



ZPRÁVA O PROVEDENÍ PŘEDBĚŽNÉHO STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU NÁDRAŽNÍ 4 V BRNĚ



Brno, prosinec 2016

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
Antonín Vebr
Lukáš Bernard
Vít Mertl

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

Objednatel : Atelier Kristen Michal ing. Arch.
Svatopluka Čecha 1179/35
612 00 BRNO

Počet výtisků : 4

Číslo výtisku : **4**

Obsah :

strana

1.0	Úvod	4
2.0	Podklady	4
3.0	Stručný popis objektu	4
4.0	Základy	5
5.0	Vlhkost zdiva	5
5.1	Odběr a vyhodnocení vzorků	5
5.2	Zjištěné vady a poruchy	6
6.0	ŽB i jiné nosné konstrukce	7
6.1	Pevnost betonu	7
6.2	Zjištění tvaru a výztuže	9
6.3	Zjištěné vady a poruchy	16
7.0	Podlahy	16
8.0	Obvodový plášť	17
9.0	Obvodové a vnitřní stěny	18
10.0	Střešní plášť	18
10.1	Zjištěné vady a poruchy	20
11.0	Závěr	20
Příloha č.1 - Fotodokumentace		21
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N		33
Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu Brno, Nádražní 4		
Výkresová dokumentace		

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden předběžný stavebně technický průzkum (dále jen PŘSTP) objektu Nádražní 4 v Brně s cílem získání podkladů k plánované celkové rekonstrukci.

V rámci PŘSTP byla zjištěna vlhkost zdiva, na místech vybraných projektantem bylo provedeno zjištění pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických konstrukcí, jejich tvaru a vyztužení, dále byla zjištěna skladba typických podlah, obvodových plášťů a střech, byla provedena celková prohlídka objektu, popsány viditelné vady a poruchy atd. Dále byla zhotovena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

V době provádění tohoto PŘSTP byl objekt téměř celý ještě v provozu, čemuž musel být přizpůsoben výběr, počet a umístění zkušebních míst.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 10.10.2016
- [2] objednávka prací zaslaná mailem ze dne 07.11.2016
- [3] zaměření stávajícího stavu - pracovní verze, zpracovatel Ateliér Kristen Michal ing. arch., Brno, listopad 2016
- [4] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení, listopad 2000
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [7] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [8] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [9] laboratorní zjištění hmotnostní vlhkosti vzorků zdiva, zpracovatel Průzkumy staveb, s.r.o., Brno, listopad 2016
- [10] Zpráva č.2016*1202, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Brno, Nádražní 4, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, prosinec 2016
- [11] místní šetření konaná v listopadu 2016

3.0 Stručný popis objektu

Bytový funkcionalistický dům (původně italské pojišťovny Riunione Adriatica di Sicurtà) na Nádražní ulici 4 byl postaven v letech 1936 - 1938 dle návrhu architekta Karla Kotase. Budova se 2 podzemními podlažími a 8 nadzemními (od 3.NP do 6.NP je do ulice předsazený arkýř, 8.NP je ustupující) navazuje na řadovou zástavbu ulice Nádražní.

Podzemní podlaží jsou v současné době převážně využívána jako sklepy, sklady, zázemí k prodejnám a restauracím, v 2.PP je výměníková stanice. V 1.NP jsou obchodní a restaurační prostory se zázemím. Od 2.NP výše jsou již téměř v celém objektu byty, výjimečně i kancelářské prostory.

Objekt půdorysu nepravidelného zkoseného obdélníku (do 2.NP) a obdélníku (do 8.NP) je konstrukčně řešen jako monolitický železobetonový skelet s převážně podélným konstrukčním systémem, který se skládá ze sloupů, podélných průvlaků, z trámů či žeber a z desek. V podzemních podlažích jsou jako nosný prvek využity i některé betonové stěny. ŽB stropní konstrukce jsou v 2.PP a 1.PP většinou bez podhledů, v nadzemních podlažích je většina stropních

konstrukcí skryta za podhledy z prken a rákosové omítky. Obvodové sloupy jsou z interiéru izolovány korkovými deskami.

Základy jsou pravděpodobně z betonových pasů a patek, nebyly předmětem tohoto PŘSTP.

Podlahy jsou v objektu velice různé dle způsobu využití - v podzemních podlažích a 1.NP jsou převážně betonové mazaniny či cementové potěry, teracové či keramické dlažby, v bytových prostorech jsou podlahy parketové, na sociálních zařízeních pak keramické dlažby).

Obvodové stěny v podzemních podlažích jsou betonové. V nadzemních podlažích jsou obvodové pláště buďto vyzdívané z děrovaných cihel nebo jsou vylévány z betonu (parapety). Z interiéru je provedeno zateplení z korkových desek (drcený korek spojovaný asfaltem). Z exteriéru jsou ze strany ulice kamenné obkladové desky, ze zadní strany budovy jsou omítky.

Ploché střechy nad 8.NP, ale i nad menšími střechami v nižších podlažích, mají krytinu z asfaltových pásů. Na terasách v 7.NP a nad jednou střechou nad 2.NP byly provedeny novodobější krytiny ze střešních fólií.

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

4.0 Základy

Vizuální prohlídkou velké části objektu bylo zjištěno, že na nosných ani na nenosných konstrukcích v dolních podlažích nejsou patrné žádné závažné trhliny, což svědčí o dobrém založení objektu.

Základy tedy s největší pravděpodobností plní svoji funkci.

5.0 Vlhkost zdiva

V rámci STP byla zjišťována vlhkost zdiva v 2.PP a 1.PP. Cílem průzkumu bylo zjistit skutečnou vlhkost zdiva a určit pravděpodobné příčiny vlhnutí.

5.1 Odběr a vyhodnocení vzorků

Na zdivu v 2.PP a 1.PP zkoumaného objektu bylo provedeno celkem 16 zkušebních míst, jejichž rozmístění je zřejmé z výkresové dokumentace. V 1 - 2 výškových úrovních nad podlahou byly trubkovým sekáčem odebrány zkušební vzorky zdiva (cihel) či betonu cca 5 - 10 cm od jejich vnitřního líce. Na takto získaných vzorcích byla gravimetrickou metodou zjištěna skutečná hmotnostní vlhkost v %, blíže viz [9].

Klasifikace vzorků zdiva z hlediska vlhkosti a zjištěné hodnoty vlhkostí 18 vzorků jsou uvedeny v tabulkách č.1 a 2. Hodnoty zjištěných vlhkostí vyšší jak 7,4 % (vysoká a velmi vysoká vlhkost) jsou pro rychlejší orientaci zvýrazněny žlutým podbarvením.

Tabulka č.1 - Klasifikace vzorků zdiva a vlhkost (platí jen pro cihelné zdivo, ne pro beton !)

Stupeň vlhkosti	Vlhkost W [%]	
	min.	max.
velmi nízká	0,0	2,9
nízká	3,0	4,9
zvýšená	5,0	7,4
vysoká	7,5	10,0
velmi vysoká	10,1	

Tabulka č.2 - Výsledky stanovení hmotnostní vlhkosti

Označení vzorků		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Hloubka odběru pod terénem [m]	Vlhkost [%]	Materiál
Brno, Nádražní 4						
2.PP	Sonda W1	I	0,2	nezjištěno	4,7	beton
	Sonda W2		0,2		1,2	beton
			1,2		1,2	beton
	Sonda W3		0,2		3,7	beton
	Sonda W4		0,2		5,7	beton
	Sonda W5		0,2		0,7	cihla
			1,2		0,7	cihla
1.PP	Sonda W6		0,2		1,3	cihla
	Sonda W7		0,2		9,3	cihla
	Sonda W8		0,2		2,7	beton
	Sonda W9		0,2		1,0	beton
	Sonda W10		0,2		0,2	cihla
	Sonda W11		0,2		0,3	cihla
	Sonda W12		0,2		0,9	cihla + malta
	Sonda W13		0,2		2,5	cihla
	Sonda W14		0,2		0,3	cihla
	Sonda W15		0,2		0,1	cihla
	Sonda W16		0,2		1,7	cihla

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že vysoké vlhkosti zdiva (nad 7,4%) byly zjištěny jen u jednoho vzorku (sonda W7) odebraného v 2.PP ve výměníkové stanici. Jinak již byly u cihelného zdiva (sondy W5, W6, W10 - W16) zjištěny jen vlhkosti velmi nízké (do 2,5%).

Vzorky na zjištění vlhkosti byly odbírány i z betonových stěn (obvodových i vnitřních), které jsou z vnějšího líce pod terénem (sondy W1 - W4, W8, W9). Zjištěné vlhkosti (1,2% - 5,7%) již v některých místech znamenají u betonu poměrně vysoké až velmi vysoké vlhkosti (nasákavost betonu bývá do cca 6% objemové hmotnosti) ! Pro zařazení vlhkosti již nelze použít tabulku č.1, která je jen pro cihelné zdivo.

5.2 Zjištěné vady a poruchy

- Nejpravděpodobnější příčinou zavlhání zdiva 2.PP se nám jeví vysoká hladina podzemní vody - při větších deštích voda vyvěrá ze stěn snížené části výměníkové stanice, foto č.1 - 3. Ke snížení hladiny podzemní vody pravděpodobně slouží v 2.PP betonová jímka s ponorným čerpadlem, foto č.4.
- Srážková voda se do 2.PP dostává i přes větrací šachty a otvory, foto č.5.
- Do betonových stěn se vlhkost dostává z terénu z vnějšího líce těchto konstrukcí. Svislé hydroizolace, pokud existují, již budou pravděpodobně z důvodu stáří nefunkční nebo je jejich funkčnost výrazně snížena.
- Na zdivu a stěnách jsou v interiérech na mnoha místech patrné vlhkostní „mapy“, které však pravděpodobně vznikly při zaplavení sklepů v minulosti nebo při poruchách vnitřní kanalizace, foto č.6 - 11.
- K výraznému zatékání dešťové vody dochází ze dna dvorku ze zadní strany objektu, kde je problematický odvod dešťové vody, u svodů nejsou provedeny čistící kusy („gajdry“), v důsledku vlhkosti a mrazu se zde již rozpadá opěrná cihelná zeď, foto č.12, 13.

- Další výraznou příčinou místního zavlhání zdiva jsou nebo byly poruchy vnitřní kanalizace, foto č.7 - 9.
- Do 1.PP místy zatéká přes plechem zastropené anglické dvorky i povrchová srážková voda ze strany ulice Nádražní, dno těchto dvorků je navíc zanesené zbytky po stavební činnosti a humusem a drží se zde vlhkost, foto č.14, 15.
- Keramické obklady stěn v 1.PP neumožňují přirozené odvětrávání zdiva, foto č.16.
- Prostory 2.PP a 1.PP jsou nedostatečně větrané.
- Celkově však lze konstatovat, že vnitřní zdivo 2.PP a 1.PP je většinou poměrně suché.

Bylo by nejlépe navrhnout sanaci vlhkého zdiva odbornou firmou. Každopádně bude nutná oprava anglických dvorků z ulice Nádražní, oprava vnitřní kanalizace a rozvodů vody, důkladné vyspádování okolního povrchu směrem od objektu, odvedení vody ze dvorku za objektem, důkladné svedení dešťové vody ze všech střech do kanalizace atd. Dále v 2.PP v nejnižším místě výměňkové stanice doporučujeme provést ještě jednu šachtu s plovákovým čerpadlem, odkud se bude odčerpávat podzemní voda (bude nutné konzultovat s hydrogeologem !).

6.0 ŽB i jiné nosné konstrukce

V rámci tohoto PŘSTP byla u vybraných nosných prvků zjišťována pevnost betonu v tlaku pomocí nedestruktivních metod doplněných destruktivními zkouškami vývrtů odebraných z konstrukce. Dále byl u vybraných ŽB monolitických prvků (sloupů, průvlaků, trámů a desek) zjišťován tvar a jejich vyztužení. U některých stropních konstrukcí byl zjišťován jen tvar a materiál.

6.1 Pevnost betonu

V rámci PŘSTP byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB monolitických sloupů (dále značených S) a průvlaků (P), trámů (T) a desek (D) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 63 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace. Pohled na typická zkušební místa viz foto č.17 - 21, 31, 36, 41, 45. 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 dodavatele, výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v tabulce č.5, blíže viz příloha č.2.

Dále byly provedeny 3 jádrové vývrty jmenovitého průměru 75 mm. Vývrty byly prováděny ze sloupů a průvlaku ve vodorovném směru a v konstrukcích byly odlomeny.

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. Blížší popis odebraných vzorků je uveden v příloze č.3, pohledy na některá místa po odběru foto č. 17, 19.

Výsledky destruktivních zkoušek byly použity pro potřebu stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevností betonu v tlaku zkoumaných ŽB konstrukcí.

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 $\alpha = 0,461$; blíže viz tabulka č.4 v příloze č.3.

Hodnoty pevností zkoumaných betonů v tlaku f_c byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 jednak jako jedna skupina a jednak zvlášť pro jednotlivá podlaží, kde byly zkoušky prováděny. Z vyhodnocení byla vyloučena dvě zkušební místa (16T a 27D) provedená v 5.NP pro svou značnou odlehlost od většiny získaných výsledků. V tabulce č.5 v příloze č.2 jsou tyto hodnoty zvýrazněny modrou barvou. 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.3 - Statistické vyhodnocení nedestruktivních zkoušek pevností betonů

Brno Nádražní 4	Celkem	1.PP	3.NP	5.NP
n	61	24	12	25
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	17,76	20,55	18,38	14,78
s_f [N/mm ²]	3,42	1,99	2,90	2,07
k_n	1,640	1,748	1,888	1,745
f_{ck} [N/mm ²]	12,15	17,07	12,89	11,16
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	C 8/10	C 16/20	C 8/10	C 8/10
třída dle ČSN 73 1201	B 12,5	B 20	B 12,5	B 12,5

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 12,15$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí hodnocených jako jeden celek přiřadit pevnostní třídu **C 8/10**. Blíže viz tabulka č.3, první sloupec. Na základě analogie hodnocení betonu uvedené v tabulce 1 ČSN EN 13791, kde je uveden požadavek na minimální charakteristickou pevnost betonu v tlaku v konstrukci pro jednotlivé pevnostní třídy, je možné betonu přiřadit třídu B 12,5 dle dříve platné ČSN 73 1201.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 17,07$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí v 1.PP přiřadit pevnostní třídu **C 16/20**, což odpovídá třídě B 20 dle dříve platné ČSN 73 1201. Blíže viz tabulka č.3, druhý sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 12,89$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí v 3.NP přiřadit pevnostní třídu **C 8/10**, dle dříve platné ČSN 73 1201 se jedná o třídu B 12,5. Blíže viz tabulka č.3, třetí sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 11,16$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí v 5.NP přiřadit pevnostní třídu **C 8/10**. Blíže viz tabulka č.3, čtvrtý sloupec. Na základě analogie hodnocení betonu uvedené v tabulce 1 ČSN EN 13791, kde je uveden požadavek na minimální charakteristickou pevnost betonu v tlaku v konstrukci pro jednotlivé pevnostní třídy, je možné betonu přiřadit třídu B 12,5 dle dříve platné ČSN 73 1201.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu byly 2096 - 2230 kg/m³, průměrná hodnota je 2153 kg/m³, 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 mají hodnoty 19600 - 29600 N/mm², průměrná hodnota je 24067 N/mm², blíže viz příloha č.3.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrčení a bylo zjištěno, že betony mají různou hloubku karbonatace:

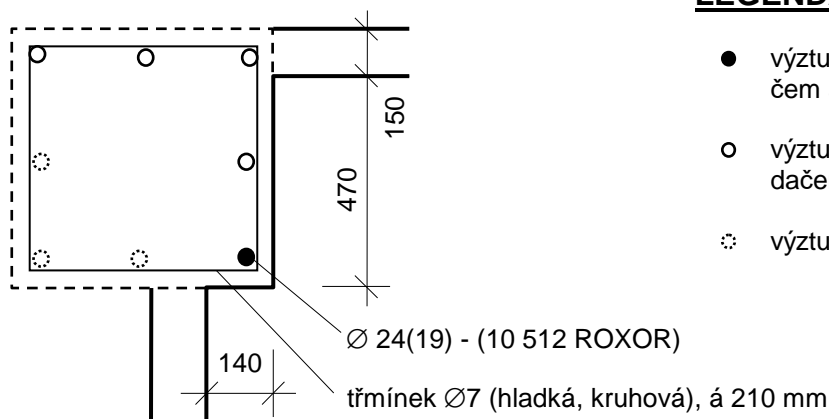
- beton vývrtu N1 byl zkarbonatovaný do hloubky 60 - 65 mm
- beton vývrtu N2 byl výrazně zkarbonatovaný do hloubky 10 mm, částečně zkarbonatovaný v celém objemu,
- beton vývrtu N3 byl zkarbonatovaný do hloubky 20 mm, blíže viz příloha č.3.

Z výše uvedeného vyplývá, že beton nosných konstrukcí je velice nehomogenní, proto je výsledná pevnost poměrně nízká. I přes to je z celkového vyhodnocení zřejmé, že kvalita použitého betonu se po výšce objektu snižuje!

6.2 Zjištění tvaru a výztuže

Na vybraných místech ŽB monolitických konstrukcí (sloupů, průvlaků, trámů a desek) byl zjišťován jejich tvar, druh a množství použité výztuže magnetickým hledačem Profometr, Hilti a následným osekáním krycí vrstvy betonu, foto č.21 - 47. Většinou byly použity výztuže typu ROXOR, blíže viz tabulka č.6 přílohy P2. Umístění sond viz výkresová dokumentace.

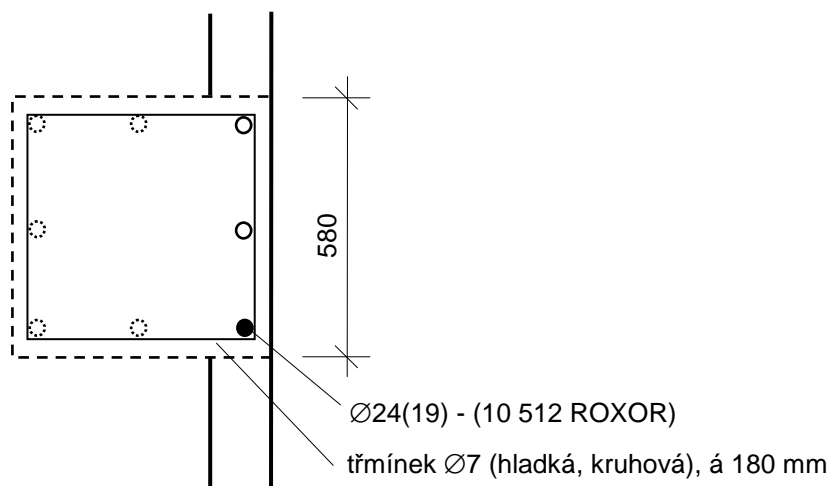
A1 Sloup v 1.PP, foto č.21



LEGENDA:

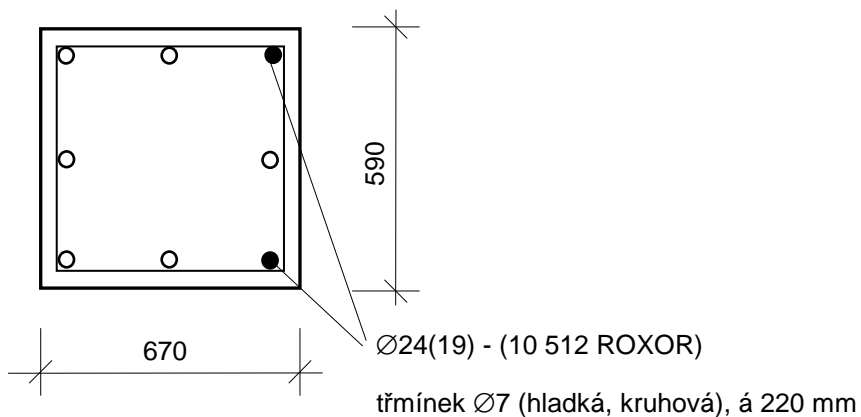
- výztuž nalezena magnetickým hledačem a následně obnažena vysekáním
- výztuž nalezena jen magnetickým hledačem
- ⊙ výztuž předpokládaná

A2 Sloup v 1.PP, foto č.22



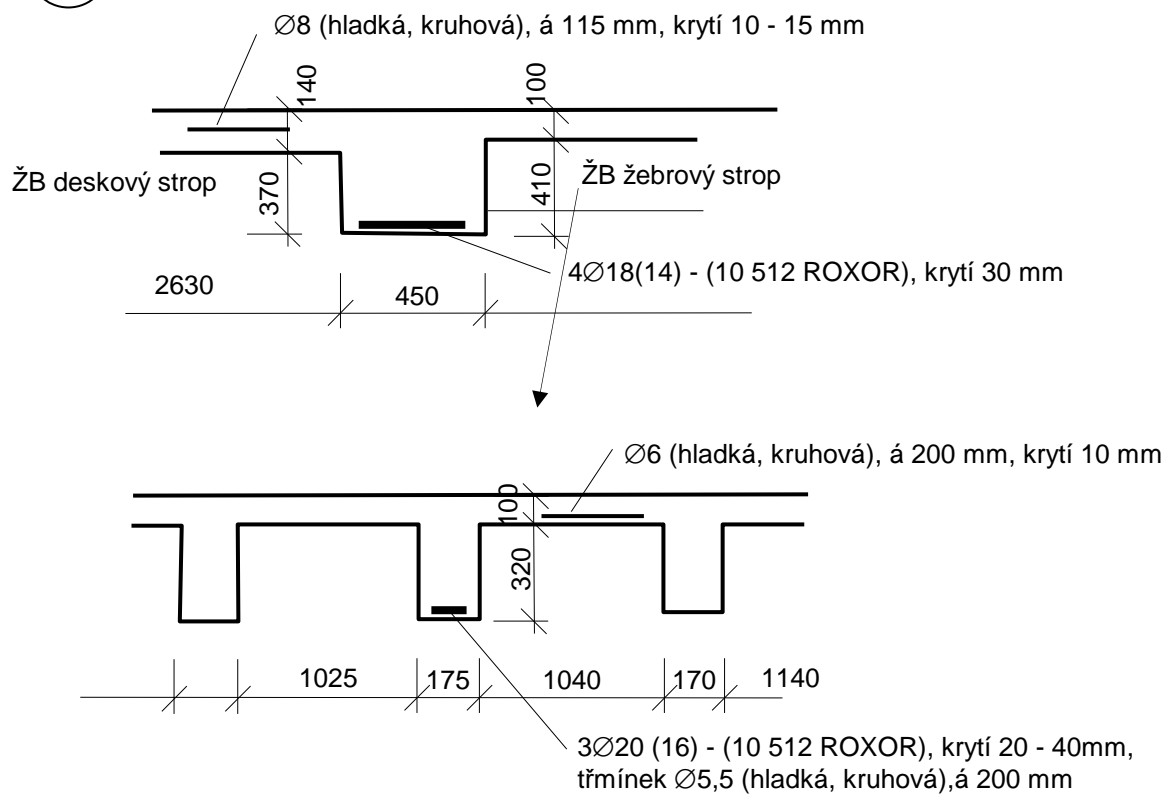
A3

Sloup v 1.PP, foto č.23



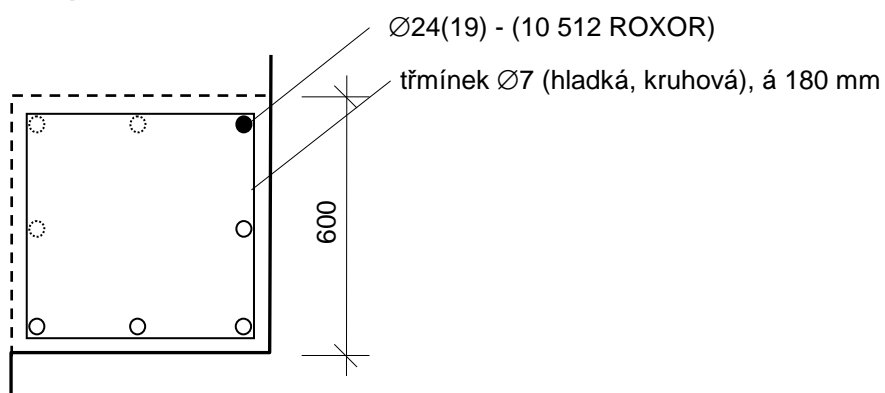
A4

Průvlak a stropy nad 1.PP, foto č.24 - 27



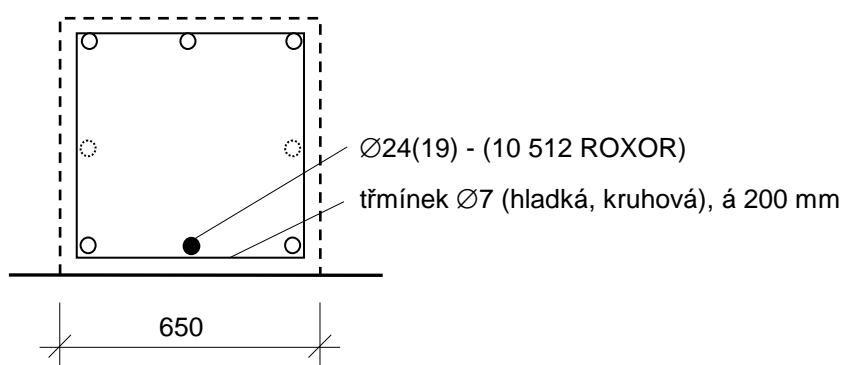
A5

Sloup v 1.PP



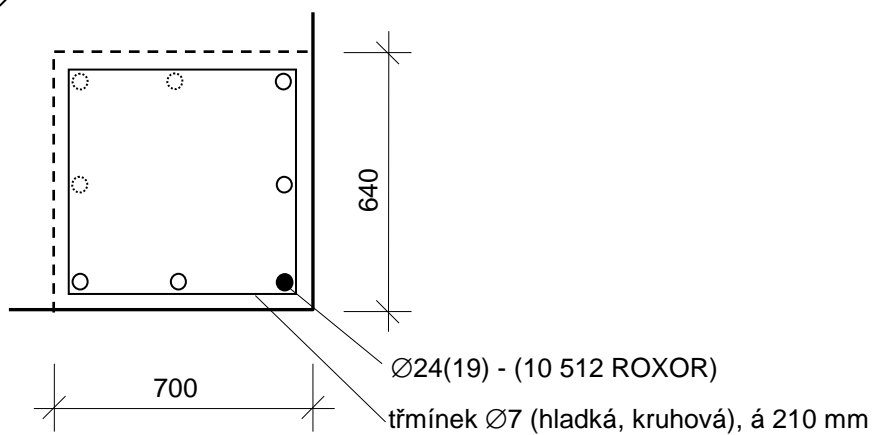
A6

Sloup v 1.PP

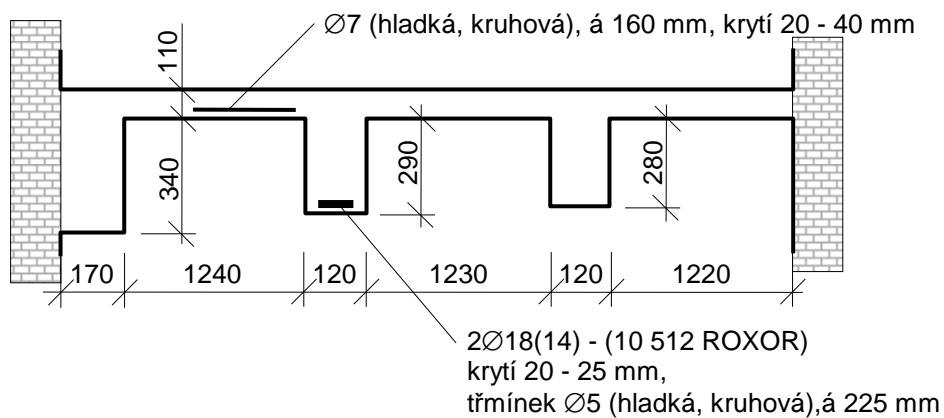


A7

Sloup v 1.PP

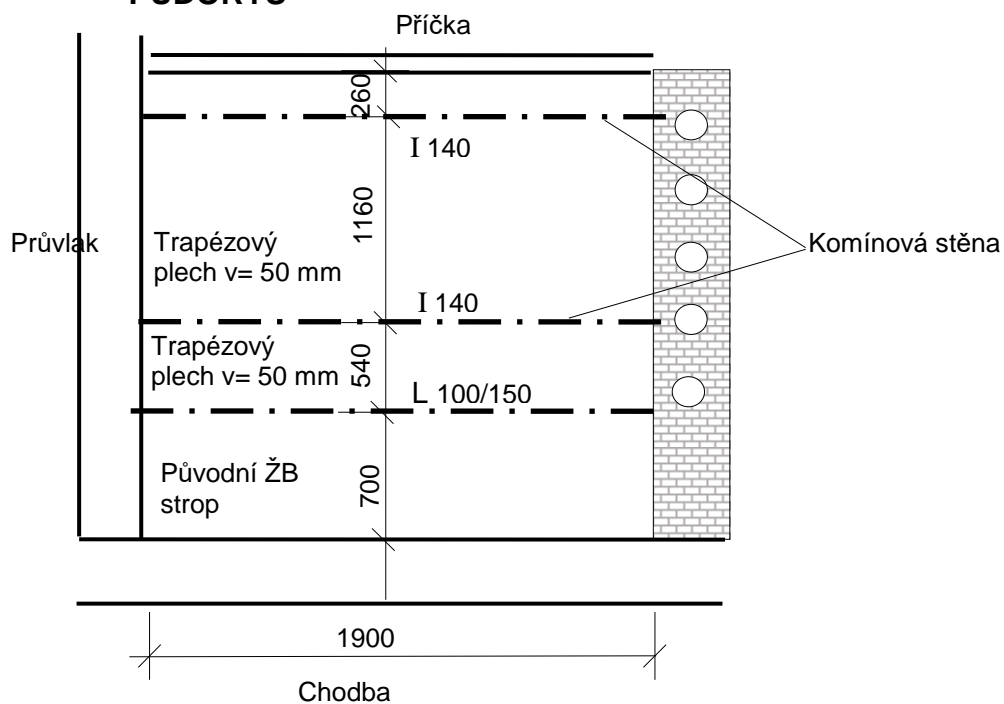


A8 Trámový strop nad 1.PP

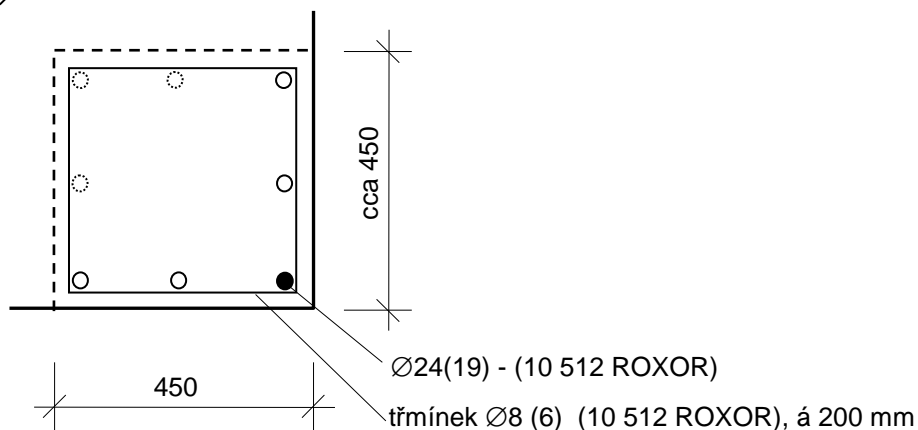


A9 Strop nad 1.NP (zázemím lékárny, foto č.28 - 30)

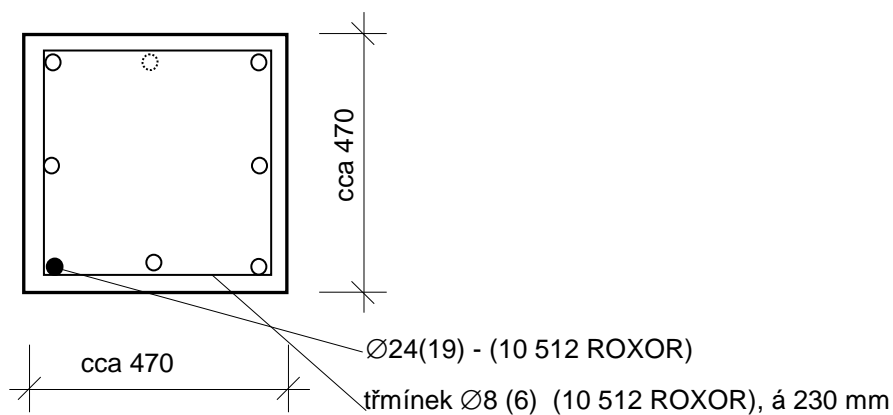
PŮDORYS



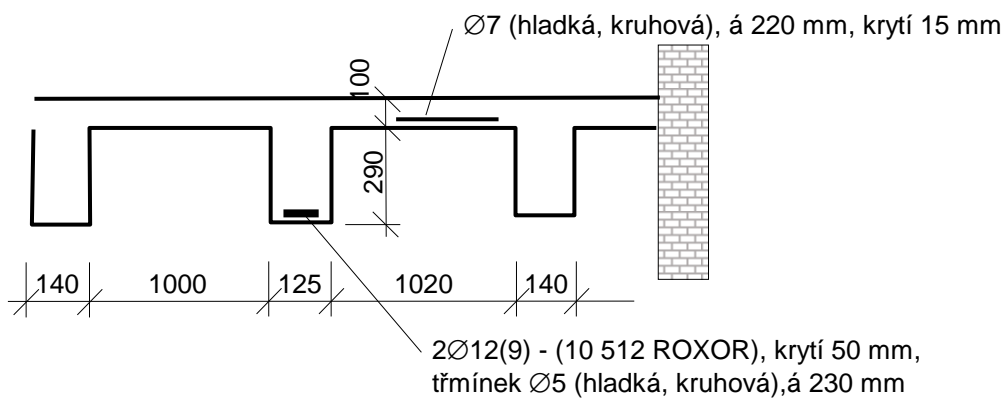
A10 Sloup v 3.NP, foto č.31



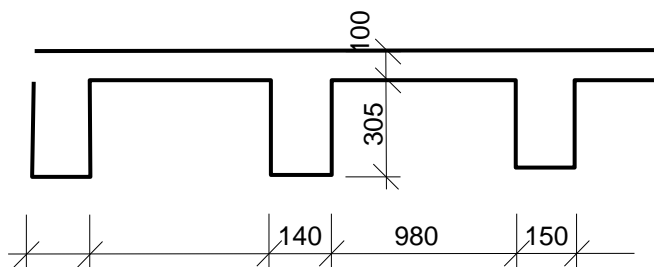
A11 Sloup v 3.NP, foto č.32



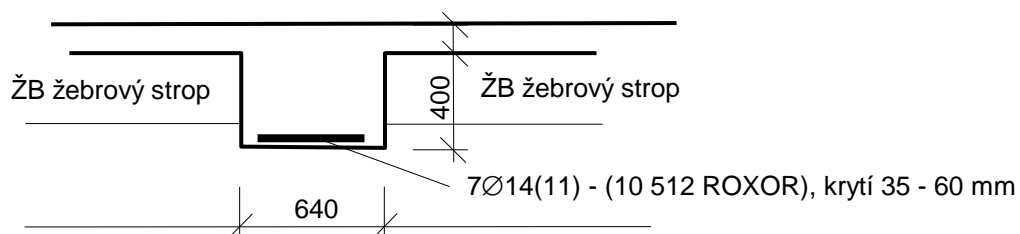
A12 Trámový strop nad 3.NP, foto č.33, 34



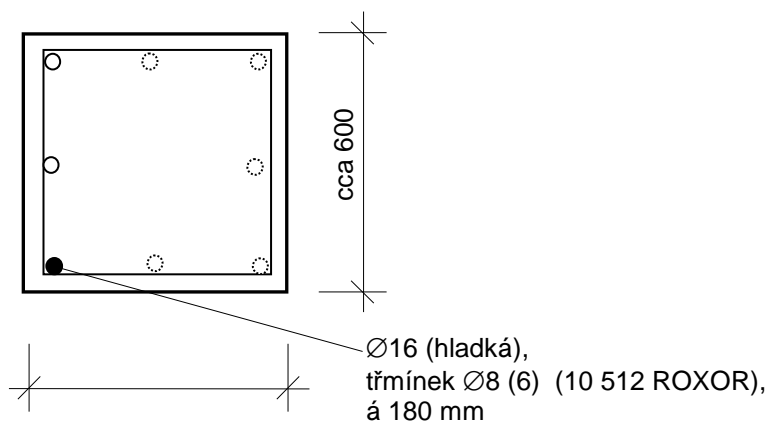
A13 Trámový strop nad 3.NP, zjištěn jen tvar, foto č.35



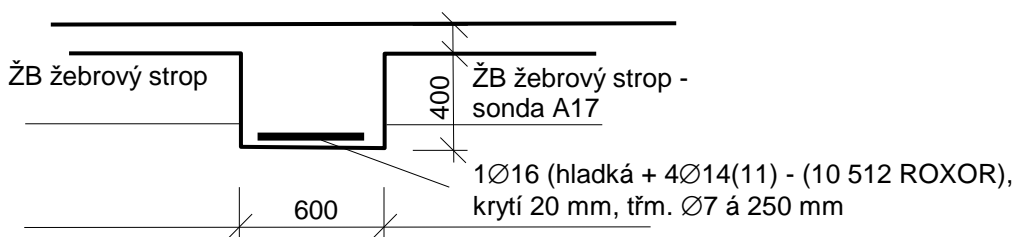
A14 Průvlak nad 3.NP



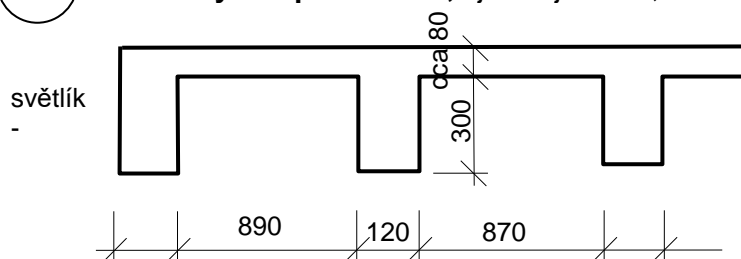
A15 Sloup v 5.NP, foto č.36



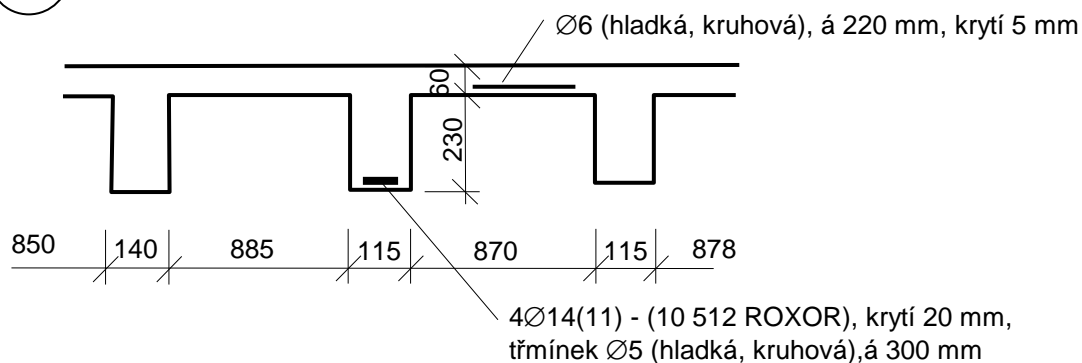
A16 Průvlak nad 5.NP, foto č.37



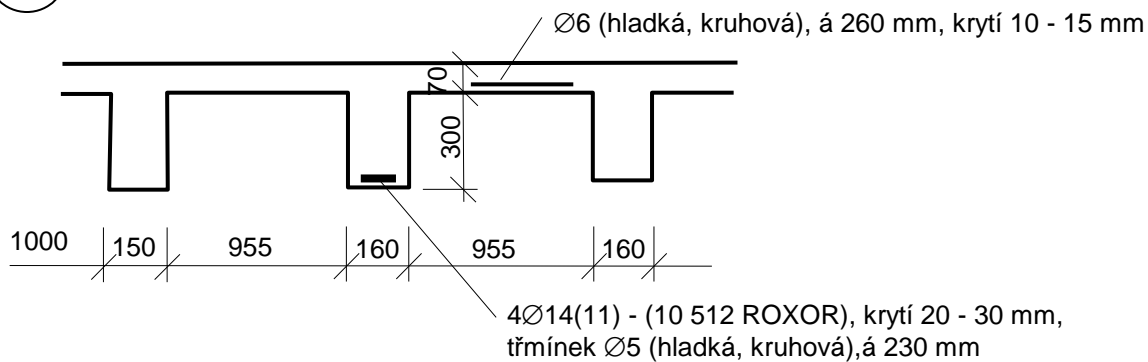
A17 Trámový strop nad 5.NP, zjištěn jen tvar, foto č.38



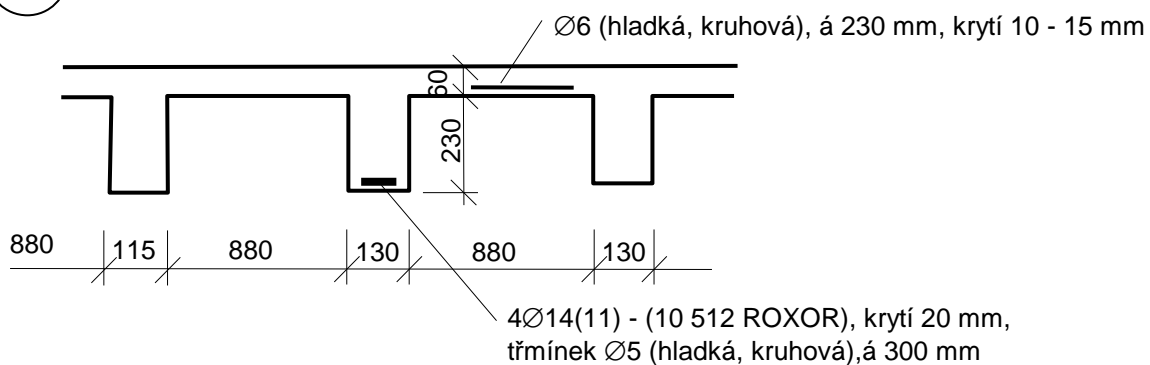
A18 Trámový strop nad 5.NP, foto č.39 - 42



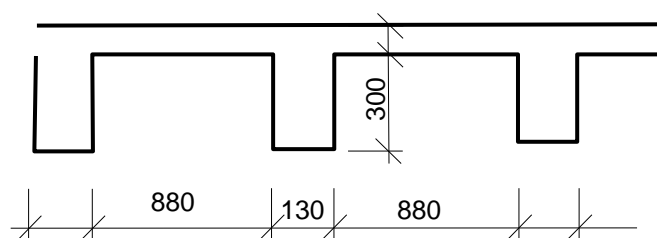
A19 Trámový strop nad 5.NP, foto č.43 - 45



A20 Trámový strop nad 5.NP, foto č.46, 47



A21 Trámový strop nad 5.NP, zjištěn jen tvar



6.3 Zjištěné vady a poruchy

- Jak již bylo uvedeno výše, u ŽB skeletu byl zjištěn nehomogenní beton - na jednotlivých zkušebních místech je velký rozptyl hodnot (od 10,7 N/mm² do 23,7 N/mm²), blíže viz příloha č.2, tabulka č.5.
- Kvalita použitého betonu se po výšce objektu snižuje.
- Nic (ani zbarvení, ani zjištěné pevnosti) však nenaspovídá tomu, že by byly při výstavbě objektu použity hlinitanové cementy.
- Stropní konstrukce v bytových prostorech se při větším „podupnutí“ výrazně zachvějí, což může být důsledek ne moc kvalitního betonu, nedostatečného vyztužení, ale i tím, že jsou v násypech použity jen lehké materiály. Doporučujeme raději provést statický přepočít těchto konstrukcí.
- U některých sond v 5.NP byly v ŽB stropních konstrukcích (především v deskách, ale částečně i v trámech a průvlacích) zjištěny výraznější trhliny, foto č.20, 42, 45.
- U některých sloupů v 1.PP jsou odpadající krycí betonové vrstvy, foto č.17.
- Místně byly k vyztužení necitlivě přikotveny závěsy rozvodů, foto č.25.

7.0 Podlahy

V rámci PŘSTP byly na projektantem vybraných místech provedeny vrtané (jádrovým vrtákem průměru cca 50 mm) či kopané sondy do konstrukcí podlah. Umístění sond je zřejmé z výkresové dokumentace. Skladba je zřejmá z následujícího popisu sond:

Sonda P1 (2.PP, foto č.48)

	tl. (mm)	
• lité teraco	25	
• betonová mazanina (porézní)	80	
• asfaltová lepenka	1	
• podkladní beton	70	celkem cca 175 mm
• hlína		

Sonda P2 (1.PP, foto č.49)

	tl. (mm)	
• lité teraco	20	
• betonová mazanina	100	celkem cca 120 mm
• ŽB nosná deska	85	

Sonda P3 (1.PP, foto č.50)

	tl. (mm)	
• betonová mazanina vyztužená sítí	110	celkem 110 mm
• hlína		

Sonda P4 (2.NP, foto č.51)

	tl. (mm)	
• dřevěné vlýsky	24	
• lepidlo	2	
• vyrovnávací stěrka	8	
• betonová mazanina	75	
• vyrovnávací betonová mazanina (nekvalitní)	40	celkem cca 150 mm
• hlína		

Sonda P5 (5.NP)

	tl. (mm)	
• PVC	3	
• parkety	25	
• prkna	20	
• škvárový násyp	40	celkem cca 90 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda P6 (5.NP, foto č.52)

	tl. (mm)	
• PVC	3	
• parkety	24	
• prkna	20	
• škvárový násyp	60	celkem 107 mm
• ŽB stropní konstrukce		
• prkna podhledu	20	
• rákos + omítka	20 - 25	

Sonda P7 (5.NP, foto č.53)

	tl. (mm)	
• PVC	3	
• parkety	24	
• prkna na polštářích	20	
• škvárový násyp	60	celkem 107 mm
• ŽB stropní konstrukce		
• prkna podhledu	20	
• rákos + omítka	20 - 25	

Sonda P8 (5.NP)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	2	
• betonová mazanina	60	celkem cca 70 mm
• ŽB stropní konstrukce		
• prkna podhledu	20	
• rákos + omítka	20 - 25	

8.0 Obvodový plášť

Z důvodu zjištění skladby a tloušťky jednotlivých vrstev obvodového pláště byly do něj provedeny vrtané sondy **OP1** - **OP4**. Jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace. Zjištěné skladby z interiéru do exteriéru jsou následující:

Sonda OP1

(v 5.NP, foto č.54)

	tl. (mm)	
• vnitřní omítka	5 - 10	
• korková drť spojovaná cementovou kaší	50	
• litý beton	cca 160	
• malta	cca 10	
• venkovní obklad kamennými deskami	30	celkem cca 260 mm

Sonda OP2

(v 5.NP)

	tl. (mm)	
• vnitřní omítka	10	
• dutinové pálené cihly	cca 290	
• litý beton	cca 110	
• malta	cca 15	
• <u>venkovní obklad kamennými deskami</u>	30	celkem cca 455 mm

Sonda OP3

(v 5.NP, foto č.55)

	tl. (mm)	
• vnitřní omítka	15	
• korková drť spojovaná cementovou kaší	60	
• dutinové pálené cihly	cca 210	
• <u>venkovní omítka</u>	15	celkem cca 300 mm

Sonda OP4

(v 5.NP, foto č.56)

	tl. (mm)	
• vnitřní omítka	15	
• dutinové pálené cihly	cca 380	
• <u>venkovní omítka</u>	15	celkem cca 410 mm

Poznámka: Korkovými deskami jsou z exteriéru obloženy i ŽB sloupky v obvodovém plášti, foto č.31, 57.

9.0 Obvodové a vnitřní stěny

Z důvodu zjištění skladby a tloušťky vybraných betonových stěn v 2.PP a 1.PP a vnitřních příček ve vyšších podlažích, byly do nich provedeny vrtané sondy jádrovým (betonová stěna v 2.PP, foto č.59) či plným vrtákem. U betonové stěny v 1.PP byl využit provedený prostup přes tuto stěnu, foto č.58. Zjištěné skutečnosti jsou přímo uvedeny ve výkresové dokumentaci.

10.0 Střešní plášť

Z důvodu zjištění skladby a tloušťky jednotlivých vrstev střešních plášťů nad 1.NP, 2.NP, 7.NP a 8.NP byly do nich provedeny 4 kopané sondy **S1 - S4**. Jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace. Sondy byly provedeny v téměř nejvyšším místě jednoplašťových střešních konstrukcí. Zjištěné skladby jsou následující:

Sonda S1

(nad 1.NP, foto č.60)

	tl. (mm)	
• různé asfaltové pásy a nátěry	10	
• polystyrenové desky Polsid (mokrý !)	50	
• asfaltové pásy a nátěry	5	
• betonová mazanina	65	
• <u>korkové desky (drcený korek spojovaný asfaltem)</u>	40	celkem cca 170 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda S2

(nad 2.NP, foto č.61, 62)

	tl. (mm)	
• PE střešní fólie	1,5	
• separační netkaná textilie	1	
• polystyrenové desky	100	
• asfaltové pásy a nátěry	30	
• cementový potěr	20	
• škvárobeton	cca 110	
• korkové desky (drcený korek spojovaný asfaltem)	25	
• písek	10	celkem cca 480 mm
• ŽB stropní konstrukce (deska žebrového stropu)	70	
• vzduchová mezera (ŽB žebra výšky 400 mm)		
• minerální vata	100	
• sádkartonové podhledové desky	20	

Sonda S3

(nad 7.NP, foto č.63)

	tl. (mm)	
• PE střešní fólie	1,5	
• separační netkaná textilie	1	
• asfaltové pásy a nátěry	25	
• cementový potěr	20	
• škvárobeton	cca 80	
• korkové desky (drcený korek spojovaný asfaltem)	30	
• písek	10	celkem cca 170 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda S4

(nad 8.NP, foto č.64, 65)

	tl. (mm)	
• asfaltové pásy a nátěry	30	
• cementový potěr	20	
• škvárobeton	100	
• korkové desky (drcený korek spojovaný asfaltem)	30	
• písek	10	celkem cca 190 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda S5

(nad 8.NP, foto č.66)

	tl. (mm)	
• asfaltové pásy	5	
• polystyrenové desky	50	
• asfaltové pásy a nátěry	20	
• cementový potěr	15	
• škvárobeton	100	
• korkové desky (drcený korek spojovaný asfaltem)	30	
• písek	10	celkem cca 230 mm
• ŽB stropní konstrukce		

10.1 Zjištěné vady a poruchy

- V některých sondách byly zjištěny vlhké či dokonce mokré vnitřní vrstvy. Střešní pláště nejsou dostatečně provětrávané a dochází v nich ke kondenzaci vody.
- Horní asfaltové pásy jsou již v sondách S1 a S4 částečně „strávené“ a křehké.
- Střechy většinou nejsou dostatečně zateplené.

11.0 Závěr

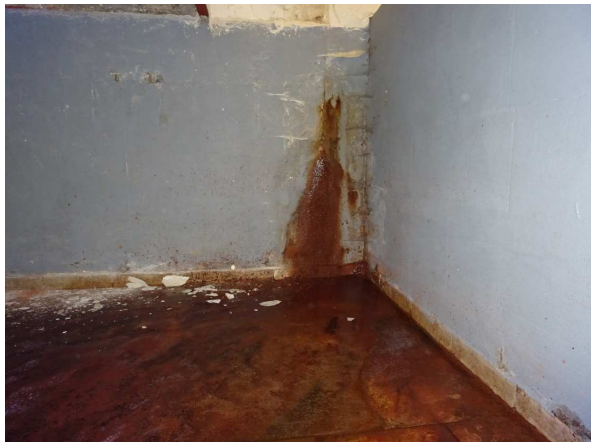
Poznatky zjištěné tímto PŘSTP budou sloužit jako jeden z podkladů pro další projekční práce rekonstrukce zkoumaného objektu a pro statické přepočty některých konstrukcí.

Před uvažovanou rekonstrukcí bude nutno po vyklizení objektu (a pokud možno i strhání podhledů) provést ještě doplňkové průzkumy a zkoušky, které zpřesní zjištěnou kvalitu použitých betonů, tvary a vyztužení konstrukcí atd.

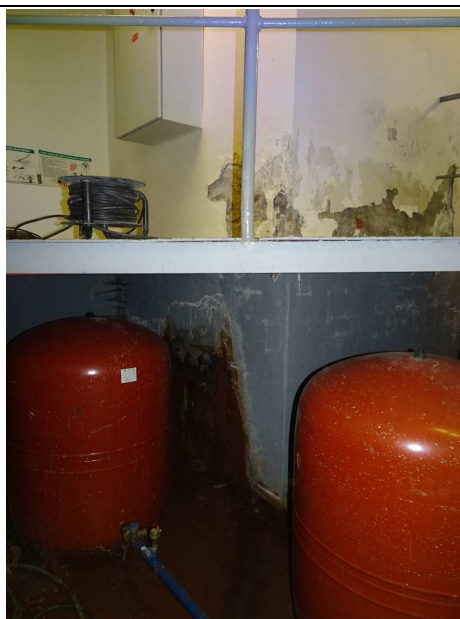
V Brně dne 12.12.2016

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



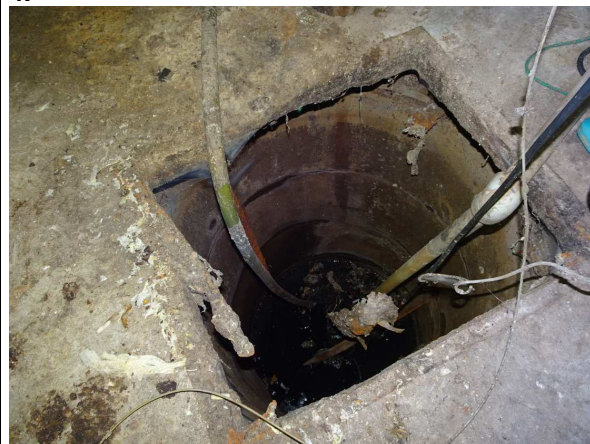
2.



3.



4.



5.



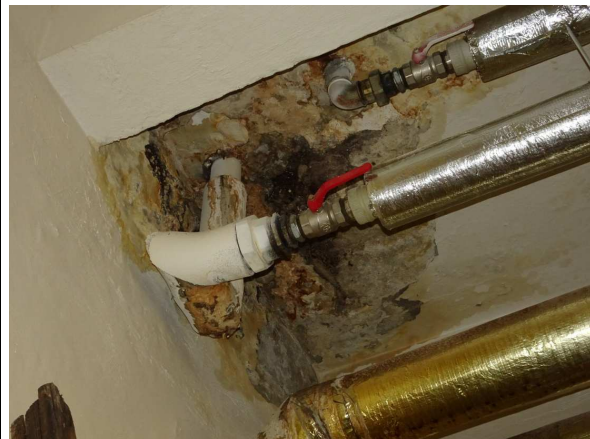
6.



7.



8.



9.



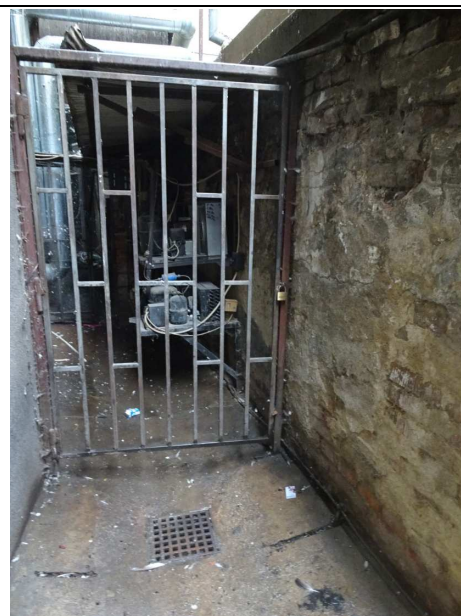
10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



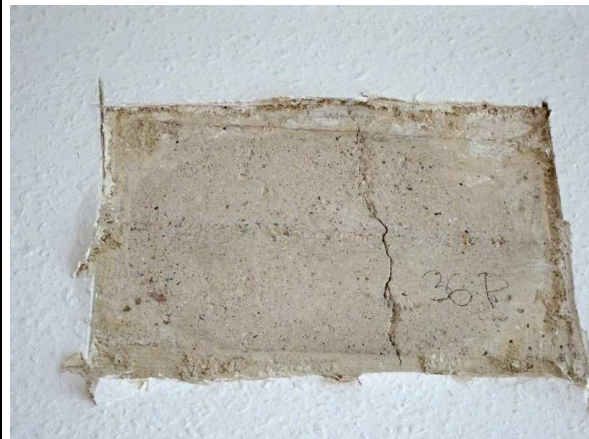
18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



27.



28.



29.



30.



31.



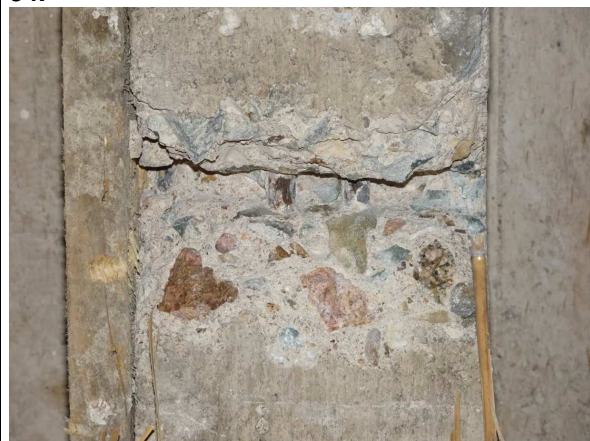
32.



33.



34.



35.



36.



37.



38.



39.



40.



41.



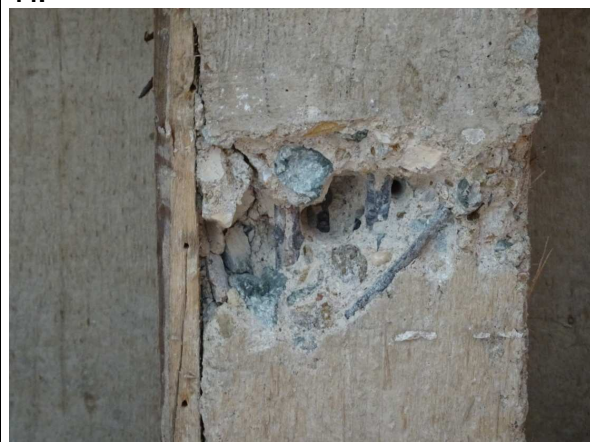
42.



43.



44.



45.



46.



47.



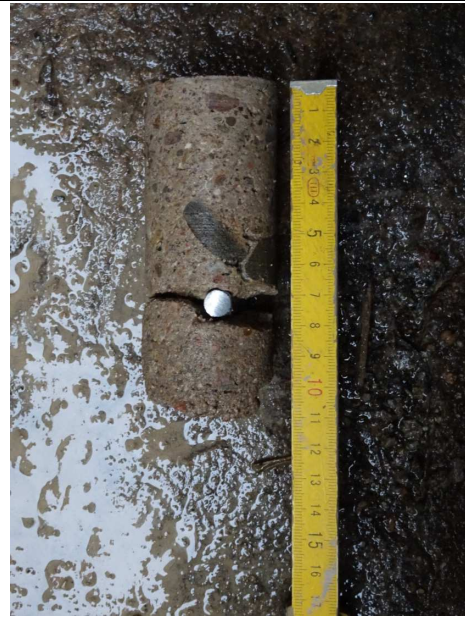
48.



49.



50.



51.



52.



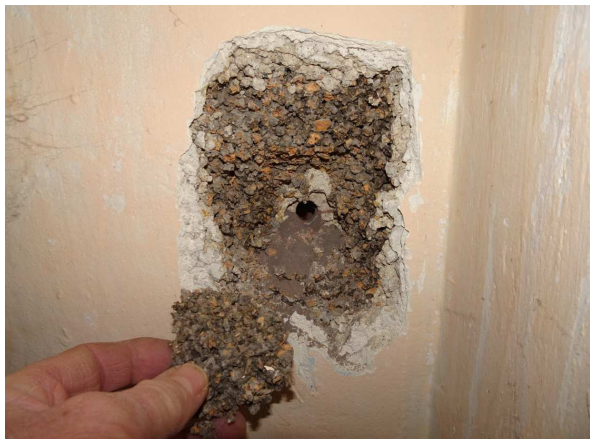
53.



54.



55.



56.



57.



58.



59.



60.



61.



62.



63.



64.



65.



66.



Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N a typ použité výztuže

Tabulka č.4 - Stanovení součinitele upřesnění pevností betonu

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
4S	N1	46,9	42,2	16,8	0,398	0,461
21P	N2	31,1	28,0	10,8	0,386	
37P	N3	39,6	35,6	21,2	0,596	

Tabulka č.5 - 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]		
Železobetonové nosné konstrukce	1.PP	1S	50,8	45,7	21,1
		2S	49,0	44,1	20,3
		3S	47,7	42,9	19,8
		4S	46,9	42,2	19,5
		5S	45,8	41,2	19,0
		6Z	49,3	44,4	20,5
		7Z	45,4	40,9	18,9
		8D	46,9	42,2	19,5
		9P	49,0	44,1	20,3
		10Z	57,1	51,4	23,7
		11S	54,7	49,2	22,7
		12S	54,6	49,1	22,6
		13Z	54,7	49,2	22,7
		14S	56,6	50,9	23,5
	5.NP	15T	30,9	27,8	12,8
		16T	28,0	25,2	11,6
		17T	36,0	32,4	14,9
		18D	29,4	26,5	12,2
		19D	33,9	30,5	14,1
		20D	41,4	37,3	17,2
		21P	31,1	28,0	12,9
		22P	39,0	35,1	16,2
		23P	38,9	35,0	16,1
		24T	37,5	33,8	15,6
		25D	31,0	27,9	12,9
		26T	30,6	27,5	12,7
		27D	25,9	23,3	10,7
		28T	33,8	30,5	14,0
		29S	51,3	46,2	21,3
		30S	31,6	28,4	13,1
	3.NP	31T	43,0	38,7	17,8
		32T	47,8	43,0	19,8
		33T	36,8	33,1	15,3
		34T	43,1	38,8	17,9
		35T	41,2	37,1	17,1
		36P	37,2	33,5	15,4
		37P	39,6	35,6	16,4
		38P	37,3	33,6	15,5
		39S	41,4	37,3	17,2
		40S	56,0	50,4	23,2
		41S	54,3	48,9	22,6
		42S	53,8	48,4	22,3
	5.NP	43D	35,7	32,1	14,8
		44T	38,3	34,4	15,9
		45D	35,3	31,8	14,7
		46T	35,9	32,3	14,9
		47D	29,8	26,8	12,4
		48T	32,0	28,8	13,3
		49P	31,8	28,6	13,2
		50P	36,9	33,2	15,3
		51P	35,6	32,0	14,8
	1.PP	52S	43,0	38,7	17,8
		53S	39,9	35,9	16,5
		54S	44,1	39,7	18,3
		55S	45,1	40,6	18,7
		56S	45,3	40,8	18,8
		57T	41,7	37,5	17,3
		58T	54,1	48,7	22,5
	1.PP	59P	53,4	48,1	22,2
		60S	43,3	39,0	18,0
		61S	54,9	49,4	22,8
		62P	43,4	39,1	18,0
		63P	54,6	49,1	22,6

Tabulka č.6 - Použité výztuže - ROXOR

112

Průřezy ze železného betonu.

$$F_a = 0.48158 D^2$$

$$O = 3.1106 D$$

67. Ocel „Roxor“ pro výztuž

Průměr D mm	Obvod O cm	Váha kg na 1 m	Jednoduchá } plocha v cm^2 pro počet prutů: 15-násobná } 22-5-násobná }							
			1	2	3	4	5	6	7	8
6.5	2.02	0.100	0.20	0.41	0.61	0.81	1.02	1.22	1.42	1.63
			3.05	6.10	9.16	12.21	15.26	18.31	21.36	24.42
			4.58	9.16	13.73	18.31	22.89	27.47	32.05	36.63
8	2.49	0.242	0.31	0.62	0.93	1.23	1.54	1.85	2.16	2.47
			4.62	9.25	13.87	18.49	23.12	27.74	32.36	36.99
			6.94	13.87	20.81	27.74	34.68	41.61	48.55	55.48
10	3.11	0.375	0.48	0.96	1.44	1.93	2.41	2.89	3.37	3.85
			7.22	14.45	21.67	28.90	36.12	43.34	50.57	57.79
			10.84	21.67	32.51	43.34	54.18	65.02	75.85	86.69
12	3.75	0.545	0.69	1.39	2.08	2.77	3.47	4.16	4.85	5.55
			10.40	20.81	31.21	41.61	52.01	62.42	72.82	83.22
			15.60	31.21	46.61	62.42	78.23	94.03	109.83	125.63
14	4.36	0.741	0.94	1.89	2.83	3.78	4.72	5.66	6.61	7.55
			14.16	28.32	42.48	56.64	70.80	84.95	99.11	113.27
			21.24	42.48	63.72	84.95	106.19	127.43	148.67	169.91
16	4.98	0.968	1.23	2.47	3.70	4.93	6.16	7.40	8.63	9.86
			18.49	36.99	55.48	73.97	92.47	110.96	129.45	147.95
			27.74	55.48	83.22	110.96	138.70	166.44	194.18	221.92
18	5.60	1.225	1.56	3.12	4.68	6.24	7.80	9.36	10.92	12.48
			23.41	46.81	70.22	93.63	117.03	140.43	163.84	187.25
			35.11	70.22	105.33	140.43	175.54	210.65	245.76	280.87
20	6.22	1.512	1.93	3.85	5.78	7.71	9.63	11.56	13.48	15.41
			28.90	57.79	86.69	115.58	144.48	173.38	202.27	231.17
			43.34	86.69	130.03	173.38	216.72	260.06	303.41	346.75
22	6.84	1.830	2.33	4.66	6.99	9.32	11.65	13.99	16.32	18.65
			34.96	69.93	104.89	139.86	174.82	209.78	244.75	279.71
			52.45	104.89	157.34	209.78	262.23	314.68	367.12	419.57
24	7.47	2.178	2.77	5.55	8.32	11.10	13.87	16.64	19.42	22.19
			41.61	83.22	124.83	166.44	208.05	249.66	291.27	332.88
			62.42	124.83	187.25	249.66	312.08	374.49	436.91	499.32
26	8.09	2.556	3.26	6.51	9.77	13.02	16.28	19.53	22.79	26.04
			48.83	97.67	146.50	195.34	244.17	293.01	341.84	390.67
			73.25	146.50	219.75	293.01	366.26	439.51	512.76	586.01

Ocel kruhového průřezu

Vnější průměr D ocel „Roxor“ mm	6.5	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Průměr $d = 0.7865 D$ mm	5.1	6.3	7.9	9.4	11.0	12.6	14.2	15.7	17.3	18.9	20.4
Obvod $o = 2.4708 D$ cm	1.61	1.98	2.47	2.96	3.46	3.95	4.45	4.94	5.44	5.93	6.42

Plochy želez.

Obr. 24.

betonových konstrukcí.

Průměr D mm	Obvod O cm	Váha kg na 1 m	Jednoduchá } plocha v cm^2 pro počet prutů: 15-násobná } 22-5-násobná }							
			1	2	3	4	5	6	7	8
28	8.71	2.964	3.79	7.55	11.33	15.10	18.88	22.65	26.43	30.21
			56.64	113.27	169.91	226.54	283.18	339.82	396.45	453.09
			84.95	169.91	254.86	339.82	424.77	509.73	594.68	679.63
30	9.33	3.402	4.33	8.67	13.00	17.34	21.67	26.01	30.34	34.68
			65.02	130.03	195.05	260.06	325.08	390.10	455.11	520.13
			97.52	195.05	292.57	390.10	487.62	585.14	682.67	780.19
32.5	10.11	3.993	5.09	10.17	15.26	20.35	25.43	30.52	35.61	40.70
			76.90	153.81	230.71	307.62	384.52	461.43	538.33	615.24
			114.46	228.91	343.37	457.82	572.28	686.73	801.19	915.64
35	10.89	4.632	5.90	11.80	17.70	23.60	29.50	35.40	41.30	47.20
			88.49	176.99	265.48	353.98	442.47	530.96	619.46	707.95
			132.74	265.48	398.22	530.96	663.71	796.45	929.19	1061.93
40	12.44	6.049	7.71	15.41	23.12	30.82	38.53	46.23	53.94	61.64
			115.58	231.17	346.75	462.34	577.92	693.50	809.09	924.67
			173.38	346.75	520.13	693.50	866.88	1040.26	1213.63	1387.01
45	14.00	7.655	9.75	19.50	29.25	39.01	48.76	58.51	68.27	78.02
			146.29	292.57	438.86	585.14	731.43	877.72	1024.00	1170.29
			219.43	438.86	658.29	877.72	1097.15	1316.57	1536.00	1755.43
50	15.55	9.451	12.04	24.08	36.12	48.16	60.20	72.24	84.28	96.32
			180.60	361.20	541.80	722.40	903.00	1083.60	1264.20	1444.80
			270.90	541.80	812.70	1083.60	1354.50	1625.40	1896.30	2167.20
55	17.11	11.436	14.57	29.14	43.71	58.27	72.84	87.41	101.98	116.55
			218.53	437.05	655.58	874.10	1092.63	1311.16	1529.68	1748.21
			327.79	655.58	983.37	1311.16	1638.95	1966.78	2294.52	2622.31
60	18.90	13.610	17.34	34.68	52.01	69.35	86.69	104.03	121.36	138.70
			260.06	520.13	780.19	1040.26	1300.33	1560.38	1820.45	2080.51
			390.10	780.19	1170.29	1560.38	1950.48	2340.58	2730.67	3120.77
65	20.22	15.975	20.35	40.70	61.04	81.39	101.74	122.09	142.43	162.78
			305.21	610.43	915.64	1220.86	1526.07	1831.28	2136.50	2441.71
			457.82	915.64	1373.46	1831.28	2289.11	2746.93	3204.75	3662.57
70	21.77	18.524	23.60	47.20	70.79	94.39	117.99	141.59	165.19	188.79
			353.98	707.95	1061.93	1415.90	1769.88	2123.86	2477.83	2831.81
			539.96	1061.93	1592.89	2123.86	2654.82	3185.78	3716.75	4247.71

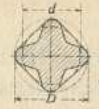
téže váhy jako „Roxor“.

Vnější průměr D ocel „Roxor“ mm	28	30	32.5	35	40	45	50	55	60	65	70
Průměr $d = 0.7865 D$ mm	22.0	23.6	25.6	27.5	31.5	35.4	39.3	43.3	47.2	51.1	55.1
Obvod $o = 2.4708 D$ cm	6.92	7.41	8.03	8.65	9.88	11.12	12.35	13.59	14.82	16.06	17.30

Technický průvodce, seš. 19

15

Plochy želez.



113

betonových konstrukcí.

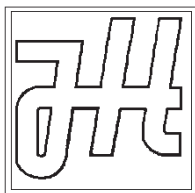
Průměr D mm	Obvod O cm	Váha kg na 1 m	Jednoduchá } plocha v cm^2 pro počet prutů: 15-násobná } 22-5-násobná }							
			1	2	3	4	5	6	7	8
28	8.71	2.964	3.78	7.55	11.33	15.10	18.88	22.65	26.43	30.21
			56.64	113.27	169.91	226.54	283.18	339.82	396.45	453.09
			84.95	169.91	254.86	339.82	424.77	509.73	594.68	679.63
30	9.33	3.402	4.33	8.67	13.00	17.34	21.67	26.01	30.34	34.68
			65.02	130.03	195.05	260.06	325.08	390.10	455.11	520.13
			97.52	195.05	292.57	390.10	487.62	585.14	682.67	780.19
32.5	10.11	3.993	5.09	10.17	15.26	20.35	25.43	30.52	35.61	40.70
			76.80	152.61	228.91	305.21	381.52	457.82	534.12	610.43
			114.46	228.91	343.37	457.82	572.28	686.73	801.19	915.64
35	10.89	4.632	5.90	11.80	17.70	23.60	29.50	35.40	41.30	47.20
			88.49	176.99	265.48	353.98	442.47	530.96	619.46	707.95
			132.74	265.48	398.22	530.98	663.71	796.45	929.19	1061.93
40	12.44	6.049	7.71	15.41	23.12	30.82	38.53	46.23	53.94	61.64
			115.58	231.17	346.75	462.34	577.92	693.50	809.09	924.67
			173.38	346.75	520.13	693.50	866.88	1040.26	1213.63	1387.01
45	14.00	7.655	9.75	19.50	29.26	39.01	48.76	58.51	68.27	78.02
			146.29	292.57	438.86	585.14	731.43	877.72	1024.00	1170.29
			219.43	438.86	658.29	877.72	1097.15	1316.57	1536.00	1755.43
50	15.55	9.451	12.04	24.08	36.12	48.16	60.20	72.24	84.28	96.32
			180.60	361.20	541.80	722.40	903.00	1083.60	1264.20	1444.80
			270.90	541.80	812.70	1093.60	1374.60	1655.60	1936.60	2217.60
55	17.11	11.436	14.57	29.14	43.71	58.27	72.84	87.41	101.98	116.55
			218.53	437.05	655.58	874.10	1092.63	1311.16	1529.68	1748.21
			327.79	655.58	983.37	1311.16	1638.95	1966.73	2294.52	2622.31
60	18.60	13.610	17.34	34.68	52.01	69.35	86.69	104.03	121.36	138.70
			260.06	520.13	780.19	1040.26	1300.33	1560.38	1820.45	2080.51
			390.10	780.19	1170.29	1560.38	1950.48	2340.58	2730.67	3120.77
65	20.22	15.973	20.35	40.70	61.04	81.39	101.74	122.09	142.43	162.78
			305.21	610.43	915.64	1220.86	1526.07	1831.28	2136.50	2441.71
			457.82	915.64	1373.46	1831.28	2289.11	2746.93	3204.75	3662.57
70	21.77	18.524	23.60	47.20	70.79	94.39	117.99	141.59	165.19	188.79
			353.98	707.95	1061.93	1415.90	1769.88	2123.86	2477.83	2831.81
			530.96	1061.93	1592.89	2123.88	2654.82	3185.78	3716.75	4247.71

téže váhy jako „Roxor“.

Vnější průměr D ocel „Roxor“ mm			28	30	32.5	35	40	45	50	55	60	65	70
Průměr $d = 0.7865 D$ mm			22.0	23.6	25.6	27.5	31.5	35.4	39.3	43.3	47.2	51.1	55.1
Obvod $o = 2.4708 D$ cm			6.92	7.41	8.03	8.65	9.88	11.12	12.35	13.59	14.82	16.06	17.30

Technický průvodce, seš. 19

15



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Brno, Nádražní 4

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

Zpráva č. 2016*1202

Brno, prosinec 2016

Informace o zadání a zpracovateli

<u>Objednatel:</u>	Průzkumy staveb s.r.o. Lísky 1000/44 624 00 Brno IČO 29268125 DIČ CZ29268125
<u>Zhotovitel:</u>	Ing. Jiří Habarta, CSc. Zkoušení a diagnostika staveb Pellicova 5d, 602 00 Brno IČO 68099576 DIČ CZ411128428
<u>Předmět řešení:</u>	Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonu z vývrtů, odebraných ze železobetonových průvlaků a sloupu nosné konstrukce objektu Nádražní 4 v Brně.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu ze tří vývrtů, odebraných ze železobetonových průvlaků a sloupu nosné konstrukce objektu Nádražní 4 v Brně.

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

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm. Vývrty byly provedeny vodorovně.

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

- N1 ... U 392 ... sloup (4S)
- N2 ... U 393.... průvlak (21P)
- N3 ... U 394 ... průvlak (37P)

Popis vývrtů:

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



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

Vývrt U 392 (N1): délka 125 - 140 mm. Líc byl obroušený pro zkoušku Schmidtem, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrnky do 30 mm.

Vývrt U 393 (N2): délka 120 - 145 mm. Líc byl obroušený pro zkoušku Schmidtem, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý jen štěrkopísek se zrnky do 30 mm.

Vývrt U 394 (N3): délka 125 - 140 mm. Líc byl obroušený pro zkoušku Schmidtem, konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý jen štěrkopísek se zrnky do 40 mm.

Jmenovitý průměr vývrtů 75 mm.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Z vývrtů byla řezáním vyrobena zkušební tělesa tak, aby byla jejich délka srovnatelná s jejich průměrem. 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 zkušebních těles byla stanovena 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 betonu vývrtů - vyhodnocení

Vyhodnocení bylo provedeno podle platných českých technických norem.

Vzhledem k tomu, že zkušební těleso z betonu nemělo 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 rozdrcení 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 75 mm byl použitý převodní součinitel $k_{c,cube} = 0,93$.

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.

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

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		U 392	U 393	U 394
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec
průměr válce	mm	73,7	73,7	73,7
výška	mm	73,8	73,8	73,8
hmotnost	g	702	660	672
hmotnost oceli	g	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m3	2230	2096	2134
Rozsah lisu		150	150	150
Indikace síly	promile	481	309	610
síla	kN	72,2	46,4	91,5
plocha vzorku	mm2	4266	4266	4266
poměr délky k průměru	1	1,001	1,001	1,001
koeficient $k_{c/cy}$	1	0,851	0,851	0,851
válcová pevnost	N/mm2	14,4	9,2	18,2
koeficient $k_{cy/l/cube}$	1	1,252	1,252	1,252
koeficient k_c , cube	1	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost f_c	N/mm2	16,8	10,8	21,2

Tab. 2a.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		U 392	U 393	U 394
měřicí základna	mm	73,8	73,8	73,8
objemová hmotnost	kg/m3	2230	2096	2134
doba průchodu UZ T1	us	19,2	23,0	21,6
doba průchodu UZ T2	us	19,2	22,8	21,1
mrtvý čas T0	us	0,0	0,0	0,0
rychlost UZ v_1	m/s	3844	3209	3417
rychlost UZ v_2	m/s	3844	3237	3498
rychlost UZ v_L	m/s	3844	3223	3457
modul Ebu	N/mm2	29600	19600	23000

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 míry karbonatace betonu bylo provedeno po rozdrcení zkušebního tělesa:

Beton vývrtu U 392/N1 byl zkarbonatovaný do hloubky 60 - 65 mm.

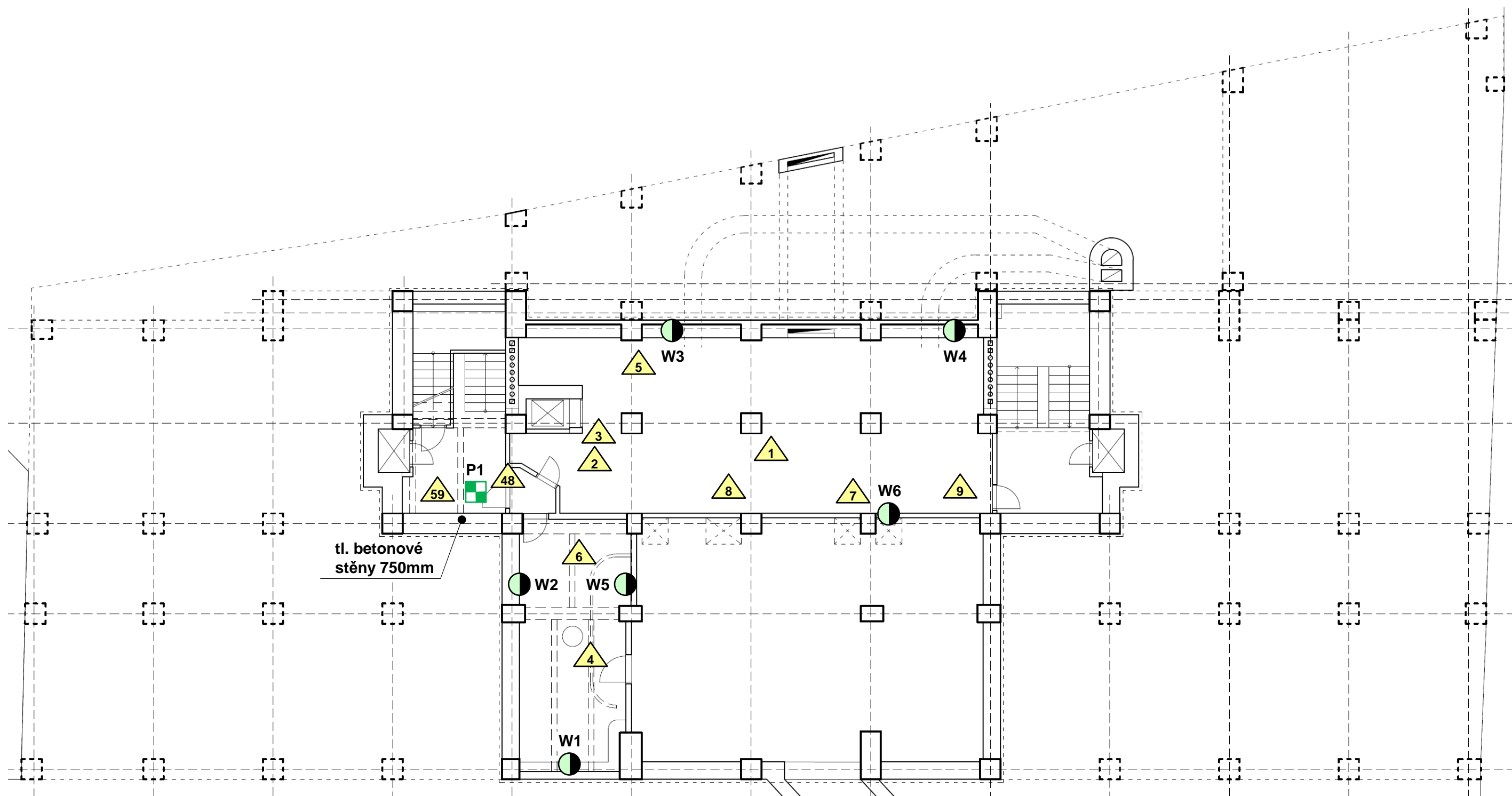
Beton vývrtu U 393/N2 byl výrazně zkarbonatovaný do hloubky 10 mm, částečná karbonatace ale byla indikována v celém objemu betonu vývrtu.

Beton vývrtu U 394/N3 byl zkarbonatovaný do hloubky 20 mm.









Zkoušky betonu z vývrtů z objektu Nádražní 4 v Brně 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, 5.12.2016

Ing. Jiří Habarta, CSc.

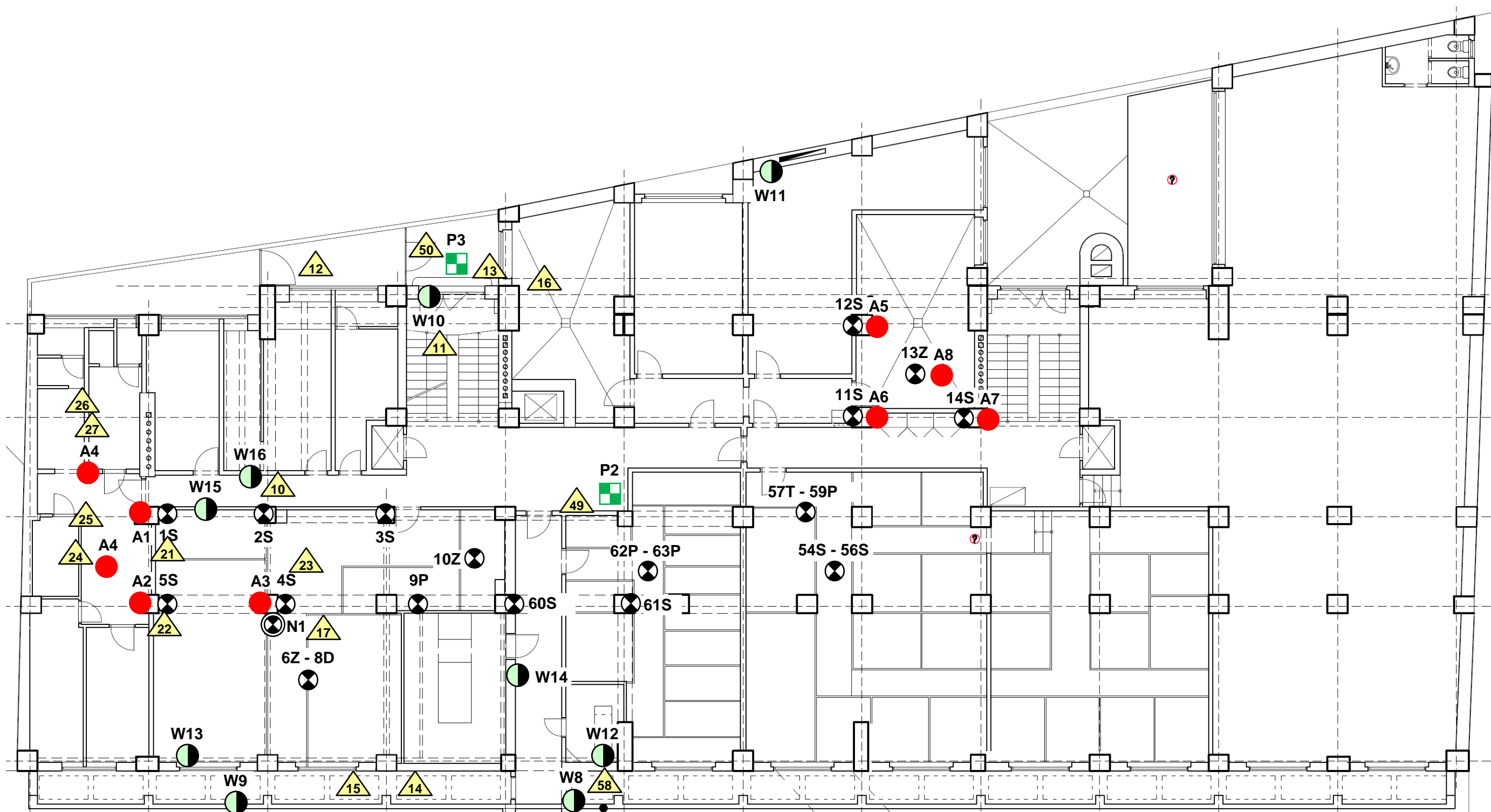


LEGENDA:

-  Sondy do svislých konstrukcí - vlhkostní profil, zkušební místa W1 - W16.
-  Sondy do nosných ŽB nosných konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (S - sloup, P - průvlak, T - trám, Z - žebro, D - deska), zkuš. místa 1S - 63P.
-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti betonu zkouškou v lise, zkušební místa N1 - N3.
-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 - A21.
-  Skladby podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P7.
-  Skladby střech - zjištění skladby a kvality, sondy S1 - S5.
-  Skladby obvodových plášťů - zjištění skladby, sondy OP1 - OP4.
-  Fotodokumentace (foto č.0 - viz titulní list).



BRNO, Nádražní 4
Půdorys 2.PP - umístění sond
Výkres č.1

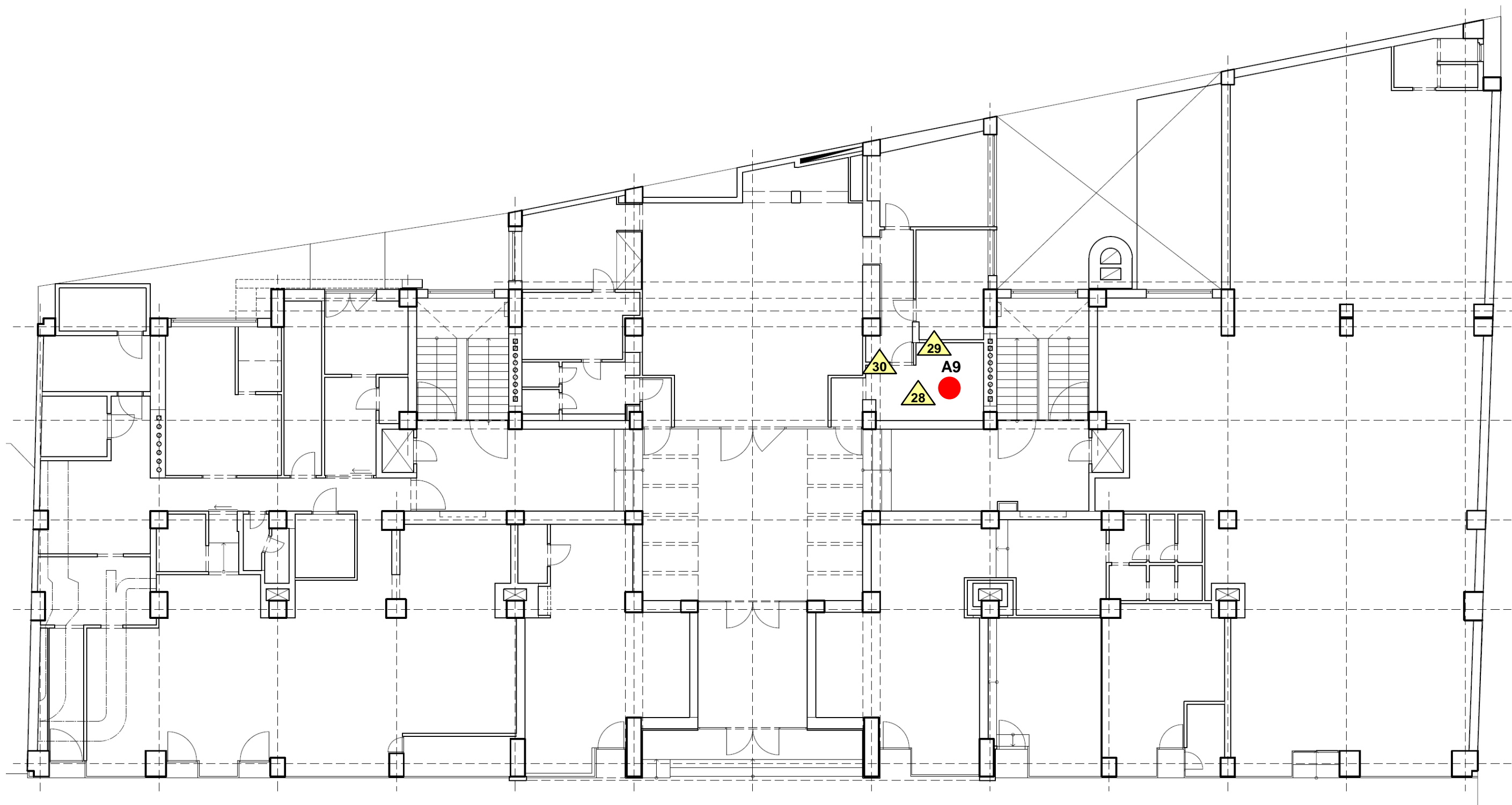


tl. betonové stěny
350mm, z exteriéru
pravděpodobně
cihelná přízdívka



LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys 1.PP - umístění sond
Výkres č.2

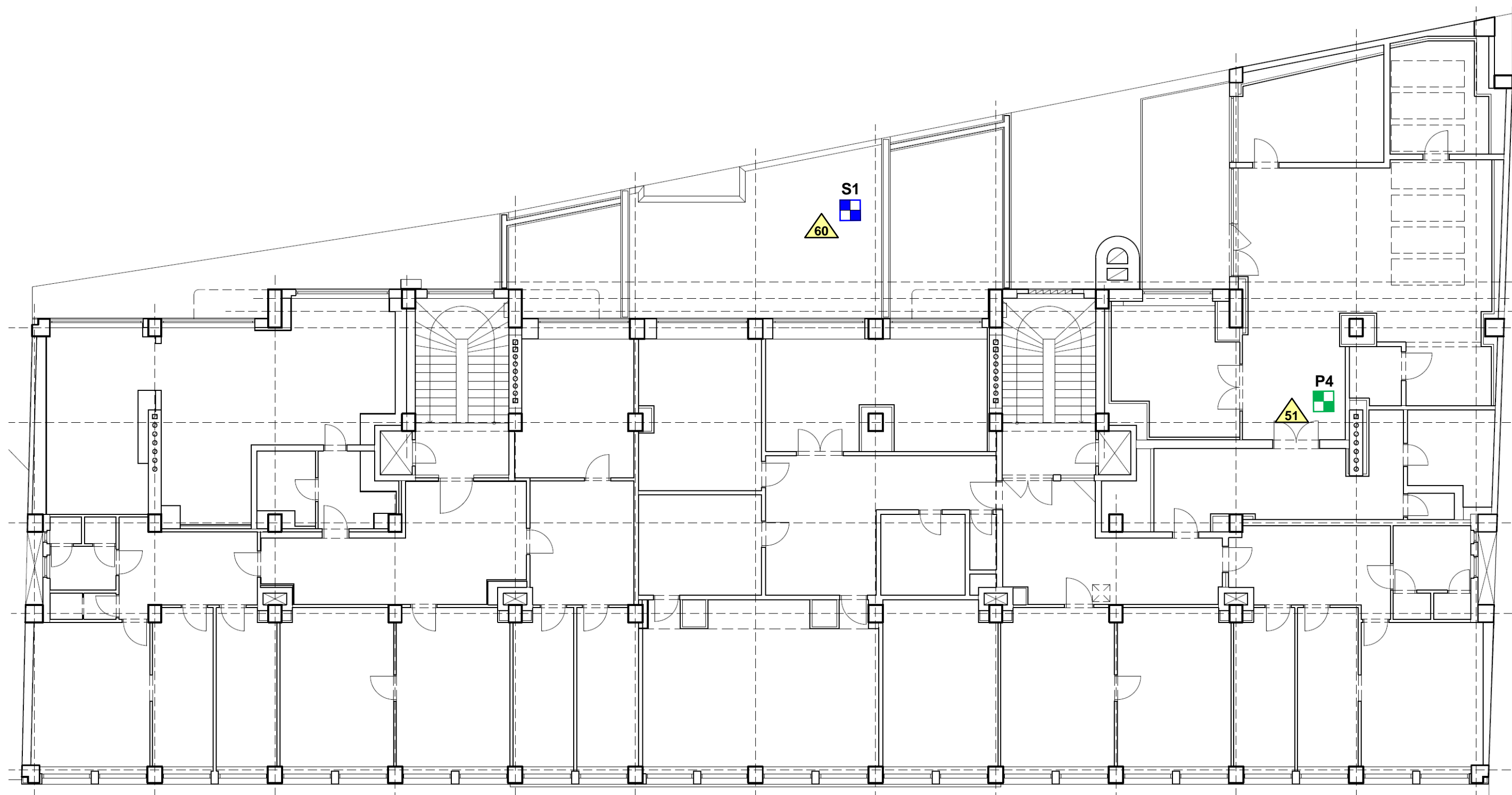


0



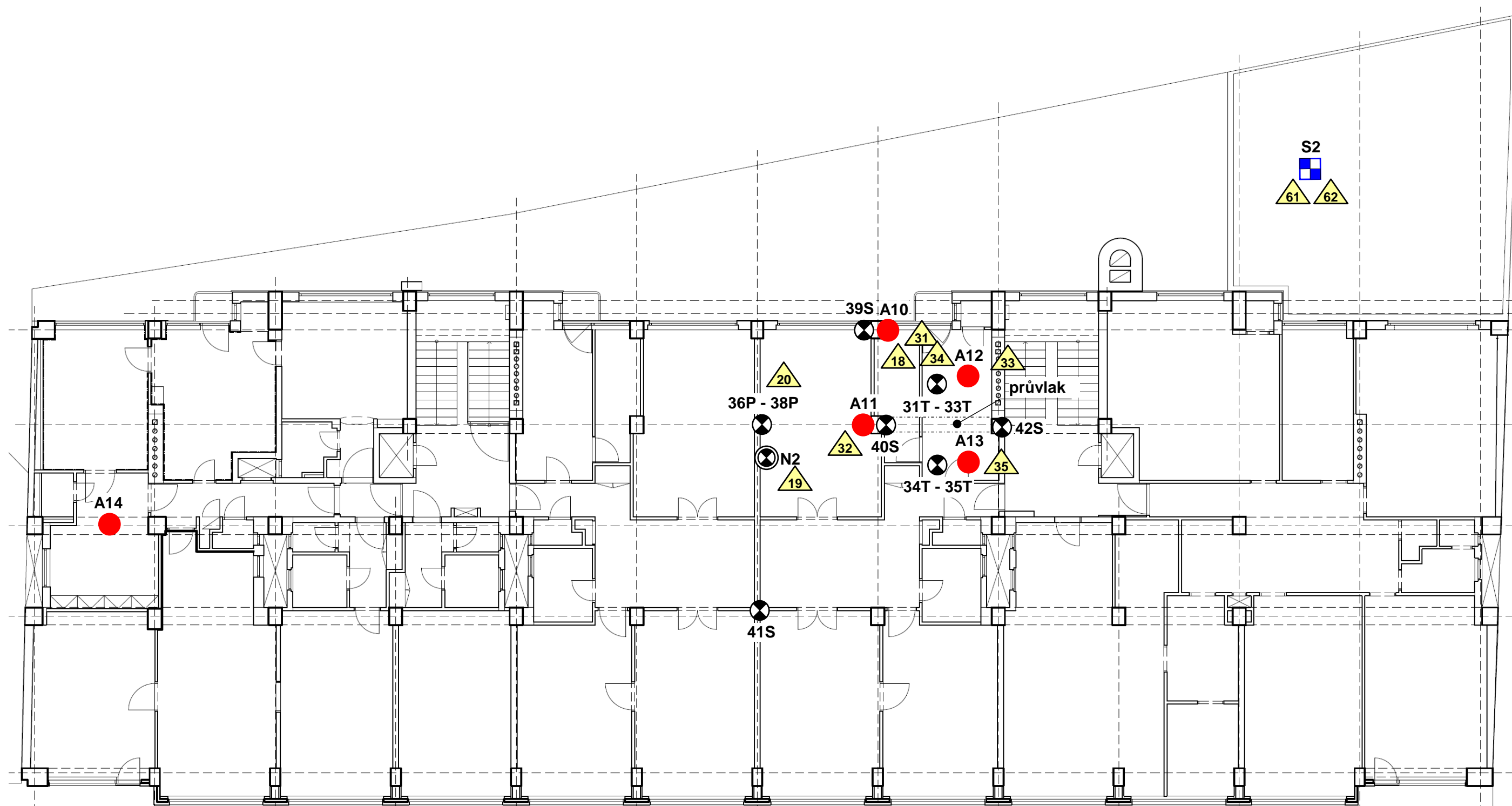
LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys 1.NP - umístění sond
Výkres č.3



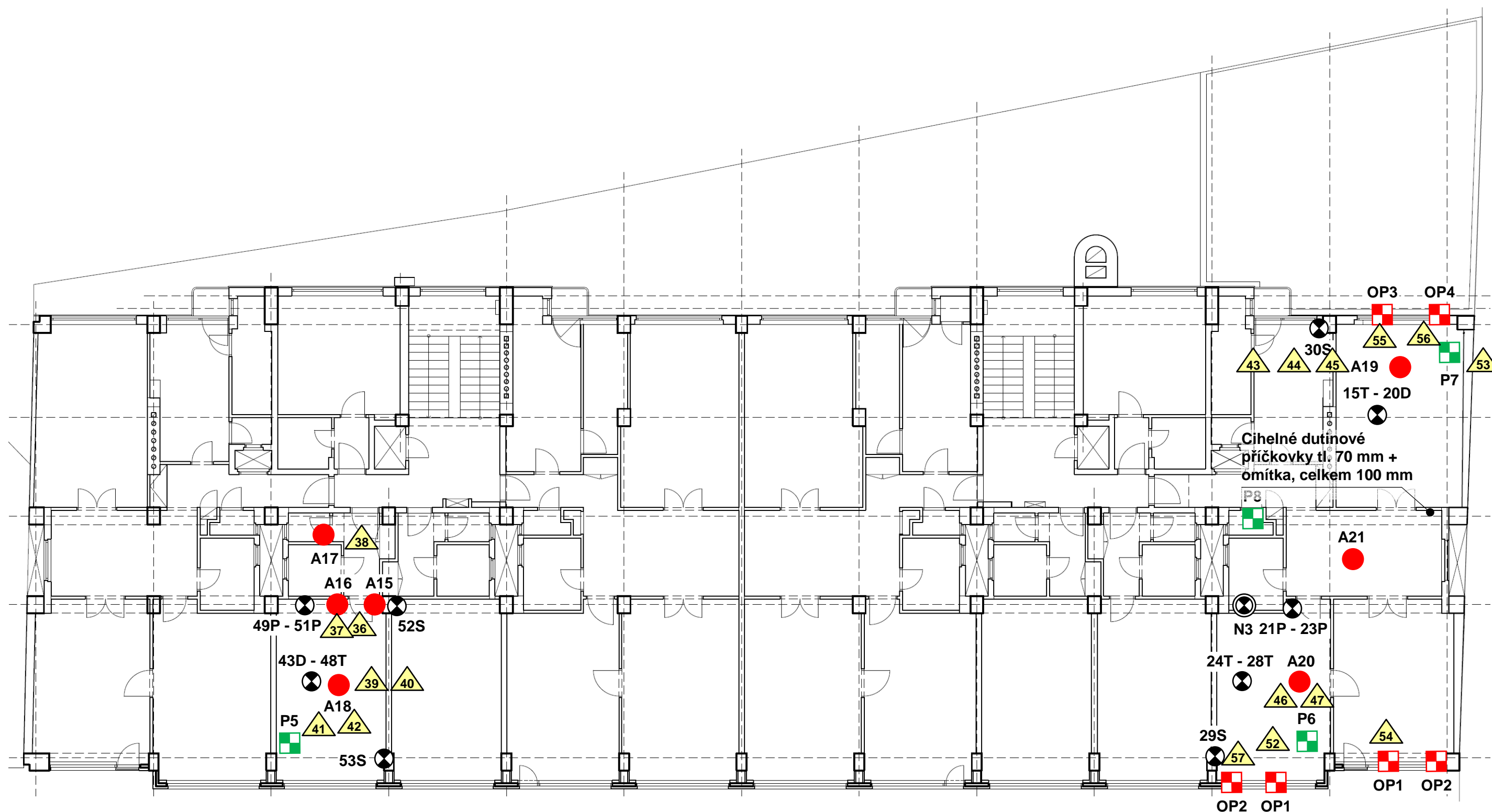
LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys 2.NP - umístění sond
Výkres č.4



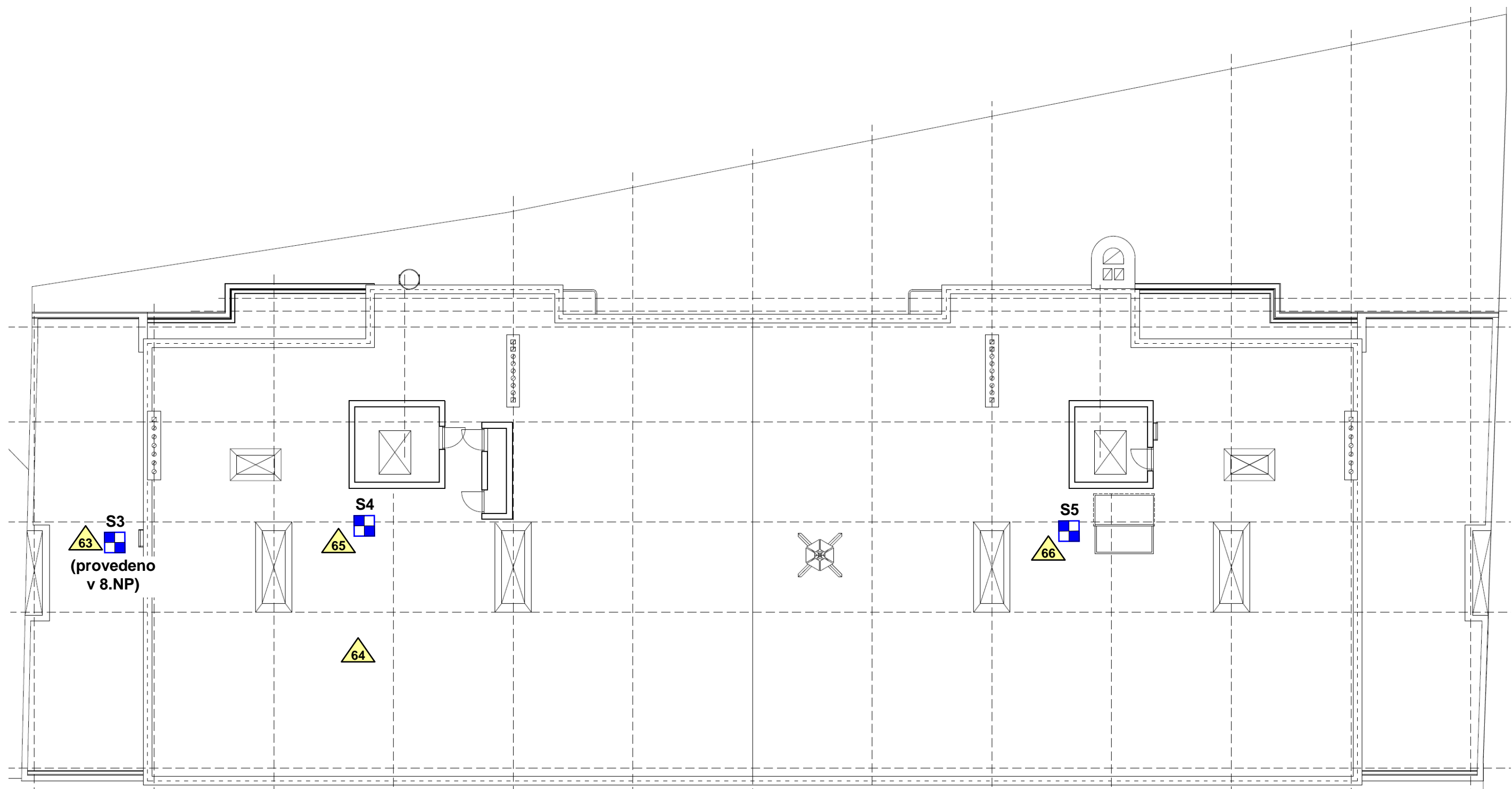
LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys 3.NP - umístění sond
Výkres č.5



LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys 5.NP - umístění sond
Výkres č.6



LEGENDA: Je na výkrese č.1.

BRNO, Nádražní 4
Půdorys střechy - umístění sond
Výkres č.7