

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Hodnocení kvality geometrických parametrů železniční koleje
Bc. Petra Mikšovská

Diplomová práce

2010

Prohlašuji:

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

Byla jsem seznámena 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 dne 22. 5. 2010

Bc. Petra Mikšovská

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra MIKŠOVSKÁ**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Provozní spolehlivost dopravních prostředků
a infrastruktury**
Název tématu: **Hodnocení kvality geometrických parametrů železniční
koleje**
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 :

V práci bude zpracován přehled parametrů, které se u koleje vyhodnocují a způsob jejich měření. Pro dva vybrané úseky (Chrudim-Chrast, Přelouč-Choceň) budou vyhodnoceny a porovnány výsledky několika posledních měření.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

ČD SR 103/4.1(S). Využívání měřicího vozu pro železniční svršek. Praha: České dráhy ČD SR 103/4 (S). Využívání měřicích vozů pro železniční svršek s kontinuálním měřením tratě pod zatížením. Praha: České dráhy SŽDC. Učební texty pro kurz mistrů tratí. 1.vyd. Praha: SŽDC

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavel Kukla, Ph.D.

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání diplomové práce:

26. února 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

24. května 2010



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.

vedoucí katedry

dne

SOUHRN

V práci je zpracován přehled geometrických parametrů, které se u koleje vyhodnocují a způsob jejich měření. Je zde vyhodnocen úsek Přelouč – Choceň měřen měřícím vozem pro železniční svršek a úsek Chrudim – Chrast měřen měřící drezínou pro železniční svršek.

KLÍČOVÁ SLOVA

geometrické parametry koleje, kolejnice, měřící vůz pro železniční svršek, měřící drezína pro železniční svršek

TITLE

Quality of railway track geometric data evaluation

ABSTRACT

The work deals with the overview of geometric data used for rail data evaluation and the way of the measurement. There is the evaluation of the track Přelouč - Choceň taken by a superstructure gauging carriage and the track Chrudim - Chrast measured by a superstructure track motor car.

KEYWORDS

geometric data, track, rail, superstructure gauging carriage, superstructure track motor car

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi pomáhali s tvorbou této práce. Zejména bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce panu Ing. Pavlu Kuklovi, Ph.D. Panu Ing. Miloslavu Volejníkovi a Ing. Martinu Filipovi za umožnění měření MD, poskytnutí SW pro vyhodnocení dat a odbornou konzultaci.

Bc. Petra Mikšovská

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl práce	12
3	Základní pojmy	13
4	Železniční svršek	16
5	Normy a předpisy	19
6	Měřicí vůz železničního svršku a měřicí systémy	21
6.1	TMS – Track Measuring System	21
6.2	CMS – Corrugation Measurement System	23
6.3	ORIAN – měřicí systém příčného profilu kolejnic	24
7	Měřicí drezína železničního svršku a měřicí systémy	25
7.1	Měřicí systém GPK.....	25
7.2	Měřicí systém profilu kolejnice	27
8	Vyhodnocovací systém HOST	28
8.1	Popis činnosti.....	28
8.2	Posuzování odezvy vozidla.....	29
8.3	Video záznamové zařízení	29
8.4	Satelitní navigace GPS.....	29
9	Princip hodnocení výsledků měření	30
9.1	Hodnocení GPK.....	30
9.2	Hodnocení vertikální mikrogeometrie kolejnic na MV	34
9.3	Hodnocení příčného profilu kolejnic na MV	35
9.4	Hodnocení příčného profilu kolejnic na MD	35
9.5	Hodnocení odezvy vozidla – VRA	35
10	Popis výstupní sestavy měřené MV a MD.....	37
10.1	Grafický průběh geometrických parametrů koleje	37
10.2	Tištěný přehled lokálních závad a úsekového hodnocení.....	40
10.3	Využití tištěného a grafického výstupu GPK	44

11	Hodnocení úseku Přelouč – Chocně	45
11.1	Srovnání měřených úseků	52
11.2	Oficiální vyhodnocení SDC Pardubice úseku 1501:	55
12	Hodnocení úseku Chrudim – Chrast.....	57
12.1	Srovnání měřených úseků	65
12.2	Oficiální vyhodnocení SDC Pardubice úseku 1611:	67
13	Závěr.....	69
14	Literatura.....	71
15	Seznam tabulek.....	73
16	Seznam obrázků	74
17	Seznam použitých zkratk.....	76
18	Seznam příloh	78

1 Úvod

Doprava je důležitým faktorem v životě moderní společnosti. Z historického vývoje lidské společnosti je vidět, jak doprava kladně ovlivňovala rozvoj společnosti, jak přispívala k stále dokonalejšímu a modernějšímu způsobu života. Mimo těchto kladných vlivů má doprava také škodlivé účinky na člověka a životní prostředí.

Železniční doprava jako jeden ze základních druhů doprav přispívá ke zhoršování životního prostředí zejména svým hlukem, dále znečišťováním ovzduší, vody a znehodnocováním půdy. Míra těchto negativně působících složek je závislá na poloze a konstrukci trasy a dalších zařízení železniční dopravy, na konstrukci a technickém stavu koleje a vozidel, na druhu trakce a na intenzitě provozu.

Měření a hodnocení stavu geometrických parametrů koleje má své nezastupitelné místo při kontrole stavu tratě za provozu, přejímkových a opravných pracích. Prvořadým cílem je zajištění bezpečnosti provozu, současně se však klade stále větší důraz na zajištění provozuschopnosti v síti tratí SŽDC. Kvalitní diagnostika tratí přispívá rovněž ke zvyšování komfortu jízdy, zkracování jízdních dob a k efektivnějšímu využívání finančních prostředků na údržbu a modernizaci tratí.

Výhodou české železniční sítě, při vhodném využití, může být její hustota. Železnice umožňuje spojení prakticky do všech průmyslově i společensky významných sídel v republice. Spolu s návaznou sítí průmyslových vleček nabízí česká železnice značný potenciál pro převedení zejména dálkové velkoobjemové nákladní dopravy.

Železniční síť v České republice měří přibližně 9,5 tisíce kilometrů. Z této délky je 1,868 tisíce kilometrů dvoukolejných tratí, 2,993 tisíce kilometrů tratí je elektrifikováno. Ve srovnání s vyspělými železnicemi západní Evropy však přináší zejména řízení provozu vysoké náklady.

Současná železniční doprava je charakterizována úsilím ke zvyšování rychlosti, bezpečnosti a komfortu přepravy cestujících. Pro splnění všech těchto úkolů a trendů je bezpodmínečně nutné zajistit kvalitní jízdní dráhu a bezpečná a výkonná kolejová vozidla. Přitom musí být splněna i všechna přísná kritéria ekologická a ochrany přírody.

Čím větší je zátěž koleje, tím dříve se rozpadají geometrické parametry a tím častěji je nutno provádět zásahy pro její obnovu. Rozhodnutí o provedení údržby je na základě výsledků měření a diagnostikování stavu geometrických parametrů koleje a celého železničního tělesa.

Vyšší rychlostní provoz na koridoru je spojen s vyšším dynamickým zatížením a tím i rychlejším opotřebením a rozpadem geometrických parametrů. Geometrické parametry musí být stabilnější a trvanlivější. Proto se zvyšuje kvalita a bezpečnost jízdy.

Základním problémem údržby geometrických parametrů koleje je určení intervalu opravných a udržovacích prací na základě poznání vztahů mezi zatížením koleje, jejími geometrickými parametry, stavem materiálu svršku i spodku. V síti tratí ve správě železniční dopravní cesty dochází zpravidla k opakovaným a nesouvislým opravným pracím a zásahům do koleje. To znamená velké nároky na traťové stroje i na pracovní síly, na nákladnost prací a velmi časté výluky či odstávky kolejí.

Geometrické parametry koleje (GPK) jsou délkové míry, které se měří v oblasti mezi dvěma kolejnicemi v průběžné koleji a ve výhybkových konstrukcích. Naměřené hodnoty musí vyhovovat určitým tolerancím a mezním hodnotám, předepsaným intervalům dle závazných předpisů a norem. Udržování těchto parametrů v povolených mezích je základní předpoklad pro zajištění bezpečnosti železničního provozu z hlediska traťového hospodářství.

K posouzení železniční trati z hlediska GPK je prvotním vstupem grafický a datový výstup z měřicího vozu žel. svršku a měřící drezíny žel. svršku. Měřicí vůz žel. svršku zabezpečuje měření na celostátních a koridorových tratích maximální rychlostí 160 km.h⁻¹. Měřicí drezína žel. svršku na méně zatížených regionálních tratích maximální rychlostí 80 km.h⁻¹. Počet měřících jízd v průběhu jednoho roku je závislý na maximální traťové rychlosti daného úseku, čím vyšší je maximální traťová rychlost v daném traťovém úseku, tím vyšší počet měřících jízd je realizován v průběhu roku. Intervaly mezi jednotlivými měřícími jízdami jsou přesně definovány ve Vyhlášce č. 177 z r. 1995 Sb.- Stavební a technický řád drah. Zde jsou striktně definovány i tolerance a povolené časové odchylky mezi měřeními. Na většině tranzitních koridorů v ČR zajišťuje měření měřicí vůz pro žel. svršek 3× ročně. Naopak naprostá většina regionálních tratí je v souladu s výše uvedeným předpisem měřena pouze v intervalu 1× za 12 měsíců měřicí drezínou pro žel. svršek. Hlavním přínosem při měření MV nebo MD je, že se měří parametry GPK kontinuálně a v zatíženém stavu koleje. Další schválená měřidla parametrů GPK měří kolej v nezatíženém stavu, což přináší v některých případech odlišné naměřené hodnoty. Dalším obrovským přínosem je, že veškeré hodnocení a tisk výstupních protokolů probíhá ON-LINE přímo na diagnostickém prostředku.

Stěžejním dokumentem parametrů GPK je česká technická norma ČSN 73 6360–2 "Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 2: Stavba a přejímka, provoz a údržba". Norma již prošla úpravou po vzoru evropských norem. Dá se říci, že svou strukturou i obsahem je plně v souladu s normami EN. Norma definuje parametry a jejich mezní hodnoty, které se sledují na koleji, na kolejnicích, aby byl provoz na koleji považován za bezpečný.

2 Cíl práce

Cílem práce je zpracovat a vysvětlit přehled parametrů, které se u koleje, kolejnicového pásu vyhodnocují. Popsat části železničního svršku.

Objasnit princip měření měřícím vozem žel. svršku a měřící drezínou žel. svršku u jednotlivých parametrů. Popsat činnosti vyhodnocovacího systému HOST. Uvést přehled norem, které se týkají hodnocení železničního svršku.

Popsat výstupní sestavy měřené měřícím vozem žel. svršku a měřící drezínou žel. svršku. Vysvětlit využití grafického průběhu geometrických parametrů koleje, tištěného přehledu lokálních závad a úsekového hodnocení.

Pro úsek 1501 Přelouč – Choceň měřený měřícím vozem, úsek 1611 Chrudim – Chrast měřený měřící drezínou žel. svršku vyhodnotit jednotlivé geometrické parametry koleje a navrhnout termíny případné opravy překročených mezí. Srovnat výsledky několika posledních měření v daných úsecích.

Porovnat případné odchylky parametrů a mnou navrhované termíny oprav s SDC Pardubice, které jsou správcem daných úseků tratí. Provést zpětnou kontrolu dle následujícího měření, zdali se nalezené překročené meze parametrů GPK na sledovaném úseku změnily či nikoliv.

Naměřená data z měřícího vozu žel. svršku a měřící drezíny žel. svršku jsem získala od Technické ústředny dopravní cesty, oddělení diagnostiky žel. svršku a spodku v Hradci Králové. Měření měřící drezínou jsem se také účastnila. TÚDC mi rovněž poskytla SW pro vyhodnocení dat v diplomové práci prezentovaných. Hodnocení úseků a termíny oprav jsem získala od SDC Pardubice, pod které oba měřené úseky správcovsky spadají.

3 Základní pojmy

Pojmy dle [4], [5], [6], [10]

Geometrické parametry koleje – konstrukční uspořádání koleje, geometrické uspořádání koleje a prostorová poloha koleje.

Geometrické uspořádání koleje – směr, podélná výška a podélný sklon koleje.

Inerční měřicí systém – geometrie koleje je hodnocena z polohy kolejnic ve svislém a příčném směru, vzhledem k inerčnímu vztažnému bodu. Tato poloha je zpravidla zjišťována akcelerometry a gyroskopy. S ohledem na umístění snímačů inerčního systému měření jsou k měření vzdálenosti mezi kolejnicemi a inerčním referenčním systémem používány vlnkové snímače (čidla). Tento měřicí princip má jednotkovou přenosovou funkci. Pro hodnocení ve skutečné geometrii je kolkována filtrace pro zvolený vlnový rozsah.

Kolejnice - zabezpečuje vedení železničních vozidel a přenášení sil vznikajících provozem na podpory.

Kolejnicové podpory - příčné a podélné pražce, betonové bloky, deskové pražce a betonové desky.

Kolejové lože – tvoří základní konstrukci koleje

Konstrukční uspořádání koleje – rozchod koleje, vzájemná výšková poloha kolejnicových pásů (převýšení, sklon vzestupnice, vzájemný sklon kolejnicových pásů – zborcení koleje).

Niveleta - bokorysný průmět temene kolejnicového pásu nebo určeného místa na pražci, vyjadřuje výškové vedení železniční trati.

Osa koleje - množina bodů, ležících v rovinách příčných řezů na spojnicí projížděných hran protilehlých kolejnicových pásů.

Podélná výška kolejnicového pásu – bokorysný průmět temene kolejnicového pásu.

Pojížděná hrana kolejnicových pásů – průsečnice (prostorová čára) vnitřní pojížděné plochy hlavy kolejnice s rovinou vedenou ve vzdálenosti 14mm pod spojnicí temen kolejnicových pásů.

Pravý (levý) kolejnicový pás – kolejnicový pás ležící vpravo (vlevo) od osy koleje ve směru stoupajícího staničení trati.

Prostorová poloha koleje – množina bodů osy koleje jednoznačně určených v projektu polohopisnými souřadnicemi a nadmořskou výškou.

Přechodnice - tvoří plynulý směrový přechod mezi úseky koleje s odlišnou křivostí, to znamená mezi přímou kolejí a kružnicovým obloukem, nebo mezi dvěma kružnicovými oblouky stejného směru.

Převýšení koleje – výškový rozdíl kolejnicových pásů daný úhlem, který svírá spojnice temen protilehlých kolejnicových pásů a vodorovná rovina, udává se délkou svislé odvěsny pravoúhlého trojúhelníka, jehož přepona má délku 1 500 mm. Slouží ke snížení účinku odstředivé síly v koleji v oblouku. Jedná se o zvýšení polohy vnějšího kolejnicového pásu vůči pásu vnitřnímu, který zůstává v úrovni nivelety temene kolejnicového pásu.

Rovina příčného řezu – svislá rovina, v půdorysu kolmá k ose koleje.

Rozchod koleje – vzdálenost mezi pojížděnými hranami obou kolejnicových pásů, měřená na kolmici k ose koleje 14 mm pod spojnicí temen kolejnicových pásů (u kolejnice NP 49 mm). Jmenovitá hodnota normálního rozchodu koleje je 1 435 mm.

Rychlostní pásmo – pásmo traťových rychlostí rozhodující pro hodnocení geometrické kvality koleje.

Sklonové poměry – největší sklon koleje se určuje s ohledem na požadovanou největší hmotnost a rychlost jízdy vlaků tak, aby byl zajištěn plynulý rozjezd a bezpečné zastavení vlaků.

Směr koleje v geometrické ose – půdorysný průmět středů příčných spojnic pojížděných hran protilehlých kolejnicových pásů.

Směr kolejnicového pásu – půdorysný průmět pojížděné hrany kolejnicového pásu.

Střední hodnota rozchodu koleje – hodnota rozchodu koleje, která se vztahuje ke středu úseku koleje o délce 100m a je určena aritmetickým průměrem změřených hodnot rozchodu koleje v tomto úseku s krokem měření maximálně 1m.

Tětivový měřicí systém – hodnocení podélné výšky a směru koleje. Na principu měření výškového a směrového vzepětí asymetrickou tětivou měřícími prostředky a měřícím zařízením traťových strojů. Naměřené veličiny lze přepočítat na hodnocení ve skutečné geometrii pomocí vhodné korekce přenosové funkce měřícího prostředku na jednotkovou funkci společně s filtrací pro zvolený vlnový rozsah.

Upevňovadla a drobné kolejivo – používají se k upevnění kolejnice k pražci.

Vzestupnice - křivka, která tvoří v kolejnicovém pásu, ve kterém je realizováno převýšení, plynulý výškový přechod mezi úsekem koleje bez převýšení a koleje s převýšením. Je úsek koleje, v němž se plynule mění převýšení.

Zborcení koleje - definováno jako změna vzájemné podélné výškové polohy temen dvou protilehlých kolejnicových pásů na zvolené měřicí základně. Jedná se o změnu převýšení na zvolené základně. Je vyjádřena poměrem $1/n$ – tato odvozená veličina se získá přímým měřením v koleji nebo výpočtem z převýšení.

Změna rozchodu koleje – rozdíl hodnot rozchodu koleje vzájemně vzdálených o délku rovnou 1m.

Železniční síť – organizovaný souhrn jednotlivých železničních tratí na územním celku.

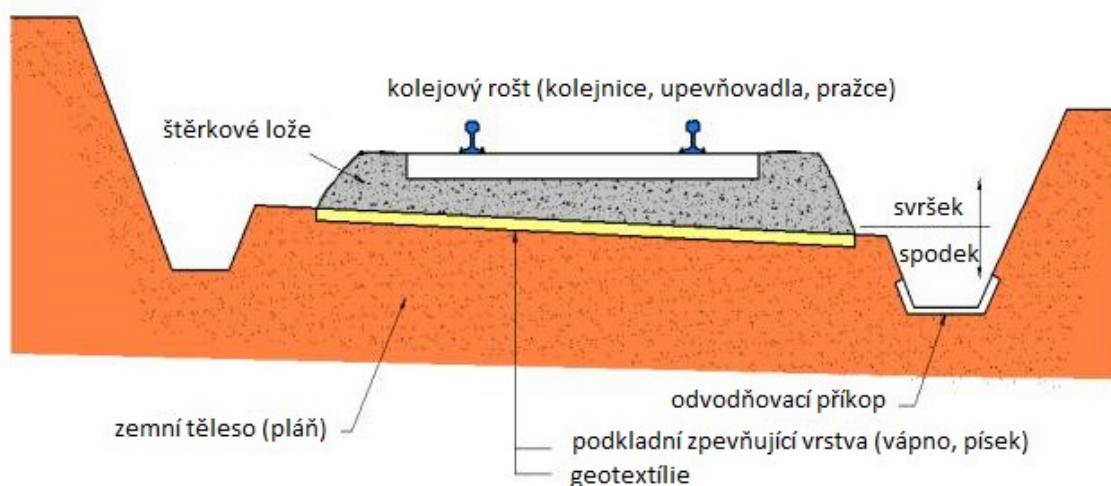
Železniční svršek - je jednou ze základních částí železniční dopravní cesty. Železniční svršek tvoří jízdní dráhu, která nese a vede kolejová vozidla. Skládá se ze základní konstrukce tvořené kolejemi, výhybkami a výhybkovými konstrukcemi a ze zvláštních (účelových) konstrukcí nebo konstrukčních článků, které ji doplňují.

Železniční trať – ucelený stavební úsek kolejové jízdní dráhy.

4 Železniční svršek

Železniční svršek je konstrukce, která tvoří jízdní dráhu pro železniční vozidla. Hlavní funkcí je bezpečné vedení vozidel a přenášení statického i dynamického zatížení ze železničního svršku na železniční spodek.

Konstrukce železničního svršku musí vyhovovat dovolené hmotnosti železničních vozidel na nápravu, nejvyšší dovolené rychlosti jízdy a provoznímu zatížení. Železniční svršek je konstrukčně jednoduchý a skládá se z malého počtu součástí. Umožňuje jednoduchou montáž i stavbu, snadnou opravu výškové i směrové polohy kolejnicových pásů a snadnou výměnu jednotlivých opotřebovaných nebo poškozených součástí. Železniční svršek musí mít v provozních podmínkách co nejdelší životnost a umožňovat hospodárnou údržbu.



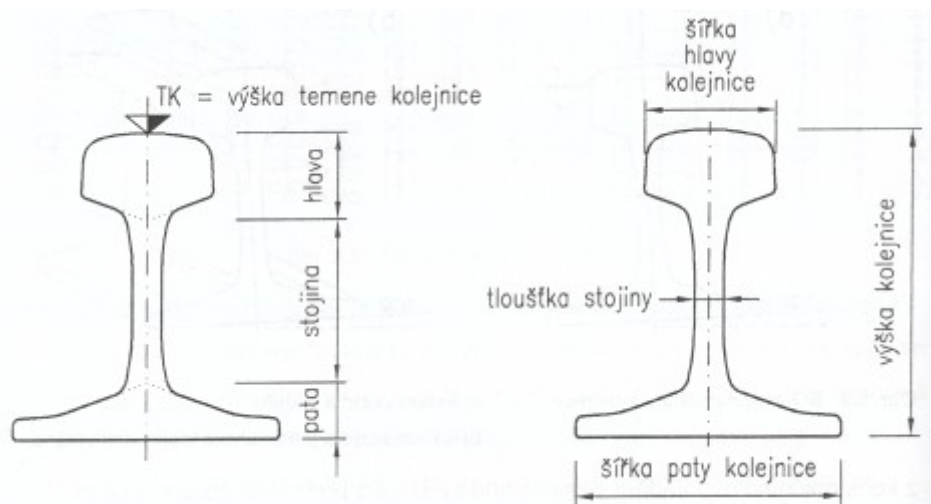
Obr. 1 Hlavní části železniční trati [4]

Součásti železničního svršku:

- Kolejnice
- Kolejnicové podpory
- Drobné kolejívo a upevňovadla (tj. spojky, podkladnice, vložky, svěrky, spony, šrouby, matice, podložky, vrtule, pružné kroužky)
- Kolejové lože

Pro železniční vozidla tvoří jízdní dráhu kolej. Jedná se o dva kolejnicové pásy upevněné na podpory. Kolejnicové pásy se vytvářejí spojením jednotlivých kolejnic spojkami nebo svařením.

Základním konstrukčním prvkem jízdní dráhy je kolejnice. Přicházejí do bezprostředního styku s koly vozidel, která jim předávají na malých styčných ploškách velké statické tlaky a dynamické rázy, proto jsou nejvíce namáhaným prvkem koleje. Kolejnice se pod vlivem tlaků, rázů a teploty prohýbají a materiál na její hlavě se obrušuje a roztláče. Kolejnice se skládá z hlavy, stojiny a paty (obr. 2).



Obr. 2 Kolejnice [4]

Hlava umožňuje styk kola s kolejnicí a přejímá síly vzniklé vedením a nesením kola. Stojina umožňuje opření kolejnicových spojek. Pata zajišťuje dokonalé upevnění kolejnice k pražci.

Kolejnicové podpory tvoří nejčastěji příčné pražce. Pražce tvoří spolu s kolejnicovými pásy kolejový rošt, který zajišťuje stálost rozchodu koleje. Umožňuje roznášení účinků od pohybujících se vozidel z kolejnice do kolejového lože a dále do železničního spodku. Pražec se deformuje vlivem působení svislých sil. Nejvyšších hodnot zatížení dosahuje v průřezech pod kolejnicemi.

Dle materiálu se příčné pražce dělí:

- Dřevěné – umožňují snadnou manipulaci (80kg), dobrá opracovatelnost, pružnost materiálu při jízdě vlaků, nevýhodou je nutná impregnace dřeva
- Betonové – výhodou je dostupnost materiálu, vysoká životnost, nevýhoda váha (300kg)
- Ocelové – výhodou je dostupnost materiálu, snadná regulace, vysoká odolnost proti posunu v koleji, dobrá životnost, nevýhodou koroze a vodivost el. proudu, vysoká cena
- Ostatní (např. plastové – ve vývoji)

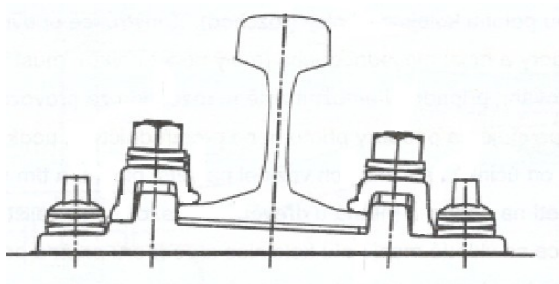
Upevňovadla a drobné kolejivo se používají k upevnění kolejnice k pražci. Používají se upevňovadla (hřebky, vrtule, svěrkové šrouby) a drobné kolejivo (podkladnice, svěrky). Upevnění kolejnice k podpoře zajišťuje tuhé a současně pružné upevnění. Umožňuje stálou polohu kolejnic v koleji (rozchod). Konstrukce upevnění musí umožnit snadnou montáž a udržování.

Kolejnice se upevňuje na podpory přímo nebo prostřednictvím podkladnice, která roznáší napětí od účinků železničních vozidel na větší plochu. Pro dosažení pružného uložení kolejnice se vkládá mezi patu kolejnice a podporu pružná podložka z pryže nebo z plastické hmoty.

Způsoby upevnění:

- Přímé upevnění – kolejnice je přímo nebo s podkladnicí upevněna k podporám společnými upevňovadly (již se nevyužívá)
- Nepřímé upevnění – kolejnice je k podkladnici upevněna jedním systémem upevňovadel a podkladnice k podporám dalším systémem upevňovadel
- Smíšené upevnění – kombinace obou předchozích způsobů

Příklad nepřímého upevnění kolejnice k dřevěnému pražci.



Obr. 3 Schéma upevnění kolejnice k pražci [4]

Základní konstrukci koleje tvoří kolejové lože:

- přenáší zatížení z kolejového roštu na těleso železničního spodku
- zajišťuje odpor koleje proti příčnému a podélnému posunu
- zabezpečuje pružné uložení kolejového roštu
- zajišťuje odvedení srážkové vody z koleje
- chrání zemní pláň před promrzáním
- umožňuje směrovou a výškovou úpravu polohy koleje

5 Normy a předpisy

Měření a hodnocení stavu geometrických parametrů koleje má své nezastupitelné místo při kontrole stavu tratě za provozu, přejímkových a opravných pracích. Technická ústředna dopravní cesty pro tyto účely provozuje následující diagnostické prostředky s kontinuálním záznamem měřených parametrů:

- **Měřící vůz pro železniční svršek** – zabezpečuje měření koridorových a celostátních tratí
- **Měřící drezínu žel. svršku** – zabezpečuje měření celostátních a regionálních tratí
- **Malou měřící drezínu** – zabezpečuje měření staničních kolejí

Správa dopravní cesty je provozovatelem měřidel s kontinuálním záznamem měřených parametrů GPK (geometrické parametry koleje), jedná se o měřící vozíky KRAB a EPR (elektronické pojízdné rozchodky). Tato měřidla a další ruční měřidla jsou využívána i pro měření GPK ve výhybkách.

Diagnostické prostředky poskytují údaje o základních parametrech GPK a dále pak údaje o profilu kolejnice a data mikrogeometrie povrchu hlavy kolejnic jako podklad pro plánování brousících prací.

Souhrnné technické údaje, popisy vozidel a měřících principů jsou podrobně uvedeny ve služební rukojeti SŽDC (ČD) SR 103/4 (S) - Využívání měřících vozů pro železniční svršek s kontinuálním měřením tratě pod zatížením

Měření výše uvedenými prostředky se uskutečňuje na základě:

- Vyhlášky č. 177/1995 Sb. Stavební a technický řád drah
- Předpis SŽDC (ČD) S2/3 – Organizace a provádění kontrol tratí Českých drah
- Předpisu SŽDC S3 – železniční svršek
- Předpisu SŽDC S4 – železniční spodek
- Normy ČSN 73 6360-2 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha
- TKP – Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah

Měření GPK je plánováno a organizováno v intervalech odpovídající vyhlášce 177/1995 Sb.

Intervaly měření:

- pro rychlost vyšší než 120km/h každé 4 měsíce
- pro rychlost 60-120km/h každých 6 měsíců
- pro rychlost do 60 km/h každých 12 měsíců

U ostatních dopravních kolejí (měřených - KRAB, EPR) se provádí měření každých 12 měsíců. [3]

6 Měřicí vůz železničního svršku a měřicí systémy

Měřicí vůz žel. svršku (obr. 4) je určen pro měření geometrických parametrů kolejnic, vertikální mikrogeometrii kolejnic, příčného profilu kolejnic a hodnocení odezvy vozidla.

V průběhu měřicí jízdy je snímán obraz trati za měřicím vozem. Vůz může měřit v obou směrech jízdy, tj. ve správném (S - s měřicím prostorem na konci) i nesprávném (N - s měřicím prostorem za lokomotivou) postavení vozu. Výsledky v obou postavení vozu vyhovují požadavkům přesnosti měření.

Měřicí vůz žel. svršku obsahuje:

- snímací jednotky tětíkového systému měřených parametrů GPK
- snímací jednotka příčného profilu kolejnic
- místnost s monitory pro sledování výsledků měření GPK
- prostor s vyhodnocovací a ovládací technikou a tiskárnami výstupních sestav
- snímače vertikálního povrchu kolejnic (CMS)

Popis měřicího vozu a technické údaje jsou uvedeny v příloze č. 1.



Obr. 4 Měřicí vůz

6.1 TMS – Track Measuring System

TMS je bezkontaktní měřicí systém pro měření a hodnocení geometrických parametrů koleje na měřicím voze. Měřené parametry jsou prezentovány ve dvou vlnových pásmech: D1 (3m÷25m) a D2 (25m ÷ 70m). V tabulce č. 1 je přehled všech produkovaných parametrů GPK.

Tabulka 1. Parametry GPK [12]

Parametr	Šířka pásma [m]	symbol	jednotka	rozsah	přesnost
Směr koleje levý, pravý	3 ÷ 25	<i>SL, SP</i>	mm	± 25	±0,3 mm
Směr koleje v ose	25 ÷ 70	<i>SK</i>	mm	± 25	±0,5 mm
Podélná výška koleje levá, pravá	3 ÷ 25	<i>VL, VP</i>	mm	+ 25, - 50	±0,3 mm
Podélná výška v ose	25 ÷ 70	<i>VK</i>	mm	± 25	±0,5 mm
Převýšení koleje celkové	1 ÷ ∞	<i>PK</i>	mm	± 25	±2 %
Převýšení koleje dynamické	3 ÷ 25	<i>PKD</i>	mm	± 25	±0,3 mm
Převýšení koleje kvazistatické	70 ÷ ∞	<i>PKQ</i>	mm	± 200	±2 %
Celkový rozchod koleje	1 ÷ ∞	<i>RK</i>	mm	-10, +40	±0,2 mm
Rozchod koleje dynamický	3 ÷ 25	<i>RKD</i>	mm	-10, +40	±0,2 mm
Křivost koleje	70 ÷ ∞	K_{KS}	m ⁻¹	≥ 150	R ≤ 250 m ±2 % R ≥ 10 ³ m ±10 %
Celková křivost koleje	1 ÷ ∞	K_n	m ⁻¹	≥ 150	dtto křivost

Přesnost systému je určena reprodukovatelností směrodatných odchylek v délce dvěstěmetrovných úseků měřené trati.

Princip snímání veličin vychází z inerční metody využívající Newtonových zákonů síly a setrvačnosti. Pro snímání jsou použity snímače zrychlení, úhlové rychlosti, indukční snímače posunutí, laserové zdroje světla a kamery. Projetá dráha vozu je snímána snímačem z jedné osy měřícího podvozku. Je nutné dodržovat konstantní rychlost.

Z naměřených hodnot jednotlivých snímacích jednotek vypočítá počítačový systém geometrické parametry koleje:

Převýšení koleje je snímáno snímačem úhlové rychlosti, který měří úhel náklonu vozové skříně v místě podlahy vozu. Pomocí délkových snímačů je v místě osy dvojkolí měřícího podvozku změřen úhel náklonu skříně vůči podvozku. Výsledná hodnota dynamického převýšení koleje je dána rozdílem celkového náklonu skříně vozu a náklonu vozu vůči podvozku.

Podélná výška koleje je měřena v ose koleje snímačem zrychlení umístěným na podlaze vozu a snímači délky mezi podlahou vozu a dvojkolím. Podélná výška koleje levé (pravé) kolejnice je vypočtena z podélné výšky koleje a dynamické složky převýšení koleje.

Směr koleje je měřen v ose koleje horizontálním snímačem zrychlení umístěným na podlaze vozu. Výsledná hodnota je korigována náklonem skříně a horizontálním posunem mezi podvozkem a kolejnicí, podvozkem a vozovou skříní.

Rozchod koleje je snímán bezkontaktně pomocí kamer umístěnými nad kolejnicemi. Kolejnice jsou osvětleny bodovým laserovým zdrojem světla 14 mm pod temenem kolejnice. Rozchod je určen rozdílem údajů snímačů kamer a konstantou definující upevnění kamer na měřicím rámu.

Křivost koleje je snímána pomocí délkových lineárních snímačů umístěných na obou podvozcích měřicího vozu. Snímače měří úhel natočení podvozků vůči podélné ose skříně vozu. Poloměr měřeného oblouku se vypočítá ze vztahu:

$$R [m] = \frac{10\,000 [m.mm]}{K [mm]}, \quad (1)$$

kde R je poloměr měřeného oblouku v metrech,

K je pořadnice nefiltrované křivosti odečtená na grafu v milimetrech.

Zborcení koleje je počítaný parametr z hodnoty nefiltrovaného převýšení.

Přesnost polohové identifikace závad GPK je dána jednak přesností snímání dráhy vozu a dále přesností určení polohy MV (dosažitelná přesnost 1 m na 1 km). Pro dosažení požadované přesnosti a reprodukovatelnosti při opakovaném měření jsou osazeny začátky a konce měřicích úseků magnetickými značkami (umožňují automatickou korekci dráhy během měřicí jízdy vozu).

6.2 CMS – Corrugation Measurement System

Na měřicím voze je systém CMS určen pro orientační měření vertikální mikrogeometrie (vlnkovitosti) hlavy kolejnice. Určuje vadné sváry a styky. Vertikální mikrogeometrie kolejnic zahrnuje nerovnosti povrchu kolejnice ve vlnové délce 0,03 ÷ 3,0 m. Uvedené nerovnosti vyvolávají dynamické síly mezi kolem a kolejnicí závislé na vlnové délce nerovnosti, její amplitudě, konstrukci koleje a konstrukci podvozku.

Výsledky měření jsou určeny jako podklad pro plánování broušení kolejnic a lokalizaci geometricky vadných svarů a styků.

Princip systému je založen na měření vertikální složky zrychlení ložiskových domků dvojkolí měřicího podvozku. Získaný signál je v počítači přepočítán na vlastní geometrii.

Systém CMS měřicího vozu produkuje výstupní signál ve vlnovém pásmu $0,03 \div 3$ m. Pro uvedené pásmo jsou systémem CMS vypočítány směrodatné odchylky signálu zrychlení a geometrie, přičemž se signál zrychlení přepočítá na srovnávací rychlost 90 km.h^{-1} z rychlosti, při které se měří. Směrodatné odchylky se počítají na volitelnou délku základního úseku $5 \div 1000$ m. Zrychlení je dále přepočteno na energii, která je použita pro posouzení výskytu vad převážně v oblasti svarů a styků, od čehož bylo odvozeno i pojmenování těchto výstupních dat.

Výsledky měření jsou ukládány do dvou samostatných souborů a jsou určeny pro další zpracování ve středisku měřicích vozů.

6.3 ORIAN – měřicí systém příčného profilu kolejnic

Orian je optický systém pro měření a hodnocení příčného profilu kolejnice v čase. Z naměřených a vyhodnocených dat je stanoveno opotřebení kolejnic.

Systém pro svoji činnost využívá vestavěného zdroje světla (laserového), kterým je kolejnice osvětlena a pomocí kamery je obraz snímán a zaznamenán. Následně je provedena analýza obrazu a vypočteny příslušné parametry kolejnice.

Zdrojem světla pro osvit kolejnice je laser. Použitím neviditelného infračerveného světla se dosahuje necitlivosti vůči rušivým vlivům okolního světla.

Měřicí systém má přesnost měření $0,127$ mm. [11], [12]

7 Měřicí drezína železničního svršku a měřicí systémy

Měřicí drezína žel. svršku (obr. 5) je určena k měření geometrických parametrů a příčného profilu kolejnic. Měřicí drezína je řešena jako dvounápravový traťový stroj lehké stavby s jednou hnací nápravou, opatřený narážecím a tahadlovým ústrojím. Měřicí zařízení se skládá ze čtyř bezkontaktních optických snímacích jednotek připevněných na rámu stroje tak, aby vytvořily asymetrickou měřicí tětívu. Technické údaje měřicí drezíny jsou uvedeny v příloze č. 2.



Obr. 5 Měřicí drezína žel. svršku

měřené geometrické parametry:

rozchod koleje	rozsah $-15 \div +50$ mm
převýšení koleje	max. 180 mm
křivost a směr	min. poloměr $R = 100$ m
podélná výška	až 60 mm

příčný profil kolejnice:

výškové a boční ojetí	každý 1 m
celkový profil kolejnice	každých 5 m

7.1 Měřicí systém GPK

Snímací jednotky jsou vybaveny laserovým zdrojem světla a kamerami, které snímají obraz laserového paprsku z kolejnic. Zpracovaný obraz se přenáší do počítače. Po zpracování

a vyhodnocení se jednotlivé parametry GPK zobrazují a tisknou výstupní sestavy. Přehled všech parametrů GPK je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka 2. Parametry GPK [12]

Parametr	Šířka pásma[m]	symbol	jednotka	rozsah	přesnost
Směr koleje levý, pravý	3 ÷ 25	<i>SL, SP</i>	mm	± 25	±0,3 mm
Podélná výška koleje levá, pravá	3 ÷ 25	<i>VL, VP</i>	mm	+ 25, - 50	±0,3 mm
Převýšení koleje celkové	1 ÷ ∞	<i>PK</i>	mm	± 25	±2 %
Převýšení koleje dynamické	3 ÷ 25	<i>PKD</i>	mm	± 25	±0,3 mm
Převýšení koleje kvazistatické	70 ÷ ∞	<i>PKQ</i>	mm	± 200	±2 %
Celkový rozchod koleje	1 ÷ ∞	<i>RK</i>	mm	-10, +40	±0,2 mm
Rozchod koleje dynamický	3 ÷ 25	<i>RKD</i>	mm	-10, +40	±0,2 mm
Křivost koleje	70 ÷ ∞	K_{KS}	m ⁻¹	≥ 150	R ≤ 250 m ±2 % R ≥ 10 ³ m 10 %

Přesnost systému je určena reprodukovatelností směrodatných odchylek v délce dvěstěmetrových úseků měřené trati.

Směr koleje jedná se o měření vzepětí asymetrické tětivy délky 10 m, vytvořené třemi snímacími jednotkami. Vzepětí se měří pomocí kamer snímacích jednotek, které snímají polohu kolejnice vůči rámu měřicí drezíny pro oba kolejnicové pásy. Směr koleje je následovně přepočítán do osy koleje.

Křivost koleje je snímána pomocí optických jednotek tříbodového tětivového systému a inerciální jednotkou MD. Výsledná hodnota je daná kombinací naměřených hodnot obou systémů, vážená v závislosti na rychlosti měření. Při nízkých rychlostech převažují ve výsledku hodnoty křivosti měřené tětivou, při vyšších měřené inerciální jednotkou.

Rozchod koleje je měřen jednotkami 14 mm pod temenem kolejnice. Kolejnice jsou osvětleny laserovým zdrojem světla.

Převýšení koleje je na měřicí drezíně měřeno pomocí inerciální jednotky, která je umístěna v jedné střední snímací jednotce. Inerciální jednotka pro stanovení převýšení využívá

dvou snímačů úhlové rychlosti a jednoho snímače zrychlení. Z údajů jimi změřených vypočte instalovaný mikročip převýšení.

Zborcení koleje je stanoveno výpočtem z celkové hodnoty převýšení a je počítáno pro třináct základen (1,5 m až 19,5 m).

Podélná výška koleje

Odchytky v podélné výšce kolejnicových pásů se měří pomocí tří snímacích jednotek vždy nad jednou kolejnicí, kdy kamery snímají hlavu kolejnice. Měří se vzájemná výšková poloha obrazu hlavy kolejnice přední a zadní snímací jednotky vůči obrazu hlavy kolejnice střední jednotky. Měřicí základna je dána délkou asymetrické tětiny stejných rozměrů jako u směru koleje. Měření probíhá pro každý kolejnicový pás samostatně.

7.2 Měřicí systém profilu kolejnice

Každá ze středních snímacích jednotek je vybavena čtyřmi kamerami, jež zaznamenávají profil hlavy kolejnice a porovnávají jej s přednastaveným vzorovým tvarem. Zjištěné odchytky pak určují míru ojetí kolejnice. Výsledky porovnání jsou během měření graficky zobrazovány na připojeném monitoru a ukládány na pevný disk systému, aby je bylo možno i dodatečně prohlížet a analyzovat.

Hodnoty svislého a bočního ojetí pro obě kolejnice se vyhodnocují každý metr a předávají se do měřicího počítače systému HOST. Ten je pak zpracovává a ukládá obdobně jako standardní parametry GPK.[11], [12]

8 Vyhodnocovací systém HOST

Zpracování naměřených dat o stavu GPK je v měřicím voze a měřicí drezíně zajištěno shodně koncipovaným počítačovým vyhodnocovacím systémem s označením HOST. Programové vybavení tohoto systému plně respektuje požadavky GPK.

8.1 Popis činnosti

Základem systému HOST jsou dva průmyslové PC ve společné skříni. První z nich, měřicí počítač (MP) má prostřednictvím síťového propojení přístup k základním datům měřicích systémů GPK. Navíc má na MV přístup k datům mikrogeometrie systému CMS a k hodnotám ojetí kolejnic.

Měřicí počítač systému HOST během měření v reálném čase zajišťuje:

- ovládání celého systému měření
- načítání měřených hodnot z připojených systémů
- doplňování měřených dat o kilometráž a další traťové informace
- načítání souřadnic GPS
- detekci magnetů a přídržnic výhybek pomocí přímo připojených snímačů (MV)
- vysílání základních informací o projížděné trati do systémů měření profilu kolejnic a do video záznamového zařízení (MV)
- záznam naměřených dat s doplňujícími informacemi na pevný disk a zároveň vysílání těchto dat pomocí síťového propojení do druhého, vyhodnocovacího počítače

Vyhodnocovací počítač systému HOST během měření provádí:

- vlastní hodnocení lokálních závad a úsekového hodnocení
- výstup hodnocení lokálních závad na připojený monitor
- výpočet pro hodnocení odezvy vozidla VRA
- grafický a textový výstup na připojených tiskárnách
- textový výstup do souborů VPS a kompletní informace o mikrogeometrii CMS
- výstup pro vykreslení grafu na připojeném grafickém počítači

8.2 Posuzování odezvy vozidla

VRA je programový modul systému HOST, který pracuje v reálném čase v průběhu měřicí jízdy vozu. Jeho účelem je pomocí matematického modelování počítat bezpečnostní odezvy vybraných vozidel na jízdu po koleji. Parametry jsou měřeny měřicím vozem a porovnávány se zvolenými kritérii.

Na základě změřených parametrů koleje (tj. rozchodu, směru, převýšení, podélné výšky) a matic přenosu reprezentujících vybrané typy vozidel, probíhá v systému HOST výpočet ve stanoveném základním segmentu délky tratě ve vzorkovacím intervalu 0,25 m. Výpočet probíhá na principu metody přenosových funkcí, založených na Fourierově metodě. Systém produkuje u každého výpočetního případu svislé kolové síly $Q(x)$, vodorovné síly $Y(x)$, svislé zrychlení skříně $\ddot{a}(x)$ a vodorovné zrychlení $\ddot{y}(x)$, kde x je pořadnice dráhy v metrech. Pro praktické využití systémem počítá poměr sil Y/Q a ΣY . Výpočet je realizován přímo na měřicím voze pro žel. svršek.

8.3 Video záznamové zařízení

Součástí vybavení měřicího vozu je video záznamové zařízení určené pro snímání a záznam obrazu tratě v průběhu měření za měřicím vozem. Obraz tratě je určen k doplňující informaci umožňující vizuální pohled na místa závad, která jsou vypsána v tištěném přehledu.

Na MD je fotosystém, který pořizuje snímky tratě po 20 m, včetně trasových informací. Ukládá je na HD počítače.

8.4 Satelitní navigace GPS

K měřicímu počítači je připojen přijímač GPS, který průběžně snímá aktuální hodnoty zeměpisné šířky a délky. Přiřazuje je k vybraným naměřeným metrovým vzorkům a společně s nimi ukládá do výstupního datového souboru. Souřadnice GPS jsou ukládány zhruba po 20 m. Souřadnice mezilehlých metrových vzorků jsou v případě potřeby dopočítávány interpolací.

Přiřazené souřadnice GPS lze využít k následujícím účelům:

- zobrazení zvoleného místa trati na mapě s GPS lokalizací
- lokalizace hrubých závad souřadnicemi GPS

9 Princip hodnocení výsledků měření

9.1 Hodnocení GPK

Metoda hodnocení geometrické polohy koleje vychází ze statistické analýzy hodnot směrodatných odchylek veličin pro 200 m úseky trati. V úsekovém hodnocení se místo SDO používají bezrozměrné tzv. známky kvality (převedená hodnota směrodatných odchylek).

Pro všechna rychlostní pásma je definované hodnocení provozních odchylek GPK. Jedná se o mez sledování AL, mez zásahu (oprav) IL a mez bezodkladného zásahu IAL.

Úsekové hodnocení GPK směrodatné odchylky (SDO) jsou nahrazeny bezrozměrnými parametry, které jsou nazývány známkami úsekového hodnocení. Znamky úsekového hodnocení jsou rozděleny do tří skupin:

- známky kvality ZKV
- celková známka kvality CZK
- známka podbíjení ZP

Mezní hladiny jednotlivých ZKV a CZK pro přejímku dokončených prací v koleji jsou:

- rekonstrukce novým materiálem 2,4
- rekonstrukce užitým materiálem 3,0
- ostatní práce v koleji 3,3

ve všech RP.

Hladinou pro hodnocení vyhovujících tratí za provozu pro jednotlivé známky je hodnota 4 včetně.

Známka kvality jednotlivých měřených parametrů (dynamického směru, rozchodu, převýšení a výšky) je dána vztahem:

$$ZKV = 6 * (1 - \exp(-SDO^m / b)) \quad (2)$$

kde hodnota směrodatné odchylky (SDO) příslušné veličiny je dána vztahem (3)

$$SDO = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (3)$$

kde n je počet vzorků měření,

x_i je odchylka od střednice hodnocené geometrické veličiny

konstanty b , m jsou stanoveny na základě statistik SDO příslušné veličiny a příslušného rychlostního pásma.

Celková známka kvality CZK a známka podbíjení ZP je z jednotlivých známek kvality ZKV stanovena na základě tzv. hybridního kritéria ze vzorce:

$$CZK, ZP = \left\langle k \cdot \max \left\{ \left(w_{SK} \cdot ZKV_{SK} + w_{RK} \cdot ZKV_{RK} \right), \left(w_{PK} \cdot ZKV_{PK} + w_{VK} \cdot ZKV_{VK} \right) \right\} \right\rangle^q \quad (4)$$

kde váhy w jednotlivých veličin jsou stanovené na základě korelační analýzy. Koeficienty k , q respektují jednotlivá RP. Znamka podbíjení ZP je celková známka kvality CZK, kde při výpočtu není započítán vliv rozchodu.

Lokální závady se hodnotí ve třech hladinách u parametrů uvedené v tabulce č. 3.

Tabulka 3. Parametry koleje [12]

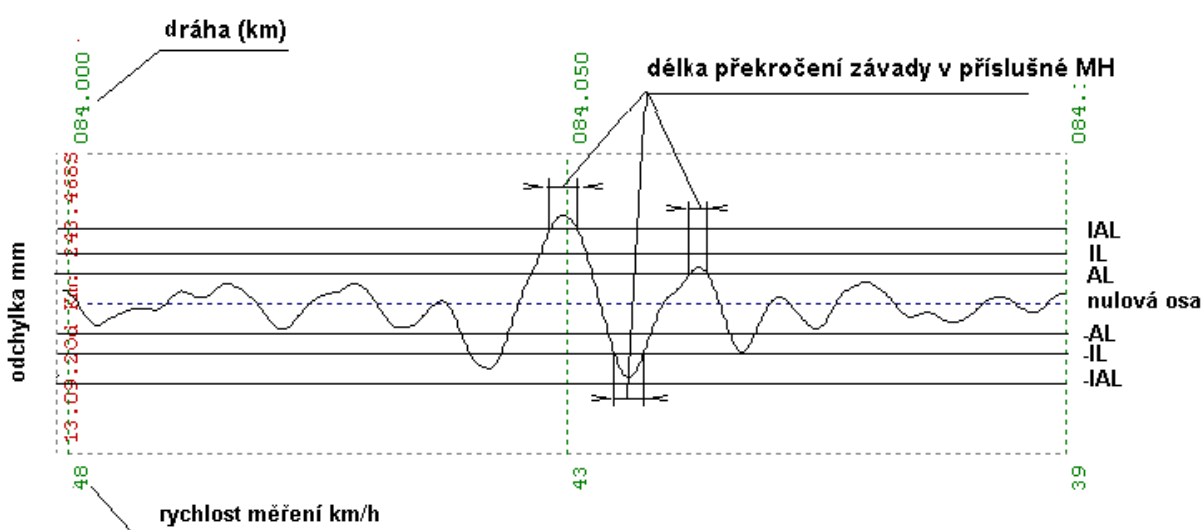
Směr koleje	SK	ve vlnovém pásmu D1
Podélná výška koleje	VL, VP	ve vlnovém pásmu D2
Podélná výška v ose koleje	VK	ve vlnovém pásmu D1
Převýšení koleje	PKD	ve vlnovém pásmu D2
Rozchod koleje	RK	celkový rozchod koleje
Zborcení koleje	ZK	počítané z celkového převýšení
Změna rozchodu	ZR	počítané z celkového rozchodu koleje na stanovené délce
Střední hodnota RK	RK100	střední hodnota celkového rozchodu koleje v délce 100 m

Mezní hladiny odchylek jsou odstupňovány podle rychlosti do rychlostních pásem:

RP 0	$v \leq 60 \text{ km.h}^{-1}$
RP 1	$60 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 80 \text{ km.h}^{-1}$
RP 2	$80 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 120 \text{ km.h}^{-1}$
RP 3	$120 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 160 \text{ km.h}^{-1}$
RP 4	$160 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 220 \text{ km.h}^{-1}$
RP 5	$220 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 300 \text{ km.h}^{-1}$

Definice délky překročení mezní hladiny dle ČD SR 103/4 (S):

Délka překročení mezní hladiny pro příslušné rychlostní pásmo je zřejmá z obr. 6. Mezní hladiny AL a IL jsou ve vztahu k normě ČSN 73 6360-2 definovány jako provozní odchylky GPK a mezní hladina IAL jako mezní provozní odchylka GPK, která v případě překročení vyžaduje bezodkladné opatření pro zajištění bezpečného provozu. Příslušné rychlostní pásmo je vždy uvedeno v záhlaví výpisu a mezní hodnoty hladin jsou pro toto rychlostní pásmo automaticky nastavovány. Ve výpisu lokálních závad je uvedeno vždy překročení nebezpečnější úrovně, s odpovídající délkou závady v této úrovni.



Obr. 6 Definice délky překročení mezní hladiny [12]

Hlavní hladiny:

Mez bezodkladného zásahu IAL: popisuje hodnotu, která pokud je překročena, vyžaduje přijmout opatření ke zmírnění nebezpečí vykolejení na přijatelnou úroveň. Může být uskutečněno zavřením trati, omezením rychlosti nebo opravou závady v geometrii koleje.

Mez zásahu, opravy IL: popisuje hodnotu, která pokud je překročena, vyžaduje provést opravné práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k dosažení meze bezodkladného zásahu.

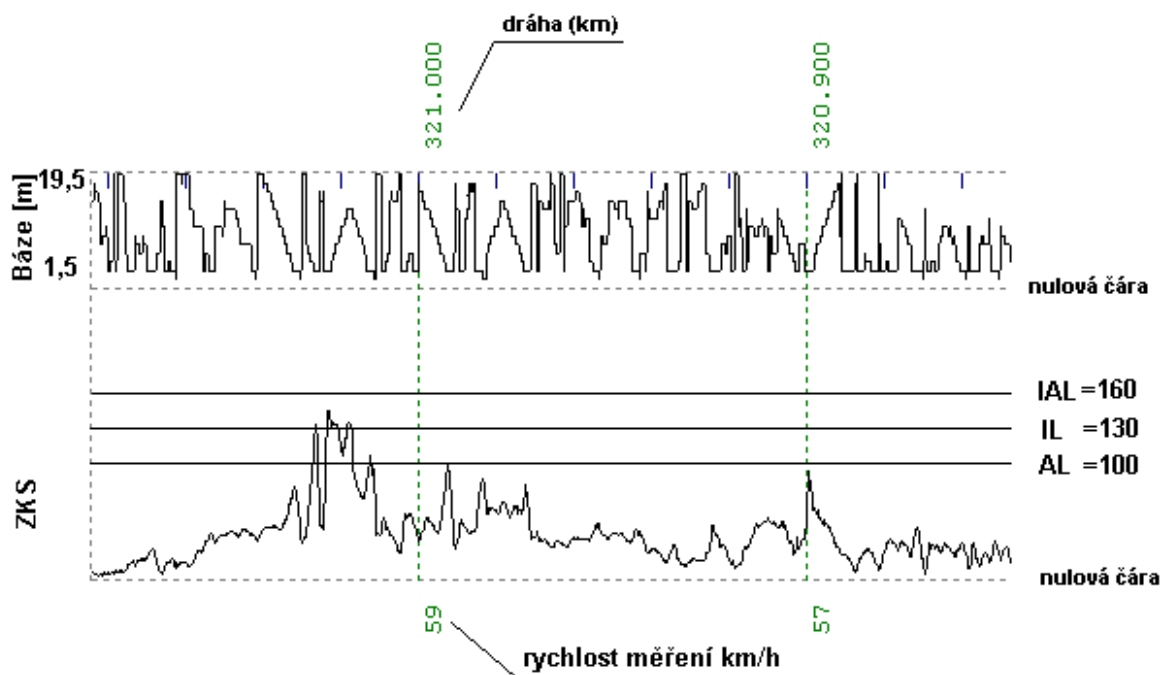
Mez sledování AL: popisuje hodnotu, která pokud je překročena, vyžaduje posouzení stavu geometrie koleje s ohledem na plánování opravných prací.

Samostatnou skupinu parametrů koleje tvoří zborcení koleje ZK, změna rozchodu ZR a střední hodnota celkového rozchodu koleje RK100, které jsou v průběhu měřicí jízdy počítány.

Zborcení koleje je počítáno z celkového převýšení PK pro 13 měřických základen. Změna rozchodu je určena aritmetickým průměrem změřených hodnot celkového rozchodu koleje v tomto úseku s krokem měření 0,25 m.

Parametr RK100 je hodnocen pouze pro provoz. Překročení mezních hladin tohoto parametru je zaznamenáno jako samostatný řádek v semigrafice symboly + p P, pro kladné meze, - m M, pro záporné meze, které korespondují s překročením mezí AL, IL a IAL.

Na grafické výstupní sestavě obr. 7 je zborcení koleje kresleno jako syntetická čára ze třinácti měřických základen. Uplatnění mezní hodnoty ZKS v hladině IAL je podmíněno délkou trvání závady více než 2 m.



Obr. 7 Syntetická čára zborcení [12]

Hodnocení lokálních závad je vždy vztaženo k příslušnému rychlostnímu pásmu, k jednotlivým druhům přejímacích prací, nebo stavu GPK za provozu. Norma ČSN 73 6360-2 vymezuje jednotlivé pojmy a definuje jednotlivé odchylky.

Výpočet syntetického signálu ZK se skládá ze čtyř kroků:

- Základní struktura algoritmu zborcení koleje - výpočet 13 signálů zborcení na jednotlivých bázích v [mm/m]

$$ZK_j(i) = \frac{PK(i-3j) - PK(i+3j)}{j * 1,5[m]} [mm/m] \quad (5)$$

$i \dots$ je index vzorku v dráhové doméně, dráhový krok $dx = 0.25$ m

$j \dots$ je index báze zborcení 1, 2, 3.....13

$j * 1.5m = 1,5; 3,0; 4,5; \dots 19.5$ m, je posloupnost 13-ti bází zborcení

- Normování - při normování se 13 bází zborcení přepočítá tak, aby se dosáhlo vzájemné porovnatelnosti a možnosti stanovit v každém místě měřené koleje nejnepříznivější zborcení koleje. Je použito jednoduché lineární normování na křivku mezi AL a to podle vztahu:

$$ZKn_i(j) = AL * \frac{ZK_j(i)}{AL_j} [mm/m] \quad (6)$$

AL je relativní hodnota 100 pro všechna RP

$i \dots$ je index vzorku v dráhové doméně, dráhový krok $dx = 0,25m$

$j \dots$ je index báze zborcení 1,2,3.....13

- Výběr rozhodující báze - se v každém vzorku provádí nalezením maxima ze třinácti hodnot normovaného zborcení, s uvažováním dodatečné podmínky, že pokud má být rozhodující nejkratší báze 1.5 m, musí být maximum alespoň na dva metry. Výsledkem tohoto kroku je nalezení rozhodující báze v každém vzorku, které tvoří druhý výstupní signál celého algoritmu.
- Měřitko syntetického signálu - poskytuje relativní informaci, kde se hodnota nejhoršího zborcení nachází. Pro všechna RP jsou mezní přímký totožné s relativními hodnotami 100, 130 a se 160, tj.: $AL = 100$, $IL = 130$ a $IAL = 160$.

9.2 Hodnocení vertikální mikrogeometrie kolejnic na MV

Jedná se o zaznamenání povrchových vad kolejnic a identifikaci vadných svarů. Na grafické výstupní sestavě MV je zobrazena jedna stopa SDO mikrogeometrie pro každý kolejnicový

pás. Délka úseku SDO je 20 m, aby zachytila výskyt právě jednoho sváru. Hodnoty jsou v měřítku 200:1.

9.3 Hodnocení příčného profilu kolejnic na MV

Měřicí systém ORIAN zpracovává výsledky měření profilu kolejnic. Kamery jednotek snímají příčný profil kolejnic obou pásů a následně je obraz porovnán se vzorovým tvarem kolejnice, který je automaticky detekován.

Hodnocení příčného profilu kolejnic v průběhu měřicí jízdy spočívá:

- ve vyhodnocení tvaru kolejnice podle rozměrů příslušného tvaru
- ve vyhodnocení svislého ojetí hlavy kolejnic
- ve vyhodnocení bočního ojetí hlavy kolejnic
- ve vyhodnocení úklonu kolejnic

Výsledky měření se tisknou na formulář výpisu překročení.

9.4 Hodnocení příčného profilu kolejnic na MD

Měření příčného profilu kolejnic na MD zajišťují dvě měřicí jednotky umístěné na rámu stroje nad kolejnicemi. Ojetí kolejnic se vyhodnocuje porovnáním k zadanému skutečnému tvaru kolejnice.

Hodnocení příčného profilu kolejnic v průběhu měřicí jízdy spočívá v porovnání změřeného profilu se zadaným tvarem (UIC 60, R 65, S 49 (T)) .

Vyhodnocuje se boční ojetí hlavy kolejnic a svislé ojetí hlavy kolejnic. Hodnoty bočního a svislého ojetí pro oba kolejnicové pásy s měřicí periodou 1 m jsou zpracovávány v reálném čase. Výsledkem hodnocení jsou grafické stopy bočního a svislého ojetí pro oba kolejnicové pásy.

9.5 Hodnocení odezvy vozidla – VRA

VRA je hodnocením bezpečnosti proti vykolejení na základě poměru sil Y/Q (vodorovná příčná síla, svislá kolová síla). Posuzuje se také bezpečnost proti příčnému posunutí koleje v důsledku výslednice příčných sil ΣY . Hodnocení vychází ze sil počítaných ze změřené geometrie koleje a předpokládaných charakteristik vozidla. Síly Y jsou významně ovlivňovány klimatickými poměry (sucho, déšť), intenzitou mazání okolků hnacích

kolejových vozidel nebo kolejnic, udržovacím stavem pojezdu vozidla a stavem jízdního obrysu kol. Je nutné vypisované hodnoty posuzovat výlučně jako upozornění.

VRA se nehodnotí pro RP0 a RP

Hodnocení bezpečnosti proti vykolejení:

K_v je pomocná veličina pro posouzení parametru bezpečnosti proti vykolejení. Pokud je hodnota $K_v = 0,6$ překročena na délku koleje větší než 2 m, zaznamená se ve výpisu lokálních závad překročení hladiny 1 na příslušnou délku. Pokud je překročena hodnota $K_v = 1,2$ rovněž na délku koleje větší než 2 m, zaznamená se ve výpisu lokálních závad překročení hladiny 2.

Bezpečnost proti vykolejení je dána vztahem:

$$\frac{Y}{Q} \leq K_v \quad (7)$$

kde Y je příčná síla mezi kolem vozidla a hlavou kolejnice,

Q je svislá síla mezi kolem vozidla a hlavou kolejnice,

K_v je mezní hladina pro veličinu bezpečnosti proti vykolejení.

Hodnocení výslednice příčných sil ve vztahu ke stabilitě koleje podle Prud'hommeova kritéria příčné stability koleje:

Pokud je hodnota $K_p = 0,8$ překročena na délce koleje větší než 2 m, zaznamená se ve výpisu lokálních závad překročení hladiny 1.

Pokud je překročena hodnota $K_p = 1$ rovněž na délce koleje větší než 2 m, je ve výpisu lokálních závad vypsáno překročení hladiny 2.

K_p je hodnota Prud'hommeova kritéria.

$$\frac{\sum Y}{0,85 \left[10 + \frac{2Q}{3} \right]} \leq K_p \quad (8)$$

kde $\sum Y$ je součet příčných sil mezi kolem vozidla a hlavou kolejnice na jedné nápravě,

$2Q$ je nominální hmotnost na nápravu,

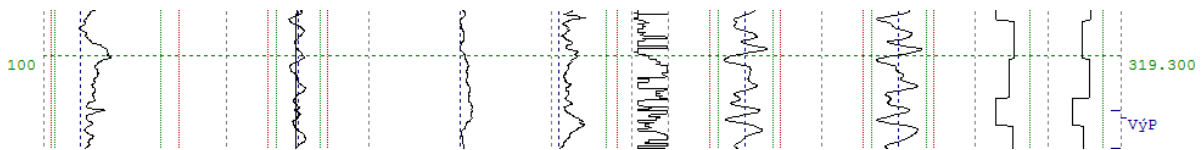
K_p je mezní hladina veličiny $\sum Y$ ve vztahu k Prud'hommeovu kritériu. [12]

10 Popis výstupní sestavy měřené MV a MD

V průběhu měření měřícím systémem GPK se vytvářejí dvě výstupní sestavy – grafická zobrazuje průběh geometrických parametrů koleje a tištěný přehled okamžitých závad a úsekového hodnocení.

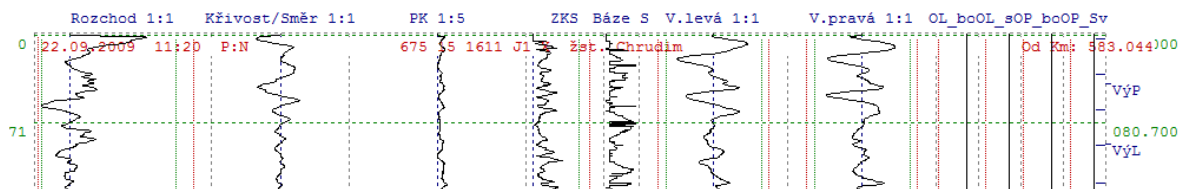
Pro popis výstupních sestav jsou použity výsledky měření z úseku Chrudim – Chrast a Přelouč – Chocně z kapitoly 11, 12.

10.1 Grafický průběh geometrických parametrů koleje



Obr. 8 Grafický výstup

- rychlost měřicí jízdy číselným vyjádřením km.h^{-1} v místě každého hektometru
- objekty ve tvaru výhybkavodorovná čára jednoduchá
přejezdvodorovná čára dvojitá
mostvodorovná čára trojitá

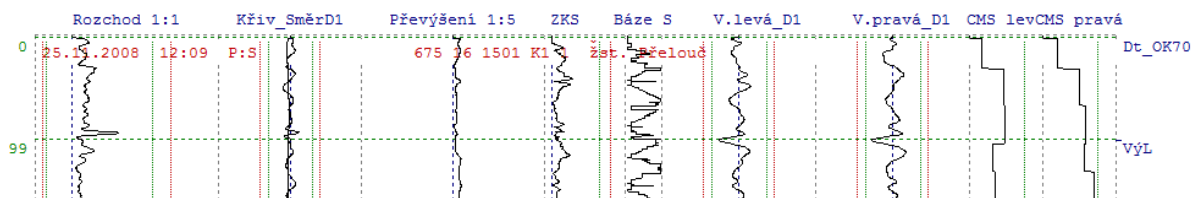


Obr. 9 Grafický výstup

pro RP0 až RP2 (MV, MD) jsou zaznamenávány veličiny (obr. 9):

- celkový rozchod koleje 1:1
- směr koleje v ose koleje 1:1
- křivost koleje 1:1
- celkové převýšení koleje 1:5
- syntetické zobrazení zborcení ze třinácti základů
- báze zborcení zobrazené syntetické hodnoty

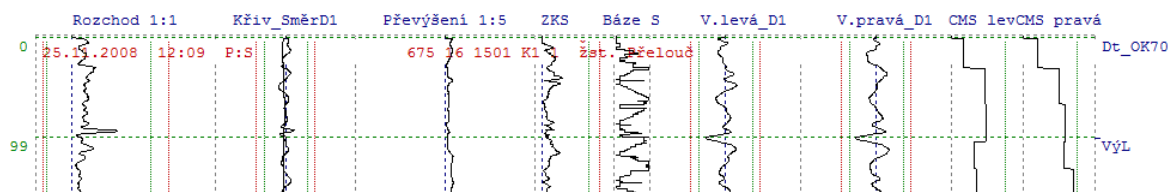
- podélná výška koleje levá (v pásmu D1) 1:1
- podélná výška koleje pravá (v pásmu D1) 1:1
- mikrogeometrie levého kolejnicového pásu
- mikrogeometrie pravého kolejnicového pásu
- boční ojetí levého kolejnicového pásu 1:1
- svislé ojetí levého kolejnicového pásu 1:1
- boční ojetí pravého kolejnicového pásu 1:1
- svislé ojetí pravého kolejnicového pásu 1:1



Obr. 10 Grafický výstup

pro RP3 až RP5 (pouze MV) jsou zaznamenávány veličiny (obr. 10):

- celkový rozchod koleje 1:1
- celková křivost koleje
- směr koleje v ose koleje levý 1:1
- celkové převýšení koleje 1:5
- syntetické zobrazení zborcení ze třinácti základen
- báze zborcení zobrazené syntetické hodnoty
- podélná výška koleje v ose koleje (v pásmu D2) 1:2
- podélná výška koleje levá (v pásmu D1) 1:1
- podélná výška koleje pravá (v pásmu D1) 1:1
- mikrogeometrie levého kolejnicového pásu
- mikrogeometrie pravého kolejnicového pásu



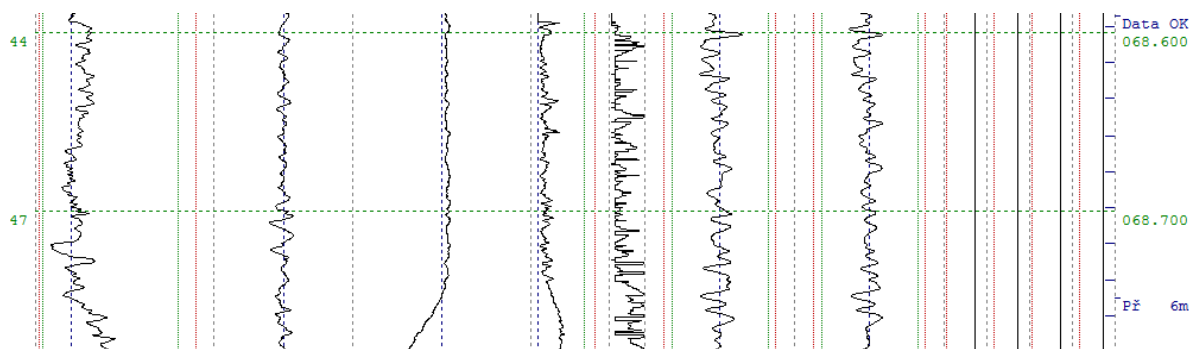
Obr. 11 Grafický výstup

Záhlaví na začátku měřeného úseku (obr. 11):

- datum měření, čas, číslo měřené koleje
- identifikační číslo ST, TO, MT, MÚ
- název MÚ
- km začátku měření
- název měřeného parametru s uvedením měřítka

Délkové měřítko je na grafickém záznamu 1:2000 (tzn. 100 m změřeného úseku odpovídá 50 mm na grafu).

Průběh měřených veličin je zobrazován do pomocných čar, korespondujících s IL a IAL hladinami příslušného rychlostního pásma. Nulová čára je kreslena výrazně.



Obr. 12 Grafický výstup

Na pravém okraji grafu jsou umístěny (obr. 12):

- kilometrické popisky
- značky bodů, pro něž byly zjištěny souřadnice GPS
- informace o koncích objektů (přejezd, most, výhybka, přídržnice levá a pravá
- informace o platnosti dat Data_OK, Data_KO, DtD2_OK, DtD2_KO

Souběžně s grafem tištěným na tiskárně je grafický výstup měřených veličin zobrazován průběžně na monitoru. Pro snazší orientaci mění čára grafu při překročení nastavené hladiny IAL svou barvu.

10.2 Tištěný přehled lokálních závad a úsekového hodnocení

Na tiskárně se průběžně tiskne výstupní textová sestava přehled lokálních závad a úsekového hodnocení, na kterém je v záhlaví uvedeno:

```
MD1          Postavení: N Datum měření: 13.11.2008 12:06          Strana: 1
*****
675 18 1611 H1 X          Zaváděcí soubor: DC1464.TXT
Žst. Chrast u Chrudimi
068,223 1 069,002
RP 0-5, v07.10=====
```

Obr. 13 Záhlaví tištěného přehledu

- označení měřicího prostředku (MV,MD)
- postavení MV,MD při měření
- datum měření
- strana tištěné sestavy
- identifikační číslo měřené tratě
- označení zaváděcího souboru
- název měřeného úseku
- kilometrická poloha začátku a konce MÚ včetně pásem rychlostí

RP 0-5, v07.10	Km:306	Příčný směr	RK	RK100	PK	Svislý směr ZKS (zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd	RP2 MH1 Objekt
			01-08:								
335											
338											Magnet
332			03-07								
328	02+05										
303								03+12			
301											VýL
268	01-05					02/136 270/05.2/03.0					
266	01+07!										
256								02-08			
247								03+09			
187											VýL
146	01+06:										
141						02/102 142/04.0/04.5					
136								01-08			
134	01+06:										
133		03+23									
127	01-07!										
125								03+10			
077		03+22									
073	02-05										
065							02-08	03-09			
047						02/114 049/04.4/03.0					
044	02-05										
033							03-08				

Obr. 14 Lokální závady

Výpis lokálních závad (obr. 14):

- km poloha
- pro příčný směr: *SK, ZR, RK*
- pro svislý směr *PK, ZK1 až ZK13, VL, VP*
- Y/Q a Pd (pro RP2 a vyšší)
- rychlostní pásmo RP
- mezní hladina MH
- objekt a jeho délka

lokální závady parametrů v pásmu D2 (SK, VK) jsou vypisovány na samostatných řádcích (jsou hodnoceny pouze pro vyšší rychlostní pásma (RP>=3))

134	01+06:	
133		03+23
127	01-07!	

Obr. 15 Závady

Závada je v příslušném řádku výpisu zapsána ve tvaru na obr. 15:

- 134 – identifikace metrické polohy konce závady v příslušném měřeném kilometru
- číslo 01 značí délku závady překročené meze [m]
- znaménko + nebo – značí smysl závady
- číslo 06 značí maximální hodnotu měřené veličiny [mm] dosaženou v příslušné mezní hladině, ve vztahu k rychlostnímu pásmu a účelu hodnocení (provoz, přejímka prací).
- “mezera“ nebo “:“ nebo “!“ značí překročení AL nebo IL nebo IAL
- lokální závady parametrů v pásmu D2 jsou rozlišeny písmenem “L“ (Long)

Závada syntetického zborcení je vypsána ve tvaru na obr. 16:

141

|

02/102 142/04.0/04.5

Obr. 16 Závady syntetického zborcení

- 141 metráž konce závady
- 02 délka závady v nejvyšší překročené hladin
- 102 maximum závady v relativní hodnotě
- “ “ překročení limitu AL relativní hodnoty
- 142 metráž maxima závady
- 04.0 zborcení koleje [mm/m] maxima
- 04.5 délka báze zborcení maxima

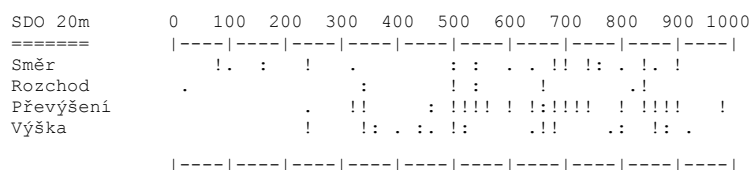
HZ 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 Km 345m

Obr. 17 Úsekové hodnocení

Na konci každého kilometru nebo měřeného úseku je vypsáno úsekové hodnocení (obr. 17), které začíná výpisem skutečné délky měřeného úseku a výpisem počtu překročení závad IAL úrovně pro příslušné RP u jednotlivých parametrů.

Pro názornost je na tištěném přehledu lokálních závad a úsekového hodnocení uvedeno tzv. semigrafické vyjádření výskytu překročení mezních hladin SDO z délky úseku 20 m pro parametry:

- směr v geometrické ose koleje
- rozchod koleje
- převýšení koleje
- podélná výška koleje v geometrické ose koleje



Obr. 18 SDO

Semigrafické hodnocení (obr. 18) je stanoveno pro tři mezní hladiny v každém pásmu rychlostí. Třístupňové hodnocení je semigraficky vyjádřeno:

.(tečka) překročení mezní hodnoty SDO daného RP

:(dvojtečka) ... překročení mezní hodnoty SDO daného RP povýšené o hodnotu poloviny rozdílu daného RP a nižšího RP

!(vykřičník) překročení mezní hodnoty SDO nižšího RP

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
070.200	3.74	2.37	2.50	2.48	2.88	3.49
070.400	3.51	2.86	3.46	4.11	3.54	3.54
070.600	3.37	3.53	4.28	4.11	4.01	4.01
070.800	4.11	3.05	4.55	3.76	3.97	3.97
071.000	3.57	3.32	4.17	3.55	3.63	3.63
Km	3.68	3.06	3.93	3.70	3.58	3.58

Obr. 19 Známky kvality

Výpis hodnoceného úseku je ukončen tiskem známek kvality parametrů (obr. 19):

- směr koleje *SK*
- rozchod koleje *RK*
- převýšení koleje *PK*
- podélná výška v geometrické ose koleje *VK*
- celková známka kvality *CZK*
- známka podbíjení *ZP*

a to v délce úseku 200 m a celého kilometru. Úseky kratší než 25 m nejsou hodnoceny samostatně, ale jsou přiřazeny do hodnocení předchozího (následného) úseku.

10.3 Využití tištěného a grafického výstupu GPK

Po ukončení jízdy MD, MV se tištěný výpis a grafický záznam výsledků měření předá příslušné správě dopravní cesty či objednavateli měření. V průběhu nebo po ukončení jízdy se nařídí opatření k odstranění zjištěných závad ovlivňujících bezpečnost provozu.

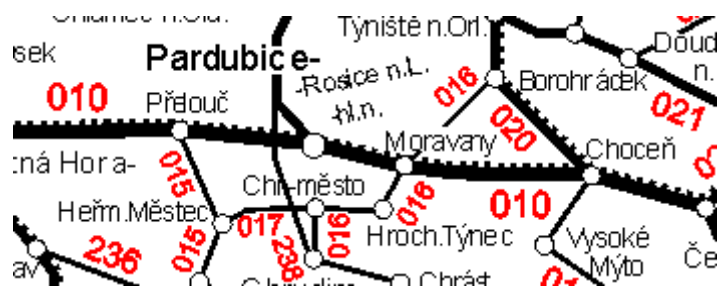
Pro plánování oprav se využije výsledků úsekového hodnocení podle celkové známky kvality a u jednotlivých parametrů dle známky kvality. Nevyhovující hodnoty úsekového hodnocení, ve vztahu k rychlostnímu pásmu, signalizují potřebu provedení opravy, i když v okamžitém hodnocení se hrubé závady nevyskytují.

Na grafickém záznamu MV je vykresleno hodnocení vlnkovitosti hlav kolejnic pro levý a pravý kolejnicový pás. Záznam slouží pro vytvoření vizuální představy o mikrogeometrii a jako pomůcka při výběru úseků k analýze.

Na grafu MD jsou samostatně kresleny čtyři stopy ojetí kolejnic, boční a svislé pro levý a pravý kolejnicový pás.

11 Hodnocení úseku Přelouč – Choceň

Měření železničního svršku parametrů GPK v úseku Přelouč – Choceň (žst. Přelouč, žst. Pardubice, žst. Kostěnice, žst. Moravany, žst. Uhersko, žst. Zámorsk, žst. Choceň) proběhlo ve dnech 25.11.2008, 2.4.2009 a 10.7.2009 měřicím vozem. Tento úsek patří pod SDC 675 – Pardubice, správa trati 16 v žst. Přelouč, 15 v mezistaničním úseku Přelouč - Pardubice, 13 v mezistaničním úseku Pardubice – Kostěnice, 11 v žst. Uhersko, traťový úsek 1501, kolej první. Celková délka měřeného úseku je cca 48 km. V mezistaničním úseku Přelouč – Pardubice je třetí rychlostí pásma (120 km.h^{-1} - 160 km.h^{-1}). Druhé rychlostí pásma (80 km.h^{-1} – 120 km.h^{-1}) je v žst. Pardubice. V mezistaničním úseku Pardubice – Kostěnice je v kilometru 320. změna rychlostního pásma na třetí, které pokračuje až do žst. Choceň. Na obr. 20 je zobrazena trasa měření.



Obr. 20 Mapa trasy Přelouč - Choceň

Ukázka naměřených dat z 10. 7. 2009 je v příloze č. 3. Jedná se o 319,554 km – 319,512 km. Parametry byly naměřeny v železniční stanici Přelouč. V příloze jsou vyčísleny: směr koleje, rozchod koleje, převýšení koleje, zborcení koleje, podélná výška levého kolejnicového pasu, podélná výška pravého kolejnicového pasu, křivost koleje.

Hodnocení úseku Přelouč - Choceň je rozděleno do částí:

- žst. Přelouč
- tú. Přelouč – Pardubice
- žst. Pardubice
- tú. Pardubice – Kostěnice
- žst. Kostěnice
- tú. Kostěnice – Moravany
- žst. Moravany

- tú. Moravany – Uhersko
- žst. Uhersko
- tú. Uhersko – Zámrsk
- žst. Zámrsk
- tú. Zámrsk – Choceň
- žst. Choceň

V příloze č. 4 je vyhodnocen mezistaniční úsek od km 317,046 do km 306,339 Přelouč – Pardubice. V tomto úseku je druhé a třetí rychlostní pásmo. Červeně jsou zvýrazněné překročené mezní hodnoty IAL.

Na základě naměřených dat z posledního posuzovaného měření (10.7.2009) a vyhodnocovacího SW jsem našla úseky s překročenou mezí, které vyžadují opravu. Z výpisu úsekového hodnocení (HZ) a z lokálních závad parametrů v dlouhovlnném pásmu D2 (L) je zřejmé, že musí dojít k bezodkladné opravě. Konkrétní hodnocení úseku je na obr. 21, 22. Červeně jsou zvýrazněny hodnoty překročení meze IAL a modře překročené meze IL.

V normě ČSN 73 6360-2 (platná od října 2009) jsou uvedeny limitní hodnoty pro meze AL, IL, IAL. Tabulka č. 4 obsahuje limitní hodnoty pro rozchod koleje, změnu rozchodu koleje a střední hodnotu koleje vypsané z výše uvedené normy:

Tabulka 4. Limitní hodnoty pro RK, ZK, RK 100 [9]

	RK [mm] celkový			ZR [mm/2m]			RK100 [mm]		
	.AL	:IL	!IAL	.AL	:IL	!IAL	.AL	:IL	!IAL
RP0	+30 -7	+32 -8	+35 -9	6	7	8	+28 -4	+30 -5	+32 -5
RP1	+25 -7	+30 -8	+35 -9	6	7	8	+22 -4	+28 -5	+32 -5
RP2	+20 -7	+28 -8	+35 -9	5	6	7	+18 -4	+25 -5	+27 -5
RP3	+15 -5	+20 -7	+25 -8	4	5	6	+16 -3	+18 -4	+20 -5
RP4	+10 -3	+15 -4	+20 -6	4	5	6	+10 -1	+15 -2	+15 -3
RP5	+10 -3	+12 -4	+15 -5	3	4	5	+10 -1	+12 -1	+15 -1

Km:306	Příčný směr SK,SKD2 ZR	RK	RK100	PK	Svislý směr ZKS (zks_max)	VL VKD2 VP	Y/Q	Pd	RP3 MH1 Objekt		
700						01+06					
633		02-07:									
618		01-07:									
615									RP2		
570			02-04								
532		01-07									
503		02-08:									
495		02-08:									
488		01-07									
484		01-08:									
475		01-08:									
445						03-09					
441											
426		02-07									
421		01-07									
404											
342		01-09!					03-09				
HZ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	Km	661m
L	0						0	0		D2_OK	661m

Obr. 21 Mezistaniční úsek 1501, 306km

V mezistaničním úseku 1501 Přelouč – Pardubice tj. od 317,046 km do 306,339 km je překročena mez IAL – bezodkladného zásahu:

306,441 km ve střední hodnotě celkového rozchodu koleje (RK100) je hodnota překročena o - 6 mm v úseku 93m

306,342 km v rozchodu koleje (RK) je překročena hodnota o - 9 mm v úseku 1 m

IL – mez zásahu zvýrazněna modře:

306,633 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 7 mm v úseku 2 m

306,618 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 7 mm v úseku 1 m

306,503 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 8 mm v úseku 2 m

306,495 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 8 mm v úseku 2 m

306,484 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 8 mm v úseku 1 m

306,475 km v rozchodu koleje je hodnota překročena o – 8 mm v úseku 1 m

Km:306	Příčný směr			Svislý směr							RP2	MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd	Objekt	
335		01-08:										
338											Magnet	
332		03-07										
328	02+05											
303								03+12				
301											VýL	
268	01-05				02/136	270/05.2/03.0						
266	01+07!											
256								02-08				
247								03+09				
187											VýL	
146	01+06:											
141					02/102	142/04.0/04.5						
136								01-08				
134	01+06:											
133		03+23										
127	01-07!											
125								03+10				
077		03+22										
073	02-05											
065							02-08	03-09				
047					02/114	049/04.4/03.0						
044	02-05											
033							03-08					
=====												
HZ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Km 345m	

Obr. 22 Staniční úsek 1501

V úseku 1501 žst. Pardubice tj. od 306,339km do 304,595km je překročena mez obr. 22:

IAL – bezodkladného zásahu zvýrazněna červeně:

306,266 ve změně rozchodu (ZR) o +7 mm v délce 1m

306,127 ve změně rozchodu (ZR) o -7 mm v délce 1m

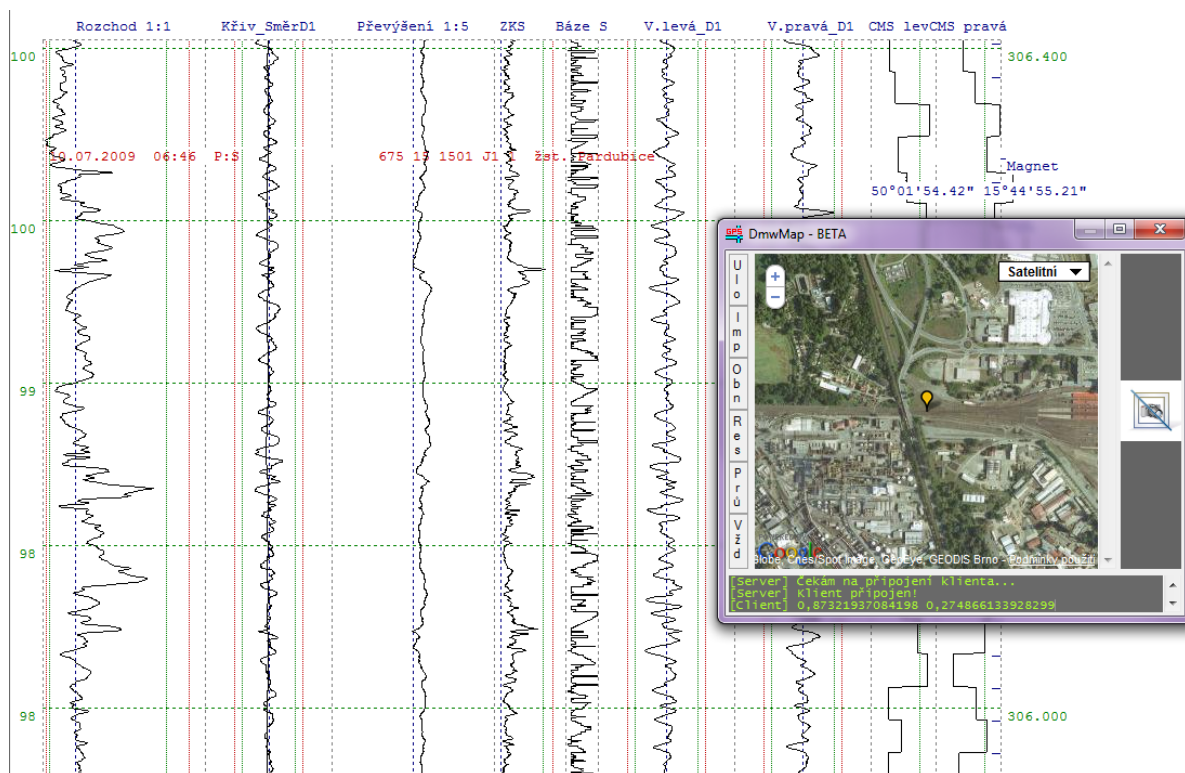
IL – mez zásahu zvýrazněna modře:

306, 146; 306, 134 ve změně rozchodu o + 6 mm v délce 1m

V těchto naměřených úsecích je nutné provést bezodkladně opatření k zajištění bezpečnosti provozu, protože jsou nalezeny překročené meze IAL!

Jestliže je překročena mez IL (mez zásahu), je třeba provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

Grafické hodnocení úseku od 306,4 – 306,1 km, překročení meze IAL, GPS souřadnice a zobrazení na mapě obr. 23.



Obr. 23 grafické hodnocení úseku 1501, 306km

Úseky, kde je překročena mez opravy IL kromě již uvedených v 306 km

Žst. Přelouč

319,489 km ZR 02-05

319,345 km VL 01-10

319,344 km VP 02-10

318,472 km VL 02-10

318,270 km VL 03-12

318,265 km VL 03+11

Tú. Kostějnice - Moravany

292,354 km VP 02+10

292,352 km VP 02+10

Žst. Uhersko

287,494 km VP 02-11

287,203 km ZR 02-05

Tú. Zámorsk – Chocň

276,733 km VL 02-10, VP 02-10

272,782 km VP 02-11

Tú. Źst. Chocň

271, 952 km VP 01-10

271,951 km VL 03-10

V těchto úsecích je nutné provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

Známky kvality vztažené na hodnocení celého kilometru. Mez 4 je překročena v úseku:

RK – rozchod koleje, SR – směr koleje, PK - převýšení koleje, VK - podélná výška v ose koleje, CZK - celková známka kvality, ZP - známka podbíjení

Tú. Přelouč - Pardubice

370 km – RK 4.10, PK 4.37, VK 4.25, CZK 4.21, ZP 4.21

310 km – PK 4.42, VK 4.20, CZK 4.21, ZP 4.21

Žst. Pardubice:

306 km – SK 4.50, RK 5, PK 4.24, CZK 4.89, ZP 4.39

304 km – RK 4.05

Tú. Pardubice – Kostěnice

300 km – SK 4.04

Žst. Kostěnice

296 km – SK 4.02, RK 4.22, VK 4.74, CZK 4.25, ZP 4.25

294 km – RK 4.13

Žst. Moravany

292 km – SK 4.72, RK 4.84, VK 4.02, PK 4.4, CZK 4.7, ZP 4.65

Tú. Moravany – Uhersko

290 km – VK 4.03

287 km – SK 4.65, RK 4.65, PK 4.77, VK 4.69, CZK 4.65, ZP 4.65

285 km – RK 4.42, PK 4.05

Žst. Zámorsk

280 km – RK 4.22

Tú. Zámorsk – Choceň

277 km – PK 4.04

272 km – VK 4.02

Žst. Choceň

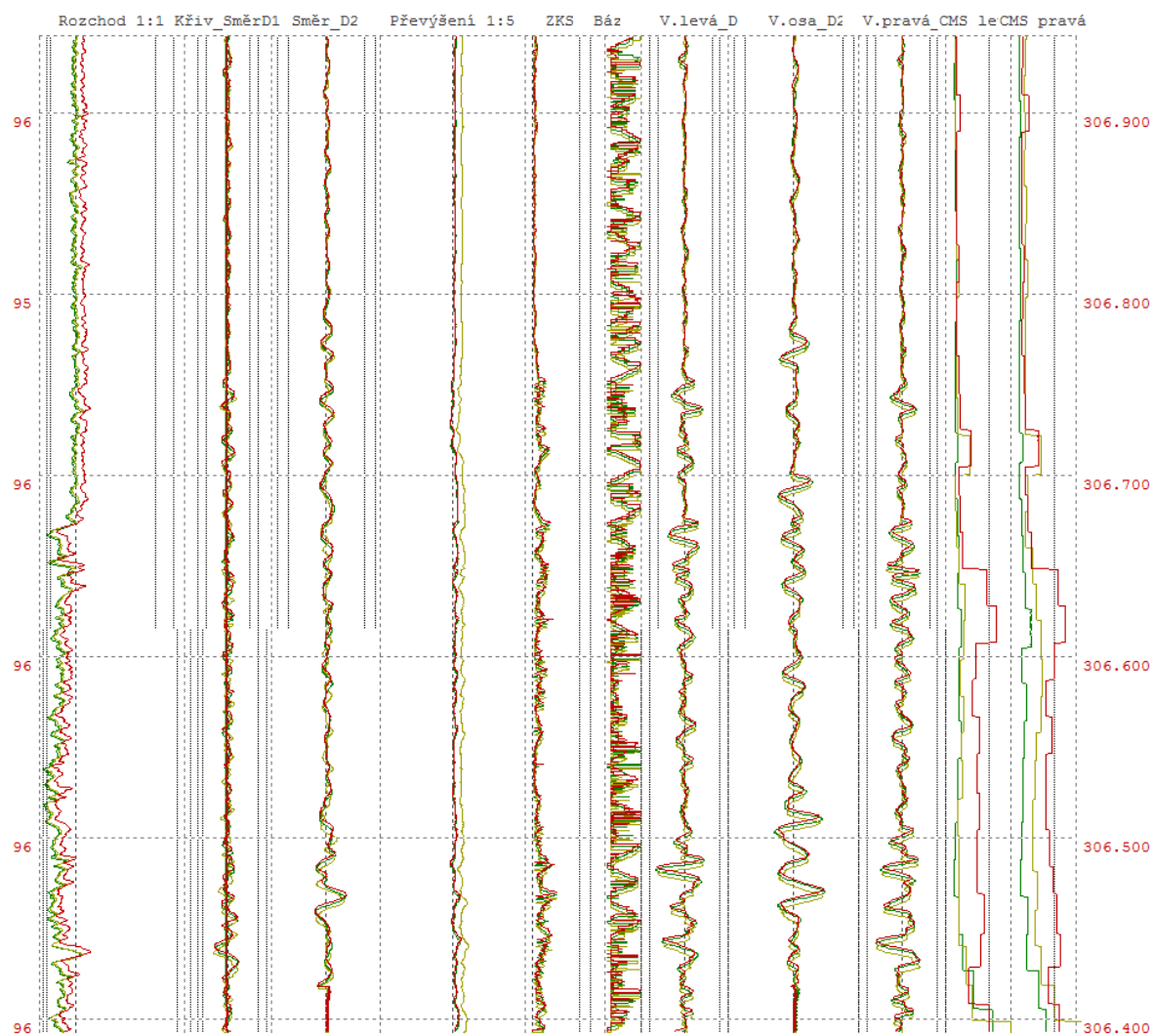
271 km - VK 4.05

Z hodnocení celého měřeného úseku Přelouč – Choceň navrhuji provést bezodkladnou údržbu v úseku 306 km. V této části se vyskytují časté hodnoty v mezi IAL i IL – mez zásahu.

V těchto úsecích je třeba provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

11.1 Srovnání měřených úseků

Grafické srovnání měření z 25.11.2008, 2.4.2009 a 10.7.2009 viz obr. 24. Měření z 25.11.2008 je z 306,900 km – 306,400 km zobrazeno červenou barvou, měření z 2.4.2009 zelenou barvou a měření z 10.7.2009 žlutou barvou.



Obr. 24 Grafické srovnání měření úseku 1501

Srovnání známek kvality 306 km z měření z 25. 11. 2008, 2. 4. 2009 a 10. 7. 2009. Na obr. 25, 26, 27 jsou červeně vyznačeny překročené hodnoty tj. překročení 4.

25.11.2008

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
306.800	2.86	2.81	2.20	2.11	2.66	2.69
306.600	4.06	3.96	4.51	4.20	4.25	4.25
306.400	2.97	2.51	3.23	3.24	2.98	2.98
306.339	4.07	4.89	3.55	2.85	4.28	3.91
Km	3.48	3.49	3.64	3.45	3.40	3.38

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
306.200	4.21	4.74	3.85	3.85	4.31	4.07
306.000	5	5	4.19	3.78	5	5
Km	4.76	5	4.06	3.81	5	4.69

Obr. 25 Známky kvality 306km

2.4.2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
306.800	2.86	2.83	2.09	2.17	2.67	2.68
306.600	3.89	3.89	4.41	4.43	4.32	4.32
306.400	2.91	2.43	2.99	3.45	2.97	2.97
306.339	3.89	4.80	3.44	2.93	4.11	3.70
Km	3.37	3.42	3.50	3.66	3.40	3.39

306.336	3.73	5	4.75	5	4.95	4.95
Km	3.73	5	4.75	5	4.95	4.95

Obr. 26 Známky kvality 306km

10.7.2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
306.800	2.81	2.67	2.27	2.20	2.58	2.63
306.600	3.74	3.74	4.32	4.08	4.09	4.09
306.400	3.13	1.91	3.01	3.20	2.84	2.87
306.339	3.49	3.37	3.55	2.71	3.20	3.25
Km	3.30	2.94	3.48	3.36	3.23	3.27

306.200	4.64	5	4.07	3.76	4.82	4.55
306.000	4.39	5	4.35	4.04	4.89	4.27
Km	4.50	5	4.24	3.93	4.89	4.39

Obr. 27 Známky kvality 306km

Tabulka 5. Srovnání CZK

úsek/datum	25.11.2008	2.4.2009	10.7.2009
306.600	4.25	4.32	4.9
306.339	4.28	4.11	3.20
306.200	4.31	*	4.82
306.000	5	*	4.89

* měření v tomto úseku neproběhlo

Z tabulky č. 5 vyplývá nedostatečná údržba u 306, 600 km; 306, 200 km – parametry CZK se zhoršují. U 306 km mírný pokles hodnoty CZK, přesto nevyhovující.

Porovnání známek kvality z celkového definičního úseku měření viz obr. 28, 29, 30, 31, 32.

25. 11. 2008

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
=====						
Celk. hodnocení	3.33	3.00	3.48	3.47	3.33	3.32

Obr. 28 Známky kvality od km 319,552 – do km 267,345

2. 4. 2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
=====						
Celk. hodnocení	3.53	2.92	3.65	3.64	3.50	3.50

Obr. 29 Známky kvality od km 319,552 do km 304,595

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
=====						
Celk. hodnocení	3.41	3.30	3.37	3.58	3.32	3.32

Obr. 30 Známky kvality od km 304,595 do km 267,345

10. 7. 2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
=====						
Celk. hodnocení	3.34	3.13	3.74	3.71	3.62	3.58

Obr. 31 Známky kvality od km 319,552 – do km 296,055

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
=====						
Celk. hodnocení	3.36	2.97	3.40	3.59	3.34	3.34

Obr. 32 Známky kvality od km 304,595 do km 267,345

V hodnocení celkové známky kvality úseku 1501 nebyla překročena mez 4 v řádném měření z 25. 11. 2008, 2. 4. 2009, 10. 7. 2009.

Na základě vyhodnoceného úseku 1501 Přelouč – Choceň navrhuji provést opravu v nejbližším možném termínu tam, kde došlo k překročení meze IAL (mez bezodkladného zásahu). Okamžitou opravu je nutné provést v úseku 1501:

306,41 km v RK100

306,342 km v RK

306,266 km ve ZR

306,127 km ve ZR

Do možné opravy navrhuji odklonit provoz na jinou kolej nebo omezit provoz na minimální možný. Snížení rychlostního pásma v tomto případě nelze, protože hodnota RK100 93-06! převyšuje mez IAL i v nižším rychlostním pásmu RP1 i v pásmu RP0. Taktéž i hodnota RK 01-09! Převyšuje mez IAL v pásmu RP1 a RP0.

U 22 parametrů, které překročily mez IL navrhuji naplánovat opravu ve výhledu třech měsíců. Údržba musí být provedena do příštího měření tj. za čtyři měsíce. V těchto úsecích je nutné provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

Dle překročených známek kvality navrhuji naplánovat opravu ve výhledu dvou let.

Ze srovnání celkové známky kvality z měření 25. 11. 2008, 2. 4. 2009 a 10. 7. 2009 vyplývá nedostatečná údržba u 306,600 km; 306,200 km – parametry CZK se zhoršují. U 306 km mírný pokles hodnoty CZK, přesto nevyhovující.

11.2 Oficiální vyhodnocení SDC Pardubice úseku 1501:

Překročené meze IAL opravit do 20. 7. 2009 a meze IL opravit do 10. 8. 2009. Přeměřit úseky 306,633 km – 306,475 km a 306,335 km ruční rozchodkou, dle výsledků rozhodnout o opravě daného úseku.

Na základě zkušeností správce trati a posouzení překročených hladin IL a IAL nedošlo do opravy ke snížení rychlostního pásma ani k odklonu provozu na vedlejší kolej.

Výpis oprav provedených po měření z 10. 7. 2009, mimo těch, které byly opraveny ručně:

8. 8. 2009 – výměna srdcovky v km 313,01

4. 9. 2009 - výměna srdcovky v km 287,186

26. 9. 2009 – podbíjení v km 304, 704 km; 304, 746; 304, 746 km; 304, 788 km; 304, 923 km

27. 9. 2009 – navaření srdcovky v km 304, 704

5. 12. 2009 – výměna srdcovky v km 271,933

Poslední měření v roce 2009 proběhlo dne 2. 12. 2009. Ze srovnání překročených mezí IL a IAL z měření ze dne 10. 7. 2009 a 2. 12. 2009 jsou nalezeny opakující překročené meze.

Tabulka 6. Srovnání hodnot parametrů

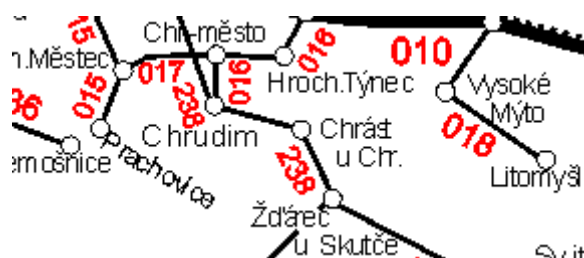
km	měřený parametr	hodnota měření 10. 7. 09	hodnota měření 2. 12. 09
306,633	RK	02 - 07:	02 - 09!
306,342	RK	01 - 09!	02 - 09!
306,146	ZR	01 + 06:	03 + 08!
287,494	VP	02 - 11:	02 - 11:

V tabulce č. 6 je srovnání pouze zhoršených nebo nezměněných hodnot parametrů:

- parametr rozchodu koleje v km 306,633 z 02 – 07 (překročená mez o 7 mm je v hranici IL) na hodnotu 02 – 09 (překročená mez o 9 mm je v hranici IAL)
- parametr rozchodu koleje v km 306,342 z 01 – 09 (překročená mez IAL o – 9 mm na úseku 1m) na 02 – 09 (překročená mez IAL o – 9 mm na úseku 2 metrů)
- parametr změny rozchodu v km 306,146 z 01 + 06 (překročená mez IL o + 6mm na úseku 1 m) na 03 + 08 (překročená mez IL o + 8 mm na úseku 1 m)
- parametr výšky pravé v km 287,49 z 02 – 11 (překročená mez IL o – 11 mm na úseku 2 m) na 02 – 11 (překročená mez IL o – 11 mm na úseku 2 m)

12 Hodnocení úseku Chrudim – Chrast

Měření železničního svršku parametrů GPK v úseku Chrudim - Chrast u Chrudimi (žst. Chrudim, žst. Slatiňany, žst. Chrast – viz obr. 33) proběhlo ve dnech 13.11.2008, 7.4.2009, 22.9.2009 měřicí drezínou. Tento úsek patří pod SDC 675 – Pardubice, správa trati v žst. Chrudim 15, v další části úseku je správa trati 18, traťový úsek 1611. Celková délka měřeného úseku je cca 11km. V celém úseku 1611 je první rychlostní pásmo (60km.h^{-1} – 80km.h^{-1})



Obr. 33 Mapa trasy Chrudim – Chrast

Ukázka naměřených dat z 22. 9. 2009 je v příloze č. 5. Jedná se o úsek 80,747 km – 80,705km. Parametry byly naměřeny v železniční stanici Chrudim. V příloze jsou vyčísleny: směr koleje, rozchod koleje, převýšení koleje, zborcení koleje, podélná výška levého kolejnicového pasu, podélná výška pravého kolejnicového pasu, křivost koleje.

Hodnocení úseku Chrudim – Chrast je rozděleno do částí:

- žst. Chrudim
- tú. Chrudim – Slatiňany
- žst. Slatiňany
- tú. Slatiňany – Chrast u Chrudimi
- žst. Chrast u Chrudimi

V příloze č. 6 je vyhodnocen mezistaniční úsek od km 79,972 do 76,446 km Chrudim – Slatiňany a žst. Slatiňany od km 76,446 do 75,616 km. Červeně jsou zvýrazněné překročené hodnoty.

Na základě naměřených dat z posledního posuzovaného měření (22.9.2009) a vyhodnocovacího SW jsem našla úseky s překročenou mezí, které vyžadují opravu. Z výpisu úsekového hodnocení (HZ) je zřejmé, že musí dojít k bezodkladné opravě.

Konkrétní hodnocení úseku je uvedeno na obr. 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, červeně jsou zvýrazněné hodnoty překročení meze IAL, modře překročené meze IL.

V normě ČSN 73 6360-2 (platná od října 2009) jsou uvedeny limitní hodnoty pro meze AL, IL, IAL. Tabulka č. 6 obsahuje limitní hodnoty pro zborcení koleje, limitní hodnoty pro rozchod koleje, výšku pravého (levého) kolejnicového pásu a podélnou výšku koleje.

Tabulka 7. Limitní hodnoty pro ZK [9]

Rychl. pásmo	ZK1(1,5m)			ZK8(12m)			ZK10(15m)		
	.	:	!	.	:	!	.	:	!
RP0	4	5	6	2,8	3	3,2	2,8	2,9	3
RP1	4	5	6	2,8	3	3,2	2,8	2,9	3
RP2	4	5	6	2,8	3	3,2	2,8	2,9	3
RP3	4	5	6	2,1	2,6	3,2	2	2,5	3
RP4	3	4	5	2	2,6	3,1	2	2,5	3
RP5	3	4	5	1,6	2,1	2,6	1,5	2	2,5

Tabulka 8. Limitní hodnoty pro RK, VL, VP, VK [9]

RP	Příčný směr			Svislý směr					
	RK [mm] celkový			VL, VP [mm] D1			VK [mm] D2		
	.	:	!	.	:	!	.	:	!
RP0	+30 -7	+33 -8	+35 -9	±17	±20	±24	-	-	-
RP1	+25 -7	+30 -8	+35 -9	±14	±18	±21	-	-	-
RP2	+20 -7	+28 -8	+35 -9	±11	±13	±16	-	-	-
RP3	+18 -5	+22 -7	+27 -8	±7	±10	±13	±12	±18	±22
RP4	+10 -3	+15 -4	+20 -6	±5	±9	±12	±10	±16	±20
RP5	+10 -3	+12 -4	+15 -5	±4	±8	±11	±8	±14	±18

Km: 78 Příčný směr				Svislý směr						RP1 MH1	
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd	Objekt
825		02-07									
546		01-07									
530		02-08:									
446		03-07									
380						02/160!381/06.0/01.5					
333		01-08:									
291											Př 4m
162		05-11!									
127						02/136 129/05.2/01.5					
113		03-07									
065						02/124 066/04.8/01.5					
HZ	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	Km 1000m

Obr. 34 Staniční úsek 1611

V mezistaničním úseku 1611 Chrudim – Slatiňany tj. od 79,972 km do 76,46 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 34):

78,162 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o -11 mm v úseku 5 m

78,380 km ve zborcení koleje 02/160!381/06.0/01.5 – délka závady 2 m v nejvyšší překročené hladině, maximum závady 160 v relativní hodnotě, 381 maxima závady, 6 mm/m zborcení koleje v maximum, 1.5 m délka báze

Km:	76	Příčný směr			Svislý směr							RP1	MH1
	SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd		Objekt
906			02-07										
873			02-07										
863			02-07										
859			02-08:										
772			04-07										
766			02-07										
724			02-07										
707								02+21!					
706									04+16				
701									03-13				
699								04-15					
675			02-07										
667			01-08:										
639				56-04									
615			02-08:										
527									03-15				
526								04-17					
522									01+12				
521								02+12					
501				19-04									
490			03-07										
475							02/116 477/04.5/01.5						
466			02-09!										
465								02+13	02+12				
463			01-07										
460									03-14				
456								02+13					
454									03+13				
=====	HZ	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Km 554m

Obr. 35 Staniční úsek 1611

V mezistaničním 1611 úseku Chrudim – Slatiňany tj. od 79,972 km do 76,46 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 35):

76,707 km v podélné výšce levého kolejnicového pásu je překročena hodnota o + 21 mm v úseku 2 m

76,466 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o – 9 mm v úseku 2 m

IL – mez zásahu zvýrazněna modře:

76,859 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o - 8 mm v úseku 2 m

76,667 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o - 8 mm v úseku 1 m

76,615 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o - 8 mm v úseku 2 m

Km:	75	Příčný směr				Svislý směr				Y/Q	Pd	RP1	MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP				Objekt	
956							02-15						
955								03-15					
941							02-12	02-12					
898					02/134	900/05.1/01.5							
891							01+12						
890								02+12					
883							01-12						
882								02-12					
872							02-12	02-14					
684					02/116	685/04.5/01.5							
660					05/180!	662/03.4/15.0							
630	02+12												
HZ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Km	384m

Obr. 36 Staniční úsek 1611

V žst. Slatiňany tj. od 76,446 km do 75,616 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 26):

75,660 km ve zborcení koleje 05/180!662/03.4/15.0 – délka závady 5 m v nejvyšší překročené hladině, maximum závady 180 v relativní hodnotě, 662 maxima závady, 3.4 mm/m zborcení koleje v maximu, 15 m délka báze

Km:	75	Příčný směr				Svislý směr				Y/Q	Pd	RP1	MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP				Objekt	
427								02-12					
426							03-14						
351		02-07											
349							02-12						
348								02-13					
184		04-11!											
183												Př 5m	
169							03+14	03+13					
128		01-07											
074							03-13	03-12					
069					02/112	070/04.4/03.0							
067							04+15	04+13					
061							02-12						
014		01-07											
HZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	621m

Obr. 37 Staniční úsek 1611

V mezistaničním úseku Slatiňany – Chrast u Chrudimi tj. od 75,616 km do 69,002 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 37):

75,184 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o -11 mm v úseku 4 m

Km:	Příčný směr				PK	Svislý směr				Y/Q	Pd	RP1 MH1 Objekt
	SK	ZR	RK	RK100		ZKS	(zks_max)	VL	VP			
648						02/114	649/04.5/01.5					
562			01-07									
478			02-07									
470			03-07									
281			03-10									
280												Př 4m
065						02/110	066/04.3/03.0					
HZ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Km 1005m

Obr. 38 Staniční úsek 1611

V mezistaničním úseku Slatiňany – Chrast u Chrudimi tj. od 75,616 km do 69,002 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 38):

73,281 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o – 10 mm v úseku 3 m

Km:	Příčný směr				PK	Svislý směr				Y/Q	Pd	RP1 MH1 Objekt
	SK	ZR	RK	RK100		ZKS	(zks_max)	VL	VP			
926								02+13				
920									03-13			
919								04-16				
642						04/108	644/02.8/12.0					
365						04/130	367/05.0/01.5					
328			02-07									
146				07-04								
130				12-04								
123			03-09									
117			01-09									
113			02-07			02/102	115/04.0/03.0					
105				12-04				03-14				
102			05-12									
100												Př 7m
094								05+17	02+12			
092									02-12			
088												
086								03-18				
084			02-07									
081				12-04								
HZ	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Km 1000m

Obr. 39 Staniční úsek 1611

V mezistaničním úseku Slatiňany – Chrast u Chrudimi tj. od 75,616 km do 69,002 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 39):

71,123 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o -9mm v úseku 3 m

71,117 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o -9mm v úseku 1 m

71,102 km v rozchodu koleje je překročena hodnota o -12mm v úseku 5 m

IL – mez zásahu zvýrazněna modře:

71,086 km v levé výšce kolejnicového pasu je překročena hodnota o - 18 mm v úseku 3 m

Km: 69	Příčný směr			Svislý směr			VL	VP	Y/Q	Pd	RP1 MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)					Objekt
812							01-12				
795							05+13				
707								04-13			
706							05-14				
678						02/100 680/04.0/03.0					
660							05+14				
591						02/164!592/03.3/12.0					
105							02-14	02-15			
=====											
HZ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Km 998m

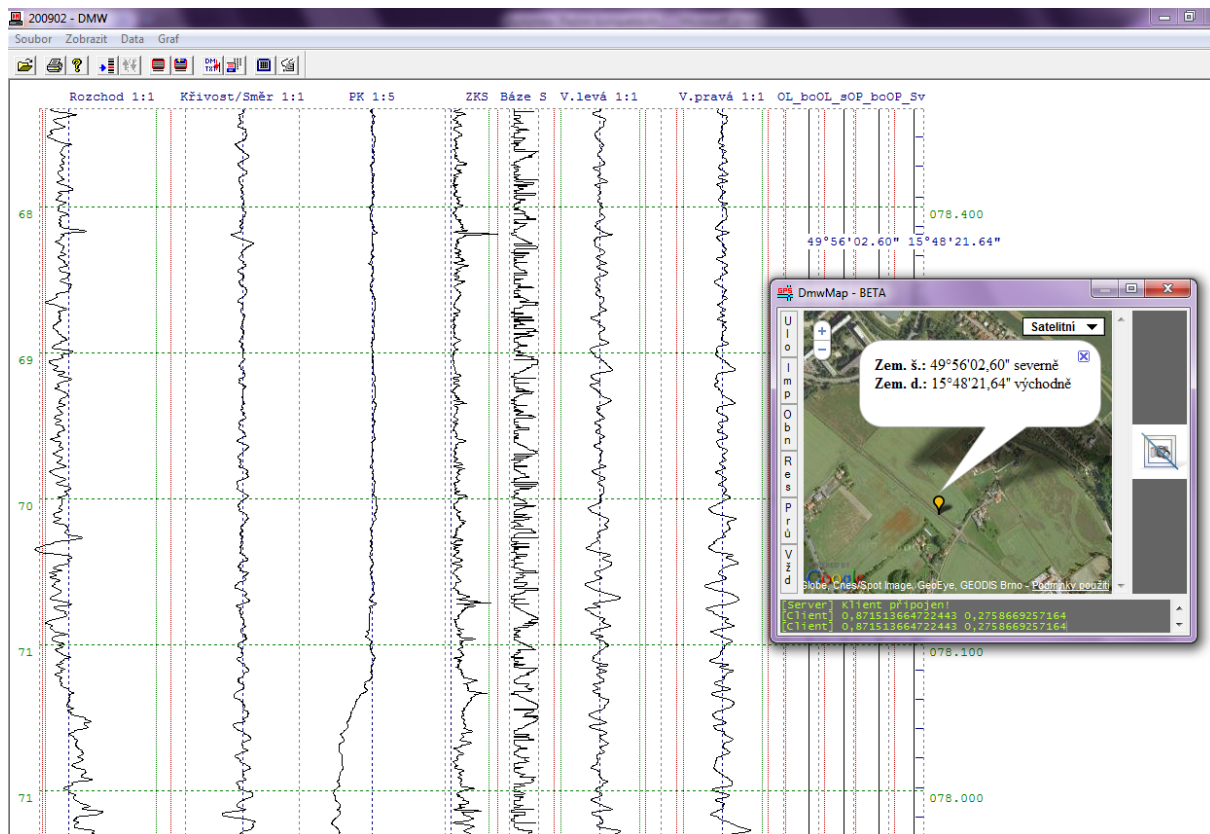
Obr. 40 Staniční úsek 1611

V mezistaničním úseku Slatiňany – Chrast u Chrudimi tj. od 75,616 km do 69,002 km je překročena mez IAL - bezodkladného zásahu (obr. 40):

69,591 km ve zborcení koleje 02/164!592/03.3/12.0 – délka závady 2 m v nejvyšší překročené hladině, maximum závady 164 v relativní hodnotě, 592 maxima závady, 3.3 mm/m zborcení koleje v maximu, 12 m délka báze

V těchto naměřených úsecích je nutné provést bezodkladně opatření k zajištění bezpečnosti provozu, protože jsou nalezeny překročené meze IAL! Jestliže je překročena mez IL (mez zásahu), je třeba provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

Na obr. 41 je znázorněné grafické hodnocení úseku od 78,400 – 78,00 km v hodnoceném úseku Chrudim – Slatiňany. Je zde viditelné překročení meze IAL v rozchodu koleje 78,162 km a ve zborcení koleje 78,380 km. V pravé části obrázku č. 41 je GPS souřadnice a celkový pohled satelitní mapy:



Obr. 41 Grafické hodnocení úseku 1611, 78 km

Úseky, kde je překročena mez opravy IL kromě již uvedených:

Žst. Chrudim

80,708 km RK 01-08

Tú. Chrudim - Slatiňany

79,963 km ZKS 02/132:964/05.0/03.0

79,299 km RK 03-08

79,146 km RK 02-08

77,649 km RK 02-08

77,621 km RK 03-08

77,601 km RK 02-08

77,332km ZKS 02/138:333/05.3/03.0

77,186 km RK 01-08

Žst. Slatiňany

76,034 km VP 02-19

Tú. Slatiňany – Chrast

74,972 km RK 01-08

74,918 km RK 01-08

70,366 km RK 02-08

V těchto úsecích je nutné provést udržovací práce tak, aby před příští kontrolou nedošlo k překročení mezní provozní odchylky.

Známky kvality vztažené na hodnocení celého kilometru. Mez 4 je překročena v úseku:

SR – směr koleje, PK - převýšení koleje, VK - podélná výška v ose koleje, CZK - celková známka kvality, ZP - známka podbíjení

Tú. Chrudim – Slatiňany

79 km – PK 4.43, CZK 4.02, ZP 4.02

77 km – SR 4.12

Žst. Slatiňany

76 km – PK 4.09, VK 4.53, CZK 4.15, ZP 4.15

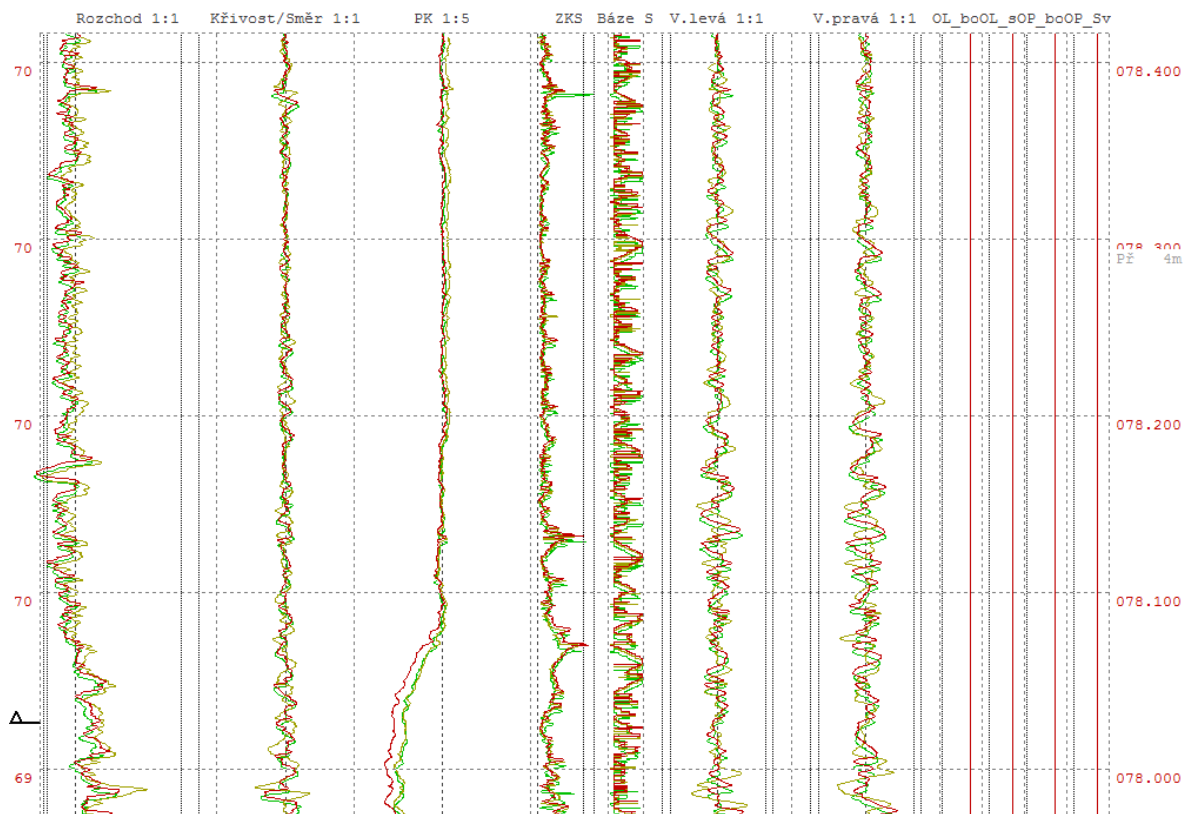
Tú. Slatiňany - Chrast

75 km – VK 4.05

71 km – PK 4.11

12.1 Srovnání měřených úseků

Grafické srovnání měření z 13.11.2008, 7.4.2009, 22.9.2009. Na obrázku č. 42, je grafická stopa z měření 13.11.2008 zobrazena žlutou barvou, měření z 7.4.2009 červenou barvou a měření z 22.9.2009 zelenou barvou. Jedná se o úsek 78.400 – 78.000.



Obr. 42 Grafické srovnání měření z 13.11.2008, 7.4.2009, 22.9.2009

Celkové hodnocení úseku Chrudim – Chrast dle známek kvality obr. 43, 44, 45 hladinou pro hodnocení vyhovujících tratí za provozu je hodnota 4, tato hladina není překročena.

13.11.2008

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP

Celk. hodnocení	3.47	3.17	3.58	3.45	3.24	3.24

Obr. 43 Celkové hodnocení

7.4.2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP

Celk. hodnocení	3.34	3.10	3.37	3.39	3.09	3.09

Obr. 44 Celkové hodnocení

22.9.2009

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP

Celk. hodnocení	3.58	3.19	3.61	3.60	3.34	3.34

Obr. 45 Celkové hodnocení

Na základě vyhodnoceného úseku 1611 Chrudim – Chrast navrhuji provést opravu v nejbližším možném termínu tam, kde došlo k překročení meze IAL (mez bezodkladného zásahu). Okamžitou opravu je nutné provést v hodnoceném úseku 1611v jedenácti nalezených místech u tří parametrů:

- v rozchodu koleje v: 78,162 km, 76,466 km, 75,184 km, 73,281 km, 71,123 km, 71,117 km, 71,102 km
- ve zborcení koleje: 78,380 km, 75,660 km, 69,591 km
- v podélné výšce koleje levé: 76,707 km

Do uskutečnění opravy navrhuji výluky či omezit provoz na minimální možný. Snížení rychlostního pásma v tomto případě nelze, protože hodnoty:

- v syntetickém zborcení koleje:

02/160!381/06.0/01.5 – překročena mez IAL i v pásmu RP0

05/180!662/03.4/15.0 – překročena mez IAL i v pásmu RP0

02/164!592/03.3/12.0 – překročena mez IAL i v pásmu RP0

- v rozchodu koleje:

05-11, 02-09, 04-11, 03-10, 03-09, 01-09, 05-12 – překročena mez IAL v i pásmu RP0

U 17 parametrů, které překročily mez IL, navrhuji naplánovat opravu ve výhledu pěti měsíců. Opravné práce musí být provedeny do příštího měření tj. za šest měsíce a to tak, aby při kontrole nedošlo k dosažení meze bezodkladného zásahu.

Dle překročených známek kvality navrhuji naplánovat opravu ve výhledu dvou let.

V hodnocení celkové známky kvality úseku 1611 nebyla překročena mez 4 v řádném měření z 13. 11. 2008, 7. 4. 2009, 22. 9. 2009.

12.2 Oficiální vyhodnocení SDC Pardubice úseku 1611:

Překročené meze IAL opravit do 10. 10. 2009 (parametr ZKS do 29. 9. 2009) a meze IL opravit do 21. 10. 2009. Přeměřit úseky s překročenou hladinou IL a IAL v rozchodu koleje ruční rozchodkou, dle výsledků rozhodnout o opravě daného úseku.

Na základě zkušeností správce trati a posouzení překročených hladin IL a IAL nedošlo do opravy ke snížení rychlostního pásma ani k přerušení provozu na koleji. Opravy se prováděly ručně.

Dne 13. 4. 2010 proběhlo měření úseku 1611. Ze srovnání překročených mezí IL a IAL z měření ze dne 22. 9. 2009 a 13. 4. 2010 jsou nalezeny opakující překročené meze IL a IAL viz tabulka č. 9.

Tabulka 9. Srovnání měření

km	měřený parametr	hodnota měření 22. 9. 2009	hodnota měření 13. 4. 2010
79,146	RK	02 - 08:	02 - 08:
78,162	RK	05 - 11!	05 - 11!
77,621	RK	03 - 08:	02 - 08:
76,707	VL	02 + 21!	02 + 19:
76,615	RK	02 - 03:	01 - 08:
75,66	ZKS	02/180! 662/3.4/15.0	07/182! 668/3.4/15.0
75,184	RK	04 - 11!	01 - 09!
74,918	RK	01 - 08:	02 - 08:
73,281	RK	03 - 10!	02 - 08:
71,123	RK	03 - 09!	02 - 08:

V tabulce č. 9 je srovnání pouze zhoršených nebo stejných hodnot parametrů. Stejně hodnoty překročené hladiny IL a IAL jsou v km 79,146; 78,162; 77 ,621. Zhoršený parametr překročené hladiny IL a IAL je v km: 76,707 ve výše levé koleji, 75,660 v syntetickém zborcení koleji, 76,615; 75,184; 74,918; 73,281; 71,123 v rozchodu koleje.

13 Závěr

V úvodní části diplomové práce jsou objasněny pojmy železničního svršku, které jsou nezbytné k pochopení výsledků měření, např. rozchod koleje, zborcení, převýšení koleje... Jsou zde uvedeny normy, které se vztahují k měření železničního svršku.

V následující části diplomové práce jsou objasněny principy měření a měřicí systémy jednotlivých veličin na měřicím voze pro žel. svršek, měřicí drezíně pro žel. svršek. Nechybí popis činnosti vyhodnocovacího systému HOST. Na konkrétních ukázkách z měření je zde vysvětlení jednotlivých měřených parametrů výstupních sestav. Využití grafického průběhu geometrických parametrů koleje, tištěného přehledu lokálních závad a úsekového hodnocení.

Velká část práce je věnována měření, které proběhlo na úseku 1501 Přelouč – Choceň, měřicím vozem pro žel. svršek a 1611 Chrudim – Chrast, měřicí drezínou pro žel. svršek. V této kapitole jsem vyhodnotila jednotlivé geometrické parametry koleje a navrhla termíny oprav překročených mezí. Jelikož jsem se v diplomové práci zabývala především způsobem a významem diagnostiky žel. svršku, nebylo mým cílem navrhnout druhy, typy či způsoby opravných prací. Při zpracovávání této diplomové práce jsem však přišla i do úzkého kontaktu se správcem tratí a měla tak možnost na vlastní oči vidět možnosti aplikace a využití moderních diagnostických metod a mobilních diagnostických prostředků v praxi. Technická ústředna dopravní cesty, která je pro České dráhy a Správu železniční dopravní cesty výhradním dodavatelem diagnostických měření a následného hodnocení stavu kolejí v celé síti ČR, mi umožnila nahlédnout i do „zákulisí“ vysoce sofistikovaných a na evropské úrovni vybavených mobilních diagnostických zařízení. Při zpracování této diplomové práce jsem tak měla možnost seznámit se s vysoce specializovaným inženýrským oborem, kterým diagnostika tratí bezpochyby je. Porovnávala jsem výsledky (grafické i konkrétní překročené meze) několika posledních měření v daných úsecích.

V závěrečné části kapitol 11 a 12 je vždy vyhodnocení také „profesionálů“, kteří pracují dlouhá léta u SDC Pardubice a zpětná kontrola dle následujícího měření.

V koridorovém úseku 1501 Choceň - Přelouč je RP 2 ($80 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 120 \text{ km.h}^{-1}$) a RP 3 ($120 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 160 \text{ km.h}^{-1}$). Nalezla jsem zde 4 krát překročenou mez IAL a 22 krát překročenou mez IL. V úseku 1611 Chrudim - Chrast je 1RP ($60 \text{ km.h}^{-1} < v \leq 80 \text{ km.h}^{-1}$), nalezla jsem 11 krát překročenou mez IAL a 17 krát překročenou mez IL. Koridorový úsek hodnotím lepším stavem kolejnic než úsek 1611 Chrudim – Chrast. Důvod lepšího stavu je

dvakrát vyšší rychlost, častější měření, opravy a celková rekonstrukce trati od roku 1993 – 2005.

Z porovnání překročených parametrů měření úseků 1501 a 1611 vyplývá, že ne vždy se naměřené úseky měřící drezínou, měřícím vozem opravují. Záleží na posouzení skutečnosti - délky závady, umístění, překročené hladiny ostatních parametrů GPK atd. Proto některé parametry s překročenou mezí zůstaly nezměněné, nebo došlo i ke zhoršení některých parametrů. Důležitou roli v rozhodování o opravě úseku hrají zkušenosti (bohužel však též finanční možnosti) a proto se můj návrh parametrů oprav a termínů liší od návrhů realizace oprav SDC či správce trati.

Především díky zpracování této diplomové práci, bych jako motto na závěr uvedla slova konzultanta z TÚDC, Ing. Miloslava Volejníka: „DIAGNOSTIKY NENÍ NIKDY DOST !“

14 Literatura

- [1] ADÁMEK, Walter, JELÍNEK, Václav, LATA, Michael, KALINČÁK, Daniel. *Speciální vozidla a stroje pro práci na železničních tratích*. Vydání 1. Univerzita Pardubice, Pardubice 1998. 189 stran, ISBN 80-7194-126
- [2] CULEK, Bohumil. *Základy dopravní techniky I*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1996. 96 s., ISBN 80-7194-052-6
- [3] KUBÁT, Bohumil. *Železniční tratě a stanice*. 1.vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. 160 s., ISBN 80-01-01850-4
- [4] KUBÁT, Bohumil, TREŠL, Ondřej. *Stavby kolejové dopravy*. Vydání 1. České vysoké učení technické v Praze, Praha 2008. 190 stran, ISBN 978-80-01-03983-0
- [5] KUBÁT, Bohumil, TÝFA, Lukáš, *Železniční tratě a stanice*. Vydání druhé přepracované. Vydavatelství ČVUT, Praha 2003. 208 stran. ISBN 80-01-02782-1
- [6] PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby-návody do cvičení*. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1998. 107 s., ISBN 80-214-1260-7
- [7] ŠPÁNIK, Ján, MIKŠÍK, Milan, FRANKO, Jozef, ŠVEC, Jiří. *Údržba koľajových dráh*. Vydání 1. Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline, Žilina 1992. 135 stran. ISBN 80-7100-098-01

Normy a služební předpisy

- [8] ČSN 73 6359-3. *Železniční aplikace – kolej – kvalita geometrie koleje. Část 3: Měřicí systémy, stroje pro stavbu a údržbu koleje*. 2009
- [9] ČSN 73 6359-5. *Železniční aplikace – kolej – kvalita geometrie koleje. Část 5: Hladiny kvality geometrie*. 2008
- [10] ČSN 73 6360-2. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha. Část 2: Stavba a přejímka, provoz a údržba*. 2009
- [11] Služební předpis ČD SR 103/4.1 (S) „Využívání měřicího vozu pro železniční svršek“. Účinnost od 1.3.2000. Schváleno rozhodnutím vrchního ředitele DDC dne 24.2.200, č.j. 55 645/2000-O13

[12] Služební předpis ČD SR 103/4 (S) „Využívání měřících vozů pro železniční svršek s kontinuálním měřením tratě pod zatížením.“ Účinnost od 1.5.2007. Schváleno rozhodnutím náměstkem generálního ředitele pro dopravní cestu dne 26.4.2007, č.j. 2456/2007

[13] Služební předpis ČD S 3 „Železniční svršek“. Účinnost od 1.1.2003. Schváleno rozhodnutím generálního ředitele ČD dne 6.6.2002, č.j. 57 585/2002 –O13

15 Seznam tabulek

Tabulka 1. Parametry GPK [12].....	22
Tabulka 2. Parametry GPK [12].....	26
Tabulka 3. Parametry koleje [12].....	31
Tabulka 4. Limitní hodnoty pro RK, ZK, RK 100 [9]	46
Tabulka 5. Srovnání CZK.....	54
Tabulka 6. Srovnání hodnot parametrů	56
Tabulka 7. Limitní hodnoty pro ZK [9].....	58
Tabulka 8. Limitní hodnoty pro RK, VL, VP, VK [9].....	58
Tabulka 9. Srovnání měření.....	67

16 Seznam obrázků

Obr. 1 Hlavní části železniční trati [4]	16
Obr. 2 Kolejnice [4].....	17
Obr. 3 Schéma upevnění kolejnice k pražci [4].....	18
Obr. 4 Měřicí vůz	21
Obr. 5 Měřicí drezína žel. svršku	25
Obr. 6 Definice délky překročení mezní hladiny [12].....	32
Obr. 7 Syntetická čára zborcení [12].....	33
Obr. 8 Grafický výstup	37
Obr. 9 Grafický výstup	37
Obr. 10 Grafický výstup	38
Obr. 11 Grafický výstup	39
Obr. 12 Grafický výstup	39
Obr. 13 Záhlaví tištěného přehledu	40
Obr. 14 Lokální závady	40
Obr. 15 Závady	41
Obr. 16 Závady syntetického zborcení	42
Obr. 17 Úsekové hodnocení	42
Obr. 18 SDO	43
Obr. 19 Znamky kvality	43
Obr. 20 Mapa trasy Přelouč - Choceň	45
Obr. 21 Mezistaniční úsek 1501, 306km.....	47
Obr. 22 Staniční úsek 1501	48
Obr. 23 grafické hodnocení úseku 1501, 306km.....	49
Obr. 24 Grafické srovnání měření úseku 1501	52
Obr. 25 Znamky kvality 306km	53
Obr. 26 Znamky kvality 306km	53
Obr. 27 Znamky kvality 306km	53
Obr. 28 Znamky kvality od km 319,552 – do km 267,345	54
Obr. 29 Znamky kvality od km 319,552 do km 304,595	54
Obr. 30 Znamky kvality od km 304,595 do km 267,345	54
Obr. 31 Znamky kvality od km 319,552 – do km 296,055	54
Obr. 32 Znamky kvality od km 304,595 do km 267,345	54

Obr. 33 Mapa trasy Chrudim – Chrast	57
Obr. 34 Staniční úsek 1611	58
Obr. 35 Staniční úsek 1611	59
Obr. 36 Staniční úsek 1611	60
Obr. 37 Staniční úsek 1611	60
Obr. 38 Staniční úsek 1611	61
Obr. 39 Staniční úsek 1611	61
Obr. 40 Staniční úsek 1611	62
Obr. 41 Grafické hodnocení úseku 1611, 78 km.....	63
Obr. 42 Grafické srovnání měření z 13.11.2008, 7.4.2009, 22.9.2009	65
Obr. 43 Celkové hodnocení	66
Obr. 44 Celkové hodnocení	66
Obr. 45 Celkové hodnocení	66

17 Seznam použitých zkratek

AL	mez sledování (AL - Alert Limit)
CMS	systém pro měření mikrogeometrie kolejnic (Corrugation Measurement System)
CZK	celková známka kvality
ČD	České dráhy
D1	rozsah; pásmo vlnových délek $3\text{ m} < \lambda \leq 25\text{ m}$
D2	rozsah; pásmo vlnových délek $25\text{ m} < \lambda \leq 70\text{ m}$
GPK	geometrické parametry koleje
HOST	nadstavbový počítačový systém
HW	hardware
IAL	mez bezodkladného zásahu (IAL - Immediate Action Limit)
IL	mez zásahu, opravy (IL - Intervention Limit)
K_n	nefiltrovaná křivost
K_{ks}	křivost koleje
MD	měřicí drezína pro železniční svršek
MP	měřicí počítač
MÚ	měřicí úsek
MV	měřicí vůz pro železniční svršek
ORIAN	systém pro měření příčného profilu kolejnic na MV
Pd	Prud'hommeovo kritérium
PK	převýšení koleje
PKD	převýšení koleje dynamické
Q (x)	svislá kolová síla
RK	celkový rozchod koleje
RKD	rozchod koleje dynamický

RK100	střední hodnota celkového rozchodu koleje v délce 100 m
RP	rychlostní pásmo
SDC	Správa dopravní cesty
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
SDO	směrodatná odchylka
SK	směr koleje
SL, SP	směr levého a pravého kolejnicového pásu
SW	software
TMS	traťový měřicí systém GPK na MV (Track Measuring System)
TÚ	traťový úsek
TÚDC	Technická ústředna dopravní cesty
VK	podélná výška koleje v ose
VL, VP	podélná výška temen levého, pravého kolejnicového pásu
VRA	system pro posuzování odezvy vozidla (Vehicle Response Analysis)
Y(x)	vodorovná příčná síla
ÿ(x)	vodorovné zrychlení skříně vozu
ZK	zborcení koleje
ZK1-ZK13	měřické základny ZK
ZKS	syntetické zborcení koleje
ZKV	známka kvality
ZP	známka podbíjení koleje
ZR	změna rozchodu koleje na stanovenou délku koleje
ŽST	železniční stanice

18 Seznam příloh

Příloha č. 1 Technické údaje měřícího vozu pro žel. svršek

Příloha č. 2 Technické údaje měřící drezíny pro žel. svršek

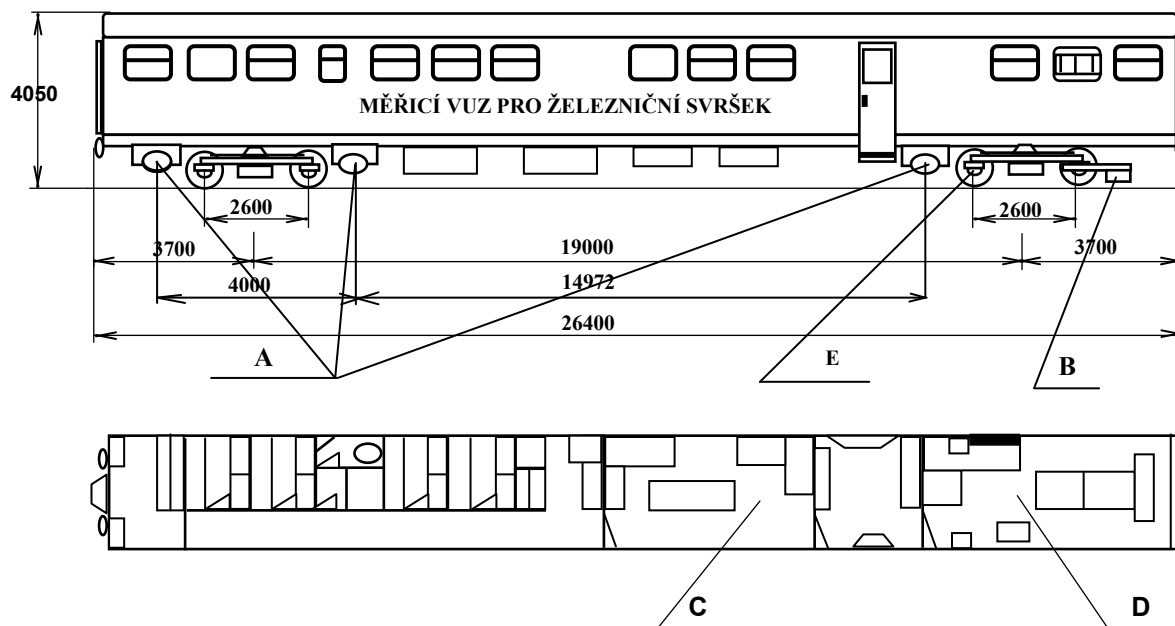
Příloha č. 3 Naměřená data úseku 1501

Příloha č. 4 Vyhodnocení úseku 1501

Příloha č. 5 Naměřená data 1611

Příloha č. 6 Vyhodnocení úseku 1611

Příloha č. 1 Technické údaje měřicího vozu pro žel. svršek



A snímací jednotky těťivového systému měřených parametrů GPK

B snímací jednotka příčného profilu kolejnic

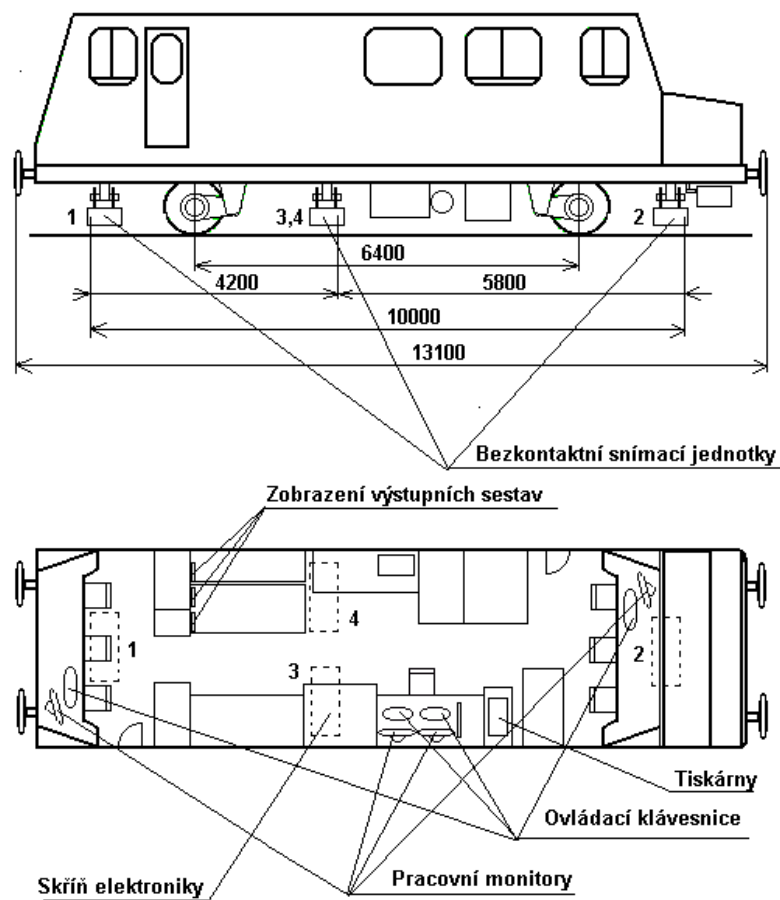
C společenská místnost s monitory pro sledování výsledků měření GPK

D prostor s vyhodnocovací a ovládací technikou a tiskárnami výstupních sestav

E snímače vertikálního povrchu kolejnic (CMS)

- | | |
|---|-----------------------------|
| • délka přes nárazníky | 26400 mm |
| • vzdálenost otočných čepů | 19000 mm |
| • jmenovitá hmotnost | 43245 kg |
| • max. hmotnost na nápravu | 12500 kg |
| • max. přepravní rychlost | 160 km.h ⁻¹ |
| • měřicí rychlost | 40 ÷ 160 km.h ⁻¹ |
| • minimální jmenovitý poloměr oblouku koleje při měření | 190 m |
| • minimální jmenovitý průjezdný poloměr oblouku | 150 m |
| • maximální převýšení | 200 mm |
| • rozmezí pracovních teplot | -10 °C až +35 °C |
| • výhybky projíždí bez omezení | |

Příloha č. 2 Technické údaje měřicí drezíny pro žel. svršek



- | | |
|---|----------------------------|
| • délka přes nárazníky | 13100 mm |
| • rozvor nápravy | 6400 mm |
| • max. hmotnost na nápravu | 16000 kg |
| • přepravní rychlost | 80 km.h ⁻¹ |
| • měřicí rychlost | 10 ÷ 80 km.h ⁻¹ |
| • minimální jmenovitý poloměr oblouku koleje při měření | 150 m |
| • minimální jmenovitý průjezdný poloměr oblouku | 100 m |
| • rozmezí pracovních teplot | -5 °C až + 40 °C |

Příloha č. 3 Naměřená data úseku 1501

KM.M	SK_D2	RK_D1	PK_D1	ZKS_b	VL_D1	VP_D1	KRcel
319.55474	-1.14	0.84	-0.33	1.50	-0.74	-1.07	-1.48
319.55449	-1.25	0.81	-0.59	1.50	-0.66	-1.26	-1.51
319.55424	-1.35	0.71	-0.84	1.50	-0.53	-1.38	-1.52
319.554	-1.41	0.59	-1.16	1.50	-0.30	-1.46	-1.54
319.55374	-1.94	0.39	-1.46	1.50	-0.01	-1.48	-1.54
319.55349	-1.92	0.23	-1.80	1.50	0.33	-1.47	-1.54
319.55324	-1.88	0.07	-2.12	1.50	0.70	-1.42	-1.52
319.553	-1.82	-0.08	-2.42	1.50	1.09	-1.32	-1.49
319.55276	-2.18	-0.20	-2.64	3.00	1.46	-1.17	-1.46
319.55251	-2.05	-0.27	-2.80	3.00	1.83	-0.96	-1.41
319.55226	-1.90	-0.36	-2.85	3.00	2.15	-0.70	-1.37
319.552	-1.70	-0.35	-2.79	1.50	2.43	-0.35	-1.32
319.55175	-1.85	-0.30	-2.61	3.00	2.67	0.06	-1.29
319.55150	-1.58	-0.24	-2.34	4.50	2.88	0.54	-1.27
319.55125	-1.31	-0.15	-2.03	4.50	3.08	1.05	-1.25
319.551	-0.97	-0.09	-1.68	4.50	3.25	1.56	-1.23
319.55074	-0.92	-0.09	-1.34	7.50	3.39	2.04	-1.21
319.55049	-0.53	-0.09	-1.02	7.50	3.49	2.45	-1.21
319.55024	-0.15	-0.16	-0.76	7.50	3.54	2.77	-1.20
319.550	0.24	-0.21	-0.54	7.50	3.52	2.97	-1.18
319.54974	0.35	-0.23	-0.39	9.00	3.44	3.05	-1.14
319.54949	0.70	-0.28	-0.29	9.00	3.33	3.03	-1.11
319.54924	1.03	-0.31	-0.24	9.00	3.17	2.92	-1.09
319.549	1.35	-0.32	-0.24	9.00	3.01	2.77	-1.09
319.54876	1.46	-0.35	-0.25	9.00	2.84	2.58	-1.05
319.54851	1.77	-0.35	-0.30	3.00	2.70	2.38	-0.99
319.54826	2.05	-0.29	-0.34	3.00	2.55	2.20	-0.92
319.548	2.31	-0.19	-0.39	3.00	2.43	2.04	-0.85
319.54775	2.38	-0.08	-0.40	3.00	2.29	1.88	-0.78
319.54750	2.77	0.03	-0.41	3.00	2.15	1.74	-0.71
319.54725	2.89	0.21	-0.40	3.00	2.00	1.60	-0.66
319.547	3.00	0.34	-0.38	3.00	1.85	1.47	-0.59
319.54675	2.94	0.47	-0.34	1.50	1.67	1.32	-0.55
319.54650	3.03	0.61	-0.30	1.50	1.49	1.18	-0.48
319.54625	3.12	0.69	-0.24	1.50	1.28	1.03	-0.42
319.546	3.24	0.66	-0.16	1.50	1.04	0.88	-0.35
319.54574	3.24	0.59	-0.02	1.50	0.76	0.73	-0.30
319.54549	3.38	0.48	0.15	9.00	0.45	0.60	-0.28
319.54524	3.51	0.31	0.38	9.00	0.10	0.48	-0.26
319.545	3.63	0.09	0.67	9.00	-0.29	0.38	-0.28
319.54476	3.66	-0.14	1.00	9.00	-0.71	0.28	-0.28
319.54451	3.77	-0.43	1.37	9.00	-1.17	0.19	-0.28
319.54426	3.86	-0.81	1.75	9.00	-1.64	0.11	-0.28
319.544	3.91	-1.03	2.11	9.00	-2.08	0.03	-0.28
319.54376	3.90	-1.15	2.39	9.00	-2.46	-0.07	-0.29
319.54351	3.90	-1.17	2.57	9.00	-2.74	-0.17	-0.30
319.54326	3.89	-1.12	2.61	9.00	-2.91	-0.29	-0.31
319.543	3.86	-0.94	2.53	7.50	-2.93	-0.40	-0.34
319.54275	3.87	-0.84	2.32	7.50	-2.83	-0.51	-0.36
319.54250	3.83	-0.76	2.04	3.00	-2.63	-0.59	-0.38
319.54225	3.73	-0.68	1.74	3.00	-2.38	-0.64	-0.38
319.542	3.58	-0.46	1.45	3.00	-2.06	-0.61	-0.36
319.54174	3.54	-0.22	1.21	3.00	-1.68	-0.47	-0.35
319.54149	3.31	0.12	1.00	3.00	-1.23	-0.23	-0.30
319.54124	3.05	0.55	0.82	3.00	-0.72	0.09	-0.26

319.541	2.76	1.00	0.68	1.50	-0.20	0.49	-0.22
319.54074	2.65	1.38	0.56	1.50	0.32	0.88	-0.19
319.54049	2.35	1.54	0.48	1.50	0.77	1.25	-0.17
319.54024	2.07	1.78	0.43	19.50	1.10	1.54	-0.12
319.540	1.81	1.79	0.45	19.50	1.26	1.71	-0.12
319.53976	1.80	1.65	0.48	19.50	1.23	1.73	-0.10
319.53951	1.54	1.20	0.59	19.50	0.98	1.59	-0.11
319.53926	1.32	0.85	0.72	19.50	0.60	1.33	-0.08
319.539	1.09	0.33	0.91	19.50	0.07	0.98	-0.03
319.53875	1.17	-0.17	1.08	3.00	-0.46	0.62	0.00
319.53850	0.98	-0.64	1.31	3.00	-0.94	0.36	0.00
319.53825	0.78	-0.96	1.50	3.00	-1.31	0.18	-0.01
319.538	0.58	-1.04	1.68	3.00	-1.55	0.13	-0.04
319.53774	0.72	-0.96	1.79	3.00	-1.66	0.12	-0.08
319.53749	0.31	-0.62	1.84	3.00	-1.64	0.19	-0.17
319.53724	0.13	-0.16	1.79	3.00	-1.61	0.18	-0.28
319.537	-0.04	0.31	1.67	3.00	-1.54	0.12	-0.39
319.53674	0.18	0.54	1.47	13.50	-1.56	-0.09	-0.46
319.53649	0.03	0.46	1.25	13.50	-1.66	-0.41	-0.51
319.53624	-0.11	0.22	0.98	13.50	-1.90	-0.91	-0.55
319.536	-0.25	-0.05	0.73	15.00	-2.19	-1.46	-0.56
319.53576	-0.02	-0.15	0.41	15.00	-2.51	-2.09	-0.54
319.53551	-0.17	-0.12	0.13	15.00	-2.81	-2.68	-0.50
319.53526	-0.30	0.04	-0.21	15.00	-3.02	-3.22	-0.48
319.535	-0.43	0.18	-0.49	15.00	-3.13	-3.62	-0.46
319.53475	-0.17	0.26	-0.80	15.00	-3.10	-3.90	-0.41
319.53450	-0.30	0.31	-1.03	13.50	-2.99	-4.03	-0.36
319.53425	-0.42	0.30	-1.27	13.50	-2.79	-4.06	-0.29
319.534	-0.53	0.22	-1.41	7.50	-2.57	-3.98	-0.23
319.53375	-0.26	0.15	-1.53	7.50	-2.29	-3.83	-0.19
319.53350	-0.35	0.12	-1.59	7.50	-2.05	-3.65	-0.15
319.53325	-0.44	0.07	-1.67	6.00	-1.81	-3.48	-0.11
319.533	-0.52	0.10	-1.76	6.00	-1.60	-3.36	-0.07
319.53274	-0.30	0.17	-1.86	6.00	-1.41	-3.28	-0.01
319.53249	-0.40	0.28	-2.00	7.50	-1.28	-3.29	0.00
319.53224	-0.49	0.39	-2.15	7.50	-1.17	-3.33	0.03
319.532	-0.58	0.42	-2.30	7.50	-1.09	-3.39	0.03
319.53176	-0.33	0.37	-2.39	3.00	-1.04	-3.43	0.04
319.53151	-0.38	0.31	-2.44	3.00	-1.02	-3.46	0.03
319.53126	-0.45	0.25	-2.46	3.00	-1.00	-3.47	0.03
319.531	-0.47	0.16	-2.46	3.00	-0.99	-3.46	0.04
319.53076	-0.16	0.10	-2.47	3.00	-0.97	-3.45	0.04
319.53051	-0.17	0.06	-2.42	6.00	-0.97	-3.40	0.05
319.53026	-0.18	0.03	-2.36	6.00	-0.96	-3.33	0.05
319.530	-0.19	0.00	-2.19	6.00	-0.98	-3.18	0.06
319.52975	0.12	-0.39	-2.01	3.00	-1.01	-3.03	0.07
319.52950	0.11	-0.88	-1.72	3.00	-1.05	-2.78	0.06
319.52925	0.09	-1.29	-1.50	12.00	-1.07	-2.57	0.04
319.529	0.06	-1.59	-1.25	12.00	-1.02	-2.27	0.00
319.52874	0.29	-1.74	-1.06	12.00	-0.91	-1.98	0.00
319.52849	0.26	-1.54	-0.83	12.00	-0.73	-1.57	0.00
319.52824	0.22	-1.21	-0.62	10.50	-0.52	-1.14	0.02
319.528	0.19	-0.78	-0.35	10.50	-0.29	-0.64	0.01
319.52777	0.42	-0.46	-0.05	10.50	-0.10	-0.15	0.00
319.52752	0.39	-0.20	0.29	10.50	0.00	0.30	0.00
319.52727	0.36	0.01	0.61	10.50	0.06	0.68	0.00
319.527	0.36	0.19	0.94	10.50	0.04	0.98	0.00
319.52676	0.70	0.25	1.23	19.50	-0.01	1.22	-0.01

319.52651	0.72	0.31	1.53	19.50	-0.12	1.40	0.00
319.52626	0.75	0.37	1.77	19.50	-0.18	1.58	0.00
319.526	0.78	0.47	1.98	19.50	-0.24	1.74	0.01
319.52575	1.11	0.61	2.13	19.50	-0.17	1.95	0.03
319.52550	1.14	0.73	2.24	10.50	-0.06	2.17	0.03
319.52525	1.16	0.98	2.26	10.50	0.20	2.46	0.05
319.525	1.18	1.17	2.23	10.50	0.48	2.72	0.06
319.52474	1.47	1.29	2.12	9.00	0.87	2.99	0.07
319.52449	1.51	1.38	1.99	9.00	1.24	3.23	0.07
319.52424	1.54	1.36	1.80	7.50	1.68	3.49	0.07
319.524	1.57	1.23	1.63	7.50	2.07	3.71	0.07
319.52374	1.86	1.01	1.43	7.50	2.48	3.92	0.07
319.52349	1.92	0.86	1.28	7.50	2.82	4.10	0.06
319.52324	1.97	0.72	1.13	7.50	3.12	4.25	0.05
319.523	1.99	0.61	1.05	7.50	3.30	4.35	0.03
319.52276	2.18	0.51	0.97	6.00	3.38	4.36	0.04
319.52251	2.14	0.43	0.97	6.00	3.31	4.29	0.03
319.52226	2.04	0.34	1.02	3.00	3.12	4.15	0.02
319.522	1.89	0.03	1.17	3.00	2.67	3.84	0.00
319.52175	1.87	-0.24	1.36	3.00	2.12	3.49	-0.04
319.52150	1.60	-0.52	1.66	3.00	1.49	3.16	-0.09
319.52125	1.32	-0.72	2.02	3.00	0.89	2.92	-0.14
319.521	1.00	-0.87	2.43	3.00	0.34	2.77	-0.19
319.52075	0.80	-0.76	2.70	3.00	0.00	2.71	-0.25
319.52050	0.52	-0.58	2.82	3.00	-0.17	2.65	-0.29
319.52025	0.28	-0.39	2.73	3.00	-0.24	2.48	-0.36
319.520	0.14	-0.21	2.48	1.50	-0.18	2.30	-0.42
319.51974	0.13	-0.05	2.00	3.00	-0.03	1.96	-0.48
319.51949	0.12	0.03	1.37	4.50	0.30	1.68	-0.51
319.51924	0.19	0.03	0.62	3.00	0.72	1.33	-0.52
319.519	0.28	-0.02	-0.22	3.00	1.29	1.07	-0.53
319.51876	0.31	-0.20	-1.12	3.00	1.84	0.72	-0.54
319.51851	0.23	-0.33	-2.01	3.00	2.48	0.46	-0.51
319.51826	0.08	-0.48	-2.76	3.00	2.97	0.21	-0.48
319.518	-0.16	-0.60	-3.38	3.00	3.43	0.05	-0.43
319.51776	-0.52	-0.72	-3.80	1.50	3.71	-0.09	-0.40
319.51751	-0.89	-0.76	-4.13	1.50	4.00	-0.12	-0.35
319.51726	-1.29	-0.86	-4.27	1.50	4.14	-0.13	-0.33
319.517	-1.66	-0.91	-4.34	1.50	4.27	-0.07	-0.32
319.51675	-2.05	-0.95	-4.22	4.50	4.23	0.00	-0.33
319.51650	-2.27	-0.89	-4.06	6.00	4.17	0.11	-0.35
319.51625	-2.40	-0.76	-3.76	6.00	3.97	0.21	-0.36
319.516	-2.48	-0.61	-3.46	6.00	3.76	0.29	-0.42
319.51574	-2.55	-0.48	-3.09	7.50	3.42	0.33	-0.49
319.51549	-2.55	-0.43	-2.78	7.50	3.12	0.33	-0.60
319.51524	-2.54	-0.41	-2.43	7.50	2.75	0.31	-0.69
319.515	-2.50	-0.45	-2.15	9.00	2.41	0.25	-0.76
319.51476	-2.49	-0.45	-1.80	9.00	1.99	0.18	-0.82
319.51451	-2.43	-0.53	-1.49	9.00	1.61	0.11	-0.86
319.51426	-2.36	-0.55	-1.11	10.50	1.18	0.06	-0.92
319.514	-2.23	-0.64	-0.77	10.50	0.78	-0.00	-0.95
319.51376	-2.15	-0.70	-0.41	10.50	0.34	-0.07	-0.96
319.51351	-2.02	-0.77	-0.12	12.00	-0.03	-0.16	-0.95
319.51326	-1.90	-0.81	0.13	12.00	-0.42	-0.28	-0.94
319.513	-1.77	-0.82	0.33	12.00	-0.75	-0.42	-0.92
319.51275	-1.75	-0.75	0.48	13.50	-1.06	-0.58	-0.89
319.51250	-1.64	-0.68	0.60	13.50	-1.34	-0.73	-0.84

Příloha č. 4 Vyhodnocení úseku 1501

675 15 1501 20 1

Zaváděcí soubor: DC1285~1.TXT

Přelouč - Pardubice

317,046 3 306,615 2 306,339

RP 0-5, v07.10

Km:317 Příkladný směr												Svislý směr									
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1	Objekt							
045																				Magnet	
HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	51m								
L	0											D2_OK	51m								
SDO	20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0									
=====																					
Směr																					
Rozchod																					
Převýšení																					
Výška																					
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----																					

Známky kvality SK RK PK VK CZK ZP

317.000 3.59 4.10 4.37 4.25 4.21 4.21

Km 3.59 4.10 4.37 4.25 4.21 4.21

Km:316 Příkladný směr												Svislý směr									
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1	Objekt							
977												02-06				03-06					
738																03-06					
732												03+06				03+07					
410												01-06									
227												02-06									

HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m				
L	0											D2_OK	1000m				
SDO	20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0					
=====																	
Směr																	
Rozchod																	
Převýšení																	
Výška																	
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----																	

Známky kvality SK RK PK VK CZK ZP

316.800 3.25 2.34 3.80 4.05 3.80 3.80

316.600 3.02 2.83 3.32 3.89 3.46 3.46

316.400 3.28 2.84 3.46 3.47 3.31 3.31

316.200 3.60 2.93 4.15 3.80 3.85 3.85

316.000 2.73 2.40 3.03 2.25 2.45 2.55

Km 3.21 2.70 3.62 3.65 3.49 3.49

Km:315 Příkladný směr												Svislý směr									
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1	Objekt							

HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m				
L	0											D2_OK	1000m				
SDO	20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0					
=====																	
Směr																	
Rozchod																	
Převýšení																	
Výška																	
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----																	

Známky kvality SK RK PK VK CZK ZP

315.800 2.96 2.42 3.19 3.20 3.03 3.03

315.600 2.29 2.65 2.44 1.94 2.25 2.11

315.400 2.46 2.64 2.54 2.70 2.44 2.44

315.200 3.25 2.68 2.92 2.89 2.85 3.09

315.000 1.97 2.43 2.58 2.33 2.27 2.27

Km 2.67 2.57 2.77 2.70 2.55 2.55

Km:314 Příkladný směr												Svislý směr									
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1	Objekt							

HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m		
L	0											D2_OK	1000m		

MV1 Postavení: S Datum měření: 10.07.2009 06:41 Strana: 5

SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0

Směr
Rozchod
Převýšení
Výška

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
314.800	2.53	2.45	3.25	2.86	2.89	2.89
314.600	2.86	2.33	3.05	3.03	2.87	2.87
314.400	2.20	2.43	3.03	2.40	2.54	2.54
314.200	2.01	2.58	2.79	2.33	2.37	2.37
314.000	2.66	2.92	2.61	2.57	2.58	2.47

Km 2.49 2.56 2.96 2.67 2.64 2.64

Km:313 Příčný směr				Svislý směr						RP3	MH1	
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	Objekt
118												Výp
081							03-08	03-09				
052							03+07	03+07				

HZ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 Km 1000m
L 0 0 D2_OK 1000m

SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0

Směr
Rozchod
Převýšení
Výška

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
313.800	2.13	2.75	2.54	2.22	2.19	2.19
313.600	2.25	2.82	2.62	2.98	2.62	2.62
313.400	2.64	2.46	2.44	2.91	2.49	2.49
313.200	3.34	2.73	4.48	3.82	4.03	4.03
313.000	3.95	3.63	4.35	4.49	4.32	4.32

Km 3.05 2.96 3.66 3.61 3.49 3.49

Km:312 Příčný směr				Svislý směr						RP3	MH1	
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	Objekt
962								01-06				
383							01-06					
095												Př 7m
071							01-06					

HZ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 Km 1000m
L 0 0 D2_OK 1000m

MV1 Postavení: S Datum měření: 10.07.2009 06:41 Strana: 6

SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0

Směr
Rozchod
Převýšení
Výška

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
312.800	4.14	2.54	4.28	4.08	4.07	4.07
312.600	2.79	2.90	2.87	2.70	2.66	2.61
312.400	3.95	2.69	4.24	3.49	3.73	3.82
312.200	3.10	2.62	3.63	4.26	3.81	3.81
312.000	3.12	2.79	3.78	4.15	3.84	3.84

Km 3.54 2.71 3.86 3.88 3.74 3.74

Km:311 Příčný směr				Svislý směr						RP3	MH1	
SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	Objekt
758								03+07				

HZ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 Km 1000m
L 0 0 D2_OK 1000m

SDO 20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0			
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Směr	. :! :													
Rozchod	:													
Převýšení	:													
Výška	. ! :													
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP								
=====														
311.800	3.57	2.78	3.54	3.11	3.16	3.42								
311.600	4.12	2.66	3.86	3.96	3.78	4.00								
311.400	3.23	2.96	3.46	2.66	2.95	3.06								
311.200	2.95	2.43	3.10	2.78	2.76	2.77								
311.000	3.09	2.61	3.44	3.30	3.21	3.21								

Km	3.47	2.70	3.50	3.27	3.23	3.32								

Km:310	Příčný směr			Svislý směr										
	SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----													
831								02-06						
823								04+07						
801									02-06					
789									04+08					
414									02-07					
376									01+06					
108													Př	6m
=====														
HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m
L	0								0				D2_OK	1000m
MVI Postavení: S Datum měření: 10.07.2009 06:41 Strana: 7														

SDO 20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0			
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Směr	. ! :													
Rozchod	:													
Převýšení	: ! ! ! :													
Výška ! :													
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP								
=====														
310.800	4.17	2.52	4.74	4.23	4.39	4.39								
310.600	3.11	2.50	4.04	4.13	3.96	3.96								
310.400	3.70	2.30	4.71	4.49	4.52	4.52								
310.200	3.61	2.43	3.92	3.92	3.79	3.79								
310.000	3.73	2.73	4.40	4.14	4.16	4.16								

Km	3.71	2.51	4.42	4.20	4.21	4.21								

Km:309	Příčný směr			Svislý směr										
	SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----													
768								02-06						
=====														
HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m
L	0								0				D2_OK	1000m
SDO 20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0			
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Směr													
Rozchod	:													
Převýšení													
Výška													
=====	---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----													
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP								
=====														
309.800	3.95	2.76	3.36	3.37	3.32	3.82								
309.600	3.53	2.88	3.85	3.60	3.59	3.59								
309.400	2.75	2.76	2.73	2.75	2.58	2.57								
309.200	3.06	2.73	2.83	2.84	2.75	2.89								
309.000	2.97	2.30	3.37	2.92	2.98	2.98								

Km	3.33	2.70	3.30	3.15	3.06	3.17								

Km:308	Příčný směr			Svislý směr										
	SK,SKD2	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VKD2	VP	Y/Q	Pd	RP3	MH1
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----													
487								03+07	03+07					
481								03-08	02-06					
=====														
HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m
L	0								0				D2_OK	1000m

MV1 Postavení: S Datum měření: 10.07.2009 06:41											Strana: 8	

SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0												
=====												
Směr												
Rozchod												
Převýšení												
Výška												
---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----												
=====												
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP						
=====												
308.800	2.56	2.64	3.09	2.84	2.79	2.79						
308.600	2.32	2.45	2.07	2.36	2.18	2.13						
308.400	3.24	2.69	3.98	4.55	4.15	4.15						
308.200	2.31	2.48	2.30	3.08	2.51	2.51						
308.000	2.60	2.28	2.63	3.09	2.69	2.69						

Km	2.65	2.52	3.01	3.52	3.11	3.11						

Km:307 Příčný směr						Svislý směr						RP3 MH1
SK,SKD2 ZR	RK	RK100		PK	ZKS	(zks_max)	VL VKD2 VP		Y/Q	Pd		Objekt

427					03+06							
=====												
HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	1000m
L	0							0			D2_OK	1000m
=====												
SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0												
=====												
Směr												
Rozchod												
Převýšení												
Výška												
---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----												
=====												
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP						
=====												
307.800	2.93	2.53	3.02	3.33	3.01	3.01						
307.600	2.94	2.38	3.59	3.10	3.19	3.19						
307.400	3.64	2.55	4.08	3.90	3.87	3.87						
307.200	4.06	2.64	4.01	4.24	4.01	4.01						
307.000	2.88	2.44	3.02	3.10	2.89	2.89						

Km	3.39	2.51	3.63	3.65	3.49	3.49						

Km:306 Příčný směr						Svislý směr						RP3 MH1
SK,SKD2 ZR	RK	RK100		PK	ZKS	(zks_max)	VL VKD2 VP		Y/Q	Pd		Objekt

700					01+06							
633	02-07:											
618	01-07:											
615											RP2	
570			02-04									
532	01-07											
503	02-08:											
495	02-08:											
488	01-07											
484	01-08:											
475	01-08:											
445					03-09							
441			93-06!									
426	02-07											
421	01-07											
404					03-09							
342	01-09!											
=====												
HZ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	Km	661m
L	0							0			D2_OK	661m
=====												
SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0												
=====												
Směr												
Rozchod												
Převýšení												
Výška												
---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ----												
=====												
Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP						
=====												
306.800	2.81	2.67	2.27	2.20	2.58	2.63						
306.600	3.74	3.74	4.32	4.08	4.09	4.09						
306.400	3.13	1.91	3.01	3.20	2.84	2.87						
306.339	3.49	3.37	3.55	2.71	3.20	3.25						

Km	3.30	2.94	3.48	3.36	3.23	3.27						

Příloha č. 5 Naměřená data 1611

KM.M	SK_D2	RK_D1	PK_D1	ZKS_b	VL_D1	VP_D1	KRcel
080.74775	10.61	3.82	-5.04	1.50	1.87	-3.15	3.17
080.74750	10.65	4.65	-5.27	1.50	2.94	-2.32	3.10
080.74725	10.55	5.59	-5.51	1.50	4.13	-1.38	3.07
080.747	10.39	6.48	-5.71	1.50	5.36	-0.35	3.05
080.74675	9.64	6.79	-5.81	1.50	6.57	0.76	3.06
080.74650	9.43	6.67	-5.80	1.50	7.73	1.92	3.04
080.74625	9.07	6.22	-5.68	1.50	8.80	3.12	3.02
080.746	8.55	5.75	-5.48	1.50	9.77	4.30	2.97
080.74575	7.58	5.33	-5.19	3.00	10.63	5.43	2.90
080.74550	7.01	4.97	-4.87	3.00	11.35	6.47	2.85
080.74525	6.41	4.66	-4.48	3.00	11.92	7.43	2.79
080.745	5.80	4.39	-4.05	3.00	12.35	8.29	2.72
080.74475	5.06	4.12	-3.56	3.00	12.65	9.08	2.61
080.74450	4.56	4.02	-3.02	4.50	12.83	9.80	2.48
080.74425	4.09	4.19	-2.43	3.00	12.88	10.45	2.36
080.744	3.53	4.40	-1.80	3.00	12.79	10.98	2.23
080.74375	2.95	4.58	-1.10	3.00	12.55	11.45	2.10
080.74350	2.28	4.67	-0.34	3.00	12.20	11.86	2.00
080.74325	1.56	4.52	0.48	3.00	11.73	12.21	1.91
080.743	0.82	3.92	1.27	3.00	11.20	12.47	1.82
080.74275	0.41	3.18	2.01	3.00	10.60	12.62	1.69
080.74250	-0.31	2.27	2.65	3.00	10.00	12.65	1.53
080.74225	-1.00	1.34	3.19	3.00	9.34	12.53	1.33
080.742	-1.65	0.43	3.59	1.50	8.68	12.27	1.10
080.74175	-1.74	-0.30	3.85	1.50	8.05	11.91	0.84
080.74150	-2.28	-1.00	3.97	1.50	7.50	11.48	0.61
080.74125	-2.77	-1.71	3.89	1.50	7.06	10.95	0.42
080.741	-3.18	-2.61	3.59	10.50	6.67	10.27	0.31
080.74075	-2.86	-3.47	3.08	13.50	6.33	9.42	0.22
080.74050	-3.20	-4.46	2.44	3.00	5.92	8.36	0.13
080.74025	-3.47	-5.38	1.68	3.00	5.43	7.11	0.03
080.740	-3.71	-6.12	0.90	3.00	4.78	5.68	-0.07
080.73975	-2.85	-6.60	0.10	3.00	4.11	4.21	-0.17
080.73950	-2.80	-6.95	-0.55	3.00	3.25	2.70	-0.25
080.73925	-2.67	-7.07	-1.01	3.00	2.18	1.17	-0.32
080.739	-2.40	-7.07	-1.14	3.00	0.70	-0.45	-0.40
080.73875	-1.17	-7.02	-1.08	3.00	-0.99	-2.08	-0.53
080.73850	-0.72	-6.85	-0.90	3.00	-2.84	-3.74	-0.72
080.73825	-0.23	-6.65	-0.73	4.50	-4.60	-5.34	-0.96
080.738	0.25	-6.52	-0.62	6.00	-6.21	-6.84	-1.23
080.73775	1.48	-6.38	-0.58	6.00	-7.58	-8.17	-1.48
080.73750	1.89	-6.21	-0.56	6.00	-8.80	-9.37	-1.72
080.73725	2.23	-6.03	-0.49	7.50	-9.95	-10.44	-1.93
080.737	2.56	-5.79	-0.37	7.50	-10.99	-11.37	-2.17
080.73675	3.50	-5.43	-0.20	7.50	-11.91	-12.11	-2.44
080.73650	3.64	-5.09	0.00	7.50	-12.63	-12.64	-2.71
080.73625	3.72	-4.70	0.22	9.00	-13.16	-12.95	-2.94
080.736	3.73	-4.29	0.44	9.00	-13.50	-13.05	-3.13
080.73575	4.36	-3.90	0.64	9.00	-13.66	-13.00	-3.27
080.73550	4.31	-3.52	0.81	9.00	-13.64	-12.82	-3.34
080.73525	4.15	-3.14	0.93	10.50	-13.44	-12.50	-3.33
080.735	3.98	-2.82	1.01	10.50	-13.04	-12.03	-3.28
080.73475	4.37	-2.59	1.07	7.50	-12.48	-11.40	-3.21
080.73450	4.14	-2.44	1.13	7.50	-11.79	-10.65	-3.16
080.73425	3.89	-2.40	1.20	3.00	-10.98	-9.78	-3.12

080.734	3.63	-2.44	1.26	3.00	-10.11	-8.84	-3.09
080.73375	3.79	-2.52	1.30	3.00	-9.19	-7.88	-3.07
080.73350	3.36	-2.62	1.31	3.00	-8.27	-6.95	-3.02
080.73325	2.90	-2.71	1.30	3.00	-7.36	-6.06	-2.94
080.733	2.38	-2.80	1.29	3.00	-6.48	-5.19	-2.84
080.73275	2.29	-2.85	1.28	3.00	-5.63	-4.34	-2.73
080.73250	1.72	-2.82	1.32	16.50	-4.82	-3.50	-2.60
080.73225	1.15	-2.73	1.38	18.00	-4.04	-2.66	-2.44
080.732	0.56	-2.59	1.47	18.00	-3.31	-1.83	-2.28
080.73175	0.45	-2.34	1.56	7.50	-2.63	-1.07	-2.13
080.73150	-0.08	-2.01	1.67	7.50	-2.03	-0.36	-1.99
080.73125	-0.58	-1.75	1.82	6.00	-1.53	0.29	-1.85
080.731	-1.09	-1.45	2.01	6.00	-1.13	0.88	-1.73
080.73075	-1.02	-1.16	2.22	6.00	-0.81	1.40	-1.63
080.73050	-1.46	-0.93	2.45	4.50	-0.59	1.86	-1.57
080.73025	-1.88	-0.78	2.68	3.00	-0.46	2.21	-1.52
080.730	-2.75	-0.62	2.85	3.00	-0.40	2.45	-1.47
080.72975	-2.41	-0.48	2.98	3.00	-0.42	2.55	-1.41
080.72950	-2.67	-0.33	3.09	3.00	-0.51	2.58	-1.37
080.72925	-2.84	-0.11	3.20	3.00	-0.64	2.55	-1.36
080.729	-2.96	0.10	3.29	3.00	-0.83	2.46	-1.34
080.72875	-2.30	0.25	3.36	3.00	-1.05	2.31	-1.32
080.72850	-2.27	0.33	3.37	3.00	-1.31	2.05	-1.26
080.72825	-2.20	0.40	3.27	6.00	-1.56	1.70	-1.21
080.728	-2.08	0.19	3.00	6.00	-1.76	1.23	-1.11
080.72775	-1.23	0.14	2.49	6.00	-1.82	0.67	-0.97
080.72750	-1.04	0.48	1.81	13.50	-1.78	0.03	-0.78
080.72725	-0.86	1.06	0.98	12.00	-1.52	-0.55	-0.54
080.727	-0.68	1.83	0.15	12.00	-1.18	-1.03	-0.28
080.72675	0.13	2.89	-0.66	12.00	-0.82	-1.50	-0.04
080.72650	0.23	4.04	-1.23	10.50	-0.56	-1.80	0.12
080.72625	0.32	4.93	-1.63	10.50	-0.34	-1.97	0.18
080.726	0.41	5.46	-1.70	10.50	-0.09	-1.79	0.19
080.72575	1.04	5.83	-1.70	10.50	0.24	-1.46	0.15
080.72550	1.09	5.70	-1.60	10.50	0.74	-0.86	0.21
080.72525	1.11	4.99	-1.61	10.50	1.37	-0.24	0.27
080.725	1.11	3.89	-1.64	13.50	2.05	0.41	0.39
080.72475	1.52	3.04	-1.79	12.00	2.57	0.77	0.48
080.72450	1.40	2.58	-1.95	12.00	3.01	1.05	0.61
080.72425	1.29	2.93	-2.14	12.00	3.37	1.23	0.71
080.724	1.18	3.64	-2.28	12.00	3.74	1.45	0.83
080.72375	1.48	4.42	-2.46	6.00	4.19	1.72	0.91
080.72350	1.38	5.07	-2.70	4.50	4.80	2.09	1.01
080.72325	1.29	5.26	-2.83	6.00	5.24	2.40	1.08
080.723	1.17	4.79	-2.69	3.00	5.35	2.65	1.15
080.72275	1.36	4.10	-2.24	3.00	4.98	2.74	1.19
080.72250	1.20	3.51	-1.65	3.00	4.50	2.83	1.24
080.72225	1.03	3.16	-0.98	3.00	3.92	2.94	1.21
080.722	0.83	3.17	-0.41	3.00	3.63	3.22	1.15
080.72175	0.93	3.71	0.01	3.00	3.61	3.63	1.06
080.72150	0.73	4.37	0.20	3.00	4.06	4.27	1.04
080.72125	0.48	5.12	0.31	3.00	4.67	4.99	1.06
080.721	0.18	5.20	0.30	3.00	5.46	5.76	1.14
080.72075	0.15	4.54	0.19	4.50	6.34	6.53	1.19
080.72050	-0.12	3.30	-0.04	4.50	7.31	7.27	1.22
080.72025	-0.41	2.17	-0.43	4.50	8.30	7.87	1.18
080.720	-0.64	1.16	-0.93	3.00	9.12	8.18	1.12
080.71975	-0.55	0.67	-1.41	10.50	9.62	8.20	1.06

080.71950	-0.70	0.43	-1.75	9.00	9.67	7.91	1.05
080.71925	-0.83	0.29	-1.91	9.00	9.26	7.35	1.06
080.719	-0.97	-0.21	-1.80	6.00	8.41	6.61	1.10
080.71875	-0.74	-0.36	-1.62	6.00	7.18	5.56	1.13
080.71850	-0.82	-0.25	-1.48	4.50	5.67	4.18	1.14
080.71825	-0.89	0.10	-1.62	4.50	3.95	2.33	1.12
080.718	-0.94	0.74	-1.92	4.50	2.16	0.24	1.09
080.71775	-0.64	1.74	-2.43	4.50	0.35	-2.08	1.08
080.71750	-0.64	2.27	-2.88	3.00	-1.35	-4.24	1.09
080.71725	-0.55	2.43	-3.25	3.00	-2.97	-6.22	1.12
080.717	-0.36	2.48	-3.48	3.00	-4.38	-7.86	1.17
080.71675	0.19	2.32	-3.71	3.00	-5.60	-9.32	1.21
080.71650	0.35	2.00	-3.94	3.00	-6.64	-10.59	1.24
080.71625	0.47	1.53	-4.12	3.00	-7.59	-11.71	1.24
080.716	0.59	0.95	-4.19	3.00	-8.43	-12.63	1.26
080.71575	1.04	0.30	-4.08	3.00	-9.15	-13.24	1.31
080.71550	1.18	-0.35	-3.80	3.00	-9.70	-13.52	1.38
080.71525	1.31	-0.93	-3.39	3.00	-10.09	-13.49	1.46
080.715	1.42	-1.37	-2.87	3.00	-10.32	-13.19	1.54
080.71475	1.79	-1.82	-2.26	4.50	-10.40	-12.67	1.62
080.71450	1.81	-2.76	-1.51	7.50	-10.31	-11.83	1.68
080.71425	1.90	-3.52	-0.72	7.50	-10.18	-10.90	1.73
080.714	2.00	-3.72	0.09	3.00	-9.95	-9.86	1.70
080.71375	2.31	-3.43	0.93	3.00	-9.64	-8.70	1.66
080.71350	2.30	-2.72	1.72	3.00	-9.18	-7.45	1.61
080.71325	2.26	-1.26	2.30	3.00	-8.66	-6.35	1.59
080.713	2.22	0.34	2.81	3.00	-8.04	-5.22	1.54
080.71275	2.40	1.29	3.25	3.00	-7.38	-4.12	1.49
080.71250	2.30	1.59	3.61	1.50	-6.69	-3.07	1.41
080.71225	2.14	1.41	3.92	1.50	-5.99	-2.07	1.29
080.712	1.96	0.99	4.19	1.50	-5.26	-1.07	1.14
080.71175	1.96	0.31	4.38	1.50	-4.46	-0.07	1.00
080.71150	1.75	-0.26	4.49	1.50	-3.60	0.89	0.86
080.71125	1.53	-0.66	4.49	4.50	-2.71	1.79	0.73
080.711	1.27	-0.92	4.44	4.50	-1.84	2.60	0.61
080.71075	1.14	-1.31	4.35	4.50	-1.04	3.30	0.46
080.71050	0.89	-1.55	4.23	3.00	-0.35	3.88	0.32
080.71025	0.66	-1.75	4.04	3.00	0.27	4.31	0.19
080.710	0.45	-1.95	3.81	3.00	0.85	4.66	0.09
080.70975	0.34	-2.24	3.53	3.00	1.43	4.98	0.02
080.70950	0.14	-2.54	3.33	3.00	2.00	5.34	-0.06
080.70925	-0.04	-3.01	3.16	18.00	2.52	5.68	-0.16
080.709	-0.22	-3.58	3.02	18.00	2.95	5.98	-0.28
080.70875	-0.25	-4.22	2.69	6.00	3.42	6.13	-0.43
080.70850	-0.35	-4.82	2.18	3.00	3.98	6.17	-0.62
080.70825	-0.43	-5.37	1.44	3.00	4.66	6.10	-0.85
080.708	-0.51	-5.92	0.62	3.00	5.41	6.04	-1.03
080.70775	-0.43	-6.48	-0.26	3.00	6.26	6.00	-1.13
080.70750	-0.50	-6.97	-1.06	3.00	7.09	6.03	-1.17
080.70725	-0.60	-7.33	-1.70	3.00	7.80	6.10	-1.12
080.707	-0.69	-7.37	-2.21	3.00	8.39	6.18	-1.06
080.70675	-0.67	-7.11	-2.65	3.00	8.91	6.26	-0.93
080.70650	-0.74	-6.54	-2.98	1.50	9.37	6.39	-0.92
080.70625	-0.76	-5.85	-3.14	1.50	9.67	6.52	-0.96
080.706	-0.73	-5.14	-3.13	4.50	9.81	6.68	-1.04
080.70575	-0.55	-4.65	-2.95	3.00	9.75	6.78	-1.06
080.70550	-0.54	-4.34	-2.65	6.00	9.42	6.75	-1.08

Příloha č. 6 Vyhodnocení úseku 1611

MD1 Postavení: N Datum měření: 22.09.2009 11:21

Strana: 2

675 18 1611 18 X Zaváděcí soubor: DC1392.TXT

Chrudim - Slatiňany

079,972 l 076,446

RP 0-5, v07.10

Km: 79 Příčný směr		Svislý směr									RP1 MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd	Objekt
969		02-07									
963					02/132:964/05.0/03.0						
944					08/164 946/06.2/01.5						
927							01+12				
762					02/130 764/05.0/03.0						
758							03-15				
757					03/120 759/04.7/01.5						
751							03+14				
730		02-07									
677		03-07									
479	01+12										
448											Př 8m
299		03-08:									
277		03-07									
268								03+12			
146		02-08:									
065								04-13			

HZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Km	972m
SDO 20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0				
Směr	.	:	:	!!	.	!!!	..!!	!!!	!!!	!!!	!!!				
Rozchod	!	!	!	!	!	!!	!:::	!	!	!	!				
Převýšení	!!!!:!	!!!	!!!	!!!	!	!	..!!!!	!!!!	!!!!	!!!!	!!!!				
Výška	:	!	..!!	!	.	!	!:	!!!!	!	!!!	!!!				

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
079.800	3.51	3.85	4.66	3.76	4.04	4.04
079.600	3.95	3.67	4.78	4.02	4.25	4.25
079.400	4.26	4.24	3.65	3.19	4.08	4.09
079.200	4.14	3.32	4.41	4.54	4.34	4.34
079.000	3.76	3.04	4.45	3.97	4.03	4.03

Km 3.96 3.67 4.43 3.97 4.02 4.02

Km: 78 Příčný směr		Svislý směr									RP1 MH1
SK	ZR	RK	RK100	PK	ZKS	(zks_max)	VL	VP	Y/Q	Pd	Objekt
825		02-07									
546		01-07									
530		02-08:									
446		03-07									

MD1 Postavení: N Datum měření: 22.09.2009 11:21

Strana: 3

380					02/160!381/06.0/01.5						
333		01-08:									
291											Př 4m
162		05-11!									
127					02/136 129/05.2/01.5						
113		03-07									
065					02/124 066/04.8/01.5						

HZ	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Km	1000m
SDO 20m	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	0				
Směr			!	:	!										
Rozchod	!!	!	!	!			.		!!	!	!				
Převýšení	!	!	!	!	.				!	!	!				
Výška			!!						!						

Známky kvality	SK	RK	PK	VK	CZK	ZP
078.800	2.57	3.56	2.78	2.20	2.63	2.21
078.600	3.68	2.63	3.50	3.37	3.15	3.43
078.400	2.29	2.80	2.81	1.63	2.13	1.92
078.200	2.40	2.89	2.42	2.05	2.24	2.04
078.000	2.89	3.72	3.24	3.42	3.03	3.03

Km 2.86 3.17 2.98 2.67 2.65 2.52

MD1 Postavení: N Datum měření: 22.09.2009 11:24 Strana: 5

```

*****
Znamky kvality   SK      RK      PK      VK      CZK      ZP
=====
076.800          3.10   2.85   3.56   3.98   3.53   3.53
076.600          3.60   2.77   3.77   4.50   3.95   3.95
076.446          3.69   2.62   4.86   5       4.96   4.96
-----
Km                3.46   2.76   4.11   4.59   4.20   4.20
    
```

675 18 1611 I1 X Zaváděcí soubor: DC1392.TXT

Žst. Slatiňany
076,446 1 075,616
RP 0-5, v07.10

```

Km: 76 Příčný směr | Svislý směr | RPl MH1
SK ZR RK RK100 | PK ZKS (zks_max) VL VP | Y/Q Pd | Objekt
-----
404 | | | | | | | | | | | | | | | |
301 | | | | | | | | | | | | | | | |
244 | | | | | | | | | | | | | | | |
239 | | | | | | | | | | | | | | | |
238 | | | | | | | | | | | | | | | |
060 | | | | | | | | | | | | | | | |
042 | | | | | | | | | | | | | | | |
037 | | | | | | | | | | | | | | | |
034 | | | | | | | | | | | | | | | |
032 | | | | | | | | | | | | | | | |
031 | | | | | | | | | | | | | | | |
030 | | | | | | | | | | | | | | | |
028 | | | | | | | | | | | | | | | |
-----
HZ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 Km 446m
SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0
=====
Směr | | | | | | | | | | | | | | | |
Rozchod | | | | | | | | | | | | | | | |
Převýšení | | | | | | | | | | | | | | | |
Výška | | | | | | | | | | | | | | | |
    
```

```

Znamky kvality   SK      RK      PK      VK      CZK      ZP
=====
076.400          2.72   2.73   1.60   3.31   2.38   2.37
076.200          2.76   2.23   3.89   4.39   3.95   3.95
076.000          4.21   4.45   5       5       5       5
-----
Km                3.11   2.90   4.09   4.53   4.15   4.15
    
```

```

Km: 75 Příčný směr | Svislý směr | RPl MH1
SK ZR RK RK100 | PK ZKS (zks_max) VL VP | Y/Q Pd | Objekt
-----
956 | | | | | | | | | | | | | | | |
955 | | | | | | | | | | | | | | | |
941 | | | | | | | | | | | | | | | |
898 | | | | | | | | | | | | | | | |
891 | | | | | | | | | | | | | | | |
890 | | | | | | | | | | | | | | | |
883 | | | | | | | | | | | | | | | |
882 | | | | | | | | | | | | | | | |
    
```

MD1 Postavení: N Datum měření: 22.09.2009 11:24 Strana: 6

```

*****
872 | | | | | | | | | | | | | | | |
684 | | | | | | | | | | | | | | | |
660 | | | | | | | | | | | | | | | |
630 02+12 | | | | | | | | | | | | | | | |
    
```

```

HZ 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Km 384m
SDO 20m 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0
=====
Směr | | | | | | | | | | | | | | | |
Rozchod | | | | | | | | | | | | | | | |
Převýšení | | | | | | | | | | | | | | | |
Výška | | | | | | | | | | | | | | | |
    
```

```

Znamky kvality   SK      RK      PK      VK      CZK      ZP
=====
075.800          2.15   1.61   3.32   4.64   3.77   3.77
075.616          4.43   2.96   3.75   2.84   3.61   4.29
-----
Km                3.68   2.36   3.54   4.04   3.55   3.55
    
```