

# VYUŽITÍ BEZPEČNOSTNÍCH TECHNOLOGIÍ V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ

THE SAFETY TECHNIQUE UTILISATION IN THE RAILWAY  
TRANSPORT

MARTIN KOLÁŘ

---

Bakalářská práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KOLÁŘ**  
Osobní číslo: **A09624**  
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití bezpečnostních technologií v železniční dopravě**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte analýzu stávajících elektronických bezpečnostních systémů pro zabezpečení tratí.
2. Zpracujte normy vztahující se k tématu bakalářské práce.
3. Porovnejte stávající možnosti zabezpečení.
4. Na příkladu ovládání návěstí navrhnete vlastní řešení.
5. Odhadnete další vývoj těchto systémů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **POUPĚ, O: a kol. Zabezpečovací Technika v železniční dopravě II. 1. vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990. 676 s. ISBN 80-7030-073-6.**
2. **SCHÖRETT, Josef: Otázky a odpovědi ze zabezpečovací techniky. ISBN 80-7030-074-4. Vydavatelství- Nadas, 1990. 256 s.**
3. **PAVLAS, Jiří: Zabezpečovací zařízení na železnice.**
4. **LANÍČEK, I: Sdělovací a zabezpečovací techniky Hradec Králové. Praha: Technická ústředna dopravní cesty, 2003. ISBN 80-85104-91-1**
5. **FARAN, A: Paralelní kolejové obvody železnic České republiky a Slovenské republiky a jejich proudová kompatibilita s drážními vozidly. Přípravný text pro tisk knihy (habilitační práce). Praha, 2006.**
6. **KŘIŽAN, Dušan: Zabezpečovací technika. Vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1986. 220 s.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Rudolf Drga**

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**25. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2013**

Ve Zlíně dne 25. února 2013

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Cílem práce je jak zamezit krádeži kabelů na železnici. Popisuje nejdůležitější bezpečnostní prvky v zabezpečovací technice. Vysvětluje princip kolejového obvodu, což je nejdůležitější zařízení, které zaznamenává polohu jízdy vlaku na železniční trati. Autoblok, který slouží ke zvýšení propustnosti tratě a řídí jízdu v jednotlivých tratových úsecích. Tato práce pojednává o jednotlivých částech a vysvětluje jejich princip. Popisuje normy a předpisy, kterými se řídí provoz kolejových vozidel na železnici. V praktické části práce jsou popsány tři návrhy zapojení na zabezpečení kabelu proti odcizení. Přínosem práce je řešení, jakým způsobem zabezpečit kabel proti odcizení, aby nedošlo k ohrožení životů cestujících. V práci jsou uvedeny některé případy odcizení kabelu. V poslední kapitole je popsán systém ETSC evropský zabezpečovací systém. Železniční doprava si vyžaduje zavádění nových automatizačních zařízení, nahrazující lidskou práci a zvyšující bezpečnost železniční dopravy. Přechází se na vyšší princip řízení železničního provozu. Vytváří se nové podmínky pro jejich rozvoj budováním koridorových tratí.

Klíčová slova: kolejový obvod, autoblok, zabezpečovací technika.

## ABSTRACT

The aim of this work is focused on the prevention of the cable damages and theft on the railroad. In this work, the most important features of the security in security technology are shown. It explains the principle of the track circuit, which is the most important device because it checks the position of train on a railway track. The function of the automatic block is described in this work, too. This work deals with the individual parts and explains their principle. The standards and regulations for the operation control in railway are described. In the experimental part of the work three proposals involving the cable security against theft are described. The proposal for improvement of the cable security is the main benefit of this work. Besides, the safety of the passengers is considered. The practical cases of the abstraction are shown. In the last part, the system ETSC (European security systém) is described. The railway transport requires the instalation of the new automation equipments that could replace the human labor and that would improve the rail safety. The new conditions for the railway development are created thanks to corridor line construction.

Keywords: track circuit, automatic block, security technique

Rád bych věnoval poděkování Ing. Rudolfu Drgovi za podporu při psaní této bakalářské práce a za jeho cenné rady.

**Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně .....

podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ NA ŽELEZNICI .....</b>	<b>11</b>
1.1 KOLEJOVÉ OBVODY .....	11
1.1.1 Kolejový obvod a jeho části .....	11
1.1.2 Rozdělení kolejových obvodů .....	12
1.2 AUTOBLOK .....	15
<b>2 NORMY ZÁKONY A PŘEDPISY .....</b>	<b>18</b>
2.1 PLATNÉ ZÁKONY A VYHLÁŠKY PRO PROVOZ DRÁHY .....	18
266 /1994 Sb.....	18
Zákon o drahách .....	18
2.2 TECHNICKÉ NORMY ŽELEZNIČNÍ.....	19
2.3 PŘEDPISY ČD A SŽDC .....	27
2.3.1 Předpis D1 pro užívání návěstí při organizování a provozování drážní dopravy .....	27
2.3.2 Předpis D3 pro zjednodušené řízení drážní dopravy.....	27
2.3.3 Předpis T 120 údržba kolejových obvodů.....	27
2.3.4 Předpis T 123 údržba reléových zabezpečovacích zařízení .....	28
2.3.5 Předpis T 126 údržba přejezdových zařízení .....	28
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>29</b>
<b>3 ZABEZPEČENÍ KABELOVÝCH TRAS NA ŽELEZNICI.....</b>	<b>30</b>
3.1 STÁVAJÍCÍ ZABEZPEČENÍ V ŽELEZNIČNÍ STANICI TŘEBĚTICE .....	33
3.2 VLASTNÍ NÁVRH ZABEZPEČENÍ KABELU .....	34
3.2.1 Varianta č. 1 .....	35
3.2.2 Varianta č. 2 .....	36
3.2.3 Varianta č. 3 .....	38
3.3 KAMEROVÝ SYSTÉM.....	40
<b>4 BALIZ.....</b>	<b>44</b>
4.1 SYSTÉM BALIZ .....	44
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>50</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>53</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>54</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>55</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>56</b>



## ÚVOD

Železniční zabezpečovací zařízení slouží k zajišťování bezpečnosti a spolehlivosti provozu na železnici. Je to soubor technických prostředků a vazeb mezi nimi, které přispívají k bezpečnosti. Došlo k výrazné modernizaci železničního provozu ve všech jejích oblastech, zejména budováním reléového zabezpečovacího zařízení. A právě sdělovací a zabezpečovací technika zastává důležité místo pro rozvoj provozu, bez kterého by bylo řízení zcela nemyslitelné. V oblasti zabezpečovací techniky se vytvořily podmínky pro její rozvoj a to především budováním tzv. koridorových tratí, ale také rekonstrukcí vedlejších tratí, které podnítily vznik a vývoj některých zařízení (např. počítačů náprav). Přešlo se na vyšší princip řízení železničního provozu a spolu s rozvojem zabezpečovacího zařízení k automatizaci jejího řízení. Vedle firmy AŽD vznikla firma AK signál Brno, která vyvinula program pro JOP, uvedla do provozu dílčí sdělovací a zabezpečovací zařízení. Práce popisuje jednotlivé technické železniční normy a dopravní předpisy, kterými se řídí provoz kolejových vozidel na železnici. V praktické části této práce se budu zabývat zabezpečením kabelu proti odcizení k návěstidlům a výhybkám. Zabezpečení kabelu bude popsáno v jednotlivých variantách. V práci jsou uvedeny jednotlivé případy krádeží, při nichž mohlo dojít k ohrožení železniční dopravy a přepravovaných osob. Je uvedena situace krádeže kabelu v Praze při níž bylo znehybněno několik výhybek a vlaky nabíraly několikahodinová zpoždění a některé byly odřeknuty. V poslední kapitole budou popsány nové technologie používané na železnici systém ETSC evropský vlakový zabezpečovač.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ NA ŽELEZNICI

Využití bezpečnostních technologií na železnici je velmi široké a rozsáhlé, a zařízení na kterých je využit určitý druh bezpečnostní technologie je široká škála. Pro potřeby této bakalářské práce byli použité pouze některé z nich:

- Kolejové obvody,
- Autoblok,
- Systém baliz

### 1.1 Kolejové obvody

Kolejový obvod je soubor zařízení, které vyhodnocuje volnost a obsazení dané části kolejistiště. Zabezpečovací zařízení, se kterým spolupracuje, tak zajišťuje pohyb železničních vozidel a na základě těchto informací zabezpečuje provoz ve stanicích, na tratích, přejezdech apod. Na správné funkci KO tedy závisí bezpečnost dopravy, a proto je nutné, aby pracovali spolehlivě. Proto se časem vyvinuly různé druhy kolejových obvodů a některé jsou přímo specializované k danému zabezpečovacímu zařízení. Každý obvod má napájecí a snímací stranu pro napájení a vyhodnocování jeho stavu. Umožňují také přenášet kód vlakového zabezpečovače na hnací vozidlo.

#### 1.1.1 Kolejový obvod a jeho části

Kolejový obvod tvoří:

- napájecí zdroj, je umístěn na jedné straně kolejového obvodu a tvoří jej napájecí transformátor, omezovací odpor nebo fázovací transformátor a jistící členy (pojistky),
- kolejnicové pásy,
- izolované styky, ohraničení elektrického kolejového úseku,
- Přijímač, je jím obvykle kolejové relé, které se umísťuje v reléové místnosti, jistící členy a regulační odpor.

**Funkcí** kolejového obvodu je zaznamenat přítomnost nápravy vozidla v izolovaném úseku. Protože kolejový obvod je primárním a většinou jediným zdrojem informace o poloze vozidel v kolejišti, jsou na něj kladeny požadavky k zajištění spolehlivosti a bezpečné činnosti:

- spolehlivá činnost v různých klimatických a provozních podmínkách,
- porucha kolejového obvodu se musí projevit bezpečnějším směrem,
- odolnost proti cizím vlivům,
- malá energetická náročnost.

Kolejové obvody pracují v obtížných provozních podmínkách a z tohoto důvodu patří mezi nejnáročnější obvody zabezpečovacích zařízení.

### 1.1.2 Rozdělení kolejových obvodů

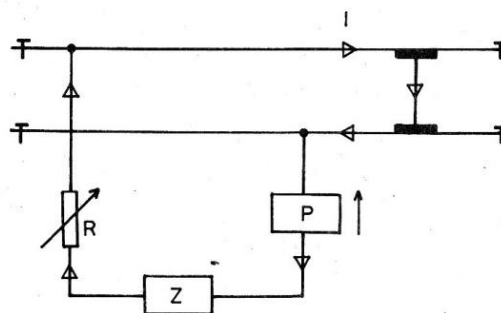
Kolejové obvody je možno dělit podle různých hledisek:

1. Podle způsobu zapojení:

- paralelní
- sériové

#### Sériový kolejový obvod

Princip zapojení sériového kolejového obvodu je na obrázku č. 1.

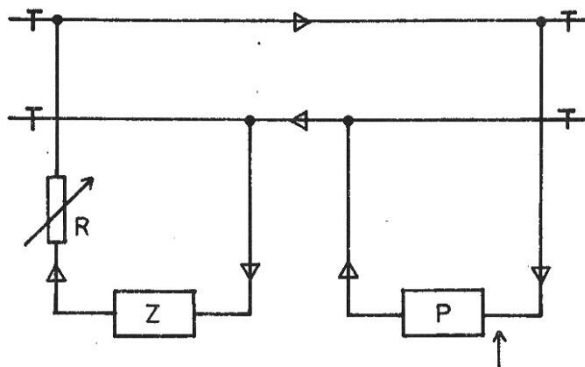


Obrázek 1: Princip zapojení kolejového obvodu [2]

Sériový kolejový obvod má výstroj napájecího konce spojenou do série s výstrojí přijmačového konce a kolejovým úsekem. Je to kolejový obvod na činný proud-jeho činnost začíná vstupem náprav železničního vozidla do kolejového obvodu. Šuntováním kolejnicových pásů nápravami je propojen el. Obvod, začne jím procházet proud a dojde k vybuzení kolejového relé ve funkci přijmače. Vybuzené relé vyhodnocuje, že sledovaným místem projelo železniční vozidlo. Přerušení elektrického obvodu zapříčiní, že nedojde k vybuzení přijmače a není indikován průjezd vozidla daným úsekem. Zkrat v kolejovém obvodu naopak indikuje průjezd vozidla. Z tohoto důvodu se tyto kolejové obvody nesmějí používat pro zjišťování volnosti úseků.

### Paralelní kolejový obvod

Princip zapojení paralelního kolejového obvodu je na obrázku č. 2.



Obrázek 2: Paralelní kolejový obvod [2]

Paralelní kolejový obvod má výstroj napájecího konce spojenou prostřednictvím kolejového úseku s výstrojí přijmačového konce. Je to kolejový obvod na stálý proud – při volném kolejovém obvodu je elektrický obvod uzavřen a kotva relé je přitažena. Šuntováním kolejnicových pásů nápravami vozidla se sníží napětí na kolejovém relé, jeho kotva odpadá a vyhodnocuje přítomnost vozidla. Každá závada (přerušení vodiče, lom kolejnice apod.) je indikován stejně jako vstup železničního vozidla do obvodu, to znamená bezpečnějším směrem. Tyto obvody jsou základem všech automatických systémů staničních, tratových, přejezdových i vlakových zabezpečovacích

zařízení. Používají se pro zajišťování volnosti kolejových úseků. Samotný paralelní kolejový obvod se nesmí použít jako zařízení pro zajišťování průjezdu vlaku. Závada v kolejovém obvodu by mohla zapříčinit falešnou informaci, a proto se průjezd vlaku zjišťuje vyhodnocením obsazení a uvolnění dvou paralelních kolejových obvodů.

2. Podle druhu signálního proudu:

- napájené stejnosměrným proudem,
- napájené střídavým proudem,
- s dvojitým přenosem (např. ventilové). v dnešní době se již nemontují.

3. Podle způsobu činnosti:

- s nepřerušovaným napájením,
- s impulsním napájením.

4. Podle ohraničení:

- ohraničené,
- neohraničené.

5. Podle způsobu vedení zpětného trakčního proudu:

- jednopásové-tzv. kosé propojky,
- dvoupásové-stykové transformátory.

6. Podle tvaru kolejového úseku:

- přímé,
- rozvětvené.

7. Podle způsobu snímání energie:

- s napěťovým snímáním signálu,
- s proudovým snímáním signálu,
- se smíšeným snímáním signálu. [2]

## 1.2 Autoblok

Pro zvýšení propustnosti tratě byla trat rozdělena mezi dvěma stanicemi na dva či více tratové oddíly. Tak postupně vznikly hlásky, hradla a následně autobloky. Autoblok má závislá hlavní návěstidla, tzn., že každé návěstidlo je zároveň předvěstí návěstidla následujícího. Kromě toho je také rozdíl v tom, že návěst "STŮJ" na návěstidle autobloku má permisivní význam. Strojvedoucí musí sice před touto návěstí zastavit, ale pokud jsou splněny dopravní podmínky (např. není vidět konec předchozího vlaku), může dle rozhledových poměrů pokračovat v jízdě za návěstidlo. Je tak ošetřeno to, že v případě poruchy by musel vlak nesmyslně čekat na jiný způsob, jak projet za návěstidlo. PN nemá kdo dát, protože se jedná o neobsezené dopravní, jak už bylo řečeno v úvodu. V praxi se tak může stát například to, že před vjezdovým návěstidlem zastaví vlak a do oddílu za něj přijede jiný vlak, který po zastavení projede předchozí oddílové návěstidlo autobloku s návěstí "STŮJ". Jízda dle rozhledových poměrů znamená pro strojvůdce především jet takovou rychlostí, aby byl schopen zastavit vlak před jakoukoli překážkou. Pak postupně projedou oba vlaky vjezdovým návěstidlem dle příslušné návěstí.

### Základní pojmy

**Návěstní bod** – soubor zařízení na trati, které umožňuje funkci ATB.

**Fiktivní návěstidlo** – myšlené **návěstidlo**, které vznikne rozdělením jednoho oddílu na dva či více jednotlivých úseků, které se dle směru nebo funkce řadí k jednomu oddílu. Např. při sklonových poměrech, první oddíl za stanicí, přibližovací úsek přejezdu apod.

**Trat'ový souhlas** – část vazby ATB na staniční ZZ, které znemožňuje vypravení vlaků proti sobě po téže koleji a určuje dovolený směr dopravy.

**Permisivní význam návěstí "STŮJ"** – strojvedoucí musí před touto návěstí na návěstidle zastavit a pak může pokračovat za tuto návěst dle rozhledových poměrů.

**Zábrzdná vzdálenost** – vzdálenost, kterou potřebuje vlak nebo kolejové vozidlo k bezpečnému zabrzdění. Pro každou trat'ovou rychlost je také určena zábrzdná vzdálenost.

**Nedostatečná zábrzdná vzdálenost** – vzdálenost, která je menší než zábrzdná a nestačí k bezpečnému zabrzdění vlaku nebo kolejového vozidla.

**Bloková podmínka** – návěstidlo změni znak “STŮJ“ na “VÝSTRAHA“, jestliže se uvolní úsek za návěstidlem.

**Úplná bloková podmínka** – návěstidlo změni znak STŮJ na VÝSTRAZE, jestliže celý vlak vjede do dalšího oddílu a na návěstidle, které kryje tento oddíl, je návěst STŮJ.

Jízda vlaků v jednotlivých oddílech je řízena znaky oddílových návěstidel. Návěstidla jsou od sebe vzdálena minimálně na zábrzdnu vzdálenost. V praxi v rozmezí asi 1000 až 2000 m. To platí u trojznakého ATB, u čtyřznakého se tato vzdálenost půlí, ale nesmí být menší, než 500 m.

Základní návěst oddílových návěstidel je VOLNO kromě posledního návěstidla, které je předvěstí návěstidla vjezdového. To má základní návěst STUJ a proto poslední návěstidlo ATB má základní návěst VÝSTRAHA návěstidla v opačném směru, než je souhlas, jsou zhaslá. Systém ATB můžeme rozdělit na tříznaký a čtyřznaký.

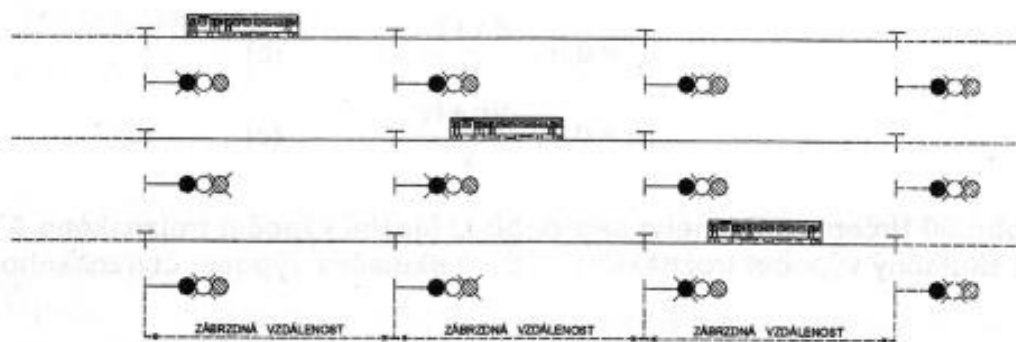
U trojznakého autobloku má každé návěstidlo tři znaky:

- VOLNO (zelené světlo)-jsou volné minimálně dva následující oddíly,
- VÝSTRAHA (žluté světlo) – je volný jeden následující oddíl,
- STŮJ (červené světlo) – není následující oddíl volný, je v poruše nebo není osvětleno následující návěstidlo.

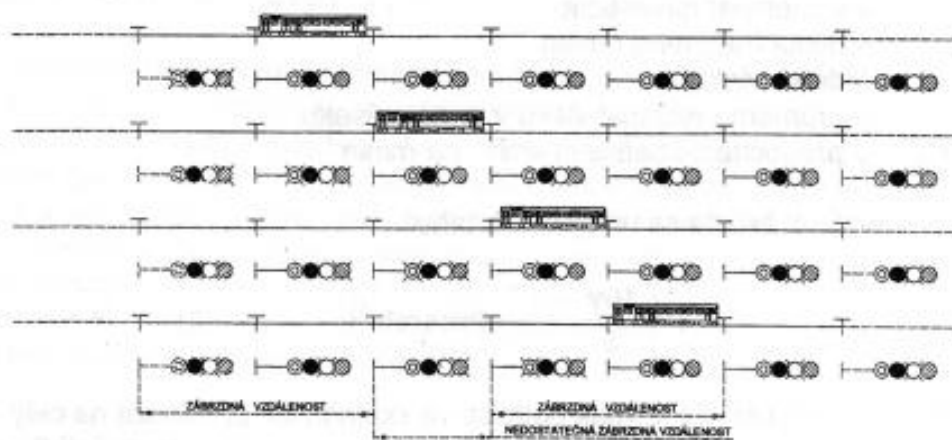
Aby se ještě více zvýšila propustnost tratě vyvinul se čtyřznaký ATB. Vznikl rozdělením jednotlivých oddílů tříznakého ATB ještě na půl. Vzdálenost mezi návěstidly není tedy zábrzdnu, a proto je nutné opakovat znak VÝSTRAHA. Význam znaků čtyřznakého ATB je následující:

- VOLNO – (zelené světlo) – jsou volné minimálně tři následující oddíly,
- VÝSTRAHA – (žluté světlo) – jsou volné dva následující oddíly,
- OPAKOVANÁ VÝSTRAHA – (žluté světlo spolu s bílým světlem trvale svítícím) – je volný pouze jeden následující oddíl.
- STŮJ – ( červené světlo) – není následující oddíl volný, je v poruše nebo není osvětleno následující návěstidlo.[3]





### Posloupnost návěstí na tříznakovém AB



### Posloupnost návěstí na čtyřznakovém AB

Obrázek 3: Schéma autobloku [3]

## 2 NORMY ZÁKONY A PŘEDPISY

Provoz na železnici se řídí normami, zákony a vyhláškami. Obecné hlediska můžeme rozdělit do tří základních kategorií:

- zákony a vyhlášky
- TNŽ
- Předpisy ČD a SŽDC

### 2.1 Platné zákony a vyhlášky pro provoz dráhy

Zákon č.266/1994 Sb. -Zákon o drahách.

Vyhláška č.100/1995 Sb. – podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu UTZ a jejich konkretizaci.

Vyhláška č.173/1995 Sb. -Dopravní řád drah

Vyhláška č.177/1995 Sb. -Stavebně technický řád drah

#### **266 /1994 Sb.**

#### **Zákon o drahách**

Tento zákon upravuje

- a) podmínky pro stavbu drah železničních, tramvajích, trolejbusových a lanových a stavy na těchto drahách,
- b) podmínky pro provozování drah písmene a), pro provozování drážní dopravy na těchto drahách, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené,
- c) výkon státní správy a státního dozoru ve věcech drah železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových.

Zákon se nevztahuje na dráhy důlní, průmyslové a přenosné a na lyžařské vleky.

#### **Vyhláška č. 100/1995 Sb.**

#### **Podmínky pro provoz, konstrukci s výrobu UTZ a jejich konkretizace**

Určená technická zařízení jsou technická zařízení konstruovaná a vyráběná, pro provozování dráhy nebo provozování drážní dopravy, která slouží k zabezpečení provozování dráhy nebo drážní dopravy.

**Vyhláška č. 173/1995 Sb.**

### **Dopravní řád drah**

Výklad některých pojmů:

- a) dopravnou místo na dráze, které slouží k řízení jízdy vlaků a posunu mezi dopravnami,
- b) trať vymezená část dráhy, určená pro jízdu vlaku, zpravidla rozdělená na tratové úseky mezi dopravnami s kolejovým rozvětvením a na koleje v dopravnách,
- c) stanicí dopravná s kolejovým rozvětvením, u dráhy speciální i bez kolejového rozvětvení a se stanoveným rozsahem poskytovaných přepravních služeb.

## **2.2 Technické normy železniční**

### **TNŽ 34 2613-1 Železniční zabezpečovací zařízení-kolejové obvody a vnější podmínky pro jejich činnost**

Tato norma stanovuje základní technické požadavky na elektrické kolejové obvody používané na železničních celostátních a regionálních drahách, vlečkách a na drahách speciálních.

Stanovuje vnější podmínky pro činnost kolejových obvodů včetně specifikace parametrů a vlastností. Stanovuje rovněž některé požadavky na vývoj, ověřování, montáž a provoz kolejových obvodů.

Kolejové obvody nebo jejich části uvedené do provozu před datem účinnosti této normy a vnější podmínky činnosti kolejových obvodů platné před datem účinnosti této normy, které některým ustanovením této normy nevyhovují, mohou být ponechány v provozu do doby jejich rekonstrukce, pokud vyhovovaly normám a předpisům platným v době jejich uvedení do provozu.

Drážní vozidla schválená pro provoz na celostátních drahách, vlečkách před datem účinnosti této normy, pokud některým ustanovením této normy nevyhovují, mohou být ponechána v provozu do doby jejich rekonstrukce, pokud vyhovovala normám a předpisům platným v době jejich uvedení do provozu.

ČSN 34 2613 Železniční zabezpečovací zařízení-Kolejové obvody a vnější podmínky pro jejich činnost

ČSN 34 2614 Železniční zabezpečovací zařízení. Předpisy pro projektování, provozování a používání kolejových obvodů

ČSN 34 2600 Elektrická železniční zabezpečovací zařízení

ČSN 34 2617 Určování a ověřování ukazatelů spolehlivosti železničních zabezpečovacích zařízení

ČSN EN 50 121-1 (33 3590) Drážní zařízení-Elektromagnetická kompatibilita – Část 1: Všeobecně

ČSN EN 50 121-2 (33 3590) Drážní zařízení-Elektromagnetická kompatibilita – Část 2: Emise celého drážního systému do vnějšího prostředí.

ČSN 34 2613 Kolejové obvody

TNŽ 34 2630 Předpisy pro železniční tratové zabezpečovací zařízení

### **TNŽ 34 2607 Indikace v železničních zabezpečovacích zařízeních**

Tato odborová norma stanoví druhy indikací, jejich optické a akustické vlastnosti a základní pravidla pro jejich používání v železničních zabezpečovacích zařízeních celostátních drah. Technické požadavky na ostatní vlastnosti a zapojení jednotlivých indikačních prvků stanoví příslušné technické normy, popř. technické podmínky.

**1.** Indikace-kontrolní signalizace v železniční zabezpečovací technice, která nemá charakter dopravního navěštění. Indikaci podává železniční zabezpečovací zařízení informaci o svém okamžitém stavu (tj. o funkci, parametrech a jejich změně, o poruchách apod.).

**2.** Podle určení se indikace dělí na:

a) dopravní- které jsou určeny zejména pro obsluhující pracovníky, jimž poskytují informace potřebné pro výkon dopravní služby.

b) diagnostické- které jsou určeny pro udržující pracovníky, jimž poskytují informace potřebné pro údržbu a opravy zařízení, lokalizaci poruch apod.

**3.** Podle projevu indikačního prvku mohou být indikace:

a) optické- např.: světelné, tvarové, alfa numerické, stupnicové, grafické, pohybové apod.

b) akustické-např.:zvuk zvonku, bzučáku, houkačky, tónového generátoru apod.

4. Pro optické indikace smějí být použity tyto barvy:červená, žlutá, zelená, modrá, bílá, šedá a černá.

5. Akustická indikace-hlasitost.

Akustické indikace musí být provedeny a umístěny tak, aby z místa obsluhy byly dobře slyšitelné a snadno rozlišitelné. Optimální hlasitost akustických indikací je v rozmezí od 40dB do 60 dB za předpokladu, že nedochází k překrytí hlukem z prostředí:jinak musí být hlasitost udržujícím pracovníkem regulovatelná tak, aby jí bylo možno nastavit od 10 dB nad hladinu hluku prostředí. Akustické indikace jsou zejména určena pro doplnění povelových indikací optických, ke zdůraznění potřeby okamžitého zásahu. Jestliže akustická indikace doplňuje hlavní indikaci optickou, má mít obsluha možnost ji kvitovacím tlačítkem vypnout. Toto vypnutí však nesmí být trvalé-při následné optické indikaci musí být optická indikace opět v činnosti.

6. Dopravní indikace.

Počet dopravních indikací má být co nejmenší:přednostně musí být indikovány stavy, které jsou nezbytné pro výkon dopravní služby. Ostatní indikace mají být omezeny na nejnížší možné množství.

Svícení světel v maketách návěstidel na ovládacích stolech nebo indikačních deskách a v návěstních opakovačích vyjadřuje pouze zjednodušeným způsobem opakování návěstních znaků, které svítí na návěstidlech. Pro význam těchto opakovaných návěstí proto neplatí tato norma ani ČSN 340170, ale návěstní předpisy ČD a technické normy pro jednotlivé druhy zabezpečovacích zařízení. Povelové indikace musí být dávány aktivním stavem indikačního prvku.

Krátký neopakovaný zvuk se používá jako upozornění a to:

a) hluboký tón-upozornění na potřebu nebo možnost další manipulace,

b) vysoký tón-upozornění na chybnou obsluhu zařízení.

Barva světla	Příklady významu indikací	Význam barvy koleje ve světelném plánu kolejiště	
		na ovládacích stolech	výhledově na obrazovkách
ČERVENÁ	Poruchový stav	obsazený izolovaný úsek	obsazený izolovaný úsek
	Přestavování výhybky		
	Zákaz nebo nemožnost obsluhy		
ŽLUTÁ	Nouzový provoz	X	větve výhybky, kterou při dané poloze nelze pojíždět
	Minusová poloha výhybky		
ZELENÁ	Pohotovostní stav zařízení	X	volný izolovaný úsek přes který je postavena vlaková cesta
	Plusová poloha výhybky		
MODRÁ	Automatický provoz	X	Zabezpečovací zařízení předané na místní obsluhu
BÍLÁ	normální provoz	volný izolovaný úsek	volný izolovaný úsek přes který je postavena vlaková cesta

Tabulka 1: Význam barev světelných dopravních indikací

## 7. Diagnostické indikace.

Indikace vyžadující rychlého zásahu musí být zadávány aktivním stavem indikačního prvku. Počet diagnostických indikací musí vycházet z principu technické diagnostiky zařízení. Pro lokalizaci poruch se doporučuje používat soustředěné indikace na diagnostickém panelu.

### TNŽ 34 2610 Železniční světelná návěstidla

Tato norma stanoví základní technické požadavky na světelná hlavní návěstidla, předvěsti, seřaďovací návěstidla, spádovištní návěstidla a přejezdníky na celostátních drahách.

Norma se nevztahuje na návěstní opakovací na hnacích vozidlech a na světelná návěstidla, která neslouží k řízení a pohybu vlaku nebo posunujících dílů (návěstidla pro zkoušku brzdy, návěstidla pro zkoušku VZ, výstražníky pro přejezdová zabezpečovací zařízení a světelná návěstidla pro elektrický provoz).

1. Podle konstrukce jsou světelná návěstidla:

- a) stožárová-umístěna na samostatném stožáru takové výšky, že osa nejnižšího světla je nejméně 3 m nad temenem kolejnice.
- b) trpasličí-umístěna pouze na základu
- c) krakorcová-umístěna na krakorcích nebo návěstních lávkách.

2. Podle použití jsou světelná návěstidla:

- a) hlavní-(vjezdová, odjezdová, cestová, oddílová a krycí)
- b) předvěsti
- c) opakovací předvěsti
- d) seřad'ovací návěstidla
- e) opakovací seřad'ovací návěstidla
- f) spádovištní návěstidla
- g) opakovací spádovištní návěstidla
- h) přejezdníky
- i) indikátory
- j) vložená návěstidla

3. Oddílová návěstidla

Počet oddílových návěstidel v mezistaničním úseku určují požadavky na propustnou výkonnost tratí a požadavky na jednotlivé druhy tratových zabezpečovacích zařízení.

Mezi hlavními návěstidly na širé trati musí být dodrženy nejméně zábrzdne vzdálenosti předepsané pro danou trat. Zřizování oddílových nebo krycích návěstidel na nedostatečnou zábrzdnou vzdálenost od předchozího návěstidla není dovoleno. Na širé trati s autoblokem nesmí být mezi sousedními oddílovými návěstidly a mezi oddílovým a vjezdovým návěstidlem zkrácená nebo nedostatečná zábrzdná vzdálenost.

Trojznakový autoblok se zábrzdnou vzdáleností 700 m na tratích s tratovou rychlostí do 100 km/h je možno zřizovat jen k doplnění již vybudovaného stavu a jako rekonstrukci čtyřznakého autobloku na trojznakový. V provozně ucelených tratových úsecích se nedoporučuje střídat mezistaniční úseky s oddílovými návěstidly s absolutním a

permissivním významem návěsti STÚJ kromě případů postupné realizace přestavby zabezpečovacího zařízení.

### **TNŽ 34 2620 Železniční zabezpečovací zařízení – Staniční a trat'ové zabezpečovací zařízení**

Norma stanoví technické požadavky na řešení železničních staničních a tratových zabezpečovacích zařízení. Norma stanoví požadavky na použití a umístění vnějších prvků (návěstidel, přestavníků, zařízení pro kontrolu volnosti úseků, kontrolu průjezdu drážního vozidla apod.), řešení vzájemných závislostí mezi nimi, přímé a dálkové ovládání zabezpečovacích zařízení a zásady použití diagnostických zařízení pro sledování funkce zabezpečovacích zařízení.

Norma se vztahuje na všechna staniční a tratová zabezpečovací zařízení celostátních a regionálních drah a vleček.

Staniční a tratová zabezpečovací zařízení vyprojektovaná nebo uvedená do provozu před vydáním této normy mohou být nadále provozována, pokud vyhovují technickým normám a předpisům platným v době jejich vzniku a pokud jejich úprava nebyla nařízena provozovatelem dráhy.

Použité technické prostředky musí splňovat požadavky pro uspořádání zabezpečovacího zařízení podle obecně závazných právních předpisů.

### **TNŽ 34 2609 Projektování kabelových rozvodů železničních zabezpečovacích zařízení**

Tato norma platí pro projektování kabelových rozvodů železničních zabezpečovacích zařízení na celostátních drahách a na vlečkách v přípojovém provozu.

Norma dále platí pro projektování kabelových rozvodů elektricky osvětlovaných mechanických návěstidel, uzávěr kolejí, mechanických seřadovacích návěstidel, výměnových návěstidel, světelných návěstidel pro zkoušku brzd apod.

Odchytky od ustanovení této normy pro provizorní zabezpečovací zařízení, se zřetelem k provizorní povaze jeho kabelového rozvodu, stanoví ON 34 2626.

Tato norma neplatí pro křížení kabelů zabezpečovacích zařízení s kolejemi podle ON 37 5711, pro kabelové rozvody nouzových zabezpečovacích zařízení (např. ZZ 0500),



pro kabelové rozvody zabezpečovacích zařízení na hnacích vozidlech a kódovací smyčky, akumulátorová vedení podle ČSN 33 3300 A 34 2100.

Norma neplatí pro kabely sdělovacího zařízení, ve kterých jsou vedeny i okruhy zabezpečovacího zařízení.

### Použití kabelů

Pro zabezpečovací zařízení se používají kabely s měděnými jádry, přednostně o průřezu 0,785 mm (průměr 1 mm). V odůvodněných případech lze použít větší či menší průřez. Změny průřezu žil v kabelových spojkách nejsou povoleny.

Pro obvody, které slouží pouze pro napájení zabezpečovacího zařízení nebo jeho prvků, je dovoleno použít i kabely s hliníkovými jádry o průřezu 4 mm a více.

### Záložní žily kabelů pro venkovní rozvody

Pro účely měření kabelu a jako záloha se musí v kabelu ponechat záložní žíly. Nejmenší počet žil se určí podle tabulky 2.

počet potřebných žil n	0-15	15-40	více než 40
nejmenší počet záložních žil	2	4	10% z počtu potřebných žil zaokrouhlo na vyšší sudé číslo

Tabulka 2: Nejmenší počty záložních žil

Největší počty záložních žil hlavních spojovacích kabelů nemají překročit 50 % počtu potřebných žil. U ostatních, snadno doplnitelných kabelů, se doporučuje počet záložních žil úměrně snížit, ale tak, aby jejich počet neklesl pod hodnoty uvedené v tabulce 2.

V odůvodněných případech, se souhlasem služby sdělovací a zabezpečovací techniky oblastní ředitelství ČD a u velmi krátkých kabelů do 50 m délky, lze využít i záložních žil. V kabelu však musí zůstat 2 žíly volné.

Ustanovení tohoto článku se nevztahuje na kabely pro napájení zabezpečovacího zařízení s průřezem jader 4 mm a větší.

Ochranné žíly (barvy z/ž) se jako záložní nepočítají.

## Kabelové soubory

Ke kabelovým souborům patří:

- a) spojky
- b) rozdělovače
- c) kabelové koncovky

Kabely se ukládají do:

- a) do země bez úložného zařízení
- b) do žlabů
- c) do rour
- d) do kabelovodu
- e) do kanálů
- f) do kolektorů
- g) na rošty

### **Uložení kabelů do země bez úložného zařízení**

Uložení kabelů do země bez úložného zařízení je základním způsobem uložení a používá se všude tam, kde není nutné nebo technicky výhodné použít jiných způsobů uložení.

Kabely se musí ukládat do země v následujících hloubkách:

- a) v orné půdě 0.9 m,
- b) ve volném terénu mimo ornou půdu při uložení bez mechanické ochrany 0.7 m,
- c) ve volném terénu mimo ornou půdu při uložení s mechanickou ochranou 0.35 m,
- d) v chodníku, nástupišti a v obdobných prostorách, kde se nepředpokládá provoz nebo stání nekolejových vozidel a mechanismů 0.35 m,
- e) pod stezkou 0.7 m.

## **2.3 Předpisy ČD a SŽDC**

Provoz na drahách se řídí dopravními a technickými předpisy, jako například D1, D3, T 120, T 123, T 126

### **2.3.1 Předpis D1 pro užívání návěstí při organizování a provozování drážní dopravy**

Předpis SŽDC D1 je základní vnitřní předpis o provozování dráhy Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, vydaný na základě ustanovení právních předpis. Předpis obsahuje vnitrostátní bezpečnostní předpisy ve smyslu legislativy Evropské unie pro provozování dráhy a organizování drážní dopravy na drahách, na kterých je provozovatelem dráhy SŽDC. Jednotlivá ustanovení předpisu jsou odvozena od prováděcí vyhlášky Ministerstva dopravy a jsou doplněna o další vnitřní pokyny k zajištění činnosti při provozování dráhy a organizování drážní dopravy.

### **2.3.2 Předpis D3 pro zjednodušené řízení drážní dopravy**

Předpis SŽDC D3 je vnitřní předpis o obsluze dráhy a organizování drážní dopravy Správy železniční dopravní cesty, státní organizace, vydaný na základě ustanovení právních předpisů. Předpis obsahuje vnitrostátní bezpečnostní předpisy ve smyslu legislativy Evropské unie pro provozování dráhy a organizování drážní dopravy na drahách, na kterých je provozovatelem dráhy SŽDC. Jednotlivá ustanovení předpisu jsou odvozena od prováděcí vyhlášky Ministerstva dopravy a jsou doplněna o další vnitřní pokyny k zajištění činností při provozování dráhy a organizování drážní dopravy.

### **2.3.3 Předpis T 120 údržba kolejových obvodů**

Předpis je závazný pro organizace zajišťující provozování a údržbu zabezpečovacích zařízení používaných na železniční dráze, která je ve vlastnictví státu, kde práva vlastníka vykonává SŽDC nebo ve vlastnictví ČD a na které provozuschopnost zabezpečovacího zařízení zajišťují ČD. Předpis upravuje provozní podmínky činností, technologii, evidenci a provozní opatření při údržbě zařízení pro kontrolu volnosti nebo obsazenosti kolejových úseků a tratové části vlakového zabezpečovače.

#### **2.3.4 Předpis T 123 údržba reléových zabezpečovacích zařízení**

Předpis je závazný pro pracovníky služebního odvětví sdělovací a zabezpečovací techniky. Určuje způsob, rozsah a podmínky údržby dílů a prvků reléových zabezpečovacích zařízení. Předpis platí i pro všechna zabezpečovací zařízení využívající a obsahující díly a prvky reléové zabezpečovací techniky.

#### **2.3.5 Předpis T 126 údržba přejezdových zařízení**

Údržba přejezdových zabezpečovacích zařízení platí pro pracovníky služebního odvětví sdělovací a zabezpečovací techniky.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 ZABEZPEČENÍ KABELOVÝCH TRAS NA ŽELEZNICI

Krádež kabelů na železnici způsobí vyřazení zabezpečovacího zařízení. Závory jsou zvednuté, výstražná světla zhasnutá, a přesto se blíží vlak-takové jsou výsledky práce zlodějů. Kradou části zabezpečovacího zařízení a napomáhají tak tragedii. Po výpadku zabezpečení nefungují přejezdy, návěstidla a výhybky. Výsledkem je většinou zastavení provozu nebo velmi pomalá a opatrná jízda vlaků. To všechno může skončit srážkou na přejezdu nebo dokonce krvavým střetem dvou vlaků. Správa železniční dopravní cesty proto volá po změně pravidel pro výkup kovů, aby se krádeže zločincům u kolejí nevyplatily. Krádeže měděných kabelů a kovových dílů nejsou problémem jenom v Česku. Británie nyní řeší stejnou situaci a tamní dopravce má kvůli tomu vysoké ztráty. Britskou železnici připravily jen poslední tři roky vandalství o více než 43 milionů liber. Zloději způsobují svými činy ztráty, ale také riskují život, protože jsou kabely pod napětím. Celkové škody na české železnici za rok 2010 se vyšplhaly na 19 milionů korun. Letošní ztráty budou podle odhadů ještě vyšší.

#### **Krádež kabelu v Praze na hlavním nádraží**

Policisty informovali pracovníci Českých drah o poškození a možném odcizení kabelů na trati mezi stanicemi Hlavní nádraží a Libeň. Na místo vyjeli místně příslušní policisté společně s výjezdovou skupinou. Na místě policisté zjistili, že se neznámí pachatel, nebo pachatelé se snažili odcizit kabel propojující signalizační zařízení na zmiňované trati. K odcizení samotnému sice nedošlo, nicméně touto činností vznikla na zařízení tak zásadní újma, že byl signalizační systém vyřazen. Pachatel totiž při pokusu kabel odcizit tento přestříhl, nebo přerezal, čímž majiteli způsobil na zařízení škodu, která je vyčíslena na několik desítek tisíc korun. K možnému neštěstí, například ke střetu vlaků nedošlo jen díky bdělosti a okamžité reakci pracovníků drah, kteří po zjištění poškození signalizace situaci ihned řešili omezením provozu a snížením rychlosti projíždějících vlakových souprav na zmiňované trati. Kriminálníisté kvalifikovali jednání neznámého pachatele jako trestný čin krádeže ve stádiu pokusu a poškození a ohrožení provozu veřejně prospěšného zařízení. Pachatelům hrozí trest odnětí svobody až na tři roky. [9]

#### **Krádež kabelů přerušila dopravu**

V pondělí 22. září odpoledne a v úterý 23. září ráno byla řada vlaků odřeknuta, příměstské vlaky nedojížděly na hlavní nádraží, ale obracely na nádražích v předměstí Prahy, postiženi byli i dálkové vlaky, rychlíky i vlaky vyšší kvality. Všechno způsobily krádeže měděných

kabelů v areálu hlavního nádraží. V pondělí v 14:50 kdy byla nahlášena první porucha: výpravčí nemohli postavit z / do Prahy Vyšehradu a z / do Prahy Vršovic vlakové cesty. Později v (18:15) se dalo postavit z / do Prahy Vyšehradu na 8. Staniční kolej pouze pro osobní vlaky.

Zaměstnanci SŽDC, SDC Praha východ, zjistili na místě, že jsou přerézány kabely celkem na pěti místech. Šlo o zabezpečovací párové kabely o celkem 48 žilách. Kabely byly uloženy v příčném kabelovodu a jeden z nich byl přerézán na dvou místech, mezi nimi zmizelo 35 m kabelu. Přerušení a krádež znehybnily centrální část tunelového zhlaví, jeden z přerušovaných kabelů vyřadil kontrolu sedmi kolejových obvodů.

Na opravy a opravy je smluvně sjednaná firma Selektor s. r. o, která má povinnost dostavit se na místo nejpozději za šest hodin od nahlášení. V tomto havarijním případě ale všichni zúčastnění pochopili, že je třeba jednat rychle. Lidé od Selektoru přišli už za 90 minut a díky vstřícnému jednání AŽD Praha, s. r. o, která dodala chybějící kabel a kabeláže, a také kvůli pracovnímu nasazení zaměstnanců SDC Praha se podařilo havárii odstranit už za 7 hodin. Ve 21:45 byl provoz v celém rozsahu obnoven.

Celková dopravní bilance je neradostná:

- 27 vlaků bylo odřeknuto v celé nebo v části trati
- 59 vlaků bylo celkem zpožděno o 883 minut.

Konečně se začalo jezdit, ale cestující s ni dopravní zaměstnanci netušili, že drzost a arogance zlodějů kovů je díky toleranci našich zákonů nepředstavitelná.

Ještě téže noci, v úterý 23. září ráno ve 3:50 hod se situace znovu opakovala. Zloději znovu zaútočili na stejný kabel, respektive na jeho náhradu. Ukradli ho znovu a ještě stačili zkusmo naříznout další místa na kabelech. Tím ještě navíc znehybnili dalších pět výhybek. Následky byly obdobné jako při první krádeži. Výpravčí podle možnosti se snažili vypravit nějaké vlaky nouzovým způsobem. To samozřejmě jde velice pomalu a na provoz to nemá téměř žádný vliv. V krátké době opět nastoupili opět lidé ze Selektoru, AŽD Praha opět dodala kabel a zaměstnanci Sdělovací a zabezpečovací techniky pracovali na plné obrátky. Již v 11:50 byl zahájen normální provoz.

Bilance následků druhé krádeže byla ještě horší než ta první. Především porucha postihla předměstskou dopravu do zaměstnání. České dráhy se snažily kompenzovat nejedoucí vlaky v obvodu Prahy zajištěním bezplatné dopravy MHD. Dopoledne je také doba, kdy

z Prahy odjíždí mnoho dálkových a mezinárodních spojů. Ty všechny byly poruchou narušeny:

- 60 vlaků bylo odřeknuto v celé nebo v části trati
- Řada vlaků musela jet odklonem nebo ukončili jízdu v jiné stanici
- Celkem bylo zpožděno 63 vlaků o 2373 minut.



Obrázek 4: Vstup do kabelovodu [8]

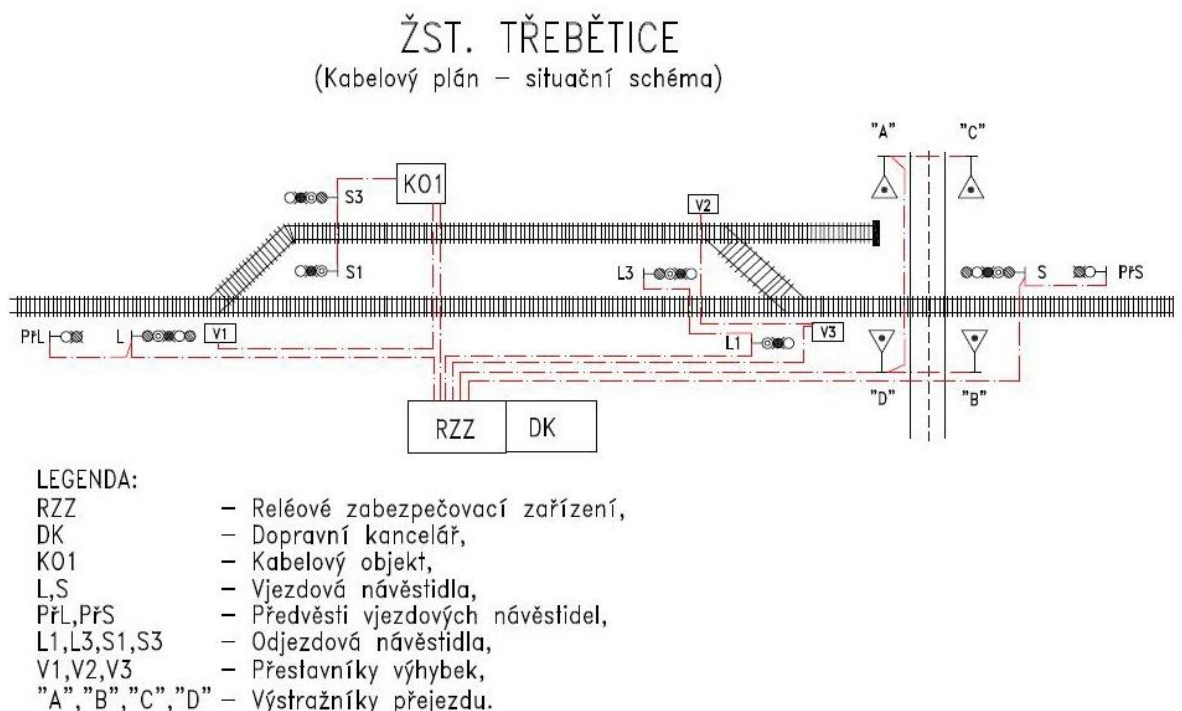
Jeden ze vstupů do kabelovodu. Tudy byly pravděpodobně vyneseny odříznuté kabely. Po železničním spodku, připraveném pro pokládku kolejí je možno dojet do těchto míst autem.[8]



### 3.1 Stávající zabezpečení v železniční stanici Třebětice

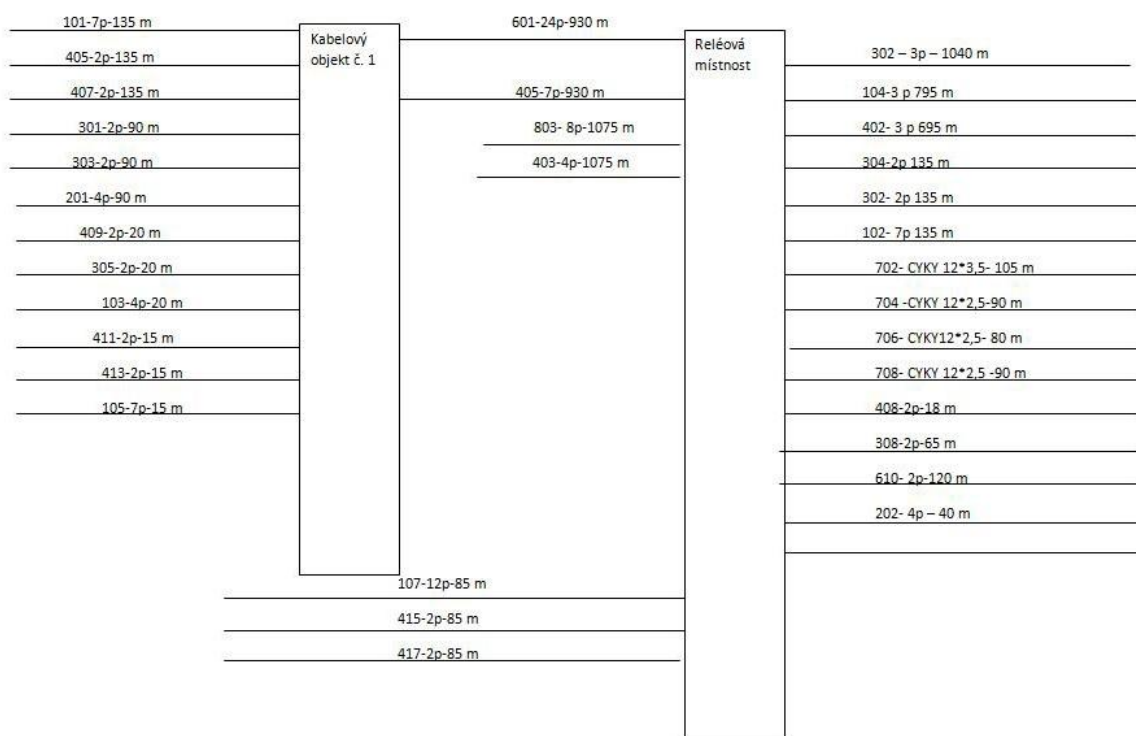
Železniční stanice Třebětice (obr. 4) je dopravní se dvěma dopravními kolejemi, třemi výhybkami, čtyřmi odjezdovými návěstidly a dvěma vjezdovými návěstidly. Výhybky a návěstidla jsou ovládány reléovým zabezpečovacím zařízením AŽD-71. Úkolem staničního reléového zabezpečovacího zařízení je zajistit:

- výměny ležící v jízdni cestě i odvrtné výměny a výkolejky ve správné poloze po celý čas průjezdu železničních vozidel. Zajišťuje vlakové i posunové cesty.
- pomocí rychlostní návěstní soustavy stanovit rychlost, jakou smí vlak jet, jakou rychlost má očekávat u příštího návěstidla, popřípadě místo, kde má vlak zastavit. Návěst, ke které se vlak blíží je přenášena na hnací vozidlo pomocí vlakového zabezpečovače, což zvyšuje bezpečnost provozu.
- kontroluje volnost jednotlivých kolejových obvodů, kterými je jízdni cesta stavěna. Je tím znemožněno střetnutí s jinými stojícími nebo jedoucími vozidly. Zvyšuje spolehlivost provozu, omezuje vliv lidského činitele a zvyšuje propustnost stanice.



Obrázek 5: Situační schéma kabelizace – žst. Třebětice

V dnešní době se buduje na koridorových tratích systém JOP (ovládání pomocí PC), který rozšiřuje možnosti reléového zabezpečovacího zařízení včetně dálkového ovládání.

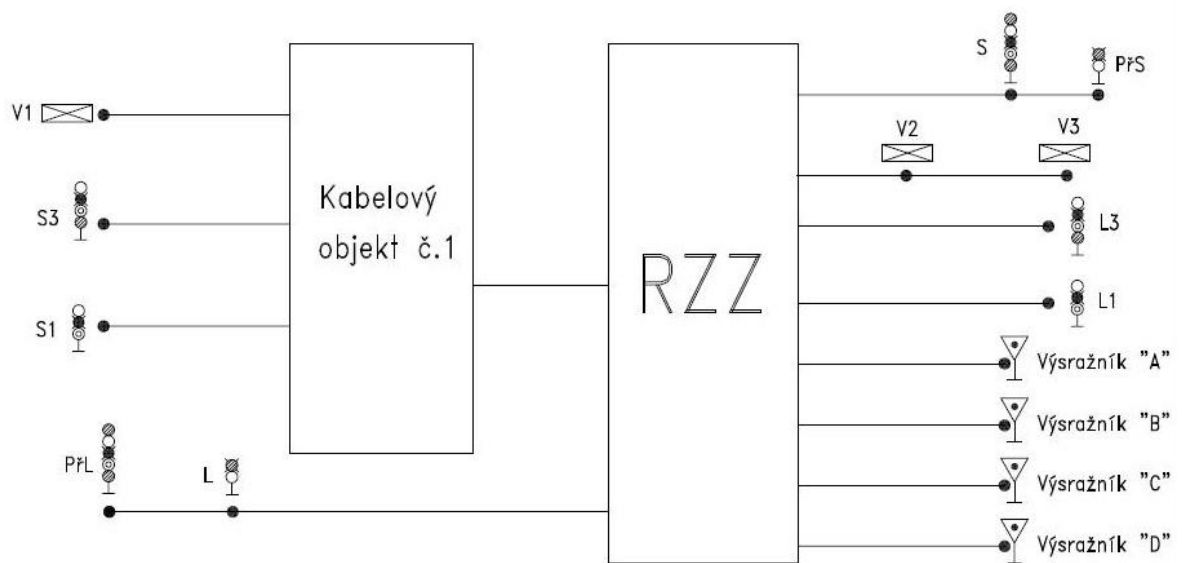


Obrázek 6: Blokové schéma zapojení kabelu v žst. Třebětice – stávající stav

### 3.2 Vlastní návrh zabezpečení kabelu

Jak jsem uvedl v kapitole 3.1 zařízení které ovládá reléové zabezpečovací zařízení výhybky a návěstidla jsou velmi důležité pro jízdu vlaku a bezpečnost přepravovaných osob. Vyřazení některého z nich by mohlo vést k dopravní nehodě vlaku a ohrožení bezpečnosti přepravovaných osob. Nikdo se v dnešní době nezajímá o to jak zabránit krádeži kabelu a zamezit tak ohrožení bezpečnosti.

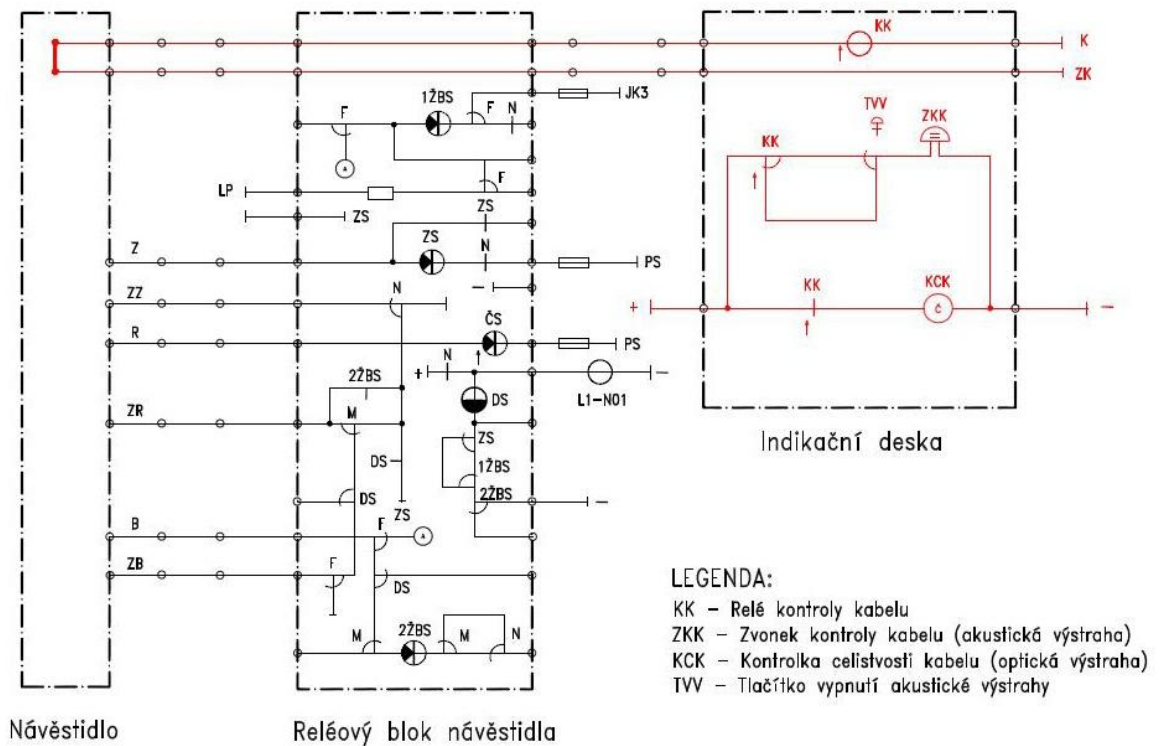
Můj návrh na zabezpečení kabelu je takový. V kabelu, který vede k výhybce nebo k návěstidlu by obsahoval navíc dvě kontrolní žily. Tyto kontrolní žili, budou ukončeny v dopravní kanceláři, v reléové místnosti popřípadě na jiném kontrolním pracovišti. V závislosti na vyhodnocení ztráty kontroly celistvosti tohoto kabelu a způsobu jakým je tato informace předávána obsluze zařízení, servisní organizaci popřípadě jiné bezpečnostní agentuře, jsem toto zabezpečení rozdělil na tři varianty.



Obrázek 7: Blokové schéma zapojení kabelu – návrh

### 3.2.1 Varianta č. 1

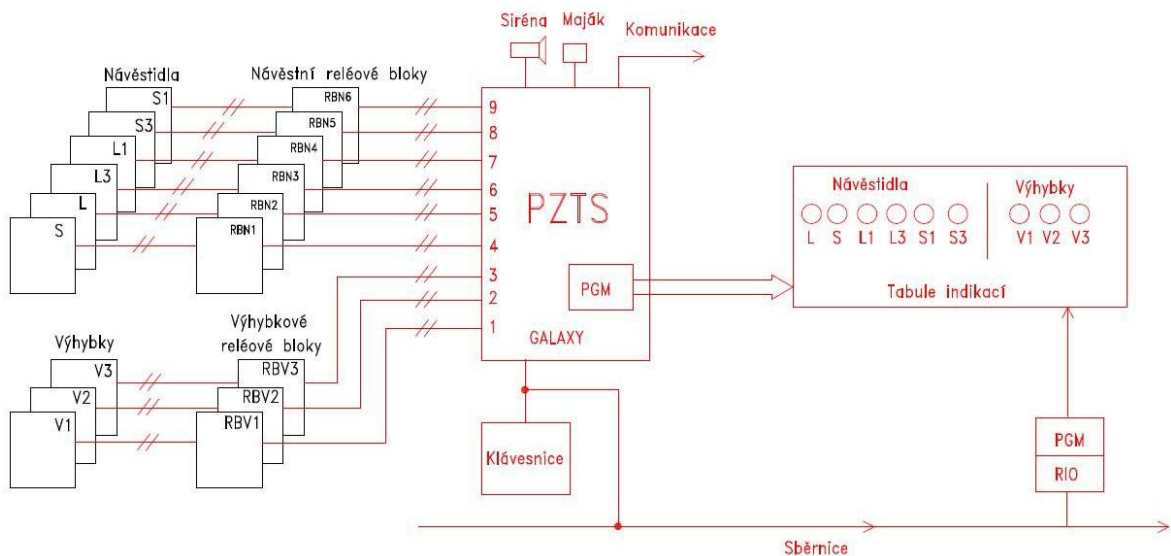
Kabel bude zakončen v ovládacím pultu v dopravní kanceláři. Kabel bude napájen kontrolním napětím 24 V stejnosměrných. Při přerušení kontrolní linky kabelu dojde k odpadu relé kontroly celistvosti kabelu. Na ovládacím pultu v dopravní kanceláři se rozsvítí kontrolní optická indikace a rozezvoní se zvonek, který upozorní dopravního zaměstnance ve službě. Ten bude informovat příslušné orgány a pachatel bude přistižen.



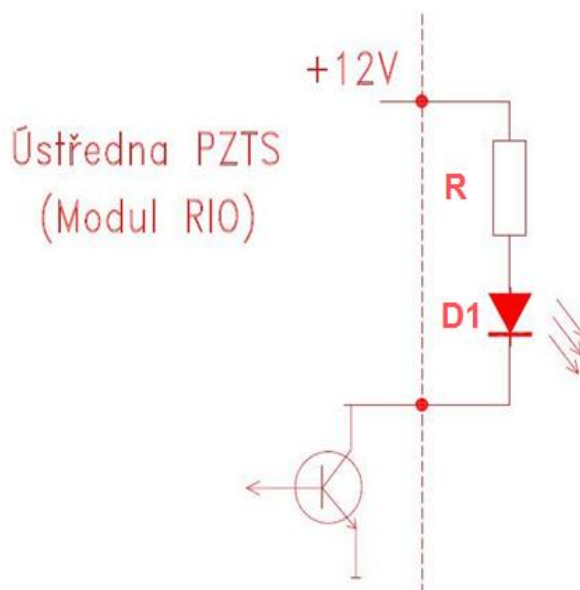
Obrázek 8: Zabezpečení kabelu varianta č.1

### 3.2.2 Varianta č. 2

Přerušení kontrolní linky v kabelu by vyhodnocovala ústředna PZTS. Bude použita ústředna Galaxy dimension GD 48. Je to ústředna v bezpečnostní třídě 3.



Obrázek 9: Zabezpečení kabelu varianta č. 2



Obrázek 10: Zapojení PGM jednoho kanálu tabule indikace

Legenda: R = 120 ohmů, D1 = 100 mA, typ diody – LCW CQAR.EC - LUMO -5U8X - 35



Obrázek 11: Ústředna Galaxy dimension GD 48 [10]

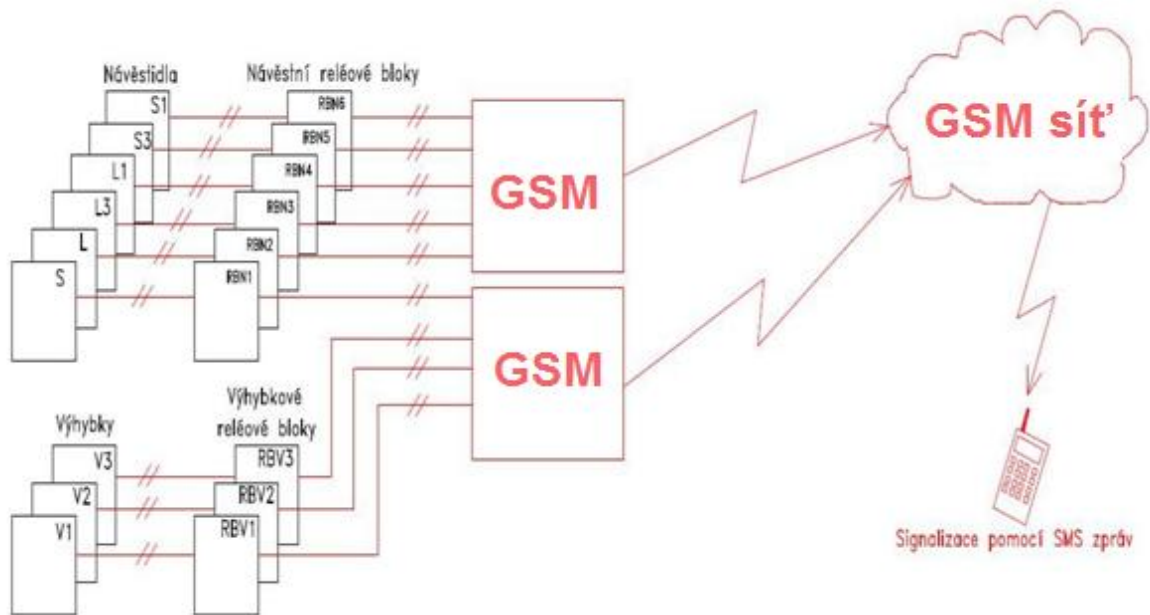
Technické parametry ústředny:

- Počet zón na desce ústředny – 16,
- Počet výstupů na desce ústředny (400 mA) – 8,
- Počet výstupů pro externí komunikaci (10 mA) – 6,
- Vestavěný zdroj – 2,5 A,
- Počet sběrnic RS485 – 1,
- Počet typu zón – 48,
- Počet typů výstupů – 80,
- Historie poplachových událostí – 1000,
- Počet spojů – 64,
- Komunikátor RS232 – vestavěný,
- Komunikátor pro VTS – vestavěný,
- Tiskový výstup – přes RS232,
- Ethernet komunikátor ( E080) – volitelně,
- Počet kanálů pro audio verifikace – 8,
- Komunikátor ISDN ( A211) – volitelně,
- Schválení dle ČSN EN – 50131-3 – stupeň 3.

Cena ústředny Galaxy dimension GD 48 – 11400 Kč.

### 3.2.3 Varianta č. 3

Varianta číslo 3 bude budována v dopravnách, kde objekty nejsou střeženy ústřednou PZTS. Přerušování kabelu bude vyhodnocováno prostřednictvím GSM modulu a zasláním zprávy SMS.



Obrázek 12: Zabezpečení kabelu varianta č. 3



Obrázek 13: Systémový modul GXY Smart GSM [10]

Technický popis:

GSM modul využívá možnosti moderních komunikačních technologií sítí GSM k odeslání SMS o požadovaných událostech narušení společně s prozvoněním na zvolené telefonní číslo a poskytuje tak detailní přehled o událostech.

Technické parametry:

- Kompatibilita – Galaxy Dimension a G3
- Počet SIM karet – 1
- Počet tel. Čísel volání – 8

- Počet tel. čísel SMS – 8
- Počet vstupů a výstupů – 4+1
- Typ výstupu – 1 reléový, 2 typu otevřený kolektor
- Sabotážní kontakt – NC mechanický mikrospínač
- Způsob naprogramování – RS 232 z PC programem GXY Smart Service
- Provedení – v ocelovém krytu s GSM anténou
- Speciální funkce – připojení na RS – 485 (linka 1) ústředny
- Napájecí napětí – 11 – 13,8 V ss
- Napájení – z RS 485 (linka 1)
- Spotřeba vysílání – 0,5 A
- Pracovní teplota 0 – 40 stupňů Celsia

Celkové náklady na pořízení 9040 Kč.

### 3.3 Kamerový systém

Kamerovým systémem bude trvale monitorovat železniční stanici Třebětice. Systém se může skládat ze statických i otočných kamer a může pracovat ve zcela automatickém režimu nebo být ovládán výpravčím ve stanici. Kamerový systém by umožňoval připojení do sítí LAN/WAN. Uživatel s dostatečnými přístupovými právy by se mohl do systému nejen vzdáleně připojit a sledovat obrazy z živých kamer, ale i sledovat záznam, případně celé zařízení vzdáleně ovládat.

Kategorie kamerových systémů provozovaných u SŽDC:

- Uzavřené televizní okruhy a průmyslovými kamerami CCTV,
- Přenosová zařízení a kabelizace slouží výhradně pro účely železničního provozu,
- Podléhají úřadu pro ochranu osobních údajů ÚOOÚ,
- Použití dle zákona 101/2000 sb. O ochraně osobních údajů.

Důvod instalace:

- Zlepšení ochrany majetku SŽDC s. o,
- Zkvalitnění možnosti odhalování, prevence a stíhání trestné činnosti.

Budou použity venkovní barevné kamery HOME CAM. S infra nočním přisvětlením do vzdálenosti 15 metrů.





Obrázek 14: Venkovní kamera Home CAM [10]

Technické parametry:

- Objektiv: 6 mm
- Senzor: 1/4" CCD Sharp
- Rozlišení: 420 TV řádků
- Světelná citlivost: 0.4 lux / f2 ,0 – 0 Lux IR
- Infra přísvit: dosah až 15 m
- Rozlišení: 512 x 582 pixelů
- Video výstup: 1V 75 Ohm kompozitní, PAL
- Elektronická závěrka: automatická 1/50 až 1/100,000 sek
- Napájení: DC 12 V
- Spotřeba: 90 mA- 280 s IR
- Rozměry: 123 x 70 x 70 mm

- Počet led: 30 led
- Držák: kloubový otočný
- Krytí IP 66

Důležité parametry:

- Napájení: 12 V DC
- Proud 90 – 280 mA
- Konektor BNC
- Objektiv 6 mm
- Prostředí venkovní IP 66
- Přisvícení 15 m

### **Záznamové zařízení**

Pro plné využití kamerového bezpečnostního videa bude prováděn záznam video signálu pro pozdější kontrolu a vyvolání důkazů. K záznamu signálu z bezpečnostních kamer bude použito vícevstupé bezpečnostní video. Video bude současně zaznamenávat více kamer najednou do digitálního formátu na pevný disk. Bezpečnostní video dokáže rozpoznat pohyb před kamerou a provést záznam takovéto události.

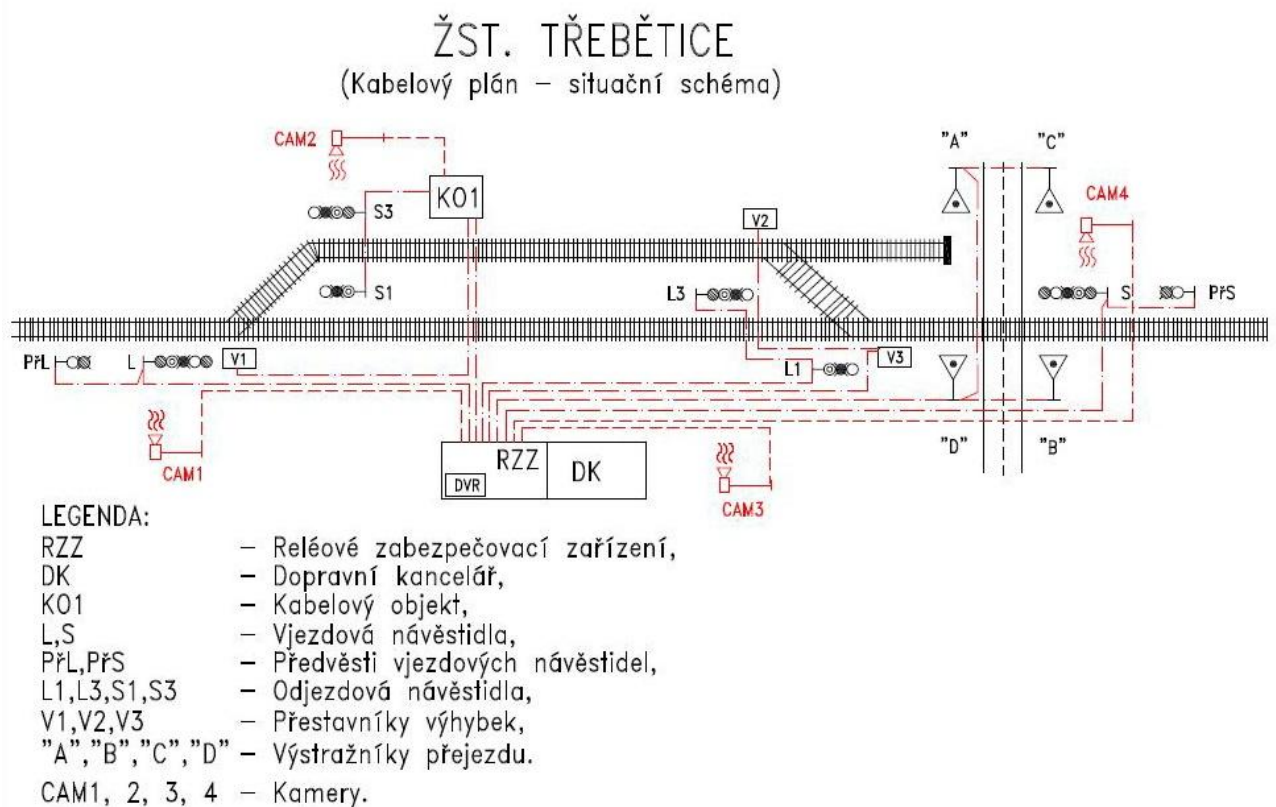


Obrázek 15: Záznamové zařízení DVR [10]

Použito bude DVR bezpečnostní digitální video Proficam 2 8 ch. Bezpečnostní digitální video pro sledování objektu. Kamerový systém pro 8 kamer. Detekce pohybu, vzdálený přístup přes internet.

Technický popis:

- 4 bezpečnostní kamery na samostatně umístěných sloupech,
- DVR umístěno v reléové místnosti žst. Třebětice,
- UPS pro krátkodobá přerušení a filtraci napět'ových špiček,
- videosignál přenášen datovým kabelem – koax. kabel.



Obrázek 16: Rozmístění kamer v žst. Třebětice

## 4 BALIZ

### 4.1 Systém baliz

ETSC (European Train Control Systém) je zkratka pro evropský vlakový zabezpečovací systém. Je jednou ze součástí ERTMS. Měl by postupně nahradit cca 20 různých národních systémů vlakových zabezpečovačů. Umožní tak vedení vlaků po celém území Evropy bez nutnosti výměn hnacích vozidel na hranicích, popřípadě bez nutnosti vybavení hnacích vozidel na hranicích různými národními systémy. Počítá se s jeho rozšířením především na vysokorychlostních tratích a tranzitních koridorech. Do budoucna by měl nahradit všechny stávající národní systémy.

#### Vývoj

Jedním z předpokladů zabezpečení dostatečně spolehlivého a bezpečného železničního provozu je použití vhodného zabezpečovacího zařízení. V současné době používají evropské železniční správy asi 20 druhů vzájemně neslučitelných vlakových zabezpečovačů, které plní současné požadavky na zabezpečení jízdy vlaku a přenosů návěsti pouze částečně. Nikoli různost napájecích systémů, ale především různost vlakových zabezpečovačů brání stavbě univerzální evropské lokomotivy. Na žádnou lokomotivu se totiž žádné zabezpečovače nevejdou. Má-li železnice uspět v konkurenci silniční dopravy, je nutné snižovat náklady na přepravu a zkracovat přepravní doby. Jednou z překážek tohoto postupu je nutnost výměny hnacích vozidel na hranicích státu. Ačkoli se v mezinárodní dopravě používají hnací vozidla vybavena několika národními vlakovými zabezpečovači je toto řešení pouze částečné. Z této situace vycházeli tvůrci myšlenky jednotného evropského systému řízení železniční dopravy, jehož součástí je jednotný vlakový zabezpečovač.

#### Cíl zavedení ETSC

Cílem zavedení ETSC není pouze spojení a řízení a zabezpečení jízdy vlaků, ale také:

- Snížení nákladů na údržbu a provoz tratové části,
- odstranění množství národních zabezpečovacích systémů,
- umožnění interoperability vozidel na evropských železnicích,
- zvýšení propustnosti tratí,

- zvýšení rychlosti.

### **Funkce**

Hlavním úkolem ETSC stejně jako každého vlakového zabezpečovače je zajištění bezpečnosti vlakové dopravy a aktivní zásah do řízení vlaku v případě selhání nebo omylu strojvedoucího. Na základě přenášených informací kromě dodržování návěsti, respektive v případě ETSC oprávnění k jízdě (MA – movement authority), které obsahuje zejména informaci o délce úseku, pro který je MA platné, a o maximální rychlosti v daném úseku vyplývající z postavené jízdní cesty, sleduje tento zabezpečovač ještě další ukazatele:

- Maximální tratovou rychlost v daném úseku
- Maximální rychlost vlaku
- Dodržení trasy vlaku
- Směr jízdy
- Přednost vlaku pro daný úsek
- Dodržení přechodných omezení

Zařízení ETSC se skládá z tratové a vozidlové části. Informace mezi nimi probíhají v podobě datových přenosů.

### **Tratová část**

Tratovou část tvoří:

- Eurobalíza
- Tratová a elektronická jednotka ( Lineside Electronic Unit)
- Eurosmyčka (Euroloop)
- Radiobloková centrála RBC (Radio Block Centre)
- Doplňkový rádiový obvod (Radio in-fill unit)

**Eurobalíza** – je základním prostředkem přenosu na vozidlo. Používá se jako pevná nebo přepínatelná. Umísťuje se v ose koleje. Je napájena bezkontaktně z vozidla při jeho průjezdu nad balízou. Délka úseku pro kontakt je cca 1m. Pro rozlišení směru jízdy nad balízou se seskupují obvykle do tzv. balízových skupin.

**Leu** – slouží k přenosu informací ze stávajícího staničního nebo tratového zabezpečovacího zařízení (návěstidel) do přepínatelné balízy

**Euroloop** – umožňuje liniový přenos informace o postavení návěstidla, resp. O změně návěsti tam, kde je to účelné – například v místech pravidelných zastavení.

**RBC** – je procesorový elektronický systém, který na základě získaných informací z pevné části zabezpečovacího zařízení a z informací z jednotlivých vozidel vypracovává a prostřednictvím sítě GSM – R vysílá zprávy z MA (Movement Authority = Oprávnění k jízdě)

**Doplňkový radiový obvod** – podobně jako Euroloop přenáší informace o postavení nejbližšího návěstidla.

### **Vozidlová část**

Vozidlovou část tvoří:

- Centrální počítač EVC (European Vital Computer)
- Záznamová jednotka JRU (Juridical Recording Unit)
- Zobrazovací jednotka MMI (Man Machine Interface)
- Přenosový modul balízy BTM (Balise Transmission Module)
- Odometrie

### **Centrální počítač**

Je jádrem celého systému, vyhodnocuje přijaté údaje a vypočítává brzdné křivky, dohlíží na jízdu vlaku a v případě potřeby aktivuje brzdy.

### **JRU**

Slouží k záznamu všech zadaných informací z provozu, její konstrukce vyžaduje vysokou odolnost pro případ mimořádné události.

### **MMI**

Je tvořen dotykovou obrazovkou, zobrazuje potřebná data (rychlosti, délku povolení k jízdě, průběh rychlostního profilu, režim atd.)

### **BTM**

Vysílá nepřetržitě signál o kmitočtu 27 MHz k napájení balíz, přijímá telegramy z balíz v pásmech 3,9 a 4,5 MHz.

## Odometrie

Přesné měření rychlosti a ujeté vzdálenosti je naprosto nezbytné pro správnou a bezpečnou funkci zařízení. ETSC vyžaduje alespoň tři nezávislé způsoby měření. K měření rychlosti se používají snímače otáček na nápravách doplněné o Dopplerovský radar.



Obrázek 17: Anténa pro komunikaci s balízi [7]

## Aplikační úrovně ETSC

Zabezpečovač ETSC je tvořen oddělenými stavebními prvky, které svými kombinacemi a zapojením do stávajícího zabezpečovacího zařízení umožňují dosažení různých úrovní funkce tohoto systému. Aplikační úroveň se značí písmenem L (z anglického Level).

### ETSC LO

Vozidlo s mobilní částí ETSC se pohybuje po tratích bez tratové části jakéhokoliv vlakového zabezpečovače. Zařízení tak hlídá pouze maximální rychlost.

### ETSC L STM

Vozidlo s mobilní částí ETSC se pohybuje po tratích vybavených národním vlakovým zabezpečovačem. Zařízení ETSC z něj přijímá informace prostřednictvím STM (Specific Transmission Module).



Obrázek 18: Schéma funkce ETSC L1 [7]

Zařízení pracuje na trati vybavené přepínatelnými balízami. Jeho zařízení pracuje podobně jako bodový vlakový zabezpečovač, avšak s tím rozdílem, že balízy ještě předávají informace o následujícím tratovém úseku, což umožňuje průběžně sledovat nejvyšší dovolenou rychlost vlaku. K přenosu návěstí může být kromě balíz ještě použito smyček a rádiových obvodů.

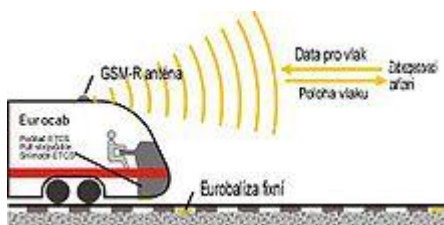
### ETSC L2



Obrázek 19: Schéma funkce ETSC L2 [7]

Zařízení pracuje s pevnými balízami, které slouží jako referenční bod, k němuž jsou vztaženy informace týkající se polohy předávané vozidlu ze stacionární části systému reprezentované zejména RBC. MA získává vlak tedy přímo z RBC prostřednictvím GSM – R. Vozidlová část ETSC získává informace o ujeté vzdálenosti od poslední balízy průběžně prostřednictvím impulsních snímačů otáček na nápravách a Dopplerova radaru na spodku vozidla. Návěstidla pro tuto aplikační úroveň nejsou potřeba, avšak zjišťování volnosti úseků se děje konvenčními prostředky (kolejové obvody, počítače náprav).

### ETSC L3



Obrázek 20: Schéma funkce ETSC L3 [7]

Rozdíl proti L2 spočívá ve změně lokalizace a kontroly celistvosti vlaku, která se děje průběžně rádiovými prostředky. Tato aplikační úroveň umožňuje zrušení tratových oddílů a jejich nahrazení pohyblivým oddílem. To znamená, že volnost vlakové cesty v délce



zábrzděné vzdálenosti pro daný úsek, druh a rychlost vlaku se sleduje průběžně, což umožní zvýšit propustnost tratí. Interoperabilní a bezpečná detekce celistvosti vlaku pro soupravy se svěšenými vozy (nikoliv pro ucelené jednotky) je zatím ve stádiu výzkumu, což brání zavedení této aplikační úrovně do provozu.

### **ETSC LC**

Je levnější variantou (Low Cost) pro vedlejší tratě. Systém by měl pracovat jako L3, jen počet balíz by byl minimalizován. Balízy by byli jen využity v obvodech dopraven s kolejovým rozvětvením, v úvahu připadá i satelitní navigace pro lokalizaci vlaku na trati.

### **Nevýhody ETSC**

- ETSC aplikační úrovně 1 bez doplňkových prostředků (Euroloop, In-fill radio) neumožňuje dosažení takové propustnosti tratí, jako některé moderní národní systémy – liniový zabezpečovač CIR – ELKE 2. Důvodem je právě použití pouze bodového přenosu informací mezi tratovou a vozidlovou částí systému.
- V průběhu zavádění musí být vozidla nebo tratě vybaveny oběma systémy (ETSC i národním vlakovým zabezpečovačem), což zvyšuje náklady. Tato doba nezbytné koexistence obou systémů se označuje jako migrační období.
- Je zřejmé, že kapacita kanálů sítě GSM – R pro aplikační úroveň 2 v oblastech železničních uzlů a seřadovacích nádraží nestačí. Zde musí být instalována aplikační úroveň 1. [7]

## ZÁVĚR

V teoretické části práce byly zpracovány jednak základní principy a funkce kolejových obvodů, na jejichž správné funkci závisí bezpečnost dopravy a také princip autobloku, který slouží ke zvýšení propustnosti tratě. Jejich funkce je v současné době nezbytná pro provoz železniční dopravy.

Poměrně často dochází k poškození či odcizení kabelu a následky, které odcizením kabelu vzniknou, jsou nebezpečné. Dochází ke znemožnění přestavení výhybek a ke ztrátě kontroly nad nimi. V důsledku toho pak k ohrožení železniční dopravy a přepravovaných osob, přičemž prevence je v současné době velmi nedostatečná.

Práce se zabývá možnostmi, jakým způsobem zabezpečit kabely v železniční dopravě proti poškození, odcizení nebo sabotáži. V práci jsou popsány tři základní způsoby zabezpečení kabelu. První varianta – při přerušení kontrolní linky kabelu bude přerušení linky vyhodnoceno akustickou nebo optickou signalizací. Druhá varianta - s ústřednou PZTS (Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy) nabízí široké možnosti vyhlášení poplachu, indikace místa poškození a předání zprávy obsluhujícímu personálu. Třetí varianta - přerušení kontrolní linky budou vyhodnocovat dva moduly GSM a zpráva o přerušení kabelu bude zaslána zprávou sms.

Použitím zabezpečovacích systémů se zamezí častým krádežím kabelů a nebude docházet k ohrožení dopravy a finanční újmě ČD za zpoždění vlaků. V závěru práce je popsán systém ETSC, který by měl nahradit 20 různých systémů a umožnit vedení vlaku jednou lokomotivou po celé Evropě bez nutnosti výměny lokomotivy na hranicích.

## CONCLUSION

In the first part of the work, the basic principles and functions of the track circuits were described. The transport safety is dependent on the proper function of the track circuits as well as on the automatic blocks, which serves to increase throughput lines.

Relatively often takes place to damage or theft cable. The consequences that arise because of cable theft are dangerous. The problems with the control of the switches changeover occur on the railway lines. It leads to the railway traffic endangering and the health threat of the passengers. The prevention is currently very insufficient.

The work deals with the options and ways how to secure the cables in the rail sector against damage, theft or sabotage. Three basic concepts of the cable security are described in this work. The first variant - when an interruption of the control cable lines appears, the interruption will be evaluated by way of the acoustic or optical signals. The second option - the variant with the central office PZTS (alarm safety and emergency system) that offers many options, such as fire alarm, the indications of the damage, and transmission of the report to operator. The third variant - the interruption of the control lines will be evaluated by two GSM modules and a report on cable interruption will be sent per SMS message.

By using the security systems we could avoid repeated thefts and cable damages as well as the transport threat and financial injury. In the conclusion, the system ETCS is described. This system would replace 20 different actual systems and it could enable to trail the train by means of the one engine throughout Europe without the need exchange of the engine at the border.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] POUPĚ, O: a kol. Zabezpečovací Technika v železniční dopravě 2. 1. Vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990. 676 s. ISBN 80-7030-073-6.
- [2] SCHORETTER, Josef: Otázky a odpovědi ze zabezpečovací techniky. ISBN 80-7030-074-4. Vydavatelství-Nadas, 1990. 256 s.
- [3] PAVLAS, Jiří: Zabezpečovací zařízení na železnici.
- [4] LANÍČEK, I: Sdělovací a zabezpečovací techniky Hradec Králové.
- [5] FARAN, A: Paralelní kolejové obvody železnic České republiky a Slovenské republiky a jejich proudová kompatibilita s drážními vozidly. Přípravný text pro tisk knihy (habilitační práce). Praha, 2006.
- [6] KŘÍŽAN, Dušan: Zabezpečovací technika. Vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1986. 220 s.
- [7] [www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz)
- [8] [www.cd.cz](http://www.cd.cz)
- [9] [www.policie.cz](http://www.policie.cz)
- [10] [www.adiglobal.cz](http://www.adiglobal.cz)

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

KO – Kolejový obvod

ATB – Autoblok

TNŽ – Technická norma železniční

UTZ – Účelová technická zařízení

ČSN – Česká státní norma

EN – Evropská norma

ČD – České dráhy

VZ – Vlakový zabezpečovač

AŽD – Automatizace železniční dopravy

ETSC – European train control systém

RZZ – Reléové zabezpečovací zařízení

PN – Přivolávací návěst

JOP – Jednotné obslužné pracoviště

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Sériový kolejevý obvod.....	11
Obrázek 2 Paralelní kolejevý obvod.....	12
Obrázek 3 Schéma autobloku.....	16
Obrázek 4 Vstup do kabelovodu.....	32
Obrázek 5 Situační schéma kabelizace – žst. Třebětice.....	33
Obrázek 6 Blokové schéma zapojení kabelu v žst Třebětice.....	34
Obrázek 7 Blokové schéma zapojení kabelu – návrh.....	35
Obrázek 8 Zabezpečení kabelu varianta č. 1.....	36
Obrázek 9 Zabezpečení kabelu varianta č. 2.....	36
Obrázek 10 Zapojení PGM jednoho kanálu tabule indikace.....	37
Obrázek 11 Ústředna Galaxy Dimension GD 48.....	37
Obrázek 12 Zabezpečení kabelu varianta č. 3.....	38
Obrázek 13 Systémový modul GX1 Smart GSM.....	39
Obrázek 14 Venkovní kamera Home CAM.....	41
Obrázek 15 Záznamové zařízení DVR.....	42
Obrázek 16 Rozmístění kamer v žst. Třebětice.....	43
Obrázek 17 Anténa pro komunikaci s balízkami.....	47
Obrázek 18 Schéma funkce ETSC L1.....	47
Obrázek 19 Schéma funkce ETSC L2.....	48
Obrázek 20 Schéma funkce ETSC L3.....	48

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Význam barev světelných dopravních indikací.....	22
Tabulka 2 Nejmenší počty záložních žil.....	25

## SEZNAM PŘÍLOH

P1- Schematický kabelový plán



## **PŘÍLOHA P I: SCHÉMATICKÝ KABELOVÝ PLÁN**

- Kabel – 101 – 7p – 135 m – návěstidlo – S
- Kabel – 405 – 2p – 135 m – kolejový obvod – LT1
- Kabel – 407 – 2p – 135 m – kolejový obvod – LK- R
- Kabel – 301 – 2p – 90 m – kolejový obvod – LK- N
- Kabel – 303 – 2p – 90 m – kolejový obvod – 1V – N
- Kabel – 201 – 4p – 115 m – výhybka – V1
- Kabel – 409 – 2p – 20 m – kolejový obvod – 1V2
- Kabel – 305 – 2p – 20 m – kolejový obvod – 1K
- Kabel – 103 – 4p – 20 m – návěstidlo – S1
- Kabel – 411 – 2p – 15 m – kolejový obvod – 1V – R
- Kabel – 413 – 2p – 15 m – kolejový obvod – 3K – R
- Kabel – 105 – 7p – 15 m – návěstidlo – S3
- Kabel – 109 – 7p – 43 m – návěstidlo – L3
- Kabel – 107 – 12 p – 85 m – návěstidlo – L1
- Kabel – 415 – 2p – 85 m – kolejový obvod – 1K – R
- Kabel – 417 – 2p – 85 m – kolejový obvod – 3V – R
- Kabel – 601 – 24 p – 930 m – propojovací kabel KO1 a RZZ
- Kabel – 401 – 7p – 930 m – propojovací kabel KO1 a RZZ
- Kabel – 302 – 3 p – 1040 m – kolejový obvod ST2 – N
- Kabel – 104 – 3 p – 1040 m – návěstidlo – Přs
- Kabel – 402 – 3p – 695 m – ST1 – R
- Kabel – 304 – 2 p – 135 m – kolejový obvod – ST1 – N
- Kabel – 306 – 2 p – 135 m – kolejový obvod – SK – N
- Kabel – 102 – 7 p – 135 m – návěstidlo – S
- Kabel – 702 – CYKY – 12 \* 2.5 – 105 m – výstražník – D

Kabel – 704 – CYKY – 12 \* 2.5 – 90 m – výstražník – A

Kabel – 706 – CYKY – 12 \* 2.5 – 80 m – výstražník – C

Kabel – 708 – CYKY – 12 \* 2.5 – 95 m – výstražník – B

Kabel – 408 – 2 p – 70 m – kolejový obvod – SK – R

Kabel – 308 – 2 p – 65 m – kolejový obvod – SK – N

Kabel – 510 – 2 p – 120 m – kolejový obvod – 3K – R