

ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY KOUNICOVA 26 V BRNĚ



Brno, duben 2021

Vstupní údaje:

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

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr
Ing. Lukáš Bernard
Antonín Vebr
Bc. Jiří Marek
Jiří Konderla

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

Objednatel : SUDOP BRNO, spol s.r.o.
Kounicova 26
611 36 BRNO

Počet výtisků : 8

Číslo výtisku :

1

Obsah:

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 Pevnost betonu ŽB konstrukcí	4
5.0 Zjištění tvaru a výztuže ŽB prvků	6
6.0 Závěr	8
Příloha č.1 - Fotodokumentace	9
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N	12
Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu	
Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu administrativní budovy Kounicova 26 v Brně pro potřebu statického posouzení a stanovení únosnosti stropní konstrukce nad 2.PP a 1.PP

V rámci STP bylo provedeno zjištění pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických vodorovných konstrukcí, tvar a vyztužení typických nosných ŽB prvků, byla zjištěna skladba typických podlah atd. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí.

V době provádění tohoto STP byly prostory ve 2.PP a 1.PP v provozu, čemuž musel být přizpůsoben výběr a umístění zkušebních míst.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 23.03.2021
- [2] ústní objednávka prací
- [3] část pravděpodobně původní výkresové dokumentace, rok 1922, 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.2021*0402, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Kounicova 26, Brno, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, duben 2021
- [8] místní šetření konaná v dubnu 2021

3.0 Stručný popis objektu

Objekt bývalého Ředitelství pošt a telegrafů byl postaven v meziválečném období 20. století. Má čtyři nadzemní a tři podzemní podlaží, blíže viz foto č.0 na titulním listě.

Budova je obdélníkového půdorysného tvaru s třemi vnitřními nádvořími. Předmětem průzkumu byly stropní konstrukce nad 2.PP a 1.PP v západním rohu objektu.

Vodorovné nosné konstrukce nad 2.PP v západním rohu jsou provedeny jako monolitické ŽB trámové stropy bez podhledů. Nad 1.PP jsou provedeny jako monolitické ŽB trámové bez podhledů nebo žebírkové se škvárobetonovými podhledy. Na rozhraní těchto stropních konstrukcí je veden ŽB monolitický průvlak, který je podpírán cihelným pilířem. Pod trámy jsou pak cihelné zdi tloušťky cca 300 mm.

Nášlapné vrstvy podlah ve zkoumané části objektu jsou většinou z PVC nebo keramické dlažby.

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

4.0 Pevnost betonu ŽB konstrukcí

V rámci STP byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB trámů (dále značených T) a desek (D) Schmidtovým tvrdoměrem typu NR na celkem 24 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 průzkumu. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v tabulce č.3, blíže viz příloha č.2.

Na konstrukci byly vybrány tři zkušební místa pro odběr vzorků, jádrových vývrtů jmenovitého průměru 75 mm označených N1 - N3, které posloužily jako zkušební tělesa pro destruktivní zkoušky. Výsledky destruktivních zkoušek byly využity ke stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu v tlaku zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí. Bližší popis odebraných vzorků je uveden v příloze č.3.

Vývrtly 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. Bližší popis odebraných vzorků je uveden v příloze č.3, pohledy na místa po odběru foto č.3 - 6.

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 $\alpha = 0,322$; blíže viz tabulka č.2 v příloze č.2.

Hodnoty pevností zkoumaných betonů v tlaku f_c byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822, 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 upravených nedestruktivních zkoušek pevností betonů

Brno, Kounicova 26	Celkem
n	24
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	6,98
s_f [N/mm ²]	1,35
k_n	1,75
f_{ck} [N/mm ²]	4,63
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	Nelze zatřídít

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 4,63$ N/mm² a tabulky 1 ČSN EN 13791, nelze betonu zkoumaných monolitických ŽB trámů a desek u vodorovných nosných konstrukcí nad 2.PP přiřadit ani nejnižší pevnostní třídu, blíže viz tabulka č.1. Při přípravě zkušebních míst se na mnoha místech objevovala štěrková hnízda, která jsou způsobena nedostatečným zhutněním betonu. V betonu bylo použito těžené říční kamenivo, které kvůli oblým hranám nemá dostatečnou soudržnost s cementovým tmelem. V betonu je pravděpodobně i malé množství cementového pojiva.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu byly 2103 až 2147 kg/m³, průměrná hodnota je 2118 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 9600 až 16200 N/mm², průměrná hodnota je 13200 N/mm², blíže viz příloha č.3.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrčení a bylo zjištěno, že beton vývrtů byl zkarbonatovaný do hloubky 10 mm (N1) a 5 - 10 mm (N2 a N3), blíže viz příloha č.3.

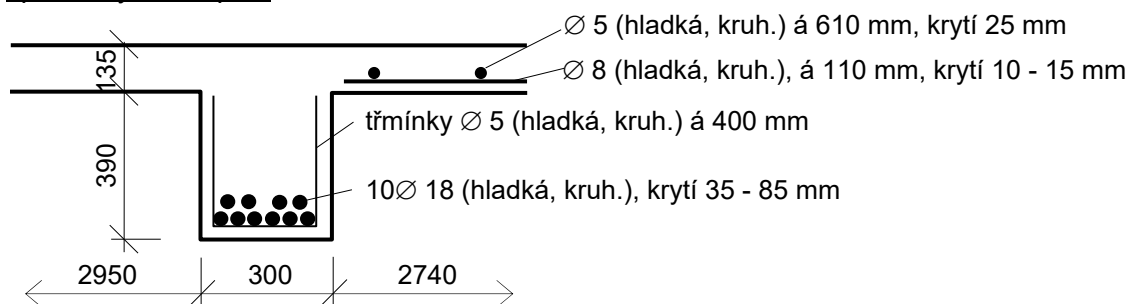
5.0 Zjištění tvaru a výztuže ŽB prvků

Na vybraných místech ŽB monolitických konstrukcí (trámů a desek) byl zjišťován jejich tvar, druh a množství použité výztuže elektromagnetickým indikátorem Profometer a následným osekáním krycí vrstvy betonu, foto č.7 - 18. Umístění sond viz výkresová dokumentace.

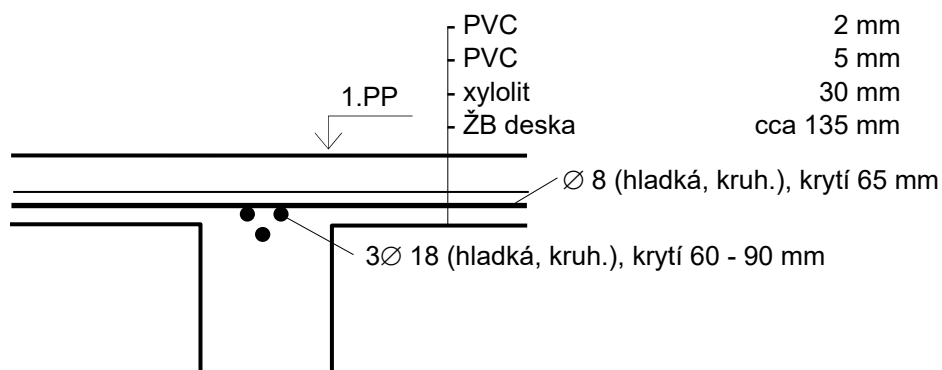
U sond A4 a A5 byl z důvodu bouracích prací v 1.PP zjišťován způsob provedení stropních konstrukcí a orientace nosných prvků. Podrobnější průzkumy nebyly požadovány a ani by je nebylo možno za provozu kuchyně provádět.

A1 ŽB trám nad 2.PP

spodní výztuž v poli, foto č.7 - 9

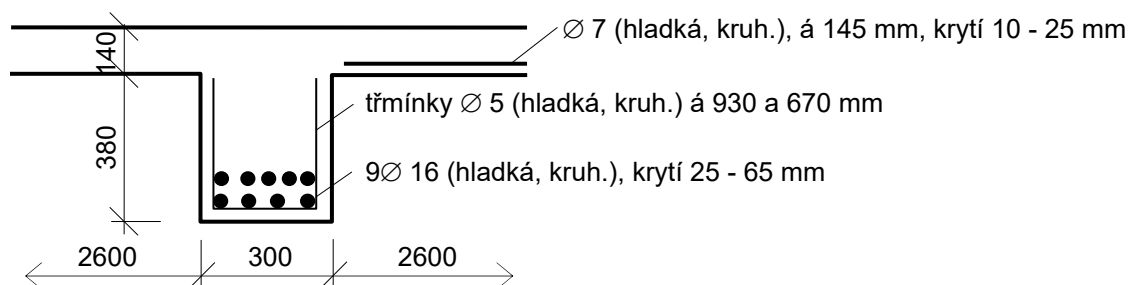


horní výztuž nad podporou, foto č.10

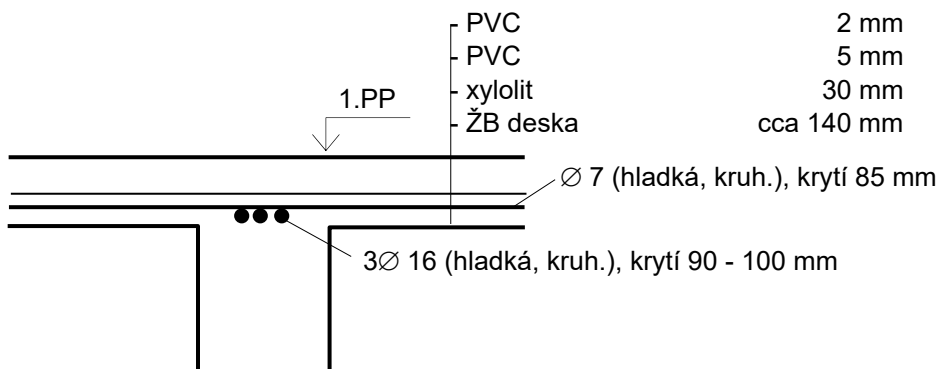


A2 ŽB trám nad 2.PP

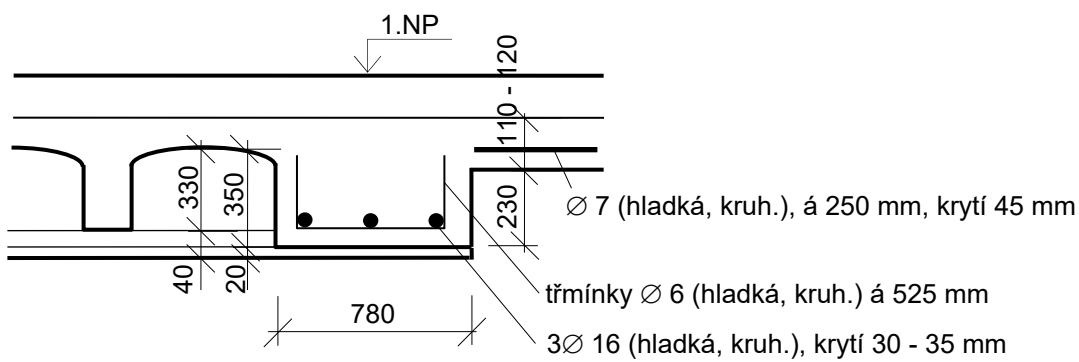
spodní výztuž v poli, foto č.11 a 12



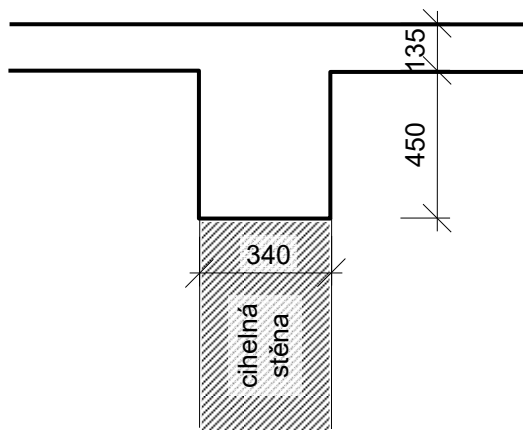
horní výztuž nad podporou, foto č.13



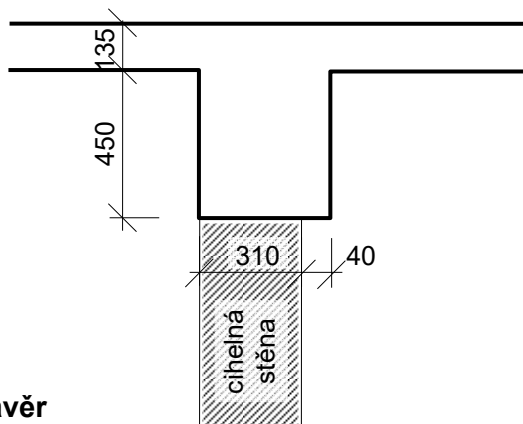
A3 ŽB průvlak a deska nad 1.NP, foto č.14 - 18



A4 ŽB trám nad 1.PP



A5 ŽB trám nad 1.PP



Poznatky zjištěné tímto STP budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce a pro statické posouzení únosnosti zkoumaných stropních konstrukcí.

V Brně dne 20.04.2021

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



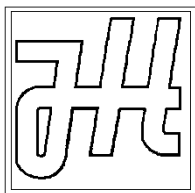
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu

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

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
2.PP	3T	N1	16,8	15,1	3,8	0,251	0,322
	12T	N2	17,9	16,1	4,5	0,279	
	16T	N3	26,3	23,7	9,4	0,397	

Tabulka č.3 - 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]		
2.PP		1 T	28,8	25,9	8,4
		2 T	29,5	26,6	8,6
		3 T	16,8	15,1	4,9
		4 T	21,3	19,1	6,2
		5 D	22,1	19,9	6,4
		6 T	25,1	22,6	7,3
		7 T	23,9	21,5	6,9
		8 D	32,1	28,9	9,3
		9 D	19,2	17,3	5,6
		10 T	21,2	19,1	6,2
		11 T	26,5	23,9	7,7
		12 T	17,9	16,1	5,2
		13 D	30,9	27,8	9,0
		14 T	19,1	17,2	5,5
		15 T	18,9	17,0	5,5
		16 T	26,3	23,7	7,6
		17 T	29,9	26,9	8,7
		18 T	18,4	16,5	5,3
		19 T	20,5	18,5	5,9
		20 D	25,9	23,3	7,5
		21 T	21,6	19,4	6,3
		22 T	28,1	25,3	8,2
		23 T	24,4	22,0	7,1
		24 D	29,6	26,6	8,6



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Kounicova 26, Brno

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

Zpráva č. 2021*0402

Brno, duben 2021

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 680 99 576 DIČ CZ411128428
<u>Předmět řešení:</u>	Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonu z vývrtů, odebraných z objektu Kounicova 26 v Brně.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných z objektu Kounicova 26 v Brně.

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

Pro zkoušky byly dodány tři vývrty. Byly provedeny vodorovně.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

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

B 146 ... N1 ... 3T

B 147 ... N2 ... 12T

B 148 ... N3 ... 16T

Popis vývrtů:

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



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

Vývrt B 146 (N1): délka 75 - 126 mm. Lícová plocha byla obroušená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kameniva byl použitý štěrkopísek se zrna až do 45 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. Tmel mezi zrna kameniva měl světle hnědou barvu.

Vývrt B 147 (N2): délka 113 - 134 mm. Lícová plocha byla obroušená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kameniva byl použitý štěrkopísek se zrna až do 55 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. Tmel mezi zrna kameniva měl světle hnědou barvu.

Vývrt B 148 (N3): délka 96 - 109 mm. Lícová plocha byla obroušená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci i na kameni délky 55 mm. Jako hrubé kameniva byl použitý štěrkopísek se zrna až do 40 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. Tmel mezi zrna kameniva měl světle hnědou barvu.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

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 délka zkušební tělesa byla pokud možno srovnatelná s jeho průměrem.

Měření zkušebních těles

Stanovení rozměrů zkušebních těles bylo provedeno posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost zkušebních těles byla zjištěna vážením na vahách s digitální indikací na 1 g přesně.

Ultrazvukové měření bylo na zkušebních tělesech provedeno ultrazvukovou metodou podle ČSN 73 1371. Měření bylo provedeno ultrazvukovým přístrojem TICO se sondami s jmenovitým kmitočtem 54 kHz. Metrologicky bylo měření ošetřeno paralelním měřením na etalonu času a opravami podle tohoto měření. Měření doby průchodu ultrazvuku bylo provedeno na měřicích základnách ve směru rovnoběžném s podélnou osou zkušební 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 $f_{c,cyl}$ byla vypočtena ze zjištěné maximální síly při rozdrčení zkušebních těles 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 použit opravný součinitel $k_{cyl/cube}$ odvozený z tabulky NA.3 .

Pro převod krychelné pevnosti vyhodnocené na zkušebním tělese se jmenovitým průměrem 75 mm na pevnost zkušební tělesa základního rozměru byl použit 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
		B 146	B 147	B 148
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec
průměr válce	mm	73,8	73,9	73,9
výška	mm	73,6	76,7	77,1
hmotnost	g	676	692	696
hmotnost oceli	g	0,0	0,0	0,0
objemová hmotnost	kg/m3	2147	2103	2105
Rozsah lisu		150	150	150
Indikace síly	promile	111	127	268
síla	kN	16,7	19,1	40,2
plocha vzorku	mm2	4278	4289	4289
poměr délky k průměru	1	0,997	1,038	1,043
koeficient $k_{c/cy}$	1	0,849	0,863	0,864
válcová pevnost	N/mm2	3,3	3,8	8,1
koeficient $k_{cyl/cube}$	1	1,252	1,252	1,249
koeficient k_c , cube	1	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost f_c	N/mm2	3,8	4,5	9,4

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		B 146	B 147	B 148
měřicí základna	mm	73,6	76,7	77,1
objemová hmotnost	kg/m3	2147	2103	2105
doba průchodu UZ T1	us	34,8	29,9	28,0
doba průchodu UZ T2	us	34,9	30,6	28,4
mrtvý čas T0	us	1,85	1,85	1,85
rychlost UZ v_1	m/s	2234	2734	2948
rychlost UZ v_2	m/s	2227	2668	2904
rychlost UZ v_L	m/s	2230	2701	2926
modul Ebu	N/mm2	9600	13800	16200

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 rozdrčení zkušebních těles. Pro spolehlivé stanovení hloubky karbonatace bylo posouzení provedeno i na rozlomených odřezaných začátcích a koncích vývrtů:

Beton vývrtu B 146 (N1) byl zkarbonatovaný do hloubky 10 mm.

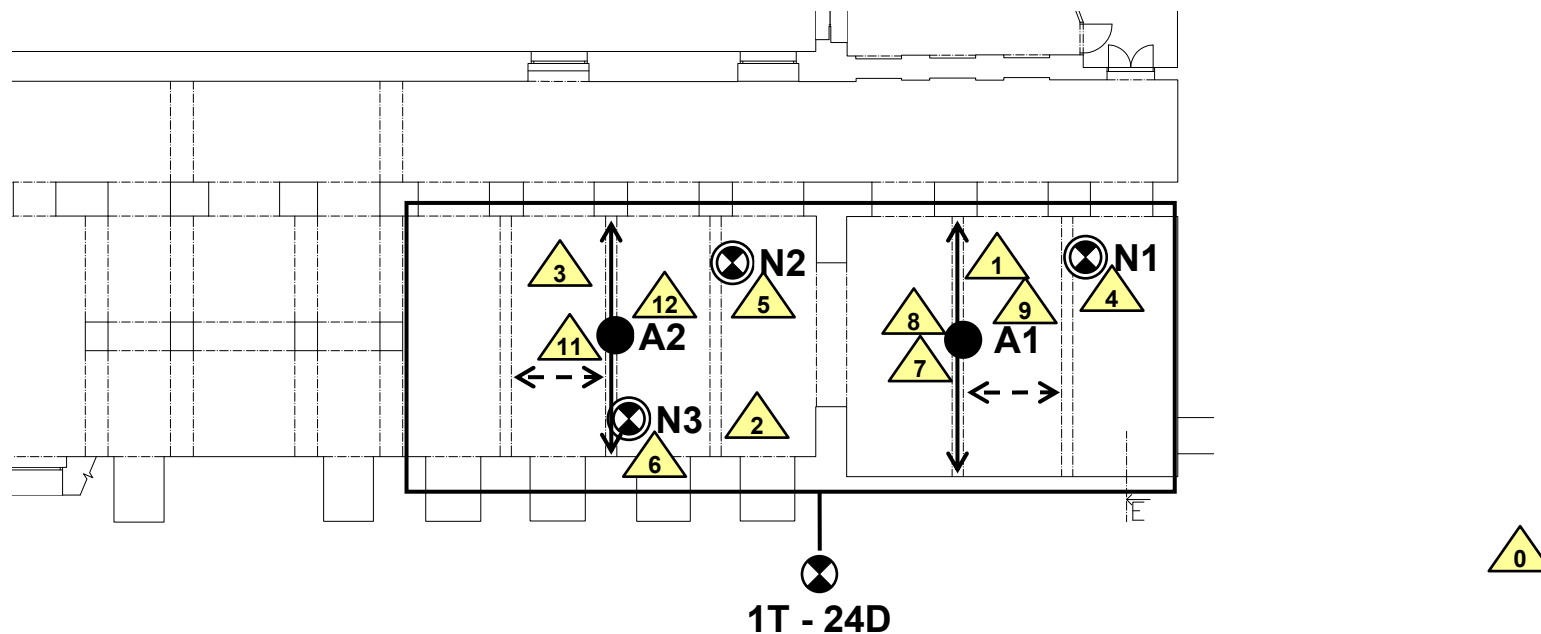
Beton vývrtu B 147 (N2) byl zkarbonatovaný do hloubky 5 - 10 mm.

Beton vývrtu B 148 (N3) byl zkarbonatovaný do hloubky 5 - 10 mm.

Zkoušky betonu vývrtů z objektu Kounicova 26 v Brně provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407.

Brno, 17. 4. 2020

Ing. Jiří Habarta, CSc.



LEGENDA:

- ↔ Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (stropních trámů, průvlaků).
- ← - → Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (desek).
- ⊗ Sondy do nosných ŽB a betonových konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (T - trám, D - deska), zkušební místa 1T- 24D.
- ⊙ Sondy do betonových nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu, vývrty N1 - N3.
- Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a případně výztuže nosných prvků, sondy A1 - A5.
- ▲ Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).



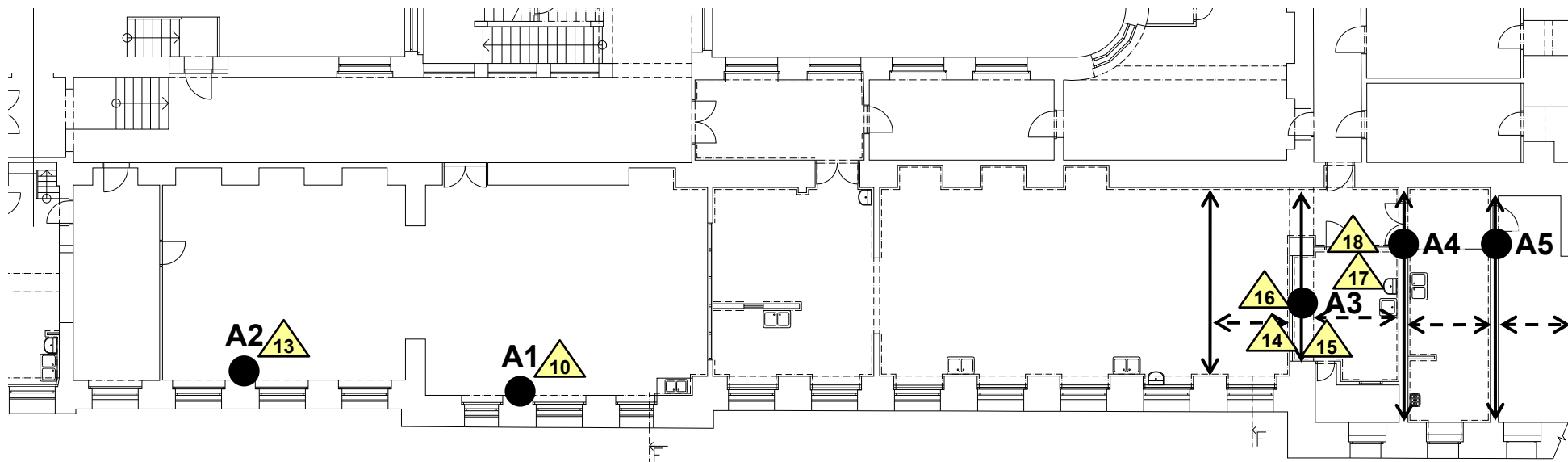
LEGENDA: je na výkrese č.1

BRNO, Kounicova 26

Západní rohová část

Výřez 2.PP - umístění sond

Výkres č.1



LEGENDA: je na výkresu č.1

BRNO, Kounicova 26

Západní rohová část

Výřez 1.PP - umístění sond

Výkres č.2