

D. 1.2.1.

EMPIRICKÝ NÁVRH

ŽELEZOBETONOVÝCH

KONSTRUKCÍ

STRÁNSKÝ M.

## Empirické výpočty rozměrů desek a trámů

Trám č. 1 Na chodbách místnosti 118, 112, 218, 212, 318, 312, 418, 412

Délka trámu = 2,190 m

$$h_T = \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{17} \right) \cdot l_1 = 219 - 128,8 \Rightarrow \text{Navrh } h_{T1} = 200 \text{ mm}$$

Šířka trámu

$$b_{T1} = \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) \cdot h_T = 100 - 66,7 \text{ mm} \Rightarrow \text{Navrh } = 240 \text{ mm}$$

→ z důvodu zdíva Porotkon 24 P+D

→ z důvodu konstrukčních zásad

→ z důvodu min. krytí

Trám č. 2 v obyvatelných pokojích 101, 119, 201, 219, 301, 319, 401, 419

Délka trámu  $\Rightarrow$  2,035 m

$$h_T = \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{17} \right) \cdot l \Rightarrow 203,5 - 119,7 \Rightarrow \text{Navrh } h_T = 200 \text{ mm}$$

$b_T = 240 \text{ mm}$

Trám č. 3 ve vstupu č. 126

Délka trámu = 2,75 m

$$h_T = \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{17} \right) \cdot 2,75 = 275 - 161,7 \Rightarrow \text{Navrh } 200 \text{ mm}$$

$b_T = 240 \text{ mm}$

Deska v prostoru schodiště č. místnosti 125 délka 2,536 m

$$h_D = \left( \frac{1}{20} - \frac{1}{25} \right) \cdot 2,54 = 126,8 - 101,4 \Rightarrow \text{Navrh } 120 \text{ mm}$$

Deska v prostoru schodiště č. místnosti 225, 325, 425  $l = 3,000 \text{ m}$

$$h_D = \left( \frac{1}{20} - \frac{1}{25} \right) \cdot 3,000 = 150 - 120 \Rightarrow \text{Navrh } 120 \text{ mm}$$

# Empirické výpočty rozměrů desek, trámů pro 1S

Deska č. 1 vztah  $(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}) \cdot L$

$$h_{d1} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 5,26 = 175 - 210 \Rightarrow 200 \text{ mm}$$

Deska umístění schodiště

$$h_d = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 2,755 = 91 - 110 \text{ mm} \Rightarrow 100 \text{ mm}$$

Deska č. 2 + trám

$$h_{T2} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 6,355 = 635,5 - 374 \Rightarrow 450 \text{ mm}$$

$$b_{T2} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \cdot h_{T2}^{(450)} = 225 - 150 \Rightarrow 300 \text{ mm}$$

$$h_{d2} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 4,355 = 145 - 174 \Rightarrow 150 \text{ mm}$$

Deska č. 3 + trám ( $L_D = 2,835 \text{ m}$ )

$$h_{d3} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 2,835 = 95 - 113 \Rightarrow 100 \text{ mm}$$

$$h_{T3} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 7,375 = 737,5 - 433 \Rightarrow 600 \text{ mm} \text{ (Plati' pro } h_{T4}, h_{T5}, h_{T6}, h_{T7}, h_{T8}, h_{T9}, h_{T10}, h_{T11})$$

$$b_{T3} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \cdot h_{T3} = 300 - 200 \Rightarrow 300 \text{ mm} \text{ (Plati' pro } b_{T4}, b_{T5}, b_{T6}, b_{T7}, b_{T8}, b_{T9}, b_{T10}, b_{T11})$$

Deska č. 4, č. 5  $L_D = 2,075 \text{ m}$

$$h_{d4,5} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 2,075 = 69 - 83 \Rightarrow \text{Návih } 100 \text{ mm}$$

Deska č. 6, č. 7  $L_D = 3,825 \text{ m}$

$$h_{d6,7} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 3,825 = 128 - 153 \Rightarrow 140 \text{ mm}$$

Deska č. 8, 9, 10, 11, 12, 13

$$h_{d8,9,10,11,12,13} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 5,0 = 167 - 200 \text{ mm} \Rightarrow 180 \text{ mm}$$

~~Deska č. 14  $L_0 = 6,0 \text{ m}$~~

~~$h_D = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 6,0 = 200 - 240 \text{ mm} \Rightarrow 200 \text{ mm}$~~  - Neplatí'  $\Rightarrow$  Neplatí'

Trám č. 12 (délka 4,315 m)

$h_{T_{12}} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 4,315 = 431,5 - 253 \Rightarrow 350 \text{ mm}$

Trám č. 13 (délka 2,835 m)

$h_{T_{13}} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 2,835 = 283,5 - 166 = 250 \text{ mm}$

Trám č. 14,15 (délka 2,075 m)

$h_{T_{14,15}} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 2,075 = 207,5 - 122 \Rightarrow 200 \text{ mm}$

Trám č. 16,17 (délka 3,825 m)

$h_{T_{16,17}} = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 3,825 = 382,5 - 225 \Rightarrow 350 \text{ mm}$

Trám č. 18,19,20,21,22,23 (délka 5,000 m)

$h_T = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{17}\right) \cdot 5,0 = 500 - 294 \Rightarrow 400 \text{ mm}$

Deska č. 8,9 (délka 7,825 m)

$h_{D_{8,9}} = \left(\frac{1}{30} - \frac{1}{25}\right) \cdot 7,825 = 240 - 303 \Rightarrow 250 \text{ mm}$

Tra'm c. 23, 24, 25, 26, 27, 28 (de'lka 5,775m)

$$h_{T_{23-28}} = \left( \frac{1}{10} - \frac{1}{17} \right) \cdot 5,775 = 577,5 - 339,7 \text{ mm} \Rightarrow 450 \text{ mm}$$

Deska c. 14 (de'lka 4,315m)

$$h_D = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 4,315 = 143 - 173 \Rightarrow \text{návrh } 150 \text{ mm}$$

Deska c. 15 (de'lka 3,135m)

$$h_D = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 3,135 = 105 - 125 \Rightarrow \text{návrh } 150 \text{ mm}$$

Deska c. 16 (de'lka = 2,375m)

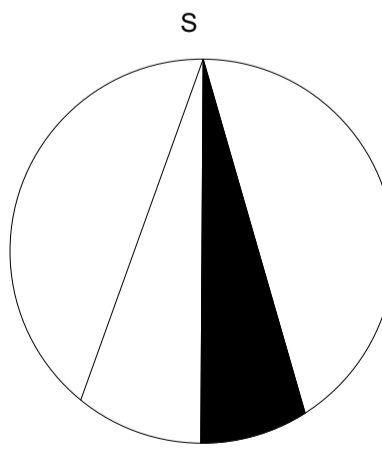
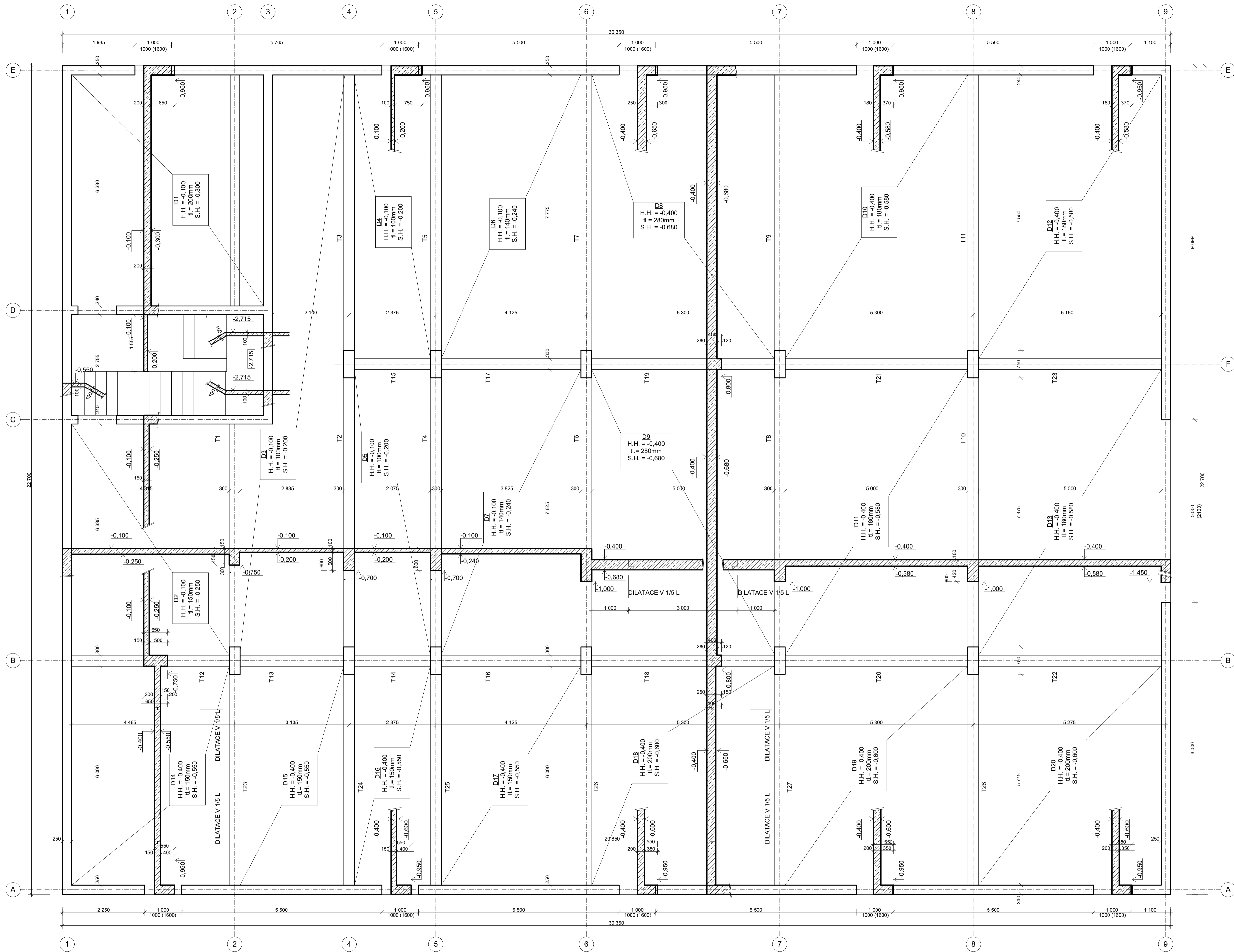
$$h_D = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 2,375 = 80 - 95 \Rightarrow \text{návrh } 150 \text{ mm}$$

Deska c. 17 (de'lka 4,125m)

$$h_D = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 4,125 = 137,5 - 165 \Rightarrow \text{návrh } 150 \text{ mm}$$

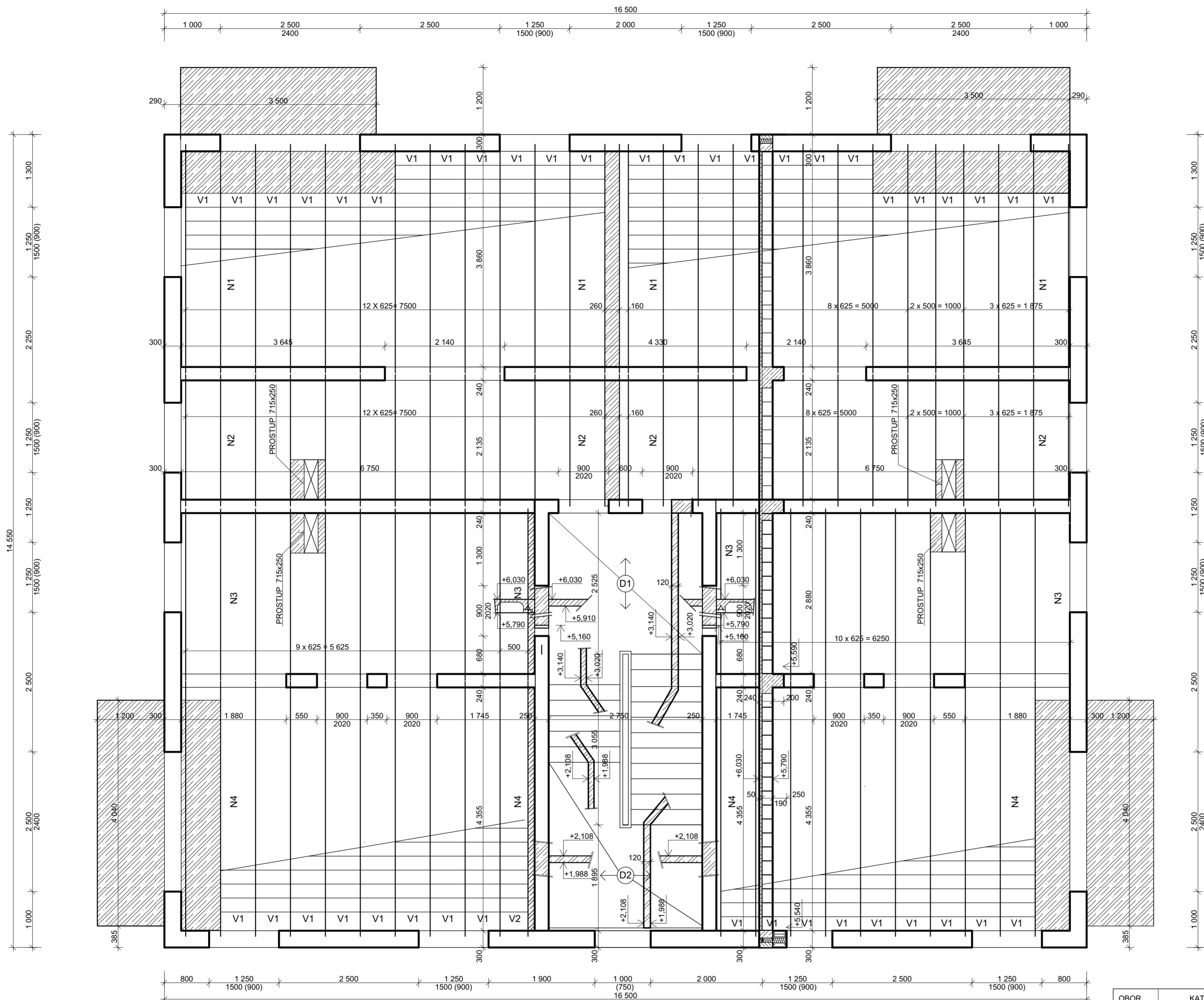
Deska c. 18, 19, 20 (de'lka 5,300m)

$$h_D = \left( \frac{1}{30} - \frac{1}{25} \right) \cdot 5,3 = 176 - 212 \Rightarrow \text{návrh } 200 \text{ mm}$$



BETON C25/30 XC2  
VÝTUŽ B500 B

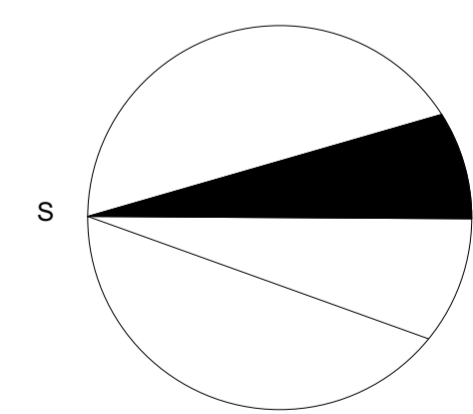
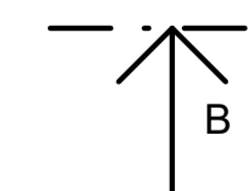
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ	
R	K124	MICHAL STRÁNSKÝ	KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ:	NOVÝ KNÍN (707635)
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ	DATUM:	PARCELNÍ ČÍSLO:	736/1
4	Ing. Běta Šibírková, CSc.	05/2018	OKRES:	PŘÍBRAM
AKCE:	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - NOVOSTAVBA BD		MĚŘÍTKO:	1:50
			STUPEŇ DOKUMENTACE:	DSP
OBSAH:			ČÁST:	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
			Č. ČÁSTI:	D.1.2
			Č. PŘÍLOHY:	D.1.2.2



**SPECIFIKACE STROPNÍCH DÍLCŮ**

OZN.	POPIS	DĚLKA (mm)	KUSŮ	VÁHA (KUS)
N1	NOSNÍK POROTHERM POT 160 X175	4250	28	93,5
N2	NOSNÍK POROTHERM POT 160 X175	2500	28	49,5
N3	NOSNÍK POROTHERM POT 160 X175	3250	28	71,5
N4	NOSNÍK POROTHERM POT 160 X175	4500	28	99
V1	MIAKO 19/62,5 PTH	250	1 165	15,4
V2	MIAKO 19/52,5 PTH	250	28	12,9

BETON C25/30 XC1  
VÝZTUŽ B500 B



OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ	
R	K124	MICHAL STRÁNSKÝ	KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ:	NOVÝ KNÍN (707635)
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		PARCELNÍ ČÍSLO:	736/1
4	Ing. Běla Stibůrková, Csc.	DATUM:	05/2018	OKRES: PŘÍBRAM
AKCE:	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - NOVOSTAVBA BD		MĚRÍTKO:	1:50
OBSAH:	PŮDORYS VÝKRESU SKLADBY		STUPEŇ DOKUMENTACE:	DSP
			ČÁST:	STAVEBNÉ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
			Č. ČÁSTI:	D.1.2
			Č. PŘÍLOHY:	D.1.2.3

# POMOCNÉ VÝPOČTY

D.1.2.4

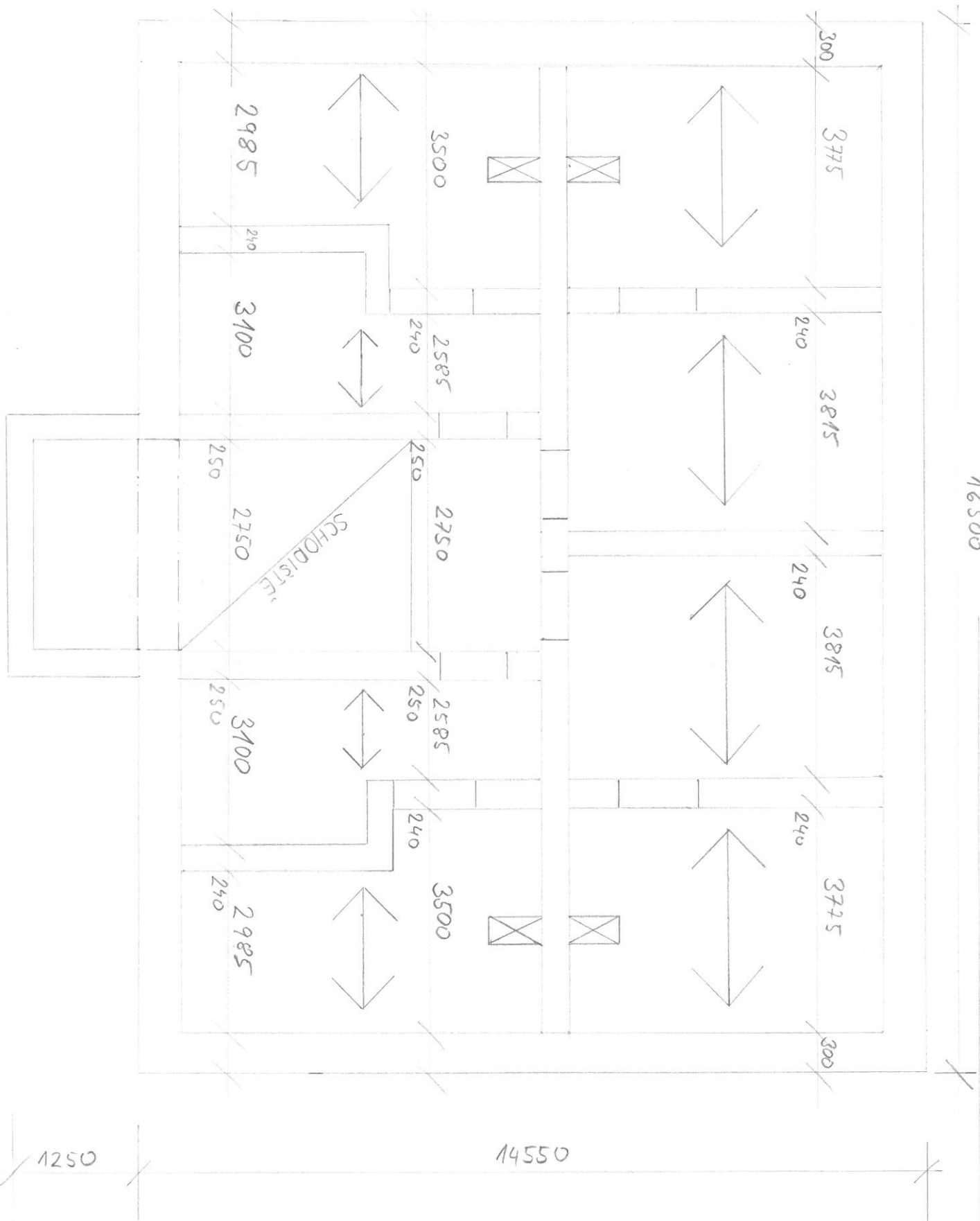
STRÁNSKÝ M.



Konstrukční schéma 2. varianta

16500

PŘÍČNÝ STĚNOVÝ SYSTÉM



# 1) Popis objektu

- Jedná se o bytový dům o 4 nadzemních podlažích a 1 podzemním. Zastřešení bude provedeno plochou střešou. Svislé nosné konstrukce tvoří soustava obvodových stěn Porotherm tl. 300mm.

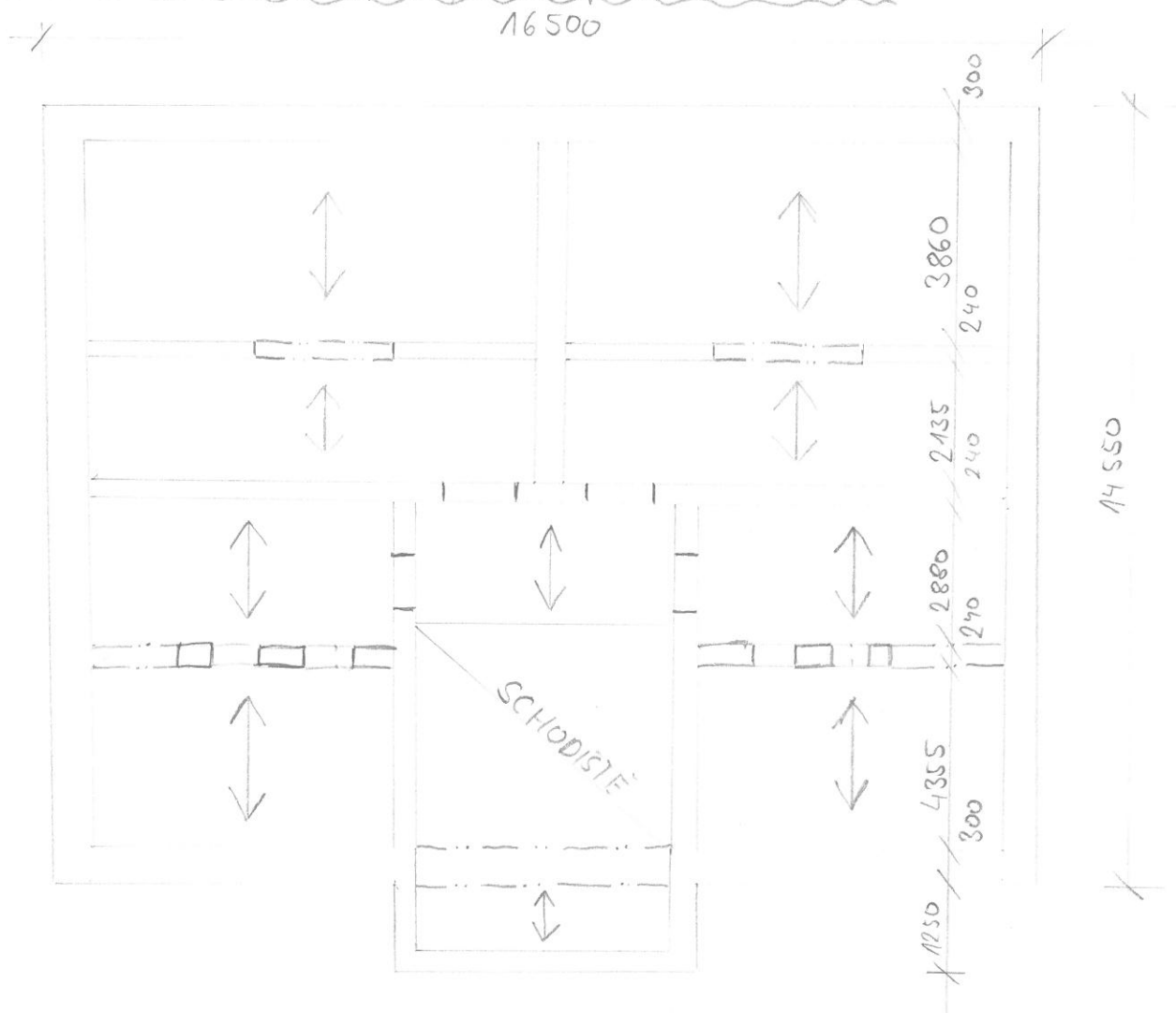
Vnitřní nosné konstrukce tvoří soustava stěn Porotherm tl. 240mm, Zelezbetonových stěn tl. 250mm. Vnitřní nenosné konstrukce tvoří soustava stěn Porotherm tl. 115mm. Strop je zvolen jako skládaný z vložek a nosníků Porotherm od 1. do 4. patra. Prostor schodiště je zvolen celý monolitický (schodiště, stěny, stropy)

Suterén je celý monolitický.

Monolitická schodiště jsou navržena z důvodu 3 typů schodišť

Všechny stěny od 1. do 4. podlaží jsou provázané ztvárněním věncem který zajistí dostatečnou prostorovou tuhost celého objektu

Konstrukční schéma bylo vybráno podélné stěnové



# 1. PŘÍKLAD

## Zatížení + posouzení únosnosti stropu

Dle tabulek porotherm (vlastní tíha stropu + zářivková beton, bez nadbetonávky)

$$g_{k_s} = 2,84 \text{ kN/m}^2$$

### Skladba

- Laminát
- Separáční fólie
- Bet. mazonná (50mm)
- Separáční fólie
- Tepelná izolace (40mm)
- Nadbetonávka (50mm)
- Strop + zářivka (190mm)

### Zatížení Stále'

Materiál	tl. [m]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
laminát	0,01	0,12	1,35	0,162
separ. fólie	0,002	0,018	1,35	0,0243
bet. mazonip.	0,05	1,0	1,35	1,35
separ. fólie	0,002	0,018	1,35	0,0243
Tepelná izolace	0,04	0,04	1,35	0,054
Nadbetonávka	0,05	1,0	1,35	1,35
Strop + zářivka	0,24	2,84	1,35	3,83
		$\Sigma g_k = 5,036 \text{ kN/m}^2$		$\Sigma g_d = 6,80 \text{ kN/m}^2$

### Zatížení užitné'

Typ	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Pro obytné budovy	2	1,5	3
	$\Sigma q_k = 2 \text{ kN/m}^2$		$\Sigma q_d = 3 \text{ kN/m}^2$

### Celkové zatížení

	Charakteristické	Návrhové
Stále' zatížení	5,036	6,80
Užitné' zatížení	2,0	3,0
	$F_k = 7,036 \text{ kN/m}^2$	$F_d = 9,80 \text{ kN/m}^2$

# Posouzení únosnosti stropu 1NP

Zatížení bez stropní kce a zářivky

	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_g$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Stále (bez stropní kce a zářivky)	2,19	1,35	2,97
	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_q$	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Užitné zatížení	2,0	1,5	3,0

Zatížení na posouzení

$$\Sigma F_{l, pos} = 5,97 \text{ kN/m}^2$$

Únosnost dle tabule k posouzení

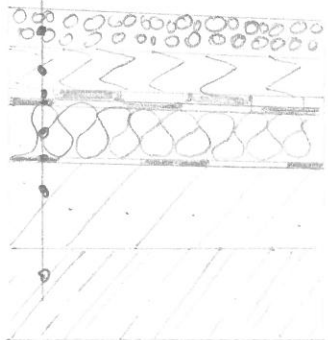
Posouzení jen nejdelší rozpětí

Rozpětí 4750 mm

$$\underline{\underline{\text{Únosnost } 6,28 \text{ kN/m}^2 \geq 5,97 \text{ kN/m}^2 \text{ Vyhovuje}}}$$

## Zatížení střešního pláště + plocha střechy

- Kamenivo 16/32
- Geotextilie
- XPS - Ursa
- Hydroizolace 2x
- Geotextilie
- Isover EPS
- Parozábrana
- Spád vrstva keramzitbeton
- Stropní kce 1240mm



Material	tl. [m]	$g_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Kamenivo 16/32	0,04	0,066	1,35	0,089
Geotextilie	0,002	0,02	1,35	0,027
XPS	0,140	0,14	1,35	0,189
HYDROIZOLACE 2x	0,002	0,04	1,35	0,054
Geotextilie	0,002	0,02	1,35	0,027
Isover EPS	0,100	0,1	1,35	0,135
Parozábrana	0,004	0,05	1,35	0,068
Keramzit beton	0,05	1,0	1,35	1,35
Nadbetonová kce	0,19	2,84	1,35	3,83
		$\Sigma g_k = 4,28 \text{ kN/m}^3$		$\Sigma g_d = 5,77 \text{ kN/m}^3$

## Zatížení vnitřní

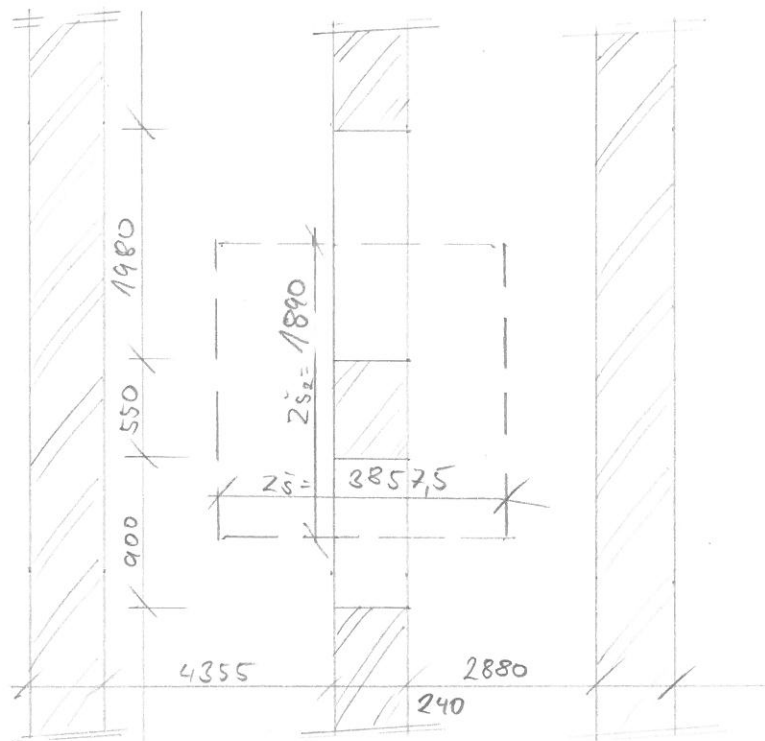
Typ	$q_k$	$\gamma_Q$	$q_d$				
Nepřístupná střecha	0,8	1,5	1,2				
	$\mu_1$	$c_e$	$c_s$	$S_h$			
Snih	0,8	1	1	0,7	0,56	1,5	0,84
	$\Sigma q_k =$	1,36		$\Sigma q_d =$	2,04		

## Gelkové zatížení

Zatížení	Charakteristické	Návrhové
Střešní	4,28	5,77
Vnitřní	1,36	2,04
	$F_k = 5,64 \text{ kN/m}^3$	$F_d = 7,81 \text{ kN/m}^3$

## 2. Příklad

## Posouzení zdivného pilíře v ANP



### Zatížení od stropu a podlahy

$$f_{d, \text{strop}} = 9,80 \text{ kN/m}^3 \text{ (viz. str. 1 - celkové Návrhové zatížení)}$$

### Zatížení od desky

$$f_{d, \text{deska}} = f_{d, \text{strop}} \cdot z_{s1} \cdot z_{s2}$$

$$f_{d, \text{deska}} = 9,8 \cdot 3,8575 \cdot 1,890$$

$$f_{d, \text{deska}} = \underline{71,45 \text{ kN}}$$

### Zatížení trám + pilík jen v 1N

$$f_{d, \text{TP}} = \text{Trám vlastní tíha} + \text{pilík vlastní tíha}$$

$$f_{d, \text{TP}} = (a \cdot b \cdot \gamma_{\text{bet}} \cdot \gamma_G) + (c \cdot d \cdot v \cdot \gamma_{\text{dřivo}} \cdot \gamma_G)$$

$$f_{d, \text{TP}} = (0,24 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 1,35) + (0,24 \cdot 0,55 \cdot 2,6 \cdot 9 \cdot 1,35)$$

$$f_{d, \text{TP}} = 1,62 + 4,17$$

$$f_{d, \text{TP}} = \underline{5,79 \text{ kN}}$$

### Zatížení od střechy

$$f_{d, \text{stř}} = f_{d, \text{stř}} \cdot z_{s1} \cdot z_{s2}$$

$$f_{d, \text{stř}} = 7,81 \cdot 3,8575 \cdot 1,89$$

$$f_{d, \text{stř}} = \underline{56,94 \text{ kN}}$$

Celková síla od všech pater

$$N_{ed} = (f_{d, \text{deska}} \cdot m) + (f_{d, \text{TP}} \cdot m) + f_{d, \text{str}}$$

$$N_{ed} = (71,45 \cdot 3) + (5,79 \cdot 4) + 56,94$$

$$N_{ed} = 294,45 \text{ kN}$$

Pevnost zdiva

$$f_b = \eta \cdot \gamma \cdot f_u$$

$$f_b = 1 \cdot 1,25 \cdot 15$$

$$f_b = 18,75 \text{ Mpa}$$

Charakteristická pevnost zdiva

$$f_k = k \cdot f_b$$

$$f_k = 0,7 \cdot 18,75^{0,7}$$

$$f_k = 5,65 \text{ Mpa}$$

Minimální pevnost zdiva

$$f_d = f_k / \gamma_m$$

$$f_d = 5,65 / 2,2$$

$$f_d = \underline{\underline{2,825 \text{ Mpa}}}$$

Celková únosnost zdivého pilíře

$$N_{rd} = b \cdot l \cdot f_d$$

$$N_{rd} = 550 \cdot 240 \cdot 2,825$$

$$N_{rd} = \underline{\underline{372,900 \text{ kN}}}$$

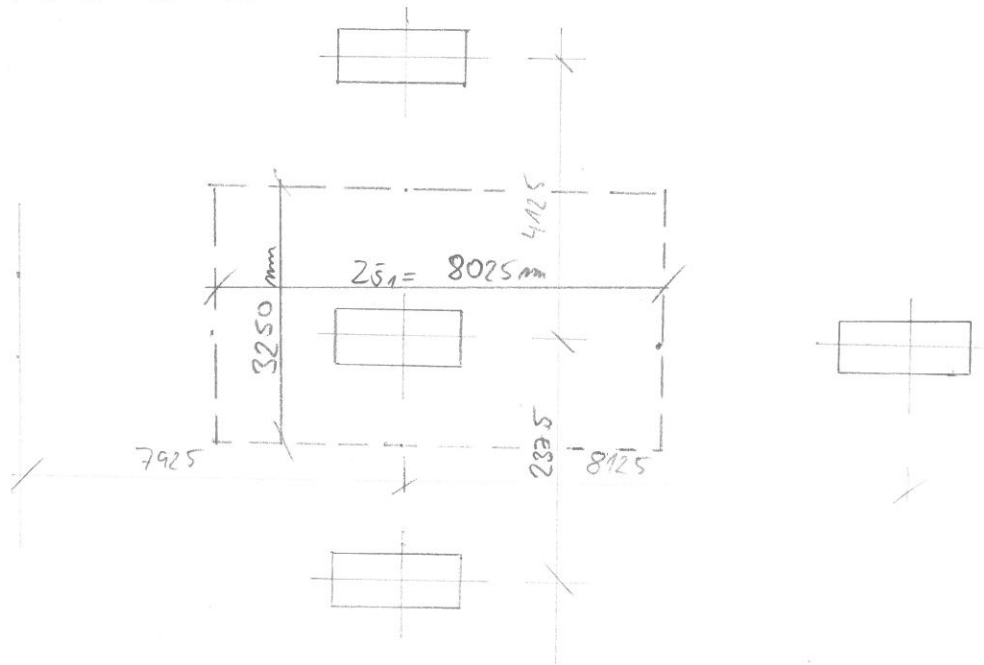
Posouzení

$$N_{rd} \geq N_{ed}$$

$$\underline{\underline{372,900 \text{ kN} \geq 294,45 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje.}}}$$

Rozměr pilíře 550x240mm

# Posouzení uvnosnosti sloupů



Zatížení od desky

$$\begin{aligned} F_{d, \text{deska}} &= f_{d, \text{strop}} \cdot 2s_1 \cdot 2s_2 \\ &= 9,8 \cdot 8,025 \cdot 3,25 = \underline{255,6 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Zatížení od trámů

$$\begin{aligned} F_{d, \text{Tr}} &= a \cdot b \cdot \gamma_{\text{bet}} \cdot \gamma_G \\ F_{d, \text{Tr}} &= (0,24 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,35) \cdot 8,025 + (0,24 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,35) \cdot 3,25 \\ F_{d, \text{Tr}} &= 39,002 + 15,8 \\ F_{d, \text{Tr}} &= \underline{54,8 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Zatížení od zdiva

$$\begin{aligned} F_{d, \text{zdivo}} &= (b \cdot d_1 \cdot v \cdot \gamma_{\text{zdivo}} \cdot \gamma_C) + (b \cdot d_2 \cdot v \cdot \gamma_C \cdot \gamma_{\text{zdivo}}) \\ F_{d, \text{zdivo}} &= (0,3 \cdot 3,25 \cdot 2,9 \cdot 9 \cdot 1,35) + (0,24 \cdot 8,025 \cdot 2,9 \cdot 9 \cdot 1,35) \\ F_{d, \text{zdivo}} &= 34,35 + 67,9 \\ F_{d, \text{zdivo}} &= \underline{102,2 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Zatížení od střešy

$$\begin{aligned} F_{d, \text{stř}} &= f_{d, \text{stř}} \cdot 2s_1 \cdot 2s_2 \\ F_{d, \text{stř}} &= 7,81 \cdot 8,025 \cdot 3,25 \\ F_{d, \text{stř}} &= \underline{203,7 \text{ kN}} \end{aligned}$$



Zatížení od nosného sloupu

$$F_{d,sl} = (a \cdot b \cdot n \cdot \gamma_{bet} \cdot \gamma_G)$$

$$F_{d,sl} = (0,3 \cdot 0,7 \cdot 2,6 \cdot 25 \cdot 1,35)$$

$$F_{d,sl} = \underline{18,43 \text{ kN}}$$

Cellkova' sila od vřech pater

$$N_{ed} = (F_{d,deska}^m + F_{d,ir} + F_{d,zdivo}^m + F_{d,sti} + F_{d,sl})$$

$$N_{ed} = 255,6 \cdot 5 + 54,8 + 1022 \cdot 4 + 203,7 + 18,43$$

$$N_{ed} = \underline{1963,73 \text{ kN}}$$

Normova' uhnosnost sloupu (z pribl vztahu pro dosti. tlak)

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot (750 \cdot 300) \cdot 16,67 + 4500 \cdot 400$$
$$3\ 000\ 600 \quad + \quad 1\ 800\ 000$$

$$= \underline{4800,600 \text{ kN}}$$

$$= N_{Rd} = 4800,6 \text{ kN} \geq N_{ed} = 1963,73 \text{ kN}$$

Vyhovuje

# Empirický výpočet pro základovou patku z prostého betonu

Beton C20/25

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

Výška patky  $h = 0,75 \text{ m}$

Založení na kvalitní stěrkopískové zemině o pevnosti 400 kPa

Určení dle vztahu:

$$\frac{h}{a} = \left( \frac{3 \cdot \sigma_{fs}}{\sigma_{fs} + 0,2} - 0,527 R_{btm} - 0,158 \right) \cdot \frac{1}{\sqrt{\sigma_{fs}}}$$

$$h = 750 \text{ mm}$$

$$\sigma_{fs} = 0,4 \text{ MPa}$$

$$R_{btm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$\frac{750}{a} = \left( \frac{3 \cdot 0,4}{0,4 + 0,2} - 0,527 \cdot 2,2 - 0,158 \right) \cdot \frac{1}{\sqrt{0,4}}$$

$$750 = 1,0792 \cdot a$$

$$a = 694,90 \text{ mm} \Rightarrow \underline{\text{Navrh rozšíření o 700 mm}}$$