

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
DOPRAVNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

**2021**

**MARTIN MAREK**



**K612 ..... Ústav dopravních systémů**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Martin Marek**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Zlepšení železničního spojení Kutná Hora hl. n. –  
Zruč nad Sázavou**

Název tématu (anglicky): Improvement of Kutná Hora hl. n. – Zruč nad Sázavou  
Railway Connection

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- analýza přepravní poptávky v regionu, kterým trať Kutná Hora hl. n. – Zruč nad Sázavou prochází, v osobní i nákladní dopravě
- analýza významu trati Kutná Hora hl. n. – Zruč nad Sázavou v dopravní obsluze regionu v osobní i nákladní dopravě
- analýza stávajícího stavu drážní infrastruktury na trati Kutná Hora hl. n. (včetně) – Zruč nad Sázavou (včetně)
- variantní koncepční návrh stavebních a provozních opatření na trati s cílem dosažení taktového jízdního řádu v osobní dopravě a případnému zlepšení využití pro vlaky nákladní dopravy
- nástin organizace návazné dopravy
- zhodnocení variant návrhu

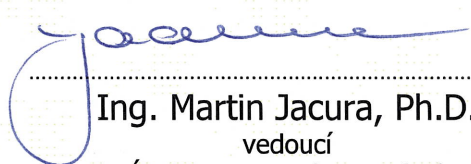


- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: ČSN 73 6360-1. Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektování. 2008  
ČSN 73 4959. Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách. 2009

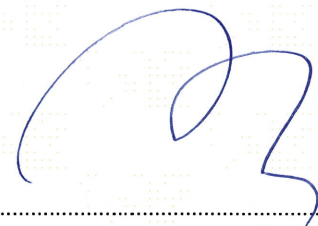
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **1. října 2019**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)


Datum odevzdání bakalářské práce: **9. srpna 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
Ing. Martin Jacura, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



  
doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

  
Martin Marek  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 4. prosince 2020

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Lukáši Týfovi, Ph.D. za vstřícnost, cenné rady, připomínky a konzultace při psaní práce a dohledávání podkladů. Dále děkuji Ing. Zdeňku Michlovi za ochotu, vedení a podporu při práci s programem FBS.

Děkuji zaměstnancům Správy železnic, státní organizace Leoši Jirků a Jaroslavu Hejdovi za poskytnutí důležitých materiálů týkajících se železniční infrastruktury. Též děkuji Ing. Rudolfu Vávrovi z IDSK, který poskytl data z přepravních průzkumů ČD a popsal důležité přípojné vazby z pohledu organizátora dopravy.

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 9. srpna 2021

---

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá zlepšením železničního spojení na regionální trati Kutná Hora hl.n. – Zruč nad Sázavou. Současná poloha stanic a organizace provozu neposkytuje atraktivní ani systémovou jízdní dobu, což se projevuje v dlouhých pobytech při křižování, nepravidelném intervalu a špatné vazbě na přípoje. V prvních dvou kapitolách je analyzován význam trati v železniční síti, v rámci regionu a současný stav infrastruktury. Třetí kapitola představuje možná opatření pro zlepšení stavu, která jsou ve čtvrté kapitole aplikována. Zároveň je posuzován jejich přínos a opodstatněnost pro potřeby fungování konceptu. Poslední kapitola navrhuje dva nové koncepty provozu, které lze pomocí popsáných úprav zajistit.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

železniční doprava, taktový provoz, integrální taktový grafikon, křižování, přípoje, regionální dráha, Kutná Hora, Zruč nad Sázavou

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis focuses on improvement of regional railway connection Kutná Hora hl.n. – Zruč and Sázavou. Stations' locations and organization of operation does not offer attractive travel times and /or regular headways which leads to long waiting times at crossing loops, irregular timetable, and bad connections. First two chapters analyses significance of the line for railway network and whole region and describes condition of current infrastructure. Third chapter introduces actions to improve the line which are then used and considered in the next chapter. Last part suggests two versions of new timetable that can be applied with designed changes.

## **KEY WORDS**

railway transport, clock-face scheduling, integrated schedule, passing loop, connections, branch line, Kutná Hora, Zruč nad Sázavou

# OBSAH

ÚVOD .....	7
<b>1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ.....</b>	<b>8</b>
1.1 OKRES KUTNÁ HORA .....	8
1.2 OKOLÍ TRATI .....	9
<b>2 POPIS TRATI .....</b>	<b>12</b>
2.1 OSOBNÍ DOPRAVA .....	12
2.2 NÁKLADNÍ DOPRAVA.....	16
2.3 TECHNICKÝ POPIS.....	16
2.4 PRAVIDELNÁ ZPOŽDĚNÍ LINKY R9.....	18
<b>3 NÁVRH OPATŘENÍ.....</b>	<b>20</b>
3.1 NAHRAZENÍ AUTOBUSEM.....	20
3.2 DYNAMIČTĚJŠÍ VOZIDLO.....	21
3.3 INFRASTRUKTURNÍ OPATŘENÍ.....	22
<b>4 MODEL PROVOZU .....</b>	<b>26</b>
4.1 ZŘÍZENÍ VÝHYBNY ČERVENÉ JANOVICE.....	27
4.2 ZŘÍZENÍ VÝHYBNY BAHNO .....	29
4.3 ZŘÍZENÍ LETMÉHO KŘIŽOVÁNÍ U BAHNA.....	30
4.4 POSUN SPOJŮ .....	31
4.5 HODNOCENÍ VARIANT .....	39
4.6 REVIZE NAVRHOVANÝCH ÚPRAV INFRASTRUKTURY.....	40
4.7 NEZBYTNÉ ÚPRAVY INFRASTRUKTURY .....	46
<b>5 FINÁLNÍ NÁVRH.....</b>	<b>49</b>
5.1 VARIANTA 1: POSUN SPOJŮ .....	49
5.2 VARIANTA 2: VIZE.....	54
5.3 DALŠÍ DOPORUČENÉ ÚPRAVY .....	61
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCE.....</b>	<b>71</b>
SEZNAM LITERATURY .....	71
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	73
SEZNAM TABULEK.....	75
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>76</b>

## SEZNAM ZKRATEK

ČD	České dráhy, a.s.
ČSN	Česká technická norma
EC	EuroCity (kategorie vlaku)
Ex	Expres (kategorie vlaku)
GPK	Geometrické parametry koleje
GVD	Grafikon vlakové dopravy
IDSK	Integrovaná doprava Středočeského kraje
NAD	Náhradní autobusová doprava
Os	Osobní vlak (kategorie vlaku)
PID	Pražská integrovaná doprava
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
R	Rychlík (kategorie vlaku)
SID	Středočeská integrovaná doprava
Sp	Spěšný vlak (kategorie vlaku)
SŽ	Správa železnic, státní organizace
TK	Temeno kolejnice
TTP	Tabulky traťových poměrů
žst.	železniční stanice

## ÚVOD

Železniční trať Kutná Hora – Zruč nad Sázavou je regionální dráha na jihovýchodě Středočeského kraje, která pochází ze začátku 20. století. Nejvyšší traťová rychlost je 60 km.h<sup>-1</sup> a v převážné části je provoz zabezpečen telefonickým dorozumíváním.

Provoz tvoří především zastávkové osobní vlaky. Nákladní vlaky zde pravidelně nejezdí, což je dáno velmi malou délkou staničních kolejí, náročným sklonovým profilem, zaústěním minimálního počtu vleček a nízkým potenciálem pro přepravu zboží nebo surovin. Nejčastější přepravou materiálu je odvoz dřeva ze zdejších lesů.

Osobní doprava jezdí po většinu dne ve dvouhodinovém intervalu a v Kutné Hoře tvoří obousměrný přípoj rychlíků linky R9 Praha–Havlíčkův Brod–Brno. Jízda do Zruče nad Sázavou trvá zhruba 65 minut, což vytváří nutnost na trati křížovat. Vhodná výhybna ovšem chybí, což se projevuje dlouhými pobyty při křížování ve Zbraslavicích a nepravidelným intervalem spojů.

Cílem této práce je nalezení nového konceptu provozu na trati, který umožní zavedení taktového provozu a zkrátí celkovou jízdní dobu. Při dosažení systémové jízdní doby pod 60 minut by bylo možné zavést taktový uzel na obou stranách trati a zajistit všesměrné přípoje s krátkými přestupními časy.

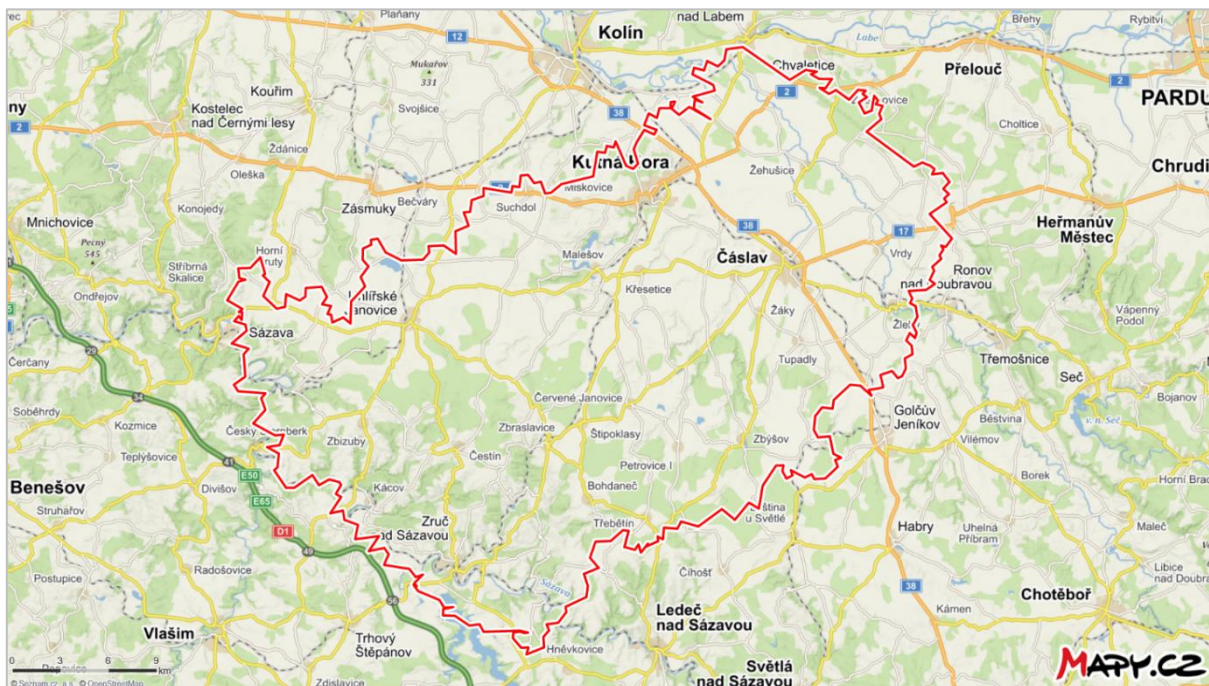
Kromě zkrácení celkové jízdní doby, které se jeví jako proveditelné, bude stěžejní umožnit hodinový provoz v pravidelném intervalu, což vyžaduje vhodné místo ke křížování zhruba v prostředku trati. V případě, že dojde ke zkrácení celkové jízdní doby pod 60 minut, ale zbylý čas nebude poskytovat dostatek prostoru pro vytvoření přípojů nebo nebude existovat vhodná stanice uprostřed pro hodinový provoz, bude hledána vhodná dvojice stanic vzdálená do půl hodiny jízdy, což umožní zavedení pravidelného hodinového provozu. Posunem míst křížování dojde k rozvázání přípojů v Kutné Hoře, což bude řešeno vazbami na jiné spoje se snahou zachovat přestupní vazby do nejdůležitějších směrů.

Díky návaznostem na rychlíky v Kutné Hoře má trať potenciál stát se atraktivní spojnici s Kutnou Horou a Prahou i pro oblast Posázaví, ze které dnešní veřejná doprava nenabízí atraktivní dojezdové časy.



# 1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

## 1.1 Okres Kutná Hora



Obrázek 1: Okres Kutná Hora; převzato z [11] a upraveno

Kutnohorský okres se nachází na jihovýchodním okraji Středočeského kraje, na vnější hranici sousedí s Pardubickým krajem a krajem Vysočina. Celý okres je poměrně řídko osídlen a většina obyvatel je soustředěna do několika málo sídel v jeho severní části (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Počet obyvatel v obcích k01.01.2020; autor na základě [12]

Sídlo	Počet obyvatel	Podíl z okresu
Kutná Hora	20 536	27,3 %
Čáslav	10 397	13,8 %
Uhlířské Janovice	4 758	6,3 %
Zruč nad Sázavou	3 118	4,1 %
Vrdy	2 914	3,9 %
<b>Celkem</b>	<b>41 723</b>	<b>55,4</b>
<b>Okres celkem</b>	<b>75 189</b>	<b>-</b>

Pět největších sídel představuje 55 procent obyvatel celého okresu, což je v rámci Středočeského kraje neobvykle vysoký podíl. I s jejich započítáním je výsledná hustota obyvatel (82 obyvatel na km<sup>2</sup>) nejnižší v celém Středočeském kraji, a na celkovém počtu obyvatel se podílí pouze pěti procenty. Pokud do výpočtu nezahrneme dvě „velká města“ Kutná Hora a Čáslav (cca 40 % obyvatel okresu), vychází hustota ještě výrazně nižší, cca 48 obyvatel na km<sup>2</sup>)

Dřívější okresní město Kutná Hora se navíc nachází výrazně mimo střed území, a pro řadu obyvatel tak není přirozeným centrem. Jeho pozici dále oslabují dvě okolní velká města, Kolín a Čáslav, obě vzdálená zhruba deset kilometrů. Naproti tomu zde působí několik

významných zaměstnavatelů, navíc je Kutná Hora se svou historií a památkami UNESCO velkým turistickým cílem, kam často zavítají „pražští turisté“ v rámci jednodenních výletů.

Kromě Kutné Hory je turisticky populární také oblast v jižní části území, údolí podél řeky Sázavy. To je v turistické sezoně velmi hojně navštěvováno zejména pěšími turisty, vodáky nebo chataři.

V jižní polovině území se nabízí jako centrum pouze malé město Zruč nad Sázavou, které však svou velikostí a rozsahem služeb nesnese srovnání s „okresním městem“. Za těmito službami je proto nutno cestovat poměrně velké vzdálenosti, ať už na sever do Kutné Hory (Čáslavi, Kolína) či vně okresu do měst Ledec nad Sázavou, Havlíčkův Brod, Vlašim nebo Benešov. Velká část tohoto území díky blízkosti dálnice D1 spadáje na Prahu.

S nízkou hustotou zalidnění souvisí i nabídka veřejné dopravy, která se povětšinou soustřeďuje jen na zajištění na základní dopravní obslužnosti v podobě několika autobusových spojů v pracovní dny. Železničních tratí v oblasti je velmi málo, a kromě hlavní trati Kolín – Havlíčkův Brod lemující východní okraj území, jsou ostatní tratě jednokolejné, neelektrizované, lokálního významu. Jejich společnými rysy jsou nízká traťová rychlost (zpravidla 50 až 60 km.h<sup>-1</sup>) s četnými propady rychlosti, mnoho zastávek, špatný stav infrastruktury, nízká úroňová nástupiště a malá či nulová vybavenost pro cestující. Návaznosti vlakové a autobusové dopravy zatím nejsou řešeny ani ve velkých městech, třebaže k nim existuje prostor a příležitost.

## 1.2 Okolí trati

V tabulce 2 jsou uvedeny dopravní trati s informacemi o denním obratu a počtu obyvatel sídel v dosahu. Kromě uváděné vzdálenosti centra obce, je uváděn i vzdálenost k „zástavbě“, tedy k prvnímu domu souvislé zástavby obce. Tento ukazatel byl zaveden s ohledem na rozlehlejší obce, či velká města, kde je sice centrum vzdáleno několik set metrů či jednotek kilometrů, avšak dopravní bod i tak leží v zástavbě obce. Vzdálenosti jsou měřeny podle pěších tras (nikoliv vzdušnou čarou) a jsou uváděny s přesností na 50 metrů a minimální hodnotou nenulové vzdálenosti je 100 metrů. Zápis „0 m“ značí, že je daný dopravní bod v těsném sousedství zástavby.

Tabulka 2: Analýza sídel podél stanic a zastávek; vlastní zpracování na základě [2] a [11]

typ	dopravní bod	denní obrat	počet obyvatel	centrum	první dům	část obce
žst	Kutná Hora hl. n.	3890	19933	3400 m	0 m	Kutná Hora
z	KH-Sedlec	190	981	2100 m	150 m	Sedlec (KH)
žst	KH město	1270	19933	800 m	0 m	Kutná Hora
z	KH předměstí	60	399	2000 m	0 m	Vrchlice + Ke Trojici
z	Poličany	40	177	300 m	50 m	Poličany (KH)
žst	Malešov	140	903	550 m	0 m	Malešov
z	Bykáň	10	29 42	800 m 1600 m	550 m 1400 m	Bykáň Krupá
z	Týniště	30	65 31	300 m 1100 m	150 m 1100 m	Týniště Maxovna
z	Krasoňovice	10	18 118	500 m 1400 m	400 m 1100 m	Krasoňovice Bahno
z	Bahno	20	118	1300 m	100 m	Bahno

z	Předbořice	20	59 140	400 m 2300 m	300 m 1500 m	Předbořice Opatovice I
n	Červené Janovice	x	0	x	x	-
z	Černíny	70	111	300 m	0 m	Černíny
z	Štipoklasy	40	150	700 m	150 m	Štipoklasy
žst	Zbraslavice	300	1009	800 m	0 m	Zbraslavice
z	Hodkov	10	42 66	1700 m 1700 m	0 m 1500 m	Hodkov Hranice
z	Hodkov zastávka	10	42 65	1900 m 2400 m	0 m 1900 m	Hodkov Slavošov
z	Želivec	10	79 65 77	1000 m 1800 m 2000 m	800 m 1400 m 1900 m	Želivec Dolní Pohled Slavošov
žst	Zruč nad Sázavou	600	4586	800 m	0 m	Zruč nad Sázavou

Trať 235 začíná v Kutné Hoře na hlavním nádraží, které se nachází na východním okraji města. Z něj pokračuje po jižní straně města přes zastávku Sedlec do stanice Kutná Hora město. Ta se nachází nejbližší historickému centru, autobusové stanici, a zároveň je nejbližší většině základních i středních škol; většina cestujících do Kutné Hory tak míří právě do této stanice. Poblíž je také zastávka městských a příměstských autobusů, a přestože nejsou autobusové linky s vlaky koordinovány, je možné, že v některých čase existuje přestup vhodný pro další jízdu.

Následně trať stoupá po úbočí kopce do zastávky Kutná Hora předměstí, která se nachází na samém okraji jižního cípu Kutné Hory, obsluhující území zvaná „Vrchlice“ a „Ke trojici“. Dále ve stoupání následuje zastávka Poličany ve stejnojmenné obci, která je součástí Kutné Hory.

Stanice Malešov se nachází na okraji městyse s necelou tisícovkou obyvatel. V obci či jejím okolí je mnoho zajímavých cílů, například gotická tvrz, městská památková zóna s několika historickými budovami, přátelský pivovar Malešov nebo malé muzeum. V tři kilometry vzdálené Roztěži se pak nachází zámek, obora a osmnáctijamkové golfové hřiště. Jižním směrem (na Maxovnu) lze vyrazit po stopách husitských vojsk k památníku bitvy u Malešova nebo několik kilometrů vzdálené zřícenině hradu Sion. Do třech směrů pak vede značená cyklotrasa po silnicích třetích tříd. V obci je také devítiletá základní škola se zhruba 160 žáky.

Zastávka Bykáň se nachází téměř kilometr od malinké víscky s dvaceti devíti obyvateli. Vzdálenější je Krupá se 42 obyvateli. Obě víscky spadají pod Křesetice.

Na dohled od zastávky Bykáň je „nedávno“ (cca před patnácti lety) vybudovaná zastávka Týniště, která se nachází na okraji malé obce. Tou prochází cyklotrasa 0097 a zhruba tři kilometry od této zastávky se nachází již zmiňovaná zřícenina hradu Sion.

Zastávka Krasoňovice je vzdálena přibližně půl kilometru od drobné víscky Krasoňovice (spadá pod Černíny), kde má stálé bydliště jen 18 obyvatel. Necelé dva kilometry daleko se pak nachází vesnice Bahno (též část Černín), která má již přes sto obyvatel.

Nejbližší zastávce Bahno se nachází osada Bahýnko, vzdálená jen sto metrů. Od obce Bahno se 118 obyvateli je vzdálena 1,5 kilometru, stejně jako předchozí zastávka

Krasoňovice. K zastávce je přivedena modrá turistická stezka, která napojuje převážně lesem pokrytá území na západ a jihozápad od železniční trati.

Zastávka Předbořice se nachází uprostřed mezi dvěma částmi stejné vesnice. Samotné Předbořice se nacházejí tři sta metrů západně, část Zavadilka pak tři sta metrů východně. V součtu jde stále o malé sídlo, čítající jen 59 stálých obyvatel. Dva kilometry východně se nalézá obec Opatovice I s více než sto padesáti obyvateli.

Zastávka Černíny se nachází na západním kraji obce se 111 obyvateli. Několik set metrů na západ je rybník Vidlák a rozsáhlá stejnojmenná chatová osada. V okolí je několik turistických tras, po kterých se lze vydat do všech světových stran a kolem zastávky vede kromě zelené turistické také cyklotrasa 0098.

Nedaleko severozápadního okraje Štipoklas a téměř v nejvyšším bodě trati se nachází zdejší zastávka, která slouží vsi se 150 stálými obyvateli.

Stanice Zbraslavice se nachází na severu obce s téměř třemi tisíci obyvateli. V obci je velká základní škola, kam dojíždějí žáci ze širokého okolí. Severně od města je rozsáhlá chatová oblast a rekreačně-sportovní střediska, často využívané pro školy v přírodě, sportovní soustředění či seznamovací kurzy. Východně se nachází sportovní letiště Zbraslavice, které nabízí volnočasové a sportovní létání. Díky zdejším příhodným podmínkám je oblíbené zejména pro plachtění a každoročně se zde konají soutěže národního rozměru.

Zastávka Hodkov se nachází v údolí Hodkovského potoka u několika zejména rekreačních domů. Samotná obec s malým zámkem a 42 obyvateli se nachází zhruba o padesát metrů výše a přes jeden a půl kilometru dále na západ od zastávky. Na protějším kopci v podobné vzdálenosti i převýšení se nachází obec Hranice s 66 obyvateli.

Zastávka Hodkov zastávka slouží zejména několika menším chatovým osadám v okolí. Do vsi Hodkov je podobně daleko jako ze zastávky Hodkov, cca 1700 metrů.

Zastávka Želivec je vzdálena kilometr jihovýchodním směrem od předmětné obce se 79 obyvateli. 1800 metrů jižně od zastávky se na kopci nachází ves Dolní Pohled s necelými sto obyvateli.<sup>1</sup>

Stanice Zruč nad Sázavou se nachází v údolí u řeky Sázavy v jižní části města s čtyřmi a půl tisíci obyvateli. Město je menším lokálním centrem, nachází se zde velká základní škola s téměř čtyřmi sty žáky. Zdejšími velkými lákadly jsou zámek s velkou zahradou, turistické a cyklistické stezky po okolí, kempy a vodácké sporty na řece Sázavě.

---

<sup>1</sup> Dolní Pohled má blíže stanici Horka nad Sázavou na trati do Ledče nad Sázavou (vzdálena jeden kilometr), avšak pro cesty směrem na Kutnou Horu a (alespoň dnes) nenavazujícím spojům ve Zručí lze předpokládat využití zastávky Želivec.

## 2 POPIS TRATI

Trať 515B (KJŘ 235) z Kutné Hory do Zruče nad Sázavou se nachází na jihovýchodě Středočeského kraje. Jedná se o jednokolejnou, neelektrizovanou trať s maximální traťovou rychlostí 60 km.h<sup>-1</sup>; měří 35,865 km.

První část trati byla zprovozněna mezi dnešními stanicemi Kutná Hora hlavní nádraží a Kutná Hora město v roce 1882. Ta zajišťovala spojení města se stanicí dráhy ÖNWB na trati Vídeň – Jihlava – Kolín – Děčín. Od té doby se mluvilo o budování navazující části směrem na Zruč nad Sázavou a dále. „Trať s odhadovaným nákladem 9,45 mil. zlatých měla vést z dnešního Záboří nad Labem přes Svatou Kateřinu a Nové Dvory do stanice ÖNWB v Kutné Hoře, dále po jihovýchodním okraji města, přes Malešov a Zbraslavice, Zruč, Trhový Štěpánov, Vlašim, Mladou Vožici, Tábor (zde byla přípojná stanice na dráhu císaře Františka Josefa) do tehdejšího Vltavotýna.“ [7] Myšlenka takto dlouhé trati skončila především na penězích, a po různých peripetiích byla v roce 1903 zahájena stavba úseku Kutná Hora – Zruč. Provoz započal 01.11.1905 a v téměř nezměněné podobě je trať provozována dodnes.

Atypickou záležitostí je úvrať, kterou musí vlaky konat na zhlaví stanice Kutná Hora hlavní nádraží. Projekt „Kutnohorského oblouku“, který by úvrať odstranil, byl zpracován již v roce 2003 a počítal s realizací v roce 2007, dodnes však nebyl realizován. Součástí byla též elektrifikace trati do Kutné Hory města a následné zavedení přímých spěšných vlaků z Prahy s cestovní dobou zhruba 60 minut.

Od GVD 2018 (10.12.2017) byl úsek z Kutné Hory do Zbraslavic zaintegrovaný do systému PID, k 01.10.2018 byla trať do PID zahrnuta celá. Nachází se v pásmech 6 až 8.

### 2.1 Osobní doprava

Zde uvedený popis se vztahuje k začátku platnosti GVD 2021 (13. prosince 2020). Změna od 6. dubna způsobená rozsáhlou výlukovou činností na I. tranzitním železničním koridoru není reflektována, neboť se jedná pouze o dočasnou změnu, byť dlouhodobou.

Na trati jsou provozovány pouze zastávkové osobní vlaky (GVD 2021). V celé trase jezdí celotýdenně v přibližně dvouhodinovém intervalu. Ranní provoz ve směru Zruč – Kutná Hora je s ohledem na vyšší poptávku v hodinovém intervalu. Ve špičkách pracovního dne je provoz posílen o tři páry vlaků jedoucích do Zbraslavic, které půlí interval na hodinový. Ráno je vložen jeden pár, odpoledne pak dva páry.

Tyto osobní vlaky jedoucí dále než do Kutné Hory města (dále označovány jako „dlouhé“) jsou svou časovou polohou vázány na taktový uzel v celou lichou hodinu v Kutné Hoře hlavním nádraží. Potkávají se tu vlaky linky R9 Praha – Havlíčkův Brod – Brno z obou směrů a dlouhé spoje jim obousměrně tvoří přípoj. Tento koncept je zaveden již mnoho let a každoročně variuje v řádu minut vzhledem k poloze rychlíků. Aktuální podobu uzlu v GVD 2021 shrnuje Tabulka 3.

Tabulka 3: Současná podoba taktového uzlu v Kutné Hoře; autor na základě [9]

vlak	příjezd	příjezd	odjezd	odjezd
Os z/do Zruče	S:54	<i>obrat 9'</i>		L:03
R do Brna	<i>přestup 4'</i>	S:56	S:58	<i>přestup 7'</i>
R do Prahy	<i>přestup 6'</i>	S:59	L:00	<i>přestup 4'</i>

Mezi kutnohorskými stanicemi – hlavním nádražím a městem – jsou provozovány vložené spoje (dále označovány jako „krátké“), které slouží jako přípoj vlakům na hlavní trati Kolín – Havlíčkův Brod (KJŘ 230). Nejčastěji jde o osobní vlaky, případně rychlíky ve špičkách vložené pro vytvoření intervalu jedné hodiny. Tyto krátké spoje nemají pravidelný interval, jedou „podle potřeby“ a jejich omezení jízdy se shodují s vlaky, kterým tvoří přípoj. Z tohoto důvodu nejsou krátké spoje až na výjimky dále v práci zmiňovány nebo řešeny a text se věnuje zejména dlouhým spojům jedoucím až do Zbraslavic nebo Zruče nad Sázavou.

Provoz podle desetileté smlouvy do roku 2029 zajišťují České dráhy. Na trať jsou nasazovány zejména dvoučlenné jednotky Regionova (řada 814), některé krátké spoje obsluhuje jeden vůz řady 810.

### 2.1.1 Skladba JŘ

Dlouhé vlaky jezdí až na výjimky celotýdenně v obou směrech v přibližném dvouhodinovém taktu, výjimku tvoří ranní provoz pracovního dne směrem do Kutné Hory, kdy do devíti hodin jezdí vlaky každou hodinu. Zvláštní je však asymetrie provozu v okrajových částech dne. Ve večerních hodinách jede denně poslední vlak z Kutné Hory do Zruče kolem 23 hodiny (Os 2439: Kutná Hora hl.n. 22:58 – Zruč nad Sázavou 24:00), zatímco v opačném směru jede poslední spoj o tři hodiny dříve (Os 2438: Zruč nad Sázavou 19:35 – Kutná Hora hl.n. 20:42).

Ve víkendovém provozu je asymetrické i ráno, kdy první spoj ze Zruče do Kutné Hory jede v sobotu podobně jako v pracovní den (Os 2412: Zruč nad Sázavou 03:58 – Kutná Hora hl.n. 05:05), zatímco v opačném směru jede první víkendový spoj až v sedm hodin ráno (Os 2417: Kutná Hora hl.n. 07:03 – Zruč nad Sázavou 08:21).

Za povšimnutí stojí také „dvouhodinový interval“. Rychlíky linky R9 jezdí celodenně přesně ve stejnou minutu, a stejně tak je přesný i interval návazných spojů v úseku Kutná Hora hl.n. – Kutná Hora město v obou směrech, obojí s drobnými odchylkami velmi brzy ráno a pozdě večer. V navazujícím úseku do Zruče nad Sázavou je však interval značně nepravidelný a rozhodně se nedá hovořit o taktovém provozu. Názorně to ukazují příjezdy a odjezdy z jednotlivých stanic, které ukazují tabulky 4 a 5.

Tabulka 4: Minutová poloha spojů v GVD 2020 ve směru do Zruče; autor na základě [8]

směr Zruč nad Sázavou									
	KH hl.n.	KH město		Malešov		Zbraslavice		Zruč	
	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	
03									03
04									04
05	12	19	20	31	35	58			05
06	03, 37	10, 44	18, 46	29, 58	33	56	14	37	06
07	03	10	18	29	33	56	58		07
08								21	08
09	03	10	11	22	23	46			09
10							00	23	10
11	03	10	11	22	23	46	47		11
12								10	12
13	03	10	11	22	23	46			13
14	12	19	20	31	32	55	02	25	14
15	03	10	12	23	24	47	48		15
16	03	10	11	22	23	46		11	16
17	03	10	11	22	23	46	47		17
18								10	18
19	03	10	11	22	23	46			19
20							04	27	20
21	03	10	11	22	22	45	46		21
22	58							09	22
23		05	06	17	17	38	38		23
00								00	00
01									01
02									02

Z Kutné Hory do Malešova jedou všechny vlaky většinou v pravidelném taktu, některé ranní jedou dále do Zbraslavic o deset minut později kvůli křižování při hodinovém intervalu. Do Zbraslavic přijede většina spojů v minutě 46, případně 56. Následné odjezdy do Zruče jsou ale značně nepravidelné a varíují i v jednotkách minut. Nejdřívější odjezdy jsou v minutách 45, 46 a 47, další možností je odjezd kolem celé hodiny v 58, 00, 02 nebo 04 a jeden vlak jede až ve 14. minutu.

Podobná situace platí i v opačném směru. Ze Zruče stačí odjet až v minutě 47, některé spoje ovšem jedou již ve 35. nebo ve 37. minutě, a některé již v 15. a poté stojí půl hodiny ve Zbraslavicích. Tvoří totiž přípoj vlaků z trati Čerčany – Světlá nad Sázavou. Ty se ve Zručí potkávají zhruba kolem celé liché hodiny, stejně jako rychlíky v Kutné Hoře. Jízdní doba po celé trati ale trvá jen cca 65 minut, a vytvořit přípoj na obou koncích proto není možné. V současnosti je tedy zvolena varianta, kdy úsek ze Zruče do Zbraslavic je konstruován spíše jako přípoj čerčanské trati, a zbylá trasa do Kutné Hory jako přípoj rychlíků, i za cenu delšího stání ve Zbraslavicích.

Ze Zbraslavic jedou vlaky „dříve“ (L:58) kvůli křižování v Malešově, nebo později (S:10), protože při křižování buď čeká vlak opačným směrem (ráno), nebo žádný nejede. Většina spojů do Kutné Hory po křižování čeká a odjíždí až v nejzazší poloze. Některé spoje ovšem jedou hned po křižování s protijedoucím vlakem – například odpoledne a večer

z Malešova – a deset minut místo v Malešově čekají až v Kutné Hoře městě. Tím vzniká další nepravidelnost v „taktu.“ Už jen drobností jsou první dva ranní vlaky, které jedou o dvě minuty později, protože v Kutné Hoře je rychlíkový přípoj pouze na Prahu, který odjíždí o dvě minuty později než (nejedoucí) rychlík na Havlíčkův Brod.

Tabulka 5: Minutová poloha spojů v GVD 2020 ve směru do Kutné Hory; autor na základě [8]

směr Kutná Hora									
	Zruč	Zbraslavice		Malešov		KH město		Zruč	
	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	odjezd	příjezd	
03	49								03
04	49	11	12	34	34	47	48	56	04
05	47	11	12	34	35	47	48	56	05
06	47	09	10	32	33	45	46	54	06
07		09	10	32	33	45	49	57	07
08			10	32	33	45	46	54	08
09	35								09
10		56	10	32	33	45	46	54	10
11	15	37							11
12			10	32	33	45	46	54	12
13	37	59							13
14			07, 59	29	33	45	46	54	14
15	15	37	58	21	25	37	46	54	15
16			58	20	24	36	46	54	16
17	15	37		20	32	44	46	54	17
18			10	32	33	45	46	54	18
19	35	57	58						19
20				20	20	32	34	42	20
21									21
22									22
23									23
00									00
01									01
02									02

Tento stav je způsoben nevhodnou polohou stanic, ve kterých mohou vlaky křížovat. Do devíti hodin ráno je upřednostněn směr do Kutné Hory a vlaky do Zruče proto čekají při křížování na vlaky do Kutné Hory jedoucí v nejzazší časové poloze. Odpoledne naopak čekají vlaky do Kutné Hory. Tím v obou směrech vznikají dvě časové polohy spojů, které ovlivňuje jednak preferovaný směr v danou část dne, ale také zda se jezdí v hodinovém či dvouhodinovém intervalu.

Nevhodná poloha stanic je názorně vidět na porovnání nejpozdějších odjezdů ze stanic v současném jízdním řádu v tabulce 6. V tabulce je uvažováno i bývalé nákladíště Červené Janovice, které je stále uváděno v grafikonu i pasportu.



Tabulka 6: Tabulka rezerv při nejzazší poloze spojů; autor na základě [8]

Stanice	do Zruče	do KH	interval 120'	interval 60'
Kutná Hora hl.n.	L:03	X:54	obrat 9'	obrat 9'
Kutná Hora město	L:11	X:46	-	-
Malešov	L:23	X:33	-	přebývá 10'
Červené Janovice	L:38	X:17	-	chybí 21' / přebývá 39'
Zbraslavice	L:47	X:10	přebývá 23'	chybí 37' / přebývá 23'
Zruč nad Sázavou	S:10	X:47	chybí 23'	chybí 23' / přebývá 37'

## 2.2 Nákladní doprava

Pravidelná nákladní doprava na trati není provozována. V grafikonu je v dopoledních hodinách veden jeden pár manipulačních vlaků z Kutné Hory do Zbraslavic a zpět, podle omezení jízdy jezdí jen v některé dny, a zpravidla nejede vůbec. Nárazově, avšak dlouhodobě, probíhá na trati přeprava dřeva. Ve Zbraslavicích i Malešově je nakládáno a odváženo směrem do Kutné Hory.

Větší potenciál v nákladní dopravě trať nemá. Trať má celkově velmi málo vleček, a ani oněch několik není provozováno. Nenabízí se ani varianta zřízení nových, protože v okolí trati nejsou větší podniky. Délka staničních kolejí je navíc velmi malá, a normativ délky nákladního vlaku je podle úseku cca 120 nebo 150 metrů, což je pouze několik vozů. Jedinou perspektivou je tedy vozba malého množství dřeva se zachováním nákladišť v Malešově a Zbraslavicích.

## 2.3 Technický popis

Až donedávna byla celá trať v havarijním stavu, což bylo zřejmé i běžnému cestujícímu. Kolejnice nebyly svařované a kolejnicové styky značně prosedlé či dlouhé (s velkou mezerou). Jízda vozidlem řady 814 či dříve řadou 810 tedy vypadala typicky „lokálově“ s poskakováním každých 25 metrů, v obloucích doplněna o silné boční nárazy.



Obrázek 2: Zvlněné koleje patrné i z výšky očí (Kutná Hora hl.n., koleje 11 a 13); vlastní fotodokumentace (08.11.2018)



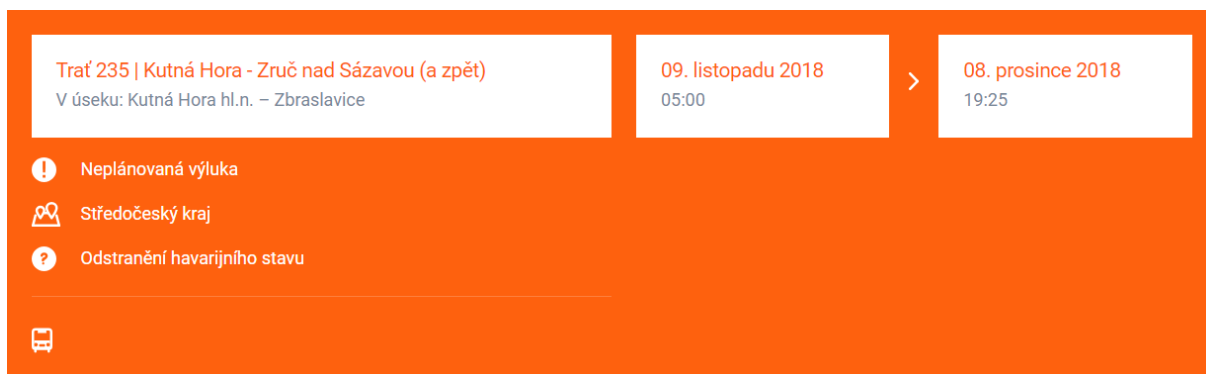
Obrázek 3: Zřetelně viditelný nevyhovující stav styku; vlastní fotodokumentace (08.11.2018)

Drtivá většina úseku je bez větších úprav v provozu od sedmdesátých let 20. století a obsahuje ze dvou třetin kolejnice tvaru S49/49E1, a z jedné třetiny tvaru T. Ve stanici Kutná Hora město a Zruč nad Sázavou byly dokonce kolejnice tvaru A z roku 1948 nebo 1965. Špatného stavu tratě si je vědom i správce, Správa železnic, která v prohlášení o dráze 2019 navrhovala pomalou jízdu  $20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  v celé délce trati. Tím by se trať stala zcela nepoužitelná a nekonkurenceschopná, což objednavatel dopravy rázně odmítl a na starém svršku se jezdí dál bez větších změn. Podobný návrh se týkal mnoha regionálních tratí i v blízkém okolí.

Místo PJ	Délka PJ (m)	Termín PJ	Doba PJ (dny)	Hodnota PJ (km/hod.)	Důvod PJ
Kolín – Ledečko	40000	1.1.2019–30.11.2019	334	20	def. závady kolejnic a GPK
K. Hora – Zruč n. S.	36000	1.1.2019–30.11.2019	334	20	špatný stav žel. svršku
Čáslav – míst... – Skovice – Třemošnice	17000	1.1.2019–30.11.2019	334	20	špatný stav žel. svršku

Obrázek 4: Prohlášení o dráze na rok 2019; převzato z [16] a upraveno

Od roku 2018 proběhlo několik přibližně měsíčních výluk, ve kterých docházelo k opravě trati a postupnému odstraňování nevyhovujícího stavu. V některých úsecích trati byl nesouvisle obměněn kolejový svršek, který nyní obsahuje kolejnice tvaru S49/49E1 na betonových pražcích s pružným upevněním a svařovanými styky. Velká část trati však stále zůstává v původním, neutěšeném stavu.



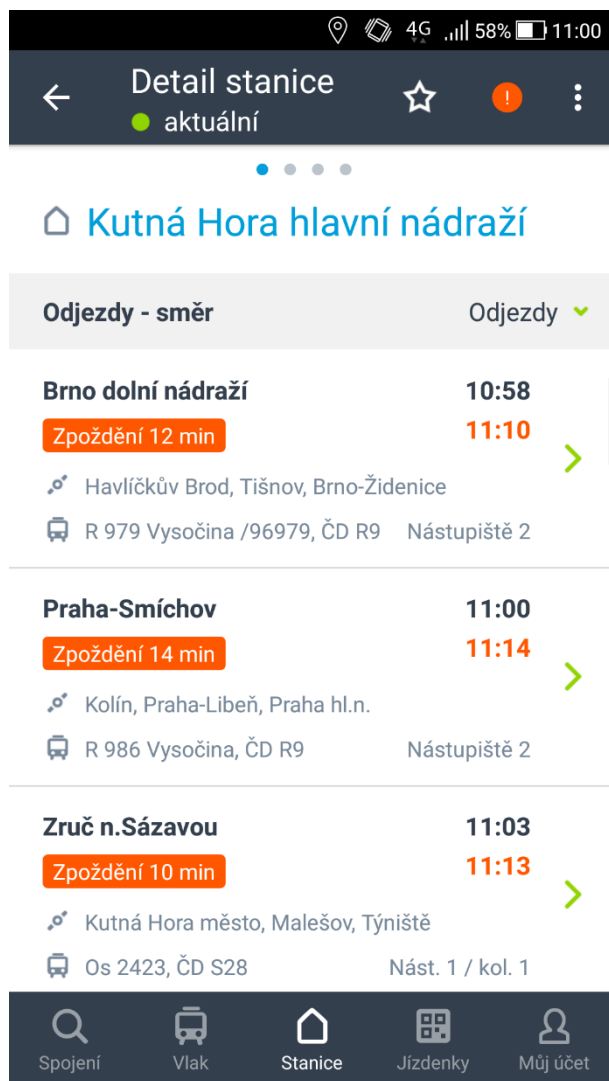
Obrázek 5: První z měsíčních výluk na trati, která byla vyhlášena méně než týden před začátkem; převzato z [14] a upraveno

## 2.4 Pravidelná zpoždění linky R9

V Kutné Hoře jsou osobní vlaky navázány na polohu rychlíků linky R9 Praha – Havlíčkův Brod – Brno. Ty se zde potkávají kolem celé liché hodiny, ve špičce i v sudou hodinu. Příjezd vlaku od Prahy je v minutu 56, od Havlíčkova Brodu v 59. minutu a přípojný osobní vlak odjíždí v minutě 03. Přestupní doba od pražského rychlíku jsou čtyři minuty, od brněnského jen tři. Při zpoždění rychlíku se téměř veškeré zpoždění přenáší i na osobní vlak do Zruče. Standardní čekací doba 10 minut se u osobních vlaků do Zruče téměř nepoužívá a většina ji má zkrácenou či naopak prodlouženou podle toho, jakým způsobem lze vést zpožděný vlak na trati do Zruče s ohledem na křižování. U některých vlaků se čekací doby liší i v rámci typů dne: pracovní den, sobota, neděle.

Trať do Brna přes Havlíčkův Brod již několik let postupně prochází modernizací, která podle plánů skončí až v roce 2028 (z mapy SŽ). Při těchto výlukách se jezdí po jedné ze dvou traťových kolejí a vlaky většinou nabírají zpoždění 10 až 15 minut, které si vezou dále přes Havlíčkův Brod a Kutnou Horu až do Prahy. I bez výluk je vcelku pravidlem, že je vlak opožděn na odjezdu z Havlíčkova Brodu o 10 až 12 minut kvůli čekání na přípoj z jednokolejné trati od Jihlavy či Pardubic.

Vlaky z Prahy jezdí většinou včas, ale leckdy čekají v Kolíně (odjezd v minutu 47) na přípoj. Bud' na rychlík R23 z Ústí nad Labem s pravidelným příjezdem v minutě 40 nebo na výrazněji zpožděný spoj dálkové dopravy od Pardubic, například rychlík s příjezdem ve 24. minutu nebo brněnské EC s příjezdem ve 36. minutu. Obvyklé zpoždění při čekání v Kolíně je kolem deseti minut.



Obrázek 6: Přenos zpoždění z linky R9 na trať do Zruče; aplikace Můj vlak

### 3 NÁVRH OPATŘENÍ

V práci je uvažován krátkodobý výhled provozu s horizontem cca deseti let. Navrhovaná řešení mají být především ekonomická, rychle realizovatelná, a bez větších stavebních zásahů. V dohledné době není počítáno s realizací Kutnohorského oblouku, který by odstranil úvrať u zapojení tratě na kutnohorském hlavním nádraží, proto není uvažován.

Současná jízdní doba z Kutné Hory do Zruče nad Sázavou je zhruba 65 minut. Cílem je zvládnout tuto trasu za méně než 60 minut, což by při základním dvouhodinovém taktu umožnilo vlakům na trati vůbec nekřížovat a při hodinovém intervalu křížovat pouze jednou. Na obou koncích trati navíc kolem celé hodiny dochází k potkávání protijedoucích vlaků na přípojně trati a systémová jízdní doba pod 60 minut by mohla vést k vytvoření taktových uzlů na obou místech.

#### 3.1 Nahrazení autobusem

Pravděpodobně nejjednodušší variantou je zrušení provozu vlaků a jejich nahrazení autobusovou linkou. S ohledem na velkou frekvenci cestujících a skupin turistů v Kutné Hoře by byl zachován provoz vlaků mezi kutnohorskými stanicemi Kutná Hora hlavní nádraží a Kutná Hora město a následný úsek do Zruče by byl provozován buď samostatnou autobusovou linkou, případně doplněním spojů stávající linky SID F23 (od 01.08.2021 linka PID 805), která trať víceméně kopíruje.

Jako odhad jízdních dob samostatné linky může sloužit opakovaně používaný výlukový jízdní řád z posledních let, který i s přestupem na NAD znamenal stejnou celkovou jízdní dobu, a v úseku Zbraslavice – Zruč dokonce výrazně kratší (viz Tabulka 7).

Tabulka 7: Tabulka jízdních dob autobusových spojů; autor na základě [8], [14], [16]

PID 805	SID F23	NAD dnes	vlak dnes	stanice	vlak dnes	NAD dnes	SID F23	PID 805
x	x	0	0	Kutná Hora hl. n.	67	55	x	x
(-5)	x	3	4	Kutná Hora-Sedlec	61	49	x	x
7	x	7	7	Kutná Hora město	59	47	62	75
7	7	7	8	Kutná Hora město	58	47	62	75
x	x	12	11	Kutná Hora předm.	53	41	x	x
(17)	x	14	15	Poličany	50	38	49	65
x	x	20	20	Malešov	46	33	x	x
25	22	23	24	Bykáň	40	30	42	57
x	x	27*	25	Týniště	38	26	x	x
29	27	28	28	Krasoňovice	36	25	36	53
29	27	28	31	Bahno	33	25	36	53
x	31	31	33	Předbořice	31	22	32	x
x	34	33	36	Černíny	28	20	28	x
46	37	35	39	Štipoklasy	26	17	24	36
49	40	41	43	Zbraslavice	23	15	20	33
49	40	41	44	Zbraslavice	22	15	20	33
62	51*	49*	51	Hodkov	14	2	7*	20
62	51*	53*	53	Hodkov zastávka	12	0	7*	20
77	54/65*	49	59	Želivec	7	5	6/-8*	5
82	61/76*	55	67	Zruč nad Sázavou	0	0	0/-18*	0

Tím by bylo možné dojet do Zruče přesně v celou (sudou) hodinu, což by ve špičce znamenalo přípoje do obou směrů na čerčanské trati, které odjíždějí několik minut po celé hodině. Po většinu dne by však přípoj stále nebyl, a v opačném směru by nebyl ani ve špičce, protože autobusy by odjížděly již v minutě 55 a o pár minut tak ujížděly „přípojům“.

Nespornou výhodou autobusu je poloha zastávek přímo v obci, na rozdíl od mnoha vlakových zastávek. I frekvence cestujících je v této části trati již nižší a standardní autobus by kapacitně dostačoval. Na druhou stranu jde o krok v rozporu s prioritami země, kraje i IDSK, které mají za cíl kolejovou dopravu naopak rozvíjet. Velkou výhodou vlaku je možnost přepravy zavazadel, jízdních kol nebo větších skupin, což zdejší turisté nejen přes léto hojně využívají.

Nahrazení vlaku autobusem by z hlediska objednatele bylo levnější, ale přineslo by snížení komfortu zavedením dalšího přestupu a nižším komfortem jízdy, a v podstatě znemožnilo přepravu větších zavazadel nebo skupin. Tato varianta proto není doporučena.

### 3.2 Dynamičtější vozidlo

V současnosti provozované vozidlo řady 814 „Regionova“ má pouze jeden hnaný podvozek, který je navíc umístěn na krajní nápravě. Jízdní a adhezní vlastnosti na takto sklonově náročné trati s víceméně trvalým stoupáním 20 promile a častým zastavováním proto nejsou ideální a bylo by vhodné uvažovat o modernějším a výkonnějším vozidle. Z nabídky dostupných alternativ se nabízí Regionova v trojdílné verzi (řada 814.2), která má mírně větší výkon, případně vozidla řady 841 „RegioSpider“ nebo 844 „RegioShark“ s výrazně vyšším výkonem a lepší dynamikou.

Tabulka 8: Srovnání jízdních dob různých vozidel; vlastní zpracování v FBS

stanice	řada 814.0	řada 814.2	řada 841	řada 844
Kutná Hora hl.n.	0,0	0,0	0,0	0,0
Kutná Hora město	7,2	7,0	6,7	6,7
Malešov	20,1	19,5	18,9	18,9
Červené Janovice	36,4	35,2	32,5	32,5
Zbraslavice	42,5	41,1	39,5	39,5
Zruč nad Sázavou	65,5	63,9	61,4	61,4

Pouze nasazení lepšího vozidla stav nezlepší. I v nejrychlejších případech (kratší pobyty odpovídající večerním vlakům a projetí zastávek Bykáň a Krasoňovice) dojedou vozy 841 i 844 na konec trati za 59 minut. Taková hodnota je zcela limitní, neboť nezahrnuje intervaly křižování ve stanicích. Jízdní řád by byl značně nestabilní, protože bude ovlivněn sebemenším zpožděním. Hodinový provoz by byl komplikovaný a nepravidelný – stále chybí vhodná výhybna – a v koncových stanicích tratě by byly vždy potřeba dvě dopravní koleje. Jedna pro vlak přijíždějící a jedna pro odjíždějící. Pro provoz by navíc byly potřeba celkem tři soupravy, přičemž každá by měla dobu oběhu šest hodin, z důvodu dvouhodinového obratu na obou koncích.

Minutová rezerva na obou koncích by navíc způsobila nemožnost vytvořit přípoje, a to zejména s rychlíky v Kutné Hoře. Při tomto konceptu by musel rychlík nebo osobní vlaky

ve Zruči přijet dříve a čekat, aby byl zajištěn přípoj oběma směry, nebo by byl zajištěn přípoj pouze v jednom směru.

### **3.3 Infrastrukturní opatření**

Další možností pro zkrácení jízdy jsou úpravy na straně infrastruktury. Primárně lze uvažovat o odstranění rychlostních propadů nebo úpravě směrových oblouků na vyšší rychlost. Možností je dále zavedení rychlostního profilu pro nedostatek převýšení 130 mm, a nakonec je možné zvážit výstavbu nové výhybny ve vhodné poloze.

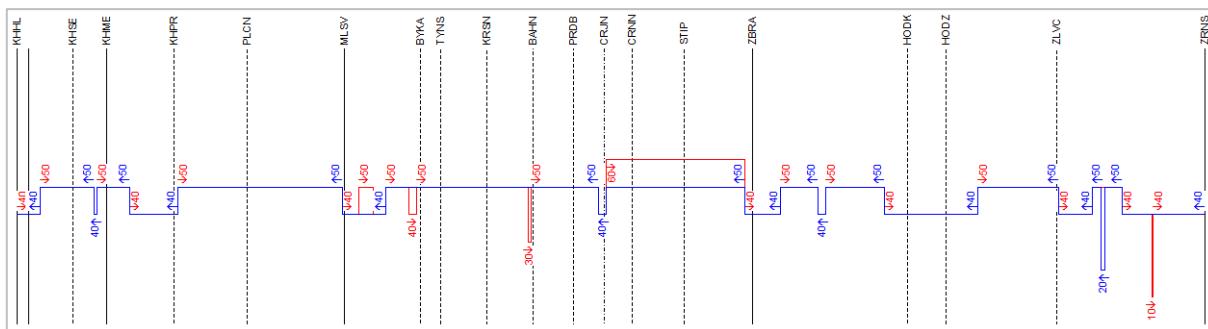
Všechna níže uvedená opatření ukazují „maximální variantu“, která maximálně vytěžuje infrastrukturu v současné stopě. Veškeré úpravy jsou zahrnuty do modelování provozu v kapitole 4. Korekce a postradatelnost některých úprav je řešena podle možností v rámci konkrétního provozního modelu. Veškeré úpravy rychlosti či směrových oblouků jsou zpracovány jako příloha 2.

#### **3.3.1 Odstranění rychlostních propadů**

Většina výrazných rychlostních propadů byla odstraněna v roce 2015 instalací výstražných světel na přejezdy. Projekt CZ.1.01/3.1.00/13.0329 „Zvýšení bezpečnosti na železničních přejezdech v úseku Kutná Hora – Zruč“ byl spolufinancován Evropskou unií a znamenal významné zlepšení, protože většina propadů byla na 10, 15 či 20 km.h<sup>-1</sup>, povětšinou z padesátikilometrové rychlosti.

Nyní jsou výrazná rychlostní omezení kvůli přejezdu jen tři a vždy pouze jednosměrná. Ve směru do Zruče jde o P5982 v km 15,531 a P6019 v km 34,310. První nutí vlak přibrzdit na 30 km.h<sup>-1</sup> z padesátikilometrové rychlosti, avšak hned za přejezdem je zastávka Bahno, a tudíž snížení rychlosti není tak závadné, druhý vyžaduje snížení rychlosti ze 40 na 10 km.h<sup>-1</sup>. Ve směru ze Zruče je před přejezdem P6014 v km 32,743 rychlost 20 km.h<sup>-1</sup>, která se nachází na téměř kilometrovém úseku umožňujícím rychlost 50 km.h<sup>-1</sup>, a tím v podstatě znemožňuje využití oné traťové rychlosti. Dva ze tří propadů se nachází ve stoupání, a proto by jejich odstranění bylo vhodné i z energetického hlediska.

Dalším místem snížení rychlosti jsou železniční stanice. V Malešově i Zbraslavicích jsou výhybky nezávislé, a před první výhybkou je rychlost i při přímém průjezdu snížena z 50 na 40 km.h<sup>-1</sup>. V současnosti není tento pokles vzhledem k zastavování ve stanici příliš výrazný, ale v rámci navrhovaných úprav (viz dále) by mohl hrát větší roli. Stejný propad je i na „širé trati“ v bývalé stanici Červené Janovice, která je vedena jen jako nákladíště a osobní vlaky zde nezastavují.



Obrázek 7: Současný rychlostní profil; vlastní zpracování v FBS

### 3.3.2 Úprava směrových oblouků

Na trati je velmi mnoho směrových oblouků. Pouze několik přímých úseků je delších než 500 metrů, a jen o málo více jich je delších než 300 metrů. Zbytek trati se skládá z krátkých mezipřímých a protisměrných oblouků, které kromě snadnějšího prostupu krajinou snižují výsledný sklon trati.

Většina oblouků má dnes již nevyhovující poloměr. Velká část z 90 směrových oblouků<sup>2</sup> má poloměr menší než 300 metrů (65 oblouků), což dle vyhlášky 177/1995 Sb. neumožňuje projektovat rychlost vyšší než 50 km.h<sup>-1</sup>. Téměř třetina (27) má poloměr dokonce menší než 190 metrů. Nejnižší použitý poloměr je 160 metrů za východním zhlavím stanice Kutná Hora město.

Pouze 25 oblouků má dostatečný poloměr (alespoň 300 m) a umožňuje zvážit zvýšení rychlosti. Osm z nich se ovšem nachází „rozptýleně“ v úseku ze Zbraslavic do Zruče a ani jeden ze tří možných úseků s vyšší rychlostí by nebyl delší než 700 metrů. Na úsecích Kutná Hora hl.n. – Kutná Hora město, Poličany – Malešov, a Předbořice – Zbraslavice lze uvažovat až stokilometrovou rychlost, v úseku Krasoňovice – Bahno pak 80 km.h<sup>-1</sup>. Úpravy zahrnují pouze úpravu převýšení a přechodnic, což způsobí drobný posun dovnitř oblouku. U jednoho oblouku je navrhována změna poloměru z 250 na 300 metrů, aby došlo k propojení dvou úseků s vyšší rychlostí. Tato úprava je dále ještě diskutována.

Infrastrukturní úpravy samostatně ovšem také nejsou dostačující. Regionova svou dynamikou za vylepšeným rychlostním profilem zaostává a na rychlost přesahující 60 km.h<sup>-1</sup> se směrem do Zruče rozjede pouze jednou. Dosažená jízdní doba v obou směrech je 61 minut, což je výsledek srovnatelný s lepším vozidlem (řady 841 nebo 844) na neupravené trati.

Tabulka 9: Porovnání jízdních dob; vlastní zpracování v FBS

	upravená trať	trať bez úprav
Stanice	řada 814.0	řada 841
Kutná Hora hl.n.	0,0	0,0
Kutná Hora město	7,0	6,7
Malešov	19,2	18,9
Červené Janovice	33,5	32,5
Zbraslavice	40,6	39,5
Zruč nad Sázavou	60,8	61,4

<sup>2</sup> Složený oblouk je počítán jako více oblouků, za každou kružnicovou část zvlášť.



### 3.3.3 Zavedení rychlostníků N130

Zavedení „horních rychlostníků“ na neupravené trati by nemělo velký význam, proto je ve variantě uvažováno i s úpravami směrových oblouků a odstraněním rychlostních propadů (viz výše). Pomocí rychlostníků N pro vyšší nedostatek převýšení je možné zvýšit rychlost jak v upravovaných obloucích, tak ve stávajících s rychlostí 40 km.h<sup>-1</sup>. Zvýšení rychlosti využitím většího nedostatku převýšení je však možné i v některých současných obloucích u rychlostníků pro I = 100 mm.

Nově uvažovaná vozidla řad 841 a 844 mohou těchto nedostatků využívat, a spolu s vyšším jízdním i brzdným zrychlením dosáhnou jízdní doby necelých 56 minut. Tato varianta již poskytuje více než osm minut rezervy pro možná zpoždění, umožní na jedné straně vytvořit ostrý obrat a zároveň přípoj v obou směrech pro vlaky na hlavní trati.

Se všemi třemi výše uvedenými možnostmi infrastrukturních úprav je třeba počítat, protože pouze jejich kombinace umožní výrazněji snížit jízdní dobu pod 60 minut. Při dvouhodinovém provozu tak odpadá nutnost křížovat, v hodinovém provozu stačí křížovat pouze jednou.

### 3.3.4 Zřízení nové výhybny

Podmínkou pro jediné křížování je s ohledem na přípojné vazby v koncových stanicích vhodně umístěné místo, kde lze křížovat. Vzhledem k „taktovým uzlům“ v celou hodinu na obou koncích tratě je předpoklad, že tato potřeba nastane zhruba uprostřed trati, kde dnes tato možnost není. Umístění nové výhybny záleží na poloze spojů, a proto jsou popsány až v další kapitole u jednotlivých návrhů provozu. Zde je popsáno zřízení nové výhybny na trati bez úprav a s provozem stávajících vozidel – dvoudílných jednotek Regionova (řada 814).

Při dvouhodinovém provozu by bylo potřeba zřídit výhybnu zhruba v polovině úseku ze Zbraslavic do Zruče, za zastávkou Hodkov zastávka ve směru do Zruče. Trať je však v celém úseku vedena údolím mnoha protisměrnými oblouky malého poloměru a krátkými mezipřímými, a zřízení nové výhybny by proto vyžadovalo detailnější průzkum. Vhodným místem by mohl být prostor u zastávky Hodkov, kde dříve bývala druhá kolej, která sloužila jako nákladiště. U výhybny v této poloze by sice stále přebývalo osm minut mezi příjezdem od Kutné Hory a ze Zruče, ale stále se jedná o souhrnnou úsporu patnácti minut namísto křížování ve Zbraslavicích. Osm minut pro čekající vlak z Kutné Hory by navíc mohlo sloužit jako rezerva při přenosu zpoždění v Kutné Hoře od rychlíku linky R9.

Pro hodinový provoz by bylo vhodné křížovat u zastávky Bykáň. Výhodou je zde prostor již zrušeného nákladiště, který by bylo možné opět využít. Účelnost této investice však není příliš vysoká, protože v sousedním Malešově přebývá „pouze“ deset minut. Ty jsou často využity k již zmiňovanému vyrovnání zpoždění kvůli častým zpožděním na lince R9, a stanice Malešov je tak pro reálný provoz paradoxně dobře umístěna. Vložené vlaky v hodinovém intervalu navíc jedou pouze do Zbraslavic, a po křížování v Malešově s „dvouhodinovým spojem“ zvládnou do Zbraslavic dojet včas na to, aby mohla souprava vytvořit vložený spoj i v opačném směru.

Zkrácením zbytečných pobytů kvůli křížování sice dojde ke snížení cestovní doby do a ze Zruče, ale přípoje tam stejně nepůjde vytvořit. Navíc při jakékoliv změně na trati, ať už

nasazovaného vozidla, traťové rychlosti či polohy spojů například po výstavbě Kutnohorského oblouku, by mohlo dojít ke znehodnocení této investice. Vzhledem k investiční i časové náročnosti úpravy je zřízení výhybny pro stávající stav provozu hodnoceno jako nevhodné a neperspektivní.

## 4 MODEL PROVOZU

Zřízení nové výhybny či nutnost úprav rychlosti závisejí zejména na poloze spojů. Pro všechny modely provozu je uvažována maximalistická varianta s úpravami na maximální možnou rychlost až 100 km.h-1 a nasazení vozidla řady 841. Řada 844 má kromě odchylek v řádu desetin minuty jízdní doby shodné s vozidlem 841 a není proto duplicitně uváděna.

Pro výpočet jízdních dob a dalších výstupů byl použit program FBS z drážďanské univerzity. Všechny vlaky mají stanovenou lineární přírážku jízdních dob obvyklých 6%. Pobyty v zastávkách byly přibližně odhadnuty vymodelováním trasy vlaku na současné trati se současným vozidlem. Ve stanici Kutná Hora město je pobyt jedna minuta kvůli velké výměně cestujících, stanice Zbraslavice má pobyt půl minuty. Na všech zastávkách a v Malešově je počítáno s pobytem 0,2 minuty (dnes pobyt méně než půl minuty) a jsou v režimu na znamení. Pouze kutnohorské zastávky Sedlec a předměstí mají počítán pobyt 0,4 minut, protože se zde téměř vždy zastavuje a bývají využívány většími skupinami turistů.

Zvolené hodnoty odpovídají jízdním dobám „denních vlaků“ po většinu občanského dne. Večerní vlaky mají celkovou jízdní dobu o několik minut kratší, neboť se pravděpodobně nepředpokládá zastavení na všech zastávkách, což je modelováno kratšími pobyty v zastávkách. Přehled pobytů uvádí tabulka níže.

Tabulka 10: Pobyty použité pro výpočet jízdních dob; vlastní zpracování

typ	dopravní bod	delší pobyty	kratší pobyty
žst	Kutná Hora hl.n.	-	-
žst	Kutná Hora hl.n.: úvrať	1,5	1,5
z	KH-Sedlec	0,4	0,2
žst	KH město	1,0	1,0
z	KH předměstí	0,4	0,2
z	Poličany	0,2	0,1
žst	Malešov	0,2	0,1
z	Bykáň	0,2	0,1
z	Týniště	0,2	0,1
z	Krasoňovice	0,2	0,1
z	Bahno	0,2	0,1
z	Předbořice	0,2	0,1
n	Červené Janovice	-	-
z	Černíny	0,2	0,1
z	Štipoklasy	0,2	0,1
žst	Zbraslavice	0,5	0,5
z	Hodkov	0,2	0,1
z	Hodkov zastávka	0,2	0,1
z	Želivec	0,2	0,1
žst	Zruč nad Sázavou	-	-
	<b>Celkem</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>

Intervaly křižování jsou ve všech stanicích zjednodušeně uvažovány ve výši 0,5 minuty, aby současný nevyhovující stav nebyl překážkou změny koncepce provozu. V případě

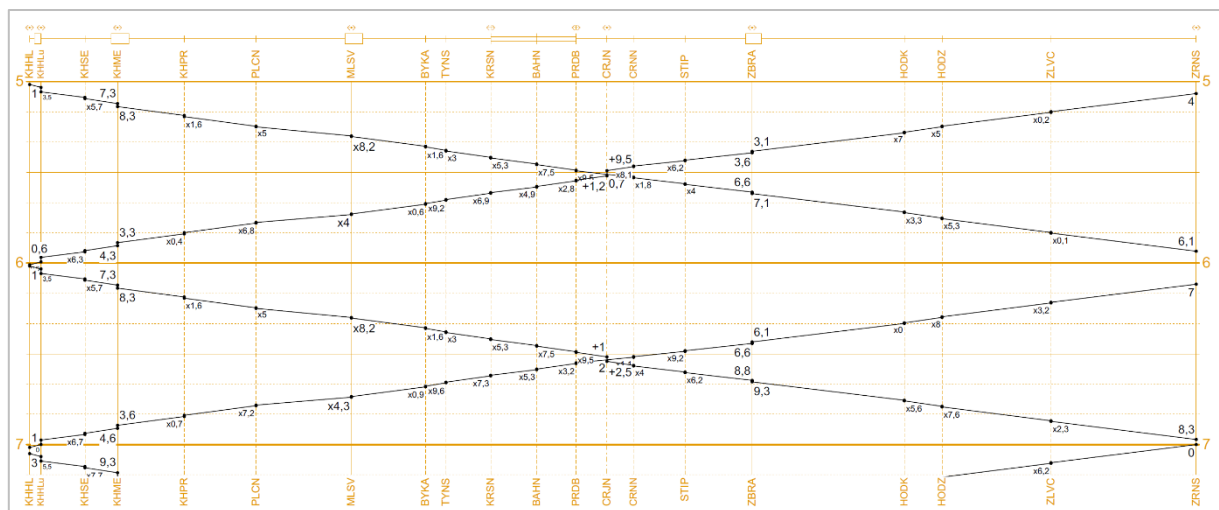
potřeby vzniklé návrhem provozu se předpokládá přechod z telefonického dorozumívání na dálkově ovládané elektronické stavědlo, kterému zvolená hodnota zpravidla vyhoví. Přesné stanovení intervalů závisí na konkrétním uspořádání stanice a není v této práci prováděno.

Brzdící procenta vozidla 814.0 jsou vypočítána na hodnotu 92P, pro řadu 841 činí 155 R+Mg. Časové polohy jsou uváděny s přesností na desetiny minuty, přičemž vnitřní přesnost je ještě o několik řádů vyšší. Odjezdy z koncových stanic jsou stanoveny na celou minutu (například 3,0), v dalších bodech závisí na modelované trase vlaku.

Minutové polohy návrhů jsou vytvořeny s ohledem na stávající přípojné vazby v GVD 2021 k začátku platnosti (13. prosince 2020) a snahou je zachovat. Drobné posuny či úpravy jsou samozřejmě možné, zde se jedná zejména o koncept možného fungování a znázornění obrátových časů, míst a časů křížování a podobně. Při uvedení jízdních dob v rámci textu je nejdříve uváděn čas směrem do Zruče a poté ze Zruče, například 30,3' / 29,5'.

Důležitým aspektem pro trať je včasnost přípojů v Kutné Hoře. Oba směry rychlíkové linky jezdí celkem pravidelně o 10 až 15 minut zpožděné, což je pro návaznou jednokolejnou trať velkým problémem jak v současnosti, tak ve výhledovém provozu. Vzhledem k důležitosti této vazby, zejména z Prahy, je k ní nutno přihlížet při návrhu provozu, kde je proto diskutována a hodnocena stabilita jízdního řádu i při zpoždění linky R9, které se přenesou na osobní vlak, jež vyjede se zpožděním 10 minut proti pravidelné časové poloze.

#### 4.1 Zřízení výhybny Červené Janovice



Obrázek 8: GVD křížování v Červených Janovicích; vlastní zpracování v FBS

Bývalá stanice, dnes nákladíště Červené Janovice je aktuálně nevyužívané, ale druhá kolej a výhybky jsou zde stále přítomné a funkční. Hlavní kolej je krytá výkolejkou. Pro zřízení stálého křížování by stačilo výhybky zabezpečit, odstranit jejich místní přestavování a umístit vjezdová a odjezdová návěstidla.



Obrázek 9: Současná podoba jižního zhlaví nákladíště Červené Janovice; vlastní fotodokumentace (04.07.2020)

Toto poměrně jednoduché řešení však nepřinese požadovaný výsledek. Jízdní doba z hlavního kutnohorského nádraží do průjezdu v Červených Janovic je 29,7' / 29,0', což je v součtu 58,7', a tudíž je zdejší křižování téměř bez časové rezervy. V Kutné Hoře se vlaky ostře potkávají, a potřebují dvě dopravní koleje. Při současném příjezdu a odjezdu platí, že nelze vytvořit obousměrný přípoj k vlakům na hlavní trati.

Rozdíl v pořadí vlaků při křižování je pouze minimální v řádu desetin minuty a na vlastnosti návrhu nemá význam.

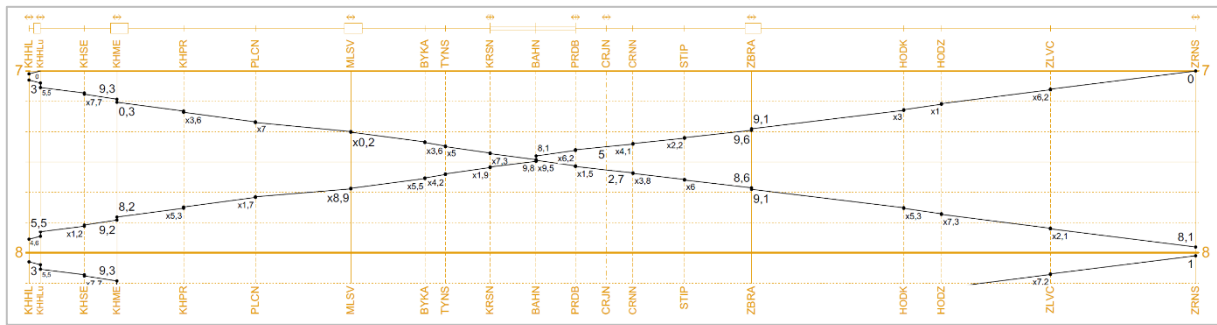
Mírného zvýšení stability jízdního řádu by bylo možné dosáhnout projetím zastávek Bykáň a Krasoňovice v obou směrech. Každý takový průjezd ušetří zhruba půl minuty, což by v součtu znamenalo ušetřit dvě minuty, ovšem za cenu zhoršení dopravní dostupnosti. Ani tato úspora ale nestačí k vytvoření přestupních vazeb v Kutné Hoře.

Pravděpodobně jedinou výhodou konceptu je zajištění přípojů ve Zručí nad Sázavou, avšak pouze ve špičce při hodinovém intervalu na čerčanské trati. Přípoje v Kutné Hoře jsou ovšem významnější, tudíž nemá smysl budovat přípoje ve Zručí na úkor Kutné Hory. I jiné výhody značně převažují a využití Červených Janovic v této podobě není použitelné.

Tabulka 11: Hodnocení zřízení výhybny Červené Janovice; vlastní zpracování

Zřízení výhybny Červené Janovice	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nízká investiční náročnost.</li> <li>• Rychlá a snadná realizace.</li> <li>• Zajištění přípojů ve Zručí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nestabilní JŘ bez jakékoliv rezervy.</li> <li>• Ztráta přípojů v Kutné Hoře.</li> <li>• Potřeba dvou kolejí ve stanici KH hl.n.</li> <li>• Problematické vedení vlaku při zpoždění.</li> </ul>

## 4.2 Zřízení výhybny Bahno



Obrázek 10: GVD při křižování v nově zřízené výhybně Bahno; vlastní zpracování v FBS

Se zachováním přípojí v Kutné Hoře se nové trasy vlaků potkávají přibližně u zastávky Bahno. Zde je uvažováno křižování v nové výhybně v poloze dnešní zastávky, aby nevznikalo zbytečné zastavení. Zejména s ohledem na prostorové a pozemkové poměry je na bližším zkoumání, kde přesně výhybnu zřídit.

Na křižování čeká vlak ze Zruče, jednak kvůli mírně kratším jízdním dobám – většinu zastávek má v klesání – a zároveň kvůli možnému zpoždění vlaku od Kutné Hory při čekání na rychlík. Varianta opačného křižování má velmi podobné parametry a není ve výstupech zobrazena.

Přípoje v Kutné Hoře jsou zachovány (příjezd v minutě 56, odjezd v 03), a ve Zruči (odjezd přesně v minutě 00) by po drobných úpravách na čerčanské trati také mohly vzniknout. Bez úprav by byly alespoň jednosměrné od Zbraslavic, a pouze ve špičce.

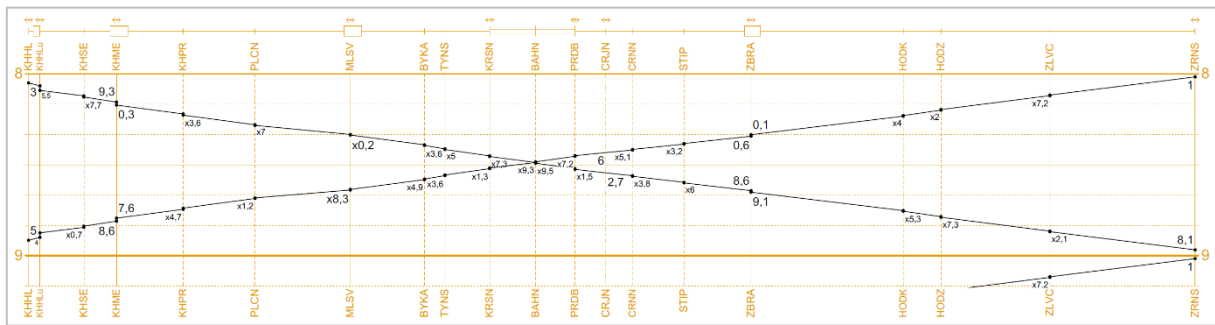
Kromě přípojí však tato varianta mnoho dalších výhod nenabízí. Investiční náročnost je již vyšší, zároveň by pravděpodobně došlo k zásahu na cizí pozemky, což se negativně projeví na době potřebné k realizaci. Výstavba srovnatelné výhybny Bartoušov v roce 2020 na trati Jičín – Kopidlno stála 170 milionů Kč bez DPH.

Stabilita jízdního řádu je zde mírně lepší, protože na obou koncích trati jsou alespoň dvě minuty mezi příjezdem a odjezdem protisměrného spoje. Nová výhybna je však umístěna pro polohu vlaků jedoucích zcela včas, a i malá zpoždění, vyšší než zhruba dvě minuty, by mohla významně ovlivnit provoz dalších vlaků. Posun výhybny blíže Kutné Hoře ovšem není možný, protože ve Zruči mezi příjezdem a odjezdem protijedoucího vlaku nyní „přebývají“ pouze necelé dvě minuty. Posun by tedy mohl být maximálně o necelou minutu jízdy, a za cenu nulové rezervy ve Zruči.

Tabulka 12: Hodnocení zřízení výhybny Bahno; vlastní zpracování

Zřízení výhybny Bahno	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poměrně stabilní JŘ.</li> <li>• Zachování přípojí v Kutné Hoře.</li> <li>• Umožnění přípojí ve Zruči.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematické vedení vlaku při zpoždění.</li> <li>• Střední investiční náročnost.</li> <li>• Dlouhá doba k realizaci.</li> </ul>

### 4.3 Zřízení letmého křižování u Bahna



Obrázek 11: GVD letmého křižování u Bahna; vlastní zpracování v SBS

Podobně jako v předchozím návrhu je i zde zřízeno křižování vlaků u Bahna. Nyní je ovšem provedeno letmo na nově zřízeném dvoukolejném úseku o délce přibližně 2,5 kilometru mezi zastávkami Krasoňovice a Předbořice s Bahnem uprostřed. Na bližším posouzení, zde neprováděném, by bylo, zda krajní zastávky do dvoukolejného úseku zahrnout či nikoliv.

Jasnou výhodou této varianty je stabilita jízdního řádu. Rozdíl v časech odjezdu z krajních zastávek je přes čtyři minuty, což je velmi dobrá časová rezerva. Detailem je minutová úspora v cestovní době pro vlak ze Zruče, který nemusí čekat na křižování.

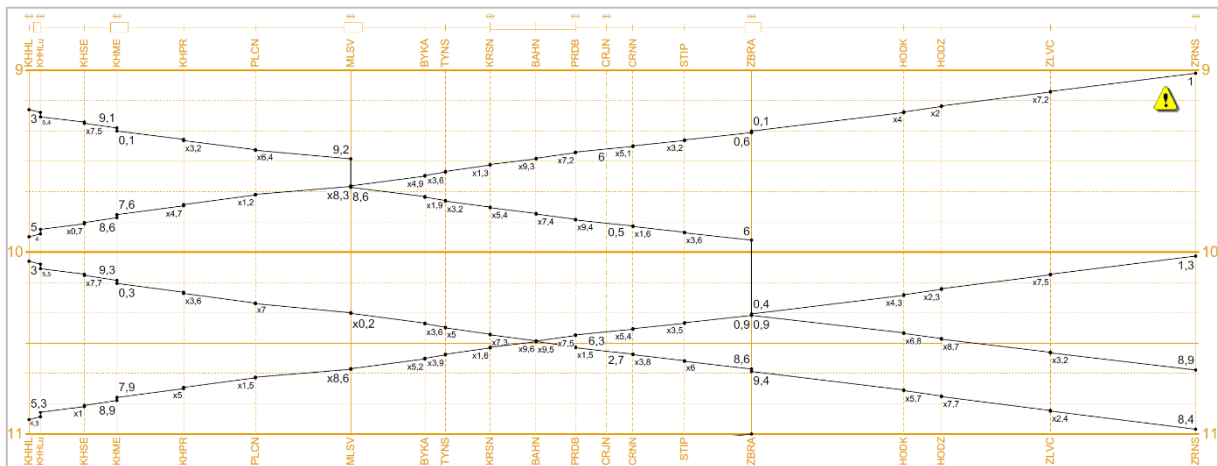
Zřejmou nevýhodou je vysoká investiční náročnost. Vzhledem k významu trati a četnosti provozu je nepravděpodobné, že by investice byla ekonomicky efektivní.

Tabulka 13: Hodnocení letmého křižování u Bahna; vlastní zpracování

Zřízení letmého křižování u Bahna	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoce stabilní JŘ.</li> <li>• Zachování přípoju v Kutné Hoře.</li> <li>• Umožnění přípoju ve Zruči.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoká investiční náročnost.</li> <li>• Dlouhá doba k realizaci.</li> <li>• Problematické vedení vlaku při zpoždění.</li> </ul>

#### Vedení vlaku při zpoždění

Problém všech třech výše uvedených variant, včetně letmého křižování, je problematické vedení vlaku při typickém zpoždění z Kutné Hory. Při čekání na zpožděný přípoj linky R9 a zpoždění kolem deseti minut je nutné zpožděný vlak „obětovat“, a upřednostnit včas jedoucí vlaky opačným směrem, aby nedošlo ke zhroucení grafikonu. Trasu zpožděného vlaku modelovaného s nulovou přírážkou (příčina upozornění žlutým vykřičníkem vpravo nahoře) ukazuje obrázek 12.



Obrázek 12: Vedení vlaku při zpoždění 10 minut; vlastní zpracování v FBS

Z Kutné Hory vyjíždí vlak v minutě 13 – se zpožděním 10 minut. Křižování v Bahně již nestihne (ani letmé), a to se proto přesouvá do Malešova. Zde vlak navyšuje zpoždění na necelých dvacet minut. Do Zbraslavic přijíždí v 56. minutě, avšak v minutu 01 vyjíždí protijedoucí vlak ze Zruče. Zpožděný vlak tedy opět čeká a ze Zbraslavic do Zruče jede se zpožděním 40 minut. Svým dojezdem do Zruče ještě může mírně ovlivnit následující, včas jedoucí vlak a zhruba o minutu ho zpozdí na odjezdu ze Zbraslavic. Z hodinového obratu mu zbude dvacet minut a nazpět do Kutné Hory již může vyjet včas.

#### 4.4 Posun spojů

Všechny tři předchozí návrhy uvažují zachování stávající polohy spojů s návaznostmi v Kutné Hoře a vyžadují zřízení nové výhybny. Alternativní možností je zvážit posun spojů jednoho nebo obou směrů, aby došlo k minimalizaci prostoje při křižování, a zároveň spoj zajistil alespoň nějaké přestupní vazby.

Při dvouhodinovém intervalu lze posunem jednoho ze spojů křižovat v jakékoliv stanici, a díky celkové cestovní době 56 minut již znovu křižovat nepotřebují. U hodinového intervalu je však zapotřebí křižovat vždy alespoň jednou, a pro taktový provoz je nutné mít dvojici stanic (výhyben) vzdálených do třiceti minut jízdy od sebe.

V následujících tabulkách je prověřena jízdní doba mezi všemi současnými stanicemi. Vzhledem k mírným odlišnostem v jízdních dobách u jednotlivých směrů je výsledná „vzdálenost“ stanic udávána součtem jízd tam i zpět, bez uvažování intervalů křižování. Tabulka se tím stává symetrickou, a obě poloviny jsou namísto duplicity dat využity pro odlišný model jízdních dob, což umožňuje jejich snadné srovnání symetricky podle hlavní diagonály. V (pravé) horní polovině tabulky je uvedena „pomalá varianta“ se standardními pobyty a zastavením ve všech zastávkách, přibližně jako v současném GVD. V dolní polovině je naopak nejrychlejší možná varianta s kratšími (večerními) pobyty a projetím zastávek Bykáň a Krasoňovice v obou směrech. V mezích těchto časů s rozdílem až pěti minut se lze v rámci modifikací naznačených okrajových variant pohybovat.

Základní scénáře jsou zpracovány celkem čtyři, a to pro stávající trať bez jakýchkoliv úprav se současně nasazovaným vozidlem řady 814 a s novým vozidlem řady 841. Stejná dvě vozidla jsou poté použita i na upravené trati. Díky symetrii tabulky je každá polovina



vyplněna jinou podvariantou, viz předchozí odstavec. V tabulce jsou pro lepší přehlednost zvýrazněny vhodné, nebo naopak nevhodné časy, jež si zasluhují pozornost. Klíč podbarvení vysvětluje následující tabulka.

Tabulka 14: Klíč podbarvení hodnot vhodné dvojice stanic; vlastní zpracování

rozsah [min]	význam
50,0 až 59,9	vhodná vzdálenost stanic pro křižování v hodinovém intervalu
60,0 až 64,9	vyšší než vhodná vzdálenost; příležitost k úpravám a snížení pod 60'
100,0 až 119,9	vhodná vzdálenost stanic pro křižování ve dvouhodinovém intervalu
120,0 a více	jízdní doba trati přesahující 60' v jednom směru – nutnost křižovat

#### 4.4.1 Trať bez úprav, vozidlo řady 814

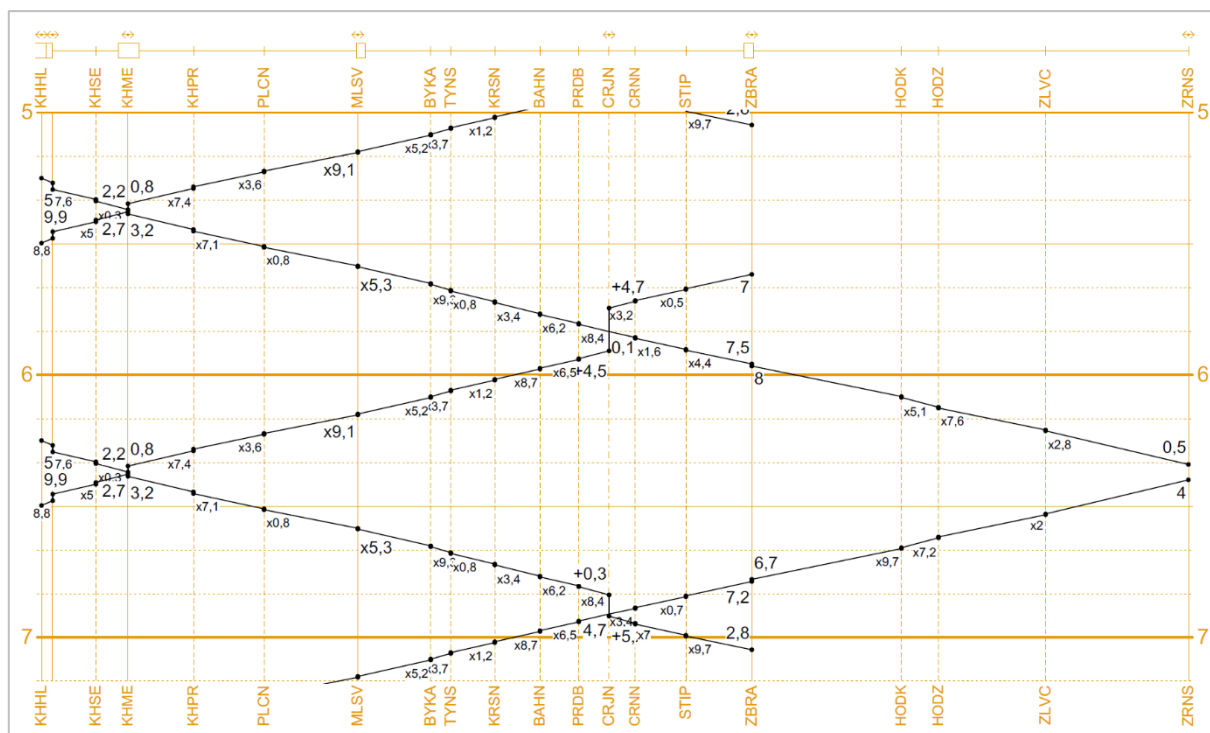
Tabulka 15: Součet jízdních dob mezi stanicemi, trať bez úprav, vozidlo řady 814; vlastní zpracování v FBS

trať bez úprav, řada 814						
Stanice	KH hl.n.	KH město	Malešov	Č. Janovice	Zbraslavice	Zruč n/S
KH hl.n.		14,4	40,0	69,4	84,3	130,5
KH město	14,0		23,6	53,0	67,9	114,1
Malešov	39,0	23,0		29,0	43,9	90,1
Č. Janovice	64,6	48,6	25,4		14,9	61,1
Zbraslavice	79,1	63,1	39,9	14,5		45,2
Zruč n/S	124,7	108,7	85,5	60,1	44,6	

Hlavním varovným prvkem této tabulky je výskyt červené barvy, která značí, že celková jízdní doba přesahuje 60 minut jedním směrem, respektive 120 minut v součtu obou směrů. To znamená nutnost křižovat i při základním dvouhodinovém intervalu, problémová je zejména nutnost dvojího křižování při špičkovém hodinovém provozu. Pro zachování taktu je nutné mít mezi dvěma hodinu vzdálenými stanicemi (vyznačeno modrou barvou) ještě jednu stanicí zhruba uprostřed, která by z obou stran byla méně než půl hodiny jízdy (zde zelenou). Ta by byla využita buď pro křižování posilových vlaků nebo naopak pro standardní křižování a „okrajové“ (modré) stanice by sloužily ke křižování ve špičkách pracovního dne.

Vzdálenost pro křižování u dvouhodinového intervalu nabízí nepřekvapivě dvojice Kutná Hora město a Zruč nad Sázavou. I v pomalejší variantě poskytuje se součtem 114,1' dobrou stabilitu s rezervou pro případná zpoždění. Vhodná stanice uprostřed ovšem neexistuje. Nabízené Červené Janovice i Zbraslavice mají alespoň z jednoho směru součet větší než 60 minut i v nejkratší variantě jízdních dob, což vylučuje jak hodinový provoz, tak umístění základního křižování „doprostřed trati“.

Jedinou možností hodinového provozu by bylo vedení posilových vlaků pouze do Zbraslavic (jako dnes), které by se mohly křižovat v Červených Janovicích (53,0 minut z KH města). Čekáním na křižování by v úseku Červené Janovice – Zbraslavice došlo k vychýlení z taktu o několik minut (viz obrázek níže), což neumožní dojet až do Zruče před protijedoucím spojem.



Obrázek 13: Model provozu pro trať i vozidlo beze změn; vlastní zpracování v FBS

„Křižování“ ve Zruči nad Sázavou navíc vyžaduje nutnost mít vždy volné alespoň dvě dopravní koleje. Tento požadavek sice splnitelný je – Zruč disponuje celkem čtyřmi kolejemi s jednostranným úrovnovým nástupištěm – avšak pouze za cenu ovlivnění provozu na „hlavní trati“. Druhá nejbližší kolej od výpravní budovy je totiž pokračováním traťové koleje z Čerčan do Světlé, a jakýkoliv projíždějící či zastavující vlak by musel jet do odbočky.

Ve Zruči by tím zároveň vznikl velmi problémový stav pro nákladní dopravu, neboť při vytvoření taktového uzlu budou obsazeny všechny (čtyři) dopravní koleje, což vylučuje přítomnost jakéhokoliv nákladního vlaku ve stanici. Ten by musel do stanice přijet i odjet v mezidobí mezi dvěma nejbližšími taktovými uzly, což je vzhledem ke vzdálenosti okolních dopraven na jednokolejných tratích velmi limitující, ne-li neuskutečnitelné. Delší pobyt nákladního vlaku směřujícího na přípojnou trať by byl znemožněn za všech okolností. Ta je totiž napojena pouze na dvě dopravní koleje, které musí obě zůstat volné pro pravidelný provoz osobních vlaků z a do Kutné Hory. Případný ostrý obrát osobního vlaku poskytuje nejvýše pět minut a za cenu nulové rezervy pro křižování v Kutné Hoře městě.

Křižováním „dlouhých spojů“ v Kutné Hoře městě navíc dojde ke ztrátě přípojů na kutnohorském hlavním nádraží. Přípoj by tak mohl být pouze v jednom směru (od rychlíků či k nim), a opačně by vznikla velmi dlouhá přestupní doba, kterou by do Kolína a Čáslavi mohl zkrátit jedině osobní vlak.

Zřejmě nejlepší takovou polohou by bylo zachování přípojů od rychlíků, avšak s mírně pozdějším odjezdem kolem čtvrt. To by zajistilo přípoj i od osobních vlaků ze Světlé nad Sázavou, které přijíždějí v minutách 08 až 11, a zároveň zabránilo přenosu typického desetiminutového zpoždění z linky R9. Ze Zruče by vlak přijížděl v polovině hodiny (L:30),

což by v ranní špičce umožnilo krátký přestup na Sp do Prahy s odjezdem v minutě 31, v odpolední špičce pak po půl hodině na vložený rychlík R9. Mimo špičku a o víkendu by však spojení do Prahy ani do Kolína v podstatě nebylo možné. Směrem do Čáslavi jezdí osobní vlaky zpravidla v L:52, takže s dvacetiminutovým čekáním by byl zajištěn přípoj osobním vlakem do Havlíčkova Brodu.

Různá poloha spojů v průběhu dne neumožňuje vytvoření přípojů ani ve Zruči nad Sázavou. Při výše naznačené poloze spojů by vznikl zhruba půlhodinový přestup na vlaky obou směrů čerčanské trati, opačně by byl půlhodinový pouze ve špičce od Ledče.

Vzhledem ke všem výše uvedeným vlastnostem, povětšinou negativních, je zlepšení stavu za současných podmínek (trať i vozidlo beze změn) nemožné. Zlepšením konceptu provozu na vlastní trati by došlo k ovlivnění provozu na jiných tratích (Zruč) a ke ztrátě velmi důležitých přestupních vazeb v Kutné Hoře. Tento návrh nepřináší zlepšení stavu v jakémkoliv ohledu.

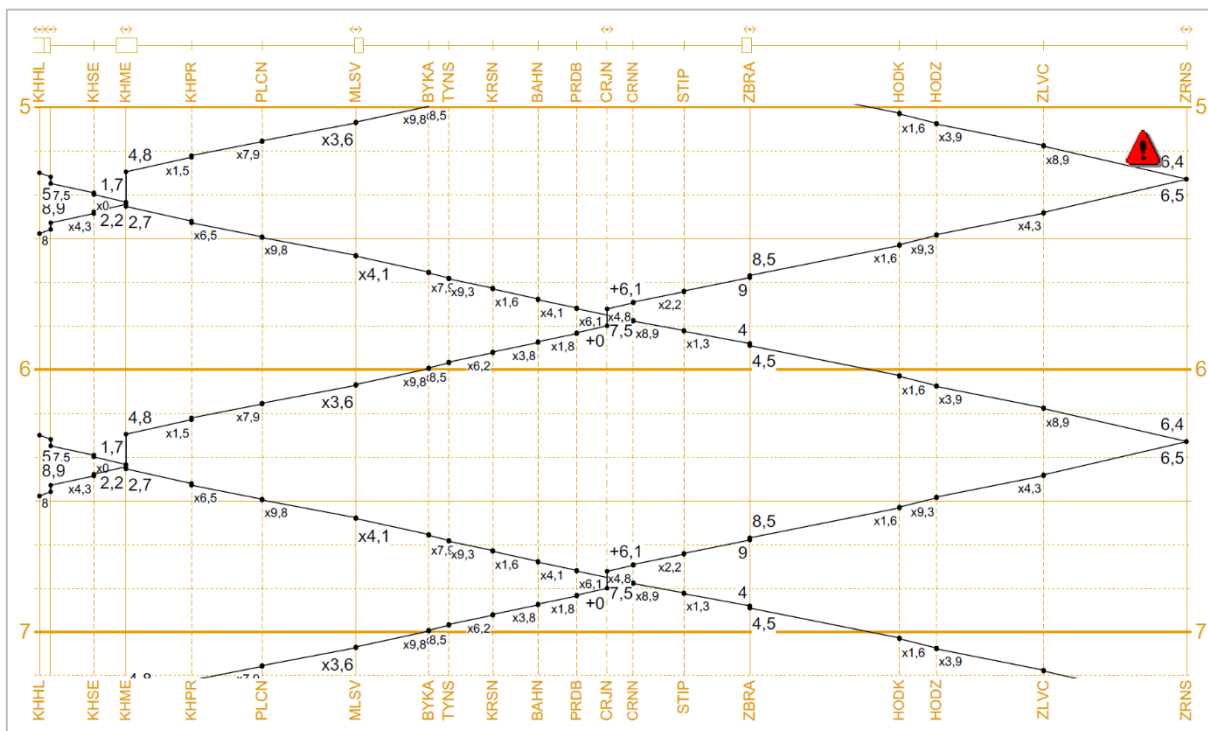
#### 4.4.2 Trať bez úprav, vozidlo řady 841

Tabulka 16: Součet jízdních dob mezi stanicemi, trať bez úprav, vozidlo řady 841; vlastní zpracování v FBS

trať bez úprav, řada 841						
Stanice	KH hl.n.	KH město	Malešov	Č. Janovice	Zbraslavice	Zruč n/S
KH hl.n.		13,4	37,7	64,9	78,3	123,2
KH město	13,0		22,3	49,5	62,9	107,8
Malešov	36,7	21,7		26,8	40,2	85,1
Č. Janovice	60,9	45,9	24,0		13,4	58,3
Zbraslavice	73,9	58,9	37,0	18,7		43,9
Zruč n/S	118,2	103,2	81,3	57,3	43,3	

Mírně lepších vlastností než u předchozím návrhu lze dosáhnout nasazením lepšího vozidla, zde řady 841. Celkově však pro návrh platí většina (zejména negativních) rysů. Hlavní odlišnost vzniká díky lepší dynamice vozidla a kratším jízdním dobám v možnosti využít Červené Janovice jak pro základní, tak pro posilové křižování. „Vzdálenost“ Červených Janovic a Zruče je i v delší variantě v součtu 58,3', což je poměrně hraniční, avšak použitelná varianta. Jízdní doby totiž stále obsahují šestiprocentní přírůstek, která zde tvoří 3,1 minuty.

Při využití Červených Janovic pro křižování ve dvouhodinovém intervalu vznikne obrat pro posilový vlak ve Zbraslavicích v délce 45 minut, avšak na dva odpolední posilové spoje bude stále potřeba dvou souprav místo dnešní jedné, neboť tyto se budou křížovat v Kutné Hoře městě. Ani při křižování v Červených Janovicích však nedojde ke zlepšení výše nastíněného neuspokojivého stavu přípojních vazeb, neboť není možné v Kutné Hoře hl.n. vytvořit celotýdenně adekvátní přípojné vazby alespoň na Prahu.



Obrázek 14: Model provozu pro řadu 841 na stávající trati; vlastní zpracování v FBS

Červený vykřičník upozorňuje na nedodržení intervalu křižování ve Zruči, který byl orientačně stanoven na 0,5 minuty, ale mezi vlaky je pouze 0,1 minuty. Posunutím odjezdu by došlo k pozdnímu příjezdu do Červených Janovic. Modelovaný dřívější příjezd je v čase 46,1, což odpovídá odjezdu protisměrného vlaku ze zastávky Předbořice. S ohledem na interval křižování a vytvoření vlakové cesty je včasným uvolněním trati umožněno projíždějícímu vlaku plynulou jízdou včasným rozsvícením signálu „volno“.

V nejkratší variantě v dolní části tabulky stojí za pozornost několik údajů. Primárně jde o součet celkové jízdny doby (118,2'), jež dává naději v základu nekřižovat, vhodná stanice uprostřed pro hodinový interval však chybí. Při současném příjezdu i odjezdu na kutnohorské hlavní nádraží by navíc mohlo dojít k vytvoření pouze jednostranného přípoje rychlíkům R9, a ani ve Zruči by situace s přípoji nebyla výhodná. Tento návrh je ostatně velmi blízký prvnímu návrhu se zřízením výhybny Červené Janovice a fakticky by se ani nejednalo o posun spojů (viz kapitola 4.1).

Druhým zajímavým údajem je zeleně podbarvená hodnota 58,9' mezi Kutnou Horou město a Zbraslavicemi. Ta by znamenalo možnost křižovat až ve Zbraslavicích, a ve Zruči by vznikl přibližně dvacetiminutový obrat. Hodnota je však hraniční sama o sobě, na trati s telefonickým zabezpečením nezohledňuje nezanedbatelné intervaly křižování, a také kromě kratších pobytů na zastávkách dvě v obou směrech úplně vynechává. Takovýto provoz by byl velmi nestabilní a prakticky nemožný.

Spolu se žlutě podbarveným údajem 60,1' mezi kutnohorským hlavním nádražím a Červenými Janovicemi však nabízí vodítka, kde by bylo možné úpravou trati a traťové rychlosti dosáhnout malého, ale významného zkrácení jízdny dob. Tomu se věnují další dva modely provozu.

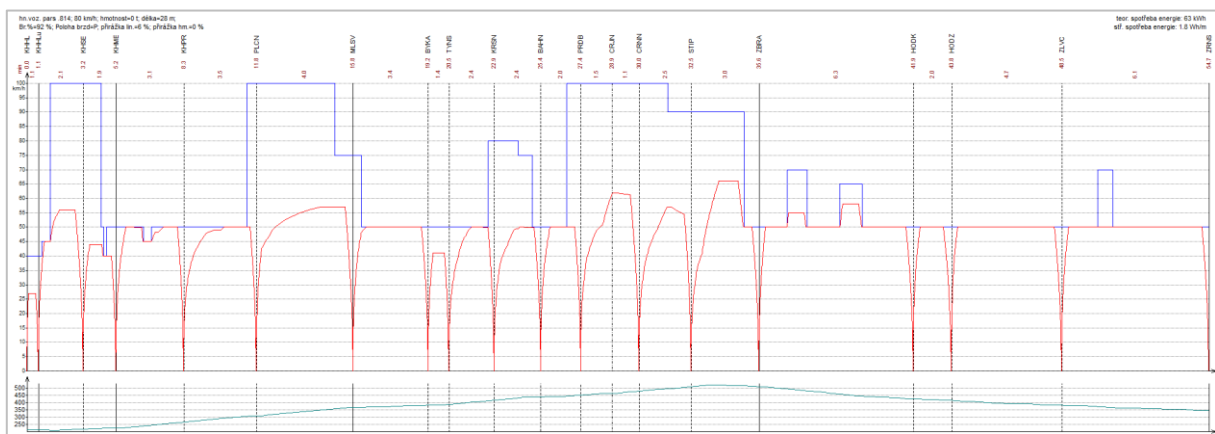
Ani varianta s lepším vozidlem na stávající trati neposkytuje zlepšení. Kromě možnosti využít Červené Janovice pro jakékoliv křížování není od možností současného vozidla řady 814 výrazně odlišná a zachovává veškerá negativa s tím spojená, zejména ztrátu přípojných vazeb.

#### 4.4.3 Trať s úpravami, vozidlo řady 814

Tabulka 17: Součet jízdních dob mezi stanicemi, upravená trať, vozidlo řady 814; vlastní zpracování v FBS

trať s úpravami, řada 814						
Stanice	KH hl.n.	KH město	Malešov	Č. Janovice	Zbraslavice	Zruč n/S
KH hl.n.		14,0	37,5	65,4	78,9	119,6
KH město	13,6		21,5	49,4	62,9	103,6
Malešov	36,5	20,9		27,5	41,0	81,7
Č. Janovice	60,1	44,5	23,4		13,5	54,2
Zbraslavice	73,2	57,6	36,5	13,1		39,7
Zruč n/S	113,3	97,7	76,6	53,2	39,1	

Realizovat navržené úpravy trati pro provoz současné řady 814 ve výsledku postrádá smysl. Kvůli malému výkonu, velkým sklonům a častému zastavování jsou jízdní doby jen mírně kratší než na současné trati a potenciál lokálních zvýšení rychlosti zůstává z velké části nevyužit (viz obrázek 15). Výsledné jízdní doby jsou dokonce mírně delší než s vozidlem řady 841 na současné trati s traťovou rychlostí 50 km.h<sup>-1</sup>.



Obrázek 15: Graf rychlosti vozidla 814.0 na upravené trati; vlastní zpracování v FBS

Vzhledem k téměř shodným jízdním dobám s předchozím návrhem (řada 841 na trati beze změn) platí pro tento návrh všechny výše uvedené vlastnosti beze změn. Platí možnost křížovat s libovolnými vlaky v Červených Janovicích, ale přípoje ani celková jízdní doba nejsou vyhovující.

Scénář s úpravou trati pro současné vozidlo by dával smysl pouze v případě nemožnosti zajištění lepšího vozidla, případně neochotě objednatele platit výkonově i uživatelsky lepší, a pravděpodobně dražší vozidlo. Zlepšení ovšem nepřináší.

#### 4.4.4 Trať s úpravami, vozidlo řady 841

Tabulka 18: Součet jízdnicích dob mezi stanicemi, upravená trať, vozidlo řady 841; vlastní zpracování v FBS

trať s úpravami, řada 841						
Stanice	KH hl.n.	KH město	Malešov	Č. Janovice	Zbraslavice	Zruč n/S
KH hl.n.		12,6	33,6	58,6	69,9	109,0
KH město	12,2		19,0	44,0	55,3	94,4
Malešov	32,6	18,4		24,6	35,9	75,0
Č. Janovice	54,1	39,9	21,3		11,3	50,4
Zbraslavice	65,0	50,8	32,2	10,9		38,1
Zruč n/S	103,5	89,3	70,7	49,4	37,5	

Nejdůležitějším znakem tabulky je absence červené barvy, což implikuje dosažení jízdnicí doby pod 60 minut i v „nejpomalejší variantě“. Údaj 109,0' navíc poskytuje dostatek času pro vytvoření obratu a přípojů v Kutné Hoře (dnes 9'). Tím však výhody systémové jízdnicí doby končí. Ve Zručí budou i v tomto případě potřebné dvě dopravní koleje, tamní „křižování“ vlaků bude téměř bez rezervy a obrat soupravy bude dvouhodinový. Největším úskalím modelu provozu je (ne)stabilita grafikonu při přenosu zpoždění z rychlíků linky R9, která je popsána u návrhu letmého křižování u Bahna (kapitola 4.3).

Daný návrh navíc neposkytuje stanici „uprostřed“ vhodnou pro křižování při hodinovém provozu. Za Malešovem, kde se křižuje dnes, jsou k dispozici až Červené Janovice, a dojet tam i zpět z kutnohorského nádraží zabere 58,6 minuty. Jak bylo již mnohokrát popsáno u podobných případů výše, hodnota je pro spolehlivý provoz příliš blízká šedesáti minutám a znemožňuje vytvoření obousměrných přípojů v Kutné Hoře. Využití Červených Janovic je ostatně první návrh popsáný v kapitole 4.1.

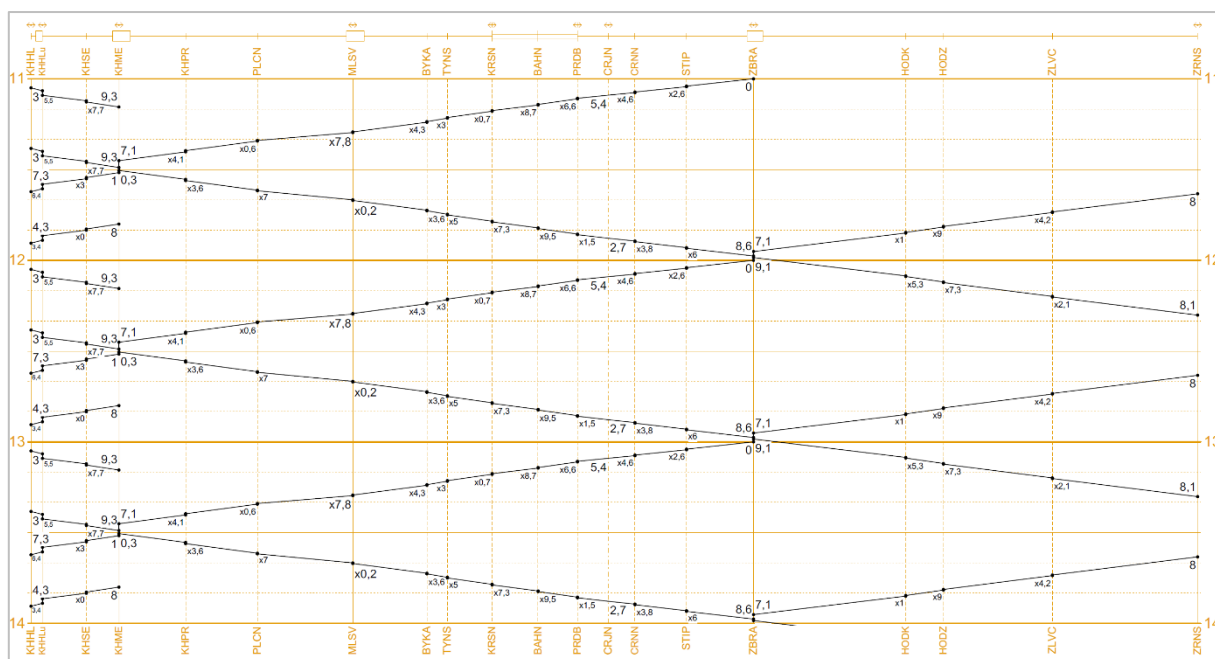
Nižší hodnota 54,1' s kratšími pobyty a vynecháním dvou zastávek je sice dostačující, ale stále neposkytuje dostatek prostoru pro obousměrné přípoje v Kutné Hoře a platí pro ni již dříve popsané problémy se stabilitou při přenosu zpoždění z linky R9.

Další zeleně zbarvená hodnota 50,4' mezi Zručí a Červenými Janovicemi je v zásadě stejným návrhem na využití Červených Janovic, pouze nalezeným ze strany od Zruče. Ve směru do Kutné Hory pak vznikne výše popsaná situace, která není vhodná.

Poslední vhodnou hodnotou je 55,3' u dvojice stanic Kutná Hora město a Zbraslavice. Zde je již prostor jak pro započítání intervalů křižování, tak i drobná rezerva pro případná zpoždění nad rámec všudypřítomné šestiprocentní přírážky. Jedná se navíc o čas dosažený v nejpomalejší variantě, a je tedy počítáno s dnešní délkou zastavení a obsluhou všech zastávkách. Narozdíl od křižování v Červených Janovicích nevytváří nutnost úprav staniční infrastruktury a nepřidává další zastavení, které by v Červených Janovicích bylo čistě z provozních důvodů. Při křižování ve Zbraslavicích vzniká ve Zručí dostatečný, zhruba dvacetiminutový obrat a v Kutné Hoře je k dispozici 45 minut.

Vlaky se i v tomto návrhu křižují v Kutné Hoře městě, což znemožňuje obousměrné přípoje na rychlíky na hlavním nádraží. Ani při dvouhodinovém provozu a křižování ve Zbraslavicích nebude situace z pohledu rychlíků uspokojivá. Již dnes pro jízdu z Kutné Hory do Zbraslavic a zpět „přebývá“ téměř třicet minut, a rychlejší návrh tuto situaci jen

zhorší. „Nejpomalejší varianta“ potřebuje alespoň 69,9 minuty, nejrychlejší 65,0 minuty. Do 120 minut již přebývá téměř celá hodina, naopak zkrátit čas ještě více, pod šedesát minut, je velmi obtížné. Ani kutnohorský oblouk by situaci nezlepšil, neboť plánovaná jízdní doba klesne přibližně o 1,5 minuty v každém směru.



Obrázek 16: Koncept provozu s upravenou tratí a novým vozidlem; vlastní zpracování v FBS

Pravděpodobně nejvhodnější poloha spojů v tomto návrhu je uprostřed hodiny mezi rychlíky, s dvacetiminutovými přestupy z i do Zruče. Pozdějším odjezdem bude dosaženo zamezení přenosu velmi častého zpoždění z linky R9, a zároveň bude přípoj vždy zaručen. Sice za cenu delšího přestupu – vzhledem k častému zpoždění často jen potenciálně – ale cestující bude mít opravdovou jistotu, že přípoj stihne. V odpolední špičce navíc odjezd v minutě 23 (podle nulové symetrie v Kutné Hoře městě a Zbraslavicích) zhruba navazuje na spěšný vlak od Prahy, který v GVD 2020 i 2021 přijíždí v minutu 22. Mírným posunem celého konceptu by byl v odpolední špičce zajištěn velmi krátký přestup z přímého vlaku z Prahy.

V neposlední řadě bude mimo rychlíku zajištěn i přestup z osobního vlaku od Světlé nad Sázavou, který přijíždí v minutách 08 až 11, a to buď hned za rychlíkem, nebo v hodině mezi nimi při dvouhodinovém intervalu. Stejná situace je i opačně, kde osobní vlak do Světlé a Havlíčkova Brodu odjíždí zpravidla v minutě 52, podle části dne opět krátce před rychlíkem nebo „mezi nimi“, a od vlaku ze Zruče vznikne zhruba patnáctiminutový přestup.

V těsné návaznosti na rychlík jsou uvažovány vložené krátké spoje do Kutné Hory města, které by jely v současné časové poloze a vytvářely krátký přestup. Úskalím jsou ovšem pouze dvě nástupiště ve stanici Kutná Hora město. Ta budou ve špičce potřeba pro křižování dlouhých spojů, a obracející krátký vlak by musel buď vykonat spoj zpět na hlavní nádraží a poté se zase vrátit, což by sice časově vycházelo, avšak málokdy by tato jízda byla účelná (chybějící přípoj na hlavní trati), nebo by souprava mohla být odposunována mimo kolej s nástupištěm, avšak pro každodenní provoz a krátkou dobu

„odstavu“ by byla zbytečně náročná. Nákladnější, avšak provozně nejjednodušší možností je výstavba nového nástupiště u koleje 3 nebo 4, které by současně musely být převedeny z manipulačních kolejí na dopravní.

Přípoje ve Zruči by v současném grafikonu nebyly zajištěny, nabízí se ovšem varianta vytvoření uzlu v polovině hodiny místo dnešní celé hodiny, neboť vlak přijíždí v minutě 18 a odjíždí ve 38. Posunem časových poloh trati podél Sázavy a trati Kolín – Ledčsko by byl vytvořen funkční koncept uzlu ve Zruči nad Sázavou při zachování všech návazností trati Čerčany – Světlá nad Sázavou. S ohledem na uvažovanou výhybnu Smrčná a následné zavedení půlhodinového intervalu v mezi Světloú a Ledčí nad Sázavou by půlhodinový posun dlouhých spojů nebyl problém.

Ze čtyř nastíněných návrhů pro posun spojů je tato varianta s úpravou trati i nasazovaného vozidla jediná smysluplná. Poskytuje stabilní jízdní řád, rozumné obrátové časy a zachovává většinu přestupů, či dokonce vytváří nové.

#### 4.5 Hodnocení variant

Všechny uvedené návrhy jsou v následující tabulce zhodnoceny podle jednotlivých kritérií, která byla konkrétně popsána výše. Vedle obecné stability jízdního řádu je hodnocena i „stabilita“ při zpoždění linky R9 zohledňující možnost vedení vlaku zpožděného o cca 10 minut kvůli čekání na přípojný vlak. Další kritérium ukazuje, je-li nutné při daném provozním konceptu vynechat některé zastávky (Bykáň a Krasoňovice), další dvě hodnotí přípoje v Kutné Hoře a ve Zruči nad Sázavou, předposlední hodnotí možnost taktového provozu, a nakonec je nastíněna pravděpodobná investiční náročnost. Ta zohledňuje pouze náklady navíc oproti drobným úpravám trati (nejčastěji parametrů oblouků ve stávající stopě), které jsou společné všem návrhům. Pro srovnání je uveden i stávající stav.

Tabulka 19: Tabulka hodnocení variant provozu; vlastní zpracování

vlastnost / varianta	stávající stav	Červené Janovice	výhybna Bahno	letmo u Bahna	posun spojů
stabilita JŘ	vysoká	nízká	střední	vysoká	vysoká
stabilita při zpoždění R9	vysoká	nízká	nízká	střední	vysoká
vynechání zastávek	ne	ano	ne	ne	ne
přípoje v Kutné Hoře	ano	ne	ano	ano	spíše ano
přípoje ve Zruči	spíše ne	ano	ano	ano	spíše ne
taktový provoz	ne	ano	ano	ano	ano
investiční náročnost	nulová	nízká	střední	vysoká	nulová

Všechny tři stavební varianty (Červené Janovice i obě možnosti křižování u Bahna) narážejí zejména na vysoké investiční náklady a dlouhý horizont realizace. Se zvyšujícími se náklady se sice zlepšují parametry návrhů a zejména stabilita jízdního řádu, ale ani nejdražší varianta s letmým křižováním nezajistí dostatečnou stabilitu jak vlastního jízdního řádu, tak zejména možnost vedení vlaku při přenosu zpoždění, s čímž je v nejbližších letech nutno počítat. Vzhledem k jízdní době jen o málo nižší než šedesát minut vzniká na jednom či druhém konci trati „křižování“ protisměrných vlaků, které



znemožňuje vytvoření obousměrného přípoje na přípojně trati, a vyžaduje dvě dopravní koleje, což je u obou stanic značně limitující.

Ze čtyř variant posunu spojů nejlepší stav pouze ta nejlepší, s upravenou infrastrukturou a novým vozidlem. Hlavní předností oproti ostatním jsou její nulové investiční náklady do infrastruktury nad rámec úprav oblouků, a tedy snadná realizovatelnost. Nové vozidlo nemusí nutně znamenat investici navíc, ale může být pouze převedeno z jiné trati. Díky systémové jízdní době mezi Kutnou Horou město a Zbraslavicemi je zajištěno pravidelné křížování v těchto stanicích, v koncových stanicích je dostatek času pro vykonání obratu a jízdní řád je téměř nezávislý na zpoždění linky R9.

Zásadní výhodou posunu spojů oproti stavebním návrhům je absence rizika zmaření investice po posunu přípojných vlaků nebo realizaci kutnohorského oblouku. Lze předpokládat, že po jeho dostavbě a zavedení přímých spěšných vlaků z Prahy do Kutné Hory města ve dvouhodinovém taktu budou osobní vlaky do Zruče navázány na tyto spěšné vlaky, a odpadne tak potřeba zajistit systémovou jízdní dobu mezi Zbraslavicemi a Kutnou Horou hlavním nádražím, ale postačí do Kutné Hory města, což již bude trať i nasazované vozidlo umožňovat.

Na první pohled vypadá dobře hodnocen i stávající stav, avšak je nutné doplnit souvislosti v pozadí. Stabilita jízdního řádu samotná i při zpoždění je vysoká jen díky dlouhým a zbytečným pobytům při křížování. Přípoje ve Zručích nejsou zajištěny ani v současnosti, což nezlepší ani posun spojů. Hlavní výhodou úpravy je ovšem taktový provoz po celý den, který umožní pravidelné vedení vlaků a snadnou zapamatovatelnost jízdního řádu. Umožní navíc zachování stávajícího telefonického zabezpečení, a ve stanici Malešev může být zcela zrušena dopravní služba.

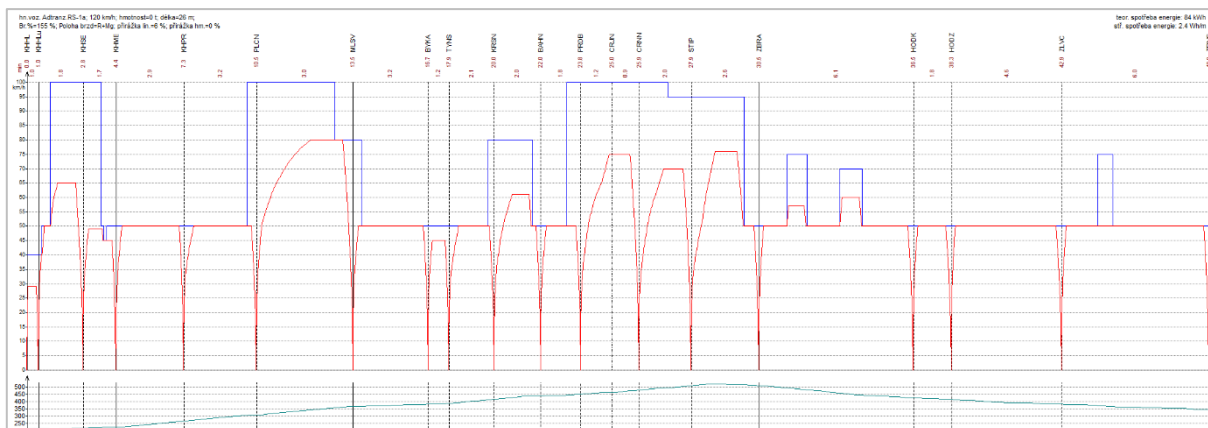
Sohledem na zohledňované parametry je víceméně jedinou možností na zlepšení stávajícího stavu varianta posunu spojů s nastíněnými úpravami trati a nasazením dynamičtějšího vozidla. Tato změna umožní na rozdíl od současného stavu především zavedení taktového provozu a celkové zrychlení cestovních dob. V kapitole 5.1 je návrh blíže rozpracován a finalizován.

#### **4.6 Revize navrhovaných úprav infrastruktury**

Budoucím provozním konceptem je posun časových poloh spojů, které spolu s menšími úpravami infrastruktury a nasazením dynamičtějšího vozidla umožní dosáhnout systémové jízdní doby 30 minut mezi stanicemi Kutná Hora město a Zbraslavice. Díky tomu je vyřešen nejpálčivější problém trati – křížování – a lze zavést taktový provoz vlaků v celé délce trati bez nadbytečných pobytů ve stanicích.

Základní nástin GVD na obrázku 16 je případ maximalistické varianty s veškerými úpravami na maximální možnou rychlost. Při pohledu na rychlostní profil se však některé úpravy ukážou jako zcela zbytečné, či zbytečné v navrženém rozsahu. Nejčastějším případem je nevyužití navrhované maximální rychlosti, kterou je vzhledem k velkým sklonům a častému zastavování nemožné využít. Vidět je to zejména v úseku Předbořice – Zbraslavice (obrázek 17 níže), kde je na dlouhém úseku umožněna rychlost 100 a 95 km.h<sup>-1</sup>, ale při jízdě zastavujícího osobního vlaku je možné dosáhnout pouze cca 75 km.h<sup>-1</sup>. Při

jízďe v opačném směru v klesání je rozdíl malý a maximální dosažená rychlost v daném úseku je přibližně 85 km.h<sup>-1</sup>.



Obrázek 17: Graf rychlosti řady 841 v maximalistickém rychlostním profilu; vlastní zpracování v FBS

Ve většině případů tak ani není využit rychlostní profil V130, který je použit u vyšších rychlostí. Kromě drobných výjimek lze zvýšit rychlost na 50 km.h<sup>-1</sup> v celé délce trati i standardními rychlostníky N pouhým zvýšením dosahovaného nedostatku převýšení, které nepřesáhne 100 mm.

Míst s možným zvýšením rychlosti nad 50 km.h<sup>-1</sup> je kvůli malým poloměrům velké části oblouků (pod 300 metrů) pouze několik, a jsou jasně vidět na rychlostním profilu. Zásadní jsou ovšem pouze v úseku Kutná Hora město – Zbraslavice, kde je nutné dosáhnout systémové jízdní doby 30 minut. V okolních úsecích do Kutné Hory hl.n. a Zruče nad Sázavou sice také mírně zkrátí jízdní doby, ale nejsou pro funkčnost konceptu podstatné. V následujících odstavcích jsou jednotlivé úseky podrobněji popsány vzhledem k navrhovanému provoznímu konceptu a provozovanému vozidlu. Podrobné parametry oblouků a jejich úprav jsou uvedeny v samostatné příloze 2.

Veškerá zvýšení rychlosti jsou posuzována pouze z pohledu směrových poměrů trati uvedených v pasportu správce infrastruktury, zejména s ohledem na poloměr a převýšení oblouků. Snížená rychlost z důvodu špatného stavu svršku nebo rozhledových poměrů na přejezdech (kromě výrazných propadů) je mimo rámec této práce a není až na výjimky řešena.

#### 4.6.1 Kutná Hora hl.n. – Kutná Hora město

V úseku mezi Kutnou Horou hlavním nádražím a Kutnou horou město je trasa přes 1,5 kilometru téměř přímá, se třemi oblouky o poloměru 1000 metrů, bez převýšení a bez přechodnic, o velmi malém středovém úhlu. Ve stávajícím stavu bez převýšení a přechodnic umožní oblouky traťovou rychlost 60 km.h<sup>-1</sup>, při zřízení převýšení a přechodnic je možné traťovou rychlost výrazně zvýšit. Dosahovaná rychlost osobních vlaků je limitována zastavením v zastávce Kutná Hora-Sedlec a činí maximálně 64 km.h<sup>-1</sup>; bez úprav dosažitelná traťová rychlost 60 km.h<sup>-1</sup> tedy není omezujícím prvkem. Pro navržený provozní koncept není zrychlení v tomto úseku podstatné, avšak zvýšením rychlosti alespoň na 60 km.h<sup>-1</sup> ze současných 50 km.h<sup>-1</sup> lze bez jakékoliv investice ušetřit 0,4 minuty v každém směru a dosáhnout jízdní doby 6,6 minuty mezi kutnohorskými stanicemi.

#### **4.6.2 Kutná Hora město – Kutná Hora předměstí**

Za stanicí Kutná Hora město trať začíná výrazně stoupat a téměř dva kilometry až do zastávky Kutná Hora předměstí je trať vedena na úbočí kopce řadou protisměrných oblouků o velmi malém poloměru, často menším než 190 metrů. I tak lze za současného stavu v celé délce zvýšit rychlost souvisle na 50 km.h-1 pro všechna vozidla. Jediný přejezd s výstražnými kříži v úseku je s účelovou komunikací a nachází se uprostřed 224 metrů dlouhé přímé. Zvýšení rychlosti by ani s ohledem na rozhledové poměry přejezdu nemělo znamenat problém.

#### **4.6.3 Poličany – Malešov**

Tříkilometrový úsek mezi zastávkou Poličany a stanicí Malešov je tvořen dvoukilometrovou přímou, na kterou navazuje oblouk o poloměru 500 metrů, a po třech stech metrech další o poloměru 300 metrů, za kterým již následuje stanice Malešov v přímé. Menší oblouk limituje rychlost na 75 / 80 km.h-1 (V130), ve větším a přiléhajících přímých je navrženo „pouze“ 100 km.h-1 kvůli telefonickému zabezpečení. Stokilometrová rychlost je však využita pouze při jízdě do Kutné Hory (v klesání), neboť opačně do stoupání dosáhne vlak rychlosti 80 km.h-1 až ke konci onoho „stokilometrového“ úseku, a na vyšší rychlost se vzhledem k blízkému omezení ani nerozjíždí. Úprava celého úseku na 80 km.h-1 namísto 100 km.h-1 prodlouží jízdní dobu do Kutné Hory pouze o 0,3 minuty, avšak stále ušetří 1,1 minuty oproti současné traťové rychlosti 50 km.h-1. Finálně je tedy navrženo upravit technický stav přímých a oblouk o poloměru 500 metrů na rychlost 80 km.h-1 a menší oblouk na rychlost 75 km.h-1, obojí bez zřizování profilu V130. Ve zcela minimalistické variantě lze oba oblouky ponechat beze změn GPK. Větší umožní rychlost 70 km.h-1, a v menším zůstane stávající traťová rychlost 50 km.h-1.

#### **4.6.4 Malešov – Bykán**

Mezi Malešovem a Bykání umožňují směrové poměry rychlost 50 km.h-1. Kvůli přejezdům je však na několika místech a odlišně pro každý směr rychlost snížena na 40 km.h-1. Zejména u přejezdu P5975, který kříží komunikaci III/3378 by bylo vhodné zvážit zabezpečení přejezdu světelnými výstražníky. Kromě možného zvýšení rychlosti by došlo k výraznému zvýšení bezpečnosti, neboť úhel křížení okolo 70 stupňů je spíše teoretický, protože z obou stran ihned následuje směrový oblouk a silnice svírá s tratí velmi ostrý úhel. Tato úprava, přestože je podporována, není nutná pro funkčnost grafikonu. Absence tohoto opatření prodlouží jízdní dobu o 0,2 minuty.



Obrázek 18: Pohled z přejezdu P5975 směrem ke Zruči; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)



Obrázek 19: Pohled z přejezdu P5975 směrem ke Kutné Hoře; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

Od zastávky Krasoňovice až před zastávku Bahno je několik oblouků o poloměrech 500, 400 a 300 metrů. Mezi nimi je však jeden o poloměru 250 metrů. Bez něj lze zvýšit rychlost na 80 km.h<sup>-1</sup> na zhruba kilometrovém úseku, při jeho přestavbě na poloměr 300 metrů by úsek s vyšší rychlostí měřil o dalších 500 metrů více. 200 metrů od začátku vyšší rychlosti je však zastávka Krasoňovice, a ve směru do Zruče přinese i delší úprava jen minimální úsporu (0,1 minuty). V klesání opačným směrem je úspora vyšší (0,3 minuty), avšak stále nízká. S ohledem na nízkou efektivitu a stavební náročnost není navrženo opatření realizovat v delší ani kratší úpravě.

#### **4.6.5 Předbořice – Zbraslavice**

Od zastávky Předbořice až před Zbraslavice je možné zvýšit rychlost na úseku o délce téměř 5,4 kilometru. Oblouků je zde početně mnohem méně a jejich poloměry od 400 do 1000 metrů umožní zvýšení rychlosti na 100 km.h<sup>-1</sup>, s drobným snížením na 90 / 95 km.h<sup>-1</sup> (V130) u nejnižšího poloměru 400 metrů. Na zmíněném úseku jsou ovšem přítomny tři zastávky, a možnost využít plnou traťovou rychlost je značně omezená. Vlak směrem do Zruče se za Předbořicemi rozjede postupně na 74, 69 a 76 km.h<sup>-1</sup>, protisměrný vlak ze

Zbraslavice zvládne dosáhnout 77, 81 a 85 km.h-1. Ani zde tak není využita maximální rychlost N, natož profil V130. Finálním návrhem je celý úsek upravit na rychlost 80 km.h-1 bez využití profilu V130, která postačuje možnostem osobních vlaků. Minimalistická varianta – realizovatelná na infrastruktuře se stávajícími GPK a maximálním nedostatkem převýšení 100 mm – umožní rychlost 80 km.h-1 na většině úseku, pouze mezi zastávkami Černíny a Štipoklasy je rychlost omezena na 70 km.h-1. Rozdíl oproti 80 km.h-1 je zcela minimální (v součtu 0,1 minuty).

Obě varianty úprav úseku vyžadují zabezpečení výhybek v nákladišti Červené Janovice, aby byl umožněn průjezd traťovou rychlostí.

#### **4.6.6 Zbraslavice – Zruč nad Sázavou**

Ze Zbraslavice do Zruče je trať vedena údolím, obsahuje velmi mnoho oblouků, a drtivá většina z nich má poloměr nižší než 300 metrů. Střídá se zde rychlost 40 a 50 km.h-1, přestože současné směrové poměry i GPK umožňují v celé délce 14 kilometrů rychlost 50 km.h-1. Jedinou výjimkou je krátký oblouk částečně zasahující do zastávky Hodkov, kde lze rychlost zvýšit pouze u profilu V130 na 45 km.h-1. Vzhledem k blízkosti zastávky se toto drobné snížení rychlosti ani neprojeví na jízdních dobách. Při souvislém zvýšení rychlosti na 50 km.h-1 lze dosáhnout úspory téměř tří minut minuty v každém směru (19,0' vs 21,9'). Na třech místech lze s ohledem na směrové poměry zvýšit rychlost na 70 / 75 km.h-1 (V130), avšak úseky jsou dlouhé pouze několik set metrů (od 500 do 700 metrů). Na nejkratším se vlak na vyšší rychlost ani nerozjíždí, ve zbylých dvou dosáhne rychlosti cca 55 km.h-1. Úspora proti padesátikilometrové rychlosti je pouze 0,2 minuty v jednom směru.

Úpravy nad rychlost 50 km.h-1 tak zcela postrádají smysl, zvýšit rychlost alespoň na 50 ze 40 km.h-1 je však významně doporučeno, neboť časová úspora je významná a parametry infrastruktury není třeba měnit. Současně je významně doporučeno odstranit rychlostní propad ze Zruče u přejezdu P6014, kde je kvůli rozhledovým poměrům snížena rychlost z 50 na 20 km.h-1 a ve směru do Zruče u přejezdu P6019 na 10 km.h-1 ze 40 km.h-1. Jen úpravami přejezdů lze ušetřit polovinu minuty v každém směru.

#### **4.6.7 Výhybky ve stanicích**

Ve všech stanicích bylo původně uvažováno zavedení závislosti výhybek a odstranění omezení traťové rychlosti 40 km.h-1 od první výhybky. S výjimkou nepoužívaných Červených Janovic je možné tuto úpravu u ostatních stanic zanedbat, neboť navazující traťové úseky umožňují maximálně 50 km.h-1, stanice jsou poměrně krátké, vlak v nich zastavuje a možná časová úspora je téměř nulová. Zásadní je tato úprava pouze u Červených Janovic, které se nacházejí uprostřed mezizastávkového úseku Černíny – Předbořice, a vlak je projíždí osmdesátikilometrovou rychlostí.

#### **4.6.8 Rychlostní profil V130**

Rychlostní profil pro nedostatek převýšení 130 mm ve výsledku není použit. Kromě oblouku u Malešova (80 vs 75 km.h-1) a dvojice protisměrných oblouků u prvního stavědla Kutné Hory město (45 vs 40 km.h-1) není osobními vlaky využit, a ani na těchto dvou místech nepřináší významnou časovou úsporu. Pro nadbytečnost tedy není zřízen a veškerá zvýšení rychlosti jsou realizována rychlostníky N.

#### 4.6.9 Shrnutí

Tabulka 20 shrnuje všechny výše popsané a uvažované možnosti úprav a ukazuje finální rozhodnutí o smysluplném rozsahu jejich provedení nebo vypuštění. Ve sloupci „V100 dnes“ je dnešní rychlost v daném úseku, ve sloupci „V100 nově“ je nově navrhovaná rychlost, je-li odlišná od stávající, a která má smysl pro zastávkový osobní vlak. Sloupec „V130 max“ ukazuje teoretické maximum, kterou by umožnily současné poloměry oblouků při úpravě převýšení a přechodnic, a je vyplněn pouze pokud je vyšší než nově navrhovaná rychlost. Poslední dva sloupce ukazují vliv navrhované úpravy na jízdní dobu v součtu a zvláště pro směr tam (z Kutné Hory) a zpět (ze Zruče). Podrobnější tabulka se všemi oblouky a dalšími geometrickými parametry je zpracována jako samostatná příloha 2.

Tabulka 20: Možné úpravy rychlosti; autor na základě [1], [4]

od km	do km	V100 dnes	V100 nově	V130 max	úspora součet	úspora tam / zpět	komentář
-	-	km.h-1	km.h-1	km.h-1	min	min	-
0,000	0,450	40	-	-	-	-	-
0,450	0,686	40	45	50	0,2	0,1 / 0,1	
0,686	2,235	50	60	100	0,4	0,1 / 0,1	
2,235	2,319	50	-	-	-	-	
2,319	2,410	40	-	45	0,0	0,0	r = 160 m
2,410	3,389	50	-	-	-	-	
3,389	4,850	40	50	50	0,8	0,4 / 0,4	
4,850	6,670	50	-	-	-	-	
6,670	9,330	50	80	100	?	?	
9,330	9,835	50	75	80	?	?	
9,835	10,133	40	-	50	0,0	0,0 / 0,0	výhybky: Malešov
10,133	12,070	40 / 50	-	50	0,8	0,5 / 0,3	několik přejezdů
12,070	13,855	50	-	-	-	-	
13,855	15,319	50	-	80	0,5	0,2 / 0,3	
15,319	15,435	50	-	-	-	-	
15,435	15,540	30 / 50	50	-	0,0	0,0 / 0,0	propad tam: P5982
15,540	16,363	50	-	-	-	-	
16,363	17,571	50	80	100	0,6	0,2 / 0,4	
17,571	17,790	40	80	100	1,1	0,6 / 0,5	výhybky: Červ. Janovice
17,790	21,756	50 / 60	80	95	1,4	0,4 / 1,0	
21,756	21,979	50 / 60	55	-	-	-	
21,979	22,256	40	-	50	0,0	0,0 / 0,0	výhybky: Zbraslavice
22,256	23,051	40	50	-	0,5	0,2 / 0,3	
23,051	23,658	50	-	75	0,2	0,1 / 0,1	
23,658	24,191	50	-	-	-	-	
24,191	24,421	40	50	-	0,2	0,1 / 0,1	
24,421	24,658	50	-	-	-	-	
24,658	25,340	50	-	75	0,2	0,1 / 0,1	
25,340	26,201	50	-	-	-	-	
26,201	26,845	40	50	-	0,4	0,2 / 0,2	
26,845	26,936	40	-	45		-	r = 174 m
26,936	29,011	40	50	-		0,6 / 0,6	

29,011	31,460	50	-	-	-	-	
31,460	32,490	40	50	-	0,7	0,3 / 0,4	
32,490	32,740	50	-	75	0,0	0,0 / 0,0	
32,740	32,843	20 / 50	50	75	0,5	0,0 / 0,5	propad zpět: P6014
32,843	32,939	50	-	75	0,0	0,0 / 0,0	
32,939	33,365	50	-	-	-	-	
33,365	34,290	40	50	-	0,7	0,3 / 0,4	
34,290	34,315	10 / 40	50	-	0,4	0,4 / 0,0	propad tam: P6019
34,315	35,687	40	50		0,8	0,4 / 0,4	
35,687	35,865	40	-	-	-	-	Zruč nad Sázavou

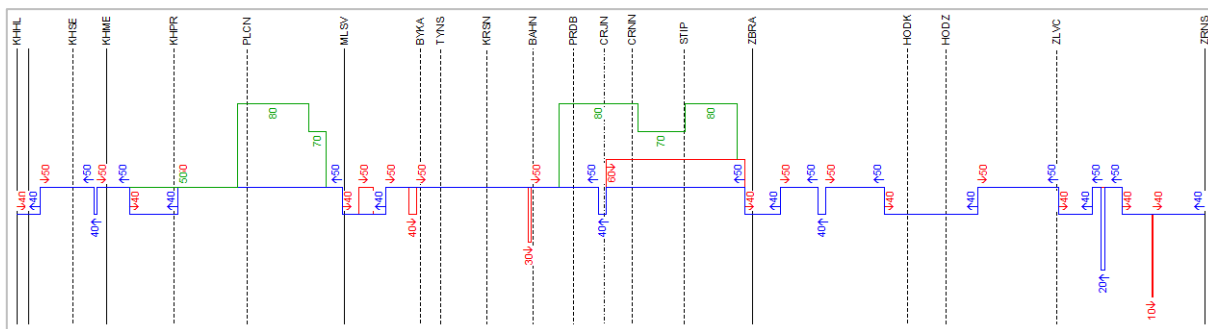
#### 4.7 Nezbytné úpravy infrastruktury

Pro zajištění funkčnosti navrženého konceptu jsou podstatné pouze úpravy infrastruktury v úseku Kutná Hora město – Zbraslavice, které mezi stanicemi zajistí systémovou jízdní dobu 30 minut. Absolutním minimem, které toto umožní, jsou úpravy uvedené v následující tabulce a obrázku 20 níže.

Tabulka 21: Tabulka úprav minimalistické varianty; vlastní zpracování

od km	do km	V dnes	V nově	úspora součet	úspora tam / zpět	komentář
-	-	km.h-1	km.h-1	min	min	-
3,389	4,850	40	50	0,8	0,4 / 0,4	bez úprav GPK
6,670	8,737	50	80	1,6	0,7 / 0,9	bez úprav GPK
8,737	9,330	50	70			bez úprav GPK
16,363	17,571	50	80	2,6	0,8 / 1,8	bez úprav GPK
17,571	17,790	40	80			výhybky: Červ. Janovice
17,790	18,767	50 / 60	80			bez úprav GPK
18,767	19,445	50 / 60	75			bez úprav GPK
19,445	19,691	50 / 60	70			bez úprav GPK
19,691	20,168	50 / 60	75			bez úprav GPK
20,168	21,756	50 / 60	80			bez úprav GPK
<b>celkem</b>				<b>5,0</b>		

Pozoruhodné zjištění je, že minimalistická varianta nevyžaduje změnu GPK. Kromě zabezpečení výhybek v Červených Janovicích nevyžaduje nutně další investici. Další náklady mohou vzniknout pouze úpravou stavu železničního svršku nebo rozhledových poměrů na přejezdech pro zajištění vyšší traťové rychlosti, avšak tyto s ohledem na rozsah změn nebudou dosahovat vysokých částek.



Obrázek 20: Současný rychlostní profil a minimalistické varianta úprav (zeleně); vlastní zpracování v FBS

Při realizaci těchto úprav bude dosaženo jízdních dob 29,3' / 28,5', v součtu 57,8'. Každá hodina provozu poskytuje kromě 2,1 minuty mezery (časové zálohy) ještě 3,0 minuty z šestiprocentních přírůžků jízdních dob, celkem tedy 5,1 minut.

Při provedení nezbytných i doporučených úprav je možné ušetřit další dvě minuty a dosáhnout jízdních dob 28,3' / 27,6', v součtu 55,9', při provedení maximálního rozsahu pak 28,3' / 27,0', celkem 55,3'. Výpravčí ve Zbraslavicích jako jediný přítomný zaměstnanec kromě telefonického dorozumívání zajišťuje i zjišťování konce vlaku, jeho výpravu a přestavuje výhybky. Interval křižování jsou proto tři minuty. Výpravčí ve stanici Kutná Hora město sice disponuje reléovým zabezpečovacím zařízením, ale směrem do Zruče je stále vázán telefonickým dorozumíváním.

Žádná z výše naznačených variant rozsahu úprav tak pravděpodobně neumožní aplikaci konceptu se stanicemi pro křižování ve stávajícím stavu a telefonickým zabezpečením. Jelikož ve Zbraslavicích bude docházet k pravidelnému křižování, je bezpodmínečně nutné stanici upravit. Stav a vybavení stanice ostatně požadavkům 21. století ani zdaleka neodpovídá, a to jak z drážního, tak zákaznického pohledu. Dříve či později proto bude nutné její podobu změnit, a investiční náklady na její rekonstrukci proto nejsou zahrnuty do nákladů na realizaci konceptu.



Obrázek 21: Současná podoba stanice Zbraslavice. (04.07.2020)



Podobná situace je i ve stanici Kutná Hora město, kde je uvažováno křížování vlaků při hodinovém intervalu. Při takové situaci ovšem není k dispozici třetí kolej s nástupištěm pro soupravu zajišťující „krátké spoje“. Tato změna by kromě změny některé z manipulačních kolejí na dopravní a výstavby nástupiště znamenala i významný zásah do zastaralého staničního zabezpečovacího zařízení AŽD 71. S ohledem na význam stanice jako hlavního přístupu do města pro obyvatele a značný počet zahraničních turistů, je též možné očekávat nevyhnutelnost budoucích úprav.



Obrázek 22: Současný stav stanice Kutná Hora město (08. 11. 2018)

Mimo úprav traťových úseků je tak nutné upravit i obě stanice s pravidelným křížováním, především kvůli zabezpečovacímu zařízení a zkrácení intervalů křížování. Vzhledem k celkově nevyhovujícímu stavu nástupišť (výška, šířka, přístup) je možné tuto úpravu spojit i s výrazným zlepšením parametrů pro cestující.

## 5 FINÁLNÍ NÁVRH

### 5.1 Varianta 1: Posun spojů

Naznačený model provozu počítá s pravidelným křížováním ve Zbraslavicích. Součet doby jízdy mezi stanicemi Kutná Hora hl.n. a Zbraslavice je v obousměrném součtu 69,9', což mezi dvěma taktovými uzly v intervalu dvou hodin vytváří „přebytek“ 50 minut. Pozice spojů je tak nutné vhodně umístit s ohledem na jiné přípoje než rychlíkovou linku R9. Při vytváření časových poloh spojů byly zohledněny zejména přípoje ve stanici Kutná Hora hl.n, které jsou pro využívání trati zásadní. Ve Zruči je vazba méně důležitá, provoz slabší (interval 120' / 60') a polohy spojů relativně pravidelné s křížováním kolem celé (liché) hodiny.

S ohledem na problematické možnosti přípojů po příjezdu vlaků do Kutné Hory je počítáno s prodloužením spojů do Kolína. To umožní vytvořit spojení s Prahou jinými vlaky než linkou R9, přičemž zůstane zachován jeden přestup na trase. Zároveň bude nabídnuto přímé spojení centra Kutné Hory a Kolína, což mohou ocenit i další cestující.

#### 5.1.1 Poloha spojů 1

Tabulka 22: Časová poloha posunu spojů 1; vlastní zpracování

Stanice	Tam	Zpět
Kolín	L:05	S:41
Kutná Hora hl.n.	L:16	S:30
Kutná Hora město	L:22 <sup>5</sup>	S:23 <sup>5</sup>
Kutná Hora město	L:23 <sup>5</sup>	S:22 <sup>5</sup>
Malešov	L:34	S:12
Červené Janovice	L:47	L:59 <sup>5</sup>
Zbraslavice	L:53	L:54
Zbraslavice	L:53 <sup>5</sup>	L:52
Zruč nad Sázavou	S:15 <sup>5</sup>	L:30

První návrh se nejvíce přibližuje dnešnímu stavu. Z Kutné Hory hl.n. odjíždí čtvrt hodiny po taktovém uzlu rychlíků, čímž dojde k vytvoření krátké vazby na osobní vlaky od Havlíčkova Brodu, které přijíždějí v minutách 08 až 11. V Kolíně je odjezd v minutu 05 koncipován jako přípoj z obou směrů expresů Praha – Olomouc s příjezdem v 00 a 01. Cesta z Prahy je tak paradoxně o několik minut rychlejší než v současnosti. Od Čáslavi je zajištěn čtvrt hodinový přestup z rychlíku a několikaminutový od osobního vlaku.

Ve Zruči nad Sázavou přípoje chybí. Vlak do uzlu dojde v čase S:15<sup>5</sup>, což je zhruba deset minut po odjezdu vlaků do obou směrů. Odjezd nazpět poskytuje půlhodinovou přestupní dobu, což také není atraktivní.

Na Kutnohorské hlavní nádraží vlak přijede v čase S:30, což poskytuje velmi krátký přestup na Sp do Prahy s odjezdem v minutě 31. Jeho časová poloha je vázána na volnost trati v úseku Kolín – Praha a jeho odjezd je možno posunout / zdržet maximálně o minutu až dvě. Vazba je proto spíše teoretická a nelze na ni příliš spoléhat. Tyto spoje navíc jezdí pouze v ranní špičce a po zbytek dne spojení s Prahou nabízí až rychlík R9 o půl hodiny později (L:00).

Ve směru do Čáslavi je první přípoj po více než dvaceti minutách osobním vlakem v minutě 52 nebo rychlíkem v minutě 58.

Problém nastává také v úseku Kutná Hora – Kolín. Odjezd v minutě 31 je ráno obsazen spěšným vlakem do Prahy (05:31 až 08:31), v průběhu odpoledne pak spěšnými vlaky Čáslav – Trutnov v S:31 (14:29, 16:31, 18:31), což je shodný čas s projektovanou polohou zručských osobních vlaků. Zhruba polovina spojů během dne by proto musela jet o několik minut později než v taktové poloze, aniž by došlo k možnosti přestupu na vlak do Prahy nebo Trutnova. Spoj navíc nelze zkrátit ani při možnosti přestupu, neboť by spoj chyběl v opačném směru.

Po příjezdu do Kolína v dřívější i mírně opožděné časové poloze (S:41 nebo zhruba S:45) v podstatě neexistuje vhodný přípojní vlak. Nejbližší vhodný do Prahy je Leo Express v S:50, který je ale povinně místenkový a nelze zaručit možnost jeho využití. Další vlak je expres Českých drah za dvacet minut (minuta 01). Expres na Pardubice a dále na Moravu jede taktéž až za dvacet minut (minuta 02), osobní vlak do Pardubic ve špičkách o několik minut ujede (S:40), do Prahy jede až za 40 minut (v minutě 20), na Velký Osek jede nejdříve ústecký rychlík v čase L:15. Přípoj do Lededka (S:46) je dosažitelný jen při dřívějším příjezdu v minutě 41.

Ve směru do Zruče lze konstatovat pozitivní situaci, kdy je spojení s Prahou zachováno, a dokonce o několik minut zrychleno a ve směru od Čáslavi je zajištěn adekvátní přestup z rychlíku i nový krátký přestup od osobního vlaku. Přípoje ovšem nelze vytvořit ve Zručí nad Sázavou ani jedním směrem a při cestě do Kolína ani v Kutné Hoře nebo v Kolíně.

Tabulka 23: Hodnocení polohy spojů 1

Poloha spojů 1	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krátký přestup z Prahy v Kolíně.</li> <li>• Rozumná návaznost v Kutné Hoře od Čáslavi (R i Os).</li> <li>• Obousměrné zahuštění osobních vlaků Kolín – Kutná Hora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neexistující spojení do Prahy.</li> <li>• Dlouhý přestup na Čáslav (R i Os).</li> <li>• Nulová možnost návazností ve Zručí.</li> </ul>

### 5.1.2 Poloha spojů 2

Tabulka 24: Časová poloha posunu spojů 2; vlastní zpracování

Stanice	Tam	Zpět
Kolín	L:17	S:53
Kutná Hora hl.n.	L:28	S:42
Kutná Hora město	L:34 <sup>5</sup>	S:35 <sup>5</sup>
Kutná Hora město	L:35 <sup>5</sup>	S:34 <sup>5</sup>
Malešov	L:46	S:24
Červené Janovice	L:59	S:11 <sup>5</sup>
Zbraslavice	S:05	S:06
Zbraslavice	S:05 <sup>5</sup>	S:04
Zruč nad Sázavou	S:27 <sup>5</sup>	L:42

Časová poloha druhé varianty je posunuta o 12 minut proti první variantě. Spoje odjíždějí z Kolína v L:17, z Kutné Hory v L:28, čímž tvoří krátký přestup od Sp z Prahy (Kolín X:11-X:13,

KH v X:22). V Kolíně zároveň dochází k vytvoření krátkého přestupu od Velkého Oseka (příjezd v X:10) od rychlíku z Nového Boru nebo spěšného vlaku z Trutnova a mimo špičku také od osobního vlaku od Velimi (příjezd x X:11).

V Kutné Hoře je zajištěn již zmíněný přestup z Sp z Prahy, od Čáslavi je situace horší. Přestup z rychlíku je již téměř půlhodinový, z osobního vlaku (minuta 08 až 11) téměř dvacet minut. S ohledem na častá desetiminutová zpoždění mohou být reálné přestupy kratší, ale stále budou alespoň deset minut.

Ve Zruči je díky poloze vlaků možné ve špičce vytvořit uzel v polovině hodiny, mimo špičky alespoň v jednom směru. Jak bylo popsáno v kapitole 4.4.4, posun čerčanské a ledečské trati o půl hodiny by s ohledem na plánovanou výhybnu Smrčná nemělo být problematické a došlo by k zachování všech přípojných vazeb.

Při jízdě nazpět je v Kutné Hoře k dispozici krátký přestup na osobní vlak do Čáslavi (odjezd v minutě 46 nebo 52) a do rychlíkového uzlu zbývá dvacet minut. Spěšný vlak do Prahy odjel o deset minut dříve a posunutí jeho odjezdu není s ohledem na kapacitu trati Kolín – Praha možný.

Spojení s Prahou je zajištěno v Kolíně, kde vznikne osmiminutový přestup na expresy ze severní Moravy. O minutu delší přestup je nabídnut do opačného směru. V ranní špičce pracovního dne je zajištěn tříminutový přestup na vlak do Velkého Oseka (odjezd X:56), v ostatních časech lze pokračovat ústeckým rychlíkem s odjezdem v L:14. Osobní vlaky na Pardubice, Velim nebo Leděčko nelze stíhat nebo nabízejí dlouhý přestup.

Celkově se jedná o poměrně dobrý kompromis. Spojení s Prahou je v odpolední špičce pracovního dne zajištěno vazbou na spěšný vlak, mimo špičku pak 16minutovým přestupem z expresu v Kolíně. V Kolíně jsou umožněny i další krátké přestupní vazby od Velimi a Velkého Oseka nebo na Velký Osek, v závislosti na části dne. Přestup od Čáslavi je v Kutné Hoře již delší (20 nebo 28 minut), pro jízdu do Kutné Hory lze předpokládat zavedení krátkého spoje do Kutné Hory města. Ve Zruči nad Sázavou je možné vytvořit uzel v polovině hodiny namísto celé, pokud dojde k posunu časové polohy spojů na trati Čerčany – Světlá.

Tabulka 25: Hodnocení polohy spojů 2; vlastní zpracování

Poloha spojů 2	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozumné spojení s Prahou po celý den, krátké spojení z Prahy odpoledne.</li> <li>• Možné zřízení uzlu ve Zruči nad Sázavou v X:30.</li> <li>• Obousměrné zahuštění osobních vlaků Kolín – Kutná Hora.</li> <li>• Krátký přestup na Os do Čáslavi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dlouhý přestup od Čáslavi (R i Os) a R do Havlíčkova Brodu.</li> <li>• Obousměrný překryv s osobními vlaky do Havlíčkova Brodu.</li> </ul>

### 5.1.3 Poloha spojů 3

Tabulka 26: Časová poloha posunu spojů 3; vlastní zpracování

Stanice	Tam	Zpět
Kolín	S:43	S:19
Kutná Hora hl.n.	S:54	S:08
Kutná Hora město	L:00 <sup>5</sup>	S:01 <sup>5</sup>
Kutná Hora město	L:01 <sup>5</sup>	S:00 <sup>5</sup>
Malešov	L:12	L:50
Červené Janovice	L:25	L:37 <sup>5</sup>
Zbraslavice	L:31	L:32
Zbraslavice	L:31 <sup>5</sup>	L:30
Zruč nad Sázavou	L:53 <sup>5</sup>	L:08

Třetí variantou polohy spojů je obousměrné navázání v Kolíně na rychlíky R18 a R19, které zajistí spojení s Prahou. Obousměrně by došlo k vytvoření sedmiminutového přestupu. Došlo by také k vytvoření krátkého přestupu od ústeckého rychlíku s příjezdem v S:39 a expresních vlaků z Brna (příjezd v X:36).

V Kutné Hoře je situace o poznání horší. Vlaky oběma směry minou uzel rychlíků, neboť jsou v celou hodinu v Kutné Hoře městě. Vazbu nelze zajistit ani osobními vlaky. Které jedou o několik minut dřív, a se kterými dochází v obou směrech k překryvu v úseku Kolín – Kutná Hora (z Kolína ve špičce při hodinovém provozu, do Kolína naopak mimo špičku).

Ve Zručích nad Sázavou je možné navázat vlaky na současný uzel v celou hodinu. Ve směru do Kutné Hory je návaznost po celý den, ze Zbraslavic pouze ve špičce. Posunem spoje z Kolína pro vytvoření plnohodnotného uzlu ve Zručích je možné, ale dojde k obousměrnému překryvu s osobními vlaky Kolín – Kutná Hora, který je zmíněn v předchozím odstavci.

Za cenu krátké a celotýdenní návaznosti na Prahu v Kolíně je nutné zcela rezignovat na vazbu na Čáslav a Havlíčkův Brod. Také lze vytvořit uzel ve Zručích nad Sázavou, avšak vždy pouze jednosměrně. V obou směrech navíc dochází k překryvu s havlíčkobrodskými osobními vlaky v úseku Kolín – Kutná Hora.

Tabulka 27: Hodnocení polohy spojů 3; vlastní zpracování

Poloha spojů 3	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obousměrné spojení s Prahou s krátkým přestupem v Kolíně.</li> <li>• Do Prahy lze využít tarif PID.</li> <li>• Návaznost na uzel ve Zručích nad Sázavou.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Úplné vynechání vazby na Čáslav v obou směrech (R i Os).</li> <li>• Obousměrný překryv s osobními vlaky do Havlíčkova Brodu.</li> </ul>

## 5.1.4 Hodnocení

Tabulka 28: Hodnocení variant posunu spojů

Poloha	Kol	KH	Zruč	Ex, R, Sp Praha	R Čáslav	Os Čáslav	Os Ledečko	Os Světlá
1	L:05	L:16	S:15	ano	spíše ano	ano	ne	ne
	S:41	S:30	L:30	spíše ne	spíše ne	spíše ne	ne	ne
2	L:17	L:28	S:27	spíše ano	spíše ne	spíše ne	spíše ne	spíše ne
	S:53	S:42	L:42	ano	spíše ano	ano	spíše ne	spíše ne
3	S:43	S:54	L:53	ano	ne	ne	ne	spíše ne
	S:19	S:08	L:08	ano	ne	ne	ano	ano

V tabulce výše lze souhrnně porovnat popsané varianty spojů a dosažení přípojů v každém směru. Polohy spojů 1 a 3 mají vždy čtveřici „ne“, což značí úplné vynechání skupiny přípojů v uzlu. V prvním případě jde o nulovou vazbu ve Zručí na současné i posunuté vlaky ve Zručí, ve třetí variantě se jedná o obousměrné vynechání směru na Čáslav v Kutné Hoře. Ve variantě 1 navíc není zajištěn vhodný přípoj do Prahy.

Poloha spojů 2 zaujme především absencí červené barvy. Spojení do Prahy je zajištěno expresním vlakem z Kolína, z Prahy je zajištěno taktéž expresem, ovšem s delším přestupem. V odpolední špičce je ovšem zajištěna krátká vazba na spěšný vlak. Při jejich zavedení celodenně by došlo k vytvoření velmi atraktivního spojení s Prahou. Vazba na rychlík i osobní vlak od Čáslavi je horší, ale použitelná, směrem do Čáslav je poměrně dobrá. Výhodou je poloha spojů ve Zručí, která sice nevyhovuje dnešnímu provozu (nejedná se o zhoršení), ale při posunu spojů na trati 212 umožní vytvoření uzlu v polovině hodiny.

Na základě výše uvedeného je jako nejvhodnější vyhodnocena poloha spojů 2, která nabízí obousměrně dobré spojení s Prahou a obousměrně přijatelné spojení ve směru na Čáslav. Zároveň umožňuje vytvoření uzlu ve Zručí v polovině hodiny. Její hlavní nevýhodou je nemožnost použít tarif PID pro cestu do Prahy, což obousměrně umožňuje pouze poloha spojů 3.

Varianta spojů v Kutné Hoře město kolem poloviny hodiny (v minutě 35) může být výhodnější pro dojíždění do zaměstnání se začátkem / koncem pracovní doby v celou hodinu. Při vytvoření vhodných návazností na autobusovou dopravu po městě, nebo zvažovaném přesunutí autobusové stanice k železniční stanici město může dojít k vytvoření atraktivního uzlu hromadné dopravy s úzkou vazbou na vlak do Kolína a Prahy i Zruče nad Sázavou.

## 5.1.5 Potřebné úpravy infrastruktury

Potřebné úpravy infrastruktury pro funkčnost konceptu jsou shodné s minimální variantou popsanou v kapitole 4.7 a shrnuje je Tabulka 29.

Tabulka 29: Potřebné úpravy infrastruktury pro variantu provozu 1; vlastní zpracování

od km	do km	V dnes	V nově	popis
-	-	km.h-1	km.h-1	-
2,222	3,227	-	-	rekonstrukce stanice Kutná Hora město
3,389	4,850	40	50	bez úprav GPK
6,670	8,737	50	80	bez úprav GPK
8,737	9,330	50	70	bez úprav GPK
16,363	17,571	50	80	bez úprav GPK
17,571	17,790	40	80	výhybky: Červ. Janovice
17,790	18,767	50 / 60	80	bez úprav GPK
18,767	19,445	50 / 60	75	bez úprav GPK
19,445	19,691	50 / 60	70	bez úprav GPK
19,691	20,168	50 / 60	75	bez úprav GPK
20,168	21,756	50 / 60	80	bez úprav GPK
21,752	22,515	-	-	rekonstrukce stanice Zbraslavice

Kromě zvýšení rychlosti realizovatelného bez nutnosti úprav převýšení a přečhodnic je nezbytné rekonstruovat železniční stanice Kutná Hora město a Zbraslavice. Ve stanicích bude docházet k pravidelnému křížování a z pohledu zabezpečovacího zařízení a zkrácení intervalů křížování proti dnešnímu telefonickému dorozumívání se jedná o nutnou úpravu, která výrazně zvýší bezpečnost provozu. S ohledem na nevyhovující stav současných zařízení pro cestující v obou stanicích je tato úprava žádoucí i z pohledu cestující veřejnosti a neměla by představovat negativní argument z důvodu vysoké investiční náročnosti, neboť se v dlouhodobém horizontu jedná o nevyhnutelné úpravy.

## 5.2 Varianta 2: Vize

Ve variantě posunu spojů v kapitole 5.1 bylo sice nalezeno uspokojivé řešení přípojů, ovšem stále neposkytuje dostatečně atraktivní spojení s Prahou a nelze v něm použít tarif PID vhodný pro denní dojíždění. Z tohoto důvodu je znovu prověřena možnost úprav v úseku Kutná Hora hl.n – Červené Janovice, kde pro zavedení stabilního hodinového provozu přebývá několik minut.

### 5.2.1 Omezení rychlosti na 50 km.h-1

Hlavním limitem pro úpravy aplikované ve zvažovaných úpravách infrastruktury je malý poloměr oblouků (méně než 300 metrů), který z pohledu vyhlášky 177/1995 Sb. „Stavební a technický řád drah“ neumožňuje projektovat rychlost vyšší než 50 km.h-1.

Vyhláška 177/1995 Sb., § 13, odstavec 4 uvádí: „Na dráze regionální nesmí být poloměr oblouku na trati menší než 190 m při traťové rychlosti do 50 km.h-1 včetně. V traťových kolejích při traťové rychlosti nad 50 km.h-1 nesmí být poloměr oblouku menší než 300 m. V železničních stanicích a železničních zastávkách smí být nejmenší poloměr oblouku 600 m s výjimkou oblouků v kolejových rozvětveních, kde je povolen nejmenší poloměr oblouku 150 m. Je-li délka nástupní hrany 100 m a menší, je možno zřídit železniční zastávku v oblouku o poloměru nejméně 300 m.“ [18]

Při hodnotě poloměru oblouku blížícím se hodnotě 300 metrů je omezení rychlosti již značné i s přihlédnutím k omezení maximálního převýšení v oblouku (D) menším než 290 metrů (viz tabulka níže).

Tabulka 30: Možná rychlost v obloucích o poloměru pod 300 metrů; vlastní zpracování na základě [4]

poloměr	max D pro R < 290 m	možnost V100	možnost V130	legislativně V100
[m]	[mm]	[km.h-1]	[km.h-1]	[km.h-1]
190	93	55,7	59,9	50,0
200	100	58,2	62,4	50,0
220	113	63,0	67,3	50,0
240	126	67,8	72,2	50,0
260	140	72,7	77,1	50,0
280	150	77,5	81,9	50,0
290	150	78,4	83,0	50,0
299	150	79,6	84,2	50,0
300	150	79,7	84,4	75,0

Tento problém se týká zejména regionálních tratí, které byly stavěny na přelomu 19. a 20. století, kdy vlaky dosahovaly výrazně nižších rychlostí a doprava zboží nebo cestujících zpravidla nebyla každodenní záležitostí. Často použité poloměry nižší než 300 metrů dnes omezují možnosti zvýšení rychlosti v současné stopě.

Odstavec 14, paragrafu 13 stejné vyhlášky ovšem připouští odchylky: „Ustanovení odstavců 2, 3, 4 a 8 se uplatňuje vždy, nebrání-li tomu složitost místních podmínek v zastavěném území nebo státem chráněném území, popř. nepříznivé geologické podmínky. Nelze-li parametry uvedené v těchto odstavcích dodržet, musí být bezpečnost provozování dráhy a drážní dopravy zajištěna odpovídajícím stavebnětechnickým řešením a organizačním opatřením.“ [18] Tomu odpovídá i nezmíněná minimální hodnota poloměru oblouku 150 metrů, kterou v nutných případech připouští norma ČSN 73 6360-1.

Pro omezení rychlosti v oblouku menším než 300 metrů nebylo dohledáno zdůvodnění, ani opora v jiných předpisech věnujících se parametrům GPK, zejména v technické normě ČSN 73 6360-1 nebo předpisu SŽ S3.

Běžná praxe na současných tratích navíc tento limit často nerespektuje a na mnoha místech regionálních tratích využívá rychlost až 60 km.h-1 (viz obrázky níže), která je limitem v jiných oblastech, například rychlostního pásma pro kvalitu GPK, maximální rychlosti na přejezdu s výstražným křížem, hranice zábrzdě vzdálenosti a podobně.



Součinitel sklonu vzestupnice 'n'		484	484	444	444
Délka přechodnice / vzestupnice v m		58,09/58,09	58,09/58,09	39,03/39,03	39,03/39,03
Směrové poměry	poloměr / převýšení pravého oblouku	240/120			
	délka kružnicové části pravého oblouku, délka přímé	125,75			
	délka kružnicové části levého oblouku			322,58	
	poloměr / převýšení levého oblouku			225,88	
staničení ZP, ZO, KO, KP, BO		0,61	1,19	2,45	3,03
Rychlosti ve správném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		60/-/-	
Rychlosti v opačném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		60/-/-	
Mosty, tunely, propustky					
staničení středu mostu nebo propustku nebo portálů tunelu, červeně evid.KM a číslo tunelu		266/ 21.266		373/ 27.373	

Obrázek 23: Rychlost 60 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Kácov – Světlá nad Sázavou: km 21,200 a 27,200); převzato z [19] a upraveno

Součinitel sklonu vzestupnice 'n'		459	178	481	481	483	483
Délka přechodnice / vzestupnice v m		22,01/22,01	22,01/22,01	47,07/38,02/38,02	38,02/38,02	28/28	28/28
Směrové poměry	poloměr / převýšení pravého oblouku	115,66		290/79			
	délka kružnicové části pravého oblouku, délka přímé	108,65		75,03		59	
	délka kružnicové části levého oblouku	200/124		400/76		300/76	
	poloměr / převýšení levého oblouku	76,32		106,37		77,30	
staničení ZP, ZO, KO, KP, BO		9,39	9,17	8,08	7,68	7,10	6,03
Rychlosti ve správném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		50/-/-		60/-/-	
Rychlosti v opačném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		60/-/-		60/-/-	
Mosty, tunely, propustky							
staničení středu mostu nebo propustku nebo portálů tunelu, červeně evid.KM a číslo tunelu		757		595		255	

Obrázek 24: Rychlost 60 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Ledečko – Kácov: km 9,850 a 12,150); převzato z [20] a upraveno

Součinitel sklonu vzestupnice 'n'		488	488	610	610	449	449	573	573
Délka přechodnice / vzestupnice v m		57,11/57,11	57,11/57,11	25,25	25,25	60,17/60,17	60,17/60,17	64,14/64,14	64,14/64,14
Směrové poměry	poloměr / převýšení pravého oblouku	210/117		180/134		216/112			
	délka kružnicové části pravého oblouku, délka přímé	65,61		32,81		162		34,09	
	délka kružnicové části levého oblouku	700/41		55		31,51		35	
	poloměr / převýšení levého oblouku	196,50		107		196,50		107	
staničení ZP, ZO, KO, KP, BO		4,08	4,65	4,98	5,56	7,18	7,43	7,77	8,00
Rychlosti ve správném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		60/-/-		55/-/-		55/-/-	
Rychlosti v opačném směru dle TTP (V/V130/V150/Vk)		60/-/-		60/-/-		55/-/-		55/-/-	
Mosty, tunely, propustky									
staničení středu mostu nebo propustku nebo portálů tunelu, červeně evid.KM a číslo tunelu		377		465		764		896	

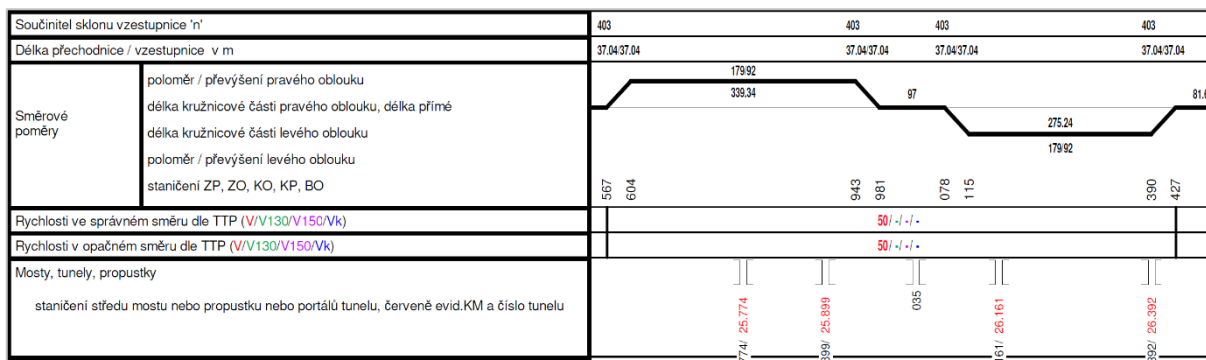
Obrázek 25: Rychlost přes 50 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Ledečko - Čerčany: km 46,475, 46,940, 47,150); převzato z [20] a upraveno

Řešená trať jeden takový oblouk také obsahuje. Jedná se o směrový oblouk přiléhající stanici Zbraslavice od Kutné Hory v km 21,756-21,972 s poloměrem 249 m, převýšením 61 mm s traťovou rychlostí 60 km.h-1 pouze ve směru do Zruče. Za povšimnutí stojí také fakt, že dosahovaný nedostatek převýšení v daném místě činí 109,6 mm, což překračuje limit pro standardní profil V i nasazovaná vozidla řady 814.0.

Opora nebyla dohledána ani pro omezení rychlosti v obloucích pod 190 metrů, které na řešené trati automaticky znamenají snížení rychlosti na 40 km.h-1, což je uvedeno v TTP jako důvod omezení rychlosti (viz obrázek níže). Pro názornost je použita starší verze tabulek, která uvádí i hodnotu poloměru, obsahově jsou totožné s aktuální verzí.

	rychl R příp. jiné omezení	rychl N	rychl 3	<40 km.h <sup>-1</sup>		<40 km. h <sup>-1</sup>	rychl 3	rychl N	rychl R příp. jiné omezení	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20 / III		50			23,051			40	∩ R 180, v bez z	0 / XII
	∩ R 180	40			24,191			50		
		50			24,421			40	∩ R 180	
	∩ R 180	40			26,201			50		
		50			29,011			40	∩ R 180	
	∩ R 178	40			31,460			50		
		50			32,490			40	∩ R 178	
					32,740			50	hv	

Obrázek 26: Oblouk pod 190 metrů jako důvod snížení rychlosti (TTP trati 515B); převzato z [21] a upraveno  
I tento limit nebývá vždy aplikován (viz obrázek 28 níže a obrázek 25 výše).



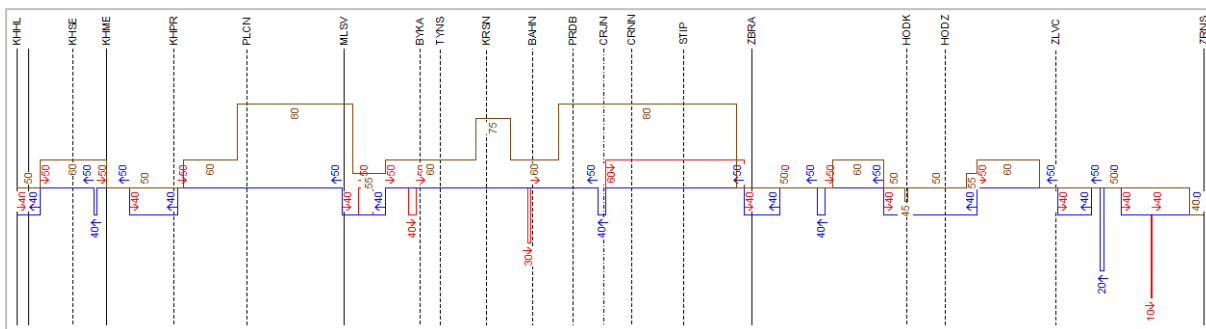
Obrázek 27: Rychlost 50 km.h-1 v obloucích o poloměru 179 m na trati Kácov – Světlá n/S

## 5.2.2 Alternativní návrh směrových úprav

S ohledem na výše zmíněné skutečnosti byl vytvořen alternativní návrh úprav směrových poměrů, který do poloměru 300 metrů připouští rychlost 60 km.h-1. Výsledkem je zvýšení rychlosti na značné části trati s dnešní rychlostí 50 km.h-1 (viz tabulka a obrázek níže), neboť oblouků v tomto pásmu je většina a mnohdy tvoří souvislé úseky.

Tabulka 31: Nově navržené úseky s rychlostí až 60 km.h-1; vlastní zpracování

od km	do km	V dnes	V130 nově	délka	úsek
		km.h-1	km.h-1	km	
5,022	6,670	50	60	1,648	Kutná Hora předměstí – Poličany
10,145	11,146	40-50	55	1,001	Malešov – Bykáň
11,146	13,855	40-50	60	2,709	Malešov – Krasoňovice
14,908	16,363	50	60	1,455	Krasoňovice – Předbořice
24,658	26,198	50	60	1,540	Zbraslavice – Hodkov
28,708	29,009	40	55	0,301	Hodkov zastávka – Želivec
29,009	30,897	50	60	1,888	Hodkov zastávka – Želivec
				10,542	celkem



Obrázek 28: Současný rychlostní profil a navrhované úpravy; vlastní zpracování v FBS

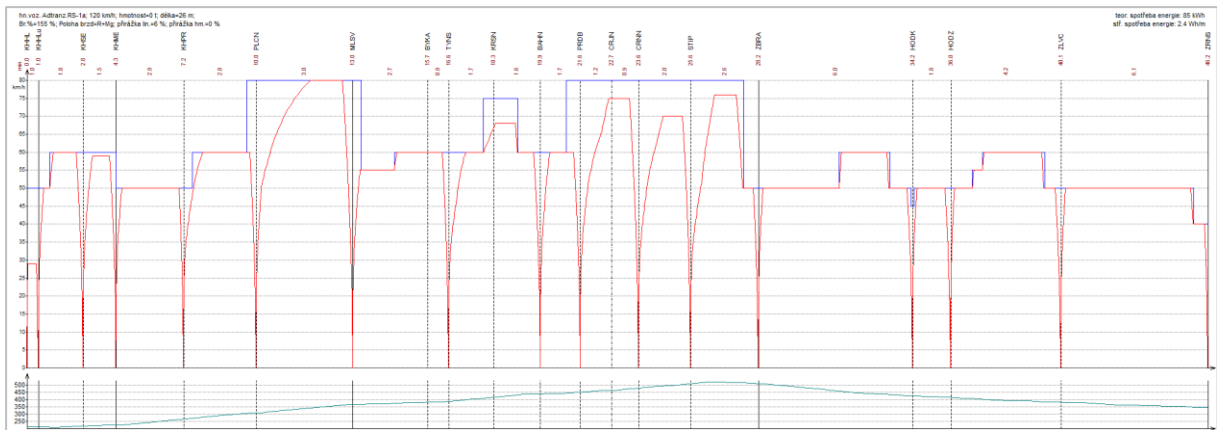
Spolu s těmito úseky jsou uvažována další zvýšení rychlosti, která většinou kopírují revidovanou „maximální variantu“ zpracovanou dříve. Při vytváření profilu byl v některých případech využit nedostatek převýšení 130 mm, neboť se předpokládá nasazení novějšího vozidla, které tohoto nedostatku může využívat. Soupis těchto změn je v následující tabulce.

Tabulka 32: Další navrhovaná zvýšení rychlosti; vlastní zpracování

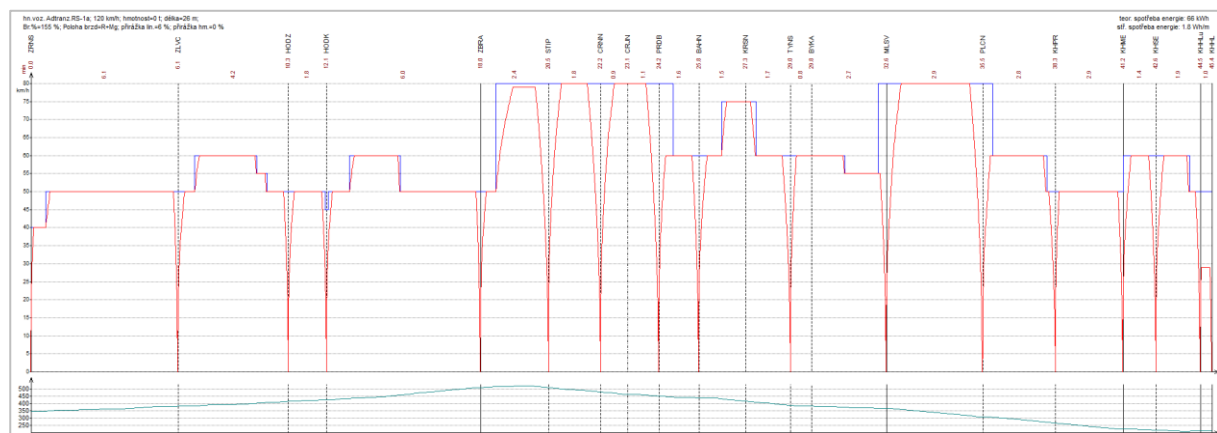
od km	do km	V dnes	V min	V130 nově	délka	popis
		km.h-1	km.h-1	km.h-1	km	
0,000	0,686	40	40	50	0,686	reko. žst. Kutná Hora hl.n.
0,686	2,703	40-50	40-50	60	2,017	reko. žst. Kutná Hora město
3,389	4,850	40-50	50	50	1,461	reko. žst. Kutná Hora město
6,670	10,145	40-50	40-80	80	3,475	Malešov: zabezpečení výhybek
13,855	14,908	50	50	75	1,053	
16,363	21,756	50-60	70-80	80	5,393	
21,979	24,658	40-50	40-50	50	2,679	rekonstrukce žst. Zbraslavice
26,198	26,845	40	40	50	0,647	
26,845	26,936	40	40	45	0,091	
26,936	28,708	40	40	50	1,772	
30,897	35,428	40-50	40-50	50	4,531	
					<b>23,805</b>	<b>celkem</b>

Ve variantě je uvažována s rekonstruovanými stanicemi Kutná Hora hl.n. (plánována 2025-2026), Kutná Hora město a Zbraslavice (není plánováno). Ve všech případech tím dojde ke zvýšení rychlosti ve výhybkách na 50 km.h-1 i do odbočky a na přilehlých traťových úsecích. Ve stanici Kutná Hora město je na východním zhlaví uvažováno s výhybkami pro rychlost 60 km.h-1, což odpovídá rychlosti přilehlého traťového úseku.

Všechna navržená navýšení rychlosti jsou vozidlem využita, což dokládají jízdní profily vozidla řady 841 v obou směrech (viz obrázky níže). Oba výstupy jsou dostupné v plném rozlišení jako přílohy 4.1 a 4.2.



Obrázek 29: Dosažená rychlost spoje Kutná Hora – Zruč v rychlostním profilu „vize“; vlastní zpracování v FBS



Obrázek 30: Dosažená rychlost spoje Zruč – Kutná Hora v rychlostním profilu „vize“; vlastní zpracování v FBS

### 5.2.3 Změna provozních údajů

Pro zkrácení jízdních dob bylo přistoupeno i k provozním opatřením. Byly vynechány zastávky Bykáň a Krasoňovice, které vykazují nejnižší obraty (10 cestujících denně; viz Tabulka 2 na straně 9) a nejnižší potenciál cestujících. Obsluha obou sídel je zajištěna autobusovou linkou PID 805.

Další urychlení je vytvořeno v místě úvratí, kde byl místo současného pobytu 1,5 minuty modelován pobyt pouze 0,3 minuty (18 sekund). Toho je možné dosáhnout pomocí provozního opatření, kdy vlak bude do / ze stanice sunout a pomocí jiné pověřené osoby přítomné na druhém stanovišti (vlakvedoucí, posunovač) bude dostávat informace k jízdě. V časech provozu souprav 810+010 se ostatně jednalo o běžnou situaci. Možností je také obsazení obou stanovišť strojvedoucími v úseku Kutná Hora hl.n. – Kutná Hora město.

Nové jízdní doby s různými rychlostními profily ukazuje tabulka 33 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** Grafické výstupy jsou přiloženy jako příloha 3.1 a 3.2.

Tabulka 33: Jízdní doby v různých rychlostních profilech; vlastní zpracování v FBS

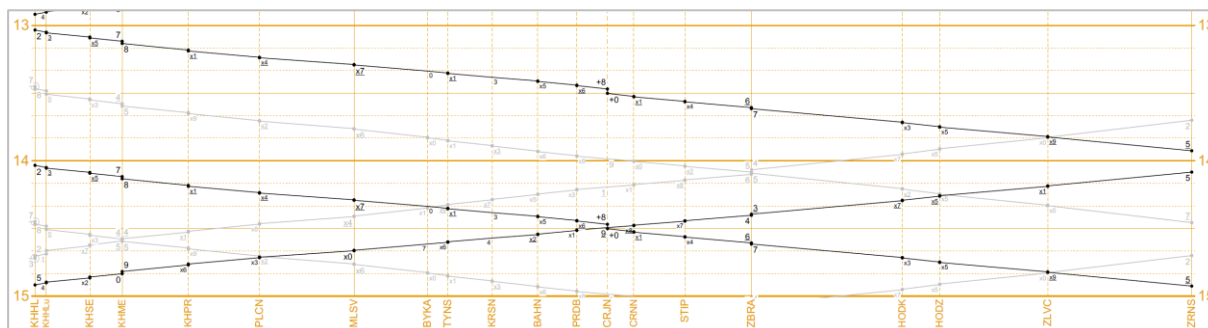
814.0	841	841	841	vozidlo	841	841	841	814.0
V100 dnes	V100 dnes	V130 max	V130 vize	stanice	V130 vize	V130 max	V100 min	V100 dnes
0,0	0,0	0,0	0,0	Kutná Hora hl.n.	50,1	53,9	61,8	65,0
7,2	6,7	6,3	5,0	Kutná Hora město	44,1	46,6	54,8	56,8
20,1	18,9	17,0	15,3	Malešov	34,7	37,1	42,8	44,9
35,1	32,5	29,7	25,8	Červené Janovice	24,6	25,0	29,4	30,7
42,5	39,5	35,6	31,7	Zbraslavice	18,6	19,1	22,0	22,7
65,5	61,4	55,1	50,8	Zruč nad Sázavou	0,0	0,0	0,0	0,0

Nový model poskytuje v úseku Kutná Hora hl.n. – Červené Janovice jízdní doby 25,8'/25,5', v součtu 51,3'. Taková hodnota je již vyhovující pro zavedení taktového provozu v hodinovém intervalu a poskytuje dostatek prostoru pro křižování a zajištění přípoju v Kutné Hoře. Celková jízdní doba necelých 51 minut poskytuje na obou stranách prostor pro obrat a vytvoření taktového uzlu.

Výraznou výhodou tohoto modelu je úspora vozidla, neboť na základní provoz ve dvouhodinovém intervalu stačí jediná souprava.

#### 5.2.4 Koncept provozu

Na základě nových jízdních dob byl vytvořen koncept provozu, který se principem blíží současné situaci. Vlaky jsou navázány na uzel v celou lichou hodinu v Kutné Hoře a díky systémové jízdní době 51 minut vytváří ve Zručí uzel v celou sudou hodinu (viz Obrázek 31).



Obrázek 31: Poloha spojů v konceptu „vize“; vlastní zpracování v FBS

Obrat vlaku v Kutné Hoře na hlavním nádraží je v čase S:55,0 až L:02,0 (dnes S:54,0 až L:03,0), což vyhovuje dnešní časové poloze rychlíků R9. Od Havlíčkova Brodu je dodržena přestupní doba tří minut (minuty 59 až 02), v opačném směru je třeba odjezd rychlíku o minutu posunout (z minuty 58 na 59). Po dokončení modernizace trati Kolín – Havlíčkův Brod lze předpokládat, že dojde k mírnému zkrácení jízdních dob a pozdější odjezd vlaku do Havlíčkova Brodu nebude překážkou.

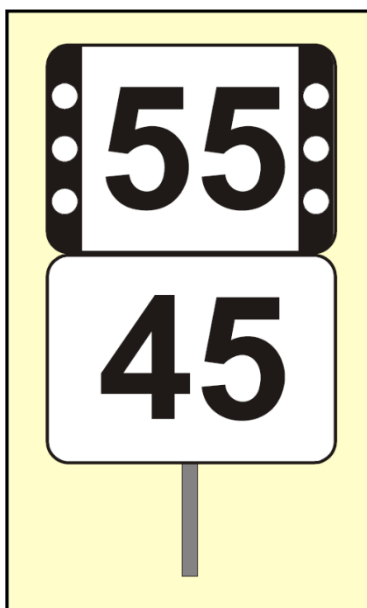
Při křižování v Červených Janovicích čeká vlak z Kutné Hory, aby byl zajištěn co nejpozdější odjezd vlaku ze Zruče (nyní v čase S:05), který zároveň musí do Kutné Hory přijet dříve než podle přesné nulové symetrie. Ve Zručí je při hodinovém provozu vytvořen všesměrný taktový uzel, při dvouhodinovém provozu návaznost chybí. Stojí za zvážení, zda polohu

spojů na trati Čerčany – Světlá nad Sázavou o hodinu neposunout, aby došlo k vytvoření uzlu celodenně a celotýdenně v sudou celou hodinu.

### 5.2.5 Potřebné úpravy infrastruktury

Rozsah úprav byl popsán a odůvodněn v předchozích kapitolách. Všechna navržená zvýšení rychlosti a související úpravy jsou nutné pro zajištění funkčnosti konceptu a stability jízdního řádu. Zároveň bylo ověřeno jejich skutečné využití zastavujícím osobním vlakem (viz Obrázek 29 a Obrázek 30 výše).

Tento návrh proti předchozímu zahrnuje také úpravy GPK a zřízení rychlostního profilu V130. Dle ČSN 73 6360-1 lze daný nedostatek převýšení v poloměrech  $R < 250$  m projektovat pouze pro vozidla s maximální hmotností na nápravu 18 tun, čemuž uvažovaná vozidla řad 841 a 844 vyhoví. Ukázka takového rychlostníku je na Obrázek 32.



Obrázek 32: Horní rychlostník N pro vozidla s omezenými silovými účinky na trať; převzato z [15]

Úpravy se týkají pouze převýšení a přechodnic (vzestupnic) oblouků a zachovávají původní trasu trati. Konkrétní hodnoty a místa úprav jsou popsána v příloze 2.

Přejezdy v úsecích s rychlostí nad  $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  je nutné vybavit světelnými výstražníky, u ostatních přejezdů s úpravou rychlosti je třeba prověřit rozhledové poměry a v případě potřeby vybavit PZZ.

### 5.3 Další doporučené úpravy

Nezávisle na zvoleném konceptu jsou doporučeny další úpravy zařízení pro cestující. Ve všech zastávkách a stanicích je žádoucí zřídit nástupiště se zpevněnou plochou a výškou nástupní hrany 550 mm nad TK pro zajištění bezbariérového přístupu do nízkopodlažních souprav, které jsou na trati již dnes provozovány. Tomuto požadavku nyní vyhovuje pouze zastávka Týniště.

Na zastávkách Kutná Hora předměstí, Poličany, Týniště a ve stanici Malešov je navrženo přemístění nástupiště.

### 5.3.1 Kutná Hora předměstí

Nástupiště v zastávce Kutná Hora předměstí se nachází na vnější straně oblouku, nadto na opačné straně než osídlení (viz Obrázek 33). Přesunem na vnitřní stranu oblouku a vybudováním schodiště na severní straně dojde ke zkrácení přístupové vzdálenosti o několik desítek metrů a odpadnutí nutnosti přecházet železniční trať na přejezdu s nevhodným úhlem křížení. Bezbariérovost bude zajištěna přístupem od místa přejezdu.



Obrázek 33: Pohled do místa navrhované polohy nástupiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

Navržené místo pro nástupiště je součástí pozemku náspu, jež vlastní Správy železnic, státní organizace. Zřízení nástupiště by proto mělo být možné.

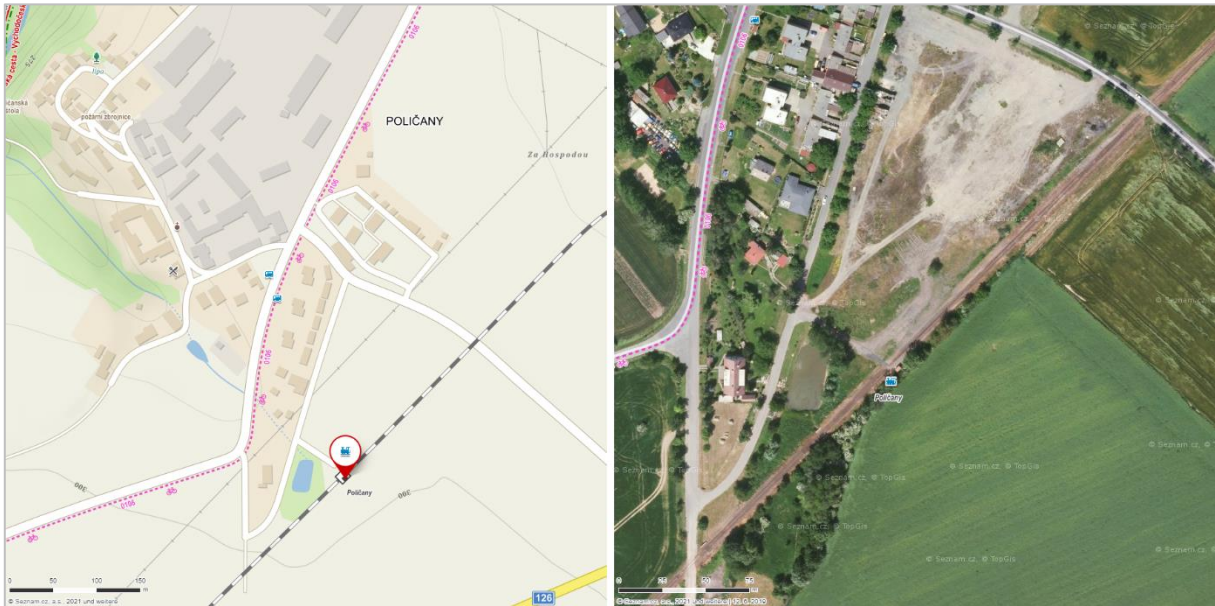


Obrázek 34: Pohled do místa vyústění nového schodiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

### 5.3.2 Poličany

Nástupiště zastávky Poličany se nachází na jižní straně trati, přičemž sídlo se nachází severně. Zároveň je umístěno doprostřed úseku mezi dvěma přejezdy a neexistuje

k němu adekvátní přístupová cesta (viz Obrázek 35). Tato skutečnost vychází z původního uspořádání nákladíště, kde existovala druhá kolej na straně k obci.



Obrázek 35: Poloha zastávky Poličany v rámci sídla a detail místa zastávky

Je navrženo nástupiště přesunout k přejezdu P5968 (blíže Kutné Hoře) a zřídit ho na straně obce. Tím dojde k zajištění přístupu po zpevněné komunikaci a zkrácení docházkové vzdálenosti o několik desítek metrů.



Obrázek 36: Současný přístup k zastávce; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

Navrhovaná poloha vyžaduje částečný zásah na pozemek ve vlastnictví soukromé osoby, které patří většina nevyužívané plochy. S ohledem na současný stav a povahu pozemku se lze domnívat, že s případným zásahem nebude problém. Velikost zabrané plochy může být adekvátně nahrazena zúžením současného drážního pozemku v prostoru bývalého nákladíště.



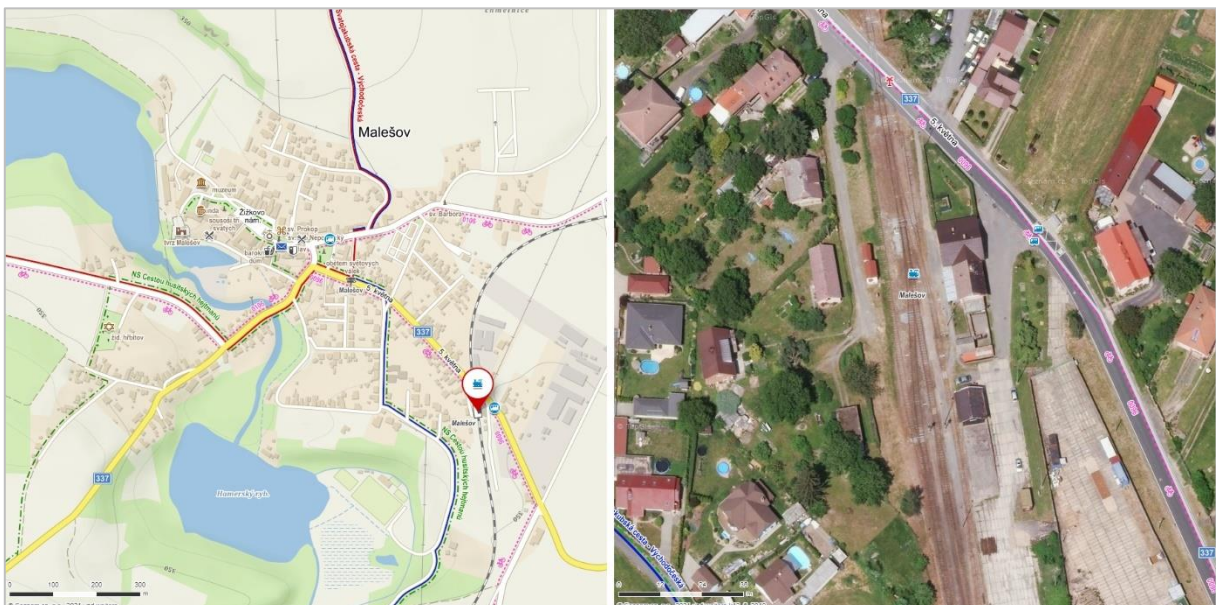
Alternativně lze nástupiště přesunout k přejezdu P5970 a zřídit nástupiště na pozemku města, čímž dojde k mírnému prodloužení docházkové vzdálenosti.



Obrázek 37: Alternativní poloha nástupiště na pozemku města; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

### 5.3.3 Malešov

Stanice Malešov se nachází na východním okraji obce. Pro přístup k vlakům je třeba přejít železniční trať, neboť se staniční budova a nástupiště nachází na východní straně (viz Obrázek 38).



Obrázek 38: Poloha stanice Malešov v rámci sídla a detail místa stanice

Přístup není vhodně řešen (viz Obrázek 39), vybudováním nízkých a úzkých nástupišť navíc došlo k prodloužení docházkové vzdálenosti o téměř sto metrů proti původnímu místu zastavení před výpravní budovou.



Obrázek 39: Nejkratší a logická přístupová cesta oficiálně neexistuje; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

V obou vytvořených variantách provozu nedochází ve stanici Malešov ke křižování a pro potřeby osobní dopravy ji lze považovat za zastávku. Nabízí se proto zřízení nástupiště u přejezdu na straně obce (viz Obrázek 40), které by zkrátilo docházkovou vzdálenost a odpadla by nutnost přecházet železniční trať při přístupu k vlaku. Pozemek vlastní Správy železnic.

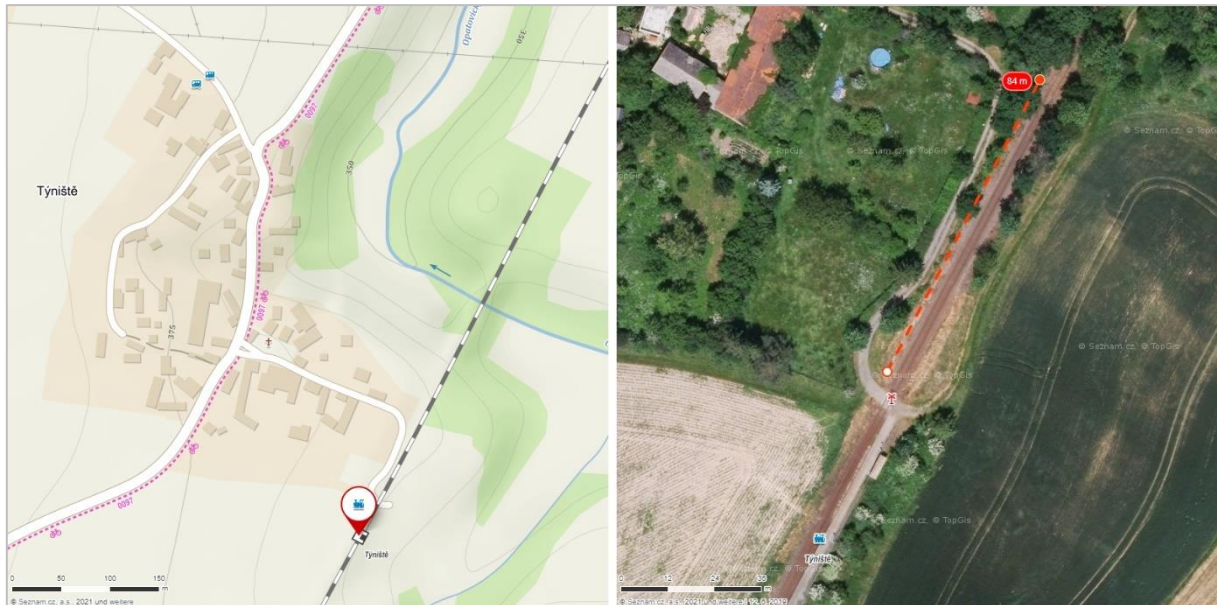


Obrázek 40: Místo navržené pro novou polohu nástupiště; vlastní fotodokumentace (02.07.2020)

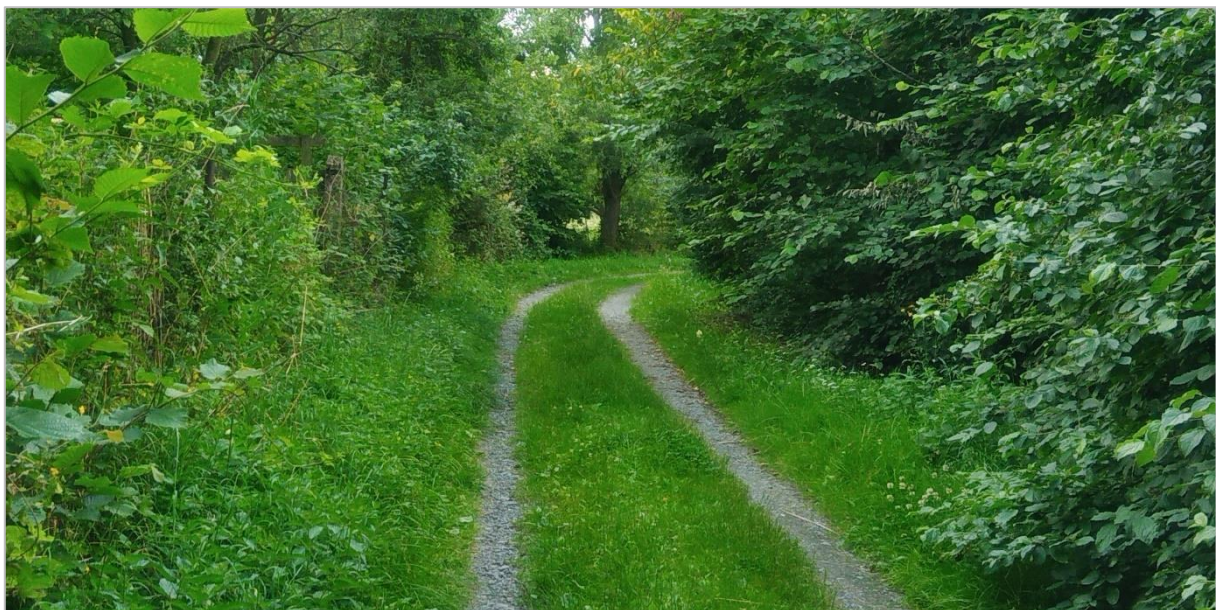
V místě lze zřídit nástupiště délky cca 40 metrů což postačuje potřebám současných i uvažovaných souprav. Pro nostalgické jízdy s delšími soupravami může sloužit původní nástupiště.

### 5.3.4 Týniště

Zastávka Týniště se nachází na východní straně obce v blízkém sousedství zástavby. K místu vede jediná přístupová cesta, která je nezpevněná (viz Obrázek 41 níže). Celé sídlo je dostupné s docházkovou vzdáleností 500 metrů.



Obrázek 41: Poloha zastávky Týniště v rámci sídla a detail místa zastávky



Obrázek 42: Nezpevněná přístupová cesta k zastávce Týniště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

Je navrženo nástupiště přesunout na západní stranu a blíže Kutné Hoře do míst, kde je účelová komunikace souběžná s železniční tratí (v Obrázek 41 naznačeno červenou čarou) a zřídit zpevněný povrch na přístupové cestě. Úprava zkrátí přístupovou vzdálenost o sto metrů a odpadne nutnost přecházet železniční trať. Předmětné pozemky jsou ve vlastnictví státu nebo jeho složek.



Obrázek 43: Pohled do místa navrhované polohy nástupiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020)

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo zlepšení železničního spojení na trati 235 Kutná Hora – Zruč nad Sázavou. Současné možnosti křižování a vazba na přípoje vytvářejí nevhodnou kombinaci, která způsobuje dlouhé prostoje při křižování a nepravidelnost intervalu.

Cílem je především zajištění systémové jízdní doby pod 60 minut mezi koncovými stanicemi, což umožní vytvoření taktových uzlů na obou stranách trati. Zároveň je třeba vytvořit možnost křižování zhruba uprostřed trati, aby byl umožněn hodinový provoz ve špičkách pracovních dnů.

V první kapitole bylo popsáno řešené území, jeho charakter a potenciál v okolí trati. Území je osídleno řídce, spádovost směrem do Kutné Hory ovšem významně zvyšuje blízkost dvou sousedních měst: Kolína a Čáslavi.

Součástí bylo také posouzení obratu cestujících na zastávkách a potenciálu sídel v jejich okolí. Na základě této analýzy byly zastávky Bykáň a Krasoňovice vyhodnoceny jako neperspektivní a v případě potřeby je lze projet, což přinese úsporu v jednotkách minut. Obě sídla jsou obsloužena autobusovou linkou PID 805 (dříve SID F23) a dopravní obslužnost tak zůstává zachována.

Druhá kapitola se věnuje popisu trati a provozu. Nákladní doprava zde prakticky neexistuje – minimálně ne pravidelná – osobní dopravu zajišťují motorové jednotky řady 814 ve dvouhodinovém intervalu. Železniční svršek i zařízení pro cestující je ve špatném technickém stavu a vyžaduje zásadní obnovu, ke které v posledních letech postupně dochází, ale zaměřuje se pouze na udržení provozuschopnosti trati a nepřináší zlepšení kvalitativních parametrů na straně provozu ani cestujících.

Třetí kapitola popisuje možná opatření, kterými lze nevyhovující stav zlepšit, zejména zkrátit jízdní doby a prostoje. V této kapitole byla řešena samostatně, jejich kombinace je předmětem čtvrté kapitoly.

Pro modelování jízdy vlaku, jízdních dob a sestavu grafikonu byl použit software FBS z Technické univerzity Drážďany. Všechny trasy obsahují lineární přírážku 6 % a pobyty v zastávkách odpovídající současným vlakům.

Nejjednodušší řešení v podobě nahrazení vlaku autobusovou linkou odporuje současným prioritám všech stupňů samospráv i organizátorů dopravy a nejeví se vhodné ani s ohledem na turistický charakter oblasti Posázaví.

Druhou řešenou možností je nasazení dynamičtějšího vozidla, které dokáže dosahovat vyšších jízdních a brzdných zrychlení. Trať je sklonově náročná, obsahuje v podstatě trvalý sklon 20 promile a mnoho zastávek, což je pro současné vozidlo s jedním hnaným podvozkem nevhodné. Uvažována byla vozidla řad 814.2, 841 a 844. Řada 814.2 proti řadě 814.0 nenabízí výrazně lepší vlastnosti a disponuje zbytečně velkou kapacitou. Moderní vozidla řad 841 a 844 již nabízejí výraznější zkrácení jízdních dob a jsou proto uvažovány pro budoucí provoz.

Řady 841 a 844 poskytují téměř shodné jízdní doby, proto nejsou duplicitně popisovány a je uvažována pouze řada 841, která je s ohledem na nižší kapacitu pro trať vhodnější.

Popsané závěry pro řadu 841 ovšem platí i pro řadu 844. Bylo zjištěno, že samotné nasazení výkonnějších vozidel neposkytne dostatečné zkrácení jízdních dob.

Třetí možností jsou úpravy na straně infrastruktury, zejména odstraněním rychlostních propadů a úpravou směrových oblouků. Veškeré úpravy byly uvažovány ve stávající stopě úpravami převýšení a přechodnic (vzestupnic). Nabízí se také zřízení rychlostního profilu V130 nebo stavba nové výhybny.

Vytvořený rychlostní profil, který uvažuje maximální možné parametry současné stopy není dostačující, pokud je na ní provozováno současné vozidlo řady 814, které za lokálními zvýšeními rychlosti zaostává a z velké části je nevyužívá.

Při zavedení horních rychlostníku (profil V130) dojde v několika úsecích k možnosti navýšit traťovou rychlost o 5 km.h<sup>-1</sup>. Při nasazení těchto úprav a nového vozidla, které může nedostatku převýšení 130 mm využívat je dosaženo celkové jízdní doby 56 minut, což již poskytuje prostor pro pravidelného dvouhodinového provozu.

Zřízení nové výhybny pro současný provoz se jeví jako neefektivní, neboť nedojde ke zlepšení přípojných vazeb. Zároveň hrozí riziko zmařené investice při posunu časové polohy spojů.

Ve čtvrté kapitole je uvažována kombinace výše popsaných opatření, která samostatně nepostačují pro dostatečné zkrácení jízdní doby. Pro nový provoz je uvažováno pouze vozidlo řady 841, které dokáže profitovat z navýšení rychlosti.

Bývalá stanice Červené Janovice dnes slouží pouze jako nákladiště, stále je zde ovšem přítomna druhá kolej a funkční výhybky. Návrh zřídit zde místo pro křižování neuspěl, protože dosažená jízdní doba se i v nejkratší variantě příliš blíží třiceti minutám a neposkytuje možnost vytvořit přípoje v Kutné Hoře při hodinovém provozu.

Dále byla řešena možnost zřídit křižování uprostřed trati stavbou nové výhybny, buďto jako stanice, případně úsekem pro letmé křižování. Obě varianty sice poskytují uspokojivou situaci na vlastní trati, ale v obou koncových stanicích významně ovlivňují provoz obsazením dvou dopravních kolejí a ani jedna neposkytuje dostatečnou stabilitu jízdního řádu při zpoždění linky R9, na kterou jsou v Kutné Hoře vázány. Žádná z výše popsaných variant výstavby nové výhybny neposkytuje dostatečně vhodné řešení, nemluvě o vysoké investiční náročnosti a dlouhému horizontu realizace.

Jediným východiskem je posun spojů jednoho nebo obou směrů, pro které bude nalezena dvojice stanic vhodná pro křižování v hodinovém intervalu. Při hledání stanic ve vhodné časové vzdálenosti byly prověřovány celkem čtyři scénáře: současná a upravená trať, obojí s provozem současného vozidla 814.0 nebo řady 841. Z těchto variant vychází jako jediná smysluplná ta s úpravami trati a nasazením nového vozidla, protože jako jediná zajistí kromě celkové jízdní doby pod 60 minut i možnost křižování pro hodinový provoz. Jízdní doba necelých třiceti minut bude zajištěna mezi stanicemi Kutná Hora město a Zbraslavice.

S ohledem na dostatečnou rezervu pro stabilní hodinový provoz byla ověřena nezbytnost a reálná využitelnost navržených maximalistických úprav v daném úseku, aby byla snížena investiční náročnost. Některé vyšší rychlostní limity nebo krátká zvýšení rychlosti se ukázaly pro zastavující vlak jako nevyužitelné nebo s minimálním přínosem a byly

revidovány, případně zcela vypuštěny. Výsledkem je návrh minimalistické varianty úprav, které zajistí funkčnost zvoleného konceptu. Pozoruhodností je, že daná úprava nevyžaduje změnu parametrů GPK ve směrových obloucích, postačí pouze zabezpečení výhybek v nákladišti Červené Janovice, aby byl odstraněn rychlostní propad na 40 km.h-1 uprostřed mezizastávkového úseku.

Pátá kapitola rozpracovává nalezený koncept provozu v předchozí kapitole a představuje finální návrh provozu a časové polohy spojů. S ohledem na rozvázání přípojů ve stanici Kutná Hora hl.n. s linkou R9 jsou hodnoceny tři varianty časových poloh, kam je možno svazek smysluplně posunout. Přestože je jako nejvhodnější vybrána časová poloha spojů 2, je konstatováno nedostatečné zajištění přípojných vazeb v Kutné Hoře do obou směrů. Vybraný návrh by přinesl zlepšení provozu na vlastní trati za cenu ztráty přípojů, které jsou pro trať zásadní a fakticky by došlo ke zhoršení stavu.

Z tohoto důvodu je znovu prověřena možnost infrastrukturních úprav a provozních opatření na trati především v úseku Kutná Hora hl.n. – Červené Janovice, což by umožnilo dostatečné zkrácení jízdních dob a zavedení hodinového provozu při zachování přípojů na linku R9. Snaha byla úspěšná a podařilo se nalézt řešení vedoucí k zajištění systémové jízdní doby Kutná Hora – Zruč a možnosti křížovat v Červených Janovicích při hodinovém provozu. Návrh předpokládá výraznější úpravy stanic a traťového zabezpečovacího zařízení, proto je nazván „vize“ a jeho realizace se předpokládá v časovém horizontu nejméně pěti let.

Nad rámec úprav nutných pro funkčnost konceptu bylo na čtyřech místech doručeno přesunutí nástupiště, což umožní zkrátit docházkovou vzdálenost o desítky metrů a ve všech případech odstraní nutnost překonávat železniční trať při přístupu k vlakům.

Celkově byly vytvořeny dva koncepty provozu a souvisejících úprav infrastruktury, které poskytují lepší model fungování železniční trati a zavádějí pravidelný takt po celý den včetně hodinového provozu. V obou návrzích byl do provozu přidán jeden spoj v každém směru, který zajistí dnešní chybějící spojení, Z Kutné Hory se jedná o vložený vlak s odjezdem v 18 hodin, který je nejvhodnější pro dopravu ze zaměstnání s typickou denní pracovní dobou do 17:00 nebo 17:30 a dnes chybí. Ze Zruče jde večerní spoj ve 22 hodin ve standardním intervalu, který dnes nejezdí, přestože opačně vyjíždí poslední spoj ve 23 hodin.

Oba návrhy počítají s nasazením vozidla řady 841 (844) a úpravou některých stanic především kvůli zabezpečovacímu zařízení, zejména kvůli snížení intervalů křížování. Varianta s posunem spojů a minimalistickými úpravami je realizovatelná bez změny GPK na stávající infrastruktuře, varianta „vize“ již úpravy oblouků vyžaduje a zavádí rychlostní profil V130.

Pro zpracování bakalářské práce byly použity zejména traťové paspory poskytnuté správcem infrastruktury a technické normy věnující se parametrům GPK, přejezdů a nástupišť. Model provozu a stanovení jízdních dob proběhlo v programu FBS z TU Dresden. Výpočty parametrů oblouků proběhly v programu Microsoft Excel, grafické úpravy byly realizovány v programu Zoner Photo Studio 17. Rozpiska výkresů byla vytvořena v programu AutoCAD 2022.

## REFERENCE

### Seznam literatury

- [1] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *Nákresný přehled železničního svršku: žst. Kutná Hora hl.n. – žst. Zruč n/Sázavou*. Praha, 2015.
- [2] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *SŽDC SM122: Kategorizace železničních stanic a zastávek dle UIC CODE 180 a jejich bezbariérová přístupnost*. Praha, 2018.
- [3] ČESKÉ DRÁHY, A.S. *Přepravní průzkumy na trati 235*. Praha, 2020.
- [4] ČSN 73 6360-1: *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování*. 12/2020. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.
- [5] ČSN 73 6380: *Železniční přejezdy a přechody*. 08/2020. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.
- [6] ČSN 73 4959: *Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách*. 03/2012. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [7] NAVRÁTIL, Martin. *100 let místní dráhy Kutná Hora – Zruč nad Sázavou*. Čerčany: Posázavský Pacifik, 2005. ISBN 80-903107-2-9.
- [8] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *Pomůcky GVD 2021* [online]. [cit. 2020-12-13]. Dostupné z: <http://www.gvd.cz/cz/>
- [9] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *Jízdní řád* [online]. [cit. 2020-12-13]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/cestujici/jizdni-rad>
- [10] *Interaktivní mapa Správy železnic* [online]. Praha: Správa železnic, s.o., 2021 [cit. 2021-4-11]. Dostupné z: <https://mapy.spravazeleznice.cz>
- [11] *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, 2020 [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [12] Počet obyvatel v obcích – k 1.1.2020. *Oficiální stránky Českého statistického úřadu: Katalog produktů* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2020 [cit. 2021-7-11]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112019>
- [13] Dojíždka do zaměstnání a škol podle Sčítání lidu, domů a bytů – Středočeský kraj - 2011. *Oficiální stránky Českého statistického úřadu: Katalog produktů* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2013 [cit. 2018-11-11]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-stredocesky-kraj-2011-e768zmz5cj>
- [14] Výluka v provozu: Trať 235: úsek Kutná Hora hl.n. – Zbraslavice. In: *České dráhy: Omezení provozu – výluka v provozu* [online]. Praha, 2018, listopad 2018 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/jizdni-rad/omezeni-provozu/vyluka/5820/>
- [15] SŽDC D1 – Dopravní a návěstní předpis. *Portál provozování dráhy* [online]. Praha: Správa železnic, s.o., 2021, 2018 [cit. 2021-07-11]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/portal/viewdirective.aspx?oid=870001>



- [16] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. Prohlášení o dráze 2019. *Www.spravazeleznic.cz* [online]. Praha: Správa železnic, s.o., 2018 [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/dopravci/prohlaseni-o-draze/prohlaseni-o-draze-2019>
- [17] IDOS – VJŘ [online]. Praha: CHAPS, 2021 [cit. 2021-8-4]. Dostupné z: <http://portal.idos.cz>
- [18] *Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává stavební a technický řád drah.* Praha: Ministerstvo dopravy, 2020, ročník 1995, číslo 177.
- [19] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *Nákresný přehled železničního svršku: Vlastějovice – žst. Světlá nad Sázavou.* Praha, 2015.
- [20] SPRÁVA ŽELEZNIC, S.O. *Nákresný přehled železničního svršku: Vlastějovice – žst. Čerčany.* Praha, 2015.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Okres Kutná Hora; převzato z [11] a upraveno.....	8
Obrázek 2: Zvlněné koleje patrné i z výšky očí (Kutná Hora hl.n., koleje 11 a 13); vlastní fotodokumentace (08.11.2018).....	16
Obrázek 3: Zřetelně viditelný nevyhovující stav styku; vlastní fotodokumentace (08.11.2018).....	17
Obrázek 4: Prohlášení o dráze na rok 2019; převzato z [16] a upraveno.....	17
Obrázek 5: První z měsíčních výluk na trati, která byla vyhlášena méně než týden před začátkem; převzato z [14] a upraveno.....	18
Obrázek 6: Přenos zpoždění z linky R9 na trať do Zruče; aplikace Můj vlak.....	19
Obrázek 7: Současný rychlostní profil; vlastní zpracování v FBS.....	23
Obrázek 8: GVD křižování v Červených Janovicích; vlastní zpracování v FBS .....	27
Obrázek 9: Současná podoba jižního zhlaví nákladiště Červené Janovice; vlastní fotodokumentace (04.07.2020).....	28
Obrázek 10: GVD při křižování v nově zřízené výhybně Bahno; vlastní zpracování v FBS	29
Obrázek 11: GVD letmého křižování u Bahna; vlastní zpracování v FBS.....	30
Obrázek 12: Vedení vlaku při zpoždění 10 minut; vlastní zpracování v FBS.....	31
Obrázek 13: Model provozu pro trať i vozidlo beze změn; vlastní zpracování v FBS.....	33
Obrázek 14: Model provozu pro řadu 841 na stávající trati; vlastní zpracování v FBS.....	35
Obrázek 15: Graf rychlosti vozidla 814.0 na upravené trati; vlastní zpracování v FBS.....	36
Obrázek 16: Koncept provozu s upravenou tratí a novým vozidlem; vlastní zpracování v FBS.....	38
Obrázek 17: Graf rychlosti řady 841 v maximalistickém rychlostním profilu; vlastní zpracování v FBS.....	41
Obrázek 18: Pohled z přejezdu P5975 směrem ke Zruči; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	43
Obrázek 19: Pohled z přejezdu P5975 směrem ke Kutné Hoře; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	43
Obrázek 20: Současný rychlostní profil a minimalistické varianta úprav (zeleně); vlastní zpracování v FBS.....	47
Obrázek 21: Současná podoba stanice Zbraslavice. (04.07.2020).....	47
Obrázek 22: Současný stav stanice Kutná Hora město (08. 11. 2018).....	48
Obrázek 23: Rychlost 60 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Kácov – Světlá nad Sázavou: km 21,200 a 27,200); převzato z [19] a upraveno.....	56
Obrázek 24: Rychlost 60 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Ledečko – Kácov: km 9,850 a 12,150); převzato z [20] a upraveno.....	56
Obrázek 25: Rychlost přes 50 km.h-1 v poloměru R < 300 m (Ledečko - Čerčany: km 46,475, 46,940, 47,150); převzato z [20] a upraveno .....	56
Obrázek 26: Oblouk pod 190 metrů jako důvod snížení rychlosti (TTP trati 515B); převzato z [21] a upraveno.....	57
Obrázek 27: Rychlost 50 km.h-1 v obloucích o poloměru 179 m na trati Kácov – Světlá n/S .....	57
Obrázek 28: Současný rychlostní profil a navrhované úpravy; vlastní zpracování v FBS..	58

Obrázek 29: Dosažená rychlost spoje Kutná Hora – Zruč v rychlostním profilu „vize“; vlastní zpracování v FBS.....	59
Obrázek 30: Dosažená rychlost spoje Zruč – Kutná Hora v rychlostním profilu „vize“; vlastní zpracování v FBS.....	59
Obrázek 32: Poloha spojů v konceptu „vize“; vlastní zpracování v FBS.....	60
Obrázek 33: Horní rychlostník N pro vozidla s omezenými silovými účinky na trať; převzato z [15].....	61
Obrázek 34: Pohled do místa navrhované polohy nástupiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	62
Obrázek 35: Pohled do místa vyústění nového schodiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	62
Obrázek 36: Poloha zastávky Poličany v rámci sídla a detail místa zastávky.....	63
Obrázek 37: Současný přístup k zastávce; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	63
Obrázek 38: Alternativní poloha nástupiště na pozemku města; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	64
Obrázek 39: Poloha stanice Malešov v rámci sídla a detail místa stanice.....	64
Obrázek 40: Nejkratší a logická přístupová cesta oficiálně neexistuje; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	65
Obrázek 41: Místo navržené pro novou polohu nástupiště; vlastní fotodokumentace (02.07.2020).....	65
Obrázek 42: Poloha zastávky Týniště v rámci sídla a detail místa zastávky.....	66
Obrázek 43: Nezpevněná přístupová cesta k zastávce Týniště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	66
Obrázek 44: Pohled do místa navrhované polohy nástupiště; vlastní fotodokumentace (07.07.2020).....	67

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet obyvatel v obcích k 01.01.2020; autor na základě [12].....	8
Tabulka 2: Analýza sídel podél stanic a zastávek; vlastní zpracování na základě [2] a [11]9	
Tabulka 3: Současná podoba taktového uzlu v Kutné Hoře; autor na základě [9].....	13
Tabulka 4: Minutová poloha spojů v GVD 2020 ve směru do Zruče; autor na základě [8]	14
Tabulka 5: Minutová poloha spojů v GVD 2020 ve směru do Kutné Hory; autor na základě [8] .....	15
Tabulka 6: Tabulka rezerv při nejzazší poloze spojů; autor na základě [8].....	16
Tabulka 7: Tabulka jízdních dob autobusových spojů; autor na základě [8], [14], [16] .....	20
Tabulka 8: Srovnání jízdních dob různých vozidel; vlastní zpracování v FBS.....	21
Tabulka 9: Porovnání jízdních dob; vlastní zpracování v FBS .....	23
Tabulka 10: Pobyty použité pro výpočet jízdních dob; vlastní zpracování .....	26
Tabulka 11: Hodnocení zřízení výhybny Červené Janovice; vlastní zpracování .....	28
Tabulka 12: Hodnocení zřízení výhybny Bahno; vlastní zpracování.....	29
Tabulka 13: Hodnocení letmého křižování u Bahna; vlastní zpracování.....	30
Tabulka 14: Klíč podbarvení hodnot vhodné dvojice stanic; vlastní zpracování .....	32
Tabulka 15: Součet jízdních dob mezi stanicemi, trať bez úprav, vozidlo řady 814; vlastní zpracování v FBS .....	32
Tabulka 16: Součet jízdních dob mezi stanicemi, trať bez úprav, vozidlo řady 841; vlastní zpracování v FBS.....	34
Tabulka 17: Součet jízdních dob mezi stanicemi, upravená trať, vozidlo řady 814; vlastní zpracování v FBS.....	36
Tabulka 18: Součet jízdních dob mezi stanicemi, upravená trať, vozidlo řady 841; vlastní zpracování v FBS.....	37
Tabulka 19: Tabulka hodnocení variant provozu; vlastní zpracování.....	39
Tabulka 20 : Možné úpravy rychlosti; autor na základě [1], [4] .....	45
Tabulka 21: Tabulka úprav minimalistické varianty; vlastní zpracování.....	46
Tabulka 22: Časová poloha posunu spojů 1; vlastní zpracování.....	49
Tabulka 23: Hodnocení polohy spojů 1 .....	50
Tabulka 24: Časová poloha posunu spojů 2; vlastní zpracování.....	50
Tabulka 25: Hodnocení polohy spojů 2; vlastní zpracování.....	51
Tabulka 26: Časová poloha posunu spojů 3; vlastní zpracování.....	52
Tabulka 27: Hodnocení polohy spojů 3; vlastní zpracování.....	52
Tabulka 28: Hodnocení variant posunu spojů .....	53
Tabulka 29: Potřebné úpravy infrastruktury pro variantu provozu 1; vlastní zpracování. 54	
Tabulka 30: Možná rychlost v obloucích o poloměru pod 300 metrů; vlastní zpracování na základě [4].....	55
Tabulka 31: Nově navržené úseky s rychlostí až 60 km.h-1; vlastní zpracování.....	57
Tabulka 32: Další navrhovaná zvýšení rychlosti; vlastní zpracování.....	58
Tabulka 33: Jízdní doby v různých rychlostních profilech; vlastní zpracování v FBS.....	60

## PŘÍLOHY

Číslo	Název
1	GVD se dvěma variantami provozu
2	Geometrické parametry směrových oblouků
3.1	Srovnání jízdních dob směrem do Zruče
3.2	Srovnání jízdních dob směrem do Kutné Hory
4.1	Graf rychlosti řady 841 do Zruče; profil „vize“
4.2	Graf rychlosti řady 841 do KH; profil „vize“
4.3	Graf rychlosti řady 841 do Zruče; profil „min“
4.4	Graf rychlosti řady 841 do KH; profil „min“
4.5	Graf rychlosti řady 841 do Zruče; profil „max“
4.6	Graf rychlosti řady 841 do KH; profil „max“
4.7	Graf rychlosti řady 814 do Zruče; profil „max“
4.8	Graf rychlosti řady 814 do KH; profil „max“