



## **ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU AULY V AREÁLU ČZU V PRAZE - SUCHDOLE**



**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  
Filip Svoboda

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

Objednatel : Česká zemědělská univerzita v Praze  
Kamýcká 129  
165 00 Praha - Suchbátka

Počet výtisků : 4

Číslo výtisku : **4**

**Obsah:**

strana

<b>1.0</b>	<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>2.0</b>	<b>Podklady</b>	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>Stručný popis objektu</b>	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>Základy</b>	<b>5</b>
4.1	Pevnost betonu	7
4.1.1	Vyhodnocení podle ČSN ISO 13822	8
4.1.2	Vyhodnocení podle ČSN EN 13791	8
<b>5.0</b>	<b>ŽB nosné konstrukce</b>	<b>9</b>
5.1	Pevnost betonu	9
5.2	Zjištění tvaru a výztuže	11
5.3	Zjištěné vady a poruchy	14
<b>6.0</b>	<b>Podlahy</b>	<b>14</b>
<b>7.0</b>	<b>Závěr</b>	<b>15</b>
<b>Příloha č.1 - Fotodokumentace</b>		<b>16</b>
<b>Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N</b>		<b>23</b>
<b>Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu základových konstrukcí</b>		
<b>Příloha č.4 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu</b>		
<b>Výkresová dokumentace - umístění sond</b>		

## 1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu Auly v areálu ČZU v Praze - Suchdole pro potřebu projekčních prací uvažované rekonstrukce a dostavby.

V rámci STP bylo na místech určených statikem a projektantem provedeno zjištění způsobu založení objektu, pevnosti betonu v tlaku ŽB monolitických konstrukcí, tvar a vyztužení vybraných nosných ŽB prvků, byla zjištěna skladba podlah atd. některé zjištěné skutečnosti byly porovnány s původní výkresovou dokumentací. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

V době provádění tohoto STP byl objekt ještě využíván, čemuž musel být částečně přizpůsoben výběr zkušebních míst.

## 2.0 Podklady

- [1] nabídka prací ze dne 04.10.2016
- [2] objednávka č. OBJ/9906/0102/16 ze dne 05.10.2016
- [3] velká část původní dokumentace - půdorysy, řezy, statika, technická zpráva atd., zpracovatel Průmstav n.p. Praha, 1962
- [4] pasport objektu - zaměření stávajícího stavu, zpracovatel INDESS s.r.o., Praha, 2011
- [5] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [7] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [8] Zpráva č.2016\*1103, Zkoušky vlastností vývrtů z beton, ČZU Praha 6 Suchdol - Aula, zpracovatel ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, 602 00 Brno, listopad 2016
- [9] místní šetření konaná v listopadu 2016

## 3.0 Stručný popis objektu

Budova Auly ČZU je samostatně stojící jedno až třípodlažní objekt umístěný uvnitř areálu této vysoké školy, který byl postavený cca v polovině 60. let 20. století, blíže viz foto č.0 na titulním listě. S výjimkou střešního pláště budova během své existence pravděpodobně neprošla zásadnější rekonstrukcí se zásahy do nosných konstrukcí.

Z konstrukčního hlediska se převážně jedná o železobetonový monolitický skelet (sloupy, průvlaky, trámy, desky) doplněný v 1.PP i o nosné betonové stěny. Dodatečně bylo provedeno nové zastřešení s nosnou konstrukcí z ocelových vazníků uložených na nadbetonované sloupy.

ŽB nosné sloupy jsou založeny na železobetonových základových patkách, pod obvodovými i vnitřními nosnými stěnami jsou betonové nebo železobetonové základové pasy.

Nášlapné vrstvy podlah jsou velice různé dle způsobu využívání místností - z betonové mazaniny, mramorové a keramické dlažby atd. Na mnoha místech jsou položeny koberce či krytina z PVC.

Původní střešní konstrukce byla provedena z ocelových lan kotvených do obvodových ŽB průvlaků. Nosná lana pak vynášejí střešní plášť. Dodatečně byla nad touto střešní konstrukcí provedena konstrukce nová - na nadbetonovanými ŽB sloupy byly položeny mohutné svařované plnostěnné ocelové vazníky sedlového tvaru, které vynášejí nový střešní plášť.

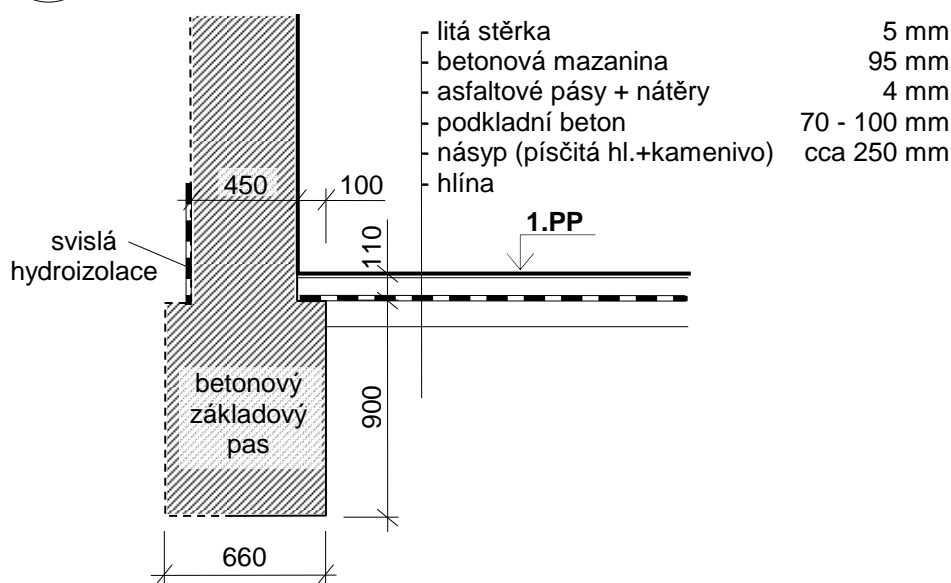
Ostatní stavební konstrukce nebyly předmětem tohoto STP, a proto nejsou popisovány.

## 4.0 Základy

Pro zjištění či ověření způsobu založení ŽB sloupů i stěn byly na vybraných místech z interiéru i exteriéru provedeny 4 kopané sondy **K1** - **K4**. Jejich umístění je zřejmé z výkresové dokumentace.

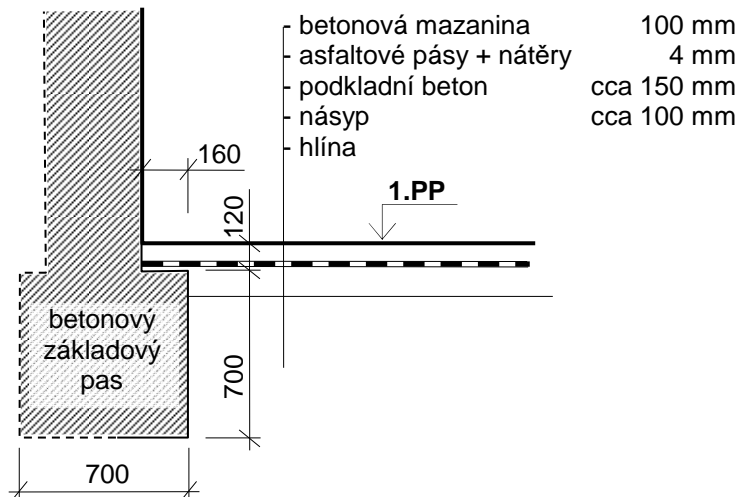
Sonda **K1** byla provedena v 1.PP u obvodové betonové stěny. Bylo zjištěno, že hloubka základu je cca 1 m pod úrovní podlahy 1.PP, základ se oproti stěně rozšiřuje o 100 mm, foto č.1, 2. Vrtanými sondami provedenými zboku bylo zjištěno, že šířka základu je 660 mm, šířka stěny pak 450 mm, foto č.3. Základová konstrukce je provedena dle původní výkresové dokumentace. Blíže viz následující schematický obrázek.

### **K1** Obvodová stěna, foto č. 1 - 3



Sonda **K2** byla provedena v 1.PP u vnitřní betonové stěny. Bylo zjištěno, že hloubka základu je cca 0,8 m pod úrovní podlahy 1.PP, základ se oproti stěně rozšiřuje o 160 mm, foto č.4, 5. Vrtanou sondou provedenou zboku bylo zjištěno, že šířka základu je 700 mm, foto č.6. Základová konstrukce je provedena dle původní výkresové dokumentace. Blíže viz následující schematický obrázek.

### **K2** Vnitřní stěna, foto č. 4 - 6



Sonda **K3** byla provedena v 1.PP a bylo u ní zjištěno založení 3 svislých konstrukcí - betonové pasy pod obvodovou a vnitřní betonovou stěnou a pod obvodovým ŽB sloupem.

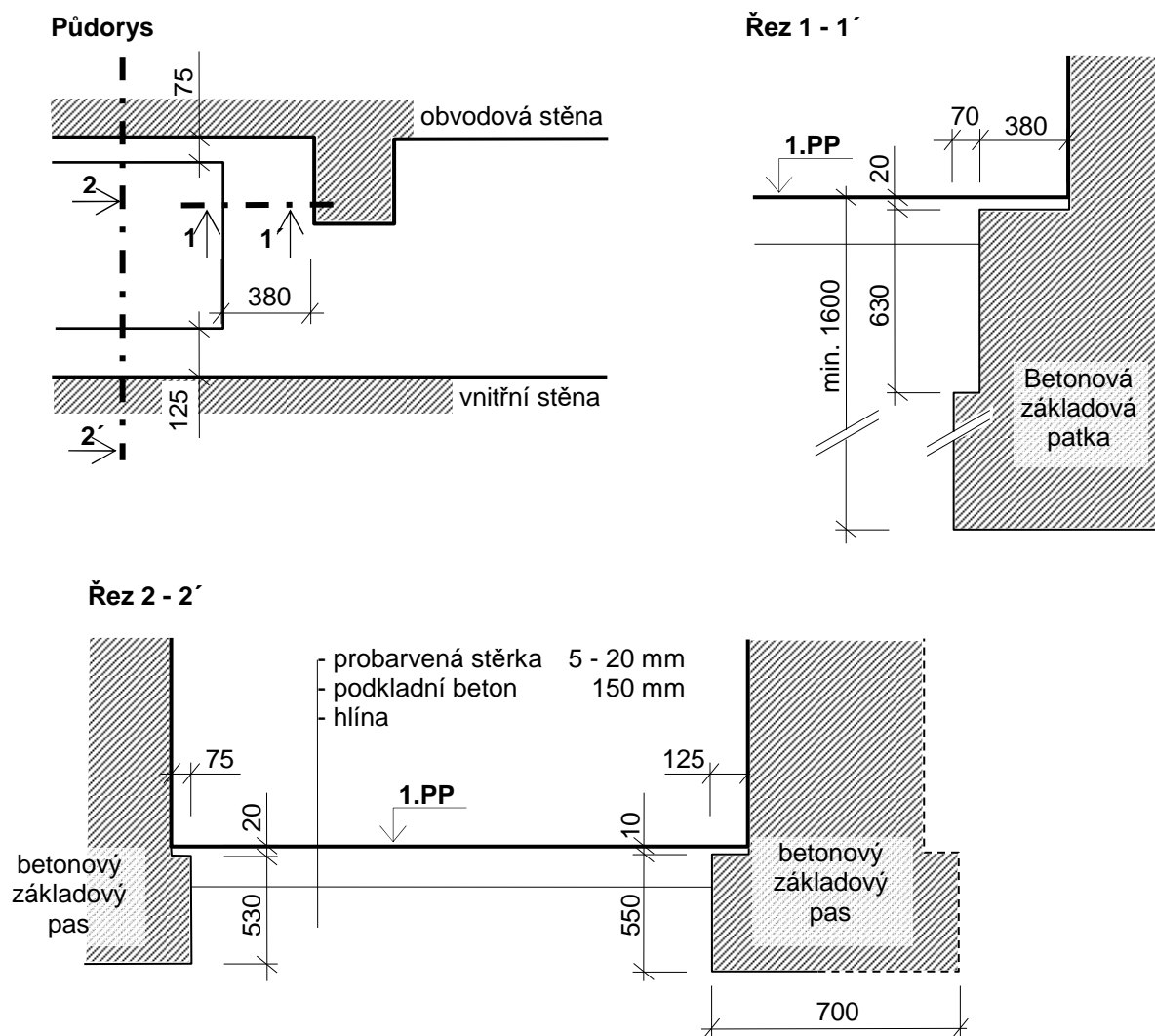
Bylo zjištěno, že hloubka základu obvodové stěny je cca 0,53 m pod úrovní podlahy 1.PP, základ se oproti stěně rozšiřuje o 75 mm, foto č.7, 8. Základová konstrukce je téměř provedena dle původní výkresové dokumentace, pouze hloubka založení je trochu větší.

Hloubka založení u ŽB patky pod sloupem stěny je cca 1,6 m pod úroveň podlahy 1.PP, nepodařilo se nám však rozlišit, zda spodní část již není jen podkladní beton, foto č.9. Základová patka je oproti původní výkresové dokumentaci hlubší, vůči sloupu je na straně provedené sondy o cca 7 cm užší (celkový půdorysný rozměr však zjišťován nebyl).

Bylo zjištěno, že hloubka základu vnitřní stěny je cca 0,55 m pod úroveň podlahy 1.PP, základ se oproti stěně rozšiřuje o 125 mm, foto č.10. Vrtanou sondou provedenou zboku bylo zjištěno, že šířka základu je 900 mm, foto č.11. Základová konstrukce je provedena téměř dle původní výkresové dokumentace, pouze šířka základu je o cca 30 cm větší.

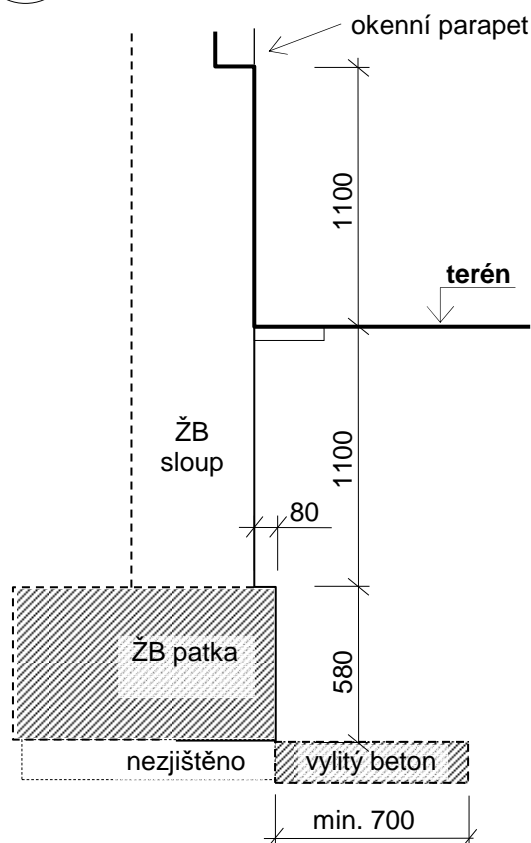
Blíže viz následující schematický obrázek.

**K3** Obvodová a vnitřní stěna, foto č. 7 - 11



Sonda **K4** byla provedena z exteriéru u obvodové základové ŽB patky pod sloupem a u betonového pasu pod obvodovým pláštěm. Bylo pouze zjištěno, že horní líc ŽB patky je cca 1,1 m pod okolním terénem a oproti betonovému základu obvodové stěny se rozšiřuje o 80 mm. Hloubku základové patky nebylo možno zjistit, protože byla na dně provedeného výkopu rozlita vrstva betonu tl. min. 20 cm a ve výkopových pracích nebylo možno pokračovat. Zjištěné skutečnosti jsou v souladu s původní výkresovou dokumentací. Blíže viz následující schematický obrázek.

**K4 Obvodový sloup z exteriéru, foto č. 12 - 14**



#### 4.1 Pevnost betonu

Pro zkoušky pevnosti betonu v tlaku v lisu byly provedeny jádrové vývrty průměru cca 75 mm ze zkoumaných konstrukcí. Celkem byla odebrána tři válcová tělesa (značená Z1, Z2 a Z3), ze kterých bylo v laboratoři vyrobeno 10 zkušebních těles pro destruktivní zkoušky v lise. Pohledy na jednotlivá místa po odběru těles a na odebraná tělesa viz foto č.3, 6, 11.

Vývrty byly předány Ing. Jiřímu Habartovi, CSc., který z nich připravil zkušební tělesa a u nich zjistil rozměry, hmotnost, stanovil objemovou hmotnost, provedl pevnostní zkoušku v lisu, ultrazvukové měření, vyhodnotil dynamický modul pružnosti, sledoval karbonataci betonu vzorků atd., blíže viz příloha č.3 této zprávy.

Výsledné hodnoty pevností zkoumaného betonu v tlaku byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 a také dle normy ČSN EN 13791, tabulka 1.

#### 4.1.1 Vyhodnocení podle ČSN ISO 13822

Hodnoty pevností zkoumaných betonů v tlaku  $f_c$  byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822. 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

Aula ČZU Praha - Suchdol	Základové pasy
$n$	10
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	30,88
$s_f [N/mm^2]$	4,81
$k_n$	1,92
$f_{ck} [N/mm^2]$	<b>21,7</b>
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	<b>C 20/25</b>
třída dle ČSN 73 1201	B25

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu  $f_{ck} = 21,7 \text{ N/mm}^2$  a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických základových konstrukcí přiřadit pevnostní třídu C 20/25, blíže viz tabulka č.1.

#### 4.1.2 Vyhodnocení podle ČSN EN 13791

Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku  $f_{ck, is}$  ve zkušební oblasti je nižší hodnota z následujících dvou hodnot:

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$$

nebo

$$f_{ck, is} = f_{is, nejmenší} + 4$$

- $n$  - počet hodnot pevností
- $f_{m(n), is}$  - střední hodnota  $n$  výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku v konstrukci
- $k$  - koeficient podle počtu měření
- $f_{is, nejmenší}$  - nejnižší výsledek zkoušky pevnosti betonu v tlaku v konstrukci
- $f_{is}$  - výsledek zkoušky pevnosti betonu v tlaku v konstrukci



Tabulka č.2 - Vyhodnocení pevnosti betonu

počet vzorků	$f_{is}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{m(n), is}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck, is}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	pevnostní třída
10	24,5 - 38,3	30,9	25,9	<b>C 20/25</b>

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu dle postupu uvedeného v normě ČSN EN 13791  $f_{ck} = 25,9$  N/mm<sup>2</sup> a ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických základových konstrukcí přiřadit pevnostní třídu C 20/25, blíže viz tabulka č.2.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu u základových pasů byly 2239 - 2355 kg/m<sup>3</sup>, průměrná hodnota je 2293 kg/m<sup>3</sup>, 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 35800 - 44400 N/mm<sup>2</sup>, průměrná hodnota je 38530 N/mm<sup>2</sup>, blíže viz příloha č.3.

## 5.0 ŽB nosné konstrukce

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

### 5.1 Pevnost betonu

V rámci STP byly provedeny nedestrukтивní zkoušky pevností betonu ŽB sloupů (dále značených S), stěn (ST), průvlaků (P) a desek (D) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 61 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace. Pohled na typické zkušební místo viz foto č.14, 28. 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.5, blíže viz příloha č.2.

Na prvcích bylo vybráno celkem 5 míst pro odběr vzorků, jádrových vývrtů jmenovitého průměru 75 mm označených N1, N2, N4, N5 a N6, které budou sloužit jako zkušební tělesa pro destruktivní zkoušky, foto č.14. Výsledky destruktivních zkoušek budou využity ke stanovení součinitele upřesnění nedestrukтивních zkoušek pevnosti betonu v tlaku zkoumaných vodorovných ŽB konstrukcí. Kromě výše uvedených vývrtů byl proveden také zkušební vývrt N3, u kterého nebylo možné provést nedestrukтивní zkoušku pevnosti betonu z důvodu špatné kvality povrchu.

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.4 této zprávy.

Hodnoty pevností  $f_R$  stanovených na základě nedestrukтивních zkoušek byly upraveny součiniteli  $\alpha_t = 0,90$  (stáří betonu) a  $\alpha_w = 1,00$  (beton přirozeně vlhký a vlhký) se započtením součinitele upřesnění  $\alpha = 0,465$ ; blíže viz tabulka č.4 v příloze č.2.

Hodnoty pevností zkoumaného betonu v tlaku  $f_c$  byly statisticky vyhodnoceny podle ČSN ISO 13822 jako jeden celek, přičemž metodika vyhodnocení je následující:

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

- n - počet hodnot pevností  
 $f_{m,(n)}$  - průměrná hodnota pevnosti  
 $s_f$  - výběrová směrodatná odchylka

- $k_n$  - koeficient podle počtu měření  
 $f_{ck}$  - charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku

Tabulka č.3 - Statistické vyhodnocení zkoušek pevností betonu v tlaku

Aula ČZU Praha - Suchdol	Celkem	Sloupy	Vodorovné nosné konstrukce	Stěny
n	61	29	26	6
$f_{m,(n)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	22,38	22,84	21,85	22,48
$s_f$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,28	3,38	3,35	2,53
$k_n$	1,640	1,733	1,742	2,180
$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>17,00</b>	<b>16,98</b>	<b>16,01</b>	<b>16,96</b>
pevnostní třída dle ČSN EN 13791	<b>C 16/20</b>	<b>C 12/15</b>	<b>C 12/15</b>	<b>C 12/15</b>
třída dle ČSN 73 1201	B 20	B 15	B 15	B 15

Soubor hodnot pevností upravených nedestruktivních zkoušek byl vyhodnocen jednak jako jeden celek a jednak zvlášť pro sloupy, stropní konstrukce a stěny.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu  $f_{ck} = 17,0$  N/mm<sup>2</sup> a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných monolitických ŽB konstrukcí hodnocených jako jeden celek přiřadit pevnostní třídu C 16/20, blíže viz tabulka č.3, první sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu  $f_{ck} = 16,98$  N/mm<sup>2</sup> a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných ŽB sloupů přiřadit pevnostní třídu C 12/15, blíže viz tabulka č.3, druhý sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu  $f_{ck} = 16,01$  N/mm<sup>2</sup> a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných ŽB vodorovných nosných konstrukcí přiřadit pevnostní třídu C 12/15, blíže viz tabulka č.3, třetí sloupec.

Podle zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu  $f_{ck} = 16,96$  N/mm<sup>2</sup> a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných ŽB stěn přiřadit pevnostní třídu C 12/15, blíže viz tabulka č.3, čtvrtý sloupec.

Závěrem lze konstatovat, že téměř všechny výsledné hodnoty jednotlivých skupin jsou výrazně podobné, proto můžeme předpokládat, že při výrobě všech zmíněných konstrukcí byla použita stejná betonová směs. Proto je při **statickém posouzení objektu možno uvažovat s pevnostní třídou C 16/20**.

Zjištěné objemové hmotnosti vzorků betonu byly v rozmezí 2168 až 2304 kg/m<sup>3</sup>, průměrná hodnota je 2250 kg/m<sup>3</sup>, blíže viz příloha č.4.

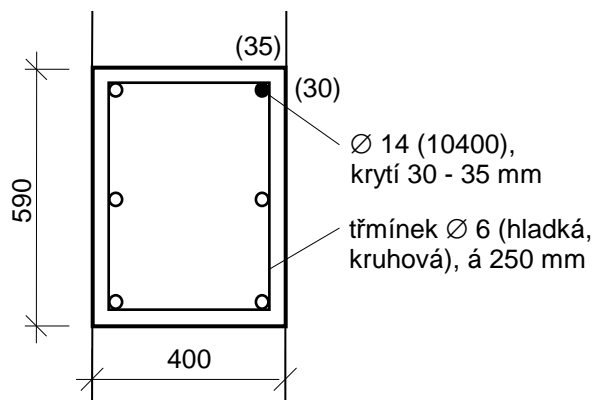
Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření - z objemových hmotností a rychlostí ultrazvuku byly vyhodnoceny dynamické moduly pružnosti betonu vzorků, které jsou v intervalu od 23900 do 32900 N/mm<sup>2</sup>, průměrná hodnota je 28183 N/mm<sup>2</sup>, blíže viz příloha č.4.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrčení a bylo zjištěno, že beton vývrtů byl zkarbonatovaný do hloubky 5 až 52 mm, blíže viz příloha č.4.

## 5.2 Zjištění tvaru a výztuže

U několika statikem vytipovaných prvků železobetonového monolitického skeletu (sloupů, průvlaků a desek) byl zjišťován tvar, druh a množství použité výztuže magnetickým hledačem Profometr, Hilti a následným osekáním krycí vrstvy betonu, f.č.22 - 29. Umístění sond viz výkresová dokumentace. Zjištěné skutečnosti jsou patrné z následujících schematických obrázků.

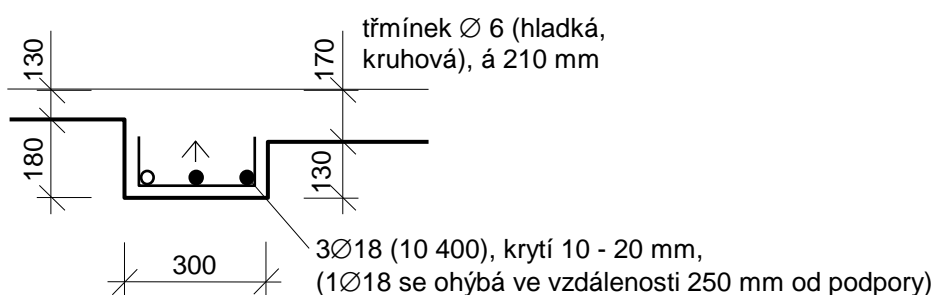
**A1** Sloup v 1.PP, foto č.22



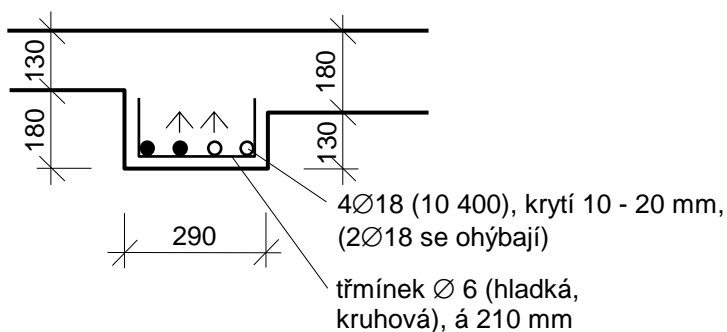
### LEGENDA:

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

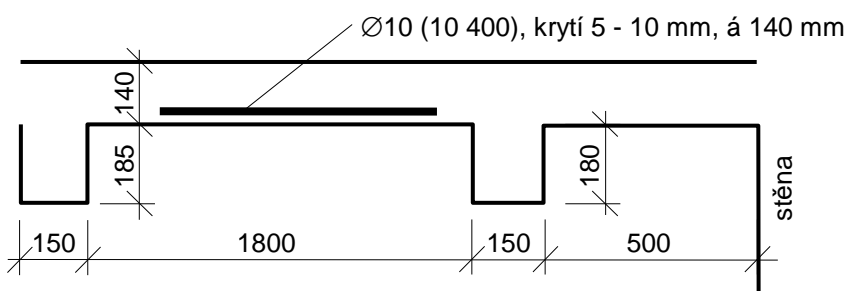
**A2** Průvlak nad 1.PP, foto č.23



**A3** Šikmý průvlak nad 1.PP, foto č.24

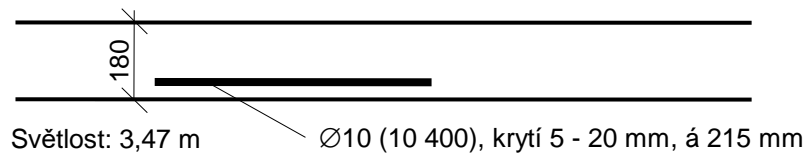


**A4** Deska nad 1.PP



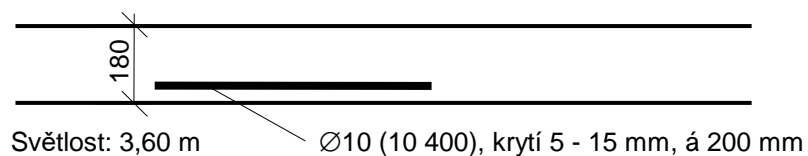
**A5**

**Deska nad 1.PP**



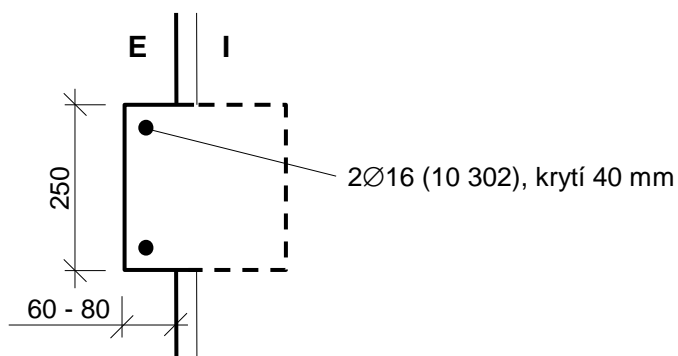
**A6**

**Deska nad 1.PP**



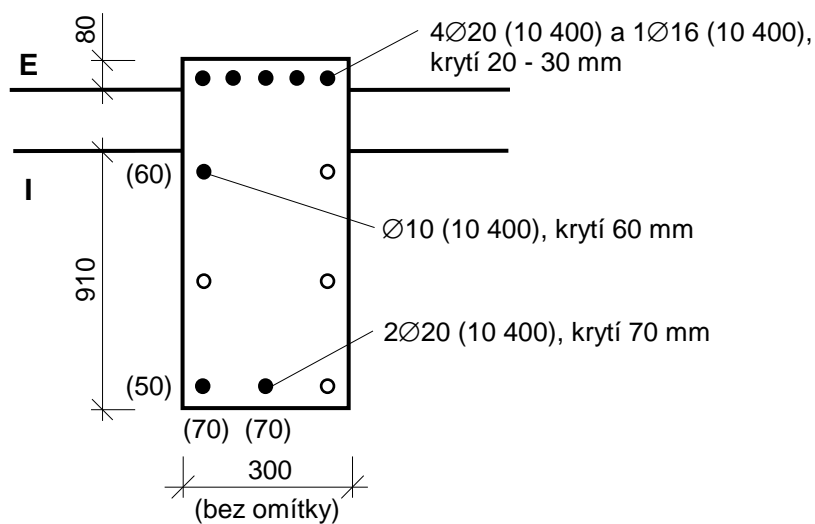
**A7**

**Sloup v 1.NP, z exteriéru, foto č.25**

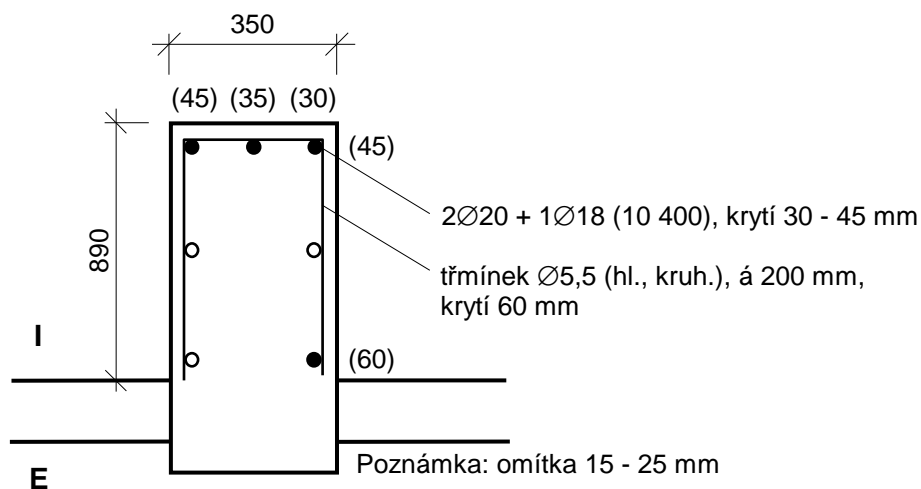


**A8**

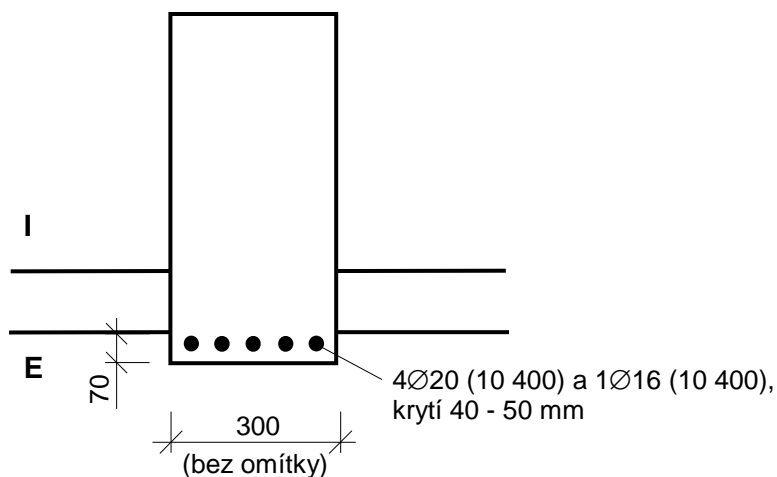
**Sloup v 1.NP**



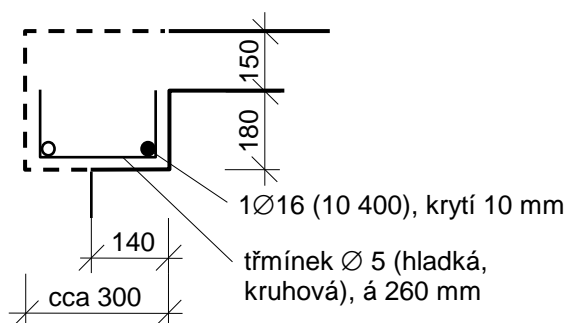
**A9** Sloup v 1.NP, z interiéru



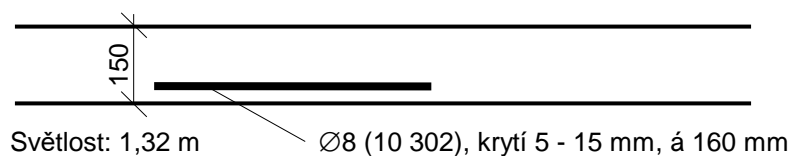
**A10** Sloup v 1.NP



**A11** Šikmý průvlak nad 1.NP, foto č.27

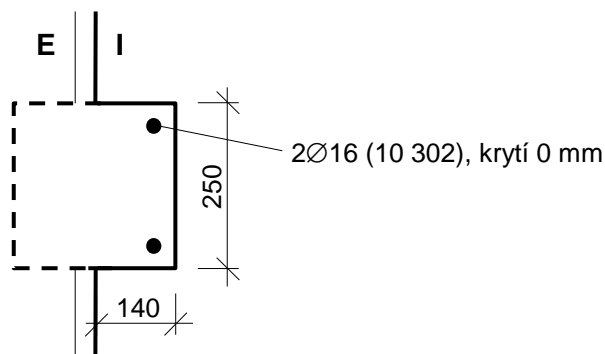


**A12** Deska nad 1.NP



**A13**

**Sloup v 2.NP, z interiéru, foto č.28, 29**



### 6.3 Zjištěné vady a poruchy

Při provádění stavebně technického průzkumu byly u ŽB monolitických prvků skeletu zjištěny následující vady a poruchy:

- Zjištěná výztuž ŽB prvků zcela neodpovídá původní výkresové dokumentaci.
- Na několika místech byla na ŽB prvcích (především sloupech) zjištěna „štěrková hnízda“, kde při betonáži nedošlo k řádnému zhutnění betonové směsi, je zde i obnažena výztuž, foto č.15, 16, 28, 29.
- Hlavní obvodové sloupy v hale auly jsou v 1.PP oslabeny výše uvedenými štěrkovými hnízdy, dále pak vynechanými nikami pro vedení dešťových svodů, foto č.15 - 17. U jednoho sloupu byla z exteriéru zjištěna výrazná svislá trhлина, jejíž příčinou je pravděpodobně odtržení krycí betonové vrstvy v důsledku koroze výztuže, foto č.18. Odtržené krycí betonové vrstvy jsou patrné i z exteriéru v patě sloupu v úrovni podlahy 1.NP. U těchto sloupů je tedy nutno při rekonstrukci počítat se sanací !

### 6.0 Podlahy

Z důvodů zjištění skladby, tloušťky a kvality jednotlivých vrstev podlah byly do nich v 1.NP - 2.NP provedeny 3 vrtané sondy jádrovým vrtákem Ø 50 mm (foto č.30 - 32). Umístění sond je patrné z výkresové dokumentace, zjištěné skladby jsou následující:

#### Sonda P1

(1.NP - zadní vstup, foto č.30)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba + lepidlo	10	
• betonová mazanina	35	
• <u>betonová mazanina (nekvalitní, rozpadá se)</u>	40	celkem cca 85 mm
• ŽB nosná deska	145	
• omítka	10	

#### Sonda P2

(1.NP - hlavní vstup, foto č.31)

	tl. (mm)	
• mramorová dlažba + lepidlo	34	
• <u>betonová mazanina (porézni)</u>	55	celkem cca 90 mm
• ŽB nosná deska	180	
• omítka	10	

### **Sonda P3**

(2.NP, foto č.32)

	tl. (mm)	
• PVC	3	
• cementový potěr hlazený	20	
• betonová mazanina	45	
• asfaltová lepenka	2	
• skelná vata	20	celkem cca 90 mm
• ŽB nosná deska	150	
• omítka	10	

**Sonda P4** - touto sondou bylo zjištěno, že zvýšená podlaha v části 2.NP je uložena na ŽB monolitické desce, která je vynášena nízkými betonovými či cihelnými stěnami uloženými přímo na nosnou konstrukci hlavního stropu (ŽB desku) 2.NP, foto č.33 - 35.

Další skladby podlah jsou uvedeny ve schématech sond k základům, viz kapitola č.3.0. Základy.

## **7.0 Závěr**

Tvary základů a kvalita použitého betonu odpovídají původní výkresové dokumentaci. Toto již nelze říci o použité výztuži ŽB monolitických prvků skeletu, kde byly na mnoha místech zjištěny odchylky od původní výkresové dokumentace.

Poznatky zjištěné tímto STP budou sloužit jako podklady pro další projekční práce a statické přepočty spojené s plánovanou rekonstrukcí a dostavbou objektu.

V Brně dne 07.12.2016

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



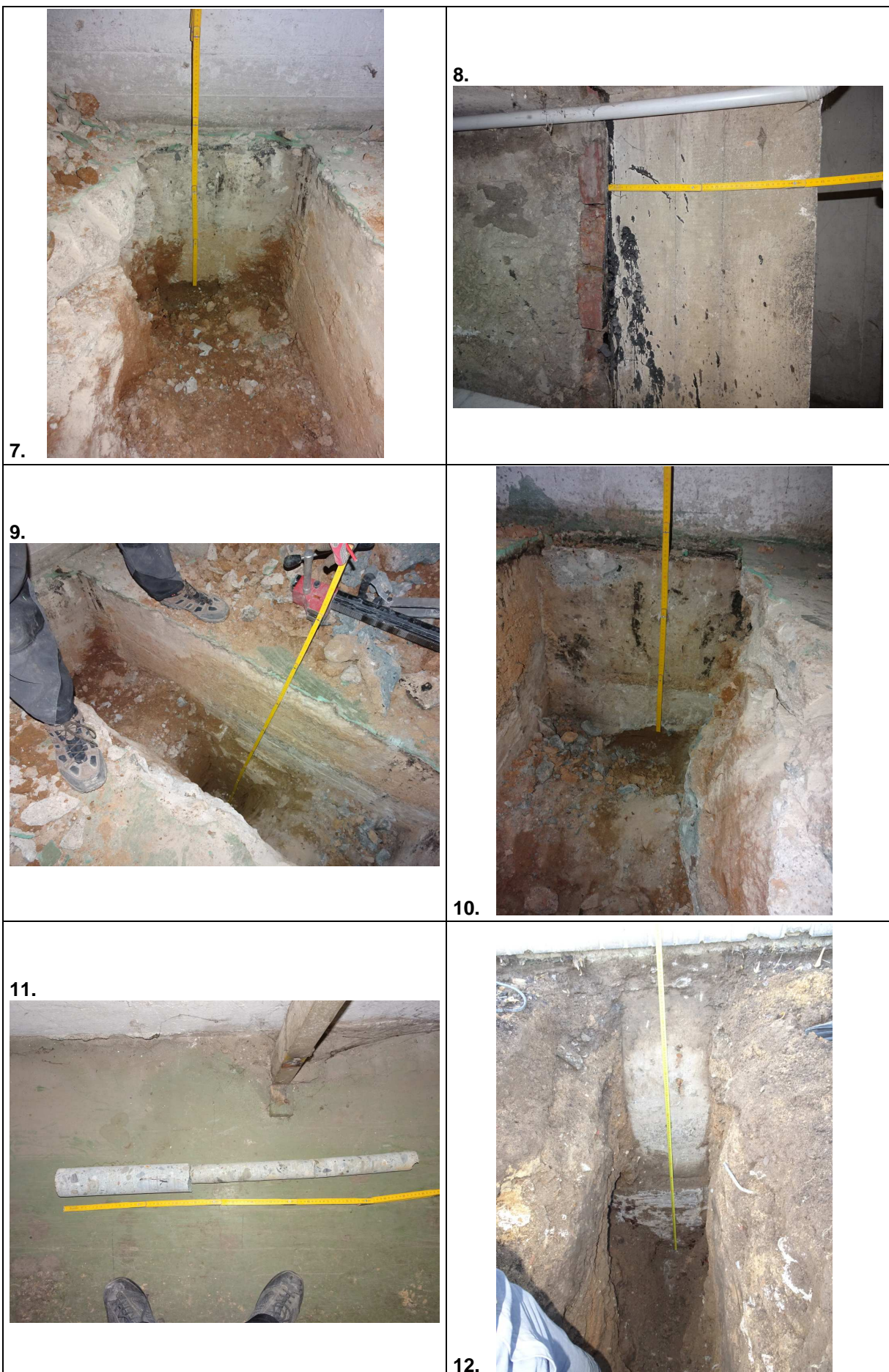
5.



6.





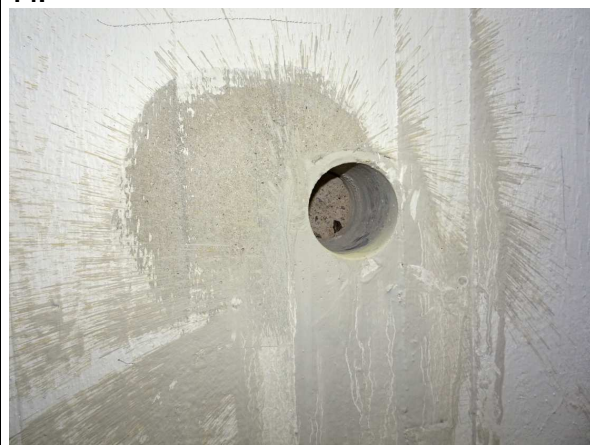




13.



14.



15.



16.



17.



18.





19.



20.



21.



22.



23.



24.





25.



26.



27.



28.



29.



30.





31.



32.



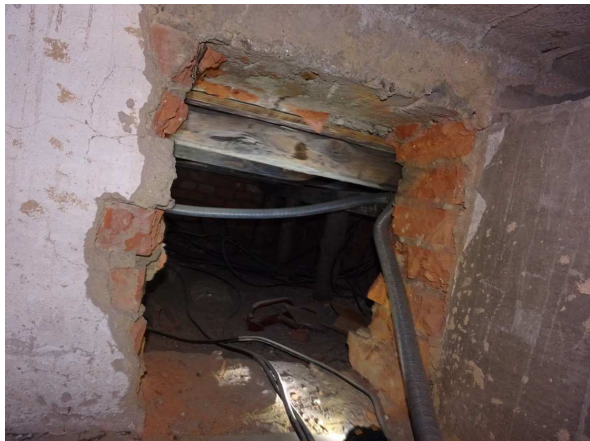
33.



34.



35.



36.



37.



38.



**Příloha č.2 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem N**

Tabulka č.4 - Stanovení součinitele upřesnění pevností betonu

Zkušební místo	Označení vývrtu	Pevnost $f_R$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Pevnost $f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Pevnost $f_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Součinitel upřesnění $\alpha$	
					jednotlivě	celkově
33D	N1	62,0	55,8	18,7	0,335	<b>0,465</b>
37D	N2	50,4	45,4	19,1	0,421	
1S	N4	56,2	50,6	25,5	0,504	
4S	N5	54,6	49,1	22,4	0,456	
12S	N6	47,4	42,7	27,5	0,644	

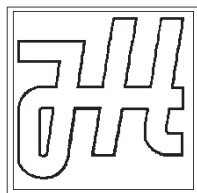
Tabulka č.5 - Upřesnění nedestruktivních zkoušek pevností betonu

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			$f_R$	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	$f_c$
			[N/mm <sup>2</sup> ]		
<b>Železobetonové nosné konstrukce</b>	<b>1.PP</b>	1S	56,2	50,6	<b>23,5</b>
		2S	60,0	54,0	<b>25,1</b>
		3S	59,5	53,6	<b>24,9</b>
		4S	54,6	49,1	<b>22,8</b>
		5S	62,8	56,5	<b>26,3</b>
		6S	48,7	43,8	<b>20,4</b>
		7S	61,8	55,6	<b>25,9</b>
		8S	42,8	38,5	<b>17,9</b>
		9S	51,1	46,0	<b>21,4</b>
		10S	63,0	56,7	<b>26,4</b>
		11S	62,5	56,3	<b>26,1</b>
		12S	47,4	42,7	<b>19,8</b>
		13S	44,2	39,8	<b>18,5</b>
		14S	51,1	46,0	<b>21,4</b>
		15S	55,5	50,0	<b>23,2</b>
		16ST	57,8	52,0	<b>24,2</b>
		17ST	49,1	44,2	<b>20,5</b>
		18ST	63,7	57,3	<b>26,6</b>
		19ST	54,0	48,6	<b>22,6</b>
		20ST	49,2	44,3	<b>20,6</b>
		21ST	48,7	43,8	<b>20,4</b>
		22P	60,8	54,7	<b>25,4</b>
		23P	29,1	26,2	<b>12,2</b>
		24P	55,6	50,0	<b>23,3</b>
		25P	43,1	38,8	<b>18,0</b>
		26P	54,4	49,0	<b>22,8</b>
		27T	44,8	40,3	<b>18,7</b>
		28D	61,6	55,4	<b>25,8</b>
		29D	62,0	55,8	<b>25,9</b>
		30D	62,0	55,8	<b>25,9</b>

Tabulka č.5 - pokračování

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			$f_R$	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	$f_c$
			[N/mm <sup>2</sup> ]		
Železobetonové nosné konstrukce	1.PP	31D	56,2	50,6	23,5
		32D	56,3	50,7	23,6
		33D	62,0	55,8	25,9
		34D	58,6	52,7	24,5
		35D	49,1	44,2	20,5
		36D	46,2	41,6	19,3
		37D	50,4	45,4	21,1
		38D	53,6	48,2	22,4
		39D	54,2	48,8	22,7
		40D	57,6	51,8	24,1
		41D	59,4	53,5	24,8
		42D	44,8	40,3	18,7
		43D	52,0	46,8	21,8
	1.NP	44S	62,4	56,2	26,1
		45S	62,0	55,8	25,9
		46S	47,1	42,4	19,7
		47S	46,0	41,4	19,2
		48S	46,1	41,5	19,3
		49S	63,7	57,3	26,6
		50S	65,6	59,0	27,4
		51S	63,2	56,9	26,4
	2.NP	52S	48,6	43,8	20,3
		53S	60,8	54,7	25,4
		54S	64,1	57,7	26,8
	půda	55S	48,9	44,0	20,5
		56S	46,5	41,9	19,5
		57S	37,1	33,4	15,5
		58P	51,8	46,6	21,6
		59P	45,2	40,7	18,9
		60P	42,8	38,5	17,9
		61P	44,3	39,8	18,5





**Ing. Jiří Habarta, CSc.**

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

---

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu základových pasů

Česká zemědělská univerzita Praha 6 Suchbát – Aula

Studijní zkoušky z vývrtů dodaných Průzkumy staveb s.r.o., Brno

Zpráva č. 2016\*1104, navazuje na 2016\*1103

#### Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Ze základových pasů byly získány vývrty dlouhé 300 mm a více. Z vývrtu U 376 (Z1) byla odřezána u líce část se zářezem, tedy 22 – 40 mm. Z dalších vývrtů byla odřezána u líce část tl. 10 mm. Dále byla postupně řezána zkušební tělesa, jejichž délka byla srovnatelná s průměrem vývrtu. Pro rozlišení byla označena doplňkovými symboly „A“, „B“, „C“, případně „D“.

Postup měření a vyhodnocení je stejný, jako byl popsán a použitý při zkouškách vývrtů, uvedených ve zprávě 2016\*1103. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 3a, 3b, 4a, 4b. Dále byly zpracovány grafy uvádějící hodnoty objemových hmotností, pevností v tlaku a dynamických modulů pružnosti.

Jednoznačně je zřejmé, že oblast blízká povrchu je lépe zhutněná a má i vyšší pevnosti než ostatní části vývrtů ze základových pasů. Do zprávy 2016\*1103 byly uvedeny výsledky zkoušek zkušebních těles „B“, které pravděpodobně lépe vystihují vlastnosti betonu základových pasů.

Zkoušky betonu z vývrtů z objektu Auly České zemědělské univerzity v Praze 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, 18. 11. 2016

Ing. Jiří Habarta, CSc.

Tab.3a.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu vývrtu

označení zkušebního tělesa		Z1			Z2		
		U 376A	U 376B	U 376C	U 377A	U 377B	U 377C
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	72,8	72,8	72,8	72,5	72,5	72,5
výška	mm	75,5	77,0	71,9	76,2	76,8	77,7
hmotnost	g	740	744	670	726	726	734
hmotnost oceli	g	0	0	0	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m3	<b>2355</b>	<b>2321</b>	<b>2239</b>	<b>2308</b>	<b>2290</b>	<b>2288</b>
Rozsah lisu		300	300	300	300	300	300
Indikace síly	promile	495	337	394	526	372	358
síla	kN	148,5	101,1	118,2	157,8	111,6	107,4
plocha vzorku	mm2	4162	4162	4162	4128	4128	4128
poměr délky k průměru	1	1,037	1,058	0,988	1,051	1,059	1,072
koeficient kc/cy	1	0,862	0,868	0,845	0,867	0,869	0,872
válcová pevnost	N/mm2	30,8	21,1	24,0	33,1	23,5	22,7
koeficient kcy/cube	1	1,246	1,251	1,249	1,244	1,248	1,250
koeficient kc, cube	1	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost fc	N/mm2	<b>35,7</b>	<b>24,5</b>	<b>27,9</b>	<b>38,3</b>	<b>27,3</b>	<b>26,4</b>

Tab. 4a.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		Z1			Z2		
		U 376A	U 376B	U 376C	U 377A	U 377B	U 377C
měřicí základna	mm	75,5	77,0	71,9	76,2	76,8	77,7
objemová hmotnost	kg/m3	2355	2321	2239	2308	2290	2288
doba průchodu UZ T1	us	16,8	18,1	17,6	18,6	18,5	18,5
doba průchodu UZ T2	us	17,2	18,1	17,5	18,7	18,9	18,5
mrtvý čas T0	us	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
rychlost UZ v1	m/s	4632	4375	4205	4210	4267	4317
rychlost UZ v2	m/s	4521	4375	4229	4187	4174	4317
rychlost UZ <b>vL</b>	m/s	<b>4576</b>	<b>4375</b>	<b>4217</b>	<b>4198</b>	<b>4220</b>	<b>4317</b>
modul Ebu	N/mm2	<b>44400</b>	<b>40000</b>	<b>35800</b>	<b>36600</b>	<b>36700</b>	<b>38400</b>

Tab.3b.: Vyhodnocení objemových hmotností a pevností betonu vývrtu

označení zkušebního tělesa		Z3			
		U 378A	U 378B	U 378C	U 378D
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	74,0	74,0	74,0	74,0
výška	mm	76,0	75,9	74,3	75,8
hmotnost	g	750	742	732	740
hmotnost oceli	g	0	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	<b>2295</b>	<b>2273</b>	<b>2291</b>	<b>2270</b>
Rozsah lisu		300	300	300	300
Indikace síly	promile	509	438	403	505
síla	kN	152,7	131,4	120,9	151,5
plocha vzorku	mm <sup>2</sup>	4301	4301	4301	4301
poměr délky k průměru	1	1,027	1,026	1,004	1,024
koeficient kc/cy	1	0,859	0,859	0,852	0,859
válcová pevnost	N/mm <sup>2</sup>	30,5	26,2	23,9	30,2
koeficient kcyl/cube	1	1,246	1,249	1,249	1,246
koeficient kc, cube	1	0,93	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost fc	N/mm <sup>2</sup>	<b>35,4</b>	<b>30,5</b>	<b>27,8</b>	<b>35,0</b>

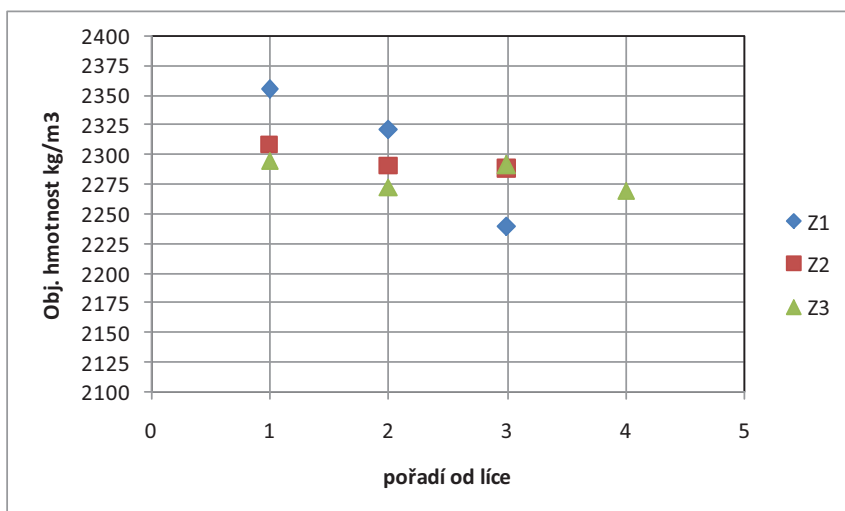
Tab. 4b.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		Z3			
		U 378A	U 378B	U 378C	U 378D
měřicí základna	mm	76,0	75,9	74,3	75,8
objemová hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	2295	2273	2291	2270
doba průchodu UZ T1	us	18,5	18,5	17,2	17,5
doba průchodu UZ T2	us	18,3	18,4	17,5	18,0
mrtvý čas T0	us	0,5	0,5	0,5	0,5
rychlost UZ v1	m/s	4222	4217	4449	4459
rychlost UZ v2	m/s	4270	4240	4371	4331
rychlost UZ vL	m/s	<b>4246</b>	<b>4228</b>	<b>4410</b>	<b>4395</b>
modul Ebu	N/mm <sup>2</sup>	<b>37200</b>	<b>36600</b>	<b>40100</b>	<b>39500</b>

ČZÚ Praha - hodnocení vývrtů ze základových pasů.

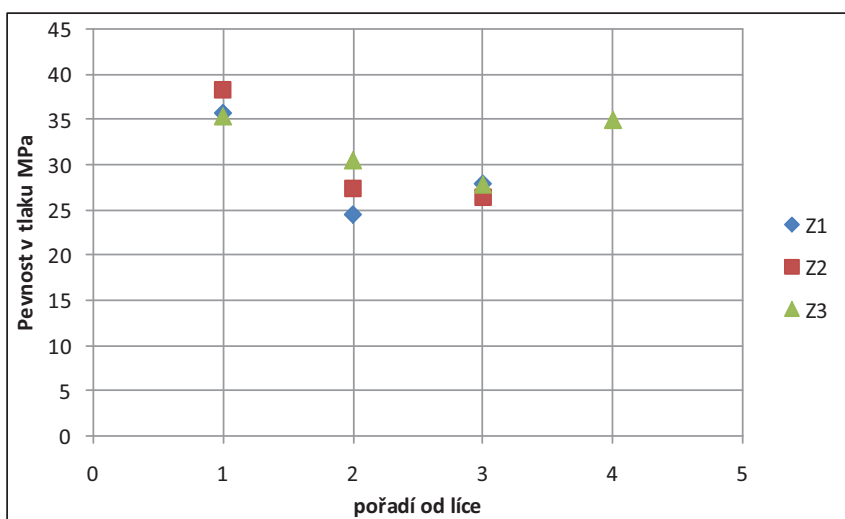
Objemová hmotnost - kg/m<sup>3</sup>

	Z1	Z2	Z3
A	2355	2308	2295
B	2321	2290	2273
C	2239	2288	2291
D			2270



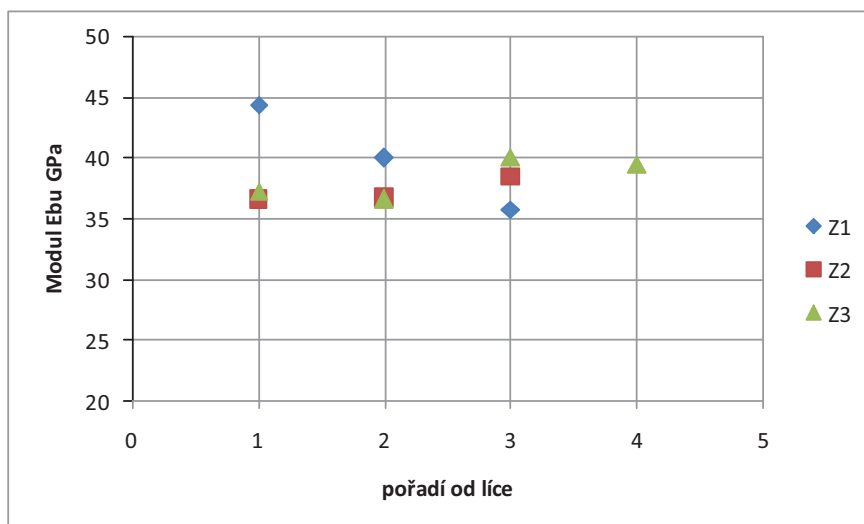
Pevnost v tlaku  
MPa

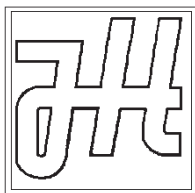
	Z1	Z2	Z3
A	35,7	38,3	35,4
B	24,5	27,3	30,5
C	27,9	26,4	27,8
D			35,0



# Dynamický modul pružnosti Ebu GPa

	Z1	Z2	Z3
A	44,4	36,6	37,2
B	40	36,7	36,6
C	35,8	38,4	40,1
D			39,5





**Ing. Jiří Habarta, CSc.**

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

---

**Zkoušky vlastností vývrtů z betonu**  
**Česká zemědělská univerzita Praha 6 Suchdol - Aula**

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

Zpráva č. 2016\*1103

Brno, listopad 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 680 99 576 DIČ CZ411128428
<u>Předmět řešení:</u>	Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonu vývrtů, odebraných z nosné železobetonové konstrukce a základových pasů auly České zemědělské univerzity v Praze.

### **Informace o zadání, použité podklady:**

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných z nosné železobetonové konstrukce a základových pasů auly České zemědělské univerzity v Praze.

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

Pro zkoušky bylo dodáno devět vývrtů se jmenovitým průměrem 75 mm. Tři vývrty byly provedeny svisle dolů přes podlahu do železobetonových monolitických desek a tři vývrty byly provedeny vodorovně do železobetonových monolitických sloupů. Další tři vývrty byly provedeny vodorovně do základových pasů pod úrovní podlahy v 1. P.P..

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

žb. desky	žb. sloupy	zákl. pasy
N1 ...U 370	N4 ... U 373	Z1 ... U 376
N2 ...U 371	N5 ... U 374	Z2 ... U 377
N3 ... U 372	N6 ... U 375	Z3 ... U 378

### 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 železobetonových desek po dodání do laboratoře

Vývrt U 370 (N1): výška 80 - 110 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 2 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrnky až do 30 mm. V betonu bylo málo hrubého kameniva. Na boční ploše vývrtu byla přerézána ocel  $\phi$  10 mm s krytím 70 mm.

Vývrt U 371 (N2): výška 100 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 1 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrnky až do 30 mm. V betonu bylo málo hrubého kameniva. Boční plocha vývrtu byla neúplná.

Vývrt U 372 (N3): výška 95 – 105 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 8 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci na velkém kameni. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrnky do 30 mm, jedno zrno mělo délku 70 mm. U dolního líce byl vázací drát, otisk výztuže ale nebyl.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.





Obr. 2.: Vývrtky z betonu železobetonových sloupů po dodání do laboratoře

Vývrt U 373 (N4): délka 100 - 115 mm. Líc vývrtu byl hladký – otisk plechového bednění. Na líci byla bílá malba. Čtvrtina plochy byla obroušena pro zkoušku Schmidtem. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek s malým množstvím velkých zrn až do 50 mm. V betonu bylo málo hrubého kameniva.

Vývrt U 374 (N5): délka 100 – 123 mm. Líc vývrtu byl hladký – otisk plechového bednění. Na části lícové plochy byla bílá malba, část byla obroušena pro zkoušku Schmidtem. Na horní ploše byly nerovnosti do 1 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek s největším zrnem 50 mm. V betonu bylo málo hrubého kameniva.

Vývrt U 375 (N6): délka 120 – 145 mm. Líc byl obroušený pro zkoušku Schmidtem. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek s převahou velkých zrn až do 50 mm.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.



Obr. 3.: Vývrtý z betonu základových pasů po dodání do laboratoře

Vývrt U 376 (Z1): celková délka 300 mm. Na polovině lícové plochy byl otisk dřevěného bednění, na druhé polovině byl mezerovitý beton vytečený z bednění – 20 mm. V lícové ploše byl zářez od začátku vrtání v jiné poloze vrtáku. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek s převážně velkými zrny až do 50 mm a menší množství drti.

Vývrt U 377 (Z2): délka 310 - 325 mm. Na lici byl otisk dřevěného bednění s nerovnostmi do 1 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny až do 40 mm a malé množství drti. V betonu bylo málo hrubého kameniva.

Vývrt U 378 (Z3): délka 325 - 30 mm. Na lici byl otisk dřevěného bednění s nerovnostmi do 2 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 30 mm, jeden kámen měl délku 120 mm. Tmel mezi zrny kameniva měl modročernou barvu – vliv prosakující podzemní vody.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

### Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Z vývrtů byla zkušební tělesa pro zkoušku pevnosti vyrobena řezáním na speciální stolní pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem. Z vývrtů z desek a ze sloupů byly odřezány nerovné začátky a konce vývrtů tak, aby délka zkušebního tělesa byla pokud možno srovnatelná s jeho průměrem. Z vývrtů ze základových pasů byla do vyhodnocení zahrnuta zkušební tělesa, která byla z vnitřní částí vývrtů. Byla to část vzdálená od líce vývrtu přibližně 9 cm a dále.

### Měření zkušebních těles

Rozměry zkušebních těles byly stanoveny posuvným měřítkem s digitální indikací.

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

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 vzorku. Na každém vzorku 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 a do 300 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 rozdrčení 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 na pevnost zkušebního tělesa základního rozměru byl použitý převodní součinitel  $k_{c,cube} = 0,93$ .

Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 1a a 1b..

## Ultrazvukové měření

Na zkušební 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 tabulek 2a a 2b.

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

označení zkušební tělesa		N1	N2	N3	N4	N5	N6
		U 370	U 371	U 372	U 373	U 374	U 375
tvar zkušební tělesa		válec	válec	válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	73,2	73,5	73,3	73,4	73,6	73,5
			62,0				
výška	mm	71,1	73,9	75,9	77,4	76,2	75,2
hmotnost	g	674	612	738	740	730	734
hmotnost oceli	g	13	0	0	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	<b>2221</b>	<b>2168</b>	<b>2304</b>	<b>2259</b>	<b>2252</b>	<b>2300</b>
		úseč					
Rozsah lisu	kN	150	150	150	150	150	150
Indikace síly	promile	538	490	588	712	634	780
síla	kN	80,7	73,5	88,2	106,8	95,1	117,0
plocha vzorku	mm <sup>2</sup>	4208	3819	4220	4231	4254	4243
poměr délky k průměru	1	0,971	1,005	1,035	1,054	1,035	1,023
koeficient $k_{c/cy}$	1	0,838	0,852	0,862	0,867	0,862	0,858
válcová pevnost	N/mm <sup>2</sup>	16,1	16,4	18,0	21,9	19,3	23,7
koeficient $k_{cyl/cube}$	1	1,252	1,252	1,252	1,250	1,251	1,249
koeficient $k_{c, cube}$	1	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost $f_c$	N/mm <sup>2</sup>	<b>18,7</b>	<b>19,1</b>	<b>21,0</b>	<b>25,5</b>	<b>22,4</b>	<b>27,5</b>

Tab. 2a.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušební tělesa		N1	N2	N3	N4	N5	N6
		U 370	U 371	U 372	U 373	U 374	U 375
měřicí základna	mm	71,1	73,9	75,9	77,4	76,2	75,2
objemová hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	2221	2168	2304	2259	2252	2300
doba průchodu UZ T1	us	20,8	19,3	19,5	22,4	20,4	20,7
doba průchodu UZ T2	us	21,1	19,3	19,4	22,9	20,0	20,5
mrtvý čas T0	us	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
rychlost UZ v1	m/s	3485	3910	3974	3502	3791	3686
rychlost UZ v2	m/s	3435	3910	3995	3425	3868	3723
rychlost UZ <b>vL</b>	m/s	<b>3460</b>	<b>3910</b>	<b>3984</b>	<b>3464</b>	<b>3830</b>	<b>3705</b>
modul Ebu	N/mm <sup>2</sup>	<b>23900</b>	<b>29800</b>	<b>32900</b>	<b>24400</b>	<b>29700</b>	<b>28400</b>



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

označení zkušebního tělesa		Z1	Z2	Z3
		U 376B	U 377B	U 378B
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec
průměr válce	mm	72,8	72,5	74,0
výška	mm	77,0	76,8	75,9
hmotnost	g	744	726	742
hmotnost oceli	g	0	0	0
objemová hmotnost	kg/m3	<b>2321</b>	<b>2290</b>	<b>2273</b>
Rozsah lisu		300	300	300
Indikace síly	promile	337	372	438
síla	kN	101,1	111,6	131,4
plocha vzorku	mm2	4162	4128	4301
poměr délky k průměru	1	1,058	1,059	1,026
koeficient kc/cy	1	0,868	0,869	0,859
válcová pevnost	N/mm2	21,1	23,5	26,2
koeficient kcyl/cube	1	1,251	1,248	1,249
koeficient kc, cube	1	0,93	0,93	0,93
krychelná pevnost fc	N/mm2	<b>24,5</b>	<b>27,3</b>	<b>30,5</b>

Tab. 2b.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		Z1	Z2	Z3
		U 376B	U 377B	U 378B
měřicí základna	mm	77,0	76,8	75,9
objemová hmotnost	kg/m3	2321	2290	2273
doba průchodu UZ T1	us	18,1	18,5	18,5
doba průchodu UZ I 2	us	18,1	18,9	18,4
mrtvý čas T0	us	0,5	0,5	0,5
rychlost UZ v1	m/s	4375	4267	4217
rychlost UZ v2	m/s	4375	4174	4240
rychlost UZ <b>vL</b>	m/s	<b>4375</b>	<b>4220</b>	<b>4228</b>
modul Ebu	N/mm2	<b>40000</b>	<b>36700</b>	<b>36600</b>

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 rozdrčení zkušebního tělesa:

Beton vývrtu U 370(N1) byl zkarbonatovaný do hloubky 5 mm.

Beton vývrtu U 371(N2) byl zkarbonatovaný do hloubky 13 mm.

Beton vývrtu U 372(N3) byl zkarbonatovaný do hloubky 14 mm.

Beton vývrtu U 373(N4) byl zkarbonatovaný do hloubky 38 mm.

Beton vývrtu U 372(N5) byl zkarbonatovaný do hloubky 37 mm.

Beton vývrtu U 373(N6) byl zkarbonatovaný do hloubky 47-52 mm.







Beton vývrtů U 374(Z1), U 375(Z2), U 376(Z3) nebyl zkarbonatovaný.

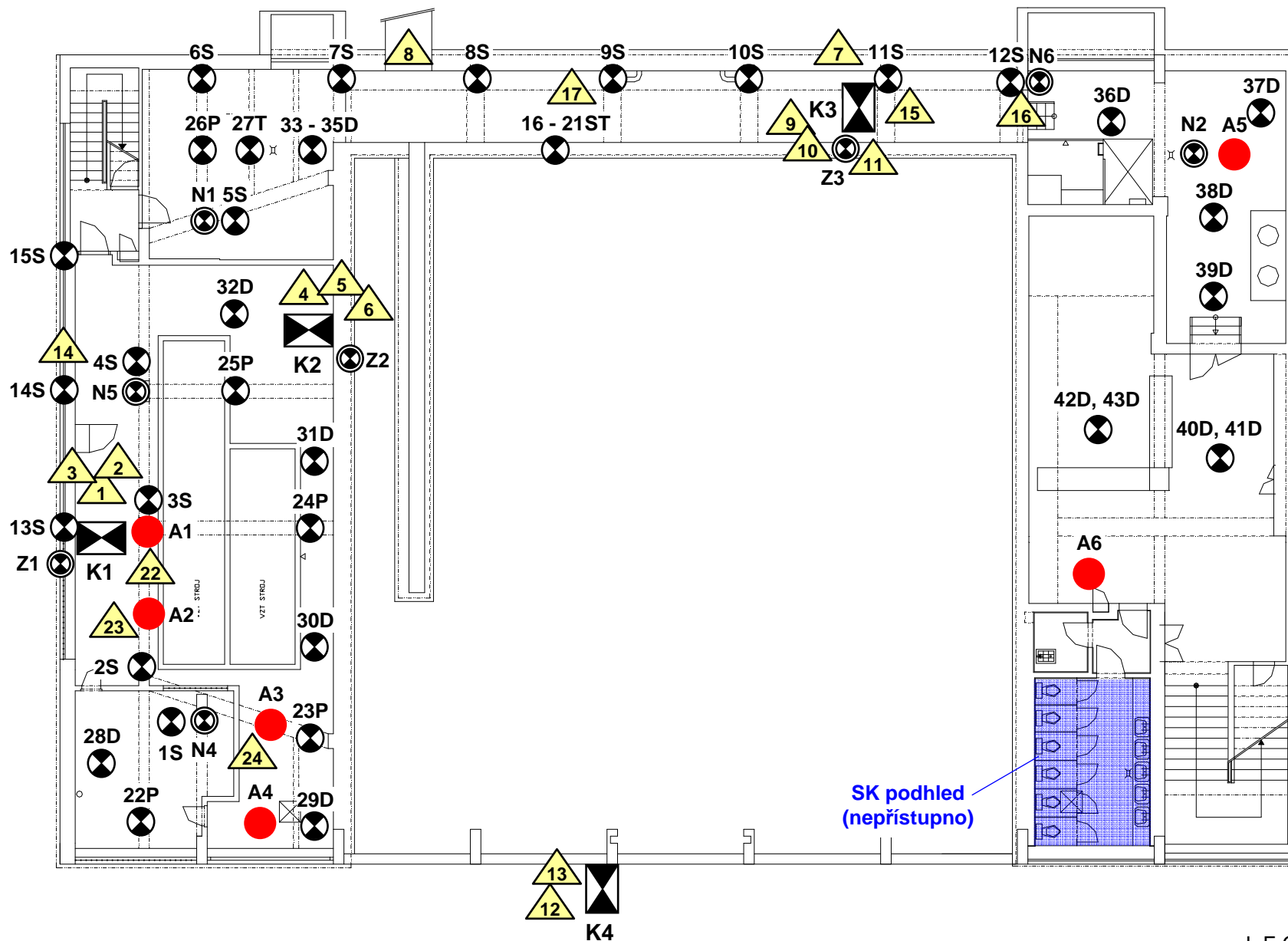
Zkoušky betonu z vývrtů z objektu Auly České zemědělské univerzity v Praze provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407, držitel Průkazu o certifikaci způsobilosti pro specifickou činnost NDT zkoušení ve stavebnictví č. 201-0031/NZS.

Brno, 18.11.2016

Ing. Jiří Habarta, CSc.

## **LEGENDA:**

-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (S - sloup, P - průvlak, D - deska, ST - stěna), zkušební místa 1S - 61P.
-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění pevnosti betonu zkouškou v lise, zkušební místa Z1 - Z3 (základy), N1 - N6 (skelet).
-  Sondy do nosných ŽB konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 - A13.
-  Skladby podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P4.
-  Sondy k základovým konstrukcím - zjištění hloubky založení a kvality, sondy K1 - K4.
-  Fotodokumentace (foto č.0 - viz titulní list, foto č. 19 - 21, 36 - 38 byly provedeny v mezistřešním prostoru nebo na střeše).



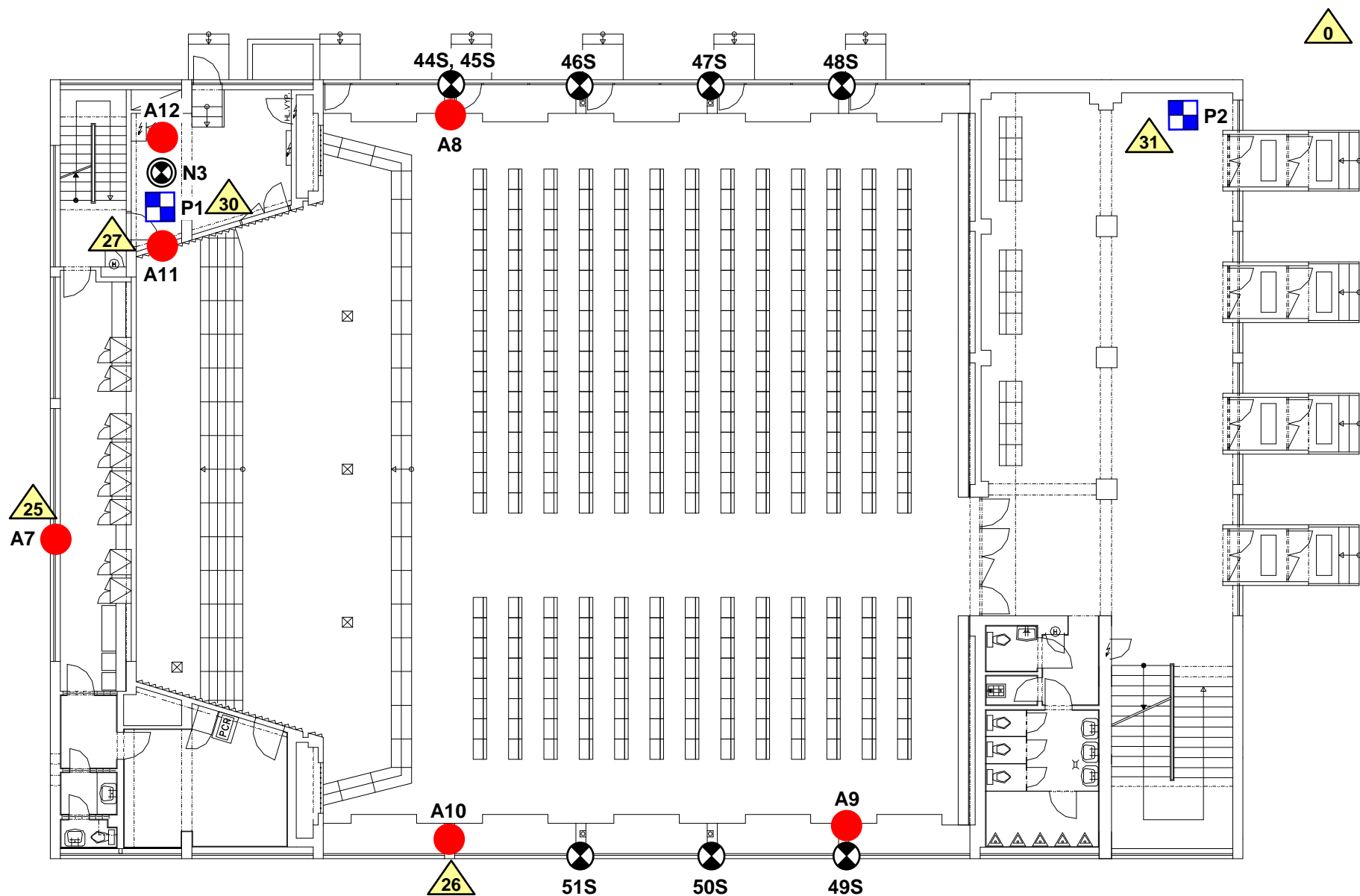
LEGENDA: Je na výkrese č.1.

PRAHA, aula ČZU

Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č.2



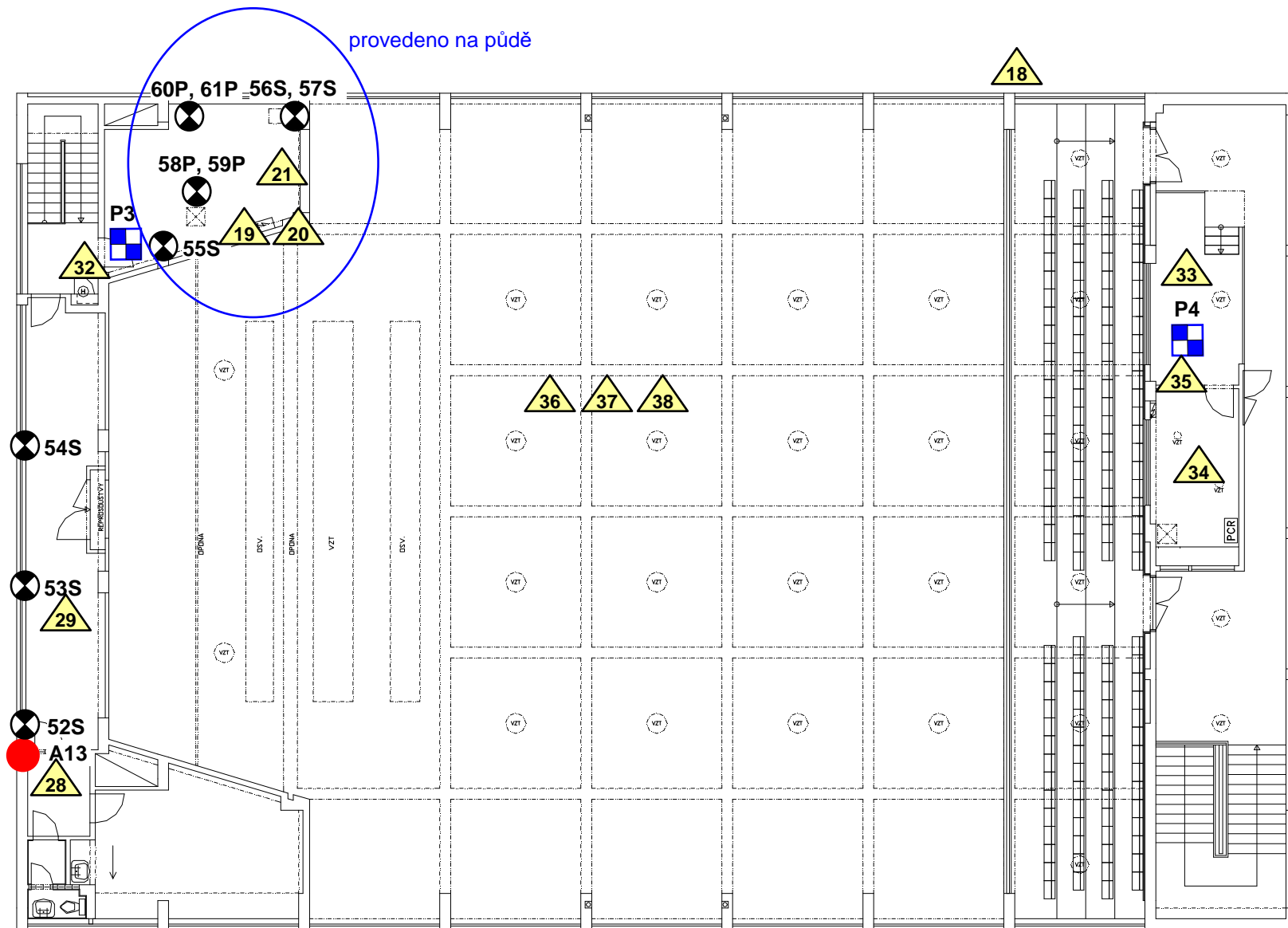


**LEGENDA:** Je na výkrese č.1.

**PRAHA, aula ČZU**

**Půdorys 1.NP - umístění sond**

**Výkres č.3**



LEGENDA: Je na výkrese č.1.

**PRAHA, aula ČZU**

**Půdorys 2.NP - umístění sond**

**Výkres č.4**