

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



Brno, červenec 2021

Vstupní údaje:

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

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr
Ing. Lukáš Bernard
Ing. Radek Kadlčík
Bc. Petr Nápravník
Bc. Jan Brothánek

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 Základy | 5 |
| 5.0 Pevnost betonu ŽB konstrukcí | 7 |
| 6.0 Zjištění způsobu uložení stropních konstrukcí | 8 |
| 7.0 Závěr | 8 |
| Příloha č.1 - Fotodokumentace | 9 |
| Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N | 13 |
| Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu | |
| Výkresová dokumentace | |

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden doplňkový stavebně technický průzkum (dále jen DoSTP) objektu administrativní budovy Kounicova 26 v Brně pro potřebu statického posouzení únosnost vodorovných nosných konstrukcí.

V rámci DoSTP bylo provedeno zjištění pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických vodorovných konstrukcí nad 3.PP, zjištění způsobu založení cihelných sloupů ve 2.PP a 1.PP a zjištění způsobu uložení vodorovných nosných konstrukcí do zdiva nad 3.PP - 1.PP. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí.

V době provádění tohoto DoSTP byly prostory ve 3.PP - 1.PP v provozu, čemuž musel být přizpůsoben výběr a umístění zkušebních míst.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 10.06.2021
- [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*0617, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Kounicova 26, trámy 3.PP, Brno, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, červenec 2021
- [8] místní šetření konaná v červnu 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 3.PP - 1.PP v severozápadní části objektu a základové konstrukce ve 2.PP a 1.PP v západní části objektu.

Základy pod cihelnými pilíři a cihelnými zdmi ve 2.PP a 1.PP jsou provedeny jako stupňovité betonové pasy.

Vodorovné nosné konstrukce nad 3.PP v západním rohu jsou provedeny jako monolitické ŽB trámové stropy bez podhledů. Stropní konstrukce nad 3.PP a 2.PP jsou ukládány přímo na cihelné zdivo, nad 1.PP jsou ŽB trámy ukládány do betonového věnce.

Nášlapné vrstvy podlah ve zkoumané části objektu jsou ve 2.PP většinou z xylolitu a v 1.PP většinou z keramické dlažby.

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

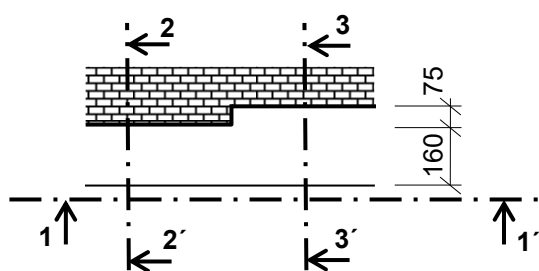
4.0 Základy

Pro zjištění způsobu založení objektu byly provedeny celkem dvě kopané sondy **K1** a **K2**. Sonda **K3** byla z důvodu probíhajícího provozu v kuchyni provedena pouze drobnými vrty do podlahy, kde byl orientačně zjištěn tvar základu. Všechny tři sondy byly provedeny z interiéru, sondy **K1** a **K2** byly provedeny ve 2.PP a sonda **K3** byla provedena v 1.PP. Hloubka založení, materiál a tvar základových konstrukcí je patrný z následujících schématických obrázků s popisem. Jejich umístění je zřejmé z výkresové dokumentace, pohledy na provedené sondy viz foto č.1 -6.

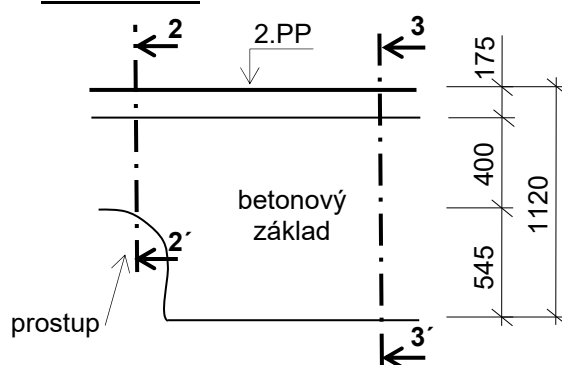
K1

Foto č.1 - 3

Půdorys

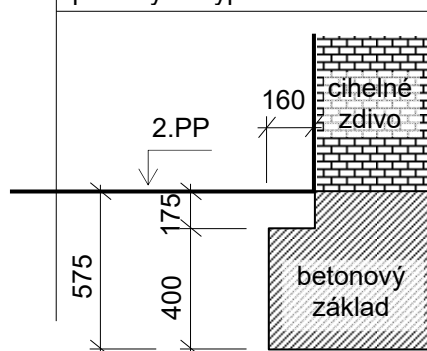


Pohled 1 - 1'

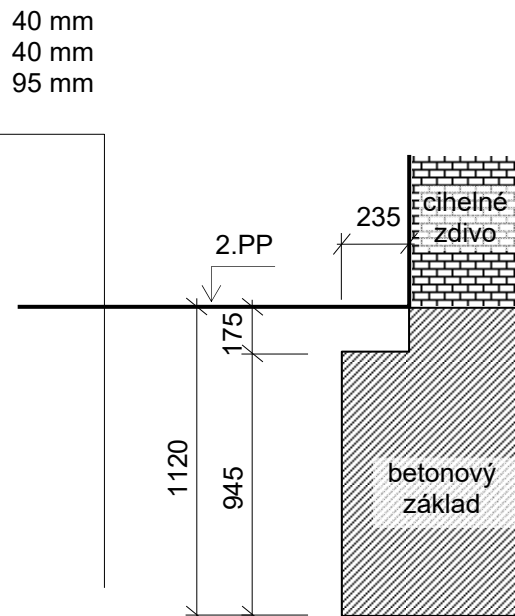


Řez 2 - 2'

- xylolit 40 mm
- betonová mazanina 40 mm
- cihelná rovnánina s betonovou mazaninou 95 mm
- pískový násyp

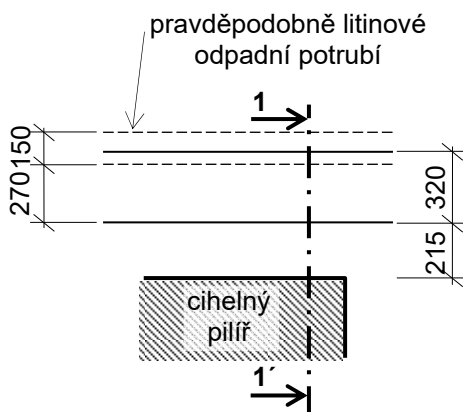
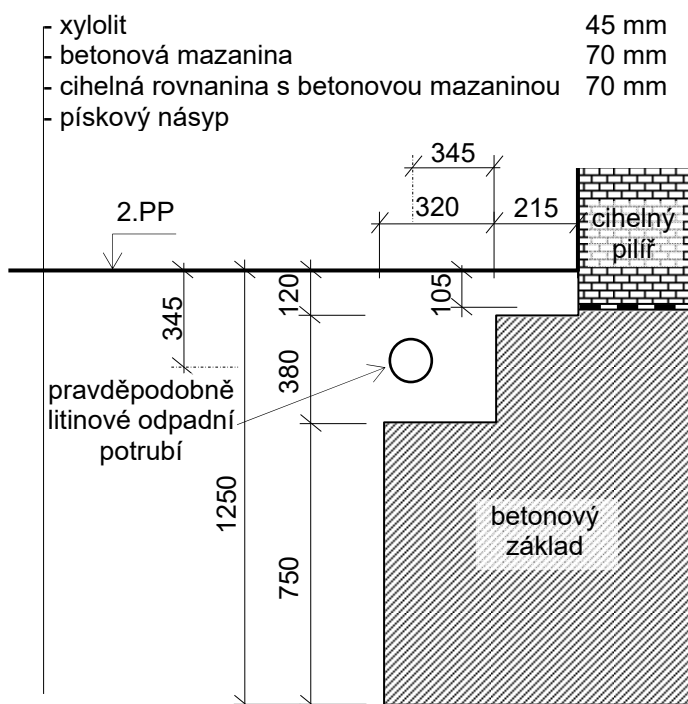
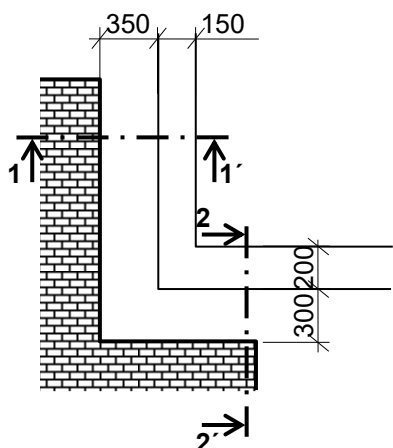
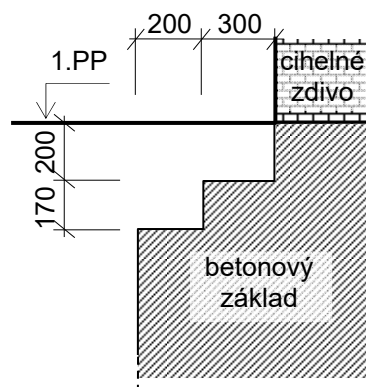


Řez 3 - 3'



K2

Foto č.4 - 6

Půdorys**Řez 1 - 1'****K3****Půdorys****Řez 1 - 1'****Řez 2 - 2'**

Poznámka: Veškeré uvedené kóty u sondy **K3** jsou pouze přibližné, sonda byla prováděna pouze drobnými vrty přes podlahu.

5.0 Pevnost betonu ŽB konstrukcí

V rámci DoSTP byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu ŽB trámů (dále značených T) a desek (D) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 12 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace. Pohledy na typická zkušební místa viz foto č.7 - 10. 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 zpracovatele průzkumu. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v tabulce č.3, blíže viz příloha č.2.

Na konstrukci byly vybrány dvě zkušební místa pro odběr vzorků, jádrových vývrtů jmenovitého průměru 75 mm označených **N1** a **N2**, 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.

Vývrtky 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 vzorků viz foto č.11 a 12.

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 $\alpha = 0,510$; 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

| Kounicova 26 | Celkem |
|-------------------------------------|---------------|
| n | 12 |
| $f_{m,(n)} [N/mm^2]$ | 13,40 |
| $s_f [N/mm^2]$ | 2,18 |
| k_n | 1,89 |
| $f_{ck} [N/mm^2]$ | 9,29 |
| pevnostní třída dle ČSN EN 13791 | C 8/10 |

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck} = 9,29 N/mm^2$ a tabulky 1 ČSN EN 13791, ze betonu zkoumaných monolitických ŽB trámů a desek u vodorovných nosných konstrukcí nad 3.PP přiřadit pevnostní třídu **C 8/10**, blíže viz tabulka č.1.

V betonu bylo použito těžené říční kamenivo, které kvůli oblým hranám nemá dostatečnou soudržnost s cementovým tmelem.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu byly 2253 a 2146 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 34400 a 17100 N/mm², blíže viz příloha č.3.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrcení a bylo zjištěno, že beton vývrtů byl zkarbonatovaný do hloubky 15 mm (N1) a 50 - 60 mm (N2), blíže viz příloha č.3.

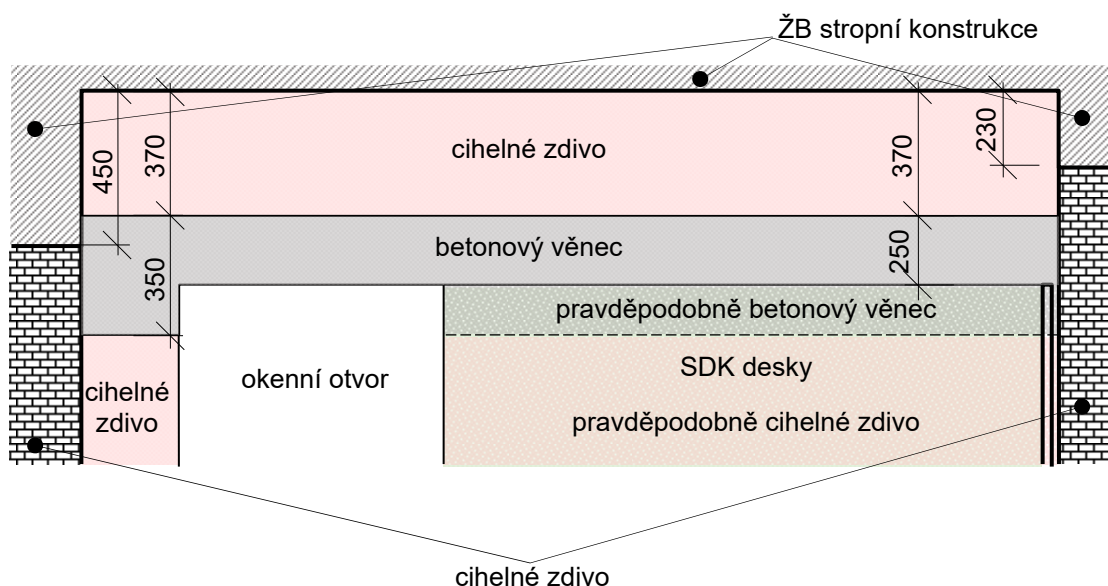
6.0 Zjištění způsobu uložení stropních konstrukcí

Na vybraných místech u obvodových stěn byly provedeny drobné vrty a místy osekání omítek kvůli zjištění způsobu uložení vodorovných nosných konstrukcí na stěny a případné zjištění tvaru ŽB věnců.

Sondy **A1 - A6** byly prováděny nad 3.PP - 1.PP. Sondami nad 3.PP a 2.PP bylo zjištěno, že vodorovné ŽB trámy i desky jsou ukládány přímo na cihelné zdivo, foto č. 13 - 18. Dále bylo sondou **A5** zjištěno, že v těsné blízkosti ŽB trámy se ve zdivu nachází prostor pro svislé odpadní potrubí, foto č.17. Umístění sond viz výkresová dokumentace.

Sondou **A7** nad 1.PP bylo zjištěno, že jsou ŽB stropní trámy ukládány na ŽB věnec. Umístění sondy viz výkresová dokumentace, blíže viz následující schématický obrázek a foto č.19 - 23.

A7 Pohled na uložení vodorovné ŽB konstrukce nad 1.PP, foto č.19 - 23



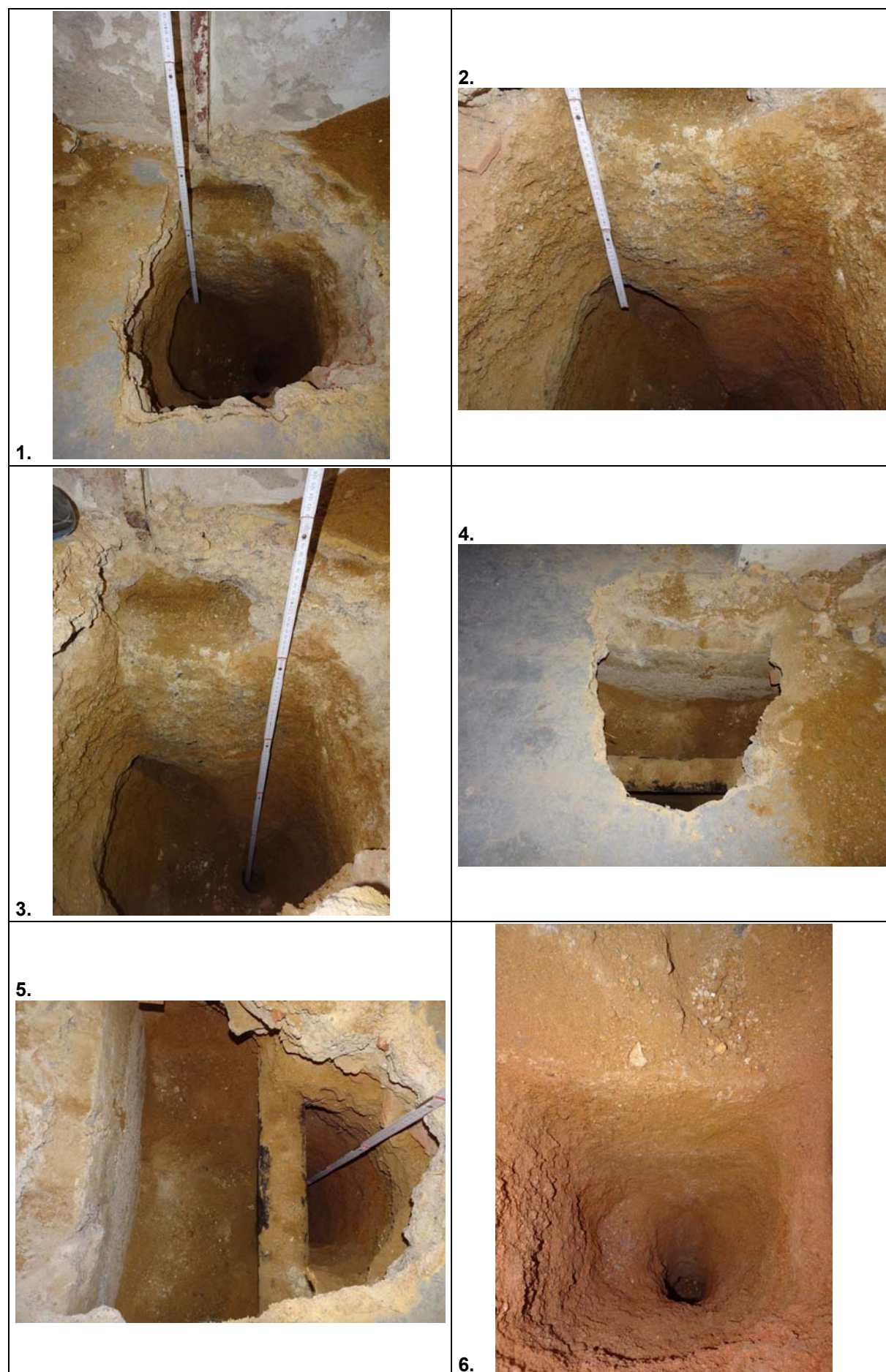
Poznámka: Napravo od okenního otvoru je udělána předstěna ze sádkartonových desek, přes které nebylo možné provést podrobnější sondu.
Rozměry ŽB trámů byly převzaty z předchozího STP.

7.0 Závěr

Poznatky zjištěné tímto DoSTP budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce a pro statické posouzení únosnosti zkoumané části objektu.

V Brně dne 13.07.2021

Příloha č.1 - Fotodokumentace



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



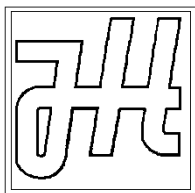
Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu

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 |
| 3.PP | 4T | N1 | 36,4 | 32,8 | 17,9 | 0,546 | 0,510 |
| | 9T | N2 | 25,4 | 22,8 | 10,5 | 0,460 | |

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] | | |
| 3.PP | | 1 T | 34,4 | 31,0 | 15,8 |
| | | 2 T | 22,0 | 19,8 | 10,1 |
| | | 3 T | 30,6 | 27,6 | 14,1 |
| | | 4 T | 36,4 | 32,8 | 16,7 |
| | | 5 T | 29,8 | 26,8 | 13,7 |
| | | 6 T | 29,8 | 26,8 | 13,7 |
| | | 7 T | 24,7 | 22,2 | 11,4 |
| | | 8 T | 24,9 | 22,4 | 11,4 |
| | | 9 T | 25,4 | 22,8 | 11,7 |
| | | 10 T | 25,1 | 22,6 | 11,5 |
| | | 11 D | 31,7 | 28,5 | 14,6 |
| | | 12 D | 35,3 | 31,7 | 16,2 |



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

**Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Brno, Kounicova 26, trámy 3.PP**

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

Zpráva č. 2021*0617

Brno, červen, červenec 2021

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 trámů nad 3.PP 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 trámů nad 3.PP objektu Kounicova 26 v Brně.

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

Pro zkoušky byly dodány dva 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 379 ... N1

B 380 ... N2

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.379 (N1): délka 98 - 125 mm. Lícová plocha byla obroušená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrna do 20 mm v malém množství a velké kameny až do 65 mm. Tmel mezi zrna kameniva měl hnědou barvu.

Vývrt B.380 (N2): délka 135 - 165 mm. Lícová plocha byla obroušená. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci na velkých kamenech.. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrko-písek se zrna od 20 do 60 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. Tmel mezi zrna kameniva měl hnědou barvu. V betonu byly dutinky do 5 mm.

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 zkušebního 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 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 $f_{c,cyl}$ 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 zkušebního 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 |
| | | B 379 | B 380 |
| tvar zkušebního tělesa | | válec | válec |
| průměr válce | mm | 74,0 | 74,1 |
| výška | mm | 74,3 | 73,9 |
| hmotnost | g | 720 | 684 |
| hmotnost oceli | g | 0,0 | 0,0 |
| objemová hmotnost | kg/m3 | 2253 | 2146 |
| Rozsah lisu | | 150 | 150 |
| Indikace síly | promile | 519 | 305 |
| síla | kN | 77,9 | 45,8 |
| plocha vzorku | mm2 | 4301 | 4312 |
| poměr délky k průměru | 1 | 1,004 | 0,997 |
| koeficient $k_{c/cy}$ | 1 | 0,852 | 0,849 |
| válcová pevnost | N/mm2 | 15,4 | 9,0 |
| koeficient $k_{cyl/cube}$ | 1 | 1,252 | 1,252 |
| koeficient k_c , cube | 1 | 0,93 | 0,93 |
| krychelná pevnost f_c | N/mm2 | 17,9 | 10,5 |

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

| | | | |
|----------------------------|-------|--------------|--------------|
| označení zkušebního tělesa | | N1 | N2 |
| | | B 379 | B 380 |
| měřicí základna | mm | 74,3 | 73,9 |
| objemová hmotnost | kg/m3 | 2253 | 2146 |
| doba průchodu UZ T1 | us | 20,1 | 27,5 |
| doba průchodu UZ T2 | us | 19,4 | 25,7 |
| mrtvý čas T0 | us | 1,7 | 1,7 |
| rychlost UZ v_1 | m/s | 4038 | 2864 |
| rychlost UZ v_2 | m/s | 4198 | 3079 |
| rychlost UZ v_L | m/s | 4118 | 2972 |
| modul Ebu | N/mm2 | 34400 | 17100 |

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 růzovofialově.

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:

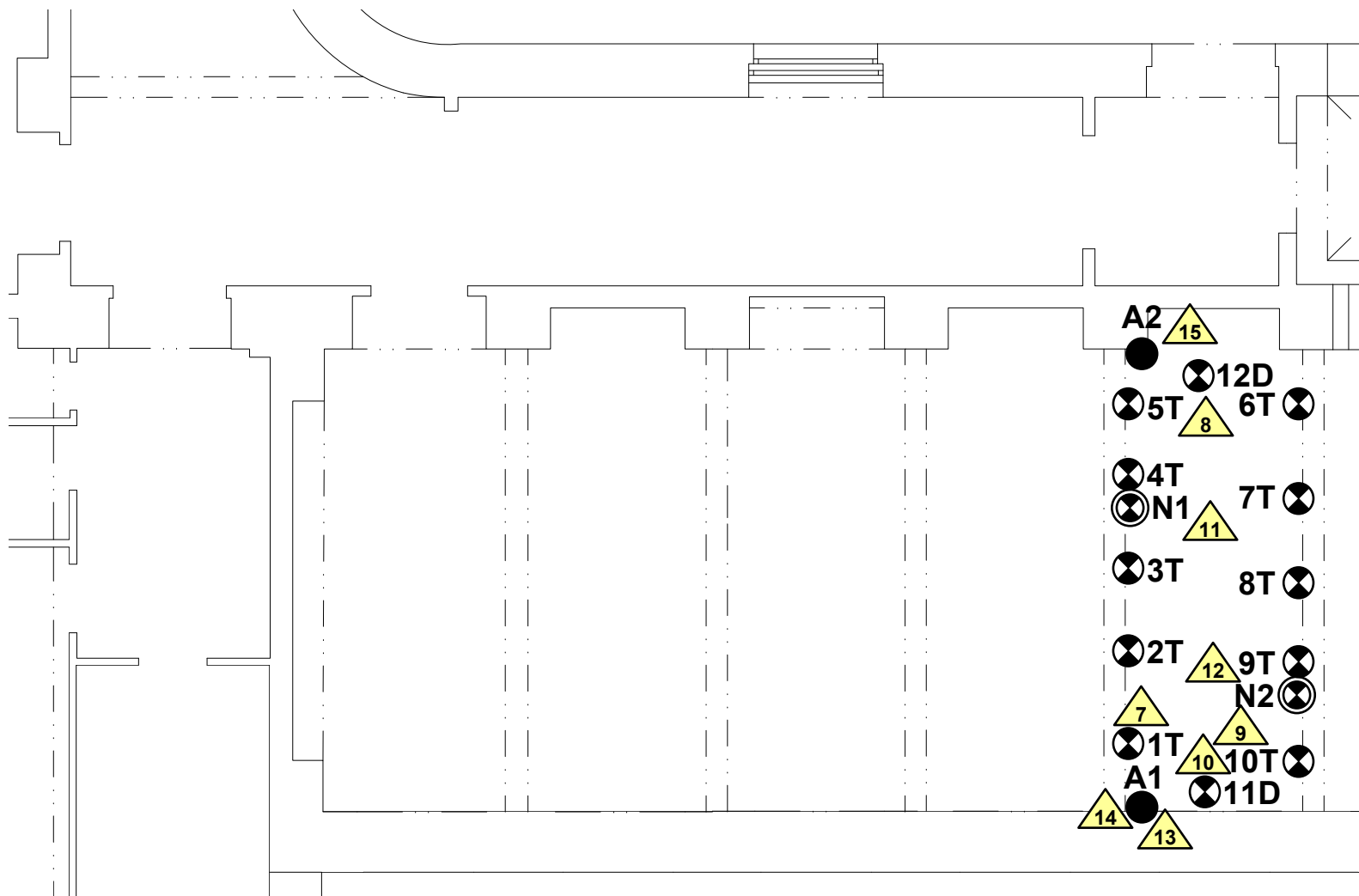
Beton vývrtu B 379 (N1) byl zkarbonatovaný do hloubky 15 mm. Indikace míry karbonatace betonu dále od líce vývrtu byla velmi slabá.

Beton vývrtu B 380 (N2) byl zkarbonatovaný do hloubky 50 - 60 mm. Indikace míry karbonatace betonu dále od líce vývrtu byla velmi slabá.

Zkoušky betonu vývrtů z trámů ve 3.PP objektu Kounicova 26 v Brně provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407.

Brno, 6.7.2021

Ing. Jiří Habarta, CSc.



LEGENDA:



Sondy k základovým konstrukcím - zjištění tvaru, materiálu, hloubky založení, skladba podlahy atd., sondy **K1 - K3**.



Sondy do nosných ŽB a betonových konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem NR (T - trám, D - deska), zkušební místa 1T- 12D.



Sondy do betonových nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu, vývrty **N1** a **N2**.



Sondy do stěn - zjištění uložení vodorovných nosných prvků na stěny, sondy **A1 - A5**.



Fotodokumentace.

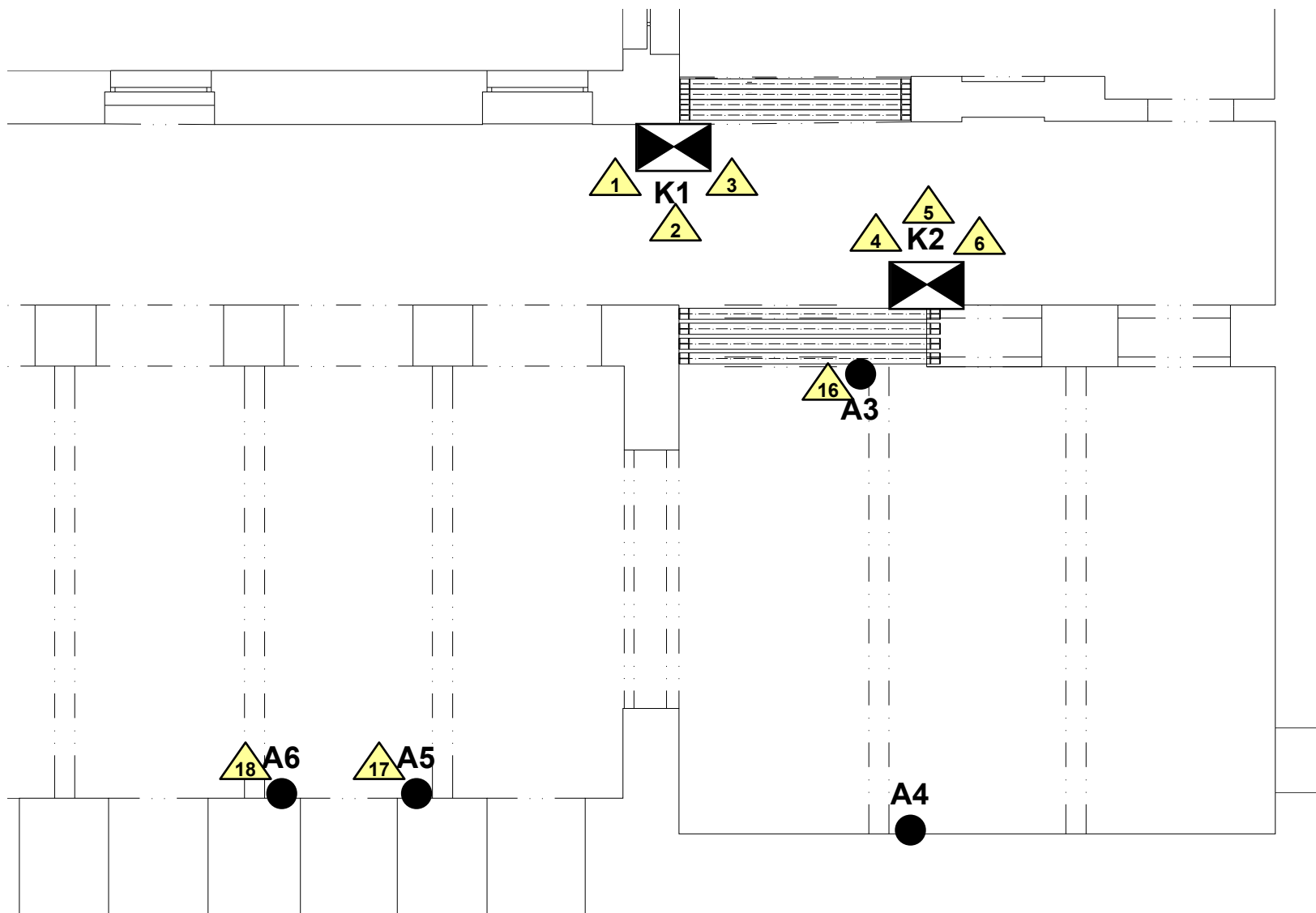


BRNO, Kounicova 26

Severní rohová část

Půdorys 3.PP - umístění sond

Výkres č.1



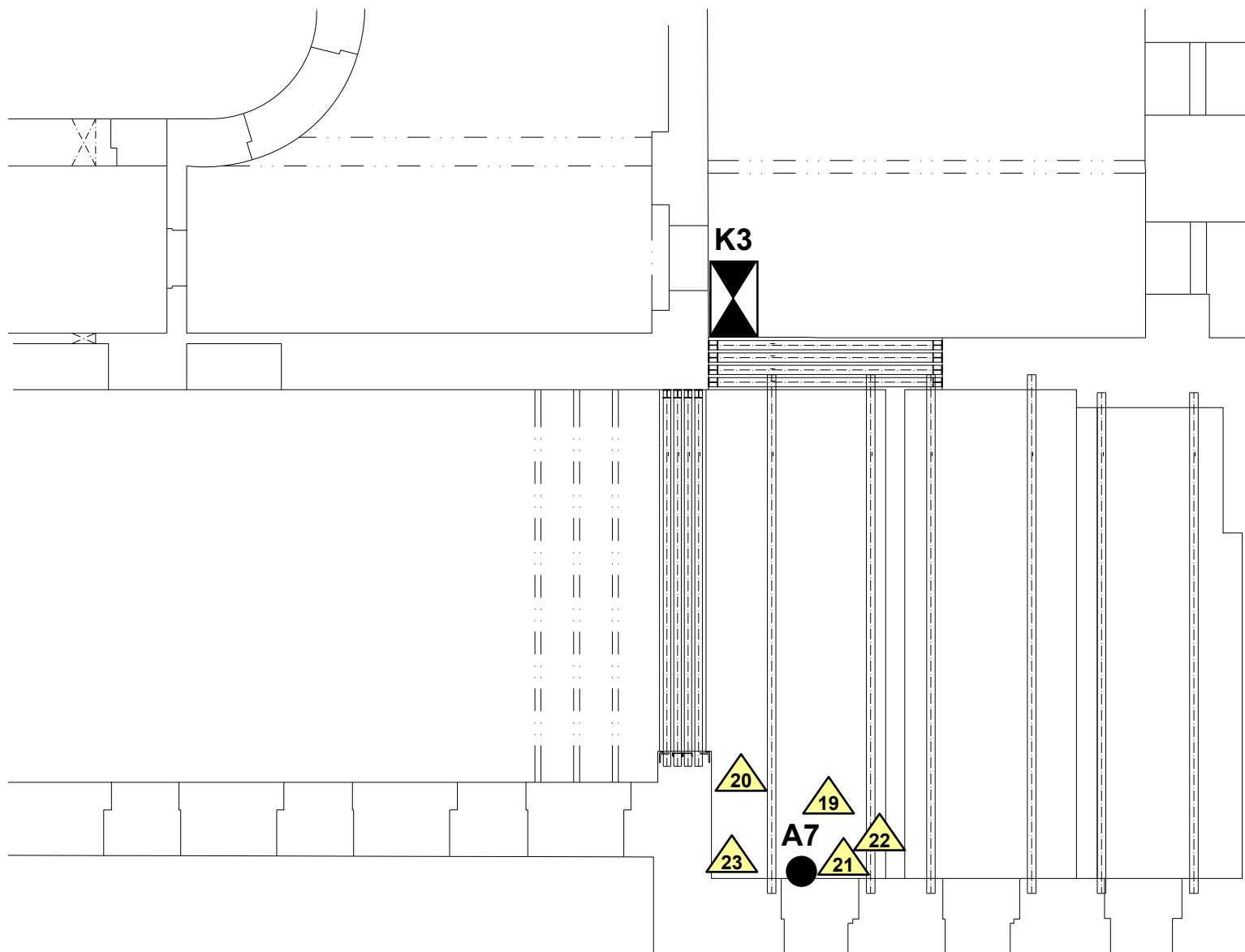
LEGENDA: je na výkrese č.1

BRNO, Kounicova 26

Západní rohová část

Půdorys 2.PP - umístění sond

Výkres č.2



LEGENDA: je na výkrese č.1

BRNO, Kounicova 26

Západní rohová část

Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č.3