VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

# NÁVRH ZVÝŠENÍ TRAŤOVÉ RYCHLOSTI V ÚSEKU HRADČOVICE – LUHAČOVICE

SPEED INCREASING FOR TRACK SECTION HRADČOVICE - LUHAČOVICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Václav Bětík
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2013

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
# FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|---|---|
| **Studijní program** | B3607 Stavební inženýrství |
| **Typ studijního programu** | Bakalářský studijní program s prezenční formou studia |
| **Studijní obor** | 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby |
| **Pracoviště** | Ústav železničních konstrukcí a staveb |

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

| | |
|---|---|
| **Student** | Václav Bětík |
| **Název** | Návrh zvýšení traťové rychlosti v úseku Hradčovice – Luhačovice |
| **Vedoucí bakalářské práce** | Ing. Richard Svoboda, Ph.D. |
| **Datum zadání bakalářské práce** | 30. 11. 2012 |
| **Datum odevzdání bakalářské práce** | 24. 5. 2013 |

V Brně dne 30. 11. 2012

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKANÁT -1-

.....
doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

v. z. .....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

**Podklady a literatura**

Nákresný přehled železničního svršku zadaného úseku tratě
ČSN 736360-1
Platné právní předpisy

**Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

Pro traťový úsek Hradčovice–Újezdec u Luhačovic a Újezdec u Luhačovic–Luhačovice prověřte možnost zvýšení rychlosti.
Zvýšení rychlosti posuzujte
- se současnými geometrickými parametry koleje,
- s navrhovanými změnami geometrických parametrů koleje. Navrhované změny nesmí způsobit výrazné zásahy do tělesa tratě.

V obou případech je potřeba brát ohled na omezení rychlosti v místech železničních přejezdů, kolejových rozvětvení, poloh návěstidel apod., resp. navrhnout případné změny i těchto objektů.
Obsah práce:
- Průvodní zpráva s výpočty navrhovaného stavu
- Grafy průběhu stávající a navrhované rychlosti

**Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Svoboda

.....

Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

**Abstrakt**

Cílem této práce je prověřit možnost zvýšení traťové rychlosti pro traťový úsek Hradčovice - Újezdec u Luhačovic a v navazujícím úseku Újezdec u Luhačovic - Luhačovice. Zvýšení rychlosti je posuzováno pro stávající geometrické parametry koleje i pro geometrické parametry koleje s navrhovanými změnami, které však nesmí výrazněji zasahovat do tělesa tratě. V místech železničních přejezdů, kolejových rozvětvení apod. je brán ohled na omezení rychlosti, popř. budou navrženy změny i těchto objektů.

**Klíčová slova**

Zvýšení rychlosti, trať, geometrické parametry koleje, železniční přejezd

**Abstract**

The aim of this thesis is to prove possibility of track speed increase for the part of the track from Hradčovice to Újezdec u Luhačovic and the following part of the track from Újezdec u Luhačovic to Luhačovice. Speed increase is considered for current track parametres and for the track with proposed changes which shouldn´t significantly change the track profile. In areas where is a level crossing or a station head and so on, there is considered the speed limitation or these areas will be suggested as a subject of change.

**Keywords**

speed increase, track, level crossing, track geometry parameters

**Bibliografická citace VŠKP**

BĚTÍK, Václav. *Návrh zvýšení traťové rychlosti v úseku Hradčovice - Luhačovice.* Brno, 2013. 48s., 17 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D..

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24. 5. 2013

.....

podpis autora

Václav Bětík

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2013

.....

podpis autora

Václav Bětík

**Poděkování:**

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Svobodovi Ph.D. za metodické vedení, za udílení odborných rad a připomínek při zpracování bakalářské práce.

Dále mé poděkování patří především mým rodičům za podporu, kterou mi během studia věnovali.

# Obsah

1. Úvod ..... 10
2. Seznámení s tratí ..... 12
Historie ..... 12
Aktuální situace ..... 13
Výhledová koncepce ..... 13
3. Stávající stav trati ..... 15
Trať 317A ..... 15
Trať 317C ..... 17
4. Stávající stav GPK ..... 21
Závadná místa GPK na trati při stávajícím stavu: ..... 24
5. Možnost zvýšení rychlosti pro stávající stav ..... 25
6. Možnost zvýšení rychlosti pomocí nástrojů údržby tratě ..... 28
7. Možnost zvýšení rychlosti pomocí větších zásahů do tělesa železničního spodku. 33
8. Doporučené řešení ..... 35
Mostní objekty ..... 35
Využití I130 ..... 36
Rychlosti, přejezdy, rekonstrukce? ..... 39
Závadná místa: ..... 40
9. Závěr ..... 42
10. SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJŮ ..... 43
11. POUŽITÉ ZKRATKY A VYSVĚTLIVKY ..... 45
12. SEZNAM TABULEK ..... 47
13. SEZNAM PŘÍLOH ..... 48

# 1. Úvod

Cílem této práce je prověřit možnost zvýšení traťové rychlosti pro trať 317A v úseku Hradčovice - Újezdec u Luhačovic a pro navatzující trať 317C v celém úseku, to je mezi stanicemi Újezdec u Luhačovic - Luhačovice. Zvýšení rychlosti je posuzováno pro stávající geometrické parametry koleje i pro geometrické parametry koleje s navrhovanými změnami, které však nesmí výrazněji zasahovat do tělesa tratě. V práci budou řešeny úseky pro jejich rozdílnost samostatně, číslování oblouků je pro přehlednost navazující.

V práci jsem prověřil:

stávající stav GPK

Před samotným návrhem zvýšení rychlosti zkontrolujeme, zda-li stávající stav GKP splňuje platnou normu ČSN 73 6360-1. Zkontrolujeme, zda dle normy odpovídá převýšení, nedostatek a přebytek převýšení, náhlá změna nedostatku převýšení, strmost vzestupnice aj.

možnost zvýšení rychlosti pro stávající stav

V této části se snažíme využít mezních a maximálních hodnot GPK tak, aby nebylo nutné měnit polohu koleje. To znamená, že náklady na úpravu jsou pouze v prodloužení zábrzdné vzdálenosti, dále úprava zabezpečovacího zařízení, popřípadě úprava přejezdů u nevyhovujících rozhledových poměrů pro přejezdy zabezpečené výstražným křížem.

možnost zvýšení rychlosti pomocí nástrojů údržby tratě,tj. zvýšení převýšení

V této části se snažíme navrhnout rychlost při využití maximálních hodnot převýšení, nedostatku převýšení a náhlé změny nedostatku převýšení. A to včetně nedostatku převýšení I = 130 mm a pro úplnost i I = 150 mm.

možnost zvýšení rychlosti pomocí rekonstrukce

Navržení změny GPK pomocí rekonstrukce u oblouků pro zachování rychlosti v ucelených úsecích.To však pouze pro odstranění krátkých úseků nevyhovující rychlosti za minimálních možných nákladů.

E) Návrh rychlostí pro ucelené úseky

Pro všechny varianty bude vytvořen graf znázorňující maximální možné rychlosti. Z nich bude určeno optimálního řešení navýšení rychlosti v ucelených úsecích za minimálních nákladů a dosažení nejmenších možných nákladů pro provoz a údržbu.

# 2. Seznámení s tratí

První úsek řešené tratě (Hradčovice – Újezdec) patří pod takzvanou Vlárskou dráhu; druhá část úseku, větev do Luhačovic byla stavěna jako lokálka zejména pro přesun lázeňských hostů právě od Vlárské dráhy.

## Historie

Z důvodu krize na Vídeňské burze roku 1873 se zabrzdila výstavba tratí a další započala až po roce 1880, kdy byl vydán nový zákon 56 ř. z. "O poskytování výhod místním drahám". To mělo za následek, že místní dráhy měly oproti těm hlavním řadu úlev. Tyto úlevy, které tak umožnily ekonomičtější stavbu dráhy, dovolovaly lehčí a slabší pražce, lehčí kolejnice, větší sklony tratě 35 ‰, výjimečně i 50 ‰, menší poloměry oblouků, což dovolilo přizpůsobit se více terénu (i v těžkých poměrech umožňuje použít méně mostů, tunelů, zářezů a náspů). Zajímavostí je, že na rozdíl od území Čech, kde se rozběhla Zemská železniční akce s financováním státu, se tratě na Moravě stavěly výhradně z peněz soukromých investorů.

Nejstarší je část zadané trati Hradčovice – Uherský Brod, která byla zprovozněna 1. dubna 1883 Rakouskou společností místní dráhy (ÖLEG). V roce 1884 byla Rakouské společnosti státní dráhy (StEG) vydána koncese na dobudování a provozování celé východní větve transverzální dráhy. Tato společnost tedy vykoupila již existující tratě Kunovice - Uherský Brod a Kyjov – Bzenec a ještě před zprovozněním celé východní části transverzálky provedla její částečnou rekonstrukci a zesílení železničního svršku. StEG postupně nechal vybudovat tratě: Bzenec – Kunovice (1887), Brno – Kyjov (1887) a dne 28. října 1888 otevřel i trať Uherský Brod - Trenčianská Teplá, čímž byla dokončena celá Vlárská dráha.

Akciová společnost lázeňská v Luhačovicích se rozhodla pro rozvoj svého podniku postavit dráhu z Újezdce do Luhačovic, aby hosté již nebyli nuceni přejíždět tento úsek od Vlárské dráhy povozem a aby se tím zvýšila kapacita dopravy a tím I atraktivnost lázní. Pro nezájem státu bylo nutno trať postavit ze soukromých financí akcionářů a podpory Otty hraběte Serenyiho. Trať byla slavnostně otevřena dne 12. října 1905 a provozována společností StEG. Na rozdíl od Vlárské dráhy, která byla

zestátněna 1. 1. 1908, byla ztrátová lokálka Újezdec – Luhačovice zestátněna po mnoha nevyslyšených žádostech akcionářů až dekrety prezidenta Beneše.

## Aktuální situace

Na těchto úsecích jezdí denně 5 párů rychlíků v cca 2 hodinovém taktu z Prahy přes Olomouc do Luhačovic. Mimo lázeňskou sezónu jezdí do Luhačovic většinou pouze 3 osobní vozy, kdy se 2 vagóny odpojují ve Starém městě. Větší vytíženost nastává pouze na začátku a konci týdne. V lázeňské sezóně bývá kapacita využita více a tak jezdí zařazených pět osobních vozů, někdy v případě potřeby posílení spoje stoupne až na sedm vozů.

Osobní doprava má smysl zejména pro přesun pracujících a studujících mezi místními urbanistickými celky: Uherské Hradiště – Uherský Brod – (Luhačovice) - Bojkovice - Slavičín – Valašské Klobouky. Navíc nově vzniká v Uherském Brodě přestupní uzel na autobusovou dopravu, kdy zde vedou linky dálkové mezinárodní autobusové dopravy na Slovensko.

Přípoj na Slovensko ve směru na Vlárský průsmyk tvoří pouze jeden pár vlaků týdně, a to v neděli, kdy s přestupem ve Vlárském průsmyku je možné se dostat do stanice Trenčanská Teplá.

V úseku 317A jezdí denně jeden pár nákladních vozů s tím, že v grafikonu vlakové dopravy jsou ještě dva páry volných jízd pro vlaky nákladní, lokomotivní aj. Na luhačovické větvi je v GVD pouze jeden pár vlaků lokomotivních.

## Výhledová koncepce

Uvažuje se o elektrifikaci úseku Staré Město – Bojkovice a také Újezdec – Luhačovice. Některé koncepce dávají přednost s přihlédnutím na ekonomickou návratnost u elektrifikace spíše navýšení rychlosti, zvýšení propustnosti a zlepšení bezpečnosti na těchto tratích bez elektrifikace. Bylo by vhodné dosáhnout taktu 30´ pro osobní vlaky. Dále se upouští od záměru zajištění přímého spojení Zlínského kraje s Trenčínem.

Dle koncepce Rozvoj kolejové dopravy ve Zlínském kraji je záměr na trati 317A zvýšit traťovou rychlost z 80 km/h na souvislých 100 km/h a zvýšit propustnost

zkrácením času pro systémovou výměnu ve stanicích Hradčovice a Kunovice. Na trati 317C je záměr zvýšit rychlost z 50 km/h na 70 km/h a vzhledem k velkému počtu přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem je záměr zvýšit bezpečnost trati právě výstavbou zabezpečovacích zařízení na více využívaných přejezdech.

# 3. Stávající stav trati

## Trať 317A

Řešený úsek Hradčovice - Újezdec u Luhačovic nově (od 25. 5. 2011) náleží do tratí regionálních. Začíná začátkem stanice Hradčovice staničením ZÚ km 109,256, KÚ km 119,794 na konci stanice Újezdec u Luhačovic. Úsek má celkovou délku 10 538 metrů, je zde 16 směrových oblouků, z toho 13 oblouků s převýšením a přechodnicí, 3 oblouky bez převýšení a bez přechodnic. V trati nejsou jiné oblouky, než jednoduché oblouky s lineární přechodnicí nebo bez přechodnice. Není zde žádný složený oblouk ani inflexní motiv. Největší poloměr oblouku je 230 000 m a nejmenší poloměr je R = 300 m. Největší podélný sklon na trase je 7,13 ‰ a nachází se ve staničení km 115,550 až km 115,750, celkem je na trati 31 lomů sklonu. Vzhledem k tomu, že stávající rychlost na trati není větší než 80km/h, není nutné zabývat se vzdálenostmi lomů sklonů.

Železniční svršek je většinou tvořen kolejnicí S49, rozponovými podkladnicemi a betonovými pražci uloženými ve štěrkovém kolejovém loži. Pochůzkou jsme zjistily, že se svršek nachází až na výjimky v dobrém stavu. Na několika místech se objevily vady kolejnice, tj. příčné trhliny v oblasti svaru, které jsou však zajištěny spojkami a dále místa na pojížděné ploše od prokluzu kol a místy uvolněná upevňovadla. Stav trati můžeme orientačně posoudit pomocí známky kvality, pro které máme grafy úseků. Na úseku se nachází stanice a zastávky: Hradčovice (km 109,931), Havřice (km 114,005; zastávka), Uherský Brod (km 116,164), Újezdec u Luhačovic (km 119,582). Předzvěsti před stanicí jsou ve vzdálenostech větších než 700 metrů. V úseku je 9 železničních přejezdů zabezpečených PZZ. Traťová rychlost je 80 km/h s tím, že podle TTP je v úseku km 110,413 – km 114,873 snížena na 70 km/h (rychlostník N; nevyhovující poloměr oblouku) a v úseku km 116,659 – km 116,448 snížena na 70 km/h (rychlostník 3 – platí pouze pro hnací vozidla s třídou přechodnosti 3; nevyhovující poloměr oblouku). Na úseku se dále nachází 5 mostů (z toho dva s průběžným kolejovým ložem, tři s prvkovou mostovkou) a 15 propustků. Bezstyková kolej je zřízena na cca 89% úseku, tj. celá trať s výjimkou 50 metrů dlouhého mostu od

staničení km 111,523, dále km 112,302 až km 113,000 a km 116,506 až km 116,892. Pražcové kotvy v úseku nejsou.

V úseku jezdí denně 5 párů rychlíků, 2 páry vlaků spěšných, 18 párů osobních. Vozbu doplňují 3 páry vlaků nákladních/lokomotivních.Použití hnací vozidla v úseku jsou řady: 742; 750.7; 754; 810; 814; 842; 854; 925.

Seznam přejezdů a mostů:

Železniční přejezdy:

- staničení označení Řád kom. Druh PZZ
- km 109,993 P7969 státní silnice III. tř. PZZ
- km 110,453 P7970 místní komunikace PZZ
- km 111,590 P7971 polní cesta PZZ
- km 113,920 P7972 polní cesta PZZ
- km 114,405 P7973 státní silnice III. tř. PZZ
- km 116,589 P7974 státní silnice II. tř. PZZ
- km 116,859 P7975 polní cesta PZZ
- km 118,850 P7976 místní komunikace PZZ
- km 118,932 P7977 místní komunikace PZZ

Mosty (staničení, délka a typ mostu)

- staničení délka typ MO PZZ
- km 110,492 8m most s průběžným kolejovým ložem
- km 111,548 28m most s prvkovou mostovkou
- km 117,160 36m most s prvkovou mostovkou

- km 118,386 4m most s průběžným kolejovým ložem
- km 118,893 26m most s prvkovou mostovkou

## Trať 317C

Úsek Újezdec u Luhačovic - Luhačovice také nově náleží do tratí regionálních. Začíná staničením km 0,000 = km 119,660 (ve stanici Újezdec u Luhačovic; konec výhybky km – 0,570), končí staničením km 9,757, ukončen betonovým zarážedlem ve stanici Luhačovice, je zde 25 směrových oblouků z toho 19 oblouků s převýšením a přechodnicí, 3 oblouky bez převýšení a bez přechodnic, 2 oblouky s přechodnicí bez převýšení, 1 oblouk složený bez mezilehlé přechodnice. S výjimkou jednoho složeného oblouku (značen jako oblouk č. 40/41; bez mezilehlé přechodnice, různé převýšení I délky krajních přechodnic) v trati nejsou jiné než jednoduché oblouky s lineární přechodnicí nebo bez ní, inflexní motiv se nachází mezi oblouky č. 33; č. 34 a č. 35. Největší poloměr oblouku je R = 2 100m a nejmenší poloměr je R = 176 m. Na trati je celkem 38 lomů sklonu, největší podélný sklon je 12,14 ‰ stoupání, které se nachází ve staničení km 6,449 m až km 6,707. Vzhledem k tomu, že stávající rychlost na trati není větší než 80km/h, není nutné zabývat se vzdálenostmi lomů sklonů.

Železniční svršek je tvořen kolejnicí S49 (vyjma cca 1,4kilometrového úseku s kolejnicí R65) ve stáří 10-15 let (cca 50%) a 30-40 let (50%). Dále jsou zde použity zejména žebrové podkladnice a pražce (pro S49) betonové typu SB6, SB5, dále dřevěné pražce z měkkého i tvrdého dřeva, ve stanici Luhačovice jsou použity i ocelové pražce. Pro kolejnice R65 je použito betonových pražců SB8. Pražce jsou až na výjimky (mosty s prvkovou mostovkou) uložené ve štěrkovém kolejovém loži. Stav trati můžeme posoudit pomocí známky kvality, pro které máme grafy úseků (pouze však ve vizuální, nikoliv číselné formě, použitelné pouze orientačně). Na trati je zřejmá pravidelná údržba, ať už doplňované štěrkové lože nebo výměna špatných pražců. Nutno však poznamenat, že některé dřevěné pražce stále neodpovídají svými rozměry normě a značné množství starších kolejnic je poškozeno různými vadami kolejnic (shelling, vybroušená místa na pojížděné ploše od prokluzu kol, silné opotřebení kolejnic v místech kolejnicových spojek).

Na úseku se nachází stanice a zastávky: Újezdec u Luhačovic (km 0,078), Polichno (zastávka) km 4,580, Biskupice km 5,809 (zast.), Luhačovice km 9,632 (stanice). Předvěsti před stanicemi jsou ve vzdálenosti 400 metrů a více. V úseku je 16 železničních přejezdů, z toho je 6 zabezpečených PZZ, 3 přejezdy zabezpečeny výstražným křížem a dopravní značkou "Stůj, dej přednost v jízdě"; 5 přejezdů zabezpečených výstražným křížem a 2 sezonní přejezdy s uzamykatelnou uzávěrou. Traťová rychlost je 50 km/h s tím, že podle TTP je v úseku km 4,879 - 4,756 (pouze ve směru proti staničení) snížena na 20 km/h (rychlostník N; železniční přejezd - nedostačující rozhl. poměry) a na vjezdu do stanice Luhačovice je snížena rychlost na 40 km/h (od km 9,395). Na úseku se dále nachází 4 mosty s prvkovou mostovkou a 40 propustků.

Bezstyková kolej je zřízena na cca 30% úseku, na úsecích: km -0,570 – km -0,364m, dále km -0,330 až km 0,144; km 5,496 - 5,900; km 6,674 – 8,154; km 8,576 – 8,746 a km 9,506 – 9,680. Kotvy jsou v úseku použité pouze na přejezdu v oblouku č. 31.

V úseku jezdí denně 5 párů rychlíků a 11 párů osobních vlaků. Hnací vozidla v úseku jsou řady 750.7; 754; 914

Seznam železničních přejezdů a mostů:

Železniční přejezdy

| staničení | označení | Řád kom. | Druh PZZ |
|---|---|---|---|
| Km 0,140 | P7978 | MK III.třídy | PZZ |
| km 0,777 | P8033 | účel.komun. | výstražný kříž [3)] |
| km 2,857 | P8034 | účel.komun. | výstražný kříž |
| km 3,905 | P8035 | účel.komun. | výstražný kříž [3)] |
| km 4,448 | P8036 | MK III.třídy | PZZ |
| km 4,510 | P8037 | MK IVtřídy | PZZ [1)] |
| km 4,762 | P8038 | účel.komun. | výstražný kříž |
| km 5,344 | P8039 | účel.komun. | výstražný kříž [2)] |
| km 5,688 | P8040 | SS II.třídy | PZZ |
| km 5,955 | P8041 | účel.komun. | výstražný kříž [2)] |
| km 6,932 | P8042 | účel.komun. | výstražný kříž |
| km 7,914 | P8043 | účel.komun. | výstražný kříž [3)] |
| km 8,605 | P8044 | MK III.třídy | PZZ |
| km 9,109 | P8045 | MK III.třídy | PZZ |
| km 9,210 | P8046 | MK III.třídy | výstražný kříž |
| km 9,400 | P8047 | MK IV.třídy | výstražný kříž [1)] |

Pozn.:

[1)] pouze přechod pro chodce

[2)] přejezd s uzamykatelnou závorou (výstr. kříž)

[3)] výstražný kříž a „Stůj, dej přednost v jízdě“

Mostní objekty

- staničení délka typ MO PZZ
- km 0,154 4m most s průběžným kolejovým ložem
- km 5,460 18m most s prvkovou mostovkou
- km 8,092 26m most s prvkovou mostovkou
- km 8,964 20m most s prvkovou mostovkou

# 4. Stávající stav GPK

Pro stávající stav ověřujeme výpočtem parametry GPK z hodnot získaných z nákresného přehledu železničního svršku. Ověřujeme mezní a maximální hodnoty pro: převýšení, nedostatek převýšení, přebytek převýšení, náhlou změnu nedostatku převýšení, strmost vzestupnice, délky lineární vzestupnice, délky kružnicové části oblouku.

**Nedostatek převýš. při projíždění kruž. oblouku s převýš. D o poloměru R:**

$$I = \frac{11{,}8 \times V^2}{R} - D \quad , \quad \Delta I_{lim}=100\text{mm};\ \Delta I_{max}=130\text{mm}$$

[1]

**Výpočet převýšení:**

$$D = \frac{7{,}1 \times V^2}{R} \quad ,$$ [2]

**Náhlá změna nedostatku převýšení**

$$\Delta I = \frac{11{,}8 \times V^2 \times (R_1 - R_2)}{R_1 \times R_2} \quad ,$$

[3]

Pro R1>R2.

**Strmost krajní lineární vzestupnice:**

$$n = \frac{1000 \times L_k}{R} \quad , \qquad n_{lim}=445;\ n_{max}=400$$

[4]

**Strmost vzestupnice vyjádřená násobkem rychlosti:**

$$x_n = \frac{n}{V} \quad ,$$

[5]

**Projekt. hodnoty převýš. v obloucích o poloměru menším než R=290 m:**

$$D_{290} \leq \frac{R-50}{1,5}$$

[6]

**Minimální doporučená projekt. hodnoty převýš.:**

$$D_{min} = \frac{11,8 \times V^2}{R} - I_{max}$$

[7]

Tabulka č.1 - Stávající stav - ověření hodnot GPK

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Převýšení | Rychlost | Nedost. převýš. | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnic | | Strmost vzest. | | Strmost vz.estupnice | | Převýšení | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | pozn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | D | V | I | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ [4] | $D_{min}$ | ΔI | |
| | L/P | m | mm | km/h | mm | m | m | m | m | m | - | - | - | - | mm | mm | mm | |
| 1 | p | 1 090 | 20 | 80 | 50 | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 1 250 | 1250 | 15,63 | 15,63 | - | -31 | | stanice |
| 2 | p | 230 000 | 0 | 80 | 1 | 22,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -100 | 1 | |
| 3 | l | 412 | 114 | 80 | 70 | 49,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 772 | 772 | 9,65 [7] | 9,65 [7] | - | 83 | | přejezd |
| 4 | P | 490 | 104 | 80 | 51 | 112,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 846 | 846 | 10,58 | 10,58 | - | 54 | | |
| 5 | P | 400 | 128 | 80 | 61 | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 656 | 641 | 8,20 [7] | 8,01 [7] | - | 89 | | přejezd,MO |
| 6 | L | 220 000 | 0 | 80 | 1 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -100 | 1 | |
| 7 | L | 404 | 127 | 80 | 60 | 61,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 756 | 756 | 9,45 [7] | 9,45 [7] | - | 87 | | |
| 8 | P | 400 | 128 | 80 | 61 | 309,50 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 750 | 750 | 9,38 [7] | 9,38 [7] | - | 89 | | |
| 9 | P | 456 | 113 | 80 | 53 | 36,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 814 | 814 | 10,18 | 10,18 | - | 66 | | |
| 10 | L | 430 | 114 | 80 | 62 | 28,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 842 | 842 | 10,53 | 10,53 | - | 76 | | |
| 11 | L | 400 | 120 | 80 | 69 | 57,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 700 | 750 | 8,75 [7] | 8,75 [7] | - | 89 | | přejezd |
| 12 | L | 483 | 106 | 80 | 51 | 52,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 755 | 755 | 9,43 [7] | 9,43 [7] | - | 56 | | |
| 13 | P | 90 000 | 0 | 80 | 1 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -99 | 1 | |
| 14 | L | 600 | 26 | 80 | 100 [8] | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 1 616 | 1616 | 20,20 | 20,20 | - | 26 | | stanice |
| 15 | L | 300 | 93 | 70 | 100 [8] | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 749 | 749 | 7,84 [7] | 7,84 [7] | - | 93 | | přejezd |
| 16 | L | 1 000 | 51 | 80 | 25 | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 804 | 804 | 10,05 | 10,05 | - | -24 | | |
| 17 | P | 2 000 | 0 | 50 | 15 | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -85 | 15 | |
| 18 | L | 180 | 84 | 50 | 80 | 69,90 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 536 | 536 | 10,71 | 10,71 | 87 | 64 | | |
| 19 | P | 290 | 69 | 50 | 33 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 10,14 | 10,14 | 160 | 2 | | |
| 20 | L | 290 | 69 | 50 | 33 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 10,14 | 10,14 | 160 | 2 | | |
| 21 | L | 270 | 74 | 50 | 36 | 74,20 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 500 | 500 | 10,00 | 10,00 | 147 | 9 | | |
| 22 | P | 404 | 50 | 50 | 24 | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 880 | 880 | 17,60 | 17,60 | - | -27 | | |
| 23 | L | 400 | 100 | 50 | -26 | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 500 | 500 | 10,00 | 10,00 | - | -26 | | |
| 24 | P | 197 | 90 | 50 | 60 | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 556 | 556 | 11,11 | 11,11 | 98 | 50 | | |
| 25 | L | 300 | 67 | 50 | 32 | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 10,15 | 10,15 | - | -2 | | |
| 26 | L | 300 | 67 | 50 | 32 | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 10,15 | 10,15 | - | -2 | | |
| 27 | P | 192 | 85 | 50 | 69 | 66,00 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | 400 [6] | 400 [6] | 8,00 | 8,00 | 95 | 54 | | přejezdy |
| 28 | P | 2 100 | 0 | 50 | 15 | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -86 | 15 | zastávka |
| 29 | L | 176 | 66 | 50 | 102 [5] | 170,20 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 500 | 500 | 10,01 | 10,01 | 84 | 68 | | |
| 29b [1] | L | 176 | 66 | 20 | -39 | 170,20 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 500 | 500 | 25,02 | 25,02 | 84 | -73 | | |
| 30 | P | 248 | 48 | 50 | 71 | 358,90 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 500 | 500 | 10,00 | 10,00 | 132 | 19 | | přejezd |
| 31 | L | 315 | 0 | 50 | 94 [8] | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | | | | | - | -6 | | přejezd |
| 32 | P | 2 000 | 0 | 50 | 15 | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -85 | 15 | |
| 33 [9] | P | 176 | 68 | 50 | 100 [8] | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | 500 | 539 | 10,01 | 10,79 | 84 | 68 | | přejezd |
| 34 [9] | L | 179 | 74 | 50 | 91 [8] | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | 540 | 539 | 10,79 | 10,78 | 86 | 65 | | |
| 35 [9] | P | 184 | 89 | 50 | 72 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | 539 | 501 | 10,78 | 10,02 | 89 | 60 | | |
| 36 | L | 660 | 0 | 50 | 45 | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | | | | | - | -55 | | přejezd |
| 37 | P | 510 | 35 | 50 | 23 | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 514 | 514 | 10,29 | 10,29 | - | -42 | | |
| 38 | L | 178 | 76 | 50 | 90 [8] | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 66 | | |
| 39 | P | 177 | 84 | 50 | 83 [8] | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 67 | | |
| 40 [2] | L | 181 | 85 | 50 | 78 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | 501 | | 10,01 | | 87 | 63 | | MO |
| 41 [2] | L | 179 | 85 | 50 | 80 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | | 501 | | 10,27 | 86 | 65 | 2 [3] | |
| 42 | P | 182 | 63 | 50 | 100 [8] | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 500 | 500 | 10,01 | 10,01 | 88 | 62 | | přejezdy |

[1] Obl. č. 29b má stejné parametry jako obl. č. 29, pouze ve směru proti staničení je v= 20km/h

[2] Obl. značené jako č.40 a č.41 je jeden oblouk složený, proto zde některé hodnoty chybý

[3] Náhlá změna nedostatku převýšení mezi oblouky ve složeném oblouku bez přechodnice

[4] Platí pro oblouky menší než 290m

[5] Oblouk č.29 nevyhovuje v parametrů nedostatku převýšení I=100mm při stávající rychlosti jedním směrem (v=50km/h)

[6] Oblouk č.27 má nejvyšší možnou strmost vzestupnice (1:400; dosaženo rozdílnou délkou vzestupnic a přechodnic)

[7] Oblouky č.3;5;7;8;11;12;18 splňují mezní hodnotu strmosti vzestupnice (1:445 nebo V6)

[8] Oblouky č. 14;15;31;33;34;38;39;42 vyhovují normě v maximální hodnotě parametru nedostatek převýšení

[9] Inflexní motiv mezi oblouky č. 33; 34 a 35

Oblouk s lineární přechodnicí bez převýšení

Oblouk bez přechodnica bez převýšení

Oblouk č. 29 ve směru a proti směru staničení

## Závadná místa GPK na trati při stávajícím stavu:

U oblouku číslo 29 se nachází železniční přejezd s polní cestou zabezpečený pouze výstražným křížem. Protože u něj nevyhovují rozhledové poměry, je ze směru od Luhačovic rychlost snížena na 20 km/h. V opačném směru je traťová rychlost 50km/h pro kterou však nevyhovuje nedostatek převýšení (I = 102mm). Proto zde doporučuji odstranění nedostatku převýšení podbitím nebo snížením rychlosti na 45 km/h. Dále by zde bylo vhodné zkontrolovat rozhledové poměry, aby bylo možné ověřit zda by za stávajícího stavu bylo možné ze směru od Luhačovic zvýšit rychlost. V lepším případě zabezpečit přejezd uzamykatelnou závorou.

Pokud je použit inflexní motiv, měly by vzestupnice na sebe navazujících oblouků mít stejnou strmost. To mezi oblouky č. 33 a 34 nevyhovuje, avšak rozdíl je však zanedbatelný. Strmost oblouku (č. 34) je 1:539 a navazuje na strmost 1:540 (obl. č. 34).

# 5. Možnost zvýšení rychlosti pro stávající stav

V této části se budu snažit najít úseky trati, ve kterých je možné zvýšení rychlosti bez zásahů do tělesa trati. Přesto toto navýšení rychlosti může mít určité finanční náklady, například přesunutí návěstidel pro dostatečnou zábrzdnou vzdálenost, v případě potřeby delší předzváněcí doby, úprava zabezpečovacích zařízení, ať už přenastavení naddimenzovaných PZZ nebo popřípadě přesunutí izolovaných kolejnicových styků. Dále kontrola rozhledových trojúhelníků u přejezdů zabezpečených pouze výstražným křížem, popřípadě výstražným křížem doplněným o dopravní značku „Stůj, dej přednost v jízdě“. Nejvyššími náklady se bude nejspíš pyšnit zřízení nově zabezpečených přejezdů (PZZ). Proto bude nutné uvažovat, zda toto navýšení rychlosti a tím získané výhody alespoň vyváží investice.

Další možností, kterou je nutné se zabývat, je možnost využití I>100mm. To však na kvalitu koleje klade značně vyšší nároky, tudíž i v tomto případě je nutné zhodnotit, zda přínosy dostatečně vyváží investice, a to včetně zohlednění použití vozového parku vhodného pro I>100mm. Vzhledem k velkým finančním nákladům se proto využitím I>100mm zabývám až v dalších kapitolách.

**Nedostatek převýš. při projíždění kruž. oblouku s převýš. D o poloměru R:**

$$I = \frac{11{,}8 \times V^2}{R} - D \quad , \quad \Delta I_{lim}=100\text{mm}; \Delta I_{max}=130\text{mm}$$

[1]

**Výpočet převýšení:**

$$D = \frac{7{,}1 \times V^2}{R} \quad ,$$ [2]

**Náhlá změna nedostatku převýšení**

$$\Delta I = \frac{11{,}8 \times V^2 \times (R_1 - R_2)}{R_1 \times R_2} \quad ,$$

[3]

Pro R1>R2.

**Strmost krajní lineární vzestupnice:**

$$n = \frac{1000 \times L_k}{R} \quad , \qquad n_{lim}=445;\ n_{max}=400 \qquad [4]$$

**Strmost vzestupnice vyjádřená násobkem rychlosti:**

$$x_n = \frac{n}{V} \quad , \qquad [5]$$

**Projekt. hodnoty převýš. v obloucích o poloměru menším než R=290 m:**

$$D_{290} \leq \frac{R-50}{1,5} \qquad [6]$$

**Minimální doporučená projekt. hodnoty převýš.:**

$$D_{min} = \frac{11,8 \times V^2}{R} - I_{max} \qquad [7]$$

Postup

Nejprve byla navržena nejvyšší možná traťová rychlost. Tato rychlost byla zaokrouhlena na 5km/h směrem dolů. Tím jsme získali maximální rychlost pro každý oblouk a přepočítali jsme ostatní hodnoty. Pro oblouky s přechodnicí jsme použily $I_{lim}$ = $I_{max}$ = 100mm a pro oblouky bez převýšení a přechodnice jsme použili $\Delta I_{lim}$ = 85mm a $\Delta I_{max}$ = 100mm (hodnoty pro náhlou změnu nedostatku převýšení). Výsledky jsou vloženy do jednotné tabulky, jelikož u žádného oblouku není rychlost pro $\Delta I_{lim}$ a $\Delta I_{max}$ rodílná.

Řešení závadných míst (železniční přejezdy, mosty) bude hodnoceno až pro závěrečnou variantu v části 8).

Tabulka č.2 - Stávající stav s využitím maximálního nedostatku převýšení I = 100mm- ověření hodnot GPK

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Převýšení | Rychlost | Nedost. převýš. | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnice | | Strmost vzest. | | Strmost vz.estupnice | | Převýšení | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | pozn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | D | V | I | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ [4] | $D_{min}$ | ΔI | |
| | L/P | m | mm | km/h | mm | m | m | m | m | m | - | - | - | - | mm | mm | mm | |
| 1 | p | 1 090 | 20 | 105 | 99 [10] | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 1 250 | 1250 | 11,90 | 11,90 | - | 119 | | stanice |
| 2 | p | 230 000 | 0 | 120 | 1 | 22,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 1 | 1 | |
| 3 | l | 412 | 114 | 85 | 93 [10] | 49,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 772 | 772 | 9,08 [8] | 9,08 [8] | - | 207 | | přejezd |
| 4 | P | 490 | 104 | 90 | 91 [10] | 112,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 846 | 846 | 9,40 [8] | 9,40 [8] | - | 195 | | |
| 5 | P | 400 | 128 | 85 | 85 [10] | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 656 | 641 | 7,72 [8] | 7,54 [8] | - | 213 | | přejezd,MO |
| 6 | L | 220 000 | 0 | 120 | 1 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 1 | 1 | |
| 7 | L | 404 | 127 | 85 | 84 [10] | 61,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 756 | 756 | 8,89 [8] | 8,89 [8] | - | 211 | | |
| 8 | P | 400 | 128 | 85 | 85 [10] | 309,50 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 750 | 750 | 8,82 [8] | 8,82 [8] | - | 213 | | |
| 9 | P | 456 | 113 | 90 | 97 [10] | 36,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 814 | 814 | 9,05 [8] | 9,05 [8] | - | 210 | | |
| 10 | L | 430 | 114 | 85 | 84 [10] | 28,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 842 | 842 | 9,91 [8] | 9,91 [8] | - | 198 | | |
| 11 | L | 400 | 120 | 85 | 93 [10] | 57,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 700 | 750 | 8,24 [8] | 8,24 [8] | - | 213 | | přejezd |
| 12 | L | 483 | 106 | 90 | 92 [10] | 52,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 755 | 755 | 8,39 [8] | 8,39 [8] | - | 198 | | |
| 13 | P | 90 000 | 0 | 120 | 2 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 2 | 2 | |
| 14 | L | 600 | 26 | 80 | 100 [10] | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 1 616 | 1616 | 20,20 | 20,20 | - | 126 | | stanice |
| 15 | L | 300 | 93 | 70 | 100 [10] | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 749 | 749 | 7,84 [8] | 7,84 [8] | - | 193 | | přejezd |
| 16 | L | 1 000 | 51 | 110 | 92 [10] | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 804 | 804 | 7,31 [8] | 7,31 [8] | - | 143 | | |
| 17 | P | 2 000 | 0 | 120 | 85 [10] | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 85 | 85 [11] | |
| 18 | L | 180 | 84 | 50 | 80 | 69,90 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 536 | 536 | 10,71 | 10,71 | 87 | 164 | | |
| 19 | P | 290 | 69 | 60 | 77 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 8,45 [7] | 8,45 [7] | 160 | 146 | | |
| 20 | L | 290 | 69 | 60 | 77 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 8,45 [7] | 8,45 [7] | 160 | 146 | | |
| 21 | L | 270 | 74 | 60 | 83 [10] | 74,20 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 500 | 500 | 8,33 [7] | 8,33 [7] | 147 | 157 | | |
| 22 | P | 404 | 50 | 70 | 93 [10] | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 880 | 880 | 12,57 | 12,57 | - | 143 | | |
| 23 | L | 400 | 100 | 80 | 89 [10] | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 500 | 500 | 6,25 [7] | 6,25 [7] | - | 189 | | |
| 24 | P | 197 | 90 | 55 | 91 [10] | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 556 | 556 | 10,10 | 10,10 | 98 | 181 | | |
| 25 | L | 300 | 67 | 65 | 99 [10] | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 7,81 [7] | 7,81 [7] | - | 166 | | |
| 26 | L | 300 | 67 | 65 | 99 [10] | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 7,81 [7] | 7,81 [7] | - | 166 | | |
| 27 | P | 192 | 85 | 50 | 69 | 66,00 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | 400 [6] | 400 [6] | 8,00 [7] | 8,00 [7] | 95 | 154 | | přejezdy |
| 28 | P | 2 100 | 0 | 120 | 81 [10] | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 81 | 81 [11] | zastávka |
| 29 [1] | L | 176 | 66 | 45 | 70 [5] | 170,20 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 500 | 500 | 11,12 | 11,12 | 84 | 136 | | |
| 30 | P | 248 | 48 | 55 | 96 [10] | 358,90 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 500 | 500 | 11,12 | 11,12 | 132 | 144 | | přejezd |
| 31 | L | 315 | 0 | 50 | 94 [10] | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | | | | | - | 76 | | přejezd |
| 32 | P | 2 000 | 0 | 120 | 85 [10] | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | 85 | 85 [11] | |
| 33 [9] | P | 176 | 68 | 50 | 100 [10] | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | 500 | 539 | 10,01 | 10,79 | 84 | 168 | | přejezd |
| 34 [9] | L | 179 | 74 | 50 | 91 [10] | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | 540 | 539 | 10,79 | 10,78 | 86 | 165 | | |
| 35 [9] | P | 184 | 89 | 50 | 71 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | 539 | 501 | 10,78 | 10,02 | 89 | 160 | | |
| 36 | L | 660 | 0 | 65 | 76 | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | | | | | - | 76 | | přejezd |
| 37 | P | 510 | 35 | 75 | 95 [10] | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 514 | 514 | 6,86 [7] | 6,86 [7] | - | 130 | | |
| 38 | L | 178 | 76 | 50 | 90 [10] | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 166 | | |
| 39 | P | 177 | 84 | 50 | 83 [10] | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 167 | | |
| 40 [2] | L | 181 | 85 | 50 | 78 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | 501 | | 10,01 | | 87 | 163 | | MO |
| 41 [2] | L | 179 | 85 | 50 | 80 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | | 501 | | 10,27 | 86 | 165 | 2 [3] | |
| 42 | P | 182 | 63 | 50 | 99 [10] | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 500 | 500 | 10,01 | 10,01 | 88 | 162 | | přejezdy |

[1] Předpoklad PZZ u přejezdu P8038 (km 4,762

[2] Obl. značené jako č.40 a č.41 je jeden oblouk složený, proto zde některé hodnoty chybý

[3] Náhlá změna nedostatku převýšení mezi oblouky ve složeném oblouku bez přechodnice

[4] Platí pro oblouky menší než 290m

[5] U obl. č. 29 nevyhovoval nedostatek převýšení (I=102mm);rychlost snížena z 50km/h na 45 km/h

[6] Oblouk č.27 má nejvyšší možnou strmost vzestupnice (1:400; dosaženo rozdílnou délkou vzestupnic a přechodnic)

[7] Oblouky splňují mezní hodnotu strmosti vzestupnice pro rychlosti do 80km/h včetně(1:445 nebo V6)

[8] Oblouky splňují mezní hodnotu strmosti vzestupnice pro rychlosti nad 80km/h (V7)

[9] Inflexní motiv mezi oblouky č. 33; 34 a 35

[10] Oblouky vyhovují normě v maximální hodnotě parametru nedostatek převýšení

[11] Mezní hodnota pro náhlou změnu nedostatku převýšení (ΔI lim=85mm)

Oblouk s lineární přechodnicí bez převýšení

Oblouk bez přechodnica bez převýšení

# 6. Možnost zvýšení rychlosti pomocí nástrojů údržby tratě

Tímto je myšleno zejména podbití koleje, tedy změna převýšení koleje. Snahou je postupné nalezení maximální možné rychlosti zejména vzhledem k mezním a maximálním hodnotám převýšení koleje. Zde je nutné zkontrolovat také strmost vzestupnice a u oblouků menších než 290metrů si norma žádá kontrolu převýšení dle vzorce[6].

Zde také pro úplnost ověříme i možnost využití I>100mm. Více podrobností k této problematice vzhledem k této trati se nachází ve článku E).

Postup:

Navrhujeme maximální rychlost pro průjezd obloukem. Vybíráme největší z možných převýšení, ať už dané normou $D_{lim}$ = 150 a $D_{max}$ = 160mm, vzorcem [6] pro oblouky R<290m nebo největší možné převýšení splňující strmost vzestupnice (6V). Samostatně pro I=100mm , pro I=130 (pro V130 i pro běžnou rychlost konvenčních vozidel) a pro I=150 (pro V150, a dále pro vozidla, které mohou využít I130 i pro běžné konvenční vozidla se započítáním menší strmosti vzestupnice u I150). Otázkou zůstává, zda-li má nyní tato hodnota v normě nějaký význam, když v tabulce přechodnosti hnacích vozidel (krom jednotek s naklápěcí skříní, které podléhají zvláštnímu režimu) není uvedeno žádné vozidlo, které by vyhovovalo nedostatku převýšení I=150.

U oblouků s asymetrickými přechodnicemi byly ověřeny strmosti vzestupnice pro každou zvlášť, avšak ve všech těchto případech byly hodnoty maximální traťové rychlosti pro obě strmosti vzestupnice stejné, proto je pro přehlednost uvedena pouze jedna hodnota.

Použité vzorce:

**Nedostatek převýš. při projíždění kruž. oblouku s převýš. D o poloměru R:**

$$I = \frac{11{,}8 \times V^2}{R} - D \quad , \quad \Delta I_{lim}=100\text{mm};\ \Delta I_{max}=130\text{mm} \qquad [1]$$

**Výpočet převýšení:**

$$D = \frac{7{,}1 \times V^2}{R} \quad , \qquad [2]$$

**Náhlá změna nedostatku převýšení**

$$\Delta I = \frac{11{,}8 \times V^2 \times (R_1 - R_2)}{R_1 \times R_2} \quad , \qquad [3]$$

Pro R1>R2.

**Strmost krajní lineární vzestupnice:**

$$n = \frac{1000 \times L_k}{R} \quad , \qquad n_{lim}=445;\ n_{max}=400 \qquad [4]$$

**Strmost vzestupnice vyjádřená násobkem rychlosti:**

$$x_n = \frac{n}{V} \quad , \qquad [5]$$

**Projekt. hodnoty převýš. v obloucích o poloměru menším než R=290 m:**

$$D_{290} \leq \frac{R-50}{1{,}5} \qquad [6]$$

**Minimální doporučená projekt. hodnoty převýš.:**

$$D_{min} = \frac{11{,}8 \times V^2}{R} - I_{max} \qquad [7]$$

Tabulka č.3 - část 1. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 100

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnice | | Rychlost | Strmost vzest. | | Strnost vzestupnice | | Převýšení | | | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | Nedost. převýš. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | V | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ | $D_{lim}/D_{max}$ | $D_{vz}$ | $D_{max}$ | ΔI | I |
| | L/P | m | m | m | m | m | m | km/h | - | - | - | - | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| 1 | p | 1090 | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 110 | 660 | 660 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 37 | 37 | | 94 |
| 2 | p | 230000 | 22 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | - | | | | 0,7 | |
| 3 | l | 412 | 49 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 162 | 150 | | 82 |
| 4 | P | 490 | 112 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 100 | 600 | 600 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 146 | 146 | | 95 |
| 5 | P | 400 | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 155 | 150 | | 89 |
| 6 | L | 220000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | - | | | | 0,8 | |
| 7 | L | 404 | 61 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 177 | 160 | | 77 |
| 8 | P | 400 | 309,5 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 177 | 160 | | 79 |
| 9 | P | 456 | 36 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 95 | 570 | 570 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 161 | 160 | | 74 |
| 10 | L | 430 | 28 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 95 | 570 | 570 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 168 | 160 | | 88 |
| 11 | L | 400 | 57 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 155 | 150 | | 89 |
| 12 | L | 483 | 52 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 95 | 570 | 570 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 140 | 140 | | 80 |
| 13 | P | 90000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | - | | | | 1,9 | |
| 14 | L | 600 | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 77 | 77 | | 82 |
| 15 | L | 300 | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 70 | 420 | 420 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 121 | 121 | | 72 |
| 16 | L | 1000 | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 115 | 690 | 690 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 59 | 59 | | 97 |
| 17 | P | 2000 | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720 | 720 | | | - | | | | 85,0 | |
| 18 | L | 180 | 69,9 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 87 | 150 | 112 | 87 | | 77 |
| 19 | P | 290 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 65 | 400 | 400 | 6,15 | 6,15 | 160 | 160 | 87 | 87 | | 85 |
| 20 | L | 290 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 65 | 400 | 400 | 6,15 | 6,15 | 160 | 160 | 87 | 87 | | 85 |
| 21 | L | 270 | 74,2 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 65 | 400 | 400 | 6,15 | 6,15 | 147 | 150 | 92 | 92 | | 93 |
| 22 | P | 404 | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 80 | 480 | 480 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 91 | 91 | | 96 |
| 23 | L | 400 | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 80 | 480 | 480 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 104 | 104 | | 85 |
| 24 | P | 197 | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 55 | 400 | 400 | 7,27 | 7,27 | 98 | 150 | 125 | 98 | | 83 |
| 25 | L | 300 | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 65 | 400 | 400 | 6,15 | 6,15 | - | 160 | 85 | 85 | | 81 |
| 26 | L | 300 | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 65 | 400 | 400 | 6,15 | 6,15 | - | 160 | 85 | 85 | | 81 |
| 27 | P | 192 | 66 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 95 | 150 | 85 | 85 | | 69 |
| 28 | P | 2100 | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | - | | | | | 81 |
| 29 | L | 176 | 170,2 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 84 | 150 | 82 | 82 | | 86 |
| 30 | P | 248 | 358,9 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 55 | 400 | 400 | 7,27 | 7,27 | 132 | 150 | 60 | 60 | | 84 |
| 31 | L | 315 | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | 50 | | | | | - | | | | | 94 |
| 32 | P | 2000 | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | - | | | | 85,0 | |
| 33 | P | 176 | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 84 | 150 | 85 | 84 | | 84 |
| 34 | L | 179 | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 86 | 150 | 99 | 86 | | 79 |
| 35 | P | 184 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 89 | 150 | 119 | 89 | | 71 |
| 36 | L | 660 | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | 70 | | | | | - | | | | | 88 |
| 37 | P | 510 | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 75 | 450 | 450 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 40 | 40 | | 90 |
| 38 | L | 178 | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 85 | 150 | 95 | 85 | | 80 |
| 39 | P | 177 | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 85 | 150 | 105 | 85 | | 82 |
| 40 | L | 181 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 87 | 150 | 106 | 87 | | 76 |
| 41 | L | 179 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 86 | 150 | 109 | 86 | 2,0 | |
| 42 | P | 182 | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 50 | 400 | 400 | 8,00 | 8,00 | 88 | 150 | 78 | 78 | | 84 |

Tabulka č.3 - část 2. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 130

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnice | | Rychlost | Strmost vzest. | | Strnost vzestupnice | | Převýšení | | | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | Nedost. převýš. | Rychlost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | $V_{130}$ | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ | $D_{lim}/D_{max}$ | $D_{vz}$ | $D_{max}$ | $\Delta I$ | I | V |
| | L/P | m | m | m | m | m | m | km/h | - | - | - | - | mm | mm | mm | mm | mm | mm | km/h |
| 1 | p | 1090 | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 120 | 720,00 | 720,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 35 | 35 | | 122 | 110 |
| 2 | p | 230000 | 22 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | 0,7 | | 120 |
| 3 | l | 412 | 49 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 95 | 570,00 | 570,00 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 154 | 150 | | 109 | 90 |
| 4 | P | 490 | 112 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 105 | 630,00 | 630,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 140 | 140 | | 126 | 100 |
| 5 | P | 400 | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 95 | 570,00 | 570,00 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 144 | 144 | | 123 | 90 |
| 6 | L | 220000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | 0,8 | | 120 |
| 7 | L | 404 | 61 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 95 | 570,00 | 570,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 168 | 160 | | 104 | 90 |
| 8 | P | 400 | 309,5 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 95 | 570,00 | 570,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 168 | 160 | | 107 | 90 |
| 9 | P | 456 | 36 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 100 | 600,00 | 600,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 153 | 153 | | 106 | 95 |
| 10 | L | 430 | 28 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 100 | 600,00 | 600,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 160 | 160 | | 115 | 95 |
| 11 | L | 400 | 57 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 95 | 570,00 | 570,00 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 147 | 147 | | 119 | 90 |
| 12 | L | 483 | 52 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 100 | 600,00 | 600,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 133 | 133 | | 111 | 95 |
| 13 | P | 90000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | 1,9 | | 120 |
| 14 | L | 600 | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 100 | 600,00 | 600,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 70 | 70 | | 127 | 90 |
| 15 | L | 300 | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 75 | 450,00 | 450,00 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 113 | 113 | | 108 | 70 |
| 16 | L | 1000 | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 120 | 750,00 | 750,00 | 6,25 | 6,25 | - | 160 | 55 | 55 | | 130 | 115 |
| 17 | P | 2000 | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | 85,0 | | 120 |
| 18 | L | 180 | 69,9 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 87 | 150 | 113 | 87 | | 112 | 50 |
| 19 | P | 290 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 70 | 420,00 | 420,00 | 6,00 | 6,00 | 160 | 160 | 83 | 83 | | 117 | 65 |
| 20 | L | 290 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 70 | 420,00 | 420,00 | 6,00 | 6,00 | 160 | 160 | 83 | 83 | | 117 | 65 |
| 21 | L | 270 | 74,2 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 70 | 420,00 | 420,00 | 6,00 | 6,00 | 147 | 150 | 88 | 88 | | 127 | 65 |
| 22 | P | 404 | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 85 | 510,00 | 510,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 86 | 86 | | 125 | 75 |
| 23 | L | 400 | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 85 | 510,00 | 510,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 98 | 98 | | 116 | 80 |
| 24 | P | 197 | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 60 | 400,00 | 400,00 | 6,67 | 6,67 | 98 | 150 | 125 | 98 | | 118 | 55 |
| 25 | L | 300 | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 70 | 420,00 | 420,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 81 | 81 | | 112 | 65 |
| 26 | L | 300 | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 70 | 420,00 | 420,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 81 | 81 | | 112 | 65 |
| 27 | P | 192 | 66 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 95 | 150 | 85 | 85 | | 101 | 50 |
| 28 | P | 2100 | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | | 81 | 120 |
| 29 | L | 176 | 170,2 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 84 | 150 | 83 | 83 | | 121 | 50 |
| 30 | P | 248 | 358,9 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 60 | 400,00 | 400,00 | 6,67 | 6,67 | 132 | 150 | 60 | 60 | | 112 | 55 |
| 31 | L | 315 | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | 55 | 400,00 | 400,00 | | | - | | 0 | | | 114 | 50 |
| 32 | P | 2000 | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720,00 | 720,00 | | | - | | 0 | | 85,0 | | 120 |
| 33 | P | 176 | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 84 | 150 | 92 | 84 | | 119 | 50 |
| 34 | L | 179 | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 86 | 150 | 100 | 86 | | 114 | 50 |
| 35 | P | 184 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 89 | 150 | 111 | 89 | | 105 | 50 |
| 36 | L | 660 | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | 85 | 510,00 | 510,00 | | | - | | 0 | | | 130 | 70 |
| 37 | P | 510 | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 80 | 480,00 | 480,00 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 38 | 38 | | 111 | 75 |
| 38 | L | 178 | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 85 | 150 | 95 | 85 | | 116 | 50 |
| 39 | P | 177 | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 85 | 150 | 105 | 85 | | 117 | 50 |
| 40 | L | 181 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 87 | 150 | 106 | 87 | | 110 | 50 |
| 41 | L | 179 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 86 | 150 | 109 | 86 | 2,0 | 114 | 50 |
| 42 | P | 182 | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 55 | 400,00 | 400,00 | 7,27 | 7,27 | 88 | 150 | 79 | 79 | | 118 | 50 |

Tabulka č.3 - část 3. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 15C

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnice | | Rychlost | Strmost vzest. | | Strnost vzestupnice | | Převýšení | | | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | Nedost. převýš. | Rychlost | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | $V_{150}$ | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ | $D_{lim}/D_{max}$ | $D_{vz}$ | $D_{max}$ | $\Delta I$ | I | $V_{100}$ | $V_{130}$ |
| | L/P | m | m | m | m | m | m | km/h | - | - | - | - | mm | mm | mm | mm | mm | mm | km/h | km/h |
| 1 | p | 1090 | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 120 | 720 | 720 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 35 | 35 | | 122 | 110,0 | 120,0 |
| 2 | p | 230000 | 22 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720 | 720 | | | - | | | | 1,0 | 1 | 120,0 | 120,0 |
| 3 | l | 412 | 49 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 100 | 600 | 600 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 155 | 150 | | 140 | 90,0 | 95,0 |
| 4 | P | 490 | 112 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 105 | 630 | 630 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 140 | 140 | | 126 | 100,0 | 105,0 |
| 5 | P | 400 | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 95 | 570 | 570 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 148 | 148 | | 119 | 90,0 | 95,0 |
| 6 | L | 220000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720 | 720 | | | - | | | | 1,0 | 1 | 120,0 | 120,0 |
| 7 | L | 404 | 61 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 100 | 600 | 600 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 169 | 160 | | 133 | 90,0 | 95,0 |
| 8 | P | 400 | 309,5 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 100 | 600 | 600 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 169 | 160 | | 135 | 90,0 | 95,0 |
| 9 | P | 456 | 36 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 105 | 630 | 630 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 154 | 154 | | 140 | 95,0 | 100,0 |
| 10 | L | 430 | 28 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 104,9 | 630 | 630 | 6,01 | 6,01 | - | 160 | 160 | 160 | | 150 | 95,0 | 100,0 |
| 11 | L | 400 | 57 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 95 | 570 | 570 | 6,00 | 6,00 | - | 150 | 148 | 148 | | 119 | 90,0 | 95,0 |
| 12 | L | 483 | 52 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 105 | 630 | 630 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 134 | 134 | | 143 | 95,0 | 100,0 |
| 13 | P | 90000 | 100 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720 | 720 | | | - | | | | 2,0 | 2 | 120,0 | 120,0 |
| 14 | L | 600 | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 100 | 600 | 600 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 71 | 71 | | 127 | 90,0 | 100,0 |
| 15 | L | 300 | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | L | 1000 | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 120 | 720 | 720 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 57 | 57 | | 113 | 115,0 | 120,0 |
| 17 | P | 2000 | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | 720 | 720 | | | - | | | | 85,0 | 85 | 120,0 | 120,0 |
| 18 | L | 180 | 69,9 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | P | 290 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | L | 290 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | L | 270 | 74,2 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | P | 404 | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | L | 400 | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 90 | 540 | 540 | 6,00 | 6,00 | - | 160 | 99 | 99 | | 147 | 80,0 | 85,0 |
| 24 | P | 197 | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | L | 300 | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | L | 300 | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | P | 192 | 66 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | P | 2100 | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | | | | | | 81 | 120,0 | 120,0 |
| 29 | L | 176 | 170,2 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | P | 248 | 358,9 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | L | 315 | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | P | 2000 | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | 120 | | | | | | | | | 85,0 | 85 | 120,0 | 120,0 |
| 33 | P | 176 | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | L | 179 | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | P | 184 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | L | 660 | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | 90 | | | | | | | | | | 145 | 70,0 | 85,0 |
| 37 | P | 510 | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | L | 178 | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | P | 177 | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | L | 181 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | L | 179 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | P | 182 | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | | | | | | | | | | | | | |

# 7. Možnost zvýšení rychlosti pomocí větších zásahů do tělesa železničního spodku

Jedná se o závadná místa, kde z důvodů nízkých hodnot GPK (R, Strmost vzestupnice,…) není možné zvýšit rychlost tak aby byla stejná v ucelených úsecích. Proto se pokusím navrhnout místa, kde by bylo možné a výhodné opravit oblouky pomocí rekonstrukce, ať už zvětšením poloměru, prodloužením vzestupnice nebo přechodnice.

Návrh oblouků pro navýšení rychlosti pomocí rekonstrukce:

Oblouk č. 11 – 225 metrů dlouhý oblouk (včetně přechodnic) se nachází ve městě Uherský Brod. Oblouk je situován na propustku, jenž by musel být přemístěn, stejně jako zabezpečený železniční přejezd ležící v cca středu oblouku. Propad rychlosti je o 5 kilometrů za hodinu z 95 na 90 km/h. Změna polohy oblouku by obnášela značné investice, zejména vzhledem k poloze PZZ a propustku. V případě provedení této změny by bylo vhodné již parametry oblouku navrhnout minimálně na rychlost 100km/h.

Oblouk č. 15 – oblouk (211m) situován v centru města Uherský Brod, vede jím velmi vytížený železniční přejezd, oblouk se nachází v malé vzdálenosti od stanice Uherský brod, v zastavěném území. Stanicí by bylo možné projet rychlostí 90km/h, v oblouku nastává propad rychlosti na 70 km/h, za obloukem je možná maximální rychlost až 115km/h. Vhodným řešením by zde byla změna polohy oblouku současně s rekonstrukcí dvou přiléhajících křižovatek.

Oblouk č. 18 – oblouk (160m) se nachází za stanicí Újezdec u Luhačovic, mezi stanicí a obloukem je umístěn PZZ, oblouk je umístěn ve stísněných poměrech, z jedné strany zastavěné území, ze strany druhé vodoteč a také trať 317A směr Bojkovice. Před stanicí Újezdec je možná rychlost až 120 km/h, na začátku stanice však vozy jedou do odbočky po výhybce (1:9-300) maximální rychlostí 50km/h, v oblouku je možná maximální rychlost 50km/h, dále je na trati možná rychlost 60km/h. Ve stanici by bylo vhodné zřídit kolejovou spojku z koleje první na kolej druhou ve směru na Luhačovice (viz níže). Během této úpravy by mohla být provedena změna GPK tohoto oblouku.

Oblouk č. 24 – oblouk (250m) se nachází ve svažitém terénu v obci Polichno, z jedné strany ohraničen svahem a z druhé strany vodotečí. Rychlost před obloukem je 80 kilometrů za hodinu v oblouku klesá na 55 km/h, déle stoupá na 60 km/h. Vzhledem k tomu, že navazující úsek pro 60 km/h je dlouhý pouze cca 600 metrů, nepovažuji rekonstrukci za potřebnou.

Návrh parametrů nových oblouků po rekonstrukci není cílem této práce

# 8. Doporučené řešení

V této kapitole se pokusíme zkombinovat všechny předchozí kapitoly tak, aby bylo možné zvýšit rychlost v ucelených úsecích a za minimálních nákladů.

Výsledný návrh je zobrazen v příslušných tabulkách a take graficky v příloze Graf č.1 a Graf č.2. Navržené rychlosti s novými parametric GPK jsou ověřeny v následující tabulce.

Navrhovanou rychlost volíme tak, abychom využili nejvyšší možnou rychlost, kterou současné trasování tratě dovoluje a současně tak, aby rychlost byla stejná v ucelených úsecích a tím se minimalizovali náklady na pohonné hmoty.

Vzhledem k tomu, že při zvýšení rychlosti (60/80/100) provází vyšší nároky na údržbu, nevolili jsme jako traťovou rychlost hodnotu 65km/h, 85km/h a 105km/h

Omezením dle normy může být maximální vzdálenost lomů sklonů minimálně 200 metrů. V normě se uvádí několik výjimek, avšak ani tak by tato trať pro rychlost větší než 80km/h nevyhovovala. Toto omezení je zdůvodněné podélnými dynamickými účinky na dlouhé vlaky. Pro zvýšení rychlosti by bylo nutné požádat o výjimku pro osobní vlaky, které na této trati velkých délek nedosahují a dlouhé nákladní vlaky by museli být omezeny na rychlost maximálně 80km/h v dotčených úsecích dle NP.

Umístění návěstidel na úseku 317A vyhovuje do rychlosti 100 km/h, v případě navržení vyšších rychlostí je nutné návěsti posunout. Vzdálenosti mezi návěsti na trati 317C vyhovují pro rychlosti do 60 km/h včetně. U stanice Luhačovice se rychlost vyšší než 50km/h nepředpokládá. Ve stanici Újezdec u Luhačovic, Hradčovice i Uherský Brod by bylo navýšení vzdáleností mezi návěstidly nutné.

## Mostní objekty

Na mostních objektech a propustcích nás může omezovat při navyšování rychlosti konstrukce objektu. Zvýšením rychlosti se zvyšují při průjezdu vlaku dynamické účinky na konstrukci. V případě zvýšení traťové rychlosti v úsecích s MO doporučuji vypracování posouzení zvýšení dynamického zatížení MO.

## Využití I130

Využití většího převýšení na této trati je omezeno mnoha kritérii (viz příloha č1. Č.j. S29206/11). Za největší však považuji, že protože trať není elektrifikována, jedinými vozy, které můžou využít I130 jsou motorové vozy 840 a 841 (tzv. RegioSpidery). Dále je nutné dodat, že motorové vozy 840/841 jsou svou kapacitou vhodné jen na obsluhu úseku Luhačovice – Újezdec u Luhačovic (nyní Regionova). Pro trať 317A je nutné použít vozů s větší kapacitou, popřípadě použít více vozů 840/841 v jednom vlaku.

V současnosti však ve Zlínském kraji vozy 840/841 nejezdí, proto je současné využívání I130 značně nereálné. Pokud by došlo na trati 317A i 317C k elektrifikaci, byla by jistě součástí modernizace železničního svršku, čímž by byly splněny i ostatní podmínky pro využití I130.

Posouzení použití I130 pro navýšení rychlosti na těchto tratích:

Na trati 317A za stávajícího stavu není možné, přestože na 70% úseku je bezstyková kolej zřízená, kolej nesplňuje další kritérium a tou je zákaz rozponových podkladnic. S výměnou podkladnic by bylo nutno vyměnit celou sestavu železničního svršku. Dále se zde nachází mosty s prvkovou mostovkou, které také nedovolují zřízení I=130mm. Některé přejezdy nesplňují požadavek na celo-pryžovou konstrukci, tedy zde také není dovoleno využít větší nedostatek převýšení. Pro velkou ekonomickou náročnost se proto tímto zabýváme až v části 6 a 7

Na trati 317C je situace podobná, i když jsou použity vyhovující žebrové podkladnice se svěrkami ŽS4, není však na většině úseku bezstyková kolej a 6 oblouků má poloměr R<180m tudíž dle stávající legislativy bezstyková kolej zřídit nelze. Dále se zde nachází mosty s prvkovou mostovkou a železniční přejezdy živičné konstrukce a přejezdy s neschválenými konstrukčními prvky, které také nedovolují zřízení I130. Z toho důvodu se budeme I>100mm budeme zabývat až v části, kdy budeme počítat s vyššími finančními náklady.

i

Tabulka č. 4 - část 1. - Návrh nové traťové rychlosti - trať 317A

| | | délka [m] | | rychlost stávající | | Maximální rychlosti | | | | Navržené rychlosti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| číslo oblouku | směr | oblouk včetně přechodnic | přímá | ST | ST tř.p.3 | D stav | V100 | V130 | V150 | Vn | V130n | Poznámky |
| | | | 1 491 | 80 | 80 | 120 | 120 | 120 | | 120 | 120 | |
| 1 | P | 201 | | 80 | 80 | 105 | 110 | 120 | 120 | 110 | 120 | stanice Hradčovice |
| | | | 307 | 80 | 80 | | | | | 110 | 120 | |
| 2 | P | 22 | | 80 | 80 | 120 | 120 | 120 | 120 | 110 | 120 | |
| | | | 392 | 80 | 80 | | | | | 110 | 120 | |
| 3 | L | 225 | | 80 | 70 | 85 | 90 | 95 | 100 | 90 | 95 | přejezd |
| | | | 210 | 80 | 70 | | | | | 90 | 95 | |
| 4 | P | 288 | | 80 | 70 | 90 | 100 | 105 | 105 | 90 | 95 | |
| | | | 214 | 80 | 70 | | | | | 90 | 95 | |
| 5 | P | 253 | | 80 | 70 | 85 | 90 | 95 | 95 | 90 | 95 | přejezd, MO |
| | | | 97 | 80 | 70 | | | | | 90 | 95 | |
| 6 | L | 100 | | 80 | 70 | 120 | 120 | 120 | 120 | 90 | 95 | |
| | | | 437 | 80 | 70 | | | | | 90 | 95 | |
| 7 | L | 253 | | 80 | 70 | 85 | 90 | 95 | 100 | 90 | 95 | |
| | | | 27 | 80 | 70 | | | | | 90 | 95 | |
| 8 | P | 502 | | 80 | 70 | 85 | 90 | 95 | 100 | 90 | 95 | |
| | | | 308 | 80 | 70 | | | | | 95 | 100 | |
| 9 | P | 220 | | 80 | 70 | 90 | 95 | 100 | 105 | 95 | 100 | |
| | | | 80 | 80 | 70 | | | | | 95 | 100 | |
| 10 | L | 220 | | 80 | 70 | 85 | 95 | 100 | 100 | 95 | 100 | |
| | | | 484 | 80 | 70 | | | | | 95 | 100 | |
| 11 | L | 225 | | 80 | 70 | 85 | 90 | 95 | 95 | 90 (95) | 95 (100) | přejezd |
| | | | 105 | 80 | 70 | | | | | 95 | 100 | |
| 12 | L | 212 | | 80 | 70 | 90 | 95 | 100 | 105 | 95 | 100 | |
| | | | 427 | 80 | 80 | | | | | 120 | 120 | |
| 13 | P | 100 | | 80 | 80 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | |
| | | | 724 | 80 | 80 | | | | | 120 | 120 | |
| 14 | L | 120 | | 80 | 80 | 80 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | stanice Uherský Brod |
| | | | 204 | 80 | 80 | | | | | 90 | 100 | |
| 15 | L | 211 | | 70 | 70 | 70 | 70 | 75 | | 70 (80) | 75 (90) | přejezd |
| | | | 537 | 80 | 80 | | | | | 115 | 120 | |
| 16 | L | 382 | | 80 | 80 | 110 | 115 | 120 | 120 | 115 | 120 | |
| | | | 1 479 | 80 | 80 | | | | | 120 | 120 | konec úseku 317A |
| | | | | 50 | | | | | | 50 (80) | 50 (80) | výhybka v odbočení |
| | | | 684 | 80 | | | | | | 60 | 70 | stanice Újezdec; ZÚ 317C |
| 17 | P | 18 | | 50 | | 120 | 120 | 120 | 120 | 60 | 70 | |
| | | | 19 | 50 | | | | | | 60 | 70 | |
| 18 | L | 160 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 (60) | 55 (70) | |
| ... | | | | | | | | | | | | |

modrá — Rychlost po zvýšení převýšení

(červená) — Doporučené navýšení rychlost, umožné pouze větším zásahem do tělesa

Oblouk

Tabulka č. 4 - část 2. - Návrh nové traťové rychlosti - trať 317

| | | délka [m] | | rychlost stávající | | Maximální rychlosti | | | | Navržené rychlosti | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| číslo oblouku | směr | oblouk včetně přechodnic | přímá | ST | ST tř.p.3 | D stav | V100 | V130 | V150 | Vn | V130n | pozn | |
| :: | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | L | 382 | | 80 | 80 | 110 | 115 | 120 | 120 | 115 | 120 | | |
| | | | 1 479 | 80 | 80 | | | | | 120 | 120 | KÚ C317A | |
| | | | | 50 | | | | | | 50 (80) | 50 (80) | výhybka v odbočení | |
| | | | 684 | 80 | | | | | | 120 | 120 | ZÚ 317C; stanice Újezdec | |
| 17 | P | 18 | | 50 | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | | |
| | | | 19 | 50 | | | | | | 120 | 120 | | |
| 18 | L | 160 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 (60) | 55 (70) | | |
| | | | 833 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 19 | P | 162 | | 50 | | 60 | 65 | 70 | | 60 | 70 | | |
| | | | 218 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 20 | L | 214 | | 50 | | 60 | 65 | 70 | | 60 | 70 | | |
| | | | 227 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 21 | L | 148 | | 50 | | 60 | 65 | 70 | | 60 | 70 | | |
| | | | 156 | 50 | | | | | | 80 | 80 | | |
| 22 | P | 398 | | 50 | | 70 | 80 | 85 | | 80 | 80 | | |
| | | | 402 | 50 | | | | | | 80 | 80 | | |
| 23 | L | 203 | | 50 | | 80 | 80 | 85 | 90 | 80 | 80 | | |
| | | | 240 | 50 | | | | | | 80 | 80 | | |
| 24 | P | 250 | | 50 | | 55 | 55 | 60 | | 55 (60) | 60 (70) | | |
| | | | 209 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 25 | L | 166 | | 50 | | 65 | 65 | 70 | | 60 | 70 | | |
| | | | 92 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 26 | L | 149 | | 50 | | 65 | 65 | 70 | | 60 | 70 | | |
| | | | 25 | 50 | | | | | | 60 | 70 | | |
| 27 | P | 118 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | dva přejezdy | |
| | | | 30 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 28 | P | 31 | | 50 | | 120 | 120 | 120 | 120 | 50 | 55 | zastávka | |
| | | | 197 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 29 | L | 237 | | 50/20 | | 45 | 50 | 55 | | 50 | 55 | | |
| | | | 42 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 30 | P | 407 | | 50 | | 55 | 55 | 60 | | 50 | 55 | přejezd | |
| | | | 158 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 31 | L | 72 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | přejezd | |
| | | | 151 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 32 | P | 15 | | 50 | | 120 | 120 | 120 | 120 | 50 | 55 | | |
| | | | 25 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 33 | P | 243 | 0 | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | přejezd | |
| 34 | L | 404 | 0 | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | inflexní motiv | |
| 35 | P | 159 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | | |
| | | | 175 | 50 | | | | | | 70 | 80 | | |
| 36 | L | 98 | | 50 | | 70 | 70 | 85 | | 70 | 80 | přejezd | |
| | | | 344 | 50 | | | | | | 70 | 80 | | |
| 37 | P | 216 | | 50 | | 75 | 75 | 80 | | 70 | 80 | | |
| | | | 630 | 50 | | | | | | 70 | 80 | | |
| 38 | L | 159 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | | |
| | | | 26 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 39 | P | 250 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | | |
| | | | 153 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 40 | L | 223 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | MO | |
| 41 | L | 63 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | složený oblouk | |
| | | | 19 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| 42 | P | 256 | | 50 | | 50 | 50 | 55 | | 50 | 55 | 2prej | |
| | | | 92 | 50 | | | | | | 50 | 55 | | |
| | | | 352 | 40 | | 40 | 40 | 40 | | 40 | 40 | stanice Luhačovice | |

modrá Rychlost po zvýšení převýšení

Tabulka č.5 - Ověření hodnot GPK po navržení nových hodnot převýšení a využití maximální hodnoti nedostatku převýšení I = 100mm

| Číslo oblouku | Směr | Poloměr | Převýšení | Rychlost | Nedost. převýš. | Délka kruž. č. | Délka přechodnice | | Délka vzestupnice | | Strmost vzest. | | Strmost vz.estupnice | | Převýšení | Převýšení | Náhlá zm. ned.přev. | pozn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | R | D | V | I | $d_0$ | $L_{K1}$ | $L_{K2}$ | $L_{D1}$ | $L_{D2}$ | $n_1$ | $n_2$ | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $D_{290}$ [4] | $D_{min}$ | ΔI | |
| | L/P | m | mm | km/h | mm | m | m | m | m | m | - | - | - | - | mm | mm | mm | |
| 1 | p | 1 090 | 31 [12] | 110 | 100 [10] | 150,98 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 806 | 806 | 7,33 [8] | 7,33 [8] | - | 1 | | stanice |
| 2 | p | 230 000 | 0 | 110 | 1 | 22,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -129 | 1 | |
| 3 | l | 412 | 132 [12] | 90 | 100 [10] | 49,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 667 | 667 | 7,41 [8] | 7,41 [8] | - | 102 | | přejezd |
| 4 | P | 490 | 104 | 90 | 91 [10] | 112,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 88,00 | 846 | 846 | 9,40 [8] | 9,40 [8] | - | 95 | | |
| 5 | P | 400 | 139 [12] | 90 | 100 [10] | 87,19 | 84,00 | 82,00 | 84,00 | 82,00 | 604 | 590 | 6,71 [6] | 6,55 [6] | - | 139 | | přejezd,MO |
| 6 | L | 220 000 | 0 | 90 | 0 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -100 | 1 | |
| 7 | L | 404 | 137 [12] | 90 | 100 [10] | 61,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 701 | 701 | 7,79 [8] | 7,79 [8] | - | 137 | | |
| 8 | P | 400 | 139 [12] | 90 | 100 [10] | 309,50 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 691 | 691 | 7,67 [8] | 7,67 [8] | - | 139 | | |
| 9 | P | 456 | 134 [12] | 95 | 100 [10] | 36,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 92,00 | 687 | 687 | 7,23 [8] | 7,23 [8] | - | 134 | | |
| 10 | L | 430 | 148 [12] | 95 | 100 [10] | 28,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 96,00 | 649 | 649 | 6,83 [6] | 6,83 [6] | - | 148 | | |
| 11 | L | 400 | 139 [12] | 90/95 | 100 [10] | 57,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 84,00 | 604 | 604 | 6,71 [6] | 6,71 [6] | - | 139 | | přejezd |
| 12 | L | 483 | 120 [12] | 95 | 100 [10] | 52,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 667 | 667 | 7,02 [8] | 7,02 [8] | - | 120 | | |
| 13 | P | 90 000 | 0 | 120 | 2 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -98 | 2 | |
| 14 | L | 600 | 59 [12] | 90 | 100 [10] | 36,33 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 42,01 | 712 | 712 | 7,91 | 7,91 [8] | - | 59 | | stanice |
| 15 | L | 300 | 93 | 70 | 100 [10] | 109,22 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 51,04 | 549 | 549 | 7,84 [7] | 7,84 [7] | - | 93 | | přejezd |
| 16 | L | 1 000 | 56 [12] | 115 | 100 [10] | 299,91 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 41,00 | 732 | 732 | 6,37 [6] | 6,37 [6] | - | 56 | | |
| 17 | P | 2 000 | 0 | 120 | 85 [10] | 18,07 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -15 | 85 [11] | |
| 18 | L | 180 | 84 | 50 | 80 | 69,90 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 536 | 536 | 10,71 | 10,71 | 87 | 64 | | |
| 19 | P | 290 | 69 | 60 | 77 | 92,38 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 8,45 [7] | 8,45 [7] | 160 | 46 | | |
| 20 | L | 290 | 69 | 60 | 77 | 144,04 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 507 | 507 | 8,45 [7] | 8,45 [7] | 160 | 46 | | |
| 21 | L | 270 | 74 | 60 | 83 [10] | 74,20 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 37,00 | 500 | 500 | 8,33 [7] | 8,33 [7] | 147 | 57 | | |
| 22 | P | 404 | 87 [12] | 80 | 100 [10] | 309,62 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 44,00 | 506 | 506 | 6,32 [7] | 6,32 [7] | - | 87 | | |
| 23 | L | 400 | 100 | 80 | 89 [10] | 103,01 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 500 | 500 | 6,25 [7] | 6,25 [7] | - | 89 | | |
| 24 | P | 197 | 90 | 55 | 91 [10] | 149,57 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 556 | 556 | 10,10 | 10,10 | 98 | 81 | | |
| 25 | L | 300 | 67 | 60 | 75 [10] | 98,16 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 8,46 [7] | 8,46 [7] | - | 42 | | |
| 26 | L | 300 | 67 | 60 | 75 [10] | 80,83 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 34,00 | 507 | 507 | 8,46 [7] | 8,46 [7] | - | 42 | | |
| 27 | P | 192 | 85 | 50 | 69 | 66,00 | 26,00 | 26,00 | 34,00 | 34,00 | 400 [5] | 400 [5] | 8,00 [7] | 8,00 [7] | 95 | 54 | | přejezdy |
| 28 | P | 2 100 | 0 | 50 | 14 | 30,53 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -86 | 14 | zastávka |
| 29 [1] | L | 176 | 68 [12] | 50 | 100 | 170,20 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 33,03 | 486 | 486 | 9,71 [7] | 9,71 [7] | 84 | 68 | | |
| 30 | P | 248 | 48 | 50 | 71 | 358,90 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 24,01 | 500 | 500 | 10,00 | 10,00 | 132 | 19 | | přejezd |
| 31 | L | 315 | 0 | 50 | 94 [10] | 31,66 | 20,00 | 20,00 | | | | | | | - | -6 | | přejezd |
| 32 | P | 2 000 | 0 | 50 | 15 [10] | 15,29 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | - | -85 | 15 | |
| 33 [9] | P | 176 | 68 | 50 | 100 [10] | 172,94 | 34,03 | 36,68 | 34,03 | 36,68 | 500 | 539 | 10,01 | 10,79 | 84 | 68 | | přejezd |
| 34 [9] | L | 179 | 74 | 50 | 91 [10] | 324,15 | 39,93 | 39,88 | 39,93 | 39,88 | 540 | 539 | 10,79 | 10,78 | 86 | 65 | | |
| 35 [9] | P | 184 | 89 | 50 | 71 | 66,09 | 47,99 | 44,57 | 47,99 | 44,57 | 539 | 501 | 10,78 | 10,02 | 89 | 60 | | |
| 36 | L | 660 | 0 | 70 | 88 [10] | 50,02 | 24,00 | 24,00 | | | | | | | - | -12 | | přejezd |
| 37 | P | 510 | 35 | 70 | 78 | 180,29 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 514 | 514 | 7,35 [7] | 7,35 [7] | - | 13 | | |
| 38 | L | 178 | 76 | 50 | 90 [10] | 83,13 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 38,04 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 66 | | |
| 39 | P | 177 | 84 | 50 | 83 [10] | 166,55 | 42,05 | 42,06 | 42,05 | 42,06 | 501 | 501 | 10,01 | 10,01 | 85 | 67 | | |
| 40 [2] | L | 181 | 85 | 50 | 78 | 180,47 | 42,56 | | 42,56 | | 501 | | 10,01 | | 87 | 63 | | MO |
| 41 [2] | L | 179 | 85 | 50 | 80 | 19,57 | | 43,63 | | 43,63 | | 513 | | 10,27 | 86 | 65 | 2 [3] | |
| 42 | P | 182 | 63 | 50 | 99 [10] | 192,78 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 31,52 | 500 | 500 | 10,01 | 10,01 | 88 | 62 | | přejezdy |

[1] Předpoklad PZZ u přejezdu P8038 (km 4,762)

[2] Obl. značené jako č.40 a č.41 je jeden oblouk složený, proto zde některé hodnoty chybý

[3] Náhlá změna nedostatku převýšení mezi oblouky ve složeném oblouku bez přechodnice ;

[4] Platí pro oblouky menší než 290m

[5] Oblouk č.27 má nejvyšší možnou strmost vzestupnice (1:400; dosaženo rozdílnou délkou vzestupnic a přechodnic)

[6] Oblouky splňují maximální hodnotu strmosti vzestupnice pro rychlosti nad 80km/h (V6)

[7] Oblouky splňují mezní hodnotu strmosti vzestupnice pro rychlosti do 80km/h včetně(1:445 nebo V6)

[8] Oblouky splňují mezní hodnotu strmosti vzestupnice pro rychlosti nad 80km/h (V7)

[9] Inflexní motiv mezi oblouky č. 33; 34 a 35

[10] Oblouky vyhovují normě v maximální hodnotě parametru nedostatek převýšení

[11] Mezní hodnota pro náhlou změnu nedostatku převýšení (ΔI lim=85mm)

[12] Navýšení převýšení D oproti původnímu stavu

Oblouk s lineární přechodnicí bez převýšení

Oblouk bez přechodnica bez převýšení

## Přejezdy

Na trati 317A bude nutné pro vyšší traťiovou rychlost přenastavit předzváněcí dobu, popřípadě přemístit kolejnicove izolované styky. Na trati 317C bude nutné u přejezdů zabezpečených PZZ udělat totéž. U přejezdů zabezpečených výstražným křížem, kde to bude možné, by bylo vhodné doplnit přejezd uzamykatelnou závorou. U ostatní přejezdů bude nutné ověřit rozhledobé trojúhelníky pro novou rychlost.

## Závadná místa:

- Výhybka v Hradčovicích

Ve stanici Hradčovice je možnost systémové výměny vlaků jedoucích v opačném směru. Současná maximální rychlost je 80 km/h, s možností navýšení až na 110 km/h, kdy před stanicí Hradčovice ve směru staničení je trať dlouhá minimálně 1,5 km vhodná k traťové rychlosti 120 km/h. výhybkou do odbočky je však maximální rychlost pouze 50 km/h, což není dostatečné a zpomaluje to výměnu. Proto by bylo vhodné vyměnit výhybky stávající za výhybky s větším poloměrem odbočení.

- Rychlost do odbočky: Újezdec u Luhačovic

Ve stanici Újezdec u Luhačovic se odbočuje z tratě 317A na 317C na Luhačovickou větev. Výhybka pro rychlost 50 km/h je na začátku stanice a tak musí projíždějící rychlíky po koleji u nástupiště projet celou stanicí.

V předchozím úseku před stanicí je možná rychlost až 110km/h, tudíž na odbočce nastává velký propad rychlosti. Proto by bylo vhodné zde provést výměnu výhybky za výhybku s větším poloměrem odbočení a dovolit tak rychlejší průjezd stanicí a pozvolnější snížení na traťovou rychlost Luhačovické větve. Jako druhé, vhodnější, ale také finančně náročnější řešení se nabízí vložit na konec stanice ve směru staničení kolejovou spojku, což z finančního hlediska znamená vložení dvou výhybek a pravděpodobně i menší změnu nástupišť ve stanici (posun nástupiště osobních vlaků pro luhačovkou větev). Tato varianta by však dovolovala a zjednodušila systémové křižování vlaků přijíždějících nebo odjíždějících na Luhačovickou větev. Z hlediska bezpečnosti je tato varianta výhodnější, protože by rychlíkové spoje neprojížděly stanicí po koleji nejbližší výpravní budově.

- Snížená rychlost st. Luhačovice

Ve zhlaví na začátku stanice ve směru staničení je snížená rychlost na 40km/h z důvodu „zabezpečení výhybek nevyhovuje největší traťové rychlosti“(TTP). Vzhledem k tomu, že je stanice konečná, nepovažuji za potřebné zde omezení rychlosti odstranit.

- Železniční přejezd Polichno

V obci Políchno se v km 4,762 za stanicí nachází železniční přejezd, křížící se s účelovou komunikací (polní cesta), za přejezdem vyúsťuje na místní komunikaci souběžnou s tratí. Za přejezdem ve směru staničení se nachází směrový oblouk malého poloměru R=176m v hlubokém zářezu tak, že zamezuje dobrému rozhledu z přejezdu na trať. Rychlost 20km/h je zde možné navýšit několika možnými variantami.

Nejjednodušší variantou je provedení kontroly rozhledových poměrů pro výstražný kříž. Dále pak osazení dopravní značky Stůj, dej přednost v jízdě“. Další variantou je osazení přejezdu sezonními uzamykatelnými závorami.

Druhým řešením je přesunutí přejezdu na místo s vyhovujícími rozhledovými poměry, popřípadě zrušení přejezdu, což by však mělo za následek povinnost zřídit jinou přístupovou cestu k nemovitosti (louky), což by nejspíš obnášelo výkup pozemků pro přístupovou komunikaci a stavbu mostu nebo propustku přes vodoteč.

Posledním řešením je zbudování PZZ. Na tomto přejezdu by bylo pravděpodobně možné využít již stávající infrastruktury, neboť cca 200metrů proti staničení a 950metrů ve směru staničení se nachází další zabezpečené přejezdy.

Ve staničení km 4,448 a km 4,510 jsou dva zabezpečené přejezdy, kdy zabezpečovací zařízení má společné ovládací obvody. V tomto případě by bylo možné využít stávající ovládací obvod ve staničení km 3,905, ale ovládací obvod by se ze staničení km 5,011 musel přesunout tak, aby vyhovovala předzváněcí doba. Toto řešení by však mělo za následek delší dobu zapnutí výstražných světel.

# 9. Závěr

V této práci jsem ověřil možnost navýšení rychlosti na úseku Hradčovice – Luhačovice za minimálních nákladů. Na úseku trati 317A by bylo možné navýšit rychlost na 90km/h a více na téměř celé trati. Na této trati by však bylo vhodné posoudit i zbývající úseky Vlárské dráhy a zhodnotit tak navýšení rychlosti na celé trati 317A. Tak by bylo možné posoudit celkovou úsporu jízdní doby a navrhnou možnou změnu taktu.

V případě tratě 317C se povedlo zvýšit traťovou rychlost pouze na první polovině tratě. Na druhé polovině úseku jsou směrové oblouky malých poloměrů, proto není možné bez velkých zásahů do trasování navýšit rychlost. Vzhledem k tomu, že Luhačovice jsou obsluhovány celostátními rychlíkovými spoji, je k zamyšlení, zda-li by nebylo vhodnější trať rovnou modernizovat.

# 10. SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJŮ


*Aktualizace Generelu dopravy ZLÍNSKÉHO KRAJE: INVENTARIZACE, ROZBORY, ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU*. Ostrava: UDIMO spol. s r. o., 2009.

SŽDC S3. *Železniční svršek ve znění zmeny č. 1*. SŽDC, 2008.

SŽDC D1. *Předpis pro používání návěstí při organizování a provozování rážní dopravy*. SŽDC, 2010.

ČSN 73 638. *Železniční přejezdy a přechody*. Praha: Český normalizační institut, 2004.

*Příloha č.1 č.j. S29206/11 Podmínky pro zavedení rychlosti odpovídající nedostatku převýšení I> 100 mm na stávajících tratích - železniční svršek a spodek*. 2011.

*Vysvětlivky k obsahu tabulek traťových poměrů*. 2011.

SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, státní organizace. *Směrnice SŽDC č. 83 Tvorba a používání Tabulek traťových poměrů*. Praha, 2012.

ČESKÉ DRÁHY, a.s. *ČD SR 103/7 (S) - 4 - Služební rukověť - Pasportní evidence železničního svršku: Nákresný přehled železničního svršku*. 2005.

JANČÁŘ, Radek a Tomáš LEKEŠ ST. *100 let místní dráhy Újezd - Luhačovice*. Luhačovice: Město Luhačovice, 2005.

Vlárská dráha. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-24]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Vlárská_dráha

ROZVOJ KOLEJOVÉ DOPRAVY VE ZLÍNSKÉM KRAJI- DOPRAVNÍ KONCEPCE A STRATEGIE KRAJE PRO KOLEJOVOU DOPRAVU SDRUŽENÍ FIREM – DOPRAVNÍ PROJEKTOVÁNÍ, spol.s r.o. a SUDOP Brno, spol.s r.o. *Rozvoj kolejové dopravy ve Zlínském kraji- dopravní koncepce a strategie kraje pro kolejovou dopravu*. 2012.

ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha: Část 1: Projektování*. 2008 Říjen. Praha: Český normalizační institut, 2008.

ČSN 73 4959. Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách. Duben 2009. Praha: Český normalizační institut, 2009.

PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby: železniční spodek a svršek*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7.

KOZUMPLÍK, Jan. Výstavba lokálních železnic na jihovýchodní Moravě. Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně Filozofická fakulta Historický ústav.

SŽDC [online]. 2013 [cit. 2013-05-24]. Dostupné z: http://www.szdc.cz/

ZELpage [online]. 2013 [cit. 2013-05-24]. Dostupné z: http://www.zelpage.cz/

ING. TREJTNAR, Radek. SŽDC, Ředitelství, Odbor traťového hospodářství, Praha. KONCEPCE ZVYŠOVÁNÍ RYCHLOSTÍ NA STÁVAJÍCÍCH TRATÍCH. Praha: SŽDC, 2012. 17. KONFERENCE PRAHA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTA 2012.

-2621-7.

# 11. POUŽITÉ ZKRATKY A VYSVĚTLIVKY

| | | |
|---|---|---|
| $a_q$ | nevyrovnané příčné zrychlení | [m/s2] |
| D | převýšení koleje | [mm] |
| $D_{eq}$ | teoretické převýšení koleje | [mm] |
| $D_{eq\ návrh}$ | teoretické převýšení při navržené rychlosti | [mm] |
| E | přebytek převýšení | [mm] |
| g | tíhové zrychlení [9,81] | [m/s2] |
| I | nedostatek převýšení koleje | [mm] |
| $I_{návrh}$ | nedostatek převýšení při navržené rychlosti | [mm] |
| $L_d$ | délka krajní lineární vzestupnice | [m] |
| $L_k$ | délka krajní přechodnice | [m] |
| n | součinitel sklonu lineární vzestupnice | [-] |
| R | poloměr oblouku | [m] |
| $V_{Imax}$ | rychlost při maximální hodnotě nedostatku převýšení | [km/h] |
| $V_{lim}$ | rychlost při mezních hodnotách parametrů | [km/h] |
| $V_{max}$ | rychlost při maximálních hodnotách parametrů | [km/h] |
| $V_{návrh}$ | navržená rychlost | [km/h] |
| $V_{nmax}$ | rychlost při maximální hodnotě souč. sklonu lineární vzestupnice | [km/h] |
| $V_{nová}$ | rychlost vyhovující jednotlivým omezujícím faktorům | [km/h] |
| ΔI | náhlá změna nedostatku převýšení | [mm] |
| GPK | geometrické parametry koleje | |
| MO | mostní objekt | |
| TTP | tabulka traťových poměrů | |
| STeG | Rakouské společnosti státní dráhy | |

| | |
|---|---|
| NP | nákresný přehled |
| OLEG | Rakouskou společností místní dráhy |
| PZZ | přejezdové zabezpečovací zařízení |
| MK | místní komunikace |
| SS | státní silnice |

# 12. SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1 - Stávající stav - ověření hodnot GPK

Tabulka č.2 - Stávající stav s využitím nedostatku převýšení I = 100 mm

Tabulka č.3 - Část 1. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 100

Tabulka č.3 - Část 2. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 130

Tabulka č.3 - Část 3. - Návrch změny převýšení při nedostatku převýšení I = 150

Tabulka č.4 - Část 1. - Návrh nové traťové rychlosti - trať 317A

Tabulka č. 4 - Část 2. - Návrh nové traťové rychlosti - trať 317C

Tabulka č.5 - Ověření hodnot GPK pro nově navrženou rychlost, převýšení a nedostatek převýšení I = 100mm

# 13. SEZNAM PŘÍLOH


Příloha č. 1 Nákresný přehled Trať 317A

Příloha č. 2 Nákresný přehled Trať 317C

Příloha č. 3 Nákresný přehled – Legenda a vysvětlivky

Příloha č. 4 Graf ZK trať 317A – úsek: Uherský Brod - Hradčovice

Příloha č. 5 Graf ZK trať 317A - úsek: Újezdec u Luhačovic – Uherský Brod

Příloha č. 6 Graf ZK trať 317C - úsek: Újezdec u Luhačovic - Luhačovice

Příloha č. 7 Graf č. 1 – Průběh rychlostí pro trať 317A

Příloha č. 8 Graf č. 2 – Průběh rychlostí pro trať 317C

Příloha č. 9 Tabulka traťových poměrů pro trať 317A a 317C