



Zajištění prostorové polohy koleje na neelektrizovaných tratiích SŽ

Schváleno č.j. 162076/2021-SŽ-GŘ-O13

dne 11. 11. 2021

Předmluva

Tento materiál byl zpracován oddělením hlavního geodeta dráhy O13 v reakci na neutěšený stav zajišťovacích značek na neelektrizovaných tratích. Za kontrolu prostorové polohy koleje je na všech tratích od 1. 4. 2020 zodpovědná organizační jednotka Správy železnic, zajišťující zeměměřické činnosti a již ne organizační jednotky zajišťující správu tratí. Zajišťovací značky na neelektrizovaných tratích tedy již svůj smysl ztratily, protože od nich neprobíhají kontrolní měření prostorové polohy koleje prováděné zaměstnanci Správ tratí, resp. Oblastních ředitelství. Veškeré kontrolní měření prostorové polohy koleje na tratích s projekty v souřadnicích S-JTSK a Bpv mají být prováděny s využitím geodetických metod.

Tato důvodová zpráva v kapitole 4 podrobně popisuje současný stav, v kapitole 5 popisuje návrh nového stavu a v kapitole 6 jsou následně zhodnoceny přínosy a nutné podmínky pro zrušení konzolových zajišťovacích značek na ocelových sloupcích a pro používání zajištění PPK geodetickými body železničních bodových polí.

Obsah

Seznam zkratek	5
1 Úvod	7
2 Základní pojmy	7
3 Koncepce zajištění PPK na tratích bez elektrizace	7
4 Popis stávajícího stavu	8
4.1 Požadavky na přesnost	8
4.2 Železniční bodové pole	8
4.2.1 Struktura ŽBP	9
4.2.2 Druhy stabilizace bodů ŽBP	10
4.2.3 Ochrana bodů ŽBP	11
4.2.4 Ničení geodetických bodů	12
4.3 Zajištění PPK	13
4.3.1 Elektrizované tratě	13
4.3.2 Neelektrizované tratě	14
4.4 Způsob měření a hodnocení PPK	21
4.4.1 Určení souřadnic stanoviště	21
4.4.2 Měření podrobných bodů	22
4.5 Ceny zajišťovacích značek	23
5 Podmínky pro zajištění PPK body ŽBP na neelektrizovaných tratích	25
5.1 Požadavky na přesnost ŽBP	25
5.2 Geodetické základy	25
5.2.1 Struktura ŽBP	25
5.2.2 Druhy stabilizace bodů ŽBP	26
5.2.3 Ochrana a označení bodů ŽBP	32
5.2.4 Informační systém poskytující informace o ŽBP	34
5.3 Způsob měření a hodnocení	35
5.3.1 Určení souřadnic stanoviště	35
5.3.2 Měření podrobných bodů	36
6 Zhodnocení koncepce a závěry	36
6.1 Výhody a nevýhody	36
6.2 Podmínky pro zrušení zajišťovacích značek na neelektrizovaných tratích	39
7 Související literatura	40
7.1 Zákony a vyhlášky	40
7.2 Normy ČSN	40
7.3 Směrnice a předpisy SŽ	41
7.4 Metodické pokyny SŽ a ostatní dokumenty SŽ	41
7.5 Ostatní dokumenty	41

Seznam zkratek

Bpv	Výškový systém Baltský - po vyrovnání / <i>slovník VÚGTK</i>
ČD	České dráhy, a.s.
ČR	Česká republika
ČSN	Československá společnost normalizační – historické označení státních norem, aktuálně dle zákona 22/1997 Sb. Převzato jako označení pro „České technické normy“
DPH	Daň z přidané hodnoty
DSP	dokumentace pro vydání stavebního povolení / <i>Vyhláška č. 146/2008 Sb.</i>
DUSP	Dokumentace pro vydání společného povolení / <i>Vyhláška č. 499/2006 Sb. nebo Vyhláška č. 583/2020 Sb.</i>
ETRS-89	European Terrestrial Reference System 1989
GB	Geodetický bod
GPK	geometrické parametry koleje / <i>ČSN 73 6360-1</i>
GNSS	Globální navigační satelitní systém
HGD	Hlavní geodet dráhy
ISO	International Organization for Standardization - mezinárodní organizace pro standardizaci (International Standard - Mezinárodní norma)
KO	Konec oblouku
KP	Konec přechodnice
M1, M2, M4, M5, M6	Označení kamenné povrchové značky / <i>ČSN 72 2518</i>
MP	Metodický pokyn
O13	Odbor traťového hospodářství na generálním ředitelství Správy železnic
OŘ	Oblastní ředitelství / <i>SŽ R1</i>
OTZ	Ochranný tyčový znak
PDPS	Projektová dokumentace pro provádění stavby / <i>Vyhláška č. 146/2008 Sb.</i>
PPK	prostorová poloha koleje / <i>ČSN 73 6360-1</i>
PZB	Pomocný zajišťovací bod
S-JTSK	Souřadnicový systém „Jednotné trigonometrické sítě katastrální“ v Křovákově zobrazení / <i>slovník VÚGTK</i>
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
Ska	absolutní příčná odchylka od projektovaných souřadnic osy koleje / <i>ČSN 73 6360-2</i>
SMxx	Směrnice č. XX
SPPK	správce (parametrů) prostorové polohy koleje / <i>SŽDC S3 díl III</i>
SR	Slovenská republika
ST	Správa tratí
SŽ	Správa železnic, státní organizace / <i>zákon č. 266/1992 Sb. o drahách</i>
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace / <i>Zákon č. 77/2002 Sb. a zákon č. 266/1992 Sb. o drahách (do 31.12.2019)</i>
SŽG	Správa železniční geodézie / <i>SŽ R1</i>
TKP	technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
TV	Trakční vedení
VKa	absolutní výšková odchylka nepřevýšeného kolejnicového pásu od projektované výšky koleje / <i>ČSN 73 6360-2</i>

VPO/VTO	Vedoucí provozních obvodů/vedoucí technických oddělení
VZO	Vrchol zaoblení lomu sklonu / <i>SŽDC S3, díl III</i>
ZGB	Základní geodetický bod
ZO	Začátek oblouku / <i>SŽDC S3, díl III</i>
ZP	Začátek přechodnice
ZZ	Zajišťovací značka
ŽBP	Železniční bodové pole

1 Úvod

Důvodová zpráva hodnotí stávající stav zajištění prostorové polohy koleje (dále PPK) na tratích státní organizace Správa železnic a zároveň je návrhem nového přístupu ke zajištění PPK na neelektrizovaných tratích. Přijetí navrhované koncepce v traťovém hospodářství Správci tratí a geodetickou službou SŽ, povede k novelizaci předpisu SŽDC S3, díl III. Do doby novelizace předpisu je na neelektrizovaných tratích, kde je prováděna rekonstrukce, modernizace či opravná práce, doporučen postup zajištění PPK uvedený v kapitole 5, za podmínek uvedených v této důvodové zprávě v kapitole 6.

2 Základní pojmy

Prostorová poloha koleje (dále i PPK) - množina bodů osy koleje jednoznačně určených v projektu polohopisnými souřadnicemi a nadmořskou výškou / ČSN 73 6360-2

Regionální správce železničního bodového pole/ prostorové polohy koleje - pověřený zaměstnanec odborného útvaru Správy železnic, Správy železniční geodézie / SŽ M20/MP004

Zajišťovací značka – nejpodrobnější bod ŽBP sloužící k zajištění prostorové polohy koleje / SŽDC S3, díl III

Železniční bodové pole – polohový a výškový systém, k němuž je vztažena prostorová poloha koleje / ČSN 73 6360-2

3 Koncepce zajištění PPK na tratích bez elektrizace

Nepřiměřené náklady (čl. 4.5) na stabilizaci konzolových značek na ocelovém sloupku vzhledem ke kvalitě a trvanlivosti zajištění, popsané v čl. 4.3.2, nutí Odbor traťového hospodářství (O13) jako metodický útvar pro oblast geodézie a železničního svršku reagovat úpravou koncepce zajištění PPK na neelektrizovaných tratích.

Z tohoto důvodu je Správcům tratí doporučeno již nadále **nestabilizovat** na rekonstruovaných, modernizovaných a opravovaných úsecích konzolové **značky na ocelových sloupcích** (Obrázek 12).

Aby ale mohla být prostorová poloha koleje i nadále kontrolována s využitím geodetických kontinuálních měřících prostředků nejen v rámci výstavby, ale i na provozovaných tratích a zároveň byly dodrženy požadavky na výslednou přesnost podrobných bodů osy koleje (čl. 5.1), je třeba zvýšit kvalitu železničního bodového pole. Stávající stav železničních bodových polí je podrobně popsán v čl. 4.2, navrhovaný stav je podrobně řešen v čl. 5.2.

Zvýšení kvality železničních bodových polí (čl. 5.2) je zásadní podmínkou z důvodu použití odlišného způsobu určení souřadnic měřického stanoviska (čl. 4.4 a čl. 5.3.1.2), ze kterého je pak prováděno měření samotné polohy a výšky koleje. Pokud nebudou zajišťovací značky stabilizovány každých cca 50 m (čl. 4.3.2), ale budou využity „pouze“ geodetické body ŽBP (čl. 5.2.1), dojde k významné úspoře orientačních bodů. Zajišťovací značky nebudou tolik překážet při údržbě vegetace a pokládkách kabelů, ale zároveň je potřeba **zvýšená ochrana bodů ŽBP**.

Aby se zvýšila kvalita ŽBP, které má na investičních i neinvestičních stavbách nahradit doposud využívaný systém zajištění PPK, je třeba:

- zvýšit stabilitu a kvalitu geodetických bodů ŽBP,
- nahradit v rámci stavebních prací zhotovitelem nedostatečně kvalitní body ŽBP,
- zvýšit ochranu bodů ŽBP,

- v přípravě staveb počítat v projektu i v rozpočtu s úpravou ŽBP

Podrobně jsou podmínky zavedení nové koncepce rozepsány v čl. 6.2. Opuštění systému zajištění PPK na neelektrizovaných tratích, který je dnes popsán v předpise SŽ, díl III ve znění změn č. 1 až 4 sebou kromě výhod, přináší i nevýhody a rizika. O jejich identifikaci jsme se pokusili v čl. 6.1 a jsme přesvědčeni, že výhody nad nevýhodami jednoznačně převažují.

4 Popis stávajícího stavu

4.1 Požadavky na přesnost

Zajištění prostorové polohy koleje je v současné době na tratích SŽ realizováno podle podmínek daných předpisem SŽDC S3, díl III ve znění změn č. 1 až 4, účinné od 1. března 2021.

Zajištění PPK je zřizováno pro účely stavby a následně i údržby tratí po dobu životnosti koleje.

Potřeba vysoké přesnosti, kvality a stability zajištění PPK je dána požadavky na mezní odchylky Ska a Vka podle ČSN 73 6360-2. Před zřizováním bezстыkové koleje musí zhotovitel stavebních prací prokázat kontrolním měření PPK, že jsou splněny mezní stavební odchylky uvedené v čl. 6.4. ČSN. **Pro nový materiál dosahují hodnot ± 10 mm od projektované polohy osy koleje a $+10/-20$ mm od projektované výšky nivelety**, v případě užitého materiálu je mezní polohová odchylka stanovena na ± 15 mm. Hodnoty mezních stavebních odchylek nejsou v ČSN 73 6360-2 rozlišeny kategorií drah, rychlostními pásmy, vytížeností tratí, elektrizací či neelektrizací. Požadavek na přesnost hodnocení PPK je tedy zásadním pro určení potřebných podmínek pro přesnost geodetických základů a metody měření podrobných bodů osy koleje.

U samotných zajišťovacích značek je přesnost stanovena předpisem SŽDC S3, díl III v platném znění, kde je v čl. 139 uvedeno, že příčná (tj. ve směru normály vzhledem k ose koleje) a výšková odchylka na značce nesmí překročit hodnotu 5 mm.

V rámci stavby je standardně dále prováděno také kontrolní měření PPK po následné směrové a výškové úpravě kolejí a výhybek, kdy je současně s měřením samotné koleje geodety SŽG ověřována také poloha každé jednotlivé zajišťovací značky. Kolej je hodnocena na mezní stavební odchylky pro ostatní práce podle čl. 6.4. ČSN 73 6360-2, kde je mezní polohová odchylka stanovena hodnotou ± 20 mm, výšková rozpětím hodnot $+10/-20$ mm od projektované výšky nivelety.

Další kontrolní měření PPK jsou prováděna geodety SŽG před ukončením záruční doby a dále pak za provozu dle požadavků Správce trati, podle potřeb údržby nebo v cyklu 1 x 10 let podle změny č. 1 předpisu SŽDC S2/3. V těchto případech je kolej hodnocena na mezní provozní odchylky podle ČSN 73 6360-2, které jsou uvedené v čl. 7.5. Mezní provozní polohová odchylka je stanovena na ± 25 mm, výšková je v tomto případě již s rozlišením rychlostních pásem. Do rychlosti 80 km/h je mezní provozní výšková odchylka stanovena v hodnotách $+20$, -50 mm, při rychlostech vyšších než 80 km/h je mezní výšková odchylka $+20$, -30 mm.

4.2 Železniční bodové pole

Železniční bodové pole je podrobně řešeno v metodickém pokynu SŽDC M20/MP007, s účinností od 1. 4. 2018. Železniční bodová pole jsou geodetickým základem pro určení souřadnic podrobných bodů osy a nivelety koleje. Mimo tyto účely je používáno také pro potřeby mapování a následnou tvorbu mapových podkladů pro projekty staveb či pro účelovou železniční mapu. Mapování nevyžaduje tak vysokou přesnost jako kontrolní či technologická měření (viz čl. 4.1), čemuž v současné době odpovídá i kvalita stabilizací bodů železničního bodového pole (viz čl. 4.2.2).

Přesnost mapování je dána čl. 3.2.1 metodického pokynu SŽ M20/MP010 a je uvedena v Tabulka 1 a Tabulka 2.

Tabulka 1 Přesnost určení prvků a objektů podle SŽ M20/MP010

Přesnost určení		výčet prvků a objektů
Zvýšená přesnost	$\delta p = 30 \text{ mm}$	zaměření do 3,5m od osy koleje - průběh osy koleje, výhybky a výhybkové konstrukce, dilatační zařízení, izolované styky; hrany nástupišť, ramp, k ose koleje přilehlé hrany mostních objektů, propustků, charakteristické body tunelů, tunelových portálů a pevné jízdní dráhy
	$\delta h = 30 \text{ mm}$	
Standardní přesnost	2. TP (ČSN 01 3410)	Prvky, objekty, povrchy a zařízení* uvedené v předpisu SŽ M20/MP006, které se neměří se zvýšenou přesností; nadzemní inženýrské sítě, kolejové lože
	3. TP (ČSN 01 3410)	terén a terénní útvary, podzemní inženýrské sítě

* zařízení a prvky měřené v ose koleje musí současně přesností zaměření vyhovovat požadavkům pro přesnost určení osy koleje (v příčném směru).

Tabulka 2 - Kritéria přesnosti podrobných bodů dle ČSN 01 3410

Třída přesnosti	u_{XY} m	u_H m	u_V m
1	0,04	0,03	0,30
2	0,08	0,07	0,40
3	0,14	0,12	0,50

4.2.1 Struktura ŽBP

Podle metodického pokynu SŽDC M20/MP007 v platném znění se ŽBP se člení na primární a sekundární síť.

Primární body ŽBP se budují především s důrazem na trvanlivost a životnost geodetického základu, jsou určeny polohově v S-JTSK, výškově v BpV a prostorově v **ETRS89**. Tyto body jsou tedy určeny měření GNSS a vzdálenost mezi body nimi je stanovena na **600 – 1300 m**.

Mezi **sekundární body ŽBP**, které se zřizují pro potřeby měření prostorové polohy koleje a pro potřeby mapování, patří body polygonového pořadu a zajišťovací značky (čl. a.)). Body polygonového pořadu se volí rovnoměrně mezi body primární sítě tak, aby byly použitelné k měření osy koleje a zajišťovacích značek. Vzdálenost mezi sousedními body přímo viditelnými body je stanovena na **120 až 250 m, na neelektrifikovaných tratích až 300 m** (viz Obrázek 1).



Obrázek 1 Polygonové body mezi dvěma body primární sítě

Z bodů polygonového pořadu jsou určovány polohové a výškové souřadnice zajišťovacích značek (viz Obrázek 2), jejichž rozvržení je dáno zásadami uvedenými v předpise SŽDC S3, díl III. Vhodné body primární sítě či polygonové body mohou zároveň sloužit i jako zajišťovací značky. Takovými body jsou obvykle měřické hřeby v pevných betonových konstrukcích propustků, mostů, apod.

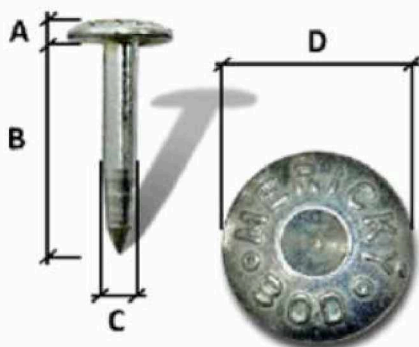


Obrázek 2 Zajišťovací značky (křížky) mezi polygonovými body a body primární sítě

4.2.2 Druhy stabilizace bodů ŽBP

Druhy stabilizace jsou popsány v čl. 3.4 metodického pokynu SŽDC M20/MP007, pro účely této důvodové zprávy jsou uvedeny jen ty nejčastěji využívané.

- a.) **Měřický hřeb** zabetonovaný nebo zavrtaný do betonového základu nebo do skály.

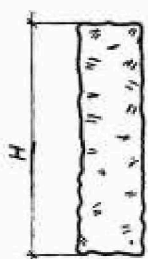


Rozměry hřebové značky „Měřický bod“	
A (mm)	5
B (mm)	50 - 100
C (mm)	9
D (mm)	25

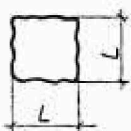
Obrázek 3 Měřický hřeb

Otvor pro osazení hřebu, hřebové značky do betonového základu, do skály nebo doprostřed opracované hlavy povrchové kamenné měřické značky musí být vyplněn betonem nebo chemickou kotvou do vlhkého prostředí. Při osazování do propustků a mostních objektů musí být instalace ošetřena tak, aby bylo zamezeno průsaku vody.

- b.) **Kamenná povrchová značka M1** - „Kámen M1“ - je lámaná z žuly (neměla by být řezaná). Hlava kamene M1 je opracovaná s čtvercovým půdorysem, často pouze s vysekaným křížkem.



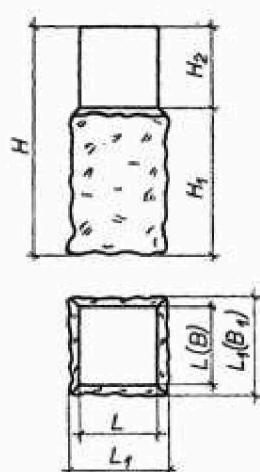
Rozměry a váha kamenné měřické povrchové značky M1	
Třída jakosti	I. – III.
L (cm)	12-15
H (cm)	50-60
Přibližná hmotnost v kg	25



Obrázek 4 Rozměry povrchové kamenné značky M1

V lepším případě je kámen osazen zabetonovaným nivelačním znakem nebo zavrtanou hřebovou/čepovou značkou (viz Obrázek 6).

- c.) Kamenná povrchová značka M2 - „Kámen M2“ je také lámaná z žuly (nesmí být řezaná). Hlava kamene M2 je podobně jako M1 opracovaná s čtvercovým půdorysem. Měřickým znakem je v horším případě pouze vysekaný křížek, v lepším případě je to zabetonovaný hřeb nebo nivelační znak s jednoznačně identifikovatelným bodem měření (viz Obrázek 6).



Rozměry a váha kamenné měřické povrchové značky M2	
Třída jakosti	I. – III.
L (cm)	$16 \pm 0,5$
L ₁ (cm)	18 ± 3
H (cm)	75 ± 7
H ₁ (cm)	55 ± 5
H ₂ (cm)	20 ± 2
Přibližná hmotnost v kg	62

Obrázek 5 Rozměry povrchové kamenné značky M2



Obrázek 6 Hlava kamene s vysekaným křížkem, se zabetonovaným nivelačním znakem a s měřickým hřebem (zleva)

4.2.3 Ochrana bodů ŽBP

Body primární sítě a polygonové body sekundární sítě, které jsou stabilizované prostřednictvím kamenných značek, jsou často chráněny ochranným tyčovým znakem červeno-bílé barvy, který je v horní části opatřen tabulkou s nápisem „Geodetický bod Poškození se trestá“.

Nápis se umísťuje směrem k samotnému geodetickému bodu na tyčovém znaku, který je ve vzdálenosti cca 75 cm od měřického znaku (viz Obrázek 7).



Obrázek 7 Ochranný tyčový znak

4.2.4 Ničení geodetických bodů

Ničení geodetických bodů opravnými a údržbovými pracemi je velký problém, protože následně při větším rozsahu poškození, není možné jednoduše provést měřické práce. Každé poškození bodů ŽBP je třeba nahlásit příslušnému regionálnímu pracovišti SŽG, případně na e-mail SZGsek@spravazeleznic.cz.

Před samotnými měřickými pracemi pro projekt stavby je třeba nejdříve obnovit zničené či poškozené body ŽBP, určit jejich nové souřadnice a rozpočet stavby (u opravné práce) s tím často nepočítá.

- a.) **Odstranění bodu ŽBP** – při pokládání kabelů často dojde k úplnému odstranění bodu
- b.) **Přesunutí bodu ŽBP** - při pokládání kabelů je zhotovitelem přesunut geodetický bod do jiné polohy bez oznámení takové skutečnosti SŽG
- c.) **Porušení ochranného pásma bodu ŽBP** – v bezprostřední blízkosti geodetického bodu je veden výkop. Měřická značka se stane nestabilní (výškové poklesy) a může se dostat do mírně odlišné polohy.
- d.) **Zničení bodu při sekání trávy** – úplné zničení opracované hlavy žulového kamene či odstranění měřického znaku



Obrázek 8 Ukázka zničených bodů sekáním trávy

4.3 Zajištění PPK

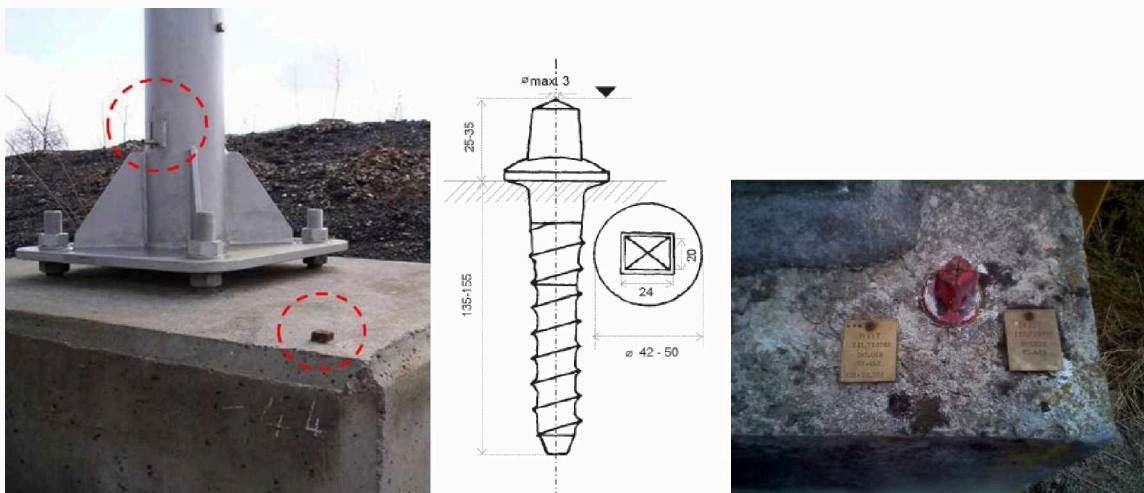
4.3.1 Elektrizované tratě

Zajišťovací značky jsou standardně stabilizovány podle čl. 124 a 130 předpisu SŽDC S3, díl III do podpěr trakčního vedení. Stabilizace musí být provedena v souladu s TPD č. 01/2011 pro konzolové zajišťovací značky pro zajištění PPK a čl. 91 až 96 předpisu SŽDC S3, díl III.



Obrázek 9 Konzolová značka na podpěře trakčního vedení

Další možností je stabilizace hřebové zajišťovací značky do betonového základu podpěr trakčního vedení, případně do parapetů propustků, mostů a dalších staveb železničního spodku v souladu s čl. 98. - 101 předpisu SŽDC S3, díl III. Často bývá stabilizace provedena prostřednictvím vrtule (Obrázek 10)



Obrázek 10 Konzole na podpěře trakčního vedení a vrtule v betonovém základu

Zajištění PPK na elektrizovaných tratích je u SŽ standardně zavedené a využívané pro technologická i kontrolní měření PPK, proto bližší specifikace a vyšší podrobnost popisu způsobu zajištění PPK na elektrizovaných tratích, není předmětem této důvodové zprávy.

4.3.2 Neelektrizované tratě

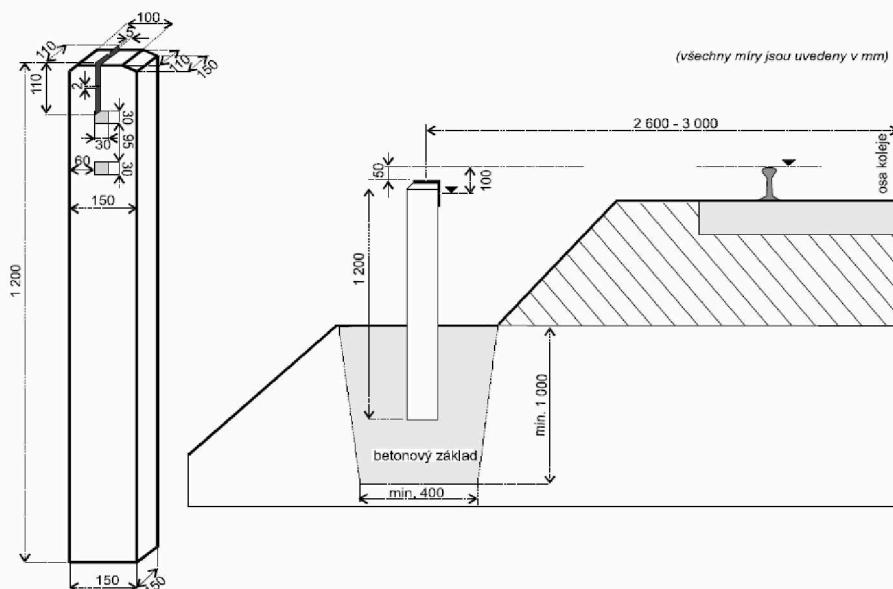
Vývoj zajištění PPK na neelektrizovaných tratích

a) Období od 2003 – 2014

Do roku 2009 byla kontrola prostorové polohy koleje za provozu, ale i v rámci výstavby prováděna výhradně s využitím jednoduchých měřících prostředků. Přestože již od roku 2009 po zavedení správy prostorové polohy koleje u SŽG byla postupně kontrola PPK před zřizováním bezстыkové koleje do praxe zavedena, nadále zůstávali na provozovaných tratích podle předpisu SŽDC (ČD) S2/3 za kontrolu PPK odpovědní Správci tratí. Bylo využíváno zejména pásmo a pro přímo měřenou vodorovnou vzdálenost musely být zajišťovací značky umístěny do dané výškové úrovně vzhledem ke kolejnicovým pásům.

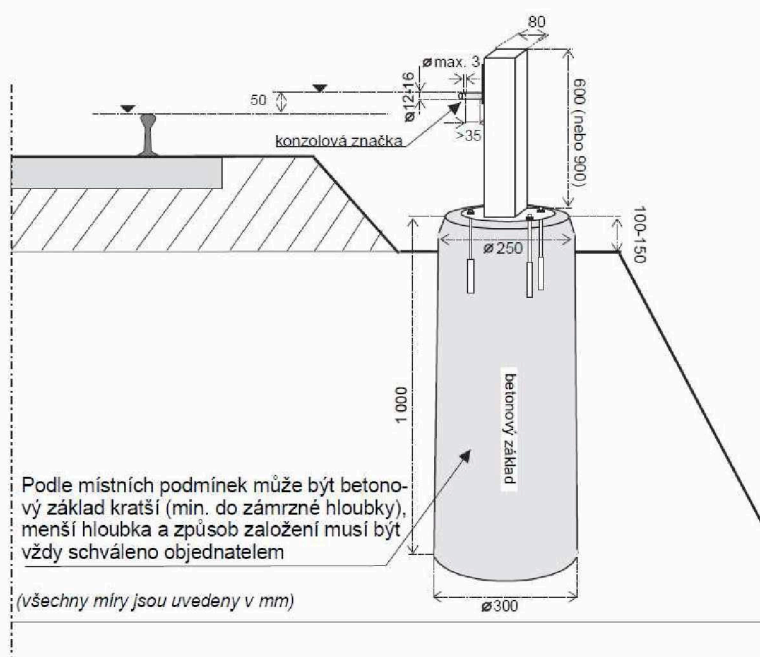
Na tratích v původním stavu bylo zajištění PPK realizováno v charakteristických bodech trati prostřednictvím železobetonových sloupků (Obrázek 11 Sloupkový typ značky - železobetonový sloupek (SŽDC S3, díl III)). Stav těchto sloupků byl lety provozu a údržby bezprostředního okolí žalostný a většinou nebylo možné vzhledem k jejich stavu prostorovou polohu koleje hodnotit.

SŽDC S3 díl III – Účinnost od 1. října 2008



Obrázek 11 Sloupkový typ značky - železobetonový sloupek (SŽDC S3, díl III)

Na úsecích tratí, kde proběhla rekonstrukce, modernizace nebo optimalizace, umožnil předpis SŽDC S3, díl III s účinností od 1.1.2003 stabilizovat konzolovou značku na zajišťovacím ocelovém sloupku (Obrázek 12 Konzolová značka na zajišťovacím ocelovém sloupku (SŽDC S3, díl III)).



Obrázek 12 Konzolová značka na zajišťovacím ocelovém sloupku (SŽDC S3, díl III)

Typickým a až do roku 2017 jediným schváleným zástupcem byla zaj. značka výrobce ŽPSV s.r.o. (Obrázek 13 a Obrázek 14)

ŽPSV s.r.o.

PLATNÝ OD 1. 6. 2021

Obchodní značka	Název výrobku	Rozměry (cm)			Objem m ³	Hmotnost kg	Výrobce	Cena Kč/ks (bez DPH)
		L	B	H				
AZZ 414-19	Sloupek U-600 pro konz.značku ZZ1-2018	-	30	160	0,07	173,5	Bě	1203

Obrázek 13 Položka z ceníku firmy ŽPSV s.r.o.



Obrázek 14 Ocelové sloupky se zajišťovacími značkami ŽPSV

I v tomto případě ale byla potřeba umístit výškový znak takovým způsobem, aby mohla být vodorovná vzdálenost osy koleje určena přímým měřením pásmem. To vedlo k nestabilitě a tím i nekvalitě zajišťovacích značek, které dále nemohly plnit svůj účel. Důvodem bylo zejména

to, že betonový základ nebyl dostatečně zakrytý zeminou (Obrázek 15, Obrázek 16 a Obrázek 17)



Obrázek 15 Zajišťovací značka umístěná do výškové úrovně kolejnicových pásů s odkrytým betonovým základem



Obrázek 16 Zajišťovací značka umístěná do výškové úrovně kolejnicových pásů s odkrytým betonovým základem při bližším pohledu



Obrázek 17 Řešení zhotovitele pro zvýšení stability zajišťovací značky

b.) Období od 1.1.2014 – 1.4.2020

Na tratích bez projektů v souřadnicích S-JTSK a Bpv, kde neproběhla rekonstrukce, modernizace ani optimalizace, byla prostorová poloha koleje teoreticky stále kontrolována Správcí trati od původních železobetonových sloupků. Způsob provedení a vhodnost takové kontroly není předmětem tohoto dokumentu.

Změna a nové znění předpisu SŽDC S3, díl III

S účinností od 1.1.2014 do 31.3.2020 byla podle podmínek daných předpisem SŽDC S2/3 za kontrolu prostorové polohy koleje na tratích po provedené rekonstrukci, modernizaci či optimalizaci odpovědná organizační jednotka SŽG. To vedlo k možnosti změnit nutnost umístění značky do požadované výškové úrovně, ale i polohy. Nové podmínky zajištění PPK byly zapracovány do změny č. 2 a 3 předpisu SŽDC S3, díl III.

Zajišťovací značky konzolového typu se v souladu s čl. 97 a čl. 129 předpisu SŽDC S3, díl III osazují na ocelové sloupky a využívají se vhodné body železničního bodového pole (dále ŽBP), stabilizované v objektech železničního spodku (hřbové značky v římsách propustků, mostů, apod.).

Vzdálenost mezi zajišťovacími značkami je stanovena v čl. 115 předpisu SŽDC S3, díl III. V přímé koleji a v obloucích s poloměrem většími než 500 m se zajišťovací značky umísťují ve vzájemné vzdálenosti cca 50 m. Doporučená vzdálenost mezi zajišťovacími značkami se snižuje u malých poloměrů oblouků až na 35 m podle rozhledových poměrů a podmínek konkrétní trati. Značky již není třeba stabilizovat do charakteristických bodů trati jako tomu bylo dříve, ale vzdálenost k charakteristickým bodům je uvedena na štítku u zajišťovací značky. Tím došlo k optimálnějšímu rozdělení značek, protože na tratích se složitějšími směrovými a výškovými poměry byla dříve vzdálenost mezi sousedními zajišťovacími značkami jen několik málo metrů a naopak v přímém úseku mohla být vzdálenost mezi sousedními značkami až 200 m. Chybějící zajišťovací značky v přímém úseku znemožňovaly řádné využívání geodetické metody měření a velké množství značek v obloucích malých poloměrů bylo naopak nadbytečné.

Problémy

V první části období se často stávalo, že zejména na úsecích, kde proběhly opravné práce, byly zhotoviteli často stabilizovány nejen neschválené, ale také vyloženě nevhodné zajišťovací značky. Ze způsobů stabilizací bylo zřejmé, že někteří zhotovitelé nemají vůbec představu, k čemu má zajištění PPK sloužit. Zajištění PPK má být zřizováno nejen pro stavbu, ale také pro provozní sledování stavu PPK, pro technologická měření PPK sloužící pro navádění traťových strojů při směrové a výškové úpravě kolejí a výhybek a pro další předepsané kontrolní účely. Životnost zajištění PPK by měla odpovídat životnosti koleje v daném úseku trati, protože pouze pak je možné využívat provozního sledování a posuzovat vývoj stavu PPK.



Obrázek 18 Ukázka neschválených, nestabilních a vyloženě nevhodných zajištění PPK

I schválené značky ŽPSV ale byly často osazovány s nedostatečnou kvalitou a stabilitou, nebyly ošetřeny barvou proti korozi, apod.

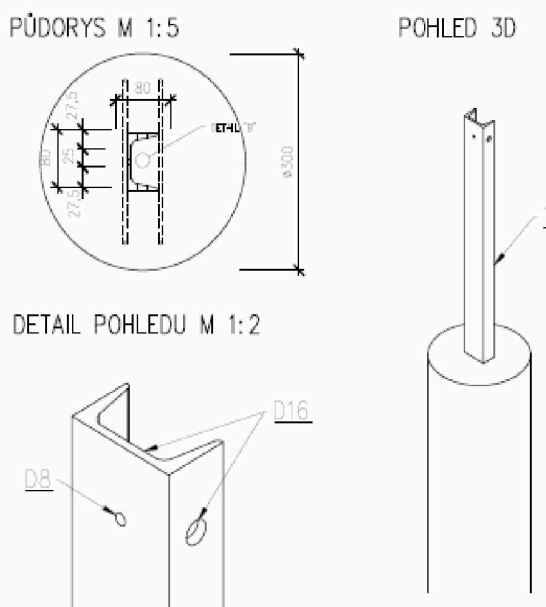
Problematika kvality zajištění PPK byla opakovaně školená na kurzech mistrů tratí, kurzech VPO/VTO, na školeních geodetů pro získání a udržení odborné způsobilosti a také na školeních stavebních dozorců stavebních správ a technických pracovníků Správ tratí nejen v rámci svářečské školy.

U značek typu ZPSV se v období 2015 – 2018 objevily trhliny v betonovém základu sloupku z důvodu zatékání vody do profilu ocelového sloupku (Obrázek 19). Ty musely být v rámci reklamačních řízení řešeny opravou, ke které výrobce vydal „Technologický předpis pro opravu poškozeného základu sloupku pro zajišťovací konzolovou značku“, č.j. TePř-EPZV-2015-0223-1



Obrázek 19 Popraskané betonové základy zajišťovacích značek ŽPSV

Aby se zadržování vody a praskání betonových základů předcházelo, byl vydán dne 31.1.2018 „Souhlas s úpravou sloupku pro uchycení konzolové zajišťovací značky“, č.j. 14632/2018-SŽDC-GR-O13 a konstrukce sloupku byla upravena na otevřený profil.



Obrázek 20 Otevřený profil konstrukce sloupku ŽPSV

Schválení „nového“ typu zajišťovací značky

V květnu 2017 byly schváleny TPD č. TR-2017 pro konzolové zajišťovací značky firmě Tomi-Remont a.s. a v souladu se Směrnicí SŽDC č. 67 byl vydán výnos o schválení technické dokumentace č.j. S25158/2017-SŽDC-GR-O13. Konzolová značka byla umístěna blíže k úrovni terénu (min. 20, max. 50 cm) a kovový sloupek byl zabetonován do vyvrtané či vykopané základové jámy s minimální hloubkou 1 m. Stabilita těchto značek se zdá jednoznačně vyšší.



Obrázek 21 Značka typu Tomi-Remont

Od zavedení všech výše uvedených změn geodetická složka SŽ i traťové hospodářství očekávalo výrazné zlepšení kvality zajištění PPK, což se ale bohužel nepotvrdilo.



Obrázek 22 Odstraněné zajišťovací značky z opravné práce při rekonstrukci koleje

c.) Období od 1.4.2020 – doposud

Změna č. 1 předpisu SŽDC S2/3 s účinností od 1.4.2020 přenesla zodpovědnost za kontrolu PPK ze Správců tratí na Správu železniční geodézie i na tratích, kde rekonstrukce, modernizace ani optimalizace neproběhla. V současné době je tedy prostorová poloha koleje vyhodnocována výhradně geodetickými prostředky a nepředpokládá se potřeba přímého měření pásmy, apod.

V případě potřeby kontroly PPK mimo intervaly stanovené předpisem SŽDC S2/3, **využije Správce trati geodetickou složku** Správy železnic odpovědnou za prostorovou polohu koleje. SŽG zajistí geodetické kontinuální měření vlastními prostředky nebo dodavatelsky. Z tohoto důvodu lze tedy očekávat, že není třeba využívat systém zajištění, ale bude častěji využíván geodetický základ, kterým je železniční bodové pole stabilizované v celé síti. Současná kvalita sítě bodů ŽBP odpovídá požadavkům na přesnost pro mapování podkladů pro

projekty staveb (čl. 4.2), ale bohužel často neodpovídá požadavkům vysoké přesnosti potřebné pro kontrolní a technologická měření PPK na stavbách (čl. 4.1) rekonstrukcí a oprav železničního svršku. Proto je doposud stále využívaný systém zajištění PPK popsáný v čl. 4.3.24.3. V rámci investičních i neinvestičních staveb (rekonstrukcí i oprav) je systém dostatečný a pohodlný, ale pro potřeby údržby je již dále nevhodný. Zajišťovací značky jsou po určité době nestabilní a pro požadované účely nepoužitelné. Překážejí při úpravě vegetace v blízkosti tratí a protože je jich velké množství, jsou pro Správce trati poměrně vysokou, ale zároveň nepřiměřenou finanční zátěží. Týká se to totiž zejména tratí regionálního charakteru s náročnými směrovými a výškovými poměry, kde sekání trávy musí probíhat kvůli rozhledovým poměrům poměrně často a naopak údržba železničního svršku se po rekonstrukci, modernizaci nebo celkové opravě určitou poměrně dlouhou dobu nepředpokládá.

4.4 Způsob měření a hodnocení PPK

V čl. 39 předpisu SŽDC S3, díl III je uvedeno, že Správce trati po dohodě s SPPK nechá ověřit odborně způsobilou osobou (podle SŽ Zam1) polohu všech zajišťovacích značek a bodů ŽBP využívaných k zajištění PPK

- před ukončením záruční doby,
- vždy před rekonstrukcí koleje,
- před souvislou opravnou prací,
- před uplynutím intervalu podle předpisu SŽDC S2/3.

Podstatné je, že při měření **na tratích se zajištěním PPK jsou současně s měřením osy koleje kontrolovány také zajišťovací značky** (viz 4.4.1.1 a 4.4.1.2). Není tedy nutná příprava a ověřování geodetického základu uvedená v čl. 39 předpisu SŽDC S3, díl III. V případě dostatku nadbytečných měření je možné podezřelou hodnotu vypustit nebo dokonce určit novou souřadnici zajišťovacího bodu v souladu s čl. 138 SŽDC S3, díl III.

Naopak **na tratích bez zajišťovacích značek** je třeba před samotným měřením prostorové polohy koleje **nejdříve provést kontrolu bodů ŽBP**. Způsob kontroly musí odpovídat požadavkům metodického pokynu SŽDC M20/MP007.

Způsob orientací na zajišťovací značky a měření prostorové polohy koleje je podrobně popsán v metodickém pokynu SŽDC M20/MP004, v této důvodové zprávě je popis uveden pouze zjednodušeně pro pochopení souvislostí.

4.4.1 Určení souřadnic stanoviska

4.4.1.1 Elektrizovaná trať se zajištěním na podpěrách sloupů trakčního vedení

Totální stanice je postavena na libovolné místo (volné stanovisko) a využívají se orientace na všechny zajišťovací značky až do vzdálenosti 150 m na každou stranu, ze kterých je určena poloha a výška volného stanoviska.

Měří se na orientační body s možností odděleného výpočtu polohy a výšky libovolného bodu s možností nevhodný bod vypustit. Pracovník obvykle přikládá výtyčku s optickým hranolem na definitivní/provizorní zajišťovací značky.



Obrázek 23 Určení souřadnic volně postaveného stanoviska ze zajišťovacích značek na podpěrách TV

4.4.1.2 Neelektrizovaná trať se zajišťovacími značkami

Totální stanice je postavena na libovolné vhodné místo (volné stanoviště) a využívají se volná stanoviště s orientací minimálně na 4 vhodně rozložené a funkční zajišťovací značky (nebo body primární sítě či polygonové body ŽBP) do vzdálenosti 150 m na každou stranu. Měří se na orientační body s možností odděleného výpočtu polohy a výšky libovolného bodu s možností nevhodný bod vypustit. Pracovník obvykle přikládá výtyčku s optickým hranolem na definitivní/provizorní zajišťovací značky či body ŽBP.

4.4.1.3 Neelektrizovaná trať bez zajišťovacích značek

Totální stanice musí být postavena nad měřickým znakem bodu primární sítě nebo polygonovém bodu ŽBP. Nutností je přímá viditelnost na minimálně dva vhodně rozložené body ŽBP. V případě chybějících či zničených bodů ŽBP je třeba využít dočasné stabilizace a měřickou síť s využitím vhodných geodetických metod zahustit. Použitá geodetická metoda musí odpovídat požadované výsledné vysoké přesnosti určení podrobných bodů.

4.4.2 Měření podrobných bodů

Podrobné měření probíhá kontinuálně. Interval měření je volen podle požadavku objednatele (ST), obvykle s krokem max. 10 m. Vzdálenosti, na které je možné z jednoho stanoviště měřit, jsou shodné s měřením na orientační body a závisí hlavně na klimatických podmínkách (refrakci). Není dovoleno měřit podrobné body koleje ve větší vzdálenosti než nejvzdálenější orientační bod a ne dále než 150 m a to i za ideálních atmosférických podmínek.

Způsob měření podrobných bodů prostorové polohy koleje a objektů železničního spodku je podrobně popsán v metodickém pokynu SŽDC M20/MP004, v této důvodové zprávě není třeba metodu měření dále rozvádět, protože nemá vliv na způsob zajištění PPK.

4.5 Ceny zajišťovacích značek

Cena zajišťovací značky je velmi rozdílná u investičních a neinvestičních akcí a jak vyplývá z nabídek zhotovitelů, které máme k dispozici, reálně je závislá také na počtu zajišťovacích značek a rozsahu prací. Také často v cenové nabídce zhotovitele vůbec neodpovídá položce ze sborníků <https://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/cenove-databaze/>.

Investiční akce:

Podle dostupných informací je dlouhodobě obvyklá cena konzolové zajišťovací značky na ocelovém sloupku 6.000,- Kč/ks. Tato cena je konečná a obsahuje cenu za materiál i cenu za zemní a montážní práce. Tuto cenu potvrzují i dvě cenové nabídky různých zhotovitelů na dvou různých rekonstrukcích, kde byla nabídková cena 5.000,- a 6.400,- Kč/ks. Cena neobsahuje měřické a výpočetní práce.

SOUPIS PROVEDENÝCH PRACÍ											
období do: 24.03.2021											
Od počátku											
Poř. číslo pol.	Položka technické specifikace	Název položky	Měrná jednotka	Množství	Množství po změně	Jednotková cena (CZK)	Cena bez DPH (CZK)	Množství	Cena (CZK)	Množství	Cena (CZK)
54	923941	ZAJIŠŤOVACÍ ZNAČKA KONZOLOVÁ (K) VČETNĚ OCELOVÉHO SLOUPKU	KUS	8,000	8,000	5 000,000	40 000,00	8,000	40 000,00		

Stavba	16-013-2										
Číslo a název SO	SO 01-17										
Číslo a název rozpočtu:	SO 01-17										
Poř. č. pol.	Kód položky	Varianta	Název položky	jednotka	Množství	Množství po změně	CENA				
1	2	3	4	5	6	9	10	11			
74	923941-R		ZAJIŠŤOVACÍ ZNAČKA KONZOLOVÁ (K) VČETNĚ OCELOVÉHO SLOUPKU A ŠTÍTKU	KUS	131,000	131,000	6 346,26	831 360,06			
76	9269-R03		PROVIZORNÍ ZAJIŠŤOVACÍ ZNAČKY KONZOLOVÉ VČETNĚ OCELOVÉHO SLOUPKU	KUS	141,000	141,000	1 552,74	218 936,34			

Obrázek 24 Cenové nabídky dvou různých zhotovitelů na dvou různých investičních akcích

Neinvestiční akce (opravy)

Podle položek v aktuálním „Sborníku pro údržbu a opravy železniční infrastruktury“ je celková cena konzolové zajišťovací značky na ocelovém sloupku těžko určitelná, protože nejsme schopni přesně identifikovat, co jednotlivé položky obsahují. Předpokládáme, že se celková cena skládá z položky „betonový sloupek pro konzolovou značku“ a „montáže zajišťovací značky včetně sloupku a základu“. Potom je jednotková cena stanovena na hodnotu 2.220,- Kč. Cena neobsahuje měřické a výpočetní práce.

Číslo položky	Popis položky	MJ	Cena za MJ	Hmotnost [t]
5962119	Zajištění PPK			
5962119005	betonový prefabrikovaný základ	kus	293,00	0,30000
5962119025	betonový sloupek pro konzolovou značku	kus	1 110,00	0,17000
5962119030	betonový sloupek pro zajištění směru a výšky koleje	kus	318,00	0,06200

Číslo položky	Popis položky	Upřesňující popis	MJ	Cena	Upřesňující poznámka
5912065	Montáž zajišťovací značky	Značka=kus			1. V cenách jsou započteny náklady na montáž součástí značky včetně zemních prací a úpravy terénu. 2. V cenách nejsou obsaženy náklady na dodávku materiálu.
	samostatné				
5912065010	konzolové		kus	369,00	
5912065020	hřeb		kus	441,00	
	včetně sloupku				
5912065110	konzolové		kus	738,00	
	včetně sloupku a základu				
5912065210	konzolové		kus	1 110,00	

Obrázek 25 Položky ze sborníku

Nabídková cena různých zhotovitelů na různých opravných pracích je rozdílná. Příkladem jsou dvě opravné práce z roku 2020 v rámci obvodu jedné Správy tratí, kdy je cena konzolové zajišťovací značky na ocelovém sloupku 2.714,- Kč/ks a 1.918,-Kč/ks.

Č.	KCN	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková
NABÍDKY ZHOTOVITELE						
53	596	5962119020	Zajištění PPK štítek konzolové a hřebové značky	kus	26,000	450,00
54	596	5962119010	Zajištění PPK konzolová značka, bet. základ	kus	17,000	680,00
55	596	5962119015	Zajištění PPK hřebová litinová značka	kus	9,000	45,00
23	TrH	5912060010	Demontáž zajišťovací značky samostatné	kus	26,000	185,00
24	TrH	5912065020	Montáž zajišťovací značky samostatné hřeb	kus	9,000	350,00
25	TrH	5912065210	Montáž zajišťovací značky včetně sloupku a základu konzolové	kus	17,000	1 584,00
						2 714,00
166	596	5962119020	Zajištění PPK štítek konzolové a hřebové značky	kus	69,000	38,00
167	596	5962119010	Zajištění PPK konzolová značka, bet. základ	kus	64,000	880,00
168	596	5962119015	Zajištění PPK hřebová litinová značka	kus	5,000	280,00
129	TrH	5912060010	Demontáž zajišťovací značky samostatné	kus	69,000	200,00
130	TrH	5912065020	Montáž zajišťovací značky samostatné hřeb	kus	5,000	500,00
131	TrH	5912065210	Montáž zajišťovací značky včetně sloupku a základu konzolové	kus	64,000	1 000,00
						1 918,00

Obrázek 26 Cenové nabídky dvou různých zhotovitelů na dvou různých neinvestičních akcích

Pro představu a pro úplnost ještě uvedme, že v aktuálně platném Sborníku pro údržbu a opravy železniční infrastruktury jsou měřické a výpočetní práce součástí tvorby projektu zajištění PPK a na jednokolejné trati vychází na 16.500,- Kč na kilometr.

Kódpoložky	Popis položky	mj	Sazba (%), cena (Kč)	Poznámka
	Technický projekt zajištění PPK			V cenách jsou obsaženy náklady na polohové zaměření, nivelaci, ověření párových zajišťovacích značek, zpracování projektu zajištění PPK, zpracování projektu zajištění dle předpisu SŽDC S3, díl III a štitky. PPK=prostorová poloha koleje
	bez optimalizace nivelety/osy koleje			
	trať jednokolejná			
023111001	zaměření ZZ	km	16 500	
023111011	zajištění PPK	km	12 650	
	trať dvoukolejná			
023112001	zaměření ZZ	km	22 000	
023112011	zajištění PPK	km	23 100	
	s optimalizací nivelety/osy koleje			
023113001	trať jednokolejná	km	16 500	
023113011	trať dvoukolejná	km	31 350	

Obrázek 27 Ukázka cen za zaměření a vytvoření technického projektu PPK ze Sborníku pro údržbu a opravy železniční infrastruktury

5 Podmínky pro zajištění PPK body ŽBP na neelektrizovaných tratích

5.1 Požadavky na přesnost ŽBP

Pokud mají geodetické body (viz čl. 5.2.1) zajistit prostorovou polohu koleje, musí ŽBP odpovídat svou kvalitou požadavkům na přesnost, danou mezními odchylkami Ska a Vka podle ČSN 73 6360-2. Před zřizováním bezstykové koleje musí zhotovitel stavebních prací prokázat kontrolním měřením PPK, že jsou splněny mezní stavební odchylky uvedené v čl. 6.4. ČSN.

Pro nový materiál dosahují hodnot $\pm 10\text{mm}$ v poloze a $+10/-20\text{mm}$ od projektované výšky nivelety, v případě užitého materiálu je mezní polohová odchylka stanovena na $\pm 15\text{mm}$.

Často zaznívá názor, že na regionálních tratích s malou traťovou rychlostí je požadavek mezních stavebních odchylek příliš přísný. Paradoxem ale je, že právě na těchto tratích je zvýšená potřeba velmi vysoké reprodukovatelnosti a přesnosti měření. Důvodem jsou časté náročné směrové poměry (malé až velmi malé poloměry oblouků), kde každá malá změna směrové polohy vyvolá velkou změnu upínací teploty (viz příloha 2 k SŽDC S3/2). Proto je důležité právě na těchto tratích pro navádění traťových strojů a následná kontrolní měření PPK měřit přesně z k tomu vhodných geodetických základů.

Pro zajištění odpovídající přesnosti geodetického základu a pro následné posuzování jak stavebních, tak i provozních odchylek dle uvedené ČSN, je zásadní kvalita stabilizací bodů ŽBP a tím zajištění opakovatelnosti měření, vytyčení a kontroly geodetickými metodami. Samotná přesnost ŽBP je pak dána odpovídajícími požadavky a kritérii na jednotlivé metody měření ŽBP (technologie GNSS, terestrické metody, nivelace).

5.2 Geodetické základy

5.2.1 Struktura ŽBP

Bude třeba novelizovat metodický pokyn SŽDC M20/MP007, kde budou stanoveny nové podmínky pro body ŽBP a kvalitu stabilizací. Novelizace předpisu je v přípravě a počítá se s její účinností nejpozději od 1. 1. 2022.

Základní geodetické body (dále též ZGB) odpovídají bodům primární sítě dle aktuálně platného předpisu SŽDC M20/MP007. I nadále se budují především s důrazem na trvanlivost a životnost geodetického základu. Stabilizují se v místech, kde nehrozí riziko poškození a degradace kvality v čase, nejčastěji na pevných a rozměrných objektech. Bez souhlasu příslušného správce ŽBP nesmí dojít k porušení nebo fyzické změně stabilizace bodu. Jsou určeny polohově v S-JTSK, výškově v Bpv a prostorově v ETRS89. Tyto body jsou tedy určeny měřením GNSS a vzdálenost mezi nimi je stanovena na 600 – 1300 m. Budou (i nyní již jsou) stabilizovány přednostně pomocí měřických hřebů do betonových základů staveb železničního spodku (římsy mostů, propustků, apod.). V místech, kde není stanovena vzdálenost možné dodržet, budou stabilizovány body s těžkou centrací (čl. 5.2.2.2, písm. c). Body s těžkou centrací budou pod úroveň terénu, chráněny ochrannou šachtou (čl. 5.2.3.2) a označeny ochranným tyčovým znakem (5.2.3.1), takže nebudou ohroženy údržbou vegetace.

Geodetické body (dále též GB) podléhají také zvýšené ochraně. Jakákoliv manipulace nebo změna tohoto bodu musí být oznámena příslušnému správci ŽBP. V případě poškození GB je nutné takovýto bod fyzicky i geometricky obnovit, a to na náklady toho, kdo poškození způsobil. GB jsou rozmístěny podél trati ve vzdálenosti 100 – 250 m od bodů ZGB nebo ve vzájemné vzdálenosti (podle terénních podmínek).

ZGB a GB tvoří provázanou měřickou polygonovou síť, která je základem sítě ŽBP (Obrázek 28). Stabilizují se s požadavkem na vzájemnou viditelnost, trvanlivost a neměnnost v čase. Zemní stabilizace se umísťují vždy na pozemcích ve vlastnictví ČR s právem hospodařit pro SŽ (dále jen pozemky SŽ), měřické značky lze osadit s rozvahou do stávajících objektů i mimo

tyto pozemky. Body umístěné mimo pozemky SŽ musí mít ovšem majetkoprávně ošetřen přístup k užívání těchto bodů.

Pomocné zajišťovací body (dále též „PZB“) se budují zejména na neelektrizovaných tratích na pevných a rozměrných objektech a konstrukcích a jsou stabilizovány prostřednictvím měřických hřebů. Tyto body nejsou součástí polygonové sítě, ale jsou vhodné z hlediska životnosti a neměnnosti stabilizace, přitom jsou ekonomicky zanedbatelné a v případě zničení ZGB nebo GB jsou využity pro určení polohy měřického stanoviště.



Obrázek 28 Geodetické body (GB) mezi základními geodetickými body (ZGB)

5.2.2 Druhy stabilizace bodů ŽBP

Pro účel stabilizace bodů ŽBP rozlišujeme:

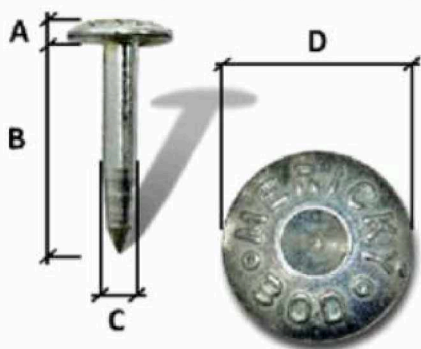
- a.) typy měřických značek (čl. 5.2.2.1) – značka, k níž je vztažena poloha bodu ŽBP;
- b.) typy stabilizací (čl. 5.2.2.2) – objekt, do něž je osazena měřická značka.

Výška bodu ŽBP je vždy vztažena k temeni měřické značky.

5.2.2.1 Typy měřických značek

V tomto článku jsou uvedené pouze typy měřických značek vhodné pro zajištění PPK geodetickými body ŽBP.

- a.) **Měřický hřeb** zabetonovaný nebo zavrtaný do betonového základu nebo do skály.



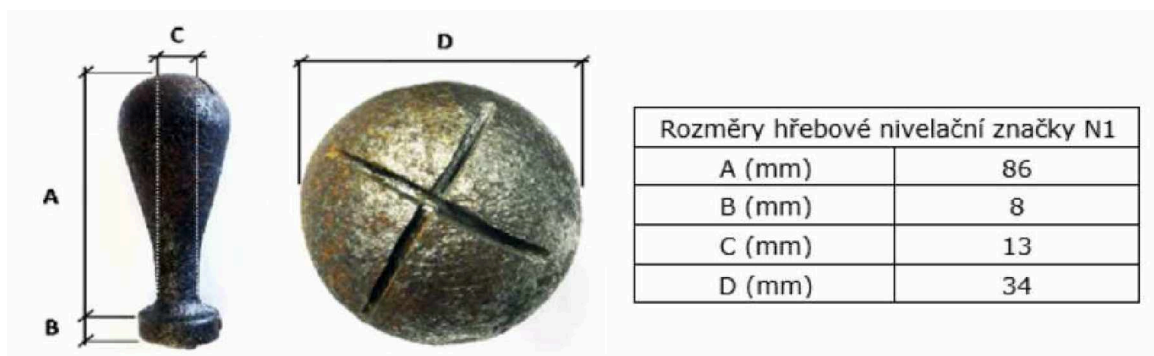
Rozměry hřebové značky „Měřický bod“	
A (mm)	5
B (mm)	50 - 100
C (mm)	9
D (mm)	25

Obrázek 29 Měřický hřeb

Otvor pro osazení hřebu, hřebové značky do betonového základu, do skály nebo doprostřed opracované hlavy povrchové kamenné měřické značky musí být vyplněn betonem nebo chemickou kotvou do vlhkého prostředí. Při osazování do propustků a mostních objektů musí být instalace ošetřena tak, aby bylo zamezeno průsaku vody.

- b.) **Hřebová nivelační značka**

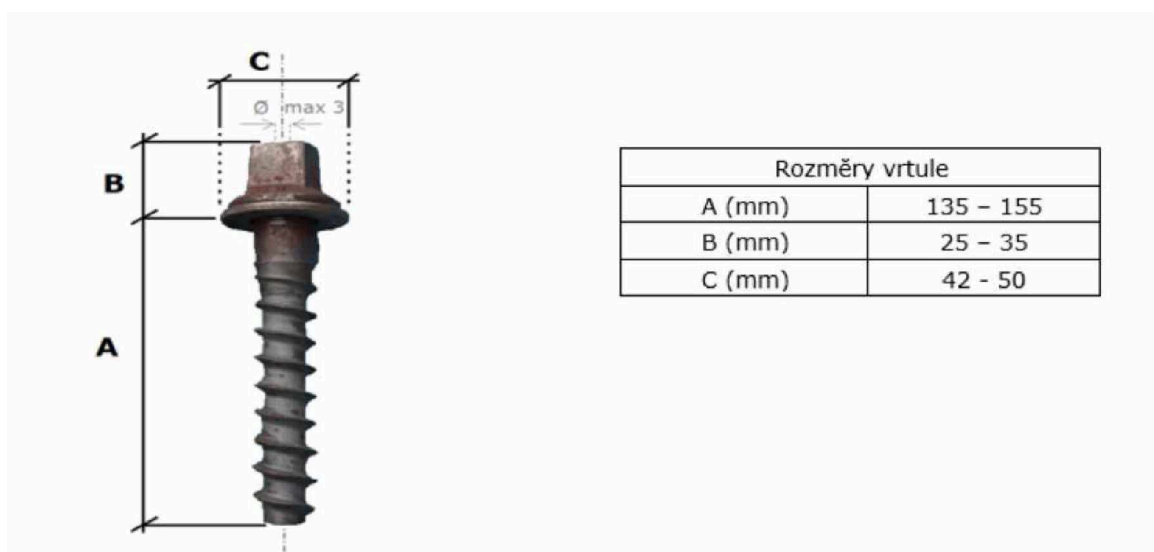
Doporučený vzor dle Obrázek 30, případně lze použít jinou nivelační hřebovou značku dle vzoru uvedeném v ČSN ISO 4463-2. Značka musí mít dle umístění shora vyřezaný kříž nebo vyražený dolík pro jasnou identifikaci vyznačení polohy bodu.



Obrázek 30 Hřebová nivelační značka s vyřezaným křížkem

c.) Vrtule

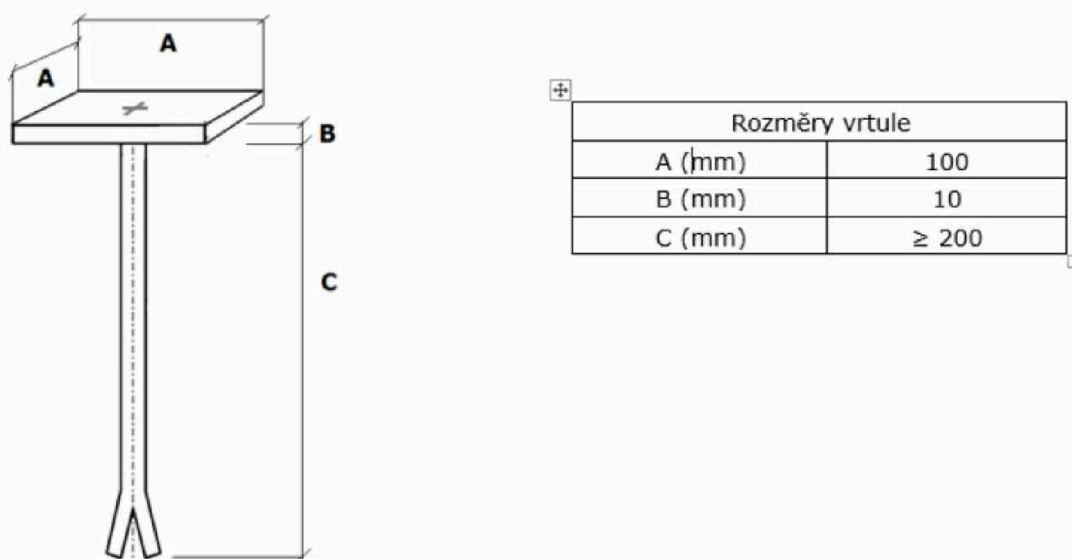
Stabilizuje se do betonových základů, nejčastěji trakčního vedení. Poloha je vztažena k otvoru ve středu hlavy značky, výška k temenu značky.



Obrázek 31 Vrtule

d.) Ocelová destička

Stabilizuje se vždy do betonové směsi, v rovině s povrchem betonu (okolního povrchu), výhradně do nástupišť. Poloha je vztažena ke středovému znaku, výška je vztažena k horní straně desky v okolí středového znaku.



Obrázek 32 Ocelová destička

e.) Ocelový profil s otvorem nebo vyřezaným křížkem

Vhodný a upravený ocelový materiál – betonářské tyče (roxory) nebo obdobné, který lze použít pro účel měřické značky. Profil musí být umístěn do vhodného typu stabilizace (čl. 5.2.2.2) a musí mít vyznačeno místo pro centraci (vyřezaný křížek, vyražený nebo vyvrtaný dílek).



Obrázek 33 Roxor v betonovém bloku (základní odlehčená stabilizace)

5.2.2.2 Typy stabilizací

Před prováděním samostatných zemních stabilizací je třeba být obeznámen se stavem podzemních sítí technické infrastruktury, aby nedošlo při osazování stabilizací k jejich poškození.

- a.) **Kamenný povrchový znak (dále jen kámen)** - Výrobek z přírodního kamene kamenicky opracovaný do tvaru hranolu, určený ke stabilizaci měřických bodů. Pro účel stabilizace bodů ŽBP lze používat povrchové kamenné znaky s označením M2, M5 (případně M4 a M6), které splňují požadavky na provedení a rozměry dle ČSN 72 2518.

Rozměry a tolerance vybraných kamenných měřických povrchových značek dle ČSN 72 2518		
Třída jakosti	M2	M5
L (cm)	$16 \pm 0,5$	$20 \pm 0,5$
L ₁ (cm)	18 ± 3	22 ± 3
H (cm)	75 ± 7	80 ± 7
H ₁ (cm)	55 ± 5	65 ± 5
H ₂ (cm)	20 ± 2	15 ± 2
Přibližná hmotnost v kg	62	101

Obrázek 34 Kamenný povrchový znak

Dříve stabilizované kameny typu **M1** (čl. 4.2.2, písm. b) nejsou dostatečně stabilní z důvodu jejich nízké hmotnosti a jejich délky, která nezasahuje pod zámrnou hloubku. Při rekonstrukci, modernizaci či opravě železničního svršku je třeba je **nahradit, pokud nebude zřizováno zajištění PPK prostřednictvím zajišťovacích značek!**

Hlava kamene musí být vždy opatřena jednoznačně identifikovatelnou měřickou značkou, kterou bude obvykle měřický hřeb nebo hřebová nivelační značka. Pokud není kámen **M2 nebo M5** měřickou značkou opatřen, je třeba při rekonstrukci, modernizaci či opravě železničního svršku měřický hřeb do kamene stabilizovat nebo stabilizaci nahradit např. „základní odlehčenou stabilizací“.

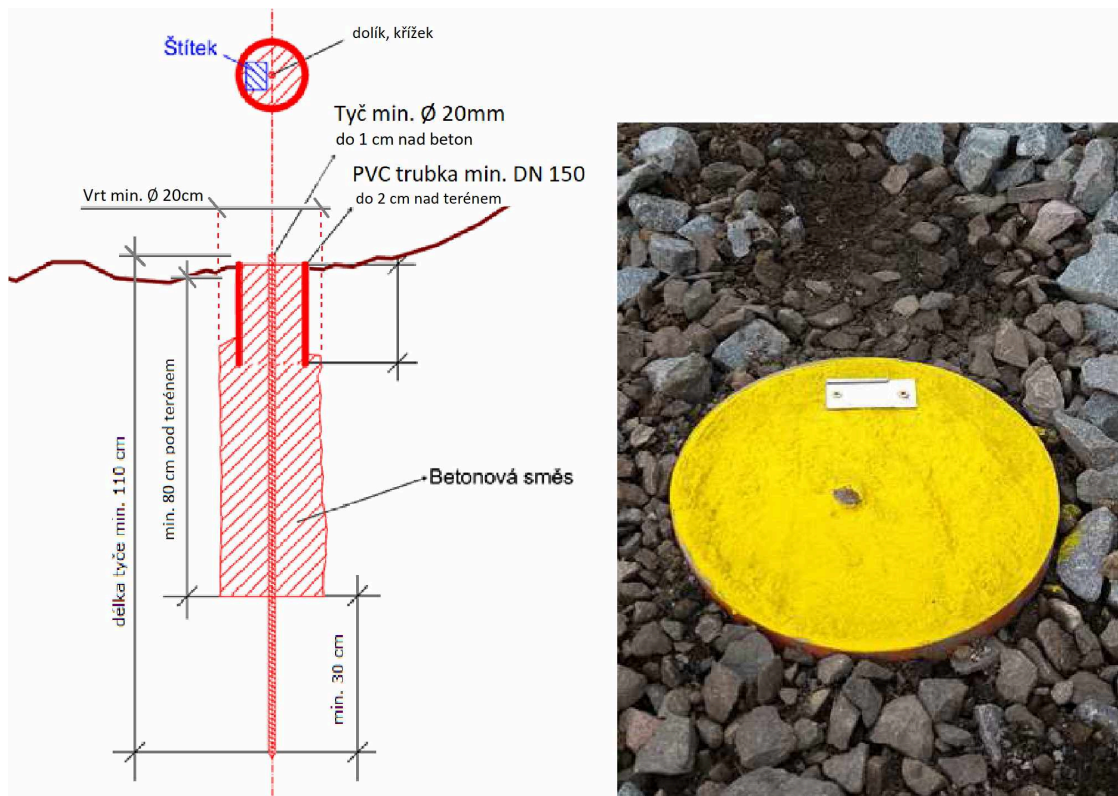


Obrázek 35 Hlava kamene se zabetonovaným nivelačním znakem a s měřickým hřebem (zleva)

b.) Základní odlehčená stabilizace

Stabilizace bodu se realizuje betonářskou svařovací tyčí z oceli 10 425 V (dále roxor), délky minimálně 1100 mm a průměru min. 20 mm. Tento typ stabilizace bodu se na horní ploše osazuje měřickou značkou dle čl. 5.2.2.1. Roxor se zatlačí svisle do středu jámy o průměru minimálně 200 mm a hloubce min. 800 mm. Jáma se vyplní betonovou směsí s min. pevnostní třídou C30/37. Kolem hlavy stabilizace je umístěna manžetová forma z PVC materiálu, jehož vrchní část by měla být usazena maximálně do 2 cm nad rostlým

terénem a musí být zarovnána s horní plochou betonové směsi, aby se minimalizovalo riziko poškození při úpravě vegetace.



Obrázek 36 Schéma a ukázka základní odlehčené stabilizace

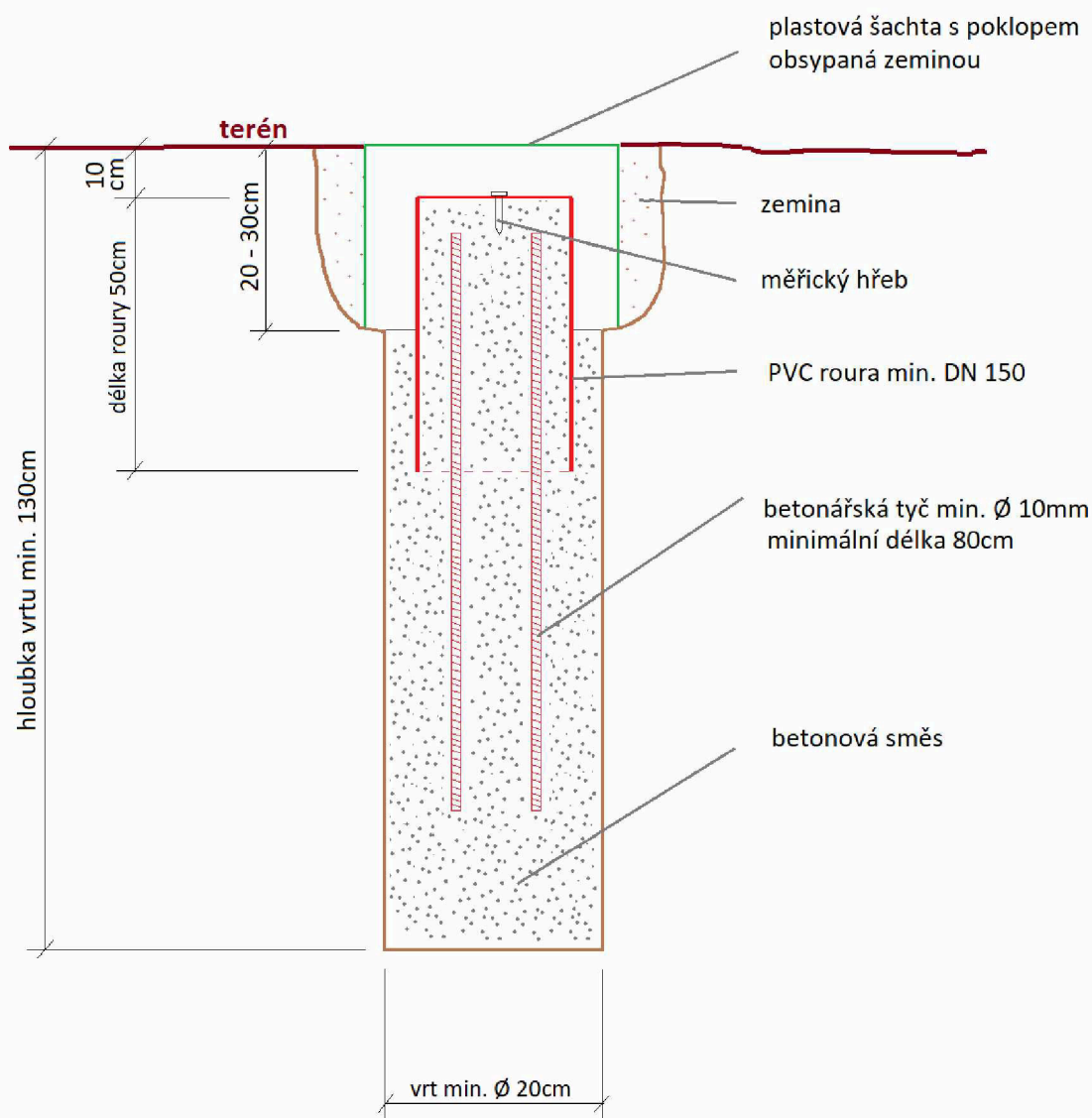
Tento typ stabilizace vychází z ČSN ISO 4463-2 a je pouze mírně upraven pro potřeby železnice. Od tohoto typu stabilizace si do budoucna slibujeme vyšší kvalitu železničních bodových polí a je jednou z podmínek/možností nahrazení zajišťovacích značek (konzole na ocelovém sloupku), se kterou nejsou dobré zkušenosti.

Bod se nachází nad úrovní terénu, takže může být ohrožen údržbou vegetace. U těchto bodů je tedy nutné stabilizovat ochranné tyčové znaky (čl. 5.2.3.1).

Základní odlehčená stabilizace bude stabilizována při rekonstrukci, modernizaci či opravě železničního svršku **jako náhrada nevhodných kamenů M1 či poškozených kamenů M2**. Výhodou je možnost určit polohu a výšku bodu již po řádném vytuhnutí betonového potěru a není třeba čekat s konsolidací bodů, jako je tomu u v současnosti nejvíce používaných žulových kamenů typu M2.

c.) Základní těžká stabilizace

Na pozici budoucího bodu bude ruční nebo strojní soupravou proveden vrt o průměru min. 250 mm do minimální hloubky 1,3 m pod rostlý terén. Spodní část vrtu bude vyplněna betonem. Do vrtu bude vložena novodurová roura o vnitřním průměru minimálně 150 mm délky 50 cm tak, aby horní hrana roury byla umístěna cca 10 cm pod terénem. Roura pak bude následně vyplněna betonem až po okraj. Použit bude beton třídy C 30/37 XF 4. Po částečném zavadnutí betonu bude do středu roury vsazen měřický hřeb nebo upravená nivelační značka (viz čl. 5.2.2.1). Povrch betonu v rouře pak bude vyhlazen. Hlava měřického hřebu musí přiléhat k betonové směsi a zároveň temeno hřebové značky musí být vždy nad úrovní betonu. Po zatuhnutí betonu bude upraven terén v bezprostřední blízkosti tak, aby mohla být osazena ochranná plastová šachta dle čl. 5.2.3. Šachta bude umístěna tak, aby měřická značka osazená do betonu ležela v jejím středu a poklop byl v úrovni okolního terénu.



Obrázek 37 Schéma základní těžké stabilizace bodu ŽBP

Základní těžká stabilizace bude stabilizována při rekonstrukci, modernizaci či opravě železničního svršku v případě, že zde nebude možné ZGB stabilizovat do betonových základů staveb železničního spodku či betonových základů podpěr trakčního vedení.

Tento typ stabilizace byl převzatý od ŘSD ČR z předpisu „PPK-BOD - Požadavky na provedení a kvalitu bodového pole na dálnicích a silnicích I. Třídy ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR ve znění z března 2021“ a schéma bylo pouze mírně upraveno. Od hlavního geodeta ŘSD bylo zjištěno, že v podmínkách silnic a dálnic se cena za takovýto bod pohybuje kolem 10.000 - 15.000,- Kč bez DPH v závislosti jestli se jedná o strojní nebo ruční vrtání.

d.) Piloty, pilíře a nucená centrace

Pro případ speciálních prací (např. pro sledování polohy mostů) je vhodné využít stabilizace pilotami nebo pilíři s nucenými centracemi. Podrobněji jsou popsány v pokynu SŽDC M20/MP007, ale pro účely této důvodové zprávy není třeba se jim podrobněji věnovat.

Potřebu takových centrací musí řešit projekt stavby a piloty jsou stabilizovány na základě geotechnického průzkumu v závislosti na geologických podmínkách.

Jen pro zajímavost uvádíme, že v podmínkách ŽSR je tato centrace naprosto běžná jako geodetický základ a to i na elektrizovaných tratích s trakčním vedením (viz Obrázek 38).

Ukázka je ze stavby „ŽSR, Modernizácia koridoru, štátna hranica ČR/SR – Čadca – Krásno nad Kysucou (mimo), železničná trať, 3.etapa“.



Obrázek 38 Pilíře s nucenou centrací na aktuálně probíhající stavbě na Slovensku

Cena takovýchto bodů se pohybuje v závislosti na geologických podmínkách mezi 50.000 až 80.000,- Kč bez DPH.

- e.) **Jiné typy stabilizací**, uvedené v pokynu SŽDC M20/MP007 nebo po domluvě s objednatelem a zároveň schválené metodickým útvarem, kterým je O13, oddělení hlavního geodeta dráhy.

5.2.3 Ochrana a označení bodů ŽBP

K ochraně stabilizace bodu se používají ochranné tyčové znaky (OTZ), ochranné plastové šachty a ochranné betonové skruže. Barevně (syntetickou barvou) se bod ŽBP vyznačí kolem samotné měřické značky a na praquek naproti příslušnému bodu šipkou a popisem ŽBP. Na vnější stojinu kolejnice přilehlé k bodu ŽBP bude nalepen štítek dle čl. 102 – 104 předpisu SŽDC S3, díl III.

5.2.3.1 Ochranný tyčový znak

Ochranný tyčový znak (dále jen OTZ) je v horní části opatřen tabulkou nebo samolepkou „Geodetický bod Poškození se trestá“. OTZ musí být umístěn ve svislé poloze ve vzdálenosti cca 75 cm od měřické značky tak, aby nepřekážel ve viditelnosti na sousední body ŽBP. Nápis musí směřovat ke značce. OTZ tvoří svislá kovová nebo plastová trubka o průměru cca 50 mm s víčkem, zasazená v betonové patce nebo zemním vrutu, opatřená výraznými červenými a bílými pruhy délky 0,5 m viz obr. 20. Horní plocha betonové patky (zemního vrutu) musí lícovat s okolním terénem. Při zřizování nových ZGB je OTZ povinná, požadavek na umístění OTZ u dalších bodů ŽBP stanoví projekt ŽBP, resp. návrh vytyčovací sítě. Pokud je bod ŽBP osazen OTZ, uvádí se tato informace k údajům evidovaným u daného bodu.

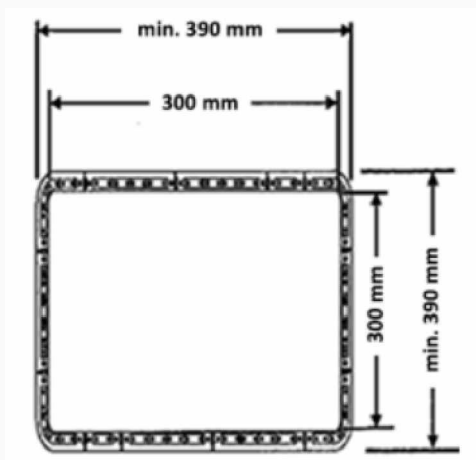


Obrázek 39 Ochranný tyčový znak

5.2.3.2 Ochranná plastová šachta

a.) Ochranná šachta hranatá nebo kulatá

Ochranná plastová šachta (dále jen šachta) slouží k ochraně bodů, které jsou stabilizovány pod úrovní terénu. Hloubka šachty je 200 – 400 mm. Šachta musí být zakryta poklopem z kompozitního materiálu s minimální nosností 1,5t. Rozměry ochranné šachty viz Obrázek 40. Příklad řešení ochranné šachty viz Obrázek 41 a Obrázek 42. Ochrana bodu šachtou je u základních geodetických bodů doplněna o OTZ umístěný dle čl. 5.2.3.1



Obrázek 40 Schéma ochranné šachty (půdorys)



Obrázek 41 Příklad řešení plastové šachty hranaté



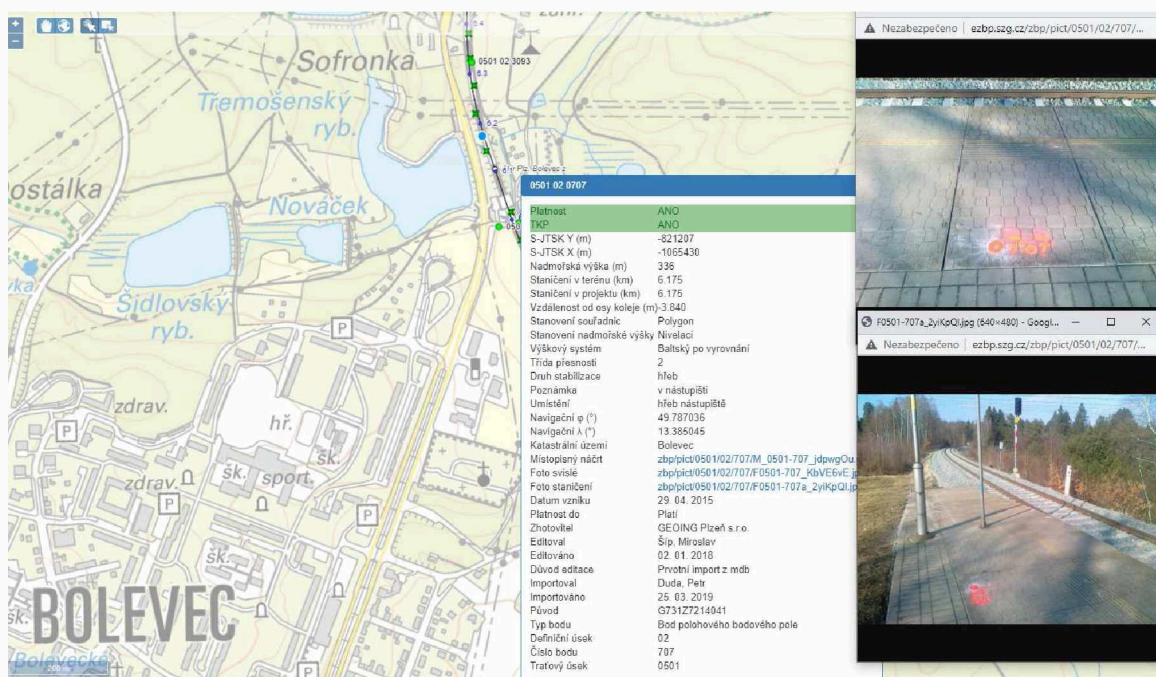
Obrázek 42 Příklad řešení plastové šachty kulaté

5.2.3.3 Ochranná betonová skruž

Podrobněji řešeno v metodickém pokynu SŽDC M20/MP007, ale protože se využívají pouze dočasně po dobu výstavby, nejsou předmětem této důvodové zprávy.

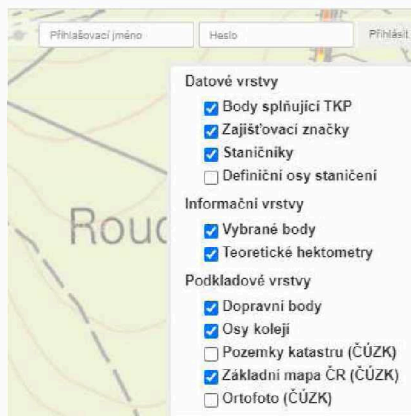
5.2.4 Informační systém poskytující informace o ŽBP

Pro informace o geodetických bodech ŽBP je na odkaze <http://ezbp.szg.cz/map/> k dispozici přehledová mapa, která podává informace o platném bodovém poli spravovaném Správou železniční geodézie. Tato přehledová mapa bohužel prozatím není přístupná v rámci veřejného internetu, ale pouze v rámci intranetové sítě Správy železnic.



Obrázek 43 Přehledová mapa s detailními informacemi o konkrétním bodu ŽBP

V pravém horním rohu mapového okna je možné zapínat jednotlivé tematické vrstvy, které se zobrazují v závislosti na aktuálním měřítku.



Obrázek 44 Tematické okruhy EŽBP

Pomocí ikony lupy lze vyhledávat na základě zadaných parametrů, výsledkem vyhledávání je seznam bodů. Informace o bodu lze získat kliknutím na požadovaný objekt nebo jeho popis. Zobrazovaná data jsou pouze informativního charakteru se sníženou přesností bodů ŽBP a **neslouží pro výpočetní účely!** Vždy je nutné kontaktovat konkrétního správce ŽBP pro aktuální seznam souřadnic bodů ŽBP.

5.3 Způsob měření a hodnocení

Nutnou podmínkou pro měření PPK na tratích bez elektrizace, která je zajištěna „pouze“ základními geodetickými body, geodetickými body a případně pomocnými zajišťovacími body popsanými čl. 5.2.1, **je ověřit jejich polohu a výšku ještě před samotným měřením PPK.**

To odpovídá požadavku uvedenému v čl. 39 předpisu SŽDC S3, díl III, že *Správce trati po dohodě s SPPK nechá ověřit odborně způsobilou osobou podle Zam1 polohu všech zajišťovacích značek a bodů ŽBP využívaných k zajištění PPK*

- Před ukončením záruční doby
- Vždy před rekonstrukcí koleje
- Před souvislou opravou prací
- Před uplynutím intervalu podle předpisu SŽDC S2/3

Způsob ověření musí odpovídat požadavkům předpisu SŽDC M20/MP007.

5.3.1 Určení souřadnic stanoviště

5.3.1.1 Elektrifikovaná či neelektrifikovaná trať se zajištěním

Beze změny, stejně jako doposud, tedy dle čl. 4.4.1.1. a 4.4.1.2

5.3.1.2 Neelektrifikovaná trať zajištěná geodetickými body

Totální stanice musí být postavena nad měřickým znakem (základního) geodetického bodu. Nutností je přímá viditelnost na minimálně dva vhodně rozložené body ŽBP. V případě chybějících či zničených bodů ŽBP je třeba využít dočasné stabilizace a měřickou síť s využitím vhodných geodetických metod zahustit. Použitá geodetická metoda musí být v souladu s metodickým pokynem MP007 a musí odpovídat požadované výsledné vysoké přesnosti určení podrobných bodů.

V případě prokazatelně ověřených a vhodných geodetických základů ještě před samotným měřením PPK, bude pravděpodobně možné využívat také metodu volných stanovisek s orientacemi na známé body ŽBP. Pro tyto případy se předpokládá úprava metodického pokynu M20/MP004 na jejíž novelizaci se nyní již také pracuje a je postupně projednávána. Účinnost se předběžně předpokládá od 1. 1. 2022.

5.3.2 Měření podrobných bodů

Způsob měření podrobných bodů je shodný se způsobem uvedeným v čl. 4.4.2 a způsob zajištění na něj nemá vliv.

6 Zhodnocení koncepce a závěry

Stávající systém zajištění PPK na neelektrizovaných tratích nepřináší očekávanou kvalitu a zajišťovací značky v krátké době přestávají plnit svůj účel. Přitom náklady na zřízení zajištění PPK jsou velmi vysoké (čl. 4.5) a vzhledem k okolnostem uvedeným v čl. 4.3.2 nepřiměřené. Při přechodu na zajištění PPK z kvalitnějších (robustnějších) železničních bodových polí a již dalšího nevyužívání konzolí na ocelových sloupcích, převažují jednoznačně výhody nad nevýhodami. Pro úplnost jsou přehledně uvedeny a barevně odlišeny v čl. 6.1 (zeleně - výhody, červeně - nevýhody). K tomu, aby mohly být konzolové zajišťovací značky na ocelových sloupcích plnohodnotně nahrazeny geodetickými body ŽBP, je třeba splnit podmínky popsané v čl. 6.2.

6.1 Výhody a nevýhody

1. Nižší finanční náklady

a.) Materiál

Uvažujme, že na 1 km trati je osazeno 20 zajišťovacích značek v kroku průměrných cca 50 m. Dále uvažujme cenu 6.000,- Kč za 1 značku na investiční akci a 2.000,-Kč na neinvestiční. Celková cena zajištění je tedy $20 \times 6.000 = 120.000,-$ Kč, resp. $20 \times 2.000 = 40.000,-$ Kč.

Naproti tomu při zajištění geodetickými body uvažujme, že na 1 km trati bude třeba 1 bod „těžké stabilizace“ při ceně 15.000,- Kč/bod a 4 body „základní lehké stabilizace“, která se bude pohybovat v cenovém rozpětí 1.500 - 2.500,-Kč/bod. Celková cena zajištění je tedy $1 \times 15.000 + 4 \times 2.000 = 23.000,-$ Kč.

Při zajištění PPK na geodetické body se tedy na investiční akci pohybujeme na cca 1/6 ceny jako při zajištění PPK na zajišťovací značky konzolemi na ocelových sloupcích, na neinvestiční akci bude úspora cca 50% ceny.

Další značnou finanční úsporou bude využití betonových základů staveb železničního spodku a dalších objektů, do kterých je možné stabilizovat měřické hřeby, jejichž cena se pohybuje do 100 Kč a v neposlední řadě možnost využití již stávajících bodů ŽBP, které k tomu budou vhodné.

Takže reálná úspora bude ještě výrazně vyšší.

b.) Geodetické práce při budování zajištění PPK

Není nutné geodeticky měřit a počítat souřadnice zajišťovacích značek, což znamená další finanční úsporu. Cena za měření zajišťovacích značek je součástí celkové ceny tvorby technického projektu zajištění (viz Obrázek 27). V případě určování polohových a výškových souřadnic bodů ŽBP (vytyčovací sítě stavby) se rozsah prací nezvýší, protože metoda měření bodů ŽBP zůstane stejná.

c.) Geodetické práce pro technologické či kontrolní měření PPK

Před samotným měření PPK je třeba ověřit geodetické body ŽBP. S touto skutečností je třeba počítat v přípravě u neinvestičních akcí. V ideálním případě je doporučeno informovat o plánu opravné práce či údržby SŽG s předstihem minimálně 3 měsíce před plánovanou realizací a postupovat dle kapitoly 2 Pokynu SŽ PO-06/2020-GR.

2. Vyšší stabilita a trvanlivost systému zajištění

Konzole na ocelových sloupcích jsou po krátké době z velké části těžko použitelné pro sledování vývoje a stavu PPK (viz 4.3.2 a Obrázek 18 - Obrázek 22). Pro kontrolu PPK

podle SŽDC S2/3 jich bude po 10 letech větší část nepoužitelná vlivem údržby vegetace v okolí tratí, vlivem provozu a vlivem dalších okolností. Geodetické body jsou výrazně stabilnější díky tomu, že značka je téměř celá v zemi a nadzemní část je pouze velmi malé procento.

3. Snadnější údržba vegetace

Značky už nadále nebudou každých 50 m překážet při údržbě vegetace. Překážet budou stále geodetické body, které ale budou označeny ochranným tyčovým znakem a vzdálenost mezi těmito body je průměrně cca 150 – 200 m (rozsah je 100 – 250 m). Ochranný tyčový znak je při údržbě vegetace snadněji viditelný než ocelový sloupek zajišťovací značky. Pokud to bude možné a vhodné, je doporučeno stabilizovat ZGB nebo GB v blízkosti staničníku v podélném směru s kolejí, který následně může sloužit jako přirozená ochrana i ke snadnější orientaci v terénu.

4. Jednodušší obnovitelnost zničených bodů – udržitelnost systému zajištění PPK

V případě upozornění, že geodetický bod ŽBP bude zničen, je poměrně snadné bod přeložit podle podmínek daných předpisem SŽDC M20/MP007. Přeložení geodetického bodu může být provedeno odborně způsobilou osobou pro oblast geodézie podle SŽ Zam1. Přeložení základního geodetického bodu může být provedeno pouze SŽG nebo také s jeho pověřením odborně způsobilou osobou (dle TKP, kap. 1). Geodetické body jsou majetkem SŽG. Geodetickými měřickými postupy je za určitých okolností možné obnovit i zničené body při zachování původního referenčního rámce (systému zajištění PPK).

V případě zničení značek typu konzole na ocelovém sloupku, není obnova zajišťovací značky věcí SŽG, ale měly by o ní podle SŽDC S3, díl III rozhodnout Správy tratí, jejichž majetkem zajišťovací značky jsou. Správci tratí ale zajišťovací značky neopravují z důvodu vysokých nákladů, ale také proto, že je sami již nepotřebují (SŽDC S2/3). I z tohoto důvodu je stávající stav neudržitelný.

5. Kabelové trasy

Je to podobné jako s údržbou vegetace v bodě 3. Zajišťovací značky nebudou každých 50 m překážet při pokládání kabelových tras. Překážet budou i nadále geodetické body, které budou označeny ochranným tyčovým znakem. Vzdálenost mezi těmito body je ale průměrně cca 150 – 200 m. Při vedení výkopu je ale nutné dodržet ochranné pásmo od ZGB s „těžkou stabilizací“ alespoň 1 m. Ale i u GB by také mělo být dodržováno určité ochranné pásmo (minimálně 0,5 m), protože vedení výkopu v bezprostřední blízkosti bodu bude mít s vysokou pravděpodobností vliv na polohu a výšku bodu.



Obrázek 45 Ukázka vedení výkopu v bezprostřední blízkosti geodetického bodu - tím jsou souřadnice bodu zničeny

Výkopy je za určitých okolností možné vést i přímo přes body, případně v jejich ochranném pásmu, je ale nutné tuto skutečnost předem nahlásit příslušnému regionálnímu pracovišti SŽG, případně na e-mail SZGsek@spravazeleznic.cz. Po dohodě s regionálním správcem ŽBP bude provedeno opatření k získání nových souřadnic bodu a zajištěna oprava v databázi bodových polí Správy železnic. V žádném případě není možné vracet geodetické body do „původní polohy“ bez toho, aby byl informován správce ŽBP.



Obrázek 46 Vedení výkopu přes původní polohu geodetického bodu - bod musí být znovu osazen a zaměřen polohově i výškově

6. Potřeba ověření stavu ŽBP při přípravných pracích

Správa trati by ve spolupráci s příslušným regionálním pracovištěm SŽG měla zajistit ověření geodetických bodů ještě před zahájením prací na železničním svršku, případně je možné nechat tuto povinnost na zhotoviteli, ale pak je nutné počítat s touto skutečností v harmonogramu a rozpočtu. Ověření stavu měřením metodou oboustranně orientovaných polygonových pořadů (podle SŽDC M20/MP007) se rozsahem prací rovná určení nových polohových souřadnic bodů ŽBP a s touto

skutečností je třeba počítat. Ověření výšek bodů ŽBP je provedeno současně s polohovým měřením v dostatečné přesnosti a není třeba body ověřovat metodou nivelace.

7. Vyznačení charakteristických bodů trati

Pokud nebudou v blízkosti charakteristických bodů (ZO, ZP, KO, KP, VZO, ...) zajišťovací značky, nebude reálné provádět rozměření pásmem na trati. Do roku 2016 se umísťovaly zajišťovací značky přímo do průmětu hlavních bodů trasy. Postupně se přešlo na pravidelný krok osazení zajišťovacích značek a poloha hlavních bodů trasy byla vyznačena na štítcích nejbližších zajišťovacích značek. Následně bylo možné „natáhnout pásmo“ v ose koleje a jednoduše odměřit přesnou polohu hlavního bodu trasy. To se využívá např. při práci automatických strojních podbíječek.

U zajištění PPK pouze geodetickými body se sice také předpokládá používání štítků s informacemi, kde je vzdálenost k hlavním bodům trasy uvedena, ale charakteristické body trasy již mohou být od geodetických bodů příliš vzdálené na využívání odměřování pásmem. Navíc při vzdálenosti 100 – 250 m mezi geodetickými body, může být na štítku v závislosti na směrových poměrech tolik informací, že se to stane nepřehledné.

8. Synchronizace automatické strojní podbíječky

Při směrové a výškové úpravě kolejí automatické strojní podbíječky synchronizují svoji polohu na trati u zajišťovacích značek. Při vzdálenosti cca 50 m mezi značkami je synchronizace v pravidelném kroku a nehrozí „rozjetí“ teoretické a skutečné polohy stroje. Pokud bude trať zajištěna geodetickými body ŽBP, musí synchronizace probíhat u staničníků (hektometrovníků). V případě chybějícího staničníku bude riziko „rozjetí“ skutečné a teoretické polohy na trati. Pokud to bude možné z důvodu viditelnosti, mohou být samozřejmě na synchronizaci využity i vhodné geodetické body, které nebudou příliš vzdálené od osy koleje. Při technologickém měření PPK, které bude sloužit jako podklad pro směrovou a výškovou úpravu koleje bude tedy nutné geodeticky určit skutečnou polohu staničníků (či jiných synchronních bodů) na trati.

6.2 Podmínky pro zrušení zajišťovacích značek na neelektrizovaných tratích

1. **Zvýšení kvality a stability bodů náhradou současných bodů ŽBP**, které nesplňují kritéria požadované přesnosti – v rámci stavebních prací investičního i neinvestičního charakteru (při rekonstrukcích, modernizacích a opravných pracích).
2. **Náhrada bodů ŽBP s nedostatečnou přesností, musí být řešena již v přípravě stavby** v „návrhu vytyčovací sítě“ a musí s touto skutečností být počítáno **v rozpočtu stavby**.

V projektové dokumentaci stavby (podle SM11) pro vydání stavebního povolení (DSP), a nebo pro vydání společného povolení (DUSP) a dále i pro provádění stavby (PDPS), nebude ve stavební části „D.2.1.1. Kolejový svršek a spodek“ uváděn typ a počet zajišťovacích značek, ale bude zde pouze uvedeno, že zajištění PPK bude realizováno z vytyčovací sítě stavby (geodetických bodů ŽBP). Vytyčovací síť stavby (geodetické body) pak musí být podrobně řešena v dokladové části „2.3 Návrh vytyčovací sítě“. U opravných prací se zjednodušenými projekty je vhodné s návrhem vytyčovací sítě také počítat již v přípravné fázi.

3. **Zvýšit ochranu bodů ŽBP** – bránit jejich ničení při pokládání kabelových tras a při údržbě vegetace se v místě bodu označeného ochranným tyčovým znakem pokusit bodu vyhnout. V případě poškození bodu ŽBP či nutnosti vést výkop v těsné blízkosti bodu je třeba tuto skutečnost nahlásit příslušnému regionálnímu pracovišti SZG, případně na e-mail SZGsek@spravazeleznic.cz.



Obrázek 47 Další ukázka vedení výkopu přímo polohou geodetického bodu

4. U bodů ŽBP, které mají plnit funkci zajištění PPK, by měla být poloha bodu označena výraznou barvou na pražci a také by měly být **na stojinu vnější kolejnice přilehlé ke geodetickému bodu osazeny štítky odpovídající požadavkům SŽDC S3, díl III**. Štítek může být umístěn i na samotném geodetickém bodě, pokud je to vhodné. V případě výměny kolejnic je nutné, aby Správa tratí předala příslušnému regionálnímu pracovišti SŽG informaci, že bude třeba osadit nové štítky, případně aby tato informace byla zaslána na e-mail SZGsek@spravazeleznic.cz. Štítek s hodnotou definičního staničení a vzdáleností od osy koleje umožní snadnější nalezení geodetického bodu, který bude v úrovni nebo dokonce pod úrovní terénu.
5. Při technologickém měření pro směrovou a výškovou úpravu neelektrizované trati, bude třeba **na trati vyznačit synchronní body**. Mohou to být staničníky, geodetické nebo jiné jednoznačně identifikovatelné body (např. sprej na betonovém pražci). Vzdálenost mezi synchronními body nesmí být delší než cca 100 m.

7 Související literatura

7.1 Zákony a vyhlášky

Zákon č. 200/1994 Sb.	o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením
Vyhláška č. 31/1995 Sb. ČÚZK	kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením

7.2 Normy ČSN

ČSN 01 3410	Mapy velkých měřítek - Základní a účelové mapy
ČSN ISO 4463-2	Měřicí metody ve výstavbě - Vytyčování a měření - Část 2: Měřické značky
ČSN 72 2518	Kamenné prvky ke značení

ČSN 73 6360-1	Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování
ČSN 73 6360-2	Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 2: Stavba a přejímka, provoz a údržba

7.3 Směrnice a předpisy SŽ

TKP, kapitola 1	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, Kapitola 1 VŠEOBECNĚ
Směrnice GR č. 11/2006	Dokumentace pro přípravu staveb na železničních drahách celostátních a regionálních
Směrnice SŽDC č. 67	Systém péče o kvalitu v oblasti traťového hospodářství
Předpis SŽ S3 díl III	Železniční svršek. Zajištění prostorové polohy koleje ve znění změn č. 1 až 4 (účinnost od 1. března 2021)
Předpis SŽ Zam1	Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy
Předpis SŽDC M20	Předpis pro zeměměřičství
Předpis SŽDC S2/3	Organizace a provádění prohlídek a měření na dráze celostátní a drahách regionálních
Předpis SŽDC S3/2	Bezстыková kolej
Pokyn SŽ PO-06/2020 GR	Pokyn generálního ředitele k poskytování geodetických podkladů a činností pro přípravu a realizaci opravných a investičních akcí

7.4 Metodické pokyny SŽ a ostatní dokumenty SŽ

Metodický pokyn SŽDC M20/MP004	Metodický pokyn pro měření prostorové polohy koleje
Metodický pokyn SŽDC M20/MP007	Železniční bodové pole
Metodický pokyn SŽ MP M20/MP010	Účelová železniční mapa velkého měřítka
S25158/2017-SŽDC-GR-O13	Schválení technické dokumentace firmy TOMI-REMONT a.s.
14632/2018-SŽDC-GR-O13	Souhlas s úpravou sloupku pro uchycení konzolové zajišťovací značky

7.5 Ostatní dokumenty

TPD č. 01/2011	Technické podmínky dodací pro konzolové zajišťovací značky pro zajištění prostorové polohy koleje (typ ZZ1, Integral)
TPD č. TR-2017	Technické podmínky dodací pro konzolové zajišťovací značky pro zajištění prostorové polohy koleje (Tomi-Remont)
TePř-EPZV-2015-0223-1	Technologický předpis oprava poškozeného základu sloupku pro zajišťovací konzolovou značku

Správa železnic, státní organizace
Název organizační jednotky
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

© 2020

Datum tisku
2021-11-10

www.spravazeleznic.cz

Ověřovací doložka změny datového formátu dokumentu podle § 69a zákona č. 499/2004 Sb.

Doložka číslo: 2063024

Původní datový formát: application/pdf

UUID původní komponenty: a07432a4-feae-417b-9e48-9e4a6cd7fce5

Jméno a příjmení osoby, která změnu formátu dokumentu provedla:

System ERMS (zpracovatel dokumentu [REDACTED])

Subjekt, který změnu formátu provedl: Správa železnic, státní organizace

Datum vyhotovení ověřovací doložky: 10.11.2021 15:56:02



3310908c-5751-447e-b798-2c8efa367771