

GEON, s. r. o.

hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie

sanace podzemních vod a horninového prostředí

posuzování vlivů na životní prostředí

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel 602736902

e-mail info@geon.cz

Inženýrsko-geologické posouzení

Brno, Zemkova – oprava kanalizace

Brno, Zemkova – drobná rekonstrukce vodovodu

*Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického a
hydrogeologického posouzení provedeného za účelem zjištění
podkladů pro zpracování projektové dokumentace*

objednatel

LB projekt s.r.o.

Mojmírovo náměstí 3105/6a, 612 00 Brno

stavebníci

Brno, Zemkova – oprava kanalizace

- Brněnské vodárny a kanalizace a.s.

Pisárecká 555/1a, Pisárky, 603 00 Brno

Brno, Zemkova – drobná rekonstrukce vodovodu

- Statutární město Brno

Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 602 00 Brno



Březen 2025

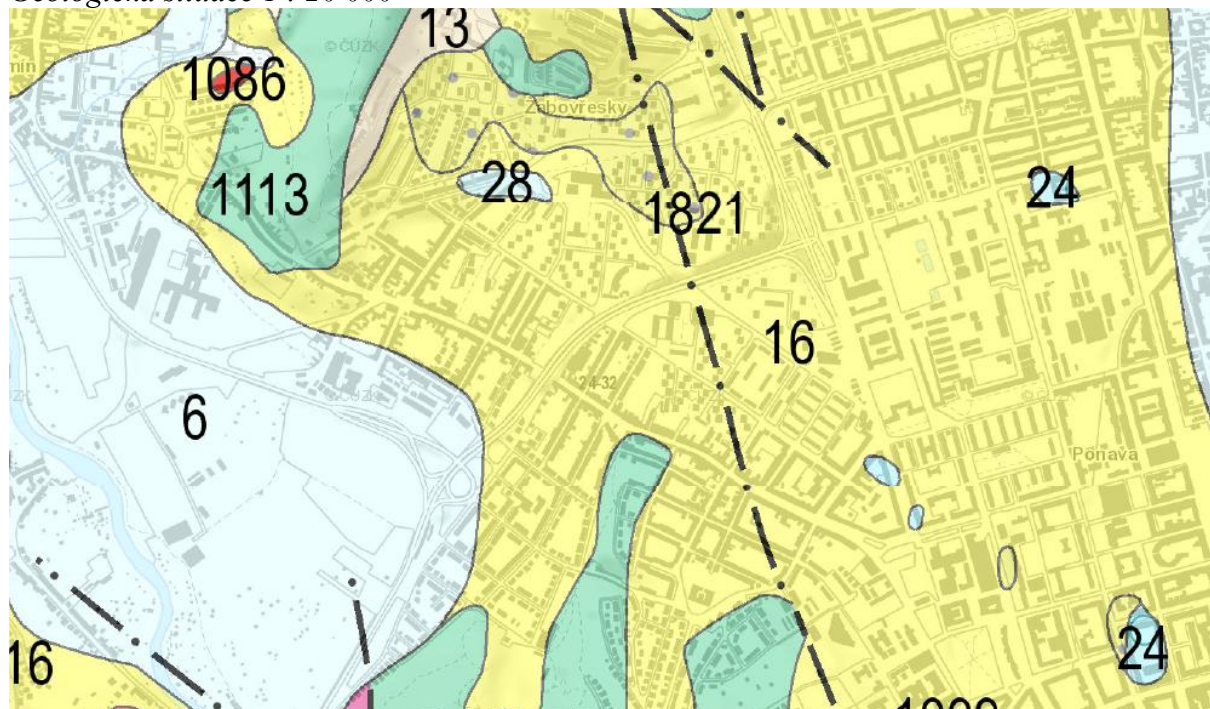
1/ Úvod a použité podklady

Účelem předmětného inženýrsko-geologického posouzení bylo zjištění inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů vyplývajících z požadavků vypracování projektové dokumentace pro realizaci akcí: „Brno, Zemkova – oprava kanalizace“ a „Brno, Zemkova – drobná rekonstrukce vodovodu“. Rozsah průzkumných prací vycházel z dané etapy geologicko-průzkumných prací, a to především ze stávajících znalostí o lokalitě, vyplývajících z výsledků předchozích průzkumných prací na lokalitě a rekognoskace lokality.






2/ Přírodní poměry

Zájmové území se nachází v severní části brněnského masívu, který tvoří proterozoický podklad širšího okolí a který jako postorogéní těleso po ukončení mladoassyntské tektogeneze tvoří významný fenomén tohoto území. Z hlediska petrografického jsou horniny brněnského masívu v dané části prezentovány diority a aplity. Diority se dělí na starší a mladší, jednak amfibolické a jednak amfibolicko-biotitické. Starší amfibolické diority jsou většinou jemnozrnné, šedozelené a dosti rozpadavé. Horniny brněnského masívu jsou překryty na daném území dále sedimenty neogénu sarmatského stáří. Tyto sedimenty zaujímají značnou část karpatské předhlubně. Na jihu jsou omezeny sedimenty karpatské formace. Litologicky je vývoj sarmatu značně rozmanitý. Je tvořen šterky, písky, vápnitými jíly a lithothamniovými vápenci.







Geologická situace 1 : 20 000



Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum

	1086	kataklazovaný leukokrátňí až biotitický granit, aplitický granit
	1113	metabazalt, zelená břidlice
	1116	ultramafit, serpentinit
	1101	biotitický granodiorit až tonalit
	1099	šedý, načervenalý biotitický granodiorit

Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
	7	smíšený sediment
	16	spraš a sprašová hlína
	24	písek, štěrk
	6	nivní sediment

Karpaty

	1821	vápnitý jíl (těgl), místy s polohami písků
--	------	--

Na dané lokalitě se jedná o zelenavě šedé až modrošedé slabě písčité až silně vápnité jíly. Z hlediska regionálně geologického se zájmové území nachází na okraji neogénu – sp. tortonu, který je budován vápnitými jíly, tvořícími předkvarterní podloží. Litologicky se jedná o zelenavě šedé až modro šedé, v povrchových partiích mramorované, nevrstevnaté zeminy jen velmi slabě jemnozrnně písčité a slabě velmi jemně slídnaté. Na vývoj povrchových tvarů v kvartéru má výrazný vliv klimatická oscilace, činnost vodních toků a v nemalé míře též větru. Kvartérní souvrství je v závislosti na morfologii území budováno svahovými, eolickými a fluviálními sedimenty. Svahové sedimenty jsou rozšířeny v oblasti pahorkatin a jsou zastoupeny pestrou škálou zemín zrnitostně náležejících středně (popř. nížce) plastickým jílům s proměnlivou příměsí písčité frakce a ostrohranných úlomků matečné horniny frakce štěrk-kámen. Významným tvarem nížin je plochý reliéf mohutných sprašových návějí v závětrí vrchovin, které jsou budovány především středně plastickými vápnitými sprašemi a sprašovými hlínami značných mocností rozšířených s výjimkou izolovaných ostrůvků prakticky v celém regionu zájmové oblasti.

Podle platné hydrogeologické rajonizace se zájmové území nachází na rozhraní hydrogeologických rajónů **2241 – Dyjsko-svratecký úval** a **6570 – Krystalinikum brněnské jednotky** stejnojmenné útvary podzemních vod č. 22410 a 65700.

Hydrogeologický systém brněnského masivu může být interpretován jako jedno kolektorový puklinový zvodněný systém s převažujícím mělce založeným prouděním podzemních vod v při povrchové zóně rozpukání a rozvolnění hornin přecházející v depresích terénu do deluviálních až deluviofluviálních sedimentů. Ve výchozové části hydrogeologického masivu přebírá úlohu hlavního kolektoru připovrchová zóna rozvolnění hornin spojená se zvětralinovým pláštěm a kvartérními sedimenty probíhající v mocnosti prvních desítek metrů zhruba konformně s povrchem terénu.

Tento hydrogeologický subsystém vykazuje řádově vyšší transmisivitu ve srovnání s hlubšími polohami hydrogeologického masivu bez zřetelného vlivu litologické stavby. Generelně relativně nepropustný hydrogeologický masiv tvoří podložní izolátor kolektorů mladších litostratigrafických komplexů v jeho nadloží.

Neogenní sedimenty, charakteristické častými litofaciálními změnami v horizontálním i vertikálním směru, vytvářejí z hydrogeologického hlediska systém velmi nepravidelně se střídajících izolátorů (jíly) a průlinových vrstevových kolektorů (písky, šterky). Mocnost tohoto komplexu značně kolísá v závislosti na morfologii předneogenního reliéfu podloží a v rámci z. části mapového listu narůstá směrem k J. Bazální klastika neogénu uložená na pokleslých částech brněnského masivu často pozvolna přecházejí do hrubozrnných eluvií podložních granitoidů a vytvářejí tak velmi významné kolektory, jejichž báze sahá hluboko pod místní erozní základnu a jejichž zvodnění je příznivě ovlivňováno polohou při tektonických poruchách, které drénují vodu z okolního puklinového systému hydrogeologického masivu krystalinika. Nesoudržné písky a písčité šterky jsou mírně až silně propustné (Jetel 1982), podzemní voda se v nich může za příznivých podmínek akumulovat a vytvářet tak vodárensky využitelné zvodněné kolektory s volnou i napjatou hladinou podzemní vody. Jíly, prachově až jemně písčité jíly, mnohdy vápnité, mají rovněž značný hydrogeologický význam spočívající v tom, že tvoří jednak nepropustné podloží (a umožňují tak akumulaci podzemních vod v nadložních kolektorech) a jednak stropní izolátor, který brání pronikání kontaminantů do podložních, většinou artésky napjatých zvodněných kolektorů. Již několik metrů mocná poloha neogenních pelitů vytváří prakticky nepropustný, a tudíž hydraulicky dokonale funkční stropní izolátor zaručující dostatečnou ochranu podložních kolektorů. Nejsvrchnější hydrogeologický subsystém vytvářejí kvartérní sedimenty s relativně samostatným režimem. Ve fluviálních sedimentech je vyvinut systém vzájemně komunikujících průlinových kolektorů ve fluviálních sedimentech údolních niv a terasových stupňů různých výškových úrovní.

Část terasových uloženin je překryta sprašemi a sprašovými hlínami s maximální mocností až 10 m, které bývají suché, pouze při bázi ojediněle zvodnělé. Jejich hydraulické vlastnosti jsou na rozhraní průlinového kolektoru a regionálního izolátoru, který tak svou propustností umožňuje částečnou ochranu podloží zvodněných kolektorů před antropogenními zásahy z povrchu. Lokalita není součástí žádného chráněného území případně chráněné oblasti ani nespadá do žádného ochranného pásma přirozené akumulace.

3/ Výsledky průzkumných prací

Lokalita se nachází v intravilánu městské části Brno-Žabovřesky v mírně svažitém terénu poznamenaném předchozí antropogenní činností – polohy navážek, stávající zástavba. Pod svrchním horizontem konstrukcí vozovek a zpevněných ploch se vyskytují polohy navážek a zásypů stávajících inženýrských sítí přecházející v neostřím přechodu ve sprašové hlíny charakteru prachovito-písčitých hlín s písčitými polohami o pevné směrem do podloží tuhé místy až polotuhé konzistenci o mocnosti cca 4-6 m. Předkvartérní podloží tvoří neogenní – spodnotortonské jíly (tégly) charakteru vysoce plastických jílu (třídy CH – CV) o tuhé až pevné konzistenci. Hladina podzemní vody se na základě archivních dat nachází v hloubkové úrovni cca 6-7 m p.t., lze však předpokládat možné periodické přítoky podpovrchových vod vázané na polohy navážek případně z porušených sítí.

situace archivních sond



Profily vrtaných archivních sond

733849





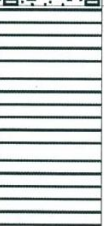
Geologický profil sondou V-1

Název akce: Brno - Žabovřesky - Královopolská - Zemkova - BD

Kóta terénu: 228,2 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 20.9. 2013

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1001 EN ISO 14688	R _{dt} (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050
0,7		Navážka - hlína jílovitá, tmavě hnědá, pevná, písk, cihly	Y Mg	-	3
4,5		Hlína jílovitoprachová, středně plastická, slabě písčitá, hnědá, pevná	F6-CI síCI	200	4
6,0		Štěrk vel. do 4 cm, hrubozrnně písčitý, opracovaný, slabě zahliněný, ulehlý, suchý	G3-GF csaGr	450	3
8,2		Dtto, zvodnělý	G3-GF csaGr	450	3
10,0		Jíl vysoce plastický, šedý, pevný	F8-CH CI	160	4

Hladina podzemní vody - navrtaná:

6,0 m



- ustálená:

6,0 m



733850

Geologický profil sondou V-2

Název akce: Brno - Žabovřesky - Královopolská -
Zemkova - BD

Kóta terénu: 228,5 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 20.9. 2013

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1001 EN ISO 14688	R _{dl} (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050
0,2		Navážka - hlína, drn	Y, Mg	-	3
3,5		Hlína sprašová, středně plastická, hnědá, tuhá až pevná	F5-MI clSi	200	3
6,8		Hlína jílovitá, středně plastická, slabě prachová, hnědá, pevná	F6-CI siCl	200	4
10,0		Jíl vysoce plastický, šedý, pevný	F8-CH Cl	160	4

Hladina podzemní vody - navrtaná:

-



- ustálená:

-



úložní poměry

- svrchní horizont komunikací je v převážné většině tvořen asfaltovými povrchy o mocnosti v rozmezí cca 0,2-0,5 m, se šterkohlinovým podsypem o mocnosti cca v rozmezí 0,3-0,5 m,
- navážky–svrchní část v části tras je tvořena navážkami nacházejícími se pod konstrukční vrstvou vozovek a v prostoru zásypu inženýrských sítí. Mocnost navážek se pohybuje od 1-2 do cca 2,0 m, skupina těžitelnost 3-4
- do hloubkové úrovně cca 4-6 m p.t. sprašové hlíny o pevné, tuhé konzistenci skupina těžitelnost 3
- od hloubkové úrovně cca 4-6 m p.t. nesouvislý horizont nesoudržných šterkopísčitých zemin na bázi, zvodnělé skupina těžitelnost 3-4, v případě, pokud jsou zvodnělé jsou vysoce nestabilní
- nesouvislá hladina podzemní vody byla sondážními pracemi zastižena v hloubkové úrovni cca 6 m p.t., lze předpokládat kolísající úroveň hladiny podzemní vody

4/ Technické závěry

V případě rekonstrukce zpevněných ploch a vozovek je nutno k zásypu pod jejich rekonstruovanou plochu použít nesoudržnou zeminu s krátkou dobou konsolidace. V případě zpětných zásypů je v případě tras v komunikaci je doporučena výměna zemin v podloží komunikací dobře hutnitelnými materiály frakce 0-64 mm, resp. 0–32 mm. V případě výskytu odpadů je nutno tento odpad odtěžit a nakládat s ním v souladu s platnou legislativou, případně tyto zeminy z hlediska vhodnosti posoudit geotechnikem. Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků ČSN 733055 při předpokládané hloubkové úrovni výkopů do max. 5 m převážně do skupiny těžitelnosti 3 až 4 (dle ČSN 736133 – třídy těžitelnosti I-II)

Procentuální zatřídění těžitelnosti (bez zpevněných částí vozovek)

ČSN 73 6133	<i>do třídy těžitelnosti I</i>	70 %
	<i>do třídy těžitelnosti II</i>	30 %
ČSN 73 3055	<i>do 3. skupiny těžitelnosti</i>	70 %
	<i>do 4. skupiny těžitelnosti</i>	30 %
ČSN EN 1610/Z1	<i>do 3. třídy těžitelnosti</i>	70 %
	<i>do 4. třídy těžitelnosti</i>	30 %

Vzhledem k charakteru zemin na lokalitě, je nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p.t. případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p.t. Použije se pažení příložené s mezerami a roubení dimenzované na tlačivou zeminu.

V případě výskytu nesoudržných zemin je nutno použít pažení plné. Strojně vyhloubené krátkodobé rýhy, zářezy a jámy se strmými svahy do kterých nebudou pracovníci vstupovat se mohou nechat nezapažené.

V případě jílovitých hlín s vyšší plasticitou se jedná o zeminy lepkavé. Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály. Ochranná vrstva se musí odstranit bezprostředně před položením potrubí.

Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit. Zához rýh mimo komunikace lze provést zeminou vytěženou při hloubení rýh.

Bude se zasypávat po 0,3 m a na tuto výšku je nutné provádět hutnění. Použití pažení je rovněž závislé na okolnostech limitujících bezproblémové a bezpečné provedení stavby.

Jedná se především o výskyt méně soudržných a nesoudržných zemin ve výkopu (na dané lokalitě především výskyt navážek a zásypů stávajících inženýrských sítí), možnost výskytu periodické podzemní (podpovrchové vody), dále vedení trasy v komunikaci a v blízkosti stávající zástavby, volbu manipulačního pruhu pro poježdění stavebních mechanismů a řešení stávající dopravy během výstavby, která ohrožuje stabilitu výkopu. Limitujícím faktorem je dále souběh a křížení s dalšími podzemními sítěmi.

V případě rekonstrukce zpevněných ploch a vozovek je nutno k zásypu pod jejich rekonstruovanou plochu použít nesoudržnou zeminu s krátkou dobou konsolidace.

Sklony stěn dočasných svahů je možno volit v poměru **1:0,25**, při výskytu písčitých zemin v poměru až **1:0,5**.

V průběhu výkopových prací je nutno dbát především na tyto skutečnosti:

- jelikož část jednotlivých tras je vedena v blízkosti stávajících objektů a přímo v komunikacích, je nutno dodržovat postup pažení stěn výkopu bez časových prodlev, nezatěžovat břehy výkopu při zemních pracích a důsledně dodržovat rozmístění a dimenzi pažících segmentů – nebezpečí dynamických rázů
- zásyp výkopu je nutno provádět materiálem k tomuto účelu vhodným při předepsaném hutněním po vrstvách (komunikace-vhodné materiály ve smyslu ČSN 72 1002- Klasifikace zemin pro dopravní stavby)

- vzhledem k souběhu inženýrských sítí v trase je nutno předpokládat, že zásypy těchto jednotlivých sítí budou v rozdílné kvalitě a může dojít k vysypávání zásypů do výkopů a vytváření kaveren s nebezpečím případného porušení těchto sítí, či vozovek
- z tohoto důvodu je nutné pokládat potrubí a hutnit zásypy bez zbytečných časových prodlev. Pažení v komunikaci je nutné provádět v bezprostřední návaznosti na výkopové práce a rovněž je nutno věnovat pozornost rozeprání pažících prvků

V průběhu trasy nelze vyloučit periodické přítoky podpovrchových vod vázaných na poloha navážek. Jednalo by se o přítoky zvládnutelné běžnými stavebními čerpadly, ale mohou komplikovat zemní a technické práce z důvodu nepříznivého ovlivnění stability zemin ve výkopech na lokalitě.

5/ Závěr

Výše uvedená závěrečná zpráva byla zpracována v souladu s projektem geologických prací v rozsahu na základě požadavku projektanta a po prostudování dostupných informací o stavu prozkoumanosti zájmového území a rekognoskaci terénu.

vypracoval: Ing. Albert Kmet'