

**Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů
pro rekonstrukci propustku pod silnicí III/41015
Bahnův mlýn**
(podklad pro územní rozhodnutí a projekt stavby)



Zpracovatel:
Mgr. Antonín Kopřiva
Zahradní 591/36
67401 Třebíč
tel. 723274130



Objednatel:
RYBÁK - PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.
Havlíčkova 139/25a
602 00 Brno

Třebíč, září 2019

Výtisk č. 1

1. Úvod – geologický úkol a údaje o území

Předkládané posouzení bylo vypracováno na základě objednávky zodpovědného projektanta Ing. Víta Rybáka ze společnosti RYBÁK - PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o., Havlíčkova 139/25a, 602 00 Brno, jehož záměrem je zjistit základové poměry pro rekonstrukci propustku (ev. č. 41015-7P) pod silnicí III/41015 v km 8,928 provozního staničení, mezi obcemi Police a Vysočany v okrese Třebíč.

Vlastníkem pozemků, správcem stavby a investorem akce je Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o., Kosovská 1122/16, 586 01 Jihlava.

a) Název geologického úkolu, cíl geologických prací, lokalizace prostoru průzkumu

Geologický úkol byl zpracován pod názvem „Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů pro rekonstrukci propustku pod silnicí III/41015 - Bahnův mlýn“. Účelem geologických prací bylo zjištění geologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů lokality (geologický profil, rozlišení jednotlivých typů základových půd, zjištění úrovně hladiny podzemní vody apod.) s cílem určení vhodného založení stavby. Geologický úkol byl zpracován na úrovni podrobného geologického průzkumu.

Lokalizace prostoru průzkumu:

Kraj: Vysočina

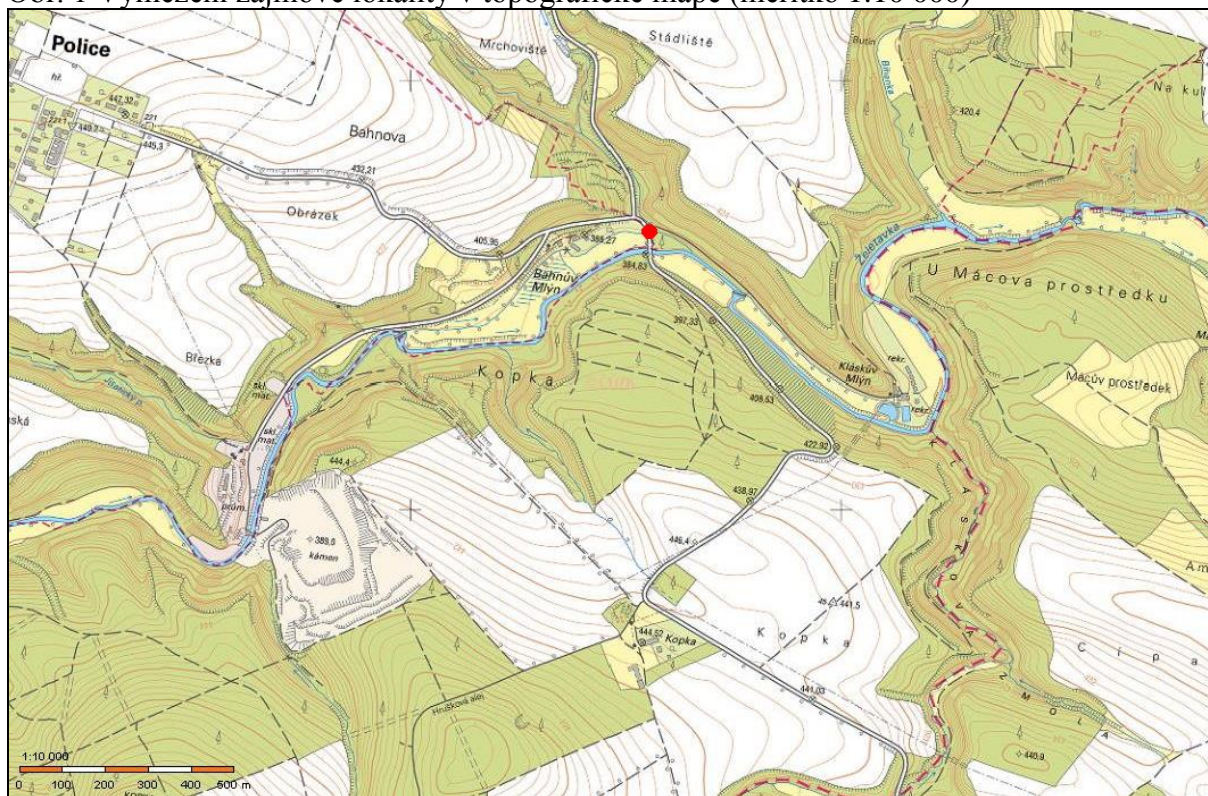
Okres: Třebíč

Katastrální území: Kostníky (670596)

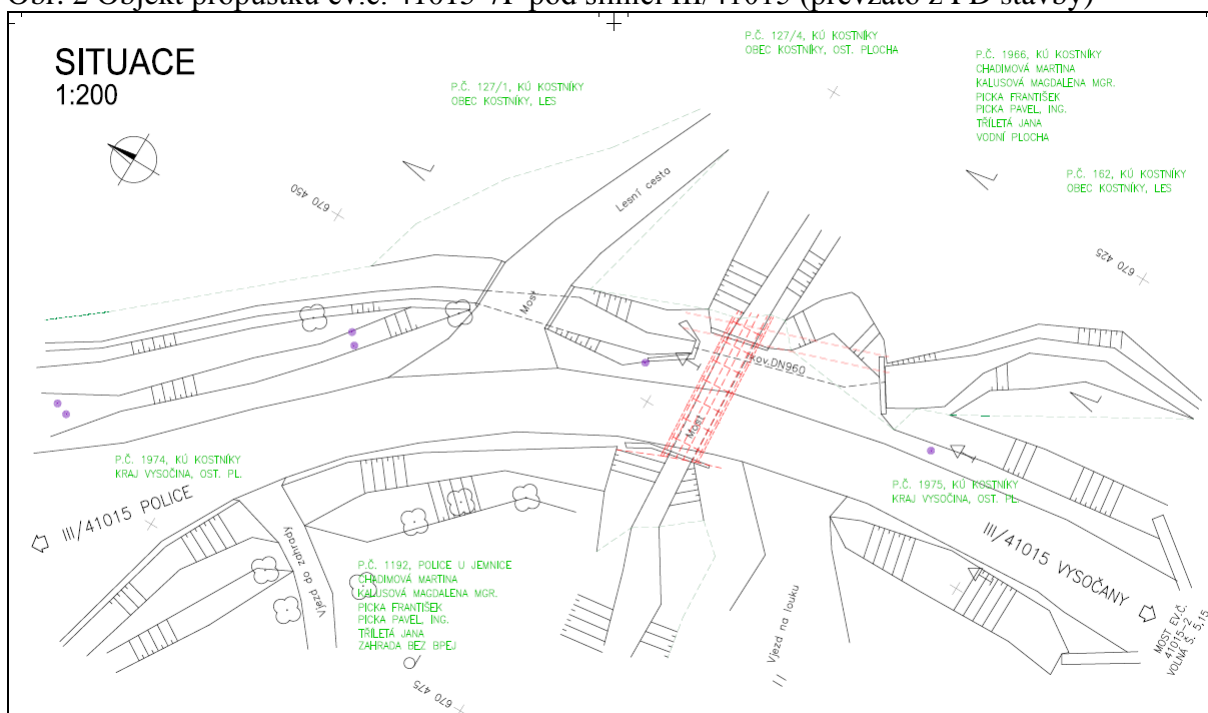
Parcely č.: 1974, 1975

Topografickou pozici lokality vyjadřuje obrázek č. 1 a 2.

Obr. 1 Vymezení zájmové lokality v topografické mapě (měřítko 1:10 000)



Obr. 2 Objekt propustku ev.č. 41015-7P pod silnicí III/41015 (převzato z PD stavby)



Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč
odborně způsobilá osoba pro projektování,
provádění a vyhodnocování geologických prací
v oborech inženýrské geologie, hydrogeologie a geochemie

b) Objednatel, organizace, odpovědný řešitel geologických prací

Objednatel geologického úkolu je Ing. Vít Rybák, RYBÁK - PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o., Havlíčkova 139/25a, 602 00 Brno a zhotovitelem - odpovědným řešitelem Mgr. Antonín Kopřiva, technické terénní (vrtné) práce byly realizovány subdodavatelsky společností Geomin s.r.o. Jihlava.

c) Charakteristika projektované stavby

Podle informací projektanta se ve specifikovaném prostoru uvažuje s rekonstrukcí stávajícího propustku pod silnicí III/41015, kterým je odváděna voda z náhonu směřujícího od Bahnova mlýna. Za propustkem dochází k soutoku vod z náhonu a drobného vodního toku přitékajícího od severozápadu a tyto jsou následně zaústěny do řeky Želetavky. Propustek je dlouhodobě ve špatném technickém stavu, je tedy uvažováno s jeho rekonstrukcí.

2. Podklady pro zpracování posudku

Zhotovitel vycházel při zpracování posudku z následující dokumentace a podkladů:

- základní mapa ČR 1 : 10 000, list 33-21-10
- geologická mapa 1 : 50 000, list 33-21 Slavonice
- hydrogeologická mapa 1 : 50 000, list 33-21 Slavonice
- vodohospodářská mapa 1 : 50 000, list 33-21 Slavonice
- Projektová dokumentace stavby (DÚR+DSP) - Ing. Vít Rybák (5/2019)

3. Přírodní poměry zájmového území

3.1 Topografické a geomorfologické poměry

Geomorfologické začlenění zájmového území uvádí následující tabulka:

Tabulka č. 1: Geomorfologické začlenění.

geomorfologická jednotka	název
provincie	Česká vysočina
subprovincie	Česko-moravská
oblast	Českomoravská vrchovina
celek	Jevišovická pahorkatina
podcelek	Jemnická kotlina
okrsek	Vranovská plošina

Propustek č.ev. 41015-7P je situován v těsné blízkosti řeky Želetavky na jejím levém břehu. Do propustku jsou zaústěny vody z náhonu, jehož vzdutí začíná ve vzdálenosti cca 600 m západně. Tento dále pokračuje podél řeky Želetavky přes objekt Bahnova mlýna a následně po 150 m protéká zmíněným propustkem pod silnicí III/41015 (Police – Vysočany) a po cca dalších 90 m je zaústěn (po soutoku s drobným vodním tokem) do Želetavky. Nadmořská výška náspu, resp. asfaltové komunikace v místě propustku se pohybuje kolem 384,6 m.

Reliéf je v údolní nivě Želetavky plochý, při okraji údolní nivy se pak strmě zvedá k severu i jihu. Nejbližší okolí je z jihu tvořeno řekou Želetavkou, protékající ve vzdálenosti 30 m, dále pak údolní nivou charakteru louky a částečně zalesněnými říčními břehy. Okolní pozemky nad relativně ostře zaříznutým údolím Želetavky jsou zemědělsky obdělávané. Ve vzdálenosti 1 km jz. směrem se nachází činný lom zvaný Bahnův mlýn.

3.2 Geologické poměry zájmového území

Z regionálně geologického blízké okolí spadá do prostoru moravského moldanubika, kde jsou zastoupeny zejména katazonálně metamorfované horniny reprezentované migmatitizovanými biotitickými pararulami až migmatity, sillimanit-biotitickými pararulami s granátem, amfibolickými rulami, granulity a amfibolity. Relativně složitá geologická stavba je výrazně ovlivněna tektonikou – hlavní zlomová pásma probíhají v sz.-jv. a jz.-sv. směru, oddělují jednotlivé bloky hornin a tektonicky predisponují průběh koryta Želetavky a řady drobných vodních toků v okolí.

V údolní nivě Želetavky jsou podložní horniny překryty aluviálními a fluviálními náplavy rozmanitého charakteru, od aluviálních jílu, jílu s písčitou složkou až štěrků. Na lokalitě bylo možné očekávat rozmanité typy navážek, související s historickým budováním náhonu, stavbou propustku i silnice III/41015 včetně přemostění řeky.

3.3 Hydrogeologické poměry

Z hydrologického hlediska zájmové území náleží povodí řeky Želetavky č. 4-14-02-040 (Želetavka od ústí Jiratického potoka po ústí Bihanky). Koryto náhonu je regulováno a napřímáno, místy rovněž zpevněno jednoduchým kamenným obložením. Průtok mimo období dlouhodobých srážek či extrémních krátkodobých situací dosahuje pouze jednotek litrů za sekundu.

Z regionálně hydrogeologického hlediska náleží posuzovaná lokalita a její okolí rajónu 6540 - Krystalinikum v povodí Dyje (Olmer a kol. 2006). V rámci tohoto rajónu, kde zvodnělé prostředí tvoří hydrogeologický masív, lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvodeň vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin a spodní zvodeň, vázanou na propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika.

Hloubka oběhu svrchní zvodně je dána úrovní místní erozivní báze, kterou v daném prostoru tvoří řeka Želetavka. Hladina podzemní vody v tomto rajónu bývá převážně volná až mírně napjatá a konformně sleduje terén. V nivě vodního toku může být lokálně napjatá podle přítomnosti vodních izolátorů (nepropustných povodňových jílu). Režim oběhu je značně závislý na atmosférických srážkách. Srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří, nebo odtékají jako povrchový odtok a jen jejich menší část infiltruje do hlubších vrstev, kde po dosažení hladiny podzemní vody přispějí k doplnění jejích zásob. Nejčastějším způsobem odvodnění mělkého oběhu podzemních vod je skrytý příron do uloženin údolní nivy, případně přímo do vodního toku, méně časté jsou suťové, eventuálně puklinové vývěry v úrovni a nad úrovní místní erozivní báze. Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a

charakteru čtvrtohorních pokryvných útvarů. Propustnost eluvií skalních hornin je relativně dobrá, nedosahují však značných mocností a podložní pevné a málo rozpukané horniny pak již nevytváří pro oběh a jímání většího množství vody vhodné podmínky. Regionální hodnota odtoku podzemní vody je v daném regionu stanovena na $1-2 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (Krásný J. 1981).

Nejvýznamnější hydrogeologickou strukturou zájmového prostoru je hydrogeologický masív tvořený komplexem migmatitizovaných rul, migmatitů, pararul, granulitů a amfibolitů. Pro oběh podzemních vod je důležitá poměrně řídká síť nejmladších otevřených puklin s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu.

Generelní směr proudění podzemních vod v zájmovém prostoru je možné očekávat od severozápadu k jihovýchodu až jihu. V blízkosti se nenacházejí žádná ochranná pásma vodních zdrojů ani vodní zdroje.

4. Terénní práce a posouzení lokality

4.1 Inženýrskogeologická a hydrogeologická charakteristika zájmové lokality

Po předchozí orientační terénní rekognoskaci byly terénní práce na lokalitě zahájeny 20. 8. 2019. Za použití pásové vrtné soupravy RDBS pro jádrové vrtání v prostředí nezpevněných hornin byly na lokalitě pod vedením vrtmistra Martina Škrdly vyhloubeny dva průzkumné inženýrskogeologické vrty V-1 a V-2. Vrty byly situovány dle požadavků zodpovědného projektanta na levé straně propustku při pravé straně silnice Police-Vysočany (V-1) a na pravé straně propustku při levé straně silnice Police-Vysočany (V-2) -viz. příloha 1.

Vrtáno bylo teleskopicky počátečním průměrem 115 mm, v hlubších partiích pak 105 mm. Projektovaná hloubka byla cca 6 m, resp. ukončení vrtných prací bylo plánováno na tvrdém skalním podloží. Skalní podloží bylo vrtnými pracemi ve vrtu V-1 zastiženo již v hloubce 2,5 m, ve vrtu V-2 pak v hloubce 2,8 m. V těchto úrovních pak byly vrtné práce ukončeny, neboť další vrtání do skalního podloží není zvolenou technologií možné.

Pozice vrtů byly přímo v terénu zaměřeny pomocí GPS. Souřadnice JTSK byly následně odečteny z katastrální mapy. Lokalizace vrtu je znázorněna v příloze 1. Geologické profily zastižené v průzkumných vrtech jsou přehledně uvedeny v následujících tabulkách. Fotodokumentace vrtných jader je v příloze 2.

Dokumentace průzkumného vrtu V-1:

Datum:	20.8. 2019
Povětrnostní podmínky:	teplota 19°C
Hloubka vrtu:	2,5 m
Souřadnice JTSK:	y = 646017, x = 1161222 (odečteno z katastrální mapy)
Nadmořská výška:	z = 484,7 m n.m. (odečteno z PD)
Dokumentace:	Mgr. Antonín Kopřiva
Způsob likvidace:	záhozem vytěženou zeminou

Tab. 2: Zjištěný geologický profil zastižený vrtem V-1

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 1001	popis (ČSN 73 1001)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	0.10	Y	Asfalt	5
0.10	0.50	Y	Navážka – aktivní zóna vozovky, hrubý makadam do 10 cm s příměsí hlíny písčité až písku hlinitého	3-4
0.50	0.90	Y/F3MS	Navážka – hlína písčitá, hnědá, pevná, suchá, s kameny	3
0.90	1.30	F4CS/S5SC	Aluvium (povodňový sediment), jíl písčitý až písek jílovitý, hnědý, pevný, zbytky organické hmoty, suchý	3
1.30	1.60	S4SM	Aluvio-fluviální sediment (říční a povodňový) – písek hlinitý, hnědý, ulehlý, vlhký, tuhý	3
1.60	2.30	G3GF	Fluviální sediment (říční štěrky) – hrubý štěrk (valouny až 10 cm) s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý, s příměsí hrubého písku, vlhký, ulehlý	3-4
2.30	2.40	S3S-F	Eluvium (zvětralinový pokryv skalních hornin), písek s příměsí jemnozrnné zeminy až písek hlinitý, s podstatným podílem kamenité složky (úlomky podložních biotitických amfibolitů až amfibolických rul), světle hnědý, zbytky reliktních struktur podložních hornin, směrem do podloží velmi rychlý přechod do skalního podloží	4-5
2.40	2.50	R-5/R-4	Skalní podloží - zcela až silně zvětralý biotitický amfibolit až amfibolická rula, vzdálenost puklin do 3 cm	5
2.50	-	R-3/R-2	Skalní podloží - mírně až navětralý biotitický amfibolit až amfibolická rula, velmi obtížně vrtatelný	5-6

Přítok podzemní vody nezastižen

Vzorek zeminy na stanovení zrnitosti a zatřídění odebrán z hloubkové úrovně 2,0-2,2 m

Dokumentace vrtané sondy V-2 (jižní strana mostku):

Datum: 20. 8. 2019

Povětrnostní podmínky: teplota 21°C

Hloubka vrtu: 2,8 m

Souřadnice JTSK: y = 670443, x = 1178359

Způsob likvidace: záhozem vytěženou zeminou

Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 674 01 Třebíč
odborně způsobilá osoba pro projektování,
provádění a vyhodnocování geologických prací
v oborech inženýrské geologie, hydrogeologie a geochemie

Tab. 3: Zjištěný geologický profil zastižený kontrolní vrtem V-2

od (m)	do (m)	zatřídění ČSN 73 1001	popis (ČSN 73 1001)	třída těžitelnosti ČSN 73 3050
0.00	2.20	Y G5GC	Navážka – štěrk jílovitý, světle hnědý, středně ulehlý - sypký, suchý, od úrovně cca 0,95m s četnými kameny a balvany, zřejmě obsyp betonové roury	3-4
2.20	2.60	G3GF	Fluviální sediment (říční štěrky) – hrubý štěrk (valouny až 5 cm) s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý, s příměsí hrubého písku, vlhký, ulehlý	3-4
2.60	2.70	S3S-F/S4SM	Eluvium (zvětralinový pokryv skalních hornin), písek s příměsí jemnozrnné zeminy až písek hlinitý, s podstatným podílem kamenité složky (úlomky podložních biotitických amfibolitů až amfibolických rul), světle hnědý, zbytky reliktních struktur podložních hornin, směrem do podloží velmi rychlý přechod do skalního podloží	4-5
2.70	2.80	R-5/R-4	Skalní podloží - zcela až silně zvětralý biotitický amfibolit až amfibolická rula, vzdálenost puklin do 3 cm	5
2.80	-	R-3/R-2	Skalní podloží - mírně až navětralý biotitický amfibolit až amfibolická rula, velmi obtížně vrtatelný	5-6

Přítok podzemní vody nezastižen

Vzorek zeminy na stanovení zrnitosti a zatřídění odebrán z hloubkové úrovně 0,7-0,9 m

Geologická stavba území a popis hornin skalního podloží, včetně charakteristiky zvětralinového pláště a pokryvných útvarů, byly v obecné úrovni popsány v kapitole 3.2 předkládaného posudku. Zjištěné geologické profily zastižené průzkumným vrtem potvrdily obecnou platnost regionálního schématu.

Na levé straně propustku ve vrtu V-1 se pod vrstvou asfaltu mocnou 10 cm nachází až do úrovně 0,9 m pokryv navážek, do 0,5 m tvořený aktivní zónou vozovky (hrubý makadam – kameny do 10 cm s příměsí hlíny písčité až písku hlinitého), níže pak podloží aktivní zóny – hlínou písčitou pevné konzistence (dle ČSN 73 6133 F4CS-S5SC).

Od úrovně 0,9 m až do 2,3 m byla zastižena kvartérní aluvio-fluviální vrstva povodňových, smíšených a říčních sedimentů řeky Želetavky, které v širším okolí vyplňují celou údolní nivu. Ve svrchní části do úrovně 1,3 m je vrstva tvořena hnědým povodňovým (aluviálním) jílem písčitým až pískem jílovitým pevné konzistence. Dobře patrné jsou zbytky zetlelé organické hmoty (rákos, traviny). Vrstva je zcela suchá. V intervalu 1,3-1,6 m se jedná již spíše o smíšený říční a povodňový sediment charakteru ulehlého písku hlinitého (S4SM), v intervalu 1,6-2,3 m pak již o čistě fluviální sediment charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3GF). Ze štěrkovité vrstvy z intervalu 2,0-2,2 m byl odebrán reprezentativní vzorek

zeminy, který byl následně analyzován v laboratoři mechaniky zemin (Ing. Karel Zábrodský). Výsledná analýza potvrdila zařazení zeminy jako štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3GF dle ČSN 73 6133), jako štěrku písčitého dle ČSN EN ISO 14688-2 (třída saGr). Vlhkost vzorku dosahovala 9,73%, podíl hrubozrnné frakce dosahoval téměř 50%. Valouny jsou zaoblené až polozaoblené o jsou tvořeny křemenem, amfibolity, granulity, rulami i horninami vzdálenější provenience.

Od hloubky 2,3 m pak již začíná podloží kvartérních náplavů, tvořené tenkou vrstvou zvětralinového pokryvu podložních skalních hornin (eluvia) charakteru písku s příměsí jemnozrnné zeminy (S3S-F) až písku hlinitého (S4SM) s podstatným podílem kamenité složky. Již v hloubce 2,4 m se objevuje kompaktní skalní podloží, které velmi rychle přechází ze zcela, přes silně až do mírně zvětralých skalních hornin třídy R-3. Vrtné práce byly ukončeny v hloubce 2,5 m, kdy již nebylo možné zmíněnou technologií pokračovat.

Podzemní voda v celém profilu zastižena nebyla, nicméně vlhké fluvialní štěrky v intervalu 1,6-2,3 m naznačují, že v případě mimořádných srážkových situací či vysokému vodnímu stavu ve vodním náhonu může dojít k periodickému zvodnění štěrkovité vrstvy. Plošné propojení štěrkovitého kolektoru v celé údolní nivě s povrchovými vodami je tak velmi pravděpodobné.

Geologický profil zastižený průzkumným vrtem V-2 lze označit za velmi podobný s tím rozdílem, že celá svrchní část až do hloubky 2,2 m je tvořena navářkou – zásypovým materiálem betonové roury, odvádějící vody směrem k Želetavce a rovněž náspem komunikace III/41015. Část původní aluviální vrstvy tak zřejmě byla odtěžena. Základní materiál je velmi jemnozrnný (jílovitý až prachovitý), ovšem obsahuje četné úlomky kamenů a štěrkopísčité drtě. Z intervalu 0,7-0,9 m byl odebrán reprezentativní vzorek zeminy, který byl následně analyzován v laboratoři mechaniky zemin. Výsledná analýza řadí zeminu do třídy G5GC - štěrk jílovitý (dle ČSN 73 6133), jako jíl prachovitopísčitoštěrkovitý pak dle ČSN EN ISO 14688-2 (třída grsasiCl). Vlhkost vzorku dosahovala pouhých 3,62%, materiál je tak prakticky suchý a v podstatě sypký. Jakkoliv z hlediska klasifikace je materiálu přiřazen konkrétní název a zatřídění, z téměř lineárního průběhu granulometrické křivky (viz. příloha 3) vyplývá, že podstatnou měrou jsou zastoupeny všechny frakce (jílovitá, prachovitá, písčitá, štěrkovitá) a jen malá změna v obsahu dílčí frakce může zatřídění změnit. Od hloubky 2,2 m do 2,6 m se pak vyskytuje obdobná vrstva fluvialního sedimentu charakteru vlhkého štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3G-F) jako ve vrtu V-1, s velkou pravděpodobností tak byly svrchní vrstvy jílovitých náplavů při stavbě propustku, asfaltové komunikace či přemostění řeky odtěženy. Pod štěrkovitou vrstvou následuje shodný vrstevní sled zvětralinového pokryvu skalních hornin (eluvium) v intervalu 2,6-2,7 m, zcela až silně zvětralých skalních hornin v intervalu 2,7-2,8 m a mírně navětralých skalních hornin v úrovni 2,8 m a níže. Jak eluvium, tak podložní skalní horniny byly suché.

Geologické schéma je tedy relativně jednoduché, s proměnlivým průběhem svrchních vrstev díky vrstvám navážek a obdobným uložením kompaktního skalního podloží v hloubce 2,5-2,8 m po obou stranách propustku. Periodickou přítomnost podzemní vody je možné vzhledem ke vzdálenosti od vodního toku (náhonu) očekávat, a to zejména v propustné štěrkovité vrstvě. Fotodokumentace vrtného jádra je uvedena v příloze 2.

Záměr rekonstrukce propustku je možné považovat za nenáročnou stavební konstrukci, neboť oproti stávajícímu způsobu založení nedojde k zásadním změnám. Za faktor negativně ovlivňující základové poměry je možné považovat pravděpodobnou periodickou přítomnost podzemní vody, která je však u obdobných staveb předpokládána.

I s ohledem na dosavadní bezproblémový provoz z hlediska geologických podmínek není třeba očekávat podstatné negativní vlivy na založení stavby.

S ohledem na jednoduché geologické poměry doporučuji postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie a únosnost základové zeminy/horniny je možné posuzovat podle směrných normových charakteristik.

Z provedeného inženýrskogeologického průzkumu vyplývá, že za prostředí vhodné pro založení propustku je třeba jednoznačně považovat dostatečně únosné skalní horniny – ideálně třídy R-3 (mírně zvětralé biotitické amfibolity až amfibolické ruly), které byly na lokalitě zjištěny v hloubkách 2,5-2,8 m pod stávajícím terénem a nižších. Zakládání v nadložních vrstvách eluvií, fluvialních štěrků či aluviofluvialních jíílů nedoporučuji z důvodu vysoké heterogenity, nevhodných geotechnických parametrů či účinků podzemní vody.

Únosnost zcela, silně a mírně zvětralých skalních hornin – biotitických amfibolitů až amfibolických rul je možné posoudit na základě vztahu pevnosti horninového materiálu a hustoty diskontinuit. I při konzervativním stanovení výpočtové únosnosti R_d při minimální pevnosti v prostém tlaku pro jednotlivé třídy a konzervativního stanovení hustoty diskontinuit (ta se z vrtného jádra zjišťuje jen obtížně – proto zvolena hustota velmi velká) pak dosahuje výpočtová únosnost R_d dle vztahu

$$R_d = \frac{\sigma_c}{r \cdot p}$$

kde

σ_c - pevnost v prostém tlaku

r - součinitel kvality skalní horniny

p – součinitel hustoty diskontinuit

hodnot **200 kPa** pro zcela zvětralou horninu třídy R-5, **277 kPa** pro silně zvětralou horninu třídy R-4 a **500 kPa** pro mírně zvětralou horninu třídy R-3. Při stanovení výpočtové únosnosti R_d pro maximální hodnoty pevnosti v prostém tlaku dosahují hodnoty výpočtové únosnosti R_d více než trojnásobných hodnot pro jednotlivé třídy. Směrné normové charakteristiky hlavních typů hornin a hodnoty výpočtové únosnosti R_d jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 4: Směrné normové charakteristiky hlavních typů hornin a hodnoty výpočtové únosnosti

symbol	popis	E_{def}	r	p	σ_c	R_d
R5	Zcela zvětralý bt. amfibolit až amf. rula	70	2,5	3,0	1,5	200
R4	Silně zvětralá bt. amfibolit až amf. rula	150	6	3,0	5	277
R3	Mírně zvětralá bt. amfibolit až amf. rula	300	10	3,0	15	500

E_{def} [MPa]	deformační modul
r [-]	součinitel kvality skalní horniny (hodnoty vychází z provedeného IG průzkumu)
p [-]	součinitel hustoty diskontinuit (hodnoty vychází z provedeného IG průzkumu)
σ_c [MPa]	pevnost v prostém tlaku (zde uvažovány minimální hodnoty dle ČSN 73 6133)
R_d [kPa]	výpočtová únosnost

Z hlediska těžitelnosti (starší 73 3050) spadá většina zemin do 2.-3. třídy těžitelnosti, u skalních hornin pak 4.-5. třídy těžitelnosti. V hloubkové úrovni nižší než 2,5-2,8 m pod stávajícím terénem je možné očekávat již jen mírně zvětralé až navětralé skalní horniny s těžitelností 6. třídy, které není možné těžit bez použití těžkých mechanismů (dle aktuální ČSN 73 6133 se jedná o horniny na pomezí II. a III. třídy těžitelnosti).

V neposlední řadě je třeba zmínit nutnost použití vhodného materiálu pro budování násypu komunikace nad a okolo rekonstruovaného propustku (resp. pod aktivní zónou nově pokládané asfaltové komunikace III/41015). Za zeminy vhodné k přímému použití bez úpravy (s výjimkou dostatečného zhutnění) je možné považovat písky a štěrky dobře zrněné (třídy S1SW a G1GW dle ČSN 73 6133), případně štěrky a písky s příměsí jemnozrnné zeminy (S3S-F a G3G-F dle ČSN 73 6133). Je třeba zmínit, že právě zemina třídy G3G-F se na lokalitě vyskytuje, v místě průzkumného vrtu V-1 až v mocnostech 70 cm. Je otázka, zda bude z výkopů získáno dostatečné množství zeminy k budování násypu. Alternativně je možné použít drcený štěrk z nedalekého lomu. Použití ostatních zemin (písků a štěrků špatně zrněných, hlinitých či jílovitých, či hlín a jílu písčitých a štěrkovitých) je pro budování násypu jen podmíněčně vhodné a jejich případné použití doporučuji posoudit dle laboratorního stanovení únosnosti (CBR, IBI).

5. Závěry a doporučení

V rámci předkládaného posudku byly hodnoceny inženýrskogeologické poměry pro rekonstrukci propustku č.ev. 41015-7P pod silnicí III/41015 mezi obcemi Police a Vysočany v okrese Třebíč.

Inženýrskogeologické poměry lokality v uvedeném prostoru lze označit za jednoduché a spolehlivě ověřené. Protože zemní těleso (propustek) bude v kontaktu s povrchovou vodou a existuje možnost periodického kontaktu s podzemní vodou, je třeba při založení stavby postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie (dle ČSN 73 6133).

Za horniny vhodné k založení je možné považovat skalní podloží mírně zvětralých amfibolických rul až biotitických amfibolitů třídy R-3, které byly vrtným průzkumem zastiženy v hloubkách 2,5-2,8 m. Výpočtová únosnost skalních hornin R_d bude dosahovat minimálně 500 kPa. Tuto skutečnost doporučuji ověřit převzetím základové spáry geologem.

Zemní práce ve smyslu ČSN 73 3050 probíhat převážně v zeminách 2. až 3. třídy těžitelnosti, v nižších hloubkových úrovních u skalních hornin pak až 4.-5. třídy těžitelnosti. V hloubkách 2,8 m a níže pak až 6. třídy těžitelnosti.

Vhodný materiál na budování náspu doporučuji zajistit odtěžením zeminy třídy G3G-F (šterk s příměsí jemnozrnné zeminy), která byla vrtným průzkumem (vrt V-1) zjištěna v intervalu 1,6-2,3 m. Materiál (např. šterkovou drť) lze rovněž získat z nedalekého lomu (a to jak pro budování náspu, tak pro konstrukci aktivní zóny vozovky).

V Třebíči 26. 9. 2019

Mgr. Antonín Kopřiva

Úkol: Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů pro rekonstrukci propustku pod silnicí III/41015 Bahnův mlýn	
Název přílohy:	LOKALIZACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ V-1 a V-2
Zpracoval: Ing. Vít Rybák	Datum: září 2019
	Příloha: 1



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSC
VÝŠKOVÝ SYSTÉM BPV

30



RYBÁK – PROJEKTOVÁNÍ STAVEB, spol. s r.o.
Hradec 139/254, 602 00 Hro. IČO: 25 32 56 80, IŠO 9001, č. certifikátu QMS-03-01
tel.: 543 23 081, e-mail: rybak@rybak.cz, ID: [rybak.cz](https://www.rybak.cz)

<p>ADRESA: KOSTNÝ, POLICE II, 80106, OBČANŮ ÚJEZDU, KOSTNÝ, POLICE</p> <p>STAVĚNÍ: Bydlení garáž a dlehlá síň, kápe Vozovky, p.o.</p> <p>COLEMAN: Bydlení garáž a dlehlá síň, kápe Vozovky, p.o.</p> <p>AKCE: III/41015 JEMNICE – POLICE</p> <p>PROPUSTĚV V KM 8,928</p> <p>SITUACE</p>	<p>JAKUM: 05/2019</p> <p>SOUHRN: -</p> <p>EMILE: -</p> <p>STUPEŇ: SOUTAHOVA</p> <p>DOKLAD:</p>
---	---

Úkol: Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů pro rekonstrukci propustku pod silnicí III/41015 Bahnův mlýn	
Název přílohy:	FOTODOKUMENTACE
Zpracoval:	Datum: září 2019
Mgr. Antonín Kopřiva	Příloha: 2



Úkol: Inženýrskogeologický průzkum základových poměrů pro rekonstrukci propustku pod silnicí III/41015 Bahnův mlýn	
Název přílohy:	PROTOKOLY LABORATORNÍCH ANALÝZ
Zpracoval:	Datum: září 2019
Ing. Karel Zábrodský	Příloha: 3

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
datum: **2. září 2019**

vzorek : **Police, mostek**
V1 2,0-2,2m

zrno	V1 2,0-2,2m
(mm)	(propad (%))
32	100,00
16	97,12
8	81,26
4	65,68
2	54,50
1	41,03
0,500	28,89
0,250	22,20
0,125	17,52
0,063	14,24
0,050	13,16
0,0300	12,01
0,0230	11,39
0,0140	9,56
0,0084	7,97
0,0050	7,02
0,0032	5,94
0,0020	4,35

vlhkost vzorku % 9,73
mez tekutosti % 29
mez plasticity % 18
index plasticity 11
stupeň konzistence 1,75
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2748
ČSN 73 1001 část.<60 G-F
ČSN 73 1001 dle plasticity CL

Zařazení dle ČSN 73 1001

G3 G-F štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2

saGr

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti

ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin

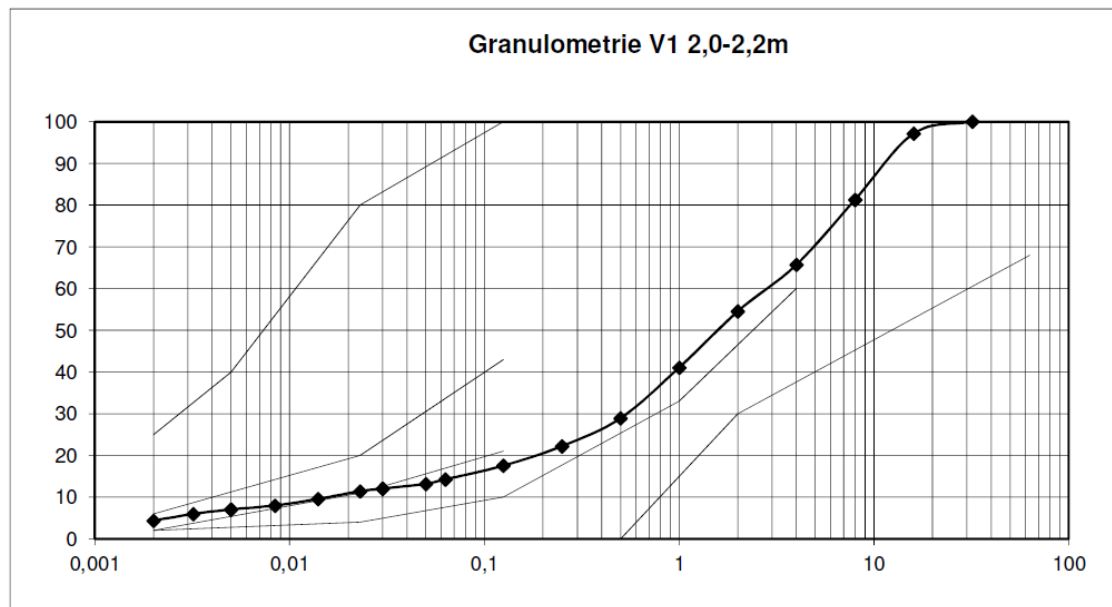
ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **2. září 2019**

laboratorní a technologické práce



+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

Ing. Karel ZÁBRODSKÝ
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
☎ 05/581988

DIČ: CZ530112209
IČO: 13420186

Laboratorní výsledky

odběratel: **Mgr. Antonín Kopřiva**
datum: **2. září 2019**

vzorek : **Police, mostek**
V2 0,7-0,9m

zrno	V2 0,7-0,9m
(mm)	(propad (%))
63	100,00
32	96,96
16	87,41
8	77,28
4	68,89
2	60,13
1	53,90
0,500	43,57
0,250	34,54
0,125	26,38
0,063	20,26
0,050	17,86
0,0300	15,00
0,0230	13,77
0,0140	11,35
0,0084	8,86
0,0050	6,57
0,0032	5,13
0,0020	3,59

vlhkost vzorku % 3,62
mez tekutosti % 30
mez plasticity % 21
index plasticity 9
stupeň konzistence 2,93
zdán.měrná hmotnost kg/m³ 2742
ČSN 73 1001 část.<60 GF
ČSN 73 1001 dle plasticity CL

Zařazení dle ČSN 73 1001

G5 GC štěrk jílovitý

Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2

grsasiS

Metodika laboratorních zkoušek zemin

Stanovení vlhkosti

ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin

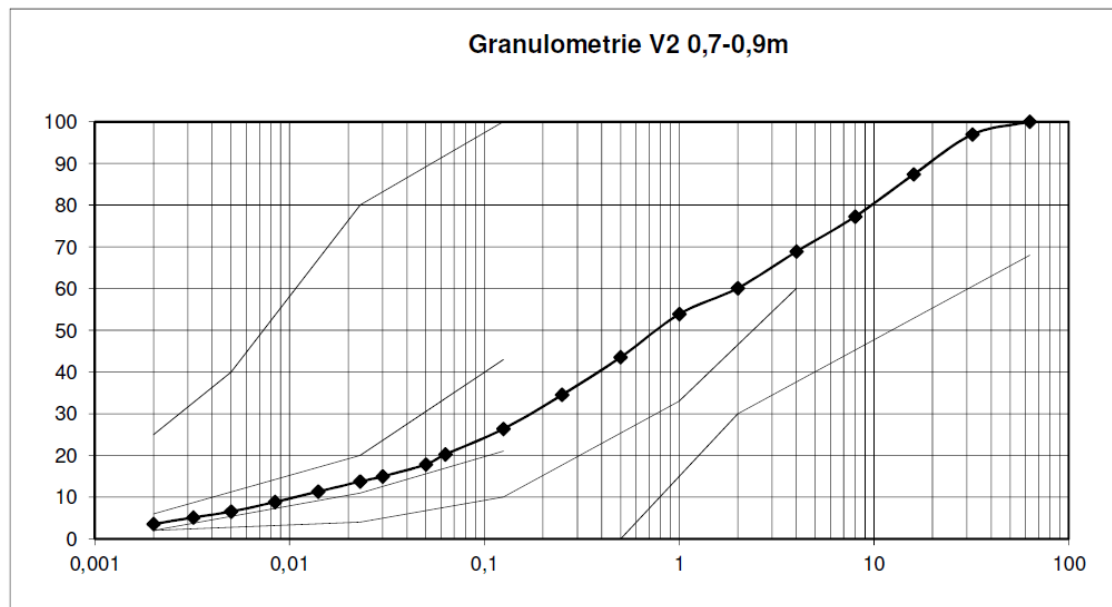
ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení zrnitosti

ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity

ČSN EN ISO 17892-12



V Brně dne: **2. září 2019**

laboratorní a technologické práce

+420602732068

Ing. Karel Zábrodský
Merhautova 144
613 00 Brno

Ing. Karel ZÁBRODSKÝ
laboratorní a technologické práce
Merhautova 144
613 00 Brno
☎ 05/581986

DČ: CZ530112209
IČO: 13420186