

**UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA
KATEDRA ELEKTROTECHNIKY, ELEKTRONIKY A
ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKY V DOPRAVĚ**

**AUTOMATICKÉ STAVĚNÍ
VLAKOVÝCH CEST**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**AUTOR PRÁCE: Jan Kirschner
VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Josef Vopálenský**

2006

UNIVERSITY OF PARDUBICE
JAN PERNER TRANSPORT FACULTY
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONICAL
ENGINEERING AND SIGNALLING IN TRANSPORT

AUTOMATIC ROUTE SETTING SYSTEM
THESIS

AUTHOR: Jan Kirschner
SUPERVISOR: Ing. Josef Vopálenský

2006

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 1. 5. 2006

Jan Kirschner

Tímto bych rád poděkoval Ing. Josefovi Vopálenskému z firmy AŽD Praha s.r.o., který mi poskytl potřebné podkladové materiály, odborné připomínky a hlavně věnoval svůj čas.

SOUHRN

Stavění vlakových cest je proces, při kterém je přiřazena určitá část kolejíště pro jízdu konkrétního vlaku. Tento proces v sobě zahrnuje jednak práci obsluhy – určení parametrů cesty a jejich zadání do zabezpečovacího zařízení, a dále pak činnost zabezpečovacího zařízení, které zajistí samotné postavení vlakové cesty a bezpečnou jízdu vlaku po ní.

Náplní této diplomové práce je navrhnout systém, který by na základě známých a pravidelných vstupních parametrů zastoupil lidskou obsluhu a její práci při definování a zadávání parametrů jednotlivých vlakových cest. Pro návrh systému automatického stavění vlakových cest jsou k dispozici existující zařízení, která jsou k stavění cest dnes používána. Systém automatického stavění vlakových cest redukuje obsluhu několika zařízení na obsluhu jednoho, které bude obsluhováno pouze v případě nepravidelností a nestandardních situací.

ABSTRACT

Route settings is a technological process, which allocate a part of track to the one train. This process contains two parts. At first work of human operator, who dedicate the parameters of the route and their enterig into interlocking plant. And the second, operation of interlocking plant, which attach setting of the route.

This diploma thesis is intended design system, which can substitute part of human work in route settings process. This „Automatic route setting systém“ (ARSS) should defines and sets parameters of separate train routes. There are three present systems using to route setting, which can be used for designe the ARSS. The ARSS can work fully automaticly, except of substandard and irregular situations.

ÚVOD	9
1. STAVĚNÍ VLAKOVÝCH CEST	10
1.1. DEFINOVÁNÍ VLAKOVÉ CESTY	10
1.2. DEFINICE VLAKOVÉ CESTY PŘEDPÍSEM D2	10
1.3. DEFINOVÁNÍ VLAKOVÉ CESTY NORMOU PRO ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	11
1.4. POSTAVENÍ VLAKOVÉ CESTY	11
2. PROSTŘEDKY ZABEZPEČENÍ VLAKOVÉ CESTY	12
2.1. ZABEZPEČENÍ VLAKOVÉ CESTY	12
2.2. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	12
3. SZZ TYPU ESA 11	14
3.1. TECHNICKÉ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ ESA 11	14
4. JOP	15
4.1. JEDNOTNÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ.....	15
4.2. ZÁKLADNÍ ZADÁVACÍ JEDNOTKY JOP	15
4.3. INDIKAČNÍ ČÁST JOP	16
4.4. OBSLUHA JOP	17
4.5. BEZPEČNÉ INDIKACE	18
4.6. POVINNĚ DOKUMENTOVANÝ ÚKON	18
4.7. ČÍSLA VLAKŮ	18
4.8. STAVĚNÍ VLAKOVÉ CESTY POMOCÍ JOP	19
4.9. POUŽITÍ JOP PRO OVLÁDÁNÍ ZAB. ZAŘÍZENÍ.....	19
4.10. ZÁKLADNÍ PRVKY ZAB. ZAŘÍZENÍ A JEJICH ZOBRAZOVÁNÍ V JOP	20
5. GRAFICKO-TECHNOLOGICKÁ NADSTAVBA.....	22
5.1. CHARAKTERISTIKA GTN	22
5.2. SPOLUPRÁCE GTN SE ZABEZPEČOVACÍM ZAŘÍZENÍM.....	22
5.3. STRUKTURA GTN	23
5.4. MOŽNOSTI POUŽITÍ SYSTÉMU GTN	24
6. SYSTÉM AUTOMATICKÉHO STAVĚNÍ VLAKOVÝCH CEST	28
6.1. MOTIVACE PRO ASVC.....	28

6.2.	VSTUPNÍ PODMÍNKY PRO SYSTÉM ASVC	28
6.3.	PROSTŘEDKY POUŽITELNÉ PRO SYSTÉM ASVC	29
6.4.	NÁVRH ASVC	29
6.5.	PŘÍMÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	30
6.6.	NEPŘÍMÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ.....	31
7.	ROZHODOVACÍ PRAVOMOCE SYSTÉMU ASVC.....	31
7.1.	ZÁKLADNÍ MODEL OBSLUHY POMOCÍ ASVC	32
7.2.	SOUČINNOST SYSTÉMU ASVC S RUČNÍ OBSLUHOU.....	32
7.3.	UVAŽOVANÉ STAVY PRO SYSTÉM ASVC	33
7.4.	ROZHODOVACÍ ÚROVNĚ SYSTÉMU ASVC	33
7.5.	DOPRAVNÍ STAVY SYSTÉMU.....	34
7.5.1.	<i>Krajní dopravní řízené oblasti</i>	<i>34</i>
7.5.2.	<i>Ovládání traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ).....</i>	<i>35</i>
7.5.3.	<i>Odjezdy na trať bez TZZ</i>	<i>36</i>
7.5.4.	<i>Vjezdová cesta na obsazenou dopravní kolej.....</i>	<i>37</i>
7.5.5.	<i>Část dopravní předaná na místní obsluhu</i>	<i>38</i>
7.5.6.	<i>Boční ochrana</i>	<i>40</i>
	<i>Dalším typickým příkladem boční ochrany je výkolejka na vlečkové, nebo</i>	
	<i>odstavné koleji.</i>	<i>40</i>
7.5.7.	<i>Výluky a bezpečnostní štítky.....</i>	<i>41</i>
7.6.	ČINNOST SYSTÉMU ASVC PŘI PORUCHÁCH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	43
7.6.1.	<i>Porucha kolejového obvodu.....</i>	<i>43</i>
7.6.2.	<i>Ztráta kontroly polohy výhybky</i>	<i>44</i>
7.6.3.	<i>Porucha navazujícího přejezdového zabezpečovacího zařízení</i>	
	<i>(PZZ)</i>	<i>45</i>
7.6.4.	<i>Porucha navazujícího traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ)</i>	
	<i>.....</i>	<i>46</i>
7.7.	DALŠÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ SYSTÉMU ASVC.....	46
7.8.	POUŽITÍ SYSTÉMU ASVC V PODMÍNKÁCH ČD.....	48
	ZÁVĚR.....	49

ÚVOD

V diplomové práci se budu zabývat možnostmi definovat systém automatického stavění vlakových cest. Tento systém by měl převzít některé rutinní a pravidelné úkony lidské obsluhy zabezpečovacích zařízení pro drážní dopravu.

V práci bude definován pojem „vlaková cesta“ ve vztahu k dopravnímu zaměstnanci (obsluze zabezpečovacího zařízení) a ve vztahu k vlastnímu zabezpečovacímu zařízení (pro účely zabezpečení jízdy vlaků).

Dále se práce zaměří na popis existujících zařízení a systémů, které se v současné době používají pro řízení, organizování a zabezpečení jízd vlaků v síti Českých drah. Na základě těchto zařízení pak bude navržen samotný systém automatického stavění vlakových cest.

Další částí dokumentu bude popis činnosti systému ASVC a rozbor předpokládaných situací a konfliktních stavů, ke kterým může dojít při provozu. Budu se zabývat návrhem řešení konfliktů zařízení ať už v automatickém režimu, kdy by si zařízení mělo poradit s nastalou situací samo, tak ve spolupráci s lidskou obsluhou.

1. STAVĚNÍ VLAKOVÝCH CEST

1.1. DEFINOVÁNÍ VLAKOVÉ CESTY

Vlaková cesta je obecně úsek kolejiště zajišťující bezpečnou jízdu jednoho konkrétního vlaku. Čili musí být bezpečným způsobem zajištěno, aby vlak, který obdržel povolení k jízdě na danou vlakovou cestu nebyl ohrožen jízdou jiného vlaku. Konkrétní vlaková cesta tedy musí být přesně definovaná a technickými prostředky zabezpečená.

1.2. DEFINICE VLAKOVÉ CESTY PŘEDPISEM D2

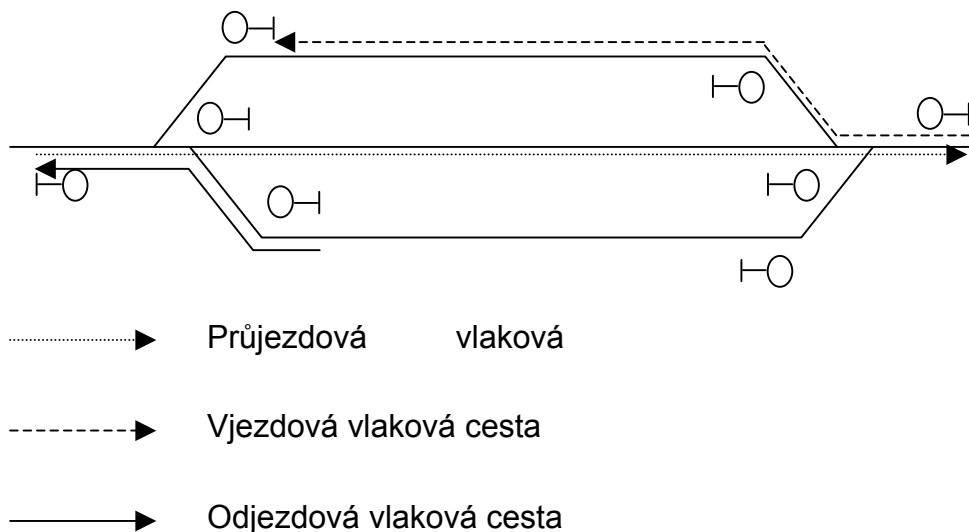
Z pohledu dopravního zaměstnance je vlaková cesta určeným úsekem kolejiště, který je vyhrazen pro jízdu (konkrétního) vlaku. Zpravidla bývá ohraničena hlavními návěstidly. Vlakovou cestu v dopravně s kolejovým rozvětvením definuje předpis pro organizování a provozování drážní dopravy ČD D2 následujícím způsobem:

- Vlaková cesta je úsek koleje v dopravně s kolejovým rozvětvením, určený pro danou jízdu vlaku
- Vlakovou cestou u vlaku projíždějícího se rozumí úsek koleje mezi vjezdovým návěstidlem na vjezdové straně a vjezdovým návěstidlem pro opačný směr jízdy vlaku na odjezdové straně
- Vlakovou cestou u vlaku odjíždějícího se rozumí úsek koleje od konce vlaku až po vjezdové návěstidlo pro opačný směr jízdy na odjezdové straně. Je-li mezi cestovým návěstidlem dovolujícím odjezd vlaku a vjezdovým návěstidlem pro opačný směr jízdy další hlavní návěstidlo (odjezdové nebo cestové), které platí pouze pro jednu kolej a zakazuje jízdu vlaku, končí vlaková cesta u tohoto návěstidla.
- Vlakovou cestou u vjíždějícího a pravidelně zastavujícího vlaku se rozumí:

a) úsek koleje od vjezdového (cestového) návěstidla na vjezdové straně vlaku až k hlavnímu návěstidlu s návěstí zakazující jízdu vlaku, popř.

k červené desce nebo červenému terči s návěstí Stůj, nahrazující hlavní návěstidlo a upravené jako nepřenosné návěstidlo; tam, kde takové návěstidlo není nebo není přímo u koleje, anebo je umístěno za předním námezníkem, až k návěstidlu s návěstí Konec vlakové cesty,

b) úsek koleje od vjezdového (cestového) návěstidla na vjezdové straně vlaku k zarážedlu kusé koleje. [1]



Obr. 1.2.1: schématické znázornění základních typů vlakových cest

1.3. DEFINOVÁNÍ VLAKOVÉ CESTY NORMOU PRO ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Z hlediska zabezpečovacího zařízení je možno pojem „Vlaková cesta“ definovat za pomoci normy TNŽ 342620 – Staniční a traťové zabezpečovací zařízení:

- **zabezpečená jízda:** zabezpečovacím zařízením zabezpečená jízda drážních vozidel, při které se zabezpečovací zařízení podílí na splnění předepsaných podmínek postavením jízdni cesty nebo zajištěním předepsaných podmínek pro jízdu vlaku traťovým oddílem či mezistaničním úsekem a vydáním příslušné dovolující návěsti [2]

1.4. POSTAVENÍ VLAKOVÉ CESTY

Vlakovou cestu staví obsluhující zaměstnanec obsluhou zabezpečovacího zařízení. Podle okamžité potřeby vyplývající z aktuální dopravní situace rozhoduje o postavení konkrétní cesty pro konkrétní vlak. Výsledkem procesu stavění vlakové cesty je vydání povolení k jízdě pro jeden

konkrétní vlak. Forma tohoto povolení je obecně závislá na technických prostředcích, použitých k zajištění bezpečnosti vlakové dopravy.

2. PROSTŘEDKY ZABEZPEČENÍ VLAKOVÉ CESTY

2.1. ZABEZPEČENÍ VLAKOVÉ CESTY

Jak již bylo řečeno, vlaková cesta musí být pro konkrétní vlak zabezpečena tak, aby nemohlo dojít k jejímu narušení nebo ohrožení jinou vlakovou (nebo posunovou) cestou. Z hlediska možných škod, ke kterým by mohlo dojít při chybném vydání povolení k jízdě, je nutno na proces stavění vlakových cest nahlížet jako na tzv. kritický proces. Celý systém stavění vlakových cest tedy musí vykazovat vysokou míru spolehlivosti a bezpečnosti. Spolehlivost v tomto případě vyjadřuje míru, do jaké je možno se spolehnout, že celý systém plní svoji funkci tak, jak byl navržen a že je v daných podmínkách a daném čase bezpečný. Zabezpečovací zařízení, jehož úkolem je zajistit bezpečnost železniční dopravy, proto musí být konstruováno s maximálními ohledy na jeho bezpečnost a spolehlivost.

2.2. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Zabezpečovací zařízení v souvislosti s jízdami drážních vozidel přispívá k zajištění bezpečnosti železniční dopravy kontrolováním a náhradou podílu lidského činitele a umožňuje automatizaci dopravního procesu a zvyšování výkonnosti železničních stanic a tratí.

Zabezpečovací zařízení pro drážní dopravu je možno třídit podle několika různých kritérií.

Podle použité technologie:

- mechanické (elektromechanické) - bezpečné závislosti jsou realizovány vzájemným postavením mechanických článků
- reléové – prvkem zajišťujícím bezpečnost je elektromagnetické relé
- elektronické – bezpečné závislosti jsou realizovány pomocí elektronického (polovodičového) počítače

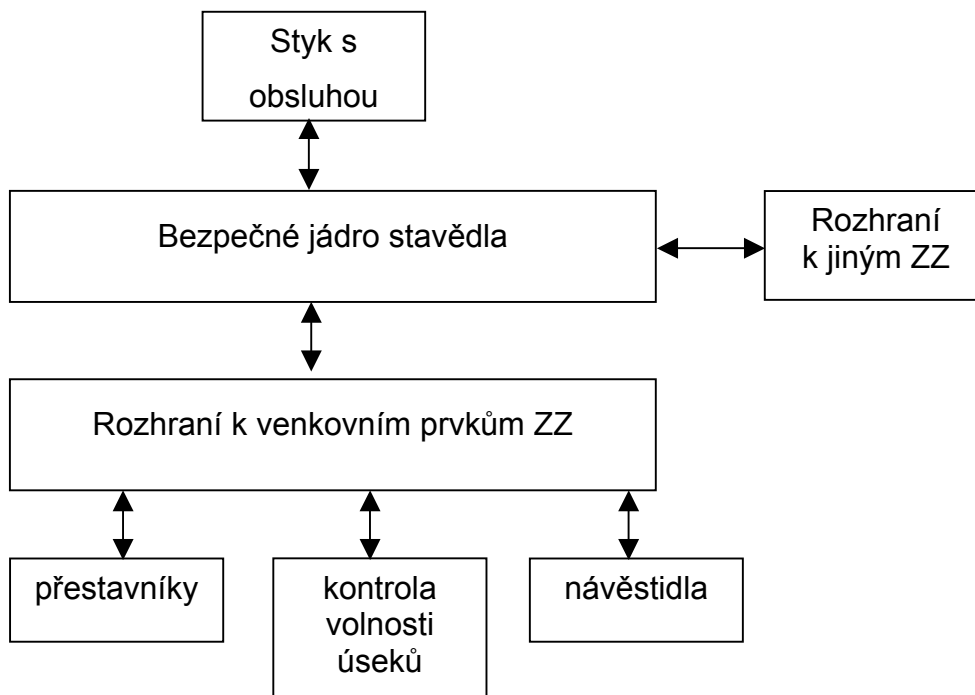
Podle účelu použití:

- přejezdové zabezpečovací zařízení – zabezpečuje křížení dráhy s jinou pozemní komunikací (silnice, chodník pro pěší)
- traťové zabezpečovací zařízení (TZZ) – slouží k zabezpečení jízd vlaků v mezistaničních úsecích
- staniční zabezpečovací zařízení (SZZ) – zabezpečuje jízdy vlaků ve stanicích

Pro účely systému automatického stavění vlakových cest je stěžejní staniční zabezpečovací zařízení. Technické požadavky na konstrukci, řešení vzájemných závislostí a ovládání staničních zab. zařízení jsou definovány normou TNŽ 342620. Tato norma (mimo jiné) definuje tři kategorie úrovně zajištění a kontroly podmínek pro zabezpečenou jízdu (3 kategorie zabezpečovacího zařízení):

- a) 1.kategorie, ve kterých za splnění většiny bezpečnostních požadavků pro zabezpečenou jízdu vlaku odpovídají určení zaměstnanci;
- b) 2. kategorie, ve kterých splnění určených bezpečnostních požadavků pro zabezpečenou jízdu vlaku zajišťuje zabezpečovací zařízení a za splnění ostatních bezpečnostních požadavků odpovídají určení zaměstnanci;
- c) 3. kategorie, ve kterých splnění bezpečnostních požadavků pro zabezpečenou jízdu vlaku i posunu zajišťuje zabezpečovací zařízení. [2]

Pro účely systému ASVC má význam pouze úroveň zabezpečení podle 3. kategorie, kdy je možno vyloučit spolupůsobení lidského činitele na bezpečnost stavěné vlakové cesty.



Obr.2.2.1: obecné schéma staničního zabezpečovacího zařízení

3. SZZ TYPU ESA 11

ESA 11 je staniční zabezpečovací zařízení vyvinuté a vyráběné firmou AŽD Praha s.r.o.. ESA 11 je SZZ elektronického typu a splňuje požadavky TNŽ 342620 pro zab. zařízení 3. kategorie. Umožňuje zabezpečit všechny typické varianty kolejiště a vazby na navazující zab. zařízení (přejezdová, traťová).

3.1. TECHNICKÉ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ ESA 11

- Logické a bezpečnostní vazby stavědla ESA 11 jsou zajišťovány elektronicky (počítačovým zařízením s redundatní bezpečností).
- ESA 11 používá reléové výstupy – rozhraní mezi venkovními prvky a počítačovou částí stavědla je tvořeno pomocí relé I. Skupiny bezpečnosti funkce (kontroly svícení světelných návěstidel, kontrola polohy výhybek).

- Stavědlo je ovládáno pomocí zadávacích počítačů (dle standardu JOP – viz. níže).
- Pro zjišťování volnosti kolejových úseků je možno používat zavedené kolejové obvody, nebo počítače náprav.
- Umožňuje připojení pomocných stavědel i kontrolu samostatných výhybek a výkolejek pomocí elektromagnetických zámků.
- Stavědlo ESA 11 lze navázat na nová i stávající zabezpečovací zařízení (traťová, přejezdová, zabezpečení vleček).
- Stavědlo ESA 11 je možno dálkově ovládat prostřednictvím počítačové části připojené na systém AŽD DOZ.
- Ovládací část stavědla může být doplněna o graficko-technologickou nadstavbu.

4. JOP

4.1. JEDNOTNÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

Pro ovládání moderních stavědel, buďto plně elektronických, nebo elektronicky povelovaných a diagnostikovaných byl vypracován provozovatelem drážní dopravy koncept jednotného ovládacího pracoviště – ZTP JOP, jako jednotné rozhraní mezi dopravním zaměstnancem a zabezpečovacím zařízením. Tyto základní technické požadavky sjednocují způsob ovládání hybridních stavědel, elektronických stavědel a dálkového ovládání zabezpečovacích zařízení. Koncepte JOP je postavena na jednotném, přesně definovaném způsobu zobrazování a ovládání jak dílčích jednotek zabezpečovacího zařízení, tak ve způsobu stavění vlakových (i posunových) cest. ZTP JOP tedy závazně definuje způsob komunikace mezi obsluhou a zabezpečovacím zařízením.

4.2. ZÁKLADNÍ ZADÁVACÍ JEDNOTKY JOP

Hlavním ovládacím prvkem pracoviště JOP je polohovací zařízení typu počítačové myši (popř. trackball). Myš musí umožňovat pohyb ovládacího

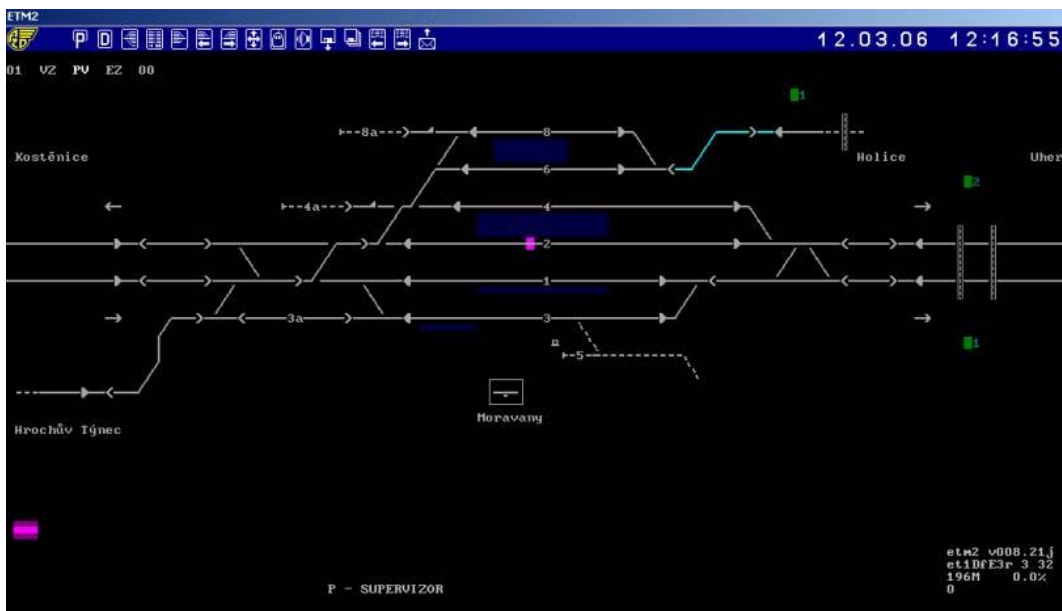
kurzoru po celém zobrazovaném kolejišti bez ohledu na počet obrazovek. Pro zadávání alfanumerických znaků slouží klávesnice. Klávesnice může být rovněž použita pro pohyb kurzoru. Ovládací prvky pracoviště musí být zálohovány.

4.3. INDIKAČNÍ ČÁST JOP

Aktuální stav kolejiště je zobrazován na jednom nebo více barevných monitorech. Jejich počet je závislý na konkrétní topografii a složitosti ovládané části kolejiště. ZTP JOP nicméně doporučuje, aby jedno pracoviště neobsahovalo více než pět monitorů a aby počet výhybek ovládaných jedním pracovníkem nepřekročil 200 ks. Pro detailní zobrazení určité části kolejiště je možno zapnout funkci lupy, nicméně tato funkce nesmí být vyžadována pro možnost ovládání žádné části kolejiště.

V určeném horním rohu se musí zobrazovat aktuální čas, reliéf kolejiště je doplněn ochrannými prvky, z jejich zobrazení smí obsluha usuzovat na správnost zobrazení bezpečných informací. Část plochy monitoru může být využita pro zobrazování komunikace s informačním systémem.

Zobrazovací část JOP musí být u samostatně ovládané stanice zálohována.



obr. 4.3.1: příklad zobrazení kolejiště dle ZTP JOP

4.4. OBSLUHA JOP

Jak již bylo zmíněno, k obsluze zab. zařízení pomocí JOP slouží myš a klávesnice. Myš je hlavním ovládacím prvkem, klávesnice slouží k obsluze menu, případně jako náhrada myši. Základním obslužným prvkem je světle fialový kurzor, jehož pohyb je řízen myší.

Myš:

Levé tlačítko na myši slouží k vyznačení začátku vlakové cesty, konce vlakové i posunové cesty a k potvrzení volby. Pokud je levé tlačítko ovlivněno na jednotce, u které nemůže dojít k uvedenému vyznačení, dojde k vyvolání jejího obslužného menu.

Střední tlačítko na myši slouží při jednoduchém stisknutí k vyznačení začátku posunové cesty a variantního bodu. Pokud je střední tlačítko ovlivněno na jednotce, u které nemůže dojít k uvedenému vyznačení, dojde k vyvolání jejího obslužného menu.

Dvojitě rychle za sebou následující stisknutí středního tlačítka (dvojklik) slouží k volbě jednotky, u které je požadováno provedení nějaké funkce (např. obsluha pro postavení návěstidla do polohy STŮJ). V případě provedení tohoto úkonu přímo na požadované jednotce se vyvolá odpovídající obslužné menu. V případě provedení tohoto úkonu na neaktivovatelném poli pak musí být následně zadáno číslo zásobníku (pokud je dostupný více než jeden zásobník) a následuje zobrazení dialogového pole s dotazem na jméno jednotky; zadáním jména jednotky se vyvolá odpovídající obslužné menu.

Pravé tlačítko na myši slouží k rušení posledního provedeného úkonu, druhým stiskem pravého tlačítka lze zrušit celou volbu.

Obsluha tlačítek na myši, vyjma dvojkliku středního tlačítka, na neaktivovatelném poli je ignorována. [3]

Klávesnice:

Klávesnice slouží buď jako náhrada myši – kurzorové klávesy řídí pohyb kurzoru, klávesa ENTER pak slouží jako ekvivalent levého tlačítka, klávesa Esc jako náhrada pravého tlačítka, nebo pro textová zadání při

obsluze myši. Textová zadání se provádějí výhradně na požadavek systému.

4.5. BEZPEČNÉ INDIKACE

Při řízení dopravy nastane situace, kdy obsluha musí bezpečně vyhodnotit stav určitých částí zab. zařízení pouze z dostupných indikací. Typickým příkladem je odjezd vlaku na trať při porouchaném traťovém zab. zařízení, kdy musí obsluha před vydáním povolení k jízdě zkontrolovat stav přejezdových zab. zařízení (PZS) v daném traťovém úseku. Indikace těchto PZS musí být tzv. bezpečná. Bezpečná indikace musí být doplněna shodným textovým výpisem za současného správného zobrazení ochranných prvků na daném monitoru.

4.6. POVINNĚ DOKUMENTOVANÝ ÚKON

V případech, kdy není možno provedení požadovaného úkonu bezpečně kontrolovat v navazujícím zařízení, je nutno zajistit, aby tyto úkony nemohly být provedeny náhodně, případně poruchou JOP. Například při vyvolání přivolávací návěsti je v zab. zařízení úmyslně ignorována část vazeb. Takovýto úkon může obsluhující pracovník zadat pouze pokud sám posoudí možná rizika a vezme je na vědomí. V systému JOP je při požadavku na výše popsaný úkon obsluha povinna potvrdit správnost požadavku zadáním potvrzovací textové sekvence na klávesnici. Potvrzovací sekvence sestává ze znaků A S D F a stisknutí klávesy ENTER. Takovýto úkon je zároveň před svou realizací zaregistrován na určeném zařízení.

Pokud obsluhující pracovník žádá provedení povinně dokumentovaného úkonu, musí si být vědom jeho vlastností a musí proto administrativně zajistit, aby ty podmínky, které navazující zabezpečovací zařízení při vykonávání plnit nebude, byly splněny ještě před vydáním tohoto povelu.

4.7. ČÍSLA VLAKŮ

Přes rozhraní JOP je možno zadat do navazujícího zab. zařízení čísla vlaků na obsazených kolejích. Zab. zařízení poté sleduje pohyb vlaku podle obsazování kolejových úseků a zároveň předává informace o

pohybu vlaku do navazujících systémů – zobrazení v JOP, graficko-technologická nadstavba.

Číslo vlaku je vždy šestimístné, aby byla zajištěna kompatibilita v navazujících systémech.

Skladba čísla vlaku:

YXXXXX

kde: **Y** udává zda jde o násled, přičemž ... Y = 0 pro kmenový vlak
Y = 1 pro 1. násled
Y = 2 pro 2. násled,
atd.

XXXXX je číslo kmenového vlaku doplněné zleva nulami (celkem 5 číslic)

Na monitoru JOP je číslo zobrazováno bez počátečních nul u kmenových vlaků. Číslo vlaku je zobrazováno u příslušné koleje, vlaky v mezistaničním úseku jsou zobrazovány v zásobníku umístěného poblíž symbolů pro daný traťový úsek.

4.8. STAVĚNÍ VLA KOVÉ CESTY POMOCÍ JOP

Volba cesty se provádí označením počátku a konce zamýšlené cesty pomocí kurzoru na monitoru JOP. Začátkem cesty je vždy návěstidlo, konec cesty je určen kolejí, na kterou je cesta stavěna. Obsluha umístí kurzor nad symbol počátečního návěstidla a označí ho stiskem levého tlačítka myši. Poté umístí kurzor nad cílovou kolej a opět potvrdí levým tlačítkem myši. Zadání konce VC (případně zadání variantního bodu) musí následovat do 15 sec od počátku zadávání VC. Jinak bude volba automaticky zrušena a na monitoru se zobrazí chybové hlášení. V průběhu zadávání systém sleduje přípustnost volby. Pokud je volba nekorektní, je zadání zrušeno a vypíše se chybové hlášení.

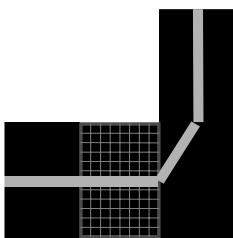
4.9. POUŽITÍ JOP PRO OVLÁDÁNÍ ZAB. ZAŘÍZENÍ

Jak již bylo řečeno je JOP definováno technickou specifikací provozovatele dráhy – tj ČD. Tato technická specifikace vznikla, aby bylo možno sjednotit ovládání zabezpečovacích zařízení různých typů. Takto je

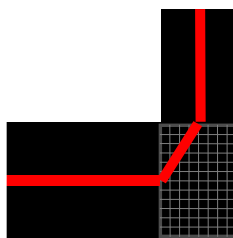
možno obsluhující pracovníky vyškolit na jednom zařízení a ti pak mohou být nasazováni v různých stanicích, dle potřeb zaměstnavatele. JOP ovládání sjednocuje z hlediska uživatele – vlakové cesty se stavějí stejným způsobem, stejně tak je jednotné zobrazování funkčních stavů jednotlivých prvků zab. zařízení – návěstidel, výhybek, kolejových úseků, přejezdů a pod. Samotná komunikace zadávacího počítače JOP se zabezpečovacím zařízením ovšem probíhá různě, podle typu použitého zab. zařízení. Způsob komunikace – softwarové vybavení – si určuje výrobce zabezpečovacího zařízení. Zadávací počítač je tedy nedílnou součástí konkrétního zab. zařízení. Dodavatel musí pouze zaručit, že pro obsluha bude probíhat dle specifikace JOP.

4.10. ZÁKLADNÍ PRVKY ZAB. ZAŘÍZENÍ A JEJICH ZOBRAZOVÁNÍ V JOP

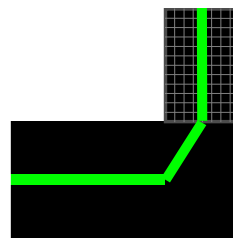
Kolejový obvod – úsek koleje, vybavený prostředky pro zjišťování přítomnosti vlaku, ať už přímá kolej, výhybka, nebo kolejová spojka.



Obr.4.10.1:
volná kolej



Obr.4.10.2:
obsazená
kolej



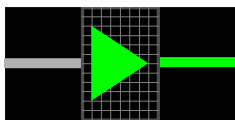
Obr.4.10.3: volná
kolej se závěrem
vlakové cesty

Obsluha zab. zařízení ze zobrazení rozliší pohyb vlaků v řízené oblasti, postavení cest (vlakových a posunových) na konkrétních kolejových úsecích. Dále je možno různou barvou podkladu zobrazovat případné výluky v daném úseku, upozornění pro obsluhu, poruchy zab. zařízení.

Hlavní návěstidla – určují počátky a konce vlakových cest (popř. i posunových). Symbol základního stavu znamená zakazující znak na návěstidle.

Opačným stavem je povolující znak. Správnost rozsvíceného znaku vzhledem k postavené cestě kontroluje samotné zab. zařízení

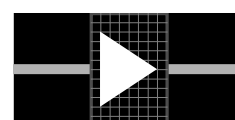
Speciálním povolujícím znakem je přivolávací návěst. Její rozsvícení je umožněno povinně dokumentovaným úkonem, tedy plně na odpovědnost obsluhy.



Obr.4.10.5: Povolující návěst pro vlak



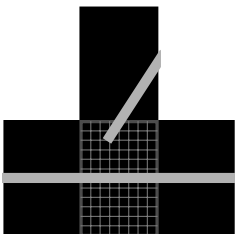
Obr.4.10.4 Základní stav



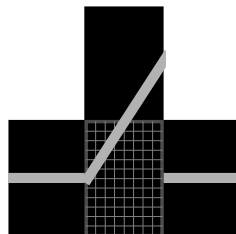
Obr.4.10.6:
Přerušovaně -
přivolávací návěst

Barva podkladu poté opět symbolizuje další možné stavy, jednak poruchové - zhaslé návěstidlo, ztráta komunikace, dále provozní – při volbě počátku vlakové cesty.

Výhybky – symbol výhybky zobrazuje, jakým směrem je konkrétní výhybka postavena – přímý, nebo obočný směr.



Obr.4.10.7. Přímý směr



Obr.4.10.8. Odbočný směr

Barva koleje na konkrétní výhybce pak zobrazuje stav kolejového úseku, příslušného dané výhybce. Tedy volný/obsazený/pod závěrem. A opět barva podkladu symbolizuje výluky, poruchové stavy, upozornění. V podstatě totožně, jako kolejový úsek.

5. GRAFICKO-TECHNOLOGICKÁ NADSTAVBA

5.1. CHARAKTERISTIKA GTN

Graficko technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení je počítačová aplikace, která významným způsobem pomáhá řídit a organizovat vlakovou dopravu. Řídicí pracovníci mají díky GTN přehled o skutečné situaci v dopravní síti. GTN umožňuje efektivní řízení dopravních procesů. Je primárně určena pro tratě s dálkovým ovládním zab. zařízení (DOZ).

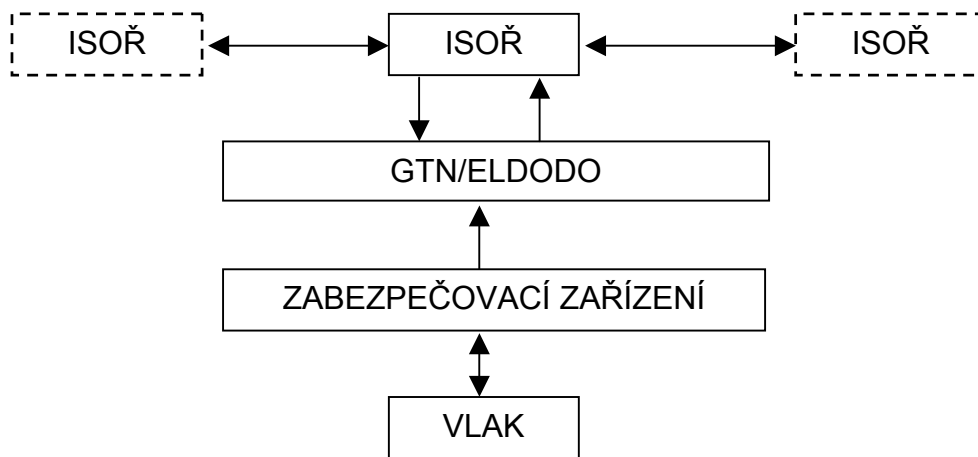
- v reálném čase monitoruje činnost zabezpečovacího zařízení (ZZ) a na základě přenosu čísel vlaků v ZZ sbírá potřebné údaje o aktuálním stavu vlakové dopravy v řízené oblasti,
- zobrazuje a dokumentuje praktickou realizaci dopravy na traťovém úseku a v jednotlivých dopravních – záznam ovlaku, splněný grafikon vlakové dopravy (GVD), protokol obsluhy,
- bezprostředně využívá informace o aktuálním stavu vlakové dopravy pro tvorbu prognostického modelu - průběžná aktualizace polohy trasy vlaku umožňuje okamžité vyhodnotit průběh dopravního procesu,
- umožňuje ve výhledu měnit organizaci dopravy – plánování dopravy,
- přes Intranet ČD komunikuje s informačním systémem operativního řízení (ISOR) 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
- umožňuje přístup k Internetu a elektronické poště a tím i získání dalších informací pro efektivní řízení dopravy

5.2. SPOLUPRÁCE GTN SE ZABEZPEČOVACÍM ZAŘÍZENÍM

Mezi aplikací GTN a zab. zařízením probíhá jednosměrná komunikace ve směru od ZZ ke GTN. GTN není bezpečným zařízením ve smyslu ČSN 34 2600 a není proto přípustné, aby ovlivňovalo ZZ. GTN dokáže

spolupracovat s ZZ, které podporuje přenos čísel vlaků. Přenos čísel vlaků pro ZZ představuje vlastní realizaci dopravního procesu. Jsou sledovány úkony jako postavení vlakové nebo nouzové cesty, rušení cest projetím vlaku, nouzová rušení. Tím v ZZ vzniká obraz pohybu jednotek (vlaků) po sledované síti. Tyto informace jsou pak ze ZZ předávány do GTN jako číslo vlaku. Číslo vlaku pak představuje jednoznačnou identifikaci objektu v dopravní síti, se kterým souvisí dopravní události dokumentované v ELDODO.

Jedinečnost čísla vlaku je v ZZ zajišťována pouze v rámci jedné stanice. Proto je k číslu vlaku předávaného ze ZZ přiřazováno tzv. subčíslo podle řízené zóny. Spojením těchto dvou čísel je pak zajištěna jedinečnost čísla vlaku. Provoz GTN je synchronizován s činností ZZ – pracují v jednotném systémovém čase. Zdrojem systémového času je ZZ.

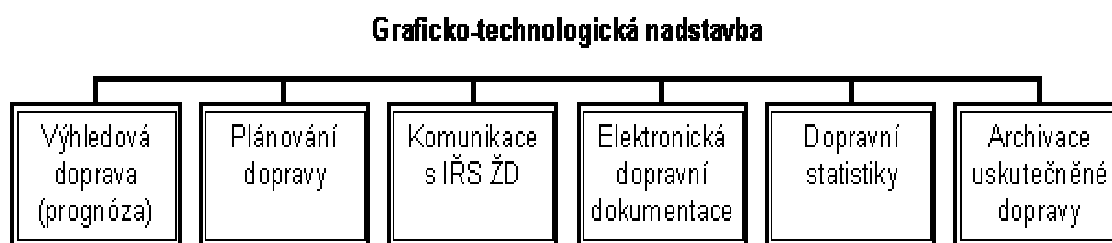


Obr. 5.2.1: vazba GTN na zabezp. zařízení

5.3. STRUKTURA GTN

- **Elektronická dokumentace (ELDODO)** – systém GTN automaticky vede elektronickou dokumentaci o uskutečněné vlakové dopravě. Díky spolehlivým informacím o pohybu vlaků ze zab. zařízení vyhodnocuje a dokumentuje důležité dopravní situace. Nahrazuje stávající, ručně vedenou dokumentaci – splněný GVD, záznam o vlaku a Protokol obsluhy. Údaje pořízené přímo ze zařízení, které sleduje pohyb vlaku, jsou spolehlivé a nezpochybnitelné.

- **Plánování dopravy** - aplikace GTN umožňuje pomocí grafického rozhraní operativně upravovat grafikon vlakové dopravy (GVD). Pomocí myši lze upravovat trasy vlaků, jejich plánované příjezdy a odjezdy na každé dopravní koleji v jednotlivých dopravních, případně přidávat úseky mezi dopravními. Jsou umožněny dva režimy prováděných změn – trvalé, podle kterých se bude doprava řídit od okamžiku zavedení pravidelně každý den, a okamžité změny (směnový plán), které budou provedeny jen jednou po zadání.
- **Komunikace s informačními a řídicími systémy železniční dopravy** – GTN zapojená do datové sítě ČD získává aktualizované informace o vlacích, jejich plánované poloze, délce a hmotnosti, osazení hnacími vozidly, plánovaných změnách čísel apod.
- **Archivace uskutečněné dopravy** – archiv uskutečněné dopravy vzniká každých 15 minut a ukládá se na paměťové médium. Takto uložené soubory lze prohlížet, kopírovat, či přenášet na jiné PC. 60 dnů starý archiv je automaticky komprimován a ukládán.



Obr. 5.3.1: struktura GTN

5.4. MOŽNOSTI POUŽITÍ SYSTÉMU GTN

Primárně je GTN určeno pro tratě s dálkově ovládaným zabezpečovacím zařízením (DOZ). Je však možno ho použít i v izolované dopravně (především z důvodů vedení elektronické dokumentace. GTN může být rovněž nainstalováno na běžné PC v kanceláři, kde může sloužit k prohlížení archivů ELDODO, případně pro kontrolní a vyšetřovací činnost.

Při použití na tratích s DOZ je GTN nasazováno na pracovišti řídicího dispečera DOZ, tj. v řídicí stanici, nebo na centrálním dispečerském

pracovišti. Dále je GTN používáno jako tzv. předsunutý terminál ve vstupní stanici řízené oblasti.

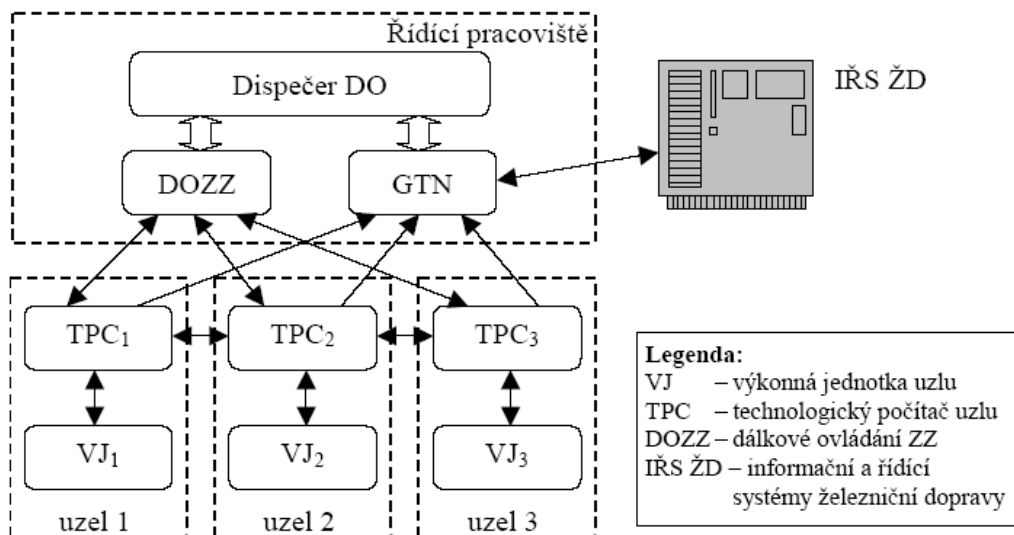
Řízená oblast obvykle sestává z několika funkčních celků:

- Vstupní dopravna – označení dopravní na hranici ŘO. Není součástí ŘO a ovládá se samostatně nebo z jiného systému (sousední řízená oblast). Z hlediska jízdy vlaku jde o dopravnu, kterou vlak opouští jako poslední dopravnu před vstupem do ŘO.
- Výstupní dopravna – označení dopravní na hranici ŘO. Není součástí ŘO a ovládá se samostatně nebo z jiného systému (sousední řízená oblast). Z hlediska jízdy vlaku jde o dopravnu, do které vlak vjíždí jako do první dopravní po výstupu z ŘO.
- Řídící dopravna – dopravna s řídicím pracovištěm, ze které se v základním provozním stavu ovládá ZZ vlastní dopravní, dopraven řízených a přilehlých mezistaničních úseků.
- Řízená dopravna – dopravna, která se v základním provozním stavu ovládá z řídicího pracoviště (řídící dopravní). ZZ může umožňovat přepnutí ovládání této dopravní na místní provoz. Místním provozem se rozumí obsluha celého zabezpečovacího zařízení jedné dopravní a přilehlých traťových úseků výpravčím této dopravní.
- Dopravní bod tratě (DB) – zahrnuje dopravní s kolejovým rozvětvením (stanice, výhybny, odbočky), dopravní bez kolejového rozvětvení (návěstidla automatického hradla, hradla, hlásky), nákladiště a zastávky, které se používají při konstrukci GVD v systému sestavy nákrešného jízdního řádu výpočetní technikou (SENA-JŘ-VT).

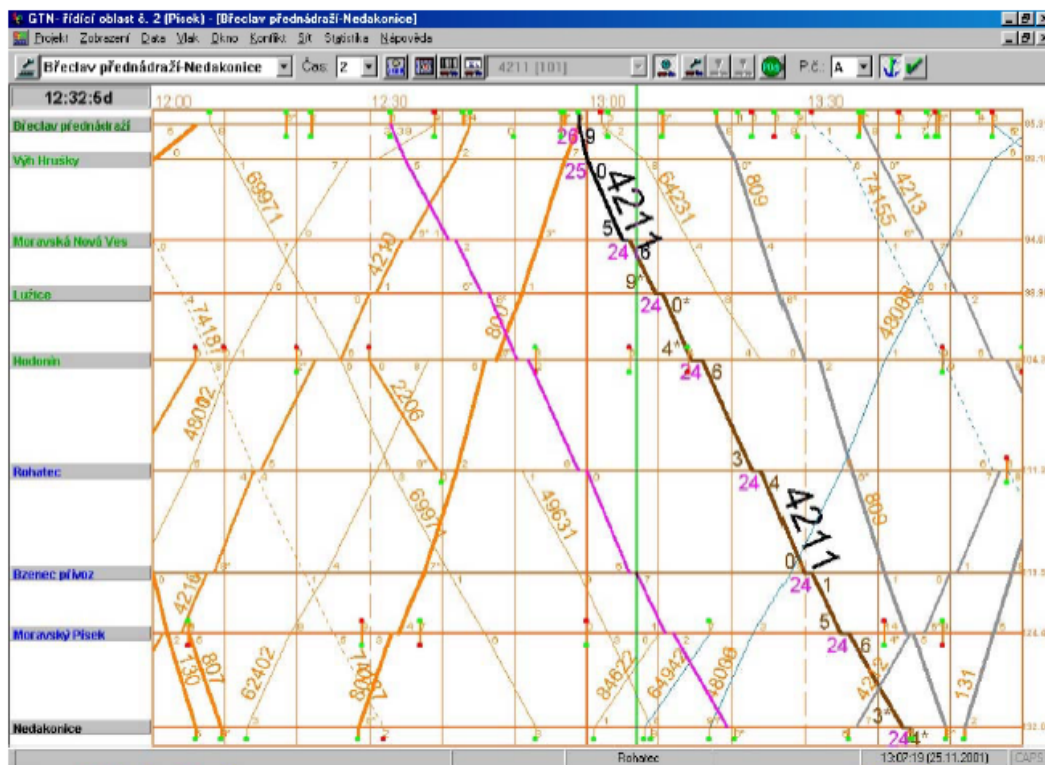
V základním stavu je zabezpečovací zařízení celé řízené oblasti ovládá s dispečerského pracoviště řídicí dopravní. GTN plní funkci vedení dopravní dokumentace pro celou oblast (ELDODO). Zabezpečovací zařízení dálkově řízené oblasti je obsluhováno s řídicí dopravní pomocí terminálu JOP. Zároveň jsou přes terminál JOP zadávány a upravovány informace o vlacích – čísla vlaků při vstupu do ŘO, předvídané a skutečné

odjezdy, technologické manipulace s vlakem. Pokud je některá řízená doprava předána na místní obsluhu, její výpravčí vede papírovou dopravní dokumentaci pro vlastní potřebu. GTN díky systému přenosu čísel vlaků nadále vede ELDODO o pro místně obsluhovanou stanici. Dispečer DOZ má díky GTN neustálý přehled o situaci v řízené oblasti.

Pokud dojde k výpadku přenosu čísel vlaků, vkládá potřebné údaje pro vedení ELDODO do GTN dispečer DOZ ručně. Dopravny předané na místní obsluhu vedou dopravní dokumentaci v papírové formě.



Obr. 5.4.1: schéma řízené oblasti (ŘO)



Obr. 5.4.2: náhled na obrazovku pracoviště GTN

6. SYSTÉM AUTOMATICKÉHO STAVĚNÍ VLAKOVÝCH CEST

6.1. MOTIVACE PRO ASVC

Stavění vlakových cest dnes provádí výpravčí stanice, případně dispečer dálkově řízené oblasti. Pro každou vlakovou cestu je nutno ručně zadávat počátek a konec. Před vlastním zadáním pokynu k postavení vlakové cesty je výpravčí povinen kontrolovat splnění podmínek pro postavení vlakové cesty. Tuto kontrolu následně provádí i zabezpečovací zařízení (předpokládáme zab. zařízení 3. kategorie). Pokud není zab. zařízení vybaveno nadstavbou GTN, vede výpravčí dopravní dokumentaci. Pokud je GTN aplikováno, provádí zároveň jeho obsluhu. Tato činnost je do značné míry mechanizována, jednak zaběhlou rutinou řadou podobných úkonů, jednak díky moderní technice, která celý proces usnadňuje a kontroluje. Zvláště u větších stanic (dopravních uzlů) a dálkově řízených oblastí je však výpravčí (dispečer) hlavně managerem zodpovědným za řízení a plynulý průběh dopravního procesu. To znamená, že musí mít dokonalý přehled o jím řízené části dopravní cesty.

Je možno navrhnout systém, který by překlenul ruční rutinní práci mezi rozhodováním a organizováním dopravy na jedné straně a ovládáním zabezpečovacího zařízení (=stavěním vlakových cest).

6.2. VSTUPNÍ PODMÍNKY PRO SYSTÉM ASVC

Pro návrh systému automatického stavění vlakových cest je nutno mít zabezpečovací zařízení 3. kategorie, schopné přenosu čísel vlaků a komunikace s navazujícími zabezpečovacími zařízeními.

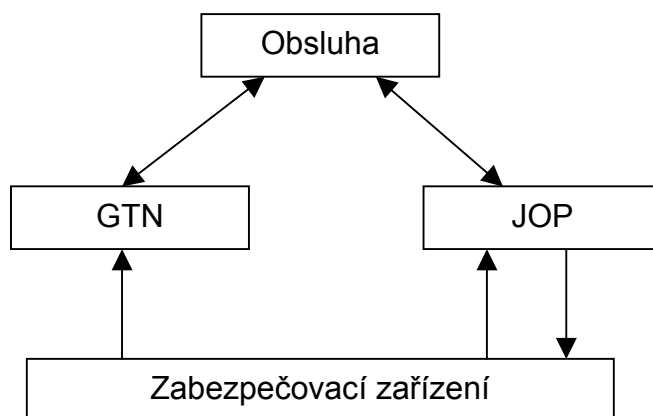
Ovládání zabezpečovacích zařízení účastných v ASVC musí být postaveno na stejném principu, aby je bylo možno jednak shodně povelovat a za druhé umožňovalo shodnou ruční obsluhu v případě situací, kdy není možné z bezpečnostních důvodů nechat rozhodnout automat.

Dále je potřeba mít systém, který umožňuje přehledné zobrazování dopravní situace a obsahuje prostředky pro editaci a řízení dopravy podle momentální situace.

6.3. PROSTŘEDKY POUŽITELNÉ PRO SYTÉM ASVC

Zabezpečovací zařízení ESA 11 splňuje výše definované podmínky pro komunikaci a přenos čísel vlaků. Zároveň je standardně ovládáno pomocí zadávacího počítače s rozhraním JOP. Rovněž je možno dálkově ovládat více stavědel z jednoho místa pomocí systému DOZ.

Graficko technologická nadstavba, pokud dostává ze zabezpečovacího zařízení informaci o pohybu vlaků (prostřednictvím jednosměrného přenosu čísel vlaků), dává ucelený obraz o dopravní situaci v řízené oblasti. Umožňuje plánovat dopravu s ohledem na okamžitou situaci a ihned zobrazuje možné dopravní konflikty i výhled po provedení úprav.



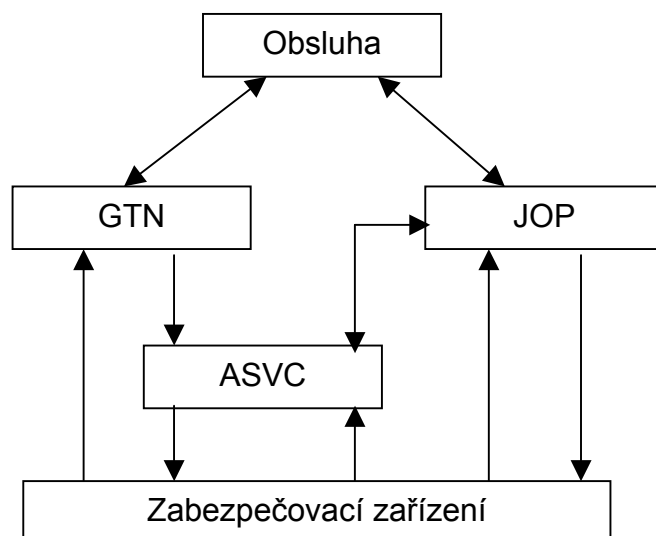
Obr. 6.3.1: schéma komunikace jednotlivých komponent

6.4. NÁVRH ASVC

Systém ASVC lze navrhnout jako převodník povelů mezi nadstavbu GTN a zabezpečovacím zařízením. GTN má dnes aktuální informace o pohybu vlaků a grafický výstup, na kterém je zobrazena výhledová doprava pro celou řízenou oblast, včetně jednotlivých dopravních kolejí ve všech dopravních. Vhodným programovým modulem je možno grafický výstup převést na sadu povelů, vhodných pro ovládání zabezpečovacího zařízení.

V zásadě to lze provést dvěma způsoby. Buďto přímo zadávat povelů do zabezpečovacího zařízení, nebo předávat požadavek ke stavění cest do JOP, které pak bude standardním způsobem ovládat zabezpečovacího zařízení.

6.5. PŘÍMÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

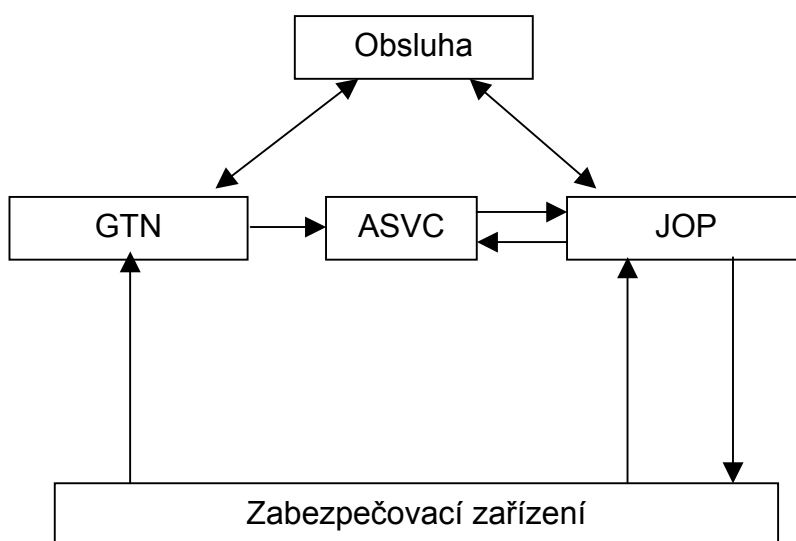


Obr. 6.5.1: přímé ovládání zabezpečovacího zařízení

Při přímém ovládní by jednotka ASVC fungovala jako další zadávací počítač, který by přímo poveloval technologické počítače zabezpečovacího zařízení. Zabezpečovací zařízení by tedy mohlo být ovládáno paralelně buď pomocí rozhraní JOP, nebo z nadstavby GTN prostřednictvím modulu ASVC. Komunikace ASVC → JOP bude využívána, pokud systém ASVC vyhodnotí konfliktní situaci, kterou nelze vyřešit bez uvědomění, případně zásahu obsluhy.

Při tomto uspořádání vzniká problém s komunikačním protokolem mezi GTN → ASVC → Zabezpečovací zařízení. Z důvodů bezpečnosti probíhá veškerá komunikace s bezpečným jádrem stavědla v tzv. uzavřeném prostředí. To znamená, že je přesně definován počet a typ jednotlivých prvků komunikační sítě a je technicky vyloučen neoprávněný přístup. Aplikace GTN je napojena na další informační systémy v síti ČD a pomocí internetu i mimo síť ČD. Nelze ji tedy v žádném případě brát jako prvek uzavřeného komunikačního prostředí. A jejím zapojením do systému s přímým ovládním zabezpečovacího zařízení se z celého systému stává systém otevřený, ve kterém je nutno veškerou komunikaci zabezpečit podle stupně otevřenosti celého systému.

6.6. NEPŘÍMÉ OVLÁDÁNÍ ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ



Obr. 6.6.1: nepřímé ovládání zabezpečovacího zařízení

Při nepřímém ovládní by modul ASVC získával data o požadavcích na stavění vlakových cest z nadstavby GTN stejně, jako při přímém ovládní. Povelý k ovládní zabezpečovacího zařízení by ovšem nepředával přímo do bezpečného jádra stavědla, ale předkládal by je do ovládacího počítače JOP, který by pak ovládal zabezpečovací zařízení. Software zadávacího počítače JOP by bylo nutno upravit tak, aby přijímal povelý nejen ze standardních ovládacích prvků (myš, klávesnice), ale byl schopen přijmout a předat povel v datové formě z modulu ASVC. Uzavřené komunikační prostředí zabezpečovacího zařízení by tím nebyla porušena. Povelý přijaté datovým rozhraním lze považovat za stejně spolehlivé, jako povelý zadávané ručně lidskou obsluhou. Nesprávné zadání bude vyhodnoceno stejným způsobem, jako nesprávné zadání pomocí myši (klávesnice) – chybovým hlášením na obrazovce JOP. Po připojení modulu ASVC k rozhraní JOP není nutné dále upravovat komunikační protokoly v navazujícím zabezpečovacím zařízení.

7. ROZHODOVACÍ PRAVOMOCE SYSTÉMU ASVC

Modul ASVC má nahrazovat rutinní úkony obsluhy při ovládní zabezpečovacího zařízení. Obsluha stále zůstává zodpovědná za bezpečné řízení dopravy. Je proto třeba přesně definovat, kdy je možno

nechat rozhodování na automatu a kdy je nutná součinnost lidské obsluhy, případně do jaké míry.

7.1. ZÁKLADNÍ MODEL OBSLUHY POMOCÍ ASVC

V základním stavu předpokládáme fungující zabezpečovací zařízení, pohyb vlaků v řízené oblasti odpovídá sestavenému grafikonu vlakové dopravy. Obsazeným dopravním kolejím jsou v zabezpečovacím zařízení přiřazena čísla vlaků. Podle dat dodávaných z graficko-technologické nadstavby bude modul ASVC předávat do zabezpečovacího zařízení pokyny ke stavění vlakových cest, ovládat traťové souhlasy navazujících TZZ, vkládat informace o předvídaných a skutečných odjezdech. V případě, že nedojde k žádným mimořádnostem, budou jízdy vlaků řízeny automaticky, podle modelu naprogramovaného grafikonem vlakové dopravy. Obsluha bude jednak zastávat funkci vrcholového dozoru, zadruhé se pak může věnovat řízení a organizování posunu v obvodu dopravní.

7.2. SOUČINNOST SYSTÉMU ASVC S RUČNÍ OBSLUHOU

Ovládání zabezpečovacího zařízení pomocí modulu ASVC nenahrazuje obsluhujícího zaměstnance. Na obsluze nadále zůstává zodpovědnost za správné a bezpečné řízení dopravy. Při používání ASVC nelze vyloučit stavy, kdy systém nebude mít dostatek informací, k jednoznačnému vyřešení situace. Podle závažnosti situace pak bude požadovat spoluúčast lidské obsluhy na řešení dané situace.

Pro základní třídění budeme předpokládat tři úrovně závažnosti situací:

1. Systém ASVC je schopen situaci vyhodnotit a bezpečně rozhodnout sám
2. Systém ASVC je schopen navrhnout bezpečné řešení situace (případně několik variant) ale vyžaduje potvrzení správnosti řešení
3. Systém ASVC není schopen najít bezpečné řešení situace a vyžaduje převzetí kontroly (zodpovědnosti) po obsluze

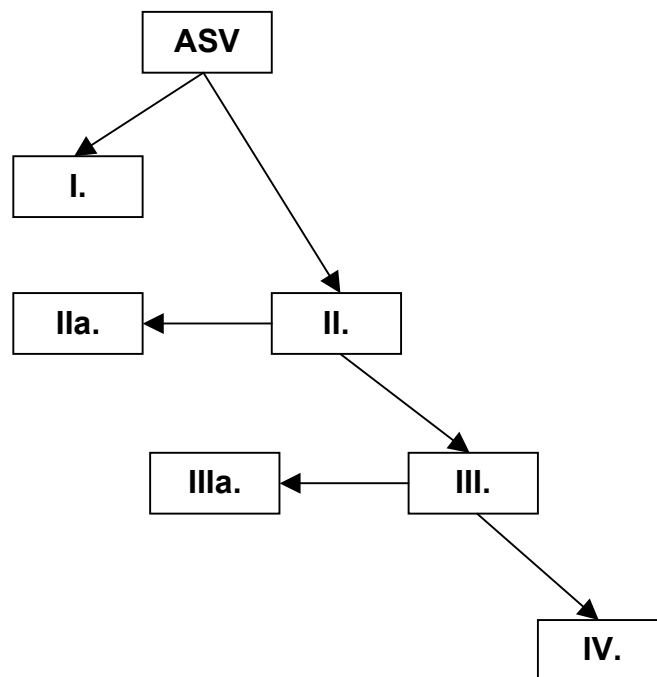
Je tedy zřejmé, že pro návrh a vývoj funkčního modulu ASVC je třeba zpracovat kategorizaci možných provozních stavů podle výše uvedených kritérií.

7.3. UVAŽOVANÉ STAVY PRO SYSTÉM ASVC

Analogicky k výše uvedenému třídění rozhodovacích kategorií lze uvažovat tři kategorie stavů, které bude muset systém ASVC řešit

1. základní stav – provoz bude probíhat podle modelu popsaného v odstavci 9.1.
2. nestandardní situace vyplývající z provozních (dopravních) okolností
3. poruchy zabezpečovacího zařízení

Toto hrubé roztřídění budeme dále rozebírat na konkrétní uvažované situace a analyzovat pro přiřazení rozhodovací úrovně v systému ASVC.



Obr. 7.3.1: rozhodovací úrovně ASVC

7.4. ROZHODOVACÍ ÚROVNĚ SYSTÉMU ASVC

Podle vstupních podmínek pro postavení konkrétní vlakové cesty by měl systém ASVC rozhodnout, zda může danou cestu postavit, nebo bude

potřebovat asistenci obsluhy. Podle navrženého schématu (obr. 10.4.1.) by rozhodovací proces měl čtyři úrovně.

- I. celý systém funguje podle základního modelu, cesty jsou stavěny plně automaticky, bez nutnosti korekce obsluhou.
- II. Pokud se vyskytne nestandardní situace, je nutno zhodnotit závažnost problému. Má-li problém povahu pouze „informativní“, systém vyvolá na obrazovku JOP hlášení pro obsluhu. Obsluha potvrdí přečtení (ENTER) a modul ASVC pokračuje ve stavění cesty – úroveň **Ila**.
- III. Problém je povahy „zakazující“ – například je navazující zabezpečovací zařízení v poruše. Pokud je možno danou cestu postavit za použití povinně dokumentovaného úkonu, může modul ASVC podat informaci o možnosti stavět cestu automaticky. Pokud obsluha potvrdí navrhované řešení, bude cesta stavěna, samozřejmě s následným potvrzením sekvencí „A S D F“ – úroveň **IIla**.
- IV. Systém ASVC buďto není schopen navrhnout stavění cesty, případně obsluha na úrovni **III**. zamítla řešení navržené ASVC. Modul ASVC předá situaci plně k řešení obsluze a vyřadí ji jako splněnou.

7.5. DOPRAVNÍ STAVY SYSTÉMU

7.5.1. Krajní dopravná řízené oblasti

Při vjezdu vlaku do řízené oblasti je nutné přiřadit mu v zabezpečovacím zařízení číslo vlaku. V zásadě by měl být modul ASVC schopen podle údajů o systémovém čase a informací o plánované dopravě z nadstavby GTN rozpoznat a správně přiřadit vstupnímu kolejovému obvodu číslo vlaku. To by pak zadal do zabezpečovacího zařízení.

ASVC automaticky vyplní předvídaný odjezd ze sousední dopravní a číslo vlaku. Při obsazení prvního kolejového obvodu řízené oblasti porovná ASVC čas obsazení s předpokládaným odjezdem. Pokud budou údaje

souhlasit, zapíše do zabezpečovacího zařízení číslo vlaku – automatická funkce.

Možné odchylky:

- K obsazení dojde později – ASVC vyhodnotí jako zpoždění vlaku, před zadáním čísla vlaku do zabezpečovacího zařízení vyžaduje potvrzení obsluhy o správnosti vyhodnocených údajů.
- K obsazení dojde dříve – je možno předpokládat jízdu vlaku s náskokem, ovšem k obsazení mohlo dojít poruchou kolejového obvodu (KO). Pokud by byla následně plněna podmínka postupného šuntu (obsazení následujícího KO, uvolnění prvního KO), je možno vyloučit poruchu KO a navrhnout zapsání čísla vlaku. Vyžaduje potvrzení obsluhy.

Pokud je obsluha informována o zpoždění, nebo náskoku vlaku, měla by tyto údaje zadat do terminálu GTN, modul ASVC by pak opravil předvídaný příjezd vlaku. Zároveň by bylo vhodné doplnit vstupní stanici řízené oblasti terminálem pro zadávání čísel vlaků, případně elektronickým dopravním denníkem. Pro vkládání čísla vlaku na základě obsazení KO je třeba stanovit určitou časovou toleranci. Tu lze stanovit na základě statistického vyhodnocení údajů o plnění grafikonu vlakové dopravy.

7.5.2. Ovládání traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ)

Základním ovládaným prvkem TZZ je směr traťového souhlasu. Ten určuje, v jakém směru budou probíhat jízdy vlaků v mezistaničním úseku. Pokud je vyžadována změna směru souhlasu, vysílá strana, která vyžaduje souhlas (výzva k udělení souhlasu) požadavek a druhá strana ho musí potvrdit (udělení souhlasu).

Pokud se mezistaniční úsek nachází uvnitř řízené oblasti, bude probíhat změna souhlasu automaticky, na základě údajů z GTN.

TZZ mezistaničního úseku mezi krajní dopravnou řízené oblasti a dopravnou mimo řízenou oblast:

- Výzva k udělení souhlasu – ASVC vysílá automaticky na základě údajů z GTN (předvídaný odjezd vlaku)

- Udělení souhlasu – pokud požadavek odpovídá GVD, je souhlas udělen automaticky. Pokud je dán požadavek na udělení souhlasu mimo pořadí stanovené v GVD, bude vyžadováno potvrzení obsluhy.

Při správné obsluze GTN by nemělo docházet k mimořádným obsluhám traťového souhlasu.

Udělení souhlasu ze sousední dopravní je v současnosti povinně vázáno na spolupráci s obsluhou příslušné stanice. Dle předpisu D2 je obsluha povinna přijmout vlak. ASVC by tedy při změně směru souhlasu mělo vyžadovat potvrzení obsluhou vždy.

7.5.3. Odjezdy na trať bez TZZ

Při odjezdu na trať bez TZZ je odpovědnost za bezpečnou jízdu v mezistaničním úseku plně v rukou obsluhy. Podmínky pro postavení takové cesty jsou dány předpisem D2 a za jejich splnění je odpovědná obsluha zabezpečovacího zařízení. Jejich splnění potvrzuje zadáním povinně dokumentovaného úkonu.

Pokud na dopravnu ovládanou pomocí ASVC navazuje traťový úsek bez TZZ, může provést modul ASVC volbu odjezdové vlakové cesty podle GVD. Zabezpečovací zařízení si následně vyžádá prostřednictvím JOP potvrzení povinně dokumentovaného úkonu.

Pro stavění vjezdových cest z úseku bez TZZ jsou pro ASVC dostupné pouze informace z GTN o plánované dopravě – předpokládaném čase příjezdu vlaku. Na jejich základě je možno podle systémového času stavět vjezdové cesty. Před postavením cesty si musí modul ASVC vyžádat potvrzení požadavku na postavení cesty.

Pokud není sousední stanice (rozuměj dopravna sousedící za mezistaničním úsekem bez TZZ) vybavena terminálem GTN s vedením elektronické dokumentace, musí mezi výpravčími probíhat telefonická komunikace ohledně nabízení a přijímání vlaků. Teprve následně je možno začít stavět vlakovou cestu. Vzhledem k nutnosti komunikace obsluh a následnému potvrzování povinně dokumentovaných úkonů by stavění cest modulem ASVC na trať bez TZZ postrádalo jakýkoli komfort,

který může systém ASVC přinést. Proto se jeví vhodnější tento druh vlakových cest vůbec automaticky nestavět.

7.5.4. Vjezdová cesta na obsazenou dopravní kolej

Při stavění vjezdových cest pomocí ASVC může dojít k situacím, kdy je plánovaná cílová kolej obsazena. Důvodů obsazení může být několik. Porucha kolejového obvodu, odstavený posunový díl, vlak který z nějakého důvodu neodjel dle GVD. Systém ASVC může za určitých podmínek navrhnout postavení variantní vlakové cesty. Je ovšem nutné vyhodnotit několik vstupních podmínek:

- Zda existuje volná dopravní kolej
- Vlak, pro který je cesta stavěná, je osobní nebo nákladní
- Jedná se o projíždějící, nebo zastavující vlak
- Tzv. „peronizace“ – ochrana cestujících v nástupním prostoru.

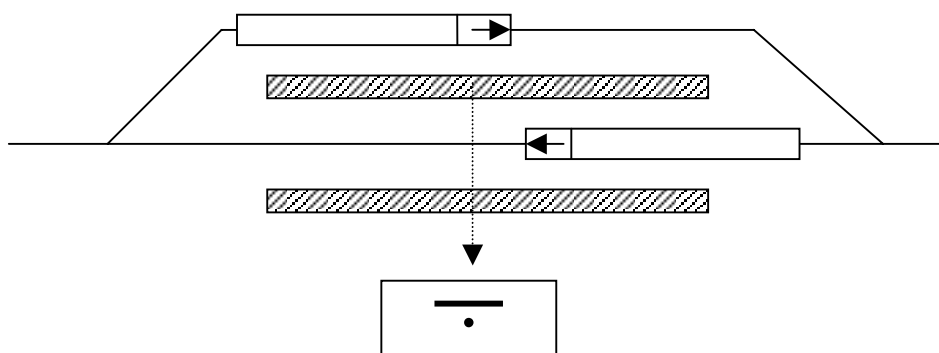
Existence volné variantní koleje je podmínka nutná, nikoli však postačující pro automatické postavení vlakové cesty. Pokud neexistuje dostupná dopravní kolej, ASVC cestu nestaví a informuje obsluhu.

Vyhodnotí-li ASVC, že cesta má být stavěna pro nákladní vlak, případně pro projíždějící osobní vlak, může postavit variantní cestu po koleji, která nemá nástupištní hranu.

Pro zastavující osobní vlaky smí ASVC stavět cestu pouze na koleje s volnou nástupištní hranou. Je třeba ovšem brát v úvahu určitá specifika, vyplývající z konfigurace stanice a nástupišť. Přednostně se pro automatické stavění musí používat ostrovní nástupiště s podchodem (nadchodem). Pokud takové nástupiště není k dispozici, je třeba zajistit, aby měli cestující nastupující a vystupující z vlaku zajištěnou volnou a bezpečnou cestu. Pro stavění cest pak platí následující zásady:

- a. Na předpokládané cestě z/na nástupiště k výpravní budově nesmí stát odstavený vlak, který by cestující museli obcházet (přelézat)
- b. Na předpokládané cestě z/na nástupiště k výpravní budově nesmí být v době stání osobního vlaku postavena jiná cesta.

- c. Pokud ve stanici dochází ke křížování osobních vlaků, staví se cesta prvnímu přijíždějícímu vlaku na kolej blíže výpravní budovy, aby bylo zajištěno, že cestující nebyli ohrožováni přijíždějícím (pohybujícím se) vlakem. Čela vlaků pak musí zůstat stát na stejné úrovni. Tím je zajištěna zásada o nutnosti obcházení odstaveného vlaku (viz a.). Místo zastavení čel vlaků je nutno samozřejmě řešit označením přímo v kolejišti.



Obr.7.5.4.1: Zastavení křížujících vlaků

Z těchto zásad pak lze sestavit doporučení pro automatické stavění. Je-li modul ASVC schopen postavit náhradní vlakovou cestu za dodržení všech zásad, může ji postavit. Nicméně by měl obsluhu upozornit, že došlo ke změně, minimálně z důvodu změny hlášení pro cestující. To znamená zobrazit hlášení o změně na monitoru JOP a cestu postavit až po potvrzení obsluhou (tlačítko ENTER). Pokud by nebylo možno dodržet kteroukoli z výše uvedených zásad, ASVC informuje, že není schopen cestu postavit a předá problém k řešení obsluze. Změnu může zadat obsluha v časovém předstihu v terminálu GTN. Stavění cesty pak proběhne modulem ASVC standardním způsobem.

7.5.5. Část dopravní předaná na místní obsluhu

Dopravná může být vybavena jednotkami zabezpečovacího zařízení, které je možno předat na místní obsluhu. Například z důvodu provádění posunu. Mohou to být oblasti s ovládáním z pomocného stavědla (PSt), případně ručně stavěná výhybka, jejíž poloha je kontrolována pomocí elektromagnetického zámku (EMZ). V obu případech probíhá předání na

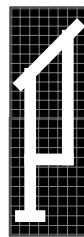
místní obsluhu obdobným způsobem. Po dohodě výpravčího s místní obsluhou nabídne výpravčí danou jednotku k místní obsluze. Prvek zůstává ve stavu „nabídnuo“ dokud venkovní obsluha nepotvrdí převzetí, nebo pokud výpravčí „nabídku“ nevezme zpět. Pokud venkovní obsluha potvrdí převzetí, zůstane ovládání a kontrola v její kompetenci, dokud ji opět nenabídne k převzetí výpravčímu.

Přes místně ovládanou jednotu nelze stavět zabezpečenou cestu. Přes předanou, ani přes nabídnutou. Jednotku ve stavu „nabídnuto“ může výpravčí kdykoli převzít zpět na centrální ovládání.



Obr.7.5.5.1:

Ústřední
ovládání PSt



Obr.7.5.5.2:

PSt v režimu
předávání obsluhy -
„nabídnuto“



Obr.7.5.5.3:

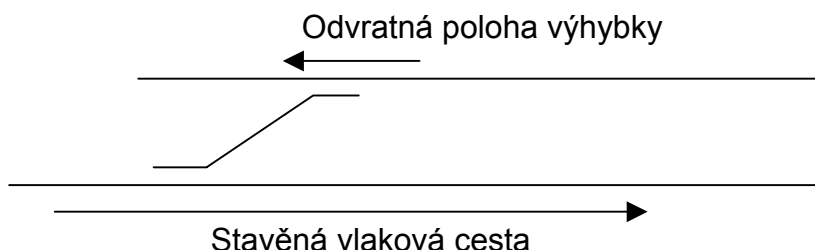
PSt převzato na
místní obsluhu

Modul ASVC by bylo možno naprogramovat tak, že pokud bude zamýšlená cesta vedena přes jednotku ve stavu „nabídnuto“, bude automaticky převzata do centrálního stavění a cesta bude uskutečněna. Z hlediska zabezpečovacího zařízení tento postup nevykazuje bezpečnostní rizika. Pro obsluhující zaměstnance by však mohly vznikat situace, kdy si výpravčí s venkovní obsluhou domluví předání jednotky, nabídne ji k převzetí a automat ji vzápětí odebere. Tuto situaci by bylo možno řešit nutností potvrzovat převzetí obsluhou.

Nicméně s ohledem na to, že výpravčí nabízí jednotku k místní obsluze vědomě, jeví se mi jako vhodnější řešení stavění cesty kolidující s nabídnutou jednotkou modulem ASVC přímo odmítnout.

7.5.6. Boční ochrana

Některé prvky zabezpečovacího zařízení mají pro konkrétní vlakovou cestu předepsanou polohu (stav), i když nejsou v dané cestě přímo pojížděny. Tvoří tzv. boční ochranu vlakové cesty. Použití boční ochrany



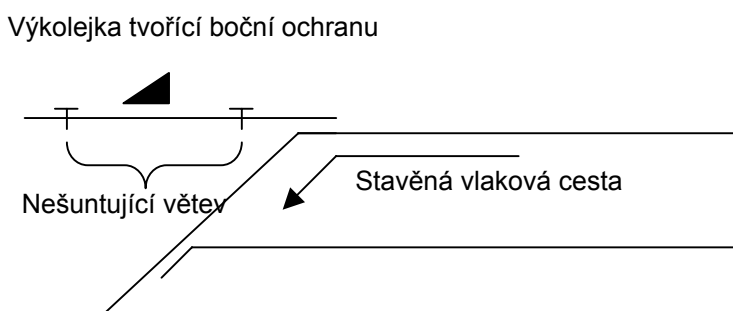
Obr.7.5.6.1: příklad použití boční ochrany

pro dané vlakové cesty je definováno normou „TNŽ 342620 – Staniční a traťové zabezpečovací zařízení“ a vychází z konfigurace kolejiště dané dopravní. Boční ochranu tvoří především odvrtná poloha některých výhybek – výhybka musí být otočena tak, aby případný vlak projíždějící po ní nemohl narušit cestu, pro kterou tvoří výhybka boční ochranu.

Dalším typickým příkladem boční ochrany je výkolejka na vlečkové, nebo odstavné koleji.

Správná poloha všech prvků boční ochrany je dána závěrovou tabulkou a kontrolovány v zabezpečovacím zařízení. Jako takové, jsou prvky boční ochrany stavěny do správné polohy jako součást dané vlakové cesty a pro ASVC nevzniká problém.

Pokud je na daném prvku (výhybce) zavedena výlučka, je možné stavění vlakové cesty pouze pomocí povinně dokumentovaného úkonu. Jestliže tedy je prvek boční ochrany ve výluce měl by se modul ASVC pokusit najít variantní cestu, ve které vyloučený prvek nefiguruje. Pokud taková cesta



existuje, může ji postavit samostatně. Nenalezne-li řešení, informuje obsluhu a předá jí problém k řešení. Při hledání variantní cesty musí platit stejné zásady, jako v odstavci 7.5.4.

Speciálním případem, kdy nebude možno automaticky přestavit prvek boční ochrany, je zapnutí funkce „Zavedení nešuntující větve kolejového úseku“. Tato funkce se používá u málo pojížděných kolejí, kde hrozí, že vlivem rzi a nečistot na kolejnicích, nedojde k obsazení kolejového úseku, i když v něm bude kolejové vozidlo (například lehký manipulační vozík). Je-li funkce nešuntující větve zavedena, musí výpravčí přestavení prvku boční ochrany do ochranné polohy potvrzovat povinně dokumentovaným úkonem. Dává tak najevo, že se přesvědčil, že v daném úseku nezůstalo stát žádné vozidlo.

Pokud dojde k situaci, že prvek boční ochrany nebude ve správné poloze, může modul ASVC informovat obsluhu a nabídnout automatické přestavení prvku. Samozřejmě s použitím povinně dokumentovaného úkonu, před kterým je obsluha povinna se přesvědčit o splnění všech podmínek k jeho použití.

7.5.7. Výluky a bezpečnostní štítky

Obsluha může na reliéfu kolejiště na terminálu JOP vyznačit pro určitý úsek kolejiště výluku, nebo umístit tzv. bezpečnostní štítek. Výluka může být kolejová, v případě tratě se závislou trakcí i napěťová.

- Bezpečnostní štítek slouží k upozornění obsluhy na nějakou nestandardní situaci v kolejišti – např. pohyb osob v určité části kolejiště. Pokud bude stavěna cesta na označenou část kolejiště, musí obsluha potvrdit stiskem klávesy ENTER, že bere informaci z bezpečnostního štítku na vědomí. Pro automatické stavění cest se tento postup jeví jako vyhovující. ASVC bude stavět cestu dle rozhodovací úrovně II. →IIa.
- Informaci o zavedení napěťové výluky na určité části kolejiště zadává do terminálu JOP obsluha. V konfiguraci kolejiště v zabezpečovacím zařízení jsou uloženy informace o napájených úsecích, které lze odděleně vypnout. Pokud je zavedena napěťová

výluka na některém z úseků stanice, výpravčí vyvolá v dané části kolejiště povel „napěťová výluka“. Pokud staví cestu na část kolejiště, na které je zavedená napěťová výluka, JOP ho na tuto skutečnost upozorní a vyžaduje potvrzení stiskem ENTER. Při automatickém stavění je možno tento postup zachovat. Před postavením cesty bude obsluha upozorněna, že se bude stavět cesta na kolej s napěťovou výlukou a po potvrzení, že bere informaci na vědomí, se cesta automaticky postaví. Pokud by existovala variantní cesta po kolejišti bez napěťové výluky, mohl by systém ASVC navrhnout její postavení. Obsluha by dostala na výběr, kterou cestu postavit.

- Kolejová výluka slouží k označení nesjízdné části kolejiště. Pokud obsluha chce stavět cestu přes vyloučenou část kolejiště, je nejprve upozorněna, že v plánované cestě je vyloučená část kolejiště (v případě více vyloučených úseků je požadováno potvrzení pro každý úsek zvlášť). Následně je vyžadováno provedení povinně dokumentovaného úkonu. Pro stavění pomocí ASDF by přicházela v úvahu snaha o nalezení variantní cesty. V případě nalezení řešení by byla postavena variantní cesta na úrovni IIa (potvrzení obsluhou), pokud variantní cesta nebude možná, pokračuje systém ASVC na úroveň IV, tj. předá situaci k řešení obsluze. Při hledání variantních cest opět plně platí zásady z 7.5.4.

Zavedení výluk a bezpečnostních štítků má z pohledu zabezpečovacího zařízení pouze informativní charakter. Jejich zavedení není vázáno na skutečný stav zabezpečovacího zařízení, či situaci v kolejišti. Rušení napěťové výluky a bezpečnostního štítku je rovněž plně v kompetenci obsluhy, bez následné kontroly v zabezpečovacím zařízení. Pouze rušení kolejové výluky je vázáno na povinně dokumentovaný úkon (předpokládá se, že kolejová výluka označuje nesjízdnou část kolejiště, proto je její ukončení dokumentováno). Z technického hlediska není používání ASVC při zavedení výluk problémem. Ovšem je třeba vzít v úvahu, že po jejich zavedení je vyžadována zvýšená pozornost obsluhy při vykonávání

rutinních činností. Z tohoto hlediska se jeví bezpečnější používání ASVC při zavedení výluky zakázat, nebo přinejmenším výrazně omezit.

7.6. ČINNOST SYSTÉMU ASVC PŘI PORUCHÁCH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Konstrukce samotného zabezpečovacího zařízení zajišťuje, že jakákoli porucha bude odvedena bezpečným směrem. Z toho vyplývají určitá omezení s dopadem na dopravu a komfort obsluhy. Míra těchto omezení je závislá na závažnosti poruchy. Může se pohybovat v rozmezí od vydání informace (upozornění) obsluze, až po znemožnění stavění zabezpečených cest. Analogicky k tomu se bude odvíjet činnost systému ASVC. Přičemž rozdělení reakcí by mělo odpovídat základnímu schématu rozhodovacích úrovní systému ASVC (obr.7.4.1).

Pro činnost systému ASVC má samozřejmě význam uvažovat o poruchách nastalých před započítím stavění konkrétní cesty, čili z momentálně ustáleného stavu zabezpečovacího zařízení. Pokud by porucha nastala v průběhu stavění cesty, nebo po jejím postavení (už bylo vydáno povolení k jízdě), je správná reakce záležitostí samotného zabezpečovacího zařízení.

7.6.1. Porucha kolejového obvodu

Jednou z podmínek pro zabezpečovací zařízení III. kategorie je souvislá izolace kolejiště. Tato podmínka umožňuje mimo jiné souvisle sledovat pohyb vlaku v kolejišti. U ČD se k tomuto účelu používají tzv. paralelní kolejové obvody, nebo na vedlejších tratích počítače náprav. U obou těchto zařízení se jakákoli uvažovaná porucha projeví stejně, jako obsazení kolejového úseku vlakem.

Reakce zařízení tedy bude obdobná, jako při požadavku stavění cesty na obsazenou kolej. To znamená, že ASVC se pokusí najít vhodnou variantní cestu, která by nezahrnovala obsazený úsek. Pokud by vhodná varianta neexistovala, předá modul ASVC problém k řešení obsluze.

V případě stavění cesty na obsazenou kolej jsme uvažovali pouze s obsazenou cílovou kolejí. Pro případ poruchy kolejového úseku je potřeba uvažovat s jakýmkoli úsekem v dopravně. Z hlediska konstrukce

(programování) modulu ASVC se jedná o obdobný úkol. Proto se mi jeví vhodné problém obsazené cílové koleje a problém poruchy kolejového obvodu (prostředku pro zjišťování přítomnosti vlaku) sloučit do jedné úlohy.

Z čistě technického hlediska stojí za úvahu možnost rozlišení poruchy kolejového obvodu od vlakem obsazené koleje. Základním předpokladem je spolehlivé vyhodnocení pohybu vlaku (vlaků) v kolejišti. Za předpokladu souvislé izolace kolejiště je pohyb kolejového vozidla po kolejišti charakterizován postupným obsazováním a uvolňováním navazujících kolejových úseků. Naproti tomu porucha kolejového obvodu je charakteristická izolovaným obsazením jednoho úseku. Z těchto vstupních podmínek lze navrhnout systém (program), který bude tyto jevy sledovat a vyhodnocovat. Navrhovaný systém by se musel samozřejmě vypořádat s více variantami poruch kolejových úseků (v praxi dochází k poruše kolejového obvodu např. po průjezdu vlaku – tzn. že vlak úsekem projel, ale obvod po odjetí vlaku zůstane obsazený). Jejich rozbor není součástí této práce. Pro účely systému ASVC by ovšem existence takového zařízení mohla mít určité důsledky. V případě (spolehlivého) vyhodnocení poruchy kolejového úseku by modul ASVC mohl místo variantní cesty navrhnout postavení nouzové cesty.

7.6.2. Ztráta kontroly polohy výhybky

Koncová poloha výhybky je kontrolována zabezpečovacím zařízením a je nutnou podmínkou pro postavení vlakové cesty. Ztráta kontroly může být způsobena celou řadou příčin od pouhého přepálení pojistky kontrolního obvodu, až po skutečnou mezipolohu výhybky (výhybka není držena v krajní poloze). Ke ztrátě kontroly polohy výhybky dochází přirozeně i při přestavování výhybky z jedné polohy do druhé. Pokud dojde ke ztrátě kontroly na výhybce, která není součástí procesu stavění cesty (pokud nějaké probíhá), zařízení obsluhu uvědomí a očekává potvrzení (klávesa ENTER), že obsluha situaci bere na vědomí. Výhybka zůstane na monitoru JOP označena symbolem ztráty polohy, nicméně zatím není vyloučena z ústředního stavění. Obsluha se jí může pokusit buď samostatně, nebo postavením vlakové cesty přestavit do koncové polohy,

nebo na ni zavést kolejovou výlukou. Pokud dojde k obsazení kolejového úseku výhybkou, která nemá kontrolu koncové polohy, vyhodnotí zabezpečovací zařízení výsledný stav jako rozřez a znemožní další stavění cest přes dotčenou výhybku.

Při automatickém stavění cest by se v případě prosté ztráty polohy kontroly polohy mohl modul ASVC pokusit postavit cestu přes takovou výhybku. Pokud by se to nepovedlo (výhybka by nedošla při stavění do koncové polohy), předal by problém k řešení obsluze. Jako čistší řešení se mi ovšem jeví jiný postup. Modul ASVC by k výhybce v mezipoloze přistupoval jako k vyloučené. To znamená pokusit se najít variantní cestu (s potvrzením obsluhy) a v případě neexistence varianty předá k řešení obsluze. Při výskytu mezipolohy na výhybce měla obsluha přijmout nějaká opatření (výluka), případně situaci vyřešit (zajistit nápravu). Pokud obsluha pouze vzala na vědomí mezipolohu potvrzením, je možno předpokládat, že na řešení „zapomněla“, případně je odložila. Automatické postavení cesty by se sice mohlo zdařit, ale bez zjištění příčiny, proč ke ztrátě kontroly došlo, je postavení vlakové cesty riskantní.

V případě zaznamenání rozřezu bude výhybka pro systém ASVC automaticky nepoužitelná, tzn. jako by byla ve výluce.

7.6.3. Porucha navazujícího přejezdového zabezpečovacího zařízení (PZZ)

Pro přejezdová zařízení používaná u ČD jsou normou ČSN 34 2650 stanoveny dva stupně poruch. Porucha, která přímo neohrožuje bezpečnost provozu PZZ, obvykle označovaná jako „nouzový stav přejezdu“ a porucha přímo ohrožující bezpečnost – tzv. „poruchový stav přejezdu“. Norma ČSN 34 2650 přesně stanoví podmínky, kdy PZZ přechází do nouzového a poruchového stavu.

V případě nouzového stavu PZZ je obsluha informována, nicméně stavění vlakových cest přes takovýto přejezd není nijak omezeno. Pro stavění cest pomocí ASVC rovněž nevznikají žádná omezení. Cesty přes přejezd v nouzovém stavu je možno stavět bez zásahů obsluhy. Pokud by se systém ASVC používal pro ovládání rozsáhlejší oblasti, bylo by možná

vhodné, navrhnout pro stavění cest přes PZZ v nouzovém stavu nějakou formu varování obsluhy. Například zobrazení informace na JOP.

Při jízdách na přejezd v poruchovém stavu není možné postavit zabezpečenou vlakovou cestu. Jízda je možná pouze na přivolávací návěst – to je za použití povinně dokumentovaného úkonu. Navíc je obsluha (výpravčí) povinna zpravit strojvedoucího vlaku, že jede na přejezd v poruše (např. písemným rozkazem). S ohledem na tyto skutečnosti je vhodné automatické stavění cest na přejezd v poruše zakázat. Pokud by tedy ASVC mělo stavět cestu přes PZZ v poruchovém stavu, přejde automaticky na úroveň IV.

7.6.4. Porucha navazujícího traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ)

Traťové zabezpečovací zařízení slouží k zabezpečení jízd vlaků v mezistaničních úsecích. Zajišťuje, aby nebylo možno postavit odjezdovou cestu z krajní stanice, pokud není zajištěna bezpečná jízda mezistaničním úsekem. Pro obsluhu je stav TZZ zobrazován symbolem traťového souhlasu. Aby bylo možno postavit odjezdovou cestu na trať s TZZ, musí mít doprava udělený souhlas k odjezdu. Obsluha traťového souhlasu spočívá v komunikaci mezi dopravami, které si navzájem (dle momentální potřeby) udělují souhlas. Pokud dojde k poruše na TZZ, není možno postavit zabezpečenou odjezdovou cestu, ani otáčet směr souhlasu. V takovém případě se jízdy vlaků mezi dopravami uskutečňují na základě administrativního opatření. Vlaky odjíždí na trať na přivolávací návěst, tj. povinně dokumentovaný úkon. Bezpečnost provozu je plně na zodpovědnosti obsluhujících pracovníků.

Při ovládní TZZ pomocí modulu ASVC musí porucha na TZZ znamenat zákaz automatického stavění cest. Jízdy vlaků budou uskutečňovány za stejných podmínek, jako jízdy na trať bez TZZ.

7.7. DALŠÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ SYSTÉMU ASVC

Využívání systému ASVC by mělo přinést hlavně zvýšení komfortu obsluhy při řízení dopravy na větších dopravních celcích, u velkých stanic, nebo u dálkově řízených tratí. Pokud systém ASVC funguje jak má,

nemusí se obsluha starat o pravidelné rutinní úkony, týkajících se pravidelných vlaků. Nicméně pro organizování dopravy uvnitř dopravní (např. posunu) musí mít obsluha přehled o tom, kterou část stanice má k dispozici, případně na jak dlouho. Systém ASVC by tedy měl nějakým způsobem dát obsluze na vědomí, že s konkrétní částí kolejiště počítá pro stavění automatické vlakové cesty.

Systém ASVC by mohl s časovým předstihem označit na terminálu JOP část kolejiště, na které předpokládá stavění cesty pro vlak podle GVD. Toto zobrazení by bylo pouze informativního charakteru. Obsluha by si potom rozhodla, zda danou část kolejiště použije pro jiný účel – například přestavení hnacího vozidla, přemístění posunujícího dílu apod.

Alokace kolejiště pro automaticky stavěnou cestu by měla proběhnout v rozumném časovém předstihu. Jeho délka by měla zohledňovat čas nutný pro postavení vlakové cesty modulem ASVC, neměl by být zbytečně dlouhý, aby neomezoval jinou činnost v dopravě, nicméně by měl poskytnout obsluze informaci dostatečně dopředu, aby stihla dokončit operace už započaté. Pro stanovení hodnoty výsledného času pro alokaci je třeba stanovit dobu nutnou pro postavení vlakové cesty.

Při stavění vlakové cesty probíhá několik po sobě následujících operací, které trvají určitý čas.

- Zadání vlakové cesty do zadávacího terminálu – pro složitější cesty je třeba počítat cca 10 vteřin.
- Reakce zařízení, předání požadavku ze zadávací úrovně do prováděcí – 10 vteřin
- Přestavení výhybek – přestavení přestavníku používaného u ČD trvá cca 3 vteřiny, nicméně je třeba počítat opět s reakčními časy zařízení, časem pro vyhodnocení koncové polohy. Pro zvlášť nepříznivé podmínky lze počítat s časem 10 vteřin. Zařízení ESA 11 přestavuje výhybky po skupinách max. 4 kusů najednou. U složitých cest lze počítat s nutností přestavit 8-10 výhybek. To jsou max. 3 skupiny po 10ti vteřinách, celkem 30 vteřin.

- Provedení závěru jízdní cesty a rozsvícení povolujícího znaku 10-15 vteřin

Doba pro postavení jedné vlakové cesty se tedy může pohybovat kolem jedné minuty.

Vlakovou cestu je nutné stavět s předstihem, aby nedocházelo k narušení plynulosti provozu zastavováním vlaků před návěstidlem a čekáním na postavení cesty. Nicméně předstih by neměl být příliš velký, aby nedocházelo k neúměrnému snížení propustnosti tratě. Rychlostní koridory budované při rekonstrukci hlavních tratí v České republice počítají s maximální rychlostí vlaků 160 km/h. Pro vlak jedoucí rychlostí 160 km/h přenáší zabezpečovací zařízení informaci o postavené (případně nepostavené) vlakové cestě (= vydanému povolení k jízdě) na vzdálenost 2 km (normou stanovená zábrzdňá vzdálenost). Tuto vzdálenost projede vlak za 45 vteřin. Aby nedocházelo k zbytečnému brždění vlaku před vjezdem do dopravní, měla by se vlaková cesta začít stavět minimálně 2 minuty před předpokládaným příjezdem vlaku. To je minimální doba, v praxi bych uvažoval s další 1 minutou jako s rezervou.

Pro provedení posunu uvnitř stanice lze předpokládat minimální čas zhruba 3 minuty – 1 minutu na postavení posunové cesty a 2 minuty na vlastní jízdu a vybavení cesty po projetí. A opět se jeví vhodné připočítat minimálně jednu minutu jako rezervu.

Výsledkem úvahy tedy je čas cca 6-7 minut před příjezdem vlaku, kdy by systém ASVC měl dát obsluze informaci o plánovaném stavění vlakové cesty.

7.8. POUŽITÍ SYSTÉMU ASVC V PODMÍNKÁCH ČD

V reálném provozu v podmínkách provozu na Českých drahách je potřeba počítat s určitými omezeními fungování navrženého systému. Modul ASVC především počítá s poměrně spolehlivým sledováním pohybu vlaků pomocí čísel vlaků. Samotný systém přenosu čísel vlaků zajišťuje zabezpečovací zařízení ESA 11, čili je možno ho považovat za spolehlivý. Ovšem unikátnost čísla vlaku je zatím zajištěna pouze uvnitř jednoho zařízení. V rozsáhlejší oblasti ovládané systémem ASVC, kde se

předpokládá použití soustavy více SZZ ESA 11 (maximální počet je roven počtu dopraven v oblasti), nelze vyloučit výskyt dvou totožných čísel vlaků. Zadávání čísel vlaků se provádí ručně, za pomoci terminálu JOP. Navržený systém ASVC by mohl umožňovat automatické vkládání čísel vlaků. Musela by však být dodržena jistá míra pravidelnosti provozu. V podmínkách provozu na ČD toto zatím není možno spolehlivě dodržet. Plnění GVD se v rozumné míře předpokládá pouze u vlaků osobní přepravy. U nákladních vlaků, které jsou rovněž součástí GVD, se bohužel dostatečné přesnosti nedosahuje.

Dalším problémem pro nasazení ASVC je momentálně vyžadovaná administrativní činnost pro jízdy vlaků. Výpravčí jednotlivých stanic musí před vypravením vlaku tento telefonicky nabídnout a bez potvrzení přijetí nemůže vlak vypravit. Tento problém odpadá u dálkově řízených oblastí, kde jízdy vlaků řídí jeden dispečer.

ZÁVĚR

Ve své práci jsem popsal způsob organizování dopravy v síti ČD. Co obnáší zabezpečení jízd vlaků a co si lze představit pod pojmem „vlaková cesta“ a „stavění vlakových cest“. Na pojem postavení vlakové cesty je třeba nahlížet ze dvou hledisek, pokud jde o dopravní předpis (pro dopravní zaměstnance obsluhující zařízení) a zabezpečovací zařízení, které fakticky zajišťuje bezpečnost vlakové cesty. Pro dopravního zaměstnance je to sled úkonů, kterými obslouží zabezpečovací zařízení. V zabezpečovacím zařízení pak proběhne série činností a kontrol, jejímž výsledkem je postavení zabezpečené cesty pro konkrétní vlak a vydání povolení k jízdě.

Dále jsem se zabýval popisem zařízení, které se v současné době v síti ČD používají při procesu stavění vlakových cest.

Obslužného rozhraní JOP, definuje jednotný způsob obsluhy zabezpečovacího zařízení a umožňuje tak jednodušší vyškolení obsluhujících pracovníků a jejich následnou migraci v síti ČD dle momentálních potřeb.

Informační systém GTN umožňuje automaticky sledovat pohyb vlaků, graficky zobrazit aktuální dopravní situaci a obsahuje nástroje pro vyhodnocení a následné řešení dopravních konfliktů. Poskytuje tak údaje pro vlastní řízení dopravy a tím i pro stavění konkrétních vlakových cest.

Elektronické zabezpečovací zařízení typu ESA 11 je zavedené zařízení, které zabezpečuje jízdy vlaků. Je standardně ovládáno (povelováno) rozhraním JOP a je univerzálním řešením pro libovolnou konfiguraci dopravy. Je postaveno tak, aby mohlo komunikovat s dalšími zařízeními. Dokáže předávat informaci o pohybu vlaků prostřednictvím funkce přenos čísla vlaků.

Tato tři zařízení lze využít k sestavení uceleného systému stavění vlakových cest. Propojovací článek – modul ASVC – umožní ovládat zabezpečovací zařízení přímo z nadstavby GTN. Tím se značně zvýší komfort obsluhy. Výpravčí bude mít na jednom terminálu přehled o dopravní situaci a řešením dopravních konfliktů bude zároveň obsluhovat zabezpečovací zařízení.

Modul ASVC může být do systému zapojen v zásadě dvěma způsoby. buď bude přímo ovládat zabezpečovací zařízení, nebo bude zprostředkovávat komunikaci mezi GTN a JOP. Druhé řešení se jeví jako použitelnější a to hlavně z ohledem na bezpečnost komunikačních kanálů.

Kromě funkce předávání a převodu povelů (jejich formy) musí mít modul ASVC schopnost vyhodnotit a následně vyřešit dopravní situace. V 7. kapitole jsou popsány předpokládané dopravní stavy a návrh řešení modulem ASVC.

System ASVC by zvýšil celkový komfort řízení dopravy. Především odstraněním rutinních úkonů při obsluze zabezpečovacího zařízení. System by našel uplatnění hlavně na dálkově řízených tratích a ve velkých dopravních uzlech.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy ČD D2
 - [2] TNŽ 342620 – Staniční a traťové zabezpečovací zařízení
 - [3] ZTP 5/2000 – ČD, základní technické požadavky JOP
 - [4] T 80 189 – Graficko-technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení
 - [5] T 80 425 – Staniční zabezpečovací zařízení ESA 11
 - [6] O 80 415/203 – Staniční zabezpečovací zařízení AŽD elektronického typu
- Elektronické dokumenty*
- [7] http://www.spz.logout.cz/zabezpec/esa_11.html
 - [8] <http://www.spz.logout.cz/zabezpec/ztp-jop.html>
 - [9] <http://www.spz.logout.cz/zabezpec/gtn.html>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.2.1: schématické znázornění základních typů vlakových cest

Obr.2.2.1: obecné schéma staničního zabezpečovacího zařízení

obr. 4.3.1: příklad zobrazení kolejiště dle ZTP JOP

Obr.4.10.1: volná kolej

Obr.4.10.2: obsazená kolej

Obr.4.10.3: volná kolej se závěrem vlakové cesty

Obr.4.10.5: Povolující návěst pro vlak

Obr.4.10.4 Základní stav

Obr.4.10.5: Povolující návěst pro vlak

Obr.4.10.6 Přerušovaně - přivolávací návěst

Obr.4.10.7. Přímý směr

Obr.4.10.8. Odbočný směr

Obr. 5.2.1: vazba GTN na zabezpečovací zařízení

Obr. 5.3.1: struktura GTN

Obr. 5.4.1: schéma řízené oblasti (ŘO)

Obr. 5.4.2: náhled na obrazovku pracoviště GTN

Obr. 6.3.1: schéma komunikace jednotlivých komponent

Obr. 6.5.1: přímé ovládání zabezpečovacího zařízení

Obr. 6.6.1: nepřímé ovládání zabezpečovacího zařízení

Obr. 7.4.1: rozhodovací úrovně ASVC

Obr.7.5.4.1: Zastavení křižujících vlaků

Obr.7.5.5.1: Ústřední ovládání PSt

Obr.7.5.5.2: PSt v režimu předávání obsluhy - „nabídnuto“

Obr.7.5.5.3:PSt převzato na místní obsluhu

Obr.7.5.6.1: příklad použití boční ochrany

Obr.7.5.6.2: Nešuntující větev kolejového úseku

SEZNAM ZKRATEK

ASVC	automatické stavění vlakových cest
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
PZZ	přejezdové zabezpečovací zařízení
JOP	jednotné ovládací pracoviště
GTN	graficko-technologická nadstavba
GVD	grafikon vlakové dopravy
ELDODO	elektronická dopravní dokumentace
KO	kolejový obvod
ŘO	řízená oblast
DOZ	dálkově ovládané zabezpečovací zařízení

ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZI

Název práce	Automatické stavění vlakových cest
Autor práce	Jan Kirschner
Obor	Dopravní infrastruktura
Rok obhajoby	2006
Vedoucí práce	Ing. Josef Vopálenský
Anotace	Diplomová práce řeší návrh systému automatického stavění vlakových cest v podmínkách Českých drah
Klíčová slova	ASVC, stavění vlakových cest, GTN, JOP, zabezpečovací zařízení