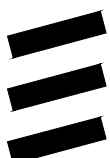



OBJEDNATEL:

PARDUBICKÝ KRAJ

Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice

 STATIKA, MOSTY, PAMÁTKY	navrhl	MGR. L. ŽABKA - GEM		investor	Pardubický kraj
	vypracoval	MGR. L. ŽABKA - GEM		zak. číslo	132018-1
	zodp. projektant	ING. O. SVOBODA		datum	11/2018
				stupeň	DUSP
BENING s.r.o. 51206, Benešov u Semil 7 tel: 603 811 693 ondrej.svoboda@volny.cz	STAVBA : Modernizace mostu ev.č. 305-019 Štěpánov u Skutče			měřítko	-
	Příloha: INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM			č.přílohy:	paré :
				G.1	



Mobil: 603 862 545

Liberec, září 2018

A. ZPRÁVA

Obsah:

1	ÚVOD	3
2	PŘÍRODNÍ POMĚRY	4
3	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	5
4	PROVEDENÉ PRÁCE	6
5	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY	8
6	TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	9
7	ZÁVĚR	10
8	LITERATURA	10

B. PŘÍLOHY

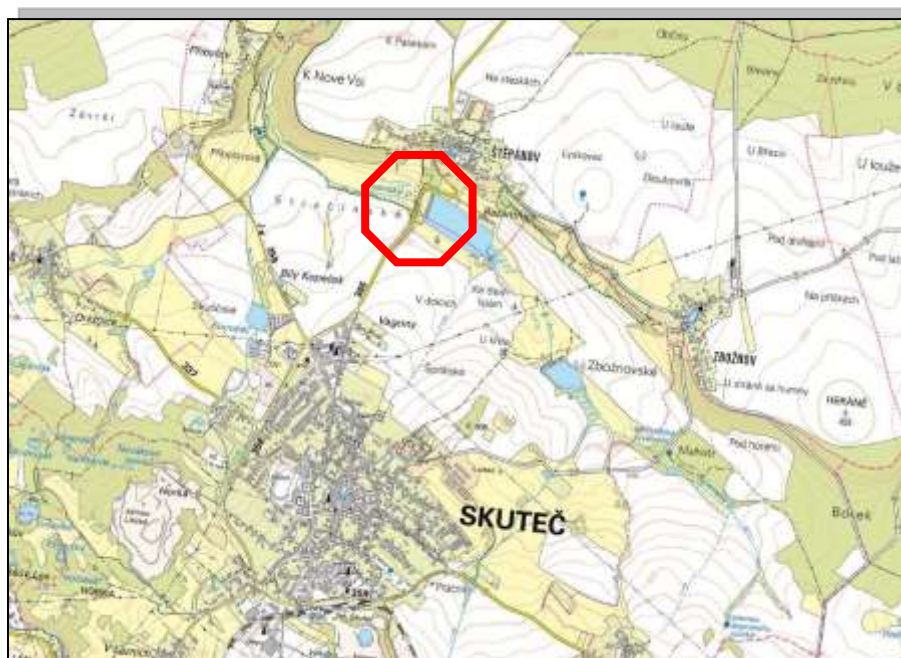
- 1 Dokumentace průzkumného vrtu
- 2 Laboratorní zpráva

1 ÚVOD

Společnost BENING s. r. o., Benešov u Semil zadala u nás provedení inženýrsko-geologického průzkumu pro rekonstrukci mostu evidenční číslo 305-019 přes Anenský potok na silnici II/305 u osady Štěpánov, která je částí města Skuteč (Pardubický kraj).

Most je situován cca 300 m jjz. od Štěpánova (obrázek 1), v blízkosti bezejmenné vodní nádrže. Nadmořská výška terénu je zde okolo 355 m n. m.

Práce na zakázce proběhly v srpnu a září 2018. Při jejich vyhodnocování jsme vycházeli z ČSN P 73 1005 (Inženýrská geologie), ČSN EN 1997-1 (Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí), ČSN EN ISO 14688 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin), ČSN EN ISO 14689 (Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin), ČSN 73 6133 (Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací), ČSN EN 206 (Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) a norem souvisejících.

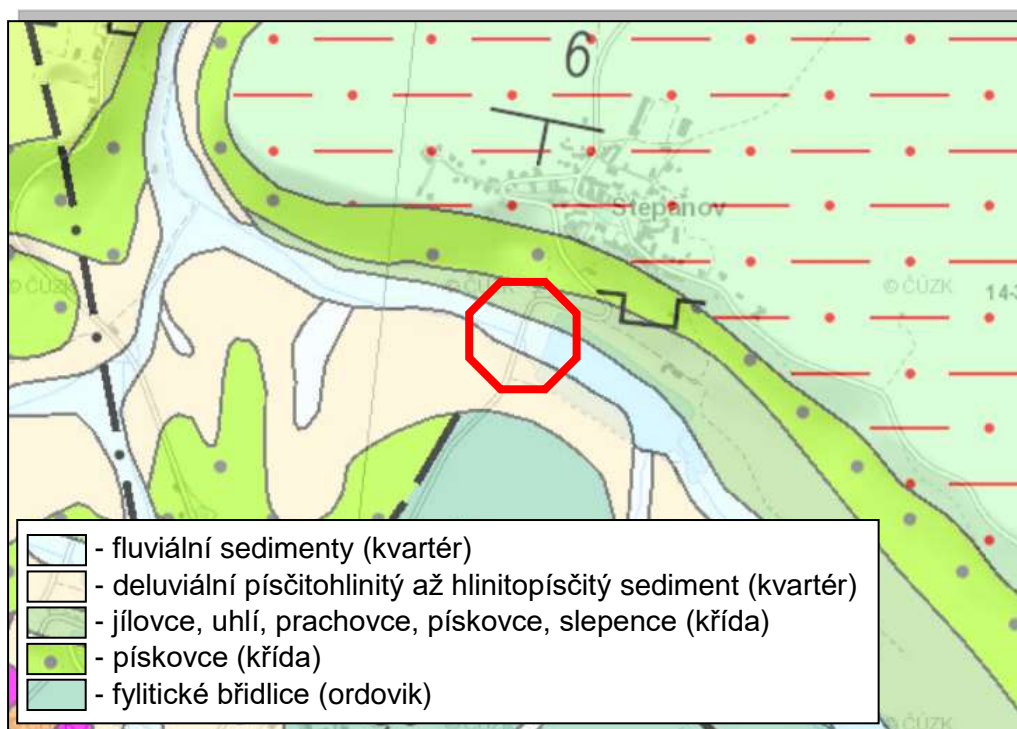


Obrázek 1 – Situování mostu
Upravený výsek z mapy ČR měřítka 1 : 25 000

2 PŘÍRODNÍ POMĚRY

Regionálně geologicky je most situován na okraji křídý české křídové pánve Českého masivu. Předkvartérní horninové prostředí tvoří na lokalitě cenomanské jílovce, uhelné jílovce, uhlí, prachovce, pískovce a slepence perucko-korycanského souvrství a ordovické fylitické břidlice hlinského proterozoika a paleozoika středočeské oblasti. V místě mostu procházejí významné tektonické linie. Kvartér je zastoupen deluviálními hlinitopísčnými a písčitohlinitými uloženinami, v okolí vodoteče pak pestrými fluvialními sedimenty (obrázek 2). V zástavbě jsou časté heterogenní navážky.

Vzhledem k jejich charakteru bývají fluvialní uloženiny v aluviálních nivách jako základové půdy málo vhodné až nevhodné, hlavně pro svoji litologickou a porozitní variabilitu, nerovnoměrné zvodnění, zvýšenou agresivitu podzemních vod a nerovnoměrnou a vysokou stlačitelnost.



Obrázek 2 – Geologické poměry

Upravený výsek ze základní geologické mapy ČR měřítka 1 : 50 000

Anenský potok, který pod mostem protéká (č. h. p.: 1-03-03-061), je levým přítokem Novohradky.

Podle regionálního geomorfologického členění ČR (Demek et al. 2006) leží most v provincii Česká vysočina, Česko-moravské soustavě, podsoustavě Českomoravská vrchovina, celku Železné hory, podcelku Sečská vrchovina a okrsku Skutečská pahorkatina (IIC-3B-2). Skutečská pahorkatina má plochý povrch s plošinami holoroviny prořízlé hlubokým údolím řeky Chrudimky.

Lokalita spadá klimaticky do mírně teplé oblasti, okrsku mírně teplého, vlhkého, vrchovinového, s průměrnou roční teplotou vzduchu okolo $+7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek zde činí asi 700 mm. V případě, že posuzované území zasáhne přívalový déšť s pravděpodobností výskytu 1 x za 1 až 2 roky a s dobou trvání 5 až 20 minut, může povrchový odtok dosáhnout množství až $0,025\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\text{ z m}^2$ plochy. Sníh zde leží převážně od prosince do března, a to průměrně 60 dní v roce.

Freatická voda se v oblasti obvykle vyskytuje v propustnějších polohách kvartérního pokryvu a v zóně připovrchového rozvolnění podložního masivu. V okolí vodotečí bývá spjatá s vodami toku. Směr proudění odpovídá morfologii terénu.

Most leží na styku 2 hydrogeologických rajonů (Vyhláška MZe č. 264/2015 Sb.). Severně a z. od mostu se nachází rajon číslo 6532: Krystalinikum Železných hor - jihovýchodní část, jv. od mostu rajon číslo 4310: Chrudimská křída.

Podle EN 1998:2004 (Navrhování konstrukcí odolných proti účinkům zemětřesení) leží pozemek v seismické oblasti s hodnotou špičkového referenčního zrychlení pro skalní podloží $a_{gR} < 0,03\text{ g}$.

Nezámrzná hloubka je v oblasti 0,80 m pod povrchem terénu.

3 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmový most (foto 1) je situován ve výrazné aluviální nivě vodoteče, mimo zástavbu. Je dlouhý okolo 6,00 m, široký asi 7,50 m a vysoký cca 4,80 m. Nadmořská výška terénu je na lokalitě převážně 346,50 až 351,80 m n. m., vozovka má na mostě kótu cca 351,65 m n. m. Dno vodoteče leží 4,80 m pod povrchem komunikace, tj. okolo 346,80 m n. m. V době provádění průzkumu teklo pod mostem 5 cm vody a hladina se tak nacházela na kótě 346,85 m n. m.

V prostoru mostu prochází silnice na násypu vysokém asi 3,50 m. Břehy a dno vodoteče jsou opevněné. Okolí mostu je zarostlé stromy a keři.

V minulosti byl most rozšiřován.

Povrch vozovky je v okolí mostu významně poškozený.

Asi 60 m vjv. od mostu se nachází hráz vodní nádrže o ploše 800 m^2 .



FOTO 1 - Pohled na most od V (Žabka, srpen 2018)

4 PROVEDENÉ PRÁCE

Archivní šetření

Podle archivu České geologické služby - Geofondu Praha není posuzované území registrované jako sesuvné nebo ovlivněné těžbou. V minulosti zde nebyly realizovány žádné geologické průzkumné práce.

Vrtné a vzorkovací práce

V jv. předpolí mostu byl na okraji silnice dne 29. 8. 2018 strojně vyhlouben jádrový vrt označený jako J1, hluboký 8,00 m, ukončený v křídovém pískovci. Byl proveden mobilní vrtnou soupravou rotačně jádrovým způsobem nasucho, a to jednoduchými jádrovkami o průměrech 175 a 153 mm, s použitím manipulačního pažení. Jádro bylo průběžně ukládáno do vzorkovnic a bezprostředně po odvrtání makroskopicky dokumentováno řešitelem úkolu.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 5,00 m, po odvrtání se nacházela 5,25 m pod terénem. Její vzorek byl odebrán a předán do laboratoře na analýzy. Po dokumentaci a odběru vzorku byl vrt zasypán vytěženou zeminou a ústí překryto živící.

Dokumentace vrtu doplněná o zařazení zastižených zemin a hornin podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků dle ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133 (těžitelnost) tvoří přílohu 1 této zprávy. Základní údaje o provedeném vrtu uvádíme v tabulce č. 1, jeho umístění je vyznačeno na obrázku 3.

Tabulka č. 1 - Základní údaje o provedeném vrtu

Označení vrtu	Hloubka m	Ústí vrtu* m n. m.	Hladina podzemní vody m p. t. / m n. m.		Mocnost kvartéru m		Povrch skalního masivu m p. t. / m n. m.
			naražená	po odvrtání	navážka	pokryv	
J1	8,00	351,60	5,00 / 346,60	5,25 / 346,35	4,80	2,70	7,50 / 344,10

Poznámka: * odsunuto z podrobného plánu

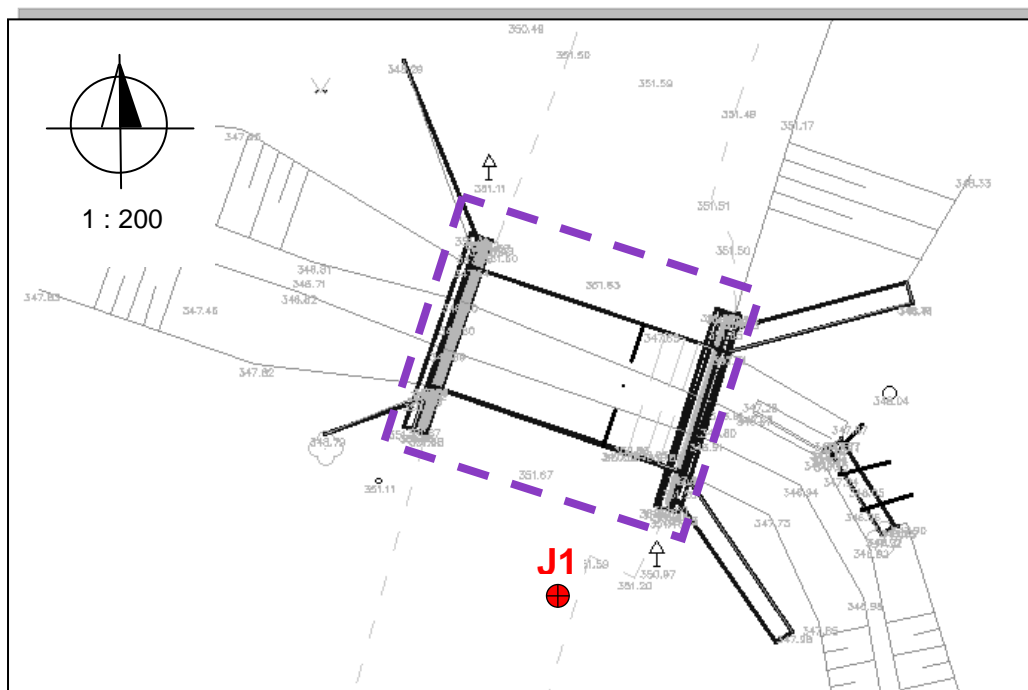
Laboratorní práce

V odborné laboratoři byl vzorek podzemní vody podroben analýzám na zjištění její agresivity na beton dle ČSN EN 206. Výsledky rozborů tvoří laboratorní zprávu (příloha 2), jejich zkrácený přehled je uveden v tabulce č. 2.

Rozbory prokázaly, že podzemní voda na lokalitě je středně agresivní (XA2) obsahem agresivního oxidu uhličitého.

Tabulka č. 2 – Výsledky analýz vzorku podzemní vody

Ukazatel		J1 51 2018	Agresivita na beton (ČSN EN 206)		
			slabě agresivní XA1	středně agresivní XA2	vysoce agresivní XA3
Hodnota pH		6,48	5,5-6,5	4,5-5,5	4,0–4,5
Agresivní CO ₂	mg/l	58,2	15-40	40-100	nad 100
Mg ²⁺	mg/l	46,9	300-1000	1000-3000	nad 3000
NH ₄ ⁺	mg/l	0,28	15-30	30-60	60-100
SO ₄ ²⁻	mg/l	123,5	200-600	600-3000	3000-6000



Obrázek 3 – Situování průzkumného vrtu

5 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Inženýrskogeologické poměry jsou v místě mostu dány jeho situováním v poměrně rozsáhlé aluviální nivě. Z provedeného průzkumu vyplývá, že pod asfaltem se v jeho okolí nachází asi 0,80 m mocná poloha slabě ulehého hrubého hlinitého štěrku se skeletem tvořeným úlomky hornin do 5 cm, v množství okolo 70 %. Vlastní těleso násypu tvoří jíly se střední až vysokou plasticitou o mocnosti cca 3,90 m, které jsou na povrchu pevné, hlouběji tuhé a měkké. Jíly obsahují ojedinělé úlomky pískovce o velikosti do 10 cm. Pod navážkou se vyskytuje měkký až kašovitý fluvialní písčité jíl, na bázi s kořínky rostlin, mocný asi 2,70 m. Písčité jíl přechází do podloží (okolo kóty 344,10 m n. m.) do slabě zvětralého křídového pískovce se střední pevností. S hloubkou očekáváme nárůst pevnosti a kompaktnosti horniny.

Dle ČSN P 73 1005 byly jílu tvořící násyp na základě vizuálního popisu přiřazeny symboly CIY-CHY, písčitému jílu symbol CS a podložnímu pískovci třída R3.

Podzemní voda proudí ve fluvialním jílů a povrchovém horizontu podložního pískovce. Její hladina se v době provádění prací nacházela cca 5,00 m pod úrovní vozovky, tj. okolo kóty 346,60 m n. m. V průběhu roku bude kolísat v závislosti na velikosti průtoku ve vodoteči. Analýzy zjistily, že dle ČSN EN 206 je středně agresivní (XA2) obsahem agresivního oxidu uhličitého

Propustnost zvodnělého horizontu je dle klasifikace Jetela (1973) převážně dosti silnou, s hodnotou součinitele filtrace $k = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

6 TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Vhodnou základovou půdu tvoří na lokalitě křídový pískovec. Jeho očekávané charakteristiky uvádíme v následující tabulce č. 3. Most doporučujeme založit na pilotách.

Tabulka č. 3 – Očekávané charakteristiky křídového pískovce

Zkrácený popis		ČSN P 73 1005	σ_c MPa	E_{def} MPa	Únosnost kPa
pískovec	se střední pevností	R3	20	600	800

Dle ČSN 73 6133 mají zeminy na lokalitě třídu těžitelnosti I, podložní pískovec třídu II. Jíly se střední a vysokou plasticitou jsou bez úpravy převážně nevhodné pro pozemní komunikace.

Svahy dočasných výkopů hlubokých do 3,00 m doporučujeme nad hladinou vody provádět ve sklonu 1 : 1. Výkopy omezené kolmými stěnami je možno hloubit bez použití pažení do hloubky 1,30 m. Pod touto úrovní lze ručně vykonávat práce pouze pod ochranou vhodného pažení. Strojně hloubené výkopy, do kterých nevstoupí pracovníci, mohou zůstat po dobu otevření výkopu nezapažené. Výkopy zasahující pod hladinu vody je nutno odvodnit a vhodně zabezpečit.

Podzemní a povrchová voda znesnadní postup při realizaci stavby.

7 ZÁVĚR

Předložená závěrečná zpráva shrnuje průběh a výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci mostu ev. č. 305-019 u obce Štěpánov (Pardubický kraj).

Základové poměry v zájmovém území jsou složité, podzemní a povrchová voda znesnadní práce.

V Liberci dne 5. září 2018


Mgr. Luděk Ž a b k a

8 LITERATURA

- Demek J. et al. (2006): Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny. – AOPK ČR. Brno.
Jetel J. (1973): Logický systém pojmů. – Geologický průzkum, 15,1, 13-17, Praha.
Myslil V. et al. (1986): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 23 Jihlava. - ÚÚG. Praha.
Turček P. et al. (2005): Zakládání staveb. – JAGA. Bratislava.

SEZNAM PŘÍLOH:

- 1 Dokumentace průzkumného vrtu
- 2 Laboratorní zpráva

 Mgr. Luděk Žabka	Název úkolu: Štěpánov u Skutče – most Inženýrskogeologický průzkum		
Číslo úkolu: 18/64	Objednatel: BENING s. r. o., Benešov u Semil		
Datum: září 2018	Katastrální území: Štěpánov u Skutče		
Vypracoval: Mgr. Luděk Žabka	Kraj: Pardubický	Počet stran: 1	
Název přílohy: DOKUMENTACE PRŮZKUMNÉHO VRTU			Číslo přílohy: 1

DOKUMENTACE PRŮZKUMNÉHO VRTU

Popis vrtného jádra je doplněn o zařazení dle ČSN P 73 1005 a ČSN 73 6133 (těžitelnost), a to podle vizuálního popisu a odhadu kvalitativních znaků. Souřadnicový systém JTSK, Bpv (odsunuto z podrobného plánu).

J1	Y: 633 751,20	X: 1 082 666,10	terén: 351,60 m n. m.
	ČSN P 73 1005		ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	navážka – „asfalt“		
0,10 – 0,90	navážka – štěrk hlinitý, hrubý, šedočerný, skelet tvoří úlomky hornin do 5 cm (70 %), suchý, slabě ulehlý – <i>částečně konsolidovaná</i>		
	GMV		třída I
0,90 – 4,80	navážka – jíl se střední až vysokou plasticitou, hnědý, šedě smouhovaný, s ojedinělými úlomky pískovce do 10 cm, pevný, od 1,50 m tuhý, od 3,00 m měkký – <i>částečně konsolidovaná</i>		
	CIY-CHY		třída I
4,80 – 7,50	jíl písčité , hnědý a šedý, měkký až kašovitý, v hloubce 7,00 m s kořeny rostlin – <i>fluviální</i>		
	CS		třída I
7,50 – 8,00	pískovec , šedý, středně a hrubě zrnitý, slabě zvětralý, se střední pevností, vodou nasycený – <i>křída</i>		
	R3		třída II

Hladina podzemní vody naražena v hloubce 5,00 m, po odvrtání v hloubce 5,25 m

Hloubka vrtu / průměr: 8,00 m / 175 a 153 mm – paženo
Stratigrafie: 0,00 – 7,50 m kvartér
 7,50 – 8,00 křída
Odběr vzorku podzemní vody: z hloubky 5,25 m (lab. č. 51 2018)
Dokumentoval: Mgr. Luděk Žabka (29. 8. 2018)





Mgr. Luděk Žabka

Název úkolu: Štěpánov u Skutče – most
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu: 18/64

Objednatel: BENING s. r. o., Benešov u Semil

Datum: září 2018

Katastrální území: Štěpánov u Skutče

Vypracovala: Blanka Vybíralová

Kraj: Pardubický

Počet stran: 1

Název přílohy:

LABORATORNÍ ZPRÁVA

Číslo přílohy:

2

Zkrácený chemický rozbor vzorku podzemní vody

Akce: **Štěpánov - most**
průzkum: inženýrsko-geologický

místo odběru **J1**
datum odběru **29. 8. 2018**

vzorek č. **51 2018**
odebral: **Mgr. Žabka**

1) Výsledky analýz:

pH	6,48	CO ₂ volný	237,6	mg/l
alkalita	6,4 mmol/l	CO ₂ vázaný	140,8	mg/l
acidita	5,4 mmol/l;	CO ₂ agresivní	58,2	mg/l
tvrdost uhličitánová	3,2 mmol/l	Ca ²⁺	94,5	mg/l
tvrdost neuhličitánová	1,09 mmol/l	Mg ²⁺	46,9	mg/l
tvrdost celková	4,29 mmol/l	SO ₄ ²⁻	123,5	mg/l
		NH ₄ ⁺	0,28	mg/l

2) Vyhodnocení výsledků

ČSN 73 1215 - Klasifikace agresivity kapalných prostředí působících na konstrukce z obvyčejného hutného betonu							
Stupeň agresivity prostředí	Základní ukazatele agresivity prostředí						
	Tvrdost vody mmol	Hodnota pH	Agresivní CO ₂ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	SO ₄ ²⁻ Mg/l	Celkový obsah solí v roztoku ⁵⁾ g/l
Slabě agresivní – la	do 0,53	nad 5,0 do 6,5	nad 4 do 15	nad 1000 do 2000	nad 100 do 500	nad 250 do 500	nad 10 do 20
Středně agresivní – ma	--	nad 4,0 do 5,0	nad 15 do 30	nad 2000	nad 500	nad 500 do 1000	nad 20 do 50
Silně agresivní – ha	--	do 4,0	nad 30	--	--	nad 1000	nad 50
Poznámky – viz norma							

ČSN EN 206-1 Beton Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda			
Mezní hodnoty pro stupně chemického působení podzemní vody			
Chemická charakteristika	stupeň XA1	stupeň XA2	stupeň XA3
SO ₄ ²⁻ mg/litr	≥ 200 a ≤ 600	> 600 a ≤ 3000	> 3000 a ≤ 6000
pH	≤ 6,5 a ≥ 5,5	< 5,5 a ≥ 4,5	< 4,5 a ≥ 4,0
CO ₂ mg/litr agresivní	≥ 15 a ≤ 40	> 40 a ≤ 100	> 100 až do nasycení
NH ₄ ⁺ mg/litr	≥ 15 a ≤ 30	> 30 a ≤ 60	> 60 a ≤ 100
Mg ²⁺ mg/litr	≥ 300 a ≤ 1000	> 1000 a ≤ 3000	> 3000 až do nasycení

Kapalné prostředí (zkoušený vzorek vody) je dle ČSN 73 1215 slabě agresivní hodnotou pH a silně agresivní obsahem agresivního oxidu uhličitého.

Dle ČSN EN 206-1 (Beton–Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda) analyzovaný vzorek vody splňuje s ohledem na obsah agresivního CO₂ parametry pro stupeň XA2.

V Liberci, 3. 9. 2018

vypracovala: B. Vybíralová


BLANKA VYBÍRALOVÁ
DLOUHÁ 389, LIBEREC 25

technická kontrola: J. Gänsová

