaku dokumentován vjezd a odjezd na každou použitou staniční kolej samostatně v rámci jednoho sloupce dopravní.

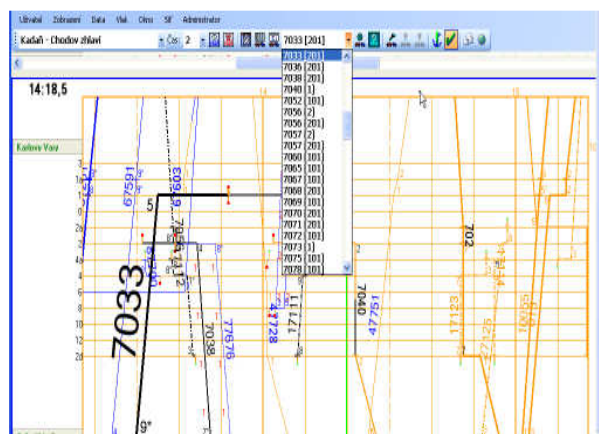
Záznam o vlaku má univerzální charakter, automatizovanou dopravní dokumentaci vlaku je možno vést i při předpokládaných mimořádnostech a telefonickém dorozumívání.

Primárně je záznam o vlaku vyplňován ověřením časových údajů ze zabezpečovacího zařízení. V případě potřeby je možno v elektronické dopravní dokumentaci každou dopravní událost k vlaku vyplnit manuálně (manuální obsluha ELDODO).

Je-li časový údaj ověřen zabezpečovacím zařízením, nelze ho již manuální editací změnit. Manuálně vložený časový údaj lze následně opravit. Je-li vložen dokumentovaný údaj manuálně a následně je stejná událost potvrzena zabezpečovacím zařízením, je v záznamu o vlaku uveden údaj vložený manuálně, avšak údaj ze zabezpečovacího zařízení je zadokumentován v protokolu obsluhy.



obrázek 3 Zobrazení více tratí v jednom okně (zdroj: [26])



obrázek 4 Zobrazení staničních kolejí (zdroj: [26])

### Protokol obsluhy

Protokol obsluhy v chronologickém sledu zaznamenává události o dopravním procesu v rámci řízené oblasti tak, jak jsou zachyceny v záznamu o činnosti systému v zabezpečovacím zařízení, a další informace vložené obsluhou s významem dokumentačním. Protokol obsluhy tedy není záznamem obsluhy GTN na daném GPC. Vzniká automaticky na základě získaných informací ze ZZ nebo manuální obsluhou ELDODO (MO).

Protokol obsluhy eviduje:

- a) identifikaci zdroje události – zabezpečovací zařízení nebo manuální obsluha ELDODO,
- b) obsluhu JOP, včetně obsluhy funkcí přenosu čísel vlaků - všechny uživatelem odeslané povely:
  - postavení vlakové cesty,
  - postavení nouzové cesty,
  - technologické úkony s vlakem – odstavení, zařazení, přečíslování, vznik, zánik vlaku,
  - předvídaný a skutečný odjezd vlaku,



c) dynamiku jízdy vlaku:

- minutí vjezdového návěstidla,
- vjezd vlaku na kolej,
- odjezd vlaku z koleje,
- uvolnění staniční koleje,

d) textové funkce:

- volné textová pole - vepsání libovolného textu, např. zavedení / odřeknutí telefonického dorozumívání, posun za označnick, zavedení / odstranění výluky, štítku,
- pořízení mimořádného zápisu - vepsání libovolného textu (nahrazuje zápis červenou tužkou),

e) editaci dopravních událostí v GTN – manuální obsluha ELDODO:

- odhláška,
- číslo staniční koleje,
- číslo traťové koleje,
- vjezd vlaku na kolej,
- odjezd vlaku z koleje,
- předvídaný odjezd vlaku,

f) závazné formuláře:

- předávka dopravní na místní / dálkový provoz,
- odevzdávka dopravní služby.

#### **Komunikace s informačními a řídicími systémy železniční dopravy**

GTN lze připojit k datové síti ČD pro obousměrnou výměnu informací se systémem ISOŘ a CDS.

Z ISOŘ do GTN je zasílána informace 726-2 Předhláška pro GTN o nákladních vlacích, která obsahuje:

- výhledovou polohu trasy vlaku, hmotnost a délku vlaku,
- obsazená hnací vozidla na vlaku a jejich funkce,
- jména strojvedoucích a jejich konce směn,
- v ISOŘ naplánované odstavení / zařazení vlaku,
- v ISOŘ naplánované přečíslování vlaku,

- zavedení / odřeknutí vlaků,
- aktualizace trasy vlaku – vznik / zánik vlaku v řízené oblasti odlišné od GVD.

Zjednodušenou podobu předhlášky pro GTN na vlaky osobní přepravy má informace 076-1 Pohyb vlaku, která je prostřednictvím ISOŘ do GTN automaticky zasílána z CDS.

Z GTN do ISOŘ je zasílána informace 080-x Jízda vlaku, která obsahuje:

- jízdu vlaku – příjezd, odjezd (080-0),
- narušení jízdního řádu vlaku (080-1), ve spolupráci s uživatelem GTN.

Pro komunikaci po datové síti ČD je v GTN implementován komunikační modul TCP KS.

### **Komunikace s informačními systémy pro cestující**

Aplikace GTN poskytuje možnost automatického zobrazování a hlášení informací pro cestující. Pro potřeby aplikací sloužících k informování cestujících odesílá GTN z určených stanic informace o stavění vlakových cest, příjezdech a odjezdech vlaků. Těmto aplikacím poskytuje GTN také informace přijaté z CDS.

#### **3.8.4 Automatické stavění jízdních cest**

Automatické stavění jízdních cest je počítačová aplikace určená k podpoře řízení dopravních procesů v řízené oblasti. Dnes se využívá ve střediscích dispečerské centralizace v zahraničí. Přebírá za dispečera většinu rutinních úkonů spojených se stavěním vlakové cesty. Dle čísla vlaku staví vlakové cesty od vstupu do oblasti až do jeho výstupu z řízené oblasti. Vlakové cesty staví na základě platného a aktuálního grafikonu.

Systém ASJC by měl vyhovovat následujícím požadavkům:

- vlakové cesty jsou stavěny automaticky před vlakem,
- vlakové cesty jsou stavěny automaticky na základě GVD v závislosti na čísle vlaku,
- systém upozorňuje na odchylky ve splněném GVD a na možné konflikty,
- systém navrhuje obsluhu variantní způsoby řešení provozu při konfliktních situacích,
- systém kontroluje přípoje a hlídá čekací doby u osobní dopravy,
- systém kontroluje následná mezidobí,

- systém porovnává parametry trati a vlaku (délka vlaku a délka staniční koleje apod.),
- systém upozorňuje na vadu na voze či hnacím vozidle (IHPK) a na nutnost provozního zastavení.

Součástí tohoto systému může být i nadstavba, která vyhledává případné konfliktní situace a zabraňuje jim. V případě výluk, nebo mimořádností okamžitě přehodnocuje celý grafikon a vyhledává optimální variantu provozu omezujícím místem. V případě detekce problému od indikátoru plochých kol či horkoběžnosti se snaží tento vlak co nejdříve odklonit a zajistit potřebné náležitosti. Tento systém je mnohem efektivnější než člověk. Systém komunikuje s dispečerem přes textové výstupy a žádá potvrzení každé změny v grafikonu. Dispečer pak tuto změnu buď potvrdí, nebo mu systém nabídne jinou variantu, případně se vrátí k plnění původního grafikonu. Systém upozorňuje na konflikty, které mohou vzniknout a narušit plynulou jízdu vlaku. Zároveň umožňuje preferování vlaků dle zadaných parametrů. Pro bezchybnou funkci tohoto systému je třeba znát:

- informace o vlaku (druh, délka, hmotnost, typ lokomotivy atd.),
- informace o infrastruktuře (sklony tratě, rychlosti, délky, atd.),
- informace o GVD (aktuálním),
- informace o omezujících místech,
- informace o preferenci vlaků.

Tyto informace jsou využívány a tvořeny v systému GTN, proto se pro tvorbu systému ASJC v České republice nabízí možnost využití GTN.

Před aplikací systémů ASJC v České republice by měly být nejprve stanoveny základní technické požadavky pro tuto aplikaci.

### **3.8.5 Další podpůrné systémy**

Centrální dispečerské pracoviště by již mělo mít připraveny vazby na ETCS, jako je vkládání parametrů pomalých jízd a zapojení indikátorů horkoběžnosti a indikátorů plochých kol přímo do zabezpečovacího zařízení.

Je potřeba také zajistit:

- dálkové ovládání osvětlení stanic, zastávek a ohřevu výměň, včetně možnosti zapojení do automatického režimu,
- ovládání rozhlasu pro cestující – základní hlášení v automatickém režimu v závislosti na jízdě vlaku. Ostatní hlášení zajistí operátoři nebo místní dispečeri,
- kamerový systém ve vybraných stanicích, zejména u hran nástupišť.

### **3.9 EXISTUJÍCÍ DOZ V PROVOZU V ČR**

Při pohledu na současný stav je potřeba zmínit se o již existujících systémech dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení. V této kapitole je popsán stav k 31. 12. 2007.

#### **3.9.1 Koridorové tratě**

Dolní Žleb – Povrly

Praha Holešovice – Kralupy nad Vltavou (mimo) + odbočka Rokytka, výhybna Vítkov

Břeclav (mimo) – Přerov (mimo)

Prosenice – Lipník nad Bečvou

Drahotuše – Hranice na Moravě – Hranice na Moravě město

Polom – Suchdol nad Odrou

Studénka – Jistebník

Polanka nad Odrou – Ostrava Svinov + odbočka Odra

Bohumín – Dětmárovice - odbočka Závada / odbočka Koukolná

Plzeň - Cheb

Nemanice – České Budějovice

České Budějovice (mimo) – Horní Dvořiště

#### **3.9.2 Nekoridorové tratě**

Stará Boleslav – Lysá nad Labem - Milovice

Přelouč - Prachovice

Sedlnice – Štramberk

Plzeň (mimo) – Žatec západ (mimo)

Tábor (mimo) – Horní Cerekev (mimo)

Chodov (mimo) – Kadaň-Prunéřov (mimo)

Ostrava-Svinov (mimo) – Opava východ (mimo)

Bakov nad Jizerou (mimo) – Česká Lípa (mimo)

### **3.10 SITUACE V DALŠÍCH EVROPSKÝCH STÁTECH**

Ve srovnání se státy Visegrádské čtyřky je možno konstatovat, že v oblasti dálkového řízení má ČR před ostatními státy mírný náskok, což je možné vysledovat v následujících částech práce.

Na Slovensku je v provozu dálkové řízení tratí:

- Trnava – Kúty
- Prešov – Plaveč
- Nové Mesto nad Váhom – Myjava
- Bratislava – Komárno

V Polsku jsou dálkově ovládány tyto tratě:

- Warszawa Rembertów – Siedlce
- Warszawa Gołębki – Bednary, ovládáno z Błonie
- Palędzie (km 319) - Chrośnica (km371) na trati Poznan – Rzepin, ovládáno z LCS Opalenica (km 343)
- Łodygowice – Żywiec - Wegierska Górka, ovládáno ze stanice Żywiec, cílovým stavem je dálkové ovládání trati Bielsko Biała - podg Lipnik – Zwardoń
- Tarnów – Dębica
- předpokládá se ovládání úseku Wrocław – Opole na trati E30 z LCS Opole. Další úseky - například právě modernizovaný úsek Wrocław - Legnica by měly také být ovládány dálkově, ale z jiného LCS - Lokalne Centrum Sterowania (místní řídicí centrum).
- na úseku Legnica – Węglińiec (trati E30) je plánováno vybudování pilotní aplikace ERTMS

Není však možné srovnávat se pouze s těmito státy a spokojit se s tímto stavem a je nutné nadále postupovat v modernizaci železniční infrastruktury, a tedy i v oblasti budování moderních systémů zabezpečení a řízení dopravy. Pozornost je třeba věnovat zejména evropským normám, zejména pokud se týká požadavků na interoperabilitu, a z nich

vyplývajícími projektům, jichž se účastní velká část evropských železnic. Zde je nutno poznamenat, že existuje silná politická vůle dosáhnout interoperability a otevřít trh ve všech oblastech železniční dopravy. V této souvislosti je věnována velká snaha specifikaci, vývoji a testování nových systémů řízení dopravy a komunikace ERTMS/ETCS a ERTMS/GSM-R (Global System for Mobile Communication – Rail). Charakteristiky těchto systémů byly včleněny do legislativy EU týkající se interoperability vysokorychlostních tratí a existuje snaha použít je v budoucnu též pro konveční tratě.

V Německu se rozvíjí několik systémů zabezpečovacího zařízení zároveň a v současné době není od DB požadováno jednotné zařízení. U nových zařízení je kladen na možnost doplnění nových zařízení systémem ERTMS/ETCS, které se neustále rozvíjí.

Bylo zřízeno 7 provozních centrál, které zajišťují dispoziční i operativní úkoly v dané oblasti sítě. Jejich řízení je rozděleno do tří základních úrovní, kterými jsou (členěno od vrcholu k základně):

- Provozní centrála – která zastřešuje veškerý provoz v celé řízené zóně a spadají pod ni dílčí centrály ovládající řízenou oblast. Pod jednu provozní centrálu může spadat až 10 dílčích centrál.
- Dílčí centrála – je jakýmsi ústředním stavědlem, které ovládá již přímo místní stavědla zabezpečovacího zařízení.
- Místní úroveň – jsou to již jednotlivá stavědla ve stanicích. V každé stanici jsou pracoviště výpravčího pro nouzovou obsluhu. Nově jsou umísťována přímo do stavědlové ústředny, kdy je stanice ovládána přímo z technologického počítače. Pracoviště jsou obsazována zejména při provádění technické údržby na venkovních prvcích a při úpravách na vlastním zařízení.

Ve Švýcarsku došlo v roce 1996 ke zprovoznění dispečerského centra v Zürichu, pod které spadá rozsáhlá oblast. Po ověřovacím provozu a zhodnocení všech zkušeností byla vybudována další dvě centra v Lausanne a Luzernu. Tímto krokem byla pokryta celá síť SBB. Pro potřeby tohoto systému byl vyvinut nový dispoziční systém, který byl založen především na porovnání skutečného průběhu vlakové dopravy s plánovaným. Současně byla získána data pro provádění zpětné analýzy vlivů na průběh dopravního procesu.

V Dánsku bylo v roce 1990 v hlavním městě Kodani vybudováno ústřední stavědlo a po zkušebním provozu bylo rozšířeno v několika etapách na celou síť dánských železnic.

Ústřední stavědlo tvoří dispoziční úroveň pro regionální centrály a v případě potřeby, např. V noční době, přebírá jejich funkci. Regionální centrály pak řídí 5-8 oblastních centrály, které zajišťují řízení dopravy v konkrétní oblasti.

Na síti ruských železnic dochází k zavádění dispečerské centralizace nové generace. Zavádí se nové dispečerské systémy typu „Setuň“, „Dialog“ a „Trakt“, které mají stejnou strukturu a provedení.

Mezi nejrozšířenější systém patří systém „Setuň“, který rozděluje řízený úsek na 32 traťových bodů. V každém bodě může být až 264 objektů řízení. Délka řízeného a kontrolovaného úseku může dosahovat 200 – 400 km i více v závislosti na intenzitě provozu.

### **3.10.1 ERTMS/ETCS**

V dalším období je nutné počítat s přechodem na standard evropského vlakového zabezpečovacího zařízení pod označením ERTMS/ETCS, který má za cíl umožnit jak bezproblémové překračování hranic (doposud je na hranicích nutné buď přepřahat, nebo hnací vozidla vybavit více vlakovými zabezpečovacími systémy), tak postupný přechod na dokonalejší řídicí systémy. Tento systém je navržen jako otevřený a přizpůsobivý různým potřebám a požadavkům jednotlivých evropských železničních správ. Přidáním technických nebo softwarových modulů je možné měnit jeho zaměření od relativně prostého vlakového zabezpečovače s kontrolou rychlosti (1. úroveň) až po vysoce výkonný systém pohyblivého bloku nebo rozhodující součást komplexního radioblokového systému (3. úroveň), a tedy systému DOZ. Účelem implementace tohoto systému je zejména interoperabilita, neboť je pro dopravce prakticky nemožné projíždět se svým vozidlem po území více států (nutnost vybavení vozidla několika různými vlakovými zabezpečovači).

Jednotlivé úrovně systému ETCS lze popsat následovně:

- ETCS Level 1 je systém nasazený na existující návěstní systém. Zpracování dat je prováděno především na dopravním elementu. Primární data se přenášejí prostřednictvím traťových transpondérů, tzv. eurobalíz na stavědlo.
- Při ETCS Level 2 se návěstidla doplňují nebo nahrazují, přičemž ještě stále existují pevné blokové úseky s hlášením volnosti koleje. Balízy slouží ke zjišťování polohy dopravního elementu a v kombinaci s rádiem GSM-R je možné přenášet data o dopravním elementu do rádiové centrály. Dnes je to nejefektivnější úroveň ETCS.

- ETCS Level 3 umožňuje dopravnímu elementu samostatně provádět funkce zjišťování polohy. V rádiové centrále se sbírají data o pohybu vlaků a vydávají se povolení k jízdě. Vzájemným působením se stavědlovou úrovní je tak možné dosáhnout bezpečné jízdy ve stanici i na trati. V této úrovni je možné využít satelitní navigaci.

Systém ETCS byl poprvé spuštěn dne 9. 11. 1999 na trati Vídeň-Budapešť. Zde byl použit ETCS Level 1, který se plně osvědčil. Po tomto úspěšném nasazení následovaly další projekty. Mezi nejvýraznější lze zařadit ETCS Level 2 na tratích SBB nebo v Německu na trati Berlin-Halle-Leipzig.

Modifikací systému pro vedlejší tratě je ETCS-LC (low cost). Snahou je minimalizovat náklady na vybudování zabezpečovacího zařízení na základě existujících specifikací ERTMS/ETCS. Cestou ke snížení nákladů je redukce personální potřeby ve stanicích, redukce signalizace podél trati, minimalizace použití traťových prvků ERTMS/ETCS, minimalizace použití kolejových obvodů a počítačů náprav. Podrobnější informace lze nalézt ve specifikaci funkčních požadavků systému ERTMS Regional [9].

Pro vývoj tohoto projektu na našem území byl stanoven Level 2, pro který je připravován pilotní projekt „ETCS Pilotní projekt Poříčany-Kolín“. Pro použití tohoto systému je nutné zajistit obdobné podmínky jako při realizaci dálkového řízení.

### **3.10.2 Euroradio**

Rádiový přenosový systém se nyní považuje za víceúčelový komunikační a přenosový systém, který do budoucna bude u všech evropských železnic tvořit univerzální spojení stacionárních center na trati se všemi mobilními jednotkami v oblasti (tj. s vlaky, ale také s posunovači, údržbářskými a pracovními čety atd.) a podle potřeby i mezi mobilními jednotkami navzájem. Jako jedna z prvních aplikací datového přenosu na tomto přenosovém systému je právě aplikace pro systém ERTMS/ETCS úrovně 3.

Tento přenosový systém, označovaný jako GSM-R, vychází ze standardu digitálního mobilního rádia GSM, který rozšiřuje o speciální vlastnosti potřebné pro železnice. Umožňuje splnit veškeré požadavky železnic na mobilní hlasovou i datovou komunikaci efektivněji než doposud používané rádiové komunikace. Požadavky byly definovány skupinou EIRENE, realizace pilotních projektů je náplní konsorcia výrobců a železničních provozovatelů s označením MORANE. Specifické železniční požadavky zahrnují možnost skupinového volání (např. skupina posunu, staničního rádia, údržby atd. pro hlasová volání; a skupiny VZ, dálkového ovládání atd. pro datová volání), všeobecného volání, zavedení víceúrovňových



priorit, funkční adresaci, adresaci závislou na poloze atd. Logické rozvrstvení systémů použitých v ERTMS/ETCS úrovně 3 uvádí obrázek 5. GSM-R nemá samo o sobě žádné přímé bezpečnostní úkoly. Tuto oblast řeší prostřednictvím logické vrstvy bezpečné komunikace až aplikace.



**obrázek 5 Rozvrstvení systémů použitých v ERTMS/ETCS (zdroj: [13])**

### Euro-Interlocking

Tento projekt byl založen UIC na přelomu let 1998 a 1999 a má za úkol v počáteční fázi sumarizovat dopravní a zabezpečovací předpisy a pravidla všech členských železnic a následně vystavět jednotný systém pro práci staničních zabezpečovacích zařízení, respektující však možná národní specifika. Cíle projektu jsou následující:

- významné snížení nákladů životního cyklu zabezpečovacího zařízení,
- zvýšení spolehlivosti a použitelnosti (dostupnosti) zabezpečovacích zařízení,
- zvýšení hustoty provozu a efektivnější řízení dopravy ve vazbě na ERTMS/ETCS,
- plně vyhovět požadavkům evropských norem EN 50126 až EN 50129.

## **4 Optimalizace a racionalizace řízení dopravních procesů**

Z důvodu rozdílných požadavků a cílů optimalizace řízení dopravních procesů na hlavních (kategorie A – B) a vedlejších tratích (kategorie C – E) se zabývám těmito skupinami zvlášť. Před vlastním návrhem optimalizačních opatření je potřeba posoudit možnosti současného způsobu řízení dopravy.

### **4.1 MOŽNOSTI SOUČASNÉHO ZPŮSOBU ŘÍZENÍ DOPRAVY**

Stávající způsob řízení dopravy na tratích provozovaných podle předpisu ČD D2 je, zejména z důvodu vysokého počtu dopravních zaměstnanců zúčastněných na řízení dopravy, zcela nevyhovující. Jízdy vlaků po delším traťovém úseku, jejich případné křižování a předjíždění, jsou domlouvány výpravčími v jednotlivých stanicích telefonicky. Jejich činnost je řízena vlakovým dispečerem, ale pokud je k dispozici pouze telefonické spojení, může tento ovlivňovat pouze výrazné nepravidelnosti v dopravě. Od určitého rozsahu dopravy se z něj stává v podstatě pouze historik zaznamenávající splněný grafikon vlakové dopravy. Při této činnosti je navíc odkázán na objektivitu hlášení předaných výpravčími jednotlivých stanic.

Na tratích provozovaných podle předpisu ČD D3 řídí provoz na celé trati dirigující dispečer. Při vybavení trati potřebnými technickými prostředky pro zvýšení bezpečnosti provozu a odstranění ztrátových časů vznikajících při nutných úkonech pro zajištění jízdy vlaku v dopravnách (zajištění křižování, ohlašovací povinnosti) je možné tento způsob řízení zanechat na tratích s nízkou intenzitou provozu.

Na tomto typu tratí s jednoduchými dopravními poměry, na nichž je bezpečnost v převážné míře závislá na lidském činiteli (zabezpečovací zařízení I. kategorie), není nejdůležitější nasazení dálkového ovládání, ale zvýšení bezpečnosti provozu a odbourání ztrátových časů.

### **4.2 OPTIMALIZAČNÍ OPATŘENÍ NA HLAVNÍCH TRATÍCH**

Na tratích kategorií A a B je v současnosti provozována doprava podle předpisu ČD D2, případně podle zvláštních předpisů týkajících se jednotlivých tratí. Investice na těchto tratích by měly být zaměřeny především do oblasti zvýšení rychlosti, propustnosti a efektivnosti provozu. Snížení provozních nákladů na dané trati je pak dalším účinkem

provedené modernizace. Zásady modernizace a optimalizace těchto tratích jsou uvedeny ve směrnici SŽDC č. 16/2005 [32].

Základní cíle optimalizace řízení dopravních procesů na hlavních tratích jsou následující:

- zvýšení efektivity provozu na těchto tratích – tento cíl je zaměřen na zkvalitnění řízení vlakové dopravy,
- snížení provozních nákladů – tento cíl je zaměřen jednak na snížení přímých provozních nákladů snížením počtu zaměstnanců, kteří se podílí na řízení provozu, jednak i na snížení nepřímých nákladů, které souvisí se zlepšeným způsobem provážení vlaků traťovým úsekem (tento efekt vyplývá z většího přehledu řídicích pracovníků o situaci na celém traťovém úseku).

Kapitola 3 byla věnována dálkově ovládanému zabezpečovacímu zařízení. Je zřejmé, že právě tento způsob řízení dopravy umožňuje dosažení cílů optimalizačních opatření. Řízení provozu spojené s jeho praktickou realizací pomocí ovládání zabezpečovacího zařízení vede nejen k zvýšení efektivity provozu, ale ve svém důsledku i ke snížení provozních nákladů a tím k naplnění cílů optimalizačních opatření, které byly uvedeny výše.

Při implementaci systémů DOZ a snižování počtu zaměstnanců ve stanicích však nesmíme zapomenout na nutnost minimalizovat časové ztráty vzniklé při poruchách zařízení. Je proto zapotřebí věnovat velkou pozornost nejen vlastnímu řízení provozu, ale i složkám zajišťujícím provozuschopnost dopravní cesty.

### **4.3 OPTIMALIZAČNÍ OPATŘENÍ NA VEDLEJŠÍCH TRATÍCH**

Na tratích kategorií C - E je v současnosti doprava provozována podle předpisu ČD D2 nebo ČD D3 a s nimi souvisejících předpisů. Pro zajištění efektivního a bezpečného řízení provozu schopného vytvořit podmínky pro konkurenceschopnost dané trati na regionálním dopravním trhu, budou muset být současné technologie řízení dopravních procesů modifikovány, samozřejmě při dodržení stávajících základních zásad. Jde zejména o větší zapojení vlakového personálu do řešení nouzových situací.

Při optimalizaci řízení dopravních procesů na vedlejších tratích je nutné věnovat zvýšenou pozornost racionalizaci provozu. Přijatelná časová ztráta vzniklá při řešení poruch zařízení je zde vyšší než v případě tratí hlavních.

Nasazením racionalizačních opatření v oblasti zabezpečovacího a sdělovacího zařízení při zavedení dálkového ovládní je však také možné zvýšit kapacitu dopravní cesty bez nutnosti budovat další zařízení infrastruktury. Zvyšování kapacity dopravní cesty v souvislosti s optimalizací a racionalizací provozu není ovšem cílem na těch tratích, kde tato potřeba není podložena intenzitou očekávaného dopravního provozu. I na těchto tratích však může být takto vytvořená rezerva kapacity v budoucnu využita.

Zásady pro rekonstrukci těchto drah jsou uvedeny ve směrnici SŽDC č. 32/2007 [33].

Při optimalizaci řízení provozu na vedlejších tratích je nutné, kromě sledování efektu těchto opatření na provoz, věnovat zvýšenou pozornost též návratnosti vynaložených investic. Jaké jsou tedy základní cíle?

- Snížení celkových provozních nákladů tratě – tento cíl je zaměřen především na možnost snížení počtu pracovníků nezbytných pro zajištění provozu na dané trati. Tato snaha však nesmí jít na úkor kvality a optimalizace řízení dopravních procesů, která může výrazně přispět k dalšímu snížení provozních nákladů. Optimalizace řízení dopravních procesů vyžaduje soustředění přesných a aktuálních informací na místo, odkud jsou procesy řízeny a dostatek nástrojů pro možnost ovlivňování dopravních procesů.
- Zvýšení bezpečnosti provozu – tento cíl je jednoznačně velmi důležitý, neboť nehody s nejtěžšími následky se většinou odehrávají na tratích dopravně méně významných, a to zejména tam, kde je podstatná část bezpečnosti železničního provozu zajišťována pouze lidským činitelem. Náklady na odstranění škod a na kompenzaci následků nehod je možné rovněž zahrnout do provozních nákladů dané tratě.
- Zvýšení konkurenceschopnosti dané tratě na dopravním trhu regionu – tento cíl je zaměřen na zvýšení přepravní rychlosti, která je zejména na regionálních železničních tratích výraznou slabinou železniční dopravy. Dalším důležitým požadavkem je zvýšení úrovně spolehlivosti přepravního procesu a poskytování dostatečného množství aktuálních informací zákazníkům. Ve většině případů se objeví požadavek objednavatelů dopravy (případně organizátorů IDS) na zajištění taktové dopravy na dané trati. V oblasti nákladní dopravy je pak zřejmý požadavek na obsluhu nakládacích míst ve stanovenou dobu.

Opominutí kteréhokoliv z těchto základních cílů optimalizace pravděpodobně povede k existenčním problémům tratě, na které k tomu došlo, a v důsledku může vést až k ukončení provozu na takové trati případně k jejímu úplnému zrušení.

Při racionalizaci, jejímž základním cílem je snížení provozních nákladů, je přípustné, aby investicí do dopravní cesty v rámci racionalizace byla snížena její kapacita podle očekávaných budoucích provozních požadavků. To znamená, že je nezbytné stanovit očekávané budoucí požadavky na kapacitu a zároveň posoudit potřebný rozsah infrastruktury, zejména kolejiště, na dané trati.

Stávající nedostatečné technické vybavení dopravní cesty má za následek přítomnost velkého počtu provozních zaměstnanců. Zvýšení úrovně technického vybavení povede k snížení počtu dopravních zaměstnanců při dostatečné kapacitě dopravní cesty. Případné zvýšení kapacity dopravní cesty investicí do zabezpečovacího a sdělovacího zařízení je možné chápat jako vedlejší efekt provedené racionalizace. Investice do zabezpečovacího a sdělovacího zařízení je nástrojem racionalizace.

## 5 Zásady pro návrh oblastí dálkového řízení

Při navrhování oblastí dispečerského řízení je potřeba vždy přihlídnout k situaci v konkrétní oblasti. Pro řízení hlavních tratí (kategorie A a B) je potřeba vycházet z jiných zásad než pro řízení tratí vedlejších (kategorie C - E). Tyto zásady vyplývají z rozdílných cílů modernizačních a racionalizačních opatření, jak byly popsány v kapitole 4.

### 5.1 VYUŽITÍ OPERAČNÍ ANALÝZY PŘI NÁVRHU OBLASTÍ DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ

Při řešení problematiky umístění pracovišť dálkového řízení je možné využít poznatků z operační analýzy – lokační a alokační úlohy, neboť řešení daného problému souvisí se:

- stanovením optimálního počtu dispečerských center,
- alokací dispečerských center na síti,
- určení atrakčních obvodů, tedy dopravních bodů a úseků řízených z daného centra.

Pro popis a znázornění železniční dopravní sítě lze využít teorii grafů. Teorie grafů představuje matematickou disciplínu poskytující široký aparát pro popis dopravních sítí, pro formulaci úloh na dopravních sítích a řadu obecných metod pro řešení těchto úloh. V této práci proto počítám s využitím těchto metod.

Železniční dopravní síť lze chápat jako souvislý, vrcholově a hranově ohodnocený graf  $G = (V, H)$  bez smyček, kde:

- prvek  $v$  z množiny  $V = \{v_i\}$ ,  $i = 1, \dots, n$  nazýváme uzlem grafu  $G$ ,
- prvek  $h(u, v)$  z množiny  $H = \{h_j\}$ ,  $j = 1, \dots, m$  nazýváme hranou grafu  $G$ .

Kromě hran a vrcholu lze k popisu sítě využít:

- váhu vrcholu –  $w(v)$ : jedná se např. o rozsah kolejiště dopravní,
- váhu hrany –  $w(h)$ : jedná se např. o rozsah provozu na daném traťovém úseku,
- ohodnocení hrany –  $o(h)$ : jedná se např. o délku úseku.

Depem na síti rozumíme místo, ve kterém je umístěno středisko obsluhy. V případě řízení dopravních procesů se jedná o pracoviště dálkového řízení. Množinu dep označíme  $D_k$ , počet dep značíme  $k = |D_k|$ . Pro  $k$  platí:  $1 \leq k \leq p$ , kde  $p = |V|$ .

### 5.1.1 Určení optimálního počtu center

V případě alokace center dispečerského řízení se jedná o výběr podmnožiny železničních stanic ze základní množiny představované všemi železničními stanicemi na síti. Umístění dispečerského centra mimo železniční síť je sice také možné, ale není vhodné vzhledem k zvýšeným nákladům na jejich realizaci. Řešení tohoto problému patří do kategorie kombinatorických úloh diskrétní optimalizace. Pokud by se při řešení úlohy nalezení optimálního počtu pracovišť dispečerského řízení vycházelo ze základní množiny stanic, šlo by o úlohu prakticky neuvěřitelnou.

Ze základní množiny stanic na železniční síti je proto nejprve vhodné definovat podmnožinu tzv. kandidátů. Vzhledem k tomu, že se předpokládá řízení více tratí z jednoho centra lze říci, že pracoviště dispečerského řízení by měla ležet ve vrcholech sítě s incidencí větší než 2, tedy v uzlových stanicích. Na základě této podmínky lze vytvořit podmnožinu kandidátů, mezi kterými se bude hledat optimální počet pracovišť dispečerského řízení.

### 5.1.2 Lokace zadaného počtu dispečerských pracovišť na síti

V návaznosti na určení optimálního počtu pracovišť dispečerského řízení je nutné provést lokaci těchto pracovišť na síti.

Při řešení lokace dep (pracovišť) rozlišujeme úlohy vedoucí k obsluze uzlů sítě a úlohy vedoucí k obsluze hran sítě, pro něž je možno formulovat kritériální funkce. Níže je uvedena matematická formulace těchto kritériálních funkcí pro obě zmíněné úlohy.

#### 1) Obsluha uzlů sítě

Množinu  $k$  dep -  $D_k$  ( $|D_k| = k$ ) nazveme vrcholově optimálním umístěním  $k$  dep na síti  $G = (V, H)$ , když pro ni platí:

$$f(D_k) = \min_{D'_k} \{f(D'_k)\},$$

$$\text{kde } f(D'_k) = \sum_{v \in D'_k} \sum_{u \in A^*(v)} 2xd(u, v)xw(u),$$

kde  $D'_k$  jsou všechny  $k$  – prvkové podmnožiny  $V$ .

#### 2) Obsluha hran sítě

Množinu  $k$  dep -  $D_k$  ( $|D_k| = k$ ) nazveme hranově optimálním umístěním  $k$  dep na síti  $G = (V, H)$ , když pro ni platí:

$$g(D_k) = \min_{D^k} \{g(D^k)\},$$

$$\text{kde } g(D^k) = \sum_{v \in D^k} \sum_{u \in A^*(v)} (2xd(v, h) + o(h))xw(u),$$

kde  $D^k$  jsou všechny  $k$  – prvkové podmnožiny  $V$ .

Pro minimalizaci počtu dispečerských center lze použít model lokačně-pokrývací úlohy (Location Set Covering Problem, LSCP). Při modelu LSCP se pro velký počet možných řešení předpokládá určení tzv. množiny kandidátů na umístění střediska (viz výše), kterou označíme  $J$ . Prvky této množiny značíme  $j$ . Množinu všech dopraven značíme  $I$ , prvky této množiny  $i$ . Uvažujme konečný, neorientovaný, hranově a vrcholově ohodnocený, obyčejný graf  $G = (I, X)$ , kde je  $X$  množina hran grafu. Množina kandidátů je podmnožinou  $I$  ( $J \subset I$ ).  $N_i \subset J$  vyjadřuje množinu potenciálních lokací středisek, která mohou pokrýt dopravu  $i$ . Binární proměnná  $x_j \in \{0,1\}$  vyjadřuje neumístění / umístění střediska ve vrcholu  $j$ .

Matematická formulace modelu LSCP je následující:

$$\begin{aligned} \text{minimalizovat} \quad & z = \sum_{j \in J} x_j \\ \text{za podmínek} \quad & \sum_{j \in N_i} x_j \geq 1 \quad \forall i \in I \\ & x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J \end{aligned}$$

Pro řešení problematiky optimalizace lokace dispečerských pracovišť na síti lze též využít iterativní algoritmus [37] vhodný pro nalezení optimálního umístění dep (logistických skladů, středisek obsluhy apod.) na dopravní síti. Jeho univerzálnost spočívá v tom, že je možné jej používat jak pro optimalizaci vrcholovou, tak hranovou. Postup je v obou případech stejný, rozdíl je pouze ve způsobu výpočtu účelové funkce. Algoritmus patří do skupiny heuristických metod, které nemusí poskytovat optimální řešení.

Popis iterativního algoritmu:

• **Krok 1:**

- $D_k$  – zvolíme si výchozí množinu dispečerských pracovišť  $D_k$  – intuitivně. V případě programu se vybere do množiny dispečerských pracovišť prvních  $k$ -vrcholů,
- $N = V \setminus D_k$  – určíme množinu neprozkoumaných vrcholů  $N$ ,
- $g(D_k)$  - spočítáme hodnotu účelové funkce,
- $z = 0$  – hodnotu počítadla  $z$  nastavíme na 0.



- **Krok 2:** Zjišťujeme, zda  $N$  je prázdná množina
  - $N = 0$ , pokračujeme krokem 4,
  - $N \neq 0$ , potom:
    - vybereme libovolný uzel  $v_i \in N$  a vytvoříme podmnožiny dispečerských pracovišť  $D_k^{V_j} = D_k - \{v_j\} + \{v_i\}$ , pro všechny  $v_j \in D_k$  kde:
      - $v_j$  je vrchol, který zařazujeme do množiny dep místo vrcholu  $v_j$
      - $v_j$  je vrchol, který z množiny dep vyřazujeme,
    - vypočteme odpovídající hodnoty kritéria  $g(D_k^{V_j})$ ,
    - určíme  $\min_{v_j \in D_k} \{g(D_k^{V_j})\}$ ,
    - porovnáme  $\min_{v_j \in D_k} \{g(D_k^{V_j})\}$  s hodnotou  $g(D_k)$ .
- 
- **Krok 3:**
  - $\min_{v_j \in D_k} \{g(D_k^{V_j})\} \geq g(D_k)$ , potom  $D_k$  zůstane beze změny, uzel  $v_i$  nazveme prozkoumaným a vyřadíme ho z množiny neprozkoumaných vrcholů:  $N = N - \{v_i\}$ , pokračujeme krokem 4,
  - $\min_{v_j \in D_k} \{g(D_k^{V_j})\} < g(D_k)$ , potom provedeme změnu množiny dispečerských pracovišť tak, že namísto vrcholu  $v_j$  zařadíme do množiny dispečerských pracovišť vrchol  $v_i$ :  $D_k = D_k - \{v_j\} + \{v_i\}$ , tuto množinu dispečerských pracovišť budeme dále považovat jako platnou množinu dispečerských pracovišť, pokračujeme krokem 4, přičemž  $z = z + 1$ ,
- 
- **Krok 4:**
  - $z = 0 \Rightarrow$  v průběhu iterace nedošlo ke změně množiny dispečerských pracovišť  $D_k$ , potom pokračujeme krokem 5,
  - $z \neq 0 \Rightarrow$  došlo ke změně, naposledy platnou množinu dispečerských pracovišť budeme považovat za výchozí, pokračujeme krokem 1,
- 
- **Krok 5:** V tomto případě představuje  $D_k$  suboptimální lokaci  $k$  dispečerských pracovišť na síti.

Druhým modelem, který je možné při řešení umístění dispečerských nebo servisních center na železniční síti použít, je lokační úloha s maximálním pokrytím (Maximal Covering Location Problem, MCLP), při které se jedná o maximalizaci pokrytí zákazníků (dopraven) při omezeném počtu středisek [7].

Při modelu MCLP se vyhledává maximální počet zákazníků (prvky zabezpečovacího zařízení), kteří mohou být obslouženi (oprava zařízení) v předem stanoveném čase při omezeném počtu servisních skupin. Uvažujme konečný, neorientovaný, hranově a vrcholově ohodnocený, obyčejný graf  $G = (I, X)$ , kde  $I$  je množina dopraven a  $X$  je množina hran grafu. Matematická formulace modelu MCLP je následující:

$$\begin{aligned} &\text{maximalizovat } z = \sum_{i \in I} a_i y_i \\ &\text{za podmíněk } \sum_{j \in J} x_j \geq y_i \quad \forall i \in I \\ & \sum_{j \in J} x_j = p \\ & x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J \\ & y_i \in \{0,1\} \quad \forall i \in I \end{aligned}$$

kde  $I$  – množina dopraven,  
 $J$  – množina umístění středisek SSZT,  
 $S$  – stanovená maximální vzdálenost (doba jízdy) dopravní od střediska SSZT,  
 $d_{ij}$  – vzdálenost mezi vrcholy  $i$  a  $j$ ,  
 $x_j = 1$ , je-li středisko SSZT umístěno ve vrcholu  $j$ , jinak  $x_j = 0$ ,  
 $N_i = \{j \in J \mid d_{ij} \leq S\}$ ,  
 $a_i$  – váha dopravní  $i$  (vychází z počtu prvků zabezpečovacího zařízení a důležitosti dopravní),  
 $p$  – počet středisek SSZT.

Modifikací této metody je metoda záložního pokrytí (Maximal Backup Coverage Problem, BACOP), která počítá s možností, že v nejbližším středisku není k dispozici výjezdová skupina. Tento problém byl publikován v [12].

### **5.1.3 Vymezení atrakčního obvodu střediska**

Atrakční obvod dispečerských pracovišť je třeba určit v optimální velikosti vzhledem k rozsahu i provoznímu zatížení, aby došlo k dostatečnému využití pracovníků.

Při definování atrakčního obvodu dispečerských pracovišť (množině přidělených dálkově řízených stanic) je třeba přihlížet k:

- intenzitě dopravy,
- rozsahu kolejiště v dopravnách,
- počtu traťových kolejí,
- provozním podmínkám (např. křížování, předjíždění, přípojové vazby),
- místním podmínkám a zvyklostem.

Na základě výše uvedených údajů musí být vymezena oblast dálkového řízení a stanoven i počet zaměstnanců podílejících se na řízení dopravních procesů v této oblasti.

Přiřazení každé dopravní k jednomu dispečerskému centru je možno popsat jako úlohu rajonizace, kdy každou z  $T$  dopraven s rozsahem obsluhy (množstvím technologických úkonů)  $b_j$  přiřadíme právě jednomu dispečerskému pracovišti  $u \in D_k$  s omezenou kapacitou  $a_i$ .

Tuto úlohu je možno řešit pomocí exaktních algoritmů [15], pokud se jedná o úlohy s menším množstvím odběratelů (dopraven). V případě řešení problematiky přiřazení dopraven pod dispečerská centra se jedná o úlohu většího rozsahu, proto je z důvodu časové náročnosti výhodné požívat heuristických metod, například algoritmus řešení dopravní úlohy [3].

## **5.2 NÁVRH OBLASTÍ DISPEČERSKÉHO ŘÍZENÍ**

Dálkové řízení dopravních procesů na železničních tratích přinese operativnější řízení technologických procesů v železničních stanicích, dojde ke zlepšení dynamiky jízdy vlaků a úspoře provozních pracovníků v železničních stanicích. Protože má řídicí dispečer přehled o delším traťovém úseku, může lépe rozhodovat o místech křížování a předjíždění vlaků v daném úseku i lépe organizovat posun ve stanicích s ohledem na jízdy vlaků po traťovém úseku. Tyto rozhodovací procesy mohou být ještě zefektivněny použitím Graficko-technologické nadstavby a případně i systému automatického stavění vlakových

cest. Při rozdělení traťových úseků do řízených oblastí je potřeba rozdělit jednotlivé stanice dle povahy práce do dvou skupin:

- menší mezilehlé a odbočné stanice s jednoduchým posunem,
- vlakové a uzlové stanice.

Mezilehlé a odbočné železniční stanice, ve kterých je vykonáván pouze jednoduchý posun jako je např. přepřah, přivěšení nebo odvěšení postrkové lokomotivy, přivěšení nebo odvěšení skupiny vozů mohou být řízeny řídicím dispečerem.

Vlakové a uzlové železniční stanice, ve kterých jsou rozřazovány a sestavovány vlaky, dochází k předávání zátěže na vlečky apod., budou řízeny místním dispečerem. Pracoviště řídicího a místního dispečera je třeba umístit tak, aby řídicí dispečer řízené oblasti mohl bezprostředně komunikovat s místním dispečerem řídicím posun ve větších stanicích této oblasti. Počet místních dispečerů v uzlové stanici musí být stanoven na základě velikosti stanice a množství a povahy místní práce. Je přípustné, aby jeden místní dispečer řídil dopravu ve více stanicích. Místní dispečer a řídicí dispečer musí mít stejné kvalifikační předpoklady pro práci dispečera tak, aby v případě nutnosti existovala možnost vzájemného zastoupení - v řídicí oblasti s komplikovanou místní prací se mohou pravidelně střídat, u nárazových posunů může stavět posunové cesty řídicí dispečer apod.

Pracoviště jedné řízené oblasti budou obsazena řídicím dispečerem, místními dispečery a operátorem. Pokud se v řízené oblasti nenachází větší uzlová stanice a rozsah místní práce v ovládaných stanicích nevytíží staničního dispečera, může být jeho funkce kumulována s funkcí operátora.

Při návrhu řízených oblastí a personálního obsazení dispečerských pracovišť vycházím z těchto předpokladů:

- pracoviště bude vybaveno přenosem čísel vlaků,
- pracoviště bude vybaveno GTN a tedy automatickým vedením dopravní dokumentace,
- GTN jednotlivých řízených oblastí budou navzájem propojeny buď přímo nebo např. prostřednictvím systému ISOŘ,
- na tratích zaústěných do řízené oblasti budou umístěny terminály pro vkládání čísel vlaků, případně dojde k propojení čísel vlaků mezi sousedními oblastmi,

- dispečerů budou mít v řízené oblasti spojení se strojvedoucími,
- indikátory horkoběžnosti a indikátory plochých kol budou zapojeny do systému DOZ (např. prostřednictvím GTN),
- stanic mohou být dálkově ovládány i v nouzovém režimu,
- ovládání osvětlení stanic, zastávek a ohřevu výměn z dispečerského pracoviště,
- ovládání informačních zařízení pro cestující z dispečerského pracoviště, základní hlášení v automatickém režimu v závislosti na jízdách vlaků.

Při určení personální potřeby pro zajištění řízení provozu nelze vycházet pouze z velikostí řízených stanic. Kritéria, která mají vliv na rozsah oblasti řízené jedním dispečerem, se spíše týkají množství úkonů, které je třeba vykonat. Mezi parametry, které ovlivňují toto množství a které navrhuji zahrnout do modelu, patří následující:

- intenzita provozu,
- počet traťových kolejí,
- peronizace,
- charakter provozu (křižování, předjíždění, ...),
- místní práce,
- přestupové vazby.

U tratí řízených podle předpisu ČD D3, tedy dirigujícím dispečerem, nastávají v podstatě tři možnosti:

- pracoviště dispečera tratě D3 bude na RDP (CDP),
- pracoviště dispečera tratě D3 bude v odbočné stanici této tratě,
- pracoviště dispečera tratě D3 bude v jiné stanici na této trati.

Umístění pracoviště dispečera tratě D3 na příslušném RDP (CDP) přináší pro jeho práci výhody přímé komunikace s dispečerem navazujícího traťového úseku na trati, ze které tato trať D3 odbočuje.

Jeho umístění v odbočné stanici ovšem přináší možnost využití tohoto pracovníka jako pohotovostního výpravčího pro danou stanici. Pokud bude jeho pracoviště vybaveno též aplikací GTN s přehledem o situaci na trati, ze které trať D3 odbočuje, bude mít též přehled o

situaci na navazující trati a komunikace s dispečerem této tratě tak bude omezena pouze na mimořádné případy. Pokud bude navíc existovat možnost přenést řízení této tratě i na RDP (CDP) – zejména se jedná o možnost přepojení sdělovacího zařízení dané tratě, bude možné využít tohoto dispečera v případě potřeby i jako pohotovostního výpravčího pro některou z okolních stanic. V takovém případě převezme funkci dispečera tratě D3 některý z dispečerů RDP (CDP). Převzetí této funkce dispečerem na RDP (CDP) je v tomto případě možné též v období dopravního sedla.

Třetí varianta z tohoto pohledu nepřináší žádné výhody, proto o ní nebudu v dalších částech práce uvažovat.

Za účelem zvýšení bezpečnosti železničního provozu je však vhodné v maximálně možné míře převést tratě řízené podle předpisu ČD D3 na tratě řízené podle předpisu ČD D2 a vybudovat zde zabezpečovací zařízení III. kategorie. V případě, že bude na trati zachován provoz podle předpisu ČD D3, je třeba uvažovat o použití jiných technických prostředků pro zvýšení bezpečnosti provozu na těchto tratích (využití digitálního traťového systému s propojením na upravené JOP apod.)

### **5.3 PRACOVNÍŠTĚ NA CDP (RDP)**

Jednotlivá dispečerská pracoviště budou obsazena pracovníky následujících pozic:

- řídicí dispečer,
- místní dispečer,
- operátor,
- dispečer dopravní cesty,
- provozní dispečer.

V případě regionálních dispečerských pracovišť nepočítám vzhledem k charakteru tratí a provozu na nich s pracovišti místních dispečerů.

Jednotlivá pracoviště budou v dispečerském sále umístěna na vyvýšených stupních, aby byla zaručena viditelnost projekční plochy v potřebném rozsahu ze všech pracovních stanic.

V přední části sálu budou umístěny velkoplošné zobrazovací jednotky s reliéfem řízené oblasti v potřebném rozsahu a velikosti.

Do prostoru před projekční plochu nemusí být umožněn přímý vstup z jednotlivých pracovišť. Před projekční plochou by se neměl po celou dobu řízení nikdo pohybovat, aby nebyla narušována pozornost a výhled jednotlivých dispečerů. Úklid této plochy by měl být prováděn pouze v provozních sedlech.

V každém dispečerském sále bude několik pracovišť, která budou svým technickým vybavením schopna plnit i funkce jiných pracovišť. Pracoviště budou aktivována podle oprávnění osoby k danému pracovišti určenému pomocí PIK.

### **5.3.1 Pracoviště místního dispečera**

První řada na CDP bude určena pro místní dispečery. Jejich pracoviště bude přímo před stanicí, kterou budou ovládat v plném rozsahu. Tuto stanicí budou ovládat pouze z monitoru svého počítače a projekční plochu budou používat pouze pro celkový přehled o dopravní situaci. Tito dispečeréi nemusí, jak již bylo zmíněno, ovládat stále stejnou stanicí, ale i jakoukoliv jinou, která jim bude svěřena. Na pracovišti místního dispečera budou následující monitory:

- monitor s GTN,
- 2 monitory pro zobrazení reliéfu kolejiště,
- technologický monitor.

Z pracoviště místního dispečera musí být možné zastoupit jakéhokoliv jiného místního dispečera z řízené oblasti i řídicího dispečera. Zároveň by mělo být možné po určitých úpravách toto pracoviště sloučit s pracovištěm operátora.

### **5.3.2 Pracoviště řídicího dispečera**

V další řadě navrhuji umístění pracoviště řídicích dispečerů. Tito dispečeréi by měli být umístěni v takové vzdálenosti od projekční plochy, aby byli schopni přehlédnout celou projekční plochu bez většího pohybu hlavy.

Z tohoto pracoviště bude možné ovládat jakoukoliv stanicí v celé řízené oblasti v plném rozsahu. Řídicí dispečeréi budou nadřazeni místním dispečerům, kterým budou předávat jednotlivé stanice k řízení. V jednom dispečerském sále bude možné umístit i více řídicích dispečerů, kteří budou mít v tomto případě pracoviště vedle sebe.

Na pracovišti řídicího dispečera budou následující monitory:

- monitor s GTN,
- 2 monitory pro zobrazení reliéfu kolejiště,
- technologický monitor.

Pokud bude pracoviště vybaveno automatickým stavěním jízdnic cest, nebudou řídicí dispečeři v základním stavu stavět vlakové cesty. Tím budou uvolněni pro další činnosti a mohou stavět i posunové cesty a dohlížet na správnou činnost zařízení. Při kolizních situacích, či zpožděních budou nabízeny možnosti řešení dopravní situace právě řídicímu dispečerovi. Dispečer je přehodnotí a zvolí nejvhodnější, jeho rozhodnutí bude zaznamenáno.

### **5.3.3 Pracoviště operátora**

Operátor bude kromě jiných obvyklých funkcí sledovat i systémy indikátorů horkoběžnosti a indikátorů plochých kol. Dalším úkolem operátora bude kontrola funkce informačních systémů pro cestující a dohled nad stanicemi pomocí kamerových systémů.

Pracoviště operátora nebude konstruováno jako záložní pro místního či řídicího dispečera, pouze jako záložní pro případného druhého operátora, pokud bude přítomen v dispečerském sále.

Na pracovišti operátora budou následující monitory:

- monitor s GTN,
- monitor pro zobrazení reliéfu kolejiště,
- monitor pro obsluhu informačních systémů pro cestující.

### **5.3.4 Pracoviště provozního dispečera**

Pracoviště provozních dispečerů nemusí být umístěna přímo v dispečerských sálech. Je vhodné umístit všechna pracoviště provozních dispečerů v samostatné místnosti poblíž dispečerských sálů, aby mohla být zajištěna jejich vzájemná komunikace a tím i operativní řešení nastalých dopravních situací. Provozní dispečer bude zajišťovat hospodaření s lokomotivami a vozy. Tento provozní dispečer bude připravovat výlukové grafiky a upravovat grafiky na příslušný den.

Vybavení pracoviště provozního dispečera bude závislé na rozsahu jeho úkolů.



### **5.3.5 Pracoviště dispečera dopravní cesty**

Současně s dispečerskou centralizací je samozřejmě zapotřebí budovat i diagnostická zařízení umožňující automatické hlášení všech poruch zabezpečovací a řídicí techniky na pracoviště soustředěné údržby těchto zařízení.

Soustředěním této činnosti na vybraná pracoviště při současné specializaci pracovníků pro jednotlivé technické systémy tak dojde tak k zefektivnění údržby zabezpečovací a řídicí techniky a zároveň k rychlejšímu odstraňování vzniklých poruch v důsledku automatického hlášení při prvním projevu závady a přesnější specifikace vzniklé chyby.

Dispečer dopravní cesty tedy:

- sleduje varovná hlášení od staničních, traťových a přejezdových zařízení,
- dálkově odstraňuje případné technické problémy,
- informuje pracovníky údržby o místě a druhu poruchy, která nemůže být odstraněna dálkově,
- koordinuje práci udržujících pracovníků.

Zřízením této funkce na dispečerském pracovišti nedojde sice k úspoře pracovníků přímo v terénu, ale dojde ke zvýšení komfortu obsluhy pro ostatní dispečery. Řídicí a místní dispečerů se nebudou muset zabývat technickými záležitostmi, tedy ani hlášeními o závadách, a mohou se plně zabývat řízením.

Na pracovišti dispečera DC budou umístěny následující systémy:

- počítač údržby zabezpečovacího zařízení (zobrazení celé řízené oblasti včetně technologického monitoru),
- diagnostika zabezpečovacího zařízení,
- indikace a ovládání ohřevu výměn – EOv,
- indikace a ovládání osvětlení stanic,
- terminál elektronické požární signalizace – EPS,
- terminál elektronického zabezpečení objektů – EZS,
- dohled nad nástupištními výtahy,
- přístup na systém RTIS elektrodyspečera,
- telekomunikační zařízení, které umožní spojení se všemi správami příslušného zařízení.

Na základě výše uvedených poznatků je potřeba nejprve rozdělit síť do jednotlivých řízených oblastí a tyto pak přiřadit k jednotlivým dispečerským pracovištím, jejichž umístění bude určeno na základě alokační a lokační analýzy.

## 6 Návrh umístění dispečerských pracovišť

### 6.1 ROZDĚLENÍ ŽELEZNIČNÍ SÍTĚ DO ŘÍZENÝCH OBLASTÍ

Řízenou oblastí se rozumí ucelený traťový úsek, který je řízen jedním řídicím dispečerem a případně jedním nebo více místními dispečery. Podmínky, které ovlivňují rozsah řízené oblasti, byly popsány v kapitole 5.2. Při určování rozsahu řízené oblasti jsem proto třeba vycházet z množství úkonů vykonávaných dispečerem pro zajištění provozu v přidělené oblasti. Vzhledem k neexistenci databáze, která by obsahovala údaje potřebné k určení tohoto množství, jsem na základě znalosti provozních podmínek a konzultací s pracovníky podílejícími se na provozování dráhy vytvořil vlastní kategorizaci dopraven zohledňující rozsah činností, které je potřeba vykonávat pro zajištění provozu v této stanici a přilehlých traťových úsecích. Při určení rozsahu řízené oblasti, kterou je schopen obsáhnout řídicí dispečer jsem vycházel ze zkušeností z již existujících dálkově řízených oblastí. Personální obsazení vybraných pracovišť dálkového řízení je uvedeno v příloze 7. Do personálního obsazení nejsou započítáni zaměstnanci zajišťující provoz seřaďovacích nádraží. Tyto obvody stanic jsou chápány jako vstupní doprava do oblasti dálkového řízení.

Pro získání přesnějších výsledků je potřeba vytvořit databázi s údaji o jednotlivých dopravních, mezi které patří:

- počet výhybkových jednotek,
- počet dopravních kolejí,
- počet zaústěných traťových kolejí,
- intenzita provozu,
- rozsah manipulačních činností.

Ani v tomto případě se však není možné zcela vyhnout použití expertního odhadu, neboť pro zjištění náročnosti práce dispečera při řízení určené stanice je důležitá i konfigurace kolejiště a provozní podmínky ve stanicích.

Při návrhu oblastí dispečerského řízení se též objevuje otázka, ve kterých místech je vhodné dělit traťové úseky do jednotlivých řízených oblastí. V podstatě zde existují dvě možnosti:

1. z každého RDP řídit přilehlou oblast a traťové úseky dělit mezi jednotlivá RDP,
2. řídit traťový úsek mezi jednotlivými uzlovými stanicemi jako celek.

Obě tyto varianty mají samozřejmě své výhody i nevýhody. Mezi výhody první varianty patří možnost řídit sled vlaků přijíždějící do uzlové stanice na delším traťovém úseku a tedy i lepší možnost ovlivňování přestupových vazeb v uzlu. Druhá varianta naproti tomu lépe vyhovuje charakteru dopravních procesů na železnici, který je převážně liniový a umožňuje pružněji reagovat na mimořádnosti, které se na dané trati vyskytnou.

Právě vzhledem k charakteru dopravních procesů na železnici se jako vhodnější jeví druhá varianta. Při provázání informačních systémů daných řízených oblastí a dispečerských center je pak možné částečně nahradit výhodu první varianty při sledování přestupových vazeb. Při návrhu řízených oblastí budu proto počítat s variantou 2. Vzhledem k různým podmínkám na jednotlivých tratích však uvažuji i s možností, že některé tratě budou rozděleny mezi dvě řídicí centra. K tomuto dělení však bude docházet pouze v uzlových stanicích, ve kterých je velká část vlaků výchozích nebo končících a které tak svým charakterem odpovídají koncovým stanicím jednotlivých tratí.

Z rozhodnutí SŽDC vyplývá, že všechny koridorové tratě musí být řízeny z CDP. Ačkoliv tento požadavek vypadá na první pohled oprávněně, nelze na něm dle mého názoru striktně trvat ve všech případech, zejména pokud se jedná o krátké traťové úseky navazující na stanice, u kterých se předpokládá i v budoucnu řízení místní, případně o oblasti, kde existují silné vazby mezi regionální a dálkovou dopravou. Takovým příkladem je oblast Ostravska, kde na II. tranzitním železničním koridoru následuje za stanicí Bohumín již pouze krátký úsek Dětmárovice – Petrovice u Karviné. I vzhledem k charakteru, intenzitě a vzájemným vazbám mezi jednotlivými přepravními směry v oblasti Ostravska považuji za vhodné řídit celou oblast, tedy provoz na tratích koridorových i nekoridorových na tomto území, z RDP Ostrava. Poslední stanicí řízenou z CDP Přerov na II. TŽK by se tak stala stanice Jistebník.

Také vzhledem k charakteru provozu na některých tratích systému TEN-T není požadavek na jejich řízení z CDP oprávněný.

## **6.2 DOPRAVNÍ SÁLY**

Dopravní sály jsou základními částmi dispečerských pracovišť. V jednotlivých dopravních sálech je soustředěno řízení jedné nebo více řízených oblastí. Dochází tak zde k přímé komunikaci mezi dispečery zajišťujícími provoz na přiděleném úseku dopravní sítě, a také mezi dispečery a operátory.

I s ohledem na pozdější použití automatického stavění jízdních cest nelze v současnosti pozorovatelný trend konstrukce malých dopravních sálů určených pro řízení jedné oblasti považovat za použitelný pro delší časový horizont. Zejména v oblasti velkých uzlů je vhodný přímý kontakt dispečerů řídicích provoz na jednotlivých zaústěných tratích jak mezi sebou, tak i s dispečerem řídicím provoz v uzlové stanici. V takovémto případě je možné díky přímé komunikaci efektivněji řešit možnost použití variantních tras v rámci uzlu.

Z tohoto důvodu navrhuji výstavbu větších dopravních sálů, ve kterých bude soustředěno řízení více traťových úseků. Vzhledem k tomu, že lze z důvodu omezených finančních prostředků počítat s výstavbou těchto center až za několik let, a dá se tedy předpokládat, že v té době už bude vyřešeno automatické stavění jízdních cest v podmínkách českých železnic, je nutné počítat i s touto variantou, při které samozřejmě dojde k dalšímu poklesu nutného počtu pracovníků zajišťujících řízení provozu na železničních tratích. Při už zmíněném současném trendu budování dopravních sálů pouze pro jednu řízenou oblast tak může nastat situace, kdy v tomto sále budou například pouze dva dispečeré, ale vzhledem ke konstrukci a prostorovému uspořádání tohoto sálu nebude možné sloučit jejich pracoviště s některým dalším.

Také požadavek na maximální počet monitorů na jednom pracovním místě (jedná se o maximálně čtyři monitory) nelze striktně vyžadovat. Při zavedení systému automatického stavění jízdních cest bude zobrazení řízené oblasti sloužit spíše jako přehled o situaci na trati a vzhledem k tomu, že zásah dispečera bude nutný pouze při mimořádnostech v provozu, je možné počet monitorů zvýšit. V tomto případě totiž nebude nutné, aby dispečer stále sledoval situaci na trati, a proto nebude ani vyšší počet monitorů na závalu.

### **6.3 UMÍSTĚNÍ SERVISNÍCH STŘEDISEK**

Omezení počtu zaměstnanců ve stanicích, které je jednou ze základních vlastností dispečerského řízení, samozřejmě přináší i jisté nevýhody, mezi něž patří problematika provozu při poruchách zabezpečovacího zařízení. Z tohoto důvodu je nutné věnovat zvýšenou pozornost odstraňování těchto poruch a tedy servisu sdělovací a zabezpečovací techniky.

Umístění středisek servisu musí přinášet minimalizaci časových ztrát vyplývajících z poruch zařízení. Proto je třeba zajistit co nejkratší dobu odstranění poruchy a tedy

minimalizovat vzdálenost (časovou) střediska servisu od dopravní. Pro toto umístění připadají v úvahu tři základní modely popsané v kapitole 5.1.2.

Tato práce se věnuje zejména umístění dispečerských center. Z tohoto důvodu je v další části práce popsán pouze návrh umístění dispečerských pracovišť. Doporučuji však problematice umístění servisních středisek věnovat velkou pozornost při realizaci dispečerských pracovišť, neboť odstraňování poruch je jedním z významných faktorů podílejících se na efektivním řízení provozu na železničních tratích. Pro řešení tohoto problému navrhuji využití modelu BACOP a dat o infrastruktuře pořízených za účelem umístění dispečerských pracovišť doplněných o data o traťovém zabezpečovacím zařízení.

#### **6.4 NÁVRH UMÍSTĚNÍ DISPEČERSKÝCH PRACOVIŠŤ V ČESKÉ REPUBLICĚ**

Návrh popsany v této kapitole vychází z poznatků z předchozích částí práce. Jak již bylo zmíněno, vzhledem k absenci databází údajů potřebných pro matematický model jsem u části dat použil expertní odhad. Tato data proto vycházejí z konzultací s pracovníky provozovatele dráhy. Použité ohodnocení jednotlivých stanic použité v modelu je uvedeno v příloze 5. Intenzita provozu na jednotlivých tratích vychází z neveřejných dat O11 GŘ ČD. Vzdálenost jednotlivých umístění dispečerských pracovišť od traťových úseků byla počítána ke středu příslušného úseku. Do podmnožiny možných umístění dispečerských pracovišť byly zařazeny železniční uzly (významné odbočné stanice). Konkrétně se jedná o stanice: Beroun, Blatno u Jesenice, Brno, Břeclav, Březnice, Čerčany, Česká Lípa, Česká Třebová, České Budějovice, Český Těšín, Děčín, Domažlice, Hanušovice, Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Hulín, Cheb, Chomutov, Jihlava, Karlovy Vary, Kladno, Klatovy, Kolín, Kralupy nad Vltavou, Liberec, Louny, Lovosice, Mariánské Lázně, Mladá Boleslav, Most, Nymburk, Olomouc, Opava, Ostrava, Pardubice, Plzeň, Praha, Prostějov, Přerov, Rakovník, Stará Paka, Strakonice, Šumperk, Tábor, Trutnov, Turnov, Týniště nad Orlicí, Ústí nad Labem, Valašské Meziříčí, Veselí nad Lužnicí, Veselí nad Moravou, Volary, Všetaty, Znojmo, Žatec

Výsledkem řešení je suboptimální varianta nalezená pomocí iterativního algoritmu popsaneho v kapitole 5.1.2 za pomoci výpočetní techniky. Tuto metodu jsem použil z důvodu zajištění co nejlepší dostupnosti jednotlivých stanic v případě, kdy bude nutné její obsazení pracovníkem provozovatele dráhy, a minimalizace potřebné délky optických sítí nutných pro fungování systému. Váha jednotlivých stanic byla určena na základě kategorie stanice (určené na základě provozní situace ve stanici a po konzultacích s pracovníky provozovatele

dráhy – viz příloha 5) a intenzity provozu (na základě dat o úsecích sítě získaných z přehledů O11 GŘ ČD). Úpravy řešení vycházející z vlastního posouzení výsledků počítačového řešení jsou uvedeny v následujících kapitolách, které se věnují jednotlivým pracovištím. Počet dispečerů potřebných pro řízení dané oblasti vychází z praktických realizací systémů dálkového ovládání, a tím i z prakticky ověřených údajů o možnostech lidského činitele. V případě realizace systému automatického stavění jízdnic je možné počet dispečerů snížit. Počet operátorů je také možné snížit převedením části jejich práce na automatizované systémy.

Celkový souhrn personálního obsazení jednotlivých dispečerských pracovišť je uveden v následující tabulce. Jedná se o celkovou personální potřebu pracovníků podílejících se přímo na provozování drážní dopravy na síti SŽDC, s.o. ve směně s výjimkou seřaďovacích stanic (obvodů).

**Tabulka 1 Souhrn personálního obsazení CDP a RDP**

<b>Pracoviště</b>	<b>Řídící dispečer</b>	<b>Místní dispečer</b>	<b>Operátor</b>
CDP + RDP Praha	18	29	17
uzel Praha	13	0	8
CDP Přerov	14	15	10
uzel Brno	6	0	3
RDP Ostrava	7	10	8
RDP Brno	9	0	2
RDP Valašské Meziříčí	6	0	1
RDP Olomouc	12	0	4
RDP Jihlava	7	0	3
RDP Pardubice	6	0	2
RDP Hradec Králové	15	0	5
RDP Čerčany	5	0	1
RDP Česká Lípa	5	0	1
RDP Mladá Boleslav	4	0	1
RDP Liberec	9	0	4
RDP Kladno	7	0	2
RDP České Budějovice	8	0	2
RDP Břežnice	5	0	1
RDP Plzeň	11	0	3
RDP Karlovy Vary	9	0	2
RDP Most	12	0	3
<b>Celkem</b>	<b>188</b>	<b>54</b>	<b>83</b>

Celková personální potřeba pro řízení provozu na železniční síti SŽDC, s.o. uvedená v tabulce 1 je určena na 325 zaměstnanců (242 dispečerů a 83 operátorů) ve směně, tedy  $325 \times 5,5 = 1\,788$  zaměstnanců celkem (pokud nebude realizováno snížení počtu pracovníků v nočních směnách), kteří budou rozděleni mezi 19 dispečerských pracovišť. Na dispečerských pracovištích budou ještě přítomni provozní dispečeri, kteří se rekrutují z dispečerského aparátu GR (RCP) a dispečeri železniční dopravní cesty, jejichž počet by měl být určen při výpočtu personální potřeby pracovníků údržby SZT. V této oblasti však úspory v personální oblasti nelze očekávat. Ve vybraných (nejčastěji v uzlových) stanicích budou dále přítomni pohotovostní výpravčí nebo staniční dozorcí (podle potřeby, v některých případech pouze v určitých směnách). Při tvorbě tohoto modelu byly také z oblastí dálkového řízení vyjmuty seřaďovací stanice (příslušné staniční obvody) – pro řízení provozu na spádovištích předpokládám zachování stávajícího stavu, pokud nedojde k výrazným změnám v intenzitě železniční nákladní dopravy.

Při výpočtu úspor personálních nákladů lze tak vycházet ze současných nákladů na zaměstnance v dopravnách, případně v existujících centrech dálkového řízení, kteří se podílejí na řízení provozu. Jedná se zejména o výpravčí, signalisty, výhybkáře, hradlaře, hláskaře a závoráře. Vzhledem k tomu, že mi nebyly provozovatelem dráhy poskytnuty údaje o mzdových nákladech na tyto zaměstnance, nebylo bohužel v této práci možné vyčíslit základní provozní úspory vyplývající se snížení počtu zaměstnanců podílejících se na řízení provozu. Z tohoto důvodu byl proveden pouze orientační výpočet uvedený v kapitole 6.4.6.

Dále následuje přehled jednotlivých dispečerských pracovišť. Na začátku jsou uvedena centrální dispečerská pracoviště určená k řízení koridorových tratí a některých dalších významných tratí (např. tratě systému TEN-T). Tyto tratě byly vyjmuty z modelu a přiděleny do působnosti jednotlivých CDP (nebyly tedy zahrnuty do výpočtu). Poté následují regionální dispečerská pracoviště určená zejména pro řízení ostatních železničních tratí sítě SŽDC, s.o. Mapa železniční sítě s jejím rozdělením mezi jednotlivá dispečerská pracoviště je přílohou této práce.

#### **6.4.1 Centrální a regionální dispečerské pracoviště Praha**

Z centrálního dispečerského pracoviště v Praze bude řízen provoz zejména na koridorových tratích na území Čech a v oblasti železničního uzlu Praha. Toto pracoviště bude zároveň sloužit jako regionální dispečerské pracoviště pro okolí Prahy, zejména v jeho



severní a východní části. Vzhledem k tomu, že se v podstatě jedná o propojení tří dispečerských pracovišť, stává se CDP Praha svým rozsahem největším dispečerským pracovištěm v návrhu. V případě dostatečných prostorových a personálních kapacit zde existuje možnost přiřazení RDP Čerčany, případně i RDP Mladá Boleslav či RDP Kladno. V takovém případě je však nutné věnovat zvýšenou pozornost zajištění pohotovosti pracovníků řízení provozu v oblastech vzdálených od dispečerského pracoviště v Praze. V následující tabulce je uveden přehled řízených tratí a personálního obsazení. Podrobný přehled jednotlivých tratí s rozdělením působnosti jednotlivých řídicích a místních dispečerů a operátorů je uveden v příloze 2.

**Tabulka 2 Personální obsazení CDP + RDP Praha**

Trat'	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Česká Třebová – Úvaly	3	4	3
Roztoky u Prahy - Dolní Žleb	2	6	4
Dobřichovice – Cheb	4	6	4
Horní Dvořiště – Říčany	3	6	3
Havlíčkův Brod - Kolín (mimo) - Děčín východ	3	6	3
Nymburk hl.n. (mimo) – Poříčany (mimo)	1		
Lysá nad Labem (mimo) - Praha Horní Počernice	1		
Čelákovice – Mochov			
Praha-Satalice - Všetaty (mimo)	1	1	
Kralupy n/Vlt. (mimo) - Neratovice			
Neratovice - Čelákovice (mimo)			
uzel Praha	13		8
<b>Celkem</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>25</b>

#### **6.4.2 Centrální dispečerské pracoviště Přerov**

Na tomto pracovišti již byl realizován pilotní projekt centrálního řízení tratě Přerov - Břeclav [58]. Vyhodnocení tohoto pilotního projektu bude provedeno v roce 2008 a na základě jeho výsledků bude stanoven další postup při budování centrálních dispečerských pracovišť pro řízení koridorových tratí na území České Republiky. V tomto návrhu je zachováno umístění tohoto pracoviště v Přerově. Jak již bylo uvedeno výše, tratě řízené z centrálních dispečerských pracovišť nebyly zahrnuty do matematického modelu.

Z centrálního dispečerského pracoviště Přerov bude řízen provoz zejména na koridorových tratích na území Moravy a v železničním uzlu Brno. Oblast Ostravska je však přidělena pro řízení z RDP Ostrava. Důvody tohoto rozhodnutí jsou uvedeny v kapitole 6. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce. Podrobný přehled jednotlivých tratí je uveden v příloze 3.

**Tabulka 3 Personální obsazení CDP Přerov**

Trat'	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Jistebník - Břeclav (mimo)	4	7	5
Přerov (mimo) - Česká Třebová (mimo)	2	3	2
Lanžhot - Modřice	1	2	1
Adamov - Česká Třebová (mimo)	1	1	
Přerov (mimo) - Brno (mimo)	1	1	1
Brno (mimo) - Havlíčkův Brod (mimo)	1	1	1
Tišnov (mimo) - Žďár nad Sázavou (mimo)	1		
Studénka (mimo) - Bílovec	1		
Suchdol nad Odrou (mimo) - Budišov nad Budišovkou			
Suchdol nad Odrou (mimo) - Fulnek			
Suchdol nad Odrou (mimo) - Nový Jičín město			
Vizovice - Otrokovice (mimo)	1		
Hulín (mimo) - Kojetín (mimo)	1		
Zborovice - Kroměříž			
Kojetín (mimo) - Tovačov			
uzel Brno	6		3
Celkem	20	15	13

### 6.4.3 Regionální dispečerské pracoviště Ostrava

Z regionálního dispečerského pracoviště Ostrava bude řízen provoz na regionálních tratích zejména v oblasti Slezska a severovýchodní Moravy, a také na úsecích koridorových tratí v oblasti východně od Ostravy, které byly vyjmuty z řízení z CDP Přerov. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce. Podrobný přehled jednotlivých tratí je uveden v příloze 4.

**Tabulka 4 Personální obsazení RDP Ostrava**

Trať	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Mosty u Jablunkova - Polanka nad Odrou	2	6	5
Petrovice u Karviné - Dětmarovice			
Odb. Chotěbuz (mimo) - Ostrava-Svinov (mimo)	1	1	1
Ostrava-Kunčice (mimo) - Frýdlant nad Ostravicí	1	1	1
Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice			
Frýdek-Místek - Český Těšín (mimo)			
Ostrava-Svinov (mimo) - Opava východ	1	1	1
Hlučín - Opava východ (mimo)		1	
Kravaře ve Slezsku - Chuchelná			
Opava východ (mimo) - Hradec nad Moravicí			
Opava východ (mimo) - Svobodné Heřmanice			
Opava východ (mimo) - Jindřichov ve Slezsku	1	1	
Třemešná ve Slezsku - Osoblaha			
Celkem	7	10	8

#### **6.4.4 Regionální dispečerská pracoviště na Moravě**

Železniční tratě na Moravě a ve východních částech Čech, které neleží v oblastech řízených z CDP Přerov a RDP Ostrava budou řízeny ze čtyř regionálních dispečerských pracovišť.

##### **RDP Brno**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Brně bude řízen provoz na tratích v oblasti jižní Moravy s výjimkou tratí řízených z CDP Přerov. Nebude zde tedy řízen provoz v oblasti železničního uzlu Brno, což může přinášet určité problémy v regionální dopravě. Tento požadavek však vychází z řízení koridorových tratí z centrálních dispečerských pracovišť, v tomto případě z CDP Přerov. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 5 Personální obsazení RDP Brno**

Trať	Dispečer	Operátor
Blažovice (mimo) - Veselí nad Moravou (mimo)	1	1
Veselí nad Moravou - Velká nad Veličkou	1	
Rohatec (mimo) - Veselí nad Moravou (mimo)		
Veselí nad Moravou (mimo) – Kunovice		
Vlářský Průsmyk - Uherské Hradiště	2	
Újezdec u Luhačovic – Luhačovice		
Hodonín (mimo) - Zaječí (mimo)	1	
Mutěnice – Kyjov		
Čejč – Ždánice		
Střelice - Okříšky (mimo)	2	1
Studenec - Křižanov (mimo)		
Střelice (mimo) - Hrušovany nad Jevišovkou (mimo)		
Moravské Bránice – Oslavany	1	
Hrušovany nad Jevišovkou (mimo) – Hevlín		
Břeclav (mimo) - Znojmo (mimo)	1	
Boří Les - Lednice		
Celkem	9	2

### **RDP Valašské Meziříčí**

Z regionálního dispečerského pracoviště ve Valašském Meziříčí bude řízen provoz na tratích v oblasti okolí uzlů Valašské Meziříčí, Vsetín a Horní Lideč. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 6 Personální obsazení RDP Valašské Meziříčí**

Trať	Dispečer	Operátor
Horní Lideč - Hranice n.M. město	2	1
Kunčice pod Ondřejníkem - Valašské Meziříčí (mimo)	1	
Hostašovice (mimo) - Nový Jičín horní nádraží		
Valašské Meziříčí (mimo) - Rožnov pod Radhoštěm		
Studénka (mimo) - Veřovice (mimo)		
Valašské Meziříčí (mimo) - Hulín (mimo)		
Bylnice (mimo) - Horní Lideč (mimo)		
Velké Karlovice - Vsetín (mimo)		
Celkem	6	1

### **RDP Olomouc**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Olomouci bude řízen provoz na železničních tratích v oblasti střední a severozápadní Moravy. Jde o druhé největší RDP na Moravě (po RDP Ostrava). Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 7 Personální obsazení RDP Olomouc**

Trať	Dispečer	Operátor
Olomouc (mimo) - Nezamyslice (mimo)	1	1
Prostějov (mimo) - Chornice (mimo)	2	
Kostelec na Hané - Olomouc hl.n. (mimo)		
Senice na Hané - Červenka (mimo)		
Litovel předměstí - Mladeč	1	
Chornice - Skalice nad Svitavou (mimo)		
Chornice - Třebovice v Čechách (mimo)	2	1
Krnov (mimo) - Olomouc hl.n. (mimo)	1	
Valšov - Rýmařov		
Bruntál - Malá Morávka		
Milotice nad Opavou - Vrbno pod Pradědem	2	
Mikulovice - Bludov (mimo)	1	
Hanušovice (mimo) - Staré Město pod Sněžníkem		
Lipová lázně - Javorník ve Slezsku		
Velká Kraš - Vidnava		
Mikulovice - Zlaté Hory	1	1
Zábřeh na Moravě (mimo) - Bludov		
Bludov - Šumperk		
Šumperk - Olomouc hl.n. (mimo)	1	
<b>Celkem</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

### **RDP Jihlava**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Jihlavě bude řízen provoz na tratích v oblasti Vysočiny a přilehlých oblastí ohraničené uzly Havlíčkův Brod, Tábor, Veselí nad Lužnicí, Okříšky a Znojmo. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 8 Personální obsazení RDP Jihlava**

Trať	Dispečer	Operátor
Šatov - Okříšky	2	1
Okříšky - Jihlava		
Moravské Budějovice - Jemnice		
Horní Cerekev (mimo) - Havlíčkův Brod (mimo)	2	1
Slavonice - Kostelec u Jihlavy		
Dobronín - Polná		
Veselí nad Lužnicí (mimo) - Horní Cerekev	2	1
Horní Cerekev (mimo) - Tábor (mimo)	1	
<b>Celkem</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

#### 6.4.5 Regionální dispečerská pracoviště v Čechách

Provoz na železničních tratích v Čechách, které neleží v oblasti řízené z CDP Praha, budou řízeny z dvanácti regionálních dispečerských pracovišť. Tato pracoviště jsou rovnoměrně rozmístěna mezi východní a západní část Čech. Přehled jednotlivých pracovišť následuje v dalších odstavcích.

##### **RDP Pardubice**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Pardubicích bude řízen provoz na železničních tratích zejména v oblasti Pardubického kraje a na severu kraje Vysočina. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 9 Personální obsazení RDP Pardubice**

Trať	Dispečer	Operátor
Pardubice hl.n. (mimo) - Hradec Králové hl.n. (mimo)	1	1
Havlíčkův Brod (mimo) - Pardubice-Rosice nad Labem (mimo)	2	
Chrudim (mimo) - Moravany (mimo)	1	1
Prachovice - Přelouč (mimo)		
Heřmanův Městec - Chrudim město		
Svitavy (mimo) - Žďárec u Skutče (mimo)	1	1
Choceň (mimo) - Týniště nad Orlicí (mimo)	1	
Moravany (mimo) - Borohrádek		
Choceň (mimo) - Litomyšl		
<b>Celkem</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

### **RDP Hradec Králové**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Hradci Králové bude řízen provoz na železničních tratích v oblasti severně od Hradce Králové. Na východě oblast hraničí s RDP Olomouc, na severozápadě s RDP Liberec a na jihu s RDP Pardubice. Jedná se o největší regionální dispečerské pracoviště. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 10 Personální obsazení RDP Hradec Králové**

Trať	Dispečer	Operátor
Hradec Králové hl.n.	1	1
Velký Osek (mimo) - Hradec Králové hl.n. (mimo)	2	1
Hradec Králové hl.n. (mimo) - Ostroměř	1	
Ostroměř - Chlumec nad Cidlinou (mimo)		
Týniště nad Orlicí - Hradec Králové hl.n. (mimo)	1	1
Týniště nad Orlicí (mimo) - Otovice zastávka	2	
Opočno pod Orlickými horami - Dobruška		
Letohrad - Týniště nad Orlicí (mimo)		1
Doudleby nad Orlicí - Rokytnice v Orlických horách	2	
Častolovice - Solnice		
Hanušovice (mimo) - Letohrad (mimo)	1	
Dolní Lipka - Štítý		1
Hradec Králové hl.n. (mimo) - Stará Paka (mimo)	1	
Jaroměř (mimo) - Trutnov hl.n.		
Teplice nad Metují (mimo) - Trutnov střed	2	
Trutnov-Poříčí - Žacléř		
Trutnov hl.n. (mimo) - Ostroměř (mimo)		2
Martinice v Krkonoších - Rokytnice nad Jizerou		
Kunčice nad Labem - Vrchlabí		
Trutnov hl.n. (mimo) - Svoboda nad Úpou		
<b>Celkem</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

### **RDP Čerčany**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Čerčanech bude řízen provoz na tratích v okolí řeky Sázavy. V případě dostatečných prostorových a personálních kapacit je možné

přičlenit řízení provozu v této oblasti do CDP + RDP Praha, se kterým tato oblast sousedí ze všech stran. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 11 Personální obsazení RDP Čerčany**

Trať	Dispečer	Operátor
Čerčany (mimo) - Světlá nad Sázavou (mimo)	2	1
Zruč nad Sázavou - Kutná Hora hl.n. (mimo)		
Kolín (mimo) - Ledčecko (mimo)	1	
Pečky (mimo) – Kouřim		
Bošice – Bečváry		
Čerčany (mimo) - Praha-Zbraslav	2	
Dobříš - Odb. Skochovice		
<b>Celkem</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

### **RDP Česká Lípa**

Z regionálního dispečerského pracoviště v České Lípě bude řízen provoz na železničních tratích v okolí uzlů Česká Lípa a Rumburk. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 12 Personální obsazení RDP Česká Lípa**

Trať	Dispečer	Operátor
Česká Lípa hl.n. - Litoměřice hor. n. (mimo)	1	1
Bakov nad Jizerou (mimo) - Česká Lípa hl.n. (mimo)	1	
Benešov nad Ploučnicí - Česká Lípa (mimo)	1	
Benešov nad Ploučnicí - Jedlová (mimo)		
Česká Lípa hl.n. (mimo) - Rumburk (mimo)	1	
Rybniště – Varnsdorf	1	
Rumburk - Dolní Poustevna		
Rumburk – Jiříkov		
Mikulášovice dolní nádraží – Rumburk		
<b>Celkem</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

### **RDP Mladá Boleslav**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Mladé Boleslavi bude řízen provoz na tratích v okolí tohoto uzlu. Vzhledem k tomu, že jde o nejmenší RDP v návrhu, existuje zde



možnost sloučení s RDP Česká Lípa, Liberec nebo Praha. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 13 Personální obsazení RDP Mladá Boleslav**

Trať	Dispečer	Operátor
Všetaty (mimo) - Turnov (mimo)	2	1
Mladá Boleslav hl.n. - Mělník (mimo)		
Nymburk (mimo) - Mladá Boleslav hl.n. (mimo)	2	
Jičín (mimo) - Veleliby (mimo)		
Chlumeck nad Cidlinou (mimo) - Křinec		
Libuň (mimo) - Mladá Boleslav hl.n. (mimo)		
Kopidlno - Bakov nad Jizerou (mimo)		
<b>Celkem</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

### **RDP Liberec**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Liberci bude řízen provoz na tratích v oblasti severních Čech a v části východních Čech. Tato oblast sousedí s RDP Hradec Králové na východě, s RDP Česká Lípa na západě a s RDP Mladá Boleslav na jihu. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 14 Personální obsazení RDP Liberec**

Trať	Dispečer	Operátor
Liberec	1	1
Stará Paka (mimo) - Liberec (mimo)	2	1
Ostroměř (mimo) - Turnov (mimo)	1	
Stará Paka (mimo) – Libuň		
Železný Brod (mimo) – Tanvald	1	1
Tanvald – Harrachov		
Liberec (mimo) – Tanvald	1	
Smržovka - Josefův Důl		
Liberec (mimo) - Zawidow (mimo)	1	1
Raspenava - Bílý Potok pod Smrkem		
Frýdlant v Čechách - Jindřichovice pod Smrkem		
Liberec (mimo) - Hrádek nad Nisou	2	
Liberec (mimo) - Česká Lípa hl.n. (mimo)		
<b>Celkem</b>	<b>9</b>	<b>4</b>

### **RDP Kladno**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Kladně bude řízen provoz na tratích v okolí uzlů Kladno a Rakovník. Provozně nejzatíženějším úsekem řízeným z tohoto RDP je úsek Hostivice – Kladno, kde se po realizaci projektu rychlodráha Praha – Kladno předpokládá špičkový interval osobních vlaků v délce 15 minut. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce. V případě potřeby je možné toto pracoviště umístit i v uzlu Rakovník.

**Tabulka 15 Personální obsazení RDP Kladno**

Trať	Dispečer	Operátor
Hostivice - Lužná u Rakovníka (mimo)	2	1
Praha Smíchov (mimo) - Hostivice		
Kladno - Kralupy n. Vlt. (mimo)		
Praha Smíchov (mimo) - Beroun (mimo)	1	
Kralupy n. Vlt. (mimo) - Zlonice (mimo)	1	
Kralupy n. Vlt. předm. - Velvary		
Hostivice (mimo) - Podlešín		
Lužná u Rakovníka - Rakovník	1	1
Lužná u Rakovníka - Žatec (mimo)		
Krupá - Kolečovice		
Rakovník - Beroun (mimo)	2	
Rakovník - Mladotice (mimo)		
Rakovník - Blatno u Jesenice (mimo)		
Rakovník - Louny předm. (mimo)		
<b>Celkem</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

### **RDP České Budějovice**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Českých Budějovicích bude řízen provoz na tratích v oblasti jižních Čech s výjimkou IV. tranzitního železničního koridoru, který tuto oblast protíná. Na východě sousedí s RDP Jihlava, na severu s RDP Břežnice, které by bylo možné připojit k této oblasti v případě vyřešení pohotovosti pracovníků řízení provozu, a na západě s RDP Plzeň. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 16 Personální obsazení RDP České Budějovice**

Trať	Dispečer	Operátor
České Velenice - České Budějovice (mimo)	1	1
České Velenice - Veselí nad Lužnicí (mimo)	1	
České Budějovice (mimo) - Horažďovice předm. (mimo)	2	
Dívčice - Netolice		
Protivín - Putim - Ražice		
Číčenice (mimo) - Volary (mimo)	1	1
Číčenice (mimo) - Týn nad Vltavou	2	
Volary - České Budějovice (mimo)		
Černý Kříž - Nové Údolí	1	
Strakonice (mimo) - Volary (mimo)	1	
<b>Celkem</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

### **RDP Březnice**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Březnici bude řízen provoz na tratích v okolí tohoto uzlu. V případě zajištění pohotovosti provozních zaměstnanců se nabízí možnost sloučení z RDP České Budějovice. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 17 Personální obsazení RDP Březnice**

Trať	Dispečer	Operátor
Zdice (mimo) - Písek (mimo)	2	1
Zadní Třebáň (mimo) - Lochovice		
Tábor (mimo) - Písek	2	
Tábor míst. nádr. - Bechyně		
Rožmitál pod Třemšínem - Březnice (mimo)	1	
Březnice (mimo) - Strakonice		
Nepomuk (mimo) - Blatná		
<b>Celkem</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

### **RDP Plzeň**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Plzni bude řízen provoz na tratích v oblasti Plzeňského kraje a okolí s výjimkou III. tranzitního železničního koridoru. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 18 Personální obsazení RDP Plzeň**

Trať	Dispečer	Operátor
Horažďovice předm. - Plzeň hl.n. (mimo)	2	1
Nezvěstice - Rokycany (mimo)		
Plzeň hl.n. (mimo) - Železná Ruda-Alžbětín	2	
Janovice nad Úhlavou - Domažlice (mimo)		
Horažďovice předm. - Klatovy (mimo)	1	
Plzeň-Jižní předm. (mimo) - Česká Kubice	2	1
Nýřany - Heřmanova Huť		
Staňkov - Poběžovice (mimo)		
Domažlice (mimo) - Planá u Mar. Lázní (mimo)	1	
Plzeň hl.n. (mimo) - Žatec západ	2	1
Blatno u Jesenice - Bečov nad Teplou (mimo)	1	
Protivec - Bochov		
<b>Celkem</b>	<b>11</b>	<b>3</b>

### **RDP Karlovy Vary**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Karlových Varech bude řízen provoz na tratích v oblasti severozápadních Čech včetně páteřní tratě Chomutov - Cheb. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 19 Personální obsazení RDP Karlovy Vary**

Trať	Dispečer	Operátor
Chomutov (mimo) - Chodov (mimo)	2	1
Dalovice - Merklín		
Kaštice (mimo) - Kadaň-Prunéřov (mimo)	1	
Vilémov u Kadaně - Kadaňský Rohozec		
Karlovy Vary (mimo) - Potůčky		
Mariánské Lázně (mimo) - Karlovy Vary dol.n.	1	
Chodov - Cheb (mimo)	2	1
Krásný Jez (mimo) - Nové Sedlo u Lokte		
Cheb (mimo) - Hranice v Čechách	2	
Tršnice (mimo) - Vojtanov		
Tršnice (mimo) - Luby u Chebu		
<b>Celkem</b>	<b>9</b>	

### **RDP Most**

Z regionálního dispečerského pracoviště v Mostě bude řízen provoz na tratích v okolí uzlů Most a Louny včetně páteřní tratě Ústí nad Labem – Chomutov. Přehled řízených tratí a personálního obsazení je uveden v následující tabulce.

**Tabulka 20 Personální obsazení RDP Most**

Trať	Dispečer	Operátor
Ústí nad Labem západ (mimo) - Most (mimo)	2	1
Most - Most n.n.	1	
Ústí nad Labem západ (mimo) - Bílina (mimo)	1	
Lovosice (mimo) - Řetenice (mimo)		
Most n.n. (mimo) - Moldava v Krušných horách	1	
Děčín záp. n. - Litvínov		
Zlonice - Most (mimo)	2	1
Lovosice (mimo) – Louny	1	
Čížkovice - Obrnice (mimo)	1	
Louny předm. – Postoloprty		
Žatec (mimo) – Obrnice	1	
Most (mimo) – Chomutov		
Jirkov - Odb. Dolní Rybník		
Žatec - Chomutov (mimo)		
Chomutov (mimo) – Vejprty	1	
<b>Celkem</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

#### **6.4.6 Úspora personálu při řízení z CDP (RDP)**

Přehled personálních úspor, který bude uveden v této kapitole, vychází ze současného stavu personálu v jednotlivých stanicích a z navrženého cílového stavu po aktivaci CDP (RDP). Tento přehled se netýká celé sítě, ale pouze vybrané oblasti řízené z jednoho dispečerského pracoviště, neboť se mi nepodařilo získat přehled personálu na celé síti, kterou provozuje ČD, a.s. Pro toto posouzení jsem proto zvolil RDP Čerčany. Možné úspory pracovníků na koridorových tratích lze získat ze Studie nasazení DOZZ na železničních tratích I. a II. TŽK ČD - 1.etapa [34] vypracované společností SUDOP Praha, a.s.

Předem uvádím, že zde uvedený výpočet je pouze orientační, neboť tato práce byla převážně zaměřena na technologii provozu a také údaje, které se pro výpočet podařilo získat, nejsou zcela přesné, neboť mi nebyl poskytnut přehled pracovníků podílejících se na

řízení provozu a organizování drážní dopravy z ČD O11. Pokud by ovšem vlastník nebo provozovatel dráhy měl zájem o přesnější výpočet, není problematické ho při znalosti těchto údajů provést.

Stávající počet pracovníků podílejících se na řízení provozu je získán ze sbírky služebních pomůcek pro JŘ 2007/2008. Podrobný přehled je uveden v příloze 6. V současné době se na řízení provozu a organizování drážní dopravy na železničních tratích v obvodu RDP Čerčany podílí 25 výpravčích, 22 výhybkářů a signalistů, 1 dozorce výhybek a 4 staniční dozorcí. Jedná se tedy celkem o 52 pracovníků. Tento počet je v noční směně nižší, neboť část z těchto pracovních míst je obsazena pouze v denní směně.

Navrhovaný počet pracovníků na RDP Čerčany vychází z tabulky 11 na straně 88 a jedná se o 5 dispečerů a 1 operátora, tedy celkem 6 pracovníků. Při tomto způsobu řízení by pravděpodobně došlo k obsazení funkce staničních dozorců (pohotovostních výpravčích) ve stanicích Zruč nad Sázavou, Leděčko a Vrané nad Vltavou. I v tomto případě se dá uvažovat o nižším počtu pracovníků v nočních směnách.

Personální úspora v denní směně tak vychází na 43 pracovníků, pokud je počítáno s výše uvedeným počtem pohotovostních výpravčích. Přestože se jedná o jedno z rozsahem nejmenších navrhovaných dispečerských pracovišť, je i zde vidět značná personální úspora při použití systému centrálního řízení provozu i v případě, že je počítáno s vyšším mzdovým ohodnocením dispečerů než výpravčích. Celková personální úspora lze zjistit jednoduchým výpočtem při znalosti údajů o celkovém počtu pracovníků (ne tedy pouze pracovníků ve směně) získaných z ČD O11. Ve výpočtu vycházím z toho, že na jednu pozici v celodenním provozu je potřeba 5,5 pracovníků a v denní směně 2,3 pracovníků. Personální úsporu je tak možné vyčíslit na  $(36 - 6) \times 5,5 + (16 - 3) \times 2,3$ , tj. přibližně 195 zaměstnanců. Úspory personálních nákladů při průměrných nákladech 30 000 Kč měsíčně na zaměstnance vychází na 70,2 mil. Kč za rok.

Ve studii [29] jsou vypočteny jednotkové náklady na km trati při vybudování systému bezpečného dálkového ovládání na 3 – 3,5 mil. Kč. Podle tohoto výpočtu by náklady na vybudování RDP Čerčany dosáhly cca 798 – 931 mil. Kč. Při redukci počtu nově zabezpečených přejezdů by byly tyto náklady ve výši 638,4 – 771,4 mil. Kč.

Z těchto údajů vyplývá, že i při použití nejdražší varianty bezpečného dálkového ovládání (dokonce i u tratí řízených dnes podle předpisu ČD D3), vychází doba návratnosti investice na vybudování RDP Čerčany na cca 13,25 roku. Tento přibližný výpočet navíc

zahrnuje pouze úspory v personální oblasti, dá se tedy předpokládat, že skutečná doba návratnosti této investice bude nižší. Vzhledem k tomu, že se jedná o investici do infrastruktury, která navíc přispěje k výraznému zvýšení bezpečnosti provozu, se dá říci, že se jedná o výhodnou investici nejen z technologického, ale i z ekonomického hlediska.

## 7 Závěr

Cílem práce bylo navrhnout metodiku pro umístění dispečerských center pro řízení provozu na železničních tratích SŽDC, s.o. a určit personální obsazení těchto pracovišť. Pro dosažení tohoto cíle jsem navrhl využití metod alokační a lokační analýzy. Součástí disertační práce je také přehled údajů, které jsou zapotřebí k vytvoření matematického modelu pro řešení tohoto problému. Vzhledem k nedostupnosti těchto dat jsem pro kategorizaci stanic, a tedy i určení jejich váhy v modelu, použil metodu expertního odhadu. Při získání potřebných dat o stanicích tak může dojít ke změně výsledku, stejně jako při změně kategorizace stanic, která byla použita. Pro tvorbu modelu je tak potřeba vždy vycházet z předpokládaného rozsahu sítě a provozu v delším časovém období, neboť investice nutné pro vybudování tohoto systému jsou značné a doba jejich realizace je velmi dlouhá. Je tedy zapotřebí pracovat koncepčně a před schválením jakékoli varianty centrálního řízení provozu požadovat schválení dopravní koncepce České republiky.

Při návrhu dispečerských center je však vhodné snažit se politický tlak eliminovat a provést výpočet pomocí matematického modelu bez ohledu na individuální požadavky (jediným politickým rozhodnutím by tak měla zůstat dopravní koncepce státu). Tato práce přináší souhrn základních parametrů takového modelu a umožňuje tak vlastníku nebo provozovateli dráhy, který disponuje potřebnými údaji, použít pro rozdělení železniční sítě a vytvoření sítě dispečerských center matematický aparát.

Výpočet úspory provozních nákladů při realizaci centrálního řízení nebyl proveden, neboť nebyly provozovatelem dráhy poskytnuty potřebné údaje. Z dostupných údajů jsem alespoň provedl orientační výpočet uvedený v kapitole 6.4.6, ze kterého vyplývá, že i při použití varianty bezpečného dálkového ovládání na všech železničních tratích, tedy včetně tratí, které jsou dnes řízeny podle předpisu ČD D3, a při nejvyšších předpokládaných jednotkových nákladech vychází doba návratnosti investice při započítání úspor pouze v personální oblasti na méně než 15 let i v případě investic do tratí kategorií D a E. Pokud budou některé tratě i nadále řízeny podle předpisu ČD D3 nebo dojde k omezení počtu přejezdů, lze počítat s dobou návratnosti investic pod 10 let. Navíc lze z již realizovaných projektů dispečerského řízení oprávněně předpokládat, že doba návratnosti investic bude ve skutečnosti nižší, zejména u tratí vyšších kategorií. Další značné snížení nákladů lze předpokládat při použití nižší úrovně zabezpečení na tratích řízených podle předpisu ČD D3.



Budování dispečerských pracovišť je trendem ve všech vyspělých státech s rozvinutou železniční infrastrukturou a i výsledky dosažené v této práci prokazují, že se jedná o vhodnou metodu pro optimalizaci řízení dopravních procesů na železničních tratích v České republice. Realizace tohoto systému je, jak také vyplývá z této práce, velmi náročná a vysoce nákladná. Pozitivní efekty tohoto řešení však nespočívají pouze ve značné úspoře personálních nákladů, ale i v dalších úsporách vyplývajících z efektivnějšího způsobu provozování drážní dopravy a v neposlední řadě také ve značném zvýšení bezpečnosti železničního provozu, zejména na regionálních tratích. Existuje zde tedy reálný předpoklad, že úspory plynoucí z řízení provozu z dispečerských center převýší náklady na jejich realizaci.

## Seznam literatury

- [1] Adamy, C.: Interoperabilita a management technických specifikací - předpoklad pro funkčnost evropského železničního systému in Vědeckotechnický sborník ČD, č. 15/2003
- [2] Barša, J.: Dispečerská řídicí technika na 2. železničním koridoru in Nová železniční technika, č. 3/2000
- [3] Cenek, P., Klima, V., Janáček, J.: Optimalizace dopravních a spojovacích procesů. VŠDS, Žilina, 1994
- [4] Černá, A., Černý, J.: Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech. Univerzita Pardubice, 2004
- [5] Černý, J., Kluvánek, P.: Základy matematickej teórie dopravy. Veda. Bratislava, 1991
- [6] Dodatky k ČD D2: Staniční a traťová zabezpečovací zařízení
- [7] Drezner, Z., Hamacher, H. W.: Facility Location: Applications and Theory. Springer-Verlag, Berlin, 2004
- [8] Dyduch, J., Kornaszewski, M.: Systemy sterowania ruchem kolejowym. Politechnika Radomska, Wydawnictwo, 2003
- [9] ERTMS Regional, Functional Requirements Specification - Version: 01.00 15-03-02, UIC
- [10] ERTMS Website [online], URL: <http://ertms.uic.asso.fr/>
- [11] ERTMS/ETCS , Functional Requirements Specification – Version 4.29 03-12-99, UIC
- [12] Hogan, K., Revelle, C.: Concepts and applications of backup coverage in Management Science, vol. 32, no. 11, November 1986
- [13] Chudáček, V., Lochman, L.: Vlakový zabezpečovací systém ERTMS/ETCS in Vědeckotechnický sborník ČD, č. 5/1998
- [14] Chudáček, V., Lochman, L.: Vlakový zabezpečovací systém ERTMS/ETCS (2. část) in Vědeckotechnický sborník ČD, č. 7/1999
- [15] Janáček, J.: Operační analýza II. 1. vyd. Bratislava 1983
- [16] Konečný, I. a kol.: Přínos VÚŽ pro rozvoj železniční dopravy v odvětví sdělovací a zabezpečovací techniky in Vědeckotechnický sborník ČD, č. 9/2000
- [17] Kopecký, F., Svítek, M.: Užité vlastnosti zabezpečovacích zařízení - 1. část in Nová železniční technika, č. 2/2000
- [18] Kopecký, F., Svítek, M.: Užité vlastnosti zabezpečovacích zařízení - 2. část in Nová železniční technika, č. 3/2000
- [19] Kučera, O., Chlumský, M.: Integrovaný systém zabezpečení vedlejších tratí in Nová železniční technika, č. 1/2004
- [20] Kunhart, M.: Elektronické stavědlo ESA 11 v trvalém provozu in Nová železniční technika, č. 4/2003
- [21] MARCO project website [online], URL: [http://www.onairweb.com/r&d/inglese/marco\\_segue.htm](http://www.onairweb.com/r&d/inglese/marco_segue.htm)
- [22] Marusičová, D.: Interoperabilita železničního systému in Nová železniční technika, č. 4/2004
- [23] Marvan, M., Řehák, P.: Nové způsoby řízení vlakové dopravy in Nová železniční technika, č. 6/2003
- [24] Myslivec, I., Špaček, P., Šula, B.: Automatické vedení vlaku AVV in Vědeckotechnický sborník ČD, č.5/1998
- [25] Nasazení dálkového ovládání a řízení na koridorových tratích. SUDOP Praha, 2003
- [26] Návod na obsluhu GTN, verze 4. AŽD Praha, 2008

- [27] Polach, V., Diviš, A.: Systémy dálkového ovládní staničního zabezpečovacího zařízení in *Nová železniční technika*, č. 4/2002
- [28] Presentations of 1<sup>st</sup> International Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis, Delft, The Netherlands, June 8-10, 2005 [online], URL: <http://www.jror.nl/seminars/raildelft2005/roma2005presentations.htm>
- [29] Racionalizace na nekoridorových tratích nasazením dálkového ovládní a řízení. SUDOP Praha, 2004
- [30] *Railway Gazette International*. 2002, vol. 158, no. 3, pg. 109
- [31] Raport roczny 2003. PKP PLK,s.a. [online], URL: <http://www.plk-sa.pl/06raport/01.php>
- [32] Směrnice SŽDC č. 16/2005: Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky
- [33] Směrnice SŽDC č. 32/2007: Zásady rekonstrukce regionálních drah
- [34] Studie nasazení DOZZ na železničních tratích I. a II. TŽK ČD - 1.etapa. SUDOP Praha, 2004
- [35] Šotek, K.: Výpočetní technika a informatika v dopravě. Univerzita Pardubice, 1999
- [36] Transport Research Centre Delft: IV. Capacity Management [online], URL: [http://www.transport.tudelft.nl/modules.php?name=News&new\\_topic=6](http://www.transport.tudelft.nl/modules.php?name=News&new_topic=6)
- [37] Tuzar, A., Maxa, P., Svoboda, V.: *Teorie dopravy*, Praha 1997
- [38] UIC website [online], URL: <http://www.uic.asso.fr>
- [39] Vědeckotechnický sborník ČD, č. 18/2004
- [40] Wegele, S., Shnieder, E.: Dispatching of train operations using genetic algorithms [online], URL: <http://fugazi.engr.arizona.edu/caspt/wegele.pdf>
- [41] Winter, P.: Implementing the European Train Control System ETCS - Opportunities for European Rail Corridors, status 31.12.03. UIC
- [42] Zahradník, J., Rástočný, K., Kunhart, M.: *Bezpečnost železničných zabezpečovacích systémov*. Žilinská univerzita. Žilina, 2004

**Vlastní publikace:**

- [43] Bolek, M.: Systémy pro informování cestujících v železniční dopravě. Sborník konference Perner's Contact 2003. Univerzita Pardubice, 2003
- [44] Bolek, M.: Přínos železničních zabezpečovacích a informačních systémů ke kvalitě dopravy. Sborník konference Kvalita dopravních a přepravních procesů a služeb. Univerzita Pardubice, 2003
- [45] Bolek, M.: Contribution of modern control and information systems to quality improvement of railway transport. Proceedings of Transport Systems Telematics 2003. Silesian University of Technology, Faculty of Transport. Katowice, 2003. ISBN: 83-917156-1-2
- [46] Polach, V., Bolek, M.: Informační podpora řízení dopravních procesů. Sborník konference Infotrans 2004. Univerzita Pardubice, 2004
- [47] Bolek, M.: Modern control and information systems and quality of railway transport. Proceedings of Perner's Contact 2004. Univerzita Pardubice, 2004. ISBN: 80-7194-679-6
- [48] Bolek, M.: Contribution of modern control and information systems to quality improvement of railway transport in *Zeszyty Naukowe, seria Transport, zeszyt 51*, str. 69 - 75. Politechnika Slaska. Gliwice, 2003. PL ISSN: 0209-3324

- [49] Bolek, M.: Traffic Management on Secondary Lines. Proceedings of Transport Systems Telematics 2004. Silesian University of Technology, Faculty of Transport. Katowice, 2004. ISBN: 83-917156-2-0
- [50] Bolek, M.: Information Support of Traffic Management. Proceedings of 3<sup>rd</sup> Conference of European Students of Traffic and Transportation Sciences. Széchenyi István University. Győr, 2004
- [51] Bolek, M.: Traffic Management on Secondary Lines in Zeszyty Naukowe, seria Transport, zeszyt 55, str. 47 - 52. Politechnika Slaska. Gliwice, 2004. PL ISSN: 0209-3324
- [52] Bolek, M.: Traffic Management on Branch Lines. Proceedings of Transcom 2005, section 1, str. 23 – 26. Žilinská univerzita. Žilina, 2005. ISBN: 80-8070-412-0
- [53] Bolek, M.: The Future of Railway Operation in Central Europe. Proceedings of Transport Systems Telematics 2005. Silesian University of Technology, Faculty of Transport. Katowice, 2005. ISBN: 83-917156-3-9
- [54] Bolek, M.: The Future of Railway Operation in Central Europe in Zeszyty Naukowe, seria Transport, zeszyt 59, str. 41 - 46. Politechnika Slaska. Gliwice, 2005. PL ISSN: 0209-3324
- [55] Bolek, M., Polach, V.: Pilot Project of Czech Railways Traffic Management Centre. Proceedings of Transport Systems Telematics 2006. Silesian University of Technology, Faculty of Transport. Katowice, 2006. ISBN: 83-917156-5-5
- [56] Bolek, M., Polach, V.: Pilot Project of Czech Railways Traffic Management Centre in Advances in Transport Systems Telematics, str. 231 - 237. Politechnika Slaska. Katowice, 2006. ISBN: 83-917156-4-7
- [57] Bolek, M.: The Future of Railway Operation in Central Europe. Proceedings of 4<sup>th</sup> Conference of European Students of Traffic and Transportation Sciences. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, 2006
- [58] Bolek, M., Polach, V.: Centralised Control Place Přerov - Pilot Project. Proceedings of Transcom 2007, section 1, Žilinská univerzita. Žilina, 2007
- [59] Bolek, M.: Unified Active Control place for Control Command and Signalling Systems on Czech Railway Infrastructure. Proceedings of Transtec, str. 395 - 400. ČVUT, Fakulta dopravní. Praha, 2007. ISBN: 978-80-01-03782-9
- [60] Andrýs, T., Bolek, M.: Nové funkce aplikace GTN v roce 2007. Sborník konference Infotrans 2007, str. 39 - 44. Univerzita Pardubice, 2007. ISBN: 978-80-7194-989-3
- [61] Bolek, M.: Technological Aspects of Central Traffic Control. Proceedings of Transport Systems Telematics 2007. Silesian University of Technology, Faculty of Transport. Katowice, 2007. ISBN: 978-83917156-7-3
- [62] Bolek, M.: Technological Aspects of Central Traffic Control in Advances in Transport Systems Telematics 2, str. 133-140. Politechnika Slaska, Katowice, 2007. ISBN: 978-83-917156-6-6
- [63] Bolek, M., Polach, V.: Centralised Control Place Přerov - Pilot Project in Zeszyty naukowo-techniczne SITK RP, Oddzial w Krakowe, seria: Materialy konferencyjne, Zeszyt 136, str. 39 – 50. Krakow, 2007. ISSN: 1231-9155
- [64] Bolek, M.: Technologiczne aspekty sterowania odcinka linii kolejowej z Centralnego Stanowiska Dyspozytorskiego in Telekomunikacja i sterowanie ruchem, nr. 2/2007, str. 14 – 18. ISSN: 1509-5886

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Souhrn personálního obsazení CDP a RDP .....	79
Tabulka 2 Personální obsazení CDP + RDP Praha .....	81
Tabulka 3 Personální obsazení CDP Přerov .....	82
Tabulka 4 Personální obsazení RDP Ostrava .....	83
Tabulka 5 Personální obsazení RDP Brno .....	84
Tabulka 6 Personální obsazení RDP Valašské Meziříčí .....	84
Tabulka 8 Personální obsazení RDP Olomouc .....	85
Tabulka 7 Personální obsazení RDP Jihlava .....	86
Tabulka 10 Personální obsazení RDP Pardubice .....	86
Tabulka 9 Personální obsazení RDP Hradec Králové .....	87
Tabulka 14 Personální obsazení RDP Čerčany .....	88
Tabulka 11 Personální obsazení RDP Česká Lípa .....	88
Tabulka 12 Personální obsazení RDP Mladá Boleslav .....	89
Tabulka 13 Personální obsazení RDP Liberec .....	89
Tabulka 20 Personální obsazení RDP Kladno .....	90
Tabulka 15 Personální obsazení RDP České Budějovice .....	91
Tabulka 16 Personální obsazení RDP Březnice .....	91
Tabulka 17 Personální obsazení RDP Plzeň .....	92
Tabulka 18 Personální obsazení RDP Karlovy Vary .....	92
Tabulka 19 Personální obsazení RDP Most .....	93

## Seznam obrázků

obrázek 1 Struktura GTN (zdroj: [26]) .....	45
obrázek 2 Hlavní okno GTN (zdroj: [26]) .....	47
obrázek 3 Zobrazení více tratí v jednom okně (zdroj: [26]) .....	48
obrázek 4 Zobrazení staničních kolejí (zdroj: [26]) .....	48
obrázek 5 Rozvrstvení systémů použitých v ERTMS/ETCS (zdroj: [13]) .....	57

## Seznam příloh

Příloha 1 Mapa železniční sítě s rozdělením tratí do působnosti CDP a RDP

Příloha 2 Personální obsazení CDP Praha

Příloha 3 Personální obsazení CDP Přerov

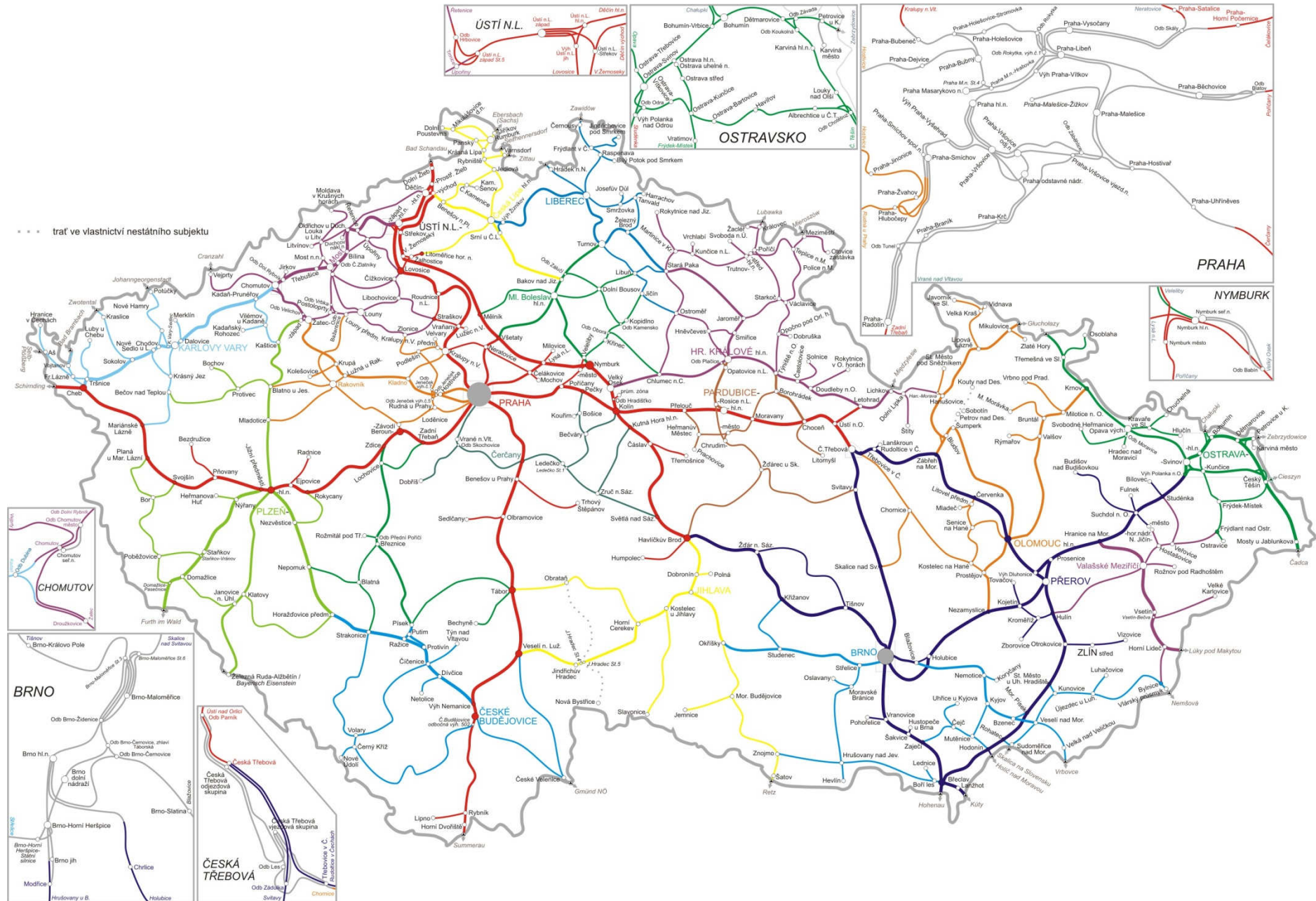
Příloha 4 Personální obsazení RDP Ostrava

Příloha 5 Váhy jednotlivých stanic v modelu

Příloha 6 Současné personální obsazení stanic v obvodu RDP Čerčany

Příloha 7 Současné personální obsazení pracovišť dálkového řízení

Příloha 1: Mapa železniční sítě s rozdělením tratí do působnosti CDP a RDP



Autor grafické předlohy: Ing. Pavel Krýže, Ph.D.

## Příloha 2: Personální obsazení CDP Praha

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Česká Třebová	1	1	1
Odb. Parník			
Dlouhá Třebová			
Ústí nad Orlicí		1	
Brandýs nad Orlicí		(+ Lanšperk)	
Choceň			
Zámorsk			
Uhersko			
Moravany			
Kostěnice	1		1
Pardubice hl. n.		1	
Přelouč			
Řečany nad Labem			
Záboří nad Labem			
Kolín			
Velim	1	1	1
Pečky			
Poříčany			
Český Brod			
Úvaly			

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Roztoky u Prahy	1		1
Libčice nad Vltavou			
Kralupy nad Vltavou		1	
Nelahozeves			
Vraňany		1	
Dolní Beřkovice		(+ Straškov, Lužec n. Vlt.)	
Hněvice			
Roudnice nad Labem			
Hrobce			
Bohušovice nad Ohří			
Lovosice	1	1	1
Prackovice nad Labem		(+Lovosice - Litoměřice)	1
Ústí nad Labem jih - výhybna			
Ústí nad Labem hl.n.		2	
Ústí nad Labem sever		(+ Ústí n.L. západ)	
Povrly			1
Děčín hl.n.		1	
Děčín - Prostřední Žleb			
Dolní Žleb			



Příloha 2: Personální obsazení CDP Praha

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Dobřichovice	1		1
Řevnice			
Zadní Třeboň			
Karlštejn			
Beroun		1	
Zdice			
Hořovice	1		
Zbiroh			
Kaňžek			
Holoubkov			
Rokycany		1	
Ejpovice		(+ Ejpovice - Radnice)	
Plzeň hlavní n.		2	1
Plzeň - Jižní předměstí			
Plzeň - Křimice	1		1
Kozolupy			
Pňovany			
Vranov u Stříbra			
Stříbro		1	
Milíkov		(+ Pňovany - Bezdržice)	
Svojšín			
Ošelín			
Pavlovice			
Brod nad Tichou			
Planá u Mar. Lázní			
Chodová Planá	1		1
Mariánské Lázně			
Valy u Mar. Lázní			
Lázně Kynžvart			
Dolní Žandov			
Lipová u Chebu			
Cheb		1	

## Příloha 2: Personální obsazení CDP Praha

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Horní Dvořiště	1	1	1
Rybník		(+ Rybník - Lipno)	
Omlenice			
Kaplice			
Velešín			
Holkov			
Kamenný Újezd u Č. Budějovic			
Včelná			
České Budějovice		1	
Nemanice			
Vitín	1		1
Dynín			
Veselí nad Lužnicí		1	
Soběslav			
Planá nad Lužnicí			
Tábor		1	
Chotoviny	1		1
Červený Újezd			
Votice			
Olbramovice		2	
Tomice		(+ Olbramovice - Sedlčany, Benešov - Trhový Štěpánov)	
Bystřice u Benešova			
Benešov u Prahy			
Čerčany			
Senohraby			
Strančice			
Říčany			

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor	
Nymburk hl.n.		1		
Nymburk město				
Sadská				
Poříčany				
Lysá nad Labem		1		
Čelákovice				
Mstětice				
Praha - Horní Počernice				(+ Čelákovice - Mochov)
Odb. Skály				
Praha - Satalice	1	1		
Praha - Čakovice				
Měšice u Prahy				
Neratovice				
Všetaty				(+ Kralupy - Neratovice, Brandýs n.L.)

## Příloha 2: Personální obsazení CDP Praha

Havlíčkův Brod	1	1	1
Okrouhlice		(+ HB - Humpolec)	
Světlá nad Sázavou			
Leština u Světlé			
Vlkaneč			
Golčův Jeníkov			
Čáslav		1	
Kutná Hora hl. n.		(+ Č. - Třemošnice)	
<b>Kolín</b>			
Odb. Hradištko	1		1
Velký Osek			
Libice nad Cidlinou			
Poděbrady			
Nymburk hl.n.		1	
Kostomlaty nad Labem			
Lysá nad Labem			
Stará Boleslav		1	
Dřísy		(+ Milovice)	
Všetaty			
Mělník			
Liběchov	1		1
Štětí			
Hoštka			
Polepy			
Litoměřice dol. n.			
Velké Žernoseky			
Sebuzín			
Ústí nad Labem - Střekov		1	
Velké Březno			
Boletice nad Labem			
Děčín východ		1	

Stanice	Dispečer	Operátor
<b>uzel Praha</b>		
Praha hlavní nádraží	2	1
Praha Masarykovo nádraží	2	1
Praha-Libeň	1	1
Praha-Vysočany + Odb. Skály	1	
Praha-Bubeneč - Praha hl.n. (mimo)	1	1
Praha-Bubny - Praha-Ruzyně	1	
Praha-Smíchov + Praha-Radotín + Odb. Tunel	1	1
Praha-Krč + Praha-Braník	1	
Praha-Vršovice	1	1
Praha-Běchovice + Praha-Malešice + Praha-Žižkov	1	1
Praha-Hostivař + Praha-Uhřetěves	1	1

Příloha 3: Personální obsazení CDP Přerov

Stanice	Řídicí dispečer	Místní dispečer	Operátor
Jistebník	1		1
Studénka		1	
Suchdol nad Odrou		1	
Polom			1
Hranice na Moravě		1	
Drahotuše		(+ Hranice-město)	
Lipník nad Bečvou			
Prosenice	1		1
Přerov		1	
Říkovice	1		1
Hulín		1	
Tlumačov			
Otrokovice			
Napajedla			
Huštětovice			
Staré Město u Uher. Hradiště		1	
Nedakonice			
Moravský Písek	1		1
Bzenec přívoz			
Rohatec			
Hodonín		1	
Lužice			
Moravská Nová Ves			
Hrušky			
<b>Břeclav</b>			

Stanice	Řídicí dispečer	Místní dispečer	Operátor
<b>Přerov</b>			
Dluhonice výhybna		0 (Přerov)	
Brodek u Přerova	1		1
Grygov			
Olomouc hl. n.		1	
Štěpánov			
Červenka			
Moravičany			
Mohelnice			
Lukavice na Moravě	1		1
Zábřeh na Moravě		1	
Hoštejn			
Krasíkov			
Rudoltice v Čechách		1	
Třebovice v Čechách	(+ Lanškroun)		
<b>Česká Třebová</b>			

Příloha 3: Personální obsazení CDP Přerov

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Lanžhot	1		1
Břeclav		1	
Podivín			
Zaječí			
Šakvice		1	
Vranovice		(+ Pohořelice, Hustopeče u Brna)	
Hrušovany u Brna			
Modřice			
Adamov		1	
Blansko			
Rájec - Jestřebí			
Skalice nad Svitavou			
Letovice			
Březová nad Svitavou			
Svitavy			
Opatov			
Odb. Zádulka + Les			
Česká Třebová			

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Přerov			
Věžky	1		1
Chropyně			
Kojetín			
Němčice nad Hanou			
Nezamyslice			
Ivanovice na Hané		1	
Vyškov na Moravě			
Luleč			
Komořany u Vyškova			
Rousínov			
Holubice			
Křenovice horní n.			
Sokolnice			
Chrlice			
Brno hlavní n.			

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Hulín			
Kroměříž			
Kojetín			
Zborovice			
Zdounky		1	
Kroměříž			
Kojetín			
Tovačov			

Příloha 3: Personální obsazení CDP Přerov

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
<b>Brno - Královo Pole</b>			
Kuřim	1	1	1
Tišnov			
Říkonín			
Vlkov u Tišnova			
Křižanov			
Sklené nad Oslavou			
Ostrov nad Oslavou			
Žďár nad Sázavou			
Sázava u Žďáru			
Přibyslav			
Pohled			
<b>Havlíčkův Brod</b>			
<b>Tišnov</b>			
Nedvědice	1		
Rožná			
Bystřice nad Pernštejnem			
Nové Město na Moravě			
<b>Žďár nad Sázavou</b>			

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor			
<b>Studénka</b>						
Bílovec						
<b>Suchdol nad Odrou</b>						
Odry						
Hefmánky						
Vítkov						
Svatoňovice						
Budišov nad Budišovkou						
<b>Suchdol nad Odrou</b>						
Fulnek						
<b>Suchdol nad Odrou</b>						
Nový Jičín město						
Vizovice				1		
Lípa nad Dřevnicí						
Zlín střed						
Zlín - Malenovice						
<b>Otrokovice</b>						

Stanice	Dispečer	Operátor
<b>uzel Brno</b>		
Brno hlavní nádraží	2	1
Brno-Horní Heršpice	1	
Brno-Maloměřice + Brno-Královo Pole	1	1
Brno dolní nádraží + Odb. Černovice	1	1
Brno-Slatina - Blažovice	1	

## Příloha 4: Personální obsazení RDP Ostrava

Stanice	Řídicí dispečer	Místní dispečer	Operátor	
Mosty u Jablunkova	1		1	
Jablunkov - Návsí				
Bystřice nad Olší				
Třinec		1		
Český Těšín		1		
Odb. Chotěbuz				
Louky nad Olší				
Karviná hl. n.				
Odb. Koukolná		1		
Dětmarovice				
Bohumín	1			
Ostrava hl. n.	1			
Ostrava Svinov	1			
Polanka nad Odrou výhybna	1			
Petrovice u Karviné			1	
Odb. Závada	1			
Dětmarovice				
Odb. Chotěbuz				
Albrechtice u Českého Těšína	1 (+ Ostrava-Střed)		1	
Havířov				
Ostrava - Bartovice				
Ostrava - Kunčice		1		
Ostrava - Vítkovice				
Odb. Odra				
Ostrava - Svinov				

Stanice	Řídicí dispečer	Místní dispečer	Operátor
Ostrava - Kunčice			
Vratimov	1		1
Paskov			
Lískovec u Frýdku			
Frýdek - Místek		1	
Baška		1 (+ FM – Český Těšín)	
Pržno			
Frýdlant nad Ostravicí		(+ Ostravice)	

## Příloha 4: Personální obsazení RDP Ostrava

Stanice	Řídící dispečer	Místní dispečer	Operátor
Ostrava - Svinov			
Ostrava - Třebovice	1		1
Děhylov			
Háj ve Slezsku			
Štítina			
Opava - Komárov			
Opava východ		1	
Hlučín	1 (+Chuchelná, Hradec n. Mor.)		
Dolní Benešov			
Kravaře ve Slezsku			
Opava východ			
Odb. Moravice			
Dolní Životice			
Mladecko			
Jakartovice			
Svobodné Heřmanice			
Opava východ			
Opava západ	1		
Skrochovice			
Krnov		1	
Město Albrechtice			
Třemešná ve Slezsku		(+ Třemešná - Osoblaha)	
Jindřichov ve Slezsku			



Trať 301		Trať 302		Trať 304		Trať 305		Trať 307		Trať 309	
Čadca (ŽSR)		Ostrava - uhelné n. + VOK	X	Valašské Meziříčí	X	Bohumín	5	Opava východ	X	Přerov	X
Mosty u Jablunkova	2	Ostrava střed	1	Branky na Moravě	1	Ostrava hl. n.	5	Opava západ	2	Dluhonice výhybna	2
Jablunkov - Návší	1	Ostrava - Kunčice	X	Kunovice - Loučka	1	Ostrava Svinov	5	Skrochovice	2	Brodek u Přerova	1
Bystřice nad Olší	1	Vratimov	1	Osičko	1	Polanka nad Odrou výhybna	3	Krnov	3	Grygov	1
Třinec	3	Paskov	2	Bystřice pod Hostýnem	2	Jistebník	1			Olomouc hl. n.	5
Český Těšín	4	Lískovec u Frýdku	1	Holešov	1	Studénka	3	Hlučín	1	Štěpánov	1
Odb. Chotěbuz	1	Frýdek - Místek	3	Třebětice	1	Suchdol nad Odrou	3	Dolní Benešov	1	Červenka	2
Louky nad Olší	2	Baška	1	Hulín	X	Polom	1	Kravaře ve Slezsku	2	Moravičany	1
Karviná hl. n.	1	Pržno	1	Kroměříž	2	Hranice na Moravě	3	Opava východ	X	Mohelnice	1
Odb. Koukolná	1	Frýdlant nad Ostravicí	2	Kojetín	X	Drahotuše	1			Lukavice na Moravě	1
Dětmarovice	2	Kunčice pod Ondřejníkem	1	Zborovice	1	Lipník nad Bečvou	1	Chuchelná	1	Zábřeh na Moravě	3
Bohumín	X	Frenštát pod Radhoštěm	1	Zdounky	1	Prosenice	2	Kravaře ve Slezsku	X	Hoštejn	1
		Veřovice	1	Kroměříž	X	Přerov	X			Krasíkov	1
Petrovice u Karviné	3	Hostašovice	1	Bylnice	X	Bohumín	X	Opava východ	X	Rudoltice v Čechách	2
Odb. Závada	1	Valašské Meziříčí	X	Brumov	1	Chalupki - PKP	X	Odb. Moravice	1	Třebovice v Čechách	3
Dětmarovice	X	Český Těšín	X	Valašské Klobouky	1	Prosenice	X	Dolní Životice	1	Česká Třebová	5
		Hnojník	2	Horní Lideč	X	Dluhonice výhybna	X	Mladecko	1		
Český Těšín	X	Dobrá u Frýdku Místku	1	Velké Karlovice	1			Jakartovice	1		
Odb. Chotěbuz	X	Frýdek - Místek	X	Karolinka	1	Trať 306		Svobodné Heřmanice	1		
Albrechtice u Českého Těšína	1			Halenkov	1	Studénka	X	Opava východ	X		
Haviřov	2	Frýdlant nad Ostravicí	X	Hovězí	1	Sedlnice	1	Odb. Moravice	X		
Ostrava - Bartovice	2	Ostravice	1	Vsetín	X	Příbor	1	Hradec nad Moravicí	1		
Ostrava - Kunčice	4	Hostašovice	X	Kojetín	X	Kopřivnice nákl. n.	2				
Ostrava - Vítkovice	1	Nový Jičín horní n.	1	Tovačov	0	Kopřivnice os. n.	1	Trať 308			
Odb. Odra	1	Valašské Meziříčí	X			Štramberk	2	Horní Lideč	2		
Ostrava - Svinov	X	Hrachovec	1			Veřovice	X	Valašská Polanka	1		
Polanka nad Odrou výhybna	X	Střítež nad Bečvou	1					Vsetín	3		
		Rožnov pod Radhoštěm	1			Studénka	X	Jablůnka	1		
Ostrava - Svinov	X					Bílovec	1	Valašské Meziříčí	3		
Ostrava - Třebovice	1							Lhotka nad Bečvou	1		
Děhylov	1					Suchdol nad Odrou	X	Hustopeče nad Bečvou	1		
Háj ve Slezsku	1					Odry	1	Hranice na Moravě město	1		
Štítina	1					Heřmánky	1	Odb. Skalka	1		
Opava - Komárov	1					Vítkov	1	Hranice na Moravě	X		
Opava východ	3					Svatoňovice	1				
						Budišov nad Budišovkou	1				
						Suchdol nad Odrou	X				
						Fulnek	1				
						Suchdol nad Odrou	X				
						Nový Jičín město	1				

Vysvětlivky:	koridorová trať
	jiná trať kategorie A
	trať kategorie B
	trať kategorie C
	trať kategorie D
	trať kategorie E
	dopravna D3









<b>Trať 529</b>		<b>Trať 531</b>		<b>Trať 533</b>		<b>Trať 535</b>		<b>Trať 536</b>		<b>Trať 539</b>	
Hostivice	X	Louny	X	Chomutov	X	Děčín hl.n.	X	Mariánské Lázně	X	Lovosice	X
Odb. Jeneček	X	Louny předměstí	2	Odb. Dubina	2	Děčín západní n.	2	Vlkovice	1	Chotiměř	1
Středokluky	1	Hřivice	1	Kadaň-Pruněfov	2	Jílové u Děčína	1	Ovesné Kladruby	1	Úpořiny	X
Noutonice	1	Domoušice	1	Klášteřec nad Ohří	2	Libouchec	1	Teplá	1	Řetenice	X
Podlešín	X	Mutějovice	1	Perštejn	1	Malé Chvojno	1	Poutnov	1		
		Svojetín	1	Stráž nad Ohří	1	Telnice	1	Bečov nad Teplou	X	Lovosice	X
Kralupy nad Vltavou	X	Chrášťany	1	Vojkovice nad Ohří	1	Chlumeč u Chabařovic	1	Krásný Jez	1	Čížkovice	2
Kralupy nad Vltavou předměstí	2	Rakovník	X	Ostrov nad Ohří	2	Krupka	1	Teplička u Karlových Varů	1	Chotěšov pod Hazmburkem	1
Olovnice	1			Hájek	1	Teplice lesní brána	1	Karlovy Vary - Březová	1	Libochovice	X
Zvoleněves	1	Louny předměstí	X	Dalovice	2	Oldřichov u Duchcova	X	Karlovy Vary dolní n.	2	Koštice nad Ohří	1
Podlešín	1	Březno u Postoloprty	1	Karlovy Vary	3	Osek	1			Louny	X
Slaný	2	Odb. Bažantnice	1	Odb. Karlovy Vary - Dvory	1	Louka u Litvínova	2	Krásný Jez	X		
Zlonice	2	Postoloprty	2	Chodov	3	Litvínov	1	Horní Slavkov	X	Čížkovice	X
Klobuky v Čechách	1			Nové Sedlo u Lokte	2			Loket	1	Třebeňovice	1
Peruc	1	Žatec západ	2	Sokolov	3	Most nové n.	2	Nové Sedlo u Lokte	X	Třebívlice	1
Vrbno nad Lesy	1	Žatec	X	Citice	1	Louka u Litvínova	X			Libčeves	1
Chlumčany u Loun	1	Tvršice	1	Dasnice	1	Osek město	1	Karlovy Vary dolní n.	X	Obrnice	X
Louny	3	Lišany u Žatce	1	Kynšperk nad Ohří	1	Hrob	1	Karlovy Vary	X		
Lenešice	1	Postoloprty	X	Tršnice	2	Dubí	1	Stará Role	1	Česká Lípa hl.n.	X
Břvany	1	Odb. Vrbka	2	Cheb	X	Moldava v Krušných horách	1	Nová Role	1	Zahrádky u České Lípy	1
Bečov u Mostu	1	Počerady	1					Nejdek	1	Blíževdly	1
Obrnice	3	Obrnice	X	<b>Trať 534</b>		<b>Trať 537</b>		Nové Hamry	1	Úštěk	1
Most	X			Kaštitice	X	Praha - Vysočany	X	Pernink	1	Liběšice	1
		Žatec	X	Krásný Dvůr	1	Odb. Skály	X	Horní Blatná	1	Litoměřice horní n.	2
Kralupy nad Vltavou předměstí	X	Odb. Velichov	1	Vilémov u Kadaně	2	Praha - Satalice	A	Potůčky	2	Žalhostice	1
Velvary	1	Hořetice	1	Poláky	1	Praha - Čakovice	A	Johanngeorgenstadt - DB		Lovosice	X
		Březno u Chomutova	2	Želina	1	Měšice u Prahy	1				
<b>Trať 530</b>		Droužkovice	1	Kadaň město	1	Neratovice	3	Chodov	X	Žalhostice	X
Vraňany	X	Chomutov	X	Kadaň-Pruněfov	X	Všetaty	3	Nová Role	X	Velké Žernoseky	X
Straškov	2					Byšice	1				
Libochovice	2	<b>Trať 532</b>		Kadaňský Rohozec	1	Kropáčova Vrutice	1	Dalovice	X		
		Kralupy nad Vltavou	X	Radonice u Kadaně	1	Zdětín u Chotětova	1	Sadov	1		
Vraňany	X	Chvatěruby	1	Vilémov u Kadaně	X	Chotětov	1	Hroznětín	1		
Lužec nad Vltavou	1	Úžice	2			Mladá Boleslav hl.n.	3	Merklín	1		
		Neratovice	X	Chomutov	X	Mladá Boleslav - Debrž	2				
Roudnice nad Labem	X			Černovice u Chomutova	1	Bakov nad Jizerou	3				
Straškov	X	Čelákovice	X	Domina	1	Odb. Zálučí	2				
Zlonice	X	Brandýs nad Labem	1	Křímov	1	Mnichovo Hradiště	1				
		Neratovice	X	Rusová	1	Loukov u Mnichova Hradiště	1				
				Kovářská	1	Příšovice	1				
		Čelákovice	X	Vejprty	2	Turnov	X				
		Mochov	1								

Příloha 5: Váhy jednotlivých stanic v modelu

Trať 540		Trať 542		Trať 545		Trať 546		Trať 548		Trať 701		Trať 704	
Bakov nad Jizerou	X	Stará Paka	X	Děčín hl. n.	X	Rumburk	X	Železný Brod	X	Veselí nad Lužnicí	X	České Budějovice	X
Bělá pod Bezdězem	1	Lomnice nad Popelkou	1	Děčín východ	X	Šluknov	1	Velké Hamry	1	Doňov	1	Nemanice	2
Bezděz	1	Libuň	1	Benešov nad Ploučnicí	3	Velký Šenov	1	Tanvald	3	Kardašova Řečice	1	Vitín	1
Okna	1	Mladějov v Čechách	1	Františkov nad Ploučnicí	1	Mikulášovice dolní nádraží	2			Velký Ratmírov výhybna	1	Dynín	1
Doksy	1	Sobotka	1	Police - Žandov	1	Dolní Poustevna	1	Liberec	X	Jindřichův Hradec	3	Veselí nad Lužnicí	3
Jestřebí	1	Dolní Bousov	1	Stružnice	1			Vesec u Liberce	1	Jarošov nad Nežárkou	1	Soběslav	1
Srní u České Lípy	1	Mladá Boleslav město	X	Česká Lípa hl. n.	X	Rumburk	X	Jablonec nad Nisou dol. n.	1	Kamenný Malíkov výhybna	1	Planá nad Lužnicí	1
Česká Lípa hl. n.	X	Mladá Boleslav hl. n.	X			Jiřikov	2	Jablonec nad Nisou	1	Popelín	1	Tábor	3
				Liberec	X	Ebersbach (Sachs) - DB		Smržovka	2	Počátky - Žirovnice	2	Chotoviny	1
Česká Lípa hl. n.	X	Mladá Boleslav hl. n.	X	Liberec - Horní Růžodol	1			Tanvald	X	Jihlávka	1	Červený Újezd	1
Skalice u České Lípy	1	Katusice	1	Karlov pod Ještědem	1	Mikulášovice dolní nádraží	X			Horní Cerekev	3	Votice	1
Nový Bor	1	Skalsko	1	Křižany	1	Panský	1	Tanvald	X	Batelov	1	Olbramovice	2
Svor	1	Mšeno	1	Rynoltice	1	Rumburk	X	Desná	1	Spělov výhybna	1	Tomice	1
Jedlová	2	Lhotka u Mělníka	1	Jablonné v Podještědí	1			Dolní Polubný	1	Kostelec u Jihlavy	2	Bystřice u Benešova	1
		Mělník	X	Bрниště	1	Panský	X	Kořenov	1	Rantířov	1	Benešov u Prahy	X
Srní u České Lípy	X			Mimoň	1	Krásná Lípa	X	Harrachov	1	Jihlava město	1		
Žizníkov výhybna	X	Kopidlno	X	Zákupy	1					Jihlava	X	Trať 705	
		Odb. Kamensko	X	Žizníkov výhybna	1	Trať 547		Smržovka	X	Dobronín	1	Gmünd NÖ - ÖBB	
		Dolní Bousov	X	Česká Lípa hl.n.	X	Liberec	X	Josefův Důl	1	Šlapanov	1	České Velenice	3
Trať 541		Odb. Zálučí	X			Mníšek u Liberce	1			Havlíčkův Brod	X	Nové Hradý	1
Nymburk hl. n.	X	Bakov nad Jizerou	X	Benešov nad Ploučnicí	X	Raspenava	2	Trať 702		Slavonice	1	Jílovice	1
Veleliby	1			Česká Kamenice	1	Frydlant v Čechách	2	Tábor	X	Dačice	1	Borovany	1
Vlkava	1	Trať 543		Mlýny	1	Višňová	1	Balkova Lhota	1	Telč	1	Nová Ves u Č. Budějovic	1
Luštěnice	1	Cheb	X	Jedlová	X	Černousy	1	Božejovice	1	Sedlejev	1	České Budějovice	X
Dobrovice	1	Františkovy Lázně	3	Chřibská	1	Zawidów - PKP		Milevsko	2	Třešť	1	České Velenice	X
Mladá Boleslav hl. n.	X	Hazlov	1	Rybníště	2			Branice	1	Kostelec u Jihlavy	X	Nová Ves nad Lužnicí	1
		Aš	1	Krásná Lípa	1	Bílý Potok pod Smrkem	1	Červená nad Vltavou	1			Suchdol nad Lužnicí	1
Jičín	X	Aš město	1	Rumburk	3	Raspenava	X	Vlastec	1	Dobronín	X	Majdalena	1
Kopidlno	1	Hranice v Čechách	1					Záhoří	1	Polná	1	Třeboň	2
Odb. Kamensko	1			Rybníště	X	Frydlant v Čechách	X	Písek město	1			Lomnice nad Lužnicí	1
Rožďalovice	1	Tršnice	X	Dolní Podluží	1	Řasnice	1	Písek	3	Trať 703		Veselí nad Lužnicí	X
Odb. Obora	1	Františkovy Lázně	X	Varnsdorf	2	Nové Město pod Smrkem	1	Putim	2	Horní Cerekev	X		
Křinec	2	Vojtanov	2			Horní Řasnice	1	Ražice	X	Dobrá Voda u Pelhřimova	1		
Veleliby	X	Bad Brambach - DB		Trať 544		Jindřichovice pod Smrkem	1			Pelhřimov	2		
Nymburk město	X			Děčín hl. n.	X			Tábor - místní n.	1	Nová Cerekev	1		
		Tršnice	X	Děčín - Prostřední Žleb	3	Liberec	X	Slapy	1	Pacov	1		
Chlumeck nad Cidlinou	X	Skalná	1	Dolní Žleb	2	Chrastava	1	Malšice	1	Obrataň	1		
Městec Králové	1	Velký Luh	1	Bad Schandau - DB		Hrádek nad Nisou	2	Sudoměřice u Bechyně	1	Chýnov	1		
Odb. Obora	X	Luby u Chebu	1			Zittau - DB		Bechyně	1	Tábor	X		
Křinec	X			Děčín východ	X	Varnsdorf	X						
				Děčín - Prostřední Žleb	X								
Lysá nad Labem	X												
Milovice	1												

<b>Trať 706</b>	<b>Trať 707</b>	<b>Trať 709</b>	<b>Trať 711</b>	<b>Trať 715</b>	<b>Trať 719</b>	<b>Trať 720</b>
Summerau - ÖBB	Volary	České Budějovice	Plzeň hlavní n.	Zdice	Plzeň hlavní n.	Plzeň hlavní n.
Horní Dvořiště	Černý Kříž	Nemanice II. výhybna	Plzeň - Valcha	Lochovice	Třemošná u Plzně	Plzeň - Jižní předměstí
Rybník	Nová Pec	Hluboká nad Vltavou	Dobřany	Jince	Horní Bříza	Plzeň - Křimice
Omlenice	Horní Planá	Zliv	Chlumčany u Dobřan	Bratkovice	Kaznějov	Kozolupy
Kaplice	Černá v Pošumaví	Dívčice	Přeštice	Příbram	Plasy	Pňovany
Velešín	Polečnice	Čičenice	Švihov u Klatov	Milín	Mladotice	Vranov u Stříbra
Holkov	Polná na Šumavě	Protivín	Klatovy	Tochovice	Žihle	Stříbro
Kamenný Újezd u Č. Budějovic	Hořice na Šumavě	Ražice	Janovice nad Úhlavou	Odb. Přední Poříčí	Blatno u Jesenice	Milíkov
Včelná	Kájov	Čejetice	Nýrsko	Březnice	Petrohrad	Svojsín
České Budějovice	Český Krumlov	Strakonice	Hamry - Hojsova Stráž	Mirovice	Kryry	Ošelín
	Zlatá Koruna	Katovice	Špičák	Čimelice	Vroutek	Pavlovice
	Křemže	Střelské Hořovice	Železná Ruda město	Vráž u Písku	Podbořany	Brod nad Tichou
Rybník	Boršov nad Vltavou	Horažďovice předměstí	Železná Ruda - Alžbětín	Čížová	Kaštice	Planá u Mar. Lázní
Rožmberk nad Vltavou	České Budějovice	Pačejov		Písek	Žaboklíky	Chodová Planá
Vyšší Brod klášter		Nepomuk	<b>Trať 712</b>	Putim	Žatec západ	Mariánské Lázně
Loučovice		Ždírec u Plzně	Plzeň hlavní n.	Protivín		Valy u Mar. Lázní
Lipno nad Vltavou	Černý Kříž	Blovce	Plzeň - Jižní předměstí		<b>Trať 721</b>	Lázně Kynžvart
	Stožec	Nezvěstice	Vejprnice	Zadní Třebaň	Domažlice	Dolní Žandov
	Nové Údolí	Starý Plzenec	Nýřany	Liteň	Klenčí pod Čerchovem	Lipová u Chebu
<b>Trať 708</b>		Plzeň - Koterov	Chotěšov výhybna	Hostomice pod Brdy	Poběžovice	Cheb
Čičenice	Strakonice	Plzeň hlavní n.	Stod	Lochovice	Hostouň	
Vodňany	Strunkovice nad Volyňkou		Holíšov		Bělá nad Radbuzou	Pňovany
Bavorov	Volyně	<b>Trať 710</b>	Staňkov	<b>Trať 716</b>	Třemešné pod Přimdou	Trpísty
Strunkovice nad Blaníci	Lčovice	Horažďovice předměstí	Blížejev	Rožmitál pod Třemšínem	Stráž u Tachova	Cebiv
Husínek	Čkyně	Horažďovice	Radonice výhybna	Odb. Přední Poříčí	Bor	Bezručice
Prachatice	Bohumilice v Čechách	Velké Hydčice	Domažlice	Březnice	Staré Sedliště	
Chroboly	Vimperk	Žichovice	Česká Kubice		Tachov	
Zbytiny	Lipka	Sušice	Furth im Wald - DB	Březnice	Planá u Mar. Lázní	
Volary	Kubova Huť	Hrádek u Sušice		Bělčice		
	Zátoň	Kolinec	Nýřany	Blatná	Bor	
Čičenice	Lenora	Nemilkov	Heřmanova Huť	Sedlice	Svojsín	
Záboří u Čičenic	Volary	Běšiny		Radomyšl		
Temelín		Klatovy	<b>Trať 713</b>	Strakonice	Staňkov	
Týn nad Vltavou	<b>Trať 714</b>		Beroun		Horšovský Týn	
	Rokycany	Janovice nad Úhlavou	Zdice	Březnice	Poběžovice	
	Mirošov	Pocinovice	Hořovice	Bělčice		
	Příkosice	Kdyně	Zbiroh	Blatná		
	Nezvěstice	Domažlice	Kařízek	Sedlice		
			Holoubkov	Radomyšl		
	<b>Ejpovice</b>		Rokycany	Strakonice		
	Chrást u Plzně		Ejpovice			
	Stupno		Plzeň hlavní n.			
	Radnice					



Příloha 6: Současné personální obsazení stanic v obvodu RDP Čerčany

Stanice	Výpravčí	Výhybkář / Signalista	Dozorce výhybek	Staniční dozorce
Ledeč nad Sázavou	1	1		
Vlastějovice	1	1		
Zruč nad Sázavou	1	2		
Kácov	1	1		
Český Šternberk	nz			
Ledečko	1	1	1	
Sázava - Černé Budy	1	1		
Samechov	1			
Hvězdonice	1	1		
Zbraslavice	1	1		
Malešov	1	1		
Kutná Hora město	1	2		
Ratboř	1	1		
Bečváry	1			
Uhlířské Janovice	1	1		
Plaňany	1			1
Bošice	D3			
Kouřim	D3			
Zásmuky	D3			
Týnec nad Sázavou	1	1		
Jílové u Prahy	1			1
Davle	1	1		
Odb. Skochovice		1		
Vrané nad Vltavou	1	2		
Praha - Zbraslav	1			1
Dobříš	1			1
Malá Hraštice	1			
Mníšek pod Brdy	1	1		
Čisovice	1	1		
Měchenice	1	1		
<b>Celkem</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

V této příloze je uvedeno personální obsazení vybraných pracovišť dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení, ze kterého jsem vycházel při určení personálního obsazení navrhovaných dispečerských pracovišť. Podrobněji je popsáno pracoviště pro řízení dopravy na traťovém úseku Přerov – Břeclav, u dalších oblastí jsou pak uvedeny pouze stručné údaje. Při sestavování této přílohy jsem částečně vycházel z materiálů firmy AŽD Praha, s.r.o.

### **CDP Přerov – Břeclav**

Centrální dispečerské pracoviště, sál Přerov-Břeclav, zajišťuje:

- obsluhu zabezpečovacího zařízení v 15 stanicích,
- řízení sledu vlaků na celé trati (100 km) a do nejbližších stanic tratí odbočných,
- plnění jízdního řádu vlaků osobní i nákladní dopravy v návaznosti i na tratě odbočné,
- řízení dopravního provozu i při mimořádných událostech a poruchách zařízení dopravní cesty,
- obsluhu informačních systémů pro cestující celé řízené oblasti – stanice a zastávky.

Ve směně slouží tito zaměstnanci:

- řídící dispečer I
- řídící dispečer II
- úsekový dispečer hulínský
- úsekový dispečer staroměstský
- úsekový dispečer hodonínský
- operátor I
- operátor II
- dispečer železniční dopravní cesty.

Každý řídící a úsekový dispečer má k dispozici monitor GTN, dva monitory dispečerského zadávacího počítače s reliéfem kolejiště a jeden technologický monitor zabezpečovacího zařízení. Na stolové desce je dotykový monitor pro ovládání sdělovacích

zařízení, který integruje traťové dopravní spojení, AUT, TRS a MRTS do společného obslužného terminálu (TouchCall). Pracoviště řídicích dispečerů jsou ve druhé vyvýšené řadě před VEZO. Pracoviště úsekových dispečerů jsou v první řadě před VEZO. Pracoviště úsekových dispečerů jsou zároveň záložními pracovišti řídicího dispečera.

V základním stavu je trať rozdělena na dvě oblasti, z nichž každou ovládá jeden řídicí dispečer. V řízené oblasti je řídicímu dispečerovi umožněno veškeré stavění jízdních cest na JOP. Hranice mezi dispečery jsou stanoveny pouze administrativně, celou řízenou oblast lze řídit i jen jedním řídicím dispečerem z jediného pracoviště.

Řídicí dispečer I řídí dopravní provoz ve stanicích v úseku Přerov (mimo) – Staré Město u Uherského Hradiště, ve stanicích Hulín, Otrokovice a Staré Město u Uherského Hradiště jen jízdy vlaků hlavní tratě po hlavních a přidělených objízdných kolejích a to včetně obsluhy zařízení dopravní cesty. Je podřízen řídicímu dispečerovi II – vedoucímu směny a nadřízen úsekovému dispečerovi hulínskému a staroměstskému a operátorovi I.

Řídicí dispečer II řídí dopravní provoz ve stanicích úseku Nedakonice – Břeclav (mimo), ve stanici Moravský Písek, Rohatec (po dokončení stavby) a Hodonín jen jízdy vlaků hlavní tratě po hlavních a přidělených objízdných kolejích a to včetně obsluhy zařízení dopravní cesty. Je vedoucí směny a je nadřízen řídicímu dispečerovi I, úsekovému dispečerovi hodonínskému a operátorovi II.

Úsekoví dispečeré se podílí na řízení provozu ve stanicích s odbočnými tratěmi. Řídí provoz na/z odbočnou trať a ve stanici na kolejích, které nemá přiděleny řídicí dispečer. Veškeré posunové cesty v těchto stanicích staví úsekový dispečer.

Úsekový dispečer hulínský řídí dopravní provoz včetně obsluhy zařízení dopravní cesty ve stanicích Hulín a Otrokovice a ve spolupráci s výpravčími vstupních stanic na odbočné tratě Hulín – Kroměříž, Hulín – Třebětice a Otrokovice – Zlín-Malenovice s tím, že na přidělených kolejích stanic Hulín a Otrokovice má přednostní volbu úkonů řídicí dispečer. Je podřízen řídicímu dispečerovi I.

Úsekový dispečer staroměstský řídí dopravní provoz včetně obsluhy zařízení dopravní cesty ve stanici Staré Město u Uh. Hradiště a ve spolupráci s výpravčími vstupní stanice na odbočnou trať Staré Město u Uh. Hradiště – Uherské Hradiště s tím, že na přidělených kolejích stanice Staré Město u Uh. Hradiště má přednostní volbu úkonů řídicí dispečer I. Je podřízen řídicímu dispečerovi I.

Úsekový dispečer hodonínský řídí dopravní provoz včetně obsluhy zařízení dopravní cesty ve stanicích Moravský Písek, Rohatec a Hodonín a ve spolupráci s výpravčími vstupních stanic na odbočné tratě Hodonín – Mutěnice, Hodonín – Holíč, Rohatec – Sudoměřice nad Moravou a Moravský Písek – Bzenec s tím, že na přidělených kolejích stanic Moravský Písek, Rohatec a Hodonín má přednostní volbu úkonů řídící dispečer II. Je podřízen řídicímu dispečerovi II.

Každý operátor dopravy má k dispozici monitor GTN, monitor informačního systému pro cestující s integrovaným ovládním kamerových systémů a monitor reliéfu kolejiště ve zjednodušené formě (BOP). Informační systém pro cestující INISS čerpá data o jízdě vlaků z GTN, hlášení pro cestující je tak závislé na aktuální jízdě vlaku, ovládním je automatizované.

Operátoři I a II obsluhují systémy pro informování cestujících o jízdách vlaků a sledují výstupy jednotlivých kamerových systémů. Jsou podřízeni každý svému řídicímu dispečerovi. Jejich přidělené úseky jsou stejné jako u příslušného řídicího dispečera.

Dispečer železniční dopravní cesty, který má pracoviště spolu s provozním dispečerem mimo sál, sleduje technické závady infrastruktury a ve spolupráci s organizačními složkami dopravní cesty, popř. i s externími dodavateli zajišťuje jejich odstranění, sleduje poruchy výtahů a zajišťuje komunikaci s uváznými osobami. Jeho pracoviště je vybaveno počítačem údržby zabezpečovacího zařízení pro ovládním specifických funkcí zabezpečovacího zařízení a pro zobrazování poruchových hlášení. Na jiném obslužném terminálu je umístěna společná indikace poruch EO (elektrický ohřev výměn), indikace poruch osvětlení ve stanicích a na zastávkách, indikace a případné povely EZS (elektronické zabezpečovací signalizace objektů), indikace EPS (elektronická požární signalizace) a přístup na RTIS (systém elektrodispečera).

Ve všech řízených stanicích jsou po dobu ověřovacího provozu místní výpravčí. Pohotovostní výpravčí budou v cílovém stavu jen ve stanicích Hulín, Otrokovice, Staré Město u Uherského Hradiště a Hodonín, ostatní řízené stanice budou dopravně neobsazeny.

### **Prosenice – Ostrava - Svinov**

Tato severní větev druhého koridoru s velmi silnou nákladní i osobní dopravou je rozdělena do pěti oblastí dálkového ovládním a řízení. V každé z těchto oblastí se na řízení provozu podílí dva dispečeré, kteří sídlí ve stanicích Prosenice, Hranice na Moravě, Suchdol

nad Odrou, Studénka a Ostrava - Svinov. Jeden z dispečerů stanice Suchdol nad Odrou je navíc dirigujícím dispečerem pro tři zaústěné tratě D3, jeden z dispečerů ve Studénce je též dirigujícím dispečerem tratě D3 do Bílovce.

V současné době se připravuje realizace řízení úseku Prosenice – Polanka nad Odrou z druhého sálu CDP Přerov obdobným způsobem jako u traťového úseku Přerov – Břeclav.

### **Plzeň (mimo) – Žatec (mimo)**

Z dispečerského pracoviště v Blatně u Jesenice je řízena doprava na 103 km dlouhém traťovém úseku Plzeň seřaďovací nádraží – . Žatec západ. Jedná se o typický příklad dálkového řízení provozu na regionální trati. Ovládací pracoviště celé trati je situováno do Blatna u Jesenice. Z této dopravní kanceláře je pomocí systému dálkového ovládní (DOZ) řízen provoz na celé trati. Aktuální dopravní situace je zobrazována dle zásad jednotného obslužného pracoviště (JOP) na monitorech tzv. zadávacího pracoviště a jednotlivé povely jsou zadávány pomocí myši a klávesnice. Řídící pracoviště v Blatně u Jesenice je rovněž vybaveno systémem graficko-technologické nadstavby (GTN), která zobrazuje plánovaný i uskutečněný grafikon vlakové dopravy a vede automaticky předepsanou dopravní dokumentaci (elektronický dopravní deník). Kromě základního zdvojeného ovládacího pracoviště v Blatně u Jesenice jsou ve stanicích Kaznějov a Podbořany zřízena náhradní pracoviště JOP v jednoduchém provedení. Náhradní pracoviště JOP v těchto stanicích jsou využívána pro řízení rozsáhlejšího místního provozu a slouží rovněž pro nouzovou obsluhu přilehlých stanic při poruše přenosových cest. V ostatních stanicích jsou zřízena pouze pracoviště pro nouzové ovládní výhybek a návěstidel.

Řízení dopravních procesů zde zajišťují dva dispečeré.

### **Lysá nad Labem – Stará Boleslav + Milovice**

Významný železniční uzel Lysá nad Labem spolu se sousedními stanicemi Stará Boleslav a Milovice je řízen dvěma výpravčími, kteří se ve směně střídají (společně s pozicí venkovního výpravčího). Informační zařízení pro cestující ve všech stanicích a na zastávkách je obsluhováno operátorkou. Traťový úsek Lysá nad Labem – Stará Boleslav je součástí tratě Kolín – Nymburk – Děčín východ s velmi silnou nákladní dopravou. Navíc je zde i velmi silný

provoz osobních vlaků jak příměstských v relaci Praha – Nymburk (- Kolín), tak i dálkových v relacích Praha – Hradec Králové a Kolín – Ústí nad Labem.

### **Horní Cerekev - Tábor**

Způsob řízení dopravy na traťovém úseku Horní Cerekev–Tábor (69 km), na kterém se nachází 6 stanic, je obdobný jako u jiných dálkově řízených regionálních tratí, například Plzeň–Žatec. Stěžejním zařízením je zabezpečovací zařízení ESA 11, které zajišťuje řízení provozu ve stanicích i na trati. Veškeré zabezpečovací zařízení je ovládáno z jednotného obslužného pracoviště JOP, které je umístěné v žst. Pelhřimov. Pracoviště obsluhují dva výpravčí, kteří díky centralizovanému řízení mají větší přehled o dopravní situaci v oblasti, což jim usnadňuje rozhodování při různých dopravních situacích. Ostatní stanice na trati jsou bez obsluhy. Uvnitř těchto staničních budov jsou zřízena pouze pracoviště pro nouzové ovládání výhybek a návěstidel. Díky tomuto opatření došlo k úspoře 39 zaměstnanců a výrazně se tím podařilo snížit provozní náklady. Pracoviště v Pelhřimově je vybaveno automatickým hlasovým informačním systémem INISS s možností místního hlášení, dálkového ovládání a hlášení do neobsazených stanic. Tento informační systém pro cestující využívá informace ze systému GTN.