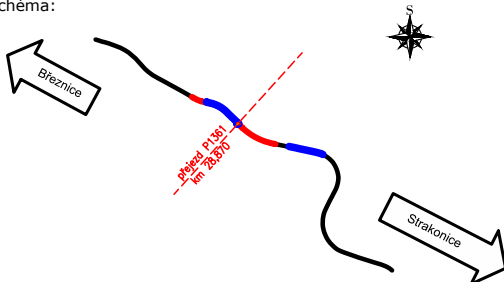


Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	31.03.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Stanislav Rýznar

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel stavby:   Adresa: Kontakt:	<div data-bbox="429 1095 609 1106"><b>SAGASTA s.r.o.</b></div> <div data-bbox="429 1151 892 1227">           Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka            T: +420 261 344 100            E: info@sagasta.cz         </div> <div data-bbox="1008 1120 1380 1205">  <b>SAGASTA</b> </div>		
Zhotovitel objektu:   Adresa: Kontakt:	<div data-bbox="429 1245 609 1256"><b>SAGASTA s.r.o.</b></div> <div data-bbox="429 1303 892 1379">           Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka            T: +420 261 344 100            E: info@sagasta.cz         </div> <div data-bbox="1008 1272 1380 1357">  <b>SAGASTA</b> </div>		
Hlavní projektant (HIP): Ing. Stanislav Rýznar	Specialista: Ing. Petr Velek	Odpovědný projektant: Ing. Emil Špaček	Zpracovatel: Ing. Petr Velek

Název stavby/akce:	<b>Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice</b>			Označení (S-kód): S 632000127
Název části:	Železniční svršek a spodek			Označení zhotovitele: 120082
Název objektu:	<b>Železniční svršek a spodek</b>			Označení části: <b>D.2.1.1</b>
Název přílohy:	Technická zpráva			Označení objektu/komplexu: SO 12-10-01, SO 12-11-01
Název dílčí části přílohy:				Číslo přílohy: <b>1 101</b>
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		Paré:
Jihočeský	Blatná, Sedlice	043108		
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:	
DUSP	01/2022	-	-	

S-kód:										Stupeň dokumentace: Část:										Objekt:										Podobjekt:										Příloha:										Revize:									
5	6	3	2	0	0	0	1	2	7	-	D	U	S	P	-	D	2	1	1	X	-	S	0	1	2	1	0	0	1	-	X	X	-	1	-	1	0	1	-	0	0	0																	

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU SAGASTA, s.r.o.

# **Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice**

**SO 12-10-01 Železniční svršek**

**SO 12-11-01 Železniční spodek**

**Technická zpráva**

## Obsah

1. Identifikační údaje .....	3
2. Technické údaje .....	4
3. Stávající stav .....	6
4. Navržený stav .....	7
5. Vliv na životní prostředí .....	9
6. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	9
7. Výjimky z norem, předpisů a vzorových listů .....	9
8. Závěr .....	10
9. Přílohy .....	10

## 1. Identifikační údaje

### 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice – Strakonice
Stavební objekt:	SO 12-10-01, SO 12-11-01 Železniční svršek a spodek
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro společné povolení, hodnocení ekonomické efektivity, BOZP v přípravě a výkon autorského dozoru
Datum zpracování:	01/2022
Místo stavby:	Jihočeský kraj, okres Strakonice katastrální území – Sedlice u Blatné [746894], Němčice u Sedlice [746886]
Traťový úsek TU:	0431 Březnice – Strakonice
Definiční úsek DU:	043108 Blatná – Sedlice

### 1.2 Zadavatel dokumentace

Název:	Správa železnic, státní organizace
Sídlo:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
IČO/DIČ:	70994234 / CZ70994234

### 1.2 Investor

Název:	Správa železnic, státní organizace Stavební správa západ
Sídlo:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9
IČO/DIČ:	70994234 / CZ70994234

### 1.3 Zpracovatel dokumentace

Název:	SAGASTA s.r.o.
Sídlo:	Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha 4
IČO/DIČ:	04598555 / CZ04598555
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Emil Špaček autorizovaný inženýr pro dopravní stavby, ČKAIT 0008279
Projektant:	Ing. Petr Velek

## 2. Technické údaje

Cílem stavby je zvýšit úroveň zabezpečení přejezdu P1361 ze stávajícího s výstražnými kříži na PZS 3. kategorie 3ZBI se závory. Přejezd převádí účelovou komunikaci spojující obci Němčice se silnicí 20/I. Stavba zahrne rekonstrukci železničního svršku a spodku v úsecích přilehlých přejezdu, dále rekonstrukci přejezdové konstrukce ze stávající živičné na rozebíratelnou celopryžovou a úpravu převáděné komunikace v úsecích přilehlých přejezdu. Realizace stavby povede ke zlepšení bezpečnosti a k zvýšení plynulosti provozu na železniční trati.

Předmětem řešení stavebních objektů SO 12-10-01, SO 12-11-01 je návrh rekonstrukce železničního svršku a spodku v řešeném úseku železniční trati. Rekonstrukce obsáhne výměnu kolejového roštu a rekonstrukci železničního spodku, včetně obnovy odvodňovacího zařízení železniční trati.

### Základní charakteristika trati:

kategorie dráhy dle zákona 266/94Sb.:	regionální
trať:	jednokolejná
traťová třída zatížení:	B2
traťová rychlost:	50 km/h
zábrzdňá vzdálenost:	400 m
průjezdňý průřez:	Z-GC
obrys vozidla:	GC
trakce:	nezávislá

### 2.1 Seznam výchozích podkladů

Návrh vychází 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 6320 Průjezdny 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 kolejí ve stanovištích a dopravních celostátních drah
- TNŽ 73 6949 Odvodnění železničních tratí a stanic
- TNŽ 73 6395 Staničníky a mezníky ČD - tvary, rozměry a umístění
- SŽDC S3 Železniční svršek
- SŽDC S4 Železniční spodek
- SŽDC M21 Topologie sítě a staničení tratí železničních drah
- 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. 16/2005 — Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky, ze 17. 1. 2006
- 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. 11/2006 — Dokumentace pro přípravu staveb na železničních dráhách celostátních a regionálních, z 30. 6. 2006

#### Ostatní dokumentace a podklady

- pasport železničního svršku
- místní šetření a rekognoskace terénu za účasti správců
- fotodokumentace
- výrobní porady
- katalogy výrobců

- staniční a vlečkové řády
- stávající inženýrské sítě drážních správců
- stávající inženýrské sítě nedrážních správců

#### Průzkum

V rámci projektové přípravy byl proveden inženýrskogeologický průzkum zahrnující průzkum pražcového podloží v řešeném úseku železniční trati.

#### Geodetické a mapové podklady

geodetické zaměření stávajícího stavu, geodetický průzkum železničního spodku

katastrální mapa digitalizovaná

ortofotomapa, WMS služba ČÚZK

## **2.2 Související PS a SO**

PS 12-01-31 Zabezpečení přejezdu

SO 12-13-01 Přejezdová konstrukce

SO 12-22-01 Silniční propustek

SO 12-22-02 Silniční propustek

SO 12-30-01 Přeložka CETIN

SO 12-86-01 Přípojka NN pro napájení RD

## **3. Stávající stav**

### Železniční svršek

Kolej v řešeném úseku je stykovaná. Železniční svršek v řešeném úseku je soustavy T, železniční svršek tvoří kolejnice tvaru 49, roku výroby 1967, s rozponovým tuhým upevněním (RT) na měkkých dřevěných pražcích rozdělení „c“. Štěrkové lože v přejezdu, a v úsecích přilehlých přejezdu, je zapuštěné, znečištěné.

### Železniční spodek

Železniční trať v řešeném úseku je v mělkém zářezu. Železniční spodek v řešeném úseku nebyl sanován. V úsecích přilehlých přejezdu je trať na obou stranách odvodněna zpevněnými příkopy z tvárnic TZZ4, příkopy jsou převedeny přes přejezd pod komunikační trubními propustky, příkopy jsou vyústěny před přejezdem do propustku železniční trati v ev. km 28,858.

## 4. Navržený stav

Projekt rekonstrukce železničního svršku a spodku v řešeném úseku navrhuje výměnu kolejového roštu a rekonstrukci železničního spodku, včetně úpravy nebo přestavby odvodňovacího zařízení.

Výměna kolejového roštu železniční trati je navržena od úrovně konce rekonstrukce železničního svršku provedené v rámci stavby rekonstrukce přejezdu P1360 v km 28,620, konec výměny kolejového roštu je navržen v konci přímé za přejezdem v km 28,896. Rekonstrukce železničního spodku je navržena od km 28,840 do km 28,890 v délce 50 m. V úsecích navazujících na úsek rekonstrukce železniční trati je navrženo směrové a výškové vyrovnání koleje, projektované do konce oblouku s výběhem do přímé dl. min. 10 m ukončeným na úrovni min. příčného posunu proti projektu PPK stávajícího stavu.

### 4.1 Geometrická poloha koleje

GPK železniční trati je řešena v úseku od km 28,400 do km 29,300 v úseku s třemi směrovými oblouky. Na krajích úseku řešení GPK je osa koleje navázána na projekt PPK stávajícího stavu „Vyhotovení projektu PPK pro regionální pracoviště České Budějovice na trati TÚ 0431 Březnice – Strakonice, TÚ 0451 Putim – Ražice a na TÚ 1811 v úseku Písek-město – Písek,“ který zpracoval Tým dopravního inženýrství s.r.o. v prosinci 2017. Kolej je projektována na stávající traťovou rychlost 50 km/h.

V úseku řešení GPK se nachází tři železniční přejezdy (ev. č. P1360, P1361 a P1362), dále 5 propustků s průběžným šterkovým ložem (v ev. km 28,531, ev. km 28,578, ev. km 28,858, ev. km 29,113 a v ev. km 29,212).

#### Směrové řešení

Směrové vedení koleje kopíruje stávající stav za dodržení maximálních posunů 60 mm, v místech pevných překážek (v přejezdech, v propustcích) 20 mm. Na začátku úseku, proti stavu dle nákrešného přehledu, je krátká mezipřímá mezi protisměrnými oblouky nahrazena spojením přechodnic v bodě obratu. V oblouku za přejezdem P1361, pro snížení příčných posunů, je prodloužena výstupní přechodnice proti nákrešnému přehledu trati z 20 na 30 m.

Převýšení v obloucích jsou navržena na stávající hodnoty dle nákrešného přehledu trati. Stanovené limity směrového posunu jsou mírně překročeny v 1 bodě mimo pevnou překážku (62 mm v km 29,145).

#### Výškové řešení

Výškové vedení kopíruje stávající stav za dodržení maximálních zdvihů 60 mm a poklesů 20 mm, v místech pevných překážek (v přejezdech) max. zdvihů 20 mm a poklesů 10 mm. Kolej v řešeném úseku stoupá, před přejezdem P1361 sklonem 10 až 18 ‰, za přejezdem P1361 sklonem 4 až 9 ‰. Limity svislého posunu jsou mírně překročeny ve 2 bodech mimo pevné překážky (75 mm v km 28,629, 69 mm v km 29,090).



## 4.2 Železniční svršek

Výměna kolejového roštu železniční trati je navržena od km 28,620 do km 28,896 v délce 276 m. Nový kolejový rošt budou tvořit kolejnice 49 E1 s pružným bezpodkladnicovým upevněním se svěrkami Skl 14 na betonových pražcích min. dl. 2,40 m rozdělení „c“, pod přejezdovou konstrukcí v přejezdu P1361 rozdělení „u“. Kolejnice budou vloženy v dlouhých pasech dl. 75 m. V přejezdu bude svrškový materiál v antikorozním provedení.

### Kolejové lože

V úseku výměny kolejového roštu bude zřízeno kolejové lože z nového kameniva frakce 31,5/63 mm. Stávající kolejové lože bude odtěženo, vhodné kamenivo vyzískané z kolejového lože bude použito ve spodní konstrukční vrstvě ZKPP. Tloušťka nového kolejového lože byla navržena min. 350 mm od ložné plochy pražce. Kolejové lože bude otevřené v úseku od cca km 28,750 do km 28,840 vlevo trati zapuštěné se zásypem kameniva fr. min. 8 mm, zásyp bude kryt vrstvou jemnozrnné štěrkodrti fr. 4/16 mm tl. 50 mm.

### Bezстыková kolej

V úseku výměny kolejového roštu (km 28,620 000 – km 28,895 652) budou kolejnicové pasy svařeny v bezстыkovou kolej. Na začátku úpravy budou nové kolejnice svařeny se stávajícími kolejnicemi vloženými v rámci stavby rekonstrukce přejezdu P1360 v km 28,620. Při zřizování bezстыkové koleje je třeba dodržet předepsanou upínací teplotu (lišící se dle typu kolejí a typu kolejového lože). Dovolená upínací teplota bezстыkové koleje je od -17°C do +23°C. Kolejnice budou svařeny aluminotermickými svary. Svařování bude prováděno dle platného předpisu S3/5. Svary se kontrolují a přejímají dle ustanovení předpisu S3/2, kapitola V Přejímka prací, a dle předpisu S3/5. Ve směrovém oblouku na začátku bezстыkové koleje bude kolejové lože rozšířeno a nadvýšeno o 100 mm dle SŽDC S3 díl X, každý druhý pražec bude kotven pražcovou kotvou dle SŽDC S3/2. Ve stavu v řešeném úseku železniční trati pražce nejsou kotveny.

## 4.3 Železniční spodek

V úseku od km 28,840 do km 28,890 je navržena rekonstrukce pražcového podloží. V úseku s přejezdem P1361 je projektována ZKPP typu 4 dl. 18 m, v přilehlých úsecích je navržena KPP typu 3.1. Spodní konstrukční vrstva ZKPP bude zřízena ze štěrkodrti vyzískané ze stávajícího kolejového lože. Plán tělesa železničního spodku je navržena v základní šířce 6,20 m v jednostranném sklonu 5,00 %. Na začátku úseku rekonstrukce železničního spodku vlevo trati je navržen trativod PE-HD DN 150 dl. 15,672 m vyústěný do propustku v ev. km 28,858. Na vrcholu trativodu je navržena plastová šachta DN 400 bez kalového prostoru. Poklop trativodní šachty je projektován v úrovni drážní stezky, poklop bude zajištěn proti zcizení (zámkem, resp. jiným opatřením).

V úseku výměny pražcového podloží, do propustku v ev. km 28,858 vpravo trati, dále po obou stranách trati, jsou navrženy zpevněné drážní příkopy, v úseku mezi propustkem v ev. km 28,858 a přejezdem a dále vlevo trati za přejezdem řešené jako J-žlaby, jinak tvořené příkopovou tvárnici TZ3. Přes přejezd budou příkopy převedeny novými trubními propustky pod komunikací, návrh propustků je předmětem řešení SO 12-22-01 a SO 12-22-02. Propustek vpravo trati je navržen s perforovanou rourou sbírající odtok ze spodní propustné vrstvy tělesa železničního spodku. Výškové vedení odvodňovacích zařízení je zpracováno v příloze podélného profilu. Příkop vpravo trati je na začátku úseku rekonstrukce železniční trati napojen v km 28,589 na stávající nezpevněný drážní příkop vyústěný do propustku v ev. km 28,578, ostatní příkopy jsou v návrhu vyústěny do propustku v ev. km 28,858.

Propustek v ev. km 28,858 bude pročištěn bez stavebních úprav. Ve vtoku a výtoku propustku bude provedena oprava spárování dlažeb.

Technická zpráva návrhu KPP a ZKPP je zařazena do příloh.

#### **4.4 Výstroj trati**

V úseku železniční trati dotčeném stavbou budou osazeny sklonovníky v souladu s předpisem SŽDC D1 a příslušnými vzorovými listy.

### **5. Vliv na životní prostředí**

Problematika vlivu stavebního objektu na životní prostředí je zpracována v souhrnné technické zprávě.

### **6. 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 (Správu železnic, s. o., správce 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.

### **7. Výjimky z norem, předpisů a vzorových listů**

Návrh železničního svršku a spodku je zpracován v souladu s předpisy Správy železnic, s. o., vzorovými listy, ČSN. Pro zpracování projektové dokumentace stavebního objektu není nutno žádat o výjimky ze stávajících platných norem a předpisů.

## 8. Závěr

Materiály a konstrukce navržené v DÚSP 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, s.o. schváleny a musí mít platné „Osvědčení SŽDC.“

## 9. Přílohy

- Příloha č. 1: Inženýrskogeologický průzkum s názvem – Výstavba PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice - Strakonice
- Příloha č. 2: TZ k návrhu KPP a ZKPP „Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice“
- Příloha č. 3: KPP v rámci projektu „Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice“

V Praze dne 24. 1. 2022

**Ing. Petr Velek, MBA**

tel: +420 702 202 853

e-mail: petr.velek@sagasta.cz

# **Inženýrskogeologický průzkum s názvem – Výstavba PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice - Strakonice**



2021

**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](http://www.igeo.cz)**

**e-mail: [ivan.poul@igeo.cz](mailto:ivan.poul@igeo.cz)**

Geotechnika, statika, inženýrská a stavební geologie, hydrogeologie

Název zakázky: Inženýrskogeologický průzkum železnice s názvem – Výstavba PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice-Strakonice

Číslo zakázky: 007-2021

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

## **Inženýrskogeologický průzkum s názvem – Výstavba PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice - Strakonice**



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

Brno, únor 2021

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Přírodní poměry.....	2
3. Provedené průzkumné práce .....	2
4. Výsledky průzkumu .....	3
4.1 Pražcové podloží přechodu na úrovňový železniční přejezd.....	3
4.2 Vstupní údaje pro návrh konstrukce pražcového podloží .....	5
4.3 Laboratorní výsledky .....	5
4.4 Ukládání odpadů na skládku.....	6
4.5 Podzemní voda .....	6
5. Závěr.....	6

## Přílohy:

1. Situace
2. Penetrační sondy DPM a jejich vyhodnocení
3. Dokumentace kopaných sond
4. Statické zatěžovací zkoušky
5. Laboratorní analýzy zemin
6. Výluhové zkoušky
7. Fotodokumentace

## Rozdělovník:

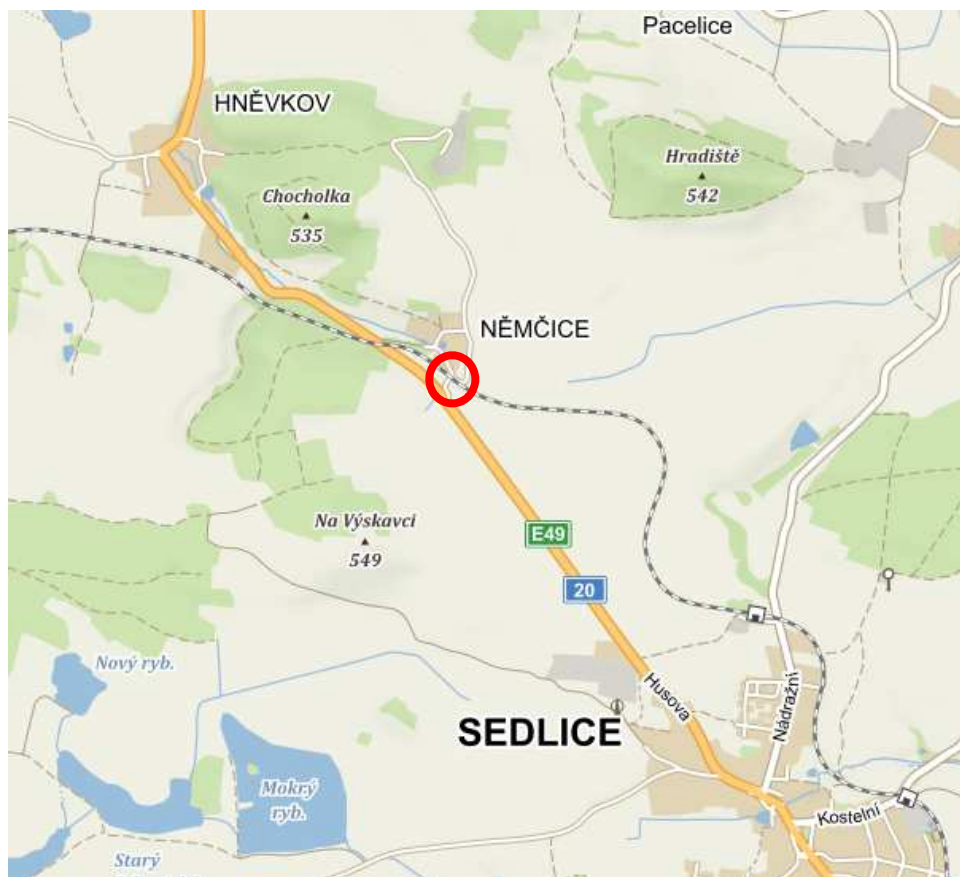
1-3 a digitálně	SAGASTA s.r.o.
Digitálně	Projekce iGEO s.r.o.

# 1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo uzavřené mezi Projekce iGEO s.r.o a SAGASTA s.r.o. byl dne 04. 02. 2021 proveden inženýrskogeologický průzkum železnice s názvem Výstavba PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice - Strakonice.

Cílem bylo poskytnout informace o složení, stavu a únosnosti konstrukčních vrstev tělesa železničního spodku v místech přechodu na úrovnňový železniční přejezd v uvedeném úseku v km 28,870 (situace vč. km viz příloha 1). Umístění zájmové oblasti je patrné z následujícího obr. 1. Na lokalitě byly realizovány 2 sondy střední dynamické penetrace, 2 kopané sondy a 1 statická zatěžovací zkouška.

Situace širšího okolí je znázorněna na následujícím obr. 1.



**Obr. 1:** Mapa širšího okolí, železniční přejezd je vyznačen červenou kružnicí, upraveno z <https://geoportal.gov.cz/>.

## Použité normy, předpisy a zdroje:

BS 1377-7:1990. Methods of test for soils for civil engineering purposes. Shear strength tests (total stress)

ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN ISO 22476-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Terénní zkoušky - Část 2: Dynamická penetrační zkouška

ČSN EN ISO 17892-4: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti

ČSN 72 1006 - Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN EN 206+A1 – Beton- specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 3050 – Zemné práce

SŽ S4 – železniční spodek

SŽDC S3 – železniční svršek

TP76A – Geotechnický průzkum

294/2005Sb. Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

541/2020 Sb. Zákon o odpadech

## 2. Přírodní poměry

Z geomorfologického hlediska zájmová oblast náleží do Česko-moravské subprovincie do Středočeské pahorkatiny – celku Blatenská pahorkatina.

Z regionálně geologického hlediska oblast spadá do moldanubika, do regionální jednotky středočeský pluton. Paleozoické podloží buduje granodiorit blatenského typu. Magmatické horniny mají vyvinutý zvětralinový plášť o variabilní mocnosti – zvětrávají na štěrkovitá, písčítá a v přípovrchových částech až na jílovito-písčítá eluvia. Kvartérní pokryv je zastoupený písčito-hlinitými až hlinito-písčitými deluviálními sedimenty a fluviálními sedimenty holocenního stáří. Nejmladším členem souvrství jsou antropogenní uloženiny – navážky.

Oblast se řadí k hydrogeologické rajonizaci 6320 Krystalinikum v povodí Střední Vltavy, v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

Klimaticky se obec nachází v mírně teplém, mírně vlhkém regionu – MT2. Jaro je krátké a mírné, léto je krátké, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, podzim je krátký a mírný, zima je mírná, normálně dlouhá, suchá s normálním trváním sněhové pokrývky.

Z pedologického hlediska je území situováno na pseudoglejích s všesměrnou expozicí, jedná se o půdy hluboké až středně hluboké. Sondy byly situovány v místě vedoucí železnice, tedy zde jako první byly zastiženy vrstvy kolejového lože.

Zemětřesení (ČSN EN 1998) – ne.

Záplavová oblast – ne.

Poddolování – ne.

Sesuvy – ne.

### Stručné informace o trati

Účelem geotechnického průzkumu bylo určení mechanických vlastností zemin a hornin za účelem výstavby PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice - Strakonice.

Jedná se o rekonstrukci železniční trati, kdy již proběhlo odtěžení kulturní vrstvy, jelikož vrstva nebyla ve značné míře zastižena, neuvažujeme s ní.

## 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 SŽ 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 pláně tělesa železničního spodku a jejich dokumentace,
- pro získání modulu přetvárnosti byla provedena 1 statická zatěžovací zkouška v úrovni zemní pláně podle ČSN 72 1006, příloha B,
- provedení 2 středních 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 3 vzorcích,
- odběr a výluhové zkoušky dle 294/2005 Sb., tab. 2.1. pro železniční svršek a spodek (celkem 2 směsné vzorky) viz příloha 6.

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, s ohledem na morfologii terénu se bude ustálená hladina podzemní vody vyskytovat v hloubce 0,1 m pod ú. p. p. (DPM4). (Nejedná se o podzemní vodu v pravém slova smyslu, voda pochází pravděpodobně z blízko položených infiltračních území a byla zachycena při gravitační migraci po povrchu skalního podloží směrem k místní drenážní bázi). V sondě KS3 hladina vody s odstupem času nastoupala do 0,7 m pod ú. p. p. a v sondě KS4 hladina podzemní vody nastoupala do 0,4 m p. ú. p. p. Hladina vody bude výrazně závislá na množství atmosférických srážek vsáklých na přilehlých infiltračních územích, na morfologii okolního terénu, na vodních stavech. Mělece přípoверхová voda se v závislosti na morfologii skalního podloží vyskytuje na hranici skalního podloží a pokryvných útvarů.

Na základě projektu geologických prací byly realizovány 2 střední dynamické penetrační zkoušky (DPM3 – 0,8 m a DPM4 – 0,5 m). Tyto sondy byly doplněny o 2 kopané sondy (KS3 – 0,9 m a KS4 – 0,45 m) a 1 statickou zatěžovací desku ZZB03. Zatěžovací desky tvoří přílohu číslo 4. Situace s vyznačením sond na základě nivelačního měření od orientačních bodů tvoří součást přílohy č. 1)

## 4. Výsledky průzkumu

### 4.1 Pražcové podloží přechodu na úrovňový železniční přejezd

Výsledky průzkumných prací pražcového podloží v blízkosti plánované rekonstrukce přejezdu P1361 v km 28,870 za účelem zvýšení bezpečnosti, jsou doloženy v přílohové části této zprávy a přehledně též v následujících tab. 1.

Souhrn poznatků získaných průzkumem pražcového podloží:

Kopanými sondami (KS3 a KS4) byly zastiženy vrstvy kolejového lože a pod nimi byla zastižena vrstva písčito-šterkovitého jílu až šterku jílovito-písčitého, pod ní byl zastižen jíl až jíl s příměsí písku (KS3), v rámci sondy KS4 byla v hloubce 0,17-0,45 zastižena zvětralá až

navětralá skalní hornina (granodiorit). Sondami střední dynamické penetrace (DPM3 a DPM4) byly zastiženy reziduální zeminy (frakce jemnozrnného písku, písku, jemnozrnného šterku a v hloubce 0,6 m (DPM3) a 0,4 m (DPM4) byla zastižená navětralá skalní hornina – R6 (granodiorit).

#### Kolejové lože

- **ŠTĚRK 32/63 (G2 GP/G3 G – F) s příměsí kamenné drti a jemnozrnné zeminy do 15%** - čistý, zastižen v hloubce od 0,0 - 0,23 m (KS3), v sondě KS4 do hloubky 0,17 m. Jedná se o zeminy nenamrzavé. Dle normy ČSN 73 6133 přílohy A, tab. A. 1 zemina je **klasifikována jako podmíněčně vhodná do násypu i do podloží vozovky (aktivní zóny)**.

#### Eluvium

- **KS3: v hloubce 0,23-0,73 m - JÍL písčito-šterkovitý až ŠTĚRK jílovito-písčitý (F4 CS)**, konzistence tuhá ( $c_u$  70 kPa), klasty ostrohranné, vlhký, barva rezavě hnědá. Dle normy ČSN 73 6133 přílohy A, tab. A. 1 je zemina **klasifikována jako podmíněčně vhodná do násypu i do podloží vozovky (aktivní zóny)**.
- **KS3: v hloubce 0,73-0,9 m - JÍL až JÍL s příměsí písku (F7 MH)**, konzistence měkká ( $c_u$  32 kPa), vlhký, barva šedá, dle normy ČSN 73 6133 přílohy A, tab. A. 1 je zemina **klasifikována jako nevhodná do násypu i do podloží vozovky (aktivní zóny)**.

#### Skalní hornina

- **KS4: Zvětralá až navětralá SKALNÍ HORNINA – (R5-R3, granodiorit)**, v hloubce od 0,17-0,45 m, rozpukanost po 2 až 8 cm, hornina rozbitelná kladivem na 2 až 8 úderů, pukliny mírně rozevřené

V rámci dynamické penetrace DPM3 byly zastiženy vrstvy frakce: hlína/prach (tuhé konzistence), písek (středně ulehlý), hlouběji šterk (ulehlý). V hloubce 0,6 m byla zastižena navětralá skalní hornina (R6), tvrdé konzistence. Dynamická penetrace DPM3 byla ukončena v hloubce 0,8 m, ve skalním podloží.

V rámci dynamické penetrace DPM4 byly zastiženy vrstvy frakce: písek jemnozrnný (středně ulehlý), hlouběji šterk (ulehlý). V hloubce 0,4 m byla zastižena navětralá skalní hornina (R6), tvrdé konzistence. Dynamická penetrace DPM4 byla ukončena v hloubce 0,5 m, ve skalním podloží.

Podrobný popis doporučených mechanických vlastností pro dimenzování únosnosti základových konstrukcí jsou uvedeny v příloze 2. Podrobné popisy jednotlivých vrstev zemin na základě provedených kopaných sond jsou součástí přílohy 3.

Kopané sondy sloužily k podrobnému geologickému popisu jednotlivých vrstev, a dále k odběru vzorků zeminy.

Staničení (km)	Úroveň dna sondy (m)	Zatřídění zemin	Vodní režim	Namrzavost	Modul přetvárnosti $E_0$ (MPa)	Modul přetvárnosti red. $E_{0r}$ (MPa)
28,862 LS	0,9	F7 MH	nepříznivý	nebezpečně namrzavé	10	5

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

## 4.2 Vstupní údaje pro návrh konstrukce pražcového podloží

Dráha Březnice-Strakonice je jednokolejná regionální elektrizovaná trať. V dotčeném úseku trati je zavedena rychlost 50 km/h. Trať spadá mezi traťové koleje na tratích regionálních s traťovou rychlostí menší než 80 km.h<sup>-1</sup>.

Dle tabulky 1, přílohy 21 SŽ S4 je skladba konstrukce pražcového podloží 1.

Vodní režim lze hodnotit jako **nepříznivý**.

Klimatické podmínky jsou charakterizovány indexem mrazu  $I_{mn} = 541^{\circ}\text{C}.\text{den}$  (dle přílohy 7, předpisu SŽ S4).  $h_{pr} = 0,045 \sqrt{I_{mn}[\text{m}]}$  s **hloubkou promrzání  $h_{pr} = 1,05 \text{ m}$** .

V místech přechodu tělesa železničního spodku na úrovnový 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 SŽ S4 – Železniční spodek:

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

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

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

- pláš železničního spodku  $E_{pl} \geq 60 \text{ MPa}$

Výsledky měření statických zatěžovacích zkoušek **nevyhovují** pro zemní pláš pro trať regionální s traťovou rychlostí menší než 80 km.h<sup>-1</sup> (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.

## 4.3 Laboratorní výsledky

Byly odebrány porušené vzorky z KS3 (0,3 - 0,6 m) a z KS3 (0,73 - 0,9 m), tyto vzorky byly analyzovány v laboratoři mechaniky zemin v GEOTestu. Byly provedeny vlhkostní a zrnitostní zkoušky zemin. Umístění kopaných sond je patrné z přílohy 1. Výsledky laboratorních zkoušek tvoří přílohu 5.

Z kopané sondy KS3 (0,3-0,6 m) byl odebrán porušený vzorek hlíny s vysokou plasticitou, vlhkost vzorku je 41,9%, Index plasticity je 22,2 a index konzistence je 0,68. Zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133 – F7=MH. Koeficient filtrace je 4,420E-8.

Z kopané sondy KS3 (0,3-0,6 m) byl odebrán porušený písčitého jílu. Vlhkost zeminy je 16,3%, index plasticity je 10,9 a index konzistence je 1,17. Zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133 – F4=CS. Koeficient filtrace je 7,645E-6.

V sondě KS4 v hloubce 0,2-0,4 m byl odebrán vzorek granodioritu, zatříděného dle ČSN 73 6133 jako R2, pevnost v prostém tlaku je 57 MPa, objemová hmotnost 2507 kg/m<sup>3</sup>, objemová hmotnost po vysušení 2492 kg/m<sup>3</sup>.

## 4.4 Ukládání odpadů na skládku

V rámci průzkumu byly odebrány vzorky na výluhové zkoušky dle 294/2005 Sb., tab. 2.1 pro třídy vyluhovatelnosti. Tato norma již k 1. 1. 2021 není platná a je nahrazena zákonem o odpadech č. 541/2020 Sb. Pro období, než budou vydány nové vyhlášky, platí následující: Pokud budou povinné subjekty postupovat tam, kde zákon č. 541/2020 Sb. odkazuje na prováděcí právní předpis, v souladu s dosavadními prováděcími předpisy, má se za to, že postupují v souladu s požadavky nového zákona. To navíc platí v řadě případů nejen pro dobu, než budou vydány nové vyhlášky, ale s ohledem na v návrzích vyhlášek obsažená přechodná ustanovení, i pro značnou dobu po jejich vydání. V rámci průzkumu byly odebrány vzorky na výluhové zkoušky dle 294/2005 Sb., tab. 2.1 pro určení tříd vyluhovatelnosti. Laboratorní chemické analýzy byly provedeny v analytické laboratoři – EMPLA AG spol. s r.o., zkušební laboratoř č. 1110 akreditovaná ČIA. Vodný výluh byl připraven podle ČSN EN 12457-4. Vzorek byl před loužením podrcen na velikost částic <10 mm.

Pro zájmovou oblast PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice-Strakonice, byly vodné výluhy provedeny na vzorku KS3 z železničního spodku: (KS3 hloubka 0,23 – 0,4 m) a na směsném vzorku pražcového lože (KS3 hloubka 0,0-0,17 a KS4 0,0-0,23 m)

**Směsný vzorek pražcového lože** dle příl. č. 2 k vyhl. č. 294/2005 Sb. je zařazen do třídy **vyluhovatelnosti I** a není nutné s ním nakládat jako s nebezpečným odpadem.

**Vzorek zeminy pláň železničního spodku** dle příl. č. 2 k vyhl. č. 294/2005 Sb. je zařazen **do třídy vyluhovatelnosti III**, jelikož obsah celkového rozpuštěného uhlíku (DOC) je 99,7 mg/l. Ostatní parametry byly vyhovující pro nižší třídy, ale DOC ne, jelikož nevíme, v jakých konkrétních formách se DOC ve výluhu vyskytuje, doporučujeme odpad uložit na skládky nebezpečného odpadu, případně provést další analýzy na zjištění PAU, EOX a Uhlovodíků C10-C40. Materiál splňuje hodnoty pro III. třídu vyluhovatelnosti a je třeba s ním nakládat jako s odpadem skupiny S - nebezpečný odpad (S-NO). Na skládky skupiny S-ostatní odpad, lze nebezpečné odpady ukládat pouze tehdy, když jsou umístěny v uzavřených kontejnerech nebo nádobách, jejichž technické provedení musí doplňovat inženýrské bariéry skládky na úroveň požadavků skládky skupiny S-nebezpečný odpad.

Analytické výsledky jsou součástí přílohy č. 6 této zprávy.

## 4.5 Podzemní voda

Během prací byla sledována hladina podzemní vody, která **byla v rámci různých sond zastižena v různých hloubkách pod povrchem**. Lze očekávat, že úroveň vodní hladiny bude výrazně závislá na atmosférických srážkách spadlých na přiléhající infiltrační území. Zastižené zeminy jsou průlinově propustné.

sonda	KS3	KS4	DPM4
hladina podzemní vody (m)	0,7	0,4	0,1

**Tab. 2:** Vystoupaná hladina podzemní vody v sondách KS3, KS4 a DPM4.

## 5. Závěr

Na základě objednávky od společnosti SAGASTA s.r.o. byl proveden geotechnický a inženýrsko-geologický průzkum za účelem ověření geologické stavby a mechanických vlastností zemin pro výstavbu PZS (P1361) v km 28,870 trati Březnice – Strakonice. Byly provedeny 2 střední dynamické penetrační zkoušky DPM3 (0,6 m), DPM4 (0,4 m), 2 kopané

sondy KS3 (0,9 m) a KS4 (0,45 m) a 1 statická zatěžovací zkouška ZZB03. Byly odebrány vzorky zemín pro laboratorní testování základních fyzikálních vlastností a 2 směsné vzorky byly podrobeny výluhovým zkouškám dle 294/2005 Sb.. Interpretace dynamických penetrací a doporučené mechanické vlastnosti zemín jsou součástí přílohy 2. Dokumentace kopaných sond jsou součástí přílohy 3. Statická zatěžovací zkouška je součástí přílohy 4 a laboratorní výsledky zemín tvoří přílohu číslo 5.

Kolejové lože je tvořeno ŠTĚRKEM (G2 GP/G3 G-F) 32/63 s podílem hlíny a kamenné drtě do 15%, je čistý, vlhký. Pod ŠTĚRKEM G2 GP je v sondě KS3 přítomná vrstva JÍLU písčito-štěrkovitého (F4 CS), tuhé konzistence, zemina je vlhká, klasty jsou ostrohranné, pod touto vrstvou je přítomen JÍL až JÍL s příměsí písku (F7 MH), měkké konzistence, zemina je vlhká. Zvětralá až navětralá skalní hornina (R5-R3, granodiorit) je přítomná od hloubky 0,17-0,45 m p. ú. p. p.

Zastižené zeminy jsou dle normy ČSN 73 6133 přílohy A, tab. A. 1 **klasifikovány jako podmínečně vhodné až nevhodné (F7 MH) do násypu i do podloží vozovky (aktivní zóny).**

Hladina podzemní vody byla zastižena mělce pod povrchem úložné plochy pražce – **vodní režim je nepříznivý.**

Výsledky statických zatěžovacích zkoušek hodnotily zemní pláň, kdy je **požadován deformační modul  $E_{0r} \geq 20$  MPa – výsledky  $E_{0r} = 5$  MPa nevyhovují.**

Vzorek šterku pražcového lože (posouzeno podle - odpad na skládku - **výluhové zkoušky dle 294/2005 Sb., tab. 2.1** v akreditované laboratoři EMPLA AG spol s.r.o.) dle příl. č. 2 k vyhl. č. 294/2005 Sb. je zařazen do třídy **vyluhovatelnosti I** a není nutné s ním nakládat jako s nebezpečným odpadem.

Vzorek zeminy pláň žel. spodku (posouzeno podle - odpad na skládku - **výluhové zkoušky dle 294/2005 Sb., tab. 2.1** v akreditované laboratoři EMPLA AG spol s.r.o.) odpovídá kategorii III, kdy **podle zmíněné vyhlášky je odpad řazen do skupiny S - nebezpečný odpad (S-NO) a je třeba ho ukládat na skládku pro nebezpečné odpady, případně provést další analýzy, pro zjištění PAU, EOX a Uhlovodíků C10-C40.**

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

V Brně dne 22. 02. 2021

Vyhotovili: Mgr. Michaela Buršíková

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:**

**Příloha č. 2: Technická zpráva k návrhu KPP a ZKPP  
„Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice“**

## 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 <sup>1)</sup>	Traťová třída zatížení po dobu životnosti <sup>2)</sup>	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  $I_{mn} = 550 \text{ }^{\circ}\text{C}.\text{den}$

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

- index mrazu  $I_{mn} = 541 \text{ }^{\circ}\text{C}.\text{den}$
- hloubka promrzání  $h_{pr} = 1,05 \text{ m}$

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  $2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . Další parametry viz (2), příl. 14, (6).

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

### Recyklovaná štěrkodrt'

Drcené kamenivo z vyztákaného 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  $2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . 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.**

### Štěrkodrt' vyztákaná z kol. lože

Drcené kamenivo z vyztákaného kolejového lože fr. 32-63 je uvažováno jako materiál do podkladních vrstev z důvodu ekonomické výhodnosti při splnění dále předepsaných podmínek.

Zrnitost - široká frakce, základní řada 32-63 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  $2,00 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . Další parametry viz (2), příl. 17, (6). Výzisk z různě znečištěného kolejového lože bude použit jako podkladní vrstva pod cementovou stabilizací v ZKPP. Z důvodu omezeného množství s ohledem na znečištění není použit do KPP.

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.**

### Geotextílie filtrační a separační

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

Obecné požadavky na geotextílie, které zajišťují filtrační a separační funkci zemní pláň 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 geotextílie případně upuštěno.**

### Štěrkodrt' stabilizovaná cementem

Zlepšení štěrkodrti cementem bude prováděno v místním 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  $E_{p, \text{stab}} = 60$  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 pláň 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 pláň k hraně příkopu, resp. svahu, minimálně však 2,5 m od osy koleje. Na styku s trativodem vždy po hranu trativodní rýhy.

### Drcené kamenivo

Přírodní drcené kamenivo získané těžbou a drcením hornin je navrženo pro výměnu neúnosného podloží. Vrstva z drceného kameniva bude zřízena na podloží po odtěžení zemin měkké až kašovité konzistence jako spodní konstrukční vrstva, oddělená od parapláň separační geotextílií. Zrnitost - široká frakce, základní řada 0-90 mm (alternativně 0-125 mm), míra zhutnění  $I_{D, \min} = 0,80$ , vlhkost materiálu při hutnění  $w = 5-8$  %, modul deformace materiálu  $E = 100$  MPa, součinitel tepelné vodivosti  $2,00 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Nejmenší tloušťka konstrukční vrstvy z drceného kameniva je stanovena **0,25 m** dle vzorových listů Ž4.12.

Materiál	Značka	Minimální zhutnění $I_D$	Modul deformace E (MPa)	Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ (W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )
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
Drcené kamenivo	DK	0,80	100	1,75

Konstrukční vrstvy pražcového podloží budou zřizovány technologií se snášením železničního svršku. Rozsah sanací železničního spodku je v km 24,840 až km 28,890 v okolí přejezdu P1361, kde bude navržena konstrukce pražcového podloží a zesílená konstrukce pražcového podloží.

Návrh KPP a ZKPP vychází z provedeného geologicko-inženýrského průzkumu. Zemní plán je v zájmovém území tvořen především zeminami třídy F4 CS (KS3) a R5-R3 (KS4). V rámci geotechnického průzkumu nebyla u provedených sond zastižena geotextilie. Hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 0,4 m pod úrovní terénu u KS4. U KS3 nebyla zastižena, ale s odstupem času nastoupala voda do výšky 0,7 m pod ložnou plochu pražce. Pod zemní plání byla u obou dynamických penetrací zastižena navětralá skalní hornina R6.

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 SŽDC 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. 0,30 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 plán:

Typy konstrukce pražcového podloží pro předjízdny koleje ve stanicích na tratích, $E_{pl} \geq 30$ MPa			Tloušťka vrstvy v mm
<b>Zemní plán s únosností <math>E_{o\ red} \geq 5</math> MPa, nesplněno filtrační kritérium</b>			
<b>KPP typ 3.1</b>	kolejové lože		350
	podkladní vrstva štěrkodrt' 0/32, E = 80 MPa		300
	kamenivo hrubé drcené + geotextilie, E = 100 MPa		250
	zemní plán		

zkratka	popis	h [m]	E [Mpa]	vliv vyztužení	výpočet	Ee [Mpa]	λ [W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	přepočet na tl. šp.	hšp [m]
	zemní pláň				Eor [Mpa] =	5.00			
- ▼		0.00	70	0%	k1 = 5.00/70.00 = 0.07 k2 = 0.00/((1 - 0.00)*0.30) = 0.00 k3 = 0.07 Ee = 0.07*70.00 =	4.90			
DK ▼	kameniv o hrubé drcené	0.25	100	-	k1 = 4.90/100.00 = 0.05 k2 = 0.25/0.30 = 0.83 k3 = 0.21 Ee = 0.21*100.00 =	21.00	3.50	hšp = 0.25* 2.30/3.50 =	0.16
ŠD ▼	šterkodrt'	0.30	80	-	k1 = 21.00/80.00 = 0.26 k2 = 0.30/0.30 = 1.00 k3 = 0.60 Ee = 0.60*80.00 =	48.00	2.00	hšp = 0.30* 2.30/2.00 =	0.35
	kolejové lože							hk =	0.55
					celkový ekvivalentní modul přetvárnosti Ee [Mpa] =	48.00		celková tloušťka hšp + hk [m] =	1.06

#### 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 3 přílohy 7 k předpisu SŽ S4 pro maximální navrhovanou rychlost ≤ 80 km/h. Souhrnná data z realizovaných kopaných sond jsou zobrazena v následující tabulce.

Sonda	Staničení	Vodní režim	Skupina zemin z. pláně dle namrzav. (tab. 3, př 7 SŽ S4)	hz dov (m) tab. 3, př 7 SŽ S4
KS 3	28,862 PS	nepříznivý		0,20
KS 4	24,879 LS	nepříznivý		0,20
Vysvětlivky:				
			Skupina zemin vysoce namrzavých až nebezpečně namrzavých	

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

Minimální tloušťka podkladní vrstvy ze šterkopísku v kvazihomogéním bloku s těmito sondami je pak stanovena:

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

Tomu odpovídá minimální vrstva šterkodrti tloušťky:

$$h_{šd,min} = h_{šp} \times \lambda_{šd} \text{ (šterkodrt' - 2,0 W*m*K) } / \lambda_{šp} \text{ (šterkopísku - 2,3 W*m*K)}$$

### Stanovené hodnoty tloušťky štěrkodrti:

$h_{z\text{ dov}}$	$h_{pr}$	$h_k$	$h_{sp,min}$	$h_{sd,min}$	$h_{sd}$
<b>0,20</b>	1,05	0,55	0,30	0,26	<b>0,30</b>

Jako technologické minimum podkladní vrstvy štěrkodrti je stanovena tloušťka **0,30 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 3	F4 CS	0.30	5.0	0.001	14.00	0.05	240.00
KS 4	F7=MH, R3-R5	0.03	0.6	0.001	140.00	0.40	300.00

Filtrační kritérium nebylo splněno u jedné sondy. Vzhledem k tomu, že je navržena konstrukce s výziskem či s hrubým drceným kamenivem, tak je užito geotextilie po celé délce řešeného úseku.

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

U přejezdové konstrukce P1361 v ev. km 28,870 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 štěrkodrti o tloušťce 0,30 m a pod ní cementová stabilizace štěrkodrti na tloušťku 0,30 m + 0,25 m výzisku z kolejového lože v okolí přejezdu, kdy štěrkové lože má být v tomto úseku nahrazeno novým dle ZTP.

Navržená konstrukce ZKPP:

Typy zesílené konstrukce pražcového podloží pro hlavní koleje, $E_{pl} \geq 70$ Mpa		Tloušťka vrstvy v mm
Zemní plán s únosností $E_{o,red} \geq 5$ MPa, nesplněno filtrační kritérium		
ZKPP typ 4	kolejové lože	350
	podkladní vrstva štěrkodrti 0/32, $E = 80$ MPa	300
	štěrkodrt' stabilizovaná cementem, $E = 220$ MPa	300
	výzisk z kolejového lože + geotextilie, $E = 70$ MPa	250
	zemní plán	

zkratka	popis	h [m]	E [Mpa]	vliv vyztužení	výpočet	Ee [Mpa]	$\lambda$ [W·m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]	přepočet na tl. šp.	hšp [m]
	zemní plán				Eor [Mpa] =	5.00			
VZ	výzisk z kol.lože	0.25	70	0%	$k1 = 5.00/70.00 = 0.07$ $k2 = 0.25/((1 - 0.00)*0.30) = 0.83$ $k3 = 0.26$ $Ee = 0.26*70.00 =$	18.20	2.00	hšp = 0.25*	-
ŠD-S	šterkodrt' stabilizovaná cementem	0.30	220	-	$k1 = 18.20/220.00 = 0.08$ $k2 = 0.30/0.30 = 1.00$ $k3 = 0.33$ $Ee = 0.33*220.00 =$	72.60	-		
ŠD	šterkodrt'	0.30	80	-	$k1 = 72.60/80.00 = 0.91$ $k2 = 0.30/0.30 = 1.00$ $k3 = 0.97$ $Ee = 0.97*80.00 =$	77.60	2.00	hšp = 0.30* 2.30/2.00 =	0.35
	kolejové lože							hk =	0.55
					celkový ekvivalentní modul přetvárnosti Ee [Mpa] =	77.60		celková tloušťka hšp + hk [m] =	0.90

## **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, šterkodrt' a recyklovaná šterkodrt' 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. 3 KPP v rámci projektu: "Výstavba PZS km 28,870 (P1361) trati Březnice - Strakonice"

kolej č. 1																					
úsek		délka [km]	most, propustek, přejezd, č. kvazibloku	sondy	zemina podloží	vodní režim	namrz.	Eo red MPa	hz dov m	h <sub>pv</sub> min m	typ	konstrukce pražcového podloží			Eo v MPa	Eo min MPa	Eop MPa	Epl min MPa	Epl p MPa		
začátek	konec											úprava zemní pláně									podkl.vrst.
28,840	28,861	0,021	kvaziblok č. 1	KS 3, KS 4	F4 CS, R5 - R3	nepřiznivý	NNA-VNA	5	0,2	0,30	KPP 3.1	DK 0.25/100 + Gt			ŠD 0.30/80	5	15	21,0	30	48,0	KPP
28,861	28,879	0,018	přejezd P1361 v km 28.870	KS 3, KS 4	F4 CS, R5 - R3	nepřiznivý	NNA-VNA	5	0,2	0,30	ZKPP 4	VZ 0.25/70 + Gt + ŠD - SC I 0.30/220			ŠD 0.30/80	5	60 <sup>1)</sup>	72,6	70	77,6	ZKPP
28,879	28,890	0,011	kvaziblok č. 1	KS 3, KS 4	F4 CS, R5 - R3	nepřiznivý	NNA-VNA	5	0,2	0,30	KPP 3.1	DK 0.25/100 + Gt			ŠD 0.30/80	5	15	21,0	30	48,0	KPP

1)  
NNA-VNA min. hodnota modulu přetvárnosti na povrchu vrstvy stabilizace podle SŽ S4, příloha 13  
zeminy vysoce namrzavé až nebezpečně namrzavé

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