

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA DOPRAVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2014

František Netušil

Univerzita Pardubice

Fakulta dopravní

Diagnostika závad jedoucích drážních vozidel systémem ASDEK

František Netušil

Bakalářská práce

2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František Netušil**
Osobní číslo: **D10956**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Provozní spolehlivost dopravních prostředků a infrastruktury**
Název tématu: **Diagnostika závad jedoucích drážních vozidel systémem ASDEK**
Zadávací katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

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

Zpracovat přehled možností diagnostiky závad jedoucích vozidel, především pak systému ASDEK. Na základě analýzy výsledků měření a hodnocení závad navrhnout další možnosti využití tohoto systému vedoucího ke snížení nehodovosti.

Vypracovat:

1. Popis zařízení pro diagnostiku závad jedoucích vozidel ASDEK.
2. Popis způsobu zpracování měřených veličin a systému hodnocení závad.
3. Statistické zpracování výsledků poskytnutých měření a hodnocení závad.
4. Návrh možností dalšího využití systému ASDEK ke snížení nehodovosti.

Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího BP

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- [1] Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách.
- [2] Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah.
- [3] Předpis SŽDC (ČD) V 65/1.
- [4] Koncepce rozvoje diagnostiky dopravní cesty. (Směrnice SŽDC č. 82.)
- [5] Koncepce diagnostiky závad jedoucích ŽKV. (Směrnice SŽDC č. 36.)
- [6] Technická dokumentace zařízení (Starmon).
- [7] Evidence diagnostikovaných závad (materiály SŽDC).

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Kohout, Ph.D.

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: 21. února 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. května 2014



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 21. února 2014

PROHLÁŠENÍ AUTORA

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.

V Pardubicích 28. 08. 2014

František Netušil

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto vedoucímu práce Ing. Martinu Kohoutovi Ph. D. a ing. Ladislavu Horákovi za poskytnutí konzultací, za rozšíření obzoru a za čas, který mi věnovali.

Děkuji všem zaměstnancům SŽDC, kteří mi poskytli informace a rady.

ANOTACE

Práce je věnovaná popisu zařízení monitorujícího drážní vozidla během jejich jízdy, způsobu získávání informací o jejich stavu, popis a statistické hodnocení navazujících procesů při zpracování těchto informací. Na základě získaných poznatků jsou v závěrečné části navržena řešení ke zlepšení stavu a snížení nehodovosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Závady drážních vozidel, diagnostika za jízdy, ochrana infrastruktury, získávání a nakládání s informacemi.

TITLE

Fault detection of moving rail vehicle using ASDEK system.

ANNOTATION

Bachelor thesis deals with the description of built-in monitoring device a rail vehicle in the process of movement. Thesis provides the description of information gained from monitoring device and compile the statistic evaluation of information processing. This information management forms the basis for current condition improvement and future decrease of accident rate, both discussed at the end part of thesis.

KEYWORDS

Rail vehicle, ride diagnostics, infrastructure protection, receiving and processing information

OBSAH

0	Úvod	14
1	Sledované stavy drážních vozidel.....	15
1.1	Historie	15
1.2	Současnost	16
1.3	Další možností využití diagnostiky	18
2	Popis systému ASDEK.....	19
2.1	Důvody zavádění	19
2.2	Správa zařízení	20
2.3	Části zařízení [8].....	20
2.4	Rozmístění systémů ASDEK	22
3	Způsob získávání měřených veličin [8].....	25
3.1	Měření teploty ložisek (IHL).....	25
3.2	Měření teploty obručí (brzdových zdrží nebo kotoučů kotoučových brzd - IHO).....	28
3.3	Měření závad na pojezdu drážního vozidla (IPK).....	29
3.4	Pomocné veličiny měření	31
3.5	Napájení systému ASDEK	32
4	Vyhodnocení měřených veličin, alarmy při překročení úrovně jednotlivých veličin	33
4.1	Průjezd vozidel bez mimořádností	33
4.2	Alarmy systému ASDEK (úrovně pro IHL, IHO, IPK)	34
4.3	Závady systému ASDEK.....	35
5	zpracování informací lidským činitelem po alarmu systému ASDEK.....	36
5.1	Zaměstnanci stanoviště obsluhy	36
5.2	Zaměstnanci provádějící fyzickou kontrolu drážních vozidel.....	37
5.3	Zaměstnanci vyhodnocující zásah po alarmu pro potřebu evidence	38
5.4	Další zpracování	38

5.5	Blokové schéma zpracování informací o stavu drážního vozidla	39
6	Způsoby vedení evidence diagnostikovaných závad.....	40
6.1	Data uložená automaticky	40
6.2	Informace zpracované lidským činitelem.....	40
7	Statistické zpracování Informací	42
7.1	Porovnání relativní četnosti alarmů a relativní četnosti provedených zásahů podle míst jednotlivých systémů ASDEK.....	43
7.2	Relativní četnost jednotlivých vyhodnocovaných stavů a provedených zásahů	45
7.3	Porovnání provedených zásahů	49
7.4	Analýza relativní četnosti alarmu s největšími odchylkami od průměru	53
7.5	Porovnání provedených zásahů jednotlivými dopravci.....	54
7.6	Namátkově zjištěné údaje z informačních systémů provozovatele dráhy	56
7.7	Poznatek z příkladů jízd vlaků.....	58
7.8	Závěry statistického zpracování a navržená řešení.....	59
8	Možnosti snížení nehodovosti při využití systému ASDEK	62
8.1	Příklad využití informací z měření kolových sil	62
8.2	Příklad využití informací o naměřené teplotě IHL převyšující průměr.....	63
8.3	Příklad opakovaného alarmu IHO před MU.....	64
8.4	Navržená řešení ke snížení nehodovosti systémem ASDEK	66
9	Závěr	68
10	Literatura:	69

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1 Mapa sítě indikátorů horkoběžnosti [9].....	16
Obr. 2 Systém ASDEK Kostějnice – Pardubice hl. n. (299,249 km, kolej č. 2)	16
Obr. 3 Traťová část systému ASDEK Břeclav - Rakvice (97 km, kolej č. 1).....	20
Obr. 4 Vybavení základní jednotky (vlevo panel měření IPK, vpravo panely IHO a IHL).....	21
Obr. 5 Stanoviště obsluhy v dopravní kanceláři ŽST Pardubice hl. n.....	22
Obr. 6 Mapa současného rozmístění systémů ASDEK	23
Obr. 7 Mapa plánovaného rozmístění systémů ASDEK [6].....	24
Obr. 8 Snímaný prostor, směr příjmu záření snímačem	26
Obr. 9 Snímače IHL po obou stranách koleje.....	26
Obr. 10 Snímač IHL systému PHOENIX se sejmutým vrchním krytem	27
Obr. 11 Snímač IHO systému CYBERSCAN 2000 a jeho zorný úhel	28
Obr. 12 Snímač IHO systému PHOENIX se sejmutým vrchním krytem.....	29
Obr. 13 Snímače měření závad na pojezdu drážních vozidel.....	30
Obr. 14 Kolejnicový dotek	31
Obr. 15 Tenzometrický snímač tlaku kola.....	32
Obr. 16 Příklad normálního hlášení po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK [8]	34
Obr. 17 Příklad alarmu pro IPK po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK [8].....	34
Obr. 18 Příklad alarmu pro IHL úrovně STOP po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK.....	35
Obr. 19 Kompletní <i>Protokol zprávy</i>	37
Obr. 20 Aplikace ROSA	40
Obr. 21 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.1 zařízeními ASDEK	56
Obr. 22 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.2 zařízeními ASDEK	57
Obr. 23 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.3 zařízeními ASDEK	58
Obr. 24 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.1 zařízeními ASDEK	63
Obr. 25 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.2 zařízeními ASDEK	64
Obr. 26 První záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.3 zařízeními ASDEK	65
Obr. 27 Druhé záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.3 zařízeními ASDEK.....	66

SEZNAM GRAFŮ A TABULEK

Graf 1 Počet vlaků projetých systémy ASDEK v letech 2012 a 2013	43
Graf 2 Celková relativní četnost alarmů systémů ASDEK v letech 2012 a 2013	43
Graf 3 Relativní četnost provedených zásahů po vyhodnocení alarmu systémem ASDEK	44
Graf 4 Porovnání rozdílů relativních četností alarmů a relativních četností zásahů mezi rokem 2013 a 2012	45
Graf 5 Relativní četnost druhů alarmů v roce 2012 a 2013	46
Graf 6 Relativní četnost provedených zásahů pro vyhodnocované stavy v roce 2012 a 2013 ..	46
Graf 7 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IHL mezi rokem 2013 a 2012	47
Graf 8 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IHO mezi rokem 2013 a 2012	47
Graf 9 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IPK mezi rokem 2013 a 2012	47
Graf 10 Úroveň relativních četností provedených zásahů v roce 2013 oproti roku 2012	49
Graf 11 Celková relativní četnost variant po vyhodnoceném alarmu v letech 2012 a 2013	50
Graf 12 Paretova analýza relativní četnosti vyřazení vozidla po vyhodnoceném alarmu v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013	50
Graf 13 Paretova analýza pravděpodobnosti opravy vozidla po vyhodnoceném alarmu v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013	50
Graf 14 Relativní četnost oprav a vyřazení vozidel v roce 2012 a 2013	51
Graf 15 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Brno-Vokovice	52
Graf 16 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Ostrava-Jistebník	52
Graf 17 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Třinec-Bystřice	52
Graf 18 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Karlovy Vary-Jenišov	52
Graf 19 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Břeclav-Rakvice	53
Graf 20 Relativní četnost alarmů IHL úrovně STOP v roce 2012 a 2013	53
Graf 21 Paretova analýza alarmu IHL úrovně STOP v roce 2012	54
Graf 22 Paretova analýza alarmu IHL úrovně STOP v roce 2013	54
Graf 23 Relativní četnost zásahů jednotlivých dopravců po vyhodnoceném alarmu systémů ASDEK Brno-Vojkovice a Třinec-Bystřice	55

Tabulka 1 Příklad měsíčního přehledu o činnosti systému ASDEK (Opočínec, leden 2012) .41	41
Tabulka 2 Charakteristika úseků se systémy ASDEK.....42	42
Tabulka 3 Hodnoty z <i>Měsíčních přehledů</i> o činnosti systémů ASDEK.....48	48
Tabulka 4 Zásahy dopravců po vyhodnoceném alarmu systémů ASDEK Brno-Vojkovice a Třinec-Bystřice.....55	55
Tabulka 5 Zaznamenané hodnoty měření za jízdy vlaku dle bodu 7.6.359	59

SEZNAM ZKRATEK

CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ComposT	System Composition Train (pro evidenci složení vlaku)
ČD	České dráhy, a.s.
DV	Dražní vozidlo
GTN	Graficko-technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení
IHL	Indikátor horkého ložiska
IHO	Indikátor horkých obručí a brzd
IPK	Indikátor plochých kol (chystané INJ indikátor nekorektnosti jízdy)
ISOŘ	Informační systém operativního řízení
KAPO	System kalkulace poplatků za použití železniční dopravní cesty
MU	mimořádná událost v drážní dopravě
SSZT	Správa sdělovací a zabezpečovací techniky
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s.o.
ROSA	Rolling stock availability (webová aplikace)
UPS	Zdroj nepřerušovaného napájení elektrickou energií
TSI	Technické specifikace interoperability
TÚDC	Technická ústředna dopravní cesty

0 ÚVOD

Diagnostika je obecně obor lidské činnosti, zabývající se určováním diagnózy (z řeckého dia-gnosis – přeloženo = *rozpoznání, rozlišení, vyšetření*), tj. poznáváním stavů objektů na základě dostupných informací. V rámci dosahování co nejobjektivnější diagnózy se zabývá i způsobem získávání těchto informací a metodami jejich zpracování.

Práce se zabývá diagnostikou závad jedoucích drážních vozidel používanou provozovatelem dráhy v České republice, dříve u Československých státních drah (ČSD), později u Českých drah (ČD) a zejména v současnosti u SŽDC.

Diagnostika závad jedoucích drážních vozidel realizovaná *Automatickým systémem železniční diagnostiky* je bezdemontážní a nedestruktivní způsob zjišťování stavů jedoucích drážních vozidel. Cílem je porovnat získané hodnoty s hodnotami mezními a odhalit takový stav drážních vozidel vyžadující jejich zastavení na určeném místě (v určené železniční stanici), případně jejich okamžité zastavení, a následně poté ověření jejich skutečného technického stavu odborně způsobilou osobou.

Úkolem této diagnostiky je prevence havarijních situací a ochrana infrastruktury poškozované během jízdy vozidel se závadami na pojezdu (podle přibližného odhadu je 18 % lomů kolejnic tzv. *Křehký lom bez zřejmé příčiny* [15]). Jedním s doprovodných efektů této diagnostiky je i působení na snížení hlučnosti drážní dopravy.

Specifickou vlastností této diagnostiky je stav, kdy diagnostické informace shromažďuje a vyhodnocuje provozovatel dráhy, který - kromě zajištění povinností vyplývajících z varovných informací systému (udělením pokynu k zastavení vozidel) - zajistí poskytnutí informací o vyhodnoceném stavu drážních vozidel jinému subjektu (dopravci). Ten poté posoudí sám (v současné době) technický stav drážního vozidla a rozhodne o dalším postupu. Odpovědný přístup dopravců k poskytnutým informacím je tedy nezbytnou podmínkou účinnosti diagnostiky závad jedoucích drážních vozidel.

1 SLEDOVANÉ STAVY DRÁŽNÍCH VOZIDEL

Se vznikem železniční dopravy vyvstala nutnost sledovat stav drážních vozidel. Sledované stavy a způsoby sledování vycházely postupně ze zkušeností získaných v provozu a z jeho požadavků, z technických možností, dostupných technologií i z ekonomického hlediska.

1.1 Historie

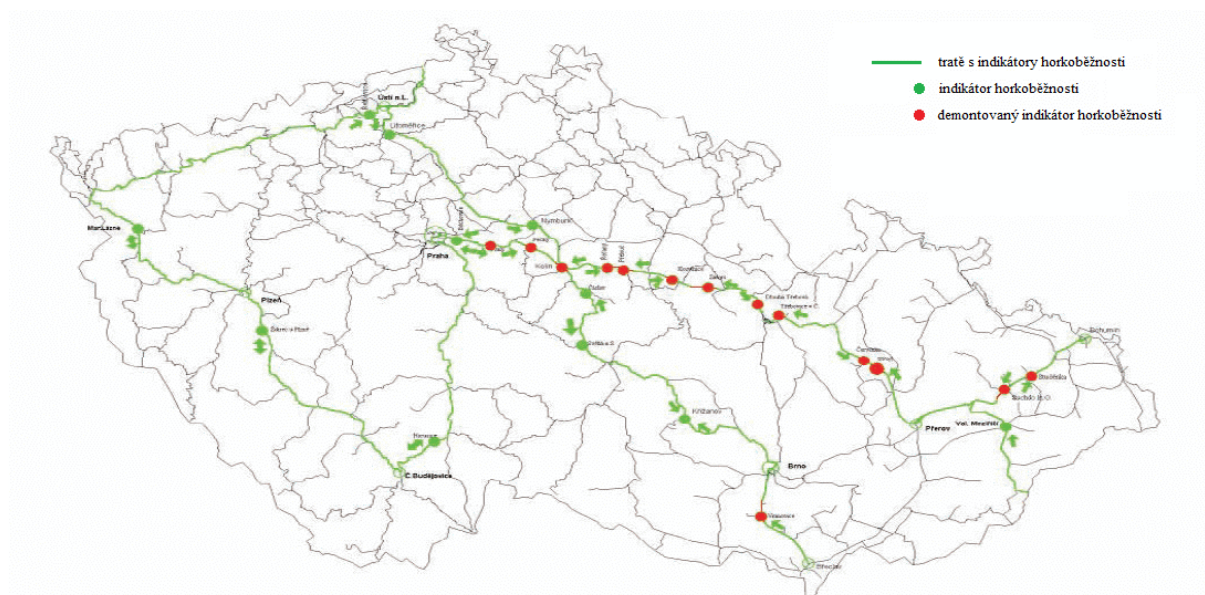
Historicky nejstarší způsob zjišťování závad na jedoucích drážních vozidlech bylo - a dosud je - jejich sledování za jízdy lidským činitelem. Nevýhodou tohoto způsobu byla/je neobjektivnost posuzování závad z důvodů různých zkušeností a pohotovosti jedinců, dále selhávání člověka z nejrůznějších důvodů, sledování vozidel bylo/je „pouze“ jednou z celé řady povinností lidí v provozu a nastávají situace, které jim sledování vozidel zcela zabránil. Stav, které mohl člověk postihnout, závisely na jeho smyslovém vnímání doplněném zkušenostmi, vyhodnocení situace bylo rozdílné. Proto se hledaly způsoby objektivního posouzení technického stavu drážních vozidel.

Prvními stavy, které byly sledované na železnicích dnešní České republiky za pomoci technického zařízení, byly horká ložiska náprav drážních vozidel – v té době ještě zejména kluzná, jejichž závady způsobovaly jedny z nejvážnějších železničních nehod. V 70-tých letech 20. století byly u tehdejších Československých státních drah uvedené do provozu indikátory horkoběžnosti typu SERVO 7788, které umožňovaly snímat teplotu ložiskových skříní náprav drážních vozidel. Tím bylo možné zjistit ložisko s nadměrně vysokou teplotou (horké), zachytit vzniklou závadu a eliminovat počet nehod způsobených ukroucením ložiskového čepu po jeho předchozím přehřátí a zadření.

V 70-tých letech minulého století se hledaly možnosti zjišťování dalších stavů technickým zařízením, např. v ŽST Třebovice v Čechách bylo v roce 1974 nasazené do ověřovacího provozu první zařízení pro detekci plochých kol od firmy Ericsson, zařízení ale nebylo dále nasazované z důvodů nepřesvědčivých výsledků ověřovacího provozu [9]. V 80-tých letech bylo v úseku Černá za Bory – Kostěnice zkoušené zařízení Caltronic od firmy Ericsson fungující na principu akcelerometru.

Indikátorů horkoběžnosti SERVO bylo rozmístěných dvacet šest na exponovaných tratích, dodnes (téměř 40 let, ale již jen devět z jejich původního počtu) jsou provozované v místech původního umístění a plní svůj účel. Některá zařízení byla zrušena, nebyla za ně instalovaná

náhrada a tím došlo k narušení jejich původní sítě. Při budování koridorových tratí nebylo možné je použít, vzhledem ke způsobu jejich uchycení (bylo pro ně nutné vybudování základu do zemního tělesa a došlo k narušení železničního svršku), s novou koncepcí dálkového řízení musel být řešen např. problém přenosu výstupních informací na vzdálená pracoviště, zařízení morálně zastaralo a další podobné důvody vedly k tomu, že při modernizaci koridorových tratí byly indikátory horkoběžnosti staré konstrukce odstraněny. V rámci postupných rekonstrukcí tratí se předpokládá jejich náhrada novými zařízeními.



Obr. 1 Mapa sítě indikátorů horkoběžnosti [9]

1.2 Současnost

Při modernizaci koridorových tratí byly uvedené indikátory horkoběžnosti demontovány a na základě provedeného výběrového řízení byly postupně nahrazeny dováženým automatickým systémem železniční diagnostiky typu ASDEK polského výrobce TENS spolka z o.o., Sopot a předpokládá se nahrazení dalších.



Obr. 2 Systém ASDEK Kostěnice – Pardubice hl. n. (299,249 km, kolej č. 2)

Systém ASDEK je komplet jednotlivých zařízení schopných zjišťovat tyto stavy:

- horká ložiska (IHL) a horké obruče, brzdové zdrže nebo kotouče kotoučové brzdy (IHO) - u prvních dovezených zařízení americký systém CYBERSCAN 2000, u současně dovážených zařízení německý systém PHOENIX;
- plochá kola (IPK) – tj. plochy vzniklé na kolech drážního vozidla, ale i další závady na pojezdu drážního vozidla projevující se svislými účinky na kolejnici - polský systém TENS. V dalším textu je pro tento stav používán termín *závady na pojezdu drážního vozidla*.

Systém ASDEK slučuje tyto zařízení a vyhodnocuje jejich informace, poskytuje je na stanoviště obsluhy a na místa jejich uložení.

Důvod zjišťování horkých ložisek již byl popsán, k zahřátí nápravových ložisek dochází i v současné době i u převážně používaných ložisek valivých. Důvodem zjišťování horkých obručí, brzdových zdrží a kotoučů kotoučových brzd je vysoká teplota, která při tomto stavu vzniká a (kromě poškození vozidla) s ním spojené nebezpečí vzniku požáru. Z důvodu závad na pojezdu drážních vozidel, zejména plochých kol, dochází k poškozování kolejnic a dalšího zařízení, se kterým jsou kolejnice spojené. Poškození se projevuje okamžitým účinkem - např. křehkým lomem kolejnice (zejména při teplotách kolem bodu mrazu a pod ním), ovlivněním zabezpečovacího zařízení výhybek (tzv. *technologický rozřez*) nebo postupnou degradací vznikající opakovanými svislými rázy.

Hodnoty naměřených veličin zjištěné zařízením se porovnávají s referenčními hodnotami a zařízení vyhodnotí, zda byly nebo nebyly překročeny. Při překročení vyvolá tzv. *Alarm*, na který je upozorněn určený zaměstnanec na stanovišti obsluhy zařízení.

Pro svou činnost zařízení zjišťuje ještě další veličiny:

- zjišťuje přítomnost kola drážního vozidla v určeném místě - pro potřeby měření rychlosti (resp. času změny polohy kola drážního vozidla mezi dvěma body), pro ovládání snímačů, spouštění procesů, včetně vlastního měření, určení směru jízdy a pro počítání náprav;
- měří kolové síly (síly působící ve vertikálním směru na kolejnici v místě měření);
- teplotu prostředí.

1.3 Další možnosti využití diagnostiky

S umístěním systému ASDEK je počítané jako s měřícím bodem diagnostiky a předpokládá se rozšíření o další možnosti diagnostik interakce dvojkolí/kolej a sběrač/trolejový drát.

Postupně dochází k propojování systémů diagnostiky s dalšími informačními systémy infrastruktury (GTN, ISOŘ, Compost, KAPO) s cílem zpřesnit informace a poskytnout je na určená místa.

Pro zvýšení bezpečnosti je možné využít nové technologie, již používané v zahraničí, pro zjišťování zatížení vozidel, detekci nerovnoměrného rozložení nákladů, narušení obrysu vozidel, vzniku požáru, čtení čísla vozu a další.

Do sledování stavu pomocí technických zařízení se zapojí i výrobci a dopravci drážních vozidel, pro která jsou již dnes TSI u vysokorychlostních vlaků předepsané vlakové systémy pro sledování teploty ložiskových skříní. [4]

Existující informace ze systému ASDEK o stavu drážních vozidel jsou ukládané do databáze k dalšímu využití (kromě informací o vyhodnocených alarmech se plánuje použít je - po vyřešení způsobu jejich sdílení - pro efektivní využití vozového parku, plánování oprav, operativní zásahy do oběhu drážních vozidel apod.).

2 POPIS SYSTÉMU ASDEK

2.1 Důvody zavádění

Důvodů pro zavádění *Automatického systému železniční diagnostiky* je několik. Jedním je platná legislativa, dalším jsou preventivní opatření k ochraně infrastruktury, k předcházení mimořádným událostem i pro zvýšení bezpečnosti v úsecích s tunely.

2.1.1 Legislativní důvody

- obecně povinnost daná zákonem č. 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění, tj. provozovat dráhu pro potřeby plynulé a bezpečné drážní dopravy. Systém ASDEK je zařízení schopné účinnějším sledováním parametrů vozidel za jízdy bezpečnost zvyšovat;
- zajištění interoperability železniční sítě České republiky, zařazených do transevropského železničního systému podle směrnice č.2001/16/ES *Interoperabilita transevropského konvenčního železničního systému*;
- oblast prevence vjezdu drážních vozidel s horkým ložiskem nebo obručemi (brzdovými zdržemi nebo kotoučovými brzdami) do oblastí s tunely, tj. prevence případných havarijních stavů v těchto místech [4].

2.1.2 Prevence v oblasti ochrany infrastruktury a prevence mimořádných událostí

Tímto důvodem je nutnost chránit infrastrukturu před poškozením drážními vozidly a ušetřit přímé i ostatní náklady nutné na opravu jejího poškození:

- trať musí splňovat určené parametry a tyto parametry je nutné udržet;
- naplnění požadavků snížení počtu oprav a tím i eliminaci přerušování provozu.

S ochranou infrastruktury souvisí i restriktivní opatření ve směru k subjektům poškozujícím infrastrukturu, kdy je při opakovaných zachyceních drážního vozidla se závadou s příslušným dopravcem projednávána pokuta za poškozování infrastruktury. [11]

Důležitým úkolem zajišťovaným diagnostikou závad jedoucích železničních kolejových vozidel je prevence vzniku mimořádných událostí, při kterých dochází - kromě jiného - rovněž k poškození infrastruktury. Systém upozorní na drážní vozidla se závadou ohrožující bezpečnost a provedením následných opatření je možné mimořádné události předejít.

K naplnění těchto požadavků byla přijata SŽDC (dříve ČD) řada zásad a koncepčních rozhodnutí vyjádřené mj. všeobecně směrnicí *Koncepce rozvoje dopravní cesty* [7]

a konkrétně směrnici *Koncepce diagnostiky závad jedoucích železničních kolejových vozidel*. [6]

2.2 Správa zařízení

Provozovatelem systémů ASDEK je TÚDC SŽDC, správcem systému je - a údržbu provádí příslušné oblastní ředitelství SŽDC, servis a větší opravy zajišťuje SŽDC ve spolupráci s externími firmami.

2.3 Části zařízení [8]

Systém ASDEK má tři základní části:

- traťová část;
- základní jednotka;
- stanoviště obsluhy.

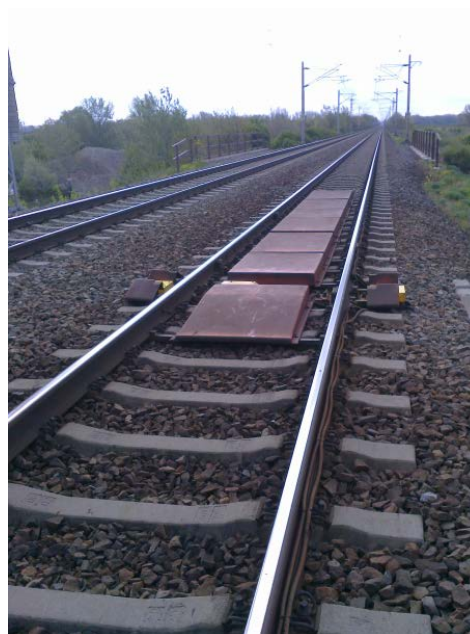
Informace získané systémem jsou kromě přenosu na stanoviště obsluhy a u některých zařízení i párování s dalšími informačními systémy pro zaměstnance řízení drážní dopravy (např. GTN) ukládány pro další použití na server TÚDC.

2.3.1 Traťová část

Traťová část je část systému umístěná v koleji a převádí pomocí soustavy snímačů sledované fyzikální veličiny na elektrické signály k dalšímu vyhodnocení a využití. Jedná se o snímače pro:

- měření teploty ložisek;
- měření teploty obručí, brzdových zdrží nebo kotoučů kotoučových brzd;
- měření závad na pojezdu drážního vozidla;
- zjišťování přítomnosti kola drážního vozidla;
- zjišťování kolových sil.

Systémy měření horkých ložisek a horkých obručí byly z důvodů na straně výrobce zařízení vyměněny, ostatní systémy měření neprošly zásadními změnami.



Obr. 3 Traťová část systému ASDEK
Břeclav - Rakvice (97 km, kolej č. 1)

2.3.2 Základní jednotka

Základní jednotka je umístěna v bezobslužném traťovém domku (kontejneru) v bezprostřední blízkosti (do 50 m) traťové části s potřebným technickým vybavením, HW a SW. Úkolem základní jednotky je zajistit napájení a ovládání systému, vyhodnocení měřených veličin po průjezdu vozidel traťovou částí systému a jejich porovnání s referenčními hodnotami, přenos zjištěných informací na stanoviště obsluhy a další určená místa, archivaci zjištěných dat a zajištění autodiagnostických procesů.

Stanoviště základní jednotky je navíc vybaveno systémem pro zajištění teplotních podmínek ($0 \div +40$ °C) pro činnost systému (topení, větrání, filtrace vzduchu), zabezpečení proti vniknutí do objektu (případně ohlášení vniknutí) a automatickým hasicím systémem.



Obr. 4 Vybavení základní jednotky
(vlevo panel měření IPK, vpravo panely
IHO a IHL)

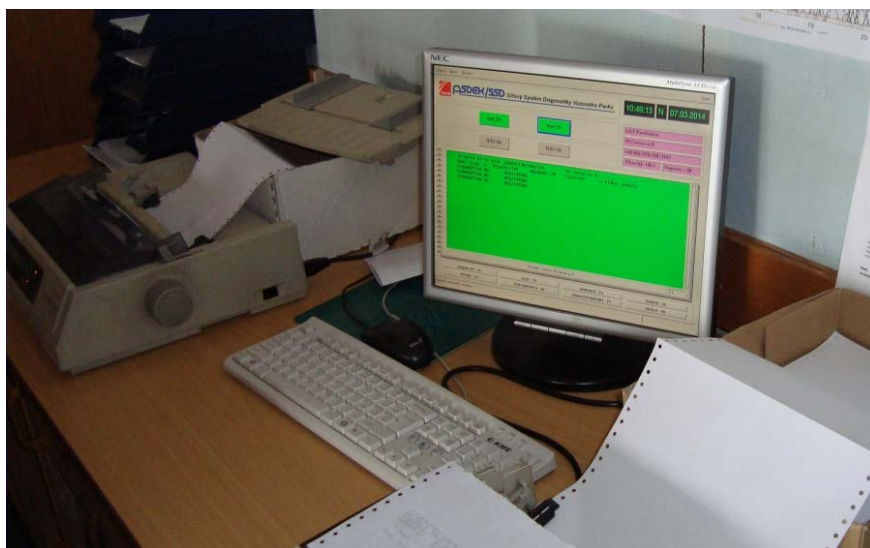
Základní jednotka zajišťuje několik pracovních procesů systému ASDEK:

- *Hlavní iniciace* - příprava zařízení k činnosti po spuštění celého systému povel *Start* nebo *Reset*
- *Čekání na vlak* – pohotovostní stav, při kterém zařízení čeká na vjezd vozidel do prostoru traťové části systému nebo povelu k provedení testu. Průběžně se provádí autokalibrace zařízení.
- *Obsluha vlaku* – zajištění vlastního měření po vjezdu vozidel do prostoru traťové části systému. Tento proces přerušuje případně probíhající jiné procesy (autokalibraci, simulaci průjezdu vlaku apod.) a zajišťují se při něm potřebná měření;
- *Diagnostika* – provedení autodiagnostického testu k ověření správnosti měření při průjezdu vozidel, poté zpracování výsledků měření a jejich odeslání na určená místa;
- *Krátká iniciace* – přechod do režimu *Čekání na vlak* po každém průjezdu vozidel
- *Provedení pokynu* – zpracování dalších požadavků (např. jednorázový test systému na povel servisu).

2.3.3 Stanoviště obsluhy

Stanoviště obsluhy je pracoviště umístěné v blízkosti traťové části systému, s technickým vybavením a personálním obsazením pro zajištění opatření plynoucích z informací vyhodnocených systémem ASDEK.

Technické vybavení je PC se základním hardware (monitor, klávesnice, myš, reproduktory, tiskárna), které zobrazuje informace o stavu vozidel při průjezdu traťovou částí systému ASDEK. Při zjištění normálního stavu drážních vozidel jsou informace pouze zobrazené monitorem, při překročení mezních hodnot je informace zobrazovaná na monitoru doplněná zvukovou indikací a jsou vytisknuté pro další zpracování ve formě tzv. *Protokolu zprávy*.



Obr. 5 Stanoviště obsluhy v dopravní kanceláři ŽST Pardubice hl. n.

Personální obsazení je zajištěno zaměstnancem provozovatele dráhy, obsluha zařízení spočívá v nepřetržitém monitorování činnosti zařízení, tj. sledování zpráv na monitoru, sledování akustických signálů, zajišťování potřebných opatření a zpracování vytisknutých informací.

2.4 Rozmístění systémů ASDEK

Pro umístění systémů jsou rozhodující požadavky administrativní a technické.

2.4.1 Požadavky administrativní

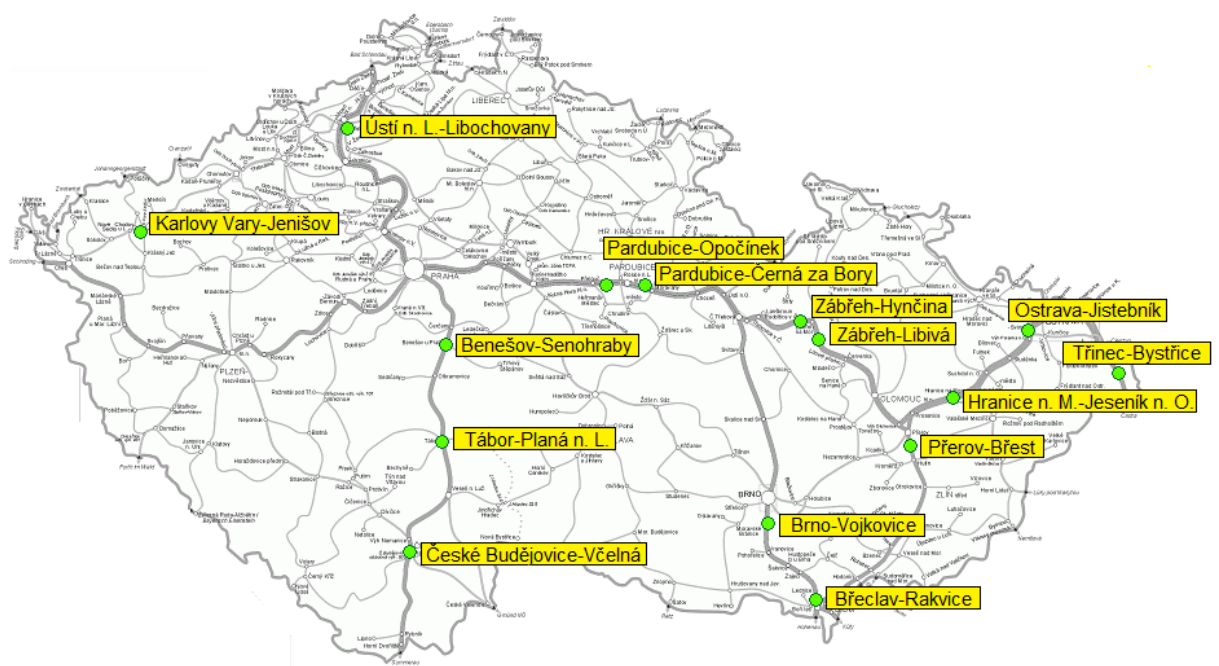
Systémy se rozmísťují podle doporučení UIC na vzdálenost 30 – 70 km od sebe a podle směrnice SŽDC č. 36 [6]. Podle požadavků TSI se systém stane součástí evropského systému sdílení informací [4]. Na základě záměru umístění systémů na vstupu do republiky budou dopravcům poskytnuté poklady k vyhodnocení technických závad vozidel vjíždějících z okolních železnic.

2.4.2 Požadavky technické

Jsou dané výrobcem systému a zkušenostmi průběžně získávanými provozem zařízení. Pro zajištění optimálních výsledků měření jsou používány zásady umístění systému [8]:

- na rovném úseku trati;
- 20 metrů za návěstidlem;
- 700 metrů před zastávkou nebo návěstidlem;
- mimo oblasti, kde se pravidelně snižuje rychlost;
- možnost napájení zařízení a možnost přenosů dat.

2.4.3 Realizace rozmístění



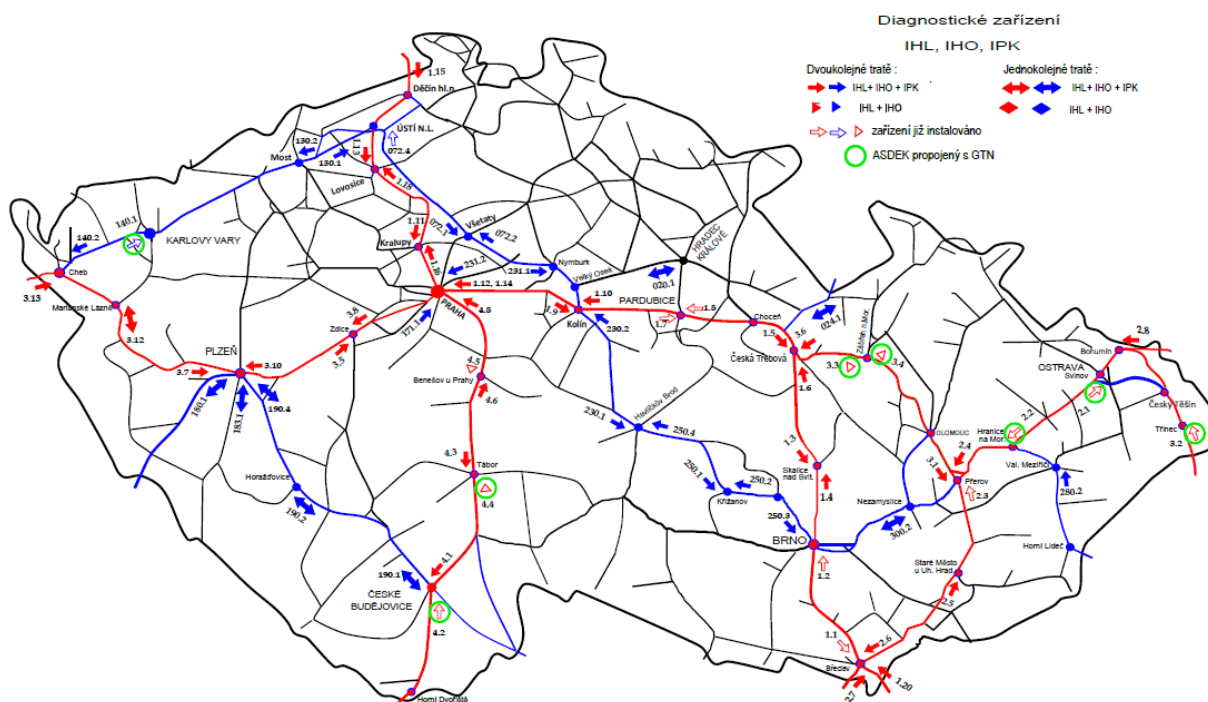
Obr. 6 Mapa současného rozmístění systémů ASDEK

V současné době instalované systémy ASDEK s různým rozsahem zjišťovaných stavů, tj.:

- zjišťující pouze IHL a IHO:
 - Zábřeh-Libivá (km 50, kolej č. 2);
 - Zábřeh-Hynčína (km 29, kolej č. 1);
 - Benešov-Senohraby (km 149, kolej č. 1);
 - Tábor-Planá n. L. (km 72, kolej č. 2);
- zjišťující IHL, IHO a IPK jsou všechny ostatní systémy ASDEK.

Realizace umístění dalších automatických systémů železniční diagnostiky do celkového plánovaného počtu 64 je rozpracovaná pro koridorové tratě a pro celostátní tratě s velkou hustotou provozu podle Směrnice SŽDC č. 36 [6].

Harmonogram rozmístování systémů není dodržován z důvodů nedostatku finančních prostředků [9].



Obr. 7 Mapa plánovaného rozmístění systémů ASDEK [6]

3 ZPŮSOB ZÍSKÁVÁNÍ MĚŘENÝCH VELIČIN [8]

Měřené veličiny se získávají na hranici mezi drážním vozidlem a traťovou částí systému ASDEK. Systémy měření závad na pojezdu drážního vozidla, zjišťování přítomnosti kol drážního vozidla a měření kolových sil neprošly od původní verze systému zásadními změnami. Měření teploty ložisek a měření teploty obručí (brzdových zdrží a kotoučů kotoučových brzd) zajišťoval původně americký systém CYBERSCAN 2000 vyráběný firmou Harmon Industries Ltd., poté General Electric Harmon, která byla pokračovatelem původního výrobce indikátorů horkoběžnosti pod názvem SERVO. V roce 2006 tato firma ukončila dodávky zařízení do Evropy a jako náhrada byl výrobcem systému ASDEK zvolen systém PHOENIX německé firmy SST GmbH. V současné době je na síti SŽDC 6 systémů ASDEK se zařízením CYBERSCAN 2000 a 9 systémů se zařízením PHOENIX;

Principem měření teploty ložisek, teploty obručí, brzdových zdrží a kotoučů kotoučových brzd je bezdotykové měření intenzity infračerveného záření emitovaného v měřeném prostoru (v prostoru, kde se za normálního provozu nachází měřený objekt).

Závady na pojezdu drážního vozidla se projeví ztrátou jednoho s kol (nerozlišuje se kterého) s kolejnicí. Principem měření těchto závad je měření času ztráty tohoto elektricky vodivého kontaktu se započítáním dalších faktorů.

3.1 Měření teploty ložisek (IHL)

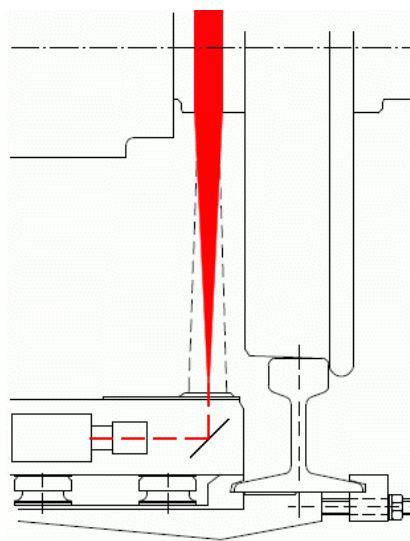
Teplotu ložisek, resp. měření teploty v jejich blízkosti, zjišťují systémy CYBERSCAN 2000 a PHOENIX.

3.1.1 Systém CYBERSCAN 2000

Systém CYBERSCAN 2000 je nástupcem původních indikátorů horkoběžnosti typu SERVO. V provedení systému CYBERSCAN 2000 však došlo k zásadním změnám:

- snímače IHL se montují na patu kolejnice – tj. nenarušují pražcový rošt a jsou snadno demontovatelné - např. pro podbíjení pražců;
- výstupní informace jsou základní jednotkou digitalizované a tedy použitelné pro síťový přenos;
- zorné pole snímače je nasměrováno na čep kola v místě přechodu do náboje kola, protože z pozice snímače není možné snímat ložiskové skříně podvozků řady Y.

Snímač typu Servo PVLS je připevněn k patě kolejnice na vnější straně koleje. Nastaven je pro měření ve vertikálním směru kolmo ke koleji, tedy ze směru, kde se nad ním nachází měřený objekt - čep kola v místě přechodu do náboje kola. Snímač je v základním stavu uzavřen clonkou, která se otevře ovlivněním kolejnicového doteku při vjezdu drážních vozidel do prostoru traťové části systému ASDEK. Měřené záření dopadá na zrcátko uvnitř snímače nastavené pod úhlem 45° , od kterého se odráží do vlastního senzoru. Proces měření se spouští a ukončuje kolejnicovými doteky před a za snímačem, vyhodnocuje se nejvyšší zaznamenaná teplota během procesu.



Obr. 8 Snímaný prostor, směr příjmu záření snímačem

Snímače jsou dva – na každé straně koleje jeden a měří se tedy teplota na obou čepch kol jedné nápravy.



Obr. 9 Snímače IHL po obou stranách koleje

Rozsah měřené teploty $0 - 150\text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$), rozsah pracovních teplot snímače $-40 \div +50\text{ }^\circ\text{C}$, rozsah rychlosti vozidel při měření $5 - 250\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, snímače dovolují měření v obou směrech jízdy drážních vozidel.

3.1.2 Systém PHOENIX

Systém Phoenix je montován na speciální kovový dutý pražec umístěný na místo klasického pražce. Na obou vnějších stranách kolejnic jsou k němu na horní straně připevněny snímače HBD/PHOENIX pro měření teploty ložiskových skříní. Do prostoru mezi kolejnicemi je možné na tento pražec upevnit dva snímače pro měření teploty obručí, brzdových zdrží a kotoučů kotoučových brzd. Pro potřeby SŽDC se používá pouze jeden snímač, místo pro druhý snímač je zaslepené.

Snímače pro měření ložiskových skříní jsou na vnějších stranách koleje pod plechovým krytem žluté barvy s vyříznutým okénkem pro průchod infračerveného záření. Pro zamezení vstupu nečistot je vstupní otvor do snímače pod otvorem krytu zacloněn clonkou, která se otevírá po vjezdu vozidla do prostoru traťové části systému.

Oproti systému CYBERSCAN 2000 je zásadní rozdíl v:

- snímač měří teplotu z osmi míst v oblasti výskytu ložiskové skříně (systém multibeam – optika snímače je nastavená na příjem infračerveného záření z osmi směrů) a proto je schopný měřit teplotu ložiskových skříní i u podvozků řady Y;
- výstupní signál ze snímače je digitální (výhoda pro možnost výměny celého snímače bez nutnosti kalibrace snímače);
- zrcátko pro směrování měřeného infračerveného záření do vlastních senzorů rotuje a tím odstraňuje případné nečistoty, které by mohly negativně ovlivnit měření.



Obr. 10 Snímač IHL systému PHOENIX se sejmutým vrchním krytem

Rozsah měřené teploty 0 – 150 °C (± 5 °C v rozsahu 0 ÷ 20 °C, ± 3 °C v rozsahu 20 ÷ 100 °C, ± 5 °C v rozsahu 100 ÷ 150 °C), rozsah pracovních teplot snímače -40 ÷ +50 °C, rozsah rychlosti vozidel při měření 5 – 250 km.h⁻¹, snímač dovoluje měření v obou směrech jízdy drážních vozidel.

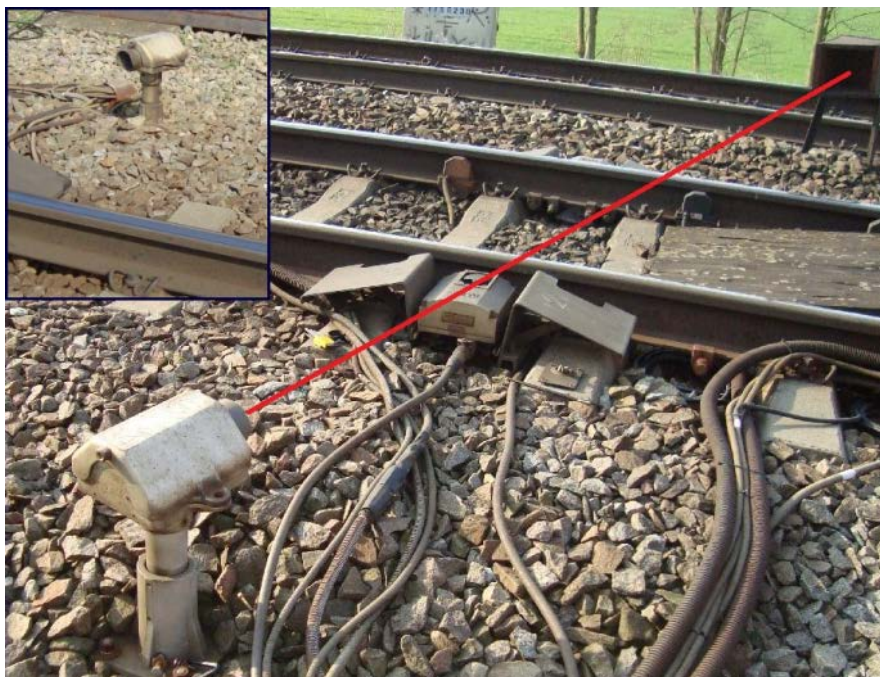
3.2 Měření teploty obručí (brzdových zdrží nebo kotoučů kotoučových brzd - IHO)

Měření teploty obručí (brzdových zdrží, kotoučů kotoučových brzd) zajišťují podobně jako u měření horkých ložisek dva různé systémy – dříve používaný CYBERSCAN 2000 a nyní PHOENIX.

3.2.1 Systém CYBERSCAN 2000

Snímač měření teploty obručí (brzdových zdrží, kotoučů kotoučových brzd) Servo PHWD systému CYBERSCAN 2000 je umístěn ve stojánku na vnější straně koleje. Směřován je do prostoru brzdových špalíků (resp. kotoučů kotoučových brzd) tak, aby svíral s osou koleje úhel cca 70° a tím vznikla diference mezi levým a pravým kolem dvojkolí. Na protější straně koleje je umístěn kryt, zabráňující rušení měření cizími vlivy.

Rozsah měřené teploty 50 – 500 °C (± 3 °C), rozsah pracovních teplot snímače -40 ÷ +50 °C, rozsah rychlosti vozidel při měření 5 – 250 km.h⁻¹, snímač dovoluje měření v obou směrech jízdy drážních vozidel.



Obr. 11 Snímač IHO systému CYBERSCAN 2000 a jeho zorný úhel

3.2.2 Systém PHOENIX

Optický snímač měření teploty obručí (brzdových zdrží, kotoučů kotoučových brzd) HWD/PHOENIX je umístěn mezi kolejnicemi na speciálním kovovém pražci. Směřován je pro příjem infračerveného záření z prostoru brzdových špalíků (resp. kotoučů kotoučových brzd) na jedné straně dvojkolí.



Obr. 12 Snímač IHO systému PHOENIX se sejmутým vrchním krytem

Rozsah měřené teploty 50 – 500 °C (± 10 °C v rozsahu 0 ÷ 400 °C, ± 20 °C v rozsahu 400 ÷ 500 °C), rozsah pracovních teplot snímače -40 ÷ +50 °C, rozsah rychlosti vozidel při měření 5 – 250 km.h⁻¹, snímač dovoluje měření v obou směrech jízdy drážních vozidel.

3.3 Měření závad na pojezdu drážního vozidla (IPK)

Závad na pojezdu drážního vozidla se vyskytuje řada, ploché místo na obvodu kola je pouze jedním z nich. Stejně jako ploché místo na kole se ve výsledku měření projeví nevyváženost kola, vydrolená místa v jízdní ploše, elipsovitost kola, různý průměr kol jedné nápravy, nečistoty na jízdní ploše, závady v odpružení a další závady, které se projeví přerušením vodivého spojení (odskokem) kola s kolejnicí. Naopak ztráta styku kola s kolejnicí z příčiny na straně kolejnice se vyhodnotí jako znečištění kolejnice (tj. vyhodnotí se stav, kdy byl při průjezdu vozidel měřeným úsekem tento odskok kol stejný v jednom místě koleje pro více kol).

Snímačem jsou dva nerozebíratelné panely připevněné do prostoru mezi kolejnicemi, charakteristicky oranžové barvy, uložené za sebou a připojené vodiči ke kolejnicím ve vzdálenosti po cca 30 cm a fungující jako vysokofrekvenční kolejový obvod. Vstupem dvojkolí drážního vozidla bez závad na pojezdu do prostoru snímače zařízení vyhodnotí tento

kolejový obvod jako obsazený. Závada na pojezdu způsobí krátkodobé přerušení vodivého spojení kola s kolejnicí a zařízení vyhodnotí tento kolejový obvod (po dobu přerušení vodivého spojení kolo/kolejnice) jako volný. Proces měření se spustí ovlivněním kolejnicového doteku na začátku snímače, délka snímače (obou panelů) zajistí změření kol minimálně na jejich jedno otočení (podle velikosti jejich průměru).



Obr. 13 Snímače měření závad na pojezdu drážních vozidel

Základní jednotka při vyhodnocení měření zjišťuje:

- čas ztráty styku jízdni plochy kola s hlavou kolejnice, při průjezdu kol měřeným úsekem. Ten je úměrný délce plochého místa (pokud se jedná o ploché místo), je závislý i na rychlosti drážního vozidla a na kolové síle a přepočítává se na tzv. *ekvivalentní délku plochy*. Přepočet je know-how výrobce zařízení, uživatel

zařízení má k dispozici pouze zjednodušený vztah $p = \frac{t}{T} \cdot \frac{K}{L}$ kde:

p – ekvivalentní délka plochy;

L – délka měřícího úseku;

t – doba přerušení kontaktu kola s kolejnicí;

T - doba průjezdu kola měřícím úsekem;

K – korekční činitel zahrnující rychlost a kolovou sílu.

- počet odskoků při průjezdu snímačem.

Snímače závad jízdni plochy kol jsou umístěné dva za sebou pro zvýšení spolehlivosti měření.

Měření je reálné od 10 mm ekvivalentní délky plochy u systému CYBERSCAN 2000

a 30 mm ekvivalentní délky plochy u systému PHOENIX, rozsah pracovních teplot snímače $-40 \div +50$ °C, rozsah rychlosti vozidel při měření $40 - 250$ km.h⁻¹, snímače používané SŽDC dovolují měření pouze v jednom směru jízdy drážních vozidel.

3.4 Pomocné veličiny měření

Veličinami nezbytnými pro činnost systému je zjištění přítomnosti kola drážního vozidla, měření kolových sil a měření teploty prostředí.

3.4.1 Zjištění přítomnosti kola drážního vozidla

Přítomnost kola drážního vozidla je zjišťovaná tzv. *kolejnicovými doteky*. Jedná se o snímače vyhodnocující změnu výstupního signálu na základě přítomnosti kovového předmětu (kola drážního vozidla) v jejich blízkosti. Tato změna je vyhodnocovacím obvodem vyhodnocená formou analogového výstupu (fáze přibližování se kola k místu snímače, průjezdu a poté vzdalování se) nebo ve formě binárního impulsu.



Obr. 14 Kolejnicový dotek

Funkcí kolejnicových doteků je zjištění okamžiku průjezdu kola místem doteku. Zařízení základní jednotky přiřazuje tomuto okamžiku čas a poté provádí výpočty potřebné pro funkce systému a ovládá měření (spouštění a ukončování měřících procesů, ovládání snímačů a další).

- Pro účely měření se čas průjezdu kola drážního vozidla mezi určenými kolejnicovými doteky přepočítává na rychlost, čas následujícího ovlivnění kolejnicového doteku se - při známé rychlosti, přepočítává na vzdálenost mezi koly (dvojkolými). Počet ovlivnění kolejnicového doteku odpovídá počtu kol (dvojkolí, náprav), pořadí ovlivnění kolejnicových doteků určuje směr jízdy drážních vozidel.

- Ovládání procesů znamená např. zahájení a ukončení měření teploty ložisek a tím přiřazení teploty konkrétnímu kolu, ovládání clonek snímačů měřících teplotu ložisek, přechod systému základní jednotky z modulu *Čekání na vlak* do modulu *Obsluha vlaku* a další.

3.4.2 Měření kolových sil

Kolové síly se měří tenzometrickými snímači v celomůstkovém zapojení, umístěnými na vnějších stranách stojin kolejnic, v poloviční vzdálenosti mezi dvěma sousedními pražci. V principu se jedná o měření deformace nosníku (kolejnice) známé délky, modulu pružnosti a směru působící síly.

Snímače jsou umístěné pod několikavrstvým krytem, který je chrání před mechanickým poškozením a eliminuje atmosférické vlivy. Jsou umístěné na vnějších stranách stojin obou kolejnic v místě traťové části systému a měří se tedy kolové síly obou kol.



Obr. 15 Tenzometrický snímač tlaku kola

3.4.3 Teplota prostředí

Teplota prostředí je měřena v prostoru základní jednotky, v místě splňující všeobecné podmínky pro měření venkovní teploty (severní strana, ochrana před přímým působením povětrnostních vlivů).

3.5 Napájení systému ASDEK

Zařízení základní jednotky a traťové části je možné napájet z rozvodu 6 kV napájení automatického bloku, z veřejné sítě 230 V (nebo 3x 230/400V), případně z trakčního vedení. Vlastní technologie jsou napájené přes UPS.

Zařízení stanoviště obsluhy je napájeno z veřejné sítě 230 V přes UPS.

4 VYHODNOCENÍ MĚŘENÝCH VELIČIN, ALARMY PŘI PŘEKROČENÍ ÚROVNĚ JEDNOTLIVÝCH VELIČIN

Veličiny naměřené zařízeními traťové části vyhodnocuje základní jednotka. Do ní jsou zadané úrovně měřených stavů, při jejichž překročení vyhodnotí stav zvaný *alarm* a příslušné informace jsou indikovány na stanovišti obsluhy. Zařízení rozlišuje dvě úrovně překročení měřených stavů a tedy dvě úrovně alarmů [8]:

- Výstražný stav nazvaný a indikovaný jako *Kontrola*
- Poplašný stav nazvaný a indikovaný jako *STOP*

Úrovně měřených stavů, při kterých je alarm vyhodnocen, byla přenesena podle zkušeností z používání indikátorů horkoběžnosti a zkušeností z používání systému ASDEK Polskými drahami PKP v případě IPK. Tyto úrovně je možné v případě potřeby změnit.

Po průjezdu vozidel traťovou částí systém informuje stanoviště obsluhy o:

- průjezdu vozidel bez mimořádností;
- alarmu systému;
- případných poruchových stavech systému.

4.1 Průjezd vozidel bez mimořádností

Není-li systémem vyhodnoceno překročení úrovní alarmů, dojde na monitoru obslužného pracoviště k zobrazení hlášení na zeleném pozadí a není vyžadován zásah zaměstnance pracoviště. Hlášení obsahuje:

- datum a čas průjezdu vlaku přes diagnostické zařízení;
- typ diagnostického systému;
- umístění diagnostického systému (doplněné o číslo pro účely statistiky);
- prostor pro zapsání čísla vlaku (označení skupiny vozidel) a podpis obsluhy v případě alarmu;
- směr jízdy vozidel (S – správný, N – nesprávný);
- rychlost jízdy vozidel;
- počet náprav a přibližná délka vozidel v metrech;
- text *NEZJIŠTENO* je vypsán odděleně pro každý indikátor - DIAGNOSTIKA PK (IPK), DIAGNOSTIKA - HL (IHL), DIAGNOSTIKA - HO (IHO).

*** 2:46:36	1996-12-06	ASDEK/IPK/IHL/IHO	01 Cerna za B	_____
Směr jízdy: S	V=100 [Km/h]	NÁPRAVY=20	L[m]=110	č. vlaku, podpis
DIAGNOSTIKA IHL:		NEZJISTENO		
DIAGNOSTIKA IHO:		NEZJISTENO		
DIAGNOSTIKA IPK:		NEZJISTENO		

Obr. 16 Příklad normálního hlášení po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK [8]

4.2 Alarmy systému ASDEK (úrovně pro IHL, IHO, IPK)

Podle úrovně alarmu dojde na monitoru obslužného pracoviště k zobrazení hlášení na žlutém nebo červeném pozadí a je vyžadován zásah zaměstnance pracoviště (aktivovaná zvuková signalizace). Hlášení obsahuje:

- datum a čas průjezdu vlaku přes diagnostické zařízení;
- typ diagnostického systému,
- umístění diagnostického systému (doplněné o číslo pro účely statistiky);
- prostor pro zapsání čísla vlaku (označení skupiny vozidel) a podpis obsluhy v případě alarmu;
- směr jízdy vozidel (S – správný, N – nesprávný),
- rychlost jízdy vozidel
- počet náprav a přibližná délka vozidel v metrech;
- číslo nápravy, na které byla chyba detekována, počítáno od začátku a konce skupiny vozidel, druh alarmu a úroveň alarmu.

*** 2:46:36	1996-12-06	ASDEK/IPK/IHL/IHO	01 Cerna za B	_____
Směr jízdy: S	V=100 [Km/h]	NÁPRAVY=20	L[m]=110	č. vlaku, podpis
DIAGNOSTIKA IHL:		NEZJISTENO		
DIAGNOSTIKA IHO:		NEZJISTENO		
C. NAPRAVY		POPLACHY		
OD ZAC.	OD KON.	IPK		
47	96	K		
48	95	STOP		

Obr. 17 Příklad alarmu pro IPK po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK [8]

4.2.1 Úrovně alarmů pro IHL

- *Kontrola* – při zjištění teploty 60 °C jedním ze snímačů (pravým a levým) nad teplotou prostředí nebo při rozdílu 48 °C mezi jednotlivými snímači nebo průměrem všech měřených vozidel;
- *STOP* – při zjištění teploty 90 °C jedním ze snímačů nad teplotou prostředí.

*** 2:46:36		1996-12-06		ASDEK/IPK/IHL/IHO		01 Cerna za B				
Směr jízdy: S		V=100 [Km/h]		NÁPRAVY=20		L[m]=110		č. vlaku, podpis		
C. NAPRAVY			POPLACHY							
OD ZAC.		OD KON.		IHL			IHO			
				AMA L	AMA P	L	d	P	AML	AMP
7		10		****	K	****		****	****	****
8		9		****	STOP	STOP		K	****	****
DIAGNOSTIKA PK:				NEZJISTENO						

Obr. 18 Příklad alarmu pro IHL úrovně STOP po průjezdu vozidel traťovou částí systému ASDEK

4.2.2 Úrovně alarmů pro IHO

- *Kontrola* - při zjištění teploty 200 °C nad teplotou prostředí;
- *STOP* - při zjištění teploty 300 °C nad teplotou prostředí.

4.2.3 Úrovně alarmů pro IPK

- *Kontrola* – při zjištění 80 mm ekvivalentní plochy na jízdní ploše kola;
- *STOP* – při zjištění 110 mm ekvivalentní plochy na jízdní ploše kola.

4.3 Závady systému ASDEK

Na závady v činnosti systému je zaměstnanec obslužného pracoviště upozorněn servisními zprávami na monitoru. Podle druhu závady se jedná o servisní zprávy:

- informativní (upozornění na nouzové napájení zařízení, vniknutí do nebo požár základní jednotky, přerušení spojení se systémem apod.) - obsluhující zaměstnanec vyrozumí udržujícího zaměstnance;
- omezující některé funkce systému (znečištění koleje, kritická rychlost pro IPK, vypnutí některých funkcí systému) - obsluhující zaměstnanec vyrozumí udržujícího zaměstnance a řídí se podle hlášení vykazujících jinak správnou činnost;
- omezující všechny funkce systému (nespolehlivý výsledek diagnostiky, nutný zásah servisu) - obsluhující zaměstnanec vyrozumí udržujícího zaměstnance a nebere v úvahu výsledky diagnostiky.

5 ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ LIDSKÝM ČINITELEM PO ALARMU SYSTÉMU ASDEK

Obecně je možné rozdělit zásah lidského činitele do procesu odvíjejícího se po vyhodnoceném alarmu do tří fází:

- zaměstnanec provozovatele dráhy po potvrzení alarmu systému ASDEK zajistí zastavení drážních vozidel a předá zaměstnanci dopravce informace systémem zjištěné;
- zaměstnanec dopravce zajistí ověření převzatých informací na místě, případně přijme opatření vyplývající z jeho zjištění;
- zaměstnanec dopravce informuje zaměstnance provozovatele dráhy o svých zjištěních a poté případně spolupracují na zajištění opatření.

Subjekt provozující systém ASDEK (provozovatel dráhy) pracuje tak pouze s technickými informacemi získanými systémem a informacemi lidského činitele obdrženy od jiného subjektu.

5.1 Zaměstnanci stanoviště obsluhy

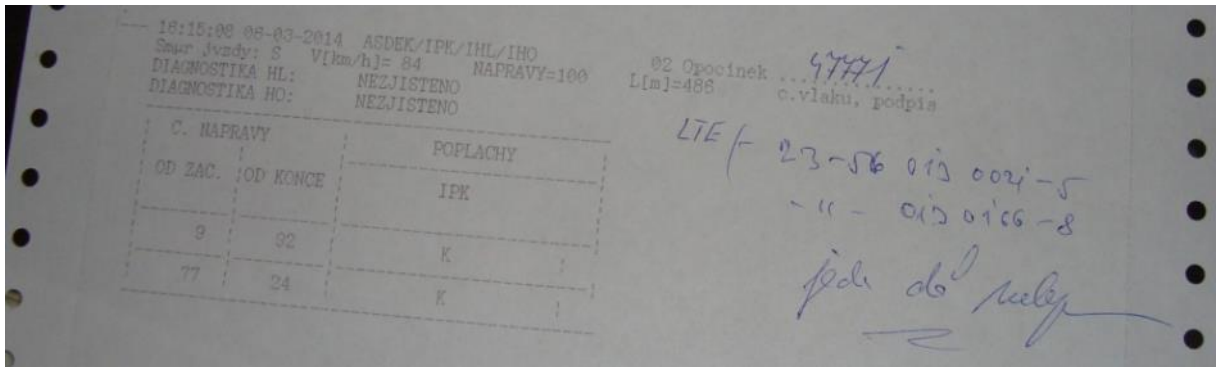
Jsou zaměstnanci provozovatele dráhy, zajišťující obsluhu dráhy a organizování drážní dopravy, s dostatečnou pravomocí k udílení pokynů dopravcům. Jsou to různé varianty výpravčích, případně dispečerů CDP, obsluha zařízení je jim přiřazena jako jedna z jejich pracovních činností.

Technologické postupy a povinnosti pro zaměstnance stanoviště obsluhy jsou dané předpisem SŽDC (ČD) V65/1 a jsou zapracované do *Základní dopravní dokumentace* (příloha 24 *Staničního řádu*) příslušné železniční stanice. Těmi jsou stanoveny povinnosti zaměstnanců provozovatelé dráhy při vyhodnocených alarmech, poruchových stavech, případně dalších informacích systému ASDEK.

Při vyhodnocení alarmu je technologickými postupy stanovená konkrétní odpovědnost za:

- zajištění zastavení vlaku (v případě alarmu IHL STOP okamžitě, v ostatních případech v určeném prostoru);
- doplnění informací nezjišťovaných systémem do *Protokolu zprávy*;
- způsob předání informace zaměstnanci dopravce;

- způsob prokazatelného zpracování informací zjištěných zaměstnancem dopravce do *Protokolu zprávy* (např. zápis zaměstnance dopravce do telefonního zápisníku venkovního výpravčího v ŽST Pardubice);
- projednání a zajištění podmínek pro další postup (odstavení vozidla, jízda sníženou rychlostí atd.);
- předání kompletního *Protokolu zprávy* určenému zaměstnanci k dalšímu zpracování.

Obr. 19 Kompletní *Protokol zprávy*.

5.2 Zaměstnanci provádějící fyzickou kontrolu drážních vozidel

Zaměstnanci provádějící fyzickou kontrolu drážních vozidel jsou zaměstnanci dopravce, tedy zaměstnanci jiného subjektu, než je provozovatel systému ASDEK. Jejich úkolem je, po převzetí informace o vyhodnoceném alarmu systému ASDEK, vyhodnotit skutečný stav drážního vozidla a přijmout příslušné opatření, své závěry předají zaměstnanci provozovatele dráhy.

Někteří dopravci mají pro vyhodnocení stavu drážních vozidel kromě strojvedoucích k dispozici zaměstnance ve funkci vozmistrů (kteří mají stanoviště v železničních stanicích, kde se vozidla po vyhodnoceném alarmu kontrolují), u ostatních dopravců je jediný zaměstnanec subjektu v daném místě k dispozici - a tuto činnost provádí - strojvedoucí.

Zjištění důvodu vyhodnocení alarmu v případě IHL a IHO nebývá pro zaměstnance provádějící fyzickou kontrolu drážních vozidel na určeném místě problém.

V případě alarmu pro závady na pojezdu drážního vozidla (IPK) je zjištění závady problematické vzhledem k různým důvodům jejího vyhodnocení - a to kdy je tato závada vyhodnocená vlivem:

- plochého místa vzniklého jízdou smykem;
- návarku na jízdní ploše;
- projetého profilu;

- ovality kola;
- excentricity kola;
- různých poloměrů kol dvojkolí;
- prohnuté osy;
- dynamického nevyvážení dvojkolí;
- výdrolků na jízdni ploše;
- lokální korozí jízdni plochy, zaválcování nanesených nečistot;
- závadami ve vypružení a tlumení kmitů;
- příčného kmitání vozidla;
- sypaného substrátu;
- nevyváženosti nákladu;
- polygonizace jízdni plochy;
- nesprávného svěšení vozidel a s tím spojeného ovlivnění sousedního vozidla.

Některé z těchto závad nejsou zjistitelné prostředky dostupnými v běžném provozu a často se vyskytující výsledek prohlídky vozidla předaný zaměstnancem dopravce a uváděný v měsíčních přehledech o činnosti zařízení - *nelepen, pokračuje* - nemusí znamenat, že na vozidle nebyla závada, kterou nebyl příslušný zaměstnanec na místě schopen zjistit.

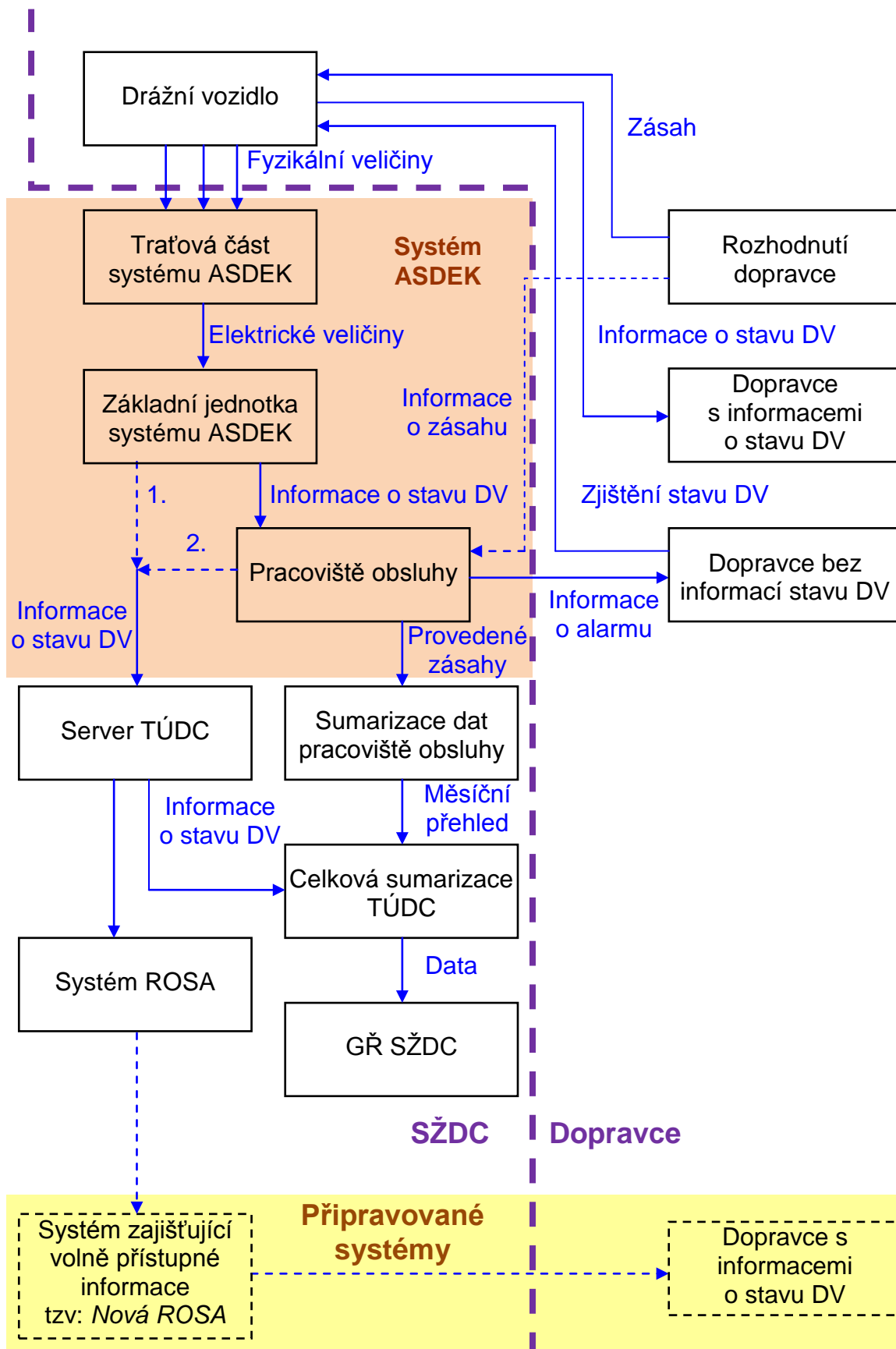
5.3 Zaměstnanci vyhodnocující zásah po alarmu pro potřebu evidence

Zaměstnanci vyhodnocující zásahy po alarmu pro potřebu evidence jsou vedoucí zaměstnanci příslušného provozního obvodu. Přebírají a kontrolují *Protokoly zpráv* od výpravčích (dispečerů), archivují je, vedou *Měsíční přehled* o činnosti systému ASDEK a provedených zásazích a tento přehled postupují provozovateli zařízení k dalšímu zpracování.

5.4 Další zpracování

Další zpracování informací provádí provozovatel systému ASDEK na základě měsíčních přehledů o činnosti systému ASDEK pro účely statistických přehledů, informací pro další složky provozovatele dráhy i případné vymáhání smluvních poplatků za opakované použití drážního vozidla se zjištěnou závadou IPK systémem ASDEK [11].

5.5 Blokové schéma zpracování informací o stavu drážního vozidla



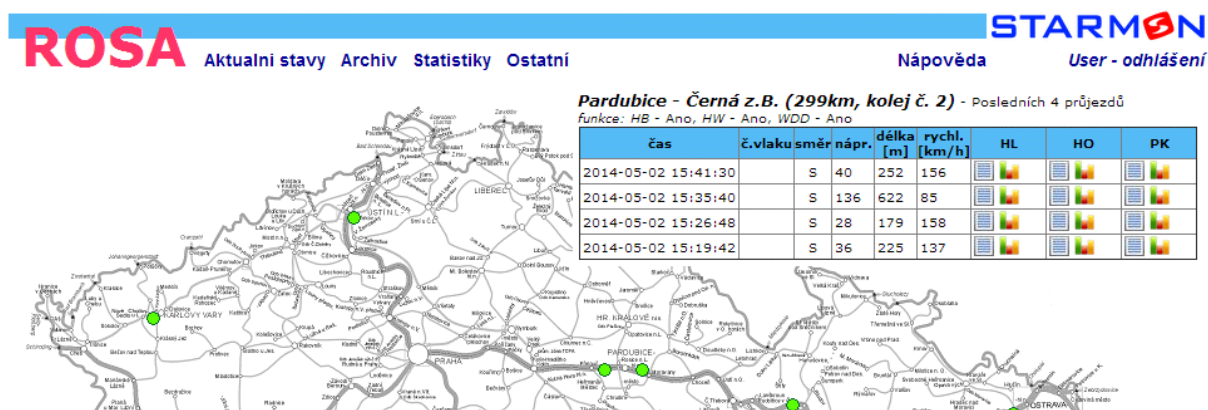
6 ZPŮSOBY VEDENÍ EVIDENCE DIAGNOSTIKOVANÝCH ZÁVAD

Evidenci diagnostikovaných závad je možné rozdělit do dvou oblastí podle způsobu pořízení vstupních informací:

- data uložená automaticky (bez zásahu lidského činitele);
- informace zjištěné a zpracované lidským činitelem.

6.1 Data uložená automaticky

Jedním z úkolů modulu diagnostiky základní jednotky systému ASDEK je ukládání zjištěných dat na záznamová média základní jednotky a jejich odeslání do centrální databáze na serveru TÚDC. Data uložená v základní jednotce jsou využívána zejména pro potřeby servisu zařízení, pro data uložená na serveru TÚDC se nabízí velký prostor jejich zpracování nadstavbovými aplikacemi. Jednou z těchto aplikací jsou webové stránky ROSA (rolling stock availability = použitelnost kolejových vozidel) provozované dovozcem zařízení a servisní firmou systému ASDEK. Tento web zobrazuje informace o činnosti systémů ASDEK několika okruhům uživatelů v závislosti na jejich oprávněních.



Obr. 20 Aplikace ROSA

6.2 Informace zpracované lidským činitelem

Výsledkem zpracování informací lidským činitelem, kterou má k dispozici provozovatel systému, je evidence zásahů, kterou sestavují vedoucí zaměstnanci příslušných provozních obvodů SŽDC na základě informací poskytnutých dopravci a shromážděných zaměstnanci stanoviště obsluhy. Tato evidence je poskytována ve formě *Měsíčních přehledů* o činnosti zařízení provozovateli zařízení TÚDC. V současné době není jednotný způsob zpracování těchto měsíčních přehledů – nemají jednotnou úpravu, neobsahují stejné informace,

ani nejsou zpracovávány ve stejném formátu (Excel, Word), což ztěžuje další možnosti jejich použití.

Tabulka 1 Příklad měsíčního přehledu o činnosti systému ASDEK (Opočíněk, leden 2012)

Měsíční statistika provedena ze stanice, roku, měsíce:															
02_Opočíněk:															
2012: 01,															
Datum	Čas	Směr	Č.vlaku	Č.vozu	Náprava	AMAP	AMAL	dP	dL	IHOP	IHOL	IPK	Porucha	Vyř.	Poznámka
01.01.2012	15:37:09	S	40741	27554432313-0	30	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
02.01.2012	22:54:13	S	445	62567190001-1	53	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
03.01.2012	00:33:13	S	55003	33807918873-0	33	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
03.01.2012	06:28:10	S	54331	31544980150-1	16	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
03.01.2012	06:28:10	S	54331	31545968869-5	22	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
03.01.2012	09:08:01	S	867	50543940250-2	18	-	-	-	-	-	-	K	-		nelepen, pokračuje
03.01.2012	09:08:01	S	867	50548240078-3	23	-	-	-	-	-	-	K	-		nelepen, pokračuje
03.01.2012	11:37:34	S	67311	23519109898-9	17	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
03.01.2012	12:27:49	S	1007	61813090021-9	5	-	-	-	-	-	-	K			prohlédnut strojedoucím, pokračuje
04.01.2012	01:27:31	S	59527	33567884626-2	31	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
04.01.2012	02:32:14	S	66303	33517978535-7	12	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
04.01.2012	03:18:07	S	47763	33534557323-2	27	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
04.01.2012	03:18:07	S	47763	33534557323-2	28	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
04.01.2012	13:05:10	S	67311	31545954593-7	19	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
04.01.2012	23:00:54	S	445	62567190001-1	52	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
04.01.2012	23:33:53	S	56201	31564777432-4	71	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
05.01.2012	05:07:29	S	5001	50542244231-7	14	-	-	-	-	-	-	S			lepen, pokračuje
06.01.2012	01:07:16	S	477	61555091100-7	43	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
07.01.2012	19:44:23	S	53061	84549305751-5	86	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
08.01.2012	00:40:33	S	66303	31540807933-5	35	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
08.01.2012	11:19:18	S	67311	31543525220-2	24	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
08.01.2012	15:23:14	S	45313	31564771183-9	90	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
08.01.2012	22:55:30	S	445	62567190001-1	56	-	-	-	-	-	-	S			lepen, pokračuje
08.01.2012	23:35:59	S	59527	33547848014-3	55	-	-	-	-	-	-	K			prohlédnut strojedoucím, pokračuje
09.01.2012	06:27:26	S	141731	33430823022-9	123	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
10.01.2012	02:59:39	S	66171	31803936308-6	16	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
10.01.2012	19:26:52	S	46741	27554432313-0	75	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
10.01.2012	19:26:52	S	46741	27554432313-0	76	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
10.01.2012	22:54:27	S	445	62567190001-1	53	-	-	-	-	-	-	S			lepen, pokračuje
11.01.2012	01:45:50	S	64313	84547866003-6	30	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
11.01.2012	02:06:57	S	57061	83549323595-5	50	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
12.01.2012	01:42:17	S	441	51542041667-6	41	-	-	-	-	K	K	-			nelepen, pokračuje
12.01.2012	01:42:17	S	441	51542041667-6	42	-	-	-	-	K	K	-			nelepen, pokračuje
12.01.2012	01:42:17	S	441	51542041667-6	43	-	-	-	-	K	K	-			nelepen, pokračuje
12.01.2012	01:42:17	S	441	51542041667-6	44	-	-	-	-	K	K	-			nelepen, pokračuje
13.01.2012	08:03:13	S	31	681003-0	10	-	-	-	-	-	-	K			prohlédnut strojedoucím, pokračuje
13.01.2012	16:11:13	S	48353	33879339269-1	16	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje
13.01.2012	19:28:56	S	147749	33560835013-8	18	-	-	-	-	-	-	K			nelepen, pokračuje
13.01.2012	23:21:28	S	56201	33517889777-3	16	-	-	-	-	-	-	S			nelepen, pokračuje

7 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ

Statisticky byly zpracované informace z let 2012 a 2013:

- o alarmech systémů ASDEK získané ze serveru TÚDC pomocí webové aplikace ROSA (tedy informace nezávislé na zpracování lidským činitelem);
- o provedených zásazích po vyhlášených alarmech systémů ASDEK získané z *Měsíčních přehledů* o činnosti jednotlivých systémů ASDEK (informace poskytnuté výhradně příslušnými zaměstnanci dopravců a zpracované zaměstnanci stanoviště obsluhy a jejich nadřízenými).

Tyto informace byly v případě potřeby doplněné o údaje ze systému operativního řízení (ISOŘ).

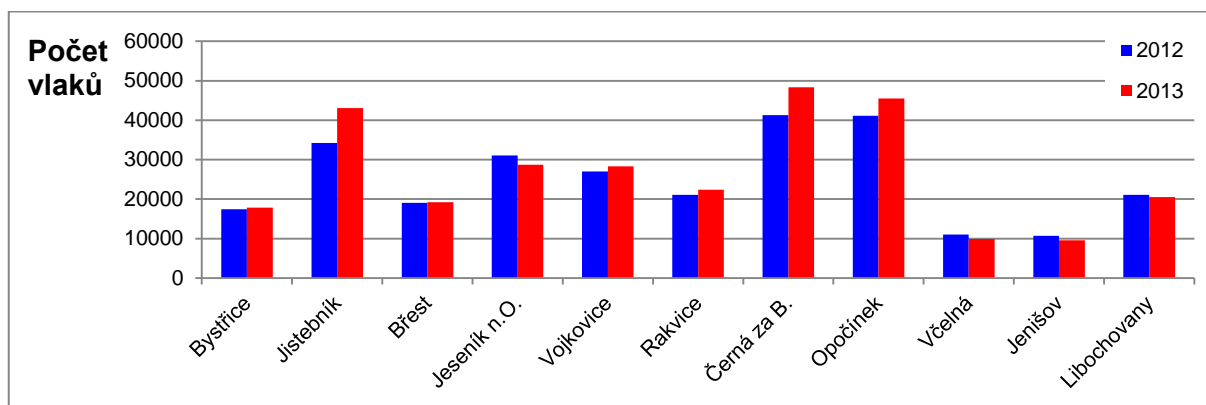
Zpracování dostupných informací bylo provedeno s úmyslem:

- porovnat relativní četnost alarmů (P_{rel}) a relativní četnost provedených zásahů (Z_{rel}) podle míst jednotlivých systémů ASDEK;
- porovnat relativní četnost alarmů s relativní četností zásahů pro jednotlivé zjišťované stavy;
- porovnat relativní četnost druhů prováděných zásahů;
- analyzovat relativní četnost alarmu s největší odchylkou od průměru;
- porovnat relativní četnost zásahů prováděných jednotlivými dopravci.

Tabulka 2 Charakteristika úseků se systémy ASDEK

	Třinec-Bystřice	Ostrava-Jistebník	Přerov-Břest	Hranice na Moravě -Jeseník nad Odrou	Brno-Vojkovice	Břeclav-Rakvice	Pardubice-Černá za B.	Pardubice-Opočinec	České Budějovice -Vělná	Karlovy Vary -Jemšov	Ústí nad Labem -Libochovany
Traťová rychlost [km.h ⁻¹]	140	160	160	160	160	160	160	160	80	95	85
Třída zatížení	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D4	D3	D3	D4
Koridorová trať	3.TK	2/3.TK	2.TK	2/3.TK	1.TK	1.TK	1.TK	1.TK	4.TK	NE	NE

Tabulka 2 obsahuje základní údaje o traťových úsecích se systémy ASDEK (zkratka TK zde tranzitní koridor) [16], graf 1 zobrazuje počet vlaků, které projely jednotlivými systémy.



Graf 1 Počet vlaků projetých systémy ASDEK v letech 2012 a 2013

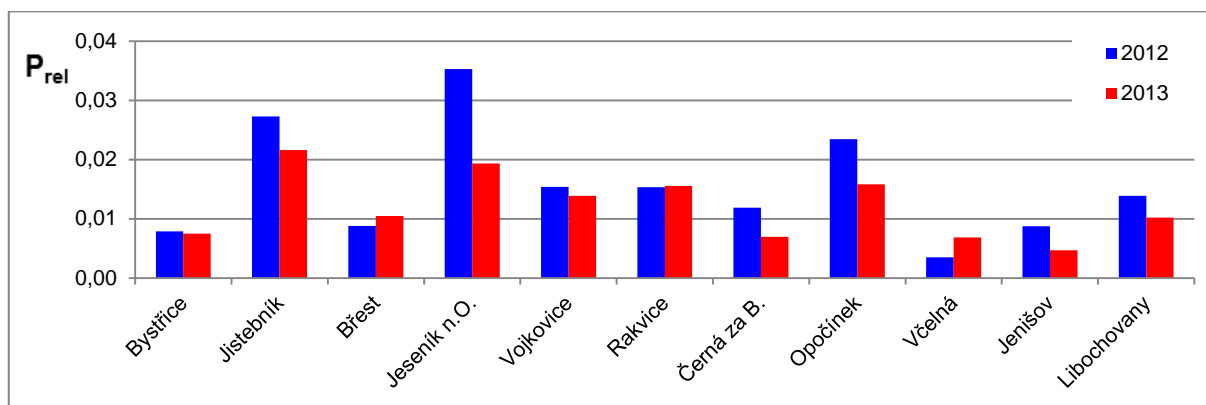
7.1 Porovnání relativní četnosti alarmů a relativní četnosti provedených zásahů podle míst jednotlivých systémů ASDEK

V této části statistického zpracování:

- byla porovnaná celková relativní četnost alarmů v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013;
- byla porovnaná celková relativní četnost provedených zásahů v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013;
- byly porovnané rozdíly celkových relativních četností alarmů a celkových relativních četností provedených zásahů v roce 2013 proti roku 2012.

7.1.1 Celková relativní četnost alarmů jednotlivých systémů ASDEK

Jako celková relativní četnost alarmů byl uvažovaný poměr alarmů všech vyhodnocovaných stavů, tj. součet alarmů pro IHL, IHO a IPK, obou úrovní (*Kontrola* a *STOP*) k celkovému počtu vlaků projetých příslušným systémem. Zjištěná celková relativní četnost alarmů systémů ASDEK se pohybuje od 0,0035 (Včelná v roce 2012) do 0,035 (Jeseník n. O. v roce 2012).



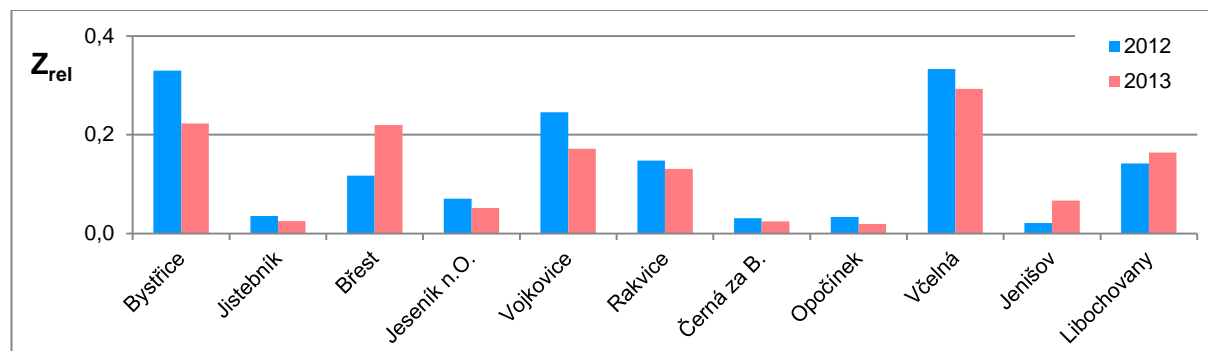
Graf 2 Celková relativní četnost alarmů systémů ASDEK v letech 2012 a 2013

7.1.2 Celková relativní četnost provedených zásahů v místech systémů ASDEK

U vozidla, pro které byl vyhodnocený systémem ASDEK alarm, byly uvažované tři možnostmi přicházející v úvahu - a to varianty kdy vozidlo:

- pokračuje v další jízdě bez provedení zásahu;
- pokračuje v další jízdě po provedené opravě (odbrzdění vozidla, oprava rozvaděče, vypnutí průběžné brzdy apod.);
- vozidlo je vyřazeno a nepokračuje v další jízdě.

Jako *provedený zásah* je uvažovaný případ, kdy dojde k opravě nebo vyřazení vozidla, (tj. součet těchto případů). Relativní četnost provedených zásahů (graf 3) je poměr těchto případů k počtu vyhodnocených alarmů příslušného systému a pohybuje se od 0,0196 (Opočíněk v roce 2013) do 0,333 (Včelná v roce 2012). Výchozí hodnoty pro tuto část jsou uvedeny v tabulce 3.

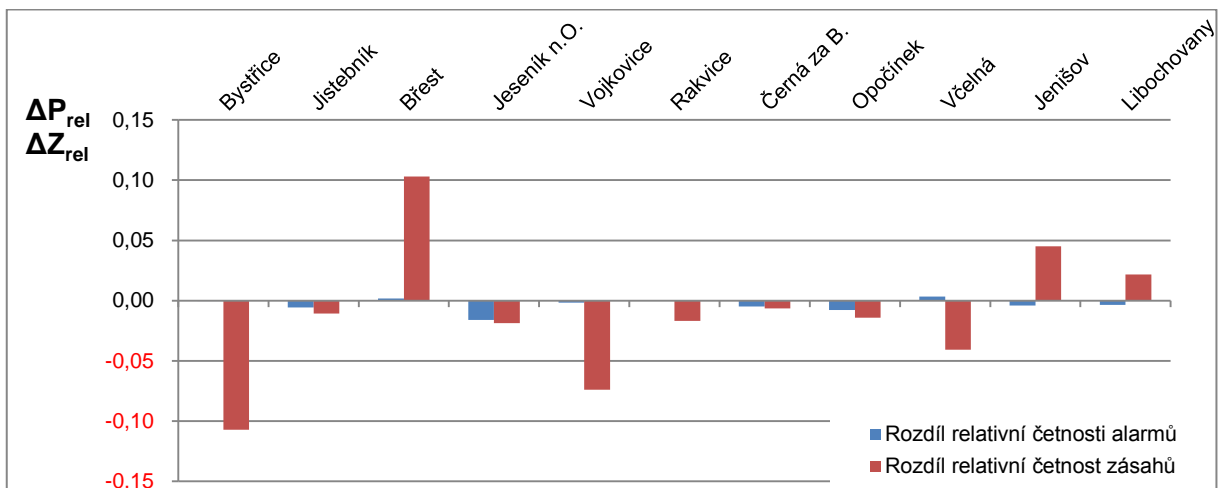


Graf 3 Relativní četnost provedených zásahů po vyhodnocení alarmu systémem ASDEK

7.1.3 Porovnání rozdílů celkových relativních četností alarmů a relativních četností provedených zásahů

Při porovnání rozdílů celkových relativních četností alarmů a relativních četností provedených zásahů mezi rokem 2013 a 2012 jsou zřejmé rozdíly mezi nárůstem/poklesem alarmů a nárůstem/poklesem provedených zásahů (graf 4) – např. u systému ASDEK:

- ve Včelné došlo v roce 2013 při zvýšení relativní četnosti alarmů ke snížení relativní četnosti provedených zásahů oproti roku 2012;
- v Bystřici neodpovídá pokles provedených zásahů poklesu alarmů;
- v Břešti došlo k většímu nárůstu provedených zásahů než nárůstu alarmů.



Graf 4 Porovnání rozdílů relativních četností alarmů a relativních četností zásahů mezi rokem 2013 a 2012

7.2 Relativní četnost jednotlivých vyhodnocovaných stavů a provedených zásahů

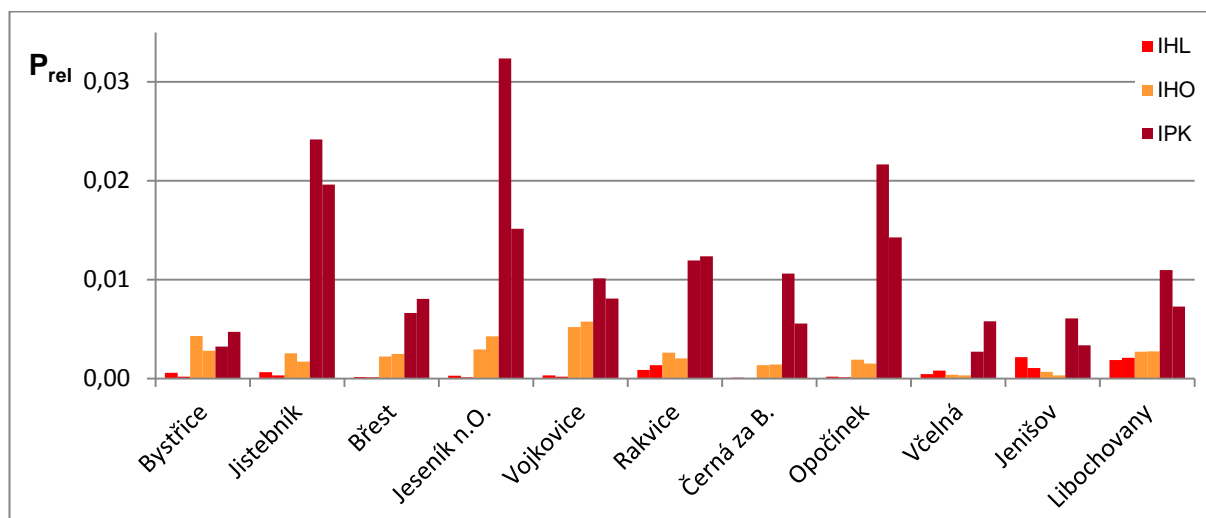
V této části statistického zpracování:

- byla porovnaná relativní četnost alarmů pro vyhodnocované stavy IHL, IHO a IPK v místech systémů ASDEK;
- byla porovnaná relativní četnost provedených zásahů pro vyhodnocované stavy v místech systémů ASDEK;
- byly porovnané rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností provedených zásahů příslušného vyhodnocovaného stavu mezi roky 2013 a 2012;
- byla porovnaná relativní četnost provedených zásahů v letech 2012 a 2013 pro jednotlivé druhy dopravy.

Jako relativní četnost alarmů byl počítán poměr alarmů příslušného vyhodnocovaného stavu k celkovému počtu alarmů, jako relativní četnost provedených zásahů byl uvažován podíl součtu opravených a vyřazených vozidel k celkovému počtu alarmů příslušného vyhodnocovaného stavu (IHL, IHO nebo IPK).

7.2.1 Relativní četnost alarmů podle vyhodnocovaných stavů

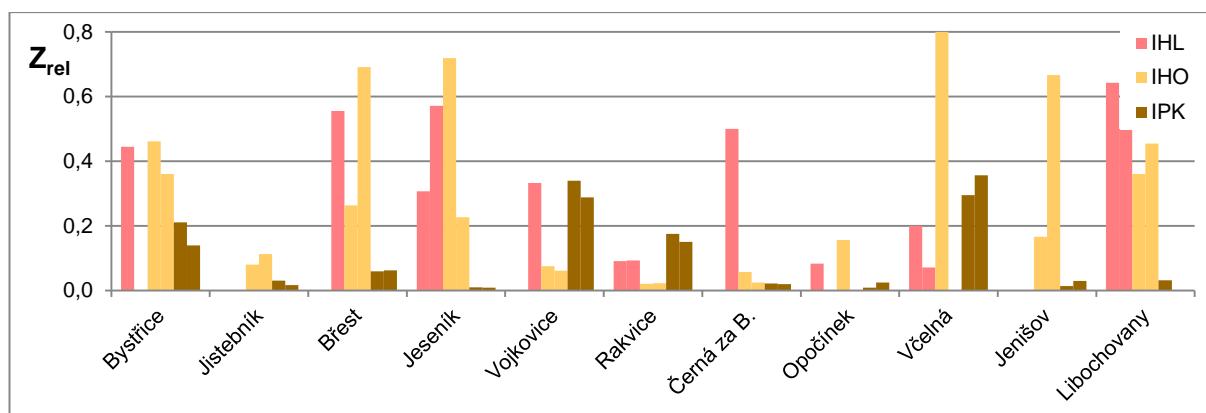
Převažující pořadí relativních četností alarmů je od nejmenší pro IHL, poté IHO a převažuje relativní četnost alarmů pro IPK. V roce 2013 došlo oproti roku 2012 k výraznému snížení počtu alarmů pro IPK a zvýšení počtu alarmů pro IHO v Jeseníku nad Odrou a ke zvýšení počtu alarmů pro IHL v Rakvicích (graf 5, kde levý sloupec příslušného stavu je údaj z roku 2012, pravý 2013).



Graf 5 Relativní četnost druhů alarmů v roce 2012 a 2013

7.2.2 Relativní četnost provedených zásahů podle vyhodnocovaných stavů

Trend relativních četností provedených zásahů neodpovídá trendu relativní četnosti alarmů příslušného vyhodnocovaného stavu, pro IPK je relativní četnost provedených zásahů výrazně nižší než relativní četnost ostatních zásahů (graf 6 - levý sloupec příslušného stavu je údaj z roku 2012, pravý 2013).



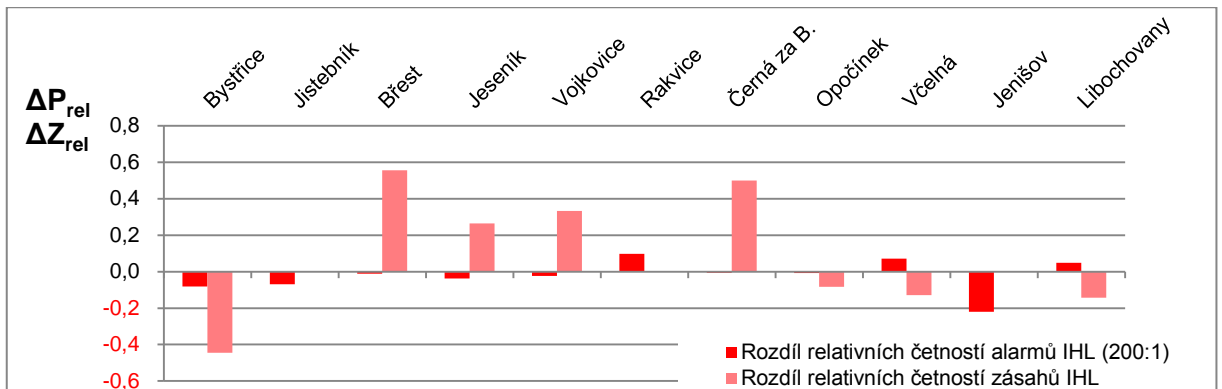
Graf 6 Relativní četnost provedených zásahů pro vyhodnocované stavy v roce 2012 a 2013

7.2.3 Porovnání relativních četností alarmů a provedených zásahů podle vyhodnocovaných stavů

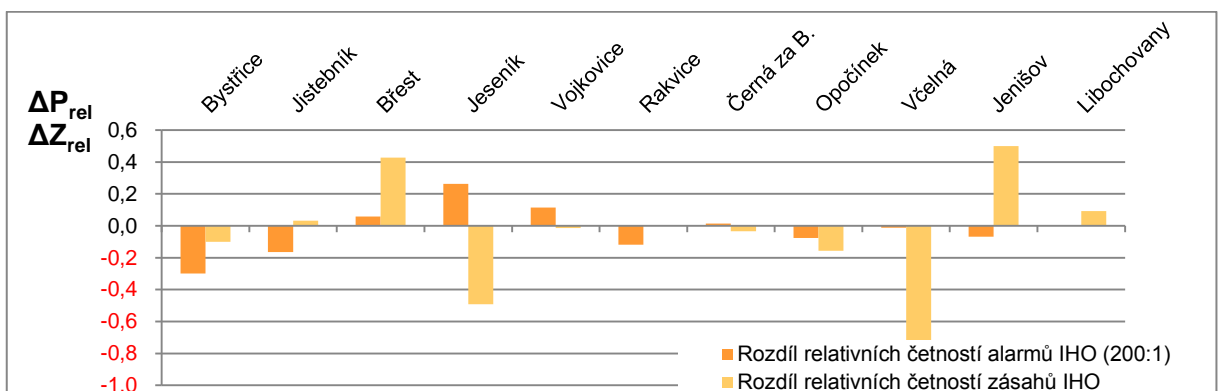
Pro dostatečné zobrazení relativních četností alarmů stavů IHL a IHO jsou údaje zobrazené zvětšené v měřítku 200 : 1 (stav IPK je zobrazen 1 : 1).

Při porovnání relativních četností alarmů a provedených zásahů pro jednotlivé vyhodnocované stavy v roce lety 2013 proti roku 2012 byla zjištěna místa, kde změna relativní četnosti provedených zásahů výrazně neodpovídá změně relativní četnosti alarmů - např.:

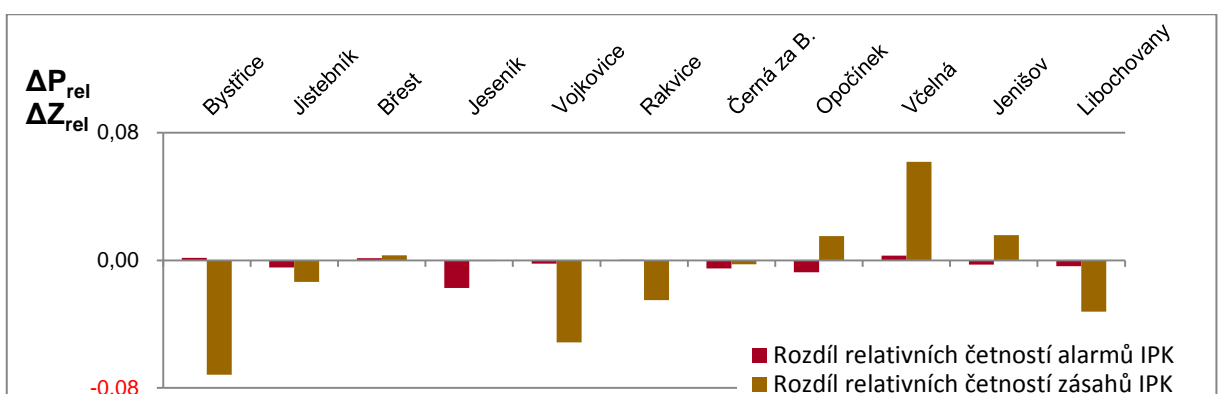
- snížení relativní četnosti provedených zásahů v Bystřici, Libochovanech a Včelné pro IHL;
- snížení relativní četnosti provedených zásahů v Jeseníku nad Odrou a Včelné pro IHO;
- snížení relativní četnosti provedených zásahů v Bystřici a Vojkovicích pro IPK.



Graf 7 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IHL mezi rokem 2013 a 2012



Graf 8 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IHO mezi rokem 2013 a 2012



Graf 9 Rozdíly relativních četností alarmů a relativních četností zásahů IPK mezi rokem 2013 a 2012

Tabulka 3 Hodnoty z Měsíčních přehledů o činnosti systémů ASDEK

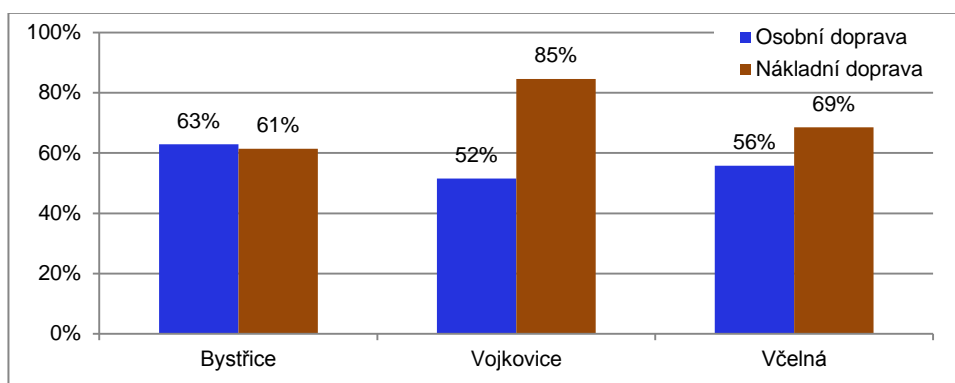
Hodnoty zjištěné přímo z Měsíčních přehledů														
Rok	Alarm (K = kontrola, S = STOP)	Druh veličiny	Zásah	Bystřice	Jistebník	Břest	Jeseník n. O.	Vojkovice	Rakvice	Černá za Bory	Opočinec	Včelná	Jenišov	Libochovany
2012	K	Počet	Bez zásahu	55	512	111	431	278	176	485	725	18	54	160
2012	K	Počet	Oprava	20	7	9	41	1	7	8	16	2	1	23
2012	K	Počet	Vyřazení	8	8	4	2	54	12	7	16	7	0	0
2012	K	Celkem		83	527	124	474	333	195	500	757	27	55	183
2012	S	Počet	Bez zásahu	12	271	55	516	69	130	177	479	18	37	82
2012	S	Počet	Oprava	1	10	5	24	0	8	0	3	0	0	17
2012	S	Počet	Vyřazení	4	4	4	5	58	26	6	7	9	1	0
2012	S	Celkem		17	285	64	545	127	164	183	489	27	38	99
2013	K	Počet	Bez zásahu	94	427	137	406	333	212	532	627	47	30	130
2013	K	Počet	Oprava	15	3	34	17	1	0	2	8	0	2	29
2013	K	Počet	Vyřazení	10	9	8	6	46	23	9	3	23	0	0
2013	K	Celkem		119	439	179	429	380	235	543	638	70	32	159
2013	S	Počet	Bez zásahu	28	197	97	215	82	107	70	322	40	12	54
2013	S	Počet	Oprava	3	1	17	6	1	0	0	2	0	0	7
2013	S	Počet	Vyřazení	7	3	7	5	38	25	4	6	13	1	0
2013	S	Celkem		38	201	121	226	121	132	74	330	53	13	61
Hodnoty dopočítané														
2012	K + S	Počet	Bez zásahu	67	783	166	947	347	306	662	1204	36	91	242
2012	K + S	Počet	Oprava	21	17	14	65	1	15	8	19	2	1	40
2012	K + S	Počet	Vyřazení	12	12	8	7	112	38	13	23	16	1	0
2012	K + S	Celkem		100	812	188	1019	460	359	683	1246	54	93	282
2013	K + S	Počet	Bez zásahu	122	624	234	621	415	319	602	949	87	42	184
2013	K + S	Počet	Oprava	18	4	51	23	2	0	2	10	0	2	36
2013	K + S	Počet	Vyřazení	17	12	15	11	84	48	13	9	36	1	0
2013	K + S	Celkem		157	640	300	655	501	367	617	968	123	45	220
2012	K	Z(rel.)	Bez zásahu	0,66	0,97	0,9	0,91	0,83	0,9	0,97	0,96	0,67	0,98	0,87
2012	K	Z(rel.)	Oprava	0,24	0,01	0,07	0,09	0	0,04	0,02	0,02	0,07	0,02	0,13
2012	K	Z(rel.)	Vyřazení	0,1	0,02	0,03	0	0,16	0,06	0,01	0,02	0,26	0	0
2012	S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,71	0,95	0,86	0,95	0,54	0,79	0,97	0,98	0,67	0,97	0,83
2012	S	Z(rel.)	Oprava	0,06	0,04	0,08	0,04	0	0,05	0	0,01	0	0	0,17
2012	S	Z(rel.)	Vyřazení	0,24	0,01	0,06	0,01	0,46	0,16	0,03	0,01	0,33	0,03	0
2012	K + S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,67	0,96	0,88	0,93	0,75	0,85	0,97	0,97	0,67	0,98	0,86
2012	K + S	Z(rel.)	Oprava	0,21	0,02	0,07	0,06	0	0,04	0,01	0,02	0,04	0,01	0,14
2012	K + S	Z(rel.)	Vyřazení	0,12	0,01	0,04	0,01	0,24	0,11	0,02	0,02	0,3	0,01	0
2013	K	Z(rel.)	Bez zásahu	0,79	0,97	0,77	0,95	0,88	0,9	0,98	0,98	0,67	0,94	0,82
2013	K	Z(rel.)	Oprava	0,13	0,01	0,19	0,04	0	0	0	0,01	0	0,06	0,18
2013	K	Z(rel.)	Vyřazení	0,08	0,02	0,04	0,01	0,12	0,1	0,02	0	0,33	0	0
2013	S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,74	0,98	0,8	0,95	0,68	0,81	0,95	0,98	0,75	0,92	0,89
2013	S	Z(rel.)	Oprava	0,08	0	0,14	0,03	0,01	0	0	0,01	0	0	0,11
2013	S	Z(rel.)	Vyřazení	0,18	0,01	0,06	0,02	0,31	0,19	0,05	0,02	0,25	0,08	0
2013	K + S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,78	0,98	0,78	0,95	0,83	0,87	0,98	0,98	0,71	0,93	0,84
2013	K + S	Z(rel.)	Oprava	0,11	0,01	0,17	0,04	0	0	0	0,01	0	0,04	0,16
2013	K + S	Z(rel.)	Vyřazení	0,11	0,02	0,05	0,02	0,17	0,13	0,02	0,01	0,29	0,02	0
2012/13	K	Z(rel.)	Bez zásahu	0,74	0,97	0,82	0,93	0,86	0,9	0,98	0,97	0,67	0,97	0,85
2012/13	K	Z(rel.)	Oprava	0,17	0,01	0,14	0,06	0	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,15
2012/13	K	Z(rel.)	Vyřazení	0,09	0,02	0,04	0,01	0,14	0,08	0,02	0,01	0,31	0	0
2012/13	S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,73	0,96	0,82	0,95	0,61	0,8	0,96	0,98	0,73	0,96	0,85
2012/13	S	Z(rel.)	Oprava	0,07	0,02	0,12	0,04	0	0,03	0	0,01	0	0	0,15
2012/13	S	Z(rel.)	Vyřazení	0,2	0,01	0,06	0,01	0,39	0,17	0,04	0,02	0,28	0,04	0
2012/13	K + S	Z(rel.)	Bez zásahu	0,74	0,97	0,82	0,94	0,79	0,86	0,97	0,97	0,69	0,96	0,85
2012/13	K + S	Z(rel.)	Oprava	0,15	0,01	0,13	0,05	0	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,15
2012/13	K + S	Z(rel.)	Vyřazení	0,11	0,02	0,05	0,01	0,2	0,12	0,02	0,01	0,29	0,01	0

7.2.4 Porovnání druhů železniční dopravy

V místech systémů Bystřice, Vojkovice a Včelná, kde došlo ke snížení relativní četnosti provedených zásahů (graf 4), byly porovnané druhy dopravy s cílem upřesnit původ tohoto poklesu.

Výsledky porovnání jsou zobrazené v grafu 10 a zobrazují úroveň poklesu provedených zásahů v roce 2012 oproti roku 2013 (údaje udávají, na jakou hodnotu roku 2012 klesla relativní četnost v roce 2013).

U systému ASDEK Třinec-Bystřice klesla relativní četnost provedených zásahů u obou druhů dopravy přibližně stejně, v Brně-Vojkovicích došlo k výraznému poklesu provedených zásahů u osobní dopravy, u systému ASDEK České Budějovice-Včelná je pokles provedených zásahů u osobní dopravy méně výrazný.



Graf 10 Úroveň relativních četností provedených zásahů v roce 2013 oproti roku 2012

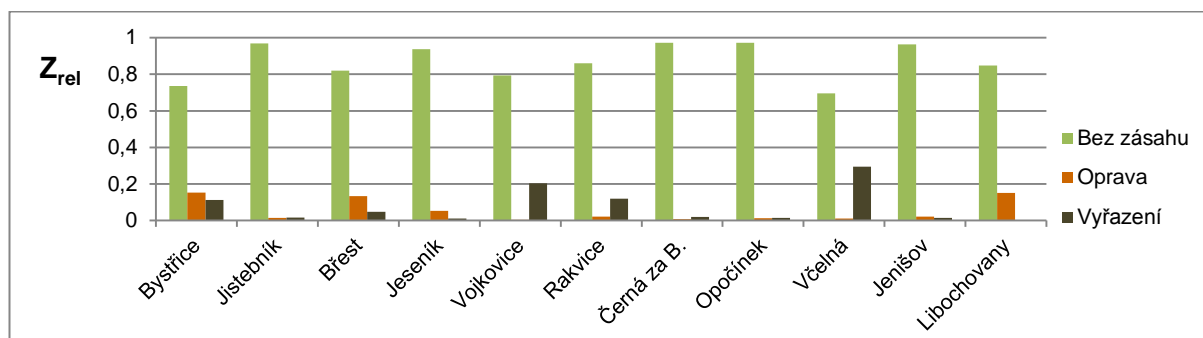
7.3 Porovnání provedených zásahů

V této části statistického zpracování:

- byla porovnaná relativní četnost provedených zásahů po vyhodnocení alarmu v místech systémů ASDEK v součtu let 2012 a 2013;
- byly porovnané relativní četnosti druhů provedených zásahů v letech 2012 a 2013;
- byly porovnané relativní četnosti zásahů podle úrovní alarmů.

7.3.1 Porovnání celkového počtu provedených zásahů

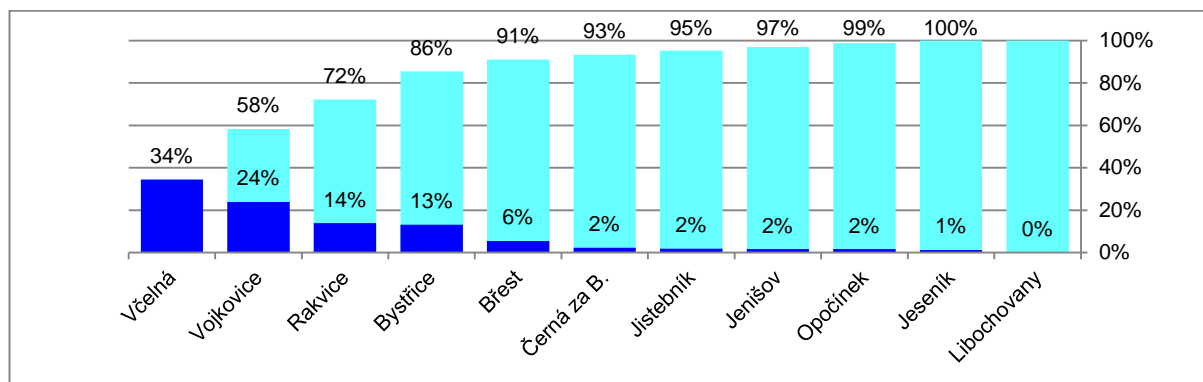
Při porovnání relativních četností variant přicházejících v úvahu po vyhodnoceném alarmu (tj. varianty *bez zásahu*, *oprava* nebo *vyřazení vozidla*) v součtu let 2012 a 2013 byly zjištěné výrazné rozdíly v provedení oprav a ve vyřazení vozidel v místech jednotlivých systémů ASDEK (relativní četnost variant je poměr počtu těchto variant k počtu vyhodnocených alarmů).



Graf 11 Celková relativní četnost variant po vyhodnoceném alarmu v letech 2012 a 2013

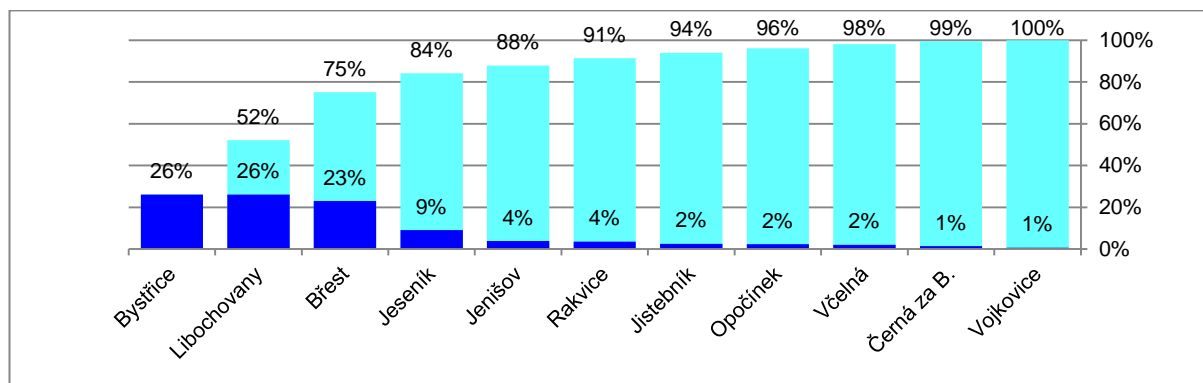
Paretoovou analýzou relativních četností provedených zásahů bylo zjištěné:

- 86 % vyřazení vozidel v součtu let 2012 a 2013 bylo provedeno na čtyřech místech;



Graf 12 Paretova analýza relativní četnosti vyřazení vozidla po vyhodnoceném alarmu v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013

- 84 % oprav vozidel v součtu let 2012 a 2013 bylo provedeno na čtyřech místech



Graf 13 Paretova analýza pravděpodobnosti opravy vozidla po vyhodnoceném alarmu v místech jednotlivých systémů ASDEK v letech 2012 a 2013

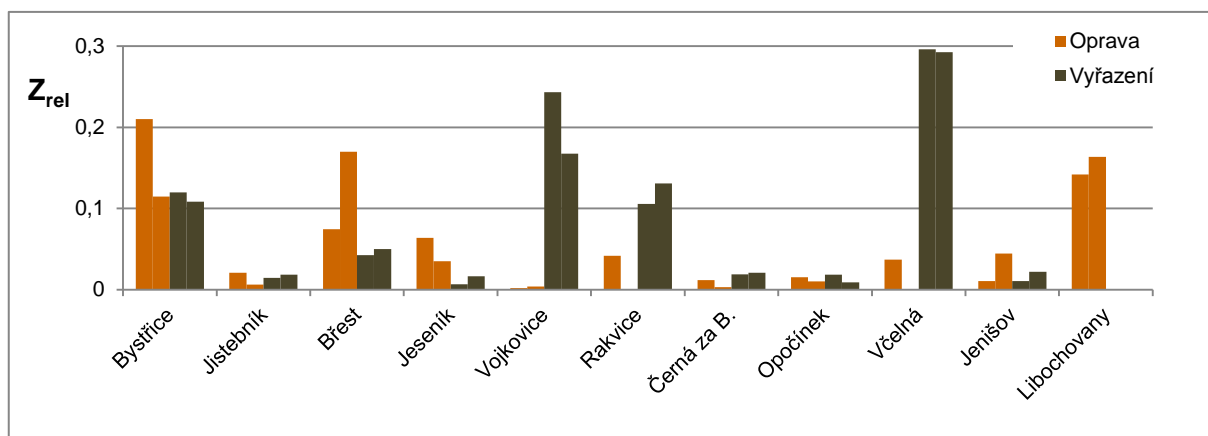
7.3.2 Porovnání variant provedených zásahů v letech 2012 a 2013

Při porovnání variant provedených zásahů v letech 2012 a 2013 byly zjištěné trendy (graf 14, levý sloupec příslušného zásahu je údaj z roku 2012, pravý 2013):

- 4x poklesu relativního počtu oprav a zvýšení relativního počtu vyřazení

(Ostrava-Jistebník, Pardubice-Černá za Bory, Hranice-Jeseník nad Odrou, Rakvice)

- 3x pokles relativního počtu oprav a pokles relativního počtu vyřazení (Třinec-Bystřice, Pardubice-Opočíněk, Včelná)
- 2x zvýšení relativního počtu oprav a zvýšení relativního počtu vyřazení (Přerov-Břest, Karlovy Vary-Jenišov)
- 1x zvýšení relativního počtu oprav a pokles relativního počtu vyřazení (Brno-Vojkovice)



Graf 14 Relativní četnost oprav a vyřazení vozidel v roce 2012 a 2013

Specifickými místem je systém ASDEK v Ústí nad Labem-Libochovanech, kde během let 2012 a 2013 nebylo po alarmu úrovně *Kontrola* ani po alarmu úrovně *STOP* (celkem vyhodnoceno 502 alarmů) odstavené žádné vozidlo (i přes zvýšení počtu alarmů pro IHL - viz graf 5). Při vyhodnocení alarmu je vozidlo prohlédnuto po zastavení v ŽST Sebusín a poté - po případném provedení opravy, pokračuje v další jízdě – často s požadavkem na prohlídku vozmistrem v další stanici na trase vlaku. Výsledek této prohlídky je pak mimo *Měsíční přehledy* o činnosti zařízení, tj. pokud je vozidlo opraveno nebo vyřazeno z provozu, provozovatel systému ASDEK o tom již není informován.

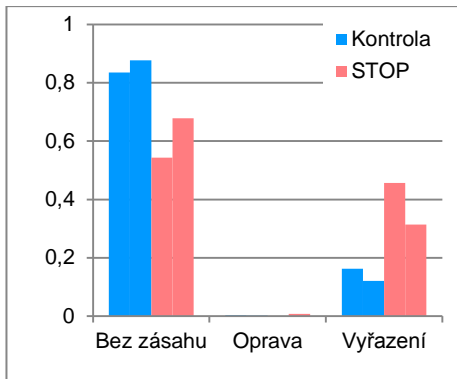
7.3.3 Porovnání variant zásahů podle úrovní alarmů

Při porovnání variant zásahů v jednotlivých místech systémů ASDEK podle úrovní alarmu (levý sloupec příslušné úrovně je údaj z roku 2012, pravý 2013) jsou patrné trendy, které mohou znamenat např.:

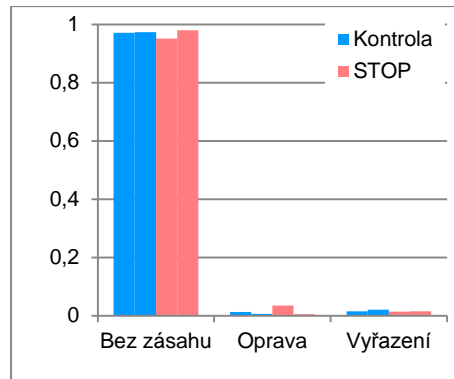
- rozdílné přístupy k úrovním alarmů podle míst zařízení – např.: Brno-Vojkovice je patrný výrazný rozdíl v počtu vyřazených vozů při úrovni alarmu *STOP* proti úrovni *Kontrola* (graf 15). Naopak v Ostravě-Jistebníku není výrazný rozdíl mezi úrovněmi

alarmů (graf 16 - podobně Pardubice-Černá za Bory a Pardubice-Opočíněk).

Tento stav (rozdíly v provedení zásahů podle úrovní alarmů) může znamenat, kromě rozdílného vyhodnocení stavu dopravcem, neinformování dopravce o úrovni alarmů;



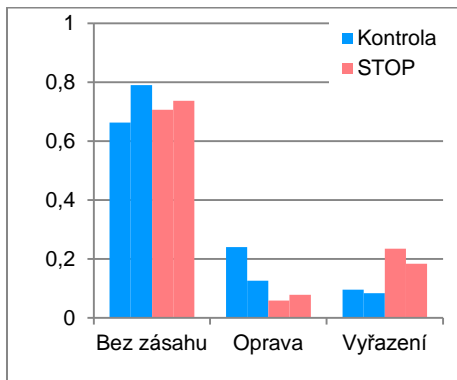
Graf 15 Relativní četnost zásahů podle úrovní alarmů Brno-Vokovice



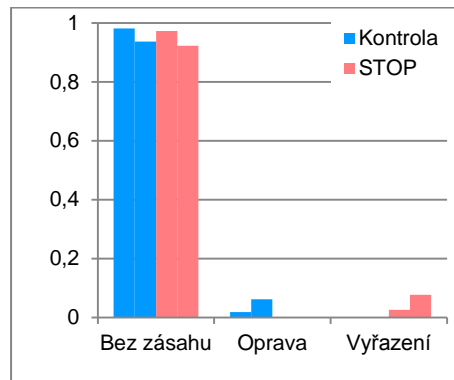
Graf 16 Relativní četnost zásahů podle úrovní alarmů Ostrava-Jistebník

- výrazné rozdíly oprav při úrovni alarmu *Kontrola* proti vyřazení vozidla při úrovni alarmu *STOP* může např. signalizovat opravitelnost „menších“ závad a neopravitelnost „závažnějších“ závad (graf 17 a graf 18).

Zvyšující se tendence jízd bez zásahů např. zlepšující se technický stav vozidel u zařízení Třinec-Bystřice (graf 17 - podobně Hranice na Moravě-Jeseník) a opačně u zařízení Karlovy Vary-Jenišov (graf 18);

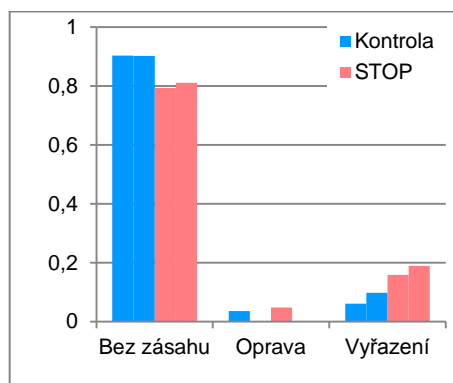


Graf 17 Relativní četnost zásahů podle úrovní alarmů Třinec-Bystřice



Graf 18 Relativní četnost zásahů podle úrovní alarmů Karlovy Vary-Jenišov

- přechod od oprav k vyřazování u zařízení Břeclav-Rakvice může např. signalizovat zpřísnění podmínek přejímky vozidel rakouskou a slovenskou stranou (graf 19);

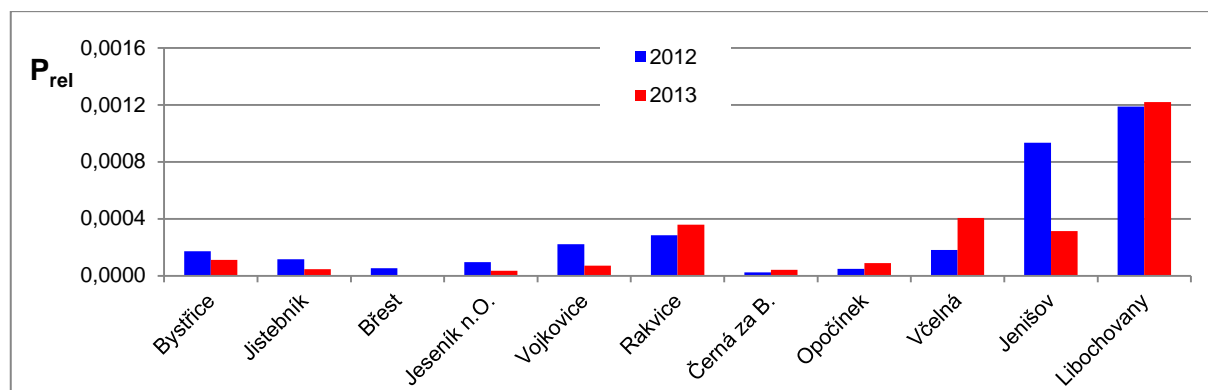


Graf 19 Relativní četnost zásahů podle úrovně alarmů Břeclav-Rakvice

7.4 Analýza relativní četnosti alarmu s největšími odchylkami od průměru

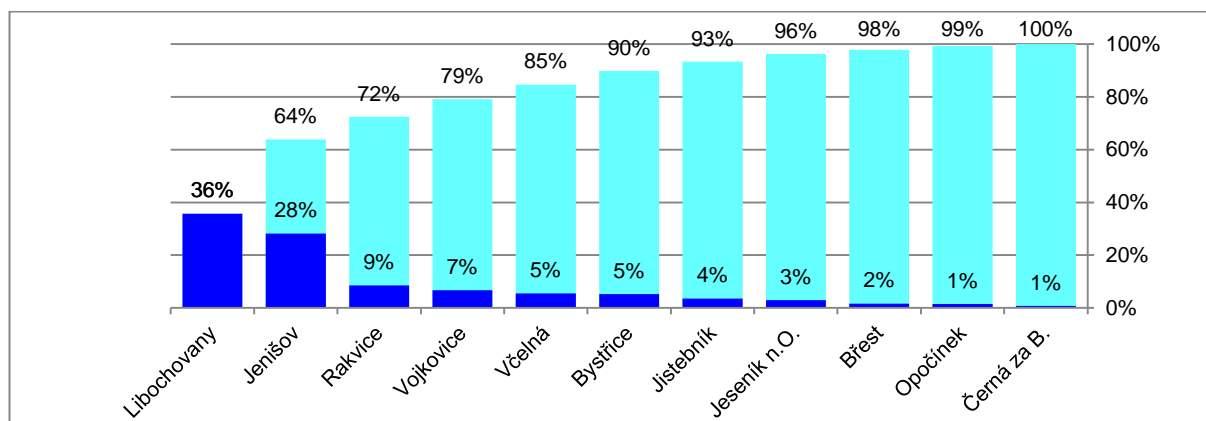
Při posuzování hodnot relativních četností alarmů IHL, IHO a IPK úrovně *Kontrola* a *STOP*, bylo zjištěné, že jejich průměrné odchylky se nejvíce odchyľují od průměrných hodnot v případě alarmů IHL, úrovně *STOP*.

Počet alarmů tohoto typu a úrovně bylo zaznamenaných v roce 2012 od 1 v Pardubicích-Černé za Bory a Přerově-Břestu do 25 v Ústí nad Labem-Libochovanech, v roce 2013 pak od 0 v Přerově-Břestu do 25 v Ústí nad Labem-Libochovanech. Odpovídající relativní četnost se tak pohybuje od 0 v roce 2013 v Břestu do 0,00122 v Ústí nad Labem-Libochovanech v roce 2013.

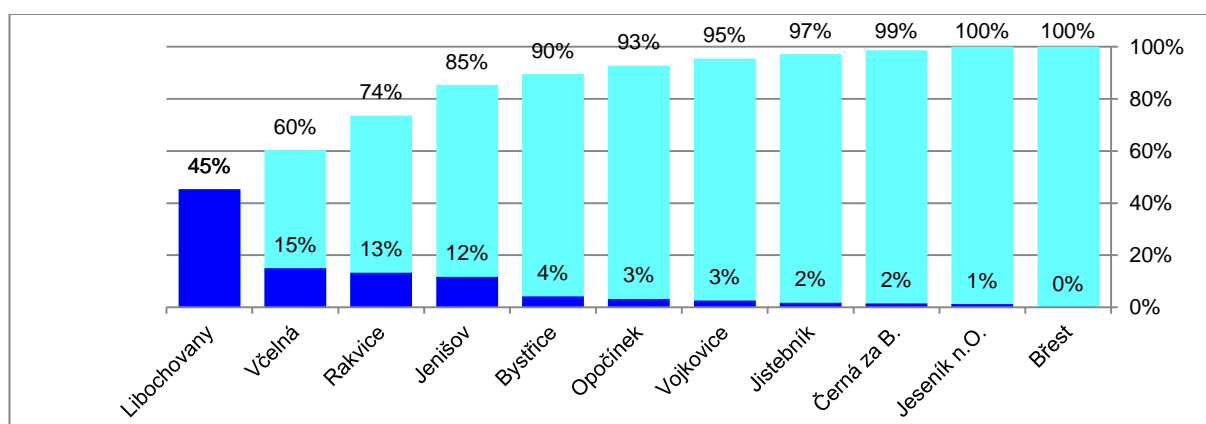


Graf 20 Relativní četnost alarmů IHL úrovně STOP v roce 2012 a 2013

Z provedené Paretovy analýzy je zřejmé, že k 85 % alarmům IHL, úrovně STOP v roce 2013 dochází na čtyřech místech a 45 % těchto alarmů je vyhodnocovaných v Ústí nad Labem-Libochovanech (nárůst oproti roku 2012). U systému ASDEK v tomto místě došlo (dle 7.2.3) v roce 2013 ke snížení relativní četnosti zásahů při alarmu IHL a kde nebylo vyřazeno (nebo chybí informace o jeho vyřazení) z provozu žádné vozidlo (tabulka 3 a graf 14).



Graf 21 Paretova analýza alarmu IHL úrovně STOP v roce 2012



Graf 22 Paretova analýza alarmu IHL úrovně STOP v roce 2013

7.5 Porovnání provedených zásahů jednotlivými dopravci

V této části statistiky byly vyhodnocené zásahy jednotlivých dopravců po alarmu systému ASDEK, kteří byli místo názvu náhodně označeni čísly. Pro statistiku byla vybraná místa s vysokou pravděpodobností provedení zásahu (graf 3, ještě bez rozlišení dopravců) a to místa systémů ASDEK Třinec-Bystřice a Brno-Vojkovice. Jako provedený zásah je uvažovaný případ, kdy dojde k opravě nebo vyřazení vozidla. Počet provedených zásahů byl poté porovnán:

- s celkovým počtem vyhodnocených alarmů pro vozidla příslušného dopravce a byla vypočítána relativní četnost provedení zásahu dopravce;
- s celkovým počtem všech vyhodnocených alarmů a byl spočítán podíl dopravce na počtu provedených zásahů.

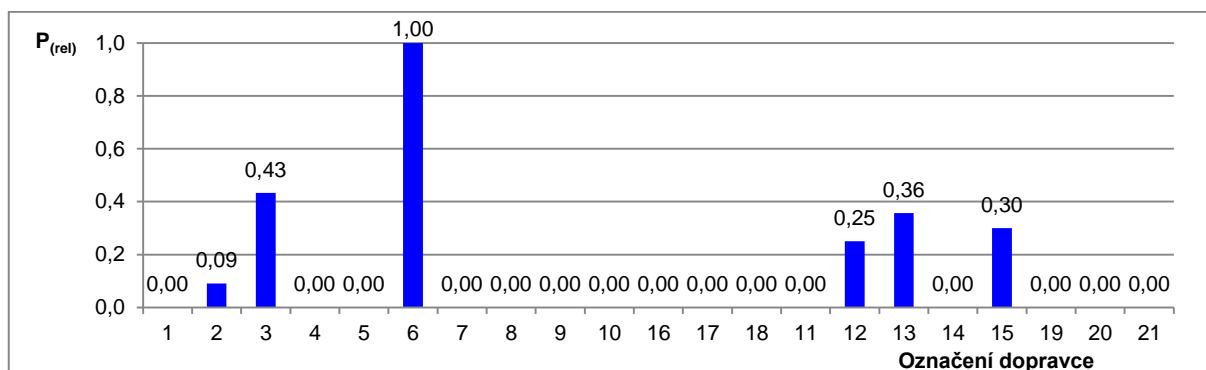
Podkladem pro provedení této statistiky byly údaje z měsíčních přehledů s informacemi o dopravcích (systém ASDEK Třinec-Bystřice) a doplnění dopravců do měsíčního přehledu ze systému ISOR (systém ASDEK Brno-Vojkovice), údaje jsou uvedené v tabulce 4

(proškrtnutá políčka tabulky znamenají, že u příslušného dopravce nebyl v místě systému ASDEK vyhodnocen alarm).

Tabulka 4 Zásahy dopravců po vyhodnoceném alarmu systémů ASDEK Brno-Vojkovice a Třinec-Bystřice

Označení dopravce	Počet alarmů K / STOP u dopravce Vojkovice	Počet alarmů K / STOP u dopravce Bystřice	Počet alarmů K / STOP u dopravce Vojkovice Bystřice	Počet zásahů Vojkovice	Počet zásahů Bystřice	Celkový počet zásahů	Relativní četnost zásahů dopravce	Podíl dopravce na počtu zásahů
1	9	10	19	0	0	0	0,00	0%
2	554	97	651	50	9	59	0,09	22%
3	357	103	460	148	50	198	0,43	74%
4	12	----	12	0	----	0	0,00	0%
5	3	----	3	0	----	0	0,00	0%
6	1	----	1	1	----	1	1,00	0,4%
7	2	----	2	0	----	0	0,00	0%
8	1	----	1	0	----	0	0,00	0%
9	2	----	2	0	----	0	0,00	0%
10	14	----	14	0	----	0	0,00	0%
16	4	----	4	0	----	0	0,00	0%
17	1	----	1	0	----	0	0,00	0%
18	1	----	1	0	----	0	0,00	0%
11	----	1	1	----	0	0	0,00	0%
12	----	4	4	----	1	1	0,25	0,4%
13	----	14	14	----	5	5	0,36	2%
14	----	3	3	----	0	0	0,00	0%
15	----	10	10	----	3	3	0,30	1%
19	----	6	6	----	0	0	0,00	0%
20	----	1	1	----	0	0	0,00	0%
21	----	1	1	----	0	0	0,00	0%
	961	250	1211	199	68	267	2,43	100%

Ze zjištěných údajů vyplývá, že na relativní četnosti provedení zásahu se z dvaceti jedněch dopravců podílí šest, u patnácti je relativní četnost provedení zásahu nulová.



Graf 23 Relativní četnost zásahů jednotlivých dopravců po vyhodnoceném alarmu systémů ASDEK Brno-Vojkovice a Třinec-Bystřice

7.6 Namátkově zjištěné údaje z informačních systémů provozovatele dráhy

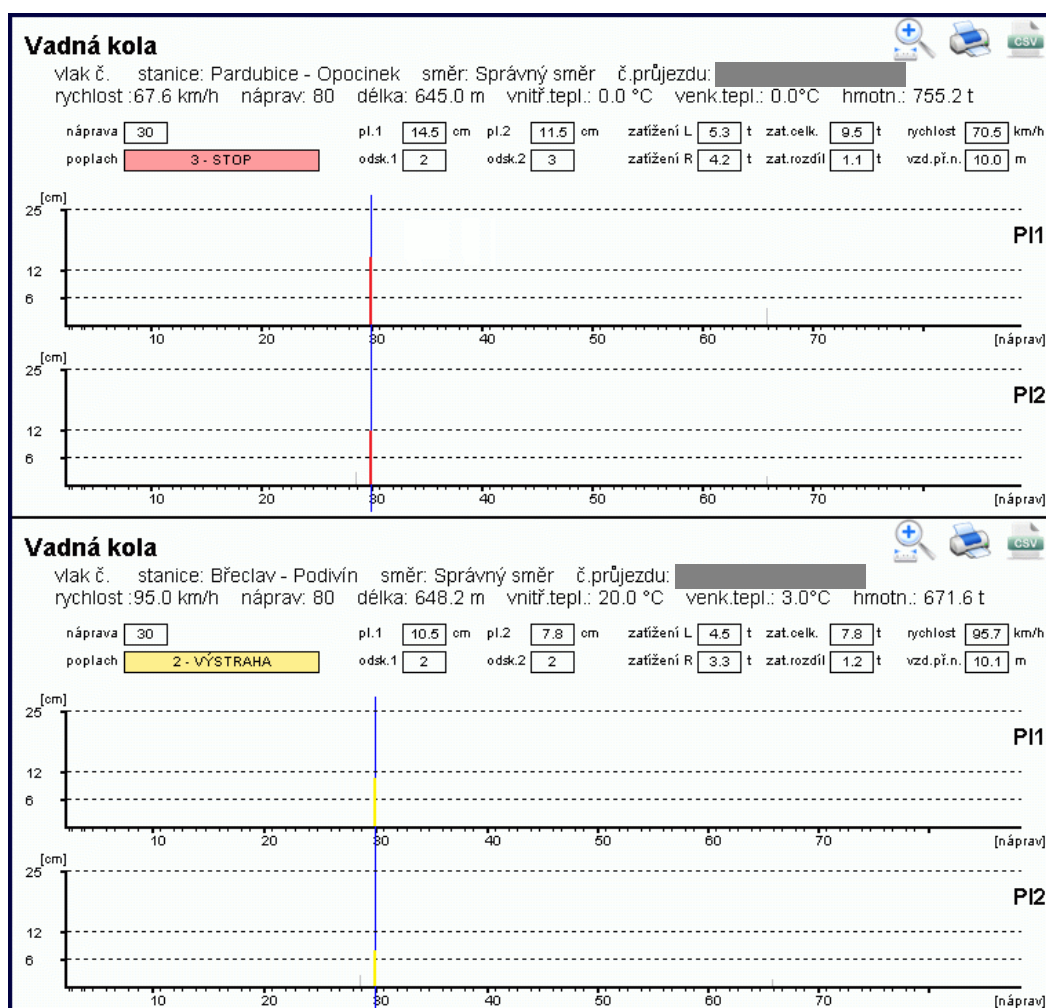
Z informačního systému operativního řízení (ISOŘ) a webové aplikace ROSA byly namátkově zjištěny údaje o jízdě vlaků a o alarmech systémů ASDEK u dopravců s nulovým počtem zásahů po vyhodnocených alarmech (časy jízdy vlaků zaznamenaných informačním systémem ISOŘ odpovídají časům vyhodnocených alarmů webové aplikace ROSA).

Údaje o vyhodnocených alarmech byly porovnané s údaji o provedeném zásahu z příslušného *Měsíčního přehledu* o činnosti systému ASDEK.

Údaje umožňující rozlišení vlaků byly nahrazené písmeny XXX.

7.6.1 Jízda vlaku Pn XXX dne XXX

Dne XXX byl vyhodnocený po průjezdu vlaku Pn XXX dopravce značeného číslem 1 systémem ASDEK Pardubice-Opočinek alarm úrovně *STOP* u 30. nápravy vlaku. Vlak po kontrole pokračoval bez omezení v další jízdě.

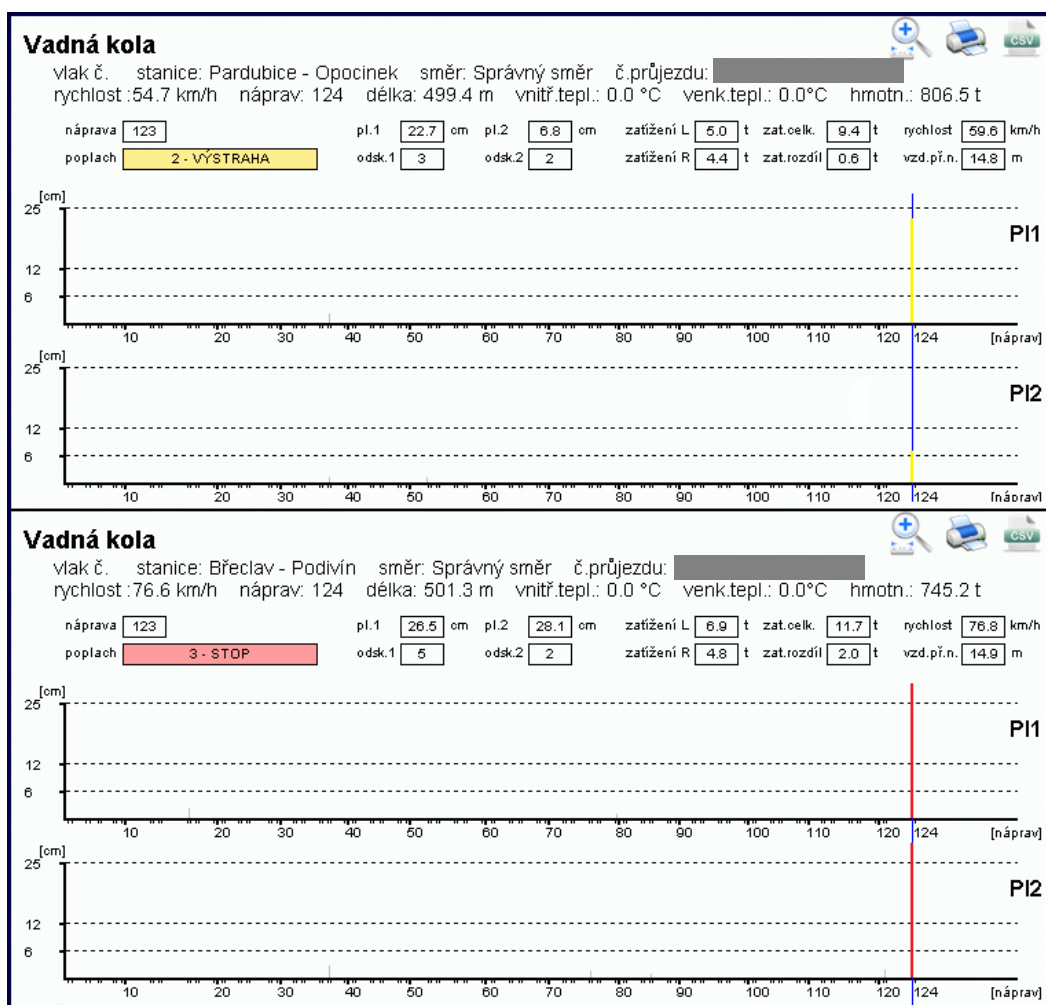


Obr. 21 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.1 zařízeními ASDEK

U stejného vlaku byl vyhodnocen po průjezdu vlaku systémem ASDEK Břeclav-Podivín přibližně o čtyři hodiny později alarm úrovně *Kontrola* u 30. nápravy vlaku. Vlak po kontrole opět pokračoval bez omezení v další jízdě.

7.6.2 Jízda vlaku Vn XXX dne XXX

Dne XXX byl vyhodnocený po průjezdu vlaku Vn XXX dopravce značeného číslem 4 systémem ASDEK Pardubice-Opočíněk alarm úrovně *Kontrola* u 123. nápravy vlaku. Vlak po kontrole pokračoval bez omezení v další jízdě. U stejného vlaku byl vyhodnocen přibližně o čtyři a půl hodiny později po jeho průjezdu systémem ASDEK Břeclav-Podivín alarm úrovně *STOP* u 123. nápravy vlaku. Vlak po kontrole opět pokračoval bez omezení v další jízdě.

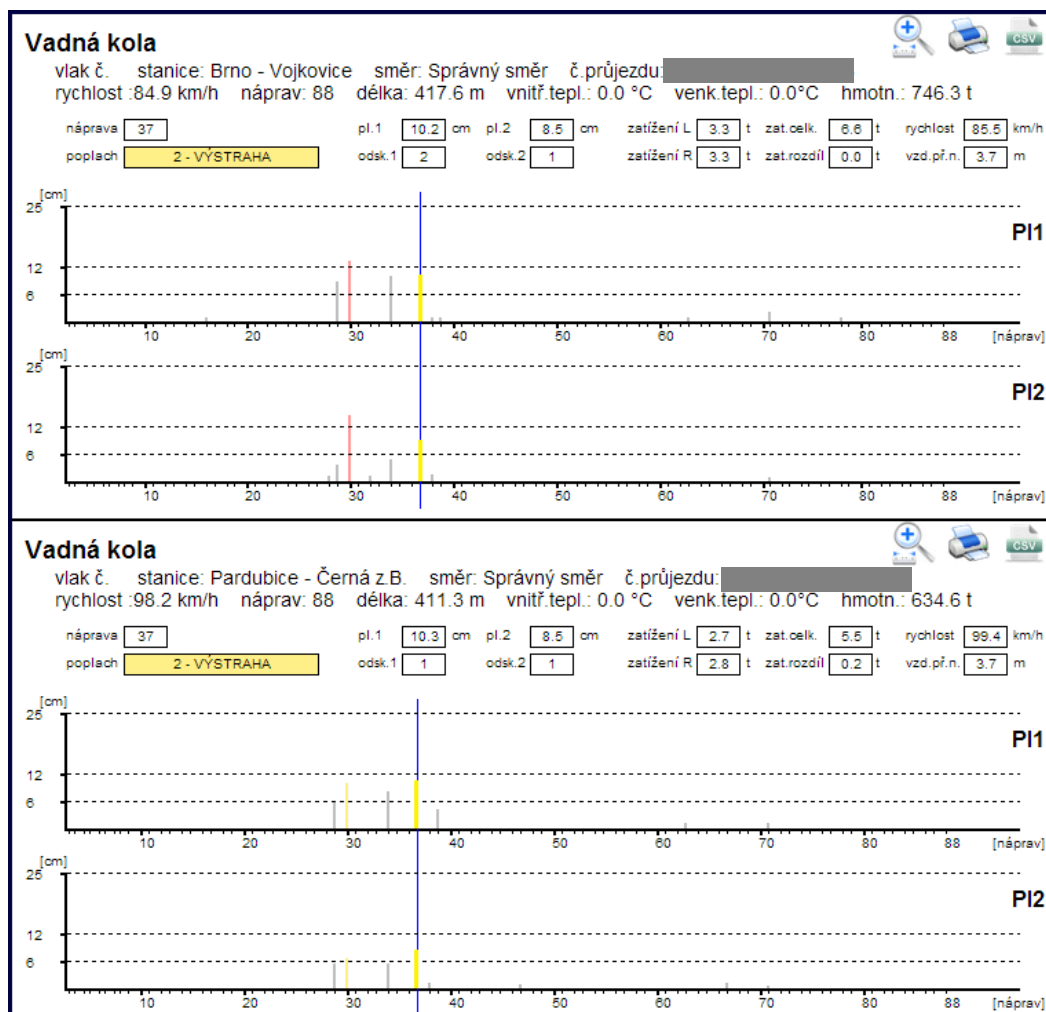


Obr. 22 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.2 zařízeními ASDEK

7.6.3 Jízda vlaku Nex XXX dne XXX

Dne XXX byly vyhodnocené po průjezdu vlaku Nex XXX dopravce značeného číslem 10 systémem ASDEK Brno-Vojkovice alarm úrovně *STOP* u 30. nápravy a alarm úrovně

Kontrola u 37. nápravy vlaku (hodnoty u 29. a 34. nápravy byly zvýšené, ale nedosahovaly úrovně alarmu). Vlak po kontrole pokračoval bez omezení v další jízdě. U stejného vlaku byly přibližně o tři hodiny později vyhodnoceny po jeho průjezdu systémem ASDEK v Pardubicích-Černé za Bory alarmy úrovně *Kontrola* u 30. a 37. nápravy vlaku (hodnoty u 29., 34. a 37. nápravy byly zvýšené, ale nedosahovaly úrovně alarmu). Vlak po kontrole opět pokračoval bez omezení v další jízdě.



Obr. 23 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 7.6.3 zařízeními ASDEK

7.7 Poznatek z příkladů jízd vlaků

Za jízdy vlaku dle bodu 7.6.3 byly zaznamenány rozdílné hodnoty kolových sil levých a pravých kol a jejich součtů (přepočítaných na hmotnost). Rozdíl může být způsoben technickou závadou v procesu měření kolových sil, rozdíly ve způsobu jízdy (tah, brzdění) nebo závadou vzniklou pružností kolejového roštu při prováděném měření. Provozovatel systému ASDEK má tedy možnost po provedeném měření získat další informace o stavu svého zařízení, a to porovnáním měření a informací dostupných z dalších informačních

systemů (např. systémy ISOŘ, ComposT).

Tabulka 5 Zaznamenané hodnoty měření za jízdy vlaku dle bodu 7.6.3

	Kolová síla na levé kolo	Kolová síla na pravé kolo	Součet kolových sil nápravy	Součet kolových sil vlaku
Brno-Vojkovice	3,3 t	3,3 t	6,6 t	746,3 t
Pardubice-Černá za Bory	2,7 t	2,8 t	5,5 t	634,6 t

7.8 Závěry statistického zpracování a navržená řešení

Statistické zpracování dostupných údajů z let 2012 a 2013 vypovídá o:

- rozdílech mezi nárůstem/poklesem alarmů a nárůstem/poklesem provedených zásahů podle míst jednotlivých systémů (7.1.3).

Navržené řešení: zaměřit se na místa s největšími negativními rozdíly (Bystřice, Vojkovice, Včelná) s cílem zjistit zda důvod poklesu provedených zásahů odpovídá zlepšení technického stavu vozidel v tomto místě.

- Rozdílech mezi nárůstem/poklesem alarmů a nárůstem/poklesem provedených zásahů podle zjišťovaných stavů (7.2.3).

Navržené řešení: zaměřit se na místa s největšími negativními rozdíly s cílem analyzovat, zda důvody poklesu provedených zásahů mají odpovídající opodstatnění:

- IHL Bystřice, Libochovany, Včelná;
- IHO Včelná, Jeseník nad Odrou, Opočíněk;
- IPK Bystřice, Vojkovice, Libochovany.

Pro stav IPK posoudit možnost technického zařízení schopného monitorovat hluk za jízdy vozidel (slyšitelný a měřitelný výstup) v pořadí umístění podle míst se snižujícím se počtem provedených zásahů (graf 4).

- Rozdílech v relativním počtu alarmů a zásahů podle druhů dopravy.

Navržené řešení: trvale analyzovat, zjišťovat místa s těmito rozdíly a zjišťovat důvody.

- Rozdílných variantách provedených zásahů podle míst systémů ASDEK (oprava, vyřazení dle 7.3.2).

Navržené řešení: zaměřit se na místa, kde došlo k poklesu obou variant (Bystřice, Opočíněk, Včelná).

- Rozdílném přístupu k úrovním alarmů podle míst systémů (7.3.3).

Navržené řešení: zaměřit se na místa, kde není podstatný rozdíl v provedeném zásahu podle úrovně alarmu (Jistebník, Černá za Bory, Opočíněk) z cílem zjistit, zda dopravci dostávají informace o úrovních alarmů.

- Rozdílném přístupu dopravců k provedení zásahu (7.5 a 7.6).

Navržená řešení:

- preventivní – najít způsob jak zvýhodňovat dopravce za provedení zásahu (např. systém bonusů), vyžadovat předložení technologických postupů pro prohlídku vozidel po alarmu, vývoj technického stavu vozidel a případných závad použít pro smluvní vztahy, soustavně přesvědčovat dopravce o oboustranné výhodnosti systému ASDEK;
- represivní – sledovat průjezdy vozidel po sobě následujícími systémy a v případě stejných alarmů na dvou místech zajistit prohlídku vozidel provozovatelem dráhy s odpovídajícími kvalifikačními předpoklady¹⁾, případně jiným nezávislým subjektem. V případě zjištění závady udělovat podstatně vyšší pokuty.
- Situaci u systému ASDEK Libochovany (7.3.2 a 7.4), tj. o nedostatku informací o provedených zásazích a vývoj u stavu IHL.

Navržené řešení:

- zajistit dostatek informací do *Měsíčních přehledů o činnosti zařízení*;
- podrobně analyzovat důvody vysokého počtu alarmů IHL a podle zjištěných příčin situaci řešit – např. při zjištění, že důvodem je špatný technický stav drážních vozidel dopravovaných tímto úsekem, přednostně umístit systém ASDEK na trase před Libochovany, tj. před ŽST Všetaty.

Termínem - *zaměřit se* - je myšlené provádění kontrolní činnosti s pravomocí odstavení vozidel na dobu nutnou k provedení prohlídky a odstranění případných nedostatků.

7.8.1 Navrhované řešení pro nadstavbu systémů ASDEK

Provozovatel systému ASDEK má možnost po průjezdu vozidel systémem sledovat ukazatele jejich technického stavu, ale získávat průběžně i informace o činnosti samotného systému (7.7).

Navržené řešení: s rozšiřováním počtu systémů zavést pracoviště pro monitorování zařízení s přístupem do všech souvisejících informačních systémů a systematicky vyhodnocovat činnost jednotlivých systémů ASDEK.

¹⁾ Např. využít zaměstnance uvolněné při racionalizačních opatřeních (tratě s DOZ atd.)

7.8.2 Navrhovaná řešení ke zpracování informací

Pro kvalitní zpracování informací o provedeném zásahu předat zaměstnanci dopravce vyhodnocujícímu stav vozidla po zjištěném alarmu k vyplnění (případně jej vyplnit na základě jeho informací v případě zaznamenávaného rozhovoru) dotazník s předem stanovenými (předvyplněnými) kritérii, který by byl snadno transformovatelný do databáze (v současné době se zapisují volnou formou a informace nejsou jednotné - viz 6.2).

Informace získávané automatickým systémem železniční diagnostiky průběžně statisticky zpracovávat a analyzovat s cílem maximálního využití potenciálu systému a zvyšování bezpečnosti železničního provozu.

8 MOŽNOSTI SNÍŽENÍ NEHODOVOSTI PŘI VYUŽITÍ SYSTÉMU ASDEK

Snížení počtu mimořádných událostí je v zájmu všech subjektů podílejících se na provozování drážní dopravy. Systém ASDEK zjišťuje informace, které jsou bezprostředně využívány při alarmech systému, je možné však použít i údaje, které sice nepřekročí hodnoty alarmu, které ale obsahují informace o potencionálním riziku. Jedná se např. o:

- využití informací z měření kolových sil. Tyto informace mohou mít např. vypovídající hodnotu o nerovnoměrném rozložení nákladu v příčném nebo podélném směru (případně o celkovém překročení dovoleného zatížení), o problémech ve vypružení pojezdu, případně o jeho dalších závadách, které se projeví rozdílným zatížením kolejnic (závady v rejdovnosti podvozku apod.);
- využití naměřené teploty ložiskového prostoru převyšující průměr, která nedosáhne alarmové hodnoty;
- informace z měření teploty horkých obručí a brzdových zařízení.

V oblasti zjišťování závad na pojezdu drážního vozidla kola systém ASDEK umožňuje rozlišení IPK mezi prázdným nákladním nebo osobním vozem a mezi loženým nákladním vozem. Není využívána možnost měnit alarmové hodnoty podle potřeb uživatele, např. v závislosti na venkovní teplotě, kdy při teplotách kolem bodu mrazu a pod ním jsou kolejnice náchylnější na vznik lomů při jízdě plochých kol.

Údaje v následujících příkladech umožňující rozlišení vlaků jsou nahrazené písmeny XXX.

8.1 Příklad využití informací z měření kolových sil

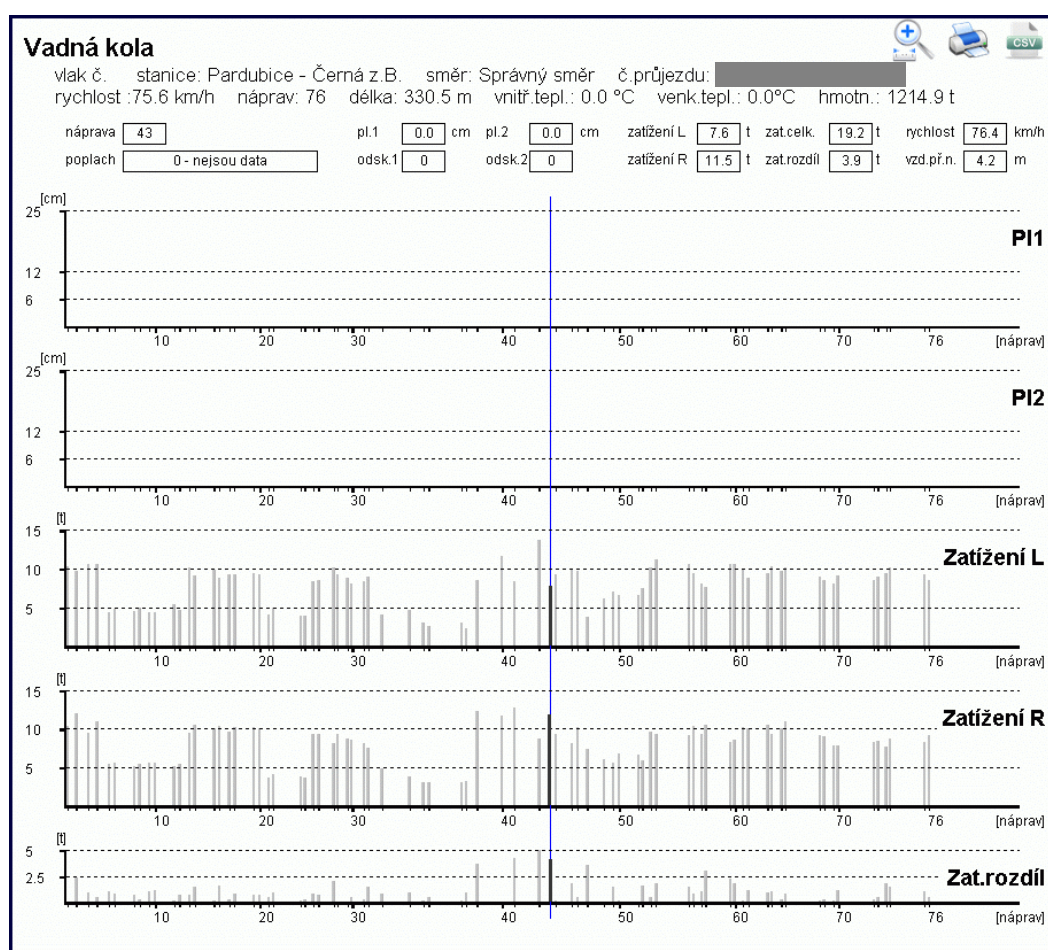
Dne XXX došlo v železniční stanici XXX za odjezdu vlaku Pn XXX k vykolejení prázdného nákladního vozu řady Zacs. Příčinami jeho vykolejení byly:

- závada v geometrickém uspořádání koleje – překročení mezních provozních odchylek pro převýšení koleje;
- skryté technické závady na taženém drážním vozidle – závada torny podvozku „b“ a nedovolený rozdíl hmotnosti zatížení jednotlivých kol dvojkolí podvozku „a“.

Během předchozí jízdy vykolejeného vozu vlakem Pn XXX dne XXX systémem ASDEK v Černé za Bory (opačným směrem jízdy než při vzniku mimořádné události) byl na prvním

dvojkolí vozu zjištěn rozdíl v zatížení kol dvojkolí 3,9 tuny z 19 tun celkového zatížení v neprospěch levého kola (obr. 24). Samostatné kolové síly nejsou zahrnuté do vyhodnocení alarmů systému ASDEK a jiné závady nebyly systémem zjištěné. Tento rozdíl překračoval hodnoty rozdílu dovoleného vyhláškou č. 173/1995 Sb. (dovolená tolerance 10 %) [2] a - za předpokladu jízdy vozu bez jeho otočení (např. jízdou úvratí), při vzniku mimořádné události tento rozdíl způsobil odlehčení přední protější strany vozu s podvozkem se závadou hybnosti torny.

Závěr – při využití informací systému ASDEK bylo možné mimořádné události z důvodu závad technického stavu na voze předejít.

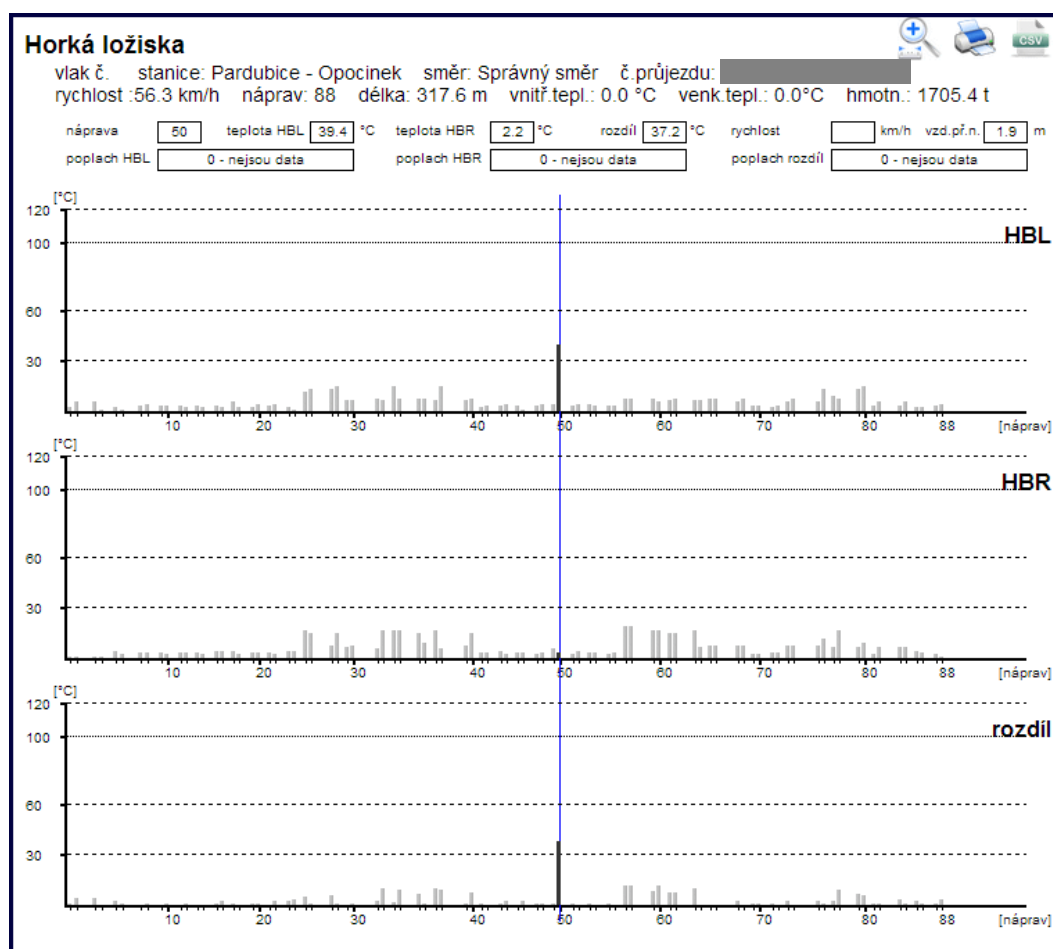


Obr. 24 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.1 zařízením ASDEK

8.2 Příklad využití informací o naměřené teplotě IHL převyšující průměr

Dne XXX došlo mezi železničními stanicemi XXX - XXX za jízdy vlaku Nex XXX k vykolejení loženého nákladního vozu řady Zas. Příčinou jeho vykolejení bylo zadřené válečkové ložisko a ukroucení čepu drážního vozidla.

V průběhu jízdy tohoto vlaku byla systémem ASDEK, přibližně 120 km před místem vykolejení, zjištěna teplota ložiskové skříně později zadřeného ložiska 39,4 °C (obr. 25). Tato teplota nedosahovala alarmových hodnot a proto nebyla činěna opatření k jeho zastavení a prohlídce. Jednalo se však o převyšování teploty ostatních ložiskových skříní a tedy o informaci, která mohla v případě jejího využití mimořádné události předejít.



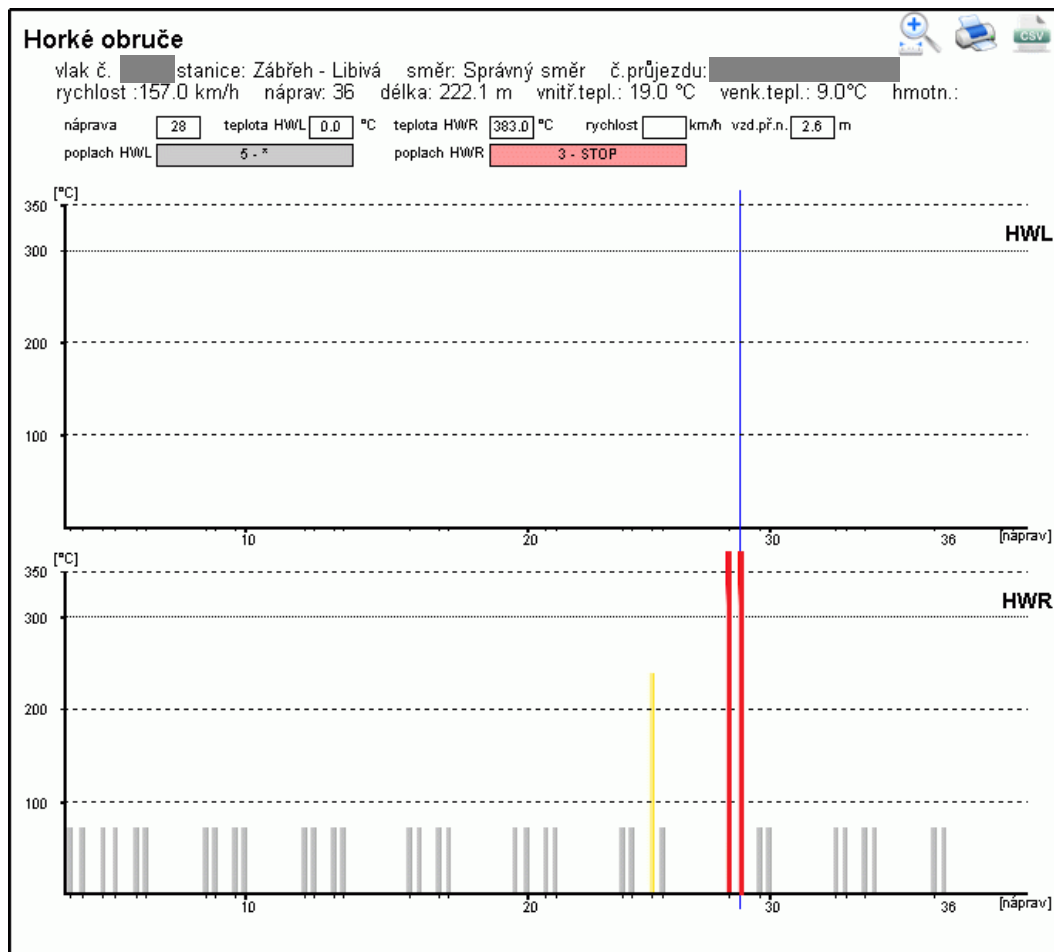
Obr. 25 Záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.2 zařízením ASDEK

8.3 Příklad opakovaného alarmu IHO před MU

Dne XXX hodin došlo za jízdy vlaku osobní dopravy k požáru brzdových jednotek kotoučové brzdy osobního vozu řady Bdghmee. Příčinou požáru byla technická závada na brzdovém rozvaděči tohoto vozu, při které nedošlo k odbrzdění průběžné brzdy vozu po předchozím brzdění.

27 dnů před MU byl tento vůz zařazen ve vlaku osobní dopravy a při průjezdu jedním ze systémů ASDEK byl pro něj vyhodnocen alarm úrovně *STOP* pro IHO (obr. 26). Vlak byl zastaven, poté pokračoval v jízdě s vypnutou průběžnou brzdou tohoto vozu. Téhož dne byl tento vůz opět zařazen do vlaku osobní dopravy s již zapnutou průběžnou brzdou, za jízdy

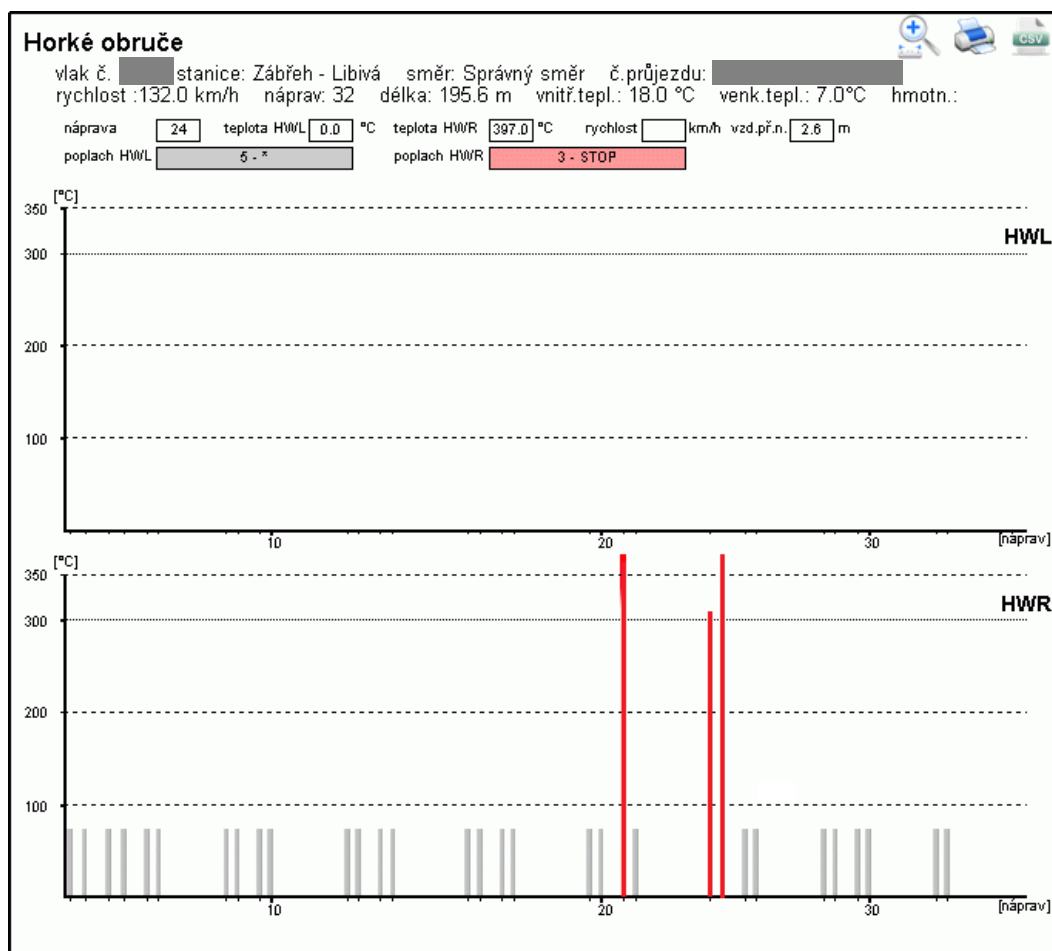
tohoto vlaku nebyl alarm žádným systémem ASDEK vyhodnocen.



Obr. 26 První záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.3 zařízením ASDEK

Za dalších 11 dnů byl tento vůz zařazen ve vlaku osobní dopravy a při průjezdu stejným systémem ASDEK, jako v předchozím případě, byl pro něj vyhodnocen alarm úrovně STOP pro IHO (obr. 27). Vlak byl zastaven, následně pokračoval v další jízdě (průběžná brzda vozu zůstala zapnutá). Téhož dne byl vůz zařazen do vlaku osobní dopravy se zapnutou průběžnou brzdou, za jeho jízdy nebyl žádným systémem ASDEK alarm vyhodnocen.

Jiné alarmy nebyly za jízdy tohoto vozu v období jednoho měsíce před vznikem MU vyhodnocené (vůz se většinu času pohyboval mimo území ČR). Jednalo se tedy o závadu, která se neprojevovala pravidelně a vyskytla se opakovaně. Při využití informací zjištěných systémem ASDEK bylo možné vzniku této MU předejít.



Obr. 27 Druhé záznamy po průjezdu vlaku dle bodu 8.3 zařízením ASDEK

8.4 Navržená řešení ke snížení nehodovosti systémem ASDEK

Uvedeným mimořádným událostem bylo možné při využití informací zjištěných systémem ASDEK předejít. Ze strany provozovatele systémů ASDEK by to znamenalo poskytnout vstupní informace do systému zajišťování bezpečnosti drážní dopravy [1] příslušného dopravce. Navržená řešení:

- problém poskytnutí informací dopravci je technicky řešitelný např. přístupem dopravců do aplikace ROSA (za podmínky vyřešení přístupu do informací týkajících se pouze jeho drážních vozidel a po vyřešení ekonomických hledisek – např. cenu informací promítnout do ceny za použití dopravní cesty s případným zavedením bonusového systému za reakce);
- odpovědnost za využití těchto informací přenechat dopravci (má stejné informace ze systému ASDEK jako provozovatel dráhy a navíc odpovídá za technický stav vozidel). Určený zaměstnanec dopravce by tak měl možnost po průjezdu „jeho“

vozidel traťovou částí systému zkontrolovat všechny zjištěné hodnoty a adekvátně reagovat (naopak přínosem pro dopravce by mohla být orientační kontrola zatížení vozidla a hmotností nákladu udávanou ze strany přepravce, informace použitelné k plánování údržby vozidel atp.);

- zásah obsluhy dráhy po vyhodnocení alarmů systému ASDEK považovat až za havarijní stav a tomu přizpůsobit i smlouvy o provozování drážní dopravy na dráze celostátní. O tomto alarmu informovat i dispečerský aparát příslušného dopravce (např. pro zajištění předání informací zahraničnímu provozovateli vozidla);
- sledovat a důsledně vyhodnocovat s příslušným dopravcem případy opakovaného vyhodnocení alarmu u stejného vozidla se stejnou závadou;
- zajistit legislativní možnost pro provozovatele dráhy (přímým, případně nepřímým způsobem) vyjadřovat se k osvědčení o bezpečnosti dopravce [3]. Jako podklady použít výsledky statistiky provedených zásahů a zjištěné nedostatky.

9 ZÁVĚR

Automatický systém železniční diagnostiky je zařízení určené k předcházení havarijným situacím, mimořádným událostem, k ochraně infrastruktury i ochraně drážních vozidel, tj. k ochraně materiálních hodnot i lidského zdraví. Systém je schopný vyhodnotit určené stavy drážních vozidel, porovnat je s mezními hodnotami a tyto informace poskytnout na určená místa.

Z provedené analýzy poskytnutých dat a dalších zpracovaných podkladů:

- jsou zřejmé rozdíly ve vyhodnocení informací, které systém poskytuje, ze strany zaměstnanců fyzicky ověřujícími skutečný stav drážních vozidel a poté přijímajícími potřebná opatření (viz 7.8 *Závěry statistického zpracování a navržená řešení*);
- je zřejmé nevyužívání informací zjištěných systémem ke snížení nehodovosti (viz 8.4. *Navržená řešení ke snížení nehodovosti systémem ASDEK*).

Realizací navržených řešení je možné zvýšit účinnost zařízení a zvýšit tak materiální úspory i bezpečnost železničního provozu.

10 LITERATURA:

- [1] Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách
- [2] Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah
- [3] Vyhláška č. 376/1995 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách
- [4] Technické specifikace interoperability (TSI)
- [5] Předpis SŽDC (ČD) V 65/1
- [6] Koncepce diagnostiky závad jedoucích železničních kolejových vozidel (Směrnice SŽDC č. 36)
- [7] Koncepce rozvoje diagnostiky dopravní cesty (Směrnice SŽDC č. 82)
- [8] Technická dokumentace zařízení (STARMON s.r.o.)
- [9] Diagnostika závad jedoucích drážních vozidel (SŽDC, TÚDC - materiál z konference Železniční dopravní cesta 2010, Pardubice 23. - 25. 03. 2010)
- [10] Evidence diagnostikovaných závad (materiály SŽDC)
- [11] Prohlášení o dráze celostátní a regionální (dokument vydávaný SŽDC)
- [12] Vyhodnocení příčin a okolností vzniku mimořádných událostí (materiály SŽDC)
- [13] webová aplikace ROSA provozovaná firmou STARMON s.r.o.
- [14] webová aplikace ISOR
- [15] Přehled vad kolejnic zjištěných v síti SŽDC
- [16] Materiály z informačních systémů SŽDC