

# **A.Ha. & spol.**

**STAVEBNÍ PRŮZKUMY**

**602 00 Brno, Kounicova 67**

**ZPRÁVA O PROVEDENÍ  
STAVEBNĚ-TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKT  
GYMNÁZIUM SLOVANSKÉ NÁM.7, BRNO**

**STROPY**

Údaje o zpracovateli :

-----

Řešitelská organizace : Konsorcium A.Ha. & spol.  
STAVEBNÍ PRŮZKUMY  
Kounicova 67, 602 00 Brno

Členové řešitelského  
kolektivu

: Ing. Alois HAMRLA  
Ing. Dušan ŠPONER  
Václav LIŠKA

Kooperace

: 1/ Ing. Jiří VALENTA  
soudní znalec

2/ GEOBRICKÝ Si & Pe, spol.s r.o.  
Polní 23/25, 639 00 Brno

Údaje o objednateli

: Gymnázium  
Slovanské náměstí 7  
Brno - Královo Pole

Počet výtisků : 5

Číslo výtisku :

**4**

konsorcium A.Ha.&spol.  
STAVEBNÍ PRŮZKUMY  
602 00 Brno, Kounicova 67

**O b s a h :**  
-----

	strana
1.0. Úvod	4
1.1. Podklady	4
2.0. Vodorovné nosné konstrukce	5
2.1. Sondážní práce	6
2.1.1. Popis provedených sond	6
2.1.2. Pevnost betonu	16
2.1.3. Kontrola výztuže	21
2.1.4. Karbonatace betonu	21
2.1.5. Zkouška na hlinitanový beton	21
2.2. Vyhodnocení výsledků průzkumu	22
3.0. Návrhy opatření	24
4.0. Závěr	25
Přílohy :	
Příloha č. 1 - fotodokumentace / str. 1 - 8 /	
Příloha č. 2 - chemický rozbor betonu	
Příloha č. 3 - výkresy č. 1 - 3	
Příloha č. 4 - znalecká doložka přizvaného znalce	

## 1.0. Úvod

----

Předmětem podrobného stavebně technického průzkumu budovy Gymnázia Brno-Královo Pole, Slovanské náměstí 7, byl průzkum stávajících stropních konstrukcí křídla budovy při ulici Charvatská se zvláštním zaměřením na stropy vykazující zvýšený průhyb.

Budova gymnázia byla postavena v roce 1930. Pro špatnou kvalitu betonu stropních žebrových konstrukcí bylo nutné po nepřípustném zvětšování průhybů a částečné havárii v letech 1954 - 55 přikročit k rekonstrukci stropní konstrukce zejména v traktech tříd. Při těchto rekonstrukcích byly žebrové stropy ve třídách vybourány včetně podlah a znovu vybetonovány.

V poslední době docházelo opět ke zvětšování průhybů v konstrukcích stropů v chodbových traktech / zejména strop nad laboratoří chemie /, které údajně při prováděné rekonstrukci v letech 1954 - 55 nebyly rekonstruovány.

## 1.1. Podklady

-----

Pro provedení tohoto průzkumu nám byly vedením školy zapůjčeny následující podklady :

- stavební půdorysy jednotlivých podlaží, M 1 : 50
- schématické dispozice všech podlaží celého objektu
- fotodokumentace zachycující poruchy před provedením rekonstrukce v letech 1954 - 55.
- dokumentace nerealizované nadstavby jednoho podlaží z roku 1959

Velmi důležitou dokumentací z prováděné rekonstrukce se však se však i při maximálním úsilí nepodařilo zajistit a to ani v archivu tehdejšího dodavatele Městského stavebního podniku ani na odboru výstavby ani u školské správy.

- ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
- ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí
- Navrhování betonových konstrukcí, komentář k ČSN 73 1201
- ČSN 73 1370 Nedeštruktivní zkoušení betonu
- ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- ČSN 73 2011 Nedeštruktívne skúšanie betónových konštrukcií
- ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- ČSN 73 2404 Statistické metody hodnocení betonu

## 2.0. Vodorovné nosné konstrukce

Stropy v křídle budovy gymnázia při Charvatské ulici v chodbovém traktu nad suterénem, 1.NP a 3.NP jsou dle výsledků průzkumu provedeny jako železobetonový žebrový strop s rovným podhledem, přičemž zjištěný průřez je 80/150 mm, osová vzdálenost žeber 750 mm a tloušťka ŽB desky 55 mm. Podhled tvoří podbití smrkovými prkny tl. 9 - 10 mm přibíjenými na prkno, které tvořilo při provádění dno bednění žebra. Na podbití je rákosová omítka tl. 17 mm. Podlahy převážně z litého teraca jsou na betonové mazanině a jako zvuková izolace je vrstva stavební sutě. Průhyby těchto stropů byly proměřovány nivelací a byly zjištěny následující hodnoty :

stropní konstrukce chodby mezi 1.NP a 2.NP - 12 až 30 mm  
mezi 2.NP a 3.NP - 10 až 37 mm  
mezi 3.NP a půdou - 21 až 31 mm

Blíže viz. výkres č. 1 - 3 a popis provedených sond.

Stropy nad třídami v tomto křídle budovy byly při prováděné rekonstrukci v letech 1954 - 55 sneseny a provedeny jako nové železobetonové žebrové stropy s rovným podhledem.


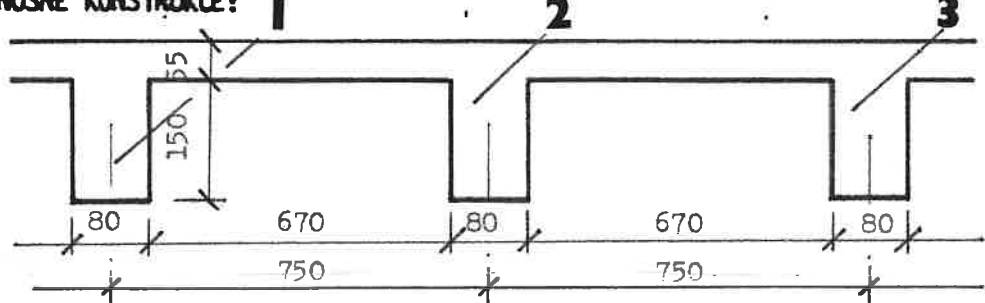
## 2.1. Sondážní práce

Z důvodu zjištění skladeb stropů a fyzického stavu nosné konstrukce byly ve stropích nad 1.NP, 2.NP a 3.NP provedeny kopané / sonda V1 a V2 / a vrtané / sondy V3 - V14 / sondy. Sondy byly provedeny především v chodbovém traktu, kde jsou průhyby největší / V1 - V11, V13 /. Pro srovnání byly provedeny dvě sondy v traktu nad třídami, / sondy V12 a V14 /. Sondy V1 a V2 byly provedeny v laboratoři chemie ze spodní strany odstraněním části podhledu, ostatní sondy byly provedeny navrtáním podlahových vrstev a nosné desky z horní strany a prohlédnuty pevným technoskopem Olympus. Nosná stropní konstrukce nad suterénem byla prohlédnuta ze spodní strany na místě, kde byl již dříve odstraněn podhled.

Umístění a způsob provedení sond byly voleny tak, aby stávající provoz objektu byl co možná nejméně narušen, ale abychom získali v co nejvyšší možné míře poznatky, které by zobrazily skutečný stav vodorovných nosných konstrukcí.

### 2.1.1. Popis provedených sond

Zjištěné skladby, dimenze, stav prvků a rozpětí nosných prvků jsou popsány v následujících přílohách na str. 7 - 15. Umístění provedených sond je zachyceno na výkresech č. 1, 2 a 3.

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 2. a 3. NP					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 1	
<b>DRUH STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>  Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b> 						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	teraco	/mm/	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE :</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZDÍLOVÁ VRSTVA:</b>	betonová mazanina	30	<b>ČÍSLO</b>	$\frac{\bar{s}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	55	1.	80/150		výztuž žeber 2 $\phi$ 18
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí $\phi$ 5mm, 250x250 mm	55	2	80/150		
<b>PODHLÉD:</b>	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3	80/150		
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> ŽB stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 34 - 37 mm. Beton žeber i desky je značně narušen trhlinami, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. V některých místech je obnažena výztuž.						
<b>POZNÁMKA:</b> Smrková prkna podhledu jsou přibita k latí ( 75/27 mm ) připevněné ke spodnímu líci ŽB žeber. Světlost : 3,800 m						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>Č. VÝKRESU:</b> 2	
<b>PROVEDL:</b> V. Liška <b>POPSAL:</b> Ing. A. Hamrla, Ing. D. Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

# POPIS SONDY V KONSTRUKCI

UMÍSTĚNÍ SONDY: Mezi 2. a 3. NP

SONDA ČÍSLO: V 2

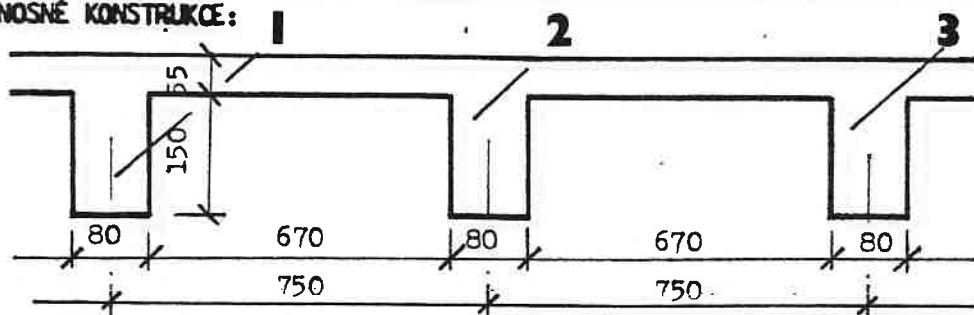
Druh stropní konstrukce:

Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem

OZNAČENÍ:



SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:



SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:

NÁSLAPNÁ VRSTVA:	teraco	/mm/	30	NOSNÁ KONSTRUKCE : ŽB žebrový strop		
ROZDÍLOVÁ VRSTVA:	betonová mazanina	40	ČÍSLO	$\frac{S}{V}$ / mm /	ULOŽENÍ / mm /	POZNÁMKA
NÁSYP:	stavební suť	50	1.	80/150		výztuž žeber 2 $\phi$ 18
DESKA:	ŽB deska vyztužená sítí $\phi$ 5mm, 250x250 mm	55	2	80/150		
PODHLÉD:	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3	80/150		

STAV PRVKŮ KONSTRUKCE: ŽB stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 14 - 32 mm. Beton žeber i desky je značně narušen trhlinami, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. V některých místech je obnažena výztuž.

POZNÁMKA: Smrková prkna podhledu jsou přibita k lati ( 75/27 mm ) připevněné ke spodnímu líci ŽB žeber.  
Světlost : 3,800 m

AKCE: Gymnázium Slovanské náměstí, Brno


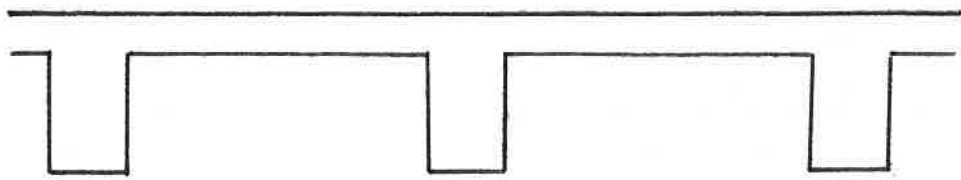
ZAK. ČÍSLO:  
016 - 91


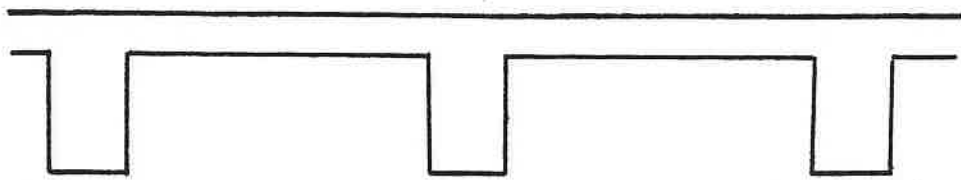
Č. VÝKRESU:  
2


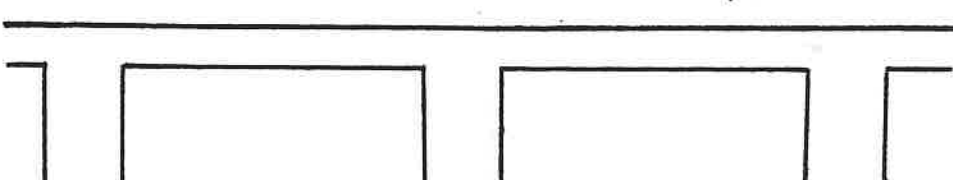
PROVEDL: V. Liška

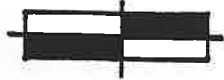
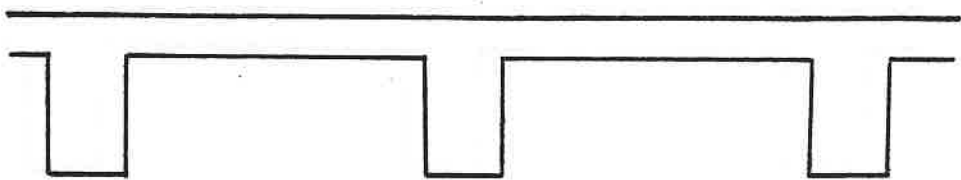
POPSAL: Ing. A. Hamrle, Ing. D. Šponer

DATUM:  
prosinec 1991

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 2. a 3. NP					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 3	
<b>DRUH STROPNÍ KONSTRUKCE:</b> Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b> 						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	PVC parkety	/mm/ 2 20	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE :</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZNÁŠECÍ VRSTVA:</b>	smrková prkna	40	<b>ČÍSLO</b>	$\frac{\bar{S}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	100	1.			
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí	55	2			
<b>PODHLÉD:</b>	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3			
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> Na nosných žebrech jsou patrné trhliny, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. Nosná stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 37 mm.						
<b>POZNÁMKA:</b> U sondy byla zjištěna skladba podlahy a nosná ŽB stropní konstrukce byla vizuálně kontrolována pevným technoskopem firmy OLYMPUS. Světlost : 3,800 m						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>Č. VÝKRESU:</b> 2	
<b>PROVEDL:</b> V.Liška <b>POPSAL :</b> Ing.A.Hamrla, Ing.D.Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 2. a 3. NP					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 4, V 5, V 6, V 7, V 8	
<b>DRUH STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>  Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b>  						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	teraco	/mm/ 20 - 30	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE:</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZDÍLOVÁ VRSTVA:</b>	betonová mazanina	30 - 40	<b>Číslo</b>	$\frac{\bar{S}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	45 - 55	1.			
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí	55	2			
<b>PODHLÉD:</b>	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3			
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> Na nosných žebrech jsou patrné trhliny, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. Nosná stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 14 - 37 mm.						
<b>POZNÁMKA:</b> U sondy byla zjištěna skladba podlahy a nosná ŽB stropní konstrukce byla vizuálně kontrolována pevným technoskopem firmy CLYMPUS. Světlost : 3,800 m						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>C. VÝKRESU:</b> 2	
<b>PROVEDL:</b> V. Liška <b>POPSAL:</b> Ing. A. Hamrle, Ing. D. Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 1. a 2. NP					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 9 V 10	
<b>DRUH STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>  Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b>  						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	teraco	/mm/ 20 - 30	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE :</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZDĚLČÍ VRSTVA:</b>	betonová mazanina	30 - 40	<b>ČÍSLO</b>	$\frac{\bar{S}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	45 - 55	1.			
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí	55	2			
<b>PODHLAD:</b>	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3			
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> Na nosných žebrech jsou patrné trhliny, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. Nosná stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 12 - 28 mm.						
<b>POZNÁMKA:</b> U sondy byla zjištěna skladba podlahy a nosná ŽB stropní konstrukce byla vizuálně kontrolována pevným technoskopem firmy OLYMPUS. Světlost : 3,800 m ( V 10 ) a 2,600 m ( V 9 )						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>Č. VÝKRESU:</b> 1	
<b>PROVEDL:</b> V. Liška <b>POPSAL :</b> Ing. A. Hamrla, Ing. D. Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 1. a 2. NP					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 11	
<b>Druh STROPNÍ KONSTRUKCE:</b> Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b> 						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	PVC parkety	/mm/ 20	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE :</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZDĚLČÍ VRSTVA:</b>	smrková prkna	40	<b>číslo</b>	$\frac{\bar{S}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	100	1.			
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí	55	2			
<b>PODHLÉD:</b>	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3			
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> Na nosných žebrech jsou patrné trhliny, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. Nosná stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 30 mm.						
<b>POZNÁMKA:</b> U sondy byla zjištěna skladba podlahy a nosná ŽB stropní konstrukce byla vizuálně kontrolována pevným technoskopem firmy OLYMPUS. Světlost : 3,800 m						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>Č. VÝKRESU:</b> 1	
<b>PROVEDL:</b> V. Liška <b>POPSAL :</b> Ing. A. Hamrle, Ing. D. Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

# POPIS SONDY V KONSTRUKCI

UMÍSTĚNÍ SONDY: Mezi 1. a 2. NP

SONDA ČÍSLO: V 12

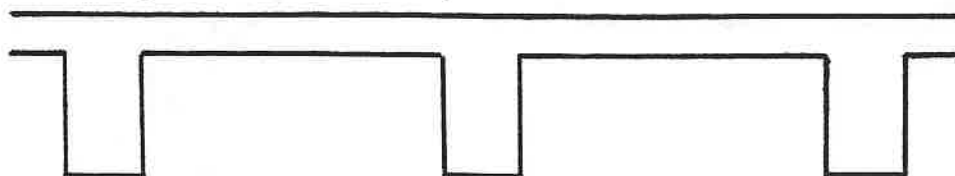
DŘUH STROPNÍ KONSTRUKCE:

Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem

OZNAČENÍ:



SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:



SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:

NÁSLAPNÁ VRSTVA:	betonová PVC mazanina parkety	/mm/ 2 20	NOSNÁ KONSTRUKCE : ŽB žebrový strop			
ROZDĚLČNÍ VRSTVA:	smrková prkna na polštářích	35	Číslo	$\frac{S}{V}$ / mm /	ULOŽENÍ / mm /	POZNÁMKA
NÁSYP:	stavební suť	100	1			
DESKA:	ŽB deska vyztu- žená sítí		2			
PODHLÉD:	smrková prkna rákos + omítka		3			

STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:

Nosná konstrukce bez trhlin.

POZNÁMKA:

U sondy byla zjištěna pouze skladba podlahy a vizuálně kvalita betonu nosných prvků za pomoci pevného technoskopu firmy OLYMPUS.

AKCE:

Gymnázium Slovanské náměstí, Brno

ZAK. ČÍSLO:

016 - 91

C. VÝKRESU:

1

PROVEDL: V.Liška

POPSAL: Ing.A.Hamrla, Ing.D.Šponer

DATUM:

prosinec 1991

# POPIS SONDY V KONSTRUKCI

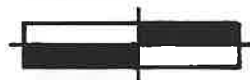
UMÍSTĚNÍ SONDY: Mezi 3. NP a půdou

SONDA ČÍSLO: V 13

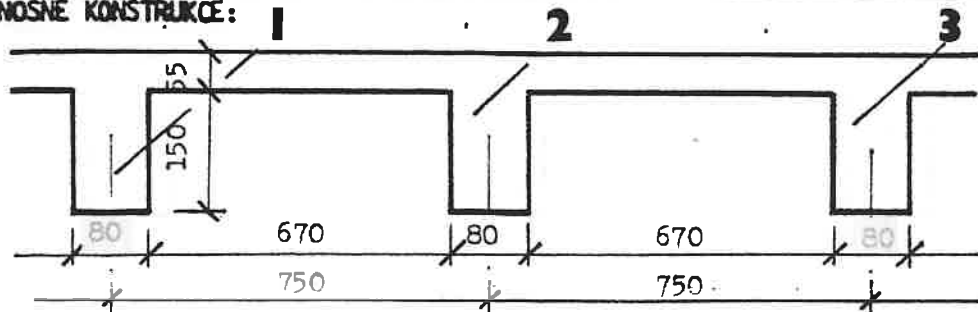
Druh stropní konstrukce:

Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem

OZNAČENÍ:



SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:



SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:

NÁSLAPNÁ VRSTVA:	betonová mazanina	/mm/ 50	NOSNÁ KONSTRUKCE : ŽB žebrový strop			
ROZDÍŠECÍ VRSTVA:	betonová mazanina		číslo	$\frac{\bar{S}}{V}$ / mm /	ULOŽENÍ / mm /	POZNÁMKA
NÁSYP:	stavební suť	60	1.	80/150		výztuž žeber 2 $\phi$ 18
DESKA:	ŽB deska vyztužená sítí $\phi$ 5mm, 250x250 mm	55	2	80/150		
PODHLÉD:	smrková prkna rákos + omítka	9 17	3	80/150		

STAV PRVKŮ KONSTRUKCE: ŽB stropní konstrukce vykazuje zvýšený průhyb 21 - 31 mm. Beton žeber i desky je značně narušen trhlinami, některé trhliny jsou zamazány cementovým potěrem. V některých místech je obnažena výztuž.

POZNÁMKA: Smrková prkna podhledu jsou přibita k latí ( 75/27 mm ) připevněné ke spodnímu líci ŽB žeber.  
Světlost : 3,800 m


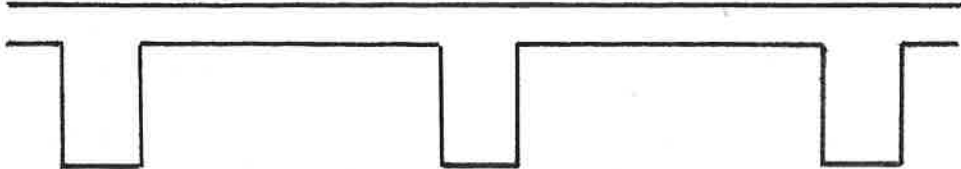
AKCE: Gymnázium Slovanské náměstí, Brno

ZAK. ČÍSLO:  
016 - 91

Č. VÝKRESU:  
3

PROVEDL: V. Liška  
POPSAL: Ing. A. Hamrle, Ing. D. Šponer

DATUM:  
prosinec 1991

<b>POPIS SONDY V KONSTRUKCI</b>						
<b>UMÍSTĚNÍ SONDY:</b> Mezi 3. NP a půdou					<b>SONDA ČÍSLO:</b> V 14	
<b>DRUH STROPNÍ KONSTRUKCE:</b> Železobetonový žebrový strop s rovným podhledem					<b>OZNAČENÍ:</b> 	
<b>SCHEMA NOSNÉ KONSTRUKCE:</b> 						
<b>SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE:</b>						
<b>NÁSLAPNÁ VRSTVA:</b>	betonová mazanina	/mm/ 50	<b>NOSNÁ KONSTRUKCE :</b> ŽB žebrový strop			
<b>ROZDĚLČÍ VRSTVA:</b>			<b>ČÍSLO</b>	$\frac{\bar{s}}{V}$ / mm /	<b>ULOŽENÍ</b> / mm /	<b>POZNÁMKA</b>
<b>NÁSYP:</b>	stavební suť	50	1.			
<b>DESKA:</b>	ŽB deska vyztužená sítí		2			
<b>PODHLÉD:</b>	smrková prkna rákos + omítka		3			
<b>STAV PRVKŮ KONSTRUKCE:</b> Nosná konstrukce bez trhlin.						
<b>POZNÁMKA:</b> U sondy byla zjištěna pouze skladba podlahy a vizuálně kvalita betonu nosných prvků za pomoci pevného technoskopu firmy OLYMPUS.						
<b>AKCE:</b> Gymnázium Slovanské náměstí, Brno			<b>ZAK. ČÍSLO:</b> 016 - 91		<b>C. VÝKRESU:</b> 3	
<b>PROVEDL:</b> V. Liška <b>POPSAL :</b> Ing. A. Hamrla, Ing. D. Šponer			<b>DATUM:</b> prosinec 1991			

### 2.1.2. Pevnost betonu

Pevnost betonu v tlaku u železobetonového stropu byla vzhledem k stálému provozu, viditelným průhybům a značným trhlinám zjišťována pouze nedestruktivní tvrdoměrnou metodou, neboť odběr zkušebních vzorků by s ohledem na zřejmou nízkou kvalitu betonu mohl ohrozit statickou bezpečnost.

Byl použit Schmidtův tvrdoměr / sklerometr / typ LR - 3. Všechna zkušební místa / celkem bylo vybráno 13 zkušebních míst / byla před vlastní zkouškou Schmidtovým tvrdoměrem obroušena ručním brusným kotoučem, vzhledem ke kvalitě betonu nebylo možno použít brusku elektrickou.

Na zkušebním místě bylo provedeno 9 - 12 vtisků / blíže viz. tab. č. 1 - 13 /.

Z velikosti odrazu /  $a$  /, který je registrován na papírové fólii, jsme stanovili pevnost betonu s nezaručenou přesností /  $R_{be}$  / a to z obecného kalibračního vztahu pro Schmidtův tvrdoměr typ L. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tab. č. 1 - 13.

Zjištěné pevnosti betonu  $R_{be}$  s nezaručenou přesností zkušebních míst 1 - 12, jsou pronásobeny součiniteli  $\alpha_t = 0,90$  / stáří betonu / a  $\alpha_w = 0,85$  / suchý beton /, vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 14.

Zaručená pevnost betonu  $R_{bg}$  byla stanovena dle ČSN 73 0038, článek 3.1.12. :

$$R_{bg} = \bar{R}_{be} - k_n \cdot s_r \quad / \text{viz. tab. č. 14} /$$

$$k_n = 1,77 \quad \text{pro } n = 12, \text{ dle tab. č. 1, ČSN 73 0038}$$

$$s_x = 3,51$$

$$R_{bg} = 4,96 \text{ MPa}$$

Normová pevnost betonu dle ČSN 73 0038, článek P 1.2.2.:

$$R_{bn} = / 0,77 - 0,001 R_{bg} / R_{bg}$$

$$R_{bn} = 3,79 \text{ MPa}$$

Tab.č. 1

Označení zkušebního vzorku      Sonda V 1, žebro č. 1													
Schmidtův tvrdoměr      LR - 3      svislá plocha vodorovně													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	14	12	14	13	14	22	12	20	21	-	-	-
Pevnost (MPa)	R <sub>be</sub>	9	0	9	0	9	21	0	18	19	-	-	-
	Průměr R <sub>be</sub>	9,4											
	Meze	0,8.R <sub>be</sub> = - ,      1,2.R <sub>be</sub> = -											
	Průměr R <sub>be</sub>	9											

Tab. č. 2

Tab. č. 2													
Označení zkušebního vzorku Sonda V 1, deska č.1													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3 vodorovná plocha směrem nahoru, svisle													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	24	18	27	20	30	26	30	11	24	16	-	-
Pevnost (MPa)	$R_{be}$	16	0	21	10	25	19	25	0	16	0	-	-
	Průměr $R_{be}$	13,2											
	Meze	$0,8 \cdot R_{be} = -$ , $1,2 \cdot R_{be} = -$											
	Průměr $R_{be}$	13											

Tab.č. 3

Označení zkušebního vzorku Sonda V 1, žebro č.2													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3 svislá plocha vodorovně													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	16	16	21	18	26	20	12	21	20	16	-	-
Pevnost (MPa)	R <sub>be</sub>	12	12	19	15	26	18	0	19	18	12	-	-
	Průměr R <sub>be</sub>	15,1											
	Meze	0,8.R <sub>be</sub> = - , 1,2.R <sub>be</sub> = -											
	Průměr R <sub>be</sub>	15											

Tab. č. 4

Označení zkušebního vzorku													Sonda V 1, deska č.2					
Schmidtův tvrdoměr													LR - 3		vodorovná plocha směrem nahoru, svisle			
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Míra odrazu	a	27	22	22	18	21	18	18	19	25	23	-	-					
Pevnost (MPa)	R <sub>be</sub>	21	13	13	0	11	0	0	9	18	14	-	-					
	Průměr R <sub>be</sub>	9,9																
	Meze	0,8.R <sub>be</sub> = - , 1,2.R <sub>be</sub> = -																
	Průměr R <sub>be</sub>	10																

Tab.č. 5

Označení zkušebního vzorku		Sonda V 1, žebro č.3											
Schmidtův tvrdoměr LR - 3		svislá plocha vodorovně											
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	14	10	14	22	20	20	16	13	14	12	-	-
Pevnost (MPa)	$R_{be}$	9	0	9	21	18	18	12	0	9	0	-	-
	Průměr $R_{be}$	9,6											
	Meze	$0,8 \cdot R_{be} = \quad - \quad , \quad 1,2 \cdot R_{be} = \quad - \quad$											
	Průměr $R_{be}$	9											

Tab.č. 6

Označení zkušebního vzorku Sonda V 1, deska č.3													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3 vodorovná plocha směrem nahoru, svisle													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	19	21	27	19	24	21	24	17	18	-	-	-
Pevnost (MPa)	$R_{be}$	9	11	21	9	16	11	16	0	0	-	-	-
	Průměr $R_{be}$	10,3											
	Meze	$0,8 \cdot R_{be} = -$ , $1,2 \cdot R_{be} = -$											
	Průměr $R_{be}$	10											

Tab.č. 7

Označení zkušebního vzorku Sonda V 2, žebro č.1													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3				svislá plocha vodorovně									
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	18	10	24	17	21	16	10	21	21	12	18	22
Pevnost (MPa)	R <sub>be</sub>	15	0	23	13	19	12	0	19	19	0	15	21
	Průměr R <sub>be</sub>	13,0											
	Meze	0,8.R <sub>be</sub> = - , 1,2.R <sub>be</sub> = -											
	Průměr R <sub>be</sub>	13											

Tab.č. 8

Označení zkušebního vzorku Sonda V 2, deska č.1													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3 vodorovná plocha směrem nahoru, svisle													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	27	27	27	32	22	20	24	33	19	29	30	32
Pevnost (MPa)	R <sub>be</sub>	21	21	21	29	13	10	16	30	9	24	25	29
	Průměr R <sub>be</sub>	20,7											
	Meze	0,8.R <sub>be</sub> = - , 1,2.R <sub>be</sub> = -											
	Průměr R <sub>be</sub>	21											



Tab.č. 13

Označení zkušební vzorku Sonda V 14, deska													
Schmidtův tvrdoměr LR - 3 vodorovná plocha směrem dolů, svisle													
Číslo úderu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Míra odrazu	a	22	22	25	24	29	29	26	20	20	27	23	27
Pevnost (MPa)	$R_{be}$	25	25	30	28	36	36	32	23	23	33	27	33
	Průměr $R_{be}$	29,3											
	Meze	$0,8 \cdot R_{be} = 23,5$ , $1,2 \cdot R_{be} = 35,2$											
	Průměr $R_{be}$	29											

Tab.č. 14

Zkušební místo	$R_{be}$	$R_{be} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$	$R_{be} - \bar{R}_{be}$	$(R_{be} - \bar{R}_{be})^2$	Poznámka
	( MPa )				
1	9	7	- 4,17	18,40	žebro
2	13	10	- 1,17	1,36	deska
3	15	12	+ 0,83	0,69	žebro
4	10	8	- 3,17	10,05	deska
5	9	7	- 4,17	18,40	žebro
6	10	8	- 3,17	10,05	deska
7	13	10	- 1,17	1,36	žebro
8	21	16	+ 4,83	23,32	deska
9	17	13	+ 1,83	3,34	žebro
10	22	17	+ 5,83	33,99	deska
11	14	11	- 0,17	0,03	žebro
12	20	15	+ 3,83	14,67	deska
	$\bar{R}_{be} = 14,42$	$\bar{R}_{be} = 11,17$	-	$\Sigma 135,66$	
13	29	22	-	-	deska

### 2.1.3. Kontrola výztuže

Výztuž byla zjišťována osekáním krycí vrstvy betonu a nedestruktivně magnetickým hledačem výztuže Profometer 3. V žebrech byla při spodním líci zjištěna výztuž 2 x  $\phi$  18 mm, krycí vrstva cca 15 mm. U ŽB desky zjištěna armovací síť  $\phi$  5 mm, 250 x 250 mm, místy bez krycí vrstvy.

### 2.1.4. Karbonatace betonu

Karbonatace betonu byla ověřována na zkušebních místech 3 % lihovým roztokem fenolftaleinu. Nepodařilo se nám odstranit zkarbonatovanou vrstvu a tímto považujeme odvozené pevnosti betonu v tlaku za informativní.

### 2.1.5. Zkouška na hlinitanový beton

Na tuto zkoušku byly odebrány 4 vzorky betonu. Tři vzorky / vzorek č. 1, 2, 13 / byly odebrány v chodbovém traktu a jeden vzorek / vzorek č. 14 / v traktu nad třídami.

Z výsledků uvedených v příloze č. 2 vyplývá, že nebyly použity betony s hlinitanovým cementem, betonová směs vzorků č. 1, 2, 13 obsahuje malé množství pojiva, v tomto případě železo-portlandského cementu. Vzorky odebrané v chodbovém traktu mají jiné složení než beton v traktu nad třídami, což potvrzuje domněnku, že stropy nad třídami byly v této části budovy rekonstruovány.

## 2.2. Vyhodnocení výsledků průzkumu

V roce 1954 již došlo v konstrukcích nad třídami s větším rozponem k havárii a tak bylo nutno přistoupit k rekonstrukci stropů nad třídami v celém objektu. Rekonstrukci prováděl Městský stavební podnik v letech 1954 - 55. I přes maximální úsilí se však nepodařilo v archivu tohoto podniku, ani u odboru výstavby, ani v organizaci školské správy získat dokumentaci z této rekonstrukce. Podařilo se pouze získat informaci, že při této rekonstrukci nebyly opravovány stropy nad chodbami, které zřejmě při menších rozpětích nevykazovaly tehdy tak značné poruchy.

A/ chodbový trakt v části budovy při Charvatské ulici

Podle výsledků provedených zkoušek a jejich statistického vyhodnocení je možno beton zkoumaných ŽB stropů zařadit :

- dle ČSN 1090 do druhu betonu  $B_b$
- dle ČSN 732011 do značky B 60
- dle ČSN 731201 do třídy B 5

Zjištěná pevnost a následné zařazení do třídy pevnosti nám neumožňuje uvažovat stropy z takového betonu / špatné kvality a nízké pevnosti / vůbec jako železobetonové, protože :

- ČSN 1090 požadovala pro železobeton druh  $B_d$ , náš výsledek  $B_b$
- ČSN 732001 požadovala minimální značku B 135, náš výsledek B 60
- ČSN 731201 požaduje minimální třídu B 12,5, náš výsledek B 5

Ve všech případech jsou tedy výsledky podstatně horší než požadované minimum. Zjištěné pevnosti považujeme za informativní, z kvality betonu vyplývá, že údaje o použité výztuži a karbonataci betonu nemají pro závěry praktický význam.

Žebra vykazují neúměrný průhyb až 37 mm, což je cca 1/100 rozpětí. ČSN 73 1201 v příloze 7 připouští pro tyto konstrukce maximálně 1/200 rozpětí, což je v tomto případě 19 mm.

Rovněž trhliny ve stěnách žeber / zejména smykové / ukazují na nedostatečnou únosnost.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že podle současného stavu těchto konstrukcí nelze zaručit jejich únosnost a je nutno jejich stav označit jako havarijní. Podle proměření průhybů a souhrnného posouzení je nejkritičtější stav stropů nad 1.NP, kde zejména užité zatížení chodeb se značnými dynamickými účinky by mohlo způsobit havárii. Proto je třeba neprodleně zajistit potřebné opatření pro zajištění statické bezpečnosti konstrukce.

Příčinou těchto poruch je zřejmě použití nekvalitního betonu již při provádění kolem roku 1930.

Podle vyhodnocení průzkumu je zřejmé, že tyto stropy je nutno rekonstruovat tak, aby mohly opět plnit svoji statickou funkci.

B/ trakt nad třídami v části budovy při Charvátské ulici

Dle podkladů jsou nad třídami s rozponem 6300 mm železobetonové žebrové stropy, přičemž žebra mají průřez 120/340 mm, osově jsou vzdálena 750 mm a tloušťka desky je 60 mm.

Namátkově jsme zde provedli dvě sondy / V12 a V14 /, kde za pomoci technoskopu byla zjištěna skladba a vizuálně posouzena kvalita betonových nosných prvků, přičemž tyto nosné konstrukce byly bez trhlín.

U sondy V14 byla ještě orientačně provedena zkouška pevnosti betonu v tlaku ŽE desky, blíže viz. tab. č. 13 a 14, kde je již na první pohled zřejmé, že tyto konstrukce nemají sníženou kvalitu.

### 3.0. Návrhy opatření

- 1/ Již podle předběžných výsledků průzkumu, kdy byla zjištěna nedostatečná pevnost betonu, byla s vedením gymnázia dohodnuta provizorní opatření tak, aby byl vyloučen nebo alespoň omezen v chodbovém traktu nad suterénem, 1.NP a 2.NP provoz zejména s dynamickými účinky.
- 2/ Pro rekonstrukci musí být zajištěna řádná projektová dokumentace, která bude vycházet z výsledků stavebně technického průzkumu.
- 3/ Z možných alternativ rekonstrukce výše uvedených stropů doporučujeme následující :
  - celková rekonstrukce stropů včetně jejich vybourání i s podlahami a vytvořením celé nové konstrukce v chodbovém traktu nad všemi podlažními. Tímto způsobem bylo postupováno při rekonstrukci v roce 1954.
  - zesílení stropů vložением ocelových nosníků, které by místo žeber převzaly celou nosnou funkci. Znamenalo by to odstranit podhled / podbití a rákosovou omítku a vedle nebo pod každým žebrem osadit ocelový válcovaný nosník. Podle předběžného výpočtu by to byl I č. 160 s uložením ve zdivu cca 150 mm. Přenášení zatížení stropní konstrukcí je třeba v tomto případě s ohledem na stávající průhyb zajistit vyplněním difference nad horní přírubou a stávající konstrukcí betonem nebo úlomky cihel s cementovou maltou. Ke spodní přírubě příponkami z pásové oceli přichytit prkno pro možnost přitlučení prken podbití. Na ně by byla provedena nová rákosová omítko. Alternativně je možno řešit nový podhled některou montovanou konstrukcí. Při provádění rekonstrukce je třeba stávající žebra provizorně podepřít. S ohledem na to, že při provádění průzkumu nebylo z provozních důvodů možno uskutečnit odstranění podhledu ve větším rozsahu, je třeba, aby po odstranění podhledu byli přizváni zpracovatelé tohoto průzkumu k ověření v této zprávě uváděných závěrů.

#### 4.0. Závěr

-----

Tento stavebně technický průzkum se zabýval stropními konstrukcemi v části budovy při Charvátské ulici, které již pohledem vykazovaly nadměrné průhyby / chodbový trakt /.

Výsledky tohoto průzkumu prokazují, že konstrukce železobetonových žebrových stropů v chodbovém traktu nad všemi podlažími v části budovy při Charvátské ulici jsou v havarijním stavu a není možno na nich bez provedení uvedených opatření zachovávat provoz.

Proto je třeba k zajištění statické bezpečnosti těchto stropů přistoupit bezodkladně.

S ohledem na nezajistitelnost dokumentace o prováděných rekonstrukcích v letech 1954 - 55 doporučujeme provést v době hlavních prázdnin / červenec - srpen / stavebně technický průzkum všech zbývajících vodorovných nosných konstrukcí. Předmětem tohoto průzkumu by mělo být :

- změření průhybů ŽB stropů ve všech třídách a chodbách
- vizuální prohlídka nosných prvků málo destruktivní metodou pomocí technoskopů, pořízení fotodokumentace nebo videozáznamu, zjištění skladeb stropů, atd.
- zjištění pevnosti betonu na vybraných místech

F o t o d o k u m e n t a c e



F.č.1 Celkový pohled do laboratoře chemie, kde je průhyb stropu největší. V pravém horním rohu je sonda V 1.



F.č.2 Sonda V 1 - výrazný průhyb stropní konstrukce.



F.č.3,4 Sonda V 1 - na ŽB žebrech jsou patrné výrazné trhliny. Některé trhliny byly již v minulosti zamazány cementovým potěrem.



F.č.5 Sonda V 1 - pohled na desku mezi žebry narušenou trhlinami.



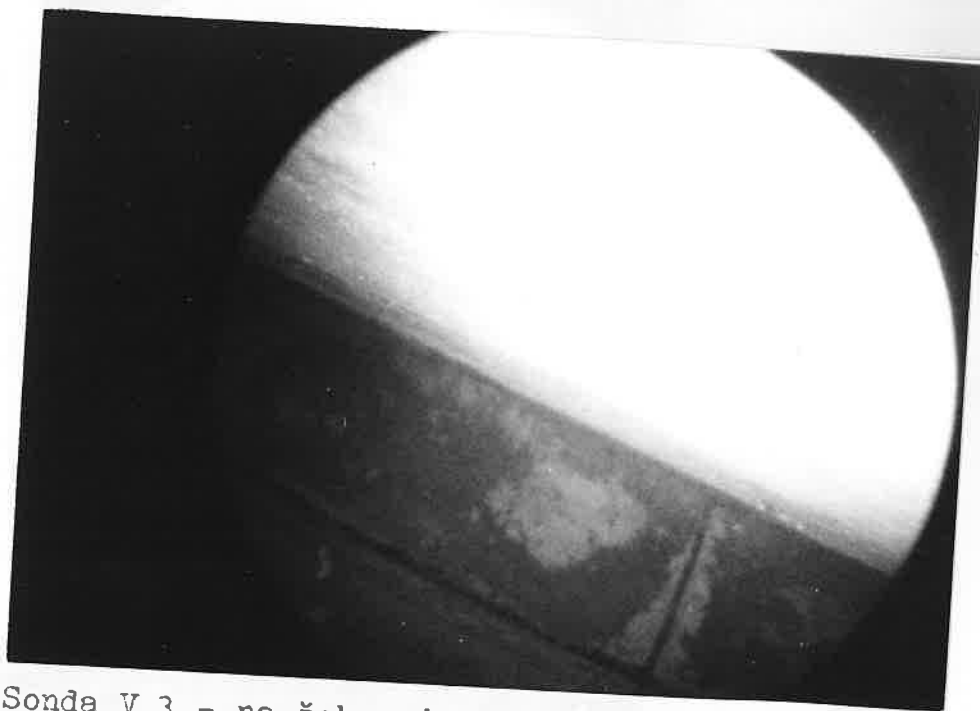
F.č.6 Sonda V 1 - na žebro jsou patrné výrazné trhliny



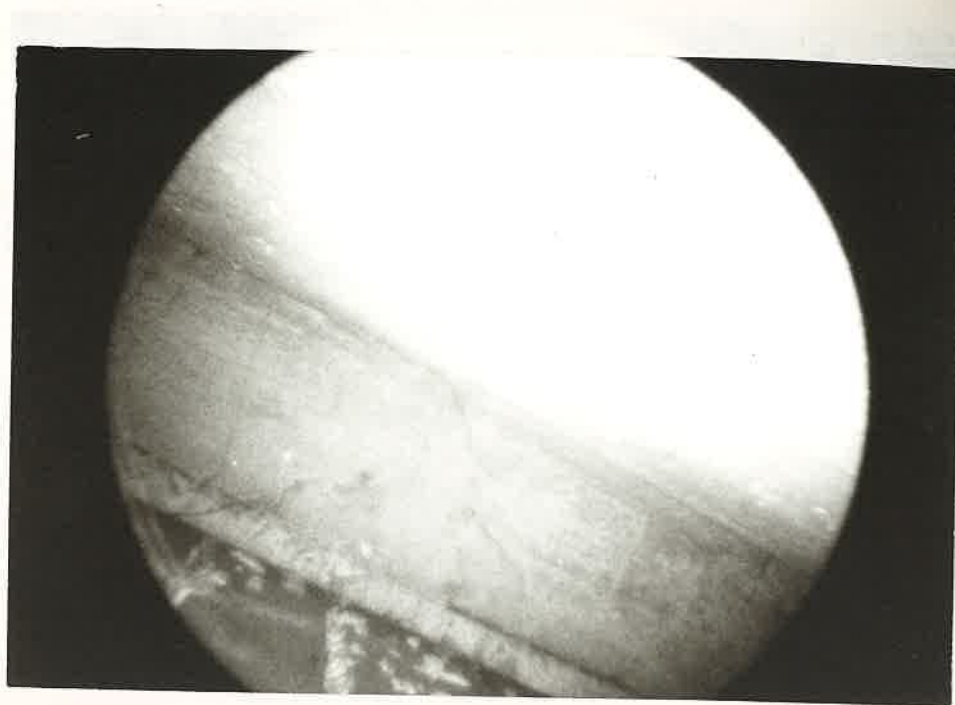
F.č.7,8 Sonda V 2 - na žebrech jsou patrné výrazné vodorovné trhliny ve stěně prvku, na některých místech se beton úplně rozpadá a dochází k obnažení výztuže.



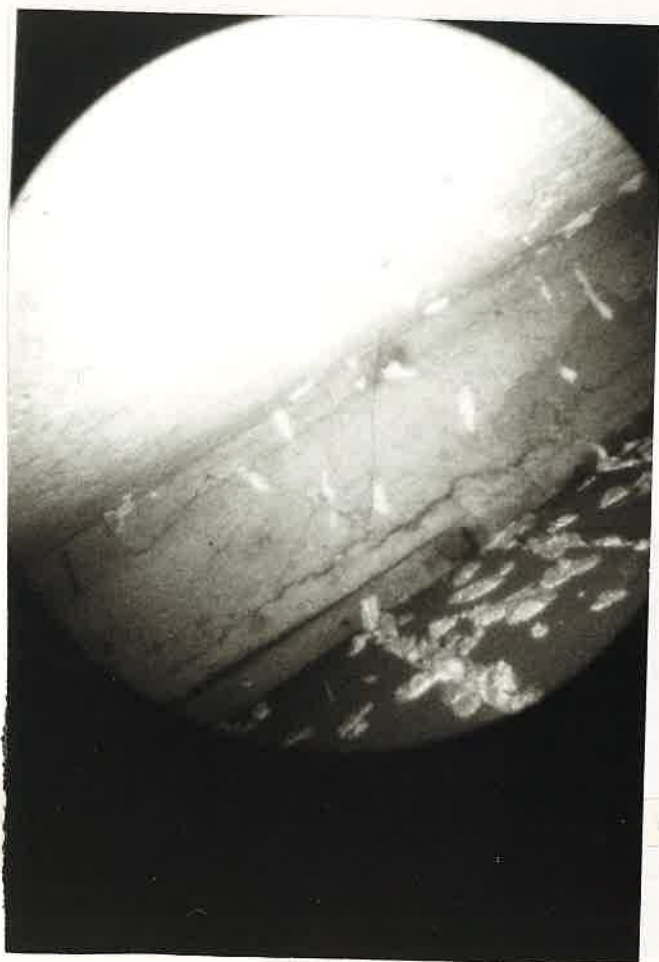
F.č.9 Sonda V 2 - trhliny jsou zamazány cementovým potěrem.



F.č.10 Sonda V 3 - na žeburu je patrna obnažená výztuž.



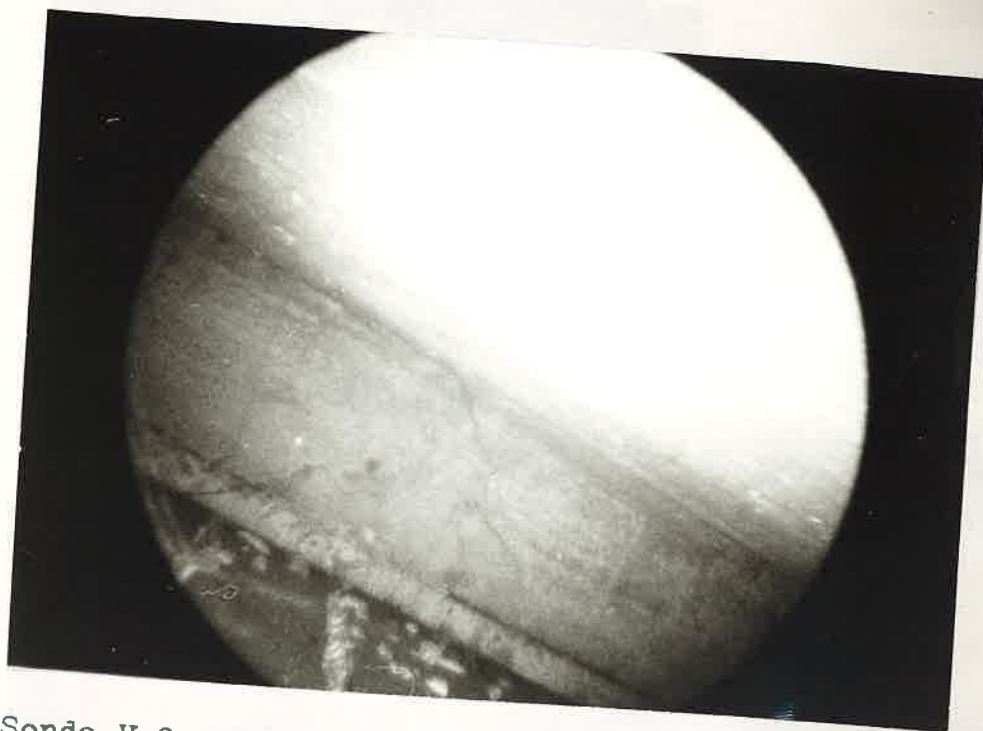
F.č.11 Sonda V 4 - na žebdu je patrna smyková trhlinka  
a vysprávký trhlín cementovým potěrem.



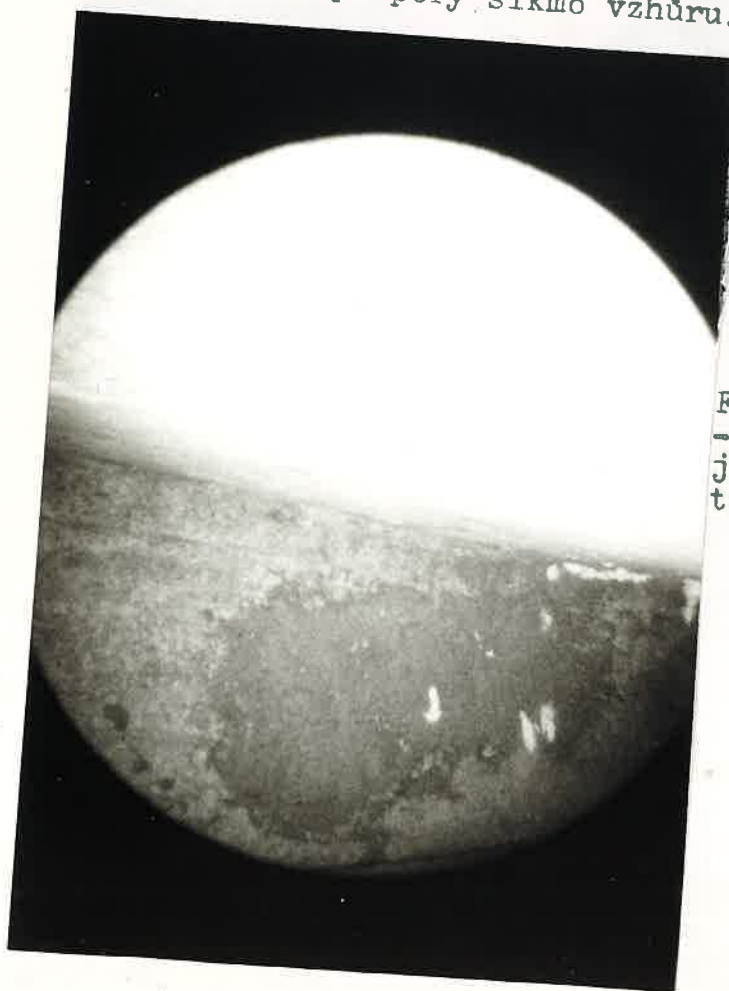
F.č.12 Sonda V 12 -  
- na žebdu jsou patrný  
vodorovné trhliny  
ve stěně prvku.

F.č.12

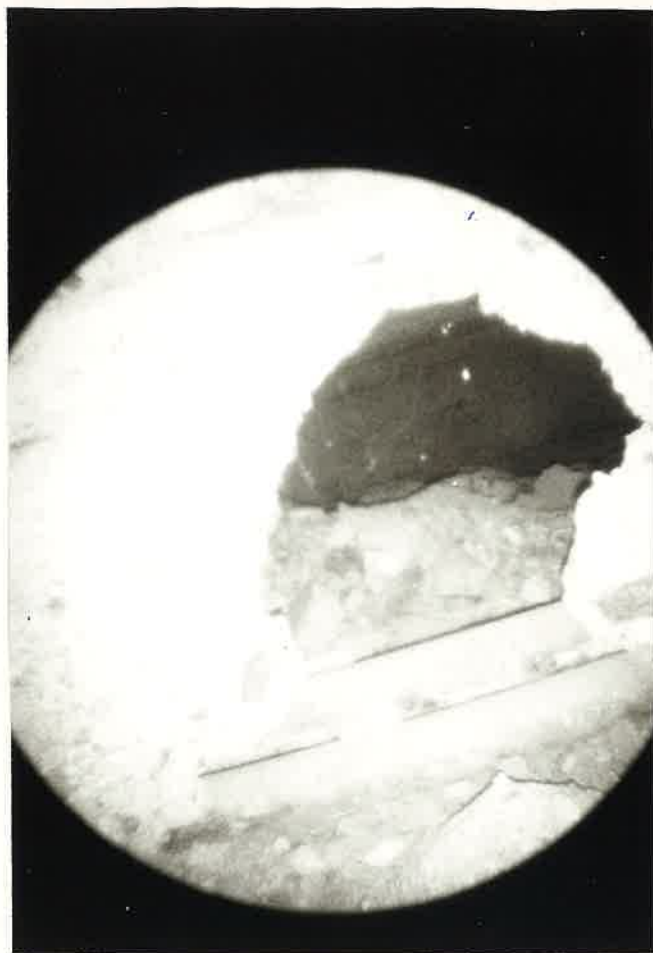
vodorovné trhliny



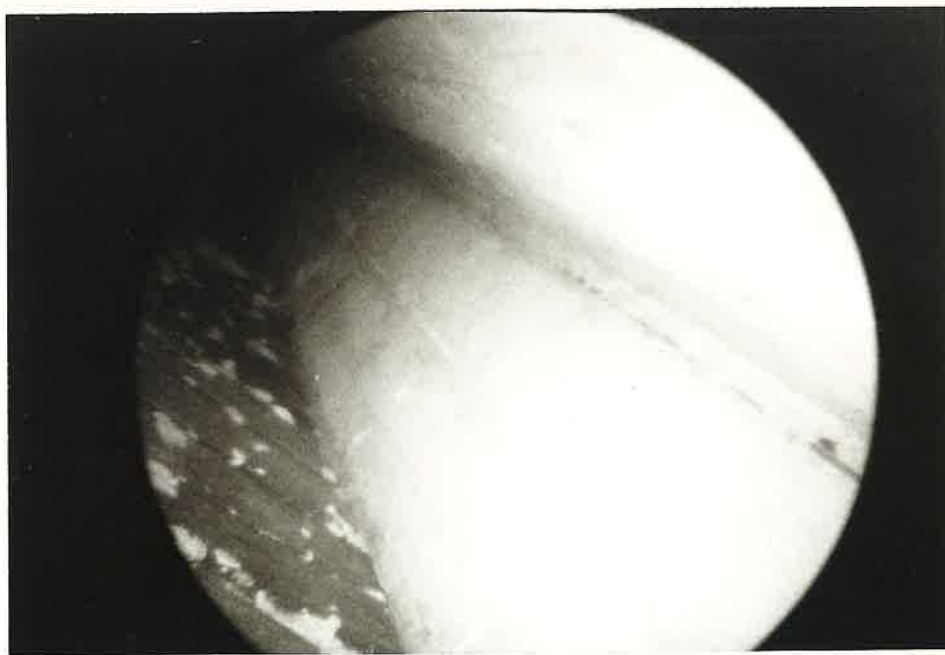
F.č.13 Sonda V 9 - na žebdu je patrna smyková trhlinka směřující od podpory šikmo vzhůru.



F.č.14 Sonda V 11 -  
- trhliny na žebdu  
jsou zamazány cemen-  
tovým potěrem.



F.č.15 Sonda V 13 -  
- v žeburu byly zjiště-  
ny 2  $\phi$  18.



F.č.16 Sonda V 14 - na ŽB stropní konstrukci nad třídami  
nejdou patrné ani trhliny ani výsypky cementovým  
potěrem.



Si & Pe, spol. s r. o.  
Polní 23/25, 639 00 Brno, Czechoslovakia

konsorcium A.Ha. + spol  
Stavební průzkumy  
ing. Šponer  
Kounicova 67  
602 00 BRNO

Váš dopis značky /ze dne

Naše značka

Vyřizuje/linka

Brno dne

Viktorin/39

2.1.1992

Věc:

Rozbory betonů - Gymnázium Slovanské náměstí 7, Brno  
(zak. č. 016 - 91)

Dne 3.12.1991 byly předány 4 vzorky betonů z budovy gymnázia k zjištění, zda nebyl při výrobě betonu použit hlinitanový cement, který snižuje životnost stavební konstrukce.

Vzorky betonu po úpravě na analytickou jemnost byly analyzovány podle ČSN 722111 - chemický rozbor cementu.

Z výsledků uvedených v příloze č.1 je patrné, že 69 až 74 % vzorku tvoří kamenivo (ve výsledcích je uvedeno jako nerozpustný zbytek). Rozpustý zbytek je tvořen cementem a v tabulce č.1 je přepočítán na 100 %. Podle získaných a vypočítaných hodnot lze usoudit, že betony nebyly vyrobeny z hlinitanového cementu, ale s největší pravděpodobností ze železo - portlandského cementu. Přesnější určení z časových důvodů nebylo provedeno.

U vzorku č.13 a 14 byla zjištěna metodou hydrostatického vážení varem nasáklého vzorku objemová hmotnost - 2050, resp. 1980 kg.m<sup>-3</sup>.

S pozdravem

**GEOBRICK**

Si & Pe  
spol. s r. o.

639 00 Brno, Polní 23/25  
tel. 320 311 5

Příloha - tabulka výsledků

TELEFON (05) 32 03 11-5

FAX

BANKOVNÍ SPOJENÍ Živnostenská banka Praha, pobočka Brno, Vídeňská 55, 639 00 Brno, č. ú. 84 477 024  
IČO 155 45 270

# Chemická analýza betonu

Č. vzorku	Nerozp. zbytek (kamenivo)	SiO <sub>2</sub> v roztoku	Převáděno do roztoku	Zjištěno v sušině roztoku (přepočít na sušinu po odečtení kameniva)					
				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O Na <sub>2</sub> O SO <sub>4</sub>
1.	68,86	8,37	22,77	3,91	2,74	0,07	7,06	0,85	1,00 0,38 0,14
2.	73,56	5,81	20,63	2,80	2,37	0,10	7,32	0,73	0,52 0,19 0,12
13.	74,44	3,18	22,38	2,97	2,93	0,21	7,03	2,12	0,40 0,24 0,29
14.	69,91	6,88	23,20	2,61	2,55	0,11	9,31	0,69	0,47 0,16 0,12

## Přepočít na 100 %

1.	17,17	12,03	0,31	31,01	3,73	4,39	1,67
2.	13,58	11,49	0,48	35,50	3,54	2,52	0,92
13.	13,27	13,09	0,94	31,41	9,47	1,79	1,07
14.	11,25	10,99	0,47	40,13	2,97	2,03	0,69

**GEOBRICK**

Si & Pe  
spol. s r. o.

639 00 Brno, Polní 23 / 25  
tel. 320 311 -5

### Informativní výpočet fázového složení cementů (stechiometrický)

### Varianta 1a

Výpočet  $4\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  z obsahu  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Č. vz.	Celkem	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			Zbývá Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			Zbývá CaO		
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zbývá Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Celkem	CaO	Celkem		
1.	8,33	1,74	3,84	2,74	2,17	3,22	3,36	1,19	2,03	2,75	0,19		
2.	7,21	1,51	3,32	2,37	1,29	4,00	1,19	0,70	3,30	4,47	0,17		
13.	8,91	1,86	4,11	2,93	1,11	2,92	1,72	0,61	2,31	3,13	0,41		
14.	7,76	1,62	3,58	2,55	0,99	5,73	1,53	0,54	5,19	7,04	0,17		

### Varianța 1b

Výpočet  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  z obsahu  $\text{Al}_2\text{O}_3$

	CA			Zbývá		Zbytek CaO odpovídá
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Celkem	CaO	CaO	C <sub>3</sub> S	
1.	3,91	6,06	2,15	4,91	6,66	
2.	2,80	4,34	1,54	4,52	6,13	
13.	2,97	4,60	1,63	5,40	7,32	
14.	2,61	4,04	1,43	7,88	10,69	

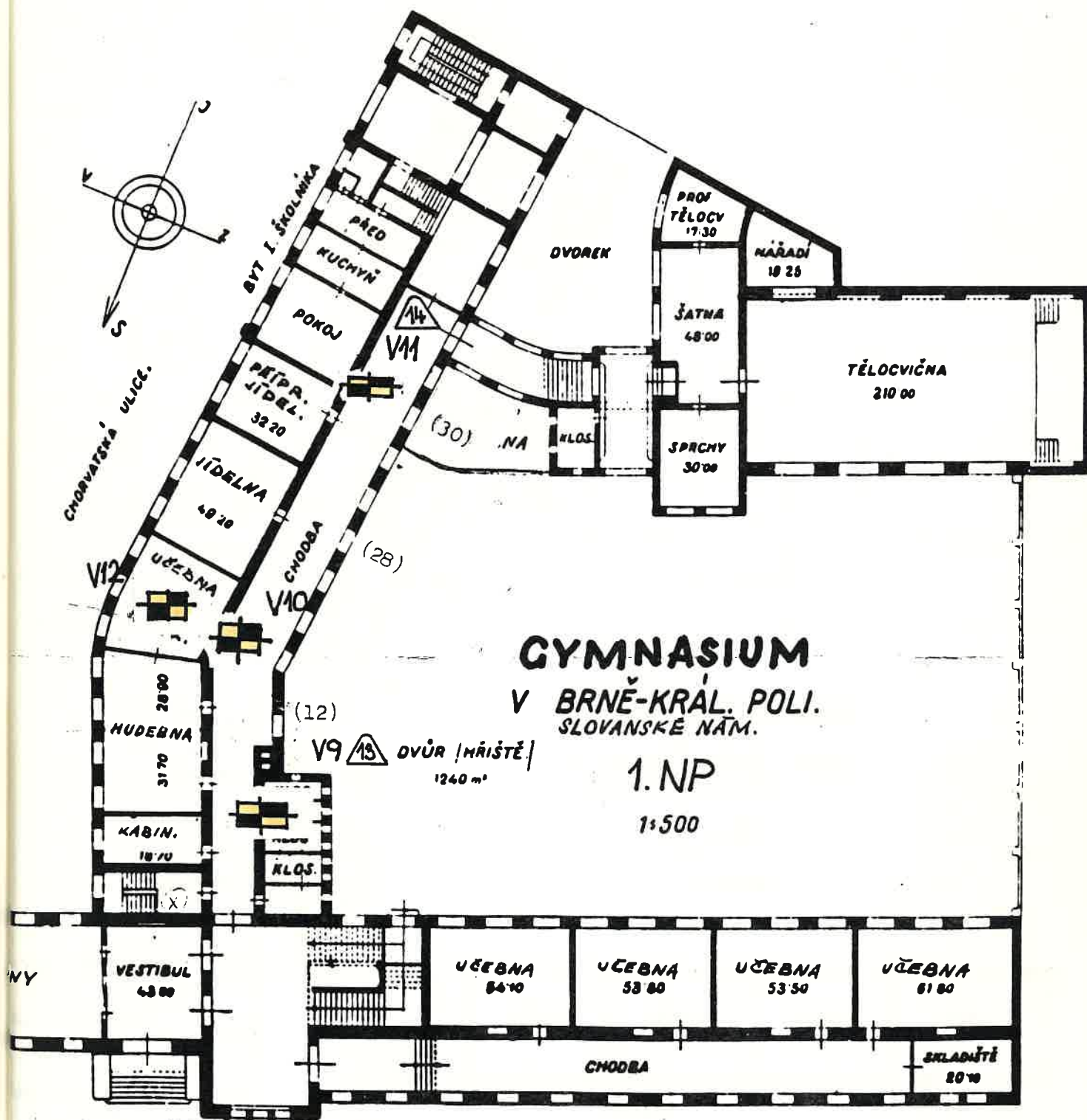
**GEORRICK**

Si &amp; Pe

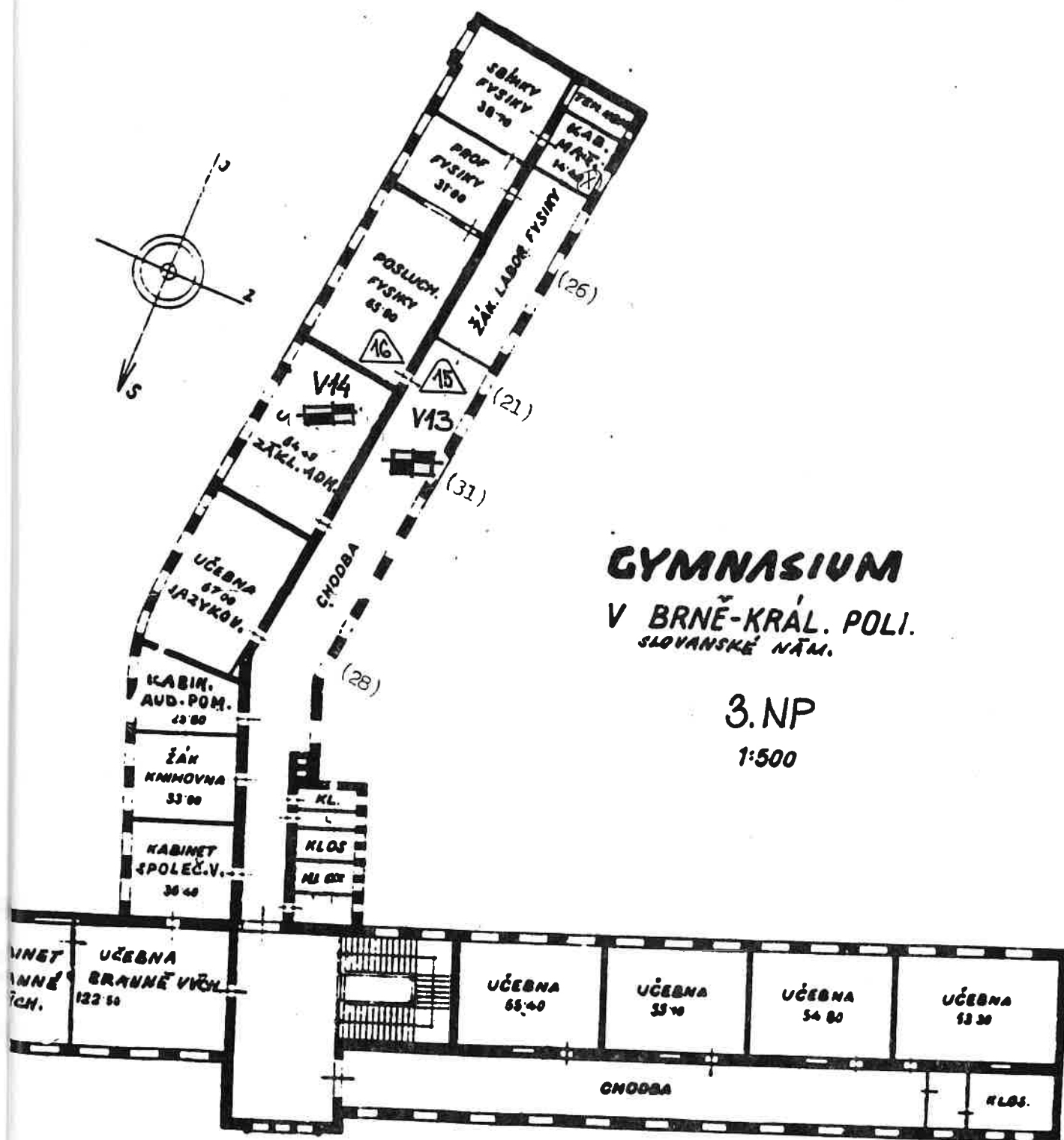
Pol. s r. o.

539 00 Brno, Poří 23 / 25

320 311 -5







LEGENDA NA VÝKRESE Č. 1

GYMNÁZIUM SLOVANSKÉ NÁMĚSTÍ

Umístění sond nad 3. NP

Výkres

č. 3

ZNALCKÁ DOLOŽKA PŘIZVANÉHO ZNALCE

Znalecký posudek jako součást závěrečné zprávy  
stavebně technického průzkumu jsem podal jako znalec  
jmenovaný rozhodnutím Krajského soudu v Brně, č.j.  
SPR 4202/67 ze dne 9.6.1967 pro základní obor staveb-  
nictví, odvětví železobetonové konstrukce.

Znalecký výkon je zapsán ve znaleckém deníku  
pod pořadovým číslem 191/91.

