

**GEOS Brno**  
**Talichova 12**  
**623 00 Brno**

# **Brno – Komárov**

**ulice Komárovská**

**inženýrskogeologická řešerše**

**rekonstrukce vodovodu**

**konstrukce komunikace**

**Brno, 2012**

Název akce : **Brno – ulice Komárovská**  
Zak. číslo : **37 / 09 / 2020**  
Objednatel : **PROVO, spol. s r.o., Hudcova 76, 612 00 Brno**  
Dodavatel : **GEOS Brno, Talichova 12, 623 00 Brno**

## **Závěrečná zpráva**

**o provedení inženýrskogeologické a hydrogeologické rešerše  
trasy pro rekonstrukci vodovodu ,vč. konstrukce komunikace  
na ulici Komárovská v Brně – Komárově**

Zpracoval : ***RNDr. Vratislav M i n o l***  
***oprávněný geolog***

Brno, říjen 2020

Výtisk č. : **1**

## **Obsah :**

	<b>str.</b>
1. Úvod .....	1
2. Archivní vrtné práce .....	1
3. Geologické poměry .....	2
4. Hydrogeologické poměry .....	3
5. Geotechnické vlastnosti zemin .....	3
6. Inženýrskogeologické zhodnocení .....	4
7. Závěr .....	6

## **Přílohy :**

1. Situace vrtů 1 : 500
2. Dokumentace vrtů

## **Rozdělovník :**

Výtisk č. 1 – 4

Objednatel

Výtisk č. 5

Archiv Geos Brno

## **1. Úvod**

Na základě požadavku objednatele, firmy PROVO, spol. s r.o. byla provedena inženýrskogeologická a hydrogeologická rešerše pro zhodnocení trasy rekonstrukce vodovodu. Rešerše vycházela z dříve provedeného průzkumu trasy pro rekonstrukci kanalizace Brně – Komárově, na ulici Komárovská, včetně zhodnocení konstrukce komunikace (2012).

Předloženou závěrečnou zprávu vypracoval RNDr. Vratislav Minol, držitel odborné způsobilosti MŽP ČR provádět, projektovat a vyhodnocovat geologické práce č.j. 2376/630/13844/01, poř. číslo 1442/2001 ze dne 28.6.2001, a oprávnění Státní báňské správy - OBÚ v Brně k provádění geologických prací č.j. 08-6268/96-415.2, pořadové číslo G 31, člen České asociace inženýrských geologů.

Geologický průzkum byl prováděn dle ČSN 73 0090 „Geologický průzkum pro stavební účely“. Závěrečná zpráva byla vypracována dle ČSN EN 1997-1, ČSN EN 1997-2 „Navrhování geotechnických konstrukcí“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“.

Zájmové území je znázorněno na přehledné situaci 1 : 500 dodané objednatelem, ve které jsou vyznačeny provedené vrty (příl. č. 1).

## **2. Archivní vrtné práce**

V rámci inženýrskogeologického průzkumu (2012) bylo vyhloubeno šest geologických vrtů hloubky á 5,0 m a pro zjištění konstrukce komunikace pět vrtů hloubky á 1,0 m, celkem pak 35,0 m vrtů. Vrty byly označeny jako V 1 až V 11.

V průběhu vrtných prací byly odebírány dokumentační vzorky zemin, které byly ukládány do normalizovaných vzorkovnic a průběžně dokumentovány. Po vyhloubení vrtů a geologické dokumentaci byly vrty likvidovány dusaným záhozem.

Vrtné práce prováděli pracovníci firmy Hydrogeo s.r.o. Brno, pojízdnou vrtnou soupravou LUMESA SIG – MOUNTY 2000 / 90H spirálovým vrtákem o průměru 112 mm, dne 15. 11. 2012.

### **3. Geologické poměry**

Z geomorfologického hlediska náleží území Západním Karpatům, soustavě Vněkarpatských sníženin (VIII), podsoustavě Západní Vněkarpatské sníženiny (VIII A). To dále řadíme do celku Dyjsko-svrateckého úvalu (VIII A-1) a jeho podcelku Pracké pahorkatiny (VIII A-1F)), dle T. Czudka (Geomorfologické členění CSR, Studia geographica 23, Brno 1972).

Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmové území karpatské předhlubni. Podklad tvoří prevariské metamorfity a granitoidy zvrásněné variské jednotky a nezvrásněný epivariský pokryv. Jejich rozšíření v podloží neogénu je zatím známo jen nedokonale.

Tyto horniny jsou překryty neogenními sedimenty karpatské předhlubně, které zasahují do Českého masívu a jsou pokládány z geotektonického hlediska za pokryv masívu. Z těchto neogenních sedimentů vystupují v zájmovém prostoru převážně vápnité jíly (tégly) s vložkami písků, které jsou uloženy na facii bazálních klastik.

Kvartérní pokryvné útvary jsou zastoupeny sprašemi a sprašovými hlínami eolického původu, pro které je charakteristické časté vykličování vrstev. V komplexu těchto eolických sedimentů se vyskytují tzv. pohřbené horizonty, které jsou hlavním kritériem pro stratigrafické členění. Často tvoří kryt nepravidelně mocné vrstvě staršího fluviálního hlinito-písčitého štěrku, která místy zcela mizí. Jedná se o denudační zbytky terasových sedimentů řeky Svratky a Svitavy.

Na vlastním staveništi byly zastiženy konstrukční vrstvy komunikace, navážky – zásypové zeminy, sprašové hlíny, jílovité hlíny, náplavové jílovité hlíny, náplavové jílovito-písčité hlíny se štěrkem a náplavové jílovité písky se štěrkem.

Konstrukční vrstvy komunikace jsou tvořeny svrchní vrstvami asfaltu o mocnosti 0,3 až 0,6 m, ve vrtu V 10 a V 11 s vrstvou makadamu o mocnosti 0,3 – 0,8 m, popř. pod vrstvou asfaltu nasedají přímo na vrstvy navážek, (zásypové zeminy), jejichž mocnost činí 0,6 – 3,5 m.

Ve vrtech V 1 – V 9 byly zastiženy sprašové hlíny o zjištěné mocnosti 1,2 – 2,5 m. Sprašové hlíny jsou tuhé, místy písčité.

Ve vrtech V 5, V 9 a V 11 byly zjištěny náplavové jílovité hlíny, popř. náplavové jílovito-písčité hlíny s příměsí štěrku. Zjištěné či ověřené mocnosti náplavových jílovitých hlína činí 0,5 – 2,4 m, mocnost náplavových jílovito-písčitých hlín s příměsí štěrku činí cca 1,5 m.

Poslední zastiženou zeminou jsou náplavové jílovité písky s příměsí štěrků, zjištěné ve vrtech V 1, V 3, V 7 a V 9, jejichž ověřená mocnost činí 0,1 – 1,6 m.

Pro trasu vodovodu uvažujeme s hloubkou výkopů cca 3,5 m.

#### 4. Hydrogeologické poměry

Hladina podzemní vody nebyla ve vrtech zastižena. Vzhledem k charakteru území – údolní niva řeky Svatky a Svitavy a jejich terasy, lze očekávat možnost zastižení hladiny podzemní vody v průběhu výkopových prací. V současné době vzhledem k dlouhotrvajícímu suchu je hladina podzemní vody pokleslá a nebyla vrty zjištěna, avšak vzhledem ke geologickým poměrům doporučujeme uvažovat s jejím vlivem na základové konstrukce, jelikož může docházet k jejímu kolísání v obdobích s intenzivnějšími srážkami a v závislosti na ročním období.

Zastižené sprašové hlíny jsou převážně bez vody, ta se může objevit pouze lokálně na jílovitějších polohách, a to v obdobích s intenzivnějšími srážkami a v závislosti na ročním období. Hladina podzemní vody může být lokálně zastižena také na povrchu terasových štěrků, kde komunikuje s hladinou v řece Svatce a Svitavě.

#### 5. Geotechnické vlastnosti zemin

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin byly stanoveny na základě zjištěných geotechnických vlastností zemi zastižených v půdním profilu během geologické dokumentace.

**Jílovité hlíny**, z geologického hlediska se jedná o sprašové hlíny, náplavové jílovité a jílovito-písčité hlíny, řadíme mezi zeminy jemnozrné skupiny F, třídy F6 CI (jíl se střední plasticitou) až F8 CH (jíl s vysokou plasticitou). Pro tyto zeminy lze doporučit do statických výpočtů :

F6 CI – tuhá konzistence		
objemová tíha	$\gamma$	21,0 kN . m <sup>-3</sup>
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	17°
efektivní soudržnost	$c_{ef}$	12 kPa
totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u$	0°
totální soudržnost	$c_u$	40 kPa
modul přetvárnosti	$E_{def}$	4 MPa

F8 CH – měkká konzistence		
objemová tíha	$\gamma$	20,5 kN . m <sup>-3</sup>
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	13°
efektivní soudržnost	$c_{ef}$	3 kPa
totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u$	0°
totální soudržnost	$c_u$	20 kPa
modul přetvárnosti	$E_{def}$	2 MPa

**Náplavové jílovité písky** řadíme mezi zeminy písčité skupiny S, S5 SC (písek jílovitý). Do statických výpočtů uvádíme následující směrné normové charakteristiky dle ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 :

:

S5 SC		
objemová tíha	$\gamma$	18,5 kN . m <sup>-3</sup>
efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	26 <sup>0</sup>
efektivní soudržnost	$c_{ef}$	4 kPa
modul přetvárnosti	$E_{def}$	4 MPa

## 6. Inženýrskogeologické zhodnocení

I když se základová půda v rámci staveniště nemění a jednotlivé vrstvy mají přibližně stálou mocnost, je celé území překryto souvislou vrstvou nehomogenních navážek a podzemní voda může ovlivnit základové konstrukce ve výkopu pro trasu vodovodu, a proto hodnotíme **základové poměry** jako **složité**.

Uvažovaný objekt trasy rekonstrukce vodovodu hodnotíme jako **konstrukci náročnou**. Proto doporučujeme při návrhu základových konstrukcí použít výpočtů podle mezních stavů.

Podzemní voda nebyla během vrtných prací zastižena, avšak s jejím vlivem na základové konstrukce je nutno uvažovat po celé trase vodovodu.

Z hlediska inženýrskogeologického jsou zeminy charakteru spraší až sprašových hlín popisovány jako polygenetické hlíny eolického původu. Sprašové hlíny jsou zde slabě vápnité, místy s drobnými konkréty CaCO<sub>3</sub>. Uhličitán vápenatý zde působí jako tmel mezi zrny a brání jejich posunutí. Pokud by došlo k prosycení zeminy vodou, uhličitán se rozpustí, tmel přestane účinkovat a zrna se posunou. Povrch území pak začíná poklesávat a sprašové sedimenty se stávají prosedavými. Navíc jsou spraše při nasycení vodou značně rozbředavé a jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé a málo vhodné až nevhodné do silničních násypů.

Lze předpokládat, že zemina bude náchylná k prosedání. Pro zjištění smykové pevnosti v efektivních parametrech doporučujeme pro uvedené sprašové hlíny počítat u efektivního úhlu vnitřního tření s hodnotami kolem 17<sup>0</sup>. Tyto hodnoty jsou charakteristické pro sprašové sedimenty brněnské oblasti.

Náplavové hlíny obsahují příměs organických látek, které na sebe váží vodu. Při zatížení těchto zemín základovými konstrukcemi i samotnými objekty dojde k vytlačení vody z organických látek a zemina se stává nepravidelně prosedavou, kdy povrch území začíná poklesávat. Navíc jsou zeminy při nasycení vodou značně rozbředavé a jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé. Bude nutno provést taková opatření, aby nemohlo dojít k promáčení základových zemín, které se tak mohou stát rozbředavými a nepravidelně prosedavými.

Dále doporučujeme, aby v soudržných zeminách byly výkopy pro základové, krátkodobě otevřené konstrukce, prováděny ve sklonu 1 : 1,25. Současně bude třeba stěny výkopu zabezpečit pažením proti případné destrukci.

Základová půda ve výkopu by měla být před betonáží řádně nahutněna a měla by být chráněna před povětrnostními vlivy.

Pro přehlednost uvádíme hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  (kPa) pro základové půdy při šířce základů  $< 3,0$  m a hloubce založení 0,8 až 1,5 m :

a) F6 CI  $R_{dt} = 100$  kPa – při tuhé konzistenci

b) F8 CH  $R_{dt} = 80$  kPa – při tuhé konzistenci

c) F8 CH  $R_{dt} = 40$  kPa – při měkké konzistenci

Pro písčité zeminy lze uvést tabulkové výpočtové hodnoty únosnosti  $R_{dt}$  při hloubce založení 1,0 m a šířce základu 0,5 – 1,0 – 3,0 m :

a) S5 SC  $R_{dt} = 125 - 175 - 225$  kPa

### **Konstrukční vrstvy komunikace :**

Plán komunikace uvažované k rekonstrukci je tvořena převážně navážkovými zásypovými zeminami, popř. sprašovými hlínami tuhé konzistence.

Z hlediska inženýrskogeologického jsou zeminy charakteru spraší až sprašových hlín popisovány jako polygenetické hlíny eolického původu. Sprašové hlíny jsou zde slabě vápnité, místy s drobnými konkréty  $\text{CaCO}_3$ . Uhličitán vápenatý zde působí jako tmel mezi zrny a brání jejich posunutí. Pokud by došlo k prosycení zeminy vodou, uhličitán se rozpustí, tmel přestane účinkovat a zrna se posunou. Povrch území pak začíná poklesávat a sprašové sedimenty se stávají **prosedavými**. Navíc jsou spraše při nasycení vodou značně **rozbředavé** a jsou **namrzavé až nebezpečně namrzavé**.

Zastižené sprašové hlíny, které tvoří plán stávající komunikace, jsou z hlediska jejich vhodnosti pro plán komunikace nevhodné a by byla vhodná jejich výměna za zeminy vhodnější. Vzhledem k pravděpodobné nemožnosti celkové výměny těchto zemin bude nutné úpravu plánu provádět velmi pečlivě, chránit je před klimatickými vlivy a vlastní hutnění provádět dle předepsané projektové dokumentace.

Pokud bude v rámci celkové rekonstrukce zemina plánu odtěžena, případně bude použita zpět do výkopů, bude zapotřebí provést ověření únosnosti plánu zatěžovací zkouškou.



## 7. Závěr

Můžeme konstatovat, že výše uvedená rešerše, provedená na základě inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu (2012), podává charakteristiku staveniště, jak bylo stanoveno smlouvou. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem je nutno dbát pokynů uvedených v kapitole č. 6 této zprávy.

Předložená zpráva dokumentuje také skladbu komunikace na ulici Komárovská v Brně – Komárově. Přehledně dokumentuje jednotlivé konstrukční vrstvy vozovky a na základě provedeného průzkumu lze projektovat rekonstrukce inženýrských sítí a opravu komunikace.

Pro přehlednost uvádíme zařazení zemin do tříd dle jejich těžitelnosti :

### **Vodovod (do hl. cca 3,5 m) :**

<b>zemina</b>	<b>třída těžitelnosti</b>	<b>%</b>
navážka – zásypová zemina	4	30
sprašová hlína	3	30
náplavová jílovito-písčitá hlína	3	20
náplavový jílovitý písek se štěrkem	3	20

Zpracoval : RNDr. Vratislav Minol

Brno, říjen 2020

**Situace vrtů**

**1 : 500**

**Příloha č. 1**

## **Dokumentace vrtů**

**Část A : Geologická dokumentace**

**Část B : Dokumentace pro projektování**

## **Část A : Geologická dokumentace**

### **V 1** (Komárovská)

0,00 – 0,60	asfalt
0,60 – 1,80	navážka – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá
1,80 – 3,40	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá
3,40 – 3,50	náplavový jílovitý písek, světle šedý, středně zrnitý až jemnozrný, vlhký

Bez vody.

### **V 2** (Komárovská)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 1,00	navážka – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá

Bez vody.

### **V 3** (Komárovská – před č.3)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 1,00	navážka – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá
1,00 – 1,30	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá až měkká
1,30 – 3,50	sprašová hlína, hnědá, tuhá

Bez vody.

### **V 4** (Komárovská – před č. 11)

0,00 – 0,50	asfalt
0,50 – 1,00	navážka – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam

Bez vody.

### **V 5** (Komárovská – naproti č. 14)

0,00 – 0,50	asfalt
0,50 – 1,80	navážka – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam
1,80 – 2,50	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá
2,50 – 3,00	sprašová hlína, světle hnědá, tuhá
3,00 – 3,50	jílovitá hlína, černohnědá, tuhá

Bez vody.

**V 6** (Komárovská)

0,00 – 0,50    asfalt  
0,50 – 1,00    navážka – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam

Bez vody.

**V 7** (Komárovská – cca naproti č. 20)

0,00 – 0,40    asfalt  
0,40 – 2,10    navážka – písek, jílovitá hlína, černohnědá, od cca 1,5 m vápno (cca 15,0 cm),  
pak písčitý jíl, světle šedohnědý – provápněný, vlhký, měkký  
2,10 – 2,60    navážka – jílovito-písčitá hlína, hnědá, tuhá až měkká  
2,60 – 3,50    sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá

Bez vody.

**V 8** (Komárovská)

0,00 – 0,50    asfalt  
0,50 – 1,00    navážka – písek, hlína, drobný makadam

Bez vody.

**V 9** (Komárovská – naproti č. 25)

0,00 – 0,60    asfalt  
0,60 – 2,10    navážka – jílovitá hlína, popel, hrubé úlomky cihel  
2,10 – 3,50    sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá

Bez vody.

**V 10** (Komárovská – před č. 25)

0,00 – 0,30    asfalt  
0,30 – 0,60    navážka – drobný makadam  
0,60 – 1,00    náplavová jílovito-písčitá hlína, hnědá, tuhá

Bez vody.

**V 11**

(rohový Komárovská č. 31 / Konopná č. 14)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 0,80	navážka – makadam
0,80 – 2,60	navážka – hlína, písek, drobný makadam
2,60 – 3,50	náplavová jílovitá hlína, hnědá, tuhá až měkká

Bez vody.

## **Část B : Dokumentace pro projektování**

### **V 1** (Komárovská)

0,00 – 0,60	asfalt
0,60 – 1,80	zásypová zemina – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá
1,80 – 3,40	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá
3,40 – 3,50	náplavový jílovitý písek, světle šedý, středně zrnitý až jemnozrný, vlhký

Bez vody.

### **V 2** (Komárovská)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 1,00	zásypová zemina – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá

Bez vody.

### **V 3** (Komárovská – před č.3)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 1,00	zásypová zemina – jílovitá hlína, tmavě hnědá, úlomky cihel, tuhá
1,00 – 1,30	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá až měkká
1,30 – 3,50	sprašová hlína, hnědá, tuhá

Bez vody.

### **V 4** (Komárovská – před č. 11)

0,00 – 0,50	asfalt
0,50 – 1,00	zásypová zemina – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam

Bez vody.

### **V 5** (Komárovská – naproti č. 14)

0,00 – 0,50	asfalt
0,50 – 1,80	zásypová zemina – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam
1,80 – 2,50	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá
2,50 – 3,00	sprašová hlína, světle hnědá, tuhá
3,00 – 3,50	jílovitá hlína, černohnědá, tuhá

Bez vody.

**V 6** (Komárovská)

0,00 – 0,50 asfalt  
0,50 – 1,00 zásypová zemina – hlína, písek, úlomky cihel, drobný makadam

Bez vody.

**V 7** (Komárovská – cca naproti č. 20)

0,00 – 0,40 asfalt  
0,40 – 2,10 zásypová zemina – písek, jílovitá hlína, černohnědá, od cca 1,5 m vápno (cca 15,0 cm), pak písčitý jíl, světle šedohnědý – provápněný, vlhký, měkký  
2,10 – 2,60 zásypová zemina – jílovito-písčitá hlína, hnědá, tuhá až měkká  
2,60 – 3,50 sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá

Bez vody.

**V 8** (Komárovská)

0,00 – 0,50 asfalt  
0,50 – 1,00 zásypová zemina – písek, hlína, drobný makadam

Bez vody.

**V 9** (Komárovská – naproti č. 25)

0,00 – 0,60 asfalt  
0,60 – 2,10 zásypová zemina – jílovitá hlína, popel, hrubé úlomky cihel  
2,10 – 3,50 sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá

Bez vody.

**V 10** (Komárovská – před č. 25)

0,00 – 0,30 asfalt  
0,30 – 0,60 drobný makadam  
0,60 – 1,00 náplavová jílovito-písčitá hlína, hnědá, tuhá

Bez vody.



**V 11**

(rohový Komárovská č. 31 / Konopná č. 14)

0,00 – 0,40	asfalt
0,40 – 0,80	makadam
0,80 – 2,60	zásypová zemina – hlína, písek, drobný makadam
2,60 – 3,50	náplavová jílovitá hlína, hnědá, tuhá až měkká

Bez vody.