



**ZPRÁVA O PROVEDENÍ
STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU
OBJEKTU G
V AREÁLU NEMOCNICE PÍSEK, A.S.
NA ADRESE KARLA ČAPKA 589, PÍSEK**

Brno, březen 2024

Vstupní údaje:

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

Řešitelé : Ing. Bronislav Šlapanský, autorizovaný inženýr
Ing. Petr Růžička

Kooperace : Ing. Lukáš Ravčuk
Hradiska 616/27
614 00 BRNO

Objednatel : Nemocnice Písek, a.s.
Karla Čapka 589
397 01 Písek

Obsah :

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Pevnost zdiva	4
3.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	4
3.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel	5
3.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva z cihel plných pálených	6
4.0 Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB prvků	6
5.0 Pevnost betonu	12
5.1 Statistické vyhodnocení	13
6.0 Skladby podlah	13
7.0 Krovová konstrukce	15
7.1 Zjištěné vady a poruchy	15
8.0 Střešní plášť	15
9.0 Závěr	16
Příloha č.1 - Fotodokumentace	17
Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku	23
Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidtovým tvrdoměrem LB	24
Příloha č.4 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem NR	25
Příloha č.5 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu	
Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum v objektu G v areálu Nemocnice Písek, a.s. na adrese Karla Čapka 589 v Písku z důvodu zjištění stavu vybraných stavebních konstrukcí před uvažovanou částečnou rekonstrukcí.

Průzkum byl zaměřen na zjištění pevnosti zdiva, orientační pevnosti betonu, tvaru a vyztužení vybraných ŽB prefabrikovaných konstrukcí, skladeb podlah, stavu krovové konstrukce a skladby střešního pláště. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí atd.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná emailem
- [2] objednávka prací zaslaná emailem
- [3] zaměření stávajícího stavu poskytl objednatel
- [4] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku
- [5] ČSN P ENV 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby - Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [6] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky
- [7] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [9] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení
- [10] ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- [11] ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- [12] Zpráva č.2024*0203, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Písek, nemocnice, objekt G, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, Pellicova 5d, Brno 602 00, únor 2024
- [13] místní šetření konané 20.02.2024 a 05.03.2024

3.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení pevnosti nosného cihelného zdiva (střední nosné stěny v úrovni 1.NP – 3.NP) zkoumaného objektu byly na vybraných místech zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel plných pálených a zdící malty). Tyto byly ověřovány nedestruktivními, málo destruktivními a destruktivními zkouškami v souladu s [4] a dle [6] a [8]. Rozmístění zkušebních míst je zřejmé z výkresové dokumentace.

3.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční příklepové vrtačky TZÚS Praha [6], což je v souladu s [7], čl. NF.3. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušebního postupu [6], byly změřeny hloubky vrtů, zjištěny průměrné hloubky vrtů d_m a z obecného kalibračního vztahu byly stanoveny hodnoty pevností malty f_{im} , blíže viz příloha č.2, tabulka č.5 Pohledy na zkušební místa viz foto č.1 - 3.

Získané soubory hodnot pevností malt byly zpracovány metodami matematické statistiky a byly jim přiřazeny pevnostní značky. Průměrnou pevnost v tlaku zdící malty v konstrukci určíme ze vztahu:

$$f_m = f_{m,(n)} - \mu_n \cdot s_f$$

- $f_{m,(n)}$ - výběrový aritmetický průměr
 s_f - výběrová směrodatná odchylka
 μ_n - součinitel pro odhad dolní hranice konfidenčního intervalu průměru, stanovený s pravděpodobností $P = 0,9$

Tabulka č.1 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku zdící malty

Písek, nemocnice objekt G	celkem zkušební místa (Z1 - Z5)
n	20
μ_n	0,30
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	1,27
s_f [N/mm ²]	0,34
f_m [N/mm ²]	1,17
značka	M 1,0

3.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel

Zjištění pevnosti v tlaku cihel plných pálených bylo provedeno nedestruktivní zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru typu LB, což je v souladu s [7]. Na základě zjištěných odrazů byly z příslušného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností použitých cihel a upraveny součinitelem upřesnění $\alpha = 0,5$ stanoveným na základě dlouhodobých zkušeností. Záznamy o vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem jsou uloženy u zpracovatele této zprávy. Upřesněné hodnoty pevností v tlaku použitých cihel jsou uvedeny v tabulce č.6, příloha č.3.

Získané soubory hodnot pevností plných cihel byly zpracovány metodami matematické statistiky a byla jim přiřazena odpovídající pevnostní značka. Průměrnou pevnost v tlaku cihel plných určíme stejně jako v předešlé kapitole 3.1:

Tabulka č.2 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku plných cihel

Písek, nemocnice objekt G	celkem zkušební místa (Z1 - Z5)
n	20
μ_n	0,30
$f_{m,(n)}$ [N/mm ²]	15,31
S_f [N/mm ²]	0,81
f_{bd} [N/mm ²]	15,07
značka	P 15

3.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva z cihel plných pálených

Dle [7], národní příloha NF, se charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k určí podle vztahu:

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$$

- K - konstanta závislá na druhu zdiva a skupině zdících prvků, v tomto případě má hodnotu 0,5
 f_b - normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků
 f_m - průměrná pevnost malty v tlaku
 α - exponent závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty,
 $\alpha = 0,70$ pro nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou
 β - exponent závislý na druhu malty,
 $\beta = 0,30$ pro obyčejnou maltu

Dle [7], národní příloha NF, se návrhová pevnost zdiva v tlaku vypočítá jako podíl charakteristické pevnosti zdiva a dílčího součinitele zdiva γ_m , který se určí dle následujícího vzorce:

$$\gamma_m = \gamma_{m1} * \gamma_{m2} * \gamma_{m3} * \gamma_{m4}$$

- γ_{m1} - základní hodnota dílčího součinitele spolehlivosti; pro zdivo z plných cihel a maltu obyčejnou se rovná 2,0
 γ_{m2} - součinitel zahrnující vliv pravidelnosti vazby zdiva a vyplnění spár maltou
 γ_{m3} - součinitel zahrnující vliv zvýšené vlhkosti
 γ_{m4} - součinitel zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu

Tabulka č.3 - Vyhodnocení a upřesnění pevnosti zdiva

zkušební místo (podlaží)	pevnost malty pevnost cihel			charakter. pevnost f_k [N/mm ²]	součinitele				návrhová pevnost [N/mm ²]
	třída	[N/mm ²]	výpočet		γ_{m1}	γ_{m2}	γ_{m3}	γ_{m4}	
1.NP - 3.NP	M 1,0 P 15	$f_m = 1,17$ $f_{bd} = 15,07$	viz kap. 3.1 viz kap. 3.2	2,6	2,00	1,00	1,00	1,00	1,28

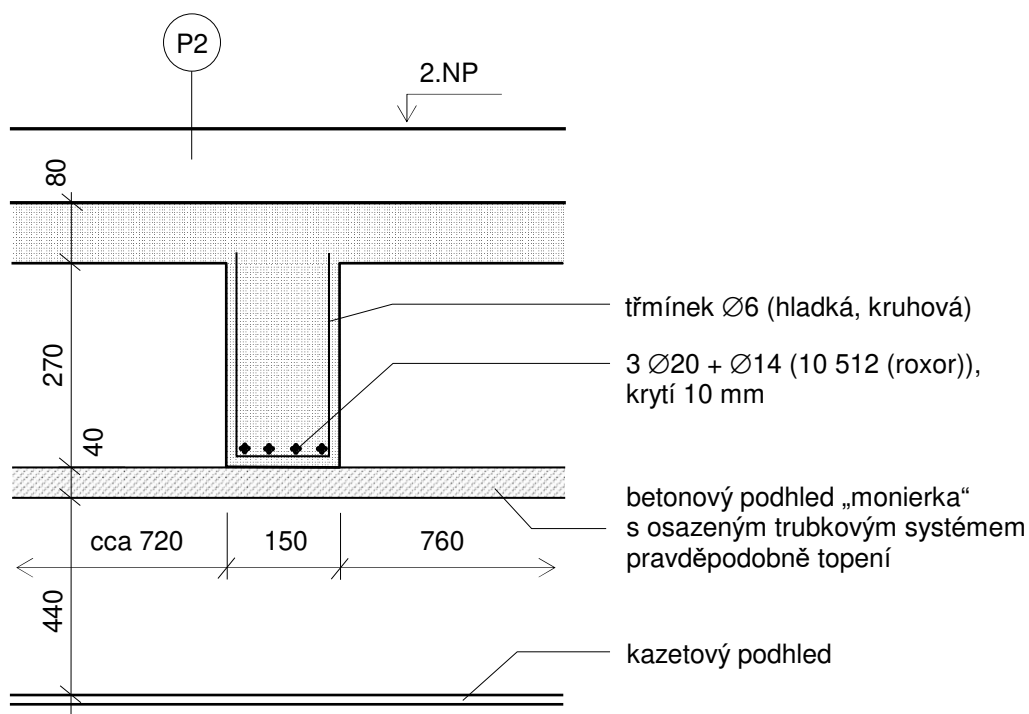
Ze STP svislých nosných konstrukcí (střední nosné stěny v úrovni 1.NP – 3.NP) zkoumaného objektu vyplývá, že ty jsou provedeny z cihelného zdiva z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou.

Při posouzení únosnosti svislých nosných konstrukcí (střední nosné stěny) v úrovni 1.NP – 3.NP je možno uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 1,28 N/mm².

4.0 Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB prvků

U vybraných ŽB prvků byl zjišťován jejich tvar, druh a množství použité výztuže pomocí elektromagnetického indikátoru Profometr a následným osekáním krycí vrstvy betonu. Umístění sondy viz výkresová dokumentace.

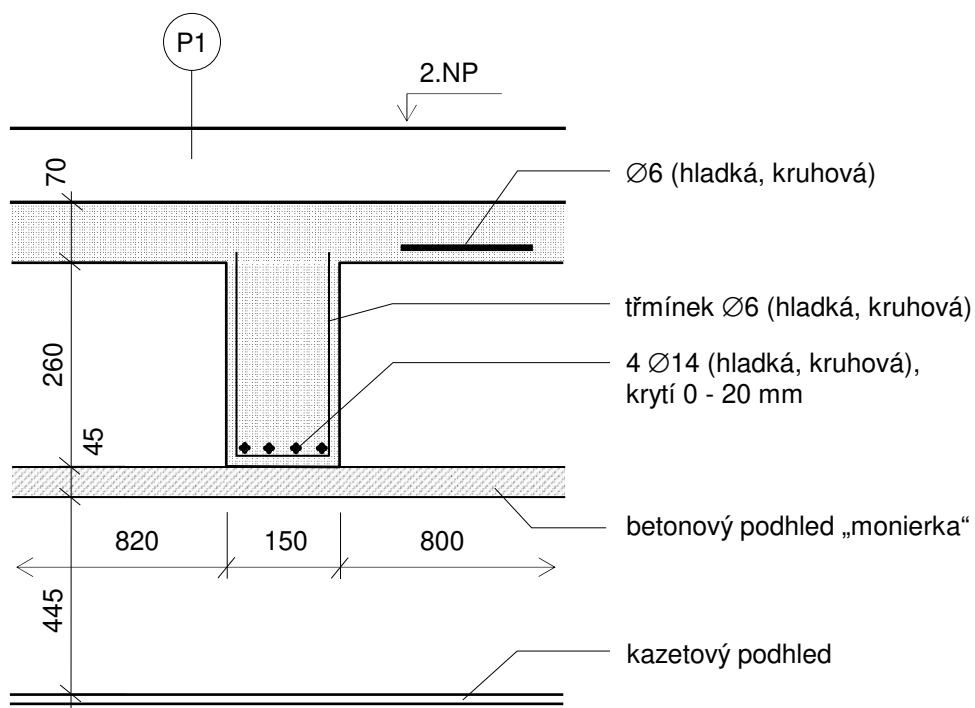
A1 Strop nad 1.NP, foto č.4 - 6



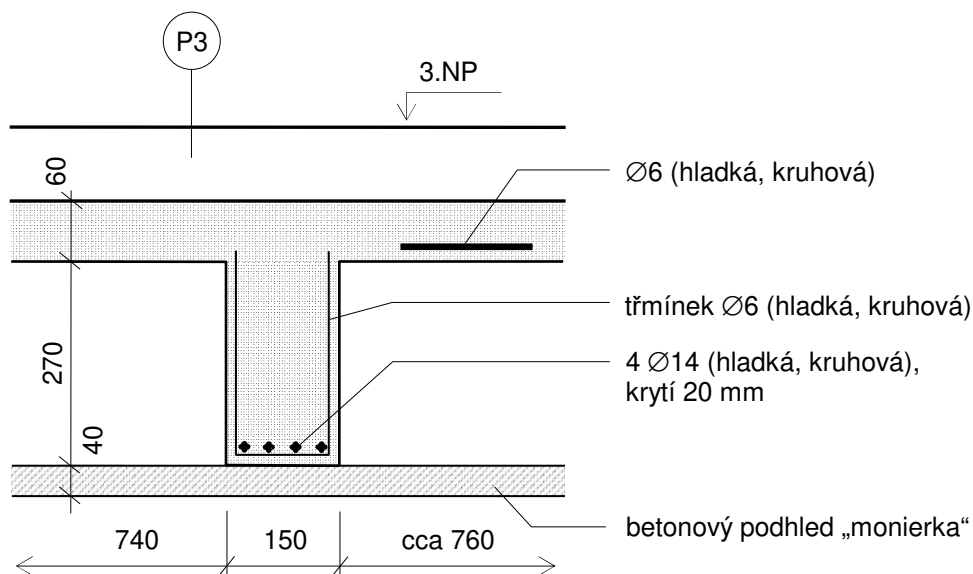
Poznámka:

- Zjištěné rozměry použité výztuže (roxoru) jsou myšleny jednotlivé jejich úhlopříčky

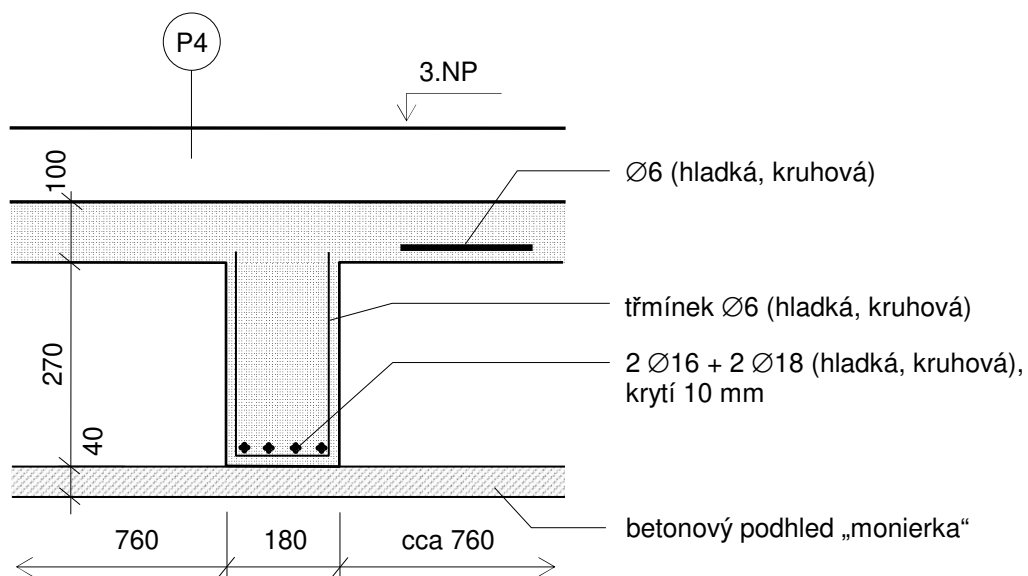
A2 Strop nad 1.NP, foto č.7, 8



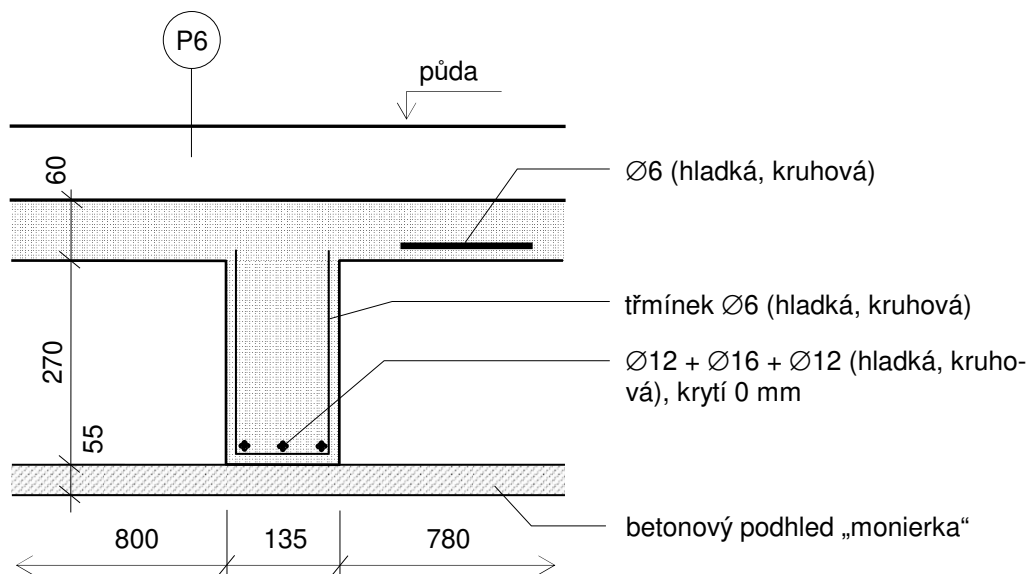
A3 Strop nad 2.NP



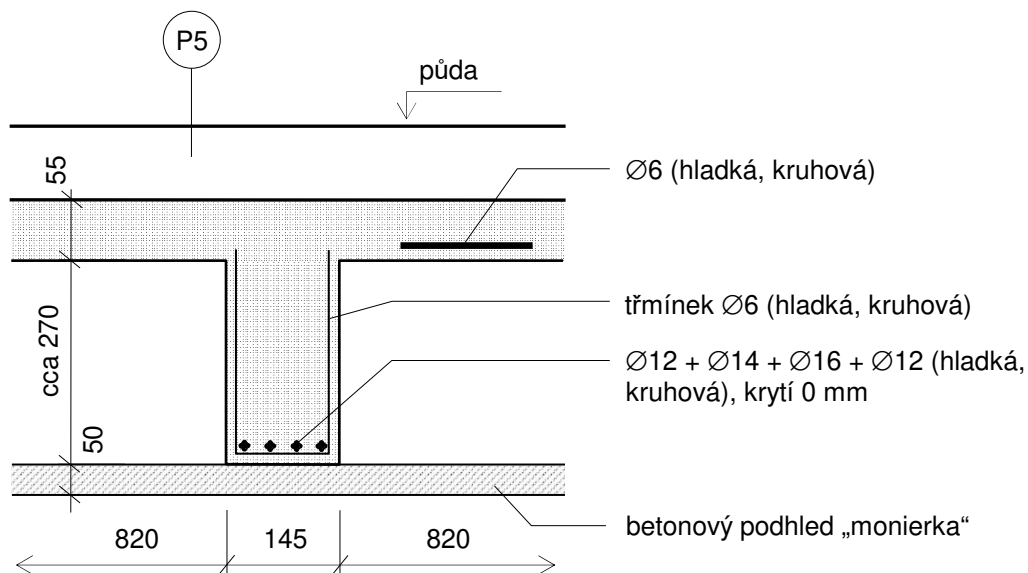
A4 Strop nad 2.NP, foto č.9, 10



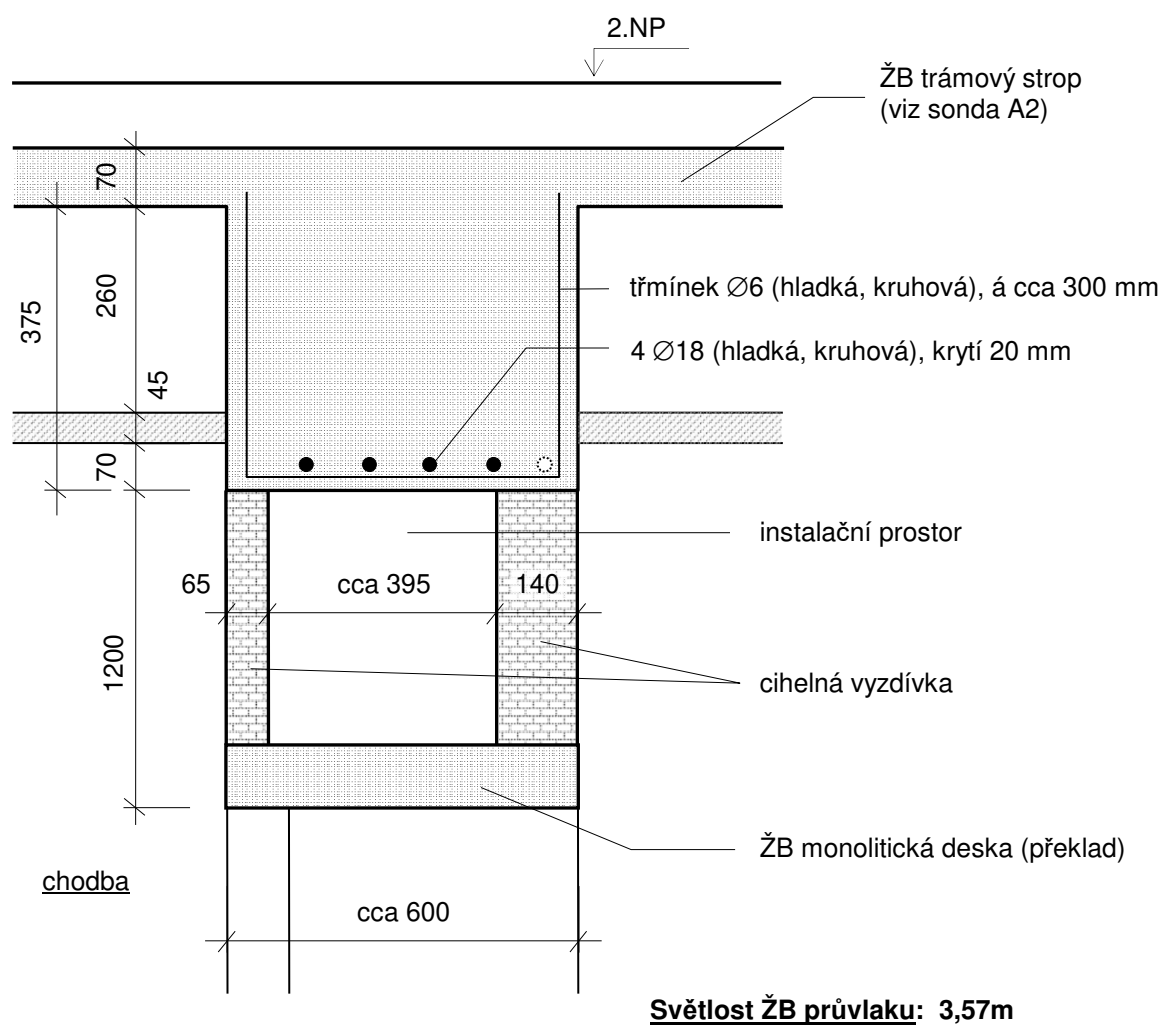
A5 Strop nad 3.NP, foto č.11



A6 Strop nad 3.NP, foto č.12

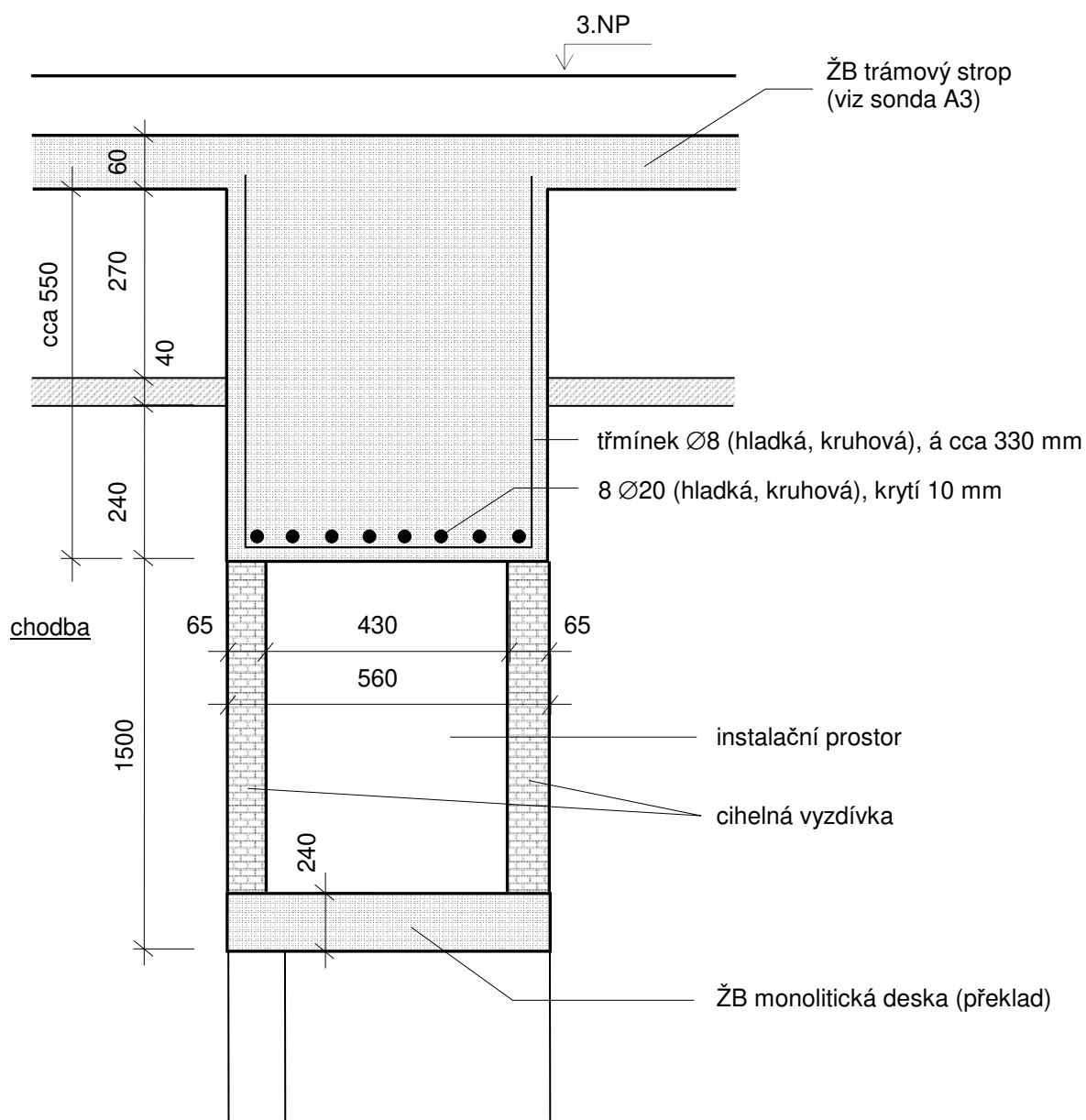


A7

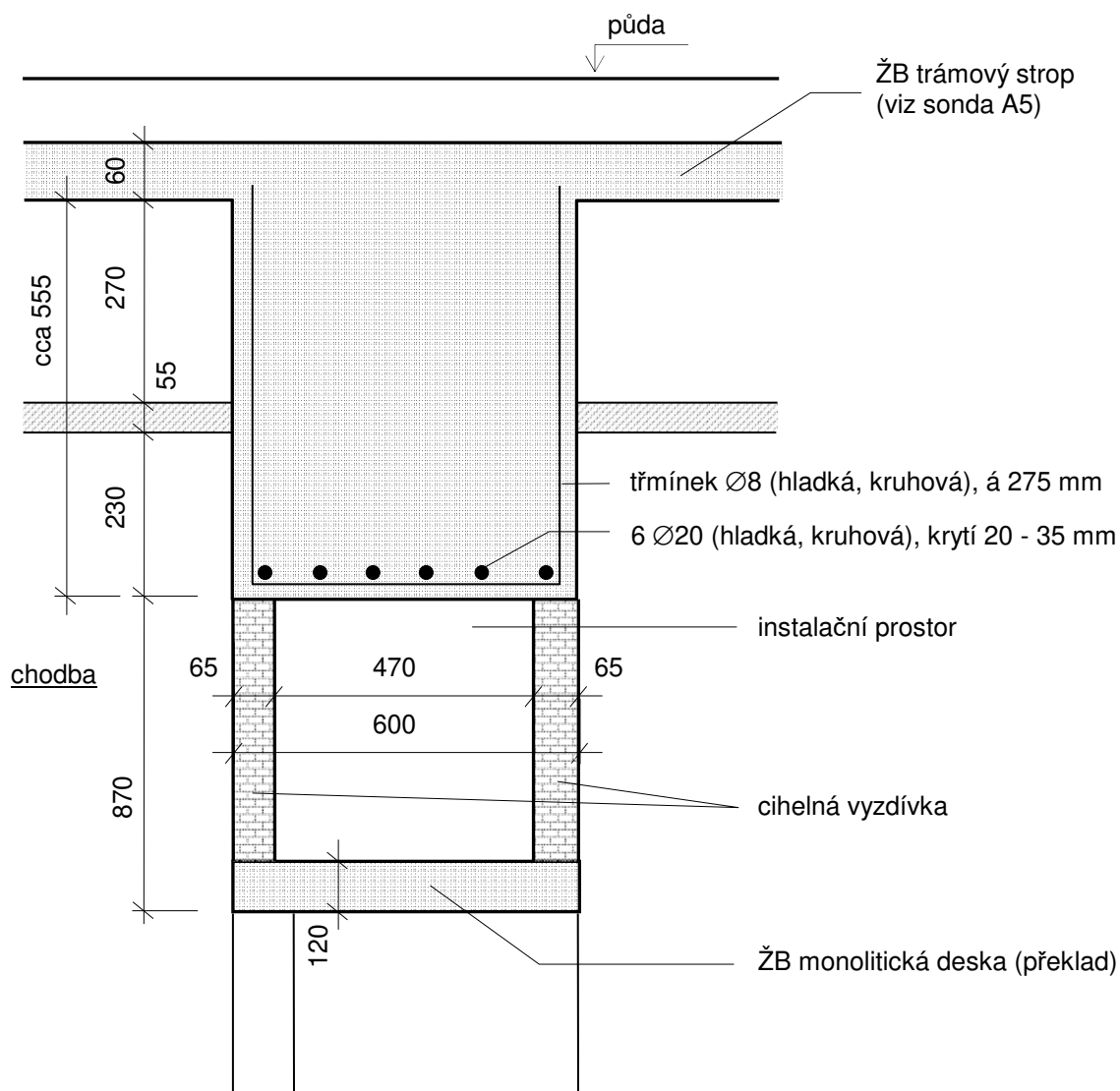


A8

ŽB průvlak (překlad) nad 2.NP, foto č.15 - 19



Světlost ŽB průvlaku: 5,25m

A9 ŽB průvlak (překlad) nad 3.NP


Světlost ŽB průvlaku: cca 5,25m

5.0 Pevnost betonu

Nejdříve byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevností betonu vybraných nosných ŽB monolitických konstrukcí (ŽB trámů – dále značeno T, ŽB desek – D, ŽB průvlaků (překladů) - P) Schmidovým tvrdoměrem typu NR na celkem 23 zkušebních místech, jejich rozmístění viz výkresová dokumentace. Záznamy o zkouškách provedených v rámci tohoto průzkumu byly vyhodnoceny podle obecného kalibračního vztahu z ČSN 73 1373. Vyhodnocení zkoušek Schmidovým tvrdoměrem je uloženo u zpracovatele této zprávy. Výsledkem jsou hodnoty pevností f_R , souhrnně uvedené v příloze č.4, tabulka č.7.

Pro potřebu stanovení součinitele upřesnění nedestruktivních zkoušek pevností betonu v tlaku zkoumaných ŽB monolitických nosných konstrukcí byly provedeny 4 jádrové vývrty jmenovitého průměru 50 mm s označením **N1 – N4**. Vývrty byly provedeny ve svislém směru z horního líce a z konstrukce odlomeny. Umístění zkušebních míst viz výkresová dokumentace.

Vývrty byly předána 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, nasákavost atd., blíže viz příloha č.5 [12].této zprávy.

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 $\alpha = 0,521$; blíže viz tabulka č.8 v příloze č.4 a bylo provedeno vyhodnocení upřesněných hodnot nedestruktivních zkoušek pevností betonu.

5.1 Statistické vyhodnocení

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

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

- 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.4 - Statistické vyhodnocení zkoušek orientační pevností betonu v tlaku

Písek nemocnice objekt G	Celkem
n	23
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	15,49
$s_f [N/mm^2]$	3,02
k_n	1,75
$f_{ck} [N/mm^2]$	10,20
pevnostní třída dle ČSN EN 206-1	C 8/10

Na základě zjištěné hodnoty charakteristické krychelné pevnosti betonu v tlaku $f_{ck} = 10,20$ N/mm^2 a tabulky 1 ČSN EN 13791, lze betonu zkoumaných ŽB monolitických vodorovných nosných konstrukcí nad 1.NP – 3.NP přiřadit pevnostní třídu C 8/10. Blíže viz výše uvedená tabulka č.4.

Zkoumané konstrukce nad 1.NP – 3.NP byly vyhodnoceny jako jeden celek (ŽB monolitické trámové stropy, ŽB monolitické průvlaky). Z vyhodnocení byl vyloučen pouze zkušební vývrt N1 z důvodu nezařaditelnosti.

6.0 Skladby podlah

V rámci stavebně technického průzkumu byly na vybraných místech zjišťovány skladby podlah v úrovni 2.NP - 4.NP (půda). Bylo provedeno celkem šest vrtaných sond **P1 – P6**. Umístění sond je patrné z výkresové dokumentace, zjištěné skladby jsou následující:

Sonda P1

(2.NP, foto č.20)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	3	
• keramická dlažba	12	
• betonová mazanina (nekvalitní)	80	
• asfaltová lepenka	1	
• násyp (stavební suť)	146	celkem 250 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	80	

Sonda P2

(2.NP, foto č.21)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	3	
• keramická dlažba	14	
• betonová mazanina (porézní)	25	
• betonová mazanina (porézní)	45	
• asfaltová lepenka	1	
• násyp (stavební suť)	69	celkem 165 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	70	

Sonda P3

(3.NP, foto č.22)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	2	
• keramická dlažba	13	
• betonová mazanina (porézní)	15	
• betonová mazanina (porézní)	55	
• asfaltová lepenka	1	
• násyp (stavební suť)	36	celkem 130 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	cca 60	

Sonda P4

(3.NP, foto č.23)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	2	
• keramická dlažba	13	
• betonová mazanina (porézní)	30	
• betonová mazanina (porézní)	60	
• násyp (stavební suť)	97	celkem 210 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	cca 60	

Sonda P5

(4.NP (půda), foto č.24, 25)

	tl. (mm)	
• 2x minerální vata (v rolích)	240	
• separační folie	1	
• cihelná dlažba	25	
• maltové lože	20	
• násyp (stavební suť)	55	
• <u>asfaltová lepenka</u>	1	celkem 342 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	55	

Sonda P6

(4.NP (půda), foto č.26)

	tl. (mm)	
• 2x minerální vata (v rolích)	220	
• separační folie	1	
• cihelná dlažba	25	
• maltové lože	20	
• násyp (stavební suť)	60	
• <u>asfaltová lepenka</u>	1	celkem 327 mm
• ŽB deska (ŽB monolitický trámový strop)	60	

7.0 Krovová konstrukce

U krovu byla provedena podrobná prohlídka všech dostupných hlavních prvků doplněná poklepem ostrého tesařského kladiva a vpichy tenkého dláta. Zvláštní pozornost byla věnována prvkům s největším expozičním zatížením, tj. prvkům v blízkosti zdiva - dolním zhlavím krokví, zhlavím vazných trámů atd.

7.1 Zjištěné vady a poruchy

- Na nosných prvcích krovu byla prokázána destruktivní činnost následujících škůdců dřeva:
 - koniofora sklepní (Coniophora puteana)
- V blízkosti pozednice jsou v jednom bodě napadeny kleštiny a krokev konioforou sklepní. Krokev je napadena v takovém rozsahu, že její spodní část se již částečně oddělila od zbytku prvku. Blíže viz foto č.27, 28.
- V blízkosti napojení krokve a klestin jsou výrazně napadeny dolní vaznice. Blíže viz foto č.29, 30.
- Veškeré zjištěné napadení dřevěných prvků je způsobeno konioforou sklepní pravděpodobně z důvodů zatékání srážkové vody do objektu přes střešní krytinu.
- Lokálně bylo zjištěno nesprávné sesazení střešní krytiny (zdeformovaný dílec), foto č.31.
- V jednom místě byl zjištěn uvolněný tesařský spoj, foto č.32.

8.0 Střešní plášť

Z důvodu zjištění skladby a tloušťky jednotlivých vrstev střechy byla do něj provedena jedna sonda s označením **S1**. Její umístění je patrné z výkresové dokumentace. Pohledy na provedenou sondu viz foto č.33 - 35. Zjištěná skladba je následující:

Sonda S1

(půda, foto č.33 - 35)

	tl. (mm)	
• plechová profilovaná krytina (šablony)	cca 0,6	
• dřevěné latě	25	celkem cca 26 mm
• krokve	-	

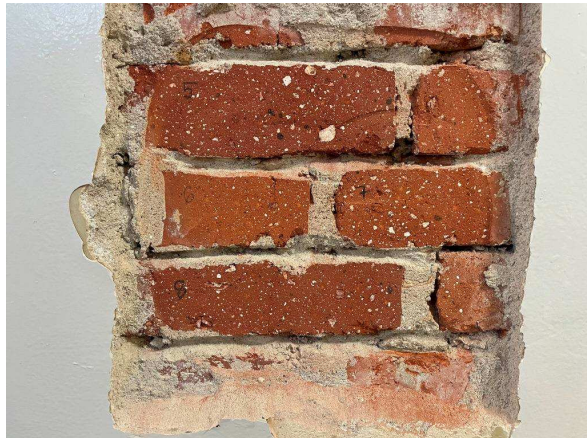
9.0 Závěr

Poznatky zjištěné tímto STP budou využity pro následné projekční práce včetně statického posouzení zkoumaných konstrukcí.

V Brně dne 15.03.2024

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



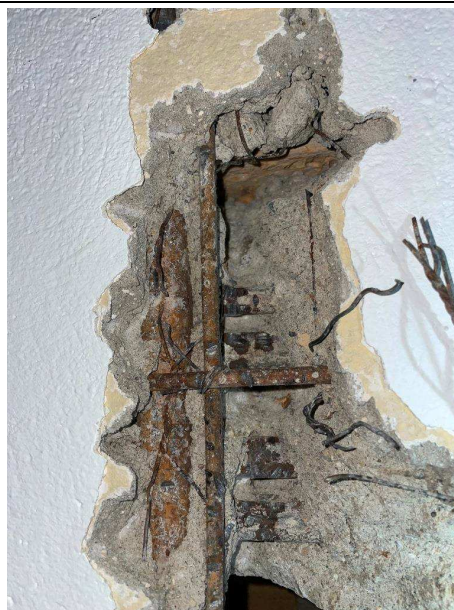
2.



3.



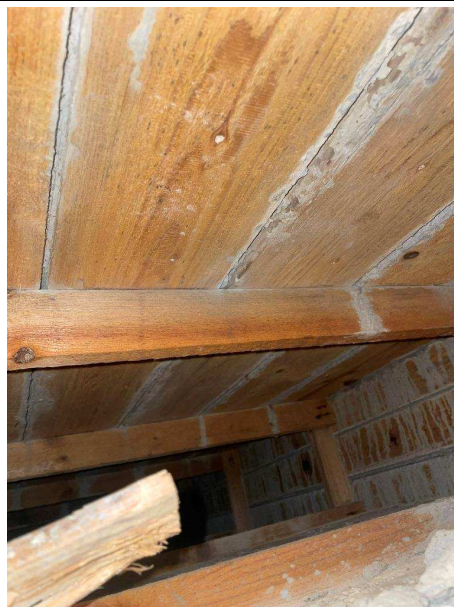
4.



5.



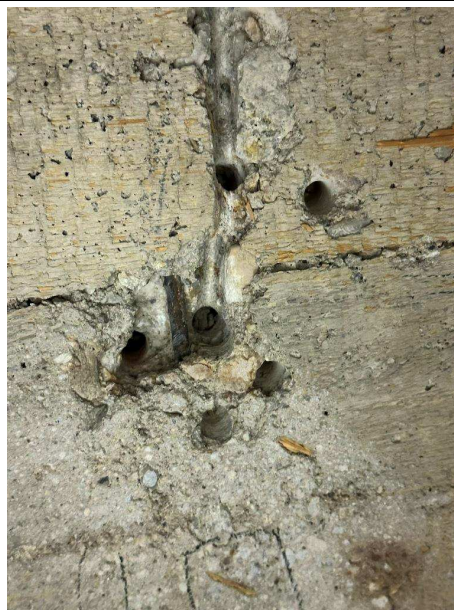
6.



7.



8.



9.



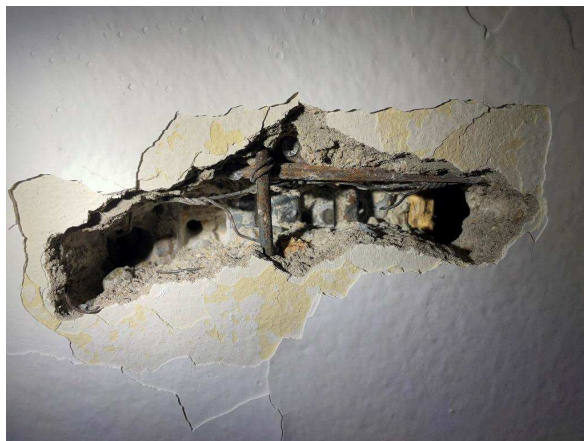
10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.

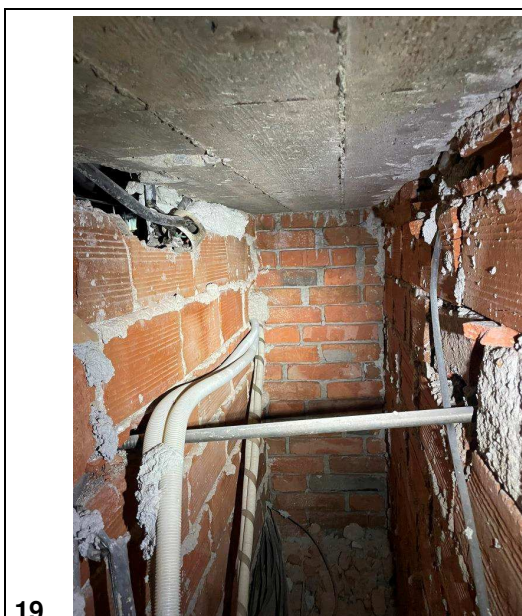


17.



18.





20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



27.



28.



29.



30.



31.



32.



33.



34.



35.



Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku

Tabulka č.5

zkušební místo			hloubky vtů				pevnost	meze	
			d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d _m [mm]	f _m [N/mm ²]	min. [mm]	max. [mm]
1.NP	Z1	1	36	26	31	31	1,3	21,7	40,3
		2	37	36	37	37	1,0	25,9	48,1
		3	37	38	36	37	1,0	25,9	48,1
		4	50	38	39	42	0,9	29,4	54,6
2.NP	Z2	5	20	26	21	22	1,7	15,4	28,6
		6	18	21	20	20	1,8	14,0	26,0
		7	22	20	13	18	2,2	12,6	23,4
		8	25	27	29	27	1,4	18,9	35,1
	Z3	9	23	27	26	25	1,5	17,5	32,5
		10	40	39	36	38	1,0	26,6	49,4
		11	39	40	36	38	1,0	26,6	49,4
		12	25	30	23	26	1,5	18,2	33,8
3.NP	Z4	13	39	31	40	37	1,0	25,9	48,1
		14	37	38	37	37	1,0	25,9	48,1
		15	36	30	40	35	1,1	24,5	45,5
		16	32	33	31	32	1,2	22,4	41,6
	Z5	17	29	27	24	27	1,4	18,9	35,1
		18	34	29	35	33	1,2	23,1	42,9
		19	31	32	31	31	1,3	21,7	40,3
		20	40	32	44	39	0,9	27,3	50,7

Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidtovým tvrdoměrem LB

Tabulka č.6 - Upřesněné hodnoty pevností v tlaku cihel plných

zkušební místo			pevnost f_R [N/mm ²]
1.NP	Z1	1	15,7
		2	15,9
		3	14,2
		4	14,0
2.NP	Z2	5	15,9
		6	16,3
		7	15,6
		8	16,3
	Z3	9	16,3
		10	16,7
		11	14,6
		12	15,4
3.NP	Z4	13	15,2
		14	15,1
		15	14,9
		16	13,6
	Z5	17	15,1
		18	15,2
		19	14,8
		20	15,3

Příloha č.4 - Vyhodnocení zkoušek betonu Schmidtovým tvrdoměrem NR

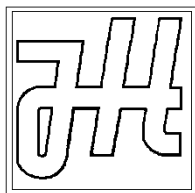
Tabulka č.7 - Upřesněné hodnoty pevností betonu nosné konstrukce v tlaku

Zkušební místo			Pevnost betonu		
			f _R	f _R ·α _t ·α _w	f _c
			[N/mm ²]		
1.NP	ŽB trámový strop	1 T	44,0	39,6	20,6
		2 D	43,0	38,7	20,2
2.NP		3 T	47,6	42,8	22,3
		4 T	43,6	39,3	20,4
3.NP		5 D	32,6	29,3	15,3
		6 D	26,7	24,0	12,5
	7 D	25,9	23,3	12,1	
	8 D	25,1	22,6	11,8	
	9 D	32,9	29,6	15,4	
	10 D	30,1	27,1	14,1	
	11 D	26,1	23,5	12,2	
	12 D	30,4	27,4	14,3	
	13 D	34,7	31,2	16,3	
	14 D	28,7	25,8	13,5	
3.NP	15 D	31,0	27,9	14,5	
	16 D	31,9	28,7	14,9	
3.NP	ŽB průvlak	17 P	32,4	29,2	15,2
		18 P	38,4	34,6	18,0
		19 P	27,1	24,4	12,7
		20 P	36,9	33,2	17,3
2.NP	ŽB průvlak	21 P	27,2	24,5	12,8
		22 P	29,9	26,9	14,0
		23 P	33,9	30,5	15,9

Tabulka č.8 – Součinitel upřesnění α

Podlaží	Zkušební místo	Označení vývrtu	Pevnost	Pevnost	Pevnost	Součinitel upřesnění α	
			f_R [N/mm ²]	$f_R \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$ [N/mm ²]	f_c [N/mm ²]	jednotlivě	celkově
2.NP	6D	N2	26,7	24,0	16,7	0,696	0,521
3.NP	14D	N3	28,7	25,8	8,4	0,325	
	11D	N4	26,1	23,5	13,1	0,557	

Z vyhodnocení byl vyloučen zkušební vývrt N1 z důvodu nezařaditelnosti.



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Písek, nemocnice, objekt G

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

Zpráva č. 2024*0203

Brno, únor 2024

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 vývrtů, odebraných z železobetonové desky v nemocnici v Písku.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných z železobetonové desky v nemocnici v Písku.

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

Pro zkoušky byly dodány čtyři vývrty.

Vývrty byly provedeny svisle shora dolů.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 50 mm.

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

E 029 ... N1

E 030 ... N2

E 031 ... N3

E 032 ... N4

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 E 029 (N1): výška 63 - 68 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 0,5 mm. Na dolní ploše byl ozub, na jedné polovině plochy byl otisk dřevěného bednění, na druhé polovině byly nerovnosti do 1 mm. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrna do 20 mm. V betonu byly dutinky do 3 mm.

Vývrt E 030 (N2): výška 60 – 65 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 1 mm, na dolní ploše byly nerovnosti do 5 mm. Na části dolní plochy byl otisk dřevěného bednění. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrna do 20 mm. V betonu bylo méně hrubého kameniva. V betonu byly dutinky do 5 mm.

Vývrt E 031 (N3): výška 58 - 60 mm. Na horní ploše byly nerovnosti do 1 mm. Na dolní ploše byl hladký povrch s otiskem dřevěného bednění. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrna do 15 mm. V betonu bylo malé množství dutinek do 1 mm.

Vývrt E 032 (N4): výška 56 - 65 mm. Na horní ploše byl hladký líc, na dolní ploše byly nerovnosti do 5 mm. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrna do 20 mm, v betonu nebyly dutinky. Ve vývrtu byla ocel ϕ 5 mm s krytím 20 mm. U tohoto vývrtu není jisté, jestli horní plocha vývrtu na fotografii byla ve skutečnosti horní plochou v konstrukci.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 50 mm.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Vývrty byly upraveny na zkušební tělesa řezáním na speciální pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem. Z vývrtů byly odřezány nerovné začátky a konce. Vývrty byl řezány tak, aby byla délka zkušebních těles pokud možno srovnatelná s jejich průměrem.

Provedená 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 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.

Vyhodnocení výsledků měření

Objemová hmotnost betonu vývrtů byla vyhodnocena z rozměrů a hmotností zkušebních těles. Měřené i vyhodnocené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Ultrazvukové měření

Z naměřených dob průchodu ultrazvuku a z délek měřicích základen byly vyhodnoceny rychlosti šíření ultrazvuku. Z rychlostí šíření ultrazvuku a objemových hmotností betonu byly vypočteny hodnoty dynamických modulů pružnosti betonu jednotlivých zkušebních těles. Výsledky ultrazvukového měření a vyhodnocení tohoto měření jsou uvedeny v tabulce 2.

Pevnost v tlaku betonu zkušebních těles

Pevnost v tlaku vyhodnocená jako podíl maximální dosažené síly při rozdrcení zkušební tělesa a průřezové plochy je dále uvedena jako $f_{c,1:1}$. Po vynásobení součinitelem délky CLF je získána výsledná hodnota pevnosti $f_{c,2:1}$. Měřené a vyhodnocené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab.1.: Vyhodnocení objemových hmotností betonu vývrtu

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3	N4
		E 029	E 030	E 031	E 032
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec	válec
průměr válce	mm	48,9	49,0	48,9	48,9
výška	mm	51,5	49,4	53,2	52,6
hmotnost	g	208,1	202,4	217,0	227,6
hmotnost oceli	g	0,0	0,0	0,0	5,2
objemová hmotnost	kg/m3	2152	2173	2172	2267

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3	N4
		E 029	E 030	E 031	E 032
měřicí základna	mm	51,5	49,4	53,2	52,6
objemová hmotnost	kg/m3	2152	2173	2172	2267
dobu průchodu UZ T1	us	17,8	19,7	20,5	18,4
dobu průchodu UZ T2	us	17,6	19,7	19,9	18,7
mrtvý čas T0	us	2,8	2,8	2,8	2,8
rychlost UZ v1	m/s	3433	2923	3006	3372
rychlost UZ v2	m/s	3480	2923	3111	3308
rychlost UZ vL	m/s	3457	2923	3058	3340
modul Ebu	N/mm2	23100	16700	18300	22800

Tab. 3.: Vyhodnocení pevnosti betonu zkušebních těles z vývrtů

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3	N4
		E 029	E 030	E 031	E 032
Rozsah lisu	kN	150	150	150	150
Indikace síly	promile	188	210	105	164
síla	kN	28,2	31,5	15,8	24,6
plocha vzorku	mm2	1878	1886	1878	1878
poměr délky k průměru	1	1,053	1,008	1,088	1,076
pevnost f c1:1	N/mm2	15,0	16,7	8,4	13,1
CLF	1	0,82	0,82	0,82	0,82
pevnost f c2:1	N/mm2	12,3	13,7	6,9	10,7

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.









Beton byl zkarbonatovaný prakticky v celém objemu vývrtů.

Zkoušky betonu vývrtů z železobetonové desky v nemocnici v Písku provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407.

Brno, 4. 3. 2024

Ing. Jiří Habarta, CSc.

LEGENDA:

-  Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu LB a zdící malty upravenou vrtačkou, zkušební místa Z1 – Z5.
-  Sondy do nosných ŽB a betonových konstrukcí - zjištění pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem N (P - průvlak, T - trám, D - deska), zkušební místa 1T - 23P.
-  Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu, vývrty N1 – N4.
-  Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 – A9.
-  Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (ŽB monolitických trámů.)
-  Sondy do podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 – P6.
-  Sonda do střechy - zjištění skladby a kvality materiálů, sonda S1.
-  Fotodokumentace.

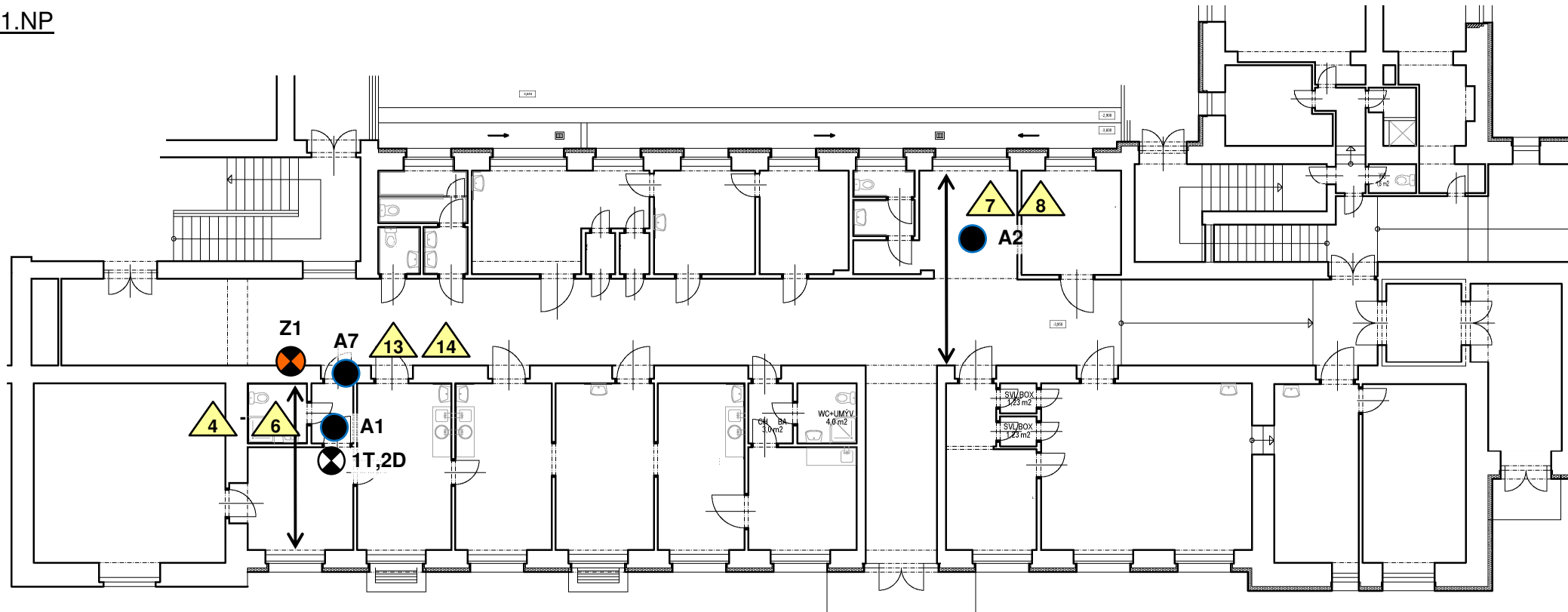
Písek, Karla Čapka 589

Nemocnice Písek, a.s., objekt G

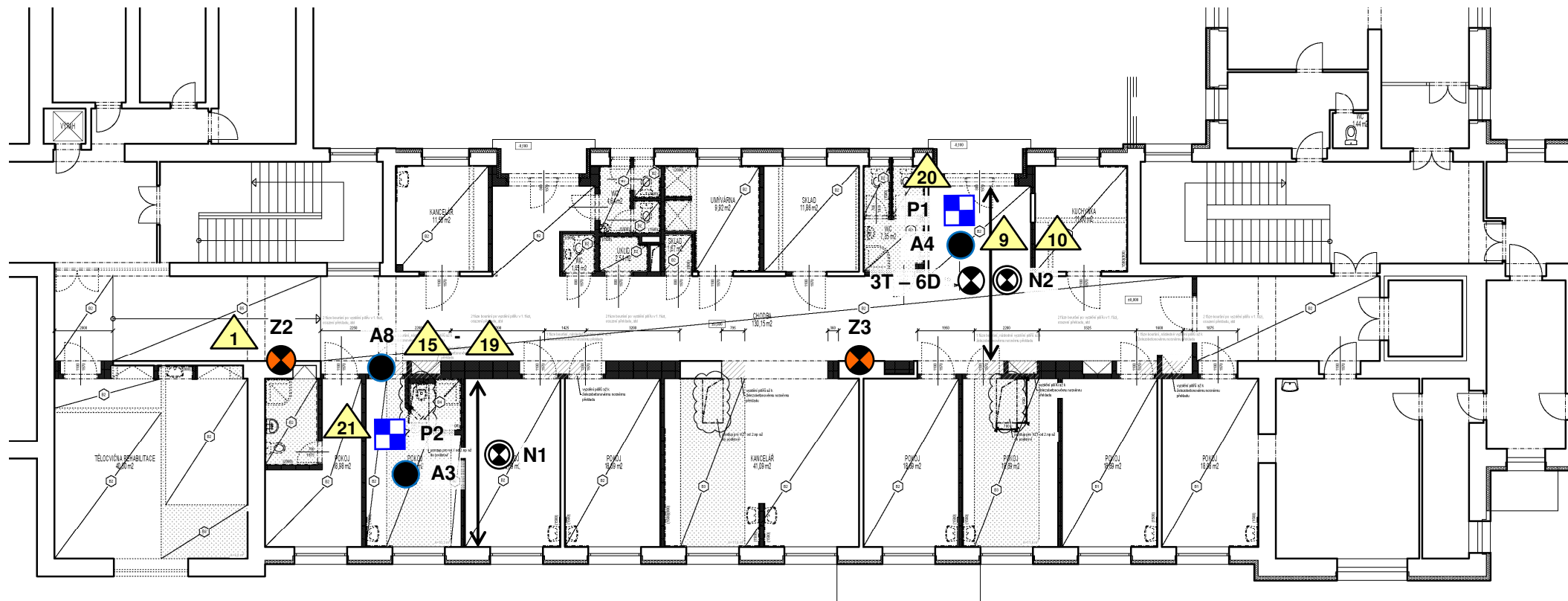
Legenda

Výkres č.1

Pūdorys 1.NP

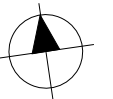


Pūdorys 2.NP

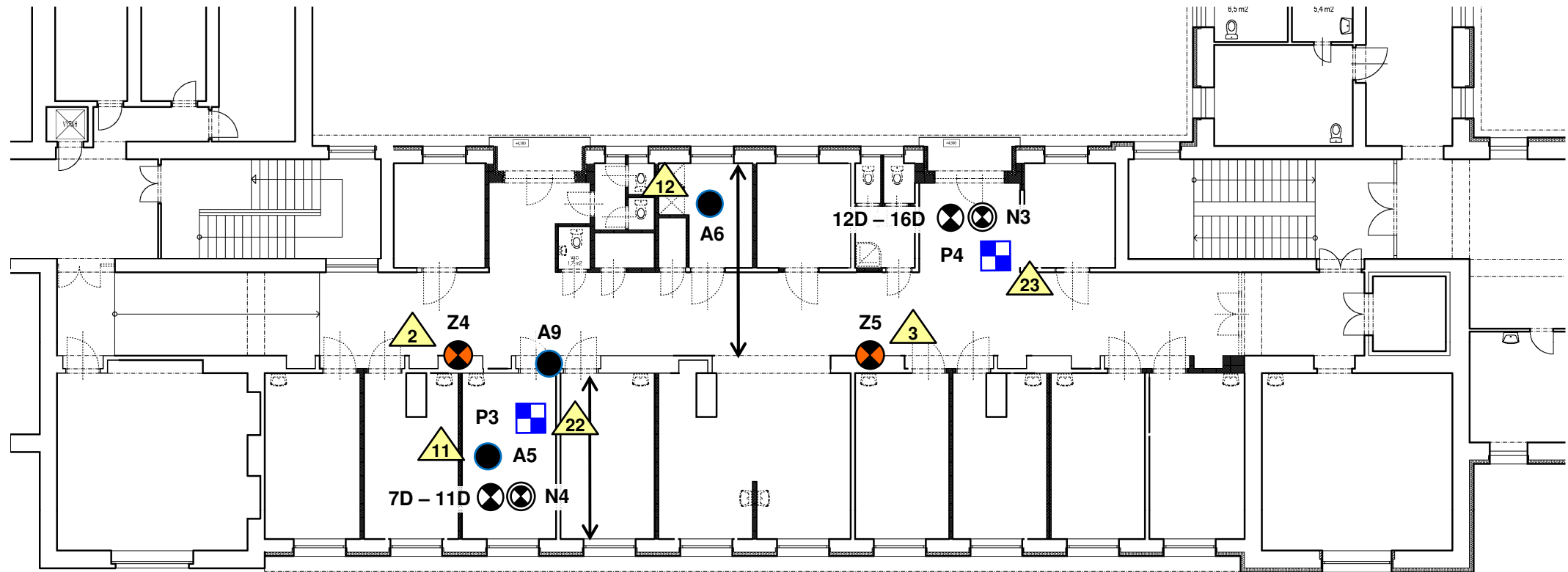


LEGENDA: je na výkrese č.1

Písek, Karla Čapka 589
Nemocnice Písek, a.s., objekt G
Půdorys 1.NP, 2.NP - umístění sond
Výkres č.2



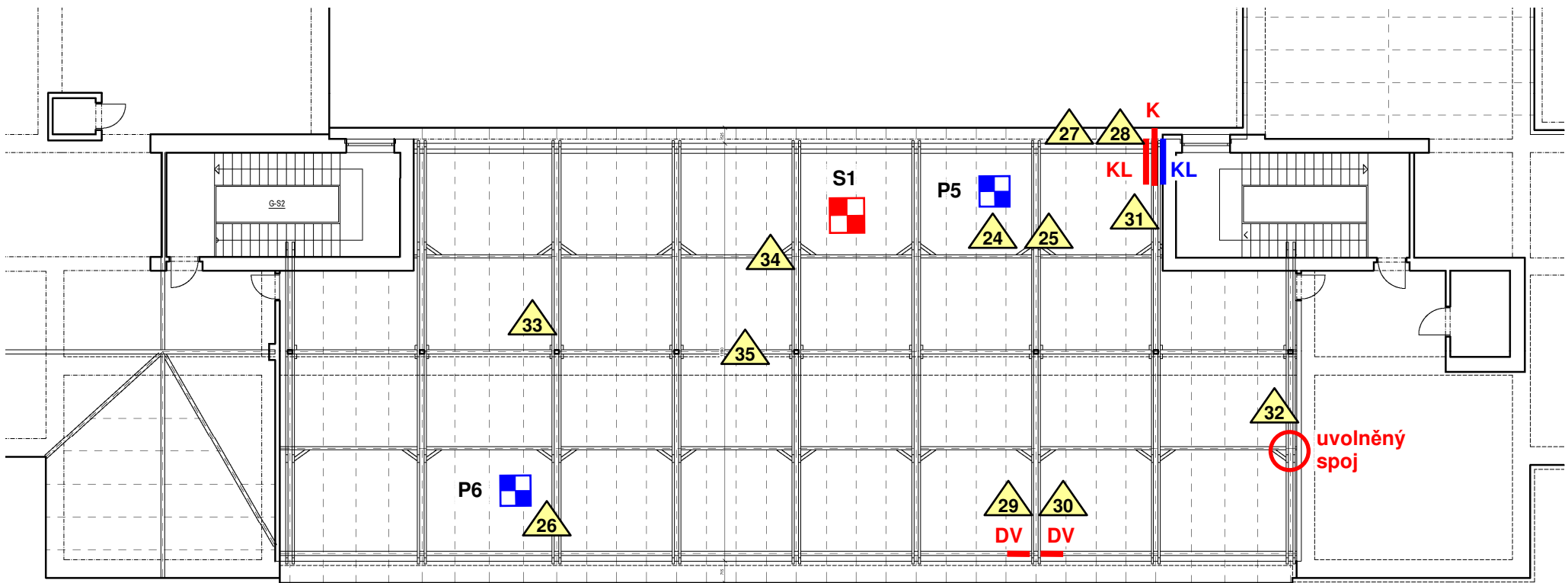
Půdorys 3.NP



LEGENDA:

- Úplně zničené prvky krovu nebo jejich části (oslabení o více než cca 30% průřezu), nutná výměna.
- Částečně zničené prvky krovu nebo jejich části (oslabení do 30% průřezu).
- Uvolněný spoj
- Fotodokumentace.

Půdorys krovu



LEGENDA POŠKOZENÝCH PRVKŮ:

- K – krokev
- KL – kleština
- DV – dolní vaznice



LEGENDA: je na výkrese č.1

Písek, Karla Čapka 589
Nemocnice Písek, a.s., objekt G
Půdorys 3.NP, krovu - umístění sond
Výkres č.3