

- Souřadnicový systém S-JTSK
- Výškový systém Bpv

03		
02		
01		
ZMĚNA	POPIS	DATUM



**ING. IVAN ŠÍR**

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB CZ s.r.o.  
Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 259 62 914

Objednatel: Královéhradecký kraj

Pivovarské náměstí 1245, Hradec Králové, 500 03

## "II/302 Broumov - Střelnice"

■ kraj:  
Královéhradecký

■ MÚ / OU:  
Broumov

■ stupeň utajení:  
bez utajení

■ datum:  
07/2017

■ zakázkové číslo:  
017 021

■ stupeň PD:  
DSP a PDPS

■ odpovědný projektant stavby:  
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:

■ vypracoval:  
Ing. Martin Fejks, Ing. Ondřej Ťupa

■ kontroloval:  
Ing. Martin Fejks

■ změna číslo:  
00

■ měřítko:

*fu*

*Fejks*

SO 250 - ZAJIŠTĚNÍ OPĚRNÉ ZDI

TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.2.1.1



**OBSAH:**

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>POPIS KONSTRUKCÍ .....</b>	<b>3</b>
2.1	POPIS PORUCHY .....	3
2.2	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU .....	3
2.3	SOUVISEJÍCÍ STAVBY: .....	4
<b>3</b>	<b>GEOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
3.1	VRTANÁ SONDA .....	6
3.2	DOPLŇUJÍCÍ GPR PRŮZKUM .....	8
<b>4</b>	<b>NÁVRH STAVBY .....</b>	<b>9</b>
4.1	ZAKOTVENÍ ZDI .....	9
4.2	ODSTRANĚNÍ KOLIDUJÍCÍCH MIKROPILOT .....	9
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>10</b>



## **1 Identifikační údaje**

Název stavby:	II/302 Broumov - Střelnice
Katastrální území:	Broumov
Okres:	Náchod
Kraj:	Královéhradecký
Místo stavby:	úsek silnice II/302 v km cca 10,25 ~ 10,35
Charakter stavby:	liniová
Pozemní kom:	silnice II/302
Investor:	Královéhradecký kraj Pivovarské náměstí 1245 500 03 Hradec Králové IČ: 708 89 546
Generální projektant:	Ing. Ivan Šír Projektování dopravních staveb CZ s.r.o. Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové IČ: 259 62 914 DIČ: CZ 25962914 ČKAIT: 0600809
Zodpovědný projektant: Vypracoval:	Ing. Ivan Šír Ing. Martin Fejks (739 089 521)
Objednatel:	Královéhradecký kraj Pivovarské náměstí 1245 500 03 Hradec Králové IČ: 708 89 546
Stupeň dokumentace:	DSP+PDPS



## 2 Popis konstrukcí

### 2.1 Popis poruchy

Problémové místo u restaurace Střelnice a u opěrné zdi leží na mírném a následně až strmém svahu na západ od centra města. Daným územím prochází několik kanalizačních sběračů, které prostupují svahem a výškové úrovně jsou řešeny šachtami a spádišti. Stav těchto kanalizačních sběračů není dobrý. Lokálně dochází k úniku vod a je možné, že do kanalizace se dostává zpětně zemina z podloží. K dalšímu proudění vody dochází podél kanalizačního sběrače v jeho loži. Tomuto jevu ale nelze nijak zabránit, je to přirozený průvodní jev uložení inženýrských sítí v zemi.

V okolí řešeného objektu je navíc velké množství ploch, které umožňují zasakování vody do podloží. Nevhodně je řešeno jak odvodnění zpevněných ploch, tak i odvodnění komunikace vykazuje poruchy.

**Další průsaky vody z kanalizace přímo do podloží zdi jsou přes porušené kanalizační potrubí, které je provrtané dvěma kusy mikropilot. Zde dochází k trvalému zasakování vody do podzákladí.**

Násypové těleso - Při povrchu byla zjištěna vrstva navážek a jílovitopísčitých zvětralín až do hloubky kolem 3,5 - 4 m. Pod nimi je skalní podloží (vodorovně vrstevnaté permské prachovce a jemnozmné pískovce), které je ve svrchní části rozložené a zvětralé (eluvium), hlouběji rozpukané a navětralé a postupně přechází do pevného. Pevné skalní podloží lze očekávat až v hloubce 5 - 8 m pod úrovní vozovky. Horniny jsou porušené puklinovými pásmy a v jižní části plochy výraznější zónou, která může být tektonického původu. Poruch podloží přibývá také směrem k okraji skalního masívu, tzn. pod opěrnou zeď.

**Navážky i zvětraliny jsou značně nehomogenní a často se v nich vyskytují místa se zvýšenou pórovitostí nebo vlhkostí. Na mnoha profilech se projevují poklesy materiálu do podloží; je to především v okolí rohu budovy, kde je kanalizační šachta a uliční vpust' dešťové kanalizace.**

### 2.2 Popis stávajícího stavu

#### SO 250 – Zajištění opěrné zdi

Jedná se o železobetonovou monolitickou opěrnou zeď, která je založena hlubinně na mikropilotách vrtaných ve dvou řadách. Geometrie opěrné zdi odpovídá tížnému působení. Zeď je dělená dilatačními spárami na přibližně stejné úseky, ačkoliv jsou některé ze spár skryté pod omítkou.

Délka zdi je cca 82 m. Šířka dříku pod římsou je přibližně 750 mm, šířka dříku v patě zdi je přibližně 1200 mm. Vyztužení dříku není známo. Přesto je zřejmé, že dřík bude vyztužen a to minimálně v místě uložení hlav mikropilot.

V hlavě zdi je provedena železobetonová monolitická římsa, do které je ukotveno zábradlí městského typu. Rozměr římsy je ~750 x 300 mm. Vyztužená je vázanou výztuží tvořenou podélnými pruty a třmínky. Směrem do komunikace je osazen silniční odrazný obrubník a je zde osazeno jednostranné svodidlo.



Mikropiloty jsou provedeny z ocelových trubek průměru cca 110 mm s neupřesněnou tloušťkou stěny. Jsou umístěny ve dvou řadách, příčně 400 mm od sebe. V podélném směru jsou mikropiloty umístěny nerovnoměrně, přičemž jejich vzdálenost je 0,45 – 0,80 m. Hloubka jejich vetknutí do podloží není známa. Hloubka základové spáry byla ověřena pomocí GPR průzkumu.

V roce 2002 došlo k havárii opěrné zdi v místě kanalizačního sběrače vedoucího podél jižní stěny restaurace Střelnice. Podloží opěrné zdi bylo odhaleno až na úroveň kanalizačního sběrače - tedy do hloubky cca 4,5 m pod základ zdi. Tato porucha byla opravena zabetonováním tehdy vzniklé kaverny.

Při výstavbě opěrné zdi došlo k provrtání kanalizačního sběrače dvěma mikropilotami. Voda z kanalizace se nekontrolovaně ztrácí do podzákladí opěrné zdi a dále degraduje narušené skalní podloží. Původně byla zeď založena částečně na zvětralém skalním výchozu a zajištěna mikropilotami, ovšem GPR měřením bylo zjištěno, že degradace podloží značně postoupila a nyní je opěrná zeď uložena na mikropilotách, přičemž stabilita zdi je ohrožena.

## 2.3 Související stavby:

- Oprava kanalizačního sběrače na západní straně objektu restaurace Střelnice. Jde o obnovu dvou šachet (jedna v komunikaci, druhá v místě zpevněné plochy chodníku). Oprava šachet bude provedena výkopovou technologií. Nové šachty budou kruhové, železobetonové. Provede VaK Náchod. **Stavba je nutno provést pro pokračování stavby opravy komunikace.**
- Vyvložkování kanalizace z těchto šachet směrem k odlehčovací komoře a tím opravení poškozené kanalizace od provrtání mikropilotami. Provede VaK Náchod. **Stavba je nutno provést pro pokračování stavby opravy komunikace.**
- Oprava objektu restaurace Střelnice. Zejména se jedná o statické zajištění, opravu zpevněných ploch a opravu hydroizolace suterénu stavby. **Tato stavba není nutná z hlediska pokračování stavby opravy komunikace – je však vhodné ji provést v době sanace komunikace.** Provede Město Broumov.
- Oprava chodníků a zpevněných ploch v ulici Střelnická. Dojde k vyspravení chodníků na koruně opěrné zdi v ulici Střelnická. Současně s tím dojde k přeložení lamp veřejného osvětlení. **Stavba je nutno provést pro pokračování stavby opravy komunikace.**
- Oprava opěrných zdí v ulici Nad Potokem. Opěrné zdi u schodiště budou provedeny jako nové, vč. výstavby vlastního schodiště. **Tato stavba není nutná z hlediska pokračování stavby opravy komunikace – je však vhodné ji provést v době sanace komunikace.** Provede Město Broumov.
- Oprava komunikací v průtahu města Broumov. Investor SUS Královéhradeckého kraje.

Jednotlivé stavby jsou přehledně vypsány v následující tabulce:



SO/PS	Název PS, SO	Investor	Správce
<b>Akce: II/302 Broumov - Střelnice</b>			
SO 101	Rekonstrukce komunikace II/302	Královéhradecký kraj	SUS Královéhradeckého kraje
SO 250	Zajištění opěrné zdi	Královéhradecký kraj	SUS Královéhradeckého kraje
	<b>Související akce</b>		
<b>Akce: Broumov - oprava chodníků, opěrných zdí a schodiště v ulicích Masarykova, Střelnická a Nad Potokem</b>			
SO 134	Rekonstrukce zpevněné plochy před poliklinikou	Město Broumov	
SO 135	Rekonstrukce chodníku v ulici Masarykova a Střelnická	Město Broumov	
SO 136	Rekonstrukce chodníku u restaurace Střelnice	Město Broumov	
SO 137	Rekonstrukce chodníku na opěrné zdi	Město Broumov	
SO 251	Opěrná zeď u schodiště	Město Broumov	
SO 252	Sanace opěrné zdi v ulici "nad potokem"	Město Broumov	
SO 430	Přeložka veřejného osvětlení	Město Broumov	
<b>Akce: Oprava silnice II/302 - Broumov - Průtah</b>			
	Oprava komunikace	Královéhradecký kraj	SUS Královéhradeckého kraje
<b>Akce: Přeložka kanalizačního řadu v ulici Střelnická</b>			
SO 301	Přeložka kanalizace	VaK Náchod, a.s.	VaK Náchod, a.s.
<b>Akce: Statické zajištění a stavební úpravy objektu č.p. 227 – Střelnice Broumov</b>			
SO 501	Statické zajištění a staveb. Úpravy objektu Střelnice Broumov	Město Broumov	Město Broumov



### **3 Geologie**

Zájmová lokalita je tvořena plošinou historického centra města, která na jihozápadní straně přechází do strmého, několik desítek metrů vysokého svahu, zakončeného v údolí Liščím potokem (m.j. pravostranným přítokem řeky Stěnavy).

Z regionálně-geologického hlediska patří lokalita do vnitrosudetské pánve lugické části paleozoika. Horninové prostředí je tvořeno permskými červenohnědými sedimenty v podobě prachovců a jemnozmných pískovců. Vrstvy jsou uloženy zhruba horizontálně. Horninové prostředí je rozčleněno vertikálně orientovanými tektonickými zlomy, převážně směru JZ-SV. Jeden z těchto zlomů podle geologické mapy (viz obrázek níže) prochází v těsné blízkosti zkoumané lokality zhruba ve směru uličky Nad potokem, kde je nápadná příčná terénní sníženina.

Kvartérní nadloží permských sedimentů je v pozici budovy Střelnice a horní části svahu tvořeno tenkým jílovito-písčitým pokryvem zvětralin podložních hornin. Svrchní vrstvy jsou tvořeny násypy, navážkami a zásypy inženýrských sítí, jimiž je figurován terén v místě.

Hydrogeologické poměry na plošině a svahu nad Liščím potokem jsou charakterizovány jako infiltrační oblast s nepravidelnými průsaky mělké podzemní vody, která je původem z infiltrace atmosférických srážek. Ze srážkového původu se odvíjí značně proměnlivá nepravidelnost a vydatnost průsaků a pendularita vodního režimu v podloží silnice.

V rámci doplňujícího IG průzkumu byl proveden jádrový vrt pro ověření polohy skalního podloží v bezprostřední blízkosti objektu restaurace Střelnice a následně doplňující průzkum oblasti georadarem.

#### **3.1 Vrtaná sonda**

Průzkumné práce proběhly 21.6.2016. Byla provedena jedna vrtaná sonda. Poloha sondy a její hloubka byla upravena v závislosti na zjištěných geologických poměrech. Vrt byl hlouben vrtnou soupravou.

Povrch skalního podloží byl zastižen v hloubce 3,10 m pod terénem a přechází v eluvium charakteru štěrkovitého jílu. Vrstva eluvia je překryta deluviálními zeminami charakteru jílu štěrkovitého. Povrch území tvoří vrstva navážek. Vrstva navážek se zvětšuje směrem do údolí / jižní směr /. Navážky jsou měkké konzistence.

Podzemní voda nebyla v sondách zastižena. Předpokládáme výskyt podzemní vody ve větších hloubkách ve skalním podloží s puklinovou propustností. Zóna připovrchového rozpojení skalního podloží působí v období jarního tání a zvýšené srážkové činnosti jako kolektor průsakových vod z povrchu území. JZ od lokality je pramenný vývěr.

Podrobnosti sondy J-1



**Sonda J -1**

Akce : silnice II/302 Broumov, ul Střelnická , posouzení stavu násypu a pilotové stěny  
 Datum provedení : 21.6.2016  
 Počasí : oblačno  
 Hloubení : jádrový vrt  
 Vyhodnotil : Ing. Jan Chaloupský  
 Souřadnice SJTSK  
 X :  
 Y :  
 Výška Bpv : cca 402 m.n.m

Hloubka v m	Popis dle ČSN 721001	Diskont. Ulehlost Konzist.	Třída	Symbol	Tř. těž
0.00_	<b>Navážka- štěrk šp.zr.</b> stmelený asfalt		Z		4 02
0.20_	<b>Navážka- Jíl štěrkovitý</b> tvořený úlomky stavebního rumu v jílu měkké konzistence červenohnědá	měkká		CG-Y	3-4 02
	<b>Jíl štěrkovitý</b> tvořený úlomky pískovce v jílu tuhé konzistence červenohnědý	tuhá	F2	CG	I 3
2.80	<b>Jíl štěrkovitý</b> <b>Jíl písčité</b> tvořený úlomky pískovce v jílu pevné konzistence červenohnědý	pevná pevná	F2 F4	CG CS	3
3.10	<b>Pískovec zvětralý</b> červenohnědý	velká	R5		4-5
4.50	<b>Pískovec navětralý</b> červenohnědý	střední	R4		5-6
5.00					

Hladina podzemní vody nebyla naražena

Základové poměry jsou hodnoceny podle ČSN 73 1001 jako jednoduché. Základové poměry lze rozdělit do těchto vrstev. Pro potřeby projektu byly jednotlivé zeminy rozděleny do geotechnických vrstev, u kterých byly stanoveny geotechnické charakteristiky:

GV1 Humózní vrstva ornice a navážek

Vrstvu navážek tvoří antropogenní uložení. Jedná se především o zeminy charakteru jílu štěrkovitého, betonu a kamene. Mocnost navážek je proměnlivá a je očekávána mezi 0.3 - 1,50 m. Tyto zeminy nejsou vhodné pro zakládání ani jako podloží silničních komunikací. Jde o zeminy různorodého charakteru, namrzavé až mírně namrzavé. Z hlediska propustnosti se střídají polohy méně propustné s polohami propustnými. Vzhledem k měkké konzistenci očekáváme v těchto zeminách hromadění





průsakových vod z okolního terénu nebo důsledek netěsnosti kanalizace v blízkosti vrtu. Zeminy zařídíme podle ČSN 73 1001 do zemin zvláštních. Třída těžitelnosti: 3 – 4.

GV2 Vrstva deluviální zeminy, CS, CI, CG tuhé a pevné konzistence GV2

Pod vrstvou navážek se vyskytují zeminy deluviálního a eluviálního původu. Mocnost těchto vrstev je 1 - 3 m. Vrstva je tvořena převážně zeminami charakteru jílu písčitého, štěrkovitého a jílu s nízkou plasticitou tuhé a pevné konzistence. Jedná se o nezpevněné sedimenty kvartérního stáří, přičemž převažují písčité a prachovopísčité jíly s nízkou plasticitou, které od hloubky okolo 3 m postupně přechází v ulehle prachovopísčité nepřemístěné zvětralin (eluvium) skalního podloží s hojnými úlomky podložních hornin.

GV 4 Skalní podloží

Vrstva eluviálních zemin přechází ve vrstvu zvětralých písčitých prachovců a pískovců s velkou četností ploch diskontinuit. Pro tuto vrstvu, kterou lze očekávat v hloubce 3 - 5 m lze uvažovat následující charakteristiky: třída R5, R4, velmi velká hustota diskontinuit,  $E_{def}=30\text{MPa}$ , tabulková výpočtová únosnost:  $R_{dt} = 200 - 250 \text{ kPa}$ .

### **3.2 Doplnující GPR průzkum**

Výsledky plošného georadarového měření na profilech v okolí budovy a na přilehlé vozovce (profily LO - L18) ukázaly v povrchových vrstvách mnoho nepravidelných dílčích strukturních rozhraní a diskontinuit. Tyto vrstvy jsou tvořeny navážkami a jílovitopísčitou zvětralinou podložních hornin; v řezech jsou označeny číslem 2. Jsou značně nehomogenní a často se v nich vyskytují místa se zvýšenou pórovitostí nebo vlhkostí. Na mnoha profilech ukazuje mísovitý tvar strukturních rozhraní na poklesy materiálu do podloží; je to především v okolí rohu budovy, kde je kanalizační šachta a uliční vpust' dešťové kanalizace. Tyto objekty jsou ve špatném stavu (v době měření byly otevřené a bylo možno do nich nahlédnout) a to se zřejmě významně podílí na poruchách podloží - úniky vody z kanalizace do okolí a naopak zase vyplavováním materiálu do kanalizace. Podobně, i když v menší míře se projevují poruchy podloží po obou stranách vozovky v liniích dešťové kanalizace.

Na více místech se v povrchových vrstvách až do hloubky 3 - 5 m objevují charakteristické lokální anomálie signálu ukazující na přítomnost umělých objektů. V řezech jsou označeny číslem 1 a jsou to vesměs části kanalizace (včetně nezakreslených v plánu od VaK Náchod), případně další inženýrské sítě. Mohou zde být i zbytky starších staveb. Tyto objekty nebyly předmětem průzkumu a použité schéma měření je nemohlo detailněji sledovat; proto je jejich poloha vyznačena pouze schematicky vždy dvojicí krátkých svislých linií.

Při výstavbě opěrné zdi došlo k provrtání kanalizačního sběrače dvěma mikropilotami. Voda z kanalizace se nekontrolovaně ztrácí do podzákladí opěrné zdi a dále degraduje narušené skalní podloží. Původně byla zeď založena částečně na zvětralém skalním výchozu a zajištěna mikropilotami, ovšem GPR měřením bylo zjištěno, že degradace podloží značně postoupila a nyní je opěrná zeď uložena na mikropilotách, přičemž stabilita zdi je ohrožena.



## **4 Návrh stavby**

Nejprve bude provedeno zajištění stávající opěrné stěny šikmými zemními kotvami. Následně bude provedeno odstranění kolidujících mikropilot, které procházejí kanalizačním sběračem. Předpokládá se odstranění pilot z venkovní strany za provedení pažení.

Následovat bude oprava kanalizačních šachet na západní straně restaurace střelnice. Namísto dvou původních šachet bude nově ponechána pouze jediná. Stávající lomová šachta umístěná v silnici nově nebude obnovena. Šachta v chodníku bude provedena ze železobetonových prefabrikovaných dílců. Do nové šachty bude napojeno nezbytné kanalizační vedení. Jedná se o akci VaK Náchod a.s.

Následně bude provedena rekonstrukce komunikace (prováděná po polovinách) vč. sanace krajnic a opravy odvodnění komunikace.

Na opěrné stěně bude provedena nová římsa a bude proveden nový chodník – což je související akce v investici Města Broumov. Současně s těmito chodníky bude osazeno i nové pouliční osvětlení – také akce v investici Města Broumov.

### **4.1 Zakotvení zdi**

Nově je navrženo šikmé kotvení, které bude připojeno k hlavě opěrné zdi. Připojení bude provedeno pomocí železobetonového roznášecího prvku – kotevního bloku o rozměru 0,5x0,75 m. Kotevní síla je navržena hodnotou 100kN/m kotevní síly pod úhlem 30° od svislice, pokud technologie vrtání dovolí, potom lépe 40° od svislice.

Kotevní blok je uvažován osově po vzdálenosti 4,0 m, tedy výsledná kotevní síla musí být 400 kN. Tuto únosnost je třeba ověřit zkouškou.

Pro kotvení je navržena injektážní zavrtávací kotva (hřebík) o minimální únosnosti 400 kN, např. typ R51L (vnější průměr 51 mm, plocha průřezem 900 mm<sup>2</sup>, s únosností na mezi kluzu min. 450 kN a únosnosti na mezi pevnosti min. 500 kN).

Kotvení je uvažováno v hornině prachovců. Kořen kotvy (hřebíku) musí být proveden tak, aby jeho únosnost byla větší než 400 kN, což bude ověřenou zkouškou v souladu s ČSN EN 1997. V dané hornině lze předpokládat délku kořene ve zdravé hornině min. délky 3,50 m a průměru 0,2-0,25 m. Vlastní kotva bude opatřena roznášecí hlavou o velikosti 300x300 mm, tloušťky min. 25 mm.

Kotevní blok bude proveden jako železobetonový monolitický, který zajistí připojení kotvy k opěrné zdi. Vzhledem ke způsobu provedení nebudou do opěrné zdi vnášeny žádné přídatné síly až do doby, kdy dojde k aktivaci kotvy. Ta nastane při nepatrné deformaci – tedy při přetížení dopravou. Kotevní blok bude proveden z betonu C30/37 XF4 a bude vyztužen vázanou výztuží dle výkresu výztuže.

### **4.2 Odstranění kolidujících mikropilot**

Odfrézování pilot bude provedeno v prostoru před opěrnou zdí za použití pažení (záporové nebo štětovicové) s rozeptřením. Předpokládá se, že pažení bude vetknuto alespoň 500 mm do narušené horniny pod kanalizačním sběračem a horní konec pažení bude rozeptřen. Pro provádění prací bude šířka pracovního prostoru 3,0 m a délka min. 2,0 m.

Cílem bude vybourat horní část kanalizačního potrubí, kterým procházejí piloty, ty následně uříznout a potrubí překrýt částí betonové roury a obetonovat.



Obetonování bude provedeno v tl. 300 mm a vyztuženo KARI sítí Ø6, oka 100x100 mm.

Prostor pod zdí kolem odhalených pilot bude následně dobetonován a prostor po pažení zasypan a uhuťn.

## **5 Závěr**

Ke všem stavebním materiálům bude dodavatelem předložen patřičný certifikát a prohlášení o shodě. Kvalita užití betonové směsi bude doložena protokolem o zkoušce (vzorky budou odebrány na stavbě před uložením směsi).

Všechny práce je nutno provádět dle platných předpisů a norem a dle všech zákonů a nařízení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví pracujících.

Nepředvídané situace je nutno konzultovat se statikem.

V Hradci Králové dne 06/2017

Ing. Martin Fejks