ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBCHODNÍHO DOMU S KOTELNOU NA ULICI KPT. JAROŠE Č.P. 2011/10 V BOSKOVICÍCH

Brno, únor 2020

Průzkumy staveb s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 Brno, IČO: 292 68 125, DIČ: CZ 292 68 125, E-mail : **info@pruzkumystaveb.cz**
Tel.: +420 603 841 162 Ing.D.Šponer, +420 732 710 730 Ing.B.Šlapanský, +420 776 680 156 Ing.L.Ravčuk, Web: **www.pruzkumystaveb.cz**
Společnost je zapsána v obchodním rejstříku, vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 69577.

Vstupní údaje:

Zhotovitel	:	Průzkumy staveb, s.r.o. Lísky 1000/44 624 00 BRNO
Řešitelé	:	Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr Ing. Bronislav Šlapanský Ing. Lukáš Ravčuk Ing. Lukáš Bernard Jiří Marek Filip Svoboda
Kooperace	:	Ing. Jiří Habarta, CSc. Pellicova 5d 602 00 BRNO
Objednatel	:	Ing. Jiří Železný Doubravník 63 592 61 DOUBRAVNÍK

Počet výtisků : 4 Číslo výtisku : **4**

Obsah:

		strana
1.0	**Úvod**	**4**
2.0	**Podklady**	**4**
3.0	**Stručný popis objektu**	**4**
4.0	**ŽB nosné konstrukce**	**5**
4.1	Pevnost betonu ŽB prefabrikovaných sloupů	5
4.1.1	Statistické vyhodnocení	6
4.2	Zjištění tvaru a výztuže ŽB prefabrikovaných dílců	6
5.0	**Podlahy**	**9**
6.0	**Střešní plášť**	**10**
7.0	**Pevnost zdiva**	**10**
7.1	Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	10
7.2	Stanovení pevnosti v tlaku cihel příčně děrovaných voštinových	11
7.3	Vyhodnocení pevnosti cihelného zdiva	11
8.0	**Závěr**	**12**
Příloha č.1 - Fotodokumentace		**13**
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým …		**18**
Příloha č.3 - Pevnost zdící malty v tlaku		**19**
Příloha č.4 - Keramické výrobky, cihly		**20**
Příloha č.5 – Zkoušky vlastností vývrtů z betonu		
	Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu obchodního domu s kotelnou na ulici Kpt. Jaroše 2011/10 v Boskovicích z důvodu zjištění stavu vybraných stavebních konstrukcí před uvažovanou rekonstrukcí zkoumaného objektu.

V rámci STP bylo provedeno, u objektu obchodního domu, zjištění pevnosti betonu v tlaku svislých ŽB prefabrikovaných sloupů, tvar a vyztužení typických nosných ŽB prvků a jejich porovnání, byla zjištěna skladba typických podlah a skladba střešního pláště. U objektu kotelny byla zjištěna pevnost zdiva. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí, popis sond atd.

V době provádění tohoto STP byl celý objekt obchodního domu plně využívaný a zkušební místa byla volena dle možností pouze v technickém zázemí a skladech. Objekt kotelny byl v provozu.

2.0 Podklady

[1] nabídka prací zaslaná emailem dne 28.01.2020

[2] objednávka prací zaslaná emailem dne 03.02.2020

[3] zaměření stávajícího stavu, poskytl objednatel, zpracovatel: STAPRO – Skřípský s.r.o., srpen 2016

[4] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku

[5] ČSN P ENV 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby - Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

[6] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky

[7] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

[8] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstukcí - Doplňující ustanovení

[9] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993

[10] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

[11] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích

[12] M. Rochla: Stavební tabulky, 1970

[14] Zpráva č.2020*0203, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Boskovic, Kpt. Jaroše 2011/10, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, CSc., Pellicova 5d, 602 00 Brno, únor 2020

[15] místní šetření konané v únoru 2020

3.0 Stručný popis objektu

Zkoumaný objekt je složen ze dvou částí, z objektu obchodního domu a kotelny. Obchodní dům je dvoupodlažní objekt, který není podsklepen a je zakončen plochou střechou. Objekt je obdélníkového půdorysného tvaru s vystupující částí hlavního schodiště na východní straně a se zásobovací rampou s přístřeškem na straně západní. Kotelna je taktéž dvoupodlažní (v části kotelny je jednopatrová – otevřená přes dvě patra), nepodsklepena a zakončená plochou střechou. Objekt je nepravidelného půdorysného tvaru.

Ze statického hlediska je objekt obchodního domu řešen jako příčný šestitrakt. Objekt kotelny je řešen jako podélný dvoutrakt.

Základy jsou u objektu obchodního domu řešeny pravděpodobně jako betonové základové patky pod sloupy a betonovými základovými pasy pod obvodovými plášti a dělícími vnitřními stěnami. U objektu kotelny jsou základy řešeny pravděpodobně jako betonové nebo cihelné základové pasy. Tyto konstrukce nebyly předmětem tohoto průzkumu.

Svislé nosné konstrukce jsou u objektu obchodního domu řešeny pomocí ŽB prefabrikovaných sloupů v rastru 6,0 x 6,0 m. U objektu kotelny jsou svislé nosné konstrukce provedeny z cihelného zdiva z cihel děrovaných na maltu pravděpodobně vápenocementovou.

Vodorovné nosné konstrukce u objektu obchodního domu jsou řešeny pomocí prefabrikovaných průvlaků osazených na ŽB prefabrikovaných sloupech. Mezi průvlaky jsou osazeny ŽB prefabrikované dutinové panely. Vodorovné nosné konstrukce u objektu kotelny nebyly předmětem tohoto průzkumu.

Podlahy jsou u objektu obchodního domu provedeny převážně z teracové nebo keramické dlažby. V objektu kotelny jsou pak betonové mazaniny.

Střešní konstrukce obchodního domu je provedena jako dvouplášťová. Vrchní plášť je proveden z tenkostěnných střešních panelů kladených na cihelné stěny umístěné v polohách ŽB průvlaků. Střešní krytina je provedena z asfaltových pásů. Spodní plášť je tvořen ŽB prefabrikovanými dutinovými panely, na kterých je položena vrstva tepelné izolace v podobě polystyrenu.

Ostatní konstrukce nebyly předmětem tohoto STP, a proto zde nejsou dále popisovány.

4.0 ŽB nosné konstrukce

U zkoumaného objektu obchodního domu je nosná konstrukce tvořena ŽB prefabrikovanými sloupy, průvlaky a panely. U ŽB prefabrikovaných sloupů byla zjišťována pevnost betonu v tlaku v úrovni 1.NP a 2.NP. U ŽB prefabrikovaných sloupů, průvlaku a panelů byl dále zjišťován jejich tvar, vyztužení atd. Bylo provedeno porovnání prvků použitých v úrovni 1.NP s prvky použitých v úrovni 2.NP.

4.1 Pevnost betonu ŽB prefabrikovaných sloupů

Nejdříve byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB sloupů (dále značeno S) Schmidtovým tvrdoměrem typu NR na celkem 20 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace, pohled na typické zkušební místo viz foto č.1 - 3. Záznamy o zkouškách provedených v rámci tohoto průzkumu byly vyhodnoceny podle obecného kalibračního vztahu z ČSN 73 1373. Vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem je uloženo u zpracovatele této zprávy. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R, souhrnně uvedené v příloze č.2, tabulka č.4.

Pro potřebu stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevností betonu v tlaku zkoumaných ŽB prefabrikovaných sloupů byly provedeny 2 jádrové vývrty jmenovitého průměru 75 mm s označením **N1** a **N2**. Vývrty byly provedeny ve vodorovném směru a z konstrukcích odlomeny. Umístění zkušebních míst viz výkresová dokumentace.

Vývrty byly předány Ing. Jiřímu Habartovi, CSc., který zjistil jejich rozměry, hmotnost, stanovil objemovou hmotnost, provedl pevnostní zkoušku v lise, ultrazvukové měření, vyhodnotil dynamický modul pružnosti, sledoval karbonataci betonu vzorků atd., blíže viz příloha č.5 této zprávy.

Hodnoty pevností f_R byly upraveny součiniteli $\alpha_t = 0,90$ (stáří betonu) a $\alpha_w = 1,00$ (beton přirozeně vlhký a vlhký) se započtením součinitele upřesnění $\alpha = 0,317$; blíže viz tabulka č.5 v příloze č.2, a bylo provedeno vyhodnocení upřesněných hodnot nedestruktivních zkoušek pevností betonu.

4.1.1 Statistické vyhodnocení

Hodnoty pevností zkoumaného betonu v tlaku f_c byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 jednak jako jeden celek a jednak pro každou skupinu železobetonových prvků zvlášť, přičemž metodika vyhodnocení je následující:

$$f_{ck} = f_{m,(n)} - s_f * k_n$$

n - počet hodnot pevností
$f_{m,(n)}$ - průměrná hodnota pevnosti
s_f - výběrová směrodatná odchylka
k_n - koeficient podle počtu měření
f_{ck} - charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku

Tabulka č.1 - Statistické vyhodnocení zkoušek pevností betonu v tlaku

Boskovice Kpt. Jaroše 10	**Celkem**
n	20
$f_{m,(n)}$ [N/mm^2]	16,92
s_f [N/mm^2]	2,19
k_n	1,76
f_{ck} [N/mm^2]	**13,07**
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	**C 12/15**
třída dle ČSN 73 1201	B 15

Na základě zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu v tlaku f_{ck} = 13,07 N/mm^2 a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných prefabrikovaných ŽB sloupů přiřadit pevnostní třídu **C 12/15**, blíže viz tabulka č.1.

Zjištěné objemové hmotnosti jednotlivých vzorků betonu byly v rozmezí 2187 a 2220 kg/m^3, průměrná hodnota je 2204 kg/m^3, blíže viz příloha č.5.

Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření. Z objemových hmotností a rychlostí ultrazvuku byly vyhodnoceny dynamické moduly pružnosti betonu vzorků, které mají hodnoty 21900 – 26000 N/mm^2, průměrný modul pružnosti je 23950 N/mm^2, blíže viz příloha č.5.

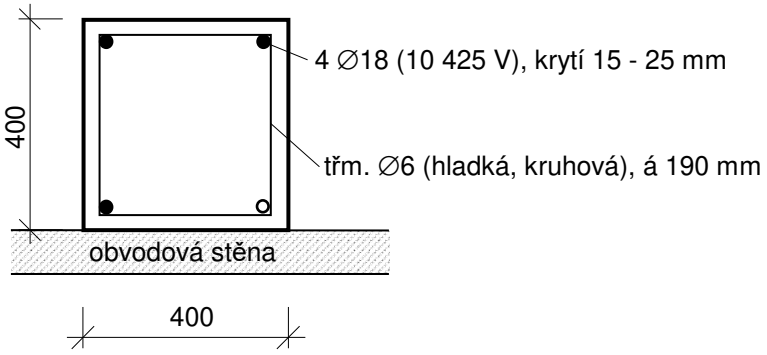
Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrcení. Bylo zjištěno, že beton vývrtu N1 je zkarbonatovaný do hloubky 70 mm a beton vývrtu N2 je zkarbonatovaný do hloubky 5 - 15 mm, blíže viz příloha č.5.

4.2 Zjištění tvaru a výztuže ŽB prefabrikovaných dílců

Na vybraných místech ŽB prefabrikovaného skeletu byl zjišťován tvar svislých a vodorovných nosných prvků (sloupů, průvlaků a stropních panelů), druh a množství použité výztuže byl zjištěn magnetickým hledačem Profometr a Hilti a provedeno následné osekání krycí vrstvy betonu, foto č.4 - 24. Umístění sond viz výkresová dokumentace.

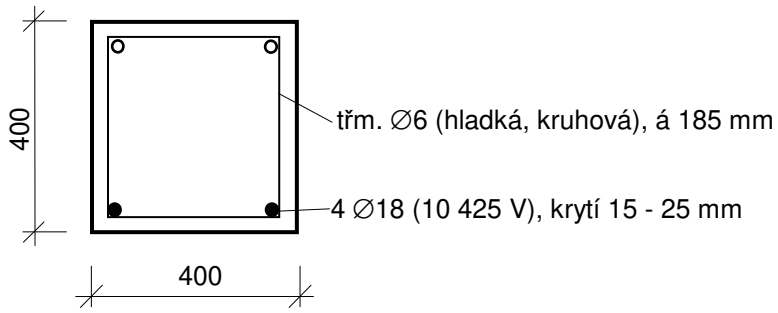
A1 Obvodový ŽB sloup, 1.NP

Foto č. 4 - 6



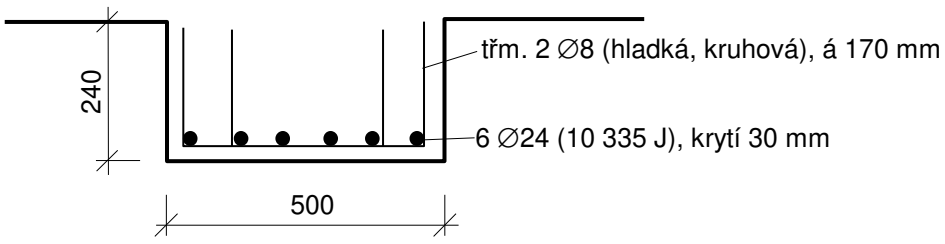
A2 Vnitřní ŽB sloup, 1.NP

Foto č. 7, 8



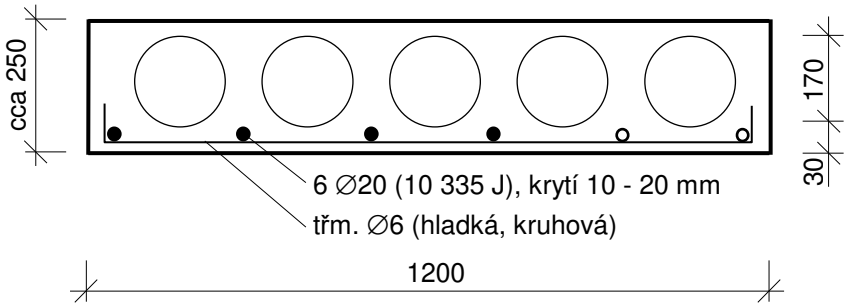
A3 ŽB průvlak nad 1.NP

Foto č. 9, 10



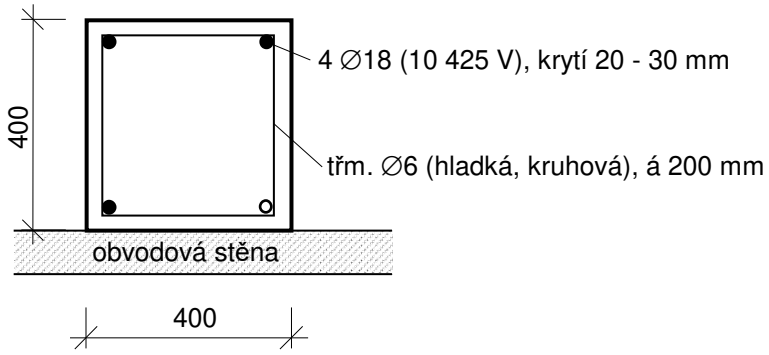
A4 Stropní panel nad 1.NP

Foto č. 11 - 13



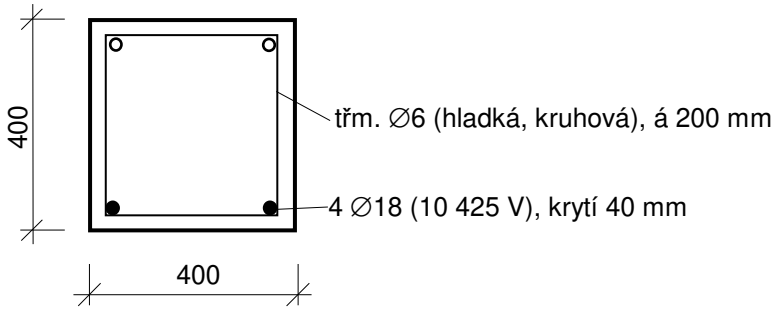
A5 Obvodový ŽB sloup, 2.NP

Foto č. 14, 15

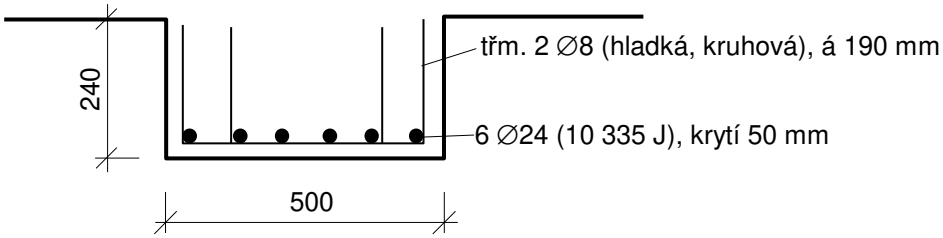


A6 Vnitřní ŽB sloup, 2.NP

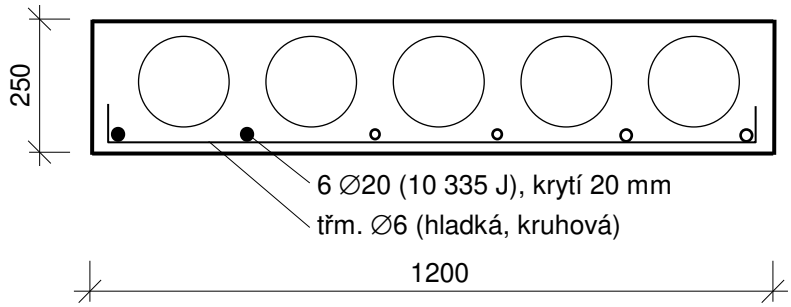
Foto č. 16 - 18



A7 **ŽB průvlak nad 2.NP**
Foto č. 19 - 21



A8 **Stropní panel nad 1.NP**
Foto č. 22 - 24



V rámci STP bylo provedeno osm sond do nosných konstrukcí. Byly vždy porovnány totožné nosné prvky v 1.NP a 2.NP. dle zjištěných skutečností bylo zjištěno, že nosné konstrukce (prefabrikované sloupy, průvlaky a panely) použité v 1.NP jsou totožné s nosnými konstrukcemi použitými v 2.NP!

5.0 Podlahy

Z důvodů zjištění skladby, tloušťky a kvality jednotlivých vrstev podlah v objektu obchodního domu byly do nich v 1.NP a 2.NP provedeny 2 vrtané sondy jádrovým vrtákem ∅ 50 mm (foto č.25, 26). Umístění sond je patrno z výkresové dokumentace, zjištěné skladby jsou následující:

Sonda P1
(1.NP, foto č.25)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	12	
• lepidlo	3	
• betonová mazanina (porézní, rozpadá se)	85	
• podkladní beton (nekvalitní)	110	celkem cca 210 mm
• zemina	-	

Sonda P2
(2.NP, foto č.26)

	tl. (mm)	
• teracová dlažba	25	
• betonová mazanina	25	
• betonová mazanina (spodní část se rozpadá)	50	celkem cca 100 mm
• ŽB stropní panel	250	
• omítka	10	

6.0 Střešní plášť

Z důvodu zjištění skladby a tloušťky jednotlivých vrstev střešního pláště nad 2.NP obchodního domu byla do něj provedena 1 kopaná sonda **S1**. Její umístění je patrno z výkresové dokumentace. Sonda byla provedena v polovině spádové vrstvy střešní konstrukce. Zjištěné skladby jsou následující:

Sonda S1
(nad 2.NP, foto č.27 - 30)

	tl. (mm)	
• asfaltové pásy s hliníkovou folií	25	
• cementový potěr	5	
• ŽB prefabrikovaný střešní tenkostěnný panel	25	
• vzduchová mezera	360	
• asfaltová lepenka	2	
• 2x polystyrenové desky	100	celkem cca 520 mm
• ŽB dutinový panel	250	
• omítka	15	

Poznámka:

ŽB prefabrikované střešní tenkostěnné panely jsou provedeny ve spádů. Ukládané jsou na cihelných stěnách z dutinových cihel kolmo na spádovou rovinu. Osové vzdálenosti podpor jsou cca 6,0 m (totožné s rastrem ŽB sloupů resp. průvlaků). Směr uložení panelů viz výkresová dokumentace.

7.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení pevnosti nosného zdiva v objektu kotelny byly na vybraných místech zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel pálených příčně děrovaných a zdící malty). Tyto byly ověřovány nedestruktivními a málo destruktivními zkouškami v souladu s [4] a dle [6], [8] a [9]. Rozmístění zkušebních míst je zřejmé z výkresové dokumentace.

7.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční příklepové vrtačky TZÚS Praha [6], což je v souladu s [8], čl. 9.3. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušebního postupu [6], 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.3, tabulka č.6.

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.2 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku zdící malty

Boskovice Kpt. Jaroše 10	zkušební místa (1 - 18)
n	18
μ_n	0,320
$f_{m,(n)}$ [N/mm^2]	0,56
s_f [N/mm^2]	0,40
f_m [N/mm^2]	**0,43**
značka	M 0,4

7.2 Stanovení pevnosti v tlaku cihel příčně děrovaných voštinových

Zjištění pevnosti v tlaku cihel pálených příčně děrovaných bylo provedeno nedestruktivním způsobem. Napříč objektem bylo zjištěno, že je ve svislých nosných konstrukcích použit typ cihly pálené příčně děrované voštinové, a to typ **CV 140**. V nosných konstrukcích byl zjištěn její tvar a rozměry. Pomocí tabulek [12], bylo zjištěno, o jaký typ cihly příčně děrované se jedná, a byly zjištěny její technické vlastnosti.

Cihla pálená příčně děrovaná voštinová – CV 140

Rozměry 290 x 140 x 140 (l x b x h) mm, pevnost v tlaku 7,5 – 20,0 MPa (pevnostní třídy)

Poznámka:

Pro návrh pevnosti zdiva uvažujeme na základě dlouholetých zkušeností s druhou nejnižší pevnostní třídou tj. **10 MPa**.

Veškeré dostupné technické parametry jsou uvedeny v příloze č.4, tabulka č.7 a 8.

7.3 Vyhodnocení pevnosti cihelného zdiva

Dle [8], čl. 9.4, 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 0,45
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,
α = 0,70 pro nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou
β - exponent závislý na druhu malty,
β = 0,30 pro obyčejnou maltu

Dle [8], čl. 9.4 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

Tabulka č.3 - Vyhodnocení a upřesnění pevnosti zdiva

zkušební místo (podlaží)	pevnost malty pevnost cihel			charakter. pevnost	součinitele				**návrhová pevnost**
	třída	[N/mm^2]	výpočet	f_k [N/mm^2]	γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	**[N/mm^2]**
1.NP a 2.NP	M 0,4 P 10	f_m = 0,43 f_{bd} = 10,00	viz kap. 5.1 viz kap. 5.2	1,4	2,00	1,10	1,00	1,10	**0,58**

Ze STP nosného zdiva zkoumaného objektu kotelny vyplývá, že toto je provedeno jako zděné z cihel pálených příčně děrovaných voštinových, typ CV 140.

Při posouzení únosnosti zkoumaných zděných konstrukcí je možno uvažovat s návrhovou pevností v tlaku 0,58 N/mm^2 pro nosného zdivo v úrovni 1.NPa 2.NP, blíže viz výše uvedená tabulka č.3.

Musíme upozornit na lokálně nekvalitně provedené vyzdění zdiva. Lokálně jsou cihly osazeny v opačném směru (kolmo na uvažované zatěžování zdicího prvku), nerovnoměrnost ložných i styčných spár, dozdění zdiva úlomky cihel atd.! Tyto nedostatky byly lokálně zjištěny na zkušebních místech po odstranění omítek.

8.0 Závěr

Poznatky zjištěné tímto STP budou sloužit jako jeden z podkladů pro statické posouzení nosné konstrukce a následné projekční práce.

V Brně dne 19.02.2020

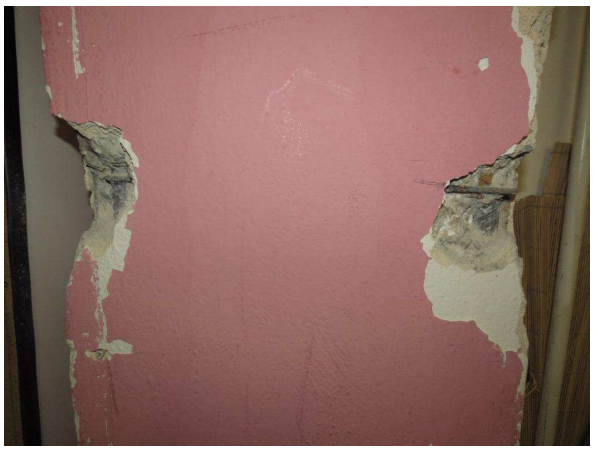
Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.

2.

3.

4.



5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.

25.

26.

27.

28.

29.

30.

Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N

Tabulka č.4 - Upřesněné hodnoty pevností betonu sloupů v tlaku

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			f_R	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	$\mathbf{f_c}$
			[N/mm^2]		
1.NP		1 S	47,0	42,3	**13,4**
		2 S	50,6	45,5	**14,4**
		3 S	49,9	44,9	**14,2**
		4 S	52,0	46,8	**14,8**
		5 S	46,1	41,5	**13,2**
		6 S	50,7	45,6	**14,5**
		7 S	61,3	55,2	**17,5**
		8 S	66,6	59,9	**19,0**
2.NP		9 S	53,1	47,8	**15,2**
		10 S	61,2	55,1	**17,5**
		11 S	57,5	51,8	**16,4**
		12 S	65,5	59,0	**18,7**
		13 S	66,7	60,0	**19,0**
		14 S	68,0	61,2	**19,4**
		15 S	67,6	60,8	**19,3**
		16 S	68,0	61,2	**19,4**
		17 S	61,7	55,5	**17,6**
		18 S	65,1	58,6	**18,6**
		19 S	65,6	59,0	**18,7**
		20 S	61,6	55,4	**17,6**

Tabulka č.5 – Součinitel upřesnění α

Podlaží	Zkušební místo	Označení výrtu	Pevnost f_R [N/mm^2]	Pevnost $f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [N/mm^2]	Pevnost f_c [N/mm^2]	Součinitel upřesnění α	
						jednotlivě	celkově
1.NP	1S	N1	47,0	42,3	12,9	0,305	**0,317**
2.NP	18S	N2	65,1	58,6	19,1	0,326	

Příloha č.3 - Pevnost zdící malty v tlaku

Tabulka č.6

zkušební místo			hloubky vrtů				**pevnost**	meze	
			d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	d_m [mm]	**f_m [N/mm^2]**	min. [mm]	max. [mm]
1.PP	**Z1**	1	47	51	48	49	**0,7**	34,3	63,7
		2	70	70	70	70	**0,0**	49,0	91,0
		3	61	70	70	67	**0,0**	46,9	87,1
	Z2	4	70	70	55	65	**0,0**	45,5	84,5
		5	62	59	40	54	**0,6**	37,8	70,2
		6	45	58	59	54	**0,6**	37,8	70,2
1.NP	**Z3**	7	45	35	49	43	**0,8**	30,1	55,9
		8	39	35	36	37	**1,0**	25,9	48,1
		9	45	43	45	44	**0,8**	30,8	57,2
1.PP	**Z4**	10	70	70	70	70	**0,0**	49,0	91,0
		11	55	53	67	58	**0,5**	40,6	75,4
		12	60	44	48	51	**0,7**	35,7	66,3
1.NP	**Z5**	13	50	35	40	42	**0,9**	29,4	54,6
		14	35	24	28	29	**1,3**	20,3	37,7
		15	50	37	38	42	**0,9**	29,4	54,6
	Z6	16	51	50	51	51	**0,7**	35,7	66,3
		17	70	65	55	63	**0,0**	44,1	81,9
		18	50	53	70	58	**0,5**	40,6	75,4

Příloha č.4 – Keramické výrobky, cihly

Tabulka č.7 – Cihly pálené příčně děrované, voštinové – CV 140 – jmenovité rozměry

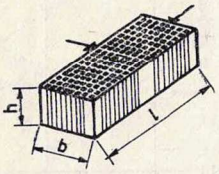
KERAMICKÉ VÝROBKY
CIHLY

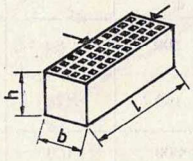
ČSN 72 2611 — 1. 10. 1966

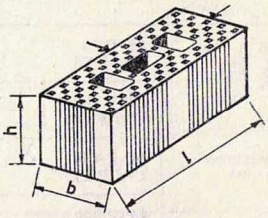
CIHLY PÁLENÉ PŘÍČNĚ DĚROVANÉ — *ČSN 72 2611 — platí od 1. 10. 1966*

Cihly voštinové CV
velkého formátu — vf

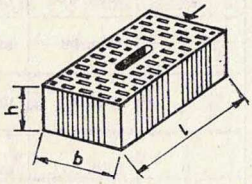
Cihly děrované metrické CDm — 1,5 CDm — 3,5 CDm

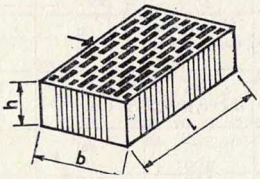






CIHLY DĚROVANÉ — KVÁDRY CDK





Poznámka

Šipka značí směr tepelného toku pro správné uložení cihel do zdiva podle jejich tepelně izolačních vlastností.

JMENOVITÉ ROZMĚRY CIHEL

Druh cihel			délka *l*	šířka *b*	tloušťka *h*
			mm		
Cihly děrované nelehčené	voštinové	**CV 65**	290	140	65
		CV 103			103
		CV 140			140
	metrické	**CDm**	240	115	113
		1,5 CDm		175	
		3,5 CDm	365	175	175
	kvádry	**CDK**	290	190	113
				210	
				220	
				240	
			320	240	150
Cihly děrované lehčené	kvádry lehčené	**CDKL**	290	210	113
				240	113
				240	110*)

Pozn.: *) CDKL 290 × 240 × 110 mm se vyrábí pro panelovou výstavbu po dohodě mezi odběratelem

OZNAČENÍ

CV — vf — 65 — A) — P 100/1 100 — OPM 15 — I — ČSN 72 2611*

Příklad uvádí označení cihly pálené příčně děrované — voštinové, velkého formátu, tloušťky 65 mm, min. 105 děr, pevnosti v tlaku P 100, objemové hmotnosti max. 1 100 kg/m³, odolné proti mrazu — 15 cyklů, třídy jakosti I, podle ČSN 72 2611.

CDm — 113 — B — P 125/1 300 — OPM 15 — I — ČSN 72 2611

Příklad uvádí označení cihly pálené, příčně děrované, metrického formátu, tloušťky 113 mm, min. 50 děr, pevnosti v tlaku P 125, objemové hmotnosti max. 1 300 kg/m³, odolné proti mrazu — 15 cyklů, třídy jakosti I (ČSN 72 2611).

CDKL 290 × 240 × 113 mm — B P 75/1 150 — I — ČSN 72 2611

Příklad uvádí označení cihly příčně děrované — kvádry 290 × 240 × 113 mm, lehčené, min. 50 děr, pevnosti v tlaku 75, objemové hmotnosti max. 1 150 kg/m³, třídy jakosti I (ČSN 72 2611).

Pozn.: *) Písmena označují počet děr u CV a CDm

A — min. 105 děr

B — min. 50 děr

Tabulka č.8 – Cihly pálené příčně děrované, voštinové – CV 140 – pevnost

KERAMICKÉ VÝROBKY

CIHLY

ČSN 72 2611 — 1. 10. 1966
ČSN 72 2613 — 1. 4. 1967

PEVNOST V TLAKU A NASÁKAVOST CIHEL PÁLENÝCH, PŘÍČNĚ DĚROVANÝCH

Značka pevnosti	Druh cihel	Nejmenší pevnost v tlaku — v suchém stavu [kp/cm²] prům.	jedn.	Průměrná nasákavost za varu [%] hmotností nejméně
P 50	CDKL	50	40	20
P 75	CV 65, CV 103, CV 140, CDm, 1,5 CDm, 3,5 CDm, CDK	75	60	12
	CDKL	75	60	20
P 100	CV 65, CV 103, CV 140, CDm, 1,5 CDm, 3,5 CDm, CDK	100	80	12
	CDKL	100	80	20
P 125	CDK	125	100	12
P 150	CV 65, CV 103, CV 140, CDm, 1,5 CDm, CDK	150	120	12
P 200	CV 65, CV 103, CV 140, CDm, 1,5 CDK, CDK	200	160	12

Objemová hmotnost cihel pálených příčně děrovaných

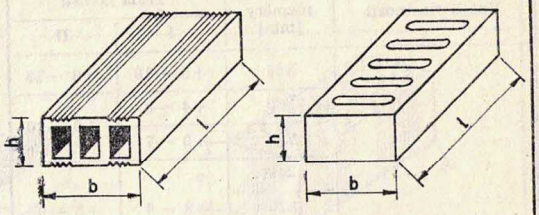
Druh cihel			Objemová hmotnost v kg/m³ max.
CV	podle počtu děr	A	1 100
		B	1 300
CDm		B	1 300
		C	1 450
1,5 CDm	většinou pro tradiční výstavbu		1 250
3,5 CDm			1 450
CDK	pro tradiční výstavbu		1 400
	pro panelovou výstavbu		1 250
CDKL	pro tradiční a panelovou výstavbu	P 50	1 000
		P 75	1 100
		P 100	1 150

Pozn.: Kvádry CDKL s pevností v tlaku 50 kp/cm² lze dodávat i s objemovou hmotností 950 kg/m³ podle

CIHLY PÁLENÉ DĚROVANÉ LÍCOVÉ

ČSN 72 2613 — platí od 1. 4. 1967

Rozdělení — označení



běžná — **CpDlb** rožní — **CpDlr**

Jmenovité rozměry lícovek [mm]

Formát	délka *l*	šířka *b*	tloušťka *h*
velký — vf	290	140	65
malý — mnf (výběhový)	250	120	65
metrický — mf	240	115	72

Dovolené úchylky rozměrů lícovek

Třída jakosti		I	II
Mezní úchylky jmenovitých rozměrů v délce, šířce, tloušťce [mm]	290	+3 −7	+6 −10
	250, 240	+3 −6	+5 −9
	140	+2 −4	+4 −8
	120, 115	+2 −4	+4 −7
	72, 65	+2 −4	+3 −5

Pevnost v tlaku a nasákavost lícovek

Druh lícovek		Min. pevnost v tlaku (suchý stav) průměr. [kp/cm²]	jednotl. [kp/cm²]	Průměrná nasákavost za varu [% hmotn.]
Lícovky běžné	CpDlb-P 40	40	32	max. 15
	CpDlb-P 50	50	40	
	CpDlb-P 75	75	60	
Lícovky rožní	CpDlr-P 100	100	80	max. 15
	CpDlr-P 150	150	120	
	CpDlr-P 200	200	160	

Objemová hmotnost lícovek — průměrná

Druh lícovek	Objemová [kg/m³]	Hmotnost 1 kusu [kg]
Lícovky běžné — CpDlb-vf	max. 1 200	3,2
Lícovky rožní — CpDlr-vf	max. 1 400	3,9

Označení: *CpDlb-vf — P 50/1 200 — I — ČSN 72 2613*
Musí být odolné proti mrazu při 25 cyklech.

Ing. Jiří Habarta, CSc.
Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb
Pellicova 5d, 602 00 Brno

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Boskovice, Kpt. Jaroš 2011/10

Objednatel: Průzkumy staveb s.r.o., Brno

Zpráva č. 2020*0203

Brno, únor 2020

IČO 680 99 576 DIČ CZ 411128428 tel.: 602 136 986, 541 236 943 e-mail: habarta@volny

Informace o zadání a zpracovateli

Objednatel:	Průzkumy staveb s.r.o. Lísky 1000/44 624 00 Brno IČO 29268125 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 betonu z vývrtů, odebraných z objektu v Boskovicích, Kpt. Jaroše 2011/10.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných z objektu v Boskovicích, Kpt. Jaroše 2011/10.

Bylo požadováno stanovení základních fyzikálně mechanických vlastností, zejména pevnosti v tlaku podle platných technických norem.

Pro zkoušky byly dodány dva vývrty. Byly provedeny vodorovně z ŽB prefabrikovaných sloupů v zázemí prodejny Mountfield.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

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

N1 … A 027

N2 … A 028

Popis vývrtů:

Vývrty byly pro materiálové zkoušky dodány tak, jak byly odebrány jádrovou vrtačkou s diamantovým jádrovým vrtákem, bez dalších úprav.

Obr. 1.: Vývrty po dodání do laboratoře

Vývrt A 027 (N1): délka 165 - 175 mm. Lícová plocha byla obroušena, i tak zůstaly nerovnosti do 1 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 20 mm.

Vývrt A 028 (N2): délka 135 - 145 mm. Líc byl obroušený. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 20 mm.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

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 zkušebního tělesa. Na každém zkušebním tělese 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 150 kN.

Objemová hmotnost a pevnost v tlaku betonu vývrtů - vyhodnocení

Vyhodnocení bylo provedeno podle platných českých technických norem.

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

Válcová pevnost betonu fc/cyl byla vypočtena ze zjištěné maximální síly při rozdrcení zkušebních těles a ze skutečné plochy. Opravný součinitel kc,cyl byl odvozen z tabulky NA.2 podle poměru délky válce k jeho průměru.

Pro převod válcové pevnosti fc,cyl na krychelnou pevnost fc,cube byl použitý opravný součinitel kcyl/cube odvozený z tabulky NA.3 .

Pro převod krychelné pevnosti vyhodnocené na zkušebním tělese se jmenovitým průměrem 75 mm na pevnost zkušebního tělesa základního rozměru byl použitý převodní součinitel kc,cube = 0,93.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Ultrazvukové měření

Na zkušebním tělese z betonu bylo provedeno měření doby průchodu ultrazvuku na základnách ve směru, který byl při pozdější pevnostní zkoušce označen jako výška. Z těchto hodnot byly vypočteny rychlosti šíření ultrazvuku. Z objemové hmotnosti a rychlosti ultrazvuku byl dále vyhodnocen dynamický modul pružnosti betonu zkušebních těles. Výsledky měření i vyhodnocené vlastnosti jsou sestaveny do tabulky 2.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

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

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

označení zkušebního tělesa		N1	N2
		A 027	A 028
tvar zkušebního tělesa		válec	válec
průměr válce	mm	73,6	73,7
výška	mm	74,9	73,7
hmotnost	g	697	698
hmotnost oceli	g	0,0	0,0
objemová hmotnost	kg/m3	**2187**	**2220**
Rozsah lisu	kN	150	150
Indikace síly	promile	366	548
síla	kN	54,9	82,2
plocha vzorku	mm2	4254	4266
poměr délky k průměru	1	1,018	1,000
koeficient $k_{c/cy}$	1	0,856	0,850
válcová pevnost	N/mm2	11,1	16,4
koeficient $k_{cyl/cube}$	1	1,252	1,252
koeficient kc, cube	1	0,93	0,93
krychelná pevnost f_c	N/mm2	**12,9**	**19,1**

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		N1	N2
		A 027	A 028
měřicí základna	mm	74,9	73,7
objemová hmotnost	kg/m3	2187	2220
doba průchodu UZ T1	us	24,6	22,1
doba průchodu UZ T2	us	23,6	22,1
mrtvý čas T0	us	1,7	1,7
rychlost UZ v1	m/s	3264	3604
rychlost UZ v2	m/s	3412	3604
rychlost UZ **vL**	m/s	**3338**	**3604**
modul Ebu	N/mm2	**21900**	**26000**

Karbonatace betonu byla zjišťována informativním barevným testem s pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je pH betonu menší než 9,5, je beton nebezpečně zkarbonatovaný a 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 hloubky karbonatace betonu bylo provedeno po rozdrcení zkušebních těles. Pro spolehlivé stanovení hloubky karbonatace bylo posouzení provedeno i na rozlomených odřezaných začátcích a koncích vývrtů:

Beton vývrtu A 027 (N1) byl zkarbonatovaný do hloubky 70 mm.

Beton vývrtu A 028 (N2) byl zkarbonatovaný do hloubky 5 - 15 mm..

Zkoušky betonu vývrtů z objektu v Boskovicích, Kpt. Jaroše 2011/10 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.

Brno, 14. 2. 2020

Ing. Jiří Habarta, CSc.

LEGENDA:

Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (stropních panelů).

Zjištěný směr střešních panelů.

Sondy do podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P2.

Sonda do střechy - zjištění skladby a kvality materiálů, sonda S1.

Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti zdiva, zkušební místa Z1 - Z6.

Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (S - sloup), zkušební místa 1S - 20S.

Sondy do ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti betonu zkouškou v lise, vývrty N1, N2.

Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 - A8.

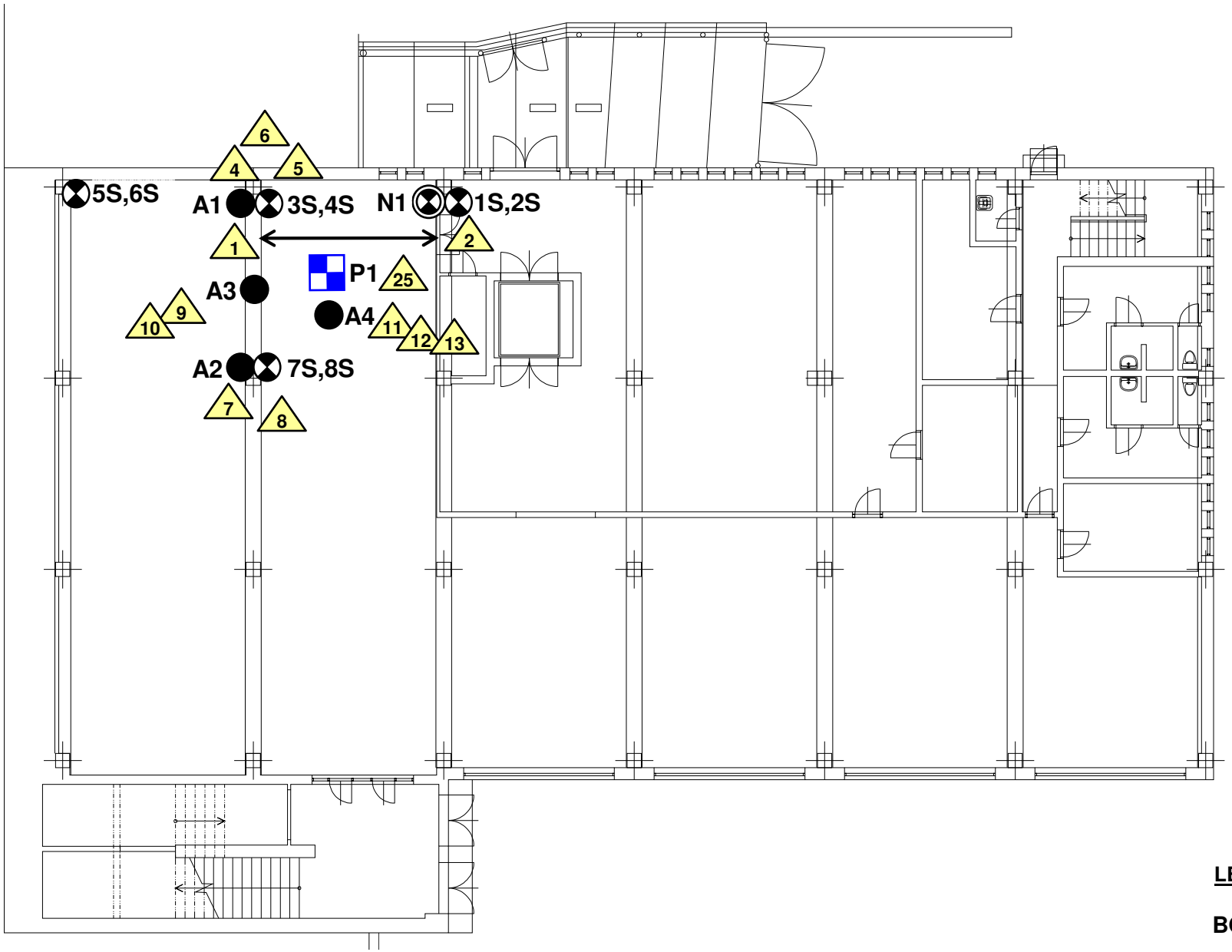
Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt prodejny a kotelny

Legenda

Výkres č.1



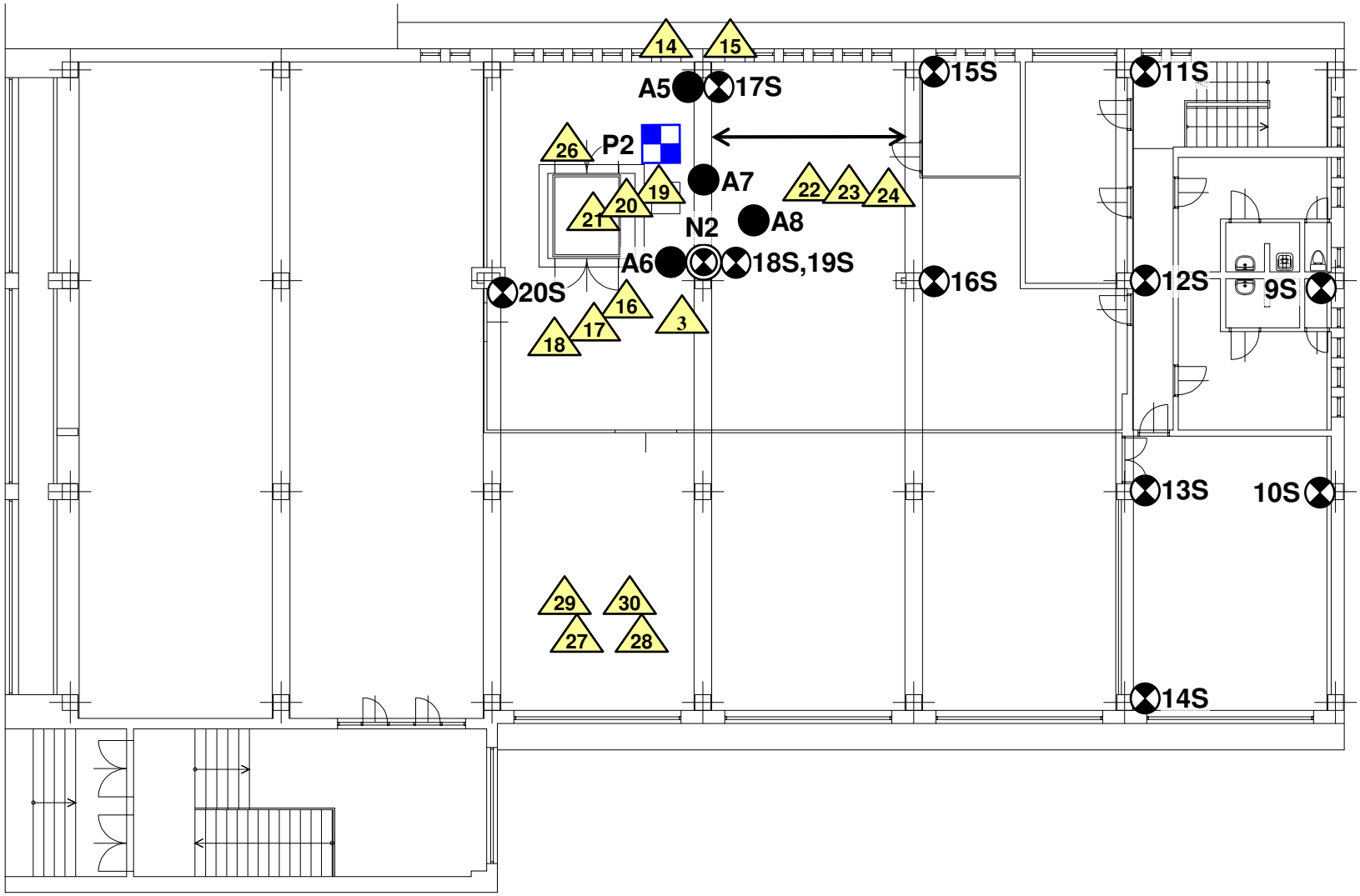
LEGENDA: je na výkrese č.1

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt prodejny

Půdorys 1.NP - umístění sond

Výkres č.2



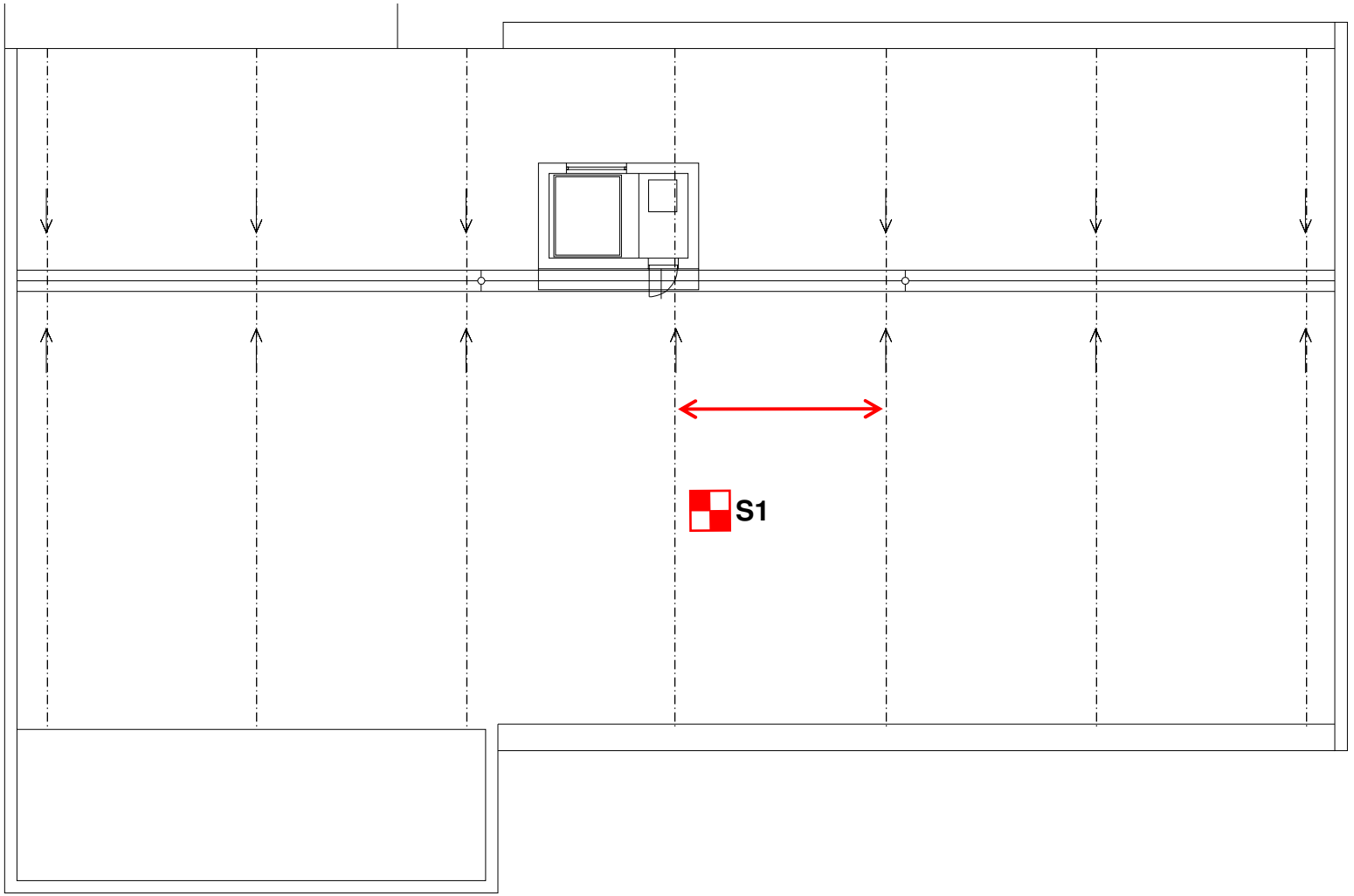
LEGENDA: je na výkrese č.1

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt prodejny

Půdorys 2.NP - umístění sond

Výkres č.3



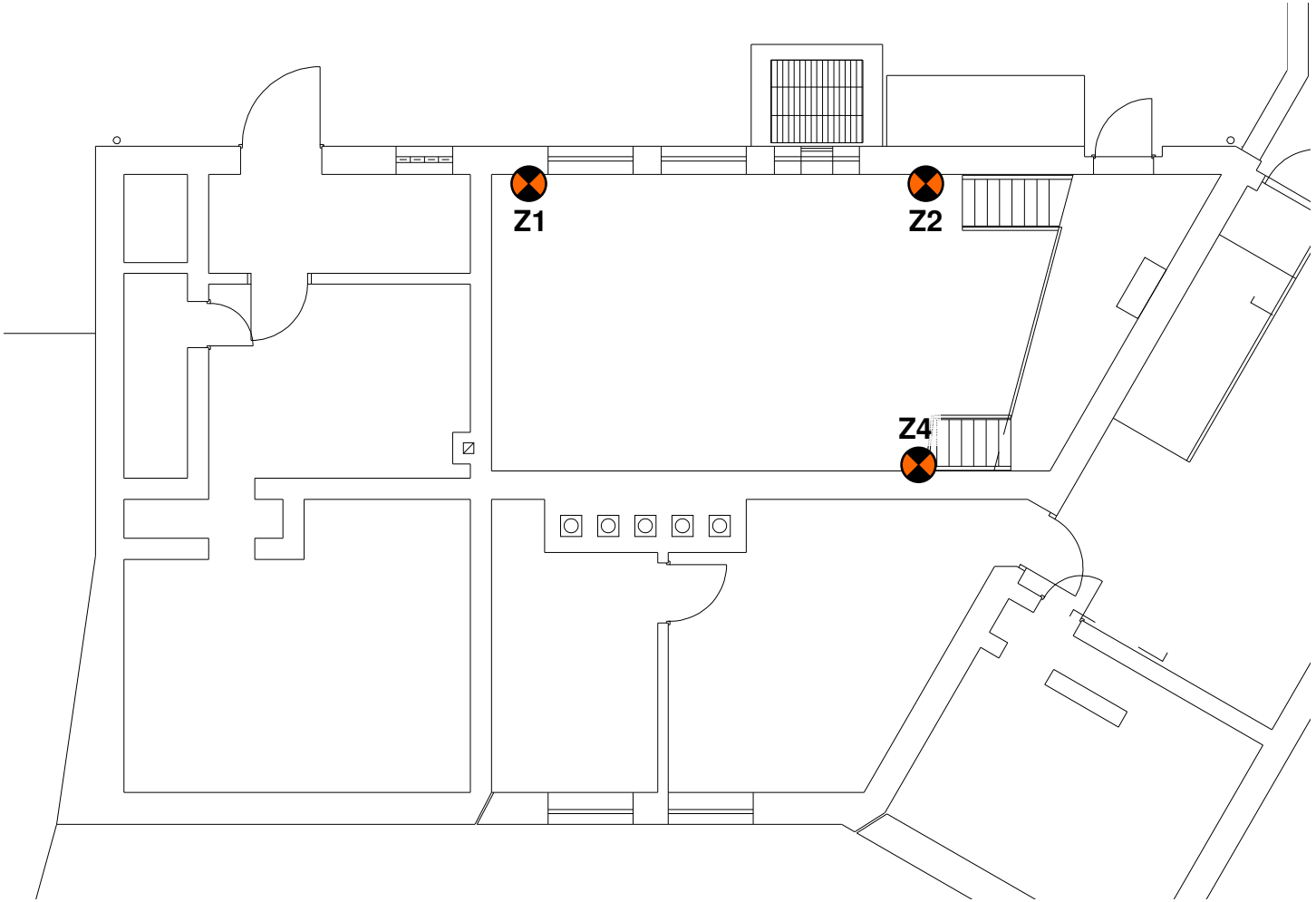
LEGENDA: je na výkrese č.1

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt prodejny

Půdorys střechy - umístění sond

Výkres č.4



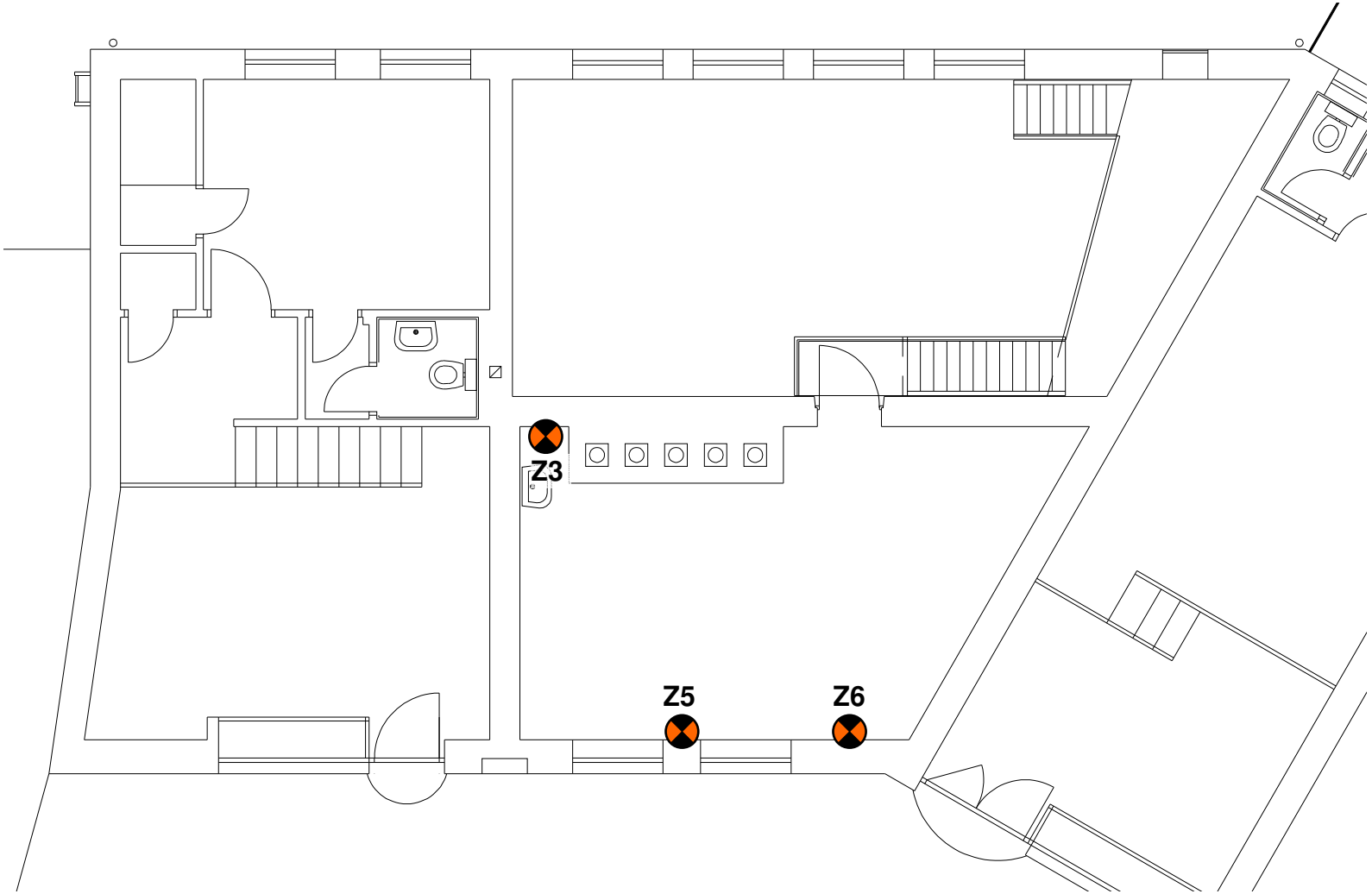
LEGENDA: je na výkrese č.1

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt kotelny

Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č.5



LEGENDA: je na výkrese č.1

BOSKOVICE, Kpt. Jaroše 2011/10

Objekt kotelny

Půdorys 1.NP - umístění sond

Výkres č.6