

Objezd hráze VD Slapy - diagnostický a stavebnětechnický průzkum

opěrná zeď km 1,285 - 1,600



Brno 2023

Projekce iGEO s.r.o.

Nám. 28. října 1899/11, 602 00 Brno Černá Pole

IČ: 061 90 499, DIČ: CZ061 90 499

tel.: 608022443

web: www.igeo.cz

e-mail: ivan.poul@igeo.cz

Geotechnika, statika, inženýrská a stavební geologie, hydrogeologie

Název zakázky: Objezd hráze VD Slapy - diagnostický a stavebnětechnický průzkum, opěrná zeď km 1,285 - 1,600

Číslo zakázky: 087-2023

Objednatel: Ředitelství vodních cest ČR, nábřeží L. Svobody
1222/12, 110 15 Praha 1



Objezd hráze VD Slapy - diagnostický a stavebnětechnický průzkum

opěrná zeď km 1,285 - 1,600



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

Brno, duben 2023

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Provedené průzkumné práce	1
3. Výsledky	2
4. Stabilita zdi	4
5. Závěr	5

Přílohy:

- 1. Situace s vyznačením průzkumných sond**
- 2. Řezy**
- 3. Dokumentace vrtných jader**
- 4. Laboratorní zkoušky betonů a kamenného zdiva**
- 5. Laboratorní analýzy zemin**
- 6. Orientační statický výpočet**
- 7. Fotodokumentace**

Rozdělovník:

Výtisk **1-3**

Ředitelství vodních cest ČR

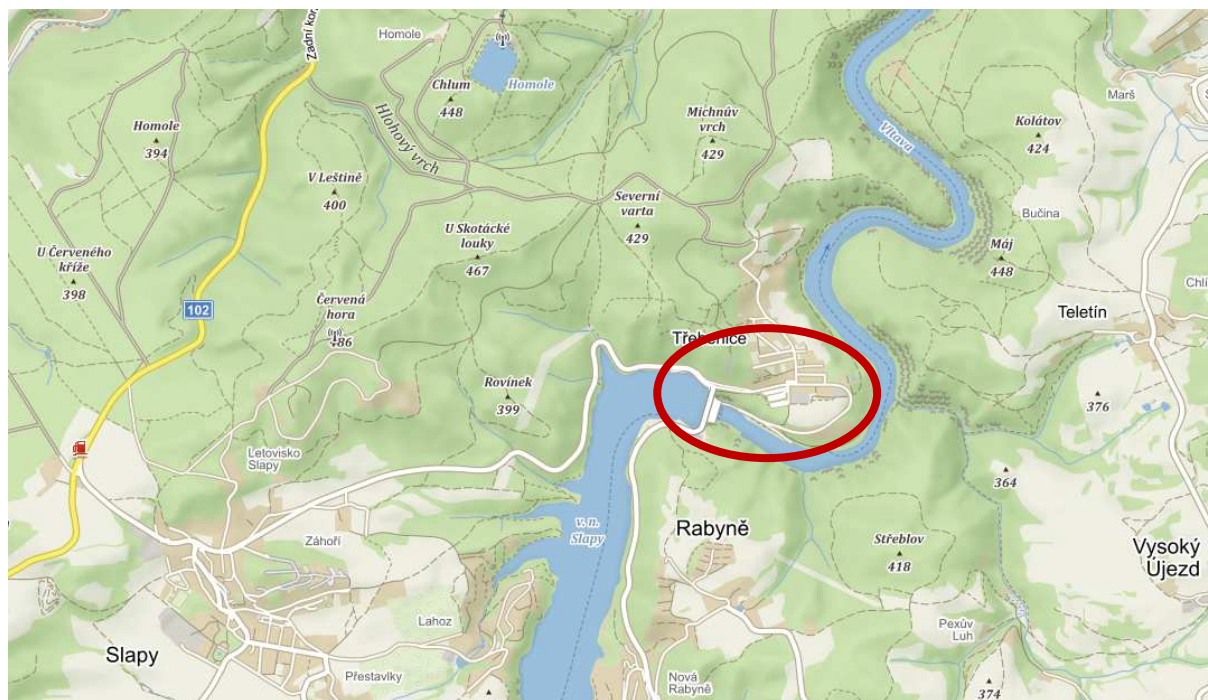
Digitálně

Projekce iGEO s.r.o. - archiv

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. S/RVC/100/P/SoD/2022 uzavřené mezi smluvními stranami Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR a Projekce iGEO s.r.o. byl realizován diagnostický průzkum zdi ve staničení 1,285 – 1,600.

Hlavním účelem tohoto průzkumu bylo určení základních materiálových charakteristik (kamenného zdiva, betonu spodní stavby atd.) v rozsahu podle smlouvy o dílo, pro návrh opravy opěrné zdi.



Obr. 1: Situační mapa zkoumané oblasti (červený ovál), zdroj www.mapy.cz, bez měřítka
Použité normy:

ČSN 73 6133 - Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

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

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - část 2: Zásady pro zařizování

ČSN EN ISO 14689 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování, popis a klasifikace hornin

2. Provedené průzkumné práce

Vrtný průzkum probíhal v několika etapách ve dnech 11-12. 3. a 20-22. 4. 2013.

Byla provedena pasportizace opěrné zdi v délce cca 330 m.

Celkem bylo provedeno 5 jádrových subhorizontálních vrtů s mírně sestupnou tendencí ($8 - 42^\circ$) do hloubky minimálně 200 cm umístěných objednatelem odsouhlasených v místech. Vrtů byly provedeny jádrovou diamantovou korunkou o průměru 67 mm. Situace umístění průzkumných sond je součástí přílohy 1. Na zjištěném skalním podloží za rubem opěrné zdi bylo sledováno porušení diskontinuitami. Pro potřeby hodnocení kvality skalní masivu byl využit Index RQD (Rock quality designation index). Klasifikace horninového masivu probíhala podle ČSN EN ISO 14689-1, ČSN 73 6133.

Tam, kde byly na rubu opěrné zdi zastiženy zeminy, byl proveden základní indexový rozbor zemin. Laboratorní rozbor zemin byl proveden v laboratoři mechaniky zemin při Ústavu geotechniky, Fakulty stavební, Vysokého učení technického v Brně (příloha 4). Vlhkost podle ČSN EN ISO 17892-1, zrnitost dle ČSN EN ISO 17892-4, konzistenční meze dle ČSN EN ISO 17892-12.

Materiálové charakteristiky kamenného zdiva a betonu byly stanoveny zkouškami pevnosti v jednoosém tlaku (podle ČSN EN 1926). Bylo odebráno celkem 10 souborů vzorků (5x kamenné zdivo a 5x beton). Výsledky laboratorních zkoušek byly provedeny v laboratoři GEOtest a.s. Výsledky laboratorního posouzení jsou obsahem přílohy 5.

Plochy vývrtů byly při lepší přilnavosti natřeny adhezním můstkem a po zaschnutí byly zaslepeny zbytkovým odvrtem kamene a zadní část vrtu byla vyplněna hmotou na bázi cementu (C30/37).

Umístění vývrtů bylo geodeticky zaměřeno Ing. Martinem Klainerem souřadnicovým systémem S-JTSK, výškovým systémem Bpv pomocí RTK metody GNSS.

3. Výsledky

Na základě vizuální rekognoskace nevykazuje opěrná zeď žádné známky porušení. Značná část zdi je nejspíše navíc nově přespárována. Znamky degradace nese vrchní římsa, kde je viditelná obnažená výztuž a beton je silně rozrušený. Pod zdí se nachází podélné odvodnění vedené z větší části zakryté „estetickou“ římsou. Tato konstrukce nese známky koroze.

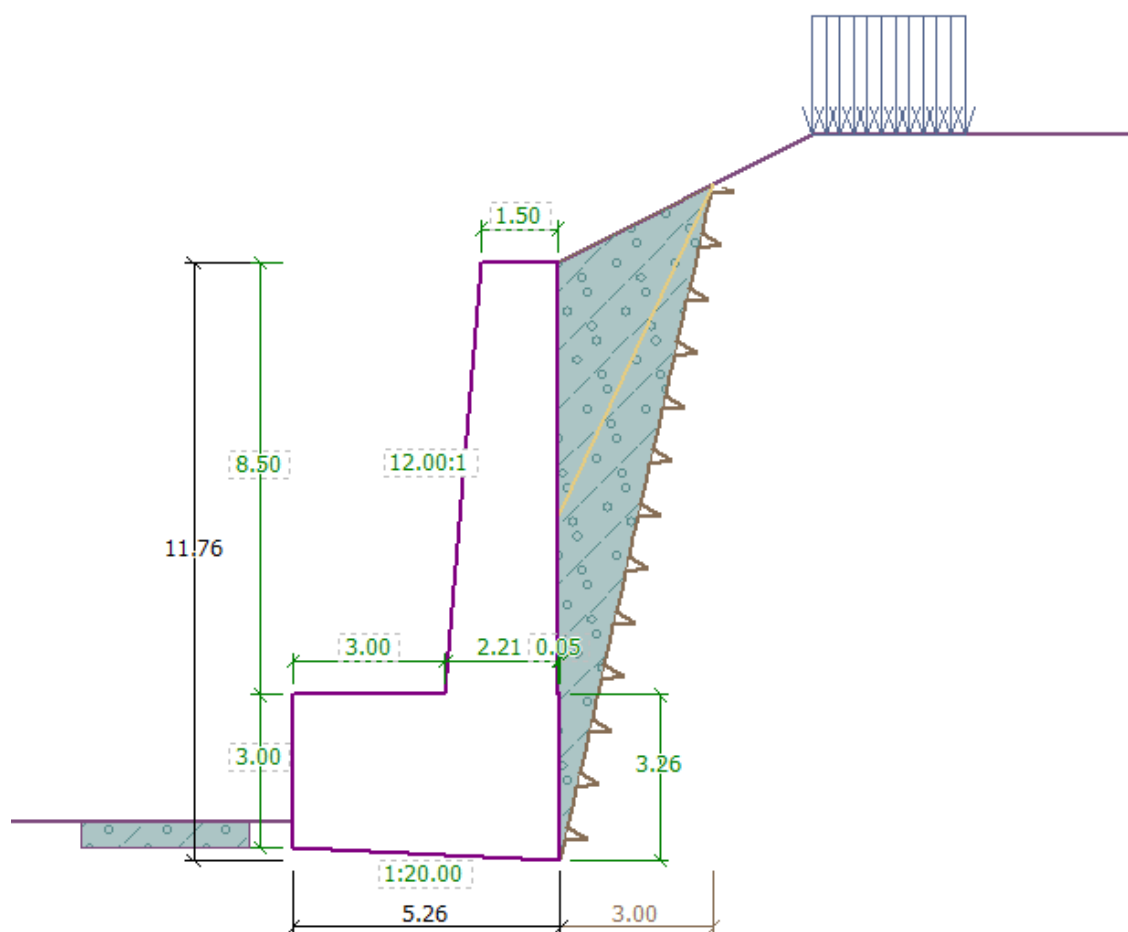
Tloušťka opěrné zdi byla zjištěna variabilní. Na obou koncích (mezi km 1,285 – 1,350 a km 1,525 – 1,600) se pohybuje v rozmezí 0,78 – 0,95 m. Za rubem zdi byla zjištěna silně rozpukaná skalní hornina třídy R5-R4. V případě sondy S1, pod podkladním betonem o mocnosti cca 0,25 m, byla zastižena skalní hornina charakteru metabazitu třídy R3 (podle ČSN 73 6133). Směrem do středu opěrné zdi narůstá její tloušťka k 1,6 m, ve střední části byla zjištěna tloušťka 2,08 m.

Zastižený beton je variabilní kvality s převažující nízkou kvalitou, bývá degradovaný, lokálně velmi silně korodovaný, místy až drobně kavernózní. Zjištěná pevnost v prostém tlaku se pohybuje od 4 do 9 MPa viz příloha 4 – Laboratorní zkoušky betonů a kamenného zdiva.

Analýzy měření pevnosti v prostém **tlaku kamenného zdiva** byly stanoveny na vývrtech, které dosahovaly délky alespoň 10 cm. Postup proběhl podle ČSN EN 1926. Zkoušky byly provedeny v laboratoři Projekce iGEO s.r.o. (příloha 3). Zjištěná pevnost v prostém tlaku se pohybuje v rozmezí od 16 do 23 MPa což odpovídá mírně zvětralým horninám třídy R3 (podle ČSN 73 6133).

Za rubem opěrné zdi skalní horniny – metabazity jsou silně rozpukané s kvalitou horniny RQD 0-10 %. V podloží zdi se na základě jedné sondy těžce popisuje podloží v délce cca 300 m, přesto bylo sondou S1 zastiženy horniny s kvalitou středně příznivou (RQD > 60%). Pro rozpukaný masiv by se mohla vrcholová smyková pevnost pro model Mohr-Coulomb pohybovat okolo $\varphi_p = 45^\circ$ a $T_p = 300$ kPa.

V jednom případě byla za rubem opěrné zdi odvrtna zemina charakteru jílu štěrkovitého (podle ČSN 73 6133 F2 CG) pevné konzistence IC = 1,2. Vzhledem k výsledkům ostatních vrtů se jeví tento výskyt spíše ojedinělý a pravděpodobně se rub opěrné zdi přimyká téměř na skalní stěnu se záhozem skalní rubaninou.



Obr. 2: Pracovní schéma zdi v řezu 3-3'

Těžitelnost je podle ČSN 73 6133 pro kvartérní pokryv I. třída těžitelnosti a navážky zásypů. Povrchově odkryté horniny (metabazalty) spadají do I. - II. třídy (v závislosti na počtu puklin). Opěrné konstrukce spadají do II. třídy těžitelnosti.

Hladina podzemní vody nebyla průzkumem zjištěna. Nebyly pozorovány přítoky vody skrz konstrukci. Podélné odvodnění bylo v době průzkumu vlhké bez lokálních zamokření.

Odvodnění vody z rubové části nebylo identifikováno. Pravděpodobně se rub zdi odvodňuje po spádnicí po povrchu skalního podloží směrem k VD Slapy s částečným záchytem podélnou drenáží.

4. Stabilita zdi

Stabilita zdi byla posouzena pomocí výpočtového softwaru GEO5 – Tízná zeď a GEO5- Stabilita svahu. Byl aplikován výpočtový princip DA2 pro statické výpočty zdi a DA3 pro stabilitu svahu dle normy ČSN 1997-1. Pro zeď byl uvažován materiál B6 ($q_c = 6 \text{ MPa}$). Přetížení od dopravy za zdi 10 kPa. **Zeď vyhovuje** na posunutí, překlopení, ohyb, smyk (zeď 3-3', tab. 1). V některých úsecích je problematická železobetonová římsa, která na některých místech opadá a je obnažena korodující výztuž. Koroze výztuže a růst oxihydroxidů železa (limonit) je zřejmým problémem odprýskávání betonu (např. obr. 3).

Tabulka 1:

— Posouzení díku zdi			— Posouzení v pracovní spáře 8.50 m			— Posouzení		
SMYK:	VYHOVUJE	(46.8%)	SMYK:	VYHOVUJE	(46.8%)	PŘEKLOPENÍ:	VYHOVUJE	(44.6%)
TLAK A OHYB:	VYHOVUJE	(17.6%)	TLAK A OHYB:	VYHOVUJE	(17.6%)	POSUNUTÍ:	VYHOVUJE	(31.9%)
OHYB:	VYHOVUJE	(66.5%)	OHYB:	VYHOVUJE	(66.5%)			



Obr. 3: obnažená výztuž římsy nad realizovanou sondou S1, řez 1-1'.

5. Závěr

Předkládaná zpráva obsahuje souhrnné výsledky pro diagnostický průzkum zdi ve staničení 1,285 – 1,600 pro akci „Objezd hráze VD Slapy - diagnostický a stavebnětechnický průzkum, opěrná zeď km 1,285 - 1,600“.

Hlavními výstupy jsou dokumentace jádrových vývrtů se zřetelem na kvalitu kamenného zdiva, betonů a laboratorní zkoušky vybraných mechanických vlastností.

Přes všechny získané informace, je zřejmé, že **stabilita zdí dle ČSN EN 1997-1 je dostatečná**, neboť: nejsou patrné žádné praskliny, není nikde vidět vypadané kamenivo, nejsou pootočené nebo posunuté žádné konstrukce. Tento stav byl **ověřen orientačním statickým výpočtem**, kdy byla použita průměrná pevnost v prostém tlaku betonu a bylo počítáno podle kombinace DA2. Ve **špatném stavu je** na některých místech pouze **betonová římsa**, míra koroze neodprýskaných míst není známa, lze však předpokládat, že k odprýskání betonu dojde v dohledné době. **Železobetonovou římsu bude vhodné nahradit novou.**

Brně dne 28. 4. 2023

Zpracoval: Mgr. Josef Víšek

Odborný řešitel: RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D.
(jednatel Projekce iGEO, s.r.o.)

autorizovaný inženýr pro geotechniku, č.a. 1005146

oprávnění k provádění průzkumných a diagnostických prací pozemních komunikací
534/2022 - geotechnika

PŘÍLOHY: