

## Zajištění skalních masivů na trati Potštejn – Litice nad Orlicí (DSP/PDPS)

### E.1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

**OBSAH**

<b>1. Identifikační údaje stavby</b>	.....	str.	1
<b>2. Úvod</b>	.....	str.	1
<b>3. Podklady</b>	.....	str.	1
<b>4. Popis a základní údaje o stávajícím stavu</b>	.....	str.	2
<b>5. Popis a základní údaje navrženého technického řešení</b>	.....	str.	3
<b>6. Inženýrské sítě a objekty</b>	.....	str.	9
<b>7. Zábory</b>	.....	str.	9
<b>8. Odpady</b>	.....	str.	9
<b>9. BOZP</b>	.....	str.	10
<b>10. Související normy a předpisy</b>	.....	str.	11

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Zajištění skalních masivů na trati Potštejn – Litice nad Orlicí
Místo stavby:	traťový úsek Sopotnice – Litice nad Orlicí
k.ú.:	Sopotnice, Česká Rybná u Žamberka
Okres:	Ústí nad Orlicí
Kraj:	Pardubický
Charakter stavby:	Opatření proti skalnímu řícení
Stupeň dokumentace:	DSP/PDPS
Stavební úřad:	Speciální stavební úřad, Drážní úřad pracoviště Olomouc Nerudova 1 779 00 Olomouc
Zadavatel dokumentace:	Správa železnic, s.o., Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 - Nové Město
Zhotovitel dokumentace:	Tým dopravního inženýrství s.r.o. Moskevská 532/60 101 00 Praha 10 Vršovice

### 2. Úvod

Projektová dokumentace ve stupni DSP/PDPS řeší technická opatření pro zajištění bezpečného provozu na provozované drážní cestě v úseku zast. Sopotnice - žst. Litice nad Orlicí před projevy skalního řícení (ohrožení na majetku a zdraví osob). Jedná se úsek staničení km 73.553 (ZÚ) - 73.900 (KÚ). Riziko vzniku skalního řícení lze definovat dvěma oblastmi. První představují skalní svahy, které se nachází v blízkosti železniční tratě. Druhou oblast představují zvětralé výchozy a mrazové sruby na cca 200 m dlouhém svahu (sitovaném za horní hranou skalních stěn) spolu s kamennými moři a akumulacemi volných fragment. Tyto nestabilní akumulace pokrývají svah pod výchozy. Výška skalních stěn se pohybuje v rozmezí 16 – 23 m s generelním sklonem 45° – 80°. Svah za jejich horní hranou (nad lesní cestou, pěšinou) dosahuje sklonu 35 – 45° při převýšení cca 100m a je relativně řídko porostlý vzrostlými stormy (převažují cca 150 let staré buky).

### 3. Podklady

V době zpracování projektu byly dostupné:

- Mapové podklady (SŽ, s.o. SŽG Olomouc)
- Geodetické zaměření stávajícího stavu (SŽ, s.o. SŽG Olomouc)
- 3D laserové skenování (Miroslav Jenčík, Výkon zeměměřičských činností)
- Místní šetření projektanta
- Příslušné normy a předpisy

- Zaváděcí a vzorové listy
- Opakované prohlídky lokality projektantem
- Fotodokumentace
- Jech, M.: Geotechnické posouzení skalních svahů v traťovém úseku Sopotnice – Litice nad Orlicí v km 73.553 a km 73.900, GTS Geotechnika s.r.o., 12/2019

## 4. Popis a základní údaje o stávajícím stavu

### 4.1 Popis stávajícího stavu

Projekt řeší odstranění a eliminaci kritického stavu na svazích situovaných podél provozované drážní cesty v úseku zast. Sopotnice - žst. Litice nad Orlicí. S ohledem na třídu trati je při dokumentovaném stavu skalních svahů nutné provést sanační zásah a odstranit riziko pro provoz na trati.

Délka svahu nad tratí dosahuje délky cca 200 m při převýšení cca 100m. Pata svahů je tvořena skalními stěnami výšky 16 – 23 m. Jako zdroj nebezpečí lze označit nestabilní bloky skalních výchozů situovaných výše po svahů spolu s kamennými moři ležícími na povrchu terénu, dále skalní odřez nad pěšinou (lesní cestou) a nejnižší položené skalní svahy, které lemují železniční trať (viz část výkresové dokumentace E.1.1, Příloha č. 006 a 007 Situace).

Do prostoru provozované žel. trati dopadají skalní bloky o objemu 0,25m<sup>3</sup>. V minulosti již došlo k uvolnění větších bloků o objemu do 1,2m<sup>3</sup>, které však dopadly do oblasti paty svahů. V rámci skalních stěn, výchozů a defile situovaných výše po svahů byly dokumentovány nestabilní bloky o objemu do 2,0m<sup>3</sup>.

### 4.2 Geomorfologické poměry

Dle regionálního členění ČR náleží zájmové území do provincie Česká vysočina, Krkonošsko-jesenická subprovincie, oblasti Orlická oblast (Středosudetská oblast), celku Podorlická pahorkatina a podcelku Žamberská pahorkatina. Podle klimatické klasifikace je zájmové území zařazeno ke klimatické oblasti mírně teplé (rajon MT7), která se vyznačuje normálně dlouhým, mírným, mírně suchým létem, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, krátkou, mírnou, suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. Hodnota indexu mrazu  $I_{mn}$  500°C.den.

	MT7
Počet letních dnů	30-40
Počet dnů s průměr. tepl. 10 °C a více	140-160
Počet mrazových dnů	110-130
Počet ledových dnů	40-60
Prům. teplota v lednu (°C)	-2 až -3
Prům. teplota v červenci (°C)	16-17
Prům. teplota v dubnu (°C)	6-7
Prům. teplota v říjnu (°C)	7-8
Prům. poč. dnů se srážkami 1mm a více	100-120
Srážkový úhm ve veget. období v mm	400-450
Srážkový úhm v zimním období v mm	250-300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60-80
Počet dnů zamračených	120-140
Počet dnů jasných	40-50

Obr. 1 Charakteristiky oblasti MT7

Z místně morfologického hlediska prochází trať údolím řeky Divoké Orlice jako místní erozní báze. Železnice svým průběhem kopíruje meandry Divoké Orlice a je nejčastěji situována ve skalních odřezech, zářezích příp. přísypech ke skalním stěnám. Délky svahů dosahují až prvních stovek metrů, výškově nepřesahují 110m. Skalní stěny, výchozy a defilé dosahují průměrné výšky 20 m (maximálně cca 23 m) s generelním sklonem 55 – 85°. Většina skalních stěn postupně přechází v poloskalní až zemní svah se skalními výchozy a mrazovými sruby.

#### 4.3 Geologické poměry

**Skalní podklad** lze z regionálního členění ČR zařadit do soustavy Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, lužické (západosudetské) oblasti, regionu orlicko-sněžnické krystalinikum. Oblast zájmového území v úseku Sopotnice – Litice nad Orlicí je budována metamorfovanými horninami stáří proterozoikum – spodní paleozoikum, konkrétně horninami charakteru migmatické až perlové ortoruly. V úseku Sopotnice – Litice nad Orlicí jsou skalní objekty budovány prakticky monotónně migmatickou ortorulou.

**Kvartérní pokryv** je na skalních svazích zastoupen minimálně, a to žně podobě zahliněných polic. Za horní hranou skalních stěn (za pěšinou) svah přechází do prostředí svahových sedimentů. Pokryvné útvary jsou reprezentovány převážně písčitymi hlínami a kamenitými sutěmi. Na plochých částech reliéfu je běžný výskyt eluvií s charakterem hlinitých písků až písčitých hlín s variabilním zastoupením navětralých až zvětralých úlomků podložních hornin. Mocnost kvartérního patra není výrazná, většinou do 3,0m, lokálně více. Ve výše položených místech se vyskytují skalní výchozy s územně rozsáhlými kamennými až balvanitými moři.

#### 5. Popis a základní údaje navrženého technického řešení

Celková koncepce respektuje závěry z provedených kontrolních pochůzek a místních šetření. Současně vychází ze závěrů geotechnického posouzení rizik vzniku skalního řícení.

Způsoby řešení a jejich kombinace vycházejí především z míry rizika, stupně eroze a rozvolněnosti skalních výchozů a dále z možností pádu volných fragmentů horniny do prostoru provozované žel. trati. Návrh technických opatření dále souvisí s četností zaznamenaných pádů, objemem uvolněných fragmentů, morfologií svahu, jeho sklonu, velikosti nestabilních částí hrozících pádem apod. Všechna navržená opatření jsou přehledně zpracována ve výkresové části PD E.1.1 Stavební část (Situační plán viz Příloha č. 006 a 007, Příčné řezy viz Přílohy č. 008 až 012).

V případě potřeby použití přístupové komunikace ze Sopotnice je před zahájením prací nutné 14 dní předem kontaktovat místně příslušného revírníka (Lesy ČR, s.p., lesní správa Rychnov n/Kněžnou, Patrik Gruncl, +420 724524315, [patrik.gruncl@lesy-cr.cz](mailto:patrik.gruncl@lesy-cr.cz)). Současně je nutné zahájení a ukončení prací oznámit na Povodí Labe, státní podnik - provozní středisko Žamberk (Orlická 1101, 564 01 Žamberk, +420 465 612 014) a zástupce provozního střediska (M. Suchodol, +420 602 126 914) bude přizván ke kontrole po dokončení prací.

Základní sanační zásah spočívá v provedení níže uvedených prací:

##### ***SOUBOR 01 – odstranění vegetace a kácení stromů***

V prostoru staveniště bude odstraněna veškerá náletová vegetace (křoviny a traviny). Náletem jsou míněny dřeviny do průměru kmene 100mm (měřeno v místě řezu). Kácení stromů nad průměr kmene 100mm bude provedeno jen v odůvodněných případech, kde bude prokázána jejich negativní a narušující činnost na skalní svahy a bezpečnost provozu, nebo v případech, kde by bránili provedení následných sanačních prací. Předběžně se jedná o kácení dvou kusů buků stáří cca 150 let a průměrem cca 100cm. Kácení bude probíhat na pozemku parc. č. 3141 (Česká republika, Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19,

Nový Hradec Králové, 50008 Hradec Králové, pozemek určený k plnění funkcí lesa (PUPFL)). Dle vyjádření org. Lesy ČR správce souhlasí s kácením těchto stromů. Je nutné předem tento zásah projednat s místně příslušným revírníkem (p. Patrik Gruncl, +420 724524315, [patrik.gruncl@lesy.cz](mailto:patrik.gruncl@lesy.cz)). Rozsah kácení a odstranění stromů na místě stavby určí projektant v rámci výkonu AD. Předběžně se jedná o dva kusy vzrostlých buků stáří cca 150 let a průměru do 1 m. S ohledem na velikost kmene bude nutné tyto stormy kácet postupným seřezáváním se zajištěním proti pádu do kolejiště. Jiná vegetace ze skalních svahů nebude v rámci stavby odstraňována. Dále bude provedeno seříznutí pařezů zbylých na svahů po předchozí těžbě. Kmeny stromů budou rozřezány a ponechány na místě. Větve a křoviny budou likvidovány štěpkováním na místě.

### ***SOUBOR 02 – očištění skalních stěn, masivu a svahů***

Očištění skalních stěn a svahů bude provedeno v mocnosti zásahu do hloubky 0,10 – 0,50m a to dle zjištěného stavu míry zvětrání a narušení skalního svahu v povrchové části. Plocha bude dotčena odstraněním odvětralých, volných a labilních částí skalního masivu, napadávek a svahových pokryvů.

Předmětem prací není odstranění veškerého zvětralého materiálu, ale jen takových částí, které jsou zcela odděleny od zdravého masivu a přímo by bránily realizaci díla, či by byla možnost pohybem osob a vlastní realizací během dalších fází sanace tento materiál nenadále uvolnit. Práce nesmí být vedeny tak, aby došlo k necitelnému a hloubkovému zásahu do skalního masivu. Do této kategorie prací náleží i odstranění akumulací sutě a bloků za horní hranou skalních svahů a kamenných zíadek tj. v prostoru pěšiny.

Očištění skalních stěn bude provedeno pomocí horolezecké techniky a ručního nářadí. Odtěžené hmoty skalního svahu budou naloženy dvoucestným rypadlem a odvezeny k trvalému uložení v místě stavby na pozemku stavebníka. Zemní materiál bude sloužit k terénním úpravám tj. ke srovnání povrchu pozemku.

### ***SOUBOR 03 – odtěžení nestabilních částí a bloků***

Lokální rizikové partie porušených, labilních a odloučených částí masivu budou odtěženy. Tyto partie a bloky na místě specifikuje projektant v rámci výkonu AD dle aktuálního geotechnického stavu skalního svahu po provedení prací souboru 01 a 02.

Jedná se hlavně o oddělené struktury od zdravého masivu a bloky s potencionální nestabilitou, vysokou mírou rizika a pravděpodobnosti vzniku skalního řícení do prostoru provozované drážní cesty. Odstraněny budou pouze bloky na pozemku stavebníka tj. pozemku parc. č. 3142.

Práce budou provedeny horolezeckým způsobem, manuálně, ve vybraných partiích svahů také pomocí pneumatického nářadí příp. hydraulického klínu DARDA. Tyto smí být prováděny jen nad zajištěným prostorem. Proto budou odstranění bloků předcházet výstavba provizorních opatření, kterými bude ochráněna kabelová trasa vedená v prostoru mezi drážním tělesem a patou svahů a dále drážní těleso. Jedná se o soubor prací v podobě výstavby provizorního záchytného plotu, použití záchytných polyamidových sítí, překrytí a přesypání kabelové trasy geotextilií a štěrkodrtí. Odtěžování bude vedeno za vysokého stupně zajištění bezpečnosti.

### ***SOUBOR 04 – Lokální kotvení bloků***

Některé skalní bloky, které nelze odtěžit, budou stabilizovány pomocí kotevních tyčových prvků z tyčí CKT  $\phi 25$  mm délky 4,0m instalovaných do vrstev min. . Lokalizace kotvení prvků specifikuje projektant v rámci výkonu AD na místě po provedení očištění skalního svahu. Fixace svorníků do masivu proběhne pomocí cementové zálivky.

Parametry cementové suspenze: vodní součinitel  $w=0.5$  za použití portlandského směsného cementu CEM II/B-M 32.5 R s dosažením pevnosti v tlaku 25MPa po 28 dnech zrání ve smyslu ČSN EN 197-1 Cement. Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1:

Cementy pro obecné použití. Svorníky budou opatřeny roznášecí ocelovou deskou 150/150/8mm a zajištěny odpovídající ocelovou maticí. Celkově je navrženo použití 10 kusů svorníků. Pro optické odlišení budou roznášecí desky odlišeny jiným odstínem barevného nátěru (černý odstín).

### **SOUBOR 05 – Zajištění skalního svahu sítěmi a kotvením**

Určené skalní stěny příp. jen jejich dílčí plochy budou zajištěny celoplošně kotvenou vysokopevnostní ocelovou sítí. Sítování v kombinaci s hřebíkováním bude zajištěna stabilita skalních stěn.

V rámci navržených opatření bude použita vysokopevnostní ocelová síť s minimální hodnotou tahové pevnosti 110kN s antikorozií úpravou typu GALFAN (95%Zn+5%Al). Pro zajištění skalních svahů lze použít např. ocelovou síť STEELGRID HR50 s vel. oka oko 8x10 cm a s vpleteným ocelovým lanem  $\phi 8$ mm.

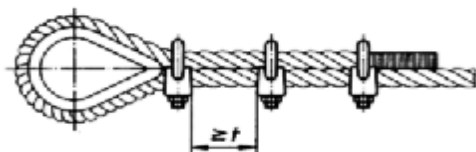
V první fázi proběhne realizace vývrtů pro instalaci tyčových svorníků s okem pro vedení obvodového ocelového lana. Vrtly budou min.  $\phi 58$  mm (max.  $\phi 64$  mm). Vývrty budou osazeny ocelovými tyčovými svorníky s kovaným okem z oceli BSt 500 S (IV S) (1.0438) dle DIN 488-1  $\phi 25$ mm délky 2.0m bez oka délky  $l=0.1$ m (variantně lze použít svorníky typu R32 S doplněné maticí s navařeným okem z kruhové oceli  $\phi 16$ mm). Navržená osová vzdálenost svorníků je 1.5 m. Fixace svorníků do masivu proběhne pomocí cementové zálivky. Parametry cementové suspenze: vodní součinitel  $w=0.5$  za použití portlandského směsného cementu CEM II/B-M 32.5 R s dosažením pevnosti v tlaku 25MPa po 28 dnech zrání ve smyslu ČSN EN 197-1 Cement. Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití.

Po převzetí očištěného povrchu svahu proběhne pokládka pásů sítě (předpoklad šíře 2,9 m) na sraz. Síť budou spojovány proplétáním ocelového lana  $\phi 8$ mm konstrukce 6x19/1770 FC B (ČSN EN 12385-1-5), jmenovitá únosnost 37kN přes koncovou řadu ok. Ukončení spojovacího lana bude provedeno přehybem a zajištěním 2ks lanových svěrek odpovídajícího průměru příp. v souladu s požadavky konkrétního výrobce systému.

Následně je možné provádět vrtly pro systémové kotvení min.  $\phi 58$ mm (max. do  $\phi 64$ mm) tj. vrtly v ploše svahu v rastru 1.5 x 1.5m. Pro systémové kotvení bude použito plnoprofilových ocelových svorníků typu CKT 28 (tř. oceli ST 500 S) dl. 2.0m. Fixace svorníků proběhne prostřednictvím cementové suspenze se specifikací viz text výše.

Po vytvrzení cementové suspenze bude ocelová síť průběžně fixována k povrchu líce svahu pomocí ocelových roznášecích desek čtvercového tvaru s rozměry 150/150/8mm a půlkulové šestihranné matice. Roznášecí desky budou celou plochou doléhat k podkladu. Dřík svorníku bude mít max. 0.15m přesah nad terénem. Všechny svorníky typu CKT 28 budou průběžně dotahovány.

Po ukončení pokládky sítě bude instalováno ocelové obvodové lano  $\phi 12$ mm konstrukce 6x19/1770 IWRC B, specifikace (ČSN EN 12385-1-5) s min. jmenovitou únosností 90kN. Lano bude vedeno tyčovými kotvami s okem a v okrajových příp. lomových bodech zajištěno min. 3ks lanových svěrek odpovídajícího průměru. Obvodová lana  $\phi 12$ mm budou v závěru prací napnuta. Napínací síla je navržena 1t. Obvodové lano bude pevně fixováno na koncích, které tvoří hlava tyčové kotvy s kutým okem, pomocí 3ks lanových svěrek (Obr. 2). Potřebný utahovací moment pro lanové svěrky je uveden v tabulce (viz text níže).



Obr. 2 Detail umístění lanových svěrek pro fixaci obvodových lan

Nominální velikost [mm]	Potřebný utahovací moment [Nm]	Potřebný utahovací moment [ft-lbf]
6,5	4	3
8	7	5
10	10	7
13	36	27
16	55	41
19	75	55
22	120	89

Antikorozní úprava:

- čtvercové ocelové roznášecí desky 150/150/8 mm – syntetický nátěr (1 x základní, 1 x podkladní, 1 x uzavírací)
- matice - pozinkování, vrstva pokovení min. 150g/m<sup>2</sup>
- obvodové ocelové lano  $\phi$ 12mm - pozinkování, vrstva pokovení min. 280g/m<sup>2</sup>
- lanové svěrky - pozinkování, vrstva pokovení min. 280g/m<sup>2</sup>
- ocelová síť - GALFAN (95%Zn+5%Al), vrstva pokovení min. 150g/m<sup>2</sup>
- sponky typu **SPENAX** - spony tvaru C, ocelové C kroužky do ručních i pneu kleští, DN 3.0mm, povrchová úprava GALFAN (95% Zn + 5% Al)
- hlavy kotevních prvků budou ošetřeny nátěrem. Jako antikorozní nátěr bude použita dvousložková epoxidová pryskyřice (1x základní a 1x vrchní krycí) celkové tl. do 120  $\mu$ m. Nátěr bude proveden v šedé barvě či v barvě skalního podkladu.

Při zajištění antikorozní ochrany jednotlivých prvků bude dodržena min. životnost navržených konstrukcí 50 let. Instalace ocelových sítí a systému kotvení sítí nezabrání rozšíření a růstu vegetace a dalšímu zvětrávání skalního svahu. Trvalá funkce sanačních opatření se neobejde bez pravidelné údržby v podobě revize sanačních prvků, údržby porostu vegetace na nízké úrovni a pravidelného odtěžování napadané suti dle aktuálního stavu.

### **SOUBOR 06 – Dynamické bariéry**

Pro ochranu žel. tratě je navrženo technické opatření v podobě liniových záchytných prvků tzv. dynamických bariér. Dle aktuální legislativy se dynamická bariéra řadí do kategorie výrobků plnících funkci stavby s nutnou certifikací a testováním (ETA). Tuto specifikaci aktuálně splňuje několik výrobců těchto systémů.

*pozn.: autor projektu zpracoval projektovou dokumentaci ve vztahu k výrobcí, se kterým již bylo několikrát spolupracováno a který patří k lídrům na trhu. V případě zadávání veřejné zakázky je však směrodatná energetická třída bariéry a její výška. Jednotliví výrobci (MACCAFERRI, TRUMER, GEOBRUGG, PFEIFER ISOFER apod.) se mohou lišit v detailech, které je nutné zohlednit v cenové nabídce (způsob založení, počty, průměry a délky vrtů vrty, svorníky, lanové nebo tyčové kotvy apod.).*

S ohledem na míru rizika, danou morfologií terénu, stupeň rozvolněnosti skalního masivu a sklon svahu, byly pro zachytávání volných fragmentů zvoleny záchytné bariéry s absorpční kapacitou dopadové energie skalního bloku 100kJ a výšky 2,0m, 500kJ a výšky 3,0m a 1000kJ s konstrukční výškou 5,0m (pro výsledný návrh je směrodatná energetická třída, výška a testování ve smyslu ETAG 027 na jehož základě bylo vydáno ETA). Situace dynamických bariér je znázorněna ve výkresové části projektové dokumentace (část výkresové dokumentace E.1.1, Příloha č. 006 a 007)

Pole bariér (vzdálenost jednotlivých sloupků) jsou navržena v dl. od 10,0m. Skutečné délky budou odměřeny po očištění skalních stěn v rámci výkonu AD. Linie bariér byly navrženy na základě geodetických dat a rekognoskace terénu se zaměřením na ochranu ohrožených objektů pohybujících se v rámci provozované drážní cesty. Při detailním vytyčování pozic sloupků plotu (trubkové profily příp. otevřené profily HEA, HEB apod.) může dojít ke změně jejich vzájemných vzdáleností, každopádně nedojde ke změně celkových navržených délek bariér.



V rámci návrhu technických opatření byly dynamické bariéry navrženy v těchto úsecích:

**a) dynamická bariéry s absorbní kapacitou dopadové energie skalního bloku 100kJ/h=2,0m:**

km 76,687 – km 73,736 (celková délka  $l_1=50$  m)

km 73,806 500 – km 73,832 500 (celková délka  $l_2=27$  m)

**b) dynamická bariéry s absorbní kapacitou dopadové energie skalního bloku 500kJ/h=3,0m:**

km 73,558 – km 73,639 500 (celková délka  $l=80$  m)

**c) dynamické bariéry s absorbní kapacitou dopadové energie skalního bloku 1000kJ/h=5,0m:**

km 73,745 500 – km 73,765 (celková délka  $l_1=20$  m)

km 73,829 – km 73,857 (celková délka  $l_2=27$  m)

Systém sestává z ocelových základových desek, kloubových nosných sloupů z ocelových profilů, dále ze systému záchytných kotev z lanových kotev nebo tyčových kotev se šroubovatelným okem, systému ocelových lan ve spolupůsobení s brzdnými elementy (absorbéry energie zachycených bloků). Pro vytýčení bude nutné zajistit barevné spreje, pásmo a dřevěné vytyčovací kolíky.

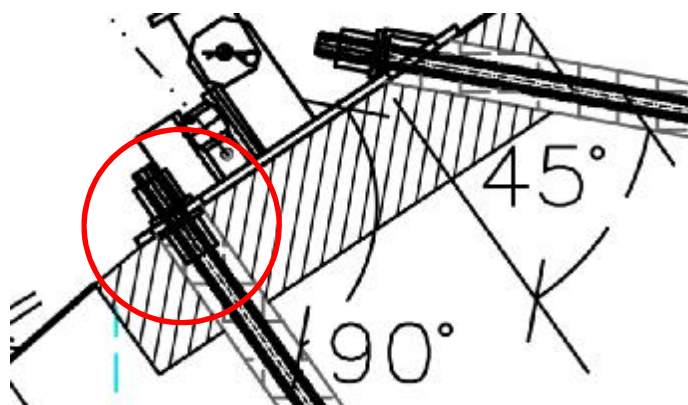
Po vytýčení linie bariér (s ohledem na požadavky výrobce pro správné plnění záchytné funkce). budou následovat úpravy terénu (podkladu) v místě založení sloupů jejichž cílem bude srovnání terénu pro bezproblémové založení ocelových patních desek bariér. Současně bude nutné splnit podmínky konkrétního výrobce např. pro maximální výškový rozdíl ve výšce jednotlivých patních desek. Na základě dostupných údajů proběhne založení v prostředí skalního podkladu nebo v prostředí deluviálních (svahových) sedimentů v podobě kamenitých případně zahliněných sutí. V místech vytýčených pozic sloupů dojde ke srovnání horninového podkladu příp. odkopání svrchní části zeminového materiálu v rozměrech přesahujících rozměry ocelové základové desky o 5cm do hl. průměrně 0.4m.

### **Založení bariéry**

Pro založení bariér bude použita dvojice kotevních svorníků vložených do vrtů. V případě dyn. bariéry  $E=100\text{kJ}$  budou použity svorníky typu CKT 25 ST 500 S dl. 2,0 a 3,0 m. Pro dyn. bariéru  $E=500\text{kJ}$  lze použít svorníky typu CKT 25 ST 500 S dl. 3,0 a 4,0 m. V případě dyn. bariéry  $E=1000\text{kJ}$  budou použity svorníky typu CKT 32 ST 500 S dl. 3,0 a 4,0 m. Detaily kotvení jsou patrné z výkresové části dokumentace E.1.1 Příloha č. 015. Přední svorník bude vrtaný kolmo na budoucí rovinu ocelové základové desky a zadní svorník ve sklonu  $45^\circ$  k budoucí rovině ocelové základové desky. Požadovaný  $\phi$ vrtu je min. 90 mm. Fixace svorníku proběhne cementovou suspenzí s vodním součinitelem  $w=0.5$  (portlandský směsný cement CEM II/B-M 32.5 R s dosažením pevnosti v tlaku 25MPa po 28 dnech zrání ve smyslu ČSN EN 197-1 Cement. Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití).

Následně proběhne pokládka vyrovnávací podkladní betonové vrstvy z betonu tř. C16/20 v průměrné tl. 0.4m vyztužené jednou vrstvou svařovaných sítí KARI 100/100/8mm (při horním lici). Povrch bude urovnán tak, aby budoucí spodní nosné lano bylo v úrovni terénu (ne nad ani

pod okolním terénem). Po vyzrání betonové vrstvy bude ocelová základová deska zajištěna pomocí matic (v případě předního svorníku bude pod ocelovou deskou použita kontramatka – Obr. 3).



Obr. 3 Detail zajištění předního svorníku ocelové základové desky bariéry – 2ks matic

Dle situačních výkresů budou provedeny vývrty min.  $\phi 90\text{mm}$  osazené záchytnými kotvami (dle konkrétního výrobce se může jednat o lanové příp. tyčové kotvy). Pro bariéry 100kJ budou použity svorníky typu CKT 25 ST 500 S dl. 3,0m. Pro bariéry 500kJ se použijí svorníky typu CKT 25 ST 500 S dl. 4,0m a pro bariéry 1000kJ budou použity svorníky typu CKT 32 ST 500 S dl. 4,0m. Záchytné kotvy budou fixované do masivu cementovou suspenzí s  $w=0,5$ . V další fázi lze do ocelových základových desek vkládat ocelové sloupky (profil dle konkrétního výrobce) opatřené záchytnými lany (v případě krajních sloupků navíc s bočním stabilizačním lanem). Takto osazené sloupky lze zajistit čepem (příp. šroubem) a závlačkou (příp. podložkami a matkou) – dle konkrétního výrobce. Tímto je sloupek kloubově spojen s ocelovou základovou deskou. Sloup se následně uvede do požadovaného sklonu (bude určeno v rámci výkonu AD) pomocí dvojice záchytných lan spojených se záchytnými kotvami. Takto budou zajištěny všechny sloupky dynamických bariér. Finální poloha bude zajištěna dotažením lanových svěrek momentovým klíčem (v počtu a velikosti dle konkrétního výrobce).

Pro stabilizaci krajních sloupů bariér je nutné provést vývrty min.  $\phi 90\text{mm}$  a provést jejich osazení bočními kotvami. V případě dyn. bariér 100 a 500kJ bude proveden jeden vývrt pro každý krajní sloup bariéry. U bariér 1000kJ bude pro každý krajní sloup provedena dvojice vývrtů. Vývrty budou osazené bočními kotvami (lanovými příp. tyčovými v závislosti na požadavcích výrobce systému). V rámci projektu bude pro bariéry 100kJ použit svorník typu CKT 25 ST 500 S dl. 3,0m. Boční kotvy bariér 500 a 1000 kJ jsou zastoupeny svorníkem typu CKT 32 ST 500 S dl. 4,0m (viz výkresová část PD E.1.1 Příloha č. 015). Finální poloha bude zajištěna dotažením lanových svěrek momentovým klíčem (v počtu a velikosti dle konkrétního výrobce).

V další fázi proběhne montáž lanového systému dyn. bariér. Nejprve budou zajištěny krajní sloupky bariér prostřednictvím stabilizačního lana. Poté budou na bočních kotvách instalovány brzdné prvky – absorbéry energie (v případě dyn. bariéry  $E=1000$  kJ budou absorbéry energie instalovány i na záchytných kotvách). Mezi bočními kotvami bude napnuto horní a spodní nosné lano. Po zajištění nosných lan dojde k instalaci záchytných sítí (typ dle konkrétního výrobce). Následně budou jednotlivé panely sítí spojeny (např. omega třmeny apod.). V případě dyn. bariéry  $E=1000$  kJ budou nosná lana doplněna o další mezilehlá lana taktéž s absorbéry energie. Detaily jsou zakresleny ve výkresové části PD E.1.1 (viz Příloha č. 015).

V místech, kde spodní nosné lano dynamické bariéry překonává terénní depresi jako úžlabí, rokli, erozní rýhu apod. bude pro jeho vykrytí použita doplňková ocelová síť. Doplňková síť bude

napnuta mezi spodním nosným lanem a ocelovým lanem stejného průřezu napnutým mezi dva dodatečně umístěné kotevní body (lanové kotvy příp. ocelové tyčové svorníky se šroubovatelným okem dl. 3,0. Maximální nekrytá výška mezi sítí a terénem bude 20 cm.

Hlavní zachytňné sítě budou doplněny o ocelovou síť s menšími oky (např. plotové pletivo s oky 50 x 50mm příp. dvouzákrutové pletivo s vel. oka 60 x 80mm) jako prvek zachytávající menší fragmenty hornin. Upevnění tohoto typu sítě bude provedeno v souladu s instalačním manuálem pro konkrétní typy dynamických bariér (např. nerezové vázací drat, PE pásy apod.).

## 6. Inženýrské sítě a objekty

V řešeném prostoru jsou podél drážního tělesa uloženy inženýrské sítě, a to v podobě metalických kabelů a dále dálkových optických kabelů. Trasa těchto kabelů je zakreslena do situačního plánu (část výkresové dokumentace E.1.1, Příloha č. 006 a 007). Navrhovaná technická opatření jsou situována mimo místa uložení sítí a jejich ochranného pásma. V tomto smyslu nemůže dojít ke kolizi s podzemními inženýrskými sítěmi. Tuto skutečnost je zhotovitel před zahájením prací povinen ověřit, případně zabezpečit jejich vytýčení dle požadavků a dále respektovat (viz část projektové dokumentace H\_Doklady).

Správci sítí:

- SŽDC, s.o., OŘ Hradec Králové (kabelové vedení a zařízení správ SSZT, DOK)

Dle požadavků správce je nutné před započítím prací objednat vytýčení kabelové trasy (p. Stránský, +420 724 947 734). Správce na místě dle výsledku vytýčení určí nutnost a způsob ochrany.

- SŽDC, s.o., telekomunikační kabel TK5XN0,8 a DOK ve správě ČD Telematika, a.s

Termín, způsob a formu vytýčení je nutné řešit individuálně s kontaktní osobou (kontakty na adrese [www.cdt.cz/vytyceni](http://www.cdt.cz/vytyceni)) po telefonické dohodě, a to min. 7 dnů před požadovaným termínem vytýčení.

V rámci řešeného území se dle dostupných informací nenacházejí funkční podzemní inženýrské sítě organizací, jejichž přeložky nebo úpravy jsou v souvislosti s realizací stabilizačních prací nutné. Tato informace je však pouze orientační. Jejich vytýčení před zahájením prací zajistí zhotovitel v souladu se zněním zák. č. 183/2006Sb. a NV č. 591/2006 Sb. Případná poškození sítí zhotovitel ihned ohlásí příslušnému správci a zajistí okamžitou nápravu.

V zájmovém území stavby se nachází propustek (km 73,843) ve správě OŘ HK SMT. Během prací nesmí dojít k jeho poškození a ke změně jeho odtokových a přítokových poměrů.

## 7. Zábory

Stavba bude realizována na pozemku investora parc. č. 3142 – Česká republika, Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železnic, s.o., Dlážděná 1003/7, Nové Město (Praha 1), 110 00 Praha. Všechna technická opatření jsou umístěna pouze na výše uvedeném pozemku. Veškeré pozemky, které budou stavbou dotčeny je nutno po realizaci uvést do původního stavu. Přístup ke staveništi je možný pouze po místních a lesních komunikacích příp. po tělese dráhy za použití speciálních drážních vozidel. Pro zařízení staveniště lze využít pozemky investora v rámci staveniště příp. v železniční stanici (Litice nad Orlicí).

## 8. Odpady

Zhotovitel prací provede zařídění všech odpadů vzniklých v souvislosti s výstavbou a kategorizaci odpadů ve smyslu Přílohy č.1 Vyhlášky MŽP 381/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb. Podle druhu odpadů budou odváženy na příslušné skládky. Vytěžený materiál bude odvezen za účelem provedení terénních úprav na pozemek investora (vpravo směru od staničení km 73,863 dále). Z hlediska katalogizace se nejedná o stavební odpad, ale

o druhotný material využívaný do stavby, což je plně v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech. S úmyslem zabezpečit přednostní využívání stavebních a demoličních odpadů byl vydán „Metodický návod odboru odpadů pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi“. V případě odvozu k uložení na trvalou skládku se jedná o odpad kategorie O (č. dle katalogu odpadů 17 05 04).

## 9. BOZP

V rámci dodržování pravidel BOZP na pracovišti je zhotovitel povinen dodržovat minimálně následující předpisy (vše v aktuálním znění):

- Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 22/1997, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 174/1968, o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 63/2018 Sb., o zrušení některých nařízení vlády v oblasti technických požadavků na výrobky
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů
- Nařízení vlády č. 339/2017 Sb., o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, ve znění NV č. 170/2014 Sb.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění NV č. 136/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí
- Vyhláška č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie
- Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhl. č. 221/2014 Sb.

- Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění vyhl. č. 98/1982 Sb.

S ohledem na skutečnost, že stavba probíhá v ochranném pásmu provozované drážní cesty, je zhotovitel současně povinen respektovat následující ustanovení (v platném znění), stanovující rozsah bezpečnosti práce, požární bezpečnosti, režimových opatření a odborné způsobilosti:

- SŽDC D1 Dopravní a návěštní předpis
- SŽDC D7/2 Organizování výlukových činností
- SŽDC Ob14 Předpis pro stanovení organizace zabezpečení požární ochrany SŽDC, s.o.
- SŽDC Bp1 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci
- SŽDC Ob1 – Vydávání povolení ke vstupu do prostor SŽDC, s.o.
- SŽDC Zam1 Předpis o odborné způsobilosti a znalosti osob při provozování dráhy a drážní dopravy

## **10. Související normy a předpisy**

ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce,

ČSN ENV 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 Obecná pravidla,

ČSN 73 3050 Zemní práce. Všeobecná ustanovení,

ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa PK,

ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací - Injektované horninové kotvy,

ČSN EN 1537: Provádění speciálních geotechnických prací – Zemní kotvy,

ČSN EN 12715: Provádění speciálních geotechnických prací – Injektáže

V Praze, únor 2020

zpracovali: A. Kačora

M. Jech