

**ZPRÁVA O PROVEDENÍ DOPLŇKOVÉHO
STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU
VYŠŠÍ ODBORNÉ A STŘEDNÍ ZDRAVOTNICKÉ ŠKOLY
NA ULICI KOMENSKÉHO 234/6 V HRADCI KRÁLOVÉ**



Brno, červenec 2023

Vstupní údaje:

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

Řešitelé : Ing. Bronislav Šlapanský, autorizovaný inženýr
Ing. Lukáš Bernard
Ing. Marek Janka
Bc. Petr Růžička

Kooperace : Ing. Jiří Marek
Lochenice 162
503 02 LOCHENICE

Objednatel : DIGITRONIC CZ, s.r.o.
Šimkova 904
500 03 HRADEC KRÁLOVÉ

Obsah:

strana

1.0	Úvod	4
2.0	Podklady	4
3.0	Stručný popis objektu	4
4.0	Pevnost zdiva	5
4.1	Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	5
4.2	Stanovení pevnosti v tlaku plných pálených cihel	6
4.3	Vyhodnocení pevnosti zdiva	6
5.0	Vodorovné nosné konstrukce a podlahy	7
6.0	Závěr	10
Příloha č.1 - Fotodokumentace		11
Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku		15
Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidt. tvrdoměrem LB		16
Výkresová dokumentace		

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden doplňkový stavebně technický průzkum (dále jen DoSTP) objektu Vyšší odborné a Střední zdravotnické školy na ulici Komenského 234/6 v Hradci Králové, z důvodů získání podkladů pro následné projekční práce spojené s uvažovaným provedením nového schodiště a výtahu v jižním rohu západního křídla objektu.

V rámci DoSTP bylo provedeno na místech určených objednatelem zjištění orientační pevnosti zdiva, typů vodorovných nosných konstrukcí nad 1.PP - 3.NP včetně skladby podlah v jižní části západního křídla. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

V době provádění tohoto DoSTP byl objekt využíván, tomu musel být přizpůsoben výběr a způsob provádění zkušebních míst.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná e-mailem 13.06.2023
- [2] objednávka prací zaslaná e-mailem 14.06.2023
- [3] zaměření stávajícího stavu poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplňující ustanovení
- [6] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku
- [7] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [9] ČSN EN 1996-1-1+A1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [10] ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí, schválena 17.9.1980 - *Dnes již neplatná !*
- [11] Z.č. 23 - 077 Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu Vyšší odborné a Střední zdravotnické školy na ulici Komenského 234/6 v Hradci Králové, duben 2023, zpracovatel Průzkumy staveb, s.r.o.
- [12] místní šetření konané v červenci 2023

3.0 Stručný popis objektu

Objekt byl postaven v průběhu 70. let 19. století jako čtyřpodlažní budova (jedno podzemní a tři nadzemní podlaží) půdorysného tvaru písmene E, viz foto č.0 na titulním listě. Ve střední lodi je umístěna tělocvična, nad ní aula a jsou provedeny vždy přes dvě podlaží oproti zbytku budovy. Na přelomu tisíciletí byla provedena rekonstrukce objektu zaměřená na výměnu krovu a střešního pláště včetně stropních konstrukcí nad 3.NP a provedení půdní vestavby ve východní třetině objektu.

Ze statického hlediska se jedná o objekt s kombinovaným nosným systémem.

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny v 1.PP kamenným zdivem, od 1.NP výše je již cihelné zdivo - cihly plně pálené na maltu vápennou.

Stropní konstrukce v jižní části západního křídla jsou nad 1.PP - 1.NP a nad chodbou nad 2.NP provedeny jako cihelné klenby. Nad kanceláří, resp. laboratoří a sociálními zařízeními ve 2.NP a 3.NP jsou provedeny ŽB trámové stropy, nad chodbou ve 3.NP jsou provedeny I profily vynášející trapézový plech a betonovou zálivku. Zkoumané stropní konstrukce jsou bez podhledů,

s výjimkou stropní konstrukce nad chodbou ve 3.NP, kde je proveden podhled ze sádkartonových desek.

Nášlapné vrstvy podlah ve zkoumané části objektu jsou různé, většinou jsou z koberců, PVC, teracové dlažby nebo betonové mazaniny.

Ostatní konstrukce nebyly předmětem tohoto DoSTP, a proto zde nejsou popisovány.

4.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení orientační pevnosti zdiva v jižní části západního křídla na vybraných místech zkoumaného objektu v 1.PP - 4.NP zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel plných pálených a zdící malty) a následně byla stanovena pevnost zdiva v tlaku. Tyto pevnosti byly ověřovány nedestruktivními zkouškami v souladu s [5] a dle [6], [7] a [8]. Umístění zkušebních míst je zřejmé z výkresové dokumentace. Pohled na zkušební místa viz foto č.1 - 3. V 1.PP bylo zjištěno, že obvodové zdivo je provedeno jako kamenné, foto č.4. V 1.NP nebylo možné provést zjištění pevnosti zdiva z důvodu přízdívky z vnitřní strany cihlami plnými pálenými tzv. na kant, foto č.5 - 7, avšak lze předpokládat stejnou pevnost zdiva jako ve zbytku objektu, protože bylo zdivo pravděpodobně vyhotoveno v jedné době.

4.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční příklepové vrtačky TZÚS Praha [7], což je v souladu s [5]. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušebního postupu [7], byly změřeny hloubky vrtů, zjištěny průměrné hloubky vrtů d_m a z obecného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností malty f_{im} , blíže viz příloha č.2, tabulka č.4.

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

Hradec Králové, Komenského 234/6	celkem zkušební místa (1 - 15)
n	15
μ_n	0,350
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	0,50
$s_f [N/mm^2]$	0,15
$f_m [N/mm^2]$	0,45
značka	M 0,4

4.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných pálených cihel

Zjištění pevnosti v tlaku cihel plných pálených bylo provedeno nedestruktivní zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru typu LB, což je v souladu s [8]. Na základě zjištěných odrazů byly z příslušného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností použitých cihel a upraveny součinitelem upřesnění. Záznamy o vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem jsou uloženy u zpracovatele průzkumu. Součinitel upřesnění byl stanoven na základě dlouholetých zkušeností hodnotou $\alpha = 0,60$. Upřesněné hodnoty pevností v tlaku použitých cihel jsou uvedeny v příloze č.3, tabulka č.5.

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 části 4.1.

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

Hradec Králové, Komenského 234/6	celkem zkušební místa (1 - 12)
n	12
μ_n	0,39
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	10,53
$S_f [N/mm^2]$	1,31
$f_{bd} [N/mm^2]$	10,01
značka	P 10

4.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva

Dle [5] a [9], 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 0,44
- 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 [5] 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 ve 2.NP - 4.NP

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}	
2.NP - 4.NP	M 0,4 P 10	$f_m = 0,45$ $f_{bd} = 10,01$	viz kap. 4.1 viz kap. 4.2	1,4	2,00	1,00	1,00	1,00	0,72

Z DoSTP obvodového nosného zdiva vyplývá, že v 2.NP - 4.NP je provedeno cihelné zdivo z cihel plných pálených na maltu vápennou. Při posouzení jeho únosnosti je možno uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,72 N/mm², blíže viz výše uvedená tabulka č.3.

Při posuzování obvodového zdiva v 1.PP složeného z lomového nebo kyklopského zdiva je možné uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,5 N/mm². Tato hodnota byla stanovena na základě dnes již neplatné normy ČSN 73 1101, tab. č.2 (schválené 17.9.1980), kdy po dosazení lomového nebo kyklopského zdiva s třídou kamene I a pevnostní značky malty M 0,4 vychází hodnota návrhové pevnosti 0,5 N/mm².

V prostoru půdy jsou v obvodovém zdivu patrné otvory, dříve patrně sloužili jako větrací průduchy ve zdivu nebo jako komínová tělesa, foto č.8 a 9, jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace.

5.0 Vodorovné nosné konstrukce a podlahy

Na objednatelem vybraných místech byl zjišťován typ, materiál a rozměry nosných prvků stropních konstrukcí včetně skladby podlah pomocí vrtaných či sekaných sond.

Vodorovné nosné konstrukce v jižní části západního křídla jsou nad 1.PP - 1.NP a nad chodbou ve 2.NP provedeny jako cihelné klenby. Nad kanceláří resp. laboratoří a sociálními zařízeními ve 2.NP - 3.NP jsou ŽB trámové stropy. Nad chodbou v 3.NP je stropní konstrukce provedena z ocelových I profilů vynášející trapézové plechy a betonovou zálivku, pod touto stropní konstrukcí je proveden podhled ze sádkokartonových desek.

Celkem bylo provedeno 9 sond s označením **P1 - P9**. Zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v následujících popisech, případně na schématických obrázcích, skladba podlahy nad cihelnými klenbami byla zjišťována v jejich vrcholech. Poloha jednotlivých sond viz výkresová dokumentace.

Sonda P1

(sklad v 1.PP, foto č.10)

	tl. (mm)	
• cementový potěr	1	
• betonová mazanina + KARI síť (výztuž Ø 5 mm, krytí 5 mm od spodní hrany mazaniny)	80	
• štěrkový násyp	40	
• <u>zvětralý pískovec</u>	130	celkem cca 250 mm
• zemina		

Sonda P2

(sociální zařízení v 1.PP, foto č.11)

	tl. (mm)	
• teraco dlažba	30	
• <u>podkladní beton (spodní část porézni)</u>	85	celkem cca 115 mm
• zemina		

Sonda P3

(kancelář v 1.NP, foto č.12 a 13)

	tl. (mm)	
• koberec	2	
• PVC	3	
• betonová mazanina (nekvalitní, rozpadla se)	110	
• kamenná dlažba	15	
• betonová mazanina	120	celkem cca 250 mm
• cihelná klenba	290	
• omítka	15	

Poznámka: - cihelná klenba má rozpětí cca 3,53 m a vzepětí cca 0,4 m.

Sonda P4

(chodba v 1.NP, foto č.14)

	tl. (mm)	
• teraco dlažba	25	
• cementový potěr	5	
• betonová mazanina	20	
• cihelná rovnanina	65	
• maltové lože	15	
• násyp (stavební suť)	45	celkem cca 175 mm
• cihelná klenba	290	
• omítka	10	

Poznámka: - cihelná klenba má rozpětí cca 1,95 m a vzepětí cca 0,29 m.

Sonda P5

(kancelář v 2.NP, foto č.15)

	tl. (mm)	
• koberec	2	
• cementový potěr	8	
• betonová mazanina	15	
• kamenná dlažba (z pískovce)	75	
• betonová mazanina	35	
• betonová mazanina	10	celkem cca 145 mm
• cihelná klenba	290	
• omítka	20	

Sonda P6

(chodba v 2.NP, foto č.16)

	tl. (mm)	
• PVC	2	
• teraco dlažba	22	
• betonová mazanina	20	
• pískovcová dlažba	cca 80	
• maltové lože (rozpadlé)	20	
• násyp (stavební suť)	70	celkem cca 215 mm
• cihelná klenba	290	
• omítka	15	

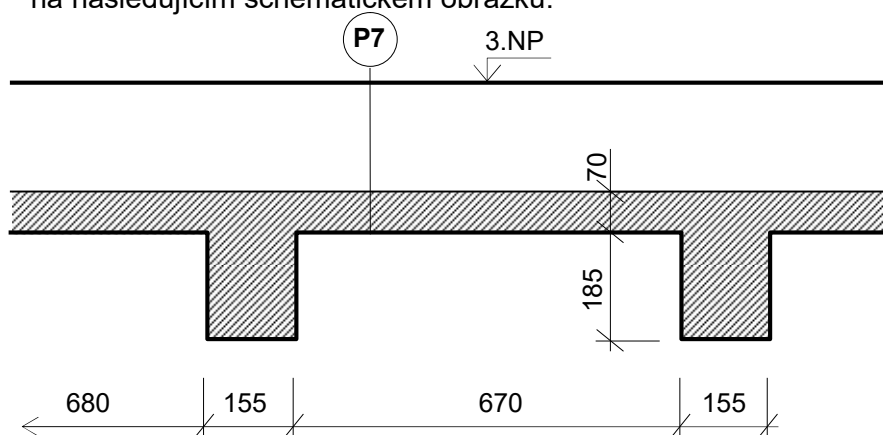
Poznámka: - cihelná klenba má rozpětí cca 2,27 m a vzepětí cca 0,44 m.

Sonda P7

(laboratoř v 3.NP, foto č.17)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	7	
• cementové lepidlo	3	
• betonová mazanina	40	
• betonová dlažba	12	
• betonová mazanina	60	
• násyp (stavební suť)	70	celkem cca 190 mm
• ŽB deska	70	
• omítka	5	

Poznámka: - nosnou konstrukci tvoří ŽB trámový strop, tvar nosné stropní konstrukce je naznačen na následujícím schématickém obrázku:



Sonda P8

(chodba v 3.NP, foto č.18)

	tl. (mm)	
• teraco dlažba	25	
• betonová mazanina	30	
• betonová mazanina	30	
• násyp (stavební suť)	170	celkem cca 255 mm
• cihelná klenba	140	
• omítka	20	

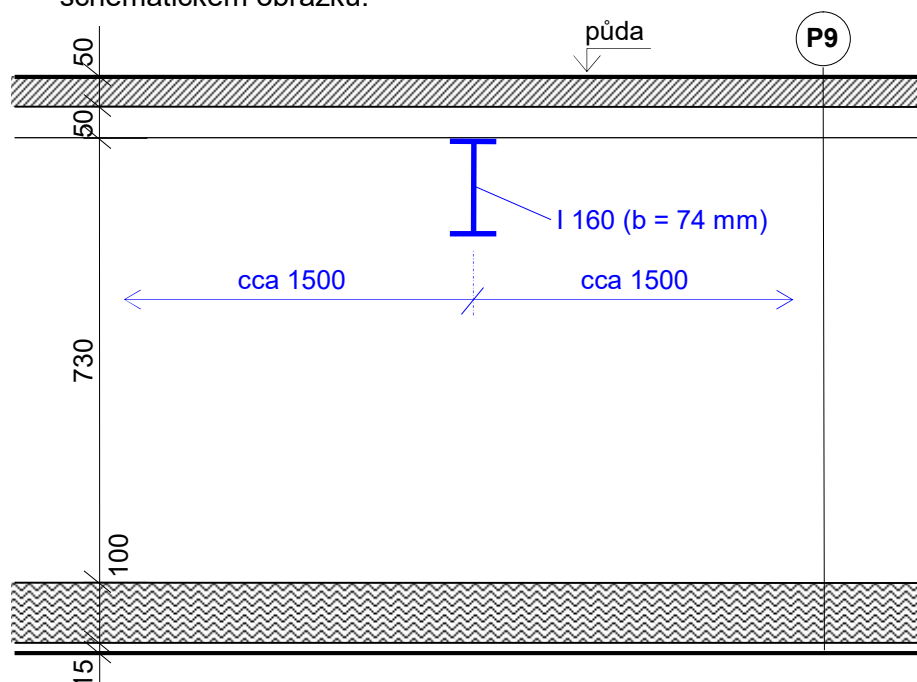
Poznámka: - cihelná klenba má rozpětí cca 2,34 m a vzepětí cca 0,29 m.

Sonda P9

(půda (4.NP), foto č.19 - 22)

	tl. (mm)
• betonová zálivka (včetně vlny trapézového plechu)	cca 100
• trapézový plech (výška vlny 50 mm)	nezjišťováno
• vzduchová mezera (od spodní vlny plechu)	730
• rohože minerální vaty	100
• sádkartonové desky	15

Poznámka: - nosnou konstrukci tvoří ocelové válcované I profily vynášející trapézové plechy zalité betonovou zálivkou, tvar nosné stropní konstrukce je naznačen na následujícím schématickém obrázku:

**6.0 Závěr**

Tento stavebně technický průzkum byl prováděn na základě požadavků projektanta před uvažovanou realizací schodiště a výtahu v jižní části západního křídla. Cílem bylo především zjistit orientační pevnost zdiva, skladby podlah a způsob provedení stropních konstrukcí nad 1.PP - 3.NP v místě budoucího schodiště. Závěrem můžeme konstatovat, že:

- zdivo v 1.PP je provedeno jako kamenné a od 1.NP výše je cihelné - z cihel plných pálených na maltu vápennou. Při posouzení únosnosti kamenného zdiva je možné uvažovat s orientační návrhovou pevností zdiva v tlaku $0,50 \text{ N/mm}^2$, při posouzení únosnosti cihelného zdiva je možné uvažovat s orientační návrhovou pevností zdiva $0,72 \text{ N/mm}^2$,
- stropní konstrukce jsou provedeny s cihelných kleneb, ŽB trámových stropů nebo z ocelových I profilů vynášejících trapézové plechy s betonovou zálivkou.

Výsledky tohoto DoSTP budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce včetně statického posouzení.

V Brně dne 17.07.2023

(Podpis)
Průzkumy staveb
 s.r.o. -2-
 Lísky 1000/44
 624 00 Brno
 DIČ: CZ 292 68 125

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



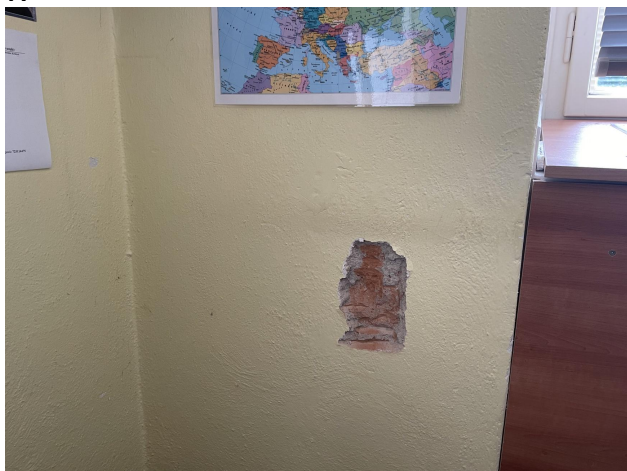
5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku

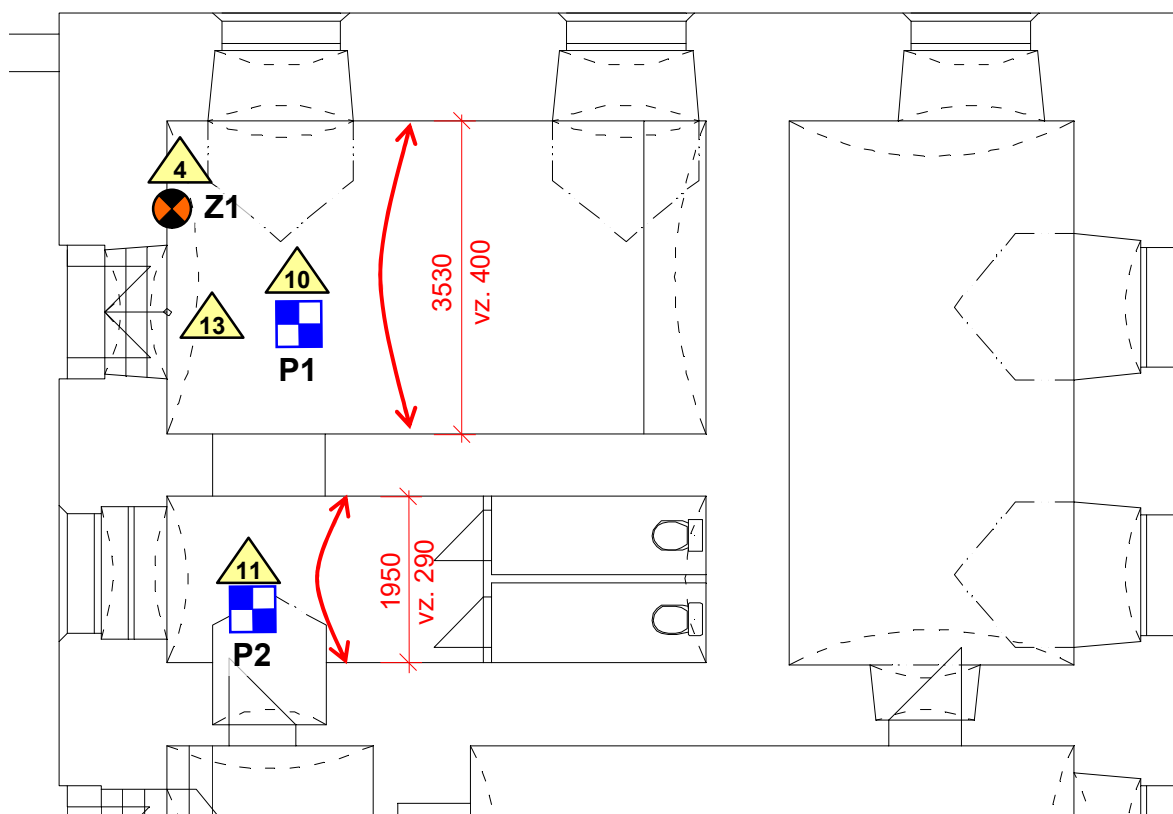
Tabulka č.4

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.PP	Z1	1	50	65	44	53	0,6	37,1	68,9
		2	70	57	54	60	0,4	42,0	78,0
		3	70	46	65	60	0,4	42,0	78,0
2.NP	Z2	4	55	47	53	52	0,7	36,4	67,6
		5	44	50	51	48	0,7	33,6	62,4
		6	51	49	53	51	0,7	35,7	66,3
		7	47	44	48	46	0,8	32,2	59,8
3.NP	Z3	8	61	64	54	60	0,4	42,0	78,0
		9	58	62	61	60	0,4	42,0	78,0
		10	70	57	52	60	0,4	42,0	78,0
		11	60	56	63	60	0,4	42,0	78,0
půda	Z4	12	58	58	63	60	0,4	42,0	78,0
		13	52	59	70	60	0,4	42,0	78,0
		14	54	56	70	60	0,4	42,0	78,0
		15	60	68	52	60	0,4	42,0	78,0










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

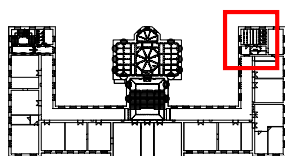
Tabulka č.5 - Upřesněné hodnoty pevností v tlaku cihel plných

zkušební místo			pevnost f_R [N/mm ²]
2.NP	Z2	1	12,0
		2	10,8
		3	11,2
		4	10,4
3.NP	Z3	5	12,1
		6	10,7
		7	10,8
		8	12,3
4.NP	Z4	9	9,2
		10	8,7
		11	8,9
		12	8,9



LEGENDA:

-  Sondy do podlah - zjištění skladby a kvality materiál, případně i včetně nosné stropní konstrukce, sondy P1 - P9.
-  Stropní konstrukce provedena jako cihelná klenba.
- vz. 400 Zjištěné vzepětí cihelné klenby v milimetrech.
-  Stropní konstrukce provedena jako železobetonový trámový strop.
-  Zjištěné ocelové nosníky, jejich poloha a dimenze.
-  Stropní konstrukce provedena z trapézového plechu a betonové zálivky.
-  Otvory v obvodovém zdivu nalezené ve 4.NP.
-  Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu LB a zdící malty upravenou vrtačkou, zkušební místa Z1 - Z4.
-  Zkoumaná část.
-  Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list).

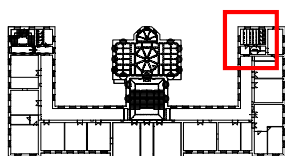
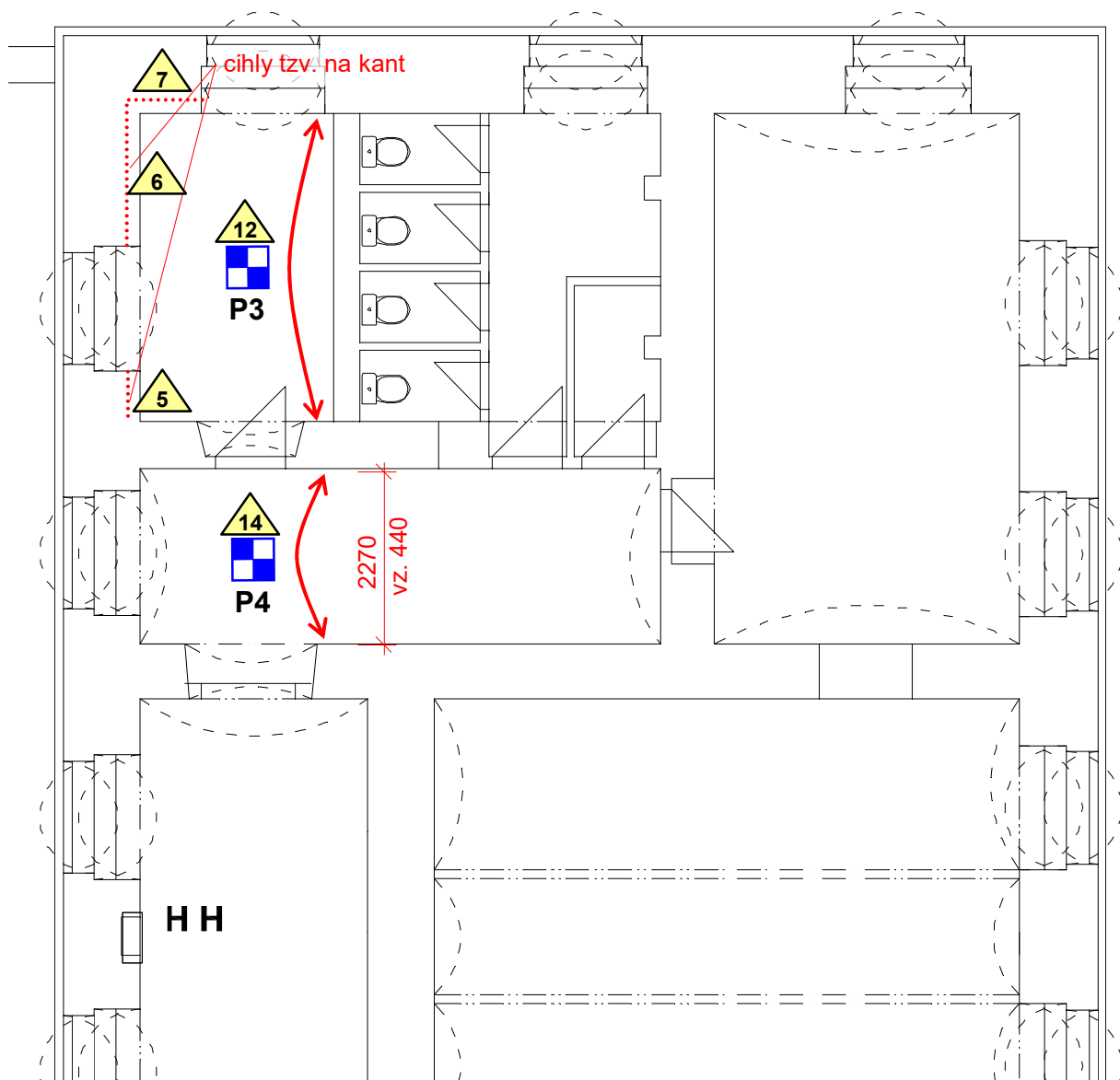


HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Vyšší odborná a Střední zdravotnická škola

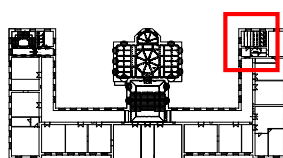
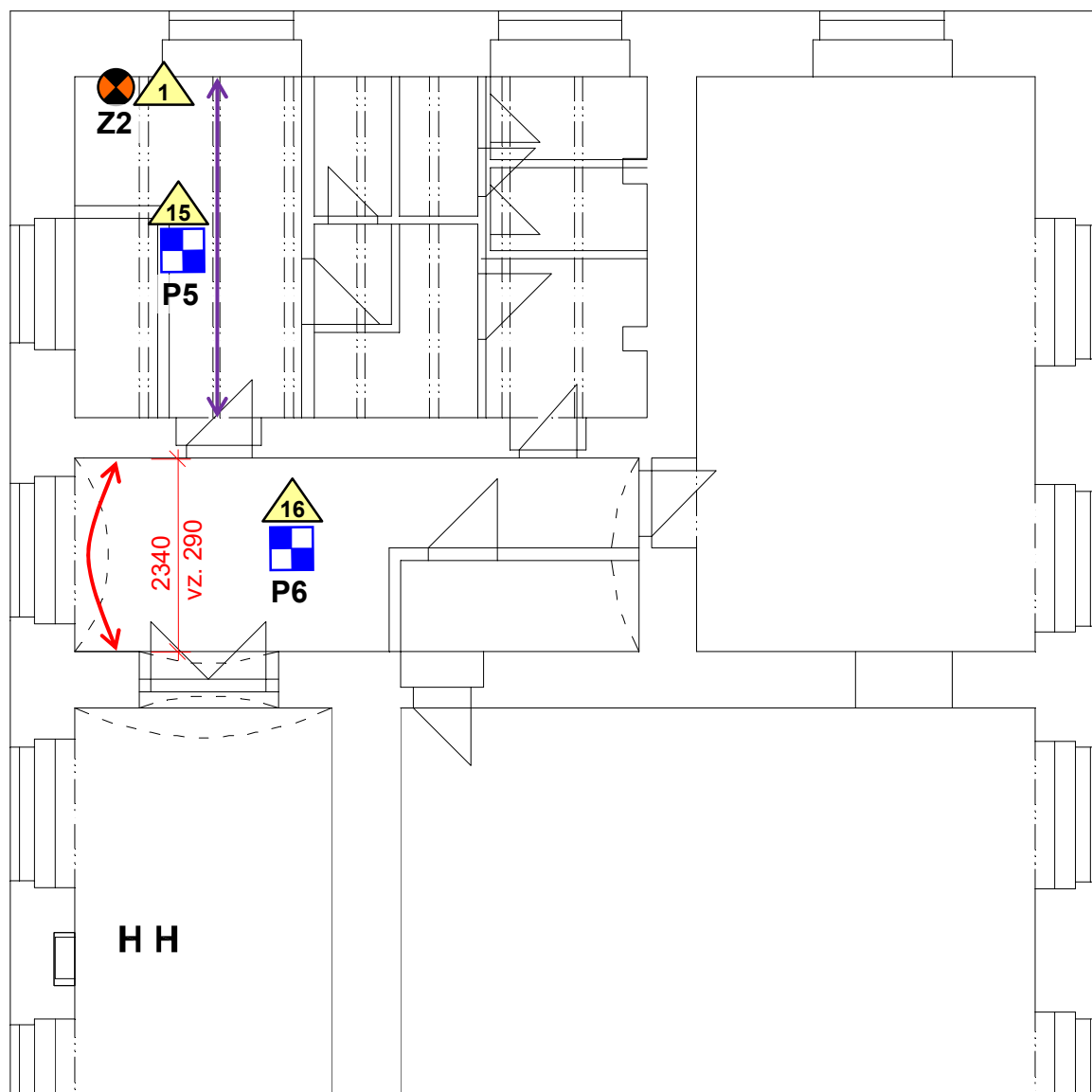
Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č.1



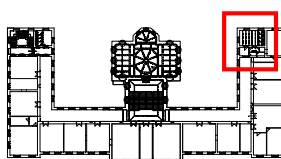
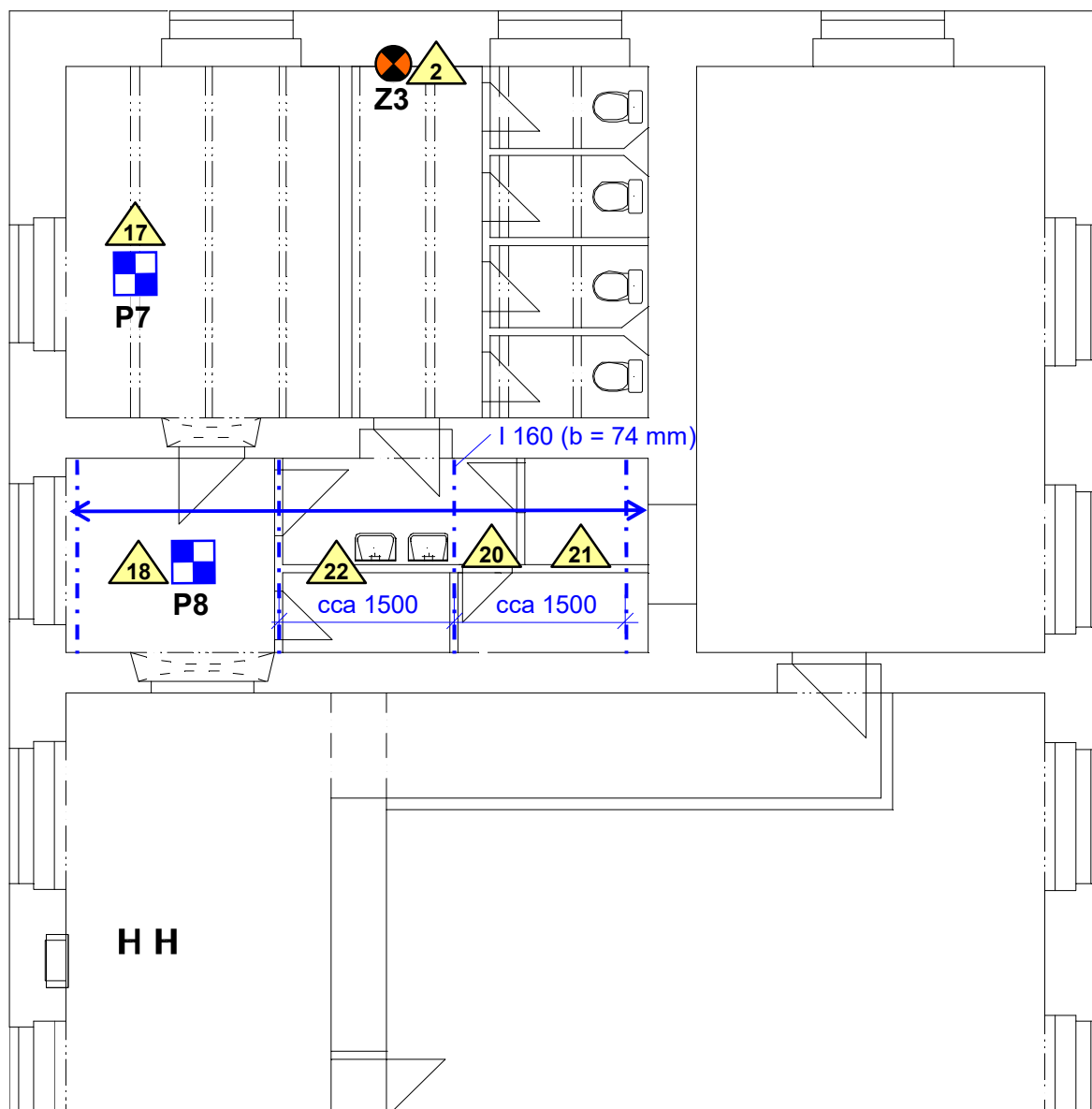
LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6
Vyšší odborná a Střední zdravotnická škola
Půdorys 1.NP - umístění sond
Výkres č.2



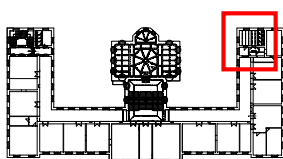
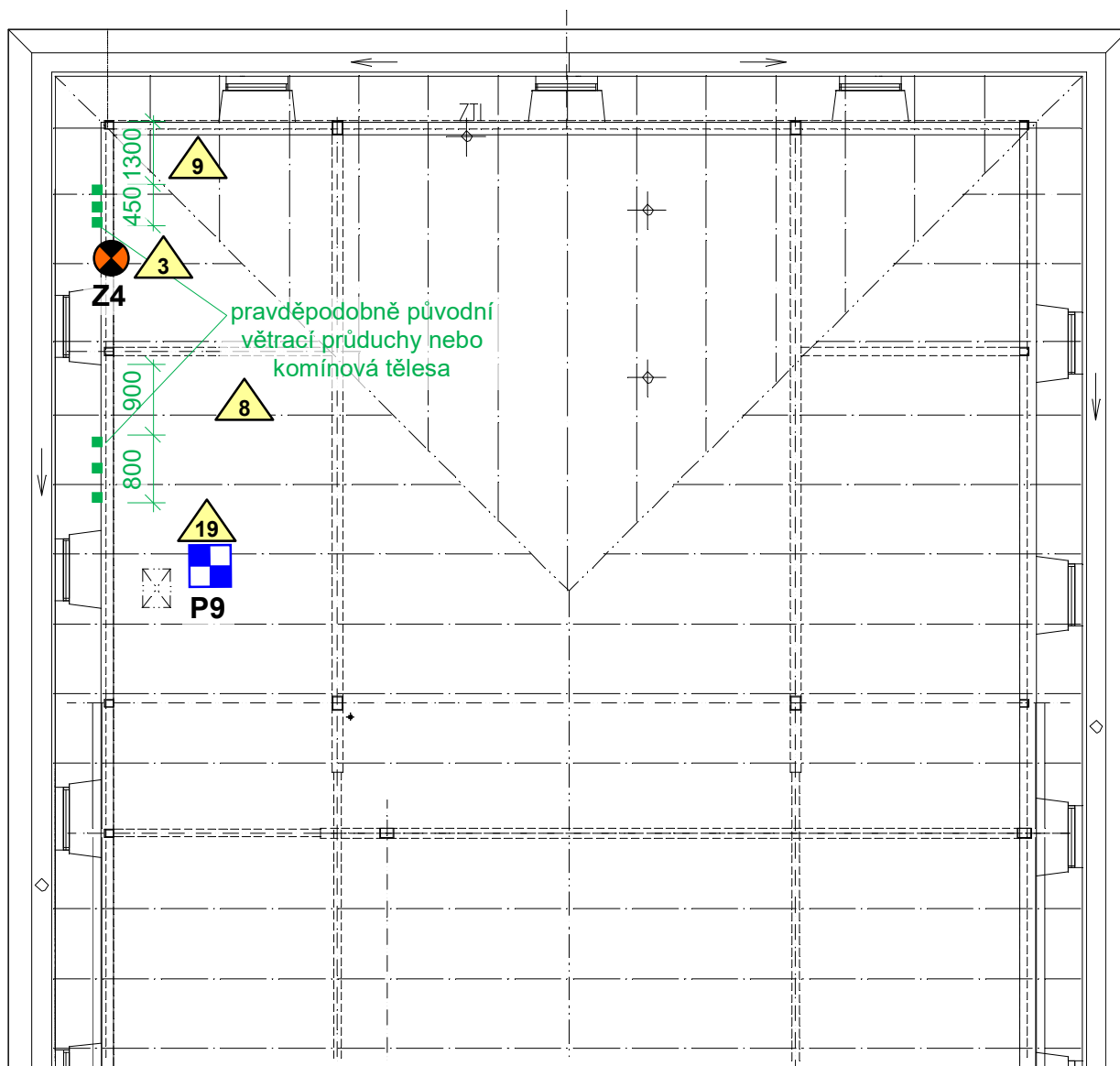
LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6
Vyšší odborná a Střední zdravotnická škola
Půdorys 2.NP - umístění sond
Výkres č.3



LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6
Vyšší odborná a Střední zdravotnická škola
Půdorys 3.NP - umístění sond
Výkres č.4



LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Vyšší odborná a Střední zdravotnická škola

Půdorys 4.NP - umístění sond

Výkres č.5



**ZPRÁVA O PROVEDENÍ
STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU
VYŠŠÍ ODBORNÉ A STŘEDNÍ ZDRAVOTNICKÉ ŠKOLY
NA ULICI KOMENSKÉHO 234/6 V HRADCI KRÁLOVÉ**

Brno, duben 2023

Vstupní údaje:

Zhotovitel	:	Průzkumy staveb, s.r.o. Lísky 1000/44 624 00 BRNO
Řešitelé	:	Ing. Bronislav Šlapanský, autorizovaný inženýr Ing. Lukáš Bernard Ing. Marek Janka Antonín Vebr
Kooperace	:	Ing. Jiří Marek Lochenice 162 503 02 LOCHENICE
Objednatel	:	DIGITRONIC CZ, s.r.o. Šimkova 904 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ

Obsah:

	strana
1.0 Úvod	4
2.0 Podklady	4
3.0 Stručný popis objektu	4
4.0 Pevnost zdiva	5
4.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	5
4.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných pálených cihel	6
4.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva	6
5.0 Stropní konstrukce nad 2.NP a 3.NP	7
6.0 Skladby podlah	8
7.0 Skladba střechy	9
8.0 Závěr	9
Příloha č.1 - Fotodokumentace	10
Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku	13
Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidt. tvrdoměrem LB	14
Výkresová dokumentace	

1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) objektu Vyšší odborné a Střední zdravotnické školy na ulici Komenského 234/6 v Hradci Králové, z důvodů získání podkladů pro následné projekční práce spojené s uvažovanou půdní vestavbou ve zbývajících dvou třetinách budovy a novým schodištěm ve střední části objektu.

V rámci STP bylo provedeno zjištění orientační pevnosti zdiva, typů vodorovných nosných konstrukcí nad 2.NP a 3.NP včetně skladby podlah a změření tvaru typických prvků v krovu. Dále byla provedena fotodokumentace zkoumaných konstrukcí a popis zjištěných vad a poruch.

V době provádění tohoto STP byl objekt plně využíván, tomu musel být přizpůsoben výběr a způsob provádění zkušebních míst.

2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná e-mailem 01.03.2023
- [2] objednávka prací zaslaná e-mailem 08.03.2023
- [3] zaměření stávajícího stavu poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení
- [6] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku
- [7] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [9] ČSN EN 1996-1-1+A1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [10] místní šetření konané v dubnu 2023

3.0 Stručný popis objektu

Objekt byl postaven v průběhu 70. let 19.století jako čtyřpodlažní budova (jedno podzemní a tři nadzemní podlaží) půdorysného tvaru písmene E. Ve střední lodi je umístěna tělocvična, nad ní aula a jsou provedeny vždy přes dvě podlaží oproti zbytku budovy. Na přelomu tisíciletí byla provedena rekonstrukce objektu zaměřená na výměnu krovu a střešního pláště včetně stropních konstrukcí nad 3.NP a provedení půdní vestavby v západní třetině objektu.

Ze statického hlediska se jedná o objekt s kombinovaným nosným systémem.

Svislé nosné konstrukce tvořeny cihelným zdivem - z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou.

Stropní konstrukce ve střední části nad 2.NP je z ocelových I nosníků položených na obvodových a vnitřních podélných stěnách, které vynášejí podélně ukládané dřevěné trámové stropy. Podhled je tvořen dřevěnými kazetami provedenými z prken. Nad 3.NP jsou ocelové I profily, přes které je položen trapézový plech a provedená betonová zálivka, podhled je tvořen sádkokartonovými deskami. V jihovýchodním rohu objektu nad 3.NP jsou provedeny ŽB trámové stropy.

Podlahy v místnostech 3.NP jsou většinou dřevěné nebo z dřevotřískových desek s nášlapnou vrstvou z PVC. Na půdě, mimo půdní vestavbu, je podlaha provedena z betonové mazaniny.

Střecha je provedena jako valbová. Krovová konstrukce je převážně ocelová (tvořená vždy dvojicí k sobě přivařených ocelových U profilů), pouze krokve a kleštiny jsou provedeny z dřevěných trámů. Střešní plášť je tvořený cementovláknitými šablonami, které jsou uchycené na

celoplošné prkenné bednění. Nad prkenným bedněním je provedena pojistná hydroizolace z asfaltových pásů.

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

4.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení orientační pevnosti zdiva severozápadní obvodové nosné stěny byly na vybraném místě zkoumaného objektu v 3.NP zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel plných pálených a zdící malty) a následně byla stanovena pevnost zdiva v tlaku. Tyto pevnosti byly ověřovány nedestruktivními zkouškami v souladu s [5] a dle [6], [7] a [8]. Umístění zkušební místa je zřejmé z výkresové dokumentace. Pohled na zkušební místo viz foto č.1.

4.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční příklepové vrtačky TZÚS Praha [7], což je v souladu s [5]. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušební postupu [7], byly změřeny hloubky vrtů, zjištěny průměrné hloubky vrtů d_m a z obecného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností malty f_{im} , blíže viz příloha č.2, tabulka č.4.

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

Hradec Králové, Komenského 234/6	celkem
	zkušební místa (1 - 10)
n	10
μ_n	0,440
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	0,41
$s_f [N/mm^2]$	0,03
$f_m [N/mm^2]$	0,40
značka	M 0,4

4.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných pálených cihel

Zjištění pevnosti v tlaku cihel plných pálených bylo provedeno nedestruktivní zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru typu LB, což je v souladu s [8]. Na základě zjištěných odrazů byly z příslušného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností použitých cihel a upraveny součinitelem upřesnění. Záznamy o vyhodnocení zkoušek Schmidtovým tvrdoměrem jsou uloženy u zpracovatele průzkumu. Součinitel upřesnění byl stanoven na základě dlouholetých zkušeností hodnotou $\alpha = 0,60$. Upřesněné hodnoty pevností v tlaku použitých cihel jsou uvedeny v příloze č.3, tabulka č.5.

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 části 4.1.

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

Hradec Králové, Komenského 234/6	celkem zkušební místa (1 - 10)
n	10
μ_n	0,44
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	10,38
$S_f [N/mm^2]$	0,83
$f_{bd} [N/mm^2]$	10,02
značka	P 10

4.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva

Dle [5] a [9], 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 0,44
- 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 [5] 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

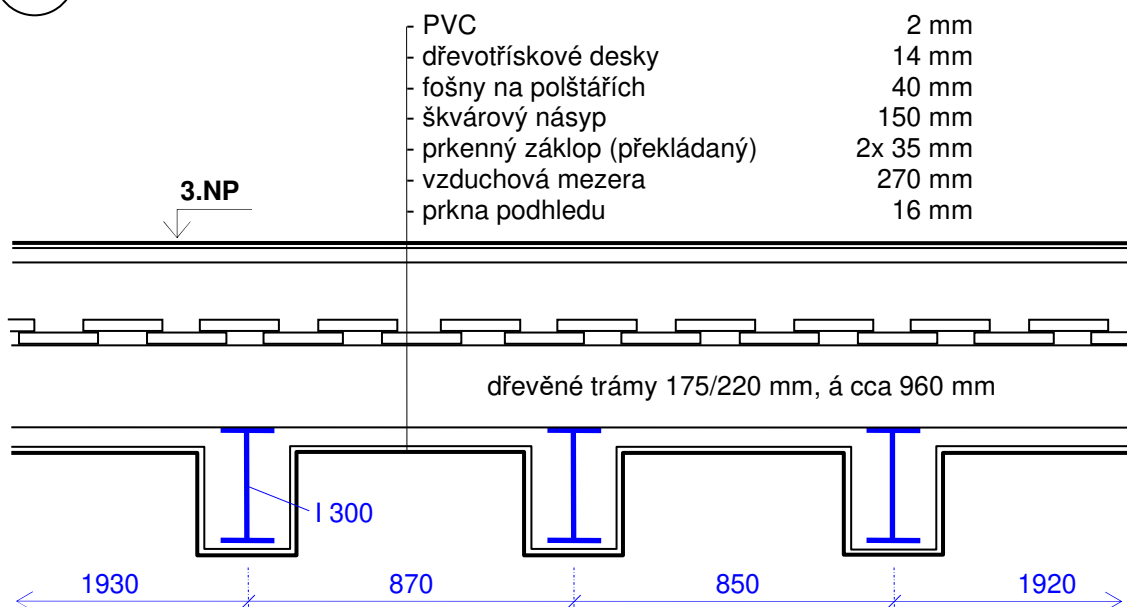
Tabulka č.3 - Vyhodnocení a upřesnění pevnosti zdiva v 3.NP

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}	
3.NP	M 0,4	$f_m = 0,40$	viz kap. 4.1	1,4	2,00	1,00	1,00	1,00	0,70
	P 10	$f_{bd} = 10,02$	viz kap. 4.2						

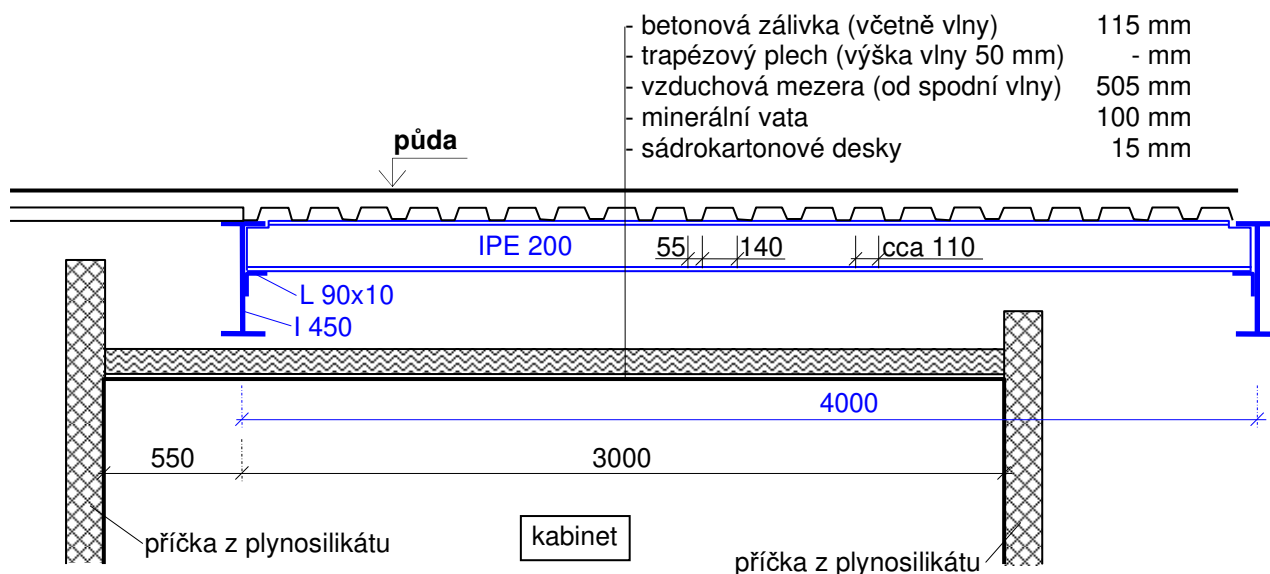
Ze STP nosného zdiva vyplývá, že v 3.NP je provedeno cihelné zdivo z cihel plných pálených na maltu vápennou. Při posouzení jeho únosnosti je možno uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,70 N/mm², blíže viz výše uvedená tabulka č.3.

5.0 Stropní konstrukce nad 2.NP a 3.NP

Na vybraných místech byl zjišťován typ, materiál a rozměry nosných prvků stropních konstrukcí včetně skladby podlah pomocí vrtaných či kopaných sond. Celkem byly provedeny 2 sondy s označením **V1** a **V2**. Zjištěné skutečnosti jsou uvedeny na následujících schématických obrázcích. Poloha jednotlivých sond viz výkresová dokumentace.

V1**Strop nad 2.NP**, foto č.2 - 5

Poznámka: šířka pásnice u I 300 je 125 mm.

V2**Strop nad 3.NP**, foto č.6 - 10

Poznámka: šířka pásnice u I 450 je 170 mm a u IPE 200 je 100 mm.
Severovýchodním směrem za I 450 se otáčí nosný směr trapézového plechu o 90°.

6.0 Skladby podlah

Z důvodů zjištění skladby, tloušťky a kvality jednotlivých vrstev podlah byly v interiéru objektu provedeny 2 vrtané sondy jádrovým vrtákem jmenovitého průměru 50 mm (označené **P1 - P2**), foto č.11 a 12. Umístění sond je patrné z výkresové dokumentace, zjištěné skladby jsou následující:

Sonda P1

(půda, zvýšená část nad schodištěm, foto č.11)

	tl. (mm)
• beton (včetně vlny)	120
• trapézový plech (výška vlny 60 mm)	-
• vzduchová mezera	240
• minerální vata	150
• sádkartonové desky	15

Sonda P2

(půda, nad sociálním zařízením, foto č.12)

	tl. (mm)	
• beton	100	
• cihelná dlažba	30	
• maltové lože	20	
• násyp	110	celkem cca 260 mm
• ŽB stropní deska	cca 60	

Nosná stropní konstrukce je provedena jako ŽB trámový strop s rozměry trámů 150/180 mm s osovými vzdálenostmi cca 840 mm.

7.0 Skladba střechy

Z důvodů zjištění skladby, tloušťky jednotlivých střešního pláště byla provedena 1 sonda s označením **S1**, foto č.13 - 15. Umístění sondy je patrné z výkresové dokumentace, zjištěná skladba je následující:

Sonda S1

(foto č. 13 - 15)

	tl. (mm)
• cementovláknité šablony	2x 4
• asfaltová lepenka	2
• prkenné celoplošné bednění	26

Dále bylo provedeno zjištění rozměrů nosných prvků v typické vazbě krovové konstrukce, foto č. 16 - 18 a namátková kontrola u některých dalších plných vazeb. Zjištěné rozměry prvků krovu v typické plné vazbě jsou popsány ve výkresové dokumentaci. V případě odlišných rozměrů byly od typické plné vazby rozměry vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

8.0 Závěr

Tento stavebně technický průzkum byl prováděn na základě požadavků projektanta před uvažovanou realizací půdní vestavby ve zbylých dvou třetinách objektu včetně provedení schodiště na půdu ve střední části objektu. Cílem bylo především zjistit orientační pevnost zdiva a způsob provedení stropních konstrukcí nad 2.NP a 3.NP v místě budoucího schodiště. Závěrem můžeme konstatovat, že:

- zdivo je provedeno jako cihelné - z cihel plných pálených na maltu vápennou a při posouzení jeho únosnosti je možné uvažovat s orientační návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,70 N/mm²,
- stropní konstrukce nad střední částí 2.NP je provedena z ocelových I profilů, které vynášejí kolmo na ně ukládané dřevěné trámy,
- stropní konstrukce nad střední částí 3.NP je provedena z ocelových I profilů které vynášejí trapézový plech s betonovou zálivkou, v jihovýchodním rohu nad 3.NP je ŽB trámový strop.

Výsledky tohoto STP budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce včetně statického posouzení.

V Brně dne 11.04.2023

Příloha č.1 - Fotodokumentace

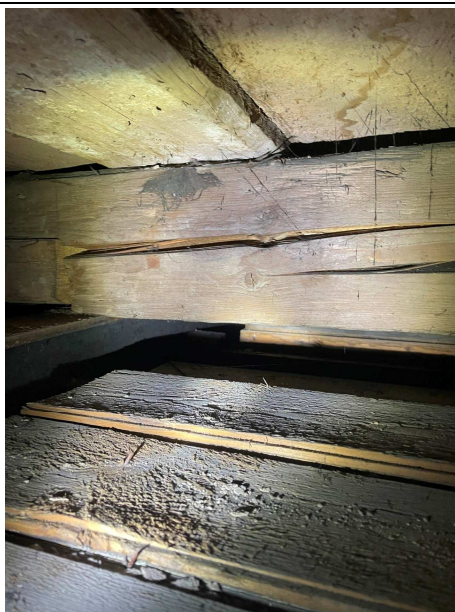
1.



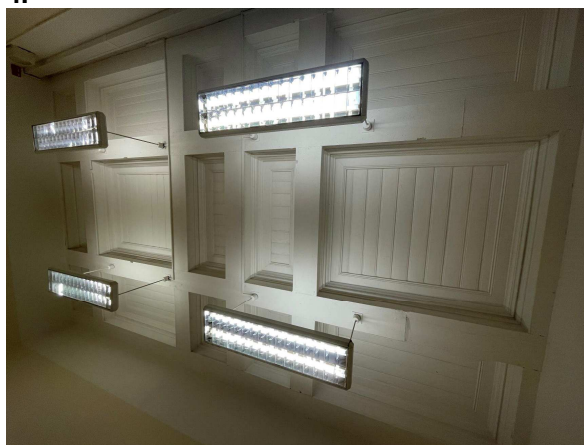
2.



3.



4.



5.



6.



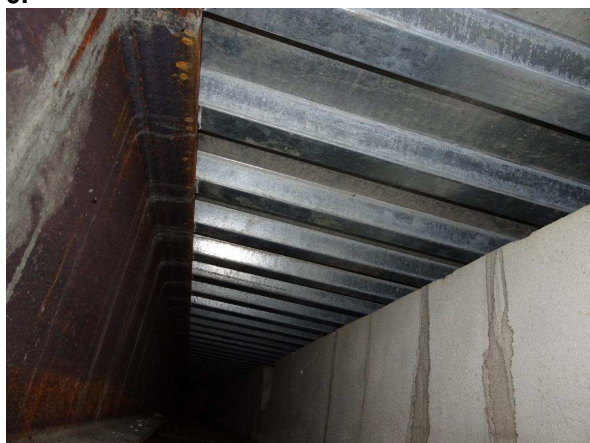
7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



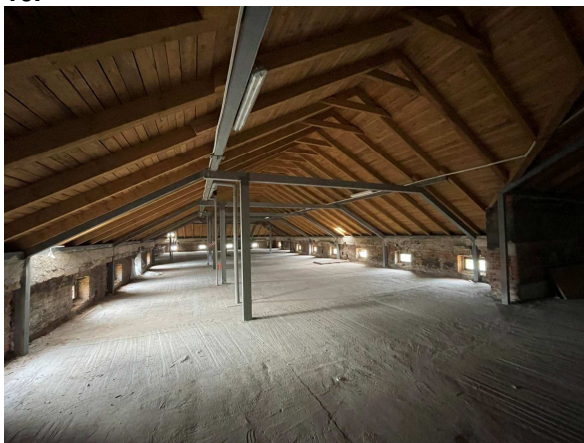
14.



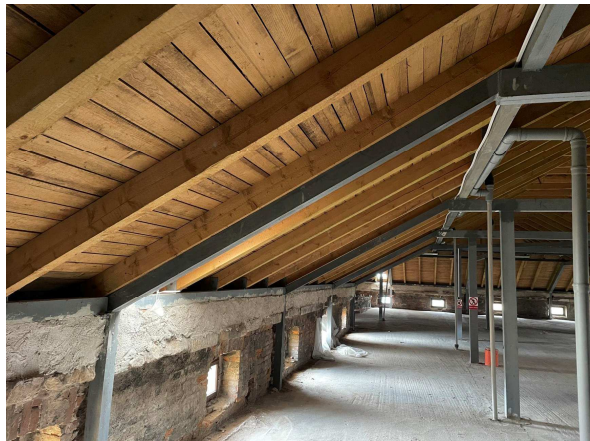
15.



16.



17.



18.



Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku

Tabulka č.4

zkušební místo			hloubky vrtů				pevnost	meze	
			d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	d _m [mm]	f _m [N/mm ²]	min. [mm]	max. [mm]
3.NP	Z1	1	70	58	51	60	0,4	42,0	78,0
		2	53	60	59	57	0,5	39,9	74,1
		3	65	52	60	59	0,4	41,3	76,7
		4	60	57	62	60	0,4	42,0	78,0
		5	62	63	56	60	0,4	42,0	78,0
		6	66	60	50	59	0,4	41,3	76,7
		7	65	59	55	60	0,4	42,0	78,0
		8	50	66	65	60	0,4	42,0	78,0
		9	54	60	65	60	0,4	42,0	78,0
		10	56	64	60	60	0,4	42,0	78,0

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

Tabulka č.5 - Upřesněné hodnoty pevností v tlaku cihel plných

zkušební místo			pevnost f_R [N/mm ²]
3.NP	Z1	1	10,7
		2	9,6
		3	9,0
		4	10,2
		5	10,9
		6	11,3
		7	10,2
		8	10,7
		9	9,5
		10	11,7

LEGENDA:



Sondy do vodorovných nosných konstrukcí - určení skladby, zjištění typu, tvaru a dimenzí nosných prvků, sondy V1 a V2.



Zjištěné ocelové nosníky, jejich poloha a dimenze.



Zjištěný směr dřevěných stropních trámů.



Zjištěný nosný směr trapézových plechů.



Sondy do podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P2.



Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu LB a zdící malty upravenou vrtačkou, zkušební místo Z1.



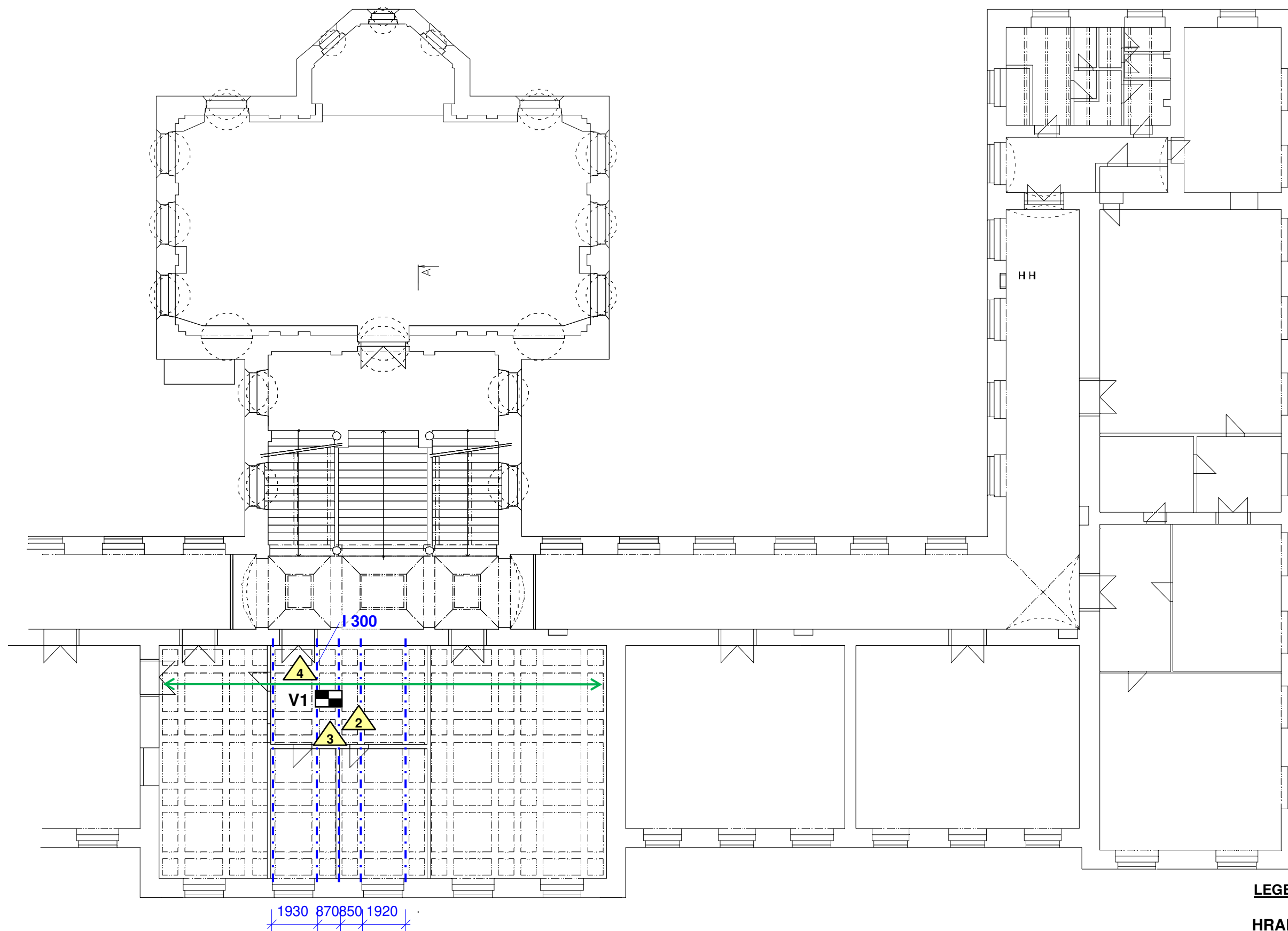
Fotodokumentace.

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Objekt zdravotnické školy

Legenda

Výkres č.1



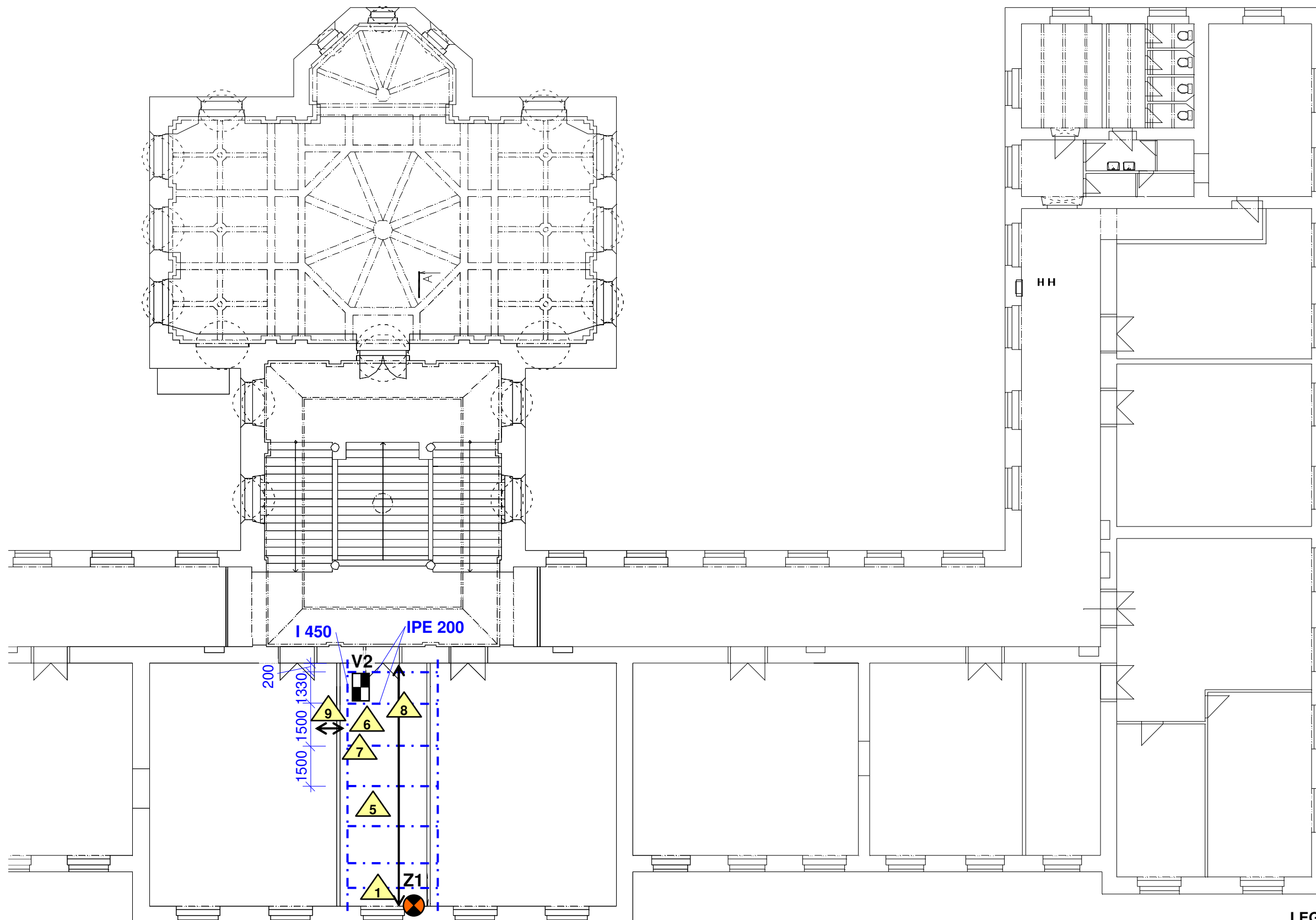
LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Objekt zdravotnické školy

Půdorys 2.NP - umístění sond

Výkres č.2



Poznámka: - počet IPE 200 je pouze ilustrativní.

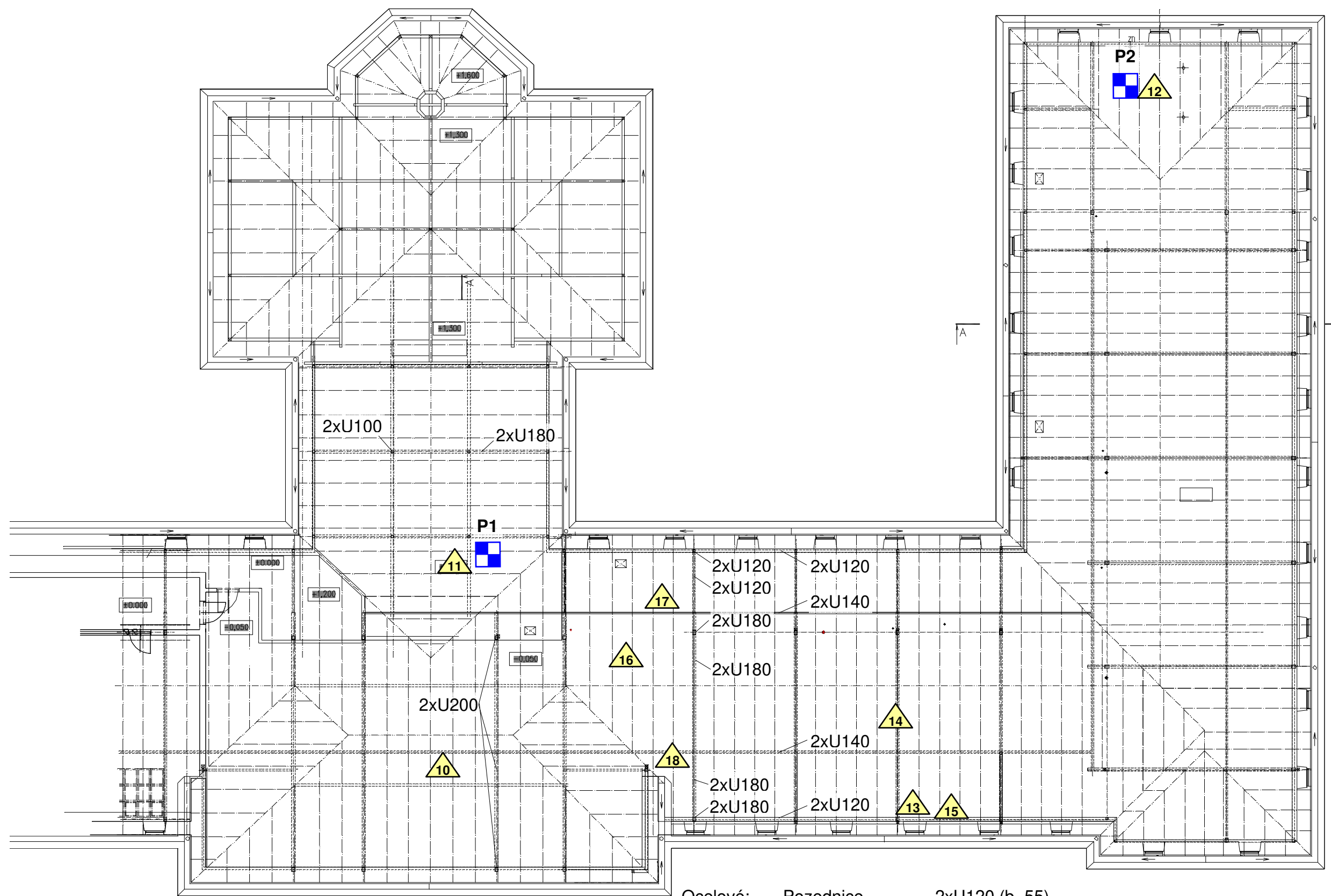
LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Objekt zdravotnické školy

Půdorys 3.NP - umístění sond

Výkres č.3



Prvky krovu:

Dřevěné:	Krokve	100/160
	Úžlabní krokve	160/150-200
	Kleštiny	60-80/160

Ocelové:

Pozednice	2xU120 (b=55)
Střední vaznice	2xU140 (b=60)
Sloupek	2xU180 (b=70)
Vodorovná vzpěra	2xU180 (b=70)
Šikmá vzpěra 1	2xU120 (b=55)
Šikmá vzpěra 2	2xU180 (b=70)
Sloupek u zdi 1	2xU120 (b=55)
Sloupek u zdi 2	2xU180 (b=70)

LEGENDA: je na výkresu č.1

HRADEC KRÁLOVÉ, Komenského 234/6

Objekt zdravotnické školy

Půdorys krovu - umístění sond

Výkres č.4