

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní



**Stručný návrh provozních a infrastrukturních opatření
na trati 176 Chrást u Plzně – Radnice a okolí**

Projekt k bakalářské práci

Tomáš Hoření
Pavel Purkart

Akademický rok: 2013/14
Skupina 3 51

Možnosti provozního řešení trati 176 Chrást u Plzně – Radnice

V současnosti je regionální železniční trať 176 napojena v žst. Chrást u Plzně na celostátní železniční trať 170 Praha – Plzeň – Cheb (součást III. tranzitního železničního koridoru, dále jen III. TŽK). Jelikož jsou v plném proudu modernizační práce na III. TŽK v úseku Rokycany – Plzeň a trať bude vedena částečně v nové stopě, již v krátkodobém horizontu bude nutné přistoupit k zásadní změně dopravního řešení na trati 176.

SŽDC zvolila variantu, kdy z úseku Plzeň-Doubravka – Ejpovice, kudy III. TŽK nebude nově veden (bude trasován po přeložce s přímější trasou s tunelovou částí), zachová pouze úsek Chrást u Plzně – Ejpovice. Trať 176 tak bude ústít do nově zřízené žst. Ejpovice (dnes zastávka). V tomto případě je vhodné zvažovat následující varianty provozu:

- vedení vlaků Ejpovice – Radnice se zajištěním přípojových vazeb v žst. Ejpovice. Jedná se o nejméně komfortní variantu, která ještě spíše zhoršuje současný stav – cestující jak z Plzně (majoritní přepravní proud), tak z Rokycan (druhý nejsilnější přepravní proud, pro nějž je ale částečně trať 176 neatraktivní vzhledem k vedení oklikou ve srovnání s trasami veřejné linkové dopravy) budou nuceni stále přestupovat a navíc Chrást u Plzně s výrazným přepravním proudem pravidelně dojíždějících do Plzně přijde o přímé spojení vlakem s tímto městem.
- vedení přímých vlaků Rokycany – Ejpovice – Radnice se zajištěním přípojových vazeb v žst. Ejpovice ze/ve směru Plzeň. Tato varianta je mírně pozitivnější než předchozí, ovšem vedení přímých vlaků upřednostňuje slabší přepravní proud a jednak neřeší přímé spojení Chrástu s Plzní.
- vedení přímých vlaků Plzeň – Ejpovice – Radnice se zajištěním přípojových vazeb v žst. Ejpovice ze/ve směru Rokycany. Tato varianta je nepozitivnější ze všech tří zmíněných, jelikož nejvíce respektuje přepravní proudy v území a zatěžuje přestupy nejméně cestujících. V žst. Ejpovice však vykonají vlaky úvrat' a i přes rozsáhlé investice do infrastruktury v oblasti se cestování z Plzně na Radnicko významně nezrychlí, naopak bez dalších investic do trati 176 se mohou cestovní doby ještě mírně v řádu jednotek minut prodloužit.

Vzhledem k analýze možností spojení po síti SŽDC po rekonstrukci III. TŽK (každá varianta přináší nějakou nevýhodu, kterou bohužel nelze brát jako marginální) a přepravních vztahů v regionu jsme se rozhodli navrhnout zcela jiné řešení problému. Domníváme se, že místo zachování úseku Ejpovice – Chrást u Plzně by bylo vhodnější zachovat pro potřeby provozu na trati 176 spíše úsek Plzeň-Doubravka – Chrást u Plzně (mimo). Těsně před železniční stanicí Chrást u Plzně je vhodné zřídit zcela nový úsek tratě (spojku), který zajistí bezúvrat'ovou jízdu mimo žst. Chrást u Plzně. Další vhodnou přeložkou, která navíc respektuje více přepravní vztahy v oblasti a přiblíží železnici více uživatelům, je přetrasování úseku Stupno – Břasy tak, aby byla odstraněna úvrat' v žst. Stupno. Kromě časové úspory je výhodou obslužení centrální části obce Břasy (přes 2 tis. obyvatel) namísto malé obce Bezděkov. Společně s tímto krokem je vhodné zřídit novou zastávku Břasy v centru obce a současnou zastávku Břasy přejmenovat (např. Břasy-Vranovek). Na této infrastruktuře navrhujeme následující provozní koncept (pouze výřez):

176 Plzeň hl. n. - Radnice a zpět

		Vlak							
	Plzeň hl. n.	☎ 13:20	14:20	☎ 14:45	15:20	☎ 15:45	16:20	17:20	
	Plzeň-Doubravka	■ 13:23	⊗ 14:23	■ 14:48	⊗ 15:23	■ 15:48	⊗ 16:23	⊗ 17:23	
	Plzeň-Bukovec	■ 13:26	⊗ 14:26	■ 14:51	⊗ 15:26	■ 15:51	⊗ 16:26	⊗ 17:26	
	Chrást u Plzně obec	☎ 13:31	14:31	■ 14:56	15:31	■ 15:56	16:31	17:31	
	Chrást u Plzně obec	■ 13:32	14:32	☎ 14:57	15:32	■ 15:57	16:32	17:32	
	Chrást u Plzně zastávka	■ 13:33	⊗ 14:33	☎ 14:58	☎ 15:33	☎ 15:58	⊗ 16:33	⊗ 17:33	
	Sedlecko	■ 13:36	⊗ 14:36	■ 15:36	⊗ 16:36	⊗ 17:36			
	Střapole	■ 13:38	⊗ 14:38	■ 15:38	⊗ 16:38	⊗ 17:38			
	Všenice	■ 13:40	⊗ 14:40	■ 15:40	⊗ 16:40	⊗ 17:40			
	Dolní Stupno	■ 13:42	⊗ 14:42	■ 15:42	⊗ 16:42	⊗ 17:42			
	Stupno	☎ 13:45	14:45	■ 15:45	16:45	17:45			
	Stupno	■ 13:46	14:46	■ 15:46	16:46	17:46			
	Břasy	■ 13:48	14:48	■ 15:48	16:48	17:48			
	Břasy-Vranovok	■ 13:50	14:50	■ 15:50	16:50	17:50			
	Radnice	☎ 13:54	14:54	☎ 15:54	16:54	17:54			

	Radnice	9:06		11:06		13:06	☎ 14:06		
	Břasy-Vranovok	☎ 9:10		☎ 11:10		☎ 13:10	■ 14:10		
	Břasy	☎ 9:12		☎ 11:12		☎ 13:12	■ 14:12		
	Stupno	☎ 9:14		11:14		13:14	■ 14:14		
	Stupno	9:15		11:15		13:15	■ 14:15		
	Dolní Stupno	☎ 9:17		☎ 11:17		☎ 13:17	■ 14:17		
	Všenice	☎ 9:19		☎ 11:19		☎ 13:19	■ 14:19		
	Střapole	☎ 9:22		☎ 11:22		☎ 13:22	■ 14:22		
	Sedlecko	☎ 9:23		☎ 11:23		☎ 13:23	■ 14:23		
	Chrást u Plzně zastávka	☎ 9:26		☎ 11:26	☎ 12:26	☎ 13:26	■ 14:26	☎ 15:01	
	Chrást u Plzně obec	9:27		11:27	■ 12:27	13:27	■ 14:27	■ 15:02	
	Chrást u Plzně obec	9:28		11:28	■ 12:28	13:28	■ 14:28	■ 15:03	
	Plzeň-Bukovec	☎ 9:33		☎ 11:33	■ 12:33	☎ 13:33	■ 14:33	■ 15:08	
	Plzeň-Doubravka	☎ 9:36		☎ 11:36	■ 12:36	☎ 13:36	■ 14:36	■ 15:11	
	Plzeň hl. n.	9:40		11:40	☎ 12:40	13:40	☎ 14:40	☎ 15:15	

Provozní parametry konceptu a další opatření:

- předpokládáme turnusovou potřebu dvou vozidel,
- základem je takt spojů 120 minut v celém úseku Plzeň – Chrást u Plzně – Radnice,
- tento takt je ve špičkách pracovních dnů krácen v celém úseku na 60 minut,
- vzhledem k silné přepravní poptávce Chrást – Plzeň je vhodné zavést ve špičkách další spoje v relaci Plzeň – Chrást u Plzně zastávka krátkí interval 60 minut, o víkendech pak krátkí interval 120 minut (vzhledem k nocování obou souprav v Radnicích pak toto přináší i jednotlivé spoje navíc v úseku Chrást u Plzně zastávka – Radnice, což však vzhledem k obsluze území je pozitivní).
- pravidelné křižování se předpokládá v traťovém úseku Chrást u Plzně obec – Plzeň-Bukovec (nově uvažovaná zřízená zastávka), kde lze s výhodou využít současnou dvoukolejnou trať III. TŽK.
- dále je nutné v ranní špičce (lepší uspokojení přepravních potřeb studentů) či při případném zahuštění provozu nebo též pro potřeby nákladní dopravy uvažovat možnost křižování v žst. Stupno,
- pro dosažení jízdních dob v konceptu je nutné provést infrastrukturní opatření (minimálně zvýšení úrovně zabezpečení většiny přejezdů na trati tak, aby nedocházelo k rychlostním propadům a dále volitelně zvýšení traťové rychlosti na 60 až 80 km/h s možností využití I=130 mm dle nasazených vozidel),

- zároveň je vhodné nasazení moderních motorových vozů/jednotek s lepšími dynamickými vlastnostmi než nabízejí v současnosti používané jednotky Regionova.
- dále je vhodné zvážit zřízení nové zastávky Smědčice, která není v konceptu uvedena,
- vybudování přestupního terminálu Chrást u Plzně obec (koncentrace přestupních vazeb vždy v XX:30, vzhledem ke stavbě spojky je stejně nutné zastávku mírně přemístit), dále vhodné situovat přestupní terminál nebo přestupní zastávku do oblasti žst. Radnice a nově vybudované zast. Břasy (výhodně u silnice s provozem bus) a dále pro případné méně frekventované návaznosti využívat zastávku bus Břasy, Stupno, žel.st. situovanou v blízkosti žst. Stupno.

Tímto konceptem řešíme kvalitní spojení s Plzní, kdy namísto současné cestovní doby Radnice – Plzeň více než 45 minut a navíc s přestupem u většiny uvažovaných spojení v žst. Chrást u Plzně dosahujeme cestovní doby necelých 35 minut, tedy úspora činí asi 15 minut. Vzhledem k tomu, že se jedná o snížení časové zátěže asi o 30 %, domníváme se, že železniční doprava by značně nabyla na atraktivitě. Jako další velké plus lze brát zajištění spojení z centra Chrástu do centra Plzně za 11 až 12 minut. Prakticky obdobnou jízdní dobu dosahují autobusy v relaci Chrást u Plzně – Plzeň-Doubravka, které tedy dopraví cestující pouze na okraj Plzně. Spolu s novým dopravním řešením regionální železniční dopravy není potřeba tyto „rychlé“ autobusy z Chrástu do Plzně téměř vůbec objednávat.

Dále je nutné řešit spojení z Rokycanska do oblasti Chrástu a do oblasti Radnicka. Vzhledem k nutnosti obsluhy obcí Osek a Březina zcela mimo železniční trať a i k faktu, že i přes zrychlení železniční tratě v úseku Chrást u Plzně – Radnice je tato trať pro spojení v relaci Rokycany – Radnicko pro většinu cestujících vedena oklikou a nebude stále dosaženo potřebné časové úspory pro získání větší atraktivity železniční osobní dopravy, základní spojení v relaci Rokycany – Radnice by měla tvořit kvalitní nabídka veřejné linkové dopravy bez zbytečných zajižděk mimo hlavní trasu. Vzhledem k tomu, že předpokládáme na železniční trati mezi Ejpovicemi a Chrástem nulový provoz osobní dopravy (možností je zrušení trasy, ale sofistikované by bylo její zachování pro případy mimořádností především v tunelovém úseku trasy Ejpovice – Plzeň-Doubravka), je dále vhodné zřídit též autobusovou linku Rokycany – Chrást u Plzně s návaznostmi na trať 176 (např. též pro spojení oblasti mezi Stupnem a Chrástem s Rokycany s jedním přestupem mezi vlakem a autobusem). Krátké výňatky z možné podoby konceptů provozu uvedených autobusových linek jsou na další straně.

ℓ Rokycany - Osek - Břasy - Radnice

km	km	zóna IDP						
			Radnice,,nám	8:49	10:49	12:49	♣ 13:49	14:49
			Břasy,,Vranov	8:53	10:53	12:53	■ 13:53	14:53
			Břasy,,u hřiště	8:54	10:54	12:54	■ 13:54	14:54
			Břasy,,žel.zast	8:55	10:55	12:55	■ 13:55	14:55
			Břasy,,Křemelák	8:56	10:56	12:56	■ 13:56	14:56
			Bezděkov,,ves	8:59	10:59	12:59	■ 13:59	14:59
			Březina,,zámek	9:02	11:02	13:02	■ 14:02	15:02
			Březina	9:04	11:04	13:04	■ 14:04	15:04
			Osek,Vitinka,rozc.1.1	9:08	11:08	13:08	■ 14:08	15:08
			Osek,,ZD	9:11	11:11	13:11	■ 14:11	15:11
			Osek,,Sokolovna	9:12	11:12	13:12	■ 14:12	15:12
			Osek,,Lidový dům	9:14	11:14	13:14	■ 14:14	15:14
			Rokycany,,nem.rozc	9:17	11:17	13:17	■ 14:17	15:17
			Rokycany,,Soukenická	9:19	11:19	13:19	■ 14:19	15:19
			Rokycany,,Železná	■	■	■	■	■
			Rokycany,,aut.nádr	9:23	11:23	13:23	♣ 14:23	15:23

			Rokycany,,aut.nádr	12:37	♣ 13:37	♣ 14:17	14:37	♣ 15:37
			Rokycany,,Železná	12:39	■ 13:39	■ 14:19	14:39	■ 15:39
			Rokycany,,Soukenická	■	■	■	■	■
			Rokycany,,nem.rozc	12:41	■ 13:41	■ 14:21	14:41	■ 15:41
			Osek,,Lidový dům	12:44	■ 13:44	■ 14:24	14:44	■ 15:44
			Osek,,Sokolovna	12:45	■ 13:45	■ 14:25	14:45	■ 15:45
			Osek,,ZD	12:47	■ 13:47	■ 14:27	14:47	■ 15:47
			Osek,Vitinka,rozc.1.1	12:49	■ 13:49	■ 14:29	14:49	■ 15:49
			Březina	12:53	■ 13:53	■ 14:33	14:53	■ 15:53
			Březina,,zámek	12:55	■ 13:55	■ 14:35	14:55	■ 15:55
			Bezděkov,,ves	12:58	■ 13:58	■ 14:38	14:58	■ 15:58
			Břasy,,Křemelák	13:01	■ 14:01	■ 14:41	15:01	■ 16:01
			Břasy,,žel.zast	13:02	■ 14:02	♣ 14:42	15:02	■ 16:02
			Břasy,,u hřiště	13:03	■ 14:03		15:03	■ 16:03
			Břasy,,Vranov	13:04	■ 14:04		15:04	■ 16:04
			Radnice,,nám	13:11	♣ 14:11		15:11	♣ 16:11
						Břasy- Kříše		

ℓ Chrást u Plzně - Bušovice - Osek - Rokycany

km	km	zóna IDP						
0	0		Chrást,,žel.zast	12:36	♣ 13:36	14:36	♣ 15:36	16:36
1	1		Chrást,,ZS	12:37	■ 13:37	14:37	■ 15:37	16:37
1	1		Chrást,,Lidový dům	12:38	■ 13:38	14:38	■ 15:38	16:38
3	3		Smědčice	12:40	■ 13:40	14:40	■ 15:40	16:40
4	4		Bušovice	12:42	■ 13:42	14:42	■ 15:42	16:42
4	4		Bušovice,,konečná	♣ 12:43	♣ 13:43	♣ 14:43	♣ 15:43	♣ 16:43
7	7		Osek,Vitinka	■ 12:47		■ 14:47	■ 15:47	■ 16:47
7	7		Osek,Vitinka,u transf.	■ 12:48		■ 14:48	■ 15:48	■ 16:48
9	9		Osek,,ZD	■ 12:51		■ 14:51	■ 15:51	■ 16:51
10	10		Osek,,Sokolovna	■ 12:52		■ 14:52	■ 15:52	■ 16:52
11	11		Osek,,Lidový dům	■ 12:54		■ 14:54	■ 15:54	■ 16:54
13	13		Rokycany,,nem.rozc.	■ 12:57		■ 14:57	■ 15:57	■ 16:57
14	■		Rokycany,,Soukenická	■ 12:59		■ 14:59	■ 15:59	■ 16:59
■	14		Rokycany,,Železná	■		■	■	■
15	15		Rokycany,,aut.nádr.	♣ 13:03		♣ 15:03	♣ 16:03	♣ 17:03

			Rokycany,,aut.nádr.		♣ 12:57		♣ 14:57	♣ 15:57
			Rokycany,,Železná		■ 12:59		■ 14:59	■ 15:59
			Rokycany,,Soukenická		■		■	■
			Rokycany,,nem.rozc.		■ 13:01		■ 15:01	■ 16:01
			Osek,,Lidový dům		■ 13:04		■ 15:04	■ 16:04
			Osek,,Sokolovna		■ 13:05		■ 15:05	■ 16:05
			Osek,,ZD		■ 13:07		■ 15:07	■ 16:07
			Osek,Vitinka,u transf.		■ 13:09		■ 15:09	■ 16:09
			Osek,Vitinka		♣ 13:10		♣ 15:10	■ 16:10
			Bušovice,,konečná	11:13	13:13	♣ 14:13	15:13	■ 16:13
			Bušovice	11:15	13:15	■ 14:15	15:15	■ 16:15
			Smědčice	11:18	13:18	■ 14:18	15:18	■ 16:18
			Chrást,,Lidový dům	11:20	13:20	■ 14:20	15:20	■ 16:20
			Chrást,,ZS	11:21	13:21	■ 14:21	15:21	■ 16:21
			Chrást,,žel.zast	11:24	13:24	♣ 14:24	15:24	♣ 16:24

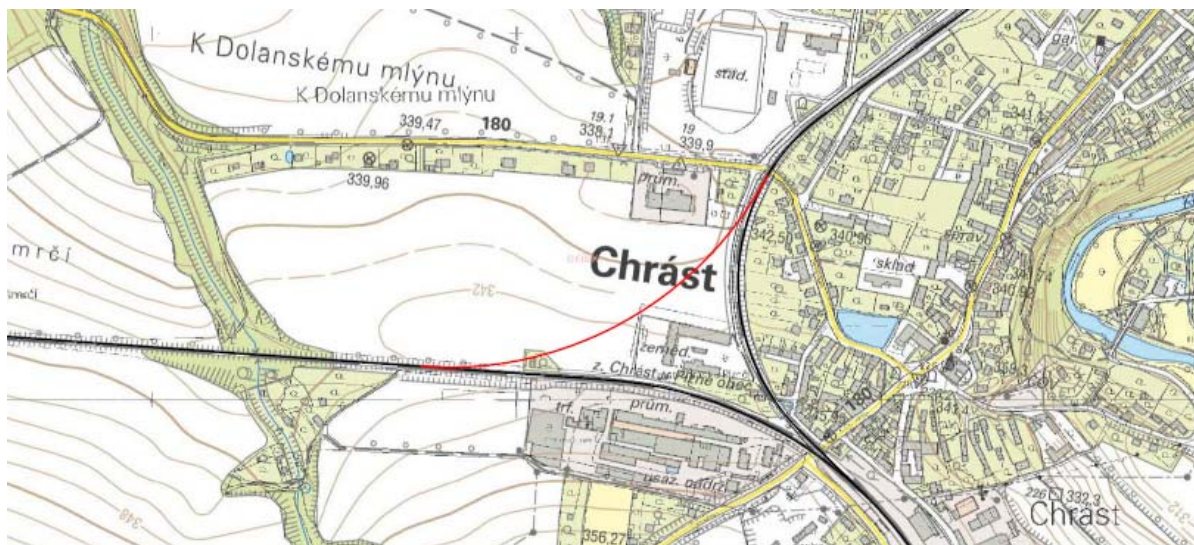
Infrastrukturní opatření

Pro umožnění použití námi navrženého nového dopravního konceptu je nutné poměrně výrazným způsobem zkrátit jízdní dobu mezi Chrástem u Plzně (resp. zastávkou Chrást u Plzně obec) a Radnicemi. V ideálním případě (pro zajištění komfortní doby obratu) by tato jízdní doba měla dosáhnout hodnoty 21–22 minut, v žádném případě ale nemůže být delší než 25 minut, což znamená úsporu asi 8 minut oproti současnému stavu.

Vedení tratě v nové stopě

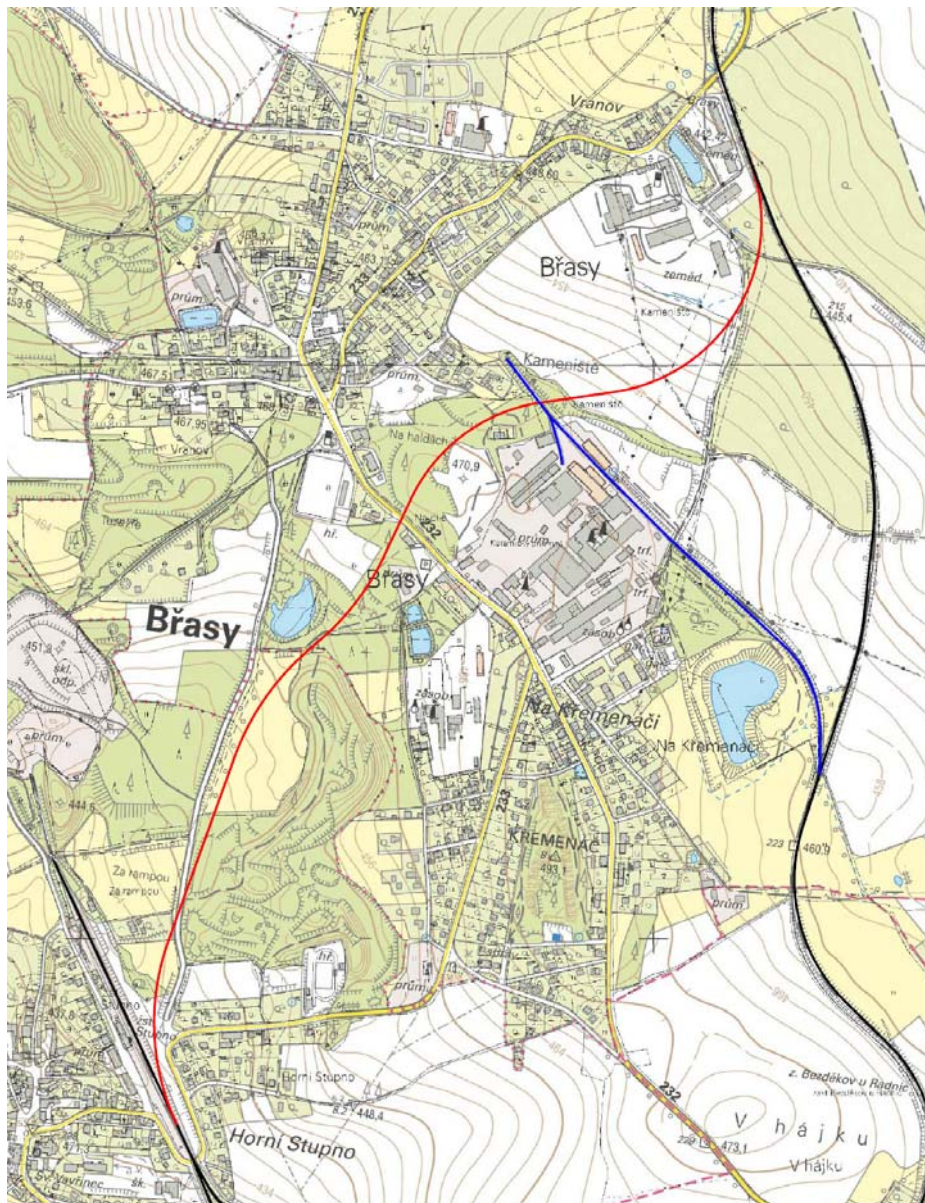
Jak již bylo dříve zmíněno, na trati jsou navrženy 2 zásadní stavby vedení tratě v nové stopě.

V první řadě se jedná o spojku mezi současnou tratí 170 a řešenou tratí 176 ve směru od Plzně. Tato stavba se žádným způsobem nepromítne do zkrácení jízdní doby mezi zast. Chrást u Plzně obec a Radnicemi, pro nový provozní koncept je však klíčová. Spojka je zajištěna jednokolejným směrovým obloukem o poloměru přibližně 500 m, který odbočuje z 2. traťové koleje současné trati 170. Trať 170 je v inkriminovaném úseku vedena v přímé. Odbočení by z důvodu minimálního omezení jízdy mělo být zajištěno výhybkou dovolující rychlost alespoň 60 km/h. Ihned za odbočku je třeba umístit kolejovou spojku pro rychlost odpovídající rychlosti ve výhybce odbočky. Na trať 176 se spojka napojuje ve směrovém oblouku o poloměru 286 m, který je protisměrný oblouku na odbočce. Odbočení je třeba řešit transformovanou výhybkou, na kterou již nejsou kladeny takové rychlostní nároky jako v prvním případě, jelikož se nachází v blízkosti zastávky. Z důvodu maximalizace poloměru oblouku na odbočce je mezi oblouky navržena mezipřímá limitní délky. Situace nové odbočky je zjednodušeně znázorněna na Obr. 1. Zastávku Chrást u Plzně obec je třeba přesunout do prostoru v blízkosti křížení trati se silnicí II/180. Při stavbě odbočky by muselo dojít k zbourání bývalého strážního domku ležícího v trase nové tratě.



Obr.1: Situace nové odbočky Chrást u Plzně (černě: stávající tratě, červeně: nový úsek)

Další zásadní stavbou, která by výrazně pomohla zkrátit jízdní dobu je přeložka trati mezi žst. Stupno a zastávkou Břasy. Touto stavbou by došlo k odstranění úvratí v žst. Stupno a tím k ušetření cca 4 minut potřebných na obrat. Další ušetřené minuty (alespoň 1,5 minuty) by také plynuly ze zkrácení trati z důvodu přeložky o cca 1,5 km. Nová trať začíná v prostoru dnešní žst. Stupno, která by z důvodu přeložky musela projít změnou konfigurace kolejiště. Přeložka je vedena v relativně stísněných poměrech a navíc v ne příliš příznivém terénu. Z toho důvodu by se stavbě nevyhly výrazné zemní práce. Na přeložce se nachází celkem 5 směrových oblouků o poloměrech v rozmezí 300 – 450 m. V místech křížení nové trati se silnicí II/232 je navržena nová zastávka Břasy, která výrazně zkrátí docházkovou vzdálenost na železnici většině obyvatel obce. Na stávající trať se přeložka napojuje přibližně v km 4,8 v blízkosti areálu místního zemědělského družstva a nedaleko současné zastávky Břasy nově přejmenované na Břasy-Vranovek. Situace přeložky je zjednodušeně znázorněna na Obr. 2. Současně s vybudováním přeložky dojde také ke zrušení současného úseku trati a tím pádem ke zrušení zastávky Bezděkov a dnes již nepoužívané vlečky do průmyslového areálu.

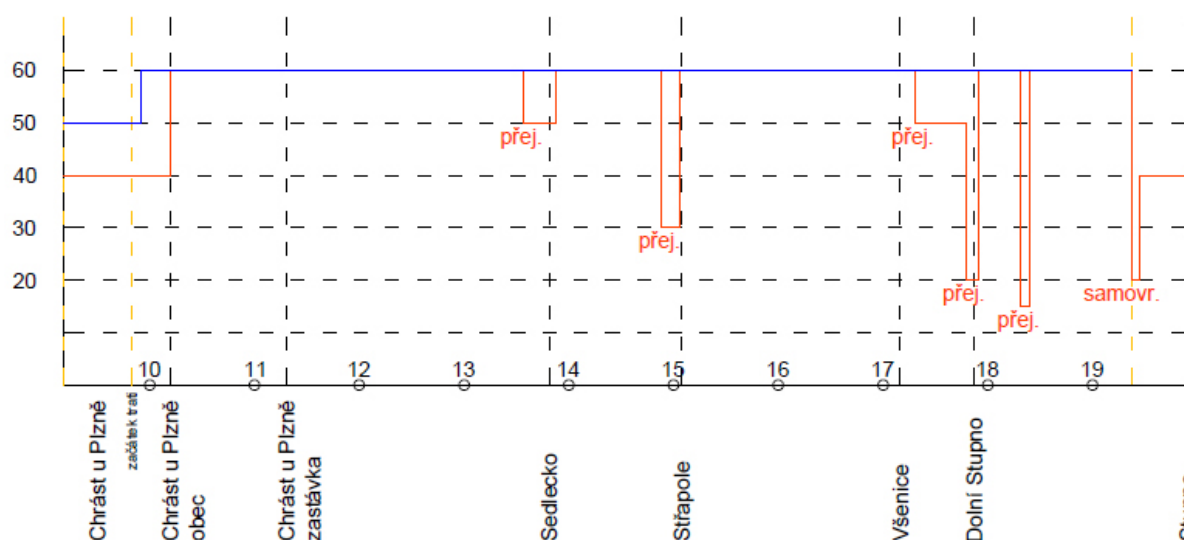


Obr. 2: Situace přeložky trati (černě: stávající trať, červeně: přeložka, modře: vlečka)

Úpravy tratě ve stávající stopě

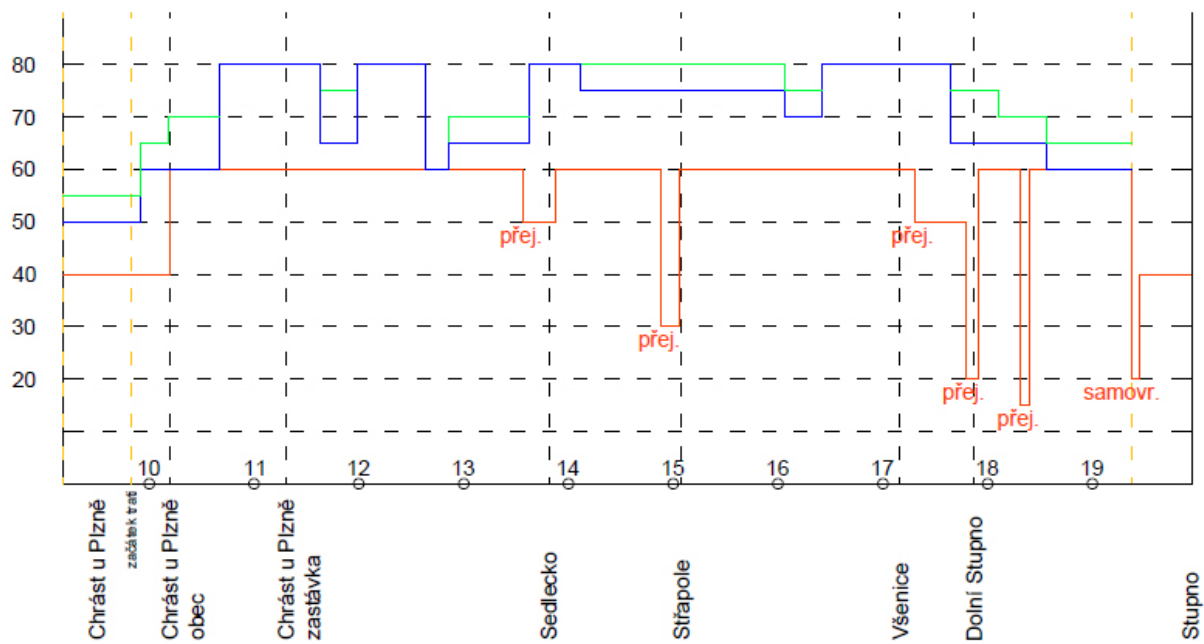
V současné době je maximální rychlost na trati 60 km/h. Této rychlosti je ale možné dosáhnout jen na cca 3/4 délky trati, zbývající 1/4 délky připadá hlavně na lokální propady rychlosti převážně z důvodu nevybavení některých přejezdů přejezdovým zabezpečovacím zařízením (PZZ). Tyto úseky znamenají nutnost zpomalení na 30 – 25 km/h, což způsobuje znatelné časové ztráty, ale podepisuje se i na vyšší spotřebě paliva.

Instalací PZZ na 5 přejezdech v úseku Chrást u Plzně – Stupno lze dosáhnout rychlosti 60 km/h v celém tomto úseku bez nutnosti zásahu do geometrie oblouků. Kromě zvýšení traťové rychlosti dojde také ke zvýšení bezpečnosti, většina z přejezdů navržených na instalaci PZZ se navíc nachází na křížení s poměrně frekventovanou II/233, takže je jejich vyšší zabezpečení velice žádoucí. Přínos z pohledu rychlosti je graficky znázorněn na rychlostním profilu na Obr. 3. V úseku Stupno – Radnice mimo plánovanou přeložku je pro dosažení rychlosti 60 km/h nutno instalovat PZZ na 2 přejezdech.



Obr. 3: Rychlostní profil pro $v_{max} = 60$ km/h (červeně: současný stav, modře: po rekonstrukci)

Další možností zrychlení trati 176 je zvýšení traťové rychlosti až na 80 km/h, navíc s využitím vozidel schopných projíždět oblouky s nedostatkem převýšení $I = 130$ mm. Zajištění této rychlosti na co nejdelším úseku trati již vyžaduje zásah do geometrie oblouků o menších poloměrech (zásah by se týkal hlavně zvětšením převýšení koleje, příp. i prodloužení přechodnic oblouku). Další nevýhodou tohoto opatření je potřeba instalovat PZZ na všech přejezdech (tedy i těch, které je díky splnění rozhledových trojúhelníků možno pojíždět rychlostí 60 km/h bez PZZ). Zároveň by muselo dojít ke změně traťového zabezpečovacího zařízení, jelikož dle předpisu SŽDC D3 s účinností k 1. 7. 2013 může být zjednodušeně řízena doprava jen na tratích „na nichž není dovolena rychlost větší než 60 km/h“. Rychlostní profil jednoho z návrhů, pro nějž by bylo třeba v úseku Chrást u Plzně - Stupno instalovat PZZ na 8 přejezdech a upravit geometrii 3 oblouků je zobrazen na Obr. 4.



Obr. 4: Rychlostní profil pro $v_{max} = 80$ km/h (červeně: současný stav, modře: po rekonstrukci v_n , zeleně: po rekonstrukci v_{130})

Časový přínos posledních dvou návrhů na zkrácení jízdní doby není znám, dynamický výpočet zatím nebyl proveden.