

Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	30.4.2021	První dílčí odevzdání	Ing. Emil Špaček

Stavebník/Investor:	SPRÁVA železnic, státní organizace	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Oblastní ředitelství Brno	
Adresa:	Kounicova 26, 611 43 Brno	

Zhotovitel stavby:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Zhotovitel objektu:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:	
Ing. Emil Špaček	Ing. Daniel Boudyš	Ing. Vojtěch Zejval	Ing. Vojtěch Zejval	

Název stavby/akce:	Oprava trati v úseku Luka nad Jihlavou - Jihlava - II.etapa				Označení (S-kód): PA639200040
					Označení zhotovitele: 120090
Název části:	Stavební část				Označení části: D.2.1.1
Název objektu:	Železniční svršek a spodek v km 195,000 - 198,301				Označení objektu/komplexu: SO 01-10-01.05 SO 01-11-01.05
Název přílohy:	Technická zpráva				Číslo přílohy: 1.101
Název dílčí části přílohy:	km 195,000 - do km 198,301				Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:			
Vysočina	Jihlava, Hruškové Dvory, Henčov, Helenín	120126; 1201Z1; 120152			
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:		
DSP	04/2021	dle příloh			

S-kód: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43

Stupeň dokumentace: Část: Objekt: Podobjekt: Příloha: Revize:

[Prostor pro další informace]

**Oprava trati v úseku Luka nad
Jihlavou – Jihlava**

SK 00-00-12

Technická zpráva

Obsah:

1.	Identifikační údaje.....	3
2.	Základní technické údaje o stavbě	4
3.	Seznam výchozích podkladů.....	5
4.	Související PS, SO a rozdělení sdružených objektů.....	8
5.	Současný stav	9
6.	Navržené řešení	10
6.1.	Geometrická poloha koleje	10
6.2.	Železniční svršek	11
6.3.	Železniční spodek	12
7.	Staničení.....	13
8.	Nástupiště v zastávce Malý Beranov	13
9.	Prověření nového umístění zastávky v obci Malý Beranov	13
10.	Vytyčení	15
11.	Vliv na životní prostředí.....	15
12.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	15
13.	Závěr.....	16
14.	Přílohy	16



1. Identifikační údaje

Název stavby:	Oprava trati v úseku Luka nad Jihlavou – Jihlava
Stavební objekt	SK 00-00-12 železniční svršek a spodek
	SO 01-10-01.05; SO 01-11-01.05 Železniční svršek a spodek v km 195,000 – 198,301
Stupeň dokumentace:	Projekt stavby tj. dokumentace pro stavební povolení včetně projektové dokumentace pro provádění stavby
Datum zpracování:	04/2021
Místo stavby:	TÚ Luka nad Jihlavou - Jihlava
Kraj:	Vysočina
Okres:	Jihlava
Obce s rozšířenou působností:	Jihlava
Katastrální území:	Jihlava, Hruškové Dvory, Henčov, Helenín
Charakter:	Dopravní liniová stavba pro železnici, rekonstrukce
Zadavatel dokumentace:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
Kontaktní adresa:	Oblastní ředitelství Brno, Kounicova 26, 611 43 Brno
Hlavní inženýr stavby:	Ing. Milan Tůma
Zpracovatel dokumentace:	SAGASTA s.r.o., Novodvorská 1010/14, Praha 4, IČ: 45274517, DIČ CZ 45274517
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Emil Špaček, autorizovaný inženýr v oboru dopravních staveb
Projektanti:	Ing. Daniel Boudyš, Ing. Vojtěch Zejval



2. Základní technické údaje o stavbě

TÚ Luka nad Jihlavou - Jihlava je součástí trati č. 241(dle KJŘ) resp. č. 322C (dle TTP) Brno hlavní nádraží – Jihlava. Hlavním smyslem stavby (neinvestiční akce opravného charakteru) je oprava traťového úseku (železniční svršek) včetně navržení nového systému odvodnění po celé délce řešeného úseku. Mimo navržené úpravy svršku a spodku jsou navrženy i úpravy na úrovnových kříženích a na mostních objektech na základě provedeného místního šetření.

Stavba přinese zkrácení jízdných dob díky navýšení traťové rychlosti a dojde ke zvýšení komfortu cestujících.

Z hlediska umístění stavby v území, stavba sleduje dnešní drážní pozemky. Nebudou budovány nové přeložky. Stavba je v souladu se zpracovanými územně technickými dokumenty pro danou lokalitu.

V rámci objektu železničního spodku bude realizováno zvýšení únosnosti pražcového podloží na základě navržené konstrukce pražcového podloží včetně zlepšené konstrukce pražcového podloží v definovaných místech dle ZTP.

Tato projektová dokumentace je navržena v souladu se zadávacími podmínkami. Po realizaci stavby bude řešený úsek vyhovovat průjezdnému průřezu Z-GC dle ČSN 73 6320 „Průjezdné průřezy na drahách celostátních, drahách regionálních a vlečkách normálního rozchodu“ a směrnice SŽDC č. 30 „Zásady rekonstrukce celostátních drah České republiky nezařazených do evropského železničního systému“.



3. Seznam výchozích podkladů

Zpracování návrhu řešení této části vycházelo z následujících podkladů.

Smluvní podklady

- požadavky zadavatele uvedené ve smlouvě o dílo
- zadávací dokumentace (OTP, ZTP)

Právní dokumenty a technické předpisy

- zákon č. 266/1994 Sb. o drahách, v platném znění
- vyhláška č. 146/2008 Sb. o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb, v platném znění
- zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, a jeho prováděcí vyhlášky včetně prováděcích vyhlášek a předpisů souvisejících
- vyhláška č. 177/95 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění
- vyhláška č. 173/95 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, v platném znění
- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění
- vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, v platném znění
- ČSN 73 6301 Projektování železničních drah
- ČSN 73 6310 Navrhování železničních stanic
- ČSN 73 6320 Průjezdne průřezy na drahách celostátních, regionálních a vlečkách normálního rozchodu
- ČSN 73 6360 — 1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha
- ČSN 73 6360 — 2 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha, část 1: Stavba a přejímka, provoz a údržba
- TNŽ 01 3468 Výkresy železničních tratí a stanic
- TNŽ 73 6311 Navrhování kolejíšť ve stanovištích a dopravních celostátních drah
- TNŽ 73 6949 Odvodnění železničních tratí a stanic



- SŽDC S3 železniční svršek
- SŽDC S3/2 Bezstyková kolej
- SŽDC S4 Železniční spodek
- SŽDC M21 Předpis pro staničení železničních tratí
- SŽDC D1 Předpis pro používání návěstí při organizování a provozování drážní dopravy
- vzorové listy železničního svršku
- služební rukověti
- vzorové listy železničního spodku
- TKP staveb státních drah
- příslušné OTP
- směrnice GŘ SŽDC č. 28/2005 — Koncepce používání jednotlivých tvarů kolejnic a typů upevnění v kolejích železničních drah ve vlastnictví České republiky
- směrnice GŘ SŽDC č. 16/2013 - Zásady posuzování možnosti optimalizace traťových rychlostí, z 9. 9. 2013
- směrnice GŘ SŽDC č. 11/2006 — Dokumentace pro přípravu staveb na železničních dráhách celostátních a regionálních, z 30. 6. 2006
- směrnice SŽDC č. 77 — Technické specifikace nových výhybek a výhybkových konstrukcí soustav UIC60 a S49 2. generace
- Nařízení Komise (EU) č. 1299/2014 ze dne 18. listopadu 2014 o technických specifikacích pro interoperabilitu subsystému infrastruktura železničního systému v Evropské unii a kategorie dráhy

Ostatní dokumentace a podklady

- přehledy směrových, sklonových poměrů a svršku
- pasport železničního svršku
- místní šetření a rekognoskace terénu za účasti správců
- fotodokumentace
- pokyny investora v průběhu zpracování projektové dokumentace
- katalogy výrobců



- staniční a vlečkové řády
- stávající inženýrské sítě drážních správců

Archivní dokumentace

- neobsazeno

Průzkum

V rámci projektové přípravy byly provedeny pro projekt stavby nutné geotechnické a stavebně-technické průzkumy

Geodetické a mapové podklady

geodetické zaměření stávajícího stavu, geodetický průzkum pro žel. spodek

katastrální mapa digitalizovaná

ortofotomapa, WMS služba ČÚZK

Související a koordinační stavby

- Oprava výhybek č. 1,2,3,4,5,6,7 a 8 v žst. Jihlava, ZPD, DMC Havlíčkův Brod s.r.o.; 05/2020
- Odstranění závady v km 187,870 Luka nad Jihlavou, Zjednodušený projekt, SŽG Olomouc, 11/2017

Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí

Regulační plán je součástí územně plánovací dokumentace (ÚPD), kterou kromě něj tvoří ještě zásady územního rozvoje (ZÚR) a územní plán (ÚP). Zatímco zásady územního rozvoje se zpracovávají pro území kraje a územní plány se zpracovávají pro území obce, regulační plány se zpracovávají jen pro část obce.

Projekt řeší stavbu, která je v souladu s územně plánovací dokumentací.



4. Související PS, SO a rozdělení sdružených objektů

D. 1.1 Zabezpečovací zařízení

PS 21-01-25 Ochrana zabezpečovacích zařízení SSZT

D. 1.2 Sdělovací zařízení

PS 21-02-55 Přeložky inženýrské sítě ČD Telematika

D. 2.1.1 Kolejový svršek a spodek

SO 00-14-01.05 Výstroj trati

D. 2.1.3 Přejezdy a přechody

SO 01-13-02 Žel. přejezd P3671 v ev. km 196,071

SO 01-13-03 Žel. přejezd P3672 v ev. km 196,896

SO 01-13-04 Žel. přejezd P3673 v ev. km 198,289

D. 2.1.4 Mosty a propustky

SO 01-20-03 Železniční most v km 196,614

SO 01-20-04 Železniční most v km 197,328

SO 01-21-13 Železniční propustek v km 196,098

SO 01-21-14 Železniční propustek v km 197,220

Dle ZTP je stavba (svršek a spodek) rozdělena na 6 stavebních objektů, kdy každý SO lze realizovat samostatně dle potřeb ST OŘ Brno. Dle manuálu pro strukturu dokumentace byl úsek rozdělen na tyto samostatné stavební objekty, které jsou následně sdruženy ve skupinu:

SO 01-10-01.01; SO 01-11-01.01	Železniční svršek a spodek v km 187,563 – 188,050
SO 01-10-01.02; SO 01-11-01.02	Železniční svršek a spodek v km 188,050 – 190,850
SO 01-10-01.03; SO 01-11-01.03	Železniční svršek a spodek v km 190,850 – 192,860
SO 01-10-01.04; SO 01-11-01.04	Železniční svršek a spodek v km 192,860 – 195,000
SO 01-10-01.05; SO 01-11-01.05	Železniční svršek a spodek v km 195,000 – 198,301
SO 01-10-01.06; SO 01-11-01.06	Železniční svršek a spodek vlečka kamenolom Kosov



5. Současný stav

Etapu č. II tvoří poslední TÚ před ŽST Jihlava. Začátek je v km 195,000 a konec je v km 198,301. Kilometricky tato etapa navazuje na Etapu č. III.

Železniční svršek v celkovém rozsahu stavby se skládá z úseků bezстыkové koleje na dřevěných pražcích SB5 (převážná většina) a krátkých úseků pražcích dřevěných a SB8 (druhý a poslední úsek). Kolejnice jsou tvaru S49 s různými vadami kolejnic, které jsou způsobeny namáháním kolejnic na únavu. Upevnění kolejnic k pražci je typu K tj. tuhé, podkladnicové upevnění. Kolejové lože o mocnosti cca 0,30 až 0,40 m je na daném úseku více či méně znečištěné od 30% do 50% dle jednotlivých SO.

Nejmenší poloměr oblouku je do 300 m, sklonově trať, sklonově trať převážně stoupá hodnotou cca do 9‰. Trasování v členitém terénu v blízkosti řeky Jihlavy zahrnuje násypy, odřezy i zářezy. Na TÚ se nacházejí celkem 3 úrovně křížení, která mají samostatné SO.

V souladu s Obecnými technickými podmínkami kameniva pro kolejové lože (č. j. 59 110/2001 – O13) a s předpisem S3 je navržena recyklace vytěženého lože. Výjimkou je lože, nacházející se pod pohyblivými částmi demontovaných výhybek, které je uvažováno za kontaminovaný materiál a bude odvezeno na skládku nebezpečných odpadů. V tomto SK se nachází 1 ks výhybek.

SO 01-10-01.05; SO 01-11-01.05 Železniční svršek a spodek v km 195,000 – 198,301 na TÚ a na výtažné koleji přes úrovně křížení

Odtěžené šterkové lože bude recyklováno, předpokládáme následovné výzisky:

50 % recyklovaný šterk fr. 31,5/63 pro zpětné využití do kolejového lože

50 % odpad.

Vyzískaný materiál fr. 31,5/63 se použije jako spodní vrstva kameniva do šterkového lože.

Na traťovém úseku dojde k demontáži celého kolejiště.

Demontáž koleje [m]							
Kolej č.	kolej R65	kolej S49	kolej T	kolej A	pražce dřevěné	pražce betonové	pražce ocelové
1	0	3322	0	0	220	5309	0
Celkem:		3322			220	5309	



6. Navržené řešení

6.1. Geometrická poloha koleje

Směrové řešení

Návrh směrového řešení vychází z údajů o poloměrech a délkách přechodnic uvedených v nákresech přehledů. Tyto hodnoty byly optimalizovány pro skutečný stav dle zaměření a pokynů investora s cílem dosáhnout co nejmenších příčných posunů koleje oproti stávajícímu stavu při současném dodržení požadavků na geometrii osy koleje dle ČSN 73 6360-1. V místech pevných překážek, jako jsou mosty bez průběžného kolejového lože a výhybky, byly dodržovány příčné posuny do 20 mm. Mimo tyto překážky byly dodržovány příčné posuny do 100 mm.

Navržené směrové řešení navazuje v km 195,000 000 na stávající směrové řešení v rámci TÚ (dle nového staničení). Na konci navazuje v km 198,335 225 na stávající směrové řešení ŽST Jihlava.

Směrové řešení v koleji č. 1 umožní rychlost 75 až 80 km/h pro V_{100} a 80 km/h pro V_{130} .

Podrobný průběh směrového řešení je patrný z výkresů situací a podélných profilů jednotlivých stavebních objektů.

Výškové řešení

Návrh výškového řešení vychází z dat zaměření osy koleje. Na začátku a na konci úseku je výškové řešení navázáno do zaměřených výhybek ze stávajícího stavu či z koordinační stavby. Výškové řešení bylo navrženo tak, aby byly dosaženy co nejmenší zdvihy vůči stávajícímu stavu. Zdvihy na úseku jsou -20 až 100 mm a v místě výhybek, přejezdů a mostů bez průběžného kolejového lože -10 až 20 mm. Na celém úseku byla snaha eliminovat záporné zdvihy, aby byla dodržena požadovaná min. tloušťka kolejového lože tj. 0,350 mm.

Na přejezdu P3672 v km 196,9 jsou z důvodu lokálního propadu nivelety v místě přejezdu kladné zdvihy 39 mm.

Niveleta koleje je uvedena ve výškovém systému B.p.v. a udává výšku temene hlavy kolejnice nepřevýšeného kolejnicového pásu. Běžným poloměrem zakružovacího oblouku je $R_v = 5000$ m. Ve stísněných místech, kdy vzniká potřeba na zkrácení tečny je použit zakružovací poloměr $R_v = 3000$ m. Před ŽST Jihlava je poloměr zakružovacího oblouku 1600 m z důvodu navázání na projekt opravy výhybek v ŽST Jihlava. Na začátku úseku navazuje řešení výškou 444,305 m a sklonem 2,556 ‰. Na konci úseku je řešení navázáno výškou 497,982 m a sklonem 0,060 ‰. Podrobný průběh výškového řešení je patrný z výkresů situací a podélných profilů jednotlivých kolejí.



6.2. Železniční svršek

Konstrukce železničního svršku navržená touto projektovou dokumentací zajišťuje bezpečnou jízdu vozidla při největší stanovené hmotnosti na nápravu a nejvyšší dovolené rychlosti. Konstrukce všech kolejí je navržena jako bezстыková kolej.

Na TÚ je navržen nový železniční svršek z kolejnic tvaru 49 E1 s pružným bezpodkladnicovým upevněním W14 na betonových pražcích s rozdělením „u“ (600 mm) a hmotností min. 300 kg. V místě přejezdů a přechodů, kde dojde k výměně kolejnic, budou mít upevňovací antikorozní úpravu.

Kolejové lože

Od km 195,000 000 do km 198,301 616 (ZVč.1) bude provedena výměna železničního svršku. V tomto úseku bude zřízeno otevřené kolejové lože. Kolejové lože bude zřízeno z nezvětralého drceného kameniva frakce 31,5/63 mm. Tloušťka kolejového lože je navržena 350 mm pod ložnou plochou pražce. V místě, kde je navrženo zapuštěné kolejové lože budou zřízeny ve vzdálenosti 1,70 – 3,00 m od osy koleje drážní stezky ze šterkodrti frakce 4/16 mm. Minimální šířka stezky je 0,40 m.

Bezстыková kolej

V celém rekonstruovaném úseku bude zřízena bezстыková kolej. Zřízení odpovídá novelizovaný předpis S3/2.

Při zřizování bezстыkové koleje je třeba dodržet předepsanou upínací teplotu (rozděleno pro typy kolejí a typy kolejového lože). Dovolená upínací teplota bezстыkové koleje je od +17°C do +23°C. Technologie svařování kolejnic bude korespondovat s čl. 7 předpisu S3, díl IV. Svařování bude prováděno podle platného předpisu S3/5. Technologie svařování kolejnic v závislosti na směrovém řešení bude prováděna dle předpisu S3/2 čl. 112. Svary se kontrolují a přejímají podle ustanovení v závislosti předpisu S3/2, kapitola V Přejímka prací, a dle předpisu S3/5. Bezстыková kolej bude zřízena z dlouhých kolejnicových pásů minimální délky 75 m. Vzhledem k rychlosti 70 km/h bude dle TKP8 zahrnuto do projektu i broušení kolejnic a výhybek v hlavní koleji.

Stávající koleje a výhybka budou demontovány, odvezeny na montážní základnu, následně rozebrány a zlikvidovány, pokud nestanoví správce jinak.

V obloucích s poloměrem menším než 280 m budou osazeny pražcové kotvy.



6.3. Železniční spodek

Zařazení stavby

Z regionálně geologického hlediska je zájmové území součástí jednotky Českomoravské subprovincie, která je součástí geomorfologické oblasti Česká vysočina. Z pohledu regionální geologie je zkoumaná oblast součástí Českomoravské vrchoviny. Bližší specifikace je uvedena v geotechnickém průzkumu pražcového podloží, který je součástí této technické zprávy.

Z vodohospodářského hlediska spadá zájmové území pod povodí Dyje.

Zemní pláň

Zemní pláň bude zřízena ve sklonu 5 %. Změna sklonu plání bude provedena na délku 6 m zborcenou plochou viz Ž1.12. Tím bude zajištěno odvodnění zemní pláně včetně šterkového lože. Z důvodu zajištění plynulého odvodnění vzhledem k okolnímu terénu je dle situace navržena buď střechovitá či jednostranně skloněná zemní pláň.

Plán tělesa železničního spodku

V celém úseku je navržena skloněná pláň tělesa železničního spodku se sklonem 5 %.

Návrh konstrukce pražcového podloží a ZKPP

Návrh konstrukce pražcového podloží a zlepšené konstrukce pražcového podloží je uveden v příloze č. 1 této technické zprávy. Návrh vychází z provedeného geotechnického průzkumu.

Odvodnění

SO 01-10-01.05; SO 01-11-01.05 Železniční svršek a spodek v km 195,000 – 198,301

Od km 195,271 do km 195,626 je na levé straně navržen žlab malé J délky 346 m. Na něj navazuje nezpevněný příkop do km 195,629. Úsek odvodnění do km 195,484 je vyústěn na terén v km 195,271. Zbýlý úsek je vyústěn do stávajícího příkopu v km 195,629.

Od km 195,895 do km 195,980 je na pravé straně navržen nezpevněný příkop délky 86 m. Na něj navazuje žlab J délky 95 m pokračující do km 196,075. Vyústění je provedeno na terén v km 195,895. Odvodnění železničního tělesa je provedeno odřezem na levou stranu.

Od km 196,103 do km 196,380 je na pravé straně navržen nezpevněný příkop délky 275 m. Na něj navazuje žlab J délky 129 m pokračující do km 196,510. Dále pokračuje nezpevněný příkop délky 50 m do km 196,560. Vyústění je provedeno do propustku v km 196,103. Do km 196,445 je odvodnění železničního tělesa řešeno odřezem na levou stranu na svah.

Od km 196,745 do km 196,930 je na pravé straně navržen nezpevněný příkop délky 187 m. Na něj navazuje žlab J délky 175 m do km 197,105. Na levé straně je od km 196,770 do km 197,105 navržen žlab J délky 333 m. Vyústění je provedeno na terén vpravo v km 196,745 a vlevo v km 196,770.

Od km 197,395 do km 197,420 je na pravé straně nezpevněný příkop délky 25 m. Na něj navazuje žlab J délky 198 m do km 197,620, kde pokračuje nezpevněný příkop 191 m končící v km 197,810. Na levé straně je od km 197,420 do km 197,620 navržen žlab J délky 201 m. Vyústění příkopů je provedeno na terén vpravo v km 197,395 a vlevo v km 197,420. Od km 197,620 je odvodnění železničního tělesa provedeno odřezem na levou stranu na svah.



Od km 197,832 do km 198,020 je na pravé straně navržen nezpevněný příkop délky 188 m vyústěný v km 197,832 do stávajícího příkopu. Odvodnění železničního tělesa je provedeno odřezem na svah na levou stranu.

Na úsecích všech řešených SO, kde není navrženo výše popsané odvodňovací zařízení, se odvodnění tělesa provádí odřezem na terén doleva nebo doprava v závislosti na konfiguraci místního terénu. Směr odřezu je patrný z příloh Příčné řezy.

Svahy zemního tělesa jsou dle požadavku investora navrženy do sklonu 1:1,5. V definovaných úsecích je po dohodě navrženo rozšíření stezky blokem U3, rozšíření stezky gabionem a zapuštěné šterkové lože. V rámci realizace stavby v případě nevyhovujícího sklonu bude navržena případná technická nebo vegetativní ochrana.

Příkopové tvárnice TZZ3 je uložena do betonového lože o tl. 0,10 m stejně tak jako žlab malé J. Žlab tvaru velké J je uložen podkladní desku z monolitického betonu C12/15 o tl. 0,15 m a zasypan dle vzorových listů Ž 3.12.

7. Staničení

Staničení úseku navázáno na začátek výhybky č. 7 v km 187,563 000. Od tohoto místa je nové staničení přes traťovou kolej č. 1 až do km 198,301 616 (ZV č. 1 v ŽST Jihlava z navazujícího projektu), kde vzniká skok ve staničení. Celková délka stavebních úprav včetně směrového a výškového vyrovnání na ZÚ a KÚ činí 10,740 650 km dle staničení koleje č. 1. Toto platí pro celý traťový úsek po zhotovení všech etap. V rámci této etapy bude staničení navázáno v km 195,000.

8. Nástupiště v zastávce Malý Beranov

Na TÚ se nachází zastávka Malý Beranov, kde je v současné době umístěn přístřešek. Přístřešek prošel v roce 2018/2019 částečnou úpravou, kdy došlo k nutným opravám na daném objektu. Nástupiště v zastávce je vnější vlevo od trati (dle staničení), s nástupištní hranou SUDOP délky 150 m a výškou nástupní hrany do 300 mm nad TK. V rámci navržených úprav je po dohodě s investorem navrženo vyrovnání nástupištních desek do výšky 380 mm nad TK a do vzdálenosti 1650 mm od osy koleje. Úprava nástupiště je součástí **SO 01-10-01.05; SO 01-11-01.05**. Ostatní součásti zastávky Malý Beranov zůstanou bez stavebního zásahu.

9. Prověření nového umístění zastávky v obci Malý Beranov

Vzhledem k „nevhodnému“ umístění stávající zastávky v obci Malý Beranov bylo po dohodě s investorem opravné práce dohodnuto, že projektant prověří možné přesunutí dané zastávky blíže k centru dané obce (proti staničení TÚ). V prvotním prověření bylo nutno překonat přírodní bariéru v podobě řeky Jihlavy, která z velké části kopíruje řešení TÚ. Z tohoto důvodu byla vytipována lokalita v km cca 194,330, kde je mostní objekt přes řeku Jihlavu, který navazuje na místní komunikaci v obci Malý Beranov. Za mostním objektem se nachází svah, kdy trať v daném úseku je vedena po násypovém tělese v oblouku o $R = 572$ m. Vzhledem k příznivějším poměrům na levé straně (dle staničení TÚ) bylo navrženo/prověřeno, že nástupiště bude umístěno na levé straně TÚ. Délka nástupiště je konzultací s objednatelem dopravy a doprav-



ním technologem stanovena na hodnotu 130 m. Vzhledem k umístění nástupiště je nutno překonat železniční trať mostním objektem (podchodem) tak, aby byl zajištěn přístup pro cestující na nástupiště. Z tohoto důvodu je nutno navrhnout a počítat s výstavou (investiční náklady) na zbudování tohoto podchodu. Na podchod bude navazovat přístupová komunikace, která bude splňovat prvky bezbariérovosti a překoná výškový rozdíl stáv. terénu.

V rámci prověřování možného nového umístění zastávky v obci malý Beranov bylo zjištěno, že v dané lokalitě je plánované zaústění VRT Praha – Brno – Břeclav. Z tohoto důvodu byl osloven odbor přípravy VRT GŘ Správy železnic, státní organizace o poskytnutí plánovaného vedení VRT v daném úseku. Z poskytnutých podkladů vyplývá, že v místě umístění nástupiště, je plánované vyústění VRT z tubusu tunelu, které ovšem nezasahuje tělesem do nástupiště, podchodu ani přístupové cesty. Nicméně, zastávka zasahuje do koridoru, který je vymezen. Výkres VRT je umístěn v dokladové části dokumentace.

Mimo tento podklad je v dokladové části zařazeno i vyjádření, a to jak kraje Vysočina, tak obce Malý Beranov. Oba tyto orgány se vyjádřily souhlasně a podporují případný záměr na přesun zastávky do dané lokality.

Výhodou přesunu zastávky je i fakt, že za mostním objektem přes řeku Jihlavu je umístěna zastávka VHD. V praxi by byl umožněn přestup vlak – autobus. Dalším pozitivem je u umístění blíže k centru obci, kdy je předpoklad k vyššímu obrátu cestujících drážní dopravy v dané lokalitě díky přijatelnějšímu přístupu včetně docházkové vzdálenosti na drážní dopravu. Jistou nevýhodou přesunu jsou finanční náklady. Odhadované náklady v ceníku SPOŽES (používán pro ZP) je bez rizikových složek cca 20 mil. Kč bez demontáže stávajícího nástupiště a zastávky v současné lokalitě. Přílohou je v dokladové části zakresleno možné umístění nástupiště o uvažované šířce 3 m. V dalším plánování doporučuje koordinaci s VRT, aby nedošlo k maření finančních nákladů.



Obrázek 1. Možný prostor pro umístění nástupiště



10. Vytyčení

Výškový systém, užitý v dokumentaci je Balt po vyrovnání (Bpv). Souřadnicový systém je S-JTSK. Přesnost vytyčení se řídí dle ČSN 73 0422. Ve výkresové části dokumentace jsou uvedeny vytyčovací body železničního svršku.

Zajištění prostorové polohy koleje je tvořeno souborem technických zařízení a měřických parametrů umožňujících kdykoliv vytyčit prostorovou polohu koleje (definovanou dokumentací zajištění prostorové polohy koleje) ve stanovené přesnosti a porovnat ji se stávající polohou. V charakteristických bodech koleje (ZP, ZO, KO, ZV, VZO) budou osazené zajišťovací značky dle pokynu správce trati a s ohledem na polohu mostů a technických zařízení podél tratě. Součástí výstroje trati jsou zajišťovací značky pro zajištění geometrické polohy koleje (rozmístění po 45-50 m dle směrového vedení). Použity budou zajišťovací značky konzolové na vlastních stojinách a značky hřebové umístěné na nástupištích. Součástí výstroje je i umístění referenčního bodu. Přesné rozmístění zajišťovacích značek bude provedeno v rámci realizace stavby po dohodě s příslušným zástupcem SŽG. Bližší specifikace je v SO 00-14-01.

Pro měření koleje bude, pro potřeby automatické strojní podbíječky před podbitím koleje, musí být provedeno kontinuální měření systémem APK (APK - absolutní prostorová poloha koleje), výsledky měření budou součástí geodetické části dokumentace skutečného provedení a budou odevzdané správci prostorové polohy koleje po podbití.

11. Vliv na životní prostředí

Řešení z hlediska životního prostředí

Z hlediska vlivu na životní prostředí lze charakterizovat materiál použitý ke stavbě jako nezávadný. Není třeba uvažovat ani další škodlivé vlivy stavby na živ. prostředí mimo možného zvýšení emisí při realizaci.

Odpady:

Materiál, který bude vyzískán v rámci výkopových prací, bude odvezen a uložen do skládek. Bude se jednat zejména o znečištěné šterkové lože, dřevěné pražce, kolejnice a drobné kolejivo.

12. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Zaměstnavatel – zhotovitel stavby je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům nebo k minimalizaci neodstranitelných rizik. Nebezpečné činitele a procesy je povinen vyhledávat soustavně, je povinen pravidelně kontrolovat úroveň BOZP na pracovišti.

Všechna opatření musí odpovídat požadavkům legislativních předpisů, norem a jiných závazných předpisů, návodům výrobců, technologickým a pracovním postupům příp. místním bezpečnostním předpisům, a také závazným dokumentům a požadavkům správců inženýrských



sítí a legislativním předpisům, závazným předpisům, normám a směrnicím týkajících se kontaktu se železniční dopravou nebo s dopravou silniční.

Zaměstnavatel, který provádí jako zhotovitel stavební, montážní a stavebně montážní práce nebo udržovací práce pro jinou právnickou osobu (SŽDC, s. o., správci inženýrských sítí, atd.) na jejím pracovišti či zařízení, zajistí v součinnosti s touto osobou vybavení pracoviště pro bezpečný výkon práce. Práce mohou být zahájeny pouze, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno.

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení a dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska BOZP vhodné pro práci, při které budou používány.

Zaměstnavatel je povinen organizovat práci a stanovit pracovní postupy, tak aby byly dodržovány zásady bezpečného chování na pracovišti.

Na pracovištích, na kterých jsou vykonávány práce, při nichž může dojít k poškození zdraví je zaměstnavatel povinen umístit bezpečnostní značky, zavést signály nebo instrukce týkající se BOZP. Zajištění BOZP se týká všech osob, které se s vědomím zhotovitele zdržují na staveništi. Zajištění BOZP se vztahuje i na osoby mimo pracovněprávní vztahy tj. např. osoby samostatně výdělečně činné.

13. Závěr

Materiály a konstrukce navržené v projektu vycházejí z nabídek výrobků, vzorových listů a zkušeností jako reálně možné, dostupné a vzhledem k požadovaným parametrům i finančně nejúspornější, sloužící jako podklad pro stanovení nákladů jednotlivých SO. V dokumentaci nejsou uvedené konkrétní názvy výrobků a výrobců. Všechny materiály je nutno doložit certifikáty jakosti a případně odpovídajícím posouzením. Vybrané výrobky musí být pro použití do kolejí Správy železnic, státní organizace schváleny a musí mít platné „Osvědčení Správy železnic, státní organizace“. V rámci stavby nejen rekonstruované, ale i stávající objekty vyhovují na třídu zatížení D4/80.

14. Přílohy

Příloha č. 1: Geologicko-inženýrský průzkum

Příloha č. 2: Návrh KPP + ZKPP

Technickou zprávu zpracoval:

Ing. Daniel Boudyš

E-mail: Daniel.Boudys@sagasta.cz



Geotechnický průzkum projektu 120_090_Oprava trati v úseku Luka nad Jihlavou – Jihlava – I. etapa

Úrovňový přejezd v km 198,289



2020

Projekce iGEO s.r.o.

Nám. 28. října 1899/11, 602 00 Brno Černá Pole

IČ: 061 90 499, DIČ: CZ061 90 499

tel.: 608022443

web: www.igeo.cz

e-mail: ivan.poul@igeo.cz

Geotechnika, statika, inženýrská a stavební geologie, hydrogeologie

Název zakázky: Geotechnický průzkum projektu 120_090_Oprava trati v úseku
Luka nad Jihlavou – Jihlava – I. etapa

Číslo zakázky: 099-2020

Objednatel: SAGASTA s.r.o., Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha 4

Geotechnický průzkum projektu 120_090_Oprava trati v úseku Luka nad Jihlavou – Jihlava – I. etapa

Úrovňový přejezd v km 198,289



Zodpovědný řešitel: **RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D.**

Brno, prosinec 2020

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Přírodní poměry.....	1
3. Provedené průzkumné práce	2
4. Výsledky průzkumu	3
4.1 Pražcové podloží přechodu na úrovňový železniční přejezd.....	3
4.2 Hydraulické parametry zemin	4
4.3 Vstupní údaje pro návrh konstrukce pražcového podloží	4
5. Závěr a doporučení.....	5

Přílohy:

1. Situace s vyznačením umístění sond
2. Penetrační sondy DPM a jejich vyhodnocení
3. Dokumentace kopaných sond
4. Statické zatěžovací zkoušky
5. Laboratorní analýzy zemin

Rozdělovník:

1 -3 a digitálně	SAGASTA, s.r.o.
Digitálně	Projekce iGEO s.r.o.

podcelku Hornosázavské pahorkatiny. Jde o kotlinu s plochým reliéfem, která vznikla tektonickou činností. Je tvořena kordieritickými rulami a dvojslídnyými žulami.

Geologie

Z pohledu regionální geologie je zkoumaná oblast součástí moldanubické oblasti. Předkvartérní podloží lze podle geologické mapy očekávat metamorfované horniny migmatity, pararuly, pararuly až migmatity, místy migmatity až anatexity protoerozoického až paleozoického stáří. Tyto horniny jsou kryté variabilně mocným zvětralinovým pláštěm. Metamorfované jednotky jsou proráženy drobnozrnnými až středně zrnitými hlubinnými magmatity – granit paleozoického stáří.

Kvartérní sedimenty jsou v širším okolí lokality, podle archivních záznamů a geologické mapy, reprezentovány především fluviálními štěrkovitými, písčitými a hlinitými sedimenty. Takové zeminy bývají velmi často kypré až středně ulehlé a vzhledem k jejich téměř dokonale zaoblenému kulatému tvaru je velmi obtížné jejich zhutňování. Dalším typem pokryvných útvarů jsou pestré deluviální kamenité až hlinito-kamenité a deluviofluviální převážně jemnozrnné sedimenty.

Nejmladším členem, typickým pro zastavěná území, jsou antropogenní sedimenty – navážky.

Zemětřesení (ČSN EN 1998) - ne, poddolování – ne, svahové nestability – ne

Hydrologie

Území náleží hydrogeologickému rajonu 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika. Drenážní bází přílehlého okolí je vodní tok Jihlava, která protéká cca 200 m jižně až jihovýchodně od zájmového území. Vzhledem k zrnitosti zastižených sedimentů se jedná o průlinově propustné podloží (zvětralinový plášť hornin a pokryvné útvary) přecházející do puklinově propustného hydrogeologického masívu s hlubším oběhem podzemních vod.

Záplavová oblast – ne

3. Provedené průzkumné práce

Práce na železničním spodku byly zaměřeny na ověření skladby drážního tělesa, geotechnických vlastností zemin tvořících pražcové podloží, ověření úrovně hladiny podzemní vody a zjištění vsakovacích poměrů. Zrnitostní analýzy provedla akreditovaná laboratoř mechanicky zemin GEOTest a.s..

Geotechnický průzkum byl proveden v souladu s následujícími předpisy:

- předpisy SŽDC S3 a SŽDC S4,
- vzorové řezy Z1, Z2, Z3 a Z4
- „Technické kvalitativní podmínky staveb celostátních drah“ (kapitoly 3, 6, 7 a 18),
- příslušnými ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají,
- příslušnými ČSN, souvisejícími s prováděnými průzkumnými pracemi.

Práce při provádění průzkumu (dle ZTP nutno provést návrh ZKPP) pražcového podloží spočívaly v:

- provedení 2 kopaných sond mezi hlavami pražců pod úroveň pláň tělesa železničního spodku a jejich dokumentace,
- pro získání modulu přetvárnosti byly provedeny 2 statické zatěžovací zkoušky v úrovni zemní pláň podle ČSN 72 1006, příloha B,
- provedení dynamických penetračních zkoušek v blízkém okolí kopaných sond střední dynamickou penetrační soupravou (STITZ), pro ověření mechanických vlastností zemin pražcového podloží, postup byl zvolen podle ČSN EN ISO 22476-2,
- laboratorní stanovení základních fyzikálních vlastností zemin na 2 vzorcích,

Kopané sondy a dokumentace o provedených zkouškách je v textové části a přílohách označována staničením. Výškové údaje v dokumentaci sond a odběrů vzorků zemin jsou vztaženy k úložné ploše pražce nepřevýšeného kolejnicového pásu příslušné koleje. Dynamické penetrační zkoušky jsou vztaženy k povrchu kolejového lože.

Během prací byla sledována **hladina podzemní vody**, která **nebyla v průběhu průzkumu zastižena**. Bude výrazně závislá na množství atmosferických srážek vsáklých na přilehlých infiltračních územích, na morfologii okolního terénu, na vodních stavech ve vodním toku Jihlava. Mělce přípovrchová voda se bude v závislosti na morfologii terénu vyskytovat na hranici skalního podloží a pokryvných útvarů.

Vzhledem k sondami zastiženému výskytu průlinově propustných šterkovitých a písčitých zemin nebude podloží železničního svršku v dosahu kapilárního vztlínání. Vodní režim lze očekávat příznivý a v případě výskytu jílovito-písčitých zemin, s ohledem na konzistenci zemin – nepříznivý.

4. Výsledky průzkumu

4.1 Pražcové podloží přechodu na úrovnový železniční přejezd

Výsledky průzkumných prací pražcového podloží v blízkosti plánované náhrady přejezdu P3673 v km 198,289 jsou doloženy v přílohové části této zprávy a přehledně též v následujících tab. 1.

Souhrn poznatků získaných průzkumem pražcového podloží:

- mocnost šterkového lože se v okolí přejezdu v km 198,289 pohybuje v rozmezí 0,42 – 0,46 m a je tvořeno frakcí drčeného kameniva 32/63 s hlinitou příměsí (15 – 30% - silně zahliněný) a s příměsí kamenné drtě. Podle SŽDC S4 (resp. ČSN 73 6133) lze kamenivo kolejové lože zařadit jako třídu G4 GM až místy G3 G-F, materiál je mírně namrzavý až namrzavý,
- pod kolejovým ložem byla v km 198,297 zastižena nejspíše konstrukční vrstva tvořená středně ulehlým pískem hlinitým (S4 SM) o mocnosti 0,31 m. Podle SŽDC S4 (ČSN 73 6133) jsou písky hlinité hodnoceny jako namrzavé. Zrnitost vrstvy a namrzavost zeminy naznačují, že by se mohlo jednat o navážku, která nesloužila jako vrstva konstrukční; v případě sondy v km 198,289 konstrukční vrstva chybí a šterkové lože nasedá přímo na podloží,
- pod KL, resp. pod nejasnou konstrukční vrstvou se nachází vrstvy deluvio-eluviálních, příp. redeponovaných jílu písčitých (F4 CS) v km 198,297 podle SŽDC S4 (ČSN 73 6133) se jedná o namrzavé zeminy tuhé konzistence. V km 198,289 byl zjištěn nejspíše navezený kamenitý šterk hlinito-písčitý (G3 G-F) Vrstva byla zastižena až po bázi

provedené průzkumné sondy. Podle SŽDC S4 (ČSN 73 6133) je štěrk mírně namrzavý a středně ulehlý. Propustnosti pro analyzované zeminy, odečtené z křivky zrnitosti, jsou součástí přílohy 5,

- podle interpretací dynamických penetrací tvoří hlubší podloží středně ulehlé až kyprý písčité a štěrkovité zeminy až po báze provedených sond (viz. příloha 2),
- vodní režim lze s ohledem na zrnitost zemin hodnotit jako příznivý, v případě výskytu jílovito-písčitých zemin pak, s ohledem na konzistenci zemin, nepříznivý, především pokud by zemina byla v dosahu kapilárního vztlínání přípovrchové vody vyskytující se na hranici skalního podloží,
- **hladina podzemní vody nebyla** kopanými sondami ani dynamickým penetračním sondováním **zastižena – je závislá na množství srážek a ročnímu období**. Lze očekávat, že bude ležet při povrchu navětralého skalního podloží.
- dosažené statické moduly přetvárnosti zemní pláně E_0 jsou v rozmezí 16 - 31 MPa, redukovány jsou uvedeny v následující tab. 1.

Staničení (km)	Úroveň dna sondy (m)	Zatřídění zemin	Vodní režim	Namrzavost	Statický modul přetvárnosti E_0 (MPa)	Modul přetvárnosti red. E_{0r} (MPa)
198,282 LS	0,95	G3 G-F	příznivý	mírně namrzavé	31	31
198,297 PS	0,86	F4 CS	nepříznivý	namrzavé	16	13

Tab. 1: Přehled výsledků a interpretací zemin zemní pláně.

4.2 Hydraulické parametry zemin

Pro stanovení hodnot hydraulických parametrů pro možnost vsakování je možné využít propustností odečtených z křivky zrnitosti s **koeficientem propustnosti mezi $k = 1,3E-4$ až $8,4E-7$ m/s** (příloha 5).

4.3 Vstupní údaje pro návrh konstrukce pražcového podloží

Celostátní dráha Brno hl.n.– Jihlava je jednokolejná neelektrizovaná trať 5. řádu. V dotčeném úseku trati je zavedena rychlost $V_{100} = 75$ km/h. Trať spadá mezi hlavní traťové a hlavní staniční koleje na tratích celostátních s traťovou rychlostí menší než 120 km.h⁻¹.

Pražcové podloží je dle Ž4 SŽDC typ 1, příp. typ 2. V obou případech neodpovídá nenamrzavost zjištěných zemin zemní pláně.

Vodní režim lze hodnotit jako příznivý pouze v části posuzovaného úseku. V okolí úrovnového přejezdu se vyskytují též místa se zvýšeným množstvím jemnozrnného podílu a vodní režim je hodnocen jako nepříznivý.

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu $I_{mn} = 550^\circ\text{C}.\text{den}$ (dle přílohy 7, předpisu SŽDC S4). $h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}[\text{m}]}$ s **hloubkou promrzání $h_{pr} = 1,06$ m**.

V místech přechodu tělesa železničního spodku na úrovněvý železniční přejezd se navrhuje zesílená konstrukční vrstva tělesa železničního spodku na délku minimálně 5,00 m, podrobnosti řeší vzorový list železničního spodku Ž 4.2..

Požadované parametry modulu přetvárnosti jsou stanoveny dle tabulky 1, přílohy 6 předpisu SŽDC S4 – Železniční spodek:

- zemní pláš $E_0 \geq 20$ MPa
- pláš železničního spodku $E_{pl} \geq 40$ MPa

Pro návrh zesílené konstrukce pražcového podloží (ZKPP) v oblasti úrovněvého přejezdu je hodnota statického modulu přetvárnosti stanovena podle přílohy 24 k SŽDC S4:

- pláš železničního spodku $E_{pl} \geq 60$ MPa
- výsledky měření statických zatěžovacích zkoušek **vyhovují** pro zemní pláš v **km 198,282** a **nevyhovují** v **km 198,297** pro tratě celostátní (výsledky měření statickou zatěžovací deskou viz. příloha 4).

Výsledky realizace střední dynamické penetrační sondy (typ STITZ) podle normy ČSN EN ISO 22476-2 doplňují měření statickou zatěžovací zkouškou a jsou součástí přílohy 2.

5. Závěr a doporučení

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky geotechnického průzkumu pro projekci úrovněvého přejezdu v km 198,289 pod ev. číslem P3673 na trati Luka nad Jihlavou – Jihlava. Dle požadavku objednatele byly realizovány 2 kopané sondy, 2 statické zatěžovací zkoušky, realizovány a vyhodnoceny byly 2 střední dynamické penetrace (DPM) a byly odebrány vzorky zemin pro laboratorní testování základních fyzikálních vlastností.

Vodní režim lze hodnotit, s ohledem na konzistenci zemin, jako nepříznivý pro km 198,297 a příznivý pro km 198,282. Hladina podzemní vody nebyla zastižena, nachází se nejspíše cca 30 m pod úložnou plochou pražce nebo pak, v závislosti na morfologii, na hranici sklaního podloží a pokryvných útvarů. Zeminy budující zemní pláš jsou na základě laboratorních rozborů hodnoceny jako namrzavé písčité jíly (F4 CS) a mírně namrzavé štěrky s jemnozrnnou příměsí G3 G-F.

Pro hlavní traťové koleje na tratích celostátních je podle Ž4 SŽDC pražcové podloží typ 1 a 2. Výsledky statických zatěžovacích zkoušek hodnotily zemní pláš, kdy je **požadován deformační modul $E_{0r} \geq 20$ MPa – výsledky $E_{0r} = 31$ MPa vyhovují, $E_{0r} = 16$ MPa nevyhovují.**

Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží je plně v kompetenci projektanta stavby.

V Brně dne 7.12.2020

Vyhotovil: Mgr. Josef Víšek

Odborný řešitel: RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D., aut. ing., GIPENZ
(jednatel Projekce iGEO, s.r.o.)
autorizovaný inženýr pro geotechniku, č.a. 1005148
odborná způsobilost v inženýrské geologii 2101/2009

PŘÍLOHY:

1. PRAŽCOVÉ PODLOŽÍ

Návrh a posouzení konstrukčních vrstev pražcového podloží je tabelárně zpracován v příloze TZ č. 1.

Návrh pražcového podloží z hlediska únosnosti vychází z následujících vstupních parametrů dle předpisu SŽ S4, příloha 6, tab. 1:

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V_{\max} v km/h	Kolej č.	Provozní zatížení v mil. hrt/rok ¹⁾	Traťová třída zatížení po dobu životnosti ²⁾	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti v MPa	
				$E_{\min, ZP}$	$E_{\min, PL}$
≤80	1	< 2	A až D	15	30

1) Předpokládané provozní zatížení vyplývá z přepravní prognózy a výhledové dopravní technologie. V případě, že nebyly tyto údaje k dispozici, je počítáno s evidovaným provozním zatížením.

2) Traťová třída zatížení dle přílohy č. 6 vyhlášky č. 177/1995 Sb.

Způsob ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu je stanoven předpisem SŽ S4, příloha 7. Vstupní charakteristiky klimatických podmínek jsou dle mapy charakteristických hodnot indexu mrazu:

- index mrazu $I_{mn} = 500 - 600 \text{ }^{\circ}\text{C.den}$

Pro posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu se ve výpočtech uvažuje s konzervativní hodnotou:

- index mrazu $I_{mn} = 550 \text{ }^{\circ}\text{C.den}$
- hloubka promrzání $h_{pr} = 1,06 \text{ m}$

Pro posouzení ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu se uvažuje s následující tloušťkou kolejového lože. Tloušťka kolejového lože podle předpisu SŽDC S3, díl X, kapitola IV:

traťové a staniční hlavní a předjízdne (kolej č. 1)

- tloušťka kolejového lože, betonové pražce: **0,35 m**
- celková tloušťka kolejového lože: **0,55 m**

2. KONSTRUKČNÍ VRSTVY

Materiály použité do podkladních vrstev musí být nesoudržné, propustné a nenamrzavé. Základní požadavky jsou určeny (1), (2), (3), (6), (7). Další požadavky jsou specifikovány v souvisejících normách a předpisech.

Míra zhutnění, přesnost provádění, kontrola a zkoušky je předepsána pro materiály charakteru nesoudržných zemin (1), (2), (7).

Štěrkodrt'

Přírodní drcené kamenivo získané těžebním a drcením hornin je navrženo jako základní materiál do podkladních vrstev.

Zrnitost - široká frakce, základní řada 0-32 mm, číslo nestejnozrnnosti $C_{u,min} = 15$, míra zhutnění $I_{D,min} = 0,80$ (2), vlhkost materiálu při hutnění $w = 4-8 \%$, modul deformace materiálu v závislosti na míře zhutnění (viz tabulka materiálů) je pro konkrétní úsek stanoven v příloze č. 1, součinitel tepelné vodivosti $2,00 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Další parametry viz (2), příl. 14, (6).

Nejmenší tloušťka konstrukční vrstvy ze štěrkodrti je stanovena na **0,20 m**.

Recyklovaná štěrkodrt'

Drcené kamenivo z vyztuženého kolejového lože upraveného recyklací na štěrkodrt' je uvažováno jako variantní materiál do podkladních vrstev z důvodu ekonomické výhodnosti při splnění dále předepsaných podmínek.

Zrnitost - široká frakce, základní řada 0-32 mm, číslo nestejnozrnnosti $C_{u,min} = 15$, míra zhutnění $I_{D,min} = 0,80$ (2), vlhkost materiálu při hutnění $w = 4-10 \%$, modul deformace materiálu v závislosti na míře zhutnění (viz tabulka materiálů) je pro konkrétní úsek stanoven v příloze č. 1, součinitel tepelné vodivosti $2,00 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Další parametry viz (2), příl. 17, (6).

Nejmenší tloušťka konstrukční vrstvy z recyklované štěrkodrti je stanovena **0,20 m**.

Nepřípustné je použití recyklované štěrkodrti obsahující dolomitický vápenec nebo dolomit v jakémkoliv množství.

Geotextilie filtrační a separační

Na základě nevyhovujícího filtračního kritéria mezi podkladní vrstvou a zeminou zemní pláň dle (4) se užije geotextilie s funkcí filtrační a separační.

Obecné požadavky na geotextilie, které zajišťují filtrační a separační funkci zemní pláně a materiálu podkladní vrstvy jsou stanoveny (8), charakteristiky v (2), příl. 12.

Splnění filtračních kritérií dle (4) bude před realizací dílčích úseků vždy ověřeno a od použití filtrační a separační geotextilie případně upuštěno.

Štěrkodrt' stabilizovaná cementem

Zlepšení štěrkodrti cementem bude prováděno v mísícím centru, orientační obsah cementu 8-10 % z celkového objemu stavební směsi, předepsaná objemová hmotnost PS min. 100 %, CBR min. 10 %, míra zhutnění $I_{D \min} = 0,90$, modul deformace zeminy stabilizované cementem ŠD-SC = 220 MPa, min. únosnost na povrchu stabilizované vrstvy $E_{p,stab} = 60$ MPa. Odolnost v prostém tlaku min. $C_{3/4}$.

Přesné složení směsi ve smyslu (1), (14) je nutno navrhnout na základě laboratorních zkoušek. Přesné složení směsi ve smyslu (1), (2), (5) je nutno navrhnout na základě laboratorních zkoušek z odebraných vzorků v rámci stavební přípravy dodavatele.

Kamenivo stabilizované příměsí cementu je kamenivo upravené promísením s pojivem anebo s kombinací pojiv, kterou dosáhne lepších fyzikálně-mechanických vlastností stabilizované zeminy. Zvýšení únosnosti zemní pláně ze zemin G, S a F podle zásad uvedených v (2) kap. 6 je řešeno konstrukčními typy 6.

Nejmenší tloušťka cementové stabilizace po zhutnění je stanovena na **0,30 m**.

Vrstva stabilizace je provedena na celou šířku zemní pláně k hraně příkopu, resp. svahu, minimálně však 2,5 m od osy koleje. Na styku s trativodem vždy po hranu trativodní rýhy.

Materiál	Značka	Minimální zhutnění I_D	Modul deformace E (MPa)	Součinitel tepelné vodivosti λ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)
Štěrkodrt', fr.0/32 nebo Výzisk z kolejového lože, fr. 32/63	ŠD, ŠDr VZ	0,80	60	2,00
		0,90	70	2,00
		0,95	80	2,00
Štěrkodrt' stabilizovaná cementem, dovoz z míchacího centra	ŠD – SC I	0,90	220	1,75

Konstrukční vrstvy pražcového podloží budou zřizovány technologií se snášením železničního svršku. Rozsah sanací železničního spodku je od km 192,450 až do km 192,750, kde byly na základně místního šetření objevena blátivá místa. Druhým místem, kde je navržena sanace železničního spodku je v okolí přejezdu P6373 v ev. km 198,289, kde bude navržena zesílená konstrukce pražcového podloží. Po dohodě s investorem je navržena i KPP od km 192,870 do km 192,880, kde je navržen příčný svod pod kolejí z důvodu vyústění odvodnění.

Návrh KPP, ZKPP vychází z provedeného geologicko-inženýrského průzkumu. Zemní pláň je v zájmovém území tvořena především zeminami třídy G3 G-F až F4 CS v okolí úrovněvého přejezdu. Na širé trati jsou zeminy třídy G3 G-F až S3 S-F a S4 SM. V rámci geotechnického průzkumu nebyla u provedených sond zastižena geotextilie.

Přehled popisu zastižených materiálů včetně úrovně v zemní pláni a výsledků statických zatěžovacích zkoušek je shrnut v geologicko-inženýrském průzkumu pražcového podloží, který je přílohou samotné technické zprávy.

3. TYPY KONSTRUKCÍ PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (KPP)

Konstrukční uspořádání je provedeno dle předpisu SŽ S4, příloha 6 a 7 a vzorových listů železničního spodku Ž4.

V celém úseku se navrhuje jako technologické minimum z důvodu dosažení řádného zhutnění podkladní vrstva ze štěrkodrti v tl. 0,20 m. Ta zajistí homogenitu na úrovni pláň tělesa železničního spodku a zajistí funkční odvodnění srážkových vod k odvodňovacímu zařízení.

Dle výsledků geotechnických průzkumů jsou navrženy následující typy konstrukce pražcového podloží definované intervalem použitelnosti dle zjištěné únosnosti na zemní pláň:

Typy konstrukce pražcového podloží pro trat'ové koleje dle příl. č. 6 SŽ S4, $E_{pl} \geq 30 \text{ Mpa}$			Tloušťka vrstvy v mm
Zemní pláň s únosností $E_{o \text{ red}} \geq 24 \text{ MPa}$, nesplněno filtrační kritérium			
KPP typ 3.1	kolejové lože		350
	podkladní vrstva ŠD fr. 0/32, $E = 80 \text{ MPa}$		200
	filtrační a separační geotextilie		
	zemní pláň		

zkratka	popis	h	E	vliv	výpočet	Ee	λ	přepočet na tl. šp.	hšp
		[m]	[Mpa]	vyztužení		[Mpa]	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
	zemní pláň				$E_{or} [\text{Mpa}] =$	24.00			
ŠD	štěrkodrt'	0.20	80	0%	$k_1 = 24.00/80.00 = 0.30$ $k_2 = 0.20/((1 - 0.00) \cdot 0.30) = 0.67$ $k_3 = 0.52$ $E_e = 0.52 \cdot 80.00 =$	41.60	2.00	$h_{sp} = 0.20 \cdot$ $2.30/2.00 =$	0.23
-		0.00							
-		0.00							
	kolejové lože							hk =	0.55
					celkový ekvivalentní modul přetvárnosti $E_e [\text{Mpa}] =$	41.60		celková tloušťka $h_{sp} + h_k [\text{m}] =$	0.78

4. OCHRANA ZEMNÍ PLÁNĚ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY MRAZU

Při návrhu ochrany před nepříznivými účinky mrazu se uvažuje s charakteristikami zastižených materiálů zemní pláň, které byly stanoveny v rámci geotechnického průzkumu.

Vodní režim byl stanovován s přihlédnutím k zrnitostním křivkám zemin, odtokovým a morfologickým poměrům v oblasti a s ohledem na výskyt průsaků vody do sond a kapilárním schopnostem zemin. Namrzavost byla určena pomocí analýzy zrnitostních křivek. Dovolená tloušťka promrzání byla určena odečtem z tabulky 2 přílohy 7 k předpisu SŽ S4 pro druh tratě B - celostátní tratě pro rychlost menší než 120 km/h. Souhrnná data z realizovaných kopaných sond jsou zobrazena v následující tabulce.

Sonda	Staničení	Vodní režim	Skupina zemin z. pláň dle namrzav. (tab. 3, př 7 SŽ S4)	hz dov (m) tab. 3, př 7 SŽ S4
KS 1 až KS 7	192,450 – 192,750	nepříznivý		0,50
KS 8, KS 9	198,282; 198,297	nepříznivý		0,50
Vysvětlivky:				
	Skupina zemin mírně namrzavých až namrzavých			

Na základě stanovených dovolených tloušťek promrznutí zeminy zemní pláň byly definovány minimální tloušťky podkladních vrstev ze štěrkodrti zajišťujících požadovanou ochranu zemní pláň před nepříznivými účinky mrazu.

Minimální tloušťka podkladní vrstvy ze štěrkopísku v kvazihomogenním bloku s těmito sondami je pak stanovena:

$$h_{\text{šp,min}} = h_{\text{pr}} - h_{\text{k}} - h_{\text{z dov}}$$

Tomu odpovídá minimální vrstva štěrkodrti tloušťky:

$$h_{\text{šd,min}} = h_{\text{šp}} \times \lambda_{\text{šd}} (\text{štěrkodrt} - 2,0 \text{ W} \cdot \text{m} \cdot \text{K}) / \lambda_{\text{šp}} (\text{štěrkopísku} - 2,3 \text{ W} \cdot \text{m} \cdot \text{K})$$

Stanovené hodnoty tloušťky štěrkodrti:

$h_{\text{z dov}}$	h_{pr}	h_{k}	$h_{\text{šp,min}}$	$h_{\text{šd,min}}$	$h_{\text{šd}}$
0,50	1,06	0,55	0,01	0,01	0,20

Jako technologické minimum podkladní vrstvy štěrkodrti je stanovena tloušťka **0,20 m**.

5. SPLNĚNÍ FILTRAČNÍHO KRITÉRIA

Pro rozhodnutí o návrhu filtrační geotextilie mezi materiálem zemní pláně a podkladní vrstvou ze štěrkodrti je potřeba zhodnotit splnění filtračního kritéria mezi těmito materiály. Filtrační kritérium je definováno v TNŽ 73 6949 příloha 1. Níže je uvedeno zhodnocení filtračních kritérií podle TNŽ 73 6949, při uvažování obecné štěrkodrti 0/32 s křivkou v mezích definovaných v SŽ S4:

Filtrační kritérium					<25	<5	>5
vzorek	třída	d50zp	d85zp	d15zp	d50šd/d50zp	d15šd/d85zp	d15šd/d15zp
KS 1	G3 G-F	15.00	50.0	0.38	0.28	0.00	0.63
KS 2	F4 CS	0.04	0.6	0.00	120.00	0.40	160.00
KS 3	S3 S-F až S4 SM	1.30	12.0	0.17	3.23	0.02	1.41
KS 4	G3 G-F+B	1.50	32.0	0.09	2.80	0.01	2.67
KS 5	S4 SM	0.75	16.0	0.02	5.60	0.02	12.00
KS 6	S4 SM	0.85	13.0	0.05	4.94	0.02	4.80
KS 7	G3 G-F	32.00	50.0	0.70	0.13	0.00	0.34
KS 8	G3 G-F	0.50	10.0	0.13	8.40	0.02	1.92
KS 9	F4 CS	2.0	26.0	0.018	2.10	0.01	13.33

Filtrační kritérium nebylo splněno u sedmi sond z provedeného počtu 9 ks. Na základě tohoto zjištění je navržena filtrační a separační geotextilie jak v místě širé trati v km 192,500 – 192,723, tak v místě ZKPP u přejezdu v ev. km 198,289.

6. PŘECHOD ZEMNÍHO TĚLESA NA STAVBY ŽELEZNIČNÍHO SPODKU (ZKPP)

U přejezdové konstrukce P3673 v ev. km 198,289 se navrhuje zesílená konstrukce pražcového podloží podle konstrukčních požadavků předpisu SŽ S4, příloha 24 a vzorových listů železničního spodku Ž4.

Návrh zesílené konstrukce pražcového podloží vychází z následujících vstupních parametrů dle předpisu SŽ S4, příloha 24, článek 10.

Maximální navrhovaná rychlost v koleji V_{\max} v km/h	Kolej č.	Minimální požadované hodnoty modulu přetvárnosti v MPa	
		$E_{\min, PL}$ u KPP	$E_{\min, PL}$ u ZKPP při $E_{\min, PL}$ u KPP
≤80	1	30	70

Délka zesílených konstrukcí pražcového podloží u přejezdové konstrukce je navržena minimálně na délku konstrukce + 5 m výběh ve stejné skladbě na obě strany. Výběh zesílené konstrukce pražcového podloží je ukončen přechodovým klínem ve sklonu 1:1

Návrh vychází z provedeného geologicko-inženýrského průzkumu.

Typy zesílených konstrukcí pražcového podloží

Konstrukční uspořádání je provedeno dle předpisu SŽ S4 a vzorových listů železničního spodku Ž4. Dle výsledků geotechnických průzkumů je navržen pouze jeden typ konstrukce, který vychází z konstrukčního požadavku na minimální tloušťku vrstvy 0,5 m dle předpisu SŽ S4, příloha 24. Tato konstrukce vyhovuje na základě zjištěných únosností na zemní pláni pro celý úsek. Pro celý úsek je navržena konstrukce ZKPP typ 4 tj. vrstva šterkodrti o tloušťce 0,25 m a pod ní cementová stabilizace šterkodrti na tloušťku 0,30 m. Vzhledem k tomu, že nebylo splněno filtrační kritérium, je navržena po celé délce ZKPP filtrační a separační geotextilie. Předepsané hodnoty odolnosti stabilizace proti účinku mrazu a vody stanoví předpis SŽ S4 příl. č. 7.

Navržená konstrukce ZKPP:

Typy zesílené konstrukce pražcového podloží pro hlavní koleje, předjízdne a ostatní koleje ve stanici $E_{pl} \geq 50 \text{ Mpa}$			Tloušťka vrstvy v mm
Zemní pláň s únosností $E_{o \text{ red}} \geq 25 \text{ MPa}$, nesplněno filtrační kritérium			
ZKPP typ 4	kolejové lože		350
	podkladní vrstva štěrkodrt' 0/32, $E = 80 \text{ MPa}$		250
	štěrkodrt' 0/32 stabilizovaná cementem, $E = 220 \text{ MPa}$		300
	filtrační a separační geotextilie		
	zemní pláň		

zkratka	popis	h [m]	E [Mpa]	vliv vytloučení	výpočet	Ee [Mpa]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	přepočet na tl. šp.	hšp [m]
	zemní pláň				$E_{or} [\text{Mpa}] =$	13.00			
20 ŠD-S	štěrkodrt' stabilizovaná cementem	0.30	220	0%	$k_1 = 13.00/220.00 = 0.06$ $k_2 = 0.30/((1 - 0.00) \cdot 0.30) = 1.00$ $k_3 = 0.28$ $E_e = 0.28 \cdot 220.00 =$	61.60	-	-	-
0 ŠD	štěrkodrt'	0.25	80	-	$k_1 = 61.60/80.00 = 0.77$ $k_2 = 0.25/0.30 = 0.83$ $k_3 = 0.90$ $E_e = 0.90 \cdot 80.00 =$	72.00	2.00	$h_{sp} = 0.25 \cdot$ $2.30/2.00 =$	0.29
1 -		0.00							
	kolejové lože							hk =	0.55
					celkový ekvivalentní modul přetvárnosti $E_e [\text{Mpa}] =$	72.00		celková tloušťka $h_{sp} + h_k [\text{m}] =$	0.84

SEZNAM ODKAZŮ

- (1) Technické a kvalitativní podmínky staveb státních drah
- (2) SŽ S4 Železniční spodek
- (3) Vzorový list železničního spodku Ž4 - Pražcové podloží
- (4) TNŽ 73 6949 - Odvodnění železničních tratí a stanic
- (5) ČSN EN 14227 Soubor norem pro směsi stmelené hydraulickými pojivy
- (6) OTP SŽDC č. j. 25 640/06-OP Štěrkopísek, štěrkodrt' a recyklovaná štěrkodrt' pro konstrukční vrstvy tělesa železničního spodku
- (7) ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- (8) OTP SŽDC č. j. 54 316/2014-O13 Geosyntetické výrobky v tělese železničního spodku
- (9) SŽDC S3 Železniční svršek

Příloha č.2 Návrh KPP a ZKPP v rámci opravné práce: "Oprava trati v úseku Luka nad Jihlavou - Jihlava - Letapa_vypracování projektové dokumentace"

kolej č. 1																				
úsek začátek	konec	délka [km]	most, propustek, přejezd, č. kvazibloku	sondy	zemina podloží	vodní režim	namrz.	Eo red MPa	hz dov m	h _p v min m	typ	konstrukce pražcového podloží úprava zemní pláně		podkl.vrst.	Eo v MPa	Eo min MPa	Eop MPa	Epl min MPa	Epl p MPa	
192.500	192.723	0.223	1	KS 1, KS 2, KS 3, KS 4, KS 5, KS 6, KS 7	G3 G-F, F4 CS, S3 S-F, S4 SM	napřiznivý	NA, MNA	24	0.4	0.20	KPP 3.1	Gt		ŠD 0.20/80	24	15	24	30	41.6	KPP
192.870	192.880	0.010	1	KS 1, KS 2, KS 3, KS 4, KS 5, KS 6, KS 7	G3 G-F, F4 CS, S3 S-F, S4 SM	napřiznivý	NA, MNA	24	0.4	0.20	KPP 3.1	Gt		ŠD 0.20/80	24	15	24	30	41.6	KPP
198.282	198.302 ¹⁾	0.020	přejezd P3673 ev. km 198.289	KS 8, KS 9	G3 G-F, F4 CS	napřiznivý	NA, MNA	13	0.5	0.20	ZKPP 4	Gt + ŠD - SC I 0.30/220		ŠD 0.25/80	13	60 ²⁾	61.6	70	72.0	ZKPP

¹⁾ konec ZKPP u úrovněového přejezdu dle stáv. zaměření, v případě dřívější realizace navazujícího projektu bude ZKPP ukončeno bodem ZV č. 1

²⁾ min. hodnota modulu přetvárnosti na povrchu vrstvy stabilizace podle SŽ S4, příloha 13

NA zeminy namrzavé

MNA zeminy mírně namrzavé

ZKPP je u přejezdové konstrukce navrženo min 5 m před a min 5 min za přejezdovou konstrukci