



**ZPRÁVA O PROVEDENÍ
STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU
MAŠARYKOVA STUDENTSKÉHO DOMOVA
NA CIHLÁŘSKÉ ULICI 21 V BRNĚ**

Brno, červenec 2018

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. Michaela Stuchlíková
Filip Svoboda
Lukáš Bernard

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

Objednatel : MEDICOPROJECT, s.r.o.
Kroftova 45
616 00 Brno

Obsah:

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 ŽB nosné konstrukce	4
4.1 Pevnost betonu	5
4.2 Zjištění tvaru a výztuže prvků	6
4.3 Zjištěné vady a poruchy	8
5.0 Obvodové betonové stěny a sloupy	8
6.0 Závěr	10
Příloha č.1 - Fotodokumentace	11
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N	14
Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu	
Výkresová dokumentace - umístění sond	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu Masarykova studentského domova na Cihlářské ulici 21 v Brně pro potřebu statického přepočtu stropní konstrukce nad 1.PP objektu „A“ a „C“.

V rámci STP bylo provedeno zjištění pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických stropních konstrukcí, tvar a vyztužení vybraných nosných ŽB, stav svislé hydroizolace a koroze ocelových prvků pod úrovní terénu u obvodových konstrukcí atd. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 26.04.2018
- [2] objednávka prací zaslaná emailem 25.06.2018
- [3] zaměření stávajícího stavu poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [6] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [7] Zpráva č.2018*0610, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Masarykův studentský domov, Cihlářská 21, Brno, zpracovatel ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, červen 2018
- [8] místní šetření konaná v červen 2018

3.0 Stručný popis objektu

Zkoumaný samostatně stojící funkcionalistický objekt autora arch. Fukse Masarykova studentského domova byl postaven v letech 1928 - 1930. V současné době je stavba chráněná kulturní památka.

Objekt má dvě hlavní části propojené spojovacím krčkem :

- Objekt „A“ má jedno podzemní podlaží, dvě plná a další dvě částečná nadzemní podlaží, půdorysně je obdélníkového tvaru rozměru cca 32 x 23 m (zkoumaná část).
- Objekt „B“ má pět nadzemních podlaží, v podzemí jsou jen průchozí instalační chodby po obvodu, půdorysně je obdélníkového tvaru rozměru cca 36,5 x 12,5 m.
- Objekt „C“ je spojovací krček mezi hlavními objekty v 1.PP, 2.- 5.NP.

Z konstrukčního hlediska mají hlavní objekty příčný nosný systém. Objekt je rozdělen na tři samostatné celky.

Zkoumané byly pouze části „A“ a „C“. Jednotlivé zkoumané stavební konstrukce i jejich stav jsou popsány v následujících kapitolách.

4.0 ŽB nosné konstrukce

V rámci tohoto STP byla u nosných prvků nad 1.PP (sloupů, průvlaků, trámů a desek) zjišťována pevnost betonu v tlaku pomocí nedestruktivních metod doplněných destruktivními zkouškami vývrtů odebraných z konstrukce. Dále byl u ŽB monolitických prvků zjišťován tvar a způsob vyztužení.

4.1 Pevnost betonu

V rámci STP byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB sloupů (dále značených S), průvlaků (P), trámů (T) a desek (D) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 36 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace. Záznamy o zkouškách provedených v rámci tohoto průzkumu byly vyhodnoceny podle obecného kalibračního vztahu z ČSN 73 1373. Vyhodnocení zkoušek Schmidovým tvrdoměrem je uloženo u zhotovitele průzkumu. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v tabulce č.4, blíže viz příloha č.2.

Na prvcích byly vybrány celkem 3 místa pro odběr vzorků, jádrových vývrtů jmenovitého průměru 75 mm označených N1 až N3, které sloužily jako zkušební tělesa pro destruktivní zkoušky v lise. Výsledky destruktivních zkoušek byly využity ke stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku zkoumaných ŽB konstrukcí.

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.3 této zprávy.

Hodnoty pevností f_R stanovených na základě nedestruktivních zkoušek byly upraveny součiniteli $\alpha_t = 0,90$ (stárí betonu) a $\alpha_w = 1,00$ (beton přirozeně vlhký a vlhký) se započtením součinitele upřesnění $\alpha = 0,339$ pro sloupy a $\alpha = 0,475$ pro stropy; blíže viz tabulky č.2 a 3 v příloze č.2.

Hodnoty pevností zkoumaného betonu v tlaku f_c byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 zvlášť pro sloupy, zvlášť pro stropní konstrukce v části „A“ a zvlášť pro stropní konstrukce spojovacího krčku (část „C“), přičemž metodika vyhodnocení je následující:

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

- 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

Brno Cihlářská 21	Sloupy	Stropní konstrukce část "A"	Stropní konstrukce spojovací krček
n	6	14	11
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	15,01	14,26	13,70
s_f [N/mm ²]	0,95	2,68	2,36
k_n	2,18	1,86	1,90
f_{ck} [N/mm ²]	12,94	9,28	9,21
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	C 8/10	C 8/10	C 8/10

Z provedených měření je zřejmé, že hodnoty pevností na jednotlivých zkušebních místech jsou značně rozdílné, což je způsobeno nehomogenitou betonu. Z toho důvodu jsou pevnosti jednotlivých celků poměrně nízké!

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 12,94$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB sloupů (část „A“) přiřadit pevnostní třídu C 8/10, blíže viz tabulka č.1. V této skupině je relativně nízký počet zkušebních míst, což se

odráží ve výsledné pevnosti. Z důvodu statistického vyhodnocení došlo k degradaci této hodnoty. Lze konstatovat, že je velmi pravděpodobné, že v případě většího počtu zkušebních míst by byla splněna podmínka pro pevnostní třídu C 12/15.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 9,28 \text{ N/mm}^2$ a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB stropních konstrukcí (část „A“) přiřadit pevnostní třídu C 8/10, blíže viz tabulka č.1. Z vyhodnocení byla vyloučena 4 zkušební místa 19D, 21T, 22P a 23T z důvodu výrazné odlehlosti od ostatních zkušebních míst. Jedná se o jednu velmi nízkou hodnotu a tři velmi vysoké hodnoty.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 9,21 \text{ N/mm}^2$ a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB stropních konstrukcí spojovacího krčku (část „C“) přiřadit pevnostní třídu C 8/10, blíže viz tabulka č.1. Z vyhodnocení bylo vyloučeno 1 zkušební místo 27D z důvodu výrazné odlehlosti od ostatních zkušebních míst.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu v části „A“ byly v rozmezí 2215 až 2449 kg/m^3 , průměrná hodnota je 2301 kg/m^3 , blíže viz příloha č.3.

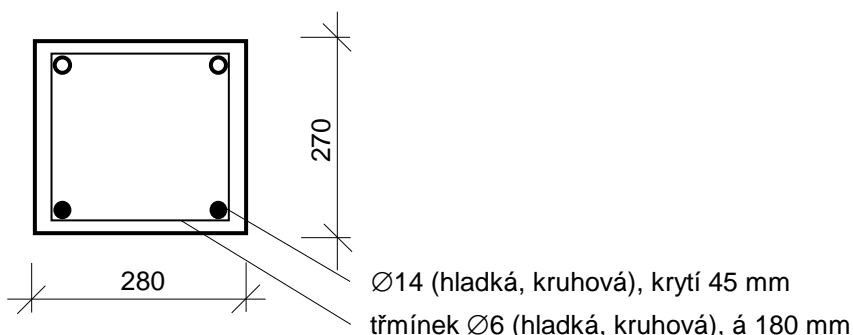
Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření - z objemových hmotností a rychlostí ultrazvuku byly vyhodnoceny dynamické moduly pružnosti betonu vzorků, které jsou v intervalu od 26500 do 28800 N/mm^2 , průměrná hodnota je 27300 N/mm^2 , blíže viz příloha č.3.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrcení a bylo zjištěno, že beton vývrtu N1 nebyl zkarbonatovaný, beton vývrtu N2 byl zkarbonatovaný do hloubky 0 – 20 mm a beton vývrtu N3 byl zkarbonatovaný zcela do hloubky 45 mm a dále jen částečně (slabá indikace), blíže viz příloha č.3.

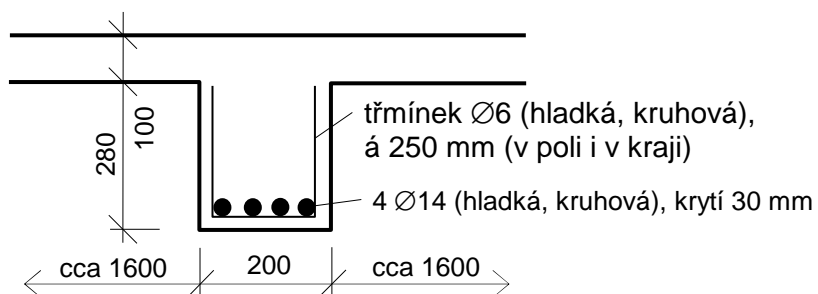
4.2 Zjištění tvaru a výztuže prvků

U několika vybraných nosných prvků železobetonového monolitického stropu byl zjišťován tvar, druh a množství použité výztuže magnetickým hledačem Profometr a následným osekáním krycí vrstvy betonu. Umístění sond viz výkresová dokumentace. Zjištěné skutečnosti jsou patrné z následujících schematických obrázků a foto č. 1 - 9.

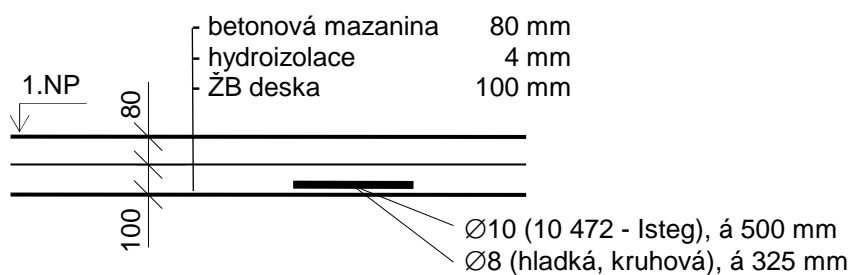
A1 ŽB sloup v 1.PP – část „A“, foto č.1 a 2



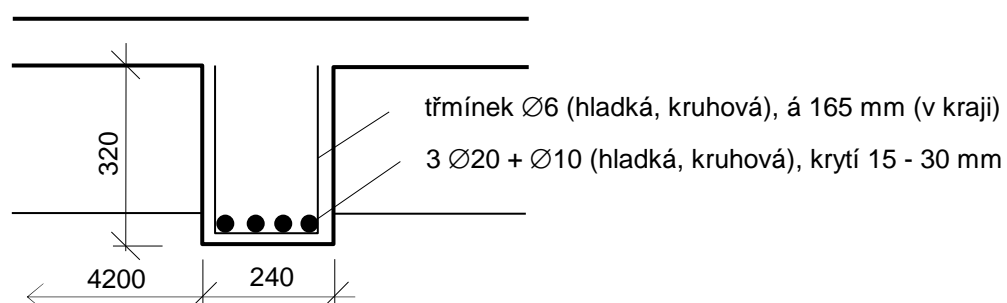
A2 ŽB trám nad 1.PP – část „A“, foto č.3



A3 ŽB deska nad 1.PP – část „A“, foto č.4 a 5

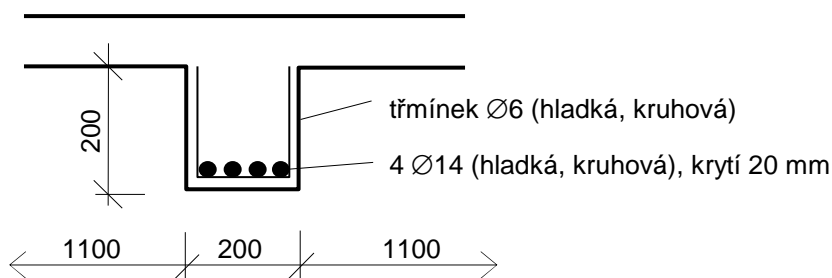


A4 ŽB průvlak nad 1.PP – část „A“, foto č.6



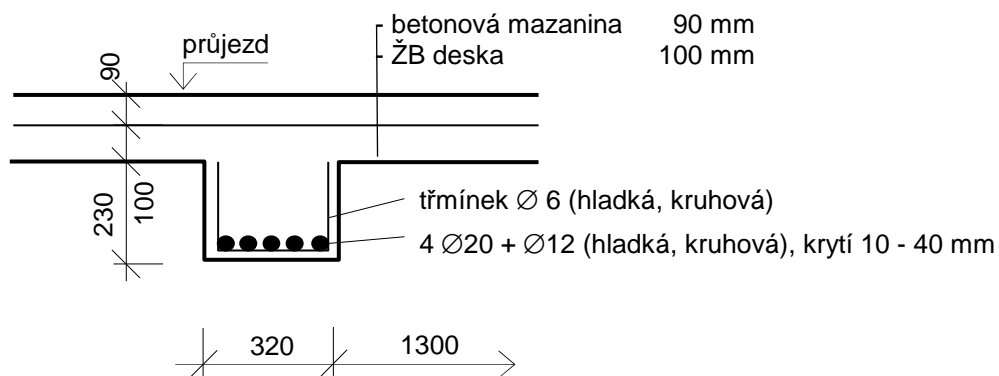
A5

ŽB trám nad 1.PP – část „C“ (spojovací krček), foto č.7



A6

ŽB trám nad 1.PP – část „C“ (spojovací krček), foto č.8 - 10



4.3 Zjištěné vady a poruchy

- Celkově zjištěné nízké pevnosti betonu v tlaku.
- Lokální trhliny v ŽB konstrukcích, foto č.6.
- Místy nekvalitně zhutněný beton v blízkosti nosné výztuže.
- Místy povrchová koroze ocelových prvků v části objektu „A“, foto č. 3, 4.
- Lokálně výrazná koroze ocelových prvků pod průjezdem (část „C“), foto č. 8, 9.

5.0 Obvodové betonové stěny a sloupy

Předmětem STP bylo zjištění stavu svisle hydroizolace a rozsah koroze ocelových nosných prvků v obvodových ŽB sloupech a betonových stěnách pod úrovní okolního terénu.

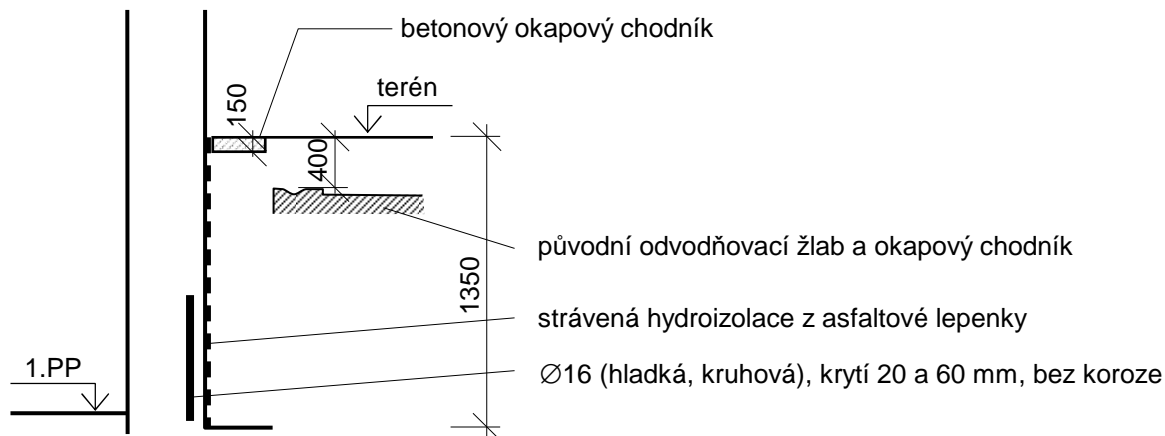
Pomocí jedné kopané sondy k základovým konstrukcím ze strany interiéru bylo zjištěno, že svislá hydroizolace je celá strávená a neplní již svoji funkci.

Svislá nosná výztuž v tomto místě sondy měla dostatečné a kvalitní krytí betonovou vrstvou sloupu a proto výztuž není napadena korozi.

Bliže viz následující schématický obrázek a foto č. 11 – 14.

A7 ŽB obvodový sloup v 1.PP – část „A“, foto č.11 - 14

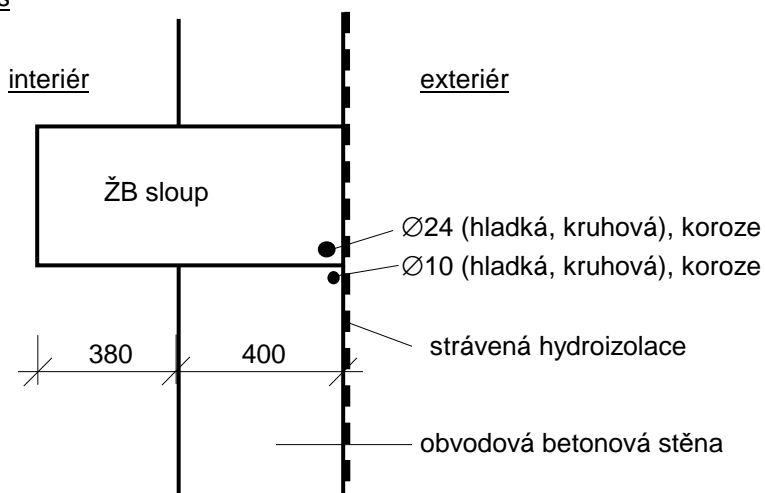
svislý řez



Dále byla provedena jedna kopaná sonda ze strany interiéru k obvodovému ŽB sloupu a betonové stěně. Sodnou bylo zjištěno, že nosná ocelová výztuž ŽB sloupu ze strany přiléhající k okolnímu terénu je výrazně napadena korozí. V těchto místech bylo zjištěno minimální nebo žádné krytí výztuže betonovou vrstvou. V těchto místech je svislá hydroizolace celá strávená a neplní již svoji funkci. Blíže viz následující schématický obrázek a foto č. 15, 16.

A8 ŽB obvodový sloup v 1.PP – část „A“, foto č.15, 16

půdorys

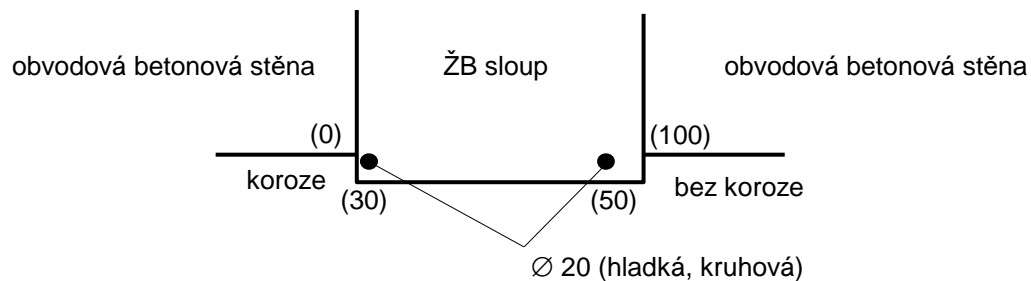


U jednoho ŽB obvodového sloupu byla kontrolována svislá nosná výztuž ze strany interiéru. Sondami bylo zjištěno, že výztuž, která měla minimální nebo žádné krytí betonovou vrstvou je napadena korozí. Výztuž s dostatečným krytím betonové vrstvy je bez známek napadení korozí. Blíže viz následující schématický obrázek a foto č. 17, 18.

A9

ŽB obvodový sloup v 1.PP – část „A“, foto č.17, 18

půdorys



Poznámka: Hodnoty v závorkách znázorňují velikost krycí betonové vrstvy v mm.

6.0 Závěr

Výsledky tohoto stavebně technického průzkumu budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné statické posouzení konstrukce a další projekční práce.

V Brně dne 24.07.2018

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N

Tabulka č.2 - Stanovení součinitele upřesnění pevností betonu v tlaku pro sloupy

Podlaží	Zkušební místo	Označení vývrtu	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.PP	2S	N1	49,9	44,9	17,6	0,392	0,339
	9S	N2	44,5	40,1	11,2	0,280	





Tabulka č.3 - Stanovení součinitele upřesnění pevností betonu v tlaku pro stropy

Podlaží	Zkušební místo	Označení vývrtu	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.PP	11P	N3	37,9	34,1	16,2	0,475	0,475

Tabulka č.4 - Upřesněné hodnoty pevností betonu v tlaku

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			f_R	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	f_c
			[N/mm ²]		
1.PP	část "A"	1S	47,2	42,5	14,4
		2S	49,9	44,9	15,2
		3S	49,0	44,1	15,0
		4T	40,6	36,6	17,4
		5T	25,5	23,0	10,9
		6D	25,3	22,8	10,8
		7T	26,1	23,5	11,2
		8P	34,6	31,1	14,8
		9S	44,5	40,1	13,6
		10P	26,8	24,1	11,5
		11P	37,9	34,1	16,2
		12D	27,1	24,4	11,6
		13T	31,3	28,2	13,4
		14P	38,8	35,0	16,6
		15S	53,5	48,2	16,3
		16P	37,8	34,0	16,2
		17S	51,0	45,9	15,6
		18T	40,4	36,3	17,3
		19D	22,7	20,4	9,7
		20P	32,5	29,3	13,9
		21T	45,8	41,2	19,6
		22P	47,8	43,0	20,4
		23T	45,6	41,0	19,5
		24D	41,9	37,7	17,9
	spojovací kříček	25T	33,6	30,2	14,4
		26T	39,0	35,1	16,7
		27D	17,0	15,3	7,3
		28D	25,2	22,7	10,8
		29T	39,3	35,4	16,8
		30D	26,0	23,4	11,1
		31T	29,7	26,7	12,7
		32T	36,0	32,4	15,4
		33D	24,8	22,3	10,6
		34T	38,0	34,2	16,3
		35T	29,5	26,6	12,6
		36T	31,1	28,0	13,3

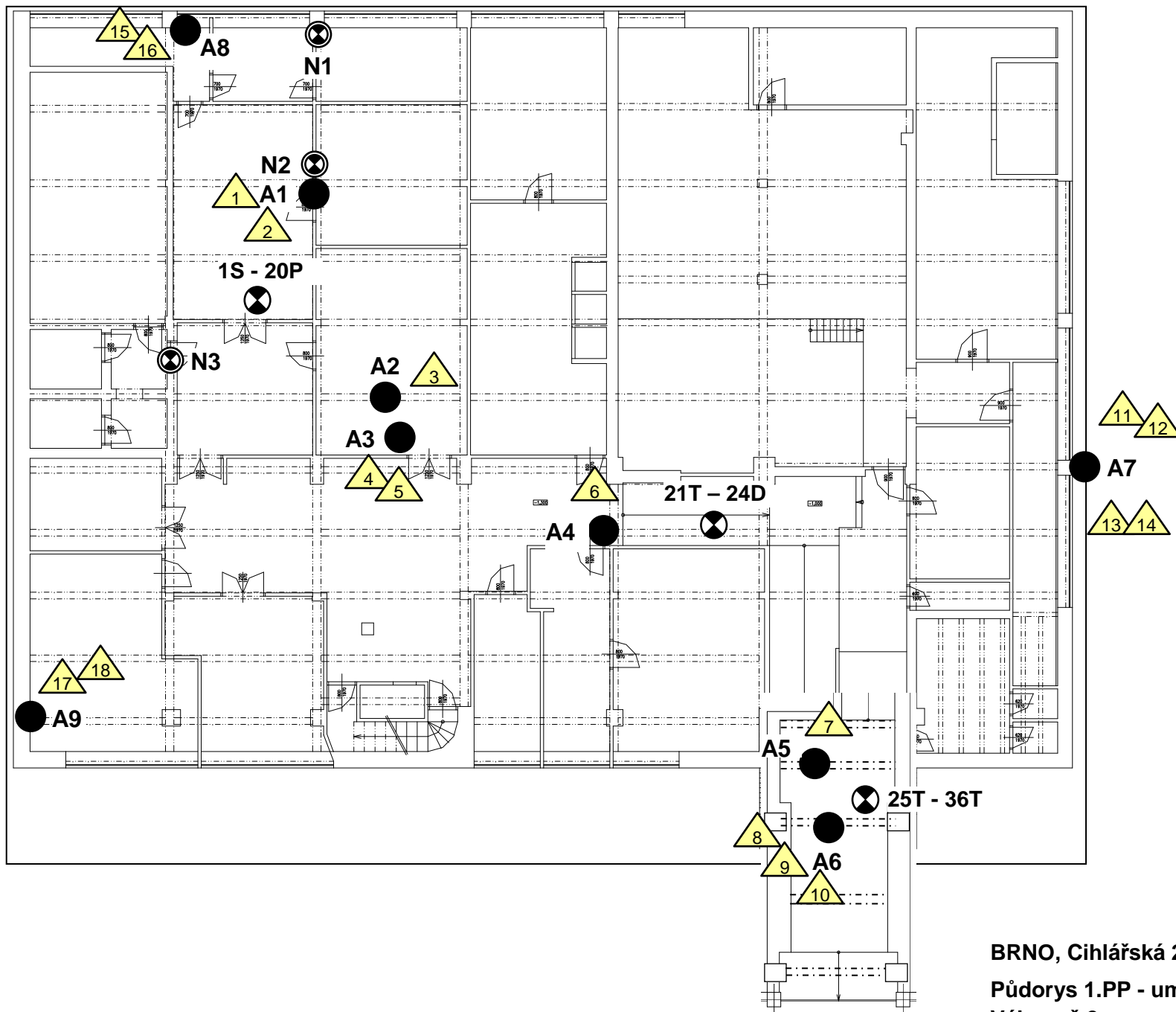
LEGENDA:

-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (S – sloup, P – průvlak, T-trám, D-deska), zkušební místa 1S – 36T.
-  Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu zkouškou v lisu, zkušební místa N1 – N3.
-  Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 – A9.
-  Fotodokumentace.

BRNO, Cihlářská 21 - část „A“ a „C“

Legenda

Výkres č.1



BRNO, Cihlářská 21 - část „A“ a „C“
Půdorys 1.PP - umístění sond
Výkres č.2