

**GEOS Brno
Talichova 12
623 00 Brno**

M O R A V A N Y

dešť'ová kanalizace

ulice Hlavní

geologický průzkum

Brno, 2015

Název akce : **Moravany – kanalizace – ul. Hlavní – vrt**
Zak. číslo : **06 / 01 / 2015**
Objednatel : **Obec Moravany, Vnitřní 49/18, 664 48 Moravany**
Dodavatel : **GEOS Brno, Talichova 12, 623 00 Brno**

Závěrečná zpráva

**o provedení inženýrskogeologického a hydrogeologického
průzkumu pro výstavbu kanalizace na ulici Hlavní
v katastru obce Moravany**

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



Brno, únor 2015

Výtisk č. : **3**

Obsah :

	str.
1. Úvod	1
2. Vrtné práce	1
3. Geologické poměry	2
4. Hydrogeologické poměry	2
5. Geotechnické vlastnosti zemin	3
6. Inženýrskogeologické zhodnocení	4
7. Závěr	5

Přílohy :

1. Situace vrtu
2. Dokumentace vrtu
3. Laboratorní rozbor podzemní vody

Rozdělovník :

Výtisk č. 1 – 3

Objednatel

Výtisk č. 4

Archiv Geos Brno

1. Úvod

Na základě objednávky č.j. 159/2015 obce Moravany ze dne 26. 1. 2015 byl proveden inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro zjištění geologických poměrů a geotechnických vlastností zemín k vypracování projektové dokumentace pro stavbu dešťové kanalizace na ulici Hlavní v katastru obce Moravany. Dle požadavku objednatele byl proveden jeden průzkumný vrt hloubky 8,0 m.

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 a znalec pro obor těžba, odvětví geologie se specializací inženýrská geologie, mechanika zemín a poruchy staveb.

Geologický průzkum byl prováděn dle ČSN 73 0090 „Geologický průzkum pro stavební účely“. Závěrečná zpráva byla vypracována dle ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 „Navrhování geotechnických konstrukcí“.

Zájmové území je znázorněno v situaci vrtu (příl. č. 1). Situace byla dodána objednatelem.

2. Vrtné práce

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byl, dle požadavku objednatele, proveden jeden geologicko-průzkumný vrt hloubky 8,0 m, který byl označen jako V 1.

V průběhu vrtných prací byly průběžně odebírány dokumentační vzorky zemín, které byly pro dokumentaci ukládány do normalizovaných vzorkovnic. Po vyhloubení vrtu a geologické dokumentaci byl vrt likvidován dusaným záhozem. Z vrtu V 1 byl odebrán vzorek podzemní vody ke zjištění případné agresivity na stavební hmoty (příl. č. 3).

Vrtné práce prováděli pracovníci firmy Hydrogeo s.r.o. Brno, pojezdnou vrtnou soupravou LUMESA SIG – MOUNTY 2000 / 90H spirálovým vrtákem o průměru 112 mm, dne 3. 2. 2015.

3. Geologické poměry

Z geomorfologického hlediska náleží území podsoustavě Brněnské vrchoviny (IID), celku Dražanské vrchoviny (IID-3), podcelku Adamovské vrchoviny (IID-3A), dle T. Czudka (Geomorfologické členění ČSR, Studia geographica 23, Brno 1972).

Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmové území Českému masívu, a to brněnskému masívu. Nejstaršími horninami jsou biotitické až biotiticko-amfibolické granodiority brněnského masívu, který vznikl jako postorogenní těleso v době pozdně asyntské orogenní fáze.

Tyto horniny jsou překryty neogenními sedimenty, které jsou z geotektonického hlediska pokládány za pokryv masívu. Jedná se o jíly s vložkami písků lanzendorfské série badenu. Jsou to žlutošedé nebo hnědožluté písky s polohami drobných štěrků. Písky i drobnější štěrky jsou dobře tříděné.

Kvartérní pokryvné útvary jsou zastoupeny sprašemi a sprašovými hlínami eolického původu, pro které je charakteristické časté vyklínování vrstev. V komplexu těchto eolických sedimentů se vyskytují tzv. pohřbené horizonty, které jsou hlavním kritériem pro stratigrafické členění.

Vrtem byly zastiženy navážky a vrstvy sprašových hlín.

Navážky tvoří konstrukční vrstvy komunikace tvořenou vrstvou asfaltu o mocnosti 0,05 m, pod kterou byla zjištěna vrstva makadamu o mocnosti 0,35 m.

V celém zbývajícím profilu vrtu byly zjištěny vrstvy sprašových hlín, tuhé až měkké konzistence, na bázi vrtu zvodněné. Ověřená mocnost sprašových hlín činí 7,6 m.

4. Hydrogeologické poměry

Hladina podzemní vody byla ve vrtu zastižena, kdy naražená hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce 5,8 m pod povrchem stávajícího terénu, ustálená hladina podzemní vody pak byla změřena v hloubce 5,0 m pod povrchem stávajícího terénu.

Z inženýrskogeologického hlediska lze lokalitu charakterizovat jako území s hladinou podzemní vody v dosahu vybudované kanalizace. Výskyt hladiny podzemní vody může být nepravidelný, v souvislém horizontu ji lze předpokládat na bázi sprašových hlín, které budou nasedat na jílovitý nepropustný povrch podloží, popř. pouze lokálně na jílovitějších polohách v obdobích s intenzivnějšími srážkami a v závislosti na ročním období.

Během vrtných prací byl z vrtu V 1 odebrán vzorek podzemní vody k laboratornímu zjištění případné agresivity na stavební hmoty (přil. č. 3).

Vzorek podzemní vody vykazuje zvýšenou hodnotu pH. Z celkového hlediska chemického působení podzemní vody na beton se jedná, dle ČSN EN 206-1 „Klasifikace chemického působení vody na beton“ tab. 2, o **slabě agresivní chemické prostředí** vůči betonu, které je hodnoceno stupněm **XA1**, kdy bude nutné použít odpovídající ochranu betonových konstrukcí.

Dle ČSN 03 8375 a ČSN 03 8372 tvoří voda vůči kovovému potrubí a nelineovému zařízení uloženému v zemi prostředí s **velmi vysokou agresivitou**.

5. Geotechnické vlastnosti zemin

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin byly zjišťovány v průběhu vrtných prací a během geologické dokumentace vrtů. Z geotechnického hlediska se jedná o jílovité hlíny a jíly.

Jílovité hlíny, z geologického hlediska se jedná o sprašové hlíny tuhé konzistence, řadíme mezi zeminy jemnozrnné skupiny F, třídy F6 CI (jíl se střední plasticitou) až F 8 CH (jíl s vysokou plasticitou). Pro tyto zeminy můžeme dle ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 doporučit do statických výpočtů následující charakteristiky :

F6 CI – tuhá konzistence		
objemová tíha	γ	21,0 kN . m ⁻³
efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	17°
efektivní soudržnost	c_{ef}	12 kPa
totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	0°
totální soudržnost	c_u	40 kPa
modul přetvárnosti	E_{def}	4 MPa

F8 CH – tuhá konzistence		
objemová tíha	γ	20,5 kN . m ⁻³
efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	13°
efektivní soudržnost	c_{ef}	5 kPa
totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	0°
totální soudržnost	c_u	40 kPa
modul přetvárnosti	E_{def}	4 MPa

6. Inženýrskogeologické zhodnocení

I když se základová půda v rámci staveniště nebude zásadně měnit a jednotlivé vrstvy budou mít přibližně stálou mocnost, hladina podzemní vody bude ztěžovat postup zemních prací. Proto hodnotíme **základové poměry** jako **složitě**. Předpokládáme případné odtěžení nekonsolidovaných, nehomogenních navážek.

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

Podzemní voda byla během vrtných prací zastižena a s jejím vlivem na stavební konstrukce bude nutno uvažovat.

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 konkréciemi 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 rozbřídavé a jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé a málo vhodné až nevhodné do silničních násypů.

Lze předpokládat, že sprašové hlíny mohou být náchylné k prosedání. Pro zjištění smykové pevnosti v efektivních parametrech doporučujeme pro uvedené sprašové hlíny počítat u efektivního úhlu vnitřního tření s hodnotami kolem 17° . Tyto hodnoty jsou charakteristické pro sprašové sedimenty brněnské oblasti.

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.

Konstrukční vrstvy komunikace :

Plán komunikace uvažované k rekonstrukci je tvořena 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 konkréciemi 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 **rozbřídavé** a jsou **namrzavé až nebezpečně namrzavé**.

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

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

Zastižené vrstvy navážek by měly být vzhledem k nesterorodé příměsi zbytků např. cihel a stavebních sutí odtěženy a měly by být nahrazeny únosnějšími, stejnorodě stlačitelnými zeminami, které musí být řádně nahutněny.

7. Závěr

Můžeme konstatovat, že inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum podal charakteristiku staveniště, jak bylo stanoveno smlouvou. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem je nutno dbát pokynů uvedených v kapitole č. 6 této zprávy.

Pro přehlednost uvádíme zařazení zemin do tříd dle jejich těžitelnosti :

zemina	třída těžitelnosti
Navážka – konstrukční vrstvy komunikace (asfalt, makadam)	3 – 4
Sprašová hlína	2 – 3

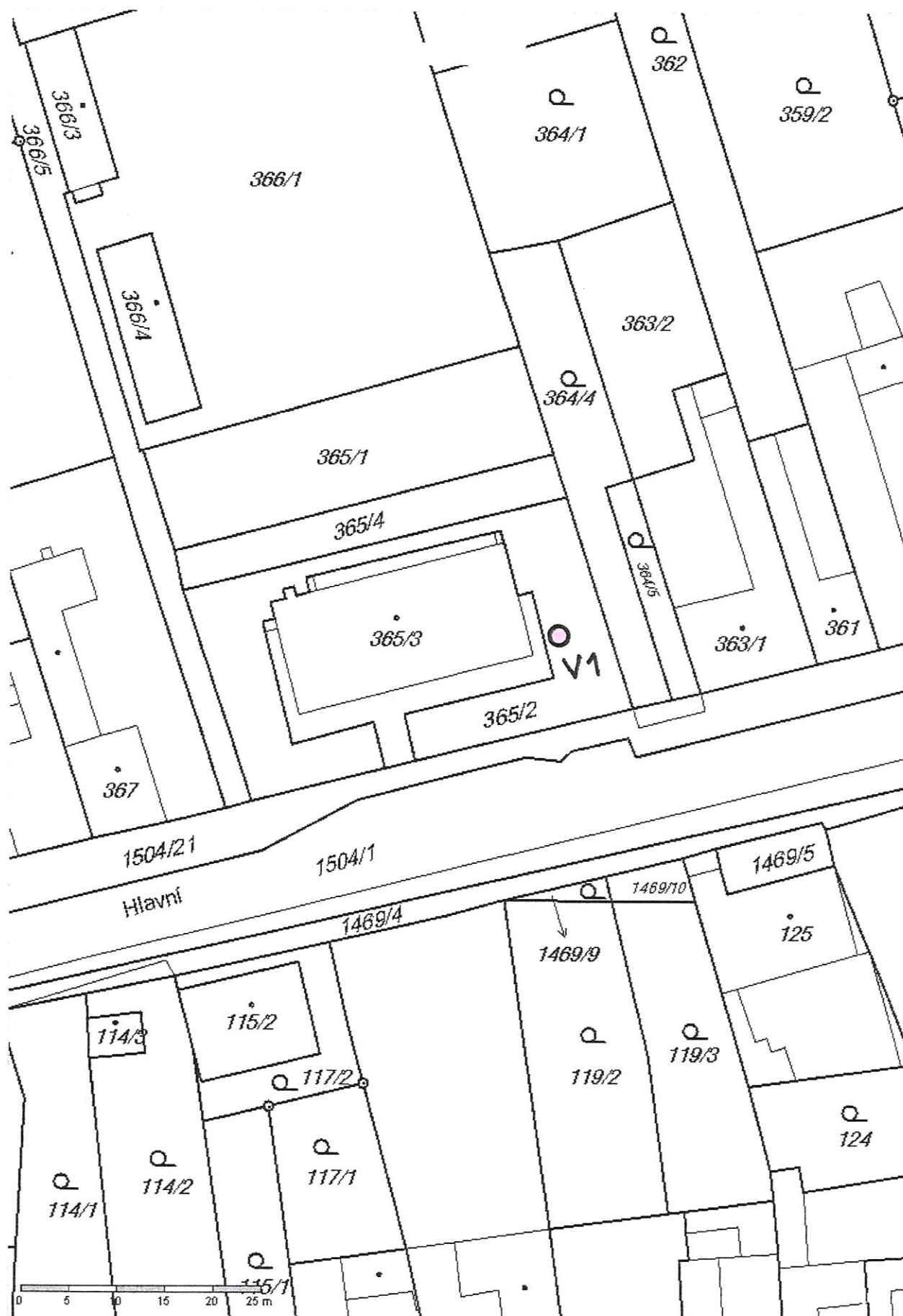
Zpracoval : RNDr. Vratislav Minol

Brno, únor, 2015



Situace vrtu

Příloha č. 1



Dokumentace vrtu

Příloha č. 2

V 1

0,00 – 0,05	navážka – asfalt
0,05 – 0,40	navážka – makadam
0,40 – 1,90	sprašová hlína, černá, tuhá
1,90 – 2,60	sprašová hlína, tmavě hnědá, tuhá
2,60 – 3,40	sprašová hlína, žlutohnědá, tuhá
3,40 – 5,10	sprašová hlína, světle hnědá, tuhá
5,10 – 5,80	sprašová hlína, světle hnědá, tuhá až měkká
5,80 – 8,00	sprašová hlína, světle hnědá, měkká, zvodněná, silně lepivá

Naražená hladina podzemní vody 5,8 m.

Ustálená hladina podzemní vody 5,0 m.

Laboratorní rozbor
podzemní vody

Příloha č. 3

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 201/2015

strana 1/2

Zadavatel: RNDr. Vratislav Minol**Název zakázky:** Brno-Minol, LRMZ**Lokalita:** Moravany-ul. Hlavní**Číslo zakázky:** 120005**Předmět zkoušky:** vzorek podzemní vody**Odběr vzorků:****Datum odběru:** 3. 2. 2015**Vzorek odebral/dodal:** zákazník**Datum příjmu:** 4. 2. 2015**matrice:** voda**Identifikace (evidenční čísla) vzorků:** 582**Identifikace zkušebních postupů:** uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením

SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

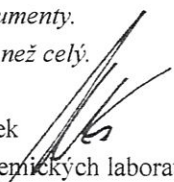
SOP: standardní operační postup; A.. akreditovaná zkouška

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 - 2**Zahájení zkoušek:** 4. 2. 2015**Ukončení zkoušek:** 13. 2. 2015**Prověřil:** Ing. Pavel Schwarzer**Nejistoty měření:**

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek. Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Nejistoty nezahrnují složky vzniklé vzorkováním. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad detekčním limitem stanovení.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.**Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.***Protokol vystaven:** 13. 2. 2015**Schválil:** Ing. Pavel Mrhálek

vedoucí Hydrochemických laboratoří

Celkový počet stran: 2
GEOTest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942 (17)

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 201/2015

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
ev.číslo vzorku:	582				
označení vzorku:	V1				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
pH		7,08	±0,2	SOP AA-01 ^A	--
vodivost (20°C)	μS/cm	1240	±5%	SOP AA-02 ^A	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	0,46	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	10	±5%	SOP AA-03 ^A	
tvrdost celková	mmol/l	6,65	±5%	SOP AA-06 ^A	
amonné ionty	mg/l	<0,10		SOP AA-28 ^A	--
vápník	mg/l	149,1	±10%	SOP ASA-01 ^A	
hořčík	mg/l	71,2	±10%	SOP ASA-01 ^A	--
sírany	mg/l	118	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	70	±10%	SOP AA-07 ^A	
hydrogenuhlíčitany	mg/l	610	±10%	SOP AA-03 ^A	
CO ₂ volný	mg/l	20,2		výpočet	
CO ₂ rovnovážný	mg/l	124		výpočet	
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	0,00		výpočet	
CO ₂ agres.na CaCO ₃	mg/l	0,00		výpočet	--
Langelierův index		0,79		výpočet	

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

Výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN 03 8375, tabulka 1 a 2:					
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	agresivita prostředí
vodivost (20°C)	μS/cm	1240	±5%	SOP AA-02 ^A	IV.
pH		7,08	±0,2	SOP AA-01 ^A	I.
SO ₄ +Cl	mg/l	188	±10%	výpočet	II.
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	0,00		výpočet	I.

Z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 **velmi vysoká (IV.)**