



S – PROFESS, a.s. Husova 83/2806, Chomutov

Zapsaná v OR, vedeném u Krajského soudu v Ústí n/L, oddíl B, vložka 1168

Statutární město Chomutov

Odbor rozvoje a investic

Z P R Á V A

Z provedené diagnostiky podchodu pod silnicí I/13 na Březenecké

Zpráva č.: DS – Z – 545

Datum: Listopad 2017

1

IČO: 25046527
DIČ: CZ 25046527
č. účtu: 6324819001/2700

tel: 474 624 068 – sídlo firmy Chomutov
tel/fax: 476 16 3599 – pobočka Litvínov
tel/fax: 352 64 6437 – pobočka Vřesová

fax: 474 624 275
URL: www.s-profess.cz
E-mail: chomutov@s-profess.cz

OBSAH

1. Základní údaje
 - 1.1. Základní údaje o zhotoviteli
 - 1.2. Základní údaje o objednateli
2. Úvod
3. Podklady
 - 3.1. Projektová dokumentace
 - 3.2. Fotodokumentace
 - 3.3. Normy
 - 3.4. Literatura
4. Popis konstrukce
5. Stavebně technický průzkum
 - 5.1. Výsledky vizuální kontroly
 - 5.2. Výsledky zkoušek pevnosti betonu
 - 5.3. Stanovení chemických charakteristik
6. Závěr, shrnutí výsledků STP
7. Doporučená opatření

Přílohy: Fotodokumentace
 Pevnostní zkoušky betonu
 Stanovení chemických charakteristik betonu

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. Základní údaje o zhotoviteli

Zhotovitel: S – PROFESS, a.s. Husova 83/2806, Chomutov 430 03

Zastoupený: Stanislavem Zemanem, generálním ředitelem

IČ: 250 465 27

DIČ: CZ25046527

Bank. spojení: Unicredit Bank Czech and Slovakia Republic, a.s.
č.ú.: 6324819001/2700

Zapsaný v OR: u Krajského soudu v Ústí n/L, oddíl B, vložka 1168

Odpovědný řešitel: Ing. Jiří Šťastný

Členové řeš. týmu: Ing. Jiří Habarta, CSc.
Ing. Jiří Zahrada, CSc.
Štěpán Havelka

1.2. Základní údaje o objednateli

Objednatel: Statutární město Chomutov
Zborovská 4602
430 28 Chomutov

IČ: 00261891

DIČ: CZ00261891

Bankovní spojení: Komerční banka, a.s.
č.ú.: 19-626441/0100

2. ÚVOD

Diagnostika podchodů pod silnicí I/13 na Březenecké a Písečné v Chomutově byla provedena na základě objednávky objednatele č. 381/Mach/201701901 z důvodu ověření jejich stavebně technického stavu před plánovanou rekonstrukcí.

Terénní diagnostika včetně odběru jádrových vývrtů pro laboratorní zkoušky byla provedena dne 14.11.2017. Tato zpráva obsahuje výsledky stavebně technického průzkumu a zhodnocení stavebně technického stavu posuzované konstrukce.

3. PODKLADY

3.1. Projektová dokumentace, zprávy

- Původní PD: nebyla předložena

3.2. Fotodokumentace

- Fotodokumentace pořízená při STP
S – PROFESS, a.s., 11/2017

3.3. Normy

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících k-cí.

3.4. Literatura

- Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí – TP SSBK III
- Sanace betonových konstrukcí – prof. Bilčík, doc. Dohnálek - Jaga group 2003
- Poruchy staveb, Jürgen Blaich – Jaga group 2001

4. POPIS KONSTRUKCE

Podchod pod silnicí I/13 v Chomutově, sídliště Březenecká, propojuje hustě obydlené sídliště Březenecká a přístupové komunikace k Podkrušnohorskému zooparku. Je velmi frekventovaný, pohybují se zde chodci a rovněž je tudy vedena cyklistická stezka. Jde o jedinou komunikaci pro pěší přes silnici I/13 v této lokalitě.

Nosnou konstrukci podchodu tvoří dvě monolitické ŽB opěrné zdi, na kterých je umístěná monolitická stropní deska. Šířka podchodu je 3,430 m, jeho délka je 32,875 m a světlá výška cca 2,4 m.

5. STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

Pro posouzení stavebně technického stavu objektu podchodu byl navržen následující postup diagnostiky:

- vizuální kontrola výskytu projevů statických poruch,
- vizuální kontrola stavu železobetonové konstrukce,
- zkoušky mechanických vlastností betonu,
- stanovení chemických charakteristik betonu,
- souhrnné vyhodnocení zjištěných skutečností.

5.1. Výsledky vizuální kontroly

Při vizuální kontrole na přístupných plochách nosné ŽB konstrukce podchodu nebyly zjištěny projevy žádných staticky významných poruch. Železobetonové opěrné zdi jsou zakryté omítkou nebo obkladem, které jsou ale na mnoha místech odpadlé či nesoudržné s podkladním betonem. Na těchto místech je také často odhalena výztuž, která má většinou nedostatečné krytí a tak koroduje. Také na stropní konstrukci je lokálně obnažená výztuž, která koroduje (viz. Příloha Fotodokumentace).

5.2. Výsledky zkoušek pevnosti betonu

V rámci stavebně technického průzkumu nosné ŽB konstrukce podchodu bylo provedeno nedestruktivní měření pevnosti betonu Schmidtovým tvrdoměrem typu N na devíti místech. Pro zjištění mechanických vlastností betonu a pro upřesnění nedestruktivně získaných pevností byly odebrány tři jádrové vývrty o průměru 100 mm. Vývrty byly odeslány do laboratoře, kde z nich byly zhotoveny zkušební vzorky

(odřezáním začátků a konců vývrťů na strojní pile s diamantovým kotoučem).

Na vzorcích byly změřeny jejich rozměry a byla zjištěna jejich hmotnost. Z těchto údajů byla vypočítána objemová hmotnost, která činila průměrně 2180 kg/m^3 , což je nižší hodnota, než je u standardně používaných betonů běžné.

Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření, ze kterého byl vypočten dynamický modul pružnosti betonu, který v průměru činil 20500 N/mm^2 , což je opět poněkud nižší hodnota, než je běžné.

Po té byly vzorky rozdrnceny v lisu a ze zjištěných maximálních sil byla vypočtena válcová pevnost betonu. Ta byla následně pomocí koeficientu převedena na krychelnou, která v průměru činila $10,5 \text{ MPa}$.

Z hodnot krychelných pevností vzorků a nedestruktivně stanovených pevností betonu na stejných místech byl podle ČSN 73 1373 vypočten koeficient upřesnění, který činil $0,747$. Naměřené hodnoty z nedestruktivních měření pevnosti betonu byly tímto koeficientem vynásobeny, čímž byly získány upřesněné hodnoty pevností f_c . Z těchto hodnot byly vypočteny statistické charakteristiky, ze kterých byla podle čl. NA.2.6 ČSN ISO 13822 vypočtena hodnota charakteristické pevnosti betonu R_{bk} (5% kvantil souboru měření), která činila pro:

- opěrné zdi: $3,49 \text{ MPa}$
- stropní k-ce: $8,18 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 odpovídá beton pevnostní třídě betonu:

- opěrné zdi: nelze zařadit ani do třídy C8/10 podle ČSN EN 206
- stropní k-ce: nelze zařadit ani do třídy C8/10 podle ČSN EN 206.

Na odebraných jádrových vývrtech byla zjišťována hloubka karbonatce betonu pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je beton nebezpečně zkarbonatovaný, jeho pH je nižší než $9,5$ a nechrání výztuž proti korozi. Je-li pH větší než $9,5$, beton se při zkoušce zbarví růžovofialově. U odebraných jádrových vývrťů bylo zjištěno, že beton vzorků je zkarbonatovaný do hloubky $25 - 50 \text{ mm}$.

Podrobné výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze – Pevnostní zkoušky betonu.

5.3. Stanovení chemických charakteristik betonu

Pro ověření chemických charakteristik a mineralogického složení betonu byly z konstrukce odebrány dva jádrové vývrty o průměru 50 mm . Vývrty byly odeslány

do laboratoře, kde z nich byly připraveny vzorky pro chemické rozbor. Beton horní vrstvy vzorků byl rozmělněn, přesát přes síta a rozetřen. Z takto připraveného materiálu byl proveden vodní výluh v poměru 1:10 varem v dekarbonizované destilované vodě.

U obou vzorků bylo zjištěno snížené pH (průměrně 11,25).

Obsah vodou vyluhovatelného (volného) CaO byl u obou vzorků snížený. Celkové množství rozpuštěných látek bylo u vzorku B3 mírně zvýšené.

Obsah chloridů byl u obou vzorků velmi vysoký. U železobetonu je uváděn maximální obsah chloridů 0,3% na cement, který byl u obou vzorků mnohonásobně překročen.

Obsah síranů byl u obou vzorků rovněž velmi vysoký, stejně jako obsah dusičnanů a obsah vodou vyluhovatelného SiO₂.

Obsah MgO a byl u obou vzorků mírně zvýšený.

Obsah alkalických kovů byl u obou vzorků také velmi vysoký. Pro srovnání byl proveden přepočet na teoretický beton, kde je doporučována max. hodnota 0,6. Ta byla u obou vzorků rovněž překročena.

Podrobné výsledky zkoušek jsou uvedeny v příloze – Vyhodnocení chemických charakteristik betonu.

5.4. Ověření hloubky krytí výztuže

Pro ověření hloubky krytí výztuže byl použit detektor výztuže HILTI. Měřením bylo zjištěno, že výztuž je v nosné konstrukci uložena s velmi nízkým krytím, neboť krycí vrstva betonu nad výztuží byla zjištěna v rozsahu 0 – 30 mm.

6. ZÁVĚR, SHRUTÍ VÝSLEDKŮ STP

Diagnostika nosné ŽBK podchodu pod silnicí I/13 na Březenecké byla provedena pracovníky firmy S-PROFESS, a.s. v listopadu 2017.

Vizuální kontrolou na přístupných plochách nosné ŽBK nebyly zjištěny projevy žádných staticky významných poruch. Železobetonové opěrné zdi jsou zakryté omítkou nebo obkladem, které jsou ale na mnoha místech odpadlé či nesoudržné s podkladním betonem. Na těchto místech je také často odhalena výztuž, která má většinou nedostatečné krytí a tak koroduje. Také na stropní konstrukci je lokálně obnažena výztuž, která koroduje (viz. Příloha - Fotodokumentace).

Z pevnostního hlediska nelze nosnou ŽB konstrukci podchodu zařadit ani do nejnižší pevnostní třídy C 8/10 podle ČSN EN 206 (viz. Příloha – Pevnostní zkoušky betonu).

Chemické rozborů ukazují, že beton má sníženou hodnotu pH. Beton je kontaminován chloridy, sírany a dusičnany. Vysoký obsah SiO_2 a zvýšený obsah MgO svědčí o částečné degradaci cementového tmelu. Stanovená kontaminace cizorodými látkami a stav cementového tmelu pravděpodobně nepříznivě ovlivní životnost případné sanace (viz. Příloha – Stanovení chemických charakteristik betonu).

Měřením tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží bylo zjištěno, že výztuž je v nosné konstrukci uložena s velmi nízkým krytím, neboť krycí vrstva betonu nad výztuží byla změřena v rozsahu 0 – 30 mm, což vzhledem ke zjištěné hloubce karbonatce 25 – 50 mm znamená, že většina profilů výztuže se nachází ve zkarbonatované části betonu a tím pádem již není alkalicky chráněna proti korozi.

7. DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Vzhledem ke zjištěným skutečnostem navrhujeme provedení následujících opatření:

- odstranění všech (většinou již nesoudržných) omítek, vysprávek a obkladů,
- po odkrytí betonových konstrukcí nechat objekt posoudit statikem,
- provést rekonstrukci podchodu dle doporučení statika.

Zprávu sestavil Ing. Jiří Šťastný, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0076/NZS.

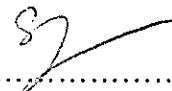
Tuto zprávu je možno dále uvádět anebo citovat pouze jako nedělitelný celek.

V Chomutově, dne: 16.12.2017

S-PROFESS AKČIOVÁ
SPOLEČNOST

Husova 83 / 2806, 430 03 Chomutov

DIČ : 182 - 25046527 ⑤



Ing. Jiří Šťastný



S – PROFESS, a.s. Husova 83/2806, Chomutov 430 03

Zapsaná v OR vedeném u Krajského soudu v Ústí n/L, oddíl B, vložka 1168

FOTODOKUMENTACE

z diagnostiky podchodu pod silnicí 1/13
na Březenecké



Foto č. 1

Celkový pohled na podchod pod silnicí 1/13 na Březenecké od sídliště Březenecká.



Foto č. 2

Celkový pohled na podchod pod silnicí 1/13 na Březenecké od ZOO parku



Foto č. 3

Pro ověření fyzikálně mechanických a chemických charakteristik betonu byly z konstrukce podchodu odebrány jádrové vývrty.



Foto č. 4

Jádrové vývrty, odebrané z nosné ŽBK podchodu pod silnicí 1/13 na Březenecké.



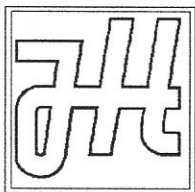
Foto č. 5

Na mnoha místech je na opěrných zdech opadaná omítka a obnažená výztuž, která má nedostatečnou krycí vrstvu betonu, tím pádem koroduje.



Foto č. 6

Také na stropní konstrukci má výztuž často nedostatečné krytí, takže koroduje.



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno



Podchod pod silnicí I/13 na Březenecké
Zkoušky betonu pro stavebně technický průzkum ŽBK

Objednatel S – PROFESS, a.s. Chomutov

Zpráva č. 2017*1103

Brno, listopad 2017



Smluvní strany:

Objednatel:

S-PROFESS, a.s.

Husova 83/2806, 430 03 Chomutov

IČO 25046527, DIČ CZ25046527

Zhotovitel:

Ing. Jiří Habarta, CSc.

Pellicova 5d, 602 00 Brno

IČO 680 99 576, DIČ CZ411128428

Předmět řešení:

Stanovení pevnostních charakteristik betonu nosné železobetonové konstrukce podchodu pod silnicí I/13 na Březenecce.

Informace o zadání a programu zkoušek:

Pro ověření fyzikálně mechanických vlastností betonu nosné železobetonové konstrukce podchodu pod silnicí I/13 na Březenecce bylo provedeno stanovení pevnostních charakteristik betonu nosné konstrukce.

V rámci tohoto programu bylo provedeno pět jádrových vývrtů. Tři jádrové vývrty o jmenovitém průměru 100 mm byly určeny pro laboratorní stanovení pevnosti betonu v tlaku. Dva vývrty o průměru 50 mm byly určeny pro stanovení chemických charakteristik betonu.

Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu byly provedeny na devíti zkušebních místech. Šest zkušebních míst bylo umístěno na stěně podchodu, tři zkušební místa byla umístěna na nosné vodorovné desce,

Vývrty byly provedeny vodorovně. Podle evidence laboratoře bylo vývrtům označeným na stavbě B1 ... B5 přiřazeno označení písmenem V a číslem:

B1 ... V 254 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 1)

B2 ... V 255 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 2)

B3 ... V 256 ... ϕ 50 mm (zkušební místo 2)

B4 ... V 255 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 3)

B5 ... V 256 ... ϕ 50 mm (zkušební místo 3)

Nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu.

Švýcarské přístroje Schmidt jsou určeny pro nedestruktivní stanovení pevnosti betonu. Měří tvrdost povrchu zkoušeného materiálu s využitím odrazového principu. Na každém zkušebním místě se provádí obroušení povrchové vrstvičky zkoušeného materiálu, to je betonu. Na takto upraveném povrchu se potom přístrojem změří deset hodnot odrazu. Podle kalibračního vztahu se hodnotám odrazu přiřadí hodnoty pevnosti. Podle metodiky stanovené ČSN 73 1373 se dále provede vyloučení neplatných měření. Pro vyhodnocení pevnosti betonu byl použit obecný kalibrační vztah z ČSN. Na každém zkušebním místě se takto získá jeden údaj pevnosti, který se dále použije při hodnocení vlastností konstrukce podle ČSN 73 2011, případně podle ČSN ISO 13822 (73 0038).

Výše uvedený postup používá kalibrační vztah formulovaný v ČSN 73 1373 do tabulky. Nejnížší uvažovaná hodnota odrazu je zde 21. Pro nižší hodnoty odrazu vyhodnocení hodnoty pevnosti betonu postup nepředpokládá. Z šedesáti naměřených hodnot odrazu na šesti místech na stěně podchodu bylo 35, tedy více jak polovina menší než 21. Některá místa tak nebylo možné vyhodnotit vůbec. Aby bylo posouzení pevnosti alespoň orientačně možné, bylo vyhodnocení provedeno podle výpočetního vzorce A uvedeného pro zmíněný kalibrační vztah s tím, že byly extrapolací vyhodnoceny pevnosti i pro hodnoty odrazu 20.

Přístroje typu Schmidt jsou dodávány v řadě typů, určených pro různé pevnosti betonu a pro různé tloušťky konstrukcí. Pro zde provedená měření byl použit přístroj typu N.

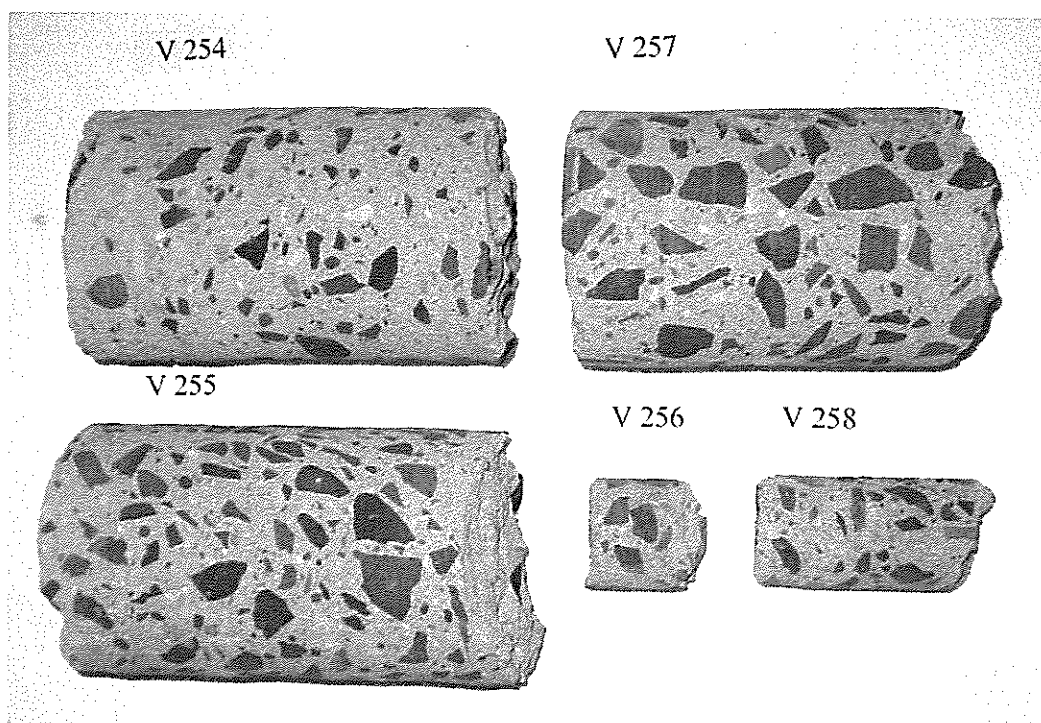
Zkušební místa:

Zkušební místa pro nedestruktivní zkoušky byla označena pořadovými čísly 1 ... 9.

Na betonu stěny byla umístěna zkušební místa č. 1 ... 6.

Na čelní ploše vodorovné stropní desky byla umístěna zkušební místa 7, 8 a 9.

Popis vývrtů:



Obr. 1.: Vývrtý z podchodu Březenecá po dodání do laboratoře

Vývrt V 254 (B1): délka 185 - 195 mm. Na lícové ploše byl zvětralý povrch s nerovnostmi do 3 mm. Části okraje líce byly odlámané. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrna do 30 mm a malé množství štěrkopísku. Celkově bylo v betonu málo hrubého kameniva.

Vývrt V 255 (B2): délka 185 - 205 mm. Na lícové ploše byl zvětralý povrch s nerovnostmi do 3 mm. Části okraje líce byly odlámané. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrna do 35 mm a malé množství štěrkopísku.

Vývrt V 256 (B3): celková délka 55 mm. Nerovnosti na lícové ploše byly do 3 mm. Popis betonu odpovídá vývrtu V 255 (B2) – oba byly odebrány ze stejného místa konstrukce

Vývrt V 257 (B4): délka 155 - 180 mm. Na lícové ploše byly nerovnosti do 3 mm. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrna do 35 mm a malé množství štěrkopísku.

Vývrt V 258 (B5): délka 85 - 105 mm. Nerovnosti na lícové ploše byly do 3 mm. Popis betonu odpovídá vývrtu V 257 (B4) – oba byly odebrány ze stejného místa konstrukce

Konce vývrtů byly odlomeny v konstrukci.

Jmenovitý průměr vývrtů V 254 (B1), V 255 (B2) a V 257 (B4) byl 100 mm, skutečný průměr byl ≈ 113 mm. Průměr vývrtů V 256 (B3) a V 258 (B) byl 50 mm.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Z vývrtů byla zkušební tělesa pro zkoušku pevnosti vyrobena řezáním na speciální stolní pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem. Byly odřezány nerovné začátky a konce vývrtů tak, aby délka zkušebního tělesa byla pokud možno srovnatelná s jeho průměrem.

Vývrty V 256 (B3) a V 258 (B5) byly předány pro chemický rozbor bez úprav.

Provedená měření zkušebních těles

Stanovení rozměrů zkušebních těles bylo provedeno posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost zkušebních těles byla zjištěna vážením na vahách s digitální indikací na 1g přesně.

Ultrazvukové měření bylo na zkušebních tělesech provedeno ultrazvukovou metodou podle ČSN 73 1371. Měření bylo provedeno ultrazvukovým přístrojem TICO se sondami s jmenovitým kmitočtem 54 kHz. Metrologicky bylo měření ošetřeno paralelním měřením na etalonu času a opravami podle tohoto měření. Měření doby průchodu ultrazvuku bylo provedeno na měřicích základnách ve směru rovnoběžném s podélnou osou vzorku. Na každém vzorku byly stanoveny dvě doby průchodu ultrazvuku.

Zkouška vzorků pro stanovení pevnosti v tlaku byly provedeny na zkušebním lisu WPM DrMB 60 při nastavení rozsahu působící síly do 300 kN.

Vyhodnocení výsledků měření

Objemová hmotnost a pevnost v tlaku betonu vývrtů

Vzhledem k tomu, že zkušební tělesa neměla přesně základní rozměr, byly použity převodní součinitele podle ČSN EN 12390-3/Z1.

Válcová pevnost betonu $f_{c,cyl}$ byla vypočtena ze zjištěné maximální síly při rozdrčení zkušebních těles z betonu a ze skutečné plochy. Opravný součinitel $k_{c,cyl}$ byl odvozen z tabulky NA.2 podle poměru délky válce k jeho průměru.

Pro převod válcové pevnosti $f_{c,cyl}$ na krychelnou pevnost $f_{c,cube}$ byl použit opravný součinitel $k_{cyl/cube}$ odvozený z tabulky NA.3.

Pro převod krychelné pevnosti vyhodnocené na zkušebním tělese se jmenovitým průměrem 100 mm na pevnost zkušebního tělesa základního rozměru byl použit převodní součinitel $k_{c,cube} = 0,95$.

Výsledky měření a vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu v tlaku jsou uvedeny v tabulce 1.

Ultrazukové měření

Z naměřených dob průchodu ultrazvuku a z délek měřicích základů byly vyhodnoceny rychlosti šíření ultrazvuku. Z rychlostí šíření ultrazvuku a objemových hmotností betonu byly vypočteny hodnoty dynamických modulů pružnosti betonu jednotlivých vzorků. Výsledky ultrazukového měření a vyhodnocení tohoto měření jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab.1.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu vývrtů

označení zkušební tělesa		B1	B2	B4
		V 254	V 255	V 257
tvar zkušební tělesa		válec	válec	válec
průměr válce	mm	113,2	113,2	113,2
výška	mm	112,7	113,8	114,9
hmotnost	g	2389	2596	2507
hmotnost oceli	g	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m ³	2106	2267	2168
Rozsah lisu	kN	300	300	300
Indikace síly	promile	289	486	266
síla	kN	86,7	145,8	79,8
plocha vzorku	mm ²	10064	10064	10064
poměr délky k průměru	1	0,996	1,005	1,015
koeficient $k_{c/cy}$	1	0,848	0,852	0,855
válcová pevnost	N/mm ²	7,3	12,3	6,8
koeficient $k_{cyl/cube}$	1	1,252	1,252	1,252
koeficient k_c , cube	1	0,95	0,95	0,95
krychelná pevnost f_c	N/mm ²	8,7	14,7	8,1

Tab. 2.: Ultrazukové měření zkušebních těles

označení zkušební tělesa		B1	B2	B4
		V 254	V 255	V 257
měřicí základna	mm	112,7	113,8	114,9
objemová hmotnost	kg/m ³	2106	2267	2168
dobu průchodu UZ T1	us	36,5	32,3	37,7
dobu průchodu UZ T2	us	36,6	31,8	37,7
mrtvý čas T0	us	-0,1	-0,1	-0,1
rychlost UZ v1	m/s	3079	3512	3040
rychlost UZ v2	m/s	3071	3567	3040
rychlost UZ vL	m/s	3075	3540	3040
modul Ebu	N/mm ²	17900	25600	18000

Karbonatace betonu byla zjišťována informativním barevným testem s pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je beton nebezpečně zkarbonatovaný a jeho pH je tedy menší než 9,5, beton se po nástřiku roztoku nezbarví. V tom případě ale pasivně nechrání výztuž proti korozi vlivem působení agresivního okolí. Je-li pH větší než 9,5 a beton tak výztuž chrání, zbarví se růžovofialově.

Hodnocení míry karbonatace betonu bylo provedeno po rozdrčení vzorků.

Beton vývrtu V 254 (B1) byl zkarbonatovaný do hloubky 50 mm

Beton vývrtu V 255 (B2) byl zkarbonatovaný do hloubky 35 - 45 mm

Beton vývrtu V 257 (B4) byl zkarbonatovaný do hloubky 25 - 35 mm.

Vyhodnocení pevnosti betonu konstrukce

Metoda upřesněných nedestruktivních zkoušek

Pevnost betonu v tlaku byla stanovena metodou upřesněných nedestruktivních zkoušek. Z hodnot krychelných pevností vzorků a nedestruktivně stanovených pevností na stejných místech byl podle ČSN 73 1373 v tabulce 3 vypočten koeficient upřesnění z měření a zkoušek.

Tab. 3.: Koeficient upřesnění pevnosti betonu

zkušební místo	pevnost R _{be} MPa	označení zkuš. tělesa		pevnost f _{ck} MPa	koef. upřesnění	
					jednotlivě	celkový
1	9,5	B1	V 254	8,7	0,916	0,747
3	13,0	B5	V 257	8,1	0,623	

Poměr nedestruktivně stanovené pevnosti na zkušebním místě 2 a výsledek zkoušky vývrtu odebraného ze stejného místa neodpovídá obvyklým vztahům a výsledek vyhodnocení by zkreslil. Nebyl proto do tabulky 3 zahrnut.

V následující tabulce 4 byly vypočteny upřesněné pevnosti f_c . Byly vypočteny z informativních pevností R_{be} vynásobením odpovídajícím koeficientem upřesnění z tabulky 3.

K hodnotám upřesněných pevností byly vypočteny statistické charakteristiky.

Tab. 4.: Vyhodnocení pevností betonu v tlaku
alfa = 0,747

konstrukce	Zkušeb. místo	R_{be}	f_c
		MPa	MPa
stěna	1	9,5	7,1
	2	9,3	6,9
	3	13,0	9,7
	4	9,1	6,8
	5	7,4	5,5
	6	7,2	5,4
strop	7	21,6	16,1
	8	19,8	14,8
	9	26,5	19,8

Statistické charakteristiky pevností f_c

	stěna	strop
počet hodnot	6	3
průměr MPa	6,89	16,91
sm.odchylka MPa	1,56	2,59
variační koeficient	0,2268	0,1532
min. f_{ck} MPa	5,4	14,8
max. f_{ck} MPa	9,7	19,8

Vyhodnocení třídy pevnosti betonu

Ze statistických charakteristik byla podle čl. NA.2.6. ČSN ISO 13822 (73 0038) vypočtena hodnota charakteristické pevnosti betonu R_{bk} (5% kvantil) , umožňující stanovení třídy pevnosti betonu konstrukce.

Stěna:

$$R_{bk} = 6,89 * (1 - 2,18 * 0,2268) = 3,49 \text{ MPa}$$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 není možné zařadit beton konstrukce do žádné pevnostní třídy.

Strop:

$$R_{bk} = 16,91 * (1 - 3,37 * 0,1532) = 8,18 \text{ MPa}$$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 není možné zařadit beton konstrukce do žádné pevnostní třídy. Kritérium pro pevnostní třídu C8/10 které je 9 MPa je splněno na 91 %.

Stanovení charakteristické pevnosti ze zkoušek vývrtů

Stěna:

Vyhodnocené pevnosti byly 8,7 MPa, 14,7 MPa a 8,1 MPa:

Podle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3. postup B se charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci stanoví jako menší z hodnot:

Průměrná pevnost – 7 MPa: $10,5 - 7 = 3,5 \text{ MPa}$

Nejmenší hodnota pevnosti + 4: $8,1 + 4 = 12,1 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 není možné zařadit beton konstrukce do žádné pevnostní třídy.

Strop:

Vyhodnocené pevnosti byly: 16,1 MPa, 14,8 MPa a 19,8 MPa:

Pokud bychom nedestruktivně stanovené pevnosti betonu desky stropu považovali za výsledky zkoušek vývrtů potom se podle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3. postup B charakteristická pevnost betonu v tlaku v konstrukci stanoví jako menší z hodnot

Průměrná pevnost – 7 MPa: $16,9 - 7 = 9,9 \text{ MPa}$

Nejmenší hodnota pevnosti + 4: $14,8 + 4 = 18,8 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 uvedené ČSN EN 13791 odpovídá beton pevnostní třídě C8/10 pro kterou je stanovena minimální charakteristická pevnost 9 MPa.

Zkoušky betonu vývrtů a vyhodnocení výsledků měření na nosné konstrukci podchodu Březenecká provedl, vyhodnotil a sestavil závěrečnou zprávu Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0031/NZS.

25.11. 2017



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Počet výtisků : 4
Výtisk číslo : 4

Počet stran: 7

Vyhodnocení chemických charakteristik betonu.

Podchody pod silnici I/13
Zakázka: 1501

Objednavatel: S-PROFESS, a.s.
Husova 83/2806
430 03 Chomutov

Zadavatel : S-PROFESS, a.s.
Husova 83/2806
430 03 Chomutov

Brno, prosinec 2017

Ing. Jiří Zahrada, CSc.
Autorizovaný inženýr.



Závěrečná zpráva

OBSAH:

1. Úvod.
2. Vizuální hodnocení betonu
3. Vyhodnocení chemických rozborů.
4. Závěr.
5. Přílohy: Chemický rozbor

4 str.

1. Úvod.

Na základě dohody se zadavatelem jsem provedl vodní výluh z dodaných vzorků betonu. Odběr vzorků betonu zajistil S-PROFESS. Pro chemickou analýzu byl předán vzorek betonu ve formě části jádrového vývrtu. Byla předána horní část vývrtu cca 100mm. Vzorky byly předány Ing. Habartou, CSc. Odběratelem byl požadován chemický rozbor pro posouzení stavu betonu. Rozborem vodních výluhů byl stanoven obsah síranů, chloridů, dusičnanů dále SiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , pH a obsah rozpustných látek.

Po vizuálním posouzení byl beton části vývrtu rozmělněn, přesát přes síta a rozetřen <0,125 mm. Vodní výluh cca 1 : 10 byl připraven varem v dekarbonizované destilované vodě.

2. Vizuální hodnocení betonu vývrtů.

Vzhledem k povaze vzorků (krátký úlomek z jádrového vývrtu) nebylo možno beton objektivně vizuálně zhodnotit. Proto zde uvádím pouze subjektivní hodnocení dodaného vzorku, jak se jevil při separaci tmele:

Popis jednotlivých vzorků je uveden ve zprávě Ing. Habarty, CSc.

Vzorek P2 - vývrt Ø50mm délky cca 75mm, HDK < 32mm málo 4-16, světlý, lehce drtitelný, roztok čirý, po 24 hod. čirý. Odebráno z podchodu na Písecké.

Vzorek P4 - vývrt Ø50mm délky cca 55mm, HDK < 32mm málo 4-16, světlý, lehce drtitelný, roztok čirý, po 24 hod. čirý. Odebráno z podchodu na Písecké.

Vzorek B3 - vývrt Ø50mm délky cca 50mm, HDK <32mm, světlý, poměrně snadno drtitelný, roztok čirý, po 24 hod. čirý.
Odebráno z podchodu na Březenecské

. Vzorek B5 - vývrt Ø50mm délky cca 50mm, HDK <32mm, světlý, poměrně snadno drtitelný, roztok čirý, po 24 hod. čirý.
Odebráno z podchodu na Březenecské

3. Vyhodnocení chemických rozborů.

Vzhledem k charakteru požadavků zadavatele byly prováděny základní chemické rozborů ve vodním výluhu separovaného tmele.

Kvantitativní chemické rozborů betonů nebyly požadovány .

Stanovení pasivačních vlastností vůči Fe nebylo požadováno.

Vzhledem ke kvalitě betonů byly vzorky rozděleny dle podchodů

V tabulce č. 1 jsou shrnuty výsledky chemických rozborů vodních výluhů vzorků z podchodu na Písecké.

Tabulka č.1 Vodný výluh			
Parametr	jednotka	P2 habarta	P4 habarta
pH		9	9
rozpuštěné látky	mg/kg	34286	37992
dusičnany	mg/kg	2898	4494
chloridy	mg/kg	6847	12857
síraný	mg/kg	10510	5293
CaO	mg/kg	3245	2004
MgO	mg/kg	313	493
Na2O	mg/kg	11531	14131
K2O	mg/kg	877	1009
SiO2	mg/kg	699	712
Na2O+0,658K2O	mg/kg	12107	14795
obsah cementu teor.	kg/m3	375	
Na eg./m3	kg/m3	28,45	34,77
100*Na eg./cement	%	7,59	9,27
Cl- / cementu	%	4,29	8,06
[Cl-] / [OH-]		1917,14	3171,43

pH vzorku je velmi nízká.

Obsah volného CaO je u vzorků snížený.

Celková množství rozpuštěných látek je u obou vzorků zvýšené.

Obsah chloridů je velmi vysoký.

Obsah síranů je velmi vysoký.

Obsah dusičnanů je velmi vysoký.

Obsah vodou vyluhovatelného SiO₂ je velmi vysoký.

Obsah MgO je velmi vysoký.

Z výše uvedeného hodnocení lze usuzovat na pokročilou degradaci cementového tmele.

Obsah alkalických kovů je velmi vysoký. Pro srovnání byl proveden přepočítaný na teoretický beton a % NaOeq, (je doporučovaná max. hladina 0,6) u obou vzorků je tato hranice překročena.

Pro orientaci byl také proveden přepočítaný obsahu chloridů na teoretický srovnávací beton s obsahem cementu 375 kg/m³ betonu. Jako limitní bývá u železobetonových konstrukcí uváděna hodnota 0,1 až 0,4% obsahu chloridových iontů na obsah cementu, u obou vzorků byla hranice 0,4% mnohonásobně překročena. Pro upřesnění byl vypočítán i poměr molárních koncentrací iontů v roztoku [Cl⁻] / [OH⁻], jako hraniční bývá uváděna hodnota 0,6 u obou vzorků byla tato hodnota mnohonásobně překročena.

Vzhledem k vysokým obsahům chloridů dusičnanů a síranů a nízké hodnotě pH lze předpokládat agresivní chování vůči betonářské výztuži. Výztuž umístěná v betonu, který je reprezentován těmito vzorky, bude korodovat.

V tabulce č. 2 jsou shrnuty výsledky chemických rozborů vodních výluhů vzorků z podchodu na Březenecské

Tabulka č.2 Vodný výluh			
Parametr	jednotka	B3 habarta	B5 habarta
pH		11,3	11,2
rozpuštěné látky	mg/kg	23260	16250
dusičnany	mg/kg	744	1116
chloridy	mg/kg	8048	3818
síraný	mg/kg	4335	4443
CaO	mg/kg	3251	2920
MgO	mg/kg	15	15
Na ₂ O	mg/kg	5577	3273
K ₂ O	mg/kg	1159	748
SiO ₂	mg/kg	322	281
Na ₂ O+0,658K ₂ O	mg/kg	6340	3765
O.H.betonu teor.	kg/m ³	2350	
obsah cementu teor.	kg/m ³	375	
Na eg./m ³	kg/m ³	14,90	8,85
100*Na eg./cement	%	3,97	2,36
Cl- / cementu	%	5,04	2,39
[Cl-] / [OH-]		8,72	6,06

pH vzorků je snížené.

Obsah volného CaO je u vzorků snížený.

Celková množství rozpuštěných látek je u vzorku B3 mírně zvýšený.

Obsah chloridů je velmi vysoký.

Obsah síranů je velmi vysoký.

Obsah dusičnanů je velmi vysoký.

Obsah vodou vyluhovatelného SiO₂ je velmi vysoký.

Obsah MgO je mírně zvýšený.

Obsah alkalických kovů je velmi vysoký. Pro srovnání byl proveden přepočítan na teoretický beton a % NaOeq, (je doporučovaná max. hladina 0,6) u obou vzorků je tato hranice překročena.

Pro orientaci byl také proveden přepočítan obsahu chloridů na teoretický srovnávací beton s obsahem cementu 375 kg/m³ betonu. Jako limitní bývá u železobetonových konstrukcí uváděna hodnota 0,1 až 0,4% obsahu chloridových iontů na obsah cementu, u obou vzorků byla hranice 0,4% mnohonásobně překročena. Pro upřesnění byl vypočítán i poměr molárních koncentrací iontů v roztoku [Cl⁻] / [OH⁻], jako hraniční bývá uváděna hodnota 0,6 u obou vzorků byla tato hodnota mnohonásobně překročena.

Vzhledem k vysokým obsahům chloridů dusičnanů a síranů a nízké hodnotě pH lze předpokládat agresivní chování vůči betonářské výztuži. Výztuž umístěná v betonu, který je reprezentován těmito vzorky, bude korodovat.

4. Závěr

Na základě výsledků provedených chemických rozborů můžeme zkoumaný beton hodnotit jako, beton kontaminovaný chloridy, sírany, zarážející je vysoký obsah dusičnanů.

Betony vzorků P2 a P4 mají velmi nízkou hodnotu pH, vysoký obsah SiO_2 a MgO svědčí o pokročilé degradaci cementového tmele. Betony reprezentované dodanými vzorky P2 a P4 by měly být nahrazeny.

Betony vzorků B3 a B5 mají sníženou hodnotu pH, vysoký obsah SiO_2 a zvýšený obsah MgO svědčí o částečné degradaci cementového tmele. Betony reprezentované dodanými vzorky B3 a B5 lze sanovat, v případě, že splňují i fyzikálně-mechanické požadavky předepsané pro podklad použitých sanačních materiálů. Stanovená kontaminace cizorodými látkami a počínající degradace cementového tmele pravděpodobně nepříznivě ovlivní životnost případné sanace.

Kontaminace bude mít také negativní vliv na pasivační chování betonu vůči Fe výztuži. Případné ocelové prvky na styku s tímto betonem by měly být chráněny proti agresivitě prostředí.

Posouzení vlivu vysokého obsahu dusičnanů a zjištění jeho příčiny by vyžadovalo podrobnější zkoumání.

V Brně 7.12.2017

Ing. Jiří Zahrada, CSc.
autorizovaný inženýr



Použití autorizovaného razítka je zapsáno v deníku a.o. ČKAIT pod č. 3/2017

Příloha č. 1

Chemické rozbor

**Protokoly o zkoušce č. B23919/2017, B23920/2017
č. B23921/2017, B23922/2017**

Počet stran

2

2



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 23919/2017

Strana: 1

Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh**Datum a čas příjmu:** 27.11.2017 13:32**Datum analýzy:** 27.11.2017 - 4.12.2017**Odběr provedl:** Zákazník**Č. vzorku****Označení vzorku**

33178

vodní výluh vzorku betonu: P2

Parametr	jednotka	č.vzorku: 33178	NM	Identifikace zkušební metody		Akr
pH		9,0	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	3360	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1)	A
Dusičnany	mg/l	284	10%	SPE 32: ČSN EN ISO 13395	(1)	A
Chloridy	mg/l	671	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1)	A
Sírany	mg/l	1030	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1)	A
Vápník	mg/l	227	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid vápenatý	mg/l	318	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Hořčík	mg/l	18,5	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid hořečnatý	mg/l	30,7	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Sodík	mg/l	842	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid sodný	mg/l	1130	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Draslík	mg/l	71,3	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid draselný	mg/l	85,9	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid křemičitý	mg/l	68,5	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A

Poznámka:Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 4.12.2017

Ing. Pavel Hradil
 vedoucí Zkušební laboratoře Brno



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 23920/2017

Strana: 1

Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh**Datum a čas příjmu:** 27.11.2017 13:32**Datum analýzy:** 27.11.2017 - 4.12.2017**Odběr provedl:** Zákazník**Č. vzorku****Označení vzorku**

33179

vodní výluh vzorku betonu: P4

Parametr	jednotka	č.vzorku: 33179	NM	Identifikace zkušební metody		Akr
pH		9,0	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	3280	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1)	A
Dusičnany	mg/l	388	10%	SPE 32: ČSN EN ISO 13395	(1)	A
Chloridy	mg/l	1110	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1)	A
Sířany	mg/l	457	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1)	A
Vápník	mg/l	124	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid vápenatý	mg/l	173	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Hořčík	mg/l	25,7	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid hořečnatý	mg/l	42,6	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Sodík	mg/l	906	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid sodný	mg/l	1220	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Draslík	mg/l	72,3	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid draselný	mg/l	87,1	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Oxid křemičitý	mg/l	61,5	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A

Poznámka:Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 4.12.2017

Ing. Pavel Hradil
 vedoucí Zkušební laboratoře Brno



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 23921/2017

Strana: 1
 Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh**Datum a čas příjmu:** 27.11.2017 13:32**Datum analýzy:** 27.11.2017 - 4.12.2017**Odběr provedl:** Zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku				
33180	vodní výluh vzorku betonu: B3				
Parametr	jednotka	č.vzorku: 33180	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
pH		11,3	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1) A
Rozpuštěné látky	mg/l	1760	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1) A
Dusičnany	mg/l	56,3	10%	SPE 32: ČSN EN ISO 13395	(1) A
Chloridy	mg/l	609	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1) A
Síraný	mg/l	328	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1) A
Vápník	mg/l	176	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid vápenatý	mg/l	246	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/l	0,691	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid hořečnatý	mg/l	1,15	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Sodík	mg/l	313	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid sodný	mg/l	422	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/l	72,8	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid draselný	mg/l	87,7	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid křemičitý	mg/l	24,4	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A

Poznámka:

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 4.12.2017

Ing. Pavel Hradil
 vedoucí Zkušební laboratoře Brno



Zkušební laboratoř Brno
 Polní 23/340, 639 00 Brno



L 1147

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 23922/2017

Strana: 1

Stran celkem: 1

Zákazník: PhDr. Jitka Zahradová
 Ledárenská 5
 620 00 Brno

Analyzovaný materiál: výluh**Datum a čas příjmu:** 27.11.2017 13:32**Datum analýzy:** 27.11.2017 - 4.12.2017**Odběr provedl:** Zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku				
33181	vodní výluh vzorku betonu: B5				
Parametr	jednotka	č.vzorku: 33181	NM	Identifikace zkušební metody	Akr
pH		11,2	1%	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1) A
Rozpuštěné látky	mg/l	1430	12%	GRA 01:ČSN 757346	(1) A
Dusičnany	mg/l	98,2	10%	SPE 32: ČSN EN ISO 13395	(1) A
Chloridy	mg/l	336	20%	VOL 10A:ČSN ISO 9297,ČSN 830530-20	(1) A
Síraný	mg/l	391	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1) A
Vápník	mg/l	184	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid vápenatý	mg/l	257	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Hořčík	mg/l	0,762	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid hořečnatý	mg/l	1,26	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Sodík	mg/l	214	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid sodný	mg/l	288	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Draslík	mg/l	54,6	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid draselný	mg/l	65,8	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A
Oxid křemičitý	mg/l	24,7	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1) A

Poznámka:Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8, ϕ 47 mm.Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3 μ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště, na kterém byl parametr stanoven: 1-Labtech Brno, Polní 23/340, 639 00 Brno;

2-Labtech Paskov, Rudé armády 637,739 21 Paskov; 4-Hygienické laboratoře Klatovy, Pod Nemocnicí 683,339 01 Klatovy;

4a-Labtech Sušice, Pražská 1087,342 01 Sušice

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření $k=2$ a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje.

Informace "Akr" rozlišuje akreditované (A) a neakreditované (N) standardní operační postupy (SOP). Zkoušky s uděleným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Akreditované zkoušky provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:
 4.12.2017

Ing. Pavel Hradil
 vedoucí Zkušební laboratoře Brno