

# OPRAVA TRATI ČESKÁ LÍPA – JEDLOVÁ V OBLASTI MOKŘADU ŘÍČKY ŠPORKA

PROJEKT STAVBY

ČÍSLO SMLOUVY OBJEDNATELE: S 640 137 300 18  
ČÍSLO SMLOUVY ZHOTOVITELE: 18.0323.262Z97

BŘEZEN 2019

## TECHNICKÁ ZPRÁVA



**Identifikace zakázky:**

Název zakázky: **Vypracování projektové dokumentace „Oprava železniční trati Česká Lípa – Jedlová v oblasti mokřadu říčky Šporka“**

Číslo zakázky: **18.0323.262Z97**

Objednatel: **Správa železniční dopravní cesty, státní organizace**  
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové Město  
zastoupená Ing. Luborem Hruběšem, ředitelem Oblastního  
ředitelství Hradec Králové

Stav zpracování: **Projekt stavby**

Zhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**  
Geologická 988/4  
152 00 Praha 5  
Česká republika  
T: +420 234 654 111

V Praze dne: 29. března 2019

Jméno:

Podpis:

Zpracoval/a: Ing. Jan Ďurove

Schválil/a: Ing. Petr Kučera

## Obsah

1.	Identifikační údaje stavby .....	5
	Stavba: .....	5
	Investor stavby: .....	5
	Zhotovitel dokumentace: .....	5
	Stavební objekt: .....	6
2.	Charakteristika stavby .....	6
3.	Technické řešení .....	7
	Kapacitní údaje .....	8
4.	Členění na stavební objekty .....	8
5.	Přehled výchozích podkladů .....	9
6.	Technické řešení jednotlivých objektů .....	10
6.1	SO 01 Železniční spodek .....	10
	Shrnutí přípravy pro zadání .....	10
	Výsledky a upřesnění provedeného doplňujícího průzkumu a přípravných projekčních prací .....	11
	Geologické poměry .....	11
	Hydrogeologické poměry .....	13
	Závěry doplňujícího průzkumu .....	13
	Navržený způsob opravné práce .....	14
	Popis jednotlivých konstrukčních prvků .....	15
	Přehled materiálů použitých do sanace železničního spodku .....	17
	Kvalita provedení základových spár .....	18
	Práce s geosyntetickými materiály na stavbě .....	18
	Návrh a posouzení pražcového podloží .....	19
	Návrh podélného odvodnění .....	21
	Postup prací .....	22
	Ochrana drážních svahů .....	23
	Kontrolní monitoring .....	23
6.2	SO 02 Železniční svršek .....	25
	Zásady řešení železničního svršku: .....	25
	Výstroj dráhy .....	26
	Demontáže .....	26
	Využití vyzískaného materiálu .....	27
	Předpoklady pro provádění .....	27

Dopravní opatření .....	28
6.3 SO 03 Propustek v km 48,062.....	29
Shrnutí přípravy pro zadání.....	29
Požadavek rozsahu opravné práce .....	29
6.4 SO 04 Přeložka kabeláže SSZT .....	31
Stávající stav kabelizace .....	31
Navrhované řešení .....	31
7. Vytýčení objektů .....	32
8. Inženýrské sítě .....	32
9. Návrh postupu prací .....	32
10. Výpis hlavních materiálů a výkaz výměr .....	34

## 1. Identifikační údaje stavby

### **Stavba:**

Název stavby: Oprava železniční trati Česká Lípa – Jedlová v oblasti mokřadu říčky Šporka  
Místo stavby: trať Česká Lípa – Jedlová, t.ú. Česká Lípa – Střelnice – Skalice u České Lípy  
Začátek úseku: km 47,875  
Konec úseku: km 48,275  
Katastrální území: Česká Lípa 621382  
Parcelní číslo: 1075/1, dráha, ostatní plocha  
Okres: Česká Lípa  
Kraj: Liberecký  
Charakter stavby: opravná práce havarijního stavu, neinvestiční akce

### **Investor stavby:**

Název: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, se sídlem Praha 1 – Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00, IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234 zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl A, vložka 48384, zastoupená: Ing. Luborem Hruběšem, ředitelem Oblastního ředitelství Hradec Králové, U Fotochemy 2589, 501 01 Hradec Králové

Zástupce ve věcech  
smluvních:

### **Zhotovitel dokumentace:**

Název: SG Geotechnika a.s., se sídlem Praha 5 – Hlubočepy, Geologická 988/4, PSČ 152 00, IČO: 41192168, DIČ: CZ41192168 zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 992, zastoupená Ing. Ladislavem Šimkem, MBA, členem představenstva a Ing. Petrem Kučerou, členem představenstva

Zástupce ve věcech  
smluvních:

**Stavební objekt:**

Název stavebního

objektu: SO 01 Železniční spodek, SO 02 Železniční svršek, SO 03 Propustek v km  
48,062

Odpovědný

projektant: Dipl. – Ing. Juraj Ortuta, AI pro obor Statika a dynamika staveb, AI pro obor  
Geotechnika, v seznamu ČKAIT veden pod číslem 3000208

Název stavebního

objektu: SO 04 Přeložka kabeláže SSZT

Odpovědný

projektant: Martin Rynda, AT pro obor Technologická zařízení staveb, v seznamu ČKAIT  
veden pod číslem 0402345

## 2. Charakteristika stavby

Opravovaný úsek je součástí celostátní trati Česká Lípa – Jedlová, stavba se nachází v mezistaničním úseku Česká Lípa - Střelnice – Skalice u České Lípy ve staničení km 47,875 až 48,275, v katastrální území Česká Lípa.

V daném úseku trati dochází minimálně od první poloviny devadesátých let minulého století k opakovaným poruchám na železničním svršku a spodku koleje a to i přes několik provedených sanací (poslední v roce 1995). V minulém roce četnost dočasných výluk, při kterém bylo nutné podbíjet trať, akcelerovala, čímž se opravné práce staly neekonomické. V současné době je na úseku trati zavedeno trvalé omezení rychlosti ( $v=10\text{km/h}$ ) a stávající železniční násep je geodeticky sledován. Pro maximální možnou eliminaci vzniku nenadálé havárie je v současné době připraven projekt kontinuálního monitoringu, který by měl zajistit automatické sledování trati minimálně do doby zahájení opravných prací (dle plánu výluk 17.8.2019).

Obsahem projektu stavby je obnova řádné funkce železničního svršku a spodku traťové koleje v místě dlouhodobých deformací. Při opravě bude stávající kolejový rošt demontován a následně bude provedena sanace železničního spodku spočívající ve vytvoření stabilizačně drenážních pilířů, v aktivní zóně „svázaných“ podelným nosníkem z vyztužených zemin včetně dobudování či obnovy podélného odvodnění.

Na základě zápisu z jednání konaného na OŘ Hradec Králové dne 15.3.2019 bude funkce podélného nosníku v mezilipířových úsecích náspu doplněna o konsolidační plošný drén.

Stávající klenbový propustek ev. km 48,062 bude stavbou dotčen minimálně, neboť stabilizační a drenážní pilíře jsou navrženy před a za propustkem.

Šířkové a výškové uspořádání stabilizačně drenážních pilířů bylo navrženo tak, aby v max. možné míře byly odtěženy degradované zeminy náspu při respektování hranic drážních pozemků.

Při sanačních pracích bude však vzhledem ke komplikovanému přístupu a blízkosti mokřadu nutný dočasný zábor na mimodrážních pozemcích ve vlastnictví Města Česká Lípa.

Stávající štěrk kolejového lože bude využit pro výstavbu vnitrostaveništní komunikace na návodní straně náspu mezi dvěma dočasně zbudovanými deponiemi/zařízení staveniště. Projekt předpokládá, že tato komunikace bude sloužit k odvozu vytěženého materiálu z náspu (z pilířů, nosníku a konsolidačního drénu) a návozu sanačního materiálu. Proto by výstavbě vnitrostaveništních ploch měla být věnována patřičná odborná péče. Veškeré vytěžené hmoty budou dočasně umístěny na dočasných deponiích na návodní straně svahu náspu. **Doprava sanačního materiálu (štěrkodrt' fr. 0/32 a HDK fr. 63/125) do prostoru stavby bude zajištěna z hlavních deponií (ve stanicích Česká Lípa-Střelnice a Skalice u České Lípy) pouze po kolejích.** To se týká i vytěžených zemin a materiálů.

Příjezd do prostoru zařízení staveniště č. 1 bude po projednání možný po přístupové panelové cestě od sídliště Střelnice. Vnitrostaveništní přeprava mezi dočasnými deponiemi (součást zařízení staveniště č. 1 a č.2) bude probíhat na návodní straně v patě svahu, převážně po pozemcích s právem hospodaření SŽDC s.o.

### 3. Technické řešení

Podstatou projekčního řešení je vybudování tzv. stabilizačně drenážních pilířů, jakési analogie mostní konstrukce, které budou v pravidelném intervalu (osově v podélném směru á 25,0m) umístěny (vbudovány) do stávajícího tělesa železničního náspu.

Spodní část každého pilíře, tzv. drén bude zhotoven z hrubého drceného kameniva frakce 63/125. Jeho hlavní funkcí bude umožnit rychlý odtok zasáknutých povrchových vod skrze násep (z návodní strany náspu na vzdušnou) a díky své mezerovitosti eliminovat případné kapilární vztlínání z podloží (pokud k němu dochází).

Střední část pilíře bude plnit zejména funkci stabilizační, neboť převlhčené jemnozrnné zeminy, navíc značně degradované budou odtěženy a nahrazeny řádně zhutněným drceným kamenivem fr. 0/32 mm (ŠD<sub>A</sub>).

Aby takto vytvořené pilíře nepůsobily jednotlivě, je v celé mocnosti aktivní zóny navržen tzv. spřažený nosník, který zajistí sjednocení podélné tuhosti železničního spodku.



Na základě zápisu z jednání konaného na OŘ Hradec Králové dne 15.3.2019 bude v mezipilířových prostorech pod spodní úrovní vyztuženého nosníku vybudován ještě konsolidační drén, který eliminuje potencionální „ponechání“ degradovaných a zvodnělých kapes (vlivem zatlačeného štěrku kolejového lože v zemní pláni) v mezipilířových úsecích.

### **Kapacitní údaje**

Počet SO: 4

Počet PS: 0

Demontáž stávající

koleje: 400,0m

Montáž nové koleje 400,0m

Návrhová rychlost 70km/h

Stabilizační a

drenážní pilíře: počet 14 ks

Zřízení podélného

nosníku: 400,0 m včetně náběhů

Zřízení

konsolidačního

drénu: 208,0 m

Reprofilace svahů na obou stranách náspu v km 47,800 až 48,382 v celkové délce 800,0m

Povrchový příkop na obou stranách náspu v km 48,062 až 48,282 v celkové délce 300,0m

Přeložka kabelů SSZT včetně DOK, TK a MK v km 47,800 až 48,260 v celkové délce 3640,0m

## **4. Členění na stavební objekty**

Stavba byla rozčleněna na následující stavební objekty a provozní soubory :

### **STAVEBNÍ OBJEKTY**

SO 01 ŽELEZNIČNÍ SPODEK

SO 02 ŽELEZNIČNÍ SVRŠEK

SO 03 PROPUSTEK V KM 48,062

SO 04 PŘELOŽKA KABELŮ SSZT



## 5. Přehled výchozích podkladů

Pro zpracování projektové dokumentace pro výše uvedenou stavbu bylo použito následujících podkladů:

- obchodní podmínky na projekční práce u OŘ HK, zpracovatel SŽDC s.o. OŘ Hradec Králové, 2016
- technické podmínky na opravné práce u OŘ HK, zpracovatel SŽDC s.o. OŘ Hradec Králové, 2018
- Záměr projektu „Oprava železniční trati v oblasti mokřadu říčky Šporka“, SG Geotechnika, říjen 2018
- geodetické zaměření v rozsahu stavby, SG Geotechnika a.s., prosinec 2018
- doplňkový IG průzkum SG Geotechnika, leden 2019
- průběh kabelových vedení v prostoru stavby potvrzený správci jednotlivých sítí s vyznačením tras, SSZT SŽDC, ČD Telematika, prosinec 2018
- vlastní doměření stávajícího stavu, SG Geotechnika, leden 2019
- informace a mapy Katastrálního úřadu v Liberci, pracoviště Česká Lípa a pozemků dotčených stavbou
- popis stavebně technického stavu propustku ev. km 48,062 poskytnutý ST Liberec, leden 2019
- pasport železničního svršku a spodku mezistaničního úseku předaný ST Liberec, prosinec 2018
- prostorová poloha koleje a ohraničovací plány, SŽG, leden 2019
- situace, podélný a příčný řez štolou kanalizace, Severočeská servisní a.s., leden 2019
- zápis ze vstupního jednání týkající se výše uvedené stavby, SG Geotechnika, leden 2019
- vlastní prohlídka na místě s doplněním potřebných údajů a fotodokumentace, SG Geotechnika, průběžně v období prosinec 2018 a leden 2019
- Geotechnický průzkum „Rekonstrukce trati Česká Lípa – Jedlová, Kolejconsult, září 2017 (pouze výsledky destruktivního geotechnického průzkumu)
- Česká Lípa – Jedlová v km 47,9 až 48,2 , Projekt automatického kontinuálního monitoringu, SG Geotechnika, listopad 2018

## 6. Technické řešení jednotlivých objektů

### 6.1 SO 01 Železniční spodek

#### Shrnutí přípravy pro zadání

Dle zadávacích podmínek jako podklad pro zpracování projektu stavby byl využit odsouhlasený Záměr projektu (SG Geotechnika, říjen 2018), který na základě výstupů odborné části (Archivní rešerše inženýrskogeologických a sanačních opatření, SG Geotechnika, září 2018) specifikoval prvotní požadavky koncepčního návrhu možné realizace opravných opatření. Tyto požadavky přejímámé z výše uvedeného Záměru projektu v plném rozsahu:

- *Návrh musí umožnit trvalou propustnost železničního tělesa z návodní strany náspu na vzdušnou stranu*
- *Návrh musí v co největší míře eliminovat zasakování srážkových vod do vlastního tělesa náspu*
- *Návrh musí těleso železničního náspu „vytžit“ i v podélném směru a „sjednotit“ tak podélnou tuhost konstrukce*
- *Návrh musí zohlednit omezené prostorové pozemkové možnosti záboru návrhu, tj. šířkové ho přizpůsobit vymezenému katastrálnímu pozemku ve správě SŽDC s.o.*

Návrh koncepčního řešení uvedený v Záměru projektu počítal s:

*vybudováním systému tzv. stabilizačních a drenážních pilířů, které budou ve své podstatě tvořit jakousi „pilířovou a obloukovou“ analogii mostní konstrukce. Na rozdíl od nepropustného mostního pilíře, bude navrhovaný systém „základů“ pro vodu propustný, pokud se pro jejich výstavbu použije např. hrubé drcené kamenivo frakce 63/125 mm. Tato frakce by měla umožnit a zachovat dlouhodobou propustnost díky svému poměrně vysokému procentu mezerovitosti. Pilíře navrhujeme v příčném směru (kolmo na osu trati) vybudovat od hranice pozemku SŽDC k hranici pozemku SŽDC tak, abychom v co největší míře získali kromě propustného prvku zároveň dostatečně stabilizující prvek základu konstrukce. Úroveň skutečné hloubky založení pilíře bude otázkou pro doplňující průzkumné práce a přípravné projekčních prací.*

*Vlastní tělo stabilizačních a drenážních pilířů bude tvořeno štěrkodrtí fr. 0/32mm z důvodu optimálního dosažení potřebné míry zhutnění.*

*Pro zajištění konstantní hodnoty podélné tuhosti konstrukce a eliminaci zasakování srážkových vod a v neposlední míře i zvýšení únosnosti zemní pláně navrhujeme aktivní zónu zemního*

*tělesavybudovat z vlastních zemin náspu, upravených pojivy na bázi vápna a cementu. Proto pro stabilizaci těchto vrstev počítáme se zpětným použitím těžených zemin náspu.*

*Stabilizační a drenážní pilíře navrhujeme vybudovat v osové vzdálenosti 25,0m.*

## **Výsledky a upřesnění provedeného doplňujícího průzkumu a přípravných projekčních prací**

V rámci předprojektové přípravy v souladu se zadáním jsme provedli v prostoru předmětného úseku trati ve staničení km 47,875 až 48,275, který je tvořen z větší části násypovým tělesem proměnné výšky 1,0 až 6,0m, doplňující inženýrskogeologický průzkum, pozůstávající **z kritického zhodnocení archivní řešerše inženýrskogeologických průzkumů** a vlastních polních a laboratorních zkoušek. Jeho výsledky jsou shrnuty v následující části této technické zprávy.

## **Geologické poměry**

Z pohledu regionálně-geologického členění Českého masivu je zájmové území součástí české křídové pánve, lužické oblasti. Křídové uloženiny jsou v zájmovém území překryty deluviálními, fluviálními i deluviofluviálními sedimenty.

**Předkvartérní podklad** je v prostoru připravovaného stavebního záměru budován sedimenty svrchního coniaku, které stratigraficky náleží březenskému souvrství. Jedná se převážně o křídové slínovce, světle hnědošedé až tmavě šedé, místy s podružnými vložkami pískovců. Slínovce jsou svrchu rozložené na eluvia převažujícího charakteru pevných slínů se střípky slínovců s extrémně nízkou pevností (GT4-Ke). Místy se u nich objevuje podružná písčité příměs dokumentovaná archivními vrty zejména při severním okraji zájmového území. Z archivních sond hodnotíme pevnost eluvia slínovců ve třídě R6 s charakterem zeminy F8 CH dle ČSN P 73 1005. Mocnost těchto sedimentů se pohybuje v rozmezí 1,0 – 6,0 m p.t. Směrem do podloží slínovce jen velmi pozvolna nabývají na pevnosti a v archivních sondách byly dokumentovány jako zvětralé, se střípkovitým až úlomkovitým rozpadem (GT5-Kz). Z archivních sond jejich pevnost hodnotíme ve třídě R6-R5 dle ČSN P 73 1005. Směr vrstev je udáván zhruba V-Z, úklon cca 8° k S (Bříza 1987). V severní části území byly v archivních vrtech PJ4 a PJ5 dokumentovány polohy a vložky pískovců.

**Kvartérní pokryvné útvary** jsou v prostoru staveniště budovány deluviálními, fluviálními a deluviofluviálními sedimenty a antropogenními navážkami.

**Navážky** budují zemní těleso železniční trati. Materiál násypu byl ověřen 1 archivním vrtem provedeným z koruny násypu (JCL-2) a nově provedenými kopanými sondami KS1 a KS2.

V rámci násypu lze svrchu vymezit vrstvu kameniva kolejového lože železničního svršku. Materiál kolejového lože železničního svršku byl dokumentován jako ŠD frakce 32/63 na bázi s výplní černé

škváry (GT1a-An). Mocnost kolejového lože nebyla průzkumnými pracemi ověřena. Lze očekávat, že původní mocnost po vybudování násypu byla okolo 0,5 m, v důsledku dlouhodobého podbíjení však došlo k nárůstu mocnosti lokálně až minimálně na 1,5 m (Zuzánek 1969).

V podloží kolejového lože se nachází zemní těleso železničního spodku tvořeno pravděpodobně převážně místním materiálem z bezprostředního okolí železnice. Dokumentované zde byly převážně vysoce plastické hnědé, šedohnědé, žlutohnědé, smouhované jíly a slínovce převážně tuhé konzistence, místy až při hranici tuhá až pevná (GT1b-An). V KS1 byly v úrovni 1,4 až 2,7 m p.t. dokumentovány zeminy s pevnou konzistencí. Podružně lze očekávat také polohy písčitých jílu, jílu se střední plasticitou, nebo jílu s velmi vysokou plasticitou. V případě dosahu hladiny podzemní vody očekáváme snižování konzistence zemin v jejím okolí a nelze vyloučit ani měkké polohy. Na základě provedených laboratorních zkoušek z kopaných sond, makroskopického popisu a geologické dokumentace archivních sond byla zemina zatříděna jako F8 CH Y (F4 CS Y, F6 CI Y, F8 CV Y) dle ČSN P 73 1005.

Z archivních údajů je patrné, že některé archivní sondy (JCL-3 a JCL-6) spadající to tohoto geotypu byly popsány jako přeplavené křídové sedimenty. Z našeho pohledu se však stále ještě jedná o součást tělesa železničního násypu.

Na základě výsledků zkoušek dynamickou penetrací, s přihlédnutím k archivním pracím a předpokládané původní morfologie terénu byla odhadnuta předpokládaná báze násypu železničního tělesa v předmětném úseku. S ohledem na použití místních zemin v násypu je jeho hranice vůči přirozenému podloží často neostrá a je třeba počítat s určitou mírou nejistoty při interpretaci jejího průběhu. Mocnost zemního tělesa kolísá dle morfologie terénu a pohybuje se zde od 1,0 až 7,5 m, přičemž v části úseku je trať vedena v zářezu.

**Deluviální sedimenty** byly na základě archivní rešerše zastiženy pouze ve vrtech PJ1, PJ2, PJ3, PJ4, PJ5, PJ6 a PJ7. Byly zde dokumentovány jako žlutošedé i žlutohnědé jílovité a jílovitopísčité hlíny, místy s drobným štěrkem do 1 cm, převážně tuhé, na bázi až při hranici tuhé až pevné konzistence (GT2-Qd). Na základě provedených laboratorních zkoušek z archivních vrtů a geologické dokumentace archivních sond byla zemina zatříděna jako převážně F8 CH, méně F6 CI, F4 CS dle ČSN P 73 1005. Mocnost těchto sedimentů se pohybuje v rozmezí 0,8 – 2,5 m.

Deluviofluviální sedimenty nebyly archivními vrty a ani kopanými průzkumnými sondami přímo ověřeny. Je pravděpodobné, že je mohou představovat sedimenty zastižené archivními vrty V6 a V7, avšak zpracovatelem archivního průzkumu tak nebyly identifikovány. Deluviofluviální sedimenty je třeba v každém případě očekávat ve dně drobných terénních depresí. Jejich rozšíření je orientačně znázorněno v příloze č. 2. Mohou mít charakter jílovitých hlín měkké až tuhé konzistence, s častým střídáním s polohami jemnozrnného písku (GT3-Qdf). Mocnost deluviofluviálních

sedimentů očekáváme do 1 – 2 m. Na základě našich firemních zkušeností lze tyto zeminy orientačně zatřídit jako F7 MH, F4 CS, s vložkami S5 SC i S3 S-F dle ČSN P 73 1005.

### **Hydrogeologické poměry**

Podzemní voda byla průzkumem zastižena jen v KS1 v hloubce 3,2 m pod terénem, tj. na kótě 268,9 m n.m. Z archivních údajů byla naražena hladina podzemní vody zastižena ve všech vrtech, pouze vrtů JCL-1 a JCL-2 byly po odvrtání suché.

S ohledem na nízkou propustnost prostředí, charakter zvodnění i úzkou vazbu hladiny podzemní vody na střednědobé srážkové úhrny, je problematické interpretovat úroveň hladiny podzemní vody v zájmovém území z archivních dat získaných různými řešiteli v různém časovém období. S tímto vědomím orientačně uvidíme v prezentovaných inženýrskogeologických řezech odhadovaný průběh ustálené hladiny podzemní vody. Její úroveň je třeba považovat pouze za kvalifikovaný odhad. Pro přesnější informaci by bylo nutno provádět na staveništi dlouhodobý hydrogeologický monitoring.

Oběh podzemní vody v zájmovém území je vázán na deluviofluviální sedimenty vyplňující drobné údolní deprese, slabě propustná deluvia a podložní eluvia slínovců. V jejich rámci je třeba s přednostním prouděním podzemních vod počítat v polohách podružných písčitých vložek, eventuálně podél výraznějších puklin, které však nebyly na staveništi blíže ověřeny.

V rámci deluviofluviálních sedimentů lze očekávat spojitou průlinově propustnou zvodeň s volnou, či jen mírně napjatou hladinou podzemní vody, úzce odrážející krátkodobé a střednědobé srážkové úhrny.

V prostředí deluvií a eluvií slínovců očekáváme nespojitou průlinově propustnou zvodeň s mírně napjatou hladinou. Generelní směr proudění podzemní vody je konformní se sklonem terénu. Ustálenou hladinu podzemní vody očekáváme převážně v blízkosti báze násypu.

Samostatná zvodeň se vytváří ve vlastním tělese násypu, kde propustnými vrstvami kolejového lože zasakuje voda do násypu a na nepropustných vrstvách se vytváří dílčí zvodně. Ty se mohou v násypu objevit zcela nepravidelně v závislosti na skladbě násypu a propustnosti jeho dílčích vrstev. Z výsledků provedených prací lze ustálenou hladinu podzemní vody v zemním tělese násypu a jeho bezprostředním okolí lze očekávat v rozmezí 266 až 271 m n.m.

### **Závěry doplňujícího průzkumu**

Hlavním závěrem průzkumných prací je fakt, že do podloží železničního násypu nebude nutné opravnými pracemi zasahovat, neboť bychom „přivedením“ vody do prostředí slínovců, již tak složité geologické a hydrogeologické podmínky, ještě zhoršili.

S ohledem na výše uvedené inženýrskogeologické a hydrogeologické upřesnění a ověřenou mocnost degradovaných zemin vlastního náspu (v rozmezí 1 až 6,0m) bude nutné „posílit“ funkci spřaženého podélného nosníku aktivní zóny respektive koruny náspu a navrhované stabilizačně-drenážní pilíře založit „pouze“ do kompetentních vrstev zemin vlastního náspu.

### **Navržený způsob opravné práce**

Projektová dokumentace byla zpracována na opravné práce tj. odstranění havarijního stavu úseku trati Česká Lípa - Střelnice – Skalice u České Lípy ve staničení km 47,875 až km 48,275.

S ohledem na fakt, že na vzdušné straně železničního náspu, který je předmětem opravy, se v jeho blízkosti nachází mokřad říčky Šporka (EVL Česká Lípa – mokřad v nivě Šporky, PP Česká Lípa – mokřad v nivě Šporky), stanovil projekt v rámci plánu organizace výstavby tato dvě základní omezení:

- odvoz degradovaných zemin náspu a návoz vlastních sanačních hmot bude prováděn výhradně kolejovou dopravou
- hlavní stavební činnost bude realizována výhradně na návodní straně železničního náspu

Součástí přípravných projekčních prací bylo rovněž provedení chemického rozboru štěrkového lože a zemin za účelem zjištění případné kontaminace ropnými látkami.

Výsledky laboratorních rozborů jednoznačně prokazují, že odpad reprezentovaný zkoušenými vzorky (kamenivo štěrkového lože a zeminy zemní pláně) jednak vyhovuje zařazení do sledované třídy vyluhovatelnosti III, a dále i obsah PCB/kg sušiny je výrazně nižší než limitní hodnota ve smyslu zákona č.383/2001 Sb. Proto je možné tento vytěžený materiál štěrkového lože a podkladních zemin považovat za nekontaminovaný a odpad je možné ukládat na skládkách skupiny S-ostatní odpad.

Projektant předpokládá uložení materiálů ze stavby (cca 37 tisíc tun) na skládce v areálu společnosti Diamo s.p. odštěpný závod Těžba a úprava uranu ve Stráži pod Ralskem, které disponuje vlečkou a pro přístup je tedy možné využít kolejovou dopravu.

Hlavním sanačním zásahem do tělesa náspu bude vybudování drenážně-stabilizačních pilířů v osové vzdálenosti 25,0m (ve směru staničení), přičemž jejich hloubková úroveň (úroveň založení) bude optimalizována dle závěrů doplňujícího průzkumu a je patrná z podélného inženýrskogeologického řezu.

Drenážně-stabilizační pilíře budou v podélném směru v horní části železničního náspu (v mocnosti 1,5 od úrovně zemní pláně) „spřaženy“ nosníkem z vyztužených zemin (drcenné kamenivo fr. 0/32 ŠDA s výztužnou geomříží min. dlouhodobé tahové pevnosti 45 kN/m).



Na základě jednání konaného na OŘ Hradec králové dne 15.3.2019 bude v mezipilířových prostorech pod spodní úrovní vyztuženého nosníku vybudován ještě konsolidační drén, který eliminuje potencionální „ponechání“ degradovaných a zvodnělých kapes (vlivem zatlačeného šterku kolejového lože v zemní pláni) v mezipilířových úsecích.

## **Popis jednotlivých konstrukčních prvků**

### Pilíř

Pilíř je sanační prvek ve formě výkopu na celou šířku náspu a sestává z dvou částí.

Drenážní část je spodní část pilíře vybudovaná v dostatečně únosných zeminách náspu a je tvořena hrubým drceným kamenivem fr. 63/125 mm. Drenážní část pilíře má šířku ve směru osy koleje 3,0m a výšku 1,0m. Šířka drenážní části pilíře je proměnná a v závislosti na výšce náspu a dosahu degradovaných zemin náspu se v návrhu pohybuje v rozmezí 17,6 až 28,0 m. Výkop v této úrovni náspu může být ovlivněn skutečnou polohou historických sanačních zásahů (zejména přítěžovací lavice z lomového kamene) a bude konzultován na místě s geotechnickým/autorským dozorem. Základní premisou výstavby drenážní části pilíře je její vybudování na „kompetentních“ zeminách, dodržení sklonu základové spáry a zajištění trvalého odvedení vod. Finální výkop pilíře bude proveden svahovou lžící, přičemž uložení kameniva na základovou spáru bude provedeno volným nasypáním s následným zhutněním. Způsob hutnění příslušné vrstvy drenážní části pilíře je nutné přizpůsobit mocnosti hutněné vrstvy a hloubkovému dosah hutnicího mechanismu. Použití vhodných hutnicích mechanismů podléhá schválení geotechnického/autorského dozoru. Na základovou spáru bude uložena separační netkaná geotextilií dle požadavků PD.

Stabilizační část je střední část pilíře zhotovená ze šterkodrtě fr. 0/32 mm. K oddělení drenážní a stabilizační vrstvy pilíře bude použita tkaná geotextilie dle požadavků PD.

Na základě podkladů z historické sanace náspu (1995) se předpokládá, že drenážní část pilíře v nejnižším místě bude napojena na systém odvodnění na vzdušné straně náspu. Z důvodu nemožnosti ověřit přesné situování ocelových rour DN 300 a značných geodetických nesrovnalostí mezi současným stavem a dokumentací skutečného provedení sanace (1995) projektant upozorňuje, že při těžení zemin náspu v místě pilíře (zejména na vzdušné straně náspu) bude nutné prověřit přesné situování historického odvodnění a provést případnou korekci směrového a výškového vedení drénu.

Součástí opravných prací bude rovněž vyčištění historického odvodnění včetně šachet a mezilehlých propojek a prověření jejich funkčnosti na vzdušné straně náspu a prověření umístění a funkčnosti podélného drénu na návodní straně náspu v úseku km 47,960 až 48,060



### „Spřažený“ nosník

Nosník je geomřížemi vyztužená zemní konstrukce ze štěrkodrti fr. 0/32 mm, která tvoří podstatnou část prázecového podloží, zejména aktivní zóny. Mocnost nosníku v ose koleje je 1,65 m a je tvořen třemi vrstvami dvouosé výztužné geomříže s minimální dlouhodobou tahovou pevností 45 kN/m v obou směrech, vzájemně nad sebou uložených ve vzdálenosti 0,5m. Nosník bude v místech pilířů materiálově navazovat, v místě mezipilířových prostor bude oddělen od plošného konsolidačního drénu tkanou geotextilií dle požadavků PD. Šířka nosníku v příčném směru kopíruje finální tvar násypového tělesa a pohybuje se v rozmezí 13,40 až 13,60 m (na bázi nosníku) a 6,0 až 6,2 m (na pláni tělesa železničního spodku). Dvouosé výztužné geomříže budou ukládány na grejdrem vyrovnanou a zhutněnou vrstvu s následujícími požadavky na kvalitu provedení:

Povrch musí být rovný, bez nerovností a bez podélných nebo příčných rýh. Přípustné odchylky na povrchu vrstvy v příčném a podélném směru nesmí překročit hodnotu 15 mm (v podélném směru na 4,0 m délky, v příčném směru na 2,0 m délky). Výšková úroveň jednotlivých vyztužených vrstev nesmí překročit hodnotu  $\pm 20$  mm od projektované polohy. Přípustná odchylka tloušťky vrstvy je 20 mm.

Pokládka spodních dvou vrstev výztužné geomříže (v úrovni -1,0 m a -1,5 m pod PTŽS) bude provedena v souladu s kapitolou 3.3.5.2. TKP staveb státních drah a článku 18. Přílohy č. 11 SŽDC S4 Železniční spodek, **a to kolmo na osu koleje**. Pokládka horní vrstvy výztužné geomříže (v úrovni -0,5 m pod PTŽS) bude provedena v souladu s požadavkem vzorového listu Ž 4.13 čl. 30, **a to rovnoběžně s osou koleje**. Geomříže budou napnuté, doporučuje se přikotvení systémem pracovních „skob“. Délky jednotlivých „pasů“ geomříže jsou patrné z příčných řezů. Příčný přesah (přesah ve směru staničení) bude, s ohledem na charakter vyztužení, min. 0,3m.

Projektant upozorňuje, že povrch jednotlivých vrstev, zejména na kontaktu zemní pláň/spodní výztužná vrstva v úseku staničení km 48,125 až 48,225, musí být zvolena taková technologie rozhrnování/navážení/sypání materiálu, aby v žádném okamžiku výstavby nebyly znehodnoceny překrývané vrstvy. Minimální mocnost sypaniny, na kterou bude umožněn vjezd kolových mechanismů, je stanovena na 0,3m

### Plošný drén

Na základě jednání konaného na OŘ Hradec králové dne 15.3.2019 bude v mezipilířových prostorech pod spodní úrovní vyztuženého nosníku vybudován ještě konsolidační drén, který eliminuje potencionální „ponechání“ degradovaných a zvodnělých kapes (vlivem zatlačeného štěrku kolejového lože v zemní pláni) v mezipilířových úsecích. Konsolidační plošný drén bude zhotoven z hrubého drceného kameniva fr. 63/125 mm o mocnosti 1,0m. Odtěžení na úroveň základové spáry bude provedeno svahovou lžící. Na základovou spáru bude položena netkaná separační geotextilie

dle požadavků PD. Uložení kameniva na základovou spáru bude provedeno volným nasypáním s následným zhutněním. Způsob hutnění příslušné vrstvy konsolidačního drénu je nutné přizpůsobit mocnosti hutněné vrstvy a hloubkovému dosah hutněního mechanismu. Použití vhodných hutněních mechanismů podléhá schválení geotechnického/autorského dozoru

### Přehled materiálů použitých do sanace železničního spodku

Konstrukce/vrstva/materiál	Specifikace materiálů
Pilíř/základová spára v úrovni drenážní části pilíře/separační geotextilie	Netkaná geotextilie, pevnost v tahu > 15kN/m, průtažnost > 50%, odolnost proti statickému protlačení CBR > 3 kN, odolnost proti protržení padajícím kuželem <10 mm
Pilíř/základová spára na kontaktu DK a HDK/separační geotextilie	Tkaná geotextilie, pevnost v tahu > 40kN/m, průtažnost > 45%, odolnost proti statickému protlačení CBR > 2,5 kN, odolnost proti protržení padajícím kuželem <17 mm
Pilíř/drenážní vrstva/kamenivo	HDK fr. 63/125 mm dle ČSN EN 13242+A1
Plošný drén/konsolidační vrstva v mezpilířových částech/kamenivo	HDK fr. 63/125 mm dle ČSN EN 13242+A1
Plošný drén/základová spára pod plošným drénem/separační geotextilie	Netkaná geotextilie, pevnost v tahu > 15kN/m, průtažnost > 50%, odolnost proti statickému protlačení CBR > 3 kN, odolnost proti protržení padajícím kuželem <10 mm
Pilíř/stabilizační vrstva/šterkodrt'	DK fr. 0/32 mm (ŠD <sub>A</sub> ) dle ČSN EN 13242+A1 a OTP SŽDC
Nosník/aktivní zóna/výztužná geomříž	dvouosá výztužná geomříž , minimální dlouhodobá tahová pevnost 45 kN/m v obou směrech, velikost ok mříže 35*35 mm
Nosník/aktivní zóna/šterkodrt'	DK fr. 0/32 mm (ŠD <sub>A</sub> ) dle ČSN EN 13242+A1 a OTP SŽDC
Nosník/základová spára na kontaktu DK a plošného drénu/separační geotextilie	Tkaná geotextilie, pevnost v tahu > 40kN/m, průtažnost > 45%, odolnost proti statickému protlačení CBR > 2,5 kN, odolnost proti protržení padajícím kuželem <17 mm

## Kvalita provedení základových spár

Pro přebírku základových spár bude, kromě všeobecných požadavků TKP staveb státních drah, vyžadována:

- v úrovni základové spáry drenážní části každého pilíře:
  - o kontrola míry zhutnění membránovým objemoměrem
  - o kontrola odchylek rovinatosti, sklonu a šířek geodeticky

Projektant upozorňuje, že jemnozrnné zeminy v úrovni základových spár je nutné dočistit svahovou lžící, bez hutnění a zásyp sanačního materiálu provádět tak, aby minimální mocnost pojížděné vrstvy (HDK či DK) byla 0,5m! Hutnění sanačního materiálu musí být prováděno s ohledem na samotné místo provádění a na hloubkový dosah použitého hutnícího mechanismu.

- v úrovni základové spáry konsolidačního plošného drénu:
  - o kontrola míry zhutnění membránovým objemoměrem
  - o kontrola odchylek rovinatosti, sklonu a šířek geodeticky
- v úrovni jednotlivých vyztužených vrstev „spřaženého“ nosníku:
  - o kontrola míry zhutnění membránovým objemoměrem
  - o kontrola odchylek rovinatosti, sklonu a šířek geodeticky
  - o kontrola únosnosti statickou zatěžovací deskou

Projektant upozorňuje, že v úrovni aktivní zóny musí požadované hodnoty odpovídat min. požadavkům TKP staveb státních drah pro aktivní zónu. Požadovaná minimální hodnotu modulu přetvárnosti na vyztužené vrstvě  $E_{def} > 45 \text{ MPa}$

## Práce s geosyntetickými materiály na stavbě

Projektant požaduje precizní identifikaci jednotlivých geosyntetických materiálů na stavbě (každý balík či role bude opatřena identifikačním štítkem). Bez identifikace nebude umožněno zabudování geosyntetického materiálu do tělesa železničního spodku. Kromě toho bude vedena přesná evidence o použité šarži geosyntetického výrobku v jednotlivých částech železničního spodku.

Povrch jednotlivých vrstev bude odpovídat požadavkům Kapitoly 3 Zemní práce TKP staveb státních drah na únosnost, míru zhutnění a rovinatost. Každá vrstva před pokládkou geosyntetických materiálů bude protokolárně převzata. Výztužné geomříže budou před násypem sypaniny řádně vypnuty, aby bylo docílena jejich co nejrychlejší aktivace. Pokládka spodních dvou vrstev výztužné geomříže bude provedena v souladu s kapitolou 3.3.5.2. TKP staveb státních drah a článku 18. Přílohy č. 11 SŽDC S4 Železniční spodek, **a to kolmo na osu koleje**. Pokládka horní vrstvy výztužné geomříže (v úrovni -0,5 m pod PTŽS) bude provedena v souladu s požadavkem vzorového listu Ž

4.13 čl. 30, **a to rovnoběžně s osou koleje**. Projektant upozorňuje na nutnost věnovat zvýšenou péči hutnění okrajů svahů, tak aby byla dodržena celoplošná míra zhutnění.

Příčný přesah geosyntetik bude min. 0,3m, u geotextilií bude volen s ohledem na pravděpodobný směr proudění vod.

### Návrh a posouzení pražcového podloží

Pro zamýšlenou opravnou práci bude použit typ 3 pražcového podloží spočívající z konstrukční vrstvy ze štěrkodrtě fr. 0/32 mm vyztužené geomříží (3x vrstva  $a=0,5\text{m}$ )

Pro hlavní staniční koleje celostátních ostatních drah pro rychlost do 120km/h je požadován modul přetvárnosti na zemní pláni  $E_0=20\text{ MPa}$  a  $E_{pl}=40\text{ MPa}$  na pláni tělesa železničního spodku.

Vzhledem k navrhovanému způsobu opravy náspu, zejména vytvoření spřaženého podélného nosníku aktivní zóny (ze sypaniny vyztužené geomřížemi) budou tyto požadované hodnoty modulu přetvárnosti snadno dosaženy.

Návrh a posouzení konstrukce pražcového podloží je v souladu s předpisem SŽDC S4 Železniční spodek proveden dle nomogramu j) obr. 20 pro pražcové podloží Typ 3 s výztužnou geomřížkou pro požadovanou hodnotu modulu přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku  $E_{pl} = 40\text{ MPa}$ .

Vstupní údaje:

- celostátní trať pro rychlost jízdy menší než 120 km.h<sup>-1</sup>,
- požadovaný modul přetvárnosti na pláni tělesa železničního spodku –  $E_{pl} = 40\text{ MPa}$ ,
- podkladní (konstrukční) vrstva ze štěrkodrti frakce 0/32 mm,
- předpokládané zhutnění podkladní vrstvy ze štěrkodrtě-  $I_D = 0,95$ ,
- modul deformace štěrkodrtě  $E = 80\text{ MPa}$
- modul přetvárnosti zemní pláně zjištěný měřením –  $E_0 = 12,40\text{ MPa}$  (hodnota převzata z výsledků GT průzkumu, Kolejconsult, 09/2017)
- zemní pláň je tvořena písčitým jílem (F4CS) u kterého byl zjištěn stupeň konzistence při zatěžovací zkoušce  $I_c = 0,82$ ,
- opravný součinitel  $z = 0,8$
- redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně  $E_{or} = 0,8 \cdot 12,40 = 9,92\text{ MPa}$ .

Návrh tloušťky konstrukční vrstvy ze štěrkodrtě s výztužnou geomřížkou:

Z návrhového grafu na obr. 20 (SŽDC S4) se určí pro  $E_{or} = 9,92\text{ MPa}$  a pro  $E = 80\text{ MPa}$

tloušťka konstrukční vrstvy ze štěrkodrtě  $h = 0,34\text{ m}$ , po zaokrouhlení  $h = 0,35\text{ m}$ .

Výpočet ekvivalentního modulu přetvárnosti konstrukce tělesa železničního spodku

$$E_{pl} = 40 \text{ MPa}$$

$$E_{or} = 9,92 \text{ MPa}$$

$$E_1 = 80 \text{ MPa}$$

$$h_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$k_1 = E_{or} / E_1 = 9,92 / 80 = 0,124$$

$$k_2 = h_1 / D = 0,5 / 0,3 = 1,67$$

Z diagramu obr.8 Přílohy 6 předpisu SŽDC S4 Železniční spodek vychází

$$k_3 = 0,6$$

$$E_{e1} = k_3 \cdot E_1 = 0,6 \cdot 80,00 = 48,0 \text{ MPa} > 40,00 \text{ MPa}$$

**Konstrukce tělesa železničního spodku s výztužnou geomříží z hlediska únosnosti vyhovuje.**Posouzení konstrukce tělesa železničního spodku z hlediska její ochrany před nepříznivými účinky mrazu

Vstupní údaje:

- podkladní (konstrukční) vrstva ze štěrkodrti o tloušťce  $h_n = 0,50 \text{ m}$ ,
- celostátní trať pro rychlost jízdy menší než  $120 \text{ km/h}$ ,
- index mrazu  $I_{mn} = 500 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{den}$  (viz obr. 1, příloha 7 SŽDC S4),
- zemní plán je tvořena písčitým jílem, který je nebezpečně namrzavý,
- vodní režim zemní pláně určený podle stupně konzistence  $I_c = 0,8$  je nepříznivý, s ohledem na dlouhodobé problémy s náspem uvažujeme s velmi nepříznivým režimem
- dovolená tloušťka promrznutí zemin zemní pláně  $h_{zdov} = 0,15 \text{ m}$  (viz tab. 2, příloha 7 SŽDC S4),
- tloušťka kolejového lože od úložné plochy betonových pražců  $h_k = 0,35 \text{ m}$ .

$$h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{500} = 1,006$$

$$h_{sp} = h_n / \lambda_n \cdot \lambda_{sp} = 0,5 / 2,0 \cdot 2,3 = 0,575$$

Pro zajištění ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu platí:

$$h_{pr} \leq h_k + h_{sp} + h_{zdov}$$

$$1,006 < 0,35 + 0,575 + 0,15$$

1,006 < 1,075

**Konstrukce z hlediska ochrany zemní pláně před nepříznivými účinky mrazu v případě vyztužených zemin pro vrstvy ze štěrkodrti vyhovuje.**

Pláň železničního spodku bude v celém úseku upravena na normovou hodnotu s vodorovnou plání šířky 6,0m a v obloucích o poloměru 374 a 393m na 3,2m vně, celkově 6,2m.

**Návrh podélného odvodnění**

V úseku trati mezi propustkem ev. km 48,062 a koncem opravovaného úseku v km 48,275 resp. propustkem v ev. km 48,282 je vlastní těleso vedeno v částečném odřezu původního svahu. V souladu se závěry doplňkového průzkumu (SG Geotechnika, leden 2019) budou v této části částečně vynechány drenážně stabilizační pilíře (abychom nepřiváděli vodu do eluvia slínovce GT 4-Ke). Zároveň však návrh opravy počítá s vybudováním podélného odvodnění – odvodňovacího příkopu (jak na návodní, tak částečně i na vzdušné straně náspu), které bude odvádět zejména povrchové zasáknuté vody a z části i vody podzemní (v polohách podružných písčitých vložek, eventuálně podél výraznějších puklin).

S ohledem na hlavní směr proudění vod a značné zvodnění v předmětném úseku trati, je nutné dočasný výkop (horní část finálního výkopu) podélného odvodnění bezpodmínečně provést před zahájením zemních prací na tělese. Projektant doporučuje zahájit dočasný výkop (po vytyčení a jednoznačné identifikaci sítí) na nejnižším místě na vzdušné straně náspu (v blízkosti propustku ev.km 48,282) a posléze či zároveň na nejnižším místě návodní strany náspu (vpravo náspu ve směru staničení). **Projektant upozorňuje, že v této části stavby bude z důvodu „úzkých“ katastrálních hranic nutné operativně dořešit přesné umístění dočasné přeložky kabelů, stávajícího dálkového (metalického) kabelu, nového optického kabelu a přechodu kabelových vedení na druhou stranu náspu (více SO 04 Přeložka kabelů SSZT).**

Podélné odvodnění tvořené otevřeným příkopem s podbetonovanou příkopovou tvárnici TZZ4a bude finálně vybudováno před ukončením výstavby: Projekt počítá s osazením celkem 992 kusů odvodňovacích tvárníků na délce 297,3 m. Otevřené příkopy budou napojeny na stávající propustek v ev. km 48,282 a rekonstruovaný propustek v ev. km 48,062.

## Postup prací

Po částečném odstranění kolejových polí (úsek km 47,975 až 48,185) bude strojní mechanizací odtěžen znečištěný štěrk kolejového lože, který bude využit především na vybudování vnitrostaveništní komunikace a úpravy povrchů zařízení stavenišť č. 1 a č.2.

Poté budou zahájeny hlavní zemní práce, a to budováním pilíře č. 9 v km 48,075. Horní část pilíře (stabilizační) bude zhotovena z úrovně zemní pláně, spodní část pilíře (drenážní) bude zhotovena z návodní strany náspu z úrovně vybudované vnitrostaveništní komunikace.

Následně vzniknou dvě pracoviště. Jedno bude zhotovovat pilíře proti směru staničení (směrem k zastávce Česká Lípa – Střelnice), druhé ve směru staničení (směrem k zastávce Skalice u České Lípy).

K odvozu degradovaných zemin a návozu sanačních materiálů v místě stavby bude využita vnitrostaveništní komunikace mezi dočasnými deponiemi č.1 a č.2. Dočasné deponie musí být uzpůsobeny na nakládku a vykládku materiálů do železničních vozů.

Na základě jednání konaného na OŘ v Hradci králové dne 15.3.2019 bude v mezipilířových úsecích vybudován konsolidační drén mocnosti 1,0 m. Detailní postup prací musí být před zahájením konzultován a odsouhlasen autorským/geotechnickým dozorem projektu.

Horní úroveň nosníku, resp minimálně aktivní zónu je doporučeno provádět v celku, nejméně však po 100metrových úsecích. Z důvodu dodržení předepsaných tolerancí rovinatosti a sklonů konstrukčních vrstev doporučuje projektant použití vhodné mechanizace (grejdr). Nasazení vhodných hutnících mechanismů rovněž podléhá schválení autorským/geotechnickým dozorem projektu. Projektant upozorňuje na nutnost disponovat na stavbě min. 3 typy hutnících mechanismů (hutnící deska cca 400kg, tandemový válec hmotnosti do 3,5t, středně těžký válec hmotnosti do 10t)

## Etapy provádění

- Bude provedeno odstranění vegetace z celého prostoru staveniště včetně hlavní deponie ve stanici Česká Lípa – Střelnice, dřevní materiál bude kompletně naštěpkován
- Bude zahájena částečná demontáž železničního svršku (cca v km 47,975 až 48,175), přičemž znečištěný štěrk kolejového lože bude mechanizací přemístěn na návodní stranu svahu náspu (k patě), kde bude vytvořena dočasná vnitrostaveništní komunikace
- V úseku km 48,062 až 48, 275 budou zahájeny zemní práce na podélném odvodnění
- Budou zahájeny práce na výstavbě pilíře č. 9, ve staničení km 48,075
- Poté budou práce na výstavbě pilířů pokračovat (od sebe), tj ve směru na Českou Lípu až k pilíři č.5, ve směru na Skalici u České Lípy k pilíři č. 12



- Poté proběhne zbylá demontáž železničního svršku v úsecích km 47,875 až 47,975 a 48,175 až 48,275 a zahájeny práce na pilířích č. 4 až č. 1 ve směru na Českou Lípu, resp. č. 13 a č. 14 ve směru staničení.
- Vybudování konsolidačního plošného drénu v mezpilířových částech náspu doporučuje projektant až po vybudování drenážně stabilizačních pilířů, dle skutečně zastížených inženýrskogeologických podmínek je možné detailní postup výstavby upřesnit, vždy se souhlasem autorského/geotechnického dozoru projektu.
- Budování vyztuženého nosníku, sjednocení báze aktivní zóny v mezpilířových a pilířových úsecích (materiálově)
- Předštěrkování a zhotovení nového železničního svršku
- Dokončovací práce na svazích náspu včetně finální úpravy terénu
- Součástí opravných prací je i přeložka kabelů (viz SO 04 Přeložka kabeláže SSZT), která z důvodu výkopových prací musí předcházet vlastním zemním pracím na náspu a oprava propustky ev. km 48,062 (viz SO 03 Mosty, propustky)

Všechny zemní práce budou probíhat dle souvisejících platných norem, TKP staveb státních drah a předpisů. V případě nepříznivých klimatických podmínek budou práce, na dobu nezbytně nutnou, přerušeny z důvodu zajištění požadované mimořádné kvality prováděných prací.

Po celou dobu opravných prací, zejména při zemních pracích v úrovni založení pilířů, bude nutný nepřetržitý autorský či geotechnický dozor na stavbě!

## **Ochrana drážních svahů**

Po skončení hlavních zemních prací bude provedena finální úprava náspu svahováním. Předpokládá se položení biodegradovatelné rohože k zajištění ochrany svahů v celkové výměře 2000 m<sup>2</sup>.

## **Kontrolní monitoring**

Z důvodu přetrvávajících nejistot v deformačním chování násypového tělesa je předmětem projekčního řešení i kontrolní monitoring sestávající z:

### 1. Měření sedání náspu tzv. hydrostatickou nivelací

Měření sedání je navrženo v každém pilíři pomocí hydrostatického přístroje pro měření sedání (např.

„GLÖTZL, typ IISM 01D“) a to tak, že do sledovaného profilu se na horní úroveň drenážní části pilíře (tj. na tkanou separační geotextilii oddělující HDK fr. 63/125 mm od DK fr. 0/32mm) uloží vodící vodorovné potrubí, ukončené vně tělesa násypu, při jeho patě (na vzdušné straně), v ochranné rouře. Vodící trubkou se při měření po metrových nebo dvoumetrových měřících krocích protahuje sonda, která měří výškový rozdíl mezi právě proměřovaným bodem a „nulovým“ bodem u ústí vodící trubky.

Předpokládá se osazení celkem 14ti měřících profilů sestávajících každý z 60ti metrů vodícího potrubí a ochranné pažnice. V průběhu výstavby budou provedena 4 měření, ve zkušebním provozu dalších 8 měření.

## 2. Měření deformací a posunů koleje

Ve zkušebním provozu bude v souladu se schváleným projektem automatického kontinuálního monitoringu provedeno po dobu tří měsíců kontinuální měření deformací a posunů koleje v předmětném úseku. Výsledky měření musí umožňovat průběžný vývoj polohy a výšky sledovaných bodů v čase.

## 6.2 SO 02 Železniční svršek

Traťový úsek Česká Lípa - Střelnice – Skalice u České Lípy byl rekonstruován z hlediska železničního svršku v roce 1984. Vloženy byly betonové pražce SB8 o rozdělení „c“ a kolejnice S49 dl. 25 m. Kolej je převážně v obloucích stykovaná a v přímých úsecích bezstyková. Směrové poměry se vyznačují velkou četností oblouků převážně o poloměrech 325 – 590 m, sklonové poměry jsou charakteristické stoupáními až 10 - 18,77 ‰. V daném úseku se nachází 7 mostů v km 49,125, km 49,292, km 50,010, km 51,496, km 51,682, km 51,814, km 52,879 a 11 propustků v km 47,525, km 48,062, km 48,282, km 48,364, km 48,551, km 48,880, km 49,717, km 50,834, km 51,535, km 52,314, km 53,179. Rovněž se daném úseku nachází 4 železniční přejezdy.

V místě projektované opravy stability násypového tělesa je kolej zčásti v pravostranném oblouku o poloměru  $R=394$  m s převýšením koleje 101 mm (dl. 205 m), zčásti v přechodnici a vzestupnici (dl. 105 m), zčásti v přímé koleji (dl. 92 m) a zčásti v přechodnici a levostranném oblouku o poloměru  $R=371$  m s převýšením koleje 106 mm (dl. 98 m). V místě největších poklesů nivelety koleje byly kolejnicové styky odstraněny jejich svařením z důvodu snížení dynamických účinků od drážních vozidel na pláš tělesa železničního spodku.

Stávající směrové a sklonové poměry zůstanou po provedení a dokončení opravných prací zachovány.

### Zásady řešení železničního svršku:

- V daném úseku opravy budou zachovány stávající směrové a sklonové poměry – pravostranný oblouk poloměru  $R=393$  m,  $l=44$  mm,  $D=104$  mm v úseku od km 47,730 622 do km 47,970 179, přímá v úseku od km 48,095 179 do km 48,173 045 a levostranný oblouk poloměru  $R=374$  m,  $l=49$  mm,  $D=106$  mm v úseku od km 48,262 603 do km 48, 453 602. Směrové a výškové vyrovnaní bude navrženo v celém tomto úseku, tj. v úseku od začátku oblouku v km 47,730 622 do konce oblouku v km 48,453 602 v celkové délce 722,980 m
- V místě opravy je stávající kolej zdeformována, proto ji bude nutné nahradit v celé délce.
- Demontáž a montáž koleje bude realizována v ose v délce 400,0m bez použití čističky.
- Odtěžený materiál štěrkového lože v délce opravy bude použit pro výstavbu vnitrostaveništní komunikace. Bude zřízeno nové štěrkové lože v úseku opravy.
- Nová kolejnice 49EI bude položena v délce 400,0m, včetně nových svérkových kompletů ŽS4, žebrové podkladnice s použitím stávajících betonových pražců SB8.

- Bude opětovně zřízena bezстыková kolej dle novelizované S3/2 pro betonové pražce rozdělení „c“. V rozsahu bezстыkové koleje dojde k výměně upevňovadel. Kolejové pasy se svaří v bezстыkovou kolej a provede se podbití s následným vyrováním a podbitím.
- Kolejové lože bude z kameniva hrubého drceného frakce 32/63mm (železniční štěrk). Tloušťka kolejového lože bude minimálně 0,350m pod ložnou plochou betonových pražců. Kolejového lože bude otevřené pro BK typ C.
- Bude provedena směrová a výšková úprava kolejí nejprve pro rychlost 30km/hod a následně pro plnou rychlost 70km/hod. Po 3. měsících provozu se provede vyrování koleje
- Demontované kolejnice budou předány SŽDC OŘ ST Liberec.
- Izolovaný styk se v daném úseku trati nevyskytuje.

Směrové a výškové poměry jsou zachovány při stávající traťové rychlosti 70km/h. Stávající kolejové lože včetně přilehlé drážní stezky se v úseku opravy využije jako podklad pro vnitrostaveništní provizorní komunikaci.

Celková kubatura štěrkového lože zahrnuje : nové kolejové lože v úseku opravy + doplnění ŠL pro podbití na návrhovou rychlost (+3%) + doplnění ŠL pro následné podbití po jednom až třech měsících provozu (+2%).

## Výstroj dráhy

Při zahájení opravy se provede svoz stávající výstroje na místo určené. Nová výstroj bude osazena na závěr prací na železničním svršku před uvedením traťové koleje do zkušebního provozu a osazení jednotlivých návěstí bude upřesněno před zahájením stavby s OŘ HKR, ST Liberec. Výstroj bude v reflexním provedení.

Zajišťovací značky budou osazeny v souladu s předpisem SŽDC S3, Díl III Zajištění PPK, a to na základě projektu zajištění PPK v místech hlavních bodů GPK, tj. v ZP-ZO-KO-KP a v lomech nivelety a zejména v souladu s požadavky správce PPK, resp. SŽG. Staničníky budou osazeny dle předpisu ZT-46, ZT-53 a M21.

## Demontáže

Kolejové lože včetně přilehlé drážní stezky v úseku se použije **zejména** na podkladní vrstvy provizorní komunikace. Demontáž koleje se provede v rozsahu opravy dohodnutým pracovním postupem, který je uveden v odstavci Předpoklady pro provádění. Kolej bude rozřezána po 25m a přemístěna dle pokynů objednatele.

## Využití vyzískaného materiálu

U stávajícího kolejového lože je uvažováno s použitím na sanační práce.

Veškerý vyzískaný materiál zůstává majetkem SŽDC OŘ ST.

## Předpoklady pro provádění

Pro návrh opravných prací byly uvažovány následující předpoklady pro její provádění:

- Oprava koleje se bude provádět v rozsahu převážně daném hranicí drážních pozemků s min. zábory na mimodrážních pozemcích. Dočasné zábory ve formě výpůjčky byly předjednány s majitelem (Město Česká Lípa). V případě nesouhlasného stanoviska s výpůjčkou pozemků, je nutné dohodnout v rámci stavby dočasný zábor ve formě pronájmu.
- Pro dopravu sanačního materiálu na místo stavby budou využity oboustranně výklopné vozy (např. typ Ua, typ 418V případně Uas, typ 428V). Zhotovitel musí disponovat takovým množstvím vozů, aby vozy odvázející materiál – zejména převlhčené jemnozrnné zeminy, nebyly použity pro návoz sanačního kameniva.
- Projektant prověřil možnosti uložení přebytečného materiálu železničního spodku a svršku (Odpad 17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03) na skládce Diama, Těžba a úprava uranu, o.z. ve Stráži pod Ralskem. Doprava je možná i kolejově po dohodě s majitelem vlečky.
- Noční odstavení vozů a mechanizace při provádění opravných prací se předpokládá na zařízení staveniště č. 1 a dále na hlavních deponiích (u zastávky Česká Lípa – Střelnice a Skalice u České Lípy).

OŘ ST Liberec byly doplněny technologické zásady pro realizaci stavby následovně:

- Vzhledem ke skutečnosti, že bude snesen kolejový rošt v min. délce 400 m, správce infrastruktury požaduje výměnu kolejnic v místě největších poklesů nivelety koleje z důvodu jejich trvalé deformace, výměnu svěrek ŽS3 za svěrky ŽS4 a zřízení BK v daném úseku ještě před zavedením zkušebního provozu z důvodu eliminace dynamických účinků provozu.
- Po dokončení prací na železničním spodku se v úseku opravy provede zřízení nového šterkového lože a kolejového roštu v ose z nových kolejnic dl. 125m a ve zbývajících částech z užitých stávajících kolejnic a stávajících betonových pražců.
- Provede se zřízení bezстыkové koleje v požadovaném rozsahu.
- Veškeré práce prováděné v rámci rekonstrukce jsou v projektu na základě požadavku SŽDC uvažovány technologií s přístupem pouze po železnici a pouze přes odsouhlasené pozemky

Města Česká Lípa. Případné příjezdy po silnicích, místních a účelových komunikacích či po mimodrážních pozemcích pro svoji potřebu si musí zajistit vybraný zhotovitel stavby.

Projektant důrazně upozorňuje, že plánovaná výluka je 120 dní nepřetržitě a je z pohledu objednatele nepřekročitelná. Při opravné práci je nutné striktně dodržovat 12h pracovní dobu, přičemž projekt doporučuje organizovat práci ve dvou směnách.

Při provádění opravných prací musí vybraný zhotovitel stavby zajistit perfektní a bezproblémovou koordinaci prací železničního spodku, svršku a přeložky kabelů, aby veškeré práce byly provedeny v průběhu stavby a v určené výluce. Při výkopových pracích musí zhotovitel zajistit soustavné odvádění povrchových a podzemních vod systémem svahovaných ploch, příkopů a provizorních drénů tak, aby nedošlo k znehodnocování těžené horniny, zhoršení únosnosti zemní pláně, snížení stability svahů podkopáním nebo podmáčením apod. V klimaticky nepříznivých podmínkách zhotovitel zajistí takovou ochranu základových poměrů, aby žádná část nově budované konstrukce (pilíře, nosník, podélné odvodnění) nebyla vystavena přímému vlivu deště. Pro tyto účely bude zhotovitel disponovat na stavbě dostatečným množstvím nepromokavých plachet.

## **Dopravní opatření**

Zhotovitel se bude řídit požadavky SŽDC při realizaci opravných prací. V této souvislosti zhotovitel zajistí při ukončení prací na položení železničního svršku provoz rychlostí min.30 km/h, v následných výlukách do dvou týdnů návrhovou rychlost 70 km/h, a dále dle TKP 7.3.3 nejdéle do tří měsíců úpravu GPK podbíječkou. Dále zajistí kontinuální měření GPK v rámci TBZ a měření měřícím vozem do šedesáti dnů po zahájení TBZ dle TKP 8.6.4.

## 6.3 SO 03 Propustek v km 48,062

### Shrnutí přípravy pro zadání

Klenbový kamenný propustek v ev. km 48,062 je původní propustek světlé výšky 1900 mm, který byl v roce 1997 opravován. Dle poslední prohlídky ze dne 8.2.2018 je stav propustku následující: Klenba místy protéká a místy vypadlé spárování. Křídlo KP1 u paty narušené spárování. Křídla – betonová omítka vlevo místy popraskaná a začíná se v trhlinách louhovat vápenec. U opěry O01 odtrženy betonové nadzáklady a v délce cca 4 m již zcela chybí. U obkladního zdiva vpravo nad čelem porušeny svahové tvárnice a u čelního zdiva narušeno spárování. Zcela sešlý nátěr zábradlí. Silná travní i stromková vegetace v okolí propustku. Výběhové křídlo /zajištění svahu/ vlevo - místy hloubkově vypadlé spárování a jednotlivé kameny vytlačeny. Stav zdiv obou opěr, obou čel i obou pravých křídel se dále zhoršuje. Silně narušeno i spárování. Betonové opevnění obou opěr v dolní části na styku s vodou již zcela rozrušeno a ztratilo svou ochrannou funkci. Dlažba v profilu propustku rozpadlá. Mohutná vegetace nad všemi římsami narušuje místy zdivo. Korodují obě zábradlí. Vlevo klenba po celém obvodu prasklá až do opěr.

### Opatření:

Oprava narušeného spárování čel a křídel. Oprava svahových tvárníc. Odstranění vegetace. Stažení klenby prvky systému HELIFIX. Zhotovení nových betonových opevnění obou opěr. Nová dlažba v profilu objektu.

### Požadavek rozsahu opravné práce

Na základě pokynu správce SMT OŘ HK budou na propustku provedeny tyto práce:

- Odstranění vegetace na zdivu, u pat a nad římsami čel a křídel.
- Přezdění a doplnění narušených kamenných zdiv čel a křídel.
- Vytěsnění dilatačních a pracovních spár mezi kamennými a betonovými zdivy.
- Stažení trhlin ve zdivu klenby a opěr pruty systému HELIFIX s jejich vyinjektováním.
- Přespárování kamenných částí zdiva celého objektu.
- Kompletní přeložení dlažby v celém profilu propustku až do úrovně konců křídel se ztužujícími železobetonovými prahy na vtoku a výtoku.
- Železobetonové opevnění s KARI vložkou kotvenou do původního kamenného zdiva obou opěr po celé délce do výšky 300mm nad úroveň nové dlažby, založené 300mm pod úroveň nové dlažby.



- Přeložení a vyspárování žlabových tvárnic na vtoku a výtoku.
- Nové žbt. římsy na čelech a křídlech.
- Nové zábradlí

Detaily požadovaných stavebních úprav budou projednány předem se zástupcem SMT p. Mynaříkem, [mynarik@szdc.cz](mailto:mynarik@szdc.cz) , 724 357182.

## 6.4 SO 04 Přeložka kabeláže SSZT

### Stávající stav kabelizace

V úseku, kde má být provedena oprava trati km 47,875 – 48,275 se nachází dvě kabelové trasy.

V první kabelové trase se nachází původní dálkový kabel DK40 Česká Lípa – Jedlová 15XN 0,8. Kabel je stále provozovaný. Jeho zákres je v polohopisném výkresu orientační. V km 48,000 se nachází kabelová spojka (spojkoviště č. 1).

V druhé kabelové trase se nachází nové kabely, které byly položeny při rekonstrukci ŽST Česká Lípa v roce 2016. Jedná se o kabely TK 15XN 0,8 ZE, MK 3XN 0,6 ZE, HDPE modrá s DOK 36vl, HDPE černá rezervní, 4x zabezpečovací kabel (č. 102, 404, 406 a 802).

V km 48,000 se nachází kabelová komora ROMOLD, ve které je rezerva DOK. V km 48,056 se nachází kabelové rezervy (před propustí). V km 48,111 se nachází spojky kabelů TK 15XN 0,8 ZE, MK 3XN 0,6 ZE a kabelů zabezpečovacích 61P a 3P (spojkoviště č. 2).

### Navrhované řešení

Z důvodu opravy železniční trati musí být výše uvedené kabelové trasy provizorně přeloženy.

Obě kabelové trasy budou provizorně přeloženy do jedné trasy, a to jen na dobu opravy. Kabely budou uloženy do plastového žlabu šířky 200mm. Obě HDPE budou uloženy mimo plastový žlab.

Nejprve bude připravena kabelová trasa pro přeložení výše uvedených kabelových tras.

První kabelová trasa bude od km 47,845 do km 48,280 odkopána v celé délce. Jelikož je kabelová trasa přeložky delší, je nutné v km 48,000 (spojkoviště č. 1) vřadit do DK40 kabelovou vložku délky cca 35m. Následně bude kabel uložen do plastové žlabu přeložky. Po ukončení prací nebude kabelová trasa vrácena zpět do původní polohy. Bude přeložena do druhé kabelové trasy (kabel TK, DOK...).

Druhá kabelová trasa bude od km 47,845 do km 48,280 odkopána v celé délce. Jelikož je kabelová trasa přeložky delší, použijí se kabelové rezervy v km 48,055 (u propustku). V případě, že kabelové rezervy nebudou pro přeložení dostatečné, je nutné do kabelů vřadit vložky. Kabelové vložky je nutné vřadit v km 48,111 (spojkoviště č. 2). V případě prodloužení HDPE (modrá) je nutné použít rezervy DOK v Romold v km 48,000. Použitá rezerva DOK, která bude vytažena z ROMOLD, bude ochráněna dělenými chráničkami pro opravy. HDPE černé barvy je rezervní. Není potřeba ji prodlužovat. Bude jen ucpána. Následně bude celá kabelová trasa přeložena. Kabely budou uloženy do plastového žlabu, HDPE mimo žlab.

Po ukončení prací bude kabelová trasa vrácena zpět do původní polohy. K této kabelové trase bude přiložen původní kabel DK40 Česká Lípa – Jedlová.

Kabelová trasa přeložky nesmí být vystavena mechanickým vlivům (např. mechanizace stavby), je nutné celou kabelovou trasu ochránit, což je bezpodmínečnou podmínkou přeložky.

## 7. Vytýčení objektů

Souřadnice hlavních bodů jsou uvedeny v souřadnicovém systému S – JTSK a ve výškovém systému S – ČJNS Balt p. v. Pro vytýčení je možné použít pevných bodů PBŽP (ZGB) 1175 až 1181, jejichž souřadnice a výšky jsou uvedeny v geodetické dokumentaci projektu. Vytýčení osy koleje po 20 m je vztaženo k hektometru v km 47,7 a je rovněž uvedeno v seznamu souřadnic příloha č. 6.2.

## 8. Inženýrské sítě

V prostoru železničního náspu se nacházejí následující inženýrské sítě:

### původní

- dálkový kabel Česká Lípa – Jedlová

### nové (při modernizaci ŽST Česká Lípa v roce 2016)

- traťový kabel Česká Lípa hl.n. – Jedlová
- dálkový optický kabel Česká Lípa – Jedlová
- kabelové vedení SŽDC OŘ SSZT Hradec Králové

S ohledem na stavební rozsah opravných prací je nutné před zahájením zemních prací provést přeložku kabelového vedení (viz SO 04 Přeložka kabeláže SSZT). Zhotovitel stavby je povinen před zahájením prací zajistit vytyčení tras jednotlivých sítí, provést ruční výkop a inženýrské sítě dočasně přeožít. **Projektant upozorňuje, že při práci v jejich blízkosti je zapotřebí si vyžádat dozor správců sítí a řídit se jejich pokyny.**

## 9. Návrh postupu prací

Postup prací při provádění stavby bude upraven podle možností a kapacity dodavatele. V zásadě by se měl zachovat následující doporučený postup prací:

- odstranění náletové vegetace z požadovaného prostoru hlavních deponií v prostoru zastávek Česká Lípa – Střelnice a Skalice u České Lípy, z požadovaného prostoru zařízení staveniště, z požadovaného prostoru dočasných staveništních deponií a vnitrostaveništní komunikace, vybudování příjezdové panelové komunikace k zařízení staveniště, vytyčení stávajících sítí a jejich dočasné přeložení
- vybudování dočasného podélného odvodnění
- demontáž železničního svršku (kolejových polí) s odvozem, odtěžením štěrkového lože
- výkopové sanační práce – realizace viz etapy provádění SO 01, provádění stabilizačně drenážních pilířů
- vybudování konsolidačního plošného drénu v mezpilířových částech náspu
- vybudování podélného nosníku aktivní zóny,
- pokládka kabelové trasy SSZT
- zřízení štěrkového lože, pokládka kolejových polí v ose v rozsahu vyrovnání
- směrové a výškové vyrovnání kolejí
- svaření v bezстыkovou kolej
- provedení reprofilace svahů náspu
- vyrovnání na traťovou rychlost, následně 3. podbití rekonstruované koleje a kontinuální měření GPK
- úprava terénu zařízení staveniště, dočasných deponií, vnitrostaveništní komunikace
- demontáž příjezdové panelové komunikace, úprava terénu hlavních deponií

Demontáž i montáž kolejových polí na betonových pražcích je uvažována v ose.

Rozřezání polí bude provedeno v délce 400m po 25m. Pokud bude nutný odvoz kolejových polí, bude uvažován do stanice Česká Lípa – Střelnice případně Skalice u České Lípy, s přístupem po železnici.

Odvoz vytěženého nekontaminovaného výkopového materiálu bude proveden s uložením na skládku (areál Diama s.p., Těžba a úprava uranu o.z. ve Stráži pod Ralskem).

Při realizaci objektů bude použito běžných technologií výstavby, při kterých je nutné vytvořit podmínky a předpoklady pro dodržení příslušných předpisů BOZ.

Při provádění opravných prací bude využito přístupu po železnici, ze směru od České Lípy – Střelnice a ze směru od Skalice u České Lípy. Do prostoru zařízení staveniště č. 1 je předjednáán přístup přes pozemky Města Česká Lípa po panelové cestě.

Panelová dočasná komunikace bude zřízena na začátku stavby a po dokončení bude demontována a všechny dotčené parcely budou uvedeny do původního stavu.

## **10. Výpis hlavních materiálů a výkaz výměr**

Výpis materiálů a soupis prací je uveden jako samostatná příloha projektu G.

březen 2019

vypracoval: Ing. Jan Ďurove