

SO 04-19-37

Zárubní zeď od km 170,329 do km 170,348

STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM



Objednatel: SUDOP BRNO, spol. s.r.o.
Kounicova 26, 611 36 Brno
Zhotovitel: GeoTec-GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název zakázky zhotovitele: Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP
Zakázkové číslo zhotovitele: 2018 - 365

OBSAH:

SO 04-19-37

Zárubní zeď od km 170,329 do km 170,348

Stavebnětechnický pasport

PŘÍLOHY:

Situace průzkumných sond M 1:1000
Schéma umístění diagnostických návrů a zkoušek v rámci konstrukce
Dokumentace diagnostických návrů
Stanovení pevnostních parametrů betonu v prostém tahu
Výsledky měření hloubky karbonatace
Výsledky laboratorních zkoušek
Zpráva o provedení zkoušek mrazuvzdornosti stříkaného betonu
Fotodokumentace

Praha, červen 2019

Zpracovali: Ing. Kateřina Panáková

Ing. Jan Hrabánek

Ing. Milan Větrovský
odpovědný řešitel zakázky

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

SO 04-19-37

Zárubní zeď od km 170,329 do km 170,348

Stavebnětechnický pasport:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<u>Základní údaje o objektu:</u>	Jedná se o jednoetážovou zárubní zeď (dále jen ZZ) ze stříkaného betonu délky 19 m, nacházející se ve směru rostoucího staničení vlevo od trati.
<u>Cíl průzkumu:</u>	Vizuální ověření technického stavu přístupných částí konstrukce s důrazem na její případné poruchy, ověření hloubky karbonatace betonu a ověření pevnostních charakteristik a mrazuvzdornosti betonu.

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

<u>Průzkumné sondy, zkoušky a práce IN-SITU:</u>	
Vizuální prohlídka:	rámcová, cílená na poruchy a ověřované části objektu, výstup v podobě fotodokumentace a komentáře v textu
Diagnostické jádrové návrtý:	N1 – hl. 1,00 m – návrť do dříku ZZ N2 – hl. 0,90 m – návrť do dříku ZZ N3-N5 – hl. 0,50 m – návrtý do dříku zdi v km cca 170,342
Mocnost karbonatované vrstvy:	1x lokalita - dřík, fenolftaleinový test
Fotodokumentace:	uvedena v příloze, zahrnuje profil diagnostických jádrových návrtů a výstup z vizuální prohlídky
<u>Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:</u>	
Jádro - beton:	N1+N2 – hl. 0,00 – 0,15 m, 1x pevnost v prostém tlaku N2+N3 – hl. 0,00 – 0,25, 2x mrazuvzdornost betonu N3-N5 – hl. 0,00 – 0,15 m, pevnost v prostém tahu

3. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Stavebnětechnický průzkum lze v souladu se zadáním a cílem průzkumu (viz kap.1) rozdělit na následující tematické okruhy:	
a) vizuální prohlídka	d) ověření hloubky karbonatace
b) diagnostické jádrové vrty	e) pevnost betonu v prostém tahu
c) pevnost betonu	f) mrazuvzdornost betonu
a) vizuální prohlídka V rámci vizuální prohlídky a při dokumentaci vrtných prací bylo souhrnně zjištěno: <ul style="list-style-type: none"> - zárubní zeď ze stříkaného betonu se nachází vedle trati, vlevo po směru staničení v km 170,329-170,348. - schéma objektu je uvedeno v příloze za textem zprávy 	

Zárubní zeď (ZZ):

- zárubní zeď je provedena ze stříkaného betonu, vyztuženého betonářskou výztuží, beton zdi je většinou pevně přichycen na podkladu. Místy (15-20 % plochy) je mezi rubem betonu a lícem skalního výchozu dutina (ATM), stříkaný beton je většinou pevný, zachovalý a plní svou funkci.
- v koruně obkladní zdi je ocelové zábradlí, protikorozi ochrana zábradlí je nátěr, který je v současnosti zcela degradován a na 90% plochy zcela opadaný, většina plochy zábradlí je postižena povrchovou korozí. Zábradlí je pevné a plní svou funkci.
- u paty zdi je odvodňovací příkop, který je krytý železobetonovými panely

Fotodokumentace z vizuální prohlídky je uvedena v příloze za textem zprávy.

b) diagnostické jádrové vrtý

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

- tloušťka stříkaného betonu zárubní zdi se v místě návrťů N1 a N2 pohybuje v rozmezí cca **0,10 - 0,43 m**.

Podrobné informace o charakteru zastižených materiálů v konstrukci prezentujeme v dokumentaci diagnostických vrtů v příloze a v části vizuální prohlídka.

c) pevnost betonu

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

- na základě výsledků destruktivních zkoušek lze beton orientačně zatřídit takto:

Zárubní zeď

- dle ČSN 731201 jako **B 45**, dle ČSN EN 206 pak jako **C35/45**
- odhad pevnostní třídy betonu, byl určen pouze na základě dvou dílčích vzorků, resp. tělísek, zbytek tělísek se při přípravě v laboratoři nevhodně porušil a zkoušky nemohly být provedeny, proto navrhuje uvažovat se zatříděním betonu o třídu nižší, tj. **dle ČSN 731201 jako B 40, dle ČSN EN 206 pak jako C30/37 !**

Přehled pevnostních charakteristik betonu, získaných z destruktivních zkoušek provedených na vzorcích odebraných z konstrukce, uvádíme v následující tabulce.

Souhrn výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku:

Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní charakteristiky ze statického zpracování výsledků				
		průměr <i>f_b, prům, cube</i>	minimum <i>f_b, min, cube</i>	maximum <i>f_b, max, cube</i>	V _x	poznámka
Zárubní zeď ¹⁾	destruktivní	46,8	45,1	48,6	5,2 %	beton je spíše nehomogenní

Poznámka:

¹⁾ vyhodnoceno ze souboru 2 dílčích vzorků, vzorky obsahovaly výztuž

Odhad pevnostních tříd betonu**Zárubní zeď**

Stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci pro zařazení do pevnostních tříd:

Dle ČSN EN 13791, čl. 7.3.3. - postup B

Počet zkoušek $n = 2$ (0 vzorků vyloučeno). Krajiní mez k malému počtu zkoušek (v závislosti na n): 7

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k = 46,8 - 7 = \mathbf{39,8 \text{ MPa}} \quad f_{ck, is} = f_{is, min} + 4 = 45,1 + 4 = \mathbf{49,1 \text{ MPa}}$$

Kritérium shody dle tab. 1, ČSN EN 13791

$$f_{ck, is, cube} = \mathbf{39,8} > \mathbf{38,0 \text{ MPa}} = f_{ck, is, min, cube} \text{ (pro beton pevnostní třídy C 35/45)}$$

Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní třída betonu	
		třída dle výsledků zkoušek	poznámka
Zárubní zeď	destruktivní	C 35/45 (ČSN EN 206) B 45 (dle ČSN 73 1201)	ověřovaný beton je nehomogenní

d) měření hloubky karbonatace

V rámci průzkumu bylo provedeno měření hloubky karbonatace betonu ZZ. Výsledky z měření shrnujeme v následujících bodech:

Dřík zárubní zdi v km cca 170,337:

- hloubka karbonatace betonu dříku se pohybuje v rozmezí 11-21 mm
- průměrná hloubka karbonatace je 17,4 mm

Výsledky měření hloubky karbonatace betonu jsou uvedeny v příloze zprávy.

e) pevnost betonu v prostém tahu

Stanovení pevnosti betonu v prostém tahu bylo provedeno na diagnostických vývrtech N1-N3 odebraných z dříku zdi v km cca 170,342.

Pevnost betonu v tahu byla provedena pouze v laboratorních podmínkách na vývrtech odebraných z konstrukce.

Pevnost betonu v tahu nebyla provedena in-situ z důvodů nevhodných klimatických podmínek (mráz, sníh, déšť) na lokalitě a nutnosti práce ve vyloučené koleji, výluka byla objednatelem objednána v zimních měsících (leden, únor).

Výsledky provedených laboratorních zkoušek lze shrnout následovně:

Diagnostikovaný prvek konstrukce	číslo zkoušky	typ zkoušek	Pevnost v tahu [MPa]		poznámka
			dílčí $F_{t, cyl}$	průměr za prvek $F_{t, cyl, prům}$	
Dřík ZZ v km cca 170,342	N3	destruktivní	1,03	0,89	Beton dříku zdi je pevný, nehomogenní, v lici bez významných poruch
	N4		0,84		
	N5		0,81		

Výňatek ze závěrečné zprávy o provedení výše uvedených prací, resp. zkoušek uvádíme v příloze za textem předkládané zprávy.

f) mrazuvzdornost betonu

Zkouška mrazuvzdornosti byla provedena na vzorcích betonu odebraných z konstrukce. Jeden zmrazovací cyklus se stával ze 4 hodin zmrazování o teplotě - 20 °C a 2 hodiny rozmrazování ve vodě o teplotě + 20 °C.

Hodnocení a celkový stav zkušebních vzorků je uveden v následující tabulce:

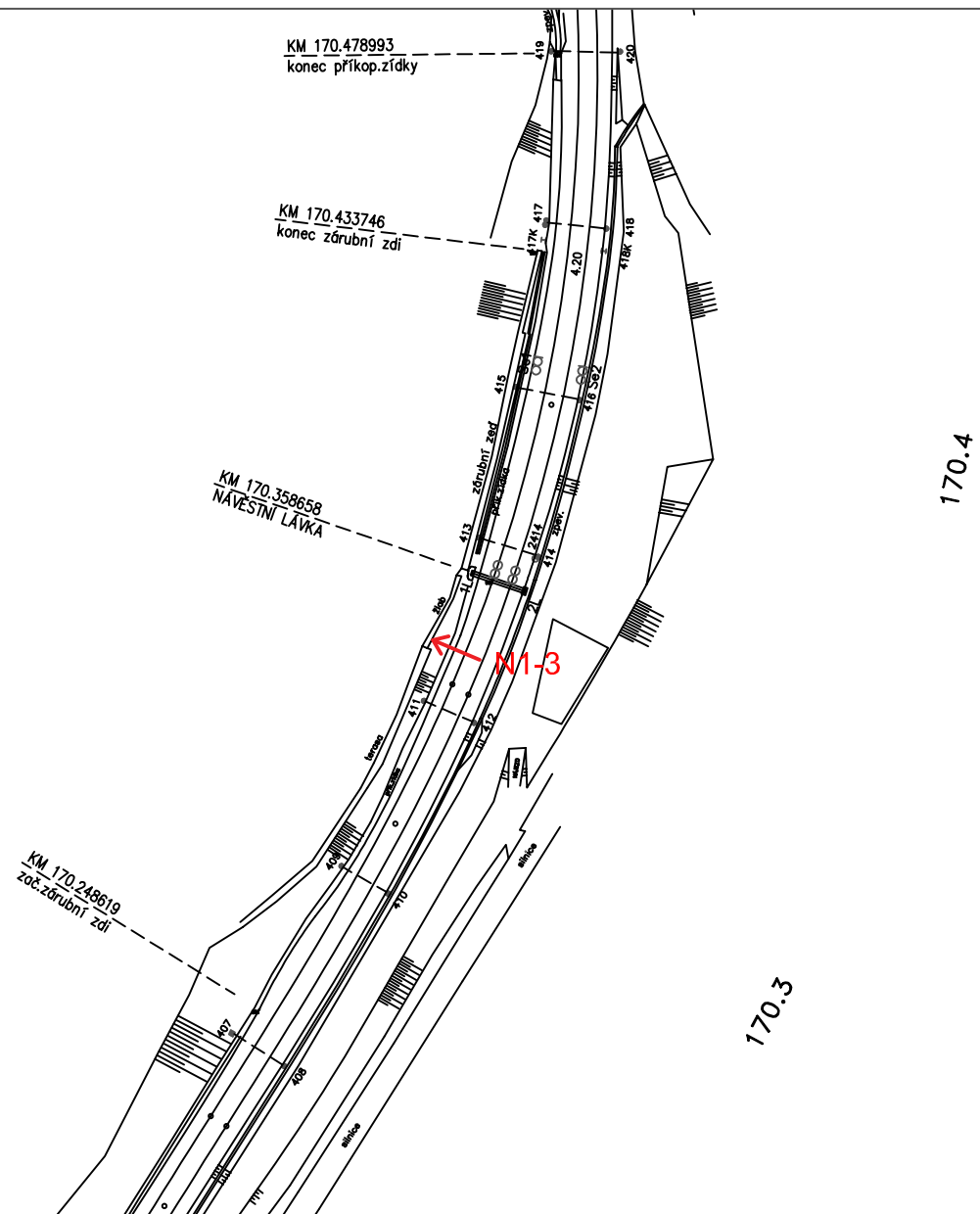
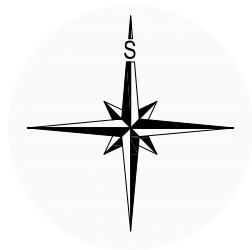
Vzorek	Staničení	Popis stavu vzorku po cyklech / hmotnostní úbytek		
	[km]	2	50	75
N1	170,329- 170,348	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělých mikrotrhlin do š. 0,1 mm / 0 %
N2	170,329- 170,348	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělé mikrotrhliny š. 0,1 mm / 0 %	na povrchu vzorku vznik několika mikrotrhlin do š. 0,5 mm / 0,1 %

Zpráva o provedení výše uvedených zkoušek je uvedena v příloze za textem zprávy.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**SO 04-19-37 Zárubní zed' od km 170,329 do km 170,348****Obsah:**

Situace průzkumných sond M 1:1000
Schéma umístění diagnostických návrťů a zkoušek v rámci konstrukce
Dokumentace diagnostických návrťů
Stanovení pevnostních parametrů betonu v prostém tahu
Výsledky měření hloubky karbonatace
Výsledky laboratorních zkoušek
Zpráva o provedení zkoušky mrazuvzdornosti stříkaného betonu
Fotodokumentace

Název zakázky:	Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP		
Číslo zakázky:	2018-365	Objednatel:	SUDOP BRNO, spol s r. o.
Datum:	06/2019	Zpracoval:	Ing. Milan Větrovský
Počet stran:	22	Schválil:	Mgr. Filip Dudík



Legenda:

← N1-3 ... diagnostické návrty do konstrukce

SITUACE PROVEDENÝCH PRŮZKUMNÝCH SOND 1 : 1000

GeoTec-GS, a.s.
106 00 Praha 10
Chmelová 2920/6

SO 04-19-37
Zárubní zeď od km 170,329 do km 170,348
Brno - Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP

Vypracoval: Ing. K. Panáková
Odpovědný řešitel: Ing. M. Větrovský

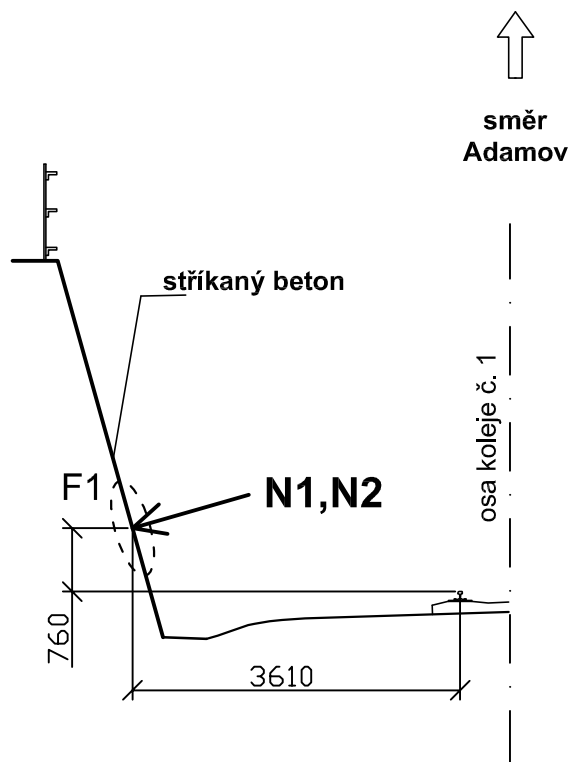
Zak. číslo:
2018-365

Příloha:
1.

TÚ: Brno Maloměřice - Adamov, zárubní zeď v km 170,329-170,348

Schéma umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce

Řez zárubní zdi v km cca 170,342



Vysvětlivky:

← N1, N2 - diagnostický návrť do konstrukce

○ F1 - měření hloubky karbonatace

Název zakázky: Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP
Číslo zakázky: 2018 - 365

Objekt:	ZZ v km 170,329 – 170,348	Sonda	N1
Lokalizace vrtu :	dřík ZZ v km cca 170,342	Hloubeno dne :	30.10.2018
Výška ústí vrtu :	0,76 nad temenem kolejového pásu koleje č.1	Souprava :	Hilti DD 350/80
Úklon vrtu od svislé :	90°	Dokumentoval :	Ing. Panáková
<hr/>			
Hloubka [m] ve směru vrtu			
od	do		
0,00	- 0,43	Beton – stříkaný, nehomogenní, pevný, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pórovitý, šedý <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,10 m, kari síť, zdravá, bez koroze <u>kamenivo:</u> drcené o velikosti do 0,8 cm <u>výnos:</u> v podobě kusu jádra o velikosti 19-24 cm, výnos 100%	
0,43	- 1,00	Granodiorit – biotitický šedočervený, navětralý, tektonicky porušený, ostrohranné úlomky o velikosti 3-10 cm, na puklinách vysrážené povlaky manganu a lokálně limonitu <u>výnos:</u> v podobě ostrohranných úlomků (100%), výnos 100%	
Odebrané vzorky :		J – Beton - 0,00 – 0,15 m (sloučen s N2)	
Poznámka :		---	

Objekt:	ZZ v km 170,329 – 170,348	Sonda	N2
Lokalizace vrtu :	dřík ZZ v km cca 170,342	Hloubeno dne :	30.10.2018
Výška ústí vrtu :	0,76 nad temenem kolejového pásu koleje č.1	Souprava :	Hilti DD 350/80
Úklon vrtu od svislé :	90°	Dokumentoval :	Ing. Panáková

Hloubka [m] ve směru vrtu		
od	do	
0,00	- 0,10	Beton – stříkaný, nehomogenní, pevný, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pórovitý, šedý <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,15 m, kari síť, zdravá, bez koroze <u>kamenivo:</u> drcené o velikosti do 0,8 cm <u>výnos:</u> v podobě kusu jádra o velikosti 10 cm, výnos 100%
0,10	- 0,90	Granodiorit – biotitický, šedočervený, navětralý, tektonicky porušený, celistvé kusy jádra o velikosti 10-15 cm – třída pevnosti R2-R3, vrtáním rozpojený na úlomky o velikosti 5-15 cm, <u>výnos:</u> v podobě souvislých jader (30%), ostrohranných úlomků (70%), výnos 100%

Odebrané vzorky :	J – Beton - 0,00 – 0,15 m (sloučen s N1)
Vodní tlaková zkouška :	---

9. OPĚRNÁ STĚNA VE STANIČENÍ KM 170,329 – 170,348

Na fotografii 9.1 jsou znázorněny odebrané vzorky betonu z opěrné stěny ve staničení km 170,329 – 170,348 s viditelným popisem a označením polohy jednotlivých zkušebních těles v odebraných jádrových vývrtech.

Z fotografie 9.2 je patrný způsob porušení vzorků po provedení tahové pevnosti betonu.



Foto 9.1

Laboratorní foto odebraných jádrových vývrťů N1 až N3 Ø 50 mm s pracovním označením série č. 8 s vyznačenou polohou zkušebních těles pro stanovení tahových pevností betonu



Foto 9.2

Zkušební vzorky série s pracovním označením č. 8 s označením vzorků N1 – N3 po provedení zkoušek tahové pevnosti

Tab. 9.1 Výsledky provedených tahových zkoušek na vzorcích o Ø 50 mm

označení sondy v terénu	laboratorní označení v zorku	průměr v zorku d [mm]	maximální síla F_{\max} [kN]	pevnost v tahu $f_{t,cyl}$ [MPa]	
N 3	8-1	49.7	2.00	1.03	0.89
N 4	8-2	49.6	1.63	0.84	
N 5	8-3	49.6	1.57	0.81	

Příloha č. 5**Výsledky měření hloubky karbonatace**

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec - GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Objednatel zkoušek:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Pracovník provádějící zkoušky:	Ing. Milan Větrovský
Název zakázky:	Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP
Číslo zakázky:	2018-365
Objekt:	Zárubní zeď v km 170.329-170.348
Zkoušené části konstrukce:	dřík zdi
Zkušební postup:	ve shodě s ČSN EN 14630
Datum, čas zkoušky, počasí:	31.1.2019, 01:00, počasí -6°C

Výsledky měření hloubky karbonatace

Měřené místo	Počet měření	Zjištěné dílčí hloubky karbonatace na prvcích [mm]					
		14	11	20	21	20	18
F1 - v km cca 170.337	6						

Statistické vyhodnocení měření hloubky karbonatace

Měřené místo	Počet měření	Min. hloubka karbonatace [mm]	Max. hloubka karbonatace [mm]	Průměrná hloubka karbonatace celková [mm]	Medián hloubky karbonatace [mm]	Variační koeficient celkový	Směrodatná odchylka celková
F1 - v km cca 170.337	6	11	21	17.4	19.25	0.22	3.81



PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH



Č. protokolu: **967-12-2019** Celkový počet listů:2

List číslo: 1/2

Název zakázky *)	BRNO MALOMĚŘICE-ADAMOV,GTP
Objekt *)	Zarubni zed' od km 170,329 do km 170.348
Název a adresa zadavatele	GEOTEC-GS,A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10
Číslo zakázky zadavatele *)	2018-365
Laboratorní čísla vzorků	3356
Odběr vzorků in situ zajistil	<i>Zadavatel</i>
Datum odběru vzorků *)	30.10.2018
Datum dodání do laboratoře	01.11.2018
Místo provedení zkoušek	Laboratoř geomechaniky Praha

Název použitého zkušebního postupu

Zkoušení ztvrdlého betonu-Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles ČSN EN 12390-3 (N)

*) údaje byly převzaty od dodavatele

Zkoušky označené symbolem (N) byly prováděny jako neakreditované. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel, jak byly přijaty do laboratoře. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento dokument reprodukovat jinak než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která dokument vystavila.

Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře, dle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.a případného vlivu kvality dodaných vzorků na výsledky zkoušek
Kvalita dodaných vzorků odpovídá požadované třídě kvality vzorků zemin pro jednotlivé prováděné laboratorní zkoušky podle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.

Mimořádné okolnosti, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky zkoušek-viz poznámky- na str.2
Stanovisko laboratoře k extrémním hodnotám výsledků zkoušek - nebyly zjištěny-

GEMATEST spol. s r.o.
Laboratoř geomechaniky Praha
Dr. Janského 954
252 28 Černošice
tel.: 251643132



Protokol o zkoušce vystavil a schválil:

Datum vystavení: 13.1.2019

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

13.1.2019

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK BETONU

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO MALOMĚŘICE-ADAMOV,GTP**
OBJEKT: **Zarubní zed' od km 170,329 do km 170.348**
ČÍSLO ÚKOLU : **2018-365**

SONDA	N1+N2			
HLOUBKA [m]	170,329-170.348			
LAB. Č.	0,0 - 0,15			
DRUH VZORKU	3356			
	BETON			
PEVNOST BETONU V TLAKU [MPa]	50,31			

Pevnost v tlaku zkušebních těles betonu

VZOREK	SONDA	HLOUBKY		Rozměry průměr x výška	Výška po zakon- cování	Ob. hm. vlhká	fc,core	fc,cyl	fc,cube	Sí la	ŠP
		[m]	*	[cm]	[cm]	[kg/m ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
3356	N1+N2	0,0 - 0,15	3	p1	7,48x7,67	8,53	2186	47,56	42,24	52,10	⊥ 1,14
	170,329-170.348		3	p2	7,47x7,60	8,30	2148	44,49	39,23	48,53	⊥ 1,11
				Ø			2167	46,03	40,74	50,31	

*) Poznámka:

1 - zkušební těleso vyloučit z vyhodnocení z důvodu nevhodného porušení (podle ČSN EN 12390-3)

2 – vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max.zrna kameniva k průměru vývrtu (max. 1:3)

3– vzorek obsahoval výztuž

4- -vzorek vyloučen z vyhodnocení-odlehlá hodnota



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

K L O K N E R Ů V Ú S T A V
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice

**Expertní zpráva č.
1900 J 019**

Datum vydání zprávy
18. února 2019

Oddělení KÚ
Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: GeoTec-GS, a.s.
Ing. Milan Větrovský
Chmelová 2920/6
106 00 Praha 10

Expertní zpráva:

**Stanovení charakteristik materiálů odebraných v rámci akce:
„Brno-Maloměřice – Adamov – Blansko, GTP“**

Vypracoval: Ing. Tomáš Mandlík

Spolupráce: Ing. Karel Hurtig
Ruslan Matyas

Odpovědný řešitel: Ing. Tomáš Mandlík

Vedoucí oddělení: Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ: Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4

Rozdělovník:

Objednatel: 3x
Archiv KÚ: 1x

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Zpráva uvádí výsledky stanovení charakteristik materiálů ze vzorků odebraných v rámci akce: „**Brno-Maloměřice – Adamov – Blansko, GTP**“.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14. 10. 2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13. 7. 2004, č.j. 228/203–Zn.

Klíčová slova: vývrt, objemová hmotnost, mrazuvzdornost

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. PODKLADY	3
3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY	3
3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ	3
3.2 STANOVENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU	7

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti GeoTec-GS, a.s. provedli pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT Praha na dodaných vzorcích fyzikálně-mechanické zkoušky materiálu. Vývrty byly odebrány objednatelem v rámci akce „**Brno-Maloměřice – Adamov – Blansko, GTP**“. V rámci zkoušek bylo provedeno:

- vizuální prohlídka a popis vzorků,
- stanovení objemové hmotnosti betonu,
- stanovení mrazuvzdornosti betonu.

Účelem zkoušek bylo získat obraz o mechanicko-fyzikálních vlastnostech materiálů a poskytnout tak podklad pro případný návrh opravy či posouzení konstrukce. Zkoušky proběhly v laboratořích Kloknerova ústavu v průběhu ledna a února 2019.

2. PODKLADY

- [1] ČSN EN 12390-7 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu;
 [2] ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu.

3. POSTUP PRACÍ A VÝSLEDKY

3.1 POPIS ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ

Pro zkoušky byly do KÚ zástupcem objednatele dne 9. 1. 2019 dodány vývrty odebrané objednatelem v rámci akce „**Brno-Maloměřice – Adamov – Blansko, GTP**“. Vývrty byly označeny N1 až N4 a vždy příslušným staničením (podrobný přehled je uveden v Tabulce 1).

V KÚ byly vzorky prohlédnuty, popsány, vyfotografovány (viz Foto 1 až 5) a připraveny pro předepsané zkoušky. Výsledky vizuální prohlídky jsou zaznamenány v Tabulce 1.

Tabulka 1: Popis vývrtů

Označení vývrtu	Délka / průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
N1 169,558 - 169,738	130-200 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 6 mm. Povrch vývrtu je drsný. Od hloubky vývrtu 90 mm zachycena část kamene, zřejmě z podloží. V hloubce vývrtu 100 mm zaznamenána dutina délky až 35 mm.
N2 169,558 - 169,738	210-260 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 11 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 8 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 50, 60, 110, 185 a 190 mm byla zastižena výztuž – 5 prutů. Ve vývrtu zachyceno několik šikmých trhlin šířky až 0,7 mm po celém jeho obvodu. V hloubce cca 70 a 150 mm byla zachycena zřejmě pracovní spára. Od hloubky vývrtu 200 mm zachycen kámen, zřejmě z podloží.

Pokračování tabulky na str. 4

Tabulka 1: Popis vývrtů - pokračování ze str. 3

Označení vývrtu	Délka /průměr [mm]	Popis struktury vývrtu
N3 169,558 - 169,738	210/Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 11 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 140 mm byla zastižena výztuž – 1 prut. Ve vývrtu byla cca v hloubce 100 mm zachycena zřejmě pracovní spára.
N4 (3 části) 169,558 - 169,738	80+100+70 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 8 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 5 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 65 a 140 mm byla zastižena výztuž – 2 pruty. Na zlomech první a druhé části vývrtu zachycena vrstva malty. Třetí část vývrtu je tvořena kamenem.
N1+N2 (3 části) 170,261 - 170,329	155+150+95 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 10 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 55 a 85 mm byla zastižena výztuž (v každé části). Na zlomu jedné části vývrtu zachycen kámen, zřejmě z podloží.
N1 170,329 - 170,348	100-160 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 12 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 140 mm byla zastižena výztuž – 1 prut.
N2 170,329 - 170,348	105-135 /Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 10 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 10 a 75 mm byla zastižena výztuž – 2 pruty.
N1 170,348 - 170,426	225/Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 11 mm. Beton je hutný až mírně pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 195 mm byla zastižena výztuž – 1 prut. V hloubce vývrtu 40 mm zaznamenána příčná trhlinka šířky až 2 mm a délky 35 mm. Na zlomu vývrtu zachyceny zbytky zeminy.
N2 170,348 - 170,426	265/Ø100	Ve vývrtu převažuje podíl DTK nad HTK. Max. velikost zrna HTK je 22 mm. Beton je hutný až pórovitý, na povrchu vývrtu zaznamenán větší počet makropórů do velikosti 4 mm, ojediněle byly zaznamenány dutiny velikosti až 15 mm. Povrch vývrtu je drsný. Ve vývrtu v hloubce 235 a 240 mm byla zastižena výztuž – 2 pruty.

Zkratky: DTK – drobné těžené kamenivo, HTK – hrubé těžené kamenivo



Foto 1: Pohled na vzorky N1 až N3, staničení: 169,558-169,738

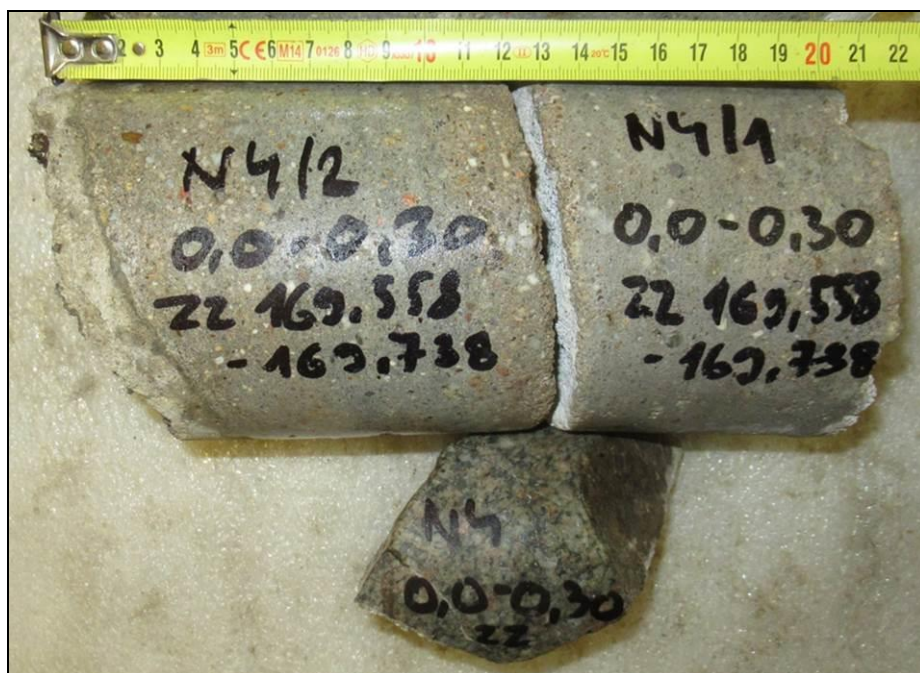


Foto 2: Pohled na vzorek N4, staničení: 169,558-169,738

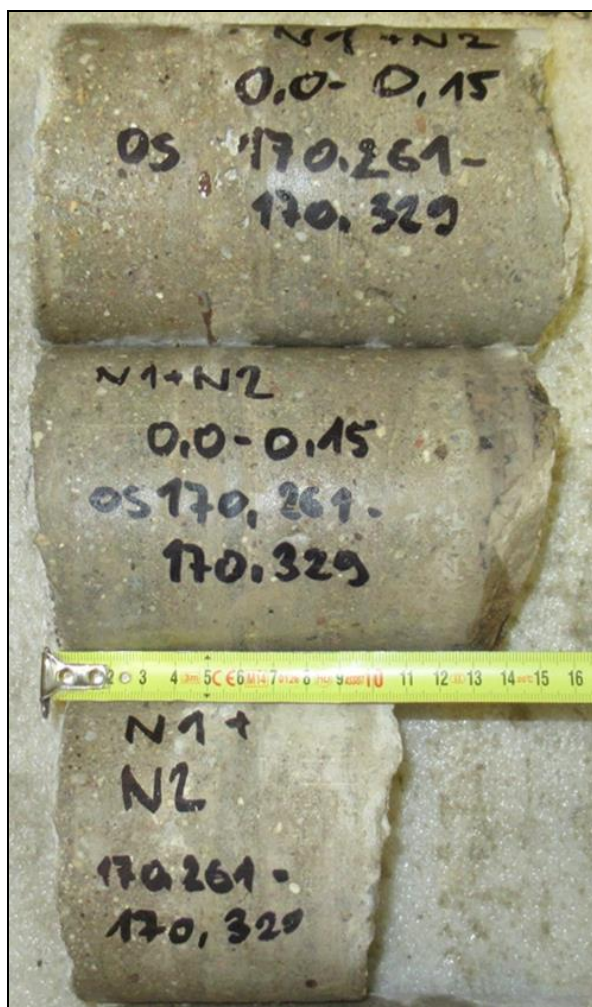


Foto 3: Pohled na vzorky N1 + N2, staničení: 170,261-170,329

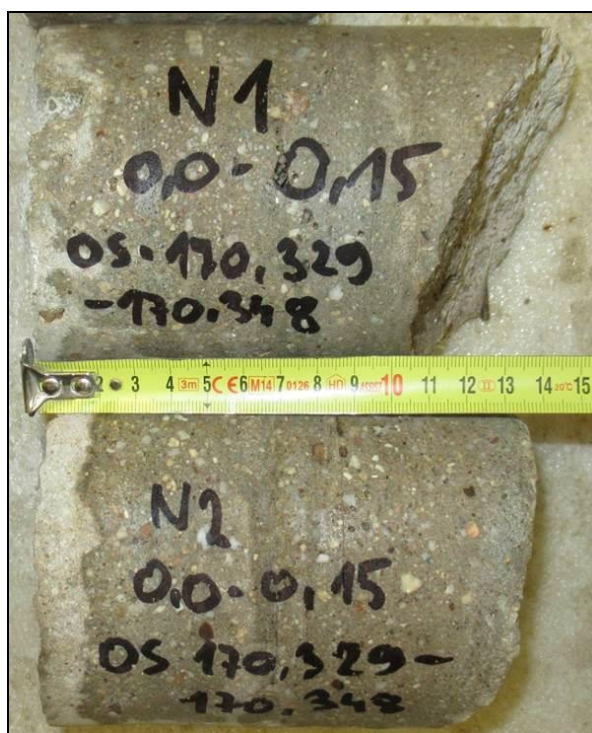


Foto 4: Pohled na vzorky N1 a N2, staničení: 170,329-170,348



Foto 5: Pohled na vzorky N1 a N2, staničení: 170,348-170,426

3.3 STANOVENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU

Provedení zkoušky	:	15. 1. 2019 – 13. 2. 2019
Identifikace vzorků	:	jádrové vývrtů Ø cca 100 mm
Zatěžovací stroj	:	zmrazovací komora Frigera ZZ 400, metrologické číslo P 10 012 M
Provedl	:	Ing. Tomáš Mandlík, Ing. Karel Hurtig

Zkouška mrazuvzdornosti byla provedena na vzorcích betonu z akce: Brno-Maloměřice – Adamov, GTP. Z dodaných vývrtů byla zhotovena zkušební tělesa a po nasáknutí vzorků ve vodní lázni byla zahájena zkouška mrazuvzdornosti dle [2]. Jeden zmrazovací cyklus se stával ze 4 hodin zmrazování o teplotě -20 ± 2 °C a 2 hodiny rozmrazování ve vodě o teplotě $+20 \pm 2$ °C.

Zkouška byla provedena v automatické klimatizační komoře Frigera ZZ400, metrologické číslo P 10 012 M s nucenou cirkulací vzduchu. Průběžně byla prováděna vizuální prohlídka vzorků a byly sledovány odpadlé částice. Hodnocení a celkový stav zkušebních vzorků je uveden v Tabulce 3 a na Foto 6 až 12.

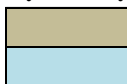
Tabulka 2: Rozměry, hmotnost a objemová hmotnost zkušebních vzorků

Vzorek	Staničení	Průměr vzorku	Délka vzorku	Hmotnost	Objemová hmotnost
	[km]	[mm]	[mm]	[g]	[kg / m ³]
N1	169,558- 169,738	104,0	85,4	1546,6	2130
N2	169,558- 169,738	103,9	99,6	1825,0	2160
N3	169,558- 169,738	103,9	137,9	2496,1	2130
N4	169,558- 169,738	103,9	64,2	1205,7	2220
N1+N2	170,261- 170,329	104,1	106,7	1985,5	2190
N1	170,329- 170,348	103,9	86,5	1610,0	2200
N2	170,329- 170,348	103,9	88,4	1636,4	2180
N1	170,348- 170,426	103,9	158,8	2955,5	2200
N2	170,348- 170,426	104,0	185,5	3414,5	2170

Nejistota měření:Rozšířená nejistota měření objemové hmotnosti je $\pm 20 \text{ kg / m}^3$.Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%.**Pozn.:** Hmotnost vzorků byla stanovena před zkouškou v plně nasyceném stavu.

Tabulka 3: Vyhodnocení zkoušky mrazuvzdornosti

Vzorek	Staničení	Popis stavu vzorku po cyklech / hmotnostní úbytek		
	[km]	25	50	75
N1	169,558-169,738	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0,1 %
N2	169,558-169,738	vizuálně bez porušení / 0,1 %	rozšíření původní trhliny ve vzorku na š. až 1,5 mm / 1,5 %	rozpad části zk. vzorku a rozšíření původní trhliny ve vzorku na š. až 2 mm / 7,0 %
N3	169,558-169,738	vizuálně bez porušení / 0 %	patrné narušení v místě pracovní spáry / 0,2 %	rozlomení na 2 části v místě pracovní spáry, dále na první části vznik většího počtu mikrotrhlin š. 0,1 mm / 41,6 %
N4	169,558-169,738	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělých mikrotrhlin do š. 0,1 mm / 0,1 %
N1+N2	170,261-170,329	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %
N1	170,329-170,348	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělých mikrotrhlin do š. 0,1 mm / 0 %
N2	170,329-170,348	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělé mikrotrhliny š. 0,1 mm / 0 %	na povrchu vzorku vznik několika mikrotrhlin do š. 0,5 mm / 0,1 %
N1	170,348-170,426	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělých mikrotrhlin do š. 0,1 mm / 0,2 %
N2	170,348-170,426	vizuálně bez porušení / 0 %	vizuálně bez porušení / 0 %	na povrchu vzorku vznik ojedinělých mikrotrhlin do š. 0,2 mm / 0 %

Vysvětlivky k tabulce:

Ve zkušebním vzorku byla před zkouškou zachycena trhlina š. až 0,7 mm (viz Popis vývrtů).

Ve zkušebním vzorku byla zachycena zřejmě pracovní spára (viz Popis vývrtů a fotodokumentace).

Nejistota měření:

Rozšířená nejistota měření hmotnostního úbytku je 0,1 %.

Standardní nejistota odpovídá jedné směrodatné odchylce a byla vypočtena jako kombinovaná. Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena s použitím koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95%.

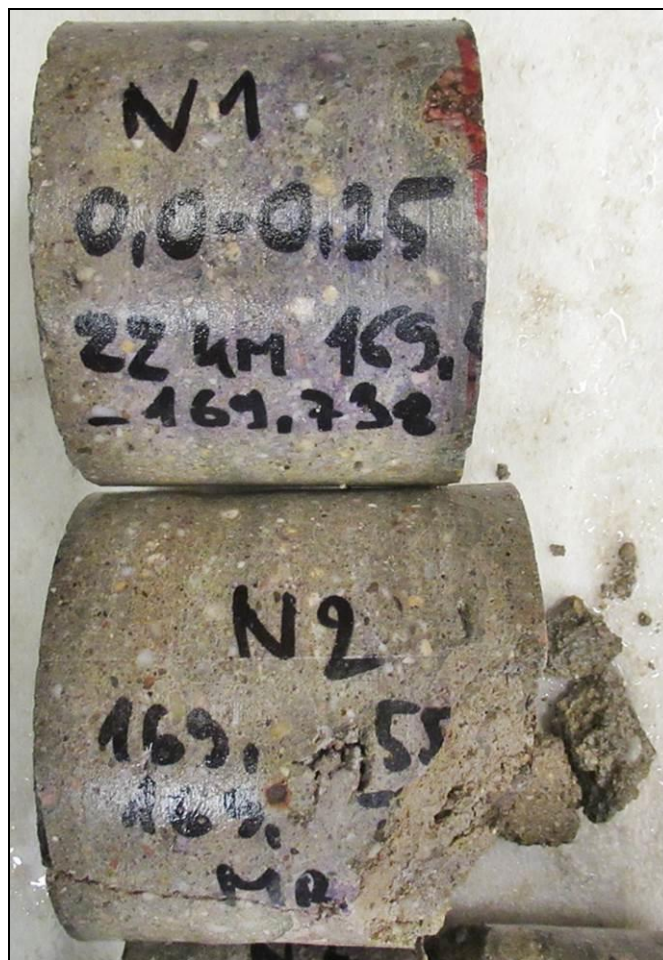


Foto 6: Pohled na vzorky N1 a N2 (169,558-169,738) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů



Foto 7: Pohled na vzorek N2 (169,558-169,738) – rozšíření trhliny na lici vzorku po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů



Foto 8: Pohled na vzorky N3 a N4/2 (169,558-169,738) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů



Foto 9: Pohled na trhliny na líci v první části vzorku N3 (169,558-169,738) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů



Foto 10: Pohled na vzorek N1+N2 (170,261-170,329) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů



Foto 11: Pohled na vzorky N1 a N2 (170,329-170,348) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů

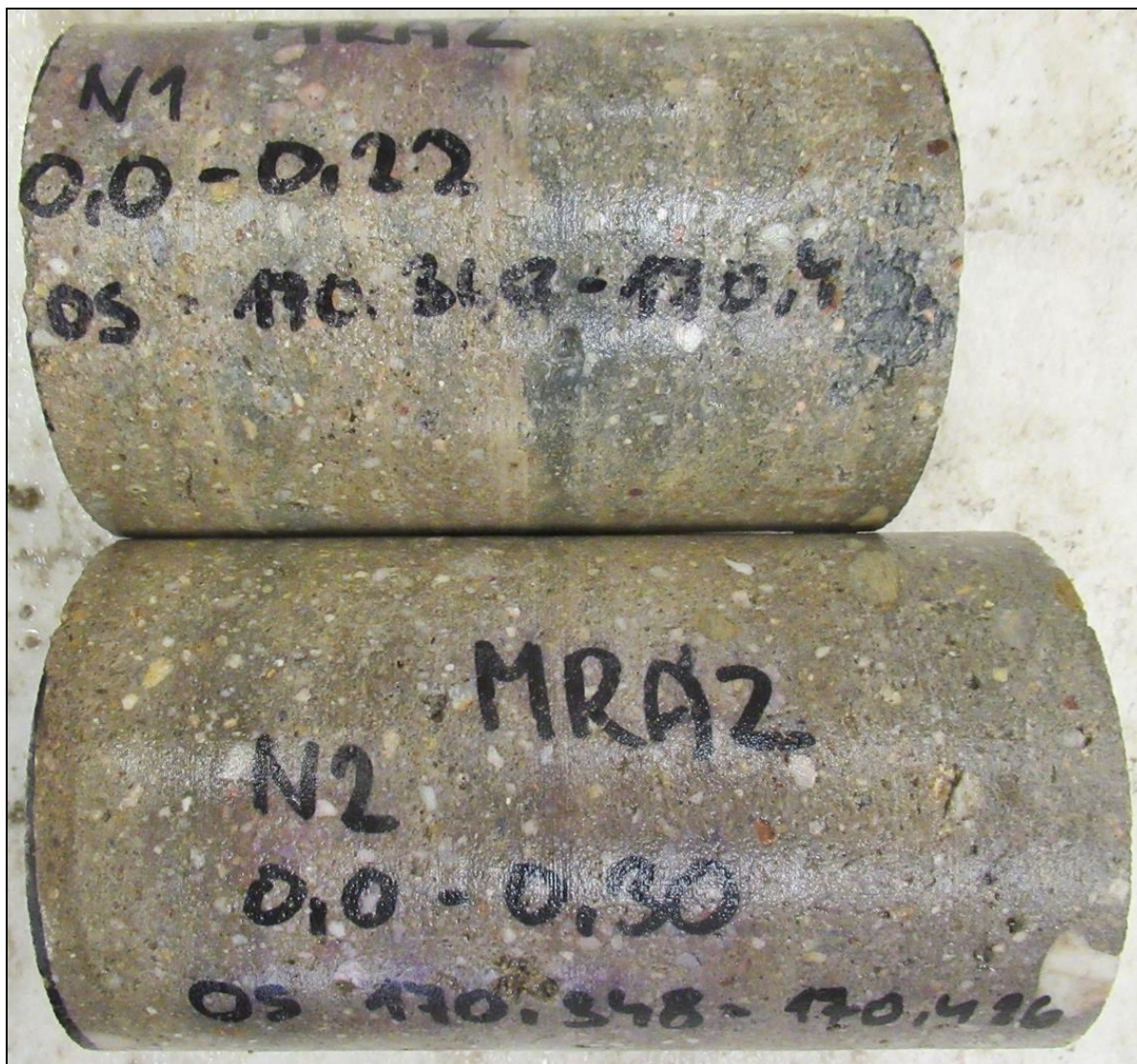


Foto 12: Pohled na vzorky N1 a N2 (170,348-170,426) po zkoušce mrazuvzdornosti – 75 zatěžovacích cyklů

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků analýz vzorků odebraných objednatelem a jím dodaných do laboratoří KÚ ČVUT.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které nebyly při zpracování této zprávy známy nebo k dispozici.



Obr. č. 1 - návrh N1



Obr. č. 2 – návrh N2



Obr. č. 3 – pohled na ZZ



Obr. č. 4 – pohled na ZZ zleva



Obr. č. 5 – pohled na ZZ zleva