

**PRŮZKUMY \* ZAMĚŘENÍ \* PROJEKTY**

ul. 28. října 201,  
709 00 Ostrava - Mariánské Hory



**ZPRÁVA**  
**O PROVEDENÍ STAVEBNĚ - TECHNICKÉHO**  
**PRŮZKUMU OBJEKTU BÝVALÉ ZŠ:**  
**CENTRUM BAKALÁŘSKÝCH STUDIÍ**  
**POBOČKA VŠB OSTRAVA**  
**STROJNÍ FAKULTA**  
**28. ŘÍJNA 1280**  
**ŠUMPERK**

Vypracoval:

Ing. Radan Sležka

Bc. Tomáš Grygar

Ing. Vladimír Jirsa

Ing. Jakub Ducháč

**OBSAH**

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>2</b>
1.1	Objekt .....	2
1.2	Objednatel .....	2
1.3	Popis a rozsah prací .....	2
1.4	Situace .....	3
1.5	Označení sond v příložené výkresové dokumentaci: .....	3
<b>2</b>	<b>ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>4</b>
2.1	Popis sond .....	4
2.2	Pevnost betonu základů .....	5
2.2.1	Metodika nedestruktivních zkoušek pomocí Maškova špičáku .....	5
2.2.2	Pevnosti betonu základu K 3 .....	5
2.3	Odběry a laboratorní vyhodnocení vzorků ze sond, geotechnická interpretace .....	6
<b>3</b>	<b>VODOROVNÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>12</b>
3.1	Typy stropních konstrukcí .....	12
3.2	Zdravotní stav stropních trámů .....	12
3.3	Kvalita výztuže (dle ČSN ISO 13822) .....	12
3.4	Pevnost betonu stropů .....	13
3.4.1	Metodika nedestruktivních zkoušek pomocí Schmidtova tvrdoměru .....	13
3.4.2	Karbonatace betonu .....	13
3.4.3	Pevnosti betonu .....	14
3.4.4	Závěrečné vyhodnocení pevnosti betonu stropů .....	17
3.5	Schémata sond .....	17
<b>4</b>	<b>VODOROVNÉ KONSTRUKCE - PODLAHY .....</b>	<b>35</b>
4.1	Schéma sondy .....	35
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>37</b>

**Seznam příloh**

<b>Příloha č.I</b>	Seznam použitých podkladů, norem a literatury .....	( 1 x A4 )
<b>Příloha č.II</b>	Půdorysné schéma podlaží - zakreslení sond .....	( 4 x A4 )
<b>Příloha č.III</b>	Fotodokumentace .....	( 3 x A4 )
<b>Příloha č.IV</b>	Výsledky laboratorních měření vzorku podzákladí sond K 1, K 2 a K4 ..	( 7 x A4 )

# 1 ÚVOD

## 1.1 Objekt

místo :	Šumperk	počet NP:	3 + krov
ulice :	28. října	počet PP:	1
č.p. :	1280		
objekt :	stavba občanského vybavení – bývalá základní škola		
stáří :	cca 90 let		
p.č. :	1248/2		
k.ú. :	Šumpekr 764264		

## 1.2 Objednatel

Ing. Ladislav Trčka - PROINK  
Hornická 198  
788 32 Staré Město

## 1.3 Popis a rozsah prací

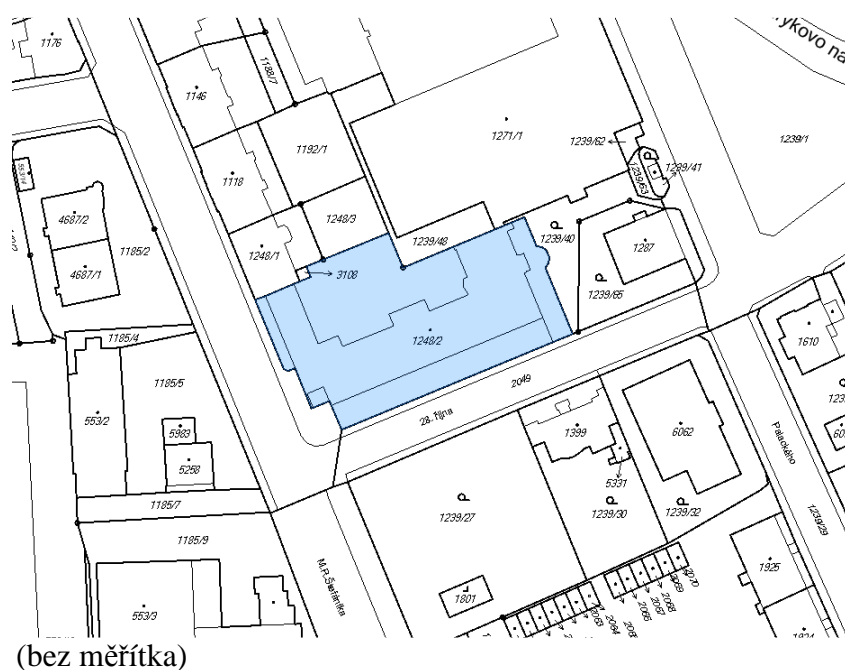
Na základě požadavků zadavatele a zaslaných podkladů na zpracování stavebně technického průzkumu objektu byla vypracována nabídka č. 12/nab/40 ze dne 2.4.2012. Dne 5.4.2012 byl rozsah prací stavebně technického průzkumu upřesněn na místě a je uveden níže:

KONSTRUKCE	ANO	NE	POZNÁMKA
Základové konstrukce	X		tvar základů, hloubka založení, pevnost základů, kvalita podzákladí 2 sondy kopané, 1 sonda vrtaná, ověření skladby podlahy a ověření typu základové půdy, odběr vzorků, labor. vyhodnocení
Svislé konstrukce		X	
Vodorovné konstrukce	X		tvar, geometrie, pevnosti betonu a vyztužení u žb konstrukcí, u dřev. stropů zdravotní stav, skladby stropů a podlah
Podlahové konstrukce	X		1 sonda kopaná v 1.PP, odběr vzorku zemin, labor. vyhodnocení, skl.podl. v NP skladby podlah
Mykologické posouzení		X	
Konstrukce krovu		X	
Konstrukce střechy		X	
Vlhkost zdiva		X	
Salinita zdiva		X	
Prohlídka objektu		X	
Ostatní konstrukce		X	

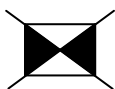
Terénní práce průzkumu byly provedeny dne 05.04.2012.

Pro zakreslení umístění sond bylo použito poskytnutých podkladů.

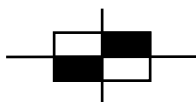
## 1.4 Situace



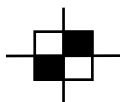
### 1.5 Označení sond v přiložené výkresové dokumentaci:



- sondy do základových konstrukcí
- tvar, hloubka, materiál základu a podzákladí
- K 1, K 2, ...** ručně kopané
- NBZ 1, NBZ 2, ...** nedestruktivní zkoušky betonu základů



- sondy do vodorovných konstrukcí  
skladby, nosné prvky, dimenze, pevnost betonu  
**NV 1, NV 2, .....**  
**NVB 1, NVB 2, ...** nedestruktivní zkoušky betonu stropů



- sondy do podlahových konstrukcí  
skladby konstrukce  
**P 1, P 2, ...**nedestruktivní

## 2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Pro zjištění stavu, materiálového složení, hloubky založení a provedení základových konstrukcí včetně zjištění kvality podzákladí byly provedeny dvě ručně kopané sondy a jedna vrtaná sonda uvnitř objektu v podsklepené části u středních nosných stěn.

Přesné umístění sond je zakresleno v půdorysném schématu. Sondy byly označeny **K 1, K 2 a K 3**.

Dále byla provedena jedna kopaná sonda **K 4** pro ověření skladby podlahy a ověření typu základové půdy do hloubky cca 1,0 m.

### 2.1 Popis sond

**Sonda K 1** - sonda byla provedena jako kopaná uvnitř objektu v podsklepené části, sondou byla zastižena základová spára střední stěny.

Hloubka kopané části sondy 1 000 mm pod úroveň podlahy, dalších cca 900 mm ověřeno zarážáním ocelové trubky a závrtem. Zemina těsně pod ZS i níže je podobná – hlouběji je mírně měkčí s menším stupněm konzistence.

Základová konstrukce je provedena jako odstupňovaný pás z litého betonu.

Pás se proti nadzemní části zdíva dvakrát rozšiřuje celkově o cca 440 mm (200+240 mm).

Při betonáži byl použit hrubozrnný beton, na povrchu betonu jsou patrné kaverny.

Základová spára se nachází v hloubce 730 mm pod podlahou, výška pásu je 480 mm. Vnitřní stěna nad základovým pásem je zděná, částečně pod úrovní podlahy.

Vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna mezi 1. a 2. řadou cihel tj. ve výšce cca 75 mm nad základem a ve spodní skladbě podlahy.

Hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna. V kopané sondě nedošlo během výkopů k výronu vody.

Skladba vrstev v sondě – viz skladba ve schématu sondy.

Vzorek zeminy byl odebrán z hloubky cca 0,85 – 1,00 m. Vyhodnocení vzorku bylo provedeno laboratorně a je uvedeno dále.

**Sonda K 2** - sonda byla provedena jako kopaná uvnitř objektu v podsklepené části, sondou byla zastižena základová spára střední stěny.

Hloubka kopané části sondy 1 050 mm pod úroveň podlahy, dalších cca 900 mm ověřeno zarážáním ocelové trubky a závrtem. Zemina těsně pod ZS i níže je podobná – hlouběji je mírně měkčí s menším stupněm konzistence

Základová konstrukce je provedena jako odstupňovaný pás z litého betonu.

Pás se proti nadzemní části zdíva dvakrát rozšiřuje celkově o cca 490 mm (200+290 mm).

Při betonáži byl použit hrubozrnný beton, na povrchu betonu jsou patrné kaverny.

Základová spára se nachází v hloubce 840 mm pod podlahou, výška pásu je pouze 390 mm. Vnitřní stěna nad základovým pásem je zděná, částečně pod úrovní podlahy.

Vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna mezi 1. a 2. řadou cihel tj. ve výšce cca 75 mm nad základem.

Hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna. V kopané sondě nedošlo během výkopů k výronu vody.

Skladba vrstev v sondě – viz skladba ve schématu sondy.

Vzorek zeminy byl odebrán z hloubky cca 0,90 – 1,05 m. Vyhodnocení vzorku bylo provedeno laboratorně a je uvedeno dále.

**Sonda K 3** - sonda byla provedena jako vrtaná uvnitř objektu v podsklepené části, sondou byla zastižena základová spára střední stěny v chodbovém traktu.

Hloubka vrtané sondy 950 mm pod úroveň podlahy

Základová konstrukce je provedena jako odstupňovaný pás z litého betonu.

Pás se proti nadzemní části zdiva dvakrát rozšiřuje celkově o cca 420 mm (200+220 mm).

Základová spára se nachází v hloubce 630 mm pod podlahou. Vnitřní stěna nad základovým pásem je zděná.

Vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna ve spodní skladbě podlahy.

Skladba vrstev v sondě – viz skladba ve schématu sondy.

Vzorek zeminy nebyl odebrán.

**Sonda K 4** - sonda byla provedena jako kopaná uvnitř objektu v podsklepené části.

Hloubka kopané části sondy 1 050 mm pod úroveň podlahy, dalších cca 900 mm ověřeno zarážením ocelové trubky a závrtem. Zemina v úrovni dna kopané sondy i níže je podobná – viz výše.

Vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna mezi 1. a 2. řadou cihel tj. ve výšce cca 75 mm nad základem.

Hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna. V kopané sondě nedošlo během výkopů k výronu vody.

Skladba vrstev v sondě – viz skladba ve schématu sondy.

Vzorek zeminy byl odebrán z hloubky cca 0,90 – 1,05 m. Vyhodnocení vzorku bylo provedeno laboratorně a je uvedeno dále.

## 2.2 Pevnost betonu základů

Na betonu základů v sondách K 1 a K 2 byly provedeny nedestruktivní zkoušky pevnosti betonu, vyhodnocení viz níže. Pevnost betonu byla zjišťována nenormovanou špičákové metody, protože pro použití Schmidtova tvrdoměru nebyl povrch pro zkoušky přípustný.

### 2.2.1 Metodika nedestruktivních zkoušek pomocí Maškova špičáku

Na základových pasech v místech sond K 1 a K 2 byly provedeny nedestruktivní pevnostní zkoušky. Vzhledem k zrnitosti betonu a nerovnosti povrchu bylo nutno provést zkoušky pomocí nenormové špičákové metody, pro zkoušku byl vybrán Maškův špičák. Vyhodnocení bylo provedeno dle obecného kalibračního vztahu pro tuto metodu, kdy se měří hloubka vniku špičáku po 20-ti úderech kladiva o váze 2 kg z výšky 500 mm volným pádem.

### 2.2.2 Pevnosti betonu základu K 3

Sonda **K 1** - základový pás - zkoušky **NZB 1**

Hloubka vniku v mm	28	23	32	25	34
Pevnost betonu MPa	12,8	16,3	10,8	14,7	10,0
<b>Průměrná pevnost MPa</b>	<b>12,9</b>				

**Sonda K 2 - základový pás - zkoušky NZB 2**

Hloubka vniku v mm	40	32	30	32	33
Pevnost betonu MPa	8,2	10,8	11,7	10,8	10,4
<b>Průměrná pevnost MPa</b>	<b>10,4</b>				

Pevnost betonu byla určena v sondách K 1 a K 2 – **12,9 a 10,4 MPa**, tomu odpovídající nejbližší pevnostní třída betonu **C 9/12,5 (B 12,5)** a **C 8/10 (B 10)**

**2.3 Odběry a laboratorní vyhodnocení vzorků ze sond, geotechnická interpretace**

Ve sledovaném objektu byly vyhloubeny celkem 3 kopané sondy – K1, K2 a K4.

Ze tří sond byly odebrány vzorky zemin, které byly následně zpracovány v geotechnické laboratoři. Na základě makroskopického popisu zkoumaných zemin a výsledků provedených fyzikálně mechanických zkoušek byly vzorkované zeminy z podzákladí zařazeny dle ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ s uvedením směrných normových charakteristik. Dále bylo provedeno určení tříd těžitelnosti jednotlivých vrstev dle ČSN 73 3050 „Zemní práce“. V souladu s poznámkou 1. pod článkem 49 ČSN 73 1001 jsme pro hodnocení konzistence zemin ve vztahu k interpolaci tabulkových hodnot přijali termín „konzistence polopevná“ ( $I_c = 0,75-1,0$ ). Zrnitost zemin je v přílohách dokumentována granulometrickými křivkami. Pro jednotlivé třídy jsou tabulkově řazené normové charakteristiky zemin doplněny hodnocením jejich namrzavosti, propustnosti pro vodu a plyn (radon), a to na základě granulometrické analýzy - koeficienty filtrace byly přitom určovány dle Mallet-Pacquanta z hodnoty  $d_{20}$  na křivkách zrnitosti. V tabulkách uváděné hodnoty výpočtové únosnosti pro jednotlivé typy zemin jsou **nepřepočtené** a platí pro hloubku založení 0,8-1,5m podle zjištěné konzistence zeminy (u zemin jemnozrnných) – viz tabulky č.15 přílohy 6 ČSN 73 1001.

**Fluviální jíly**

Ve všech kopaných sondách K1, K 2 a K4 byly v podzákladí dokumentovány zrnitostně téměř identické prachovité jíly. Uvedené skutečnosti také odpovídá minimálnímu rozptýlení obsahu jednotlivých frakcí v zeminách. Podíl dominující jemnozrnné frakce v odebraných vzorcích činí dle granulometrické analýzy cca 90-93%, zbývajících 7-10% hmotnosti vzorků pak tvoří frakce písčité. Podle výsledků laboratorních zkoušek byly odebrané vzorky klasifikovány jako prachovité jíly zařazené v klasifikačním systému ČSN 73 1001 do třídy F6/CL ( cISi). Laboratorně stanovená konzistence všech vzorků je polopevná.

<b>Z e m i n a</b>		<b>Konzistence</b>
<b>Třída F6/CL</b>		<b>polopevná</b>
<b>jíl s nízkou plasticitou</b>		
totální soudržnost	$c_u$ (MPa)	0,05
totální úhel vnitřního tření	$\phi_u$ ( ° )	0
efektivní soudržnost	$c_{ef}$ (MPa)	0,010-0,016
efektivní úhel vnitřního tření	$\phi_{ef}$ ( ° )	19
modul přetvárnosti	$E_{def}$ (MPa)	4-6
převodní součinitel	$\beta$ ( 1 )	0,47
tab.výpočtová únosnost	$R_{dt}$ (MPa)	0,15 – 0,18

Zemina je nebezpečně namrzavá, pro vodu málo propustná ( $k_f = 10^{-9}$  až  $2 \cdot 10^{-9}$  m.s<sup>-1</sup>), pro plyn (radon) je málo propustná až nepropustná.

Laboratorně byly dále všech 3 vzorků polopevné konzistence stanoveny následující průkazné charakteristiky:

objemová tíha $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,030-20,075
přírozená vlhkost $w_n$ (%)	20,24-23,08
číslo plasticity $I_p$ (%)	12,09-14,33
stupeň konzistence $I_c$ (1)	0,76-0,92
stupeň nasycení $S_r$ (1)	0,96-0,99

Ve smyslu ČSN 73 3050 řadíme fluviální jíly podle konzistence do třídy těžitelnosti 2-3.

Závěrem lze konstatovat, že v aktivním podzákladí předmětného objektu se nacházejí zrnitostně shodné zeminy, které mají současně také velmi podobné až téměř shodné deformační charakteristiky. V případě sondy K 4 je mírně nižší stupeň konzistence, zde bych doporučoval uvažovat  $R_{dt}$  0,15 MPa, u ostatních vzorků může být stupeň konzistence ovlivněn konsolidací zemin pod základy a  $R_{dt}$  0,18 MPa,, .

**Poznámka:** v současné době výše uvedené normy, na které se v této části zprávy odkazujeme, již neplatí, avšak doposud není schválen národní dodatek (ND), který by základní eurocode doplňoval o geotechnické parametry zemin. Vzhledem k tomu, do doby než bude oficiálně vydán ND, budeme používat pro vyhodnocení a zatřídění staré ČSN.

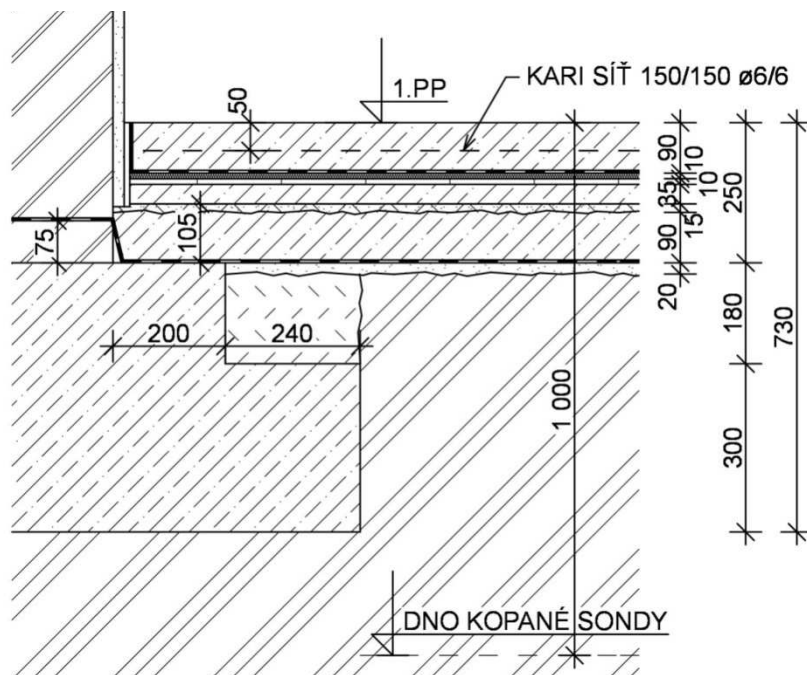


# ZÁKLADOVÝ PÁS

Sonda č.: K 1

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce:

- betonová mazanina vyztužená KARI sítí ..... 90 mm
- asfaltová papírová lepenka
- tepelná izolace ..... 10 mm
- keramická dlažba ..... 10 mm
- betonová mazanina ..... 35 mm
- lité teraso..... 15 mm
- betonová mazanina ..... 90 mm
- hydroizolace –na bázi asfaltu ..... 5 mm
- pískový podsyp ..... 20 mm
- rostlý terén – jíly .....

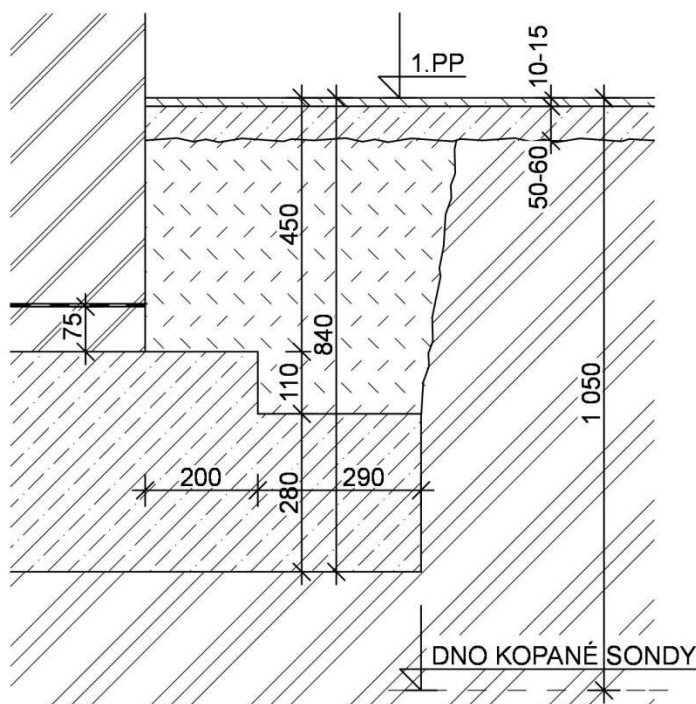
### Poznámka :

- odebrán vzorek zeminy pro laboratorní vyhodnocení z hloubky 0,85 – 1,0 m pod úroveň podlahy 1.PP, ze dna sondy dalších 0,9 m ověřeno zarážením ocel. trubky a vrtem,
- hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna,
- představení stupňovitého základu před stěnu o cca 440 mm,
- pevnost betonových základů C 9/12,5 (B12,5),
- vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna na stěně mezi 1. a 2. řadou cihel tj. ve výšce cca 75 mm nad základem,

# ZÁKLADOVÝ PÁS

**Sonda č.: K 2****Umístění : 1.PP**

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce:

- betonový potěr ..... 10-15 mm
- betonová mazanina ..... 50-60 mm
- rostlý terén – jíly .....

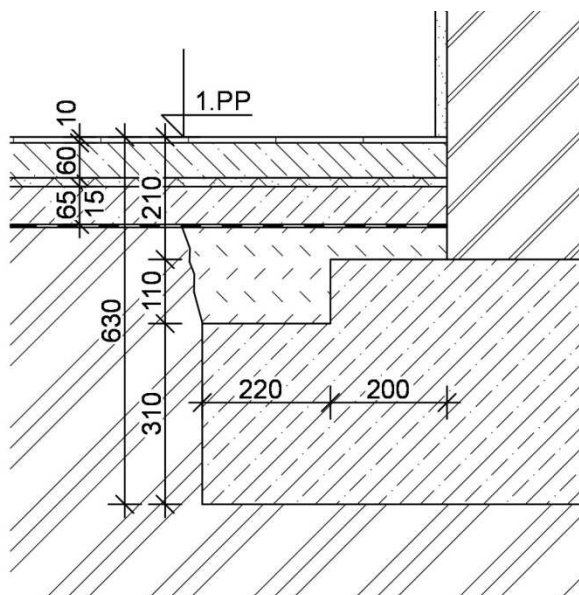
### Poznámka :

- odebrán vzorek zeminy pro laboratorní vyhodnocení z hloubky 0,90 – 1,05 m pod úroveň podlahy, ze dna sondy dalších 0,9 m ověřeno zarážáním ocel. trubky a vrtem,
- hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna,
- předsazení stupňovitého základu před stěnu o cca 490 mm,
- pevnost betonových základů C 8/10 (B10),
- vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna na stěně mezi 1. a 2. řadou cihel tj. ve výšce cca 75 mm nad základem,

# ZÁKLADOVÝ PÁS

**Sonda č.: K 3****Umístění : 1.PP**

## Schéma sondy



## Skladba konstrukce:

- keramická dlažba ..... 10 mm
- betonová mazanina ..... 60 mm
- lité teraso..... 15 mm
- betonová mazanina ..... 65 mm
- hydroizolace –na bázi asfaltu ..... 5 mm
- pískový podsyp ..... 20 mm
- rostlý terén – jíly .....

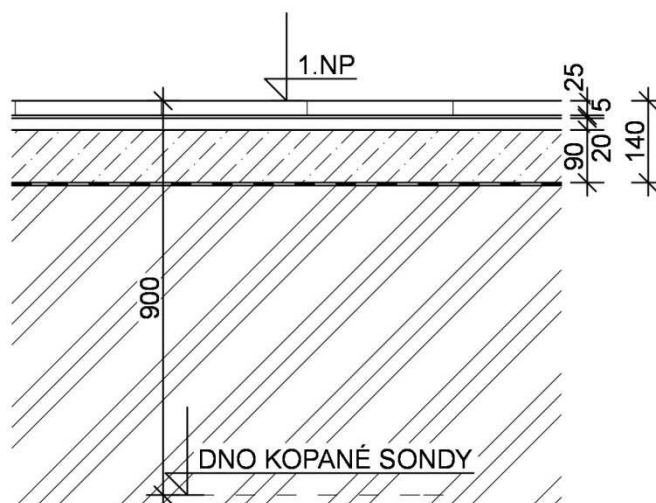
## Poznámka :

- hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna,
- přesazení stupňovitého základu před stěnu o cca 420 mm,
- vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna pod podkladním betonem,
- nebyl odebrán vzorek zeminy
- sonda provedena pouze jako vrtaná za účelem ověření shodnosti

# PODLAHA NA TERÉNU

**Sonda č.: K 4****Umístění : 1.PP**

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce:

- teracová dlažba .....25 mm
- cementové lepidlo.....5 mm
- lité teraso.....20 mm
- betonová mazanina .....90 mm
- hydroizolace –na bázi asfaltu .....5 mm
- pískový podsyp .....20 mm
- rostlý terén – jíly .....

### Poznámka :

- hladina spodní vody nebyla v sondě zjištěna,
- vodorovná hydroizolace na bázi asfaltové lepenky byla zjištěna pod podkladním betonem,
- odebrán vzorek zeminy pro laboratorní vyhodnocení z hloubky 0,90 – 1,05 m pod úrovní podlahy, ze dna sondy dalších 0,9 m ověřeno zarážáním ocel. trubky a vrtem,

### **3 VODOROVNÉ KONSTRUKCE**

Průzkum vodorovných stropních konstrukcí v objektu byl zaměřen na zjištění informací o způsobu provedení stropů, určení hlavních nosných prvků, jejich tvaru, u betonových stropů také o kvalitě betonu, množství, způsobu a kvalitě vyztužení, u dřevěných stropů pak o zjištění zdravotního stavu. Současně byly zjištěny rovněž skladby materiálů nad nosnými prvky – tj. včetně skladby podlah.

Za tímto účelem bylo do stropních konstrukcí v celém objektu provedeno celkem 15 sond označených **NV 1 – NV 15**, přičemž sondy **NV 1 - NV 4** a **NV 11** byly provedeny do stropů nad 1.PP, sondy **NV 5 - NV 10** do stropů nad 1.NP a sondy **NV 13** a **NV 14** do stropů nad 3.NP. Dále byly provedeny sondy **NV 12** a **NV 15** do stropu nad 2.NP a 3.NP avšak pouze pro ověření typu konstrukce.

Do betonových částí stropů byly provedeny nedestruktivní zkoušky na ověření pevnosti betonu a to jako sondy **NBV 1 – NVB 4**.

Většina sond se provedla kombinovanou metodou, zespod pro zjištění geometrie stropu, nosných prvků, typu stropu a zjištění materiálového složení nosné části, shora pak pro doplnění skladby podlah. Pouze sondy **NVB 13** a **NVB 14** byly provedeny shora (vybourání části podlah).

#### **3.1 Typy stropních konstrukcí**

Průzkumem bylo zjištěno, že stropní konstrukce v objektu jsou provedeny následně :

- železobetonová monolitická deska – sonda **NV 11**
- železobetonové trámové stropy - sondy **NV 1** a **NV 2**
- železobetonové monolitické žebírkové stropy s moniérkou z lehčeného betonu a rákosováním – sondy **NV 3 – NV 10** a **NV 15**,
- dřevěné trámové stropy do válcov. I nosníků – tzv. „školský strop“ - sondy **NV 12 – NV 14**.

#### **3.2 Zdravotní stav stropních trámů**

U dřevěných stropních trámů byl zjišťován zdravotní stav.

U sond **NV 13** a **NV 14** byly ověřeny vždy tři trámy.

Prohlídka zdravotního stavu dřevěných trámů se zaměřila na podrobnou kontrolu dřevěných prvků v místě provedených sond. Z každého stropního trámu odebrány vzorky, které byly následně na místě makroskopicky posouzeny. U žádného z kontrolovaného stropního trámu nebylo zjištěno žádné napadení biotickými činiteli.

#### **3.3 Kvalita výztuže** (dle ČSN ISO 13822)

Pro zjištění polohy ocelových výztužných vložek v železobetonových prvcích bylo použito přístroje Profometr 4, který je založen na principu elektromagnetické indukce. Profily a kvalita oceli pak byly zjišťovány po odstranění krycích vrstev betonu. Profily byly měřeny pomocí posuvného měřítka ( šuplery ), kvalita oceli byla určena podle ČSN ISO 13822 čl. NC.3.2 tab. NC.2, dle tvaru jejího povrchu a stáří konstrukce cca 90 let.

Nosná výztuž železobetonových prvků byla určena jako **hladká ocel**. Návrhová hodnota pevnosti oceli pro betony pevnostní třídy C 12/15 a vyšší jsou následující - výpočtová pevnost v tahu a tlaku je **180 MPa**, mez kluzu se neuvádí a mez pevnosti min. **340 MPa**. Pro betony nižších tříd se výpočtová pevnost neuvádí, u statického výpočtu

doporučujeme ve shodě s dnes již neplatnou ČSN 73 1201 - navrhování betonových konstrukcí, snížit výpočtovou pevnost výztuží o cca 15%.

### **3.4 Pevnost betonu stropů**

Pevnost betonu byla zjišťována na stropích nad 1.PP a nad 1.NP. Stanovena byla tvrdoměrnou zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru. Pevnostní zkoušky byly provedeny nedestruktivními metodami zkoumání, tj. na zabudovaných kusech staviva bez jeho vyjímání. Bylo provedeno celkem 24 měření. V sondě NV 1 – 7 měření označených NVB 1, v sondě NV 12 – 6 měření označených NVB 2, v sondě NV 5 – 6 měření označených NVB 3 a v sondě NV 9 – 5 měření označených NVB 4.

#### **3.4.1 Metodika nedestruktivních zkoušek pomocí Schmidtova tvrdoměru**

Pevnostní zkoušky betonu byly provedeny nedestruktivně pomocí přístroje "tvrdoměrné kladívko Silver Schmidt" typ BN, výrobní číslo SH 01-001-0417 jehož výrobcem je firma Proceq. Tento přístroj byl ověřen dle Metrologického předpisu pro ověřování tvrdoměrů na beton a byl shledán vyhovujícím, což bylo potvrzeno vydáním "Kalibračního listu č. 090-026052" firmou TaZÚS Praha.

Zkušební místa připravené na konstrukci pro tvrdoměrnou metodu musí vyhovovat podmínkách pro provádění nedestruktivních zkoušek touto metodou, které stanovuje ČSN 73 1373, množství zkoušek a další podmínky byly stanoveny dle ČSN 73 2011 a dle ČSN EN 12504-2.

Na každém zkušebním místě bylo provedeno celkem deset měření ( úderů kladívkem), z nich byla nejnižší a nejvyšší hodnota vyloučena. Ve výpočtu pevnosti pro jedno zkušební místo se tedy uvažuje s deseti platnými údery. Vyhodnocení zkoušek provádí přístroj automaticky dle nastaveného obecného kalibračního vztahu , výsledkem měření jsou již přímé hodnoty pevnosti betonu v tlaku s nezaručenou přesností.

Výsledky nedestruktivních zkoušek pevnosti betonu jsou uvedeny v následujících tabulkách. Poloha Schmidtova tvrdoměru je uvedena ve stupních a značí odchylku od vodorovné polohy ( $0^0$  vodorovně,  $-90^0$  svisle dolů,  $+90^0$  svisle vzhůru ).

#### **3.4.2 Karbonatace betonu**

Při zkoušení betonu byly v místech nedestruktivních zkoušek provedeny rovněž zkoušky karbonatace betonu a to dle fenolftaleinové metody. Pomocí roztoku fenolftaleinu příslušné koncentrace byla zjištěna hloubka zkarbonatovaného betonu, dle hloubky a míry karbonatace pak byly buďto upraveny zkušební místa nebo zaveden vliv karbonatace do výpočtu stanovení výsledné pevnosti betonu. Karbonatace betonu byla zjišťována na všech zkoušených konstrukcích. Do výpočtu byl zaveden koeficient karbonatace  $c = 0$ .

### 3.4.3 Pevnosti betonu

Pevnost betonu železobetonových konstrukcí – sondy NV 1

#### Vyhodnocení pevnosti betonu dle tvrdoměru Silver Schmidt typ-BN

Tabulka č.1

označení měření	poloha tvrdom.	Odprysk tvrdoměru								Q [průměr]	R <sub>bei</sub> [N.mm <sup>-2</sup> ]
		Q(i)									
NVB 1/1	0°	35,5	21,0	22,0	27,0	26,5	24,5	20,5	22,0	24,9	15
NVB 1/2	0°	22,0	20,5	23,0	28,0	24,5	26,0	28,5	27,0	24,9	15,5
NVB 1/3	0°	19,0	25,0	16,0	18,0	27,0	25,0	25,5	20,0	21,9	12,5
NVB 1/4	0°	24,0	24,5	18,0	19,0	18,5	17,5	22,5	19,5	20,4	11,5*
NVB 1/5	0°	25,5	25,0	28,5	21,5	27,0	23,5	32,0	31,0	26,8	17,0
NVB 1/6	0°	41,5	38,5	21,5	25,0	32,0	32,0	25,5	22,0	29,8	20*
NVB 1/7	0°	23,0	23,0	22,5	23,0	25,0	28,0	21,0	13,0	22,3	13,0

Pozn. \* - hodnoty byly vyloučeny z vyhodnocení

průměr  $R_{be}^o = 14,60$

směrodatná odchylka  $s_x = 1,85$

variační koeficient  $V_x = 0,13$

součinitel pro stanovení 5% kvantilu (pro 7 měření) (dle tab.NA.2)  $k_n = 2,09$

$$R_{be}' = R_{be}^o * (1 - k * V_x)$$

$$R_{be}' = 10,73 \text{ MPa}$$

součinitel stáří betonu dle ČSN 731373, čl.35.  $\alpha_t = 0,90$

součinitel vlhkosti betonu dle ČSN 731373, čl.36.  $\alpha_w = 1,00$

$$R_{be} = R_{be}' * \alpha_t * \alpha_w$$

$$R_{be} = 9,66 \text{ MPa}$$

součinitel vlivu karbonatce betonu  $c = 0$  pro míru karbonatce 0%

$$R_{bec} = (1-c) * R_{be}$$

$$R_{bec} = 9,66 \text{ MPa} \Rightarrow 9,7 \text{ MPa}$$

Výsledkem vyhodnocení je beton odpovídající zařídění **C 8/10 (B 10)**.

## Pevnost betonu železobetonových konstrukcí – sondy NV 3

## Vyhodnocení pevnosti betonu dle tvrdoměru Silver Schmidt typ-BN

Tabulka č.2

označení měření	poloha tvrdom.	Odprysk tvrdoměru								Q [průměr]	R <sub>bei</sub> [N.mm <sup>-2</sup> ]
		Q(i)									
NVB 2/1	0° až 60°	43,0	43,5	39,0	42,5	42,5	38,5	38,0	42,0	41,1	33
NVB 2/2	0° až 60°	26,5	27,5	29,5	27,0	28,5	24,5	27,0	27,0	27,2	17,5*
NVB 2/3	0° až 60°	42,5	44,0	43,5	42,0	36,0	45,0	38,0	34,5	40,7	32,0
NVB 2/4	0° až 60°	45,5	38,5	40,5	39,5	40,0	41,5	41,0	39,5	40,8	33,5
NVB 2/5	0° až 60°	41,0	24,5	34,5	28,5	25,5	44,0	29,5	27,5	31,9	22,5
NVB 2/6	0° až 60°	37,5	37,0	23,5	35,5	30,5	26,0	34,5	38,5	32,9	22,5

Pozn. \* - hodnoty byly vyloučeny z vyhodnocení

průměr  $R_{be}^o = 28,70$ směrodatná odchylka  $s_x = 5,69$ variační koeficient  $V_x = 0,20$ součinitel pro stanovení 5% kvantilu (pro 6 měření) (dle tab.NA.2)  $k_n = 2,18$ 

$$R_{be}' = R_{be}^o \cdot (1 - k \cdot V_x)$$

$$R_{be}' = 16,31 \text{ MPa}$$

součinitel stáří betonu dle ČSN 731373, čl.35.  $\alpha_t = 0,90$ součinitel vlhkosti betonu dle ČSN 731373, čl.36.  $\alpha_w = 1,00$ 

$$R_{be} = R_{be}' \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$$

$$R_{be} = 14,68 \text{ MPa}$$

součinitel vlivu karbonatce betonu  $c = 0$  pro míru karbonatce 0%

$$R_{bec} = (1-c) \cdot R_{be}$$

$$R_{bec} = 14,68 \text{ MPa} \Rightarrow 14,7 \text{ MPa}$$

Výsledkem vyhodnocení je beton odpovídající zatřídění **C 12/15 (B 15)**.



## Pevnost betonu železobetonových konstrukcí – sondy NV 5

## Vyhodnocení pevnosti betonu dle tvrdoměru Silver Schmidt typ-BN

Tabulka č.3

označení měření	poloha tvrdom.	Odprysk tvrdoměru								Q [průměr]	R <sub>bei</sub> [N.mm <sup>-2</sup> ]
		Q(i)									
NVB 3/1	0° až 60°	27,5	27,5	21,0	24,0	21,5	22,0	32,5	24,0	25,0	16
NVB 3/2	0° až 60°	26,5	23,5	17,5	23,5	26,0	20,0	36,0	26,0	24,9	16,5
NVB 3/3	0° až 60°	39,0	20,0	39,0	24,5	31,0	34,0	33,5	36,5	32,2	22,0
NVB 3/4	0° až 60°	35,0	33,0	30,5	27,0	32,0	29,0	27,0	33,0	30,8	21,5
NVB 3/5	0° až 60°	28,0	34,5	29,0	26,5	22,0	24,5	33,5	36,5	29,3	19,0
NVB 3/6	0° až 60°	34,5	19,0	27,5	34,5	33,0	28,5	28,0	29,0	29,3	18,5

Pozn. \* - hodnoty byly vyloučeny z vyhodnocení

průměr  $R_{be}^o = 18,92$ směrodatná odchylka  $s_x = 2,48$ variační koeficient  $V_x = 0,13$ součinitel pro stanovení 5% kvantilu (pro 6 měření) (dle tab.NA.2)  $k_n = 2,18$ 

$$R_{be}' = R_{be}^o \cdot (1 - k \cdot V_x)$$

$$R_{be}' = 13,51 \text{ MPa}$$

součinitel stáří betonu dle ČSN 731373, čl.35.  $\alpha_t = 0,90$ součinitel vlhkosti betonu dle ČSN 731373, čl.36.  $\alpha_w = 1,00$ 

$$R_{be} = R_{be}' \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$$

$$R_{be} = 12,16 \text{ MPa}$$

součinitel vlivu karbonatce betonu  $c = 0$  pro míru karbonatce 0%

$$R_{bec} = (1-c) \cdot R_{be}$$

$$R_{bec} = 12,16 \text{ MPa} \Rightarrow 12,2 \text{ MPa}$$

Výsledkem vyhodnocení je beton odpovídající zatřídění **C 9/12 (B 12,5)**.

## Pevnost betonu železobetonových konstrukcí – sondy NV 9

## Vyhodnocení pevnosti betonu dle tvrdoměru Silver Schmidt typ-BN

Tabulka č.4

označení měření	poloha tvrdom.	Odprysk tvrdoměru								Q [průměr]	R <sub>bei</sub> [N.mm <sup>-2</sup> ]
		Q(i)									
NVB 4/1	0° až 60°	24,0	38,5	22,0	24,0	31,5	26,5	35,5	37,0	29,9	20
NVB 4/2	0° až 60°	39,5	18,5	30,0	24,5	24,0	22,0	20,0	42,5	27,6	18,5
NVB 4/3	0° až 60°	22,5	20,0	20,0	21,5	29,0	23,0	26,5	26,0	23,6	14,5
NVB 4/4	0° až 60°	35,0	26,0	31,0	12,5	32,0	23,5	19,5	25,5	25,6	15,5
NVB 4/5	0° až 60°	29,5	29,5	30,5	32,5	31,5	31,5	27,0	22,0	29,3	19,0

Pozn. \* - hodnoty byly vyloučeny z vyhodnocení

průměr  $R_{be}^{\circ} = 17,50$ směrodatná odchylka  $s_x = 2,37$ variační koeficient  $V_x = 0,14$ součinitel pro stanovení 5% kvantilu (pro 5 měření) (dle tab.NA.2)  $k_n = 2,33$ 

$$R_{be}' = R_{be}^{\circ} \cdot (1 - k \cdot V_x)$$

$$R_{be}' = 11,97 \text{ MPa}$$

součinitel stárí betonu dle ČSN 731373, čl.35.  $\alpha_t = 0,90$ součinitel vlhkosti betonu dle ČSN 731373, čl.36.  $\alpha_w = 1,00$ 

$$R_{be} = R_{be}' \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$$

$$R_{be} = 10,78 \text{ MPa}$$

součinitel vlivu karbonatace betonu  $c = 0$  pro míru karbonatace 0%

$$R_{bec} = (1 - c) \cdot R_{be}$$

$$R_{bec} = 10,78 \text{ MPa} \Rightarrow 10,8 \text{ MPa}$$

Výsledkem vyhodnocení je beton odpovídající zařazení **C 8/10 (B 10)**.*Poznámka :*

V případě měření NVB 4 v sondě NV 9 mohou být výsledky ovlivněny tím, že tloušťka konstrukce žebírka v místě zkoušení se pohybuje na hranici minimální povolení tloušťky ( 100 mm ) pro danou metodu. V tomto případě jsou pak výsledky ovlivněny negativně a skutečná pevnost může být mírně vyšší. Z tohoto důvodu budeme výsledek zkoušky pevnosti betonu v této sondě uvažovat pouze jako orientační a výslednou pevnost stanovíme na základě jiných znaků betonu shodnou jako v případě měření NVB 3 a to **C 9/12,5**

**3.4.4 Závěrečné vyhodnocení pevnosti betonu stropů**

Na základě nedestruktivních zkoušek a odborného odhadu lze přiřadit betonovým konstrukcím sbírkových stropů nezaručenou pevnost betonu v rozmezí tříd **C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15)**.

U klasického trámového stropu je pevnost betonu nižší a to odpovídající třídě **C 8/10**.

**3.5 Schémata sond**

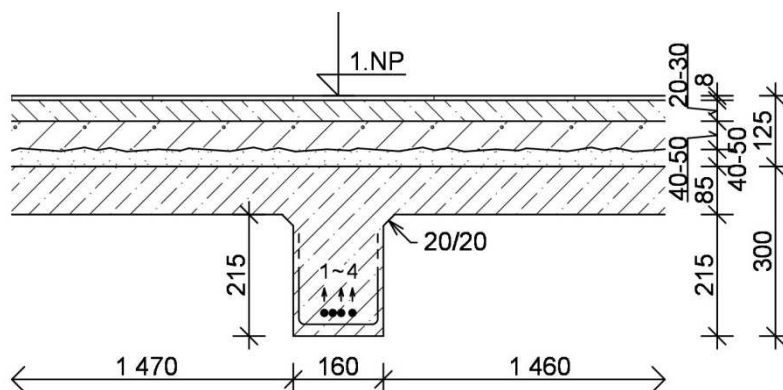
Zakreslení tvaru konstrukce, dimenzí, skladeb apod. je patrné z následujících schémat.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 1

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- keramická dlažba ..... 8 mm
- betonová mazanina ..... 20-30 mm
- škvárobeton..... 40-50 mm
- násyp – stavební suť ..... 40-50 mm
- železobetonová deska ..... 85 mm
- stropní trámy ..... 215 mm
- vápenná omítka..... 2-3 mm

### Poznámka

Výpis výztuže trámů (zleva):

Trám/Prut	T1/1	T1/2	T1/3	T1/4
Profil $\phi$ [mm]	12	12	12	12
Krytí [mm]	35	35	35	35
Osy [mm]	55	70	85	105

U podpory v trámu zjištěn 1 prut průběžný a 3 pruty hupují nad podporu a to pruty č.1 ve vzdálenosti 700 mm od podpory a pruty č. 3 a č. 4 ve vzdálenosti 450 – 460 mm.

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Zjištěny třmínky od podpory - ocel hladká  $\phi$  5 mm po 20, 320, 540, 560, 450, 400 a 670 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 8/10 (B 10).

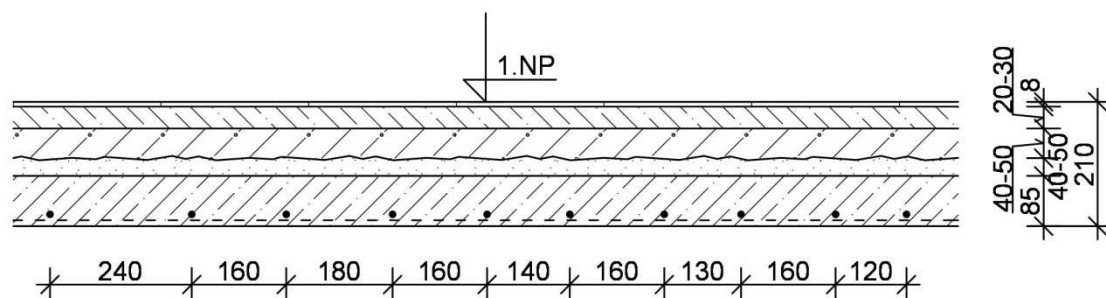
Nepřesnost kladení forem při betonáži – cca 20 mm.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 2

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- keramická dlažba ..... 8 mm
- betonová mazanina ..... 20-30 mm
- škvárobeton..... 40-50 mm
- násyp – stavební suť ..... 40-50 mm
- železobetonová deska ..... 85 mm
- vápenná omítka..... 3 mm

### Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká

Výztuž desky hupuje, každá druhá výztuž u podpory prochází při spodním líci (krytí cca 15 mm). Krytí hupující výztuže cca 30 mm.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny hlavní výztuž  $\varnothing 7$  mm ve vzdálenostech po 30, 240, 160, 180, 160, 130, 160, 130, 160 a 120 mm, krytí v betonu 10-15 mm.

Mezi stropními trámy nalezena rozdělovací výztuž  $\varnothing 5$  mm ve vzdálenostech po 320 a 850 mm, krytí v betonu 5-10 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 8/10 (B 10).

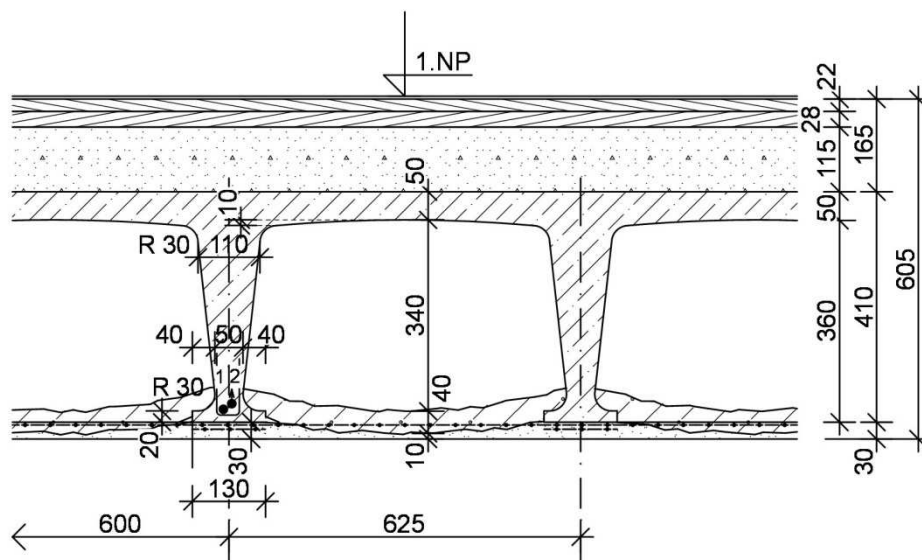
Nepřesnost kladení forem při betonáži – cca 20 mm.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 3

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- 1x PVC
- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 28 mm
- násyp – stavební suť ..... 115 mm
- železobetonová deska ..... 50 mm
- železobetonové žebírka ..... 360 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... 40 mm
- vápenná omítka ..... 10-20 mm

### Poznámka

Výpis výztuže trámů (zleva):

Trám/Prut	T1/1	T1/2
Profil $\phi$ [mm]	16	16
Krytí [mm]	15	25
Osy [mm]	15	30

U podpory trámu zjištěn 1 prut průběžný a 1 prut hupuje nad podporu a to prut č. 2 ve vzdálenosti 700 mm od podpory.

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Zjištěny třmínky od podpory - ocel hladká  $\phi$  5 mm po 200, 200, 200, 480 a 250 mm, v poli po 420, 140 a 580 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

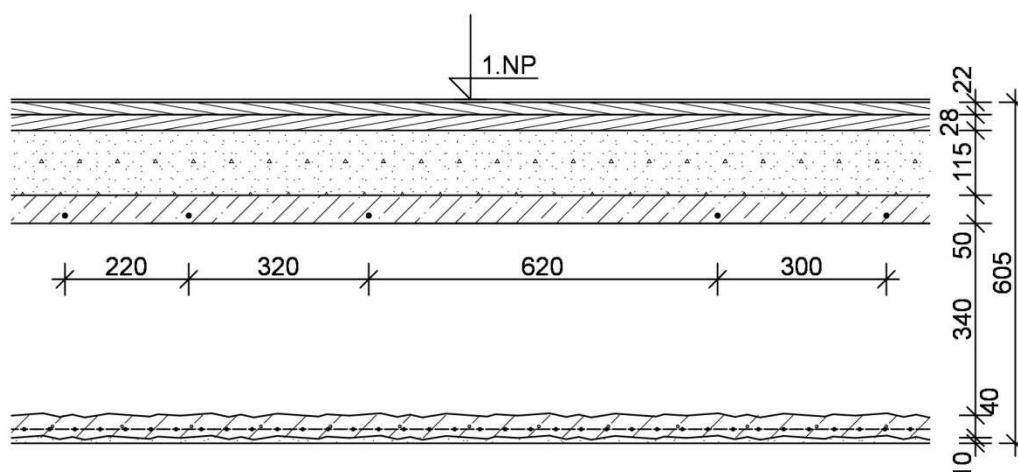
Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 4

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- 1x PVC
- dřevěné vlisy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 28 mm
- násyp – stavební suť ..... 115 mm
- železobetonová deska ..... 50 mm
- železobetonové žebírka / vzduchová mezera ..... 340 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... 40 mm
- vápenná omítka ..... 10-20 mm

### Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Výztuž desky nehupuje, všechna prochází při spodním okraji desky do obou podpor.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny výztuž  $\varnothing 5$  mm ve vzdálenostech po 220, 320, 620 a 300 mm, krytí v betonu 0-10 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

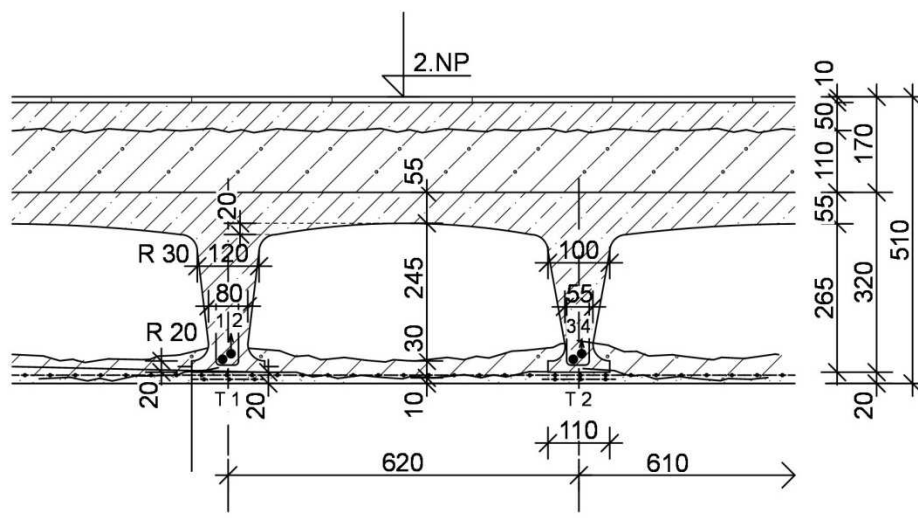
Výztuž s mírnou povrchovou korozí.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 5

Umístění : 1.NP

## Schéma sondy



## Skladba konstrukce :

- keramická dlažba ..... 10 mm
- maltové lože..... 50 mm
- škvárobeton..... 110 mm
- železobetonová deska ..... 55 mm
- železobetonové žebírka ..... 265 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním..... 30 mm
- vápenná omítka..... 10-20 mm

## Poznámka

Výpis výztuže trámů (zleva):

Trám/Pрут	T1/1	T1/2	T2/3	T2/4
Profil $\phi$ [mm]	12	12	12	12
Krytí [mm]	20	20	30	30
Osy [mm]	25	40	20	40

U podpory trámu T 1 a T 2 zjištěn 1 prut průběžný a 1 prut hupuje nad podporu a to prut č. 2 a 4 ve vzdálenosti 380 mm od podpory.

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Zjištěny třmínky od podpory - ocel hladká  $\phi$  5 mm po 70, 130, 150, 150, 380, 360 a 440 mm.

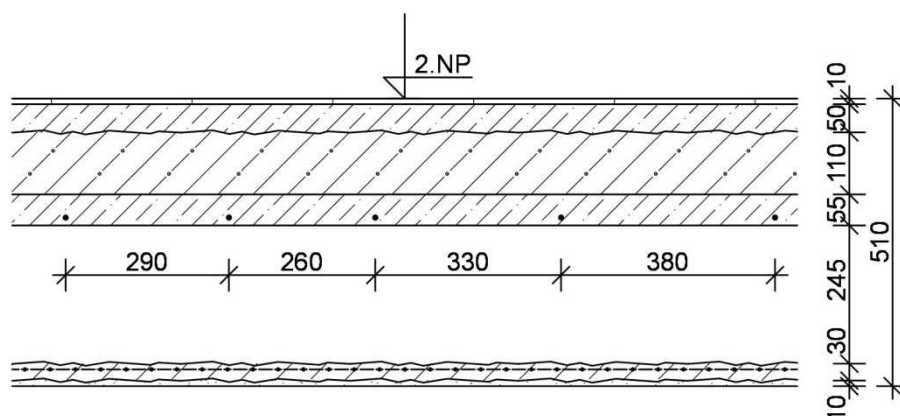
Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

**Sonda č.: NV 6****Umístění : 1.NP**

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- keramická dlažba ..... 10 mm
- maltové lože..... 50 mm
- škvárobeton..... 110 mm
- železobetonová deska ..... 55 mm
- železobetonové žebírka / vzduchová mezera..... 245 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním..... 30 mm
- vápenná omítka..... 10-20 mm

### Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká

Výztuž desky nehupuje, všechna prochází při spodním okraji desky do obou podpor.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny výztuž  $\varnothing 5$  mm ve vzdálenostech po 290, 260, 330 a 380 mm, krytí v betonu 5-15 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

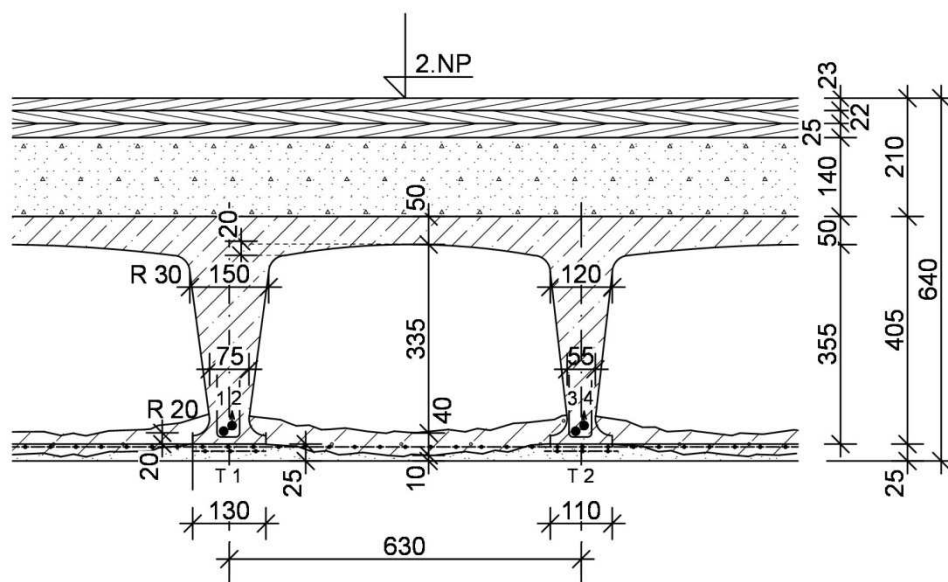


# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 7

Umístění : 1.NP

## Schéma sondy



## Skladba konstrukce :

- dřevěné vlysy lepené asfaltem ..... 23 mm
- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 25 mm
- násyp – stavební suť ..... 140 mm
- železobetonová deska ..... 50 mm
- železobetonové žebírka ..... 355 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... 40 mm
- vápenná omítka ..... 10-25 mm

## Poznámka

Výpis výztuže trámů (zleva):

Trám/Prut	T1/1	T1/2	T2/3	T2/4
Profil $\phi$ [mm]	16	16	16	16
Krytí [mm]	45	40	15	25
Osy [mm]	30	50	20	40

U podpory trámu T 1 a T 2 zjištěn 1 prut průběžný a 1 prut hupuje nad podporu a to prut č. 2 a 4 ve vzdálenosti 950 mm od podpory.

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Zjištěny třmínky od podpory - ocel hladká  $\phi$  5 mm po 110, 130, 130, 90, 90, 200, 230, 180, 380, 350 a 200 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

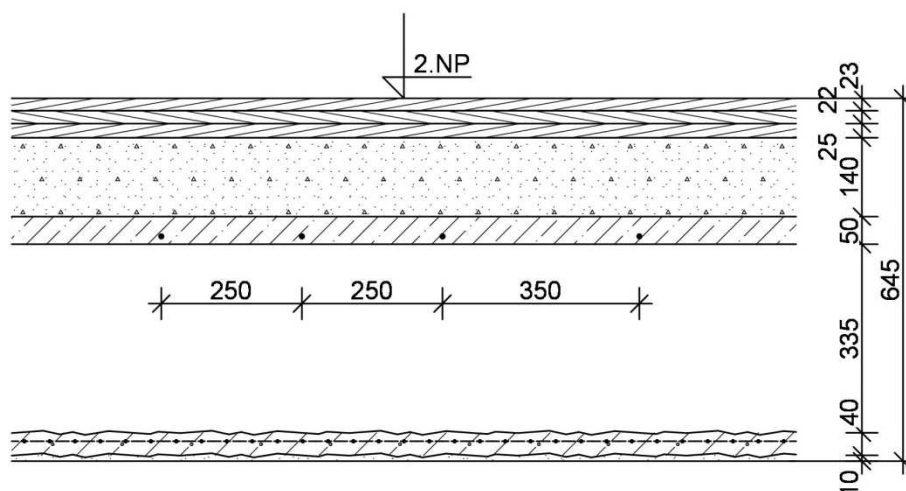
Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 8

Umístění : 1.NP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- dřevěné vlysy lepené asfaltem ..... 23 mm
- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 25 mm
- násyp – stavební suť ..... 140 mm
- železobetonová deska ..... 50 mm
- železobetonové žebírka ..... 335 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... 40 mm
- vápenná omítka ..... 10-25 mm

### Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Výztuž desky nehupuje, všechna prochází při spodním okraji desky do obou podpor.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny výztuž  $\varnothing 5$  mm ve vzdálenostech po 250, 250 a 350 mm, krytí v betonu 5-10 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

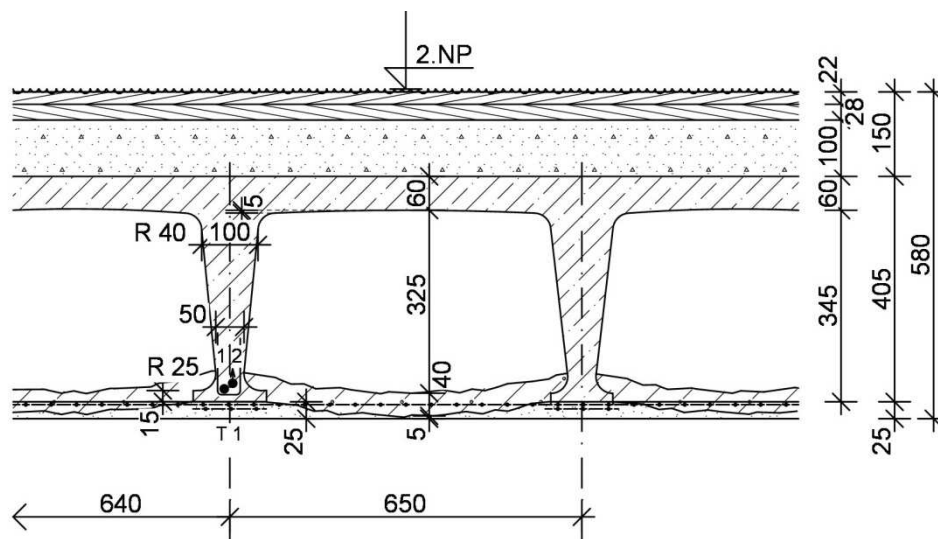
Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

## Sonda č.: NV 9

**Umístění : 1.NP**

## Schéma sondy



**Skladba konstrukce :**

- |  |         |
|--|---------|
| - zátěžový koberec                             |         |
| - 1x PVC                                       |         |
| - dřevěné vlasy .....                          | 22 mm   |
| - dřevěné palubky .....                        | 28 mm   |
| - násyp – stavební suť .....                   | 100 mm  |
| - železobetonová deska .....                   | 60 mm   |
| - železobetonové žebírka .....                 | 345 mm  |
| - moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... | 40 mm   |
| - vápenná omítka .....                         | 5-25 mm |

## Poznámka

Výpis výztuže trámů (zleva):

<b>Trám/Prut</b>	<b>T1/1</b>	<b>T1/2</b>
<b>Profil <math>\phi</math> [mm]</b>	16	16
<b>Krytí [mm]</b>	15	25
<b>Osy [mm]</b>	14	45

U podpory trámu T 1 zjištěn 1 prut průběžný a 1 prut hupuje nad podporu a to prut č. 2 ve vzdálenosti 1 180 mm od podpory.

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Zjištěny třmínky od podpory - ocel hladká  $\varnothing$  5 mm po 100, 150, 100, 120 a 310 mm, v poli po cca 450 mm

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

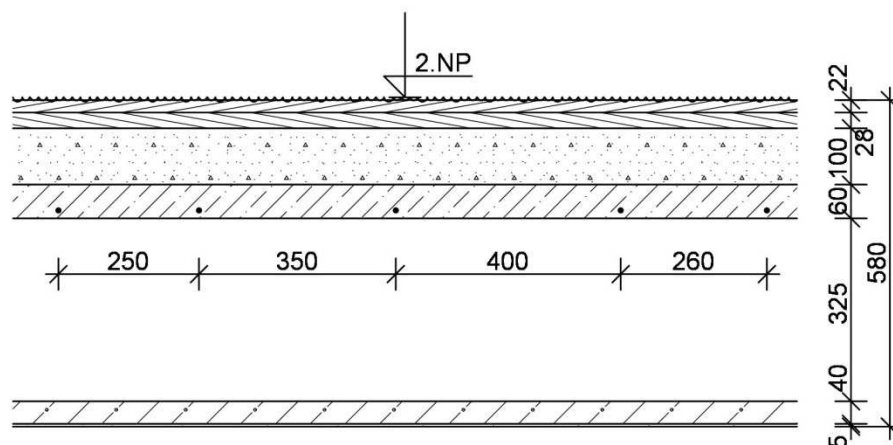
Nepřesnost kladení forem při betonáži – cca 20 mm.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 10

Umístění : 1.NP

## Schéma sondy



## Skladba konstrukce :

- zátěžový koberec
- 1x PVC
- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 28 mm
- násyp – stavební suť ..... 100 mm
- železobetonová deska ..... 60 mm
- železobetonové žebírka / vzduchová mazera ..... 325 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... 40 mm
- vápenná omítka ..... 5-25 mm

## Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Výztuž desky nehupuje, všechna prochází při spodním okraji desky do obou podpor.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny výztuž  $\varnothing 5$  mm ve vzdálenostech po 250, 350, 400 a 260 mm, krytí v betonu 5-10 mm.

Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

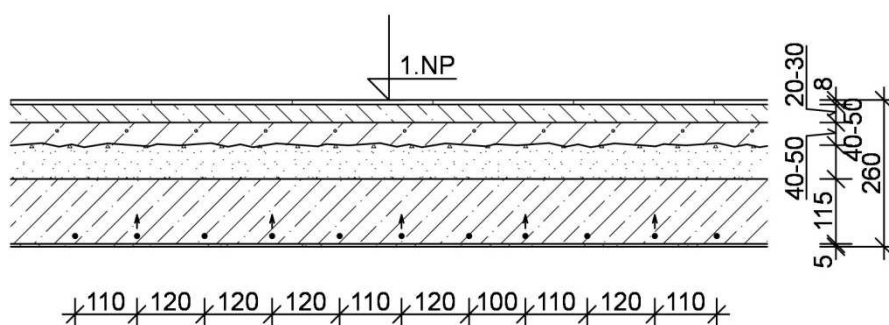
Beton třídy C 9/12,5 – C 12/15 (B 12,5 – B 15).

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

Sonda č.: NV 11

Umístění : 1.PP

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- keramická dlažba ..... 8 mm
- betonová mazanina ..... 20-30 mm
- škvárobeton ..... 40-50 mm
- násyp – stavební suť ..... 40-50 mm
- železobetonová deska ..... 115 mm
- vápenná omítka ..... 5 mm

### Poznámka

Hlavní výztuž – ocel hladká.

Výztuž desky hupuje, každá druhá výztuž prochází při spodním okraji desky, ohyby výztuží jsou ve dvou vzdálenostech s pravidelným prostřídáním a to 250 a 400 mm od podpory.

Uprostřed rozpětí desky nalezeny výztuž  $\varnothing 7$  mm ve vzdálenostech po 110, 120, 120, 120, 110, 120, 100, 110, 120 a 110 mm, krytí v betonu 10 mm.

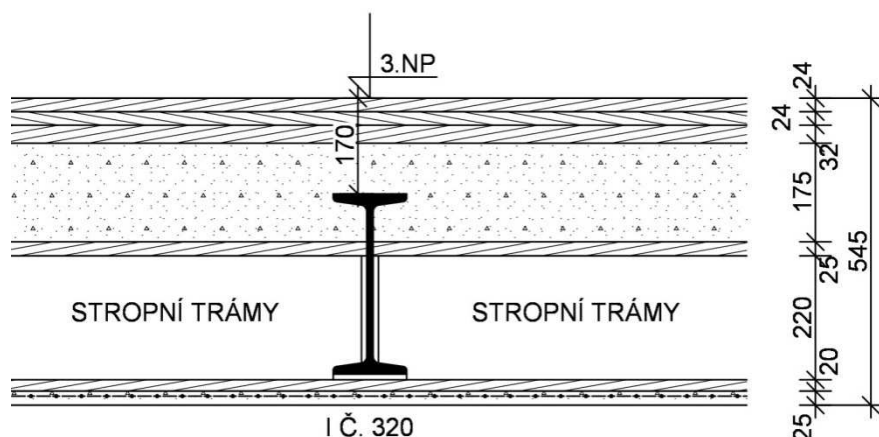
Krytí výztuže je uvažováno v betonu.

# DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP DO I NOSNÍKŮ

**Sonda č.: NV 12**

**Umístění : 2.NP**

## Schéma sondy



**Skladba konstrukce :**

- dřevěné vlysy .....	24 mm
- dřevěné vlysy .....	24 mm
- dřevěné palubky .....	32 mm
- násyp - stavební suť .....	175 mm
- lištovaný dřevěný záklop .....	25 mm
- dřevěné trámy .....	220 mm
- dřevěné podbití .....	20 mm
- vápenná omítka na rákosování .....	25 mm

## Poznámka

Dřevěné trámy podporovány nosníky I č. 320.

I č. 32 - tvarově odpovídají pravděpodobně nenormalizovaným nosníkům - dle TP 19 (1951) - výpočtové charakteristiky jsou (váha=69,05 kg.m<sup>-1</sup>, J<sub>x</sub>=13 981 cm<sup>4</sup>, W<sub>x</sub>=873,85 cm<sup>3</sup>).

Ocel I nosníků bez koroze.

Zdravotní stav dřevěných prvků v této sondě nebyl zjišťován.

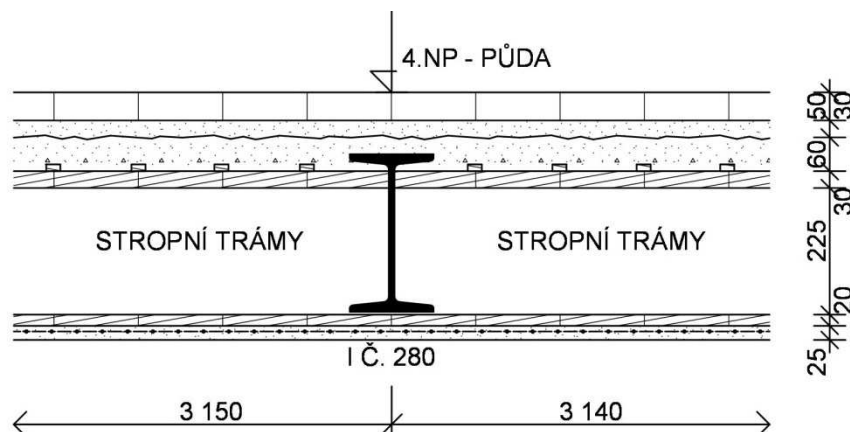
# DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP DO I NOSNÍKŮ

Sonda č.: NV 13

Umístění : 3.NP

## Schéma sondy

řez I profilem



### Skladba konstrukce :

- cihelné půdovky ..... 50 mm
- maltové lože ..... 30 mm
- násyp - stavební suť + škvára ..... 60 mm
- lištovaný dřevěný záklop ..... 28-30 mm
- dřevěné trámy ..... 220-230 mm
- dřevěné podbití ..... cca 20 mm
- vápenná omítka na rákosování ..... cca 25 mm

### Poznámka

Dřevěné trámy podporovány nosníky I č. 280.

I č. 28 - tvarově odpovídají pravděpodobně nenormalizovaným nosníkům - dle TP 19 (1951) - výpočtové charakteristiky jsou (váha=61,95 kg.m<sup>-1</sup>, J<sub>x</sub>=10 278 cm<sup>4</sup>, W<sub>x</sub>=734,19 cm<sup>3</sup>).

Bez koroze nosníků.

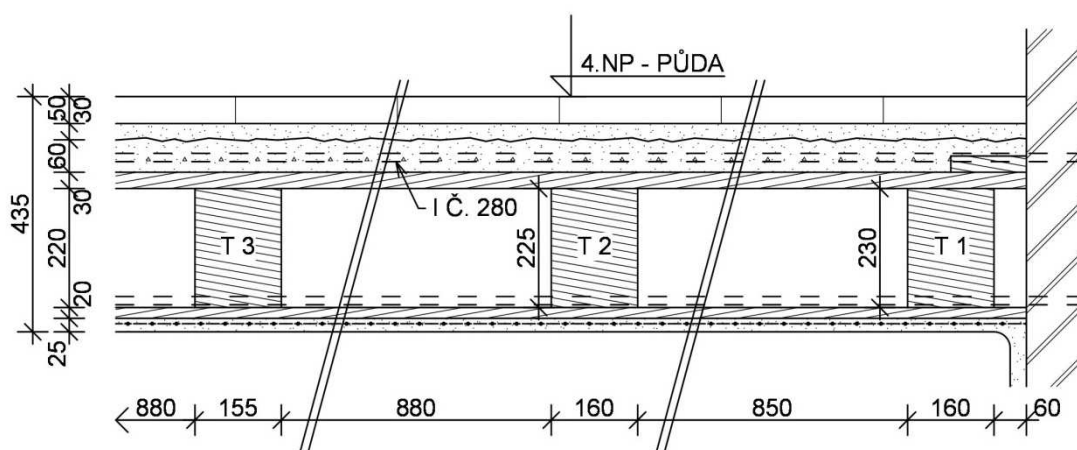
# DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP DO I NOSNÍKŮ

Sonda č.: NV 13

Umístění : 3.NP

## Schéma sondy

řez dřevěnými trámy



### Skladba konstrukce :

- cihelné půdovky ..... 50 mm
- maltové lože ..... 30 mm
- násyp - stavební suť + škvára ..... 60 mm
- lištovaný dřevěný záklop ..... 28-30 mm
- dřevěné trámy ..... 220-230 mm
- dřevěné podbití ..... cca 20 mm
- vápenná omítka na rákosování ..... cca 25 mm

### Poznámka

Zdravotní stav :

Stropní trámy T1, T2 a T3 a dřevěný záklop - bez napadení biotickými činiteli.



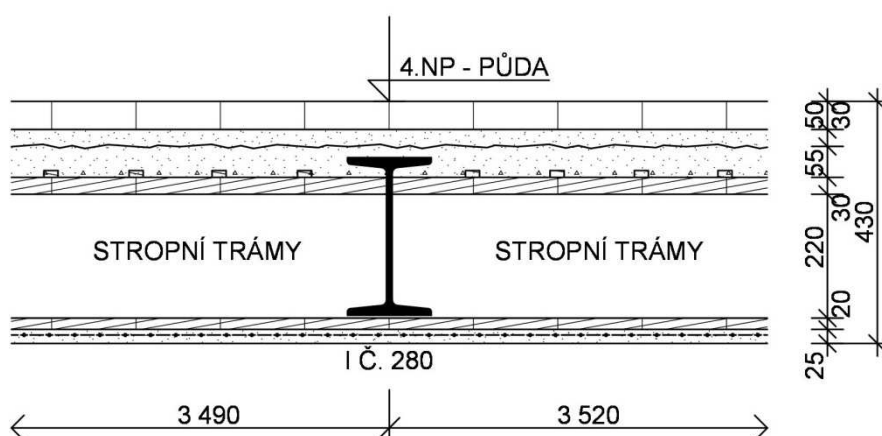
# DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP DO I NOSNÍKŮ

Sonda č.: NV 14

Umístění : 3.NP

## Schéma sondy

řez I profilem



### Skladba konstrukce :

- cihelné půdovky ..... 50 mm
- maltové lože ..... 30 mm
- násyp - stavební suť + škvára ..... 55 mm
- lišťovaný dřevěný záklop ..... 30 mm
- dřevěné trámy ..... 220 mm
- dřevěné podbití ..... cca 20 mm
- vápenná omítka na rákosování ..... cca 25 mm

### Poznámka

Dřevěné trámy podporovány nosníky I č. 280.

I č. 28 - tvarově odpovídají pravděpodobně nenormalizovaným nosníkům - dle TP 19 (1951) - výpočtové charakteristiky jsou (váha=61,95 kg.m<sup>-1</sup>, J<sub>x</sub>=10 278 cm<sup>4</sup>, W<sub>x</sub>=734,19 cm<sup>3</sup>).

Bez koroze nosníků.

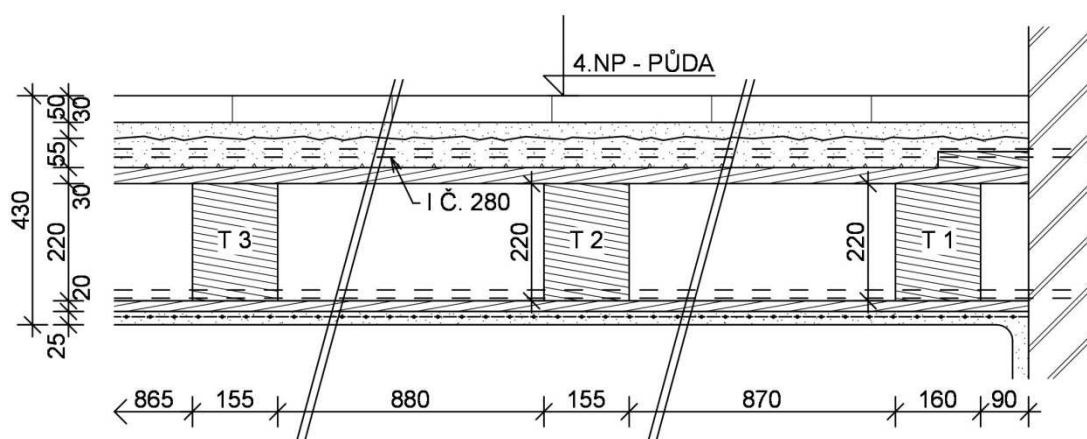
# DŘEVĚNÝ TRÁMOVÝ STROP DO I NOSNÍKŮ

Sonda č.: NV 14

Umístění : 3.NP

## Schéma sondy

řez dřevěnými trámy



### Skladba konstrukce :

- cihelné půdovky ..... 50 mm
- maltové lože ..... 30 mm
- násyp - stavební suť + škvára ..... 55 mm
- lištovaný dřevěný záklop ..... 30 mm
- dřevěné trámy ..... 220 mm
- dřevěné podbití ..... cca 20 mm
- vápenná omítka na rákosování ..... cca 25 mm

### Poznámka

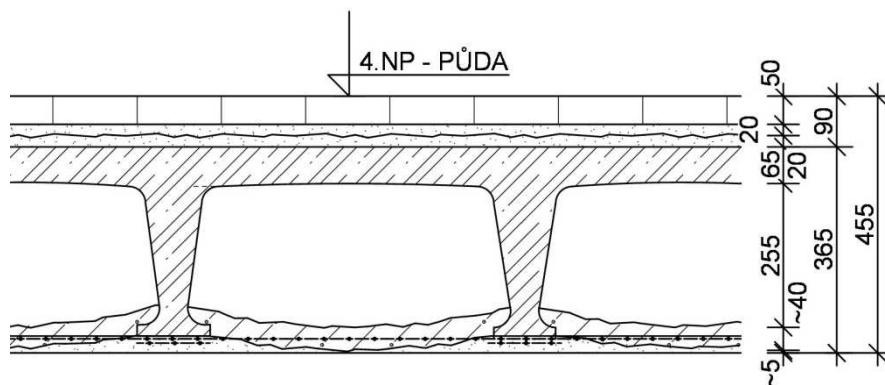
Zdravotní stav :

Stropní trámy T1, T2 a T3 a dřevěný záklop - bez napadení biotickými činiteli.

# ŽELEZOBETONOVÝ STROP

**Sonda č.: NV 15****Umístění : 3.NP**

## Schéma sondy



### Skladba konstrukce :

- cihelné pŮdovky ..... 50 mm
- maltové lože ..... 20 mm
- násyp - stavební suť + škvára ..... 20 mm
- železobetonová deska ..... 65 mm
- železobetonové žebírka / vzduchová mezera ..... 255 mm
- moniérka ze škvárobetonu s rákosováním ..... cca 40 mm
- vápenná omítka ..... cca 5-25 mm

### Poznámka

Sonda sloužila pouze k ověření typu stropu.

## 4 VODOROVNÉ KONSTRUKCE - PODLAHY

Vodorovné podlahové konstrukce v objektu byly zkoumány z hlediska zjištění způsobu provedení a skladby (materiálového složení). U sond do stropů jsou skladby podlah popsány současně v těchto sondách.

Samostatně byly skladby podlah zjišťovány pouze na dvou místech ve 3. NP sondami P 1 a P 2.

V sondě P 1 je nášlapná vrstva podlahy tvořena dřevěnými vlysy a palubkami na polštářích v násypu. Nosná konstrukce je tvořena dřevěnými trámy nesnými I nosníky.

V sondě P 2 je nášlapná vrstva tvořena keramickou dlažbou kladenou do betonové mazaniny. Roznášecí vrstvy jsou provedeny z násypu a škvárobetonu. Nosná konstrukce je tvořena ze železobetonové desky.

### 4.1 Schéma sondy

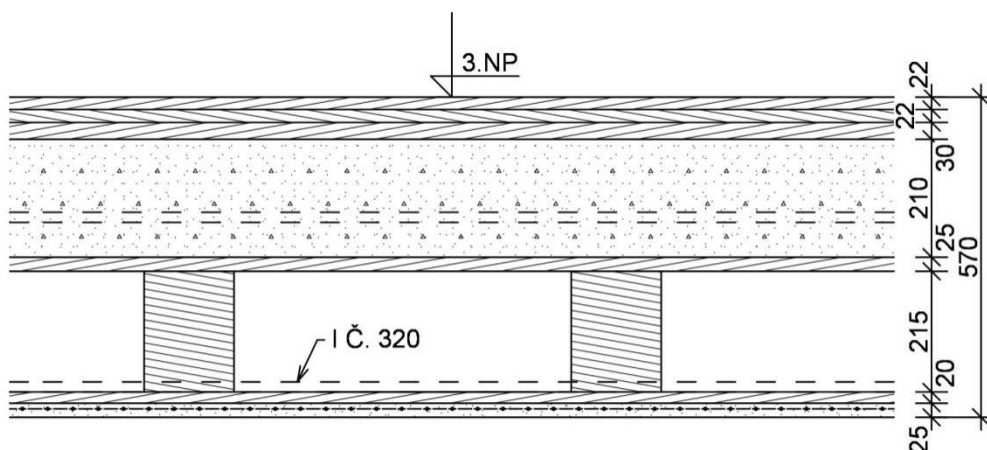
Sonda P 1 a P 2 je zakreslena ve schématu sondy na této straně a další straně.

## PODLAHOVÉ KONSTRUKCE

Sonda č.: P 1

Umístění : 3.NP

### Schéma sondy P 1



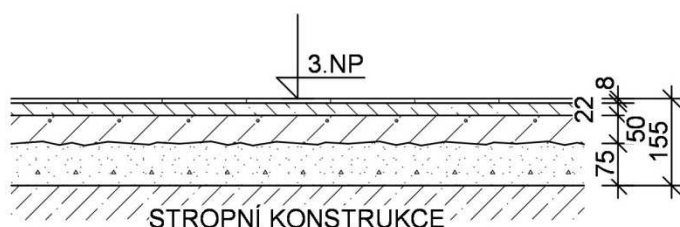
#### Skladba konstrukce :

- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné vlysy ..... 22 mm
- dřevěné palubky ..... 30 mm
- násyp - stavební suť ..... 210 mm
- lištovaný dřevěný záklop ..... 25 mm
- dřevěné trámy ..... 215 mm
- dřevěné podbití ..... cca 20 mm
- vápenná omítka na rákosování ..... cca 25 mm

# PODLAHOVÉ KONSTRUKCE

**Sonda č.: P 2****Umístění : 3.NP**

## Schéma sondy P 1

**Skladba konstrukce :**

- keramická dlažba ..... 8 mm
- betonová mazanina ..... 22 mm
- škvárobeton..... 50 mm
- násyp - stavební suť ..... 75 mm
- stropní železobetonová deska

## 5 ZÁVĚR

Práce stavebně technického průzkumu objektu bývalé ZŠ na ulici 28. října 1280 v Šumperku se zabývaly zjištěním informací o založení objektu, vodorovných stropních konstrukcích a podlahových konstrukcích.

Účelem průzkumu bylo shromáždit informace požadované objednatelem pro zpracování projektu nového využití – částečně knihovna a částečně centrum bakalářských studií - pobočka VŠB Ostrava strojná fakulta..

### Základové konstrukce

Pro zjištění stavu, způsobu provedení a materiálového složení, hloubky založení a provedení základových konstrukcí včetně zjištění kvality podzákladí byly provedeny dvě ručně kopané sondy a jedna vrtaná sonda uvnitř objektu.

Tvary základů, hloubky založení, skladby vrstev podlah apod. jsou zakresleny v sondách.

Základová konstrukce je provedena jako odstupňovaný pás z litého betonu. Pás se proti nadzemní části zdíva dvakrát rozšiřuje celkově o cca 420-490 mm. Při betonáži byl použit hrubozrnný beton s výskytem kavern.

Základové spáry se nachází v hloubce 630 - 840 mm pod úrovní podlahy, výška základů je cca 390-480 mm. Vnitřní stěna nad základovým pásem je zděná.

Beton základů je hrubozrnný mírně kavernovitý. Na obnažených částech základů v sondě K 1 a K 2 byly provedeny pevnostní zkoušky nenormovanou špičákovou metodou. Pevnost betonu byla určena v sondách **K 1 a K 2 – 12,9 a 10,4 MPa**, tomu odpovídající nejbližší pevnostní třída betonu **C 9/12,5 (B 12,5) a C 8/10 (B 10)**.

Dále byla provedena jedna kopaná sonda **K 4** pro ověření skladby podlahy a ověření typu základové půdy do hloubky cca 1,0 m.

Z přímého podzákladí byly odebrány tři vzorky, založení objektů bylo ve všech třech sondách zjištěno shodně v jílech s nízkou plasticitou polopevné konzistence F6-CL. Základní charakteristiky zeminy jsou určeny laboratorními zkouškami, nepřečtená tab.výpočtová únosnost **R<sub>dt</sub> = 0,15- 0,18 MPa**.

Bližší informace jsou uvedeny v kapitole – základové konstrukce.

### Vodorovné konstrukce

Průzkumem bylo zjištěno, že stropní konstrukce v objektu jsou provedeny následně :

- železobetonová monolitická deska – sonda **NV 11**
- železobetonové trémové stropy - sondy **NV 1 a NV 2**
- železobetonové monolitické žebírkové stropy s moniérkou z lehčeného betonu a rákosováním – sondy **NV 3 – NV 10 a NV 15**,
- dřevěné trémové stropy do válcov. I nosníků, tzv.,,školský strop“ - sondy **NV 12 – NV 14**,

U žb stropů byly určeny nosné prvky a jejich pevnostní charakteristiky, tj. množství, umístění a kvalita armovací výztuže desek a kvalita betonu.

U dřevěných stropů byly určeny dimenze nosných prvků a jejich zdravotní stav. U všech stropů byly určeny skladby materiálů a skladby podlah.

Další bližší informace k jednotlivým sondám jsou uvedeny ve schématech sond NV 1 – NV 15 a v textu kapitoly 3.

**Vodorovné konstrukce - podlahy**

Vodorovné podlahové konstrukce v objektu byly zkoumány z hlediska zjištění způsobu provedení a skladby (materiálového složení), ve většině případů jsou skladby uvedeny u sond do stropů, samostatně byly provedeny pouze dvě sondy P 1 a P 2 ve 3. NP.

Další bližší informace k jednotlivým sondám jsou uvedeny ve schématech sond P 1 a P 2 a v textu kapitoly 4.

V Ostravě 17.04.2012

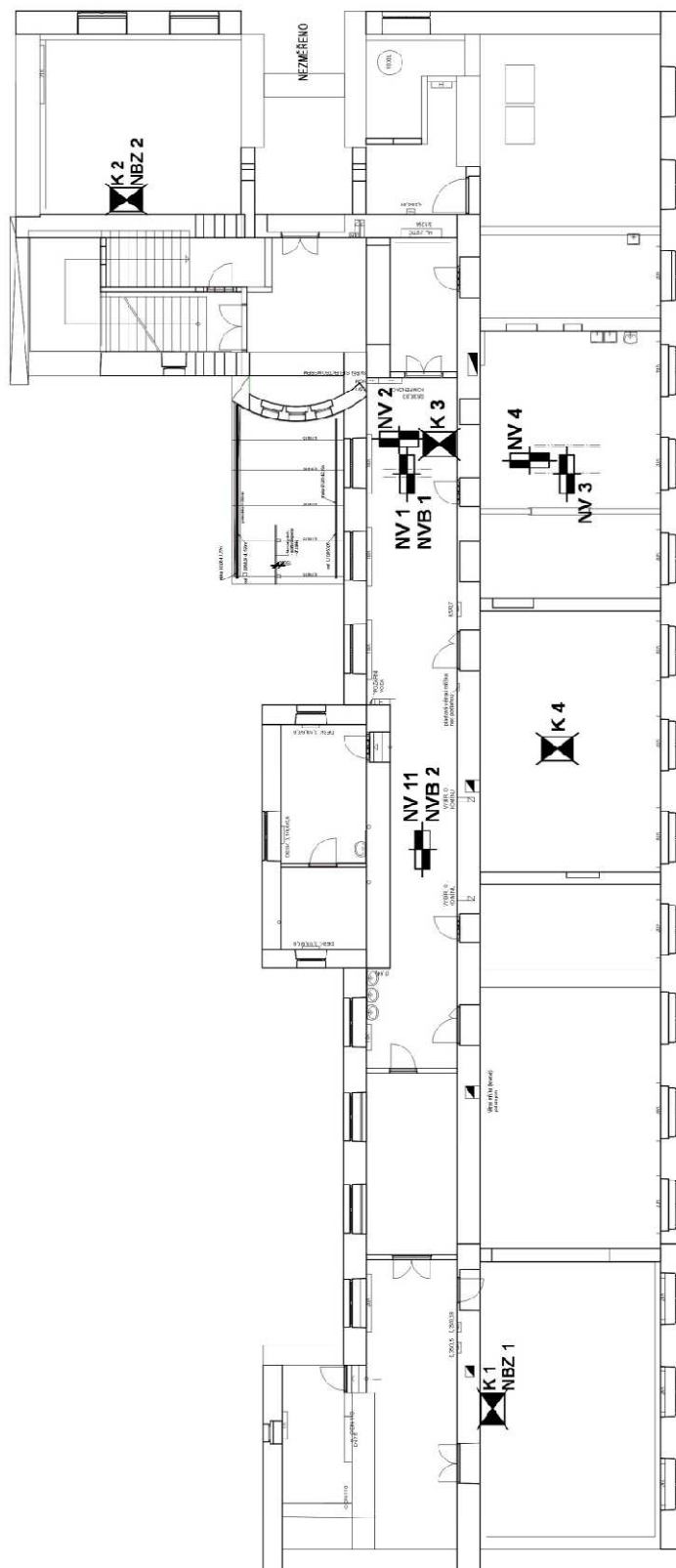
vypracoval: Bc. Tomáš Grygar

## **Příloha I - Seznam použitých norem a legislativy**

- ČSN 49 0600-1 - Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana  
ČSN 49 0600-4 - Ochrana dřeva. Základné ustanovenia. Ochrana náterovými látkami  
ČSN ISO 13822 (73 0038) - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí.  
ČSN EN 206-1 - Beton - specifikace, vlastnosti a shoda  
EN 12504-2 (73 1303) - Zkoušení betonu v konstrukcích - část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazným tvrdoměrem  
ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy  
ČSN 73 1370 - Nedestruktivní zkoušení betonu  
ČSN 73 1373 - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu  
ČSN 73 2011 - Nedeštruktívne skúšenie betonových konštrukcií  
ČSN EN 14630 (73 2154 ) - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbonatace v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody  
ČSN EN 338 (73 1711) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti  
ČSN EN 1912+A4 (73 1713) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti - Přiřazení vizuálních tříd jakosti dřevin  
ČSN 73 2810 - Provádění dřevěných konstrukcí  
ČSN 73 2824-1 - Třídění dřeva podle pevnosti - Část 1: Jehličnaté řezivo  
Operating Instructions – Silver schmidt - Proceq SA, Schwerzenbach 2007  
Zjišťování mechanických vlastností betonu v hotových konstrukcích - ing. Dr. Karel Waitzmann, Praha, SNTL 1956  
Ochrana dřeva v bytech, chatách a chalupách - J.Baier, V. Peklík, Z. Týn, SNTL Praha 1989  
Biologický průzkum dřevěných konstrukcí - Pyrus Ltd., L. Hruška, Ústí n.L. červen 1992  
Ochrana dřeva - Pyrus Ltd., L. Hruška, Ústí n.L. červen 1992  
Soubor přednášek "Ochrana dřevěných konstrukcí - školení" - PSO, Praha 1988  
Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí - Pume, Čermák a kolektiv, ABF, ARCH Praha, 1993  
Jak zjišťovat vlastnosti dřevěných konstrukcí při modernizaci - Ing. O. Dobrý, CSc. a ing. L. Palek, MVaS ČSR, ÚSI Praha, 1989

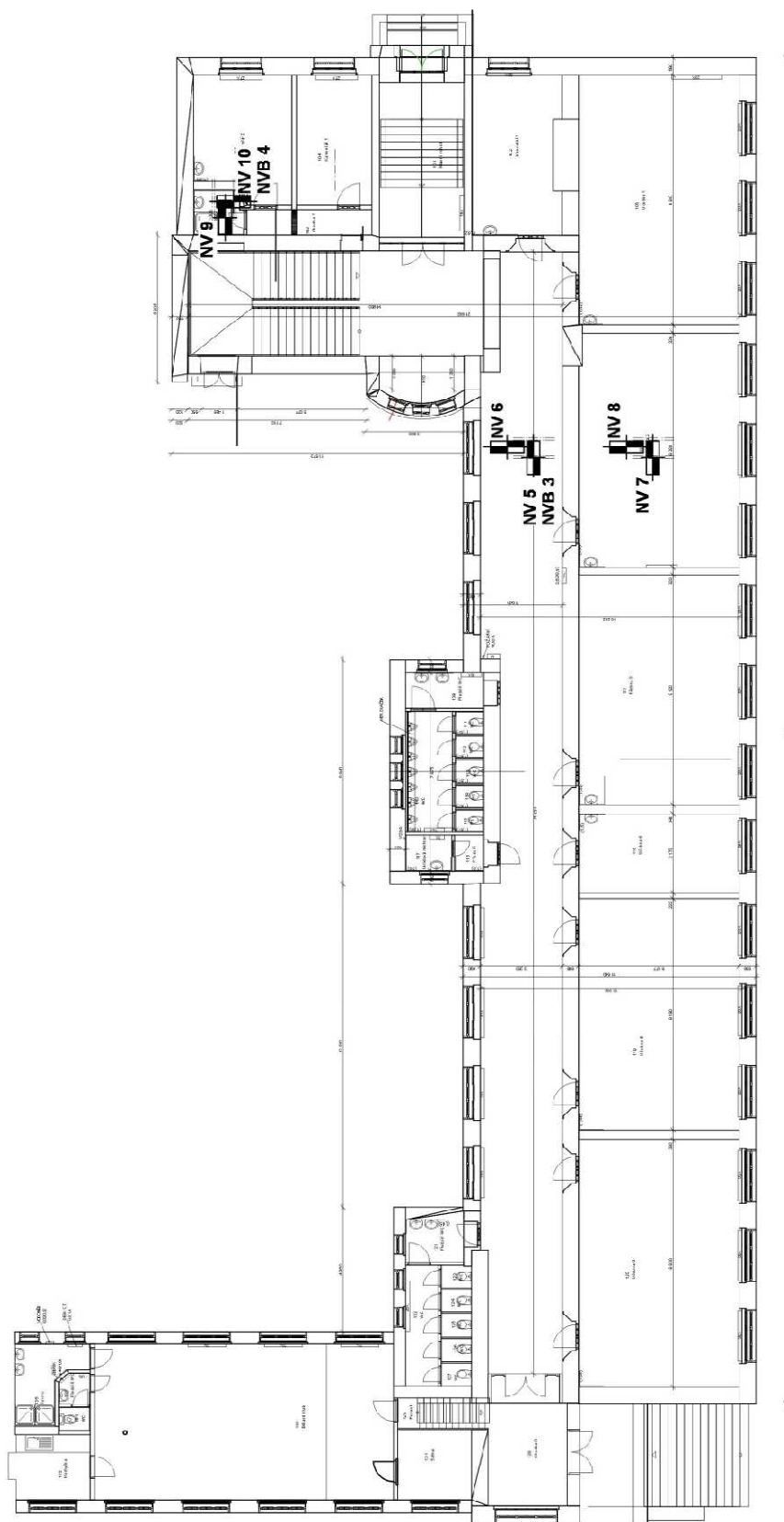


## Příloha č.II Půdorysné schéma podlaží - zakreslení sond



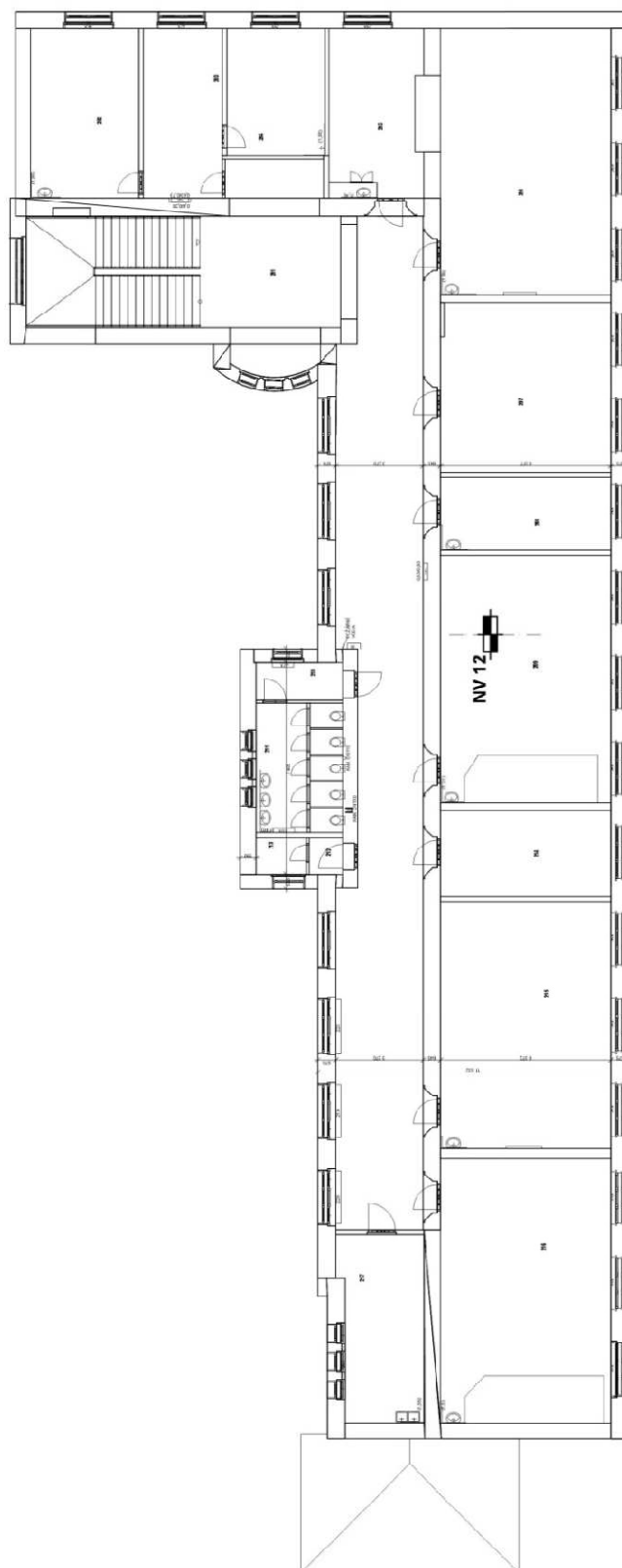
*Půdorysné schéma rozmístění sond*

*1.PP*



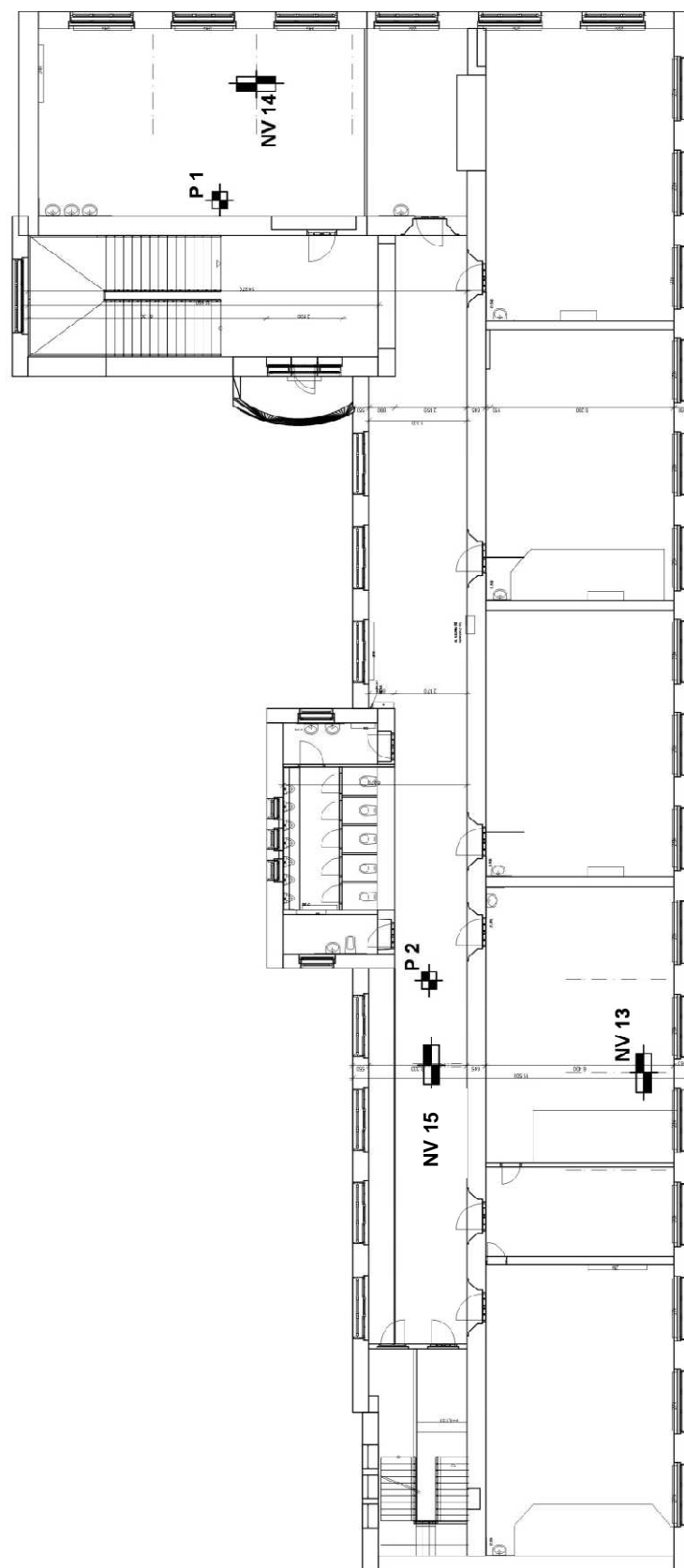
*Půdorysné schéma rozmístění sond*

**1.NP**



*Půdorysné schéma rozmístění sond*

**2.NP**



*Půdorysné schéma rozmístění sond*

**3.NP**

### **Příloha č. III – fotodokumentace**

**Foto č. 1** - sonda NV 1 – žb trám  
na snímku patrná výztuž trámu



**Foto č. 2** - sonda NV 3 – žb žebírko  
patrná výztuž žebírka a rákosové pletivo



**Foto č. 3 a 4** - sonda NV 3 – dutiny mezi žebírky – patrné přesazení forem ve styčích



**Foto č. 5 - 7** - sonda NV 5 – žebírkový strop, na  
snímcích patrná výztuž žebírka, rozšíření spodní  
pásnice žebírka, armování lehčeného betonu  
rákosovým pletivem a tvar dutiny stropu





**Foto č. 8 - 10** - sonda NV 7 – žebírkový strop, na snímcích patrná výztuž žebírka, rozšíření spodní pásnice žebírka, armování lehčeného betonu rákosovým pletivem a tvar dutiny stropu



**Foto č. 11 - 13** - sonda NV 13 – dřevěný trámový strop do I nosníků, na snímcích patrný I nosník opatřený ochranným nátěrem, na spodní pásnici uložen na výřez dřevěný trám, dutina mezi stropními trámy





**Foto č. 14 – 15** – kopaná sonda K 1 – patrný tvar základu, detail skladby podlahy



**Foto č. 16 – 17** – kopaná sonda K 2 – patrný tvar základu,



**Foto č. 18** – kopaná sonda K 4



# Výsledky měření na vzorcích zemin

dle Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin

Akce: Šumperk - knihovna  
Vypracovala: ing. Ivana Krestová

Číslo zakázky:  
Datum: 13.4.2012  
Příloha :

Vzorek číslo			29510	29511	29512					
Sonda číslo			K1	K2	K4					
Hloubka odběru v [m]			0.85-1.0	0.9-1.05	0.4-0.9					
Typ vzorku			pP	pP	pP					
Vlhkost	$W_n$	[%]	21.94	20.24	23.08					
Zdánlivá hustota pevných částic	$r_s$	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	2.69	2.70	2.69					
Objemová hmotnost	$r_n$	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	2.03	2.08	2.03					
Objemová hmotnost suchá	$r_d$	[Mg.m <sup>-3</sup> ]	1.66	1.73	1.65					
Mez tekutosti dle Vasiljeva	$W_L$	[%]	31.88	33.36	33.05					
Mez plasticity	$W_P$	[%]	19.79	19.03	19.95					
Index plasticity dle Vasiljeva	$I_P$	[%]	12.09	14.33	13.10					
Stupeň konzistence dle Vasiljeva	$I_C$	[1]	0.82	0.92	0.76					
Porovitost	$n$	[%]	38.12	36.01	38.52					
Stupeň nasycení	$S_r$	[1]	0.96	0.97	0.99					
Ztráta žíháním	$I_{o\dot{z}}$	[%]								
Třída zeminy dle ČSN 731001			F6-CL	F6-CL	F6-CL					
Pojmenování dle ČSN EN ISO 14688-1			clSi	clSi	clSi					



# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

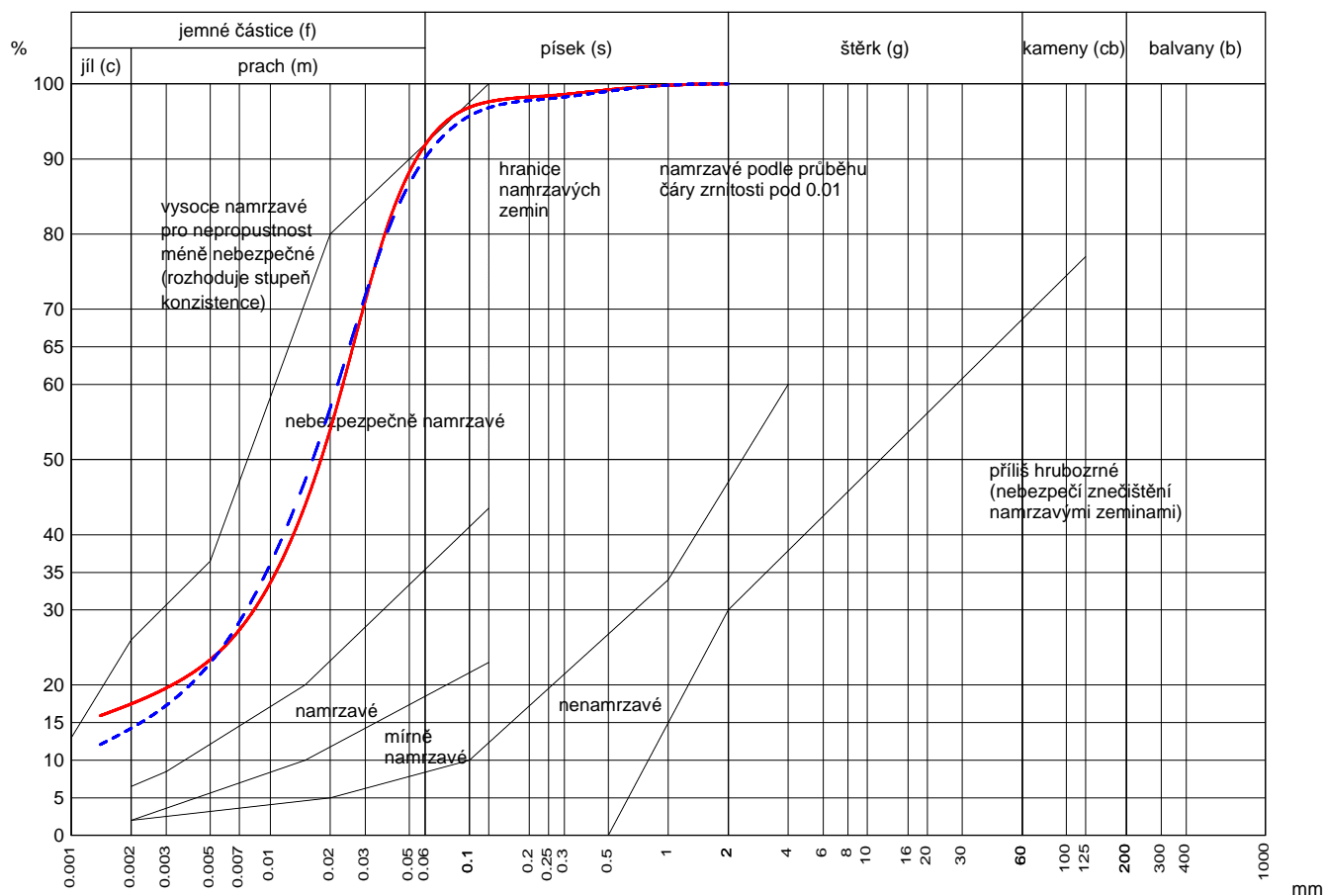
## ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zvyklostí laboratoře.  
Zdánlivá hustota pevných částic uvedených vzorků je stanovena laboratorní zkouškou

<b>akce:</b>	Šumperk - knihovna	
<b>datum:</b>	6.4.2012	<b>příloha:</b>
<b>provedl:</b>	ing. Krestová Ivana	

vzorek	sonda	hloubka (m)	značka	zdánlivá hustota (Mg/m³)	ČSN 731001 platná do 31. 3. 2010	ČSN 721002	pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	koefficient filtrace (m/s²)
29510	K1	0,85-1,0	—	2.690	F6-CL		clSi	1E-09
29511	K2	0,9-1,05	- - -	2.697	F6-CL		clSi	2E-09

### Křivky zrnitosti zemin



# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

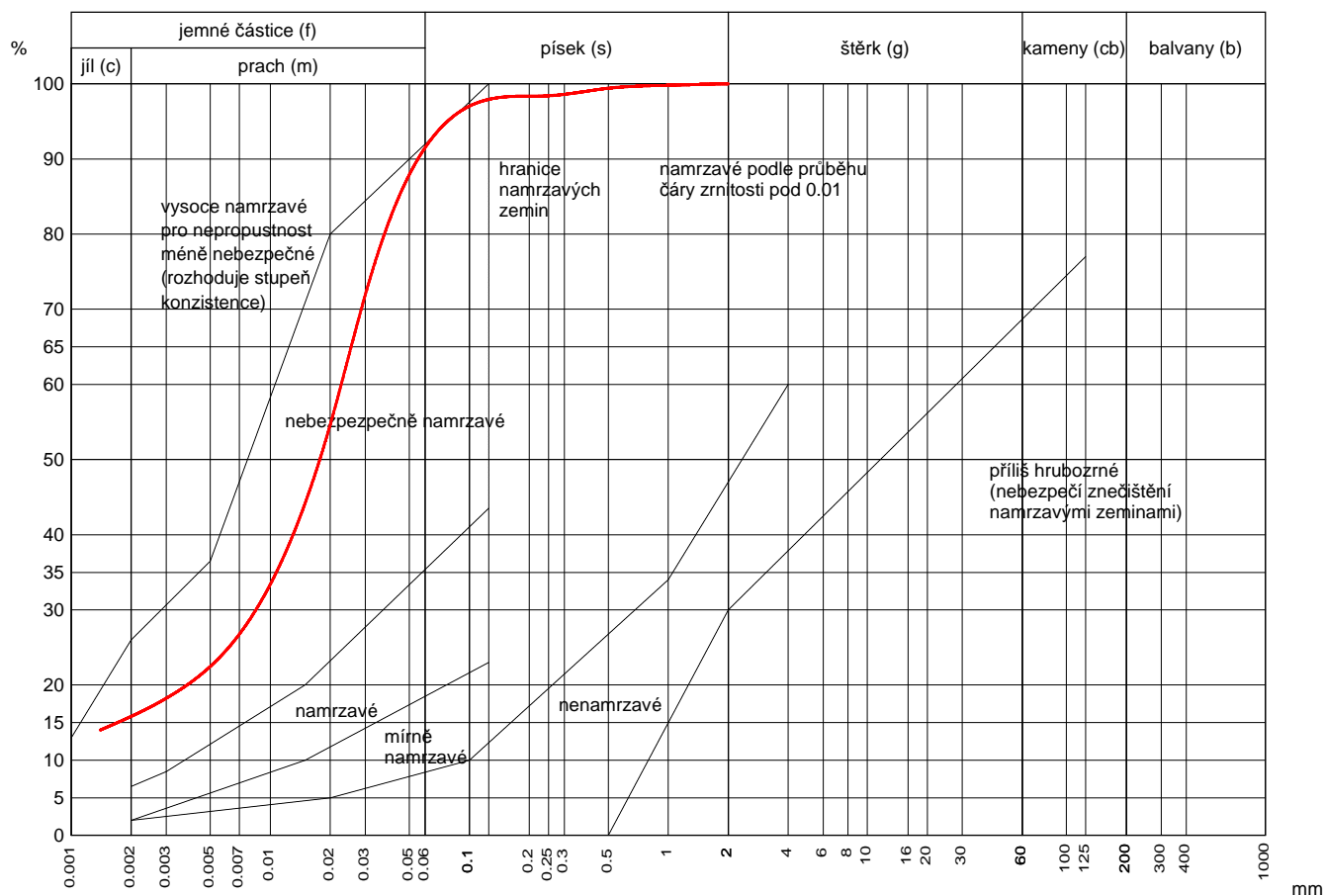
## ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zvyklostí laboratoře.  
Zdánlivá hustota pevných částic uvedených vzorků je stanovena laboratorní zkouškou

<b>akce:</b>	Šumperk - knihovna	
<b>datum:</b>	6.4.2012	<b>příloha:</b>
<b>provedl:</b>	ing. Krestová Ivana	

vzorek	sonda	hloubka (m)	značka	zdánlivá hustota (Mg/m³)	ČSN 731001 platná do 31. 3. 2010	ČSN 721002	pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	koeficient filtrace (m/s²)
29512	K4	0,7-0,9	—	2.688	F6-CL		clSi	2E-09

### Křivky zrnitosti zemin



# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

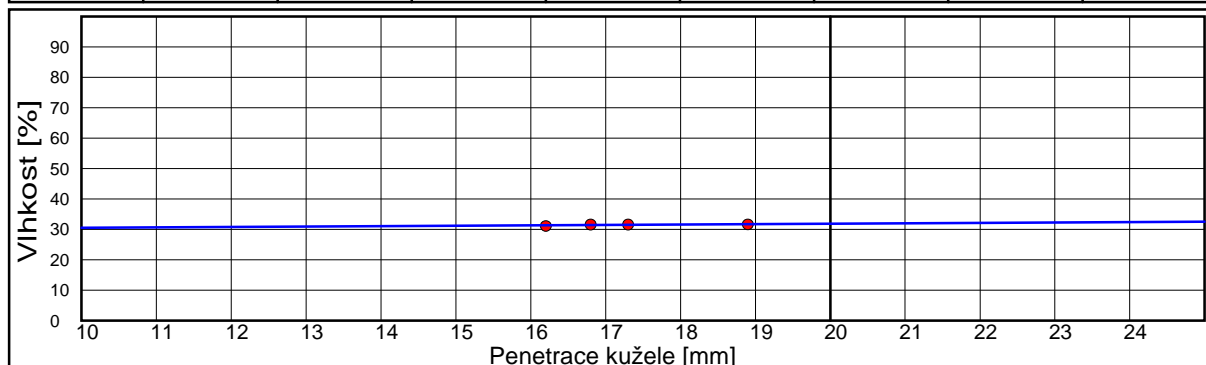
Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

## KONZISTENČNÍ MEZE

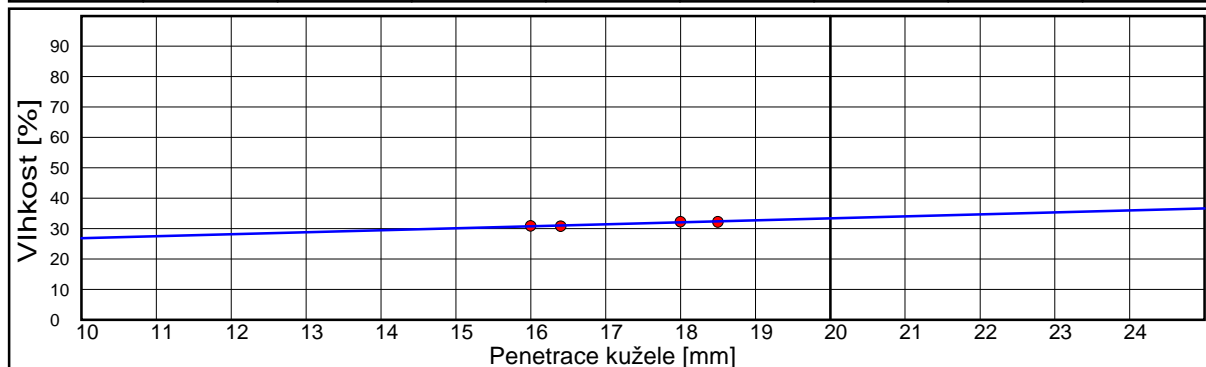
Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a zvyklostí laboratoře.  
Mez tekutosti je stanovena kuželovou metodou na přístroji dle Vasiljeva s kuzelem 80g/30°.  
Plasticita je stanovena bez použití absorpčního papíru.

akce:	Šumperk - knihovna	
datum:	6.4.2012	příloha:
provedl:	ing. Krestová Ivana	

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
29510	K1	0,85-1,0	31.877	19.788	12.089	0.178	17.490	0.691



Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
29511	K2	0,9-1,05	33.362	19.029	14.333	0.084	14.250	1.006



# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

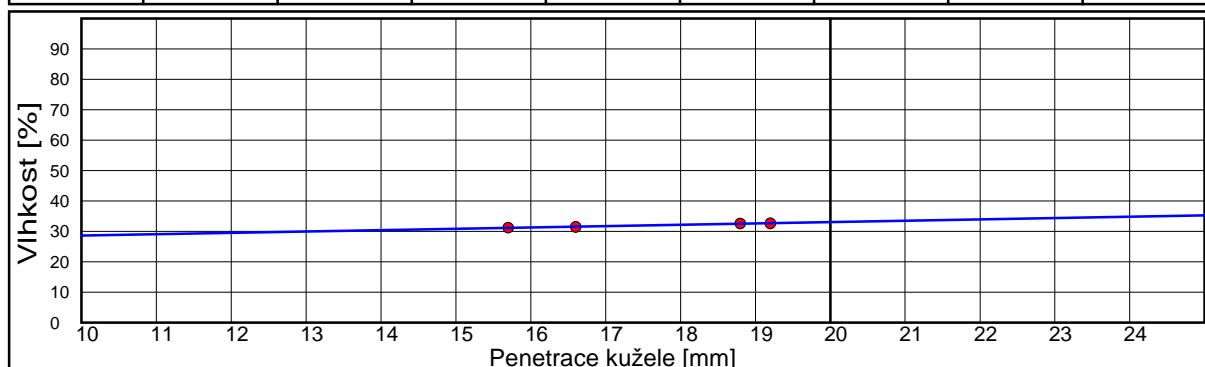
Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

## KONZISTENČNÍ MEZE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a zvyklostí laboratoře.  
Mez tekutosti je stanovena kuželovou metodou na přístroji dle Vasiljeva s kuželem 80g/30°.  
Plasticita je stanovena bez použití absorpčního papíru.

akce:	Šumperk - knihovna	
datum:	6.4.2012	příloha:
provedl:	ing. Krestová Ivana	

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
29512	K4	0,7-0,9	33.050	19.953	13.097	0.239	15.830	0.827



# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

## VLHKOST

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1 a zvyklostí laboratoře.

## OBJEMOVÁ HMOTNOST STANOVENÁ METODOU VÁŽENÍM POD VODOU

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-2 a zvyklostí laboratoře.

## ZDÁNlivÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 a zvyklostí laboratoře.

<b>akce:</b>	Šumperk - knihovna		
<b>datum:</b>	6.4.2012	<b>příloha:</b>	
<b>provedl:</b>	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	vlhkost (%)	objemová hmotnost (g/cm <sup>3</sup> )	zdánlivá hustota pevných částic (g/cm <sup>3</sup> )
29510	K1	0,85-1,0	21.944	2.030	2.690
29511	K2	0,9-1,05	20.235	2.075	2.697

# Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.  
ul. Masná 1  
Ostrava 1  
tel. 596117633  
[www.kgeo.cz](http://www.kgeo.cz)

Laboratoř mechaniky zemin  
ul. 28. Října 168  
Ostrava - Mariánské hory  
tel: 596 628 435

## VLHKOST

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1 a zvyklostí laboratoře.

## OBJEMOVÁ HMOTNOST STANOVENÁ METODOU VÁŽENÍM POD VODOU

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-2 a zvyklostí laboratoře.

## ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 a zvyklostí laboratoře.

<b>akce:</b>	Šumperk - knihovna		
<b>datum:</b>	6.4.2012	<b>příloha:</b>	
<b>provedl:</b>	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	vlhkost (%)	objemová hmotnost (g/cm <sup>3</sup> )	zdánlivá hustota pevných částic (g/cm <sup>3</sup> )
29512	K4	0,7-0,9	23.081	2.034	2.688