

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 Písečné

Zpráva č.: DS – Z – 546

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 Písečná, propojuje hustě obydlené sídliště Písečná a obchodní zónu Otvice. 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 4,060 m, jeho délka je cca 27,5 m a světlá výška cca 2,5 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 i stropní konstrukce jsou zakryté omítkou, která je ale na mnoha místech odpadlá či nesoudržná s podkladním betonem (viz. Příloha Fotodokumentace).

5.2. Výsledky zkoušek pevnosti betonu

V rámci stavebně technického průzkumu nosné ŽB konstrukce podchodu bylo provedeno nedestruktivní měření pevnosti betonu Schmidovým 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 vývrtnů 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 2231 kg/m^3 , což je mírně 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 24800 N/mm^2 , což je opět poněkud nižší hodnota, než je běžné.

Po té byly vzorky rozdraceny v lisu a ze zjištěných maximálních sil byla vypočtena válcová pevnost betonu. Ta byla následně pomocí koeficientu převedena na krychelnou, která v průměru činila $14,625 \text{ MPa}$.

Z hodnot krychelných pevností vzorků a nedestruktivně stanovených pevností betonu na stejných místech byl podle ČSN 73 1373 vypočten koeficient upřesnění, který činil 0,745. 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:

- stropní k-ce: $24,49 \text{ MPa}$.

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 odpovídá beton stropní konstrukce pevnostní třídě betonu C20/25 podle ČSN EN 206.

Pokud bychom vycházeli při výpočtu charakteristické pevnosti betonu opěrných zdí jen z pevností jádrových vývrtů, tak charakteristická pevnost betonu pro tuto část konstrukce bude:

- opěrné zdi: $8,4 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 nelze beton opěrných zdí zařadit ani do pevnostní 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 vývrtů bylo zjištěno, že beton vzorků je zkarbonatovaný do hloubky 30 - 50 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 velmi nízké pH (průměrně 9,0).

Obsah vodou vyluhovatelného (volného) CaO byl u obou vzorků snížený. Celkové množství rozpuštěných látek bylo u obou vzorků 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, MgO a obsah vodou vyluhovatelného SiO₂.

Obsah alkalických kovů byl u obou vzorků také velmi vysoký. Pro srovnání byl proveden přepočít 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 5 – 18 mm.

6. ZÁVĚR, SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ STP

Diagnostika nosné ŽBK podchodu pod silnicí I/13 na Písečné 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 i stropní konstrukce jsou zakryté omítkou, která je ale na mnoha místech odpadlá či nesoudržná s podkladním betonem (viz. Příloha Fotodokumentace).

Z pevnostního hlediska lze konstrukci ŽB stropní desky zařadit do pevnostní třídy C 20/25 podle ČSN EN 206. ŽB konstrukci opěrných zdí ale nelze zařadit ani do nejnižší pevnostní třídy C 8/10 podle ČSN EN 206 (viz. Příloha – Pevnostní zkoušky betonu).

Chemické rozbory ukazují, že beton má velmi nízkou hodnotu pH. Beton je kontaminován chloridy, sírany a dusičnany. Vysoký obsah SiO_2 a MgO svědčí o pokročilé degradaci cementového tmelu. Beton opěrných zdí by z hlediska chemického narušení měl být vybourán a nahrazen novým (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 5 – 18 mm, což vzhledem ke zjištěné hloubce karbonatace 30 – 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 a vysprávek,
- 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.

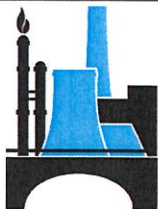
V Chomutově, dne: 16.12.2017

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 Písečné



Foto č. 1

Celkový pohled na podchod pod silnicí 1/13 na Písečné od sídliště Písečná.



Foto č. 2

Celkový pohled na podchod pod silnicí 1/13 na Písečné od obchodní zóny.

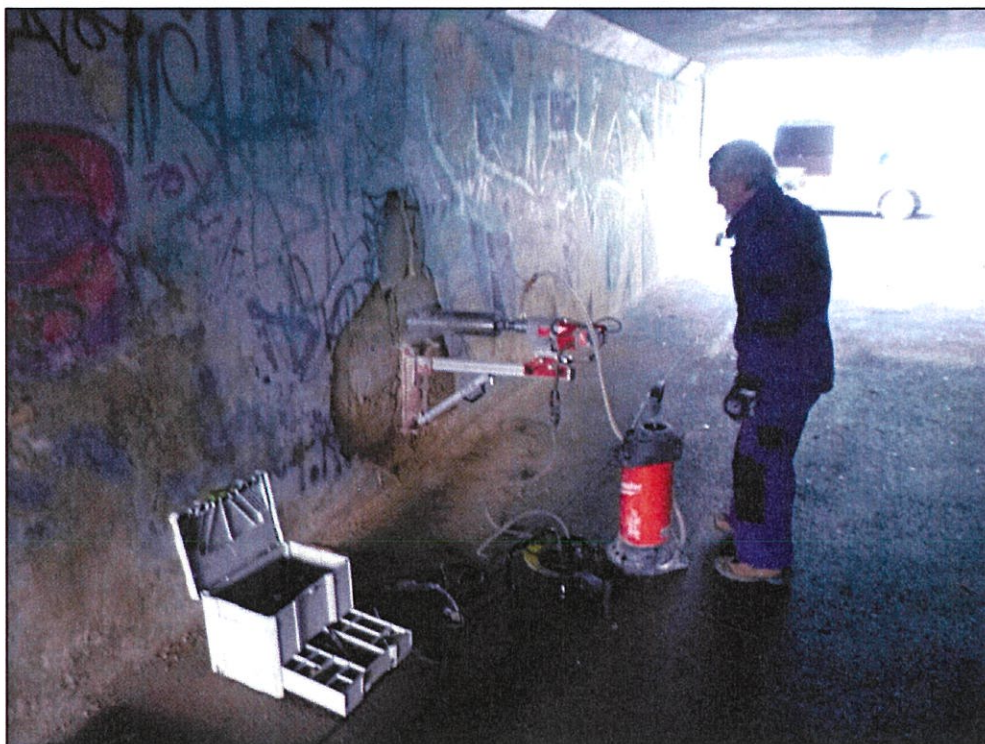


Foto č. 3

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 Písečné.



Foto č. 5

Na mnoha místech je na opěrných zdech opadaná omítka.

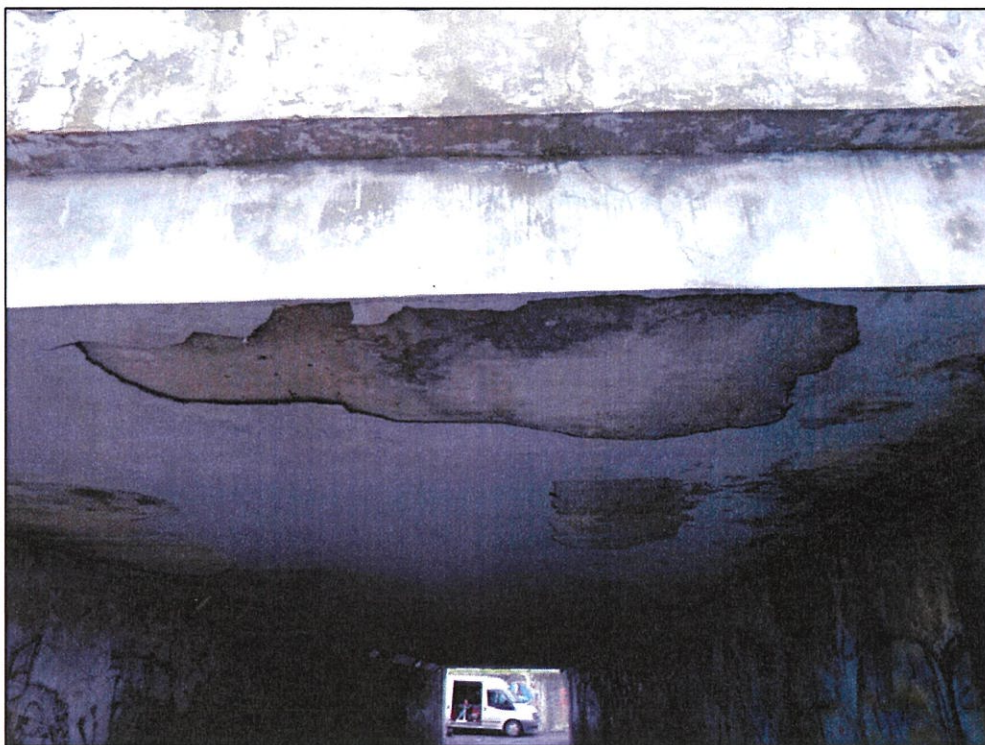
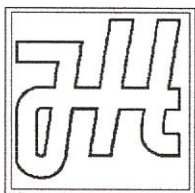


Foto č. 6

Také na stropní konstrukci je omítka na mnoha nesoudržná a opadává.



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno



Podchod pod silnicí I/13 na Písečné

Zkoušky betonu pro stavebně technický průzkum ŽBK

Objednatel S – PROFESS, a.s. Chomutov

Zpráva č. 2017*1104

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 Písečné.

Informace o zadání a programu zkoušek:

Pro ověření fyzikálně mechanických vlastností betonu nosné železobetonové konstrukce podchodu pod silnicí I/13 na Písečné 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 P1 ... P5 přiřazeno označení písmenem V a číslem:

P1 ... V 259 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 1)

P2 ... V 260 ... ϕ 50 mm (zkušební místo 1)

P3 ... V 261 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 2)

P4 ... V 262 ... ϕ 50 mm (zkušební místo 2)

P5 ... V 263 ... ϕ 100 mm (zkušební místo 4)

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).

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.

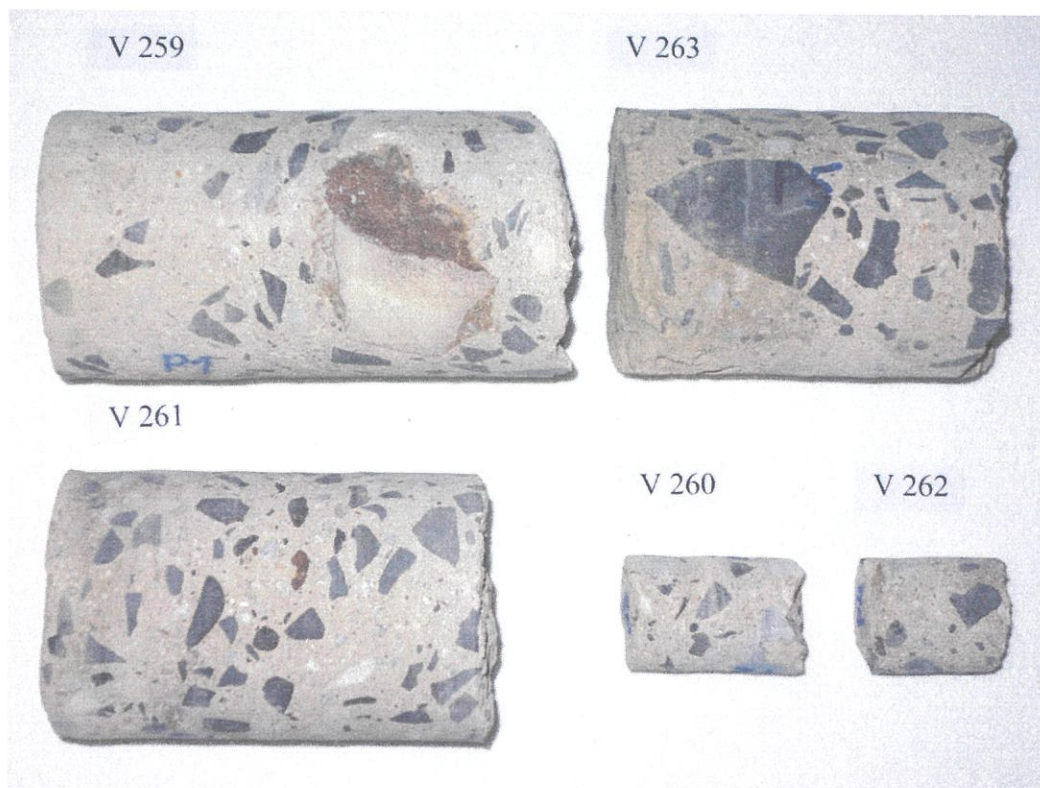
Zkušební místa:

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

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

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

Popis vývrtů:



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

Vývrt V 259 (P1): délka 200 - 220 mm. Lícová plocha byla obroušena pro zkoušku Schmidtem. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrný do 35 mm a malé množství štěrkopísku s několika většími zrný. Jeden kámen měl rozměry 90 x 65 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva.

Vývrt V 260 (P2): délka 65 - 80 mm. Lícová plocha byla obroušena pro zkoušku Schmidtem. Popis betonu odpovídá vývrtu V 259 (P1) – oba byly odebrány ze stejného místa konstrukce.

Vývrt V 261 (P3): délka 170 - 185 mm. Lícová plocha byla obroušena pro zkoušku Schmidtem. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrný do 30 mm a malé množství štěrkopísku se zrný do 15 mm.

Vývrt V 262 (P4): délka 50 - 60 mm. Lícová plocha byla jen částečně obroušena pro zkoušku Schmidtem, na části byly odlámané okraje. Popis betonu odpovídá vývrtu V 261 (P3) – oba byly odebrány ze stejného místa konstrukce

Vývrt V 263 (P5): délka 145 - 170 mm. Lícová plocha byla jen částečně obroušena pro zkoušku Schmidtem, na části byly odlámané okraje. Jako hrubé kamenivo byla použita drť se zrný do 30 mm a malé množství štěrkopísku se zrný do 15 mm. Ve vývrtu byly dva velké kameny. Jeden dlouhý 125 mm, světlý (pískovec?), druhý dlouhý 70 mm černý (čedič?).

Konce vývrtů byly odlomeny v konstrukci.

Jmenovitý průměr vývrtů V 259 (P1), V 261 (P3) a V 263 (P5) byl 100 mm, skutečný průměr byl ≈ 113 mm. Průměr vývrtů V 260 (P2) a V 262 (P4) 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. Vývrt V 283 (P5) byl rozdělen na dvě tělesa ve snaze eliminovat vliv velkých kamenů.

Vývrt V 260 (P2) a V 262 (P4) 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 1 g 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 150 kN a 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 použitý 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 použitý 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 výtřtů

| označení zkušební tělesa | | P1 V 259 | P3 V 261 | P5 V 263A | P5 V 263B |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| tvar zkušební tělesa | | válec | válec | válec | válec |
| průměr válce | mm | 112,9 | 113,4 | 113,3 | 113,3 |
| | | | | 67,2 | 43,0 |
| výška | mm | 113,1 | 112,8 | 112,8 | 113,2 |
| hmotnost | g | 2517 | 2606 | 1585 | 862 |
| hmotnost oceli | g | 0 | 0 | 0 | 0 |
| objemová hmotnost | kg/m ³ | 2223 | 2287 | 2248 | 2166 |
| Rozsah lisu | | úseč | | úseč | |
| Indikace síly | promile | 300 | 300 | 300 | 150 |
| síla | kN | 500 | 626 | 249 | 287 |
| plocha vzorku | mm ² | 150,0 | 187,8 | 74,7 | 43,1 |
| poměr délky k průměru | 1 | 10011 | 10100 | 6251 | 3516 |
| koeficient $k_{c/cy}$ | 1 | 1,002 | 0,995 | 0,996 | 0,999 |
| koeficient $k_{c/cy}$ | 1 | 0,851 | 0,848 | 0,848 | 0,850 |
| válcová pevnost | N/mm ² | 12,7 | 15,8 | 10,1 | 10,4 |
| koeficient $k_{cyl/cube}$ | 1 | 1,252 | 1,252 | 1,252 | 1,252 |
| koeficient k_c , cube | 1 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| krychelná pevnost f_c | N/mm ² | 15,2 | 18,8 | 12,1 | 12,4 |

Tab. 2.: Ultrazukové měření zkušebních těles

| označení zkušební tělesa | | P1 V 259 | P3 V 261 | P5 V 263A | P5 V 263B |
|--------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| měřicí základna | mm | 113,1 | 112,8 | 112,8 | 113,2 |
| objemová hmotnost | kg/m ³ | 2223 | 2287 | 2248 | 2166 |
| dobu průchodu UZ T1 | us | 33,4 | 31,4 | 31,6 | 31,8 |
| dobu průchodu UZ T2 | us | 33,2 | 30,8 | 31,8 | 32,6 |
| mrtvý čas T0 | us | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |
| rychlost UZ v_1 | m/s | 3376 | 3581 | 3558 | 3549 |
| rychlost UZ v_2 | m/s | 3396 | 3650 | 3536 | 3462 |
| rychlost UZ v_L | m/s | 3386 | 3616 | 3547 | 3505 |
| modul Ebu | N/mm ² | 22900 | 26900 | 25500 | 23900 |

Poznámka: Výsledky zkoušek pevnosti zkušebních těles V 263A (P5) a V263B (P5) byly ovlivněny přítomností velkých kamenů.

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 rozdrcení vzorků.

Beton vývrtu V 259 (P1) byl zkarbonatovaný do hloubky 45 - 50 mm

Beton vývrtu V 261 (P3) byl zkarbonatovaný do hloubky 55 - 60 mm

Beton vývrtu V 263 (P5) byl zkarbonatovaný do hloubky 30 - 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 Rbe MPa | označení zkuš. tělesa | | pevnost fck MPa | koef. upřesnění | |
|-------------------|--------------------|--------------------------|-------|--------------------|-----------------|--------------|
| | | | | | jednotlivě | celkový |
| 1 | 22,3 | P1 | V 259 | 15,2 | 0,682 | 0,745 |
| 2 | 23,3 | P2 | V 261 | 18,8 | 0,806 | |

Poměr nedestruktivně stanovené pevnosti na zkušebním místě 4 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 = 0,745

| konstrukce | Zkušeb. místo | R_{be} | f_c |
|------------|------------------|----------|-------|
| | | MPa | MPa |
| stěna | 1 | 22,3 | 16,6 |
| | 2 | 23,3 | 17,4 |
| | 3 | 10,3 | 7,7 |
| | 4 | 9,5 | 7,1 |
| | 5 | 11,4 | 8,5 |
| | 6 | 12,0 | 8,9 |
| strop | 7 | 44,7 | 33,3 |
| | 8 | 40,8 | 30,4 |
| | 9 | 39,7 | 29,5 |

Statistické charakteristiky pevností f_c

| | stěna | strop |
|-----------------------|--------|--------|
| počet hodnot | 6 | 3 |
| průměr MPa | 11,02 | 31,07 |
| sm.odchylna MPa | 4,67 | 1,95 |
| variaceční koeficient | 0,4237 | 0,0628 |
| min. f_{ck} MPa | 7,1 | 29,5 |
| max. f_{ck} MPa | 17,4 | 33,3 |

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:

Mechanickým dosazením do vzorce vychází

$$R_{bk} = 11,02 * (1 - 2,18 * 0,4237) = \mathbf{0,84 \text{ MPa}}$$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 není možné zařadit beton konstrukce do žádné pevnostní třídy. Rozptýl hodnot neumožní takový výpočet.

Strop:

$$R_{bk} = 31,07 * (1 - 3,37 * 0,0628) = \mathbf{24,49 \text{ MPa}}$$

Podle tabulky 1 uvedené ČSN EN 13791 odpovídá beton pevnostní třídě C20/25 pro kterou je stanovena minimální charakteristická pevnost 21 MPa.

Stanovení charakteristické pevnosti ze zkoušek vývrtů

Stěna:

Vyhodnocené pevnosti byly 15,2 MPa, 18,8 MPa a 12,1 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: $15,4 - 7 = 8,4 \text{ MPa}$

Nejmenší hodnota pevnosti + 4: $12,1 + 4 = 16,1 \text{ MPa}$

Podle tabulky 1 ČSN EN 13791 není možné zařadit beton konstrukce stěn ani do nejnížší pevnostní třídy betonu C8/10, pro kterou je stanovena minimální charakteristická pevnost 9 MPa.

Zkoušky betonu vývrtů a vyhodnocení výsledků měření na nosné konstrukci podchodu Písečná 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.

27. 11. 2017



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Počet výtisků : 4
Výtisk číslo : 1

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 Březenecké

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

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 přepočít na teoretický beton a % NaOeq, (je doporučovaná max. hladina 0,6) u obou vzorků je tato hranice překročena.

Pro orientaci byl také proveden přepočít 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 Březenecké

| 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 |
| sírany | 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 snižené.

Obsah volného CaO je u vzorků snižený.

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 přepočít na teoretický beton a % NaOeq, (je doporučovaná max. hladina 0,6) u obou vzorků je tato hranice překročena.

Pro orientaci byl také proveden přepočít 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

Beton Podchody pod silnicí I/13
Vzorek: P2, P4, B3 a B5

Zadavatel:
S-PROFESS, a.s.

Příloha č. 1

Chemické rozborý

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 |
| Síraný | 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

**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 33179 **Označení vzorku** 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 |
| Sírany | 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 mezi stanovitelností 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**

33180

Označení vzorku

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 |
| Sířany | 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 |
| Sířany | 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