


Investor stavby: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje,  příspěvková organizace Se sídlem Zborovská 11 150 21, Praha 5 IČO: 00066001				Razítko, datum, podpis:	
Zhotovitel stavby:				Razítko, datum, podpis:	
Vedoucí projektant Ing. Martin Trčka	Zodpovědný projektant Ing. Martin Trčka	Tech. kontrola Schválil Ing. František Trčka	Vypracoval Ing. Martin Trčka	Statická spol. s r.o. Železničářů 1072, PSČ 272 01 Kladno IČO: 28220111 DIČ: CZ28220111	
stavba: " Silnice III / 24017 - Havárie zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou " Návrh rozsahu opravy, návrh technického řešení jednotlivých objekt: úseků stavby a předběžný odborný odhad ceny				HIP: Ing. Martin Trčka číslo zakázky: 0519 stupeň dokumentace: datum: 04/2019 revize č.: příloha:	
část: D.1.2. STAVEBNĚ - KONSTRUKČNÍ ČÁST obsah: TECHNICKÁ ZPRÁVA				výtisk číslo:	
název dig.souboru: D.1.2-1-TECHNICKÁ-ZPRAVA		číslo přílohy: D.1.2-1		D.1.2 - 1	

Obsah:	Str.
Užitá literatura a podklady	2
Technický komentář	3
PŘÍLOHA č.1 – Zápis z technické rady z 23.4.2019	8

Užitá literatura a podklady:

Eurokód 0 - Zásady navrhování konstrukcí

[ČSN EN 1990](#) (730002) - březen 2004 - Zásady navrhování konstrukcí

Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí

[ČSN EN 1991-1-1](#) (730035) - březen 2004 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

[ČSN EN 1991-1-5](#) (730035) - květen 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

[ČSN EN 1991-1-6](#) (730035) - říjen 2006 - Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

[ČSN EN 1991-2](#) (736203) - červenec 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí

[ČSN EN 1992-1-1](#) (731201) - listopad 2006 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[ČSN EN 1992-2](#) (736208) - květen 2007 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

Eurokód 6 - Navrhování zděných konstrukcí

[ČSN EN 1996-1-1](#) (731101) - květen 2007 - Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

[ČSN EN 1996-3](#) (731101) - listopad 2007 - Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí

Eurokód 7 - Navrhování geotechnických konstrukcí

[ČSN EN 1997-1](#) (731000) - září 2006 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

[ČSN EN 1997-2](#) (731000) - březen 2008 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

Starší noremní předpisy

Sil. III/24017 Kralupy nad Vltavou – Sanace krajnice
(Kadavá, Humpal, Bálik – říjen 2012)

Reklamace provedení díla
(Mareš – červenec 2013)

Fotodokumentace pořízená na místě
(Fíryt – červen – srpen 2018)

(Trčka – srpen 2018)

Místní šetření na místě

(Chmelová, Novák, Trčka – 14. srpen 2018)

Silnice III/24017 - Havárie zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou, Posouzení stávajícího stavu, Návrh opatření

(Trčka – srpen, září 2018)

Kralupy nad Vltavou – ulice Ke Hřbitovu - Inženýrskogeologický průzkum, Závěrečná zpráva
(Brunátová – říjen 2018)

SLEDOVÁNÍ DEFORMACÍ A POHYBU SVAHU A PŘÍLEHLÉ KOMUNIKACE
KE HŘBITOVU – KRALUPY NAD VLTAVOU, Lokalita : silnice III/24017, Havárie
zemního tělesa komunikace

(TESAŘÍK A FRANK – září až listopad 2018)

Zaměření stávajícího stavu

(TESAŘÍK A FRANK – duben 2019)

Technický komentář

Úvod

Na základě objednávky KSUS Středočeského kraje z dubna 2019, byl vypracován technický podklad pro akci Silnice III/24017 - Havárie zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou - Návrh rozsahu opravy, návrh technického řešení jednotlivých úseků stavby a předběžný odborný odhad ceny.

Především zdůrazňuji, že tento elaborát v žádném případě nenahrazuje žádný stupeň projektové dokumentace, je technikou a ekonomickou rozvahou řešení vzniklého problému a slouží tedy pouze pro odborný odhad ceny ve vazbě na investorem odsouhlasené technické řešení.

Kritické úseky jsou tři, úsek, který hrozil sesutím, se nachází ve stoupající komunikaci ulice Ke Hřbitovu, cca 100 – 150 m nad křižovatkou s ulicí Minickou a byl již provizorně stabilizován na přelomu let 2018 a 2019.

Komunikace je v současné době pro běžný provoz uzavřena.

První místní šetření bylo provedeno dne 14.srpna 2018 dopoledne za účasti zástupců Krajské správy a údržby silnic Středočeského kraje paní Lenky Chmelové a pana Michala Nováka, zpracovatele tohoto posudku a náhodného seskupení zástupců samosprávy města Kralupy nad Vltavou. Na základě doporučení vstupního posudku byl proveden IG průzkum spodních kritických úseků (1-3) a bylo a je pravidelně prováděno kontrolní geodetické sledování pohybu poruch v lokalitě.

Zjištěný stav, jeho pravděpodobné příčiny, známá historie sanace

Ve vozovce zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou se, cca 100 – 150 m nad křižovatkou s ulicí se v délce 30 – 50 m otevřely trhliny, které jsou systémově rovnoběžné s korunou hrany komunikace. Jejich aktuální rozevření se výrazně rozšířilo v letních týdnech suchého a horkého počasí letošního léta (2018) prakticky bez srážek.

Toto tvrzení je podloženo bohatou fotodokumentací a měřeními, které zpracovateli posudku laskavě poskytl pan Fíryt, spoluvlastník rodinného domu č.p.197, tedy nemovitosti přímo ohrožené případnou ztrátou stability zemního tělesa komunikace.

Zemní těleso komunikace v zájmové lokalitě sedá, pod vozovkou vznikají smykové plochy a je otázka, co se bude dít, až zase někdy začne pořádně pršet, sněžit a mrznout a vytvořené praskliny se vyplní vodou a to třeba v různých skupenstvích.

Příčin stávajícího vážného stavu je několik:

Primárně v minulosti vybudovaný chodník zakryl odvodňovací škarpu komunikace směrem do svahu – její funkce nebyla ničím nahrazena. Letitě tedy docházelo a dochází k přetékání klimatické vody přes vozovku a tedy k odplavování zemního tělesa komunikace z jeho dosypávané strany. O tom ostatně svědčí i poruchy stejného charakteru, které byly prohlédnuty a zkonstatovány ve stejné komunikaci o několik desítek, (stovek) metrů výše směrem ke hřbitovu.

Navíc gabionová zeď je založena pod úrovní chodníku a komunikace, čímž umožňuje zasakování srážkových vod do konstrukčních vrstev komunikace, což znamenalo sycení podložních sprašových hlín, zhoršení jejich konzistence a ve spojení s krátkými geomřížemi ve vyztužené krajnici oddělení celé vyztužené krajnice jako kompaktního bloku v úrovni základové spáry. Infiltrace srážkové vody probíhala i skrz samotnou krajnici tvořenou velmi propustnou šterkodrtí ŠD 32/63 mm.

Zájmový úsek komunikace rovněž prošel rekonstrukcí (výměnou) krajnice.

Krajnice byla sanována v systému Green Ecowall. Jedná se o vyztužený svah, kde se na osazené pásy geomříží usazují a vyplňují sestavené sekce ocelových sítí.

Pro danou sanaci nebyl zpracován žádný speciální inženýrskogeologický ani diagnostický průzkum. V PD je napsáno v Technické zprávě pod bodem 4.6.: S ohledem na charakter stavby nebyla požadována žádná měření a pod bodem 4.7.: S ohledem na charakter stavby nebyla požadována zatěžovací zkouška.

Provedená sanace (výměna) konstrukce krajnice byla prováděna zřejmě na přelomu let 2012 a 2013. Následně byla v červenci reklamována několikacentimetrová prasklina mezi živičným krytem a krajnicí – viz foto níže. Pohyb konstrukce v daném období příliš překvapivý nebyl – na přelomu května a června 2013 bylo vody všude až dost.

Po reklamační opravě byla konstrukce několik let v pořádku, k razantním projevům sedání zemního tělesa pod komunikací došlo až v posledních několika měsících.

Geologické poměry

Z hlediska regionální geologie náleží předkvartérní podloží zájmového území k severovýchodnímu křídlu Barrandienu, litostratigraficky ke kralupsko – zbraslavské skupině, která je překryta denudačními relikty křídových sedimentů.

Proterozoické horniny jsou ve zkoumaném území zastoupeny především břidlicemi a prachovci. Jedná se převážně o úlomkovitě až destičkovitě rozpadavé horniny šedé barvy. Horniny skalního podloží jsou překryty vrstvou kvartérních uloženin, které jsou zastoupeny deluviálními sedimenty charakteru jílu s úlomky proterozoických hornin. Svrchní vrstva kvartérních uloženin je charakteru jílovito-písčitých hlín dosahujících mocnosti přes 3 m. Jedná se převážně o sprašové hlíny tuhé konzistence.

Hydrogeologické poměry

Širší okolí zájmového území náleží do hydrogeologického rajónu 6250 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. Podle geomorfologické stavby lze v zájmovém území předpokládat 2 pod sebou následující zvodnělé horizonty.

První zvodnělý horizont je tvořen kvartérními uloženinami a navážkami, charakterizovaný průlinovou propustností. Hladina podzemní vody je volná, charakterizovaná průměrnou hodnotou koeficientu filtrace k_f v rozmezí řádu $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$. Přítomnost podzemní vody v kvartérních zeminách bude vázána na vydatnost atmosférických srážek. Druhý horizont je vyvinutý v proterozoickém podloží a je vázán na puklinové systémy, tektonicky porušené zóny a zvětralou vrstvu proterozoických hornin. Pukliny i tektonicky porušené zóny bývají velmi často vyplněny jílovitým tmelem, jako produktem jejich zvětrávání. V těchto horninách je tedy poměrně malý oběh podzemní vody, který se zvyšuje v prostředí zvětralinového pláště. Kolektor proterozoických hornin je celkově charakterizován hydraulickými parametry danými koeficientem transmisivity T v řádu $x \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Koeficient filtrace k_f se pohybuje v řádu $\times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ a nižším.

Hladina podzemní vody nebyla v zájmovém území provedenými sondami zastižena.

Generelní směr proudění podzemní vody je k severu, k erozní bázi tvořené korytem Zákolanského potoka.

Provedená sanace

Protože hrozila ztráta stability zemního tělesa komunikace, bylo provedeno odtěžení jeho porušené části nad nejvíce ohroženými rodinnými domy.

Po opakovaném prověření sítí bylo postupně odtěženo těleso komunikace až po úroveň založení zpevněné krajnice.

Následně se rozpojila a parciálně odstranila po částech vyztužená krajnice.

K chodníku, respektive ke gabionové zdi, byl výkop vysvahován.

Aby nedocházelo k nežádoucí erozi ponechávaného materiálu, byl tento překryt betonovým krytem (v šikmině torkretovým). Šikmá část v celé ploše byla zajištěna hřebíkováním.

Koruna výkopu byla odvodněna živичnou hrázkou a bezpečnostně zajištěna řadou mobilních svodidel. Stav zabezpečeného výkopu a souvisejících konstrukcí je průběžně odborně kontrolován.

V listopadu 2018 jsem napsal: „Důrazně upozorňuji, že se jedná o provizorní řešení vyvolané obavou o bezpečnost nemovitostí a jejich obyvatel nacházejících se v dosahu vlivové zóny porušeného zemního tělesa. Řešení definitivní musí následovat ihned na jaře. Je tedy třeba ho technicky i legislativně připravit.“

Návrh definitivního zabezpečení stability zemního tělesa komunikace

Návrh pracuje s pěti úseky, které se liší v profilu příčného řezu, závažnosti svého stavu, inženýrskogeologických podmínkách a finálně tedy v návrhu technického řešení s ohledem na další místní vazby (vyztužená krajnice, sanovaný úsek, opěrná zeď v úseku č.4 apod.).

Úseky jsou vymezené v příloze č.2, Celková situace 1:500.

Úsek č.1

V úsecích 1-3 návrh vychází z toho, že se bude muset odstranit (v úseku 3 již odstraněna byla) vyztužená krajnice, která nebyla nijak provázána do stávajícího zemního tělesa komunikace. Z úrovně její paty budou vyvrtány velkopřůměrové piloty o profilu 600 mm a na nich pak realizována nízká úhlová železobetonová opěrná zeď, v koruně krytá římsou se svodidlovým zábradlím.

Úsek č.2

Zemní těleso nad rostlým terénem je zde již vyšší, nicméně poklesy vozovky jsou méně výrazné, než byly v sanovaném úseku č.3.

Z úrovně paty odstraněné vyztužené krajnice se provede pilotová stěna z pilot profilu 800 mm.

Na ní bude realizována úhlová zeď, jejíž deska bude zakotvena prostřednictvím tahových MP do skalního podloží.

V koruně bude stěna opatřena římsou a do ní kotveným zábradelním svodidlem.

Úsek č.3

Řešení je prakticky identické jako u úseku č.2. Jenže zde již bylo ze stabilitních důvodů již zemní těleso částečně odtěženo a zabezpečeno betonovým krytem, v šikmině pak hřebíhováním. Deska se použije jako podklad pro uložení úhlové zdi (geometricky se přizpůsobí). Zahřebíkovanou šikmou železobetonovou desku je však třeba odstranit. Korunou zdi bude římsa se zábradelním svodidlem.

Úsek č.4

Sondami se nejdříve ověří materiál, tvar a způsob založení stávající opěrné zdi. Za jejím rubem se provede úhlová kotvená stěna, která se v koruně ocelovými trny spojí s korunou zdi stávající. Prostor mezi zdmi se zasype nebo zabetonuje. Kotevními prvky byly uvažovány MP. V koruně bude římsa se svodidlovým zábradlím.

Úsek č.5

Poklesy silnice byly v místě vyvolány dlouhodobým odplavováním materiálu zemního tělesa pod hranou vozovky. Návrh sanace spočívá v nakloněné gabionové zdi s rovným lícem a se svodidlovým zábradlím zakotveným do trubek provazujících obě etáže gabionů. Gabiony jsou zde navrženy nejen aby nesly komunikaci, ale i proto, aby došlo ke zpomalení odvádění vody do údolí a byla tak omezena erozní činnost vody v místě.

Pozor: Pro úseky č.4 a č.5 nebyl proveden žádný speciální inženýrskogeologický průzkum, návrh založení vyplývá z obecných znalostí IG podmínek v lokalitě, z konzultací s inženýrským geologem a není vyloučena nutnost jeho doplnění.

Předpokladem definitivní nápravy řešených problémů a její životnosti je trvalá odborná údržba provedených konstrukcí, především jejich odvodňovacího systému.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při průzkumných a sanačních pracích musí být dodržovány příslušné bezpečnostní normy a předpisy, zejména zákonem č.262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů, zákonem č.309/2006 Sb. a NV č.591/2006 Sb. Nutno dodržet NV č.362/2005 Sb. Pracovníci na stavbě musí být s těmito předpisy seznámeni. Pracovníci na stavbě budou poučeni o BOZP, zahraniční pracovníci budou mít platné pracovní povolení. Kvalifikované práce budou provádět pracovníci s patřičnou atestací nebo proškolením. Na stavbě budou dodržována všechna NV, vyhlášky, zákony a platné ČSN. Na stavbě mohou pracovat jen pracovníci vyučení nebo alespoň částečně zaučení v daném oboru. Všichni pracovníci na stavbě musí být proškoleni v rámci bezpečnosti práce. Vybavení ochrannými prostředky a pomůckami pro své zaměstnance zajistí jednotliví dodavatelé (Vybavovat dle NV č.495/2001 Sb.). V případě PÚ postupovat dle „Plán péče o zraněné“. Během sanačních prací je nutno respektovat ochranná pásma inženýrských sítí. Po dobu prováděných prací se ve vymezeném prostoru smí zdržovat pouze pracovníci firmy provádějící sanační práce. Pracovníci podílející se na průzkumných a sanačních pracích podléhají školení koordinátora BOZP pro práci na staveništi.

Závěr

Zemní těleso komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou je ve stavu, který se limitně blíží stavu havarijnímu, který ohrožuje zdraví a bezpečnost osob, které se na komunikaci, nebo v její blízkosti pohybují.

Komunikace je uzavřena a pokud nebudou opraveny alespoň úseky č.1-3, tak také uzavřena zůstane. S rizikem, že se její stav rozhodně, sám od sebe, zlepšovat nezačne.

Poměrně netradiční způsob přípravy zakázky zvolil investor z časových důvodů.

Navržené řešení není dogma. Bude-li vybraný dodavatel vybaven odlišným technologickým vybavením, než by bylo potřebné k realizaci našeho návrhu, není problém návrh upravit. V každém případě by ale v úsecích 1-3 měla být dodržena koncepce návrhu ve smyslu zabezpečení stability zemního tělesa prostřednictvím prvků speciálního zakládání opřených (či vetknutých) v patě do skalního podloží.

Zpracovatel posudku upozorňuje na nutnost konzultací v případě zjištění jakýchkoliv skutečností, které by měnily předpoklady, z nichž návrh vychází a zdůrazňuje nutnost respektování všech zásad a předpisů týkajících se bezpečnosti práce při provádění všech průzkumných, zabezpečovacích i vlastních stavebních prací.

Duben 2019

Ing. Martin Trčka, aut. ing. pro obor mosty a inženýrské konstrukce, (ČKAIT 0006018)

Toto odborné stanovisko jsem vypracoval jako autorizovaná osoba, zapsaná v seznamu autorizovaných osob vedeném Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pod shora uvedeným registračním číslem.

Ve smyslu § 13 odstavce 3 a 5 zákona č.360/1992 Sb. ve znění novel je toto stanovisko veřejnou listinou.

Zápis z technické rady

konané dne 23.4.2019, pro akci

„Silnice III/24017 - **Havárie zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou**“ - Návrh rozsahu opravy, návrh technického řešení jednotlivých úseků stavby a předběžný odborný odhad ceny

Dnešního dne předložil projektant zástupkyním investora koncept návrhu technického řešení jednotlivých částí zájmového úseku pro výše uvedenou zakázku:

Návrh pracuje s pěti úseky, které se liší v profilu příčného řezu, závažnosti svého stavu, inženýrskogeologických podmínkách a finálně tedy v návrhu technického řešení s ohledem na další místní vazby (vyztužená krajnice, sanovaný úsek, opěrná zeď v úseku č.4 apod.).

Úseky jsou vymezené v příloze č.2, Celková situace 1:500.

Úsek č.1

V úsecích 1-3 návrh vychází z toho, že se bude muset odstranit (v úseku 3 již odstraněna byla) vyztužená krajnice, která nebyla nijak provázána do stávajícího zemního tělesa komunikace. Z úrovně její paty budou vyvrtány velkopřůměrové piloty o profilu 600 mm a na nich pak realizována nízká úhlová železobetonová opěrná zeď, v koruně krytá římsou se svodidlovým zábradlím.

Úsek č.2

Zemní těleso nad rostlým terénem je zde již vyšší, nicméně poklesy vozovky jsou méně výrazné, než byly v sanovaném úseku č.3.

Z úrovně paty odstraněné vyztužené krajnice se provede pilotová stěna z pilot profilu 800 mm. Na ní bude realizována úhlová zeď, jejíž deska bude zakotvena prostřednictvím tahových MP do skalního podloží.

V koruně bude stěna opatřena římsou a do ní kotveným zábradelním svodidlem.

Úsek č.3

Řešení je prakticky identické jako u úseku č.2. Jenže zde již bylo ze stabilitních důvodů již zemní těleso částečně odtěženo a zabezpečeno betonovým krytem, v šikmině pak hřebíhování. Deska se použije jako podklad pro uložení úhlové zdi (geometricky se přizpůsobí). Zahřebíkovanou šikmou železobetonovou desku je však třeba odstranit.

Korunou zdi bude římsa se zábradelním svodidlem.

Úsek č.4

Sondami se nejdříve ověří materiál, tvar a způsob založení stávající opěrné zdi.

Za jejím rubem se provede úhlová kotvená stěna, která se v koruně ocelovými trny spojí s korunou zdi stávající. Prostor mezi zdmi se zasype nebo zabetonuje.

Kotevními prvky byly uvažovány MP.

V koruně bude římsa se svodidlovým zábradlím.

Úsek č.5

Poklesy silnice byly v místě vyvolány dlouhodobým odplavováním materiálu zemního tělesa pod hranou vozovky.

Návrh sanace spočívá v nakloněné gabionové zdi s rovným lícem a se svodidlovým zábradlím zakotveným do trubek provazujících obě etáže gabionů. Gabiony jsou zde navrženy nejen aby nesly komunikaci, ale i proto, aby došlo ke zpomalení odvádění vody do údolí a byla tak omezena erozní činnost vody v místě.

Projektant upozornil investora, že pro úseky č.4 a č.5 nebyl proveden žádný speciální inženýrskogeologický průzkum, návrh založení vyplývá z obecných znalostí IG podmínek v lokalitě, z konzultací s inženýrským geologem a není vyloučena nutnost jeho doplnění.

Koncepcí návrhu byla zástupkyněmi investora na místě odsouhlasena a projektant pověřen, aby dopracoval zakázku v intencích předloženého návrhu. Včetně předběžného rozpočtu.

Dne 23.4.2019 zapsal Ing. Martin Trčka

PREZENČNÍ LISTINA

Technické rady, konané dne 23.4.2019, pro akci „Silnice III/24017 - Havárie zemního tělesa komunikace ulice Ke Hřbitovu v Kralupech nad Vltavou“ - Návrh rozsahu opravy, návrh technického řešení jednotlivých úseků stavby a předběžný odborný odhad ceny.

[illegible]