

ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU ZŠ NA ULICI CYRILOMETODĚJSKÁ 22 V TŘEBÍČI



Brno, září 2019

Vstupní údaje:

Zhotovitel : Průzkumy staveb, s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 BRNO

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr
Ing. Bronislav Šlapanský
Antonín Vebr
Bc. Lukáš Bernard
Bc. Vojtěch Bartoň
Filip Svoboda

Kooperace : Ing. Jiří Habarta, CSc.
Pellicova 5d
602 00 BRNO

Objednatel : IS-ARCH s.r.o.
Slavíčková 827/1a
638 00 Brno

Obsah :

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 Pevnost zdiva	4
4.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	5
4.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel	5
4.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva	6
5.0 Stropní konstrukce	7
6.0 Podlahy	10
7.0 Závěr	10
Příloha č.1 - Fotodokumentace	11
Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku	15
Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel	16
Příloha č.4 - Zkoušky vlastnosti vývrtů z cihel	
Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu ZŠ na ulici Cyrilometodějská 22 v Třebíči z důvodu zjištění materiálové skladby vybraných konstrukcí a jejich stavu před uvažovanou rekonstrukcí objektu.

Průzkum byl zaměřen především na zjištění pevnosti zdiva, zjištění typu a dimenzí stropních a podlahových konstrukcí. Dále byla provedena fotodokumentace provedených sond.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná e-mailem 5.8.2019
- [2] snížená nabídka prací a objednávka prací sjednaná e-mailem dne 23.8.2019
- [3] zaměření stávajícího stavu poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku
- [6] ČSN P ENV 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby - Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [7] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [9] Zpráva č.2019*0901, Zkoušky vlastností vývrtů z cihel, ZŠ Třebíč, Cyrilometodějská 22, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, září 2019
- [10] místní šetření konaná v srpnu 2019

3.0 Stručný popis objektu

Předmětem průzkumu byla dvorní budova ZŠ na Cyrilometodějské 22 v Třebíči. Budova má tři nadzemní podlaží ukončené sedlovou střechou, foto č.0.

Svislé nosné konstrukce jsou z cihelného zdiva - z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou. Vnitřní omítky jsou převážně vápenné. Venkovní omítky jsou vápenocementové.

Vodorovné nosné konstrukce jsou použity keramické vložky HURDIS ukládaných přes keramické patky do ocelových nosníků.

Nášlapné vrstvy podlah jsou provedeny z betonových potěrů a na nich nalepené PVC.

Ostatní konstrukce nebyly předmětem tohoto průzkumu, a proto nejsou popisovány.

4.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení pevnosti nosného zdiva z cihel plných pálených byly na zkušebních místech zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel plných pálených a zdící malty). Tyto byly ověřovány nedestruktivními a destruktivními zkouškami v souladu s [7] a dle [6] a [8]. Rozmístění zkušebních míst je zřejmé z výkresové dokumentace. Pohled na vybraná zkušební místa viz foto č.1-11.

4.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční přiklepové vrtačky TZÚS Praha [7], což je v souladu s [8], čl. NF.3. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušebního postupu [7], byly změřeny hloubky vrtů, zjištěny průměrné hloubky vrtů d_m a z obecného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností malty f_{im} , blíže viz příloha č.2, tabulka č.4.

Získané soubory hodnot pevností malt byly zpracovány metodami matematické statistiky a byly jim přiřazeny pevnostní značky. Průměrnou pevnost v tlaku zdící malty v konstrukci určíme ze vztahu:

$$f_m = f_{m,(n)} - \mu_n \cdot s_f$$

- $f_{m,(n)}$ - výběrový aritmetický průměr
 s_f - výběrová směrodatná odchylka
 μ_n - součinitel pro odhad dolní hranice konfidenčního intervalu průměru, stanovený s pravděpodobností $P = 0,9$

Tabulka č.1. - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku zdící malty

ZŠ Třebíč Cyrilometodějská 22	Celkem
n	24
μ_n	0,268
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	0,33
s_f [N/mm ²]	0,35
f_m [N/mm ²]	0,23
značka	M 0,2

4.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel

Zjištění pevnosti v tlaku cihel plných pálených bylo provedeno nedestruktivní zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru typu LB, což je v souladu s [8] a zkouškou odebraných vývrtů z použitých cihel v lise, blíže viz příloha č.4. Na základě zjištěných odrazů byly z příslušného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností použitých cihel a upraveny součinitelem upřesnění. Záznamy o vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem jsou uloženy u zpracovatele průzkumu.

Na 3 místech byly odebrány zkušební vzorky cihel pro destruktivní zkoušky, jejichž výsledky jsou potřebné pro stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek. Stanovení součinitele upřesnění pevnosti v tlaku použitých cihel, viz příloha č.3, tabulka č.5. Upřesněné hodnoty pevnosti v tlaku použitých cihel jsou uvedeny v tabulce č.6.

Získané soubory hodnot pevností plných cihel byly zpracovány metodami matematické statistiky a byla jim přiřazena odpovídající pevnostní značka. Průměrnou pevnost v tlaku cihel plných určíme stejně jako v části 4.1:

Tabulka č.2 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku plných cihel

ZŠ Třebíč Cyrilometodějská 22	celkem z.m. (1 - 50)
n	24
μ_n	0,27
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	13,21
S_f [N/mm ²]	3,21
f_{bd} [N/mm ²]	12,35
značka	P 10

4.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva

Dle [8], národní příloha NF, se charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k určí podle vztahu:

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$$

- K - konstanta závislá na druhu zdiva a skupině zdících prvků, v tomto případě má hodnotu 0,5
- f_b - normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků
- f_m - průměrná pevnost malty v tlaku
- α - exponent závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty,
 $\alpha = 0,65$ pro nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou
- β - exponent závislý na druhu malty,
 $\beta = 0,25$ pro obyčejnou maltu

Dle [8], národní příloha NF, se návrhová pevnost zdiva v tlaku vypočítá jako podíl charakteristické pevnosti zdiva a dílčího součinitele zdiva γ_m , který se určí dle následujícího vzorce:

$$\gamma_m = \gamma_{m1} * \gamma_{m2} * \gamma_{m3} * \gamma_{m4}$$

- γ_{m1} - základní hodnota dílčího součinitele spolehlivosti; pro zdivo z plných cihel a maltu obyčejnou se rovná 2,0
- γ_{m2} - součinitel zahrnující vliv pravidelnosti vazby zdiva a vyplnění spár maltou
- γ_{m3} - součinitel zahrnující vliv zvýšené vlhkosti
- γ_{m4} - součinitel zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu

Ze STP nosného zdiva vyplývá, že toto je provedeno jako cihelné zdivo z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou. Výsledné pevnosti jsou zřejmé z následující tabulky č.3.

Při posouzení únosnosti zkoumaných zděných konstrukcí dvorního objektu ZŠ je možno uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,82 N/mm².

Tabulka č.3 - Vyhodnocení a upřesnění pevnosti zdiva

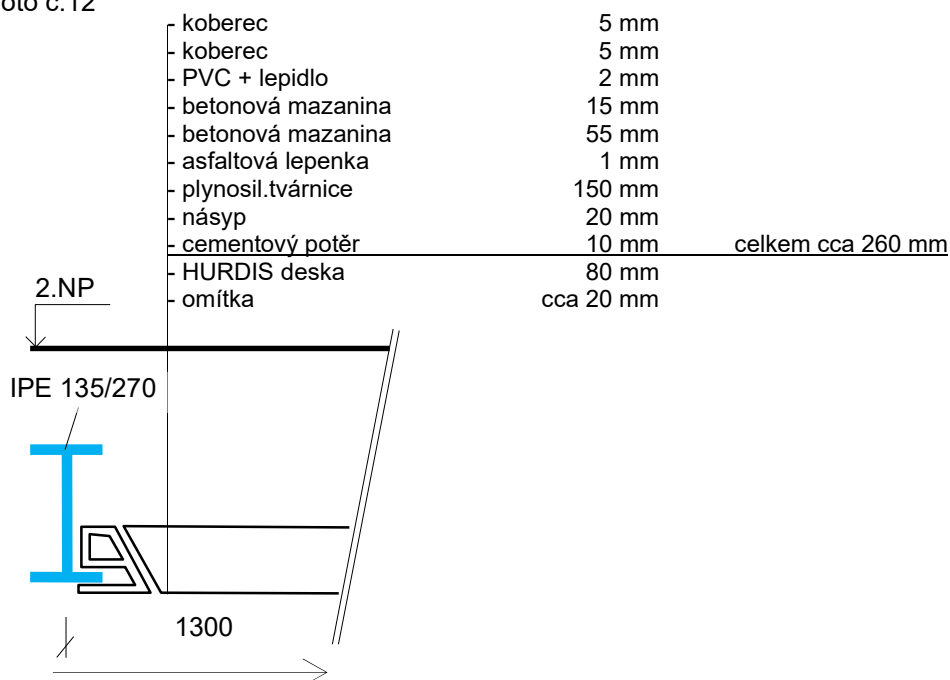
Zkušební místo	f_k [N/mm ²]	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	návrhová pevnost [N/mm ²]	Poznámka
Z1 - Z11	M 0,4 (0,23)						Přil. č.2 kap. 4.1
	P 10 (12,35)	1,5	2,0	0,90	1,00	0,82	Přil. č.3 kap. 4.2

5.0 Stropní konstrukce

U stropních konstrukcí byly zjišťovány, kromě materiálové skladby a tvaru, i dimenze hlavních nosných prvků, u některých i skladby podlah nad nimi. Umístění sond a orientace nosných prvků jsou patrné z výkresové dokumentace. U vybraných sond byla provedena fotodokumentace. Zjištěné skutečnosti jsou uvedeny na následujících schematických obrázcích.

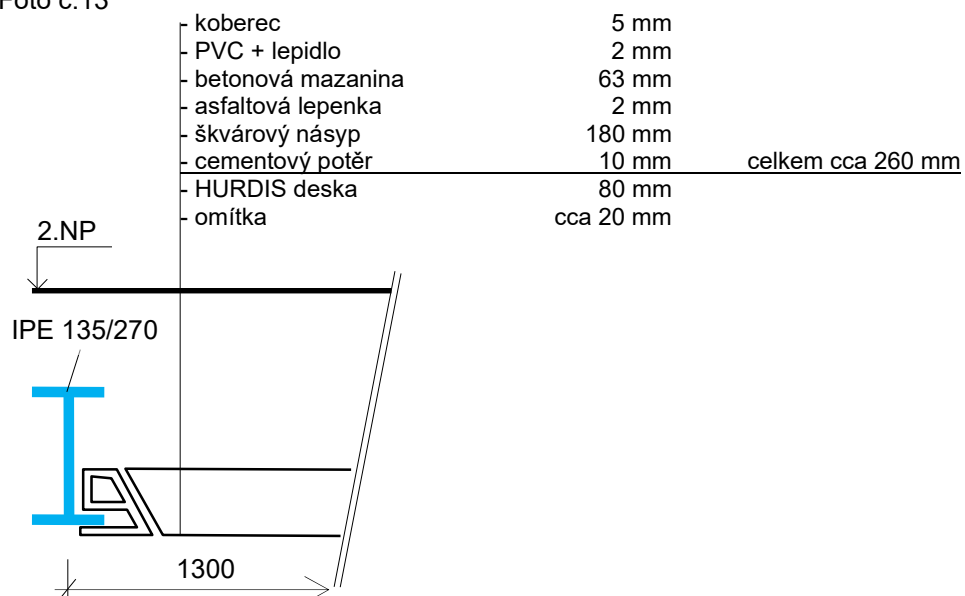
V1

Foto č.12



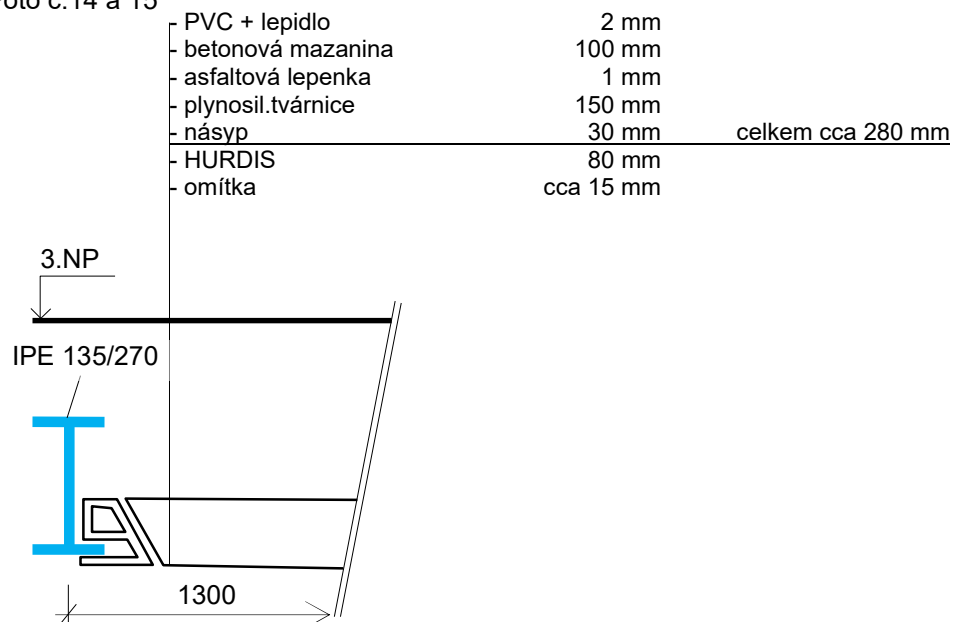
V2

Foto č.13



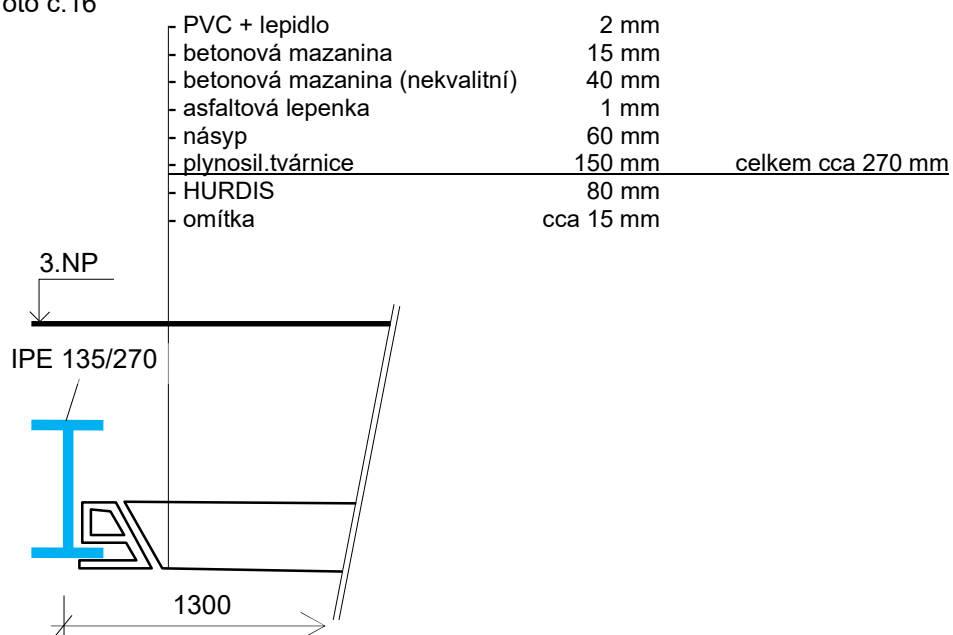
V3

Foto č.14 a 15



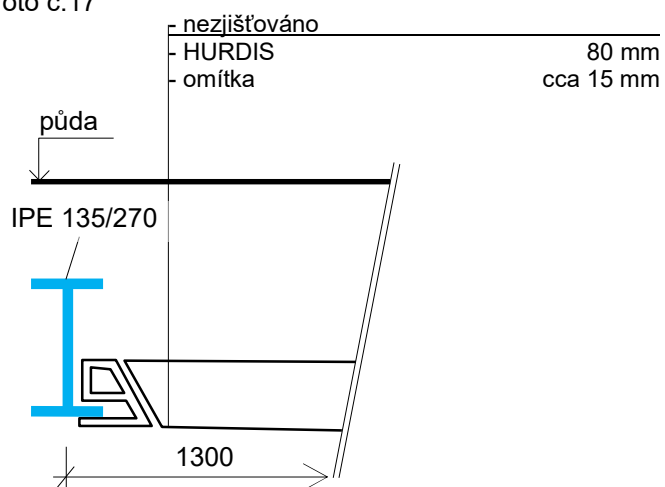
V4

Foto č.16



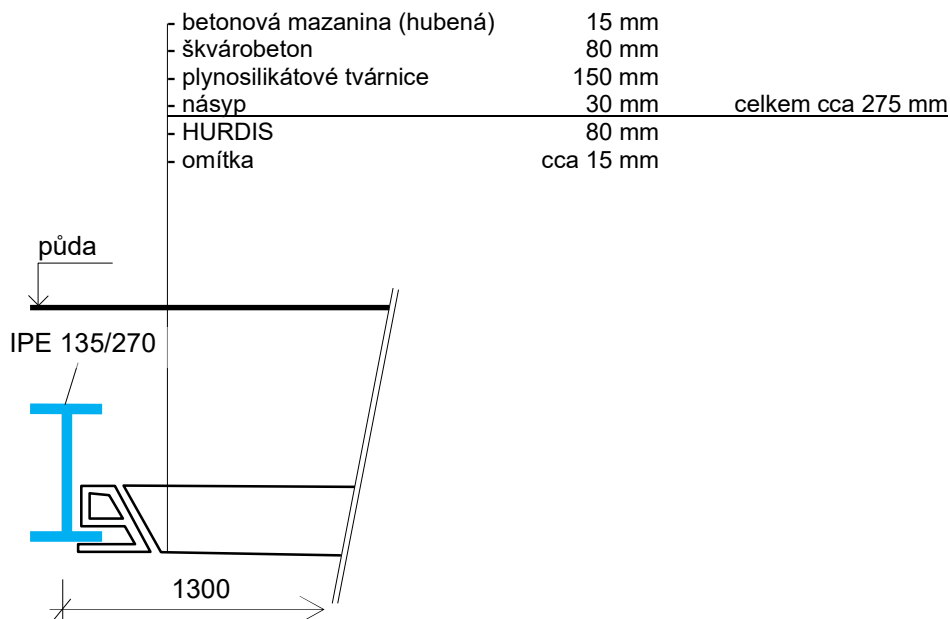
V5

Foto č.17



V6

Foto č.18



6.0 Podlahy

Kromě skladby podlah uvedených v kapitolách výše byla v rámci STP zjišťována podlaha v 1.NP. Byla provedena vrtaná sonda jádrovým vrtákem s označením **P1**. Umístění sondy je patrné z výkresové dokumentace, zjištěná skladba je následující:

Sonda P1

(1.NP, foto č.19)

	tl. (mm)	
• PVC + lepidlo	2	
• betonová mazanina	18	
• betonová mazanina (nekvalitní, porézní)	55	
• asfaltové lepenky	4	
• <u>podkladní beton</u>	<u>75</u>	<u>celkem cca 154 mm</u>
• hlína		

7.0 Závěr

Poznatky zjištěné tímto STP budou využity v následných projekčních pracích při plánované rekonstrukci zkoumaného objektu.

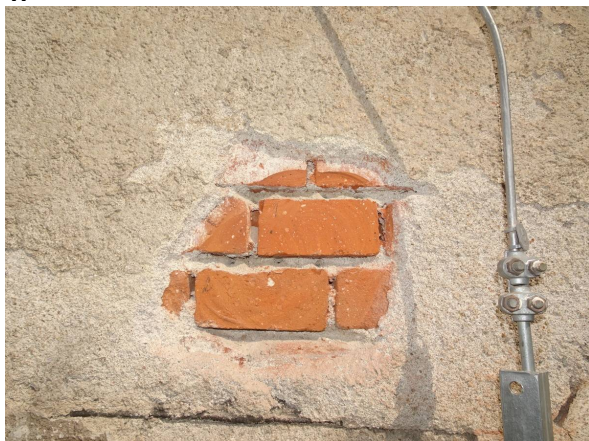
V Brně dne 12.09.2019

Vypracoval: Antonín Vebr

Kontroloval: Ing. Dušan Šponer

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



19.



Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku

Tabulka č.4

Zkušební místo			d ₁	d ₂	d ₃	d _m	f _m	Meze	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	min. [mm]	max. [mm]
1.NP	Z1	1	42	60	49	50	0,7	35,0	65,0
		2	70	70	70	70	0,0	49,0	91,0
	Z2	3	64	61	64	63	0,0	44,1	81,9
		4	42	65	70	59	0,4	41,3	76,7
	Z3	5	70	70	70	70	0,0	49,0	91,0
		6	70	70	70	70	0,0	49,0	91,0
	Z4	7	70	70	70	70	0,0	49,0	91,0
		8	70	70	59	66	0,0	46,2	85,8
2.NP	Z5	9	42	65	56	54	0,6	37,8	70,2
		10	66	70	48	61	0,0	42,7	79,3
		11	70	70	70	70	0,0	49,0	91,0
		12	54	58	47	53	0,6	37,1	68,9
	Z6	13	67	70	50	62	0,0	43,4	80,6
		14	58	51	54	54	0,6	37,8	70,2
	Z7	15	54	70	70	65	0,0	45,5	84,5
		16	58	70	67	65	0,0	45,5	84,5
3.NP	Z8	17	41	70	50	54	0,6	37,8	70,2
		18	41	40	44	42	0,9	29,4	54,6
	Z9	19	42	55	57	51	0,7	35,7	66,3
		20	44	39	47	43	0,8	30,1	55,9
	Z10	21	54	44	39	46	0,8	32,2	59,8
		22	46	70	67	61	0,0	42,7	79,3
	Z11	23	60	70	49	60	0,4	42,0	78,0
		24	46	51	46	48	0,7	33,6	62,4

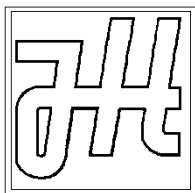
Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidtovým tvrdoměrem LB

Tabulka č.5 - Součinitel upřesnění plných cihel

Zkušební místo	Zkušební vzorek	Pevnost nedestruktivních zkoušek f_R [N/mm ²]	Pevnost (lis) $R_{c,cy}$ [N/mm ²]	Upřesňující součinitel α
Z6	C1/14	25,6	9,1	0,355
Z8	C2/17	23,8	7,4	0,311
Z11	C3/23a	30,9	16,4	0,531
Z11	C3/23b	30,9	23,6	0,764
		27,8	14,1	0,508

Tabulka č.6 - Upřesněné hodnoty pevností v tlaku cihel plných

Zkušební místo			f_b [N/mm ²]
1.NP	Z1	1	17,0
		2	7,9
	Z2	3	13,4
		4	10,7
	Z3	5	7,9
		6	9,0
	Z4	7	14,5
		8	11,8
2.NP	Z5	9	11,0
		10	15,7
		11	15,7
		12	12,1
	Z6	13	13,6
		14	13,0
	Z7	15	18,1
		16	14,2
3.NP	Z8	17	12,1
		18	10,8
	Z9	19	14,2
		20	16,9
	Z10	21	9,8
		22	19,7
	Z11	23	17,1
		24	11,0



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

**Zkoušky vlastností vývrtů z cihel
ZŠ Třebíč, Cyrilometodějská 22**

Objednatel: Průzkumy staveb Brno

Zpráva č. 2019*0901

Brno, září 2019

Informace o zadání a zpracovateli

Objednatel:

Průzkumy staveb, s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 Brno
IČO 292 68 125 DIČ CZ29268125

Zhotovitel:

Ing. Jiří Habarta, CSc.
Zkoušení a diagnostika staveb
Pellicova 5d, 602 00 Brno
IČO 680 99 576 DIČ CZ411128428

Předmět řešení:

Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností vý-
vrtů z cihel, odebraných z nosného zdiva ZŠ
Třebíč, Cyrilometodějská 22.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky tří vývrtů odebraných z nosného zdiva ZŠ Třebíč, Cyrilometodějská 22. Bylo požadováno stanovení základních fyzikálně mechanických vlastností, zejména pevnosti v tlaku podle platných technických norem.

Vývrty měly jmenovitý průměr 50 mm, byly provedeny ve vodorovném směru.

Označení vývrtů ze stavby bylo doplněno označením z evidence laboratoře: písmenem Y a pořadovým číslem:

Y 215 ... C1 ... 14

Y 216 ... C2 ... 17

Y 217 ... C3 ... 23

Popis vývrtů

Vývrtky byly pro materiálové zkoušky dodány tak, jak byly odebrány jádrovou vrtačkou s diamantovým jádrovým vrtákem, bez dalších úprav. Před popisem a dokumentací byl z povrchu vývrtů umytý kal z vrtání a vývrtky byly usušeny.



Obr. 1.: Vývrtky z cihel po dodání do laboratoře

Vývrt Y 215 (C1/14): délka 66 - 103 mm. Na lícové ploše byl zbytek omítky/malty tl. do 1 mm. Konec byl odlomený v konstrukci. Střep měl hnědočervenou barvu s dutinkami do 10 mm a bílými zrny do 5 mm.

Vývrt Y 216 (C2/17): délka 85 - 92 mm. Lícová plocha byla na polovině plochy obroušená, druhá polovina s nerovnostmi do 1 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Střep měl světlou hnědočervenou barvu. Ve střepu byla bílá zrna do 5mm.

Vývrt Y 217 (C3/23): délka 135 - 193 mm. Lícová plocha byla odlomená s nerovnostmi do 3 mm. Konec vývrtu byl šikmo odlomený v konstrukci. 45 mm od líce byla dutina částečně vyplněná maltou. Až do vzdálenosti 60 mm od líce byl na boční ploše okraj cihly. Barva střepu byla žlutočervená. Ve střepu bylo menší množství bílých zrn převážně do 1 mm a několik větších dutin..

Jmenovitý průměr vývrtů byl 50 mm.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Vývrty byly upraveny na zkušební tělesa odřezáním začátků a konců a dalším řezáním tak, aby byla délka zkušebních těles srovnatelná s jejich průměrem. Z vývrtu Y 217 (C3) byla vyrobena dvě zkušební tělesa označená doplňkovými symboly „A“ a „B“. Řezání bylo provedeno na speciální pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem.

Měření zkušebních těles

Rozměry zkušebních těles byly stanoveny posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost vysušených zkušebních těles byla zjištěna vážením na váze s citlivostí 0,1 g.

Pevnostní zkouška zkušebních těles byla provedena na zkušebním lisu WPM DrMB 60, při rozsahu působící síly do 150 kN.

Objemová hmotnost a pevnost v tlaku materiálu vývrtů - vyhodnocení

Vyhodnocení bylo provedeno podle platných českých technických norem. Pro zkoušené vzorky z cihel byla pevnost v tlaku vyhodnocena jako poměr působící maximální síly a průřezové plochy vzorku bez dalších korekcí. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

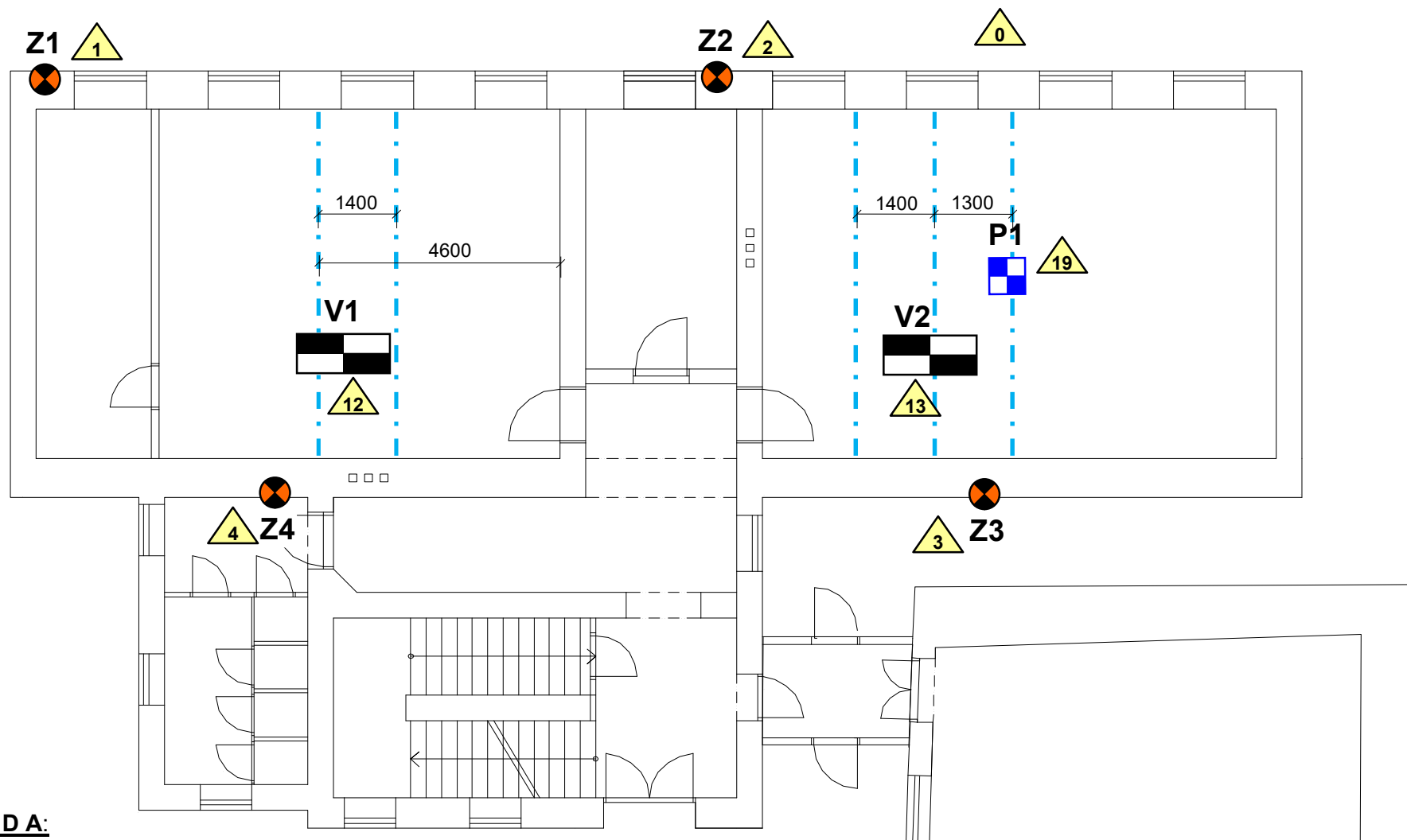
Tab.1.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností materiálu vývrtu

označení zkušebního tělesa		C1	C2	C3	
		Y 215	Y 216	Y 217A	Y 217B
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	48,6	48,6	48,6	48,7
výška	mm	49,1	48,1	50,6	49,9
hmotnost	g	161,8	162,4	162,9	163,8
hmotnost oceli	g	0,0	0,0	0,0	0,0
objemová hmotnost	kg/m ³	1776	1820	1735	1762
Rozsah lisu	kN	150	150	150	150
Indikace síly	promile	112	92	203	293
síla	kN	16,8	13,8	30,5	44,0
plocha vzorku	mm ²	1855	1855	1855	1863
krychelná pevnost f_c	N/mm ²	9,1	7,4	16,4	23,6

Zkoušky vývrtů z cihel z objektu ZŠ Třebíč, Cyrilometodějská 22 provedl a vyhodnotil 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.

6. 9. 2019

Ing. Jiří Habarta, CSc.



LEGENDA:



Sondy do vodorovných nosných konstrukcí - určení skladby, zjištění typu, tvaru a dimenzí nosných prvků, sondy V1 - V5.



Sonda do podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sonda P1.



Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu LB a zdící malty upravenou vrtačkou, zkušební místa Z1 - Z11.



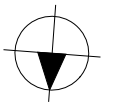
Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku zkouškou v lise - vývrty z cihel plných pálených, zkušební místa C1 - C3.



Poloha zjištěných ocelových I-nosníků.



Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).

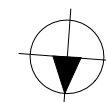
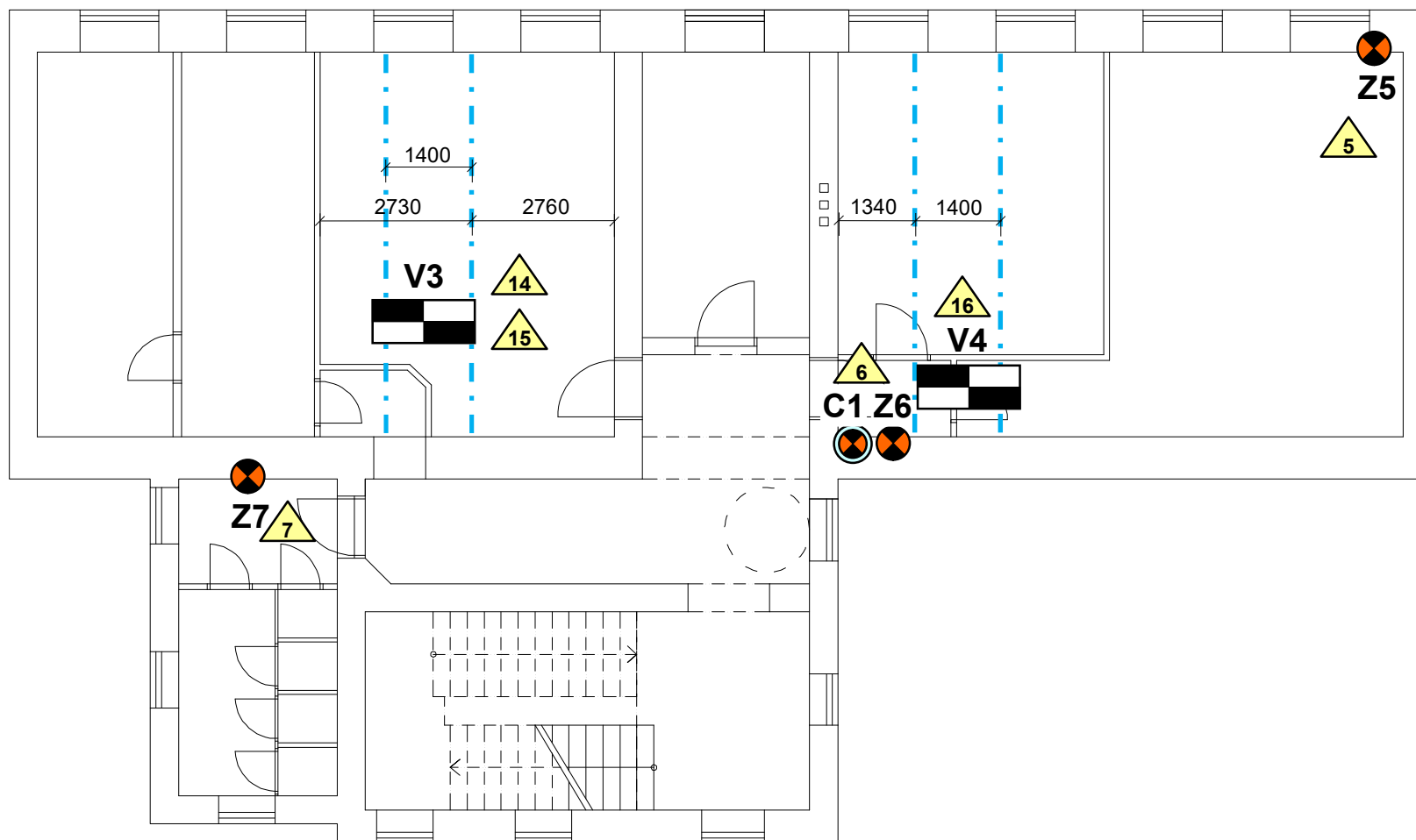


Třebíč, Cyrilometodějská 22

ZŠ, dvorní objekt

Půdorys 1.NP - umístění sond

Výkres č.1



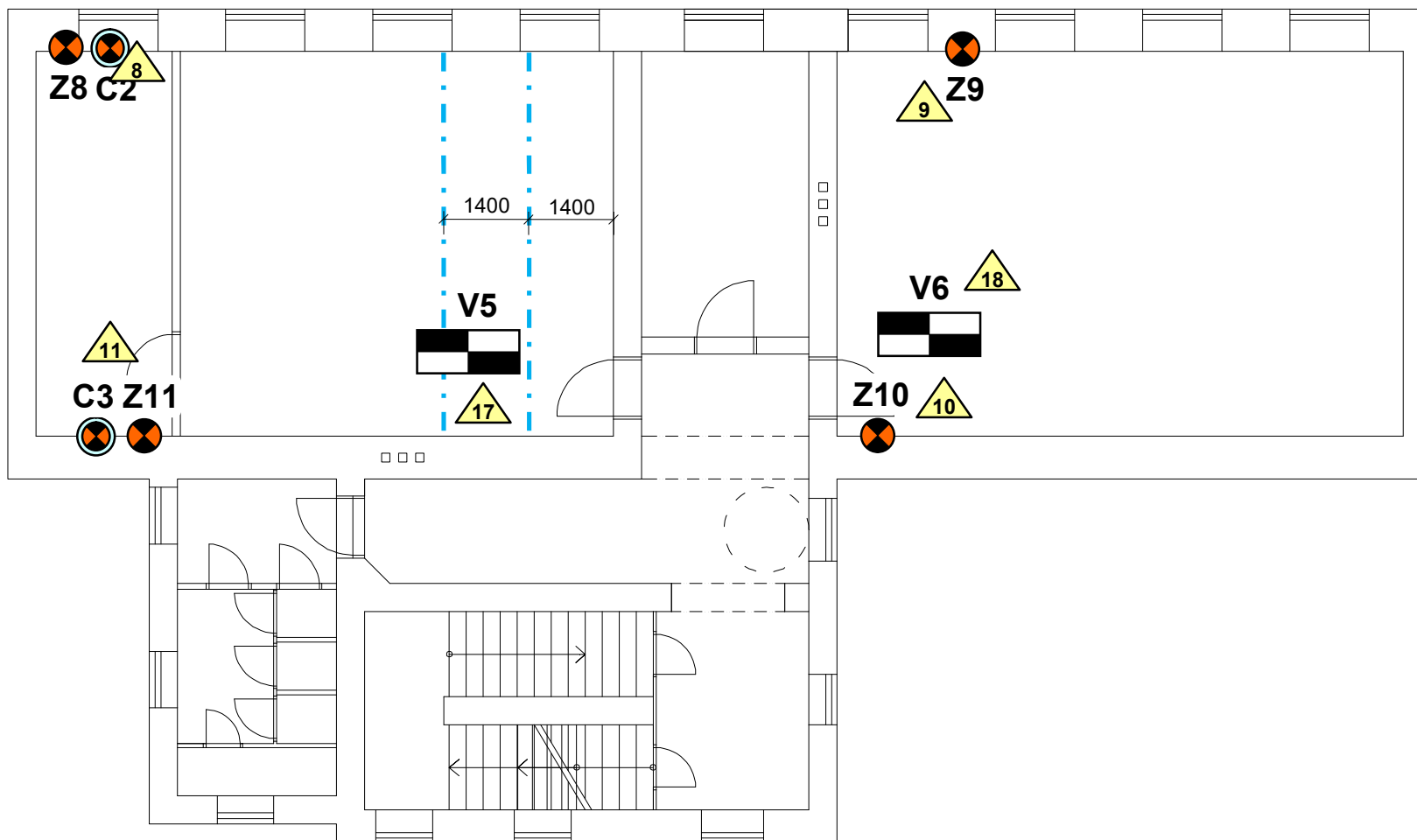
LEGENDA: Je na výkrese č.1.

Třebíč, Cyrilometodějská 22

ZŠ, dvorní objekt

Půdorys 2.NP - umístění sond

Výkres č.2



LEGENDA: Je na výkrese č.1.

Třebíč, Cyrilometodějská 22

ZŠ, dvorní objekt

Půdorys 3.NP - umístění sond

Výkres č.3