



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

P1- STATICKÝ VÝPOČET

VLIV TUHOSTI PODLOŽÍ NA PRŮHYB ZÁKLADOVÉ DESKY

INFLUENCE OF SUBSOIL STIFFNESS ON BASE PLATE DEFLECTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PATRIK PODOLÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

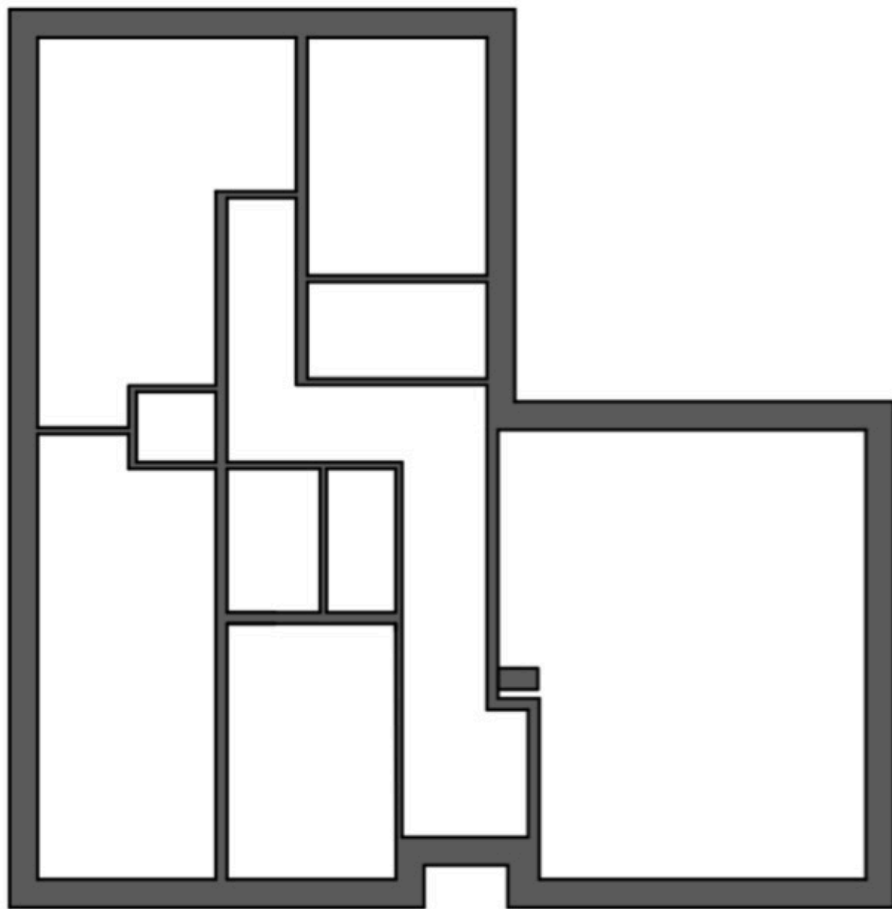
BRNO 2022

Obsah:

1. Zat'azenie	
1.1 zat'azenie zvislé steny.....	2
1.2 zat'azenie od stropu.....	6
1.3 premenné zat'azenie- úžitné.....	11
1.4 zat'azenie od krovu.....	13
1.4.1 vlastná tiaž + krytina.....	13
1.4.2 zat'azenie sneh- ručný výpočet.....	23
1.4.3 zat'azenie vietor- ručný výpočet.....	23
1.4.4 zat'azenie vietor- výpočet v Scia.....	27
1.4.5 zat'azenie sneh- výpočet v Scia.....	37
1.5 Zat'azenie väzníkového krovu.....	46
1.5.1 vlastná tiaž + krytina.....	46
1.5.2 zat'azenie vietor- výpočet v Scia.....	53
1.5.3 zat'azenie sneh- výpočet v Scia.....	58
2 dimenzovanie konštrukčnej časti.....	64
2.1 návrh výstuže do základovej dosky.....	64

1. ZAŤAŽENIE

1.1. ZAŤAŽENIE ZVISLÉ STENY



OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ MURIVA:

$$\rho = 800 \text{ kg/m}^3$$

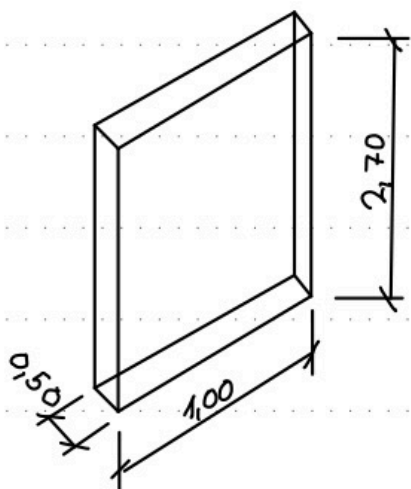
HMOTNOSŤ METRA BEŽNÉHO:

OBVODOVÁ STENA:

VÝŠKA MURIVA: 2450 mm

ŠÍRKA: 1000 mm

HRÚBKÁ: 500 mm



$$V = v \cdot \bar{s} \cdot h$$

$$V = 2,700 \cdot 1 \cdot 0,5$$

$$V = 1,35 \text{ m}^3$$

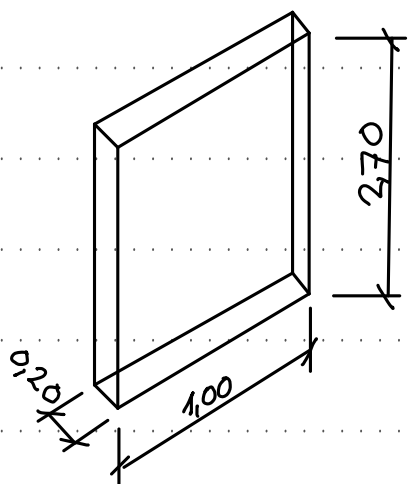
$$f_d = V \cdot \gamma$$

$$f_d = 1,35 \times 800$$

$$f_d = 1080 \text{ kg/m}$$

$$= 1080 \cdot 9,81$$

$$= 10,59 \text{ kN/m}$$



VNÚTORNÁ NOSNÁ STENA:

VÝŠKA MURIVA: 2,70 mm

ŠÍRKA: 1000 mm

HRÚBKÁ: 200 mm

$$V = v \cdot \bar{s} \cdot h$$

$$V = 2,70 \cdot 1 \cdot 0,2$$

$$V = 0,54$$

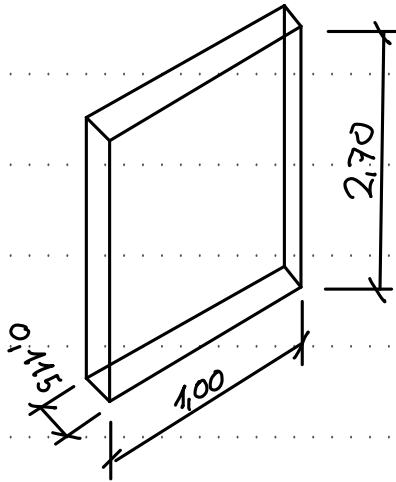
$$f_d = V \cdot \gamma$$

$$f_d = 0,54 \times 800$$

$$f_d = 432 \text{ kg/m}$$

$$= 432 \cdot 9,81$$

$$= 4,24 \text{ kN/m}$$



VNÚTORNÁ NENOSNÁ STENA:

VÝŠKA MURIVA: 2,70 m

ŠÍRKA: 1000 mm

HRÚBKÁ: 115 mm

$$V = v \cdot \tilde{s} \cdot h$$

$$V = 2,700 \cdot 1 \cdot 0,115$$

$$V = 0,31$$

$$f_d = V \cdot \rho$$

$$f_d = 0,31 \times 800$$

$$f_d = 248 \text{ kg/m}$$

$$= 248 \cdot 9,81$$

$$= 2,43 \text{ kN/m}$$

OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ ŽB. PREKLADU:

$$2300 \text{ kg/m}^3$$

PREKLAD NAD OBVODOVOU STENOU

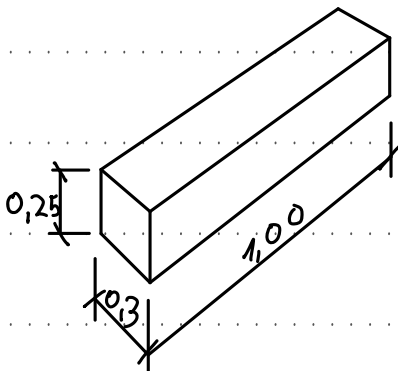
VÝŠKA PREKLADU: 0,250 m

ŠÍRKA: 1,00 m

HRÚBKÁ: 0,3 m

$$V = v \cdot \tilde{s} \cdot h$$

$$V = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 0,3$$



$$V = 0,075 \text{ m}^3$$

$$f_d = V \cdot \rho$$

$$f_d = 0,075 \cdot 2300$$

$$f_d = 172,5 \text{ kg/m}$$

$$= 172,5 \cdot 9,81$$

$$= 1,69 \text{ kN/m}$$

OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ TEPL. IZOLÁCIE

$$\rho = 30 \text{ kg/m}^3$$

HMOTNOSŤ METRA BEŽNÉHO:

TEPELNÁ IZOLÁCIA PRI VENCÍ

$$\text{VÝŠKA} : 0,25 \text{ m}$$

$$\text{ŠÍRKA} : 1,00 \text{ m}$$

$$\text{HRÚBKÁ} : 0,2 \text{ m}$$

$$V = v \cdot \tilde{s} \cdot h$$

$$V = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 0,2$$

$$V = 0,05$$

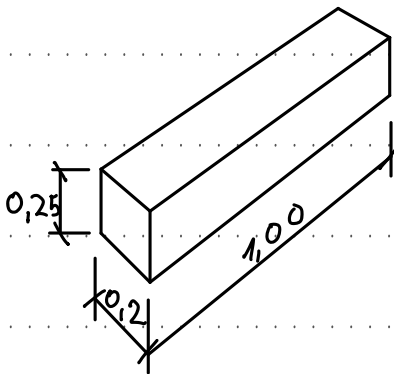
$$f_d = V \cdot \rho$$

$$f_d = 0,05 \cdot 30$$

$$f_d = 1,5 \text{ kg/m}$$

$$= 1,5 \cdot 9,81$$

$$= 0,014 \text{ kN/m}$$



ZAŤAŽENIE OBVODOVÁ STENA:

$$f_d = \sum f_{di}$$

$$f_d = f_d(\text{MORIVO}) + f_d(\text{CUENIEC}) + f_d(\text{IZOLÁCIA})$$

$$f_d = 10,59 + 2 \cdot 1,69 + 2 \cdot 0,014$$

$$\underline{f_d = 14,00 \text{ kN/m}}$$

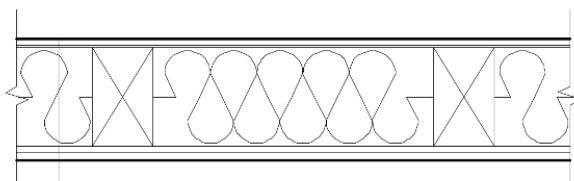
ZAŤAŽENIE VNÚTORNÁ NOSNÁ STENA:

$$\underline{f_d = 4,24 \text{ kN/m}}$$

ZAŤAŽENIE VNÚTORNÁ NENOSNÁ STENA:

$$\underline{f_d = 2,43 \text{ kN/m}}$$

1.2. ZAŤAŽENIE OD STROPU:



- OSB DOSKA HRÚBKY 18 mm
- PROTIHLUKOVÁ PODLOŽKA 5 mm
- DREVENÝ HRANOL 260x140 mm/ TEPELNÁ IZOLÁCIA
- OSB DOSKA HRÚBKY 18 mm
- SÁDROKARTÓNOVÁ DOSKA HRÚBKY 12 mm

OZNAČENIE:	HRÚBK (m)	ŠÍRKA (m)	OBJ. HMOTNOSŤ	HMOTNOSŤ (kg)
OSB DOSKA	0,018	1,00	650	11,7
PODLOŽKA	0,005	1,00	400	2
HRANOL	0,26	0,14	700	25,48
IZOLÁCIA	0,26	0,86	40	8,944
OSB DOSKA	0,018	1,00	650	11,7
SÁDROKARTÓN	0,012	1,00	1100	13,2
			SPOLU:	73,024

$$f_d = 73,024 \cdot 9,81$$

$$f_d = 0,716 \text{ kN/m}$$

VÝSLEDNÉ ZATĚŽENÍ PŘENESENÉ NA ZVISLÉ STĚNY:

REAKCE OD STROPNÝCH TRÁMOV:

$$T_1 = 7200 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 2,578 \text{ kN}$$

$$T_2 = 6500 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 2,327 \text{ kN}$$

$$T_3 = 5700 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 2,041 \text{ kN}$$

$$T_4 = 5200 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,862 \text{ kN}$$

$$T_5 = 5200 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,862 \text{ kN}$$

$$T_6 = 3800 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,36 \text{ kN}$$

$$T_7 = 5400 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,933 \text{ kN}$$

$$T_8 = 4000 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,432 \text{ kN}$$

$$T_9 = 2000 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 0,716 \text{ kN}$$

$$\text{HEA } 240 = 7000 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 2,065 \text{ kN}$$

$$\text{HEA } 240 = 6500 \text{ mm} \rightarrow R_a = R_b = 1,92 \text{ kN}$$

-REAKCE NA ĽAVÚ OBUODOVÚ STĚNU:

$$\sum F_x = 4 \cdot 1,933 + 13 \cdot 1,432$$

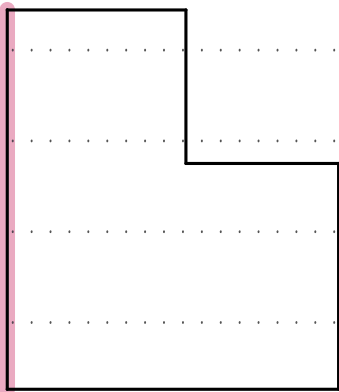
$$\sum F_x = 26,348 \text{ kN}$$

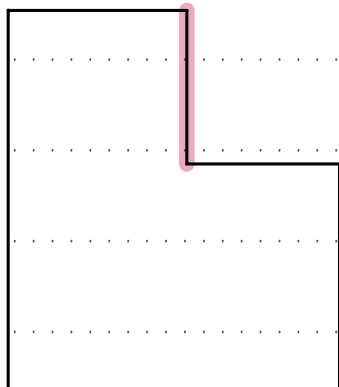
$$f_d = \frac{\sum F_x}{L}$$

$$L$$

$$f_d = \frac{26,348}{16}$$

$$\underline{\underline{f_d = 1,647 \text{ kN/m}}}$$





- REAKCIE NA PRAVÚ, HORNÚ OBUVODOVÚ

STĚNU:

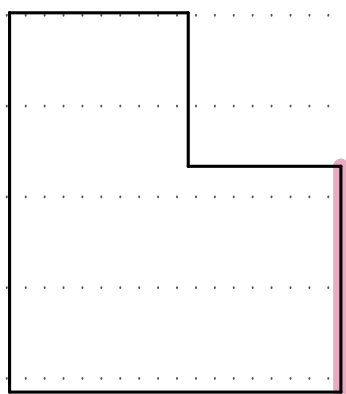
$$\sum F_x = 4 \cdot 1,36 + 3 \cdot 1,852$$

$$\sum F_x = 11,026 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_x}{L}$$

$$f_d = \frac{11,026}{7}$$

$$\underline{f_d = 1,575 \text{ kN/m}}$$



- REAKCIE NA PRAVÚ, DOLNÚ OBUVODOVÚ

STĚNU:

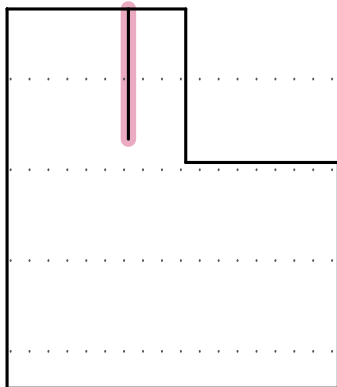
$$\sum F_x = 6 \cdot 2,578 + 4 \cdot 2,327$$

$$\sum F_x = 24,776 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_x}{L}$$

$$f_d = \frac{24,776}{9}$$

$$\underline{f_d = 2,753 \text{ kN/m}}$$



REAKCIE NA VNÚTORNÚ NOSNÚ STENU:

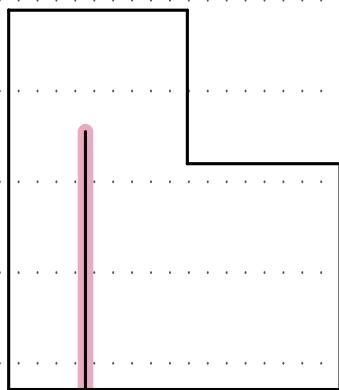
$$\sum F_{xi} = 7 \cdot 1,36 + 1 \cdot 1,933 + 5 \cdot 0,716$$

$$\sum F_{xi} = 15,033$$

$$f_d = \frac{\sum F_{xi}}{L}$$

$$f_d = \frac{15,033}{6,2}$$

$$\underline{f_d = 2,42 \text{ kN/m}}$$



REAKCIE NA VNÚTORNÚ NOSNÚ STENU:

$$\sum F_{xi} = 14 \cdot 1,432 + 6 \cdot 0,716 + 6 \cdot 1,862 + 4 \cdot 2,041$$

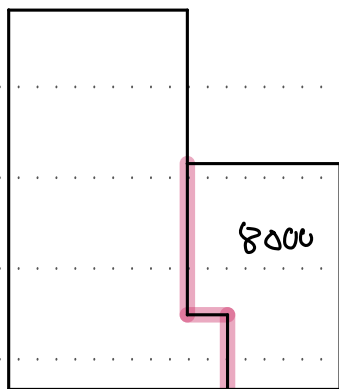
$$\sum F_{xi} = 43,68$$

$$f_d = \frac{\sum F_{xi}}{L}$$

$$f_d = \frac{43,68}{12,25}$$

$$\underline{f_d = 3,566 \text{ kN/m}}$$

$$\begin{matrix} 3,520 \\ 5,190 \end{matrix}$$



REAKCIE NA VNÚTORNÚ NOSNÚ STENU:

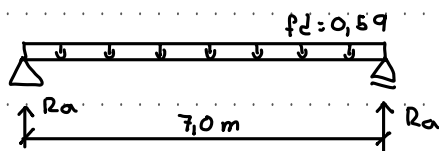
$$\sum F_{xi} = 6 \cdot 2,578 + 4 \cdot 2,327 + 3 \cdot 2,041 + 6 \cdot 1,862$$

$$\sum F_{xi} = 42,071$$

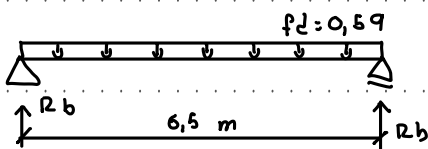
$$f_d = \frac{42,071}{8}$$

$$\underline{f_d = 5,259 \text{ kN/m}}$$

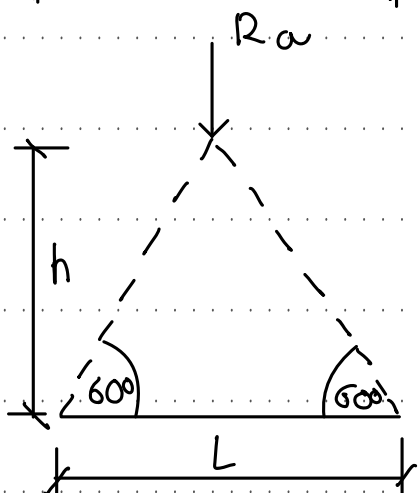
REAKCIE OD HEB PROFILOV



$$R_a = \frac{f_d \cdot L}{2} = \frac{0,59 \cdot 7}{2} = 2,065 \text{ kN}$$



$$R_b = \frac{f_d \cdot L}{2} = \frac{0,59 \cdot 6,5}{2} = 1,92 \text{ kN}$$



HEB 7,00 m

$$R_a = 2,065 \text{ kN}$$

$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{2,065}{2,7}$$

$$\underline{f_d = 0,76 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$

HEB 6,50 m

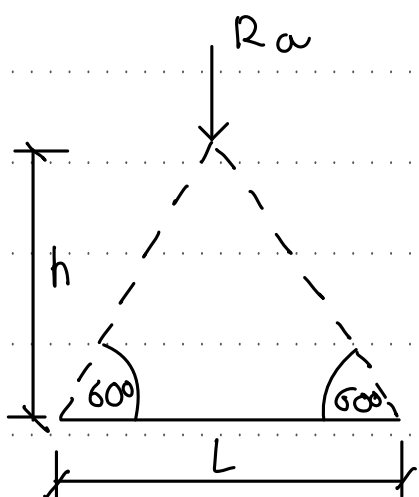
$$R_a = 1,92 \text{ kN}$$

$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{R_a}{L}$$

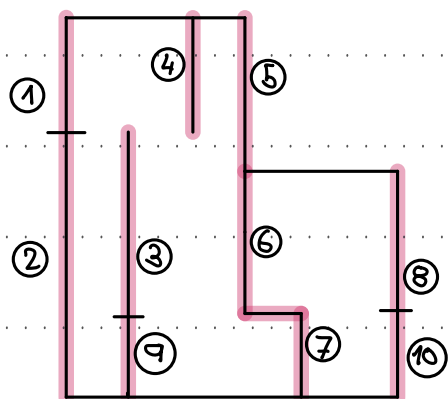
$$f_{d(CL)} = \frac{1,92}{2,7} = \underline{0,71 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



1.3. PREMENNÉ ZAŤAŽENIE - ÚŽITNÉ

PREMENNÉ ZAŤAŽENIE SA V TOMTO PRÍPADO
POČÍTALO NA OBY 2 PODLAŽIA A TO
 6 kN/m^2

ROZNOŠ PREMENNÉHO ZAŤAŽENIA NA 2.NP



Reakcie na steny 1 a 4

$$L_{1-4} = 4850 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 14,55 \text{ kN/m}$$

Reakcie na steny 4 a 5

$$L_{4-5} = 3500 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 10,50 \text{ kN/m}$$

Reakcie na steny 2 a 3

$$L_{2-3} = 3450 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 10,35 \text{ kN/m}$$

Reakcie na steny 3 a 6

$$L_{3-6} = 4800 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 14,40 \text{ kN/m}$$

Reakcie na steny 9 a 7

$$L_{9-7} = 5500 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 16,50 \text{ kN/m}$$

Reakcie na steny 6 a 8

$$L_{6-8} = 6800 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 20,40 \text{ kN/m}$$

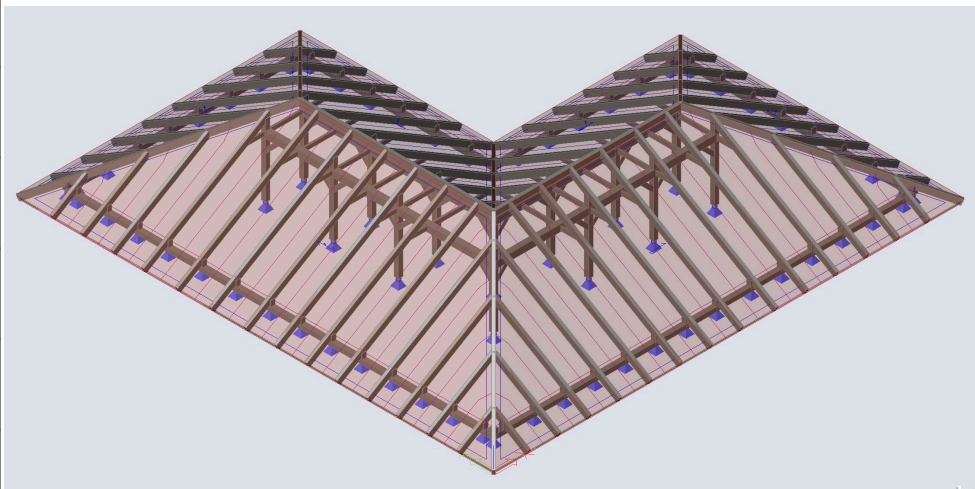
Reakcie na steny 7 a 10

$$L_{7-10} = 6100 \text{ mm}$$

$$f_d = 6 \text{ kN/m}$$

$$f_{d1} \text{ a } f_{d4} = 18,30 \text{ kN/m}$$

1.4. ZAŤAŽENIE OD KROVU:

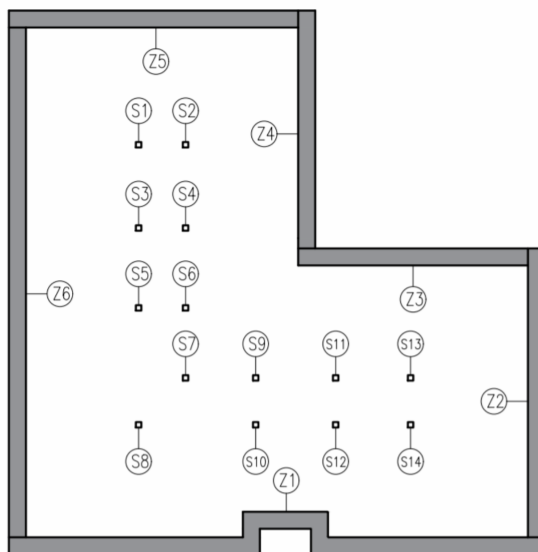


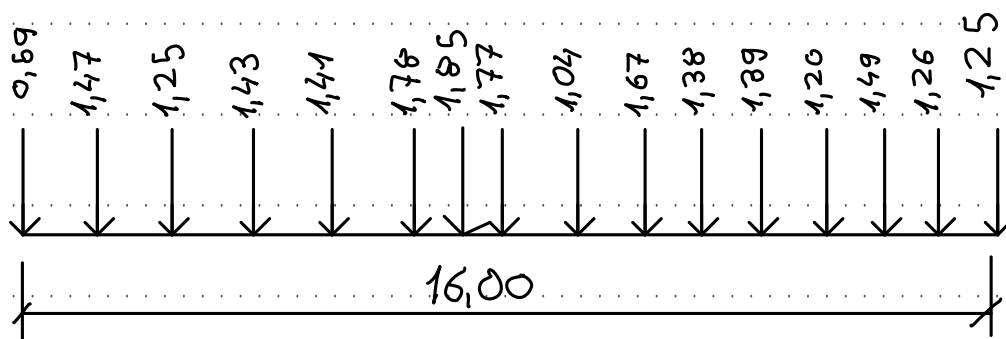
ZAŤAŽENIA:

1. VLASTNÁ TIAŽ KROVU + KRYTINA
2. ZAŤAŽENIE VETROM
3. ZAŤAŽENIE SNEHOM

LÍNIOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

1.4.1. VLASTNÁ TIAŽ: KROV + KRYTINA



STENA Z1:

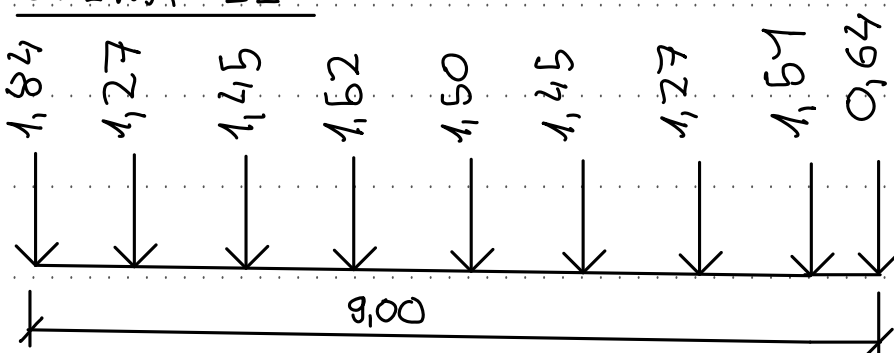
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 0,69 + 1,47 + 1,25 + 1,43 + 1,78 + 1,04 + 1,67 + 1,38 + 1,39 + 1,20 + 1,49 + 1,26 + 1,25$$

$$\sum f_i = 13,52$$

$$f_d = \frac{13,52}{15,75}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_1) = 0,858 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z2:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

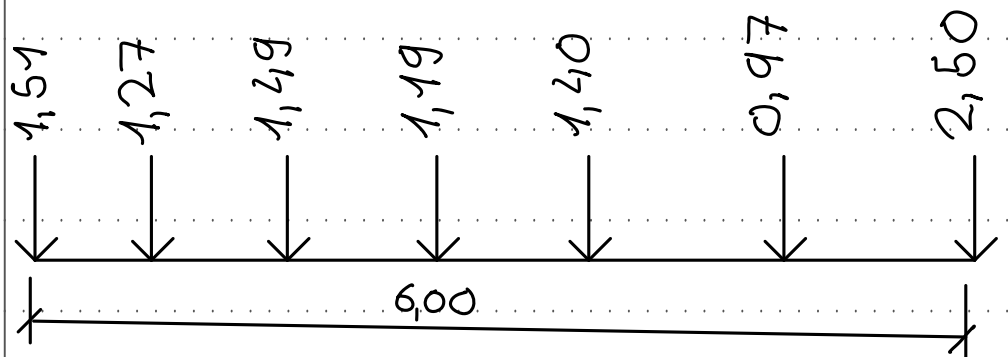
$$\sum f_i = 1,84 + 1,27 + 1,45 + 1,62 + 1,60 + 1,45 + 1,27 + 1,51 + 0,64$$

$$\sum f_i = 54,24 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{11,27}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_2) = 1,252 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



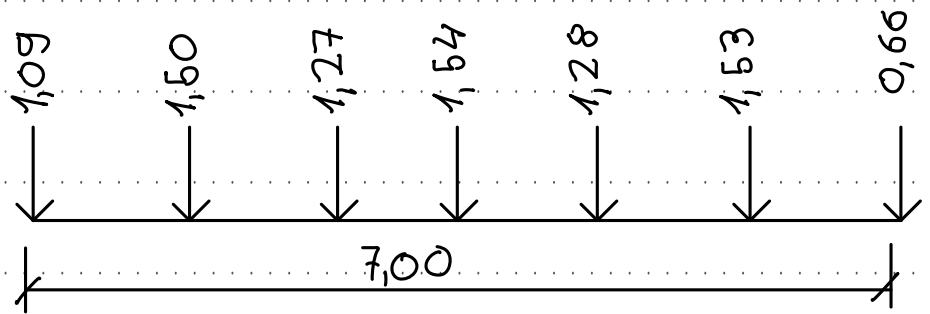
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 1,51 + 1,27 + 1,49 + 1,40 + 0,97 + 2,50$$

$$\sum f_i = 9,14 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{9,14}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = 1,523 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

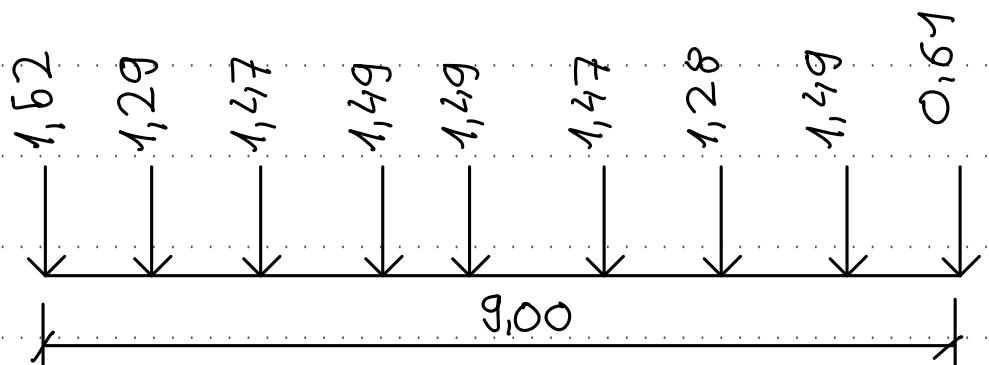
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 1,09 + 1,50 + 1,27 + 1,54 + 1,28 + 1,53 + 0,66$$

$$\sum f_i = 7,55 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{7,55}{7}$$

$$f_d = 1,079 \text{ kN/m}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

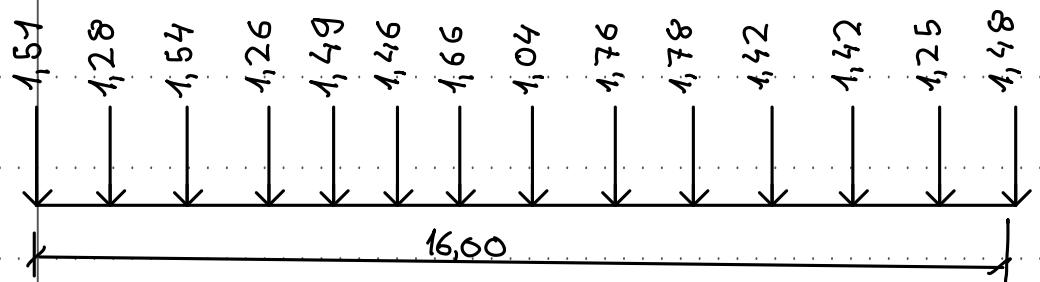
$$\sum f_i = 1,52 + 1,29 + 1,47 + 1,49 + 1,49 + 1,47 + 1,28 + 1,49 + 0,61$$

$$\sum f_i = 10,89 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{10,89}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d = 1,21 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z6:



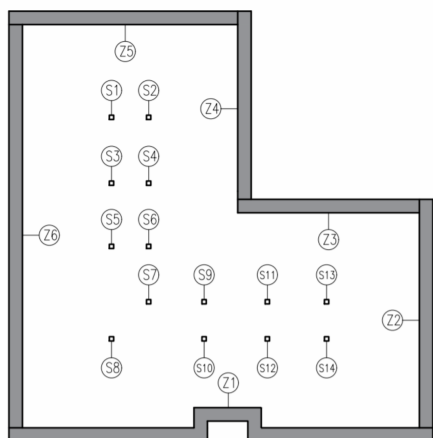
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\begin{aligned} \sum f_i &= 1,51 + 1,28 + 1,54 + 1,26 + 1,49 + 1,46 \\ &\quad + 1,66 + 1,04 + 1,76 + 1,78 + 1,42 + 1,42 \\ &\quad + 1,25 + 1,48 \end{aligned}$$

$$\sum f_i = 20,35 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{20,35}{16}$$

$$f_d = 1,272 \text{ kN/m}$$



REAKCIE OD STĽPOV:

$$S1: 4,93 \text{ kN}$$

$$S2: 4,91 \text{ kN}$$

$$S3: 3,88 \text{ kN}$$

$$S4: 3,99 \text{ kN}$$

$$S5: 4,56 \text{ kN}$$

$$S6: 3,81 \text{ kN}$$

$$S7: 3,80 \text{ kN}$$

$$S8: 5,57 \text{ kN}$$

$$S9: 3,82 \text{ kN}$$

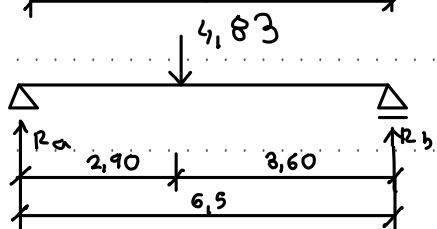
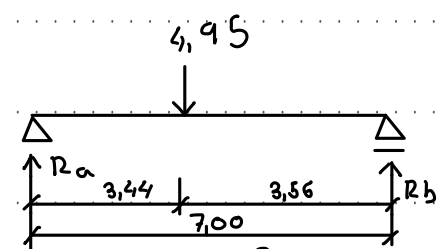
$$S10: 4,57 \text{ kN}$$

$$S11: 3,74 \text{ kN}$$

$$S12: 3,62 \text{ kN}$$

$$S13: 4,95 \text{ kN}$$

$$S14: 4,83 \text{ kN}$$

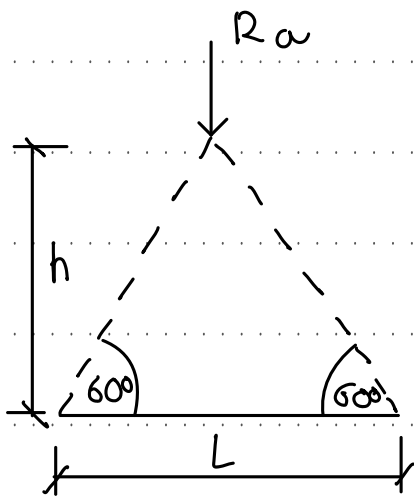


STĽPY S13 A S14

STĽPY SÚ ULOŽENÉ NA NOSNÍKU HEB

$$(S13) \quad R_a = 2,52 \text{ kN} \quad R_b = 2,43 \text{ kN}$$

$$(S14) \quad R_a = 2,68 \text{ kN} \quad R_b = 2,15 \text{ kN}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPU S13
S13

$$R_a = 2,52 \text{ kN} \quad R_b = 2,43 \text{ kN}$$

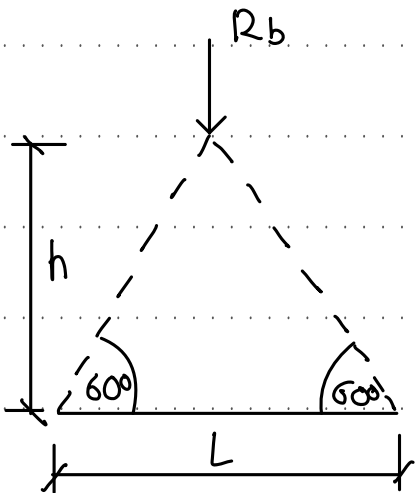
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{2,52}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 0,93 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



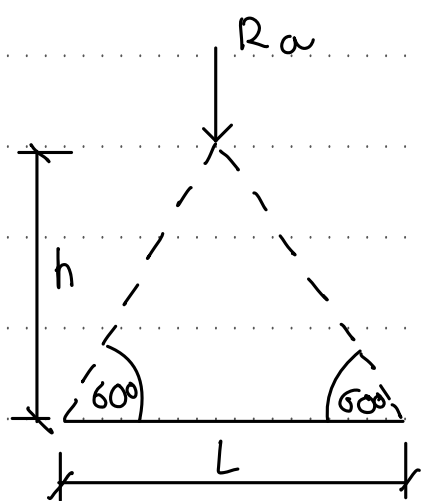
$$R_b = 2,43 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{2,43}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 0,9 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPU S14

S14

$$R_a = 2,68 \text{ kN} \quad R_b = 2,15 \text{ kN}$$

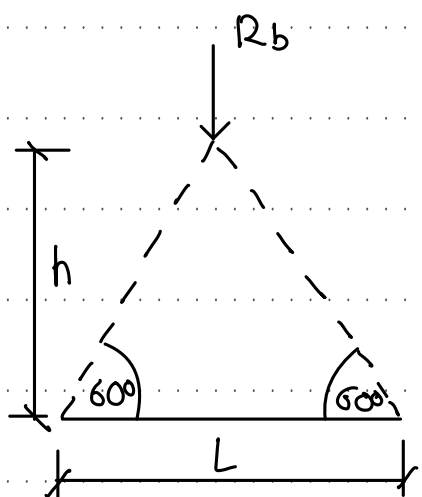
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{2,68}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_d = 0,99 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



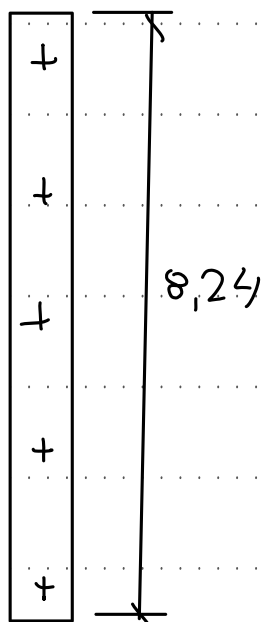
$$R_b = 2,15 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{d(CL)} = \frac{2,15}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{d(CL)} = 0,80 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S1, S3, S5, S8

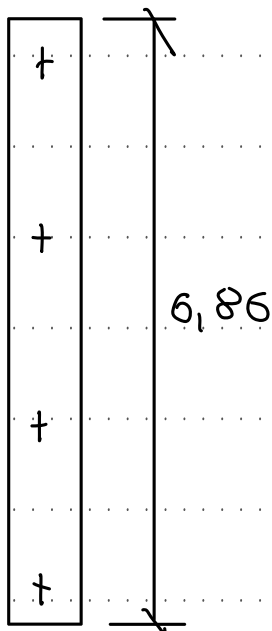
$$\sum F_i = 4,93 + 3,88 + 4,56 + 5,57$$

$$\sum F_i = 18,94 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{18,94}{8,24}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,30 \text{ kN/m}}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S2, S4, S6, S7

$$\sum F_i = 4,91 + 3,89 + 3,81 + 3,80$$

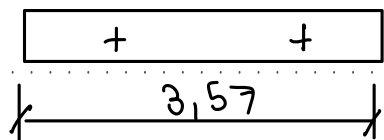
$$\sum F_i = 16,51 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{16,51}{6,86}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,41 \text{ kN/m}}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S9, S11



$$\sum F_i = 3,82 + 3,74$$

$$\sum F_i = 7,56 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

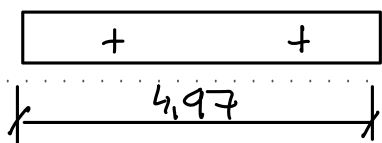
L

$$f_d = \frac{7,56}{3,57}$$

3,57

$$\underline{f_d = 2,12 \text{ kN/m}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S10, S12



$$\sum F_i = 4,57 + 3,62$$

$$\sum F_i = 8,19 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

L

$$f_d = \frac{8,19}{4,97}$$

4,97

$$\underline{f_d = 1,65 \text{ kN/m}}$$

1.4.2. PREMENNÉ ZAŽAŽENIE NA KROV ROČNÝ VÝPOČET:

SNEH:

SNEHOVÁ OBLASŤ: IV $\rightarrow S_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

$$\mu_r = 0,77$$

$C_e = 1,0 \rightarrow$ NORMÁLNA KRAJINA

$C_T = 1,0 \rightarrow$ ROZTÁPANIE SNEHO

$$S = \mu_r \cdot C_e \cdot C_T \cdot S_k =$$

$$S = 0,77 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 =$$

$$S = 1,55 \text{ kN/m}^2$$

1.4.3 VETOR:

• ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} \quad 27,5 \quad \text{m.s}^{-1}$$

• STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU

$$V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b \quad 17,461 \quad \text{m.s}^{-1}$$

• MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$$

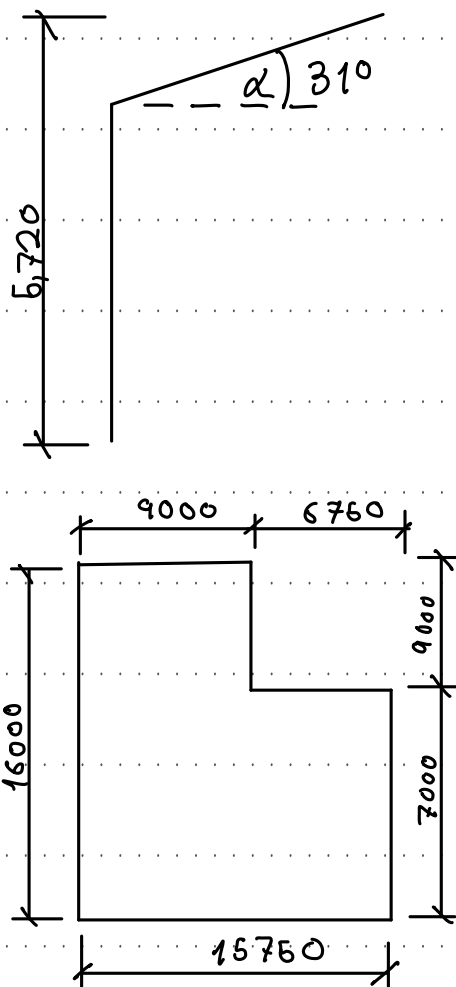
$$0,643 \quad \text{kN.m}^{-2}$$

$C_{dir} =$	1,00	-
$C_{season} =$	1,00	-
OBLASŤ	III	-
$V_{b,0} =$	27,50	m.s^{-1}

TERÉN	III	
$z =$	5,72	m
$z_0 =$	0,3	m
$z_{min} =$	5	m
$z_{max} =$	200	m
$k_r =$	0,2154	-
$z_{0,II} =$	0,05	m

$c_f(z) =$	0,635	-
$c_o(z) =$	1,00	-

$k_1 =$	1,00	-
$I_v(z) =$	0,339	-
$\rho =$	1,25	kg.m^{-3}



7.2.5 Sedlové strechy

$q_p(z) =$

0,643

kN.m^{-2}

$c_s c_d =$

1

-

$\alpha =$

31

$^{\circ}$

$h =$

5,72

m

$p(0^{\circ}) =$

0,6

m

$p(90^{\circ}) =$

0,6

m

(sklon strechy)

(najvyšší bod strechy)

(přesah strechy kolmo na hřeben strechy, $\theta = 0^{\circ}$)

(přesah strechy rovnoběžně s hřebenem strechy, $\theta = 90^{\circ}$)

1) Směr větru $\theta = 0^{\circ}$

$b =$

17,20

m

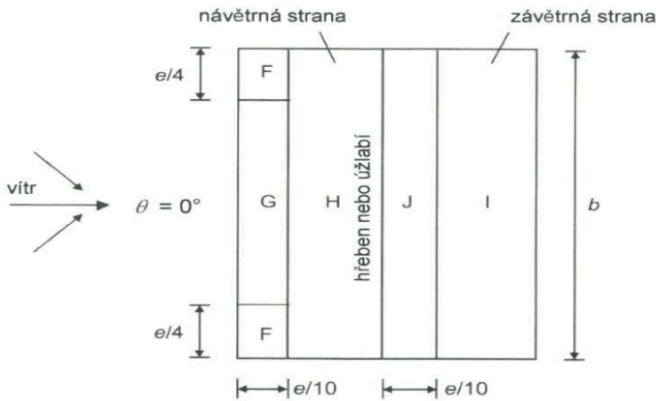
$d =$

16,95

m

(rozměr kolmý na směr větru)

(rozměr rovnoběžně se směrem větru)



$e =$

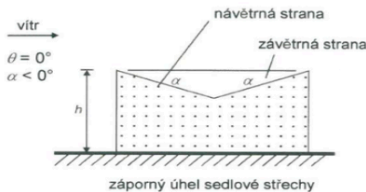
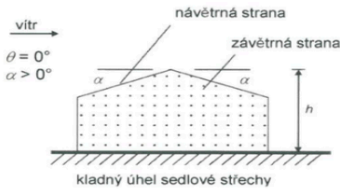
11,44

m

(menší z hodnot b nebo 2h)

Rozměry	x [m]	y [m]
F =	1,14	2,86
G =	1,14	2,86
H =	7,85	5,62
J =	1,14	2,86
I =	7,85	5,62

*směr x se shoduje se směrem větru, rozměry jsou uvedeny do průmětu



Sání větru:

Úhel sklonu	F	G	H	I	J
α	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$
31	-0,47	-0,47	-0,19	-0,39	-0,49

$q_p [kN.m^{-2}] =$	-0,30	-0,30	-0,12	-0,25	-0,31
$q_p [kN.m^{-1}] =$	-0,30	-0,30	-0,12	-0,25	-0,31

$b_{ref} = 1 \text{ m}$ (zatěžovací šířka)

Tlak větru:

Úhel sklonu	F	G	H	I	J
α	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$
31	0,70	0,70	0,41	0,00	0,00

$q_p [kN.m^{-2}] =$	0,45	0,45	0,27	0,00	0,00
$q_p [kN.m^{-1}] =$	0,45	0,45	0,27	0,00	0,00

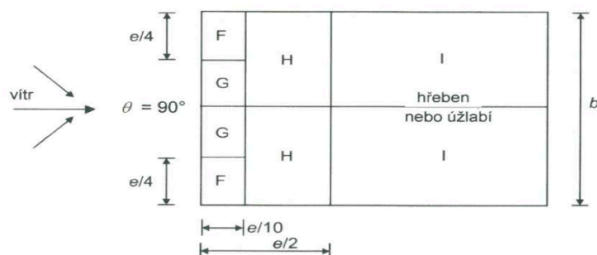
$b_{ref} = 1 \text{ m}$ (zatěžovací šířka)

Úhel sklonu	Oblast pro směr větru $\Theta = 0^\circ$				
	F	G	H	I	J
α	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,10} (-)$
-45	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
-30	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
-15	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
-5	-2,3	-1,2	-0,8	-0,6	-0,6
5	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	-0,6
15	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
30	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
45	0	0	0	-0,2	-0,3
60				-0,2	-0,3
75				-0,2	-0,3

Úhel sklonu	Oblast pro směr větru $\Theta = 0^\circ$				
	F	G	H	I	J
α	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,10} (+)$
-45					
-30					
-15					
-5				0,2	0,2
5	0	0	0		0,2
15	0,2	0,2	0,2		0
30	0,7	0,7	0,4		
45	0,7	0,7	0,6		
60	0,7	0,7	0,7		
75	0,8	0,8	0,8		

2) Směr větru $\Theta = 90^\circ$

$b = 16,95$ m (rozměr kolmý na směr větru)
 $d = 17,20$ m (rozměr rovnoběžně se směrem větru)



$e = 11,44$ m (menší z hodnot b nebo $2h$)

Rozměry	x [m]	y [m]
F =	1,14	2,86
G =	1,14	6,13
H =	4,58	8,99
I =	11,48	8,99

*směr x se shoduje se směrem větru, rozměry jsou uvedeny do průmětu

Úhel sklonu	F	G	H	I
α	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
31	-1,10	-1,40	-0,81	-0,50

q_p [kN.m ⁻²] =	-0,71	-0,90	-0,52	-0,32
q_p [kN.m ⁻¹] =	-0,71	-0,90	-0,52	-0,32

$b_{ref} = 1$ m (zatěžovací šířka)

Úhel sklonu	Oblast pro směr větru $\Theta = 90^\circ$			
	F	G	H	I
α	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,10}$
-45	-1,4	-1,2	-1	-0,9
-30	-1,5	-1,2	-1	-0,9
-15	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
-5	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
5	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
15	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
30	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
45	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
60	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
75	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5

1.4.4. PREMENNÉ ZAŤAŽENIE: VIETOR

↳ VÝPOČET V SCI

URČENIE ROZHODUJÚCEHO ZAŤAŽOVACIEHO STAVU:

KROKVA NAMÁHANÁ MAJÚVÄČŠÍM ZAŤAŽENÍM:

VLASTNÁ TIAŽ: $\text{MAX} + 0,05 \text{ kNm}$

3D VIETOR $0^\circ + \text{CPE} + \text{CPL} \quad 0,92 \text{ kNm}$

3D VIETOR $0^\circ + \text{CPE} - \text{CPL} \quad 0,90 \text{ kNm}$

3D VIETOR $90^\circ + \text{CPE} + \text{CPL} \quad -0,21 \text{ kNm}$

3D VIETOR $90^\circ + \text{CPE} - \text{CPL} \quad -0,08 \text{ kNm}$

3D VIETOR $180^\circ + \text{CPE} + \text{CPL} \quad -0,81 \text{ kNm}$

3D VIETOR $180^\circ + \text{CPE} - \text{CPL} \quad -0,22 \text{ kNm}$

3D VIETOR $270^\circ + \text{CPE} + \text{CPL} \quad 0,23 \text{ kNm}$

3D VIETOR $270^\circ + \text{CPE} - \text{CPL} \quad 0,07 \text{ kNm}$

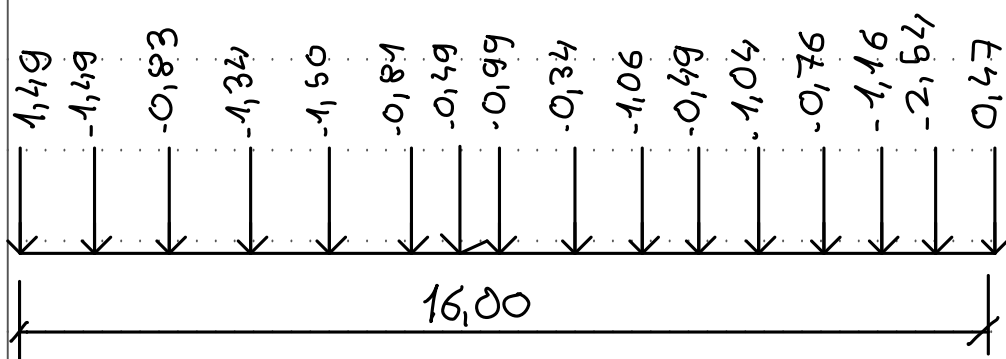
ROZHODUJÚCI ZAŤAŽOVACÍ STAV:

3D VIETOR $0^\circ + \text{CPE} + \text{CPL}$

↳ SÚČINITEL' VNÚTORNÉHO TLAKU = 0,20

LÍNOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

STENA Z1:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

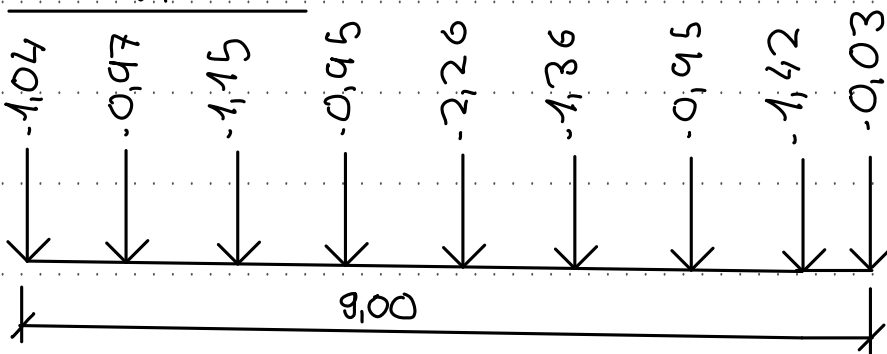
$$\sum f_i = 1,49 - 1,49 - 0,83 - 1,34 - 1,50 - 0,81 - 0,49 - 0,99 - 0,34 - 1,06 - 0,49 - 1,04 - 0,76 - 1,16 - 2,54 + 0,47$$

$$\sum f_i = -12,88$$

$$f_d = \frac{-12,88}{15,75}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_1) = -0,817 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z2:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

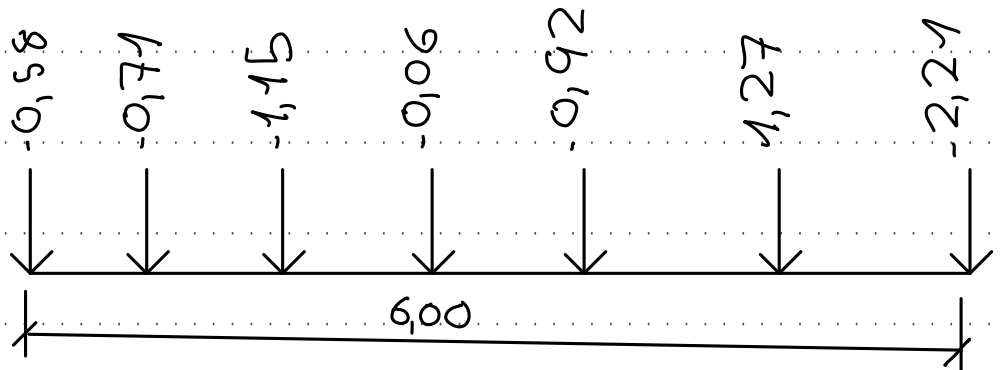
$$\sum f_i = -1,04 - 0,97 - 1,15 - 0,95 - 2,26 \\ - 1,36 - 0,95 - 1,42 - 0,03$$

$$\sum f_i = -10,13 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{-10,13}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_2) = -1,126 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



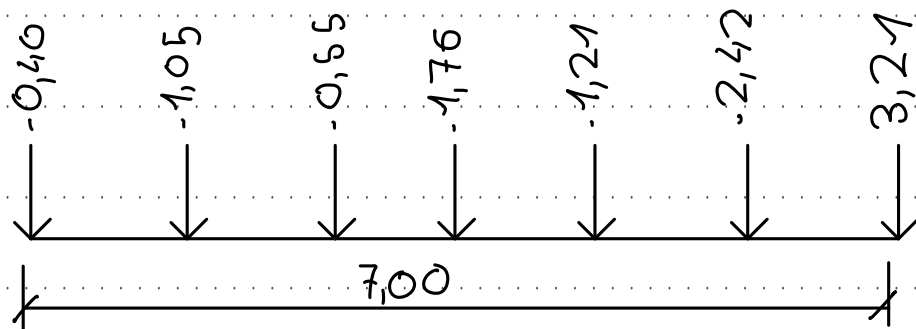
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -0,58 - 0,71 - 1,15 - 0,06 - 0,92 \\ + 1,27 - 2,21$$

$$\sum f_i = -4,36 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{-4,36}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = -0,727 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

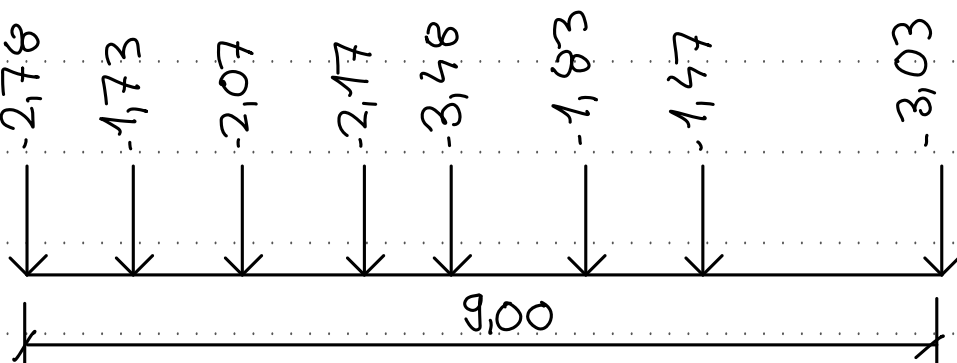
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -0,40 - 1,05 - 0,55 - 1,76 - 1,21 - 2,42 + 3,21$$

$$\sum f_i = -4,18 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{-4,18}{7}$$

$$\underline{\underline{f_d = -0,598 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

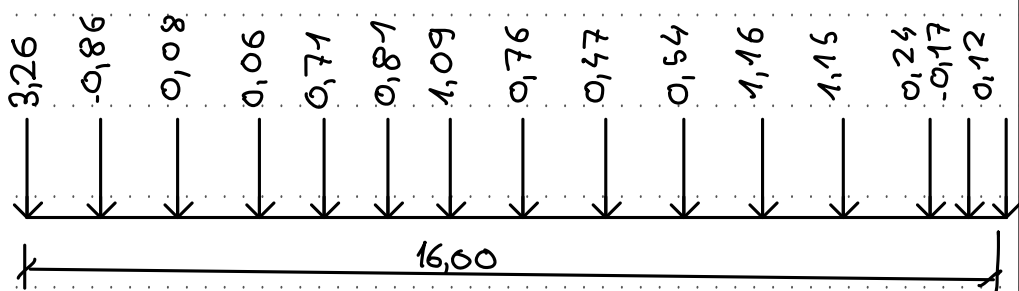
$$\sum f_i = -2,78 - 1,73 - 2,07 - 2,17 - 3,48 \\ - 1,83 - 1,47 - 3,03$$

$$\sum f_i = -18,56 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{-18,56}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d = -2,062 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z6:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

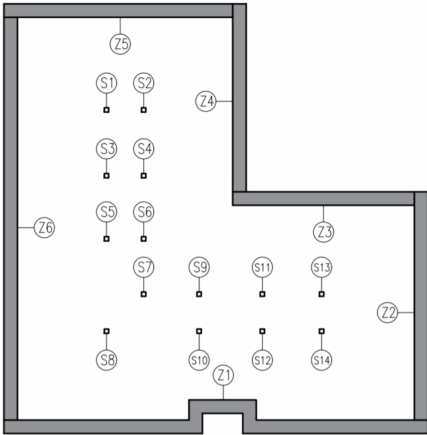
$$\sum f_i = 3,26 - 0,86 + 0,08 + 0,71 + 0,81 + 1,09 \\ + 0,76 + 0,47 + 0,54 + 1,16 + 1,15 + 0,24 - 0,17 \\ + 0,12$$

$$\sum f_i = 8,21 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{8,21}{16}$$

$$\underline{\underline{f_d = 0,513 \text{ kN/m}}}$$

REAKCIE OD STĽPOV:



$$S1: -1,21 \text{ kN}$$

$$S2: 1,41 \text{ kN}$$

$$S3: -2,02 \text{ kN}$$

$$S4: -3,23 \text{ kN}$$

$$S5: 0,41 \text{ kN}$$

$$S6: -2,82 \text{ kN}$$

$$S7: -5,34 \text{ kN}$$

$$S8: -3,27 \text{ kN}$$

$$S9: 1,31 \text{ kN}$$

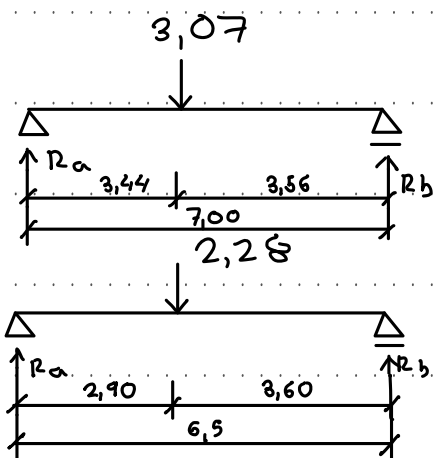
$$S10: -1,39 \text{ kN}$$

$$S11: -5,02 \text{ kN}$$

$$S12: -2,31 \text{ kN}$$

$$S13: 3,07 \text{ kN}$$

$$S14: 2,28 \text{ kN}$$

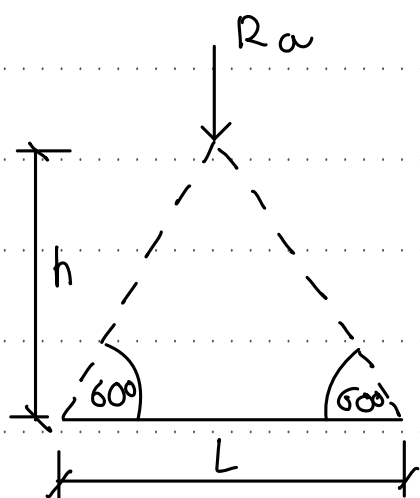


STĽPY S13 A S14

STĽPY SÚ ULOŽENÉ NA NOSNÍKU HEB

$$(S13) \quad R_a = 1,56 \text{ kN} \quad R_b = 1,51 \text{ kN}$$

$$(S14) \quad R_a = 1,26 \text{ kN} \quad R_b = 1,02 \text{ kN}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPU S13
S13

$$R_a = 1,56 \text{ kN} \quad R_b = 1,51 \text{ kN}$$

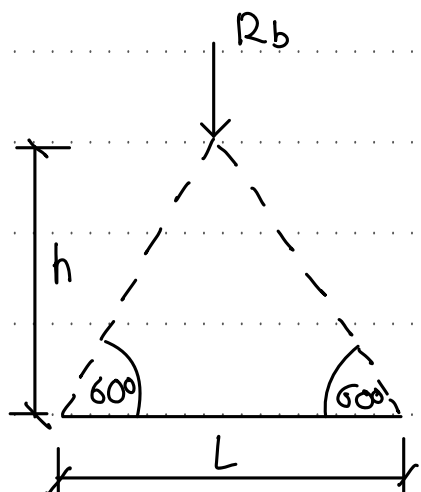
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{1,56}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 0,58 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



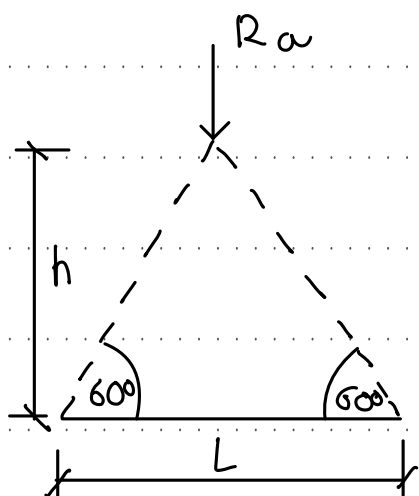
$$R_b = 1,51 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{1,51}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 0,56 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPO S14
S14

$$R_a = 1,26 \text{ kN} \quad R_b = 1,02 \text{ kN}$$

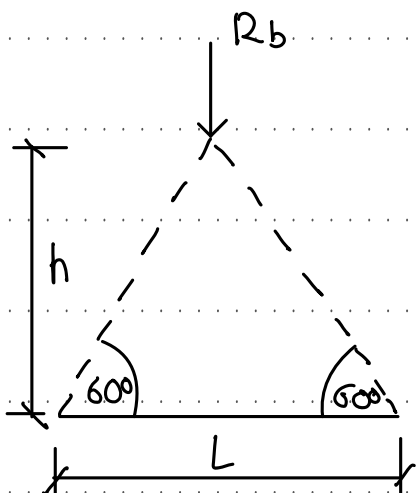
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{1,26}{2,7}$$

$$\underline{f_{dCL} = 0,47 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



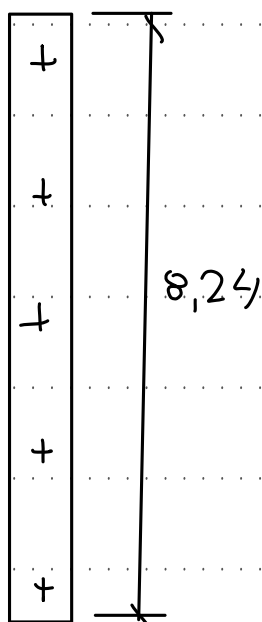
$$R_b = 1,02 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{1,02}{2,7}$$

$$\underline{f_{dCL} = 0,38 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S1, S3, S5, S8

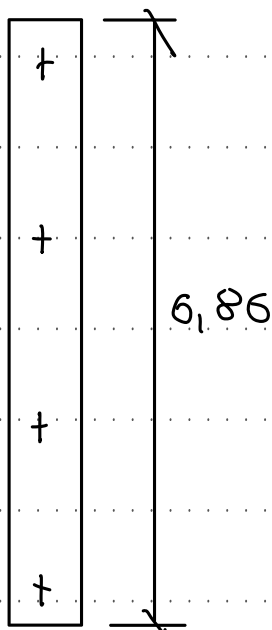
$$\sum F_i = -1,21 - 2,02 + 0,41 - 3,27$$

$$\sum F_i = -6,09 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{-6,09}{8,24}$$

$$\underline{\underline{f_d = -0,74 \text{ kN/m}}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S2, S4, S6, S7

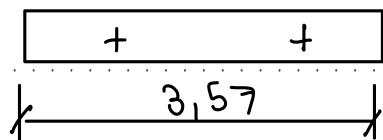
$$\sum F_i = 1,41 - 3,23 - 2,82 - 5,34$$

$$\sum F_i = -9,98 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{-9,98}{6,86}$$

$$\underline{\underline{f_d = -1,45 \text{ kN/m}}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S9, S11

$$\sum F_{xi} = 1,31 - 5,02$$

$$\sum F_{xi} = -3,71 \text{ kN}$$

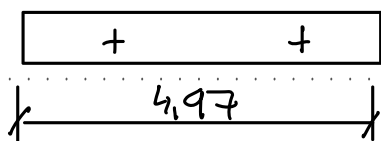
$$f_d = \frac{\sum F_{xi}}{L}$$

L

$$f_d = \frac{-3,71}{3,57}$$

3,57

$$\underline{f_d = -1,04 \text{ kN/m}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S10, S12

$$\sum F_{xi} = -1,39 - 2,31$$

$$\sum F_{xi} = -3,7 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_{xi}}{L}$$

L

$$f_d = \frac{-3,7}{4,97}$$

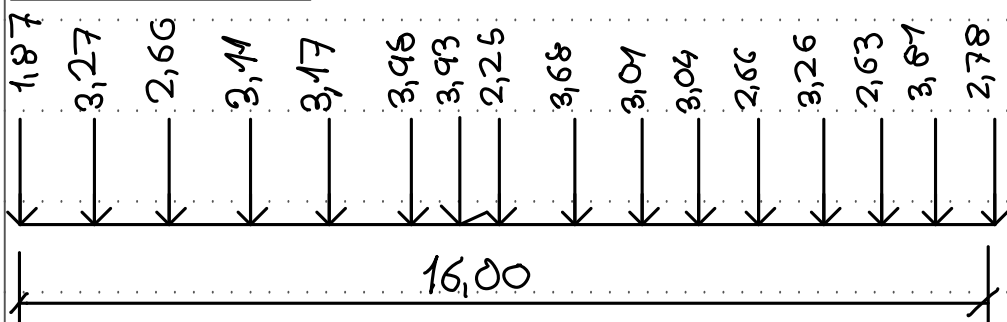
4,97

$$\underline{f_d = -0,74 \text{ kN/m}}$$

1.2.5. PREMENNÉ ZAŤAŽENIE: SNEH
 ↳ VÝPOČET V SCI

LÍNIOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

STENA Z1:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

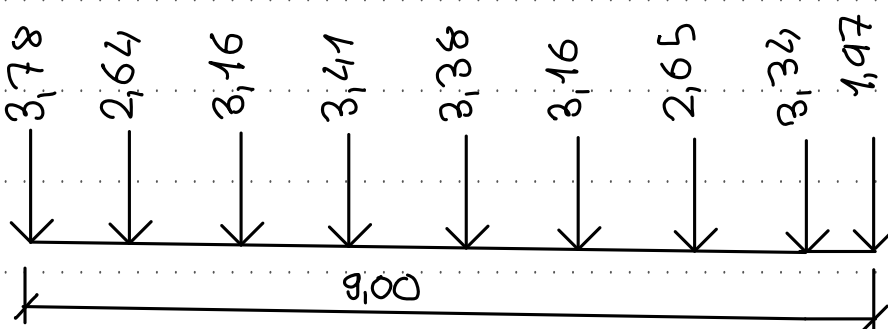
$$\begin{aligned} \sum f_i &= 1,87 + 3,27 + 2,60 + 3,11 + 3,17 + 3,96 + 3,93 \\ &\quad + 2,25 + 3,68 + 3,01 + 3,04 + 2,66 + 3,26 + 2,63 \\ &\quad + 3,61 + 2,78 \end{aligned}$$

$$\sum f_i = 39,75$$

$$f_d = \frac{39,75}{15,75}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_1) = 2,52 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z2:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 3,78 + 2,64 + 3,16 + 3,41 + 3,38 + 3,16 +$$

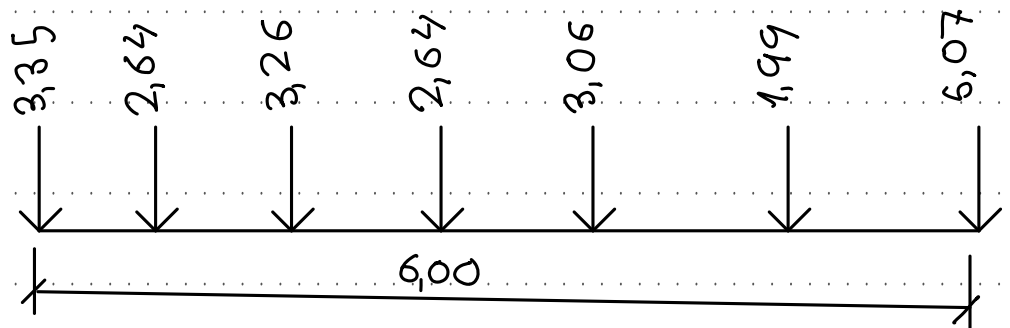
$$+ 2,65 + 3,34 + 1,97$$

$$\sum f_i = 23,55 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{23,55}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_2) = 2,617 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

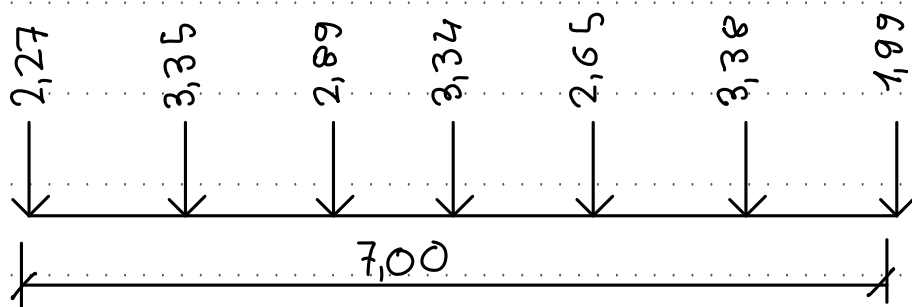
$$\sum f_i = 3,35 + 2,64 + 3,26 + 2,64 + 3,06 + 1,99$$

$$+ 6,07$$

$$\sum f_i = 20,01 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{20,01}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = 3,335 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

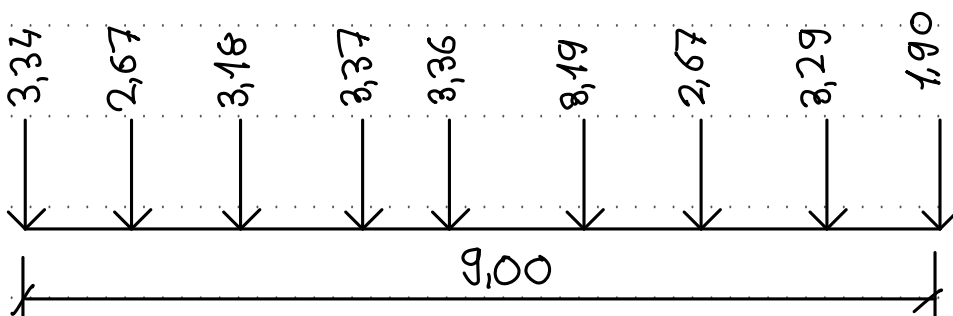
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 2,27 + 3,35 + 2,89 + 3,34 + 2,65 + 3,38 + 1,99$$

$$\sum f_i = 15,89 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{15,89}{7}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,27 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 3,34 + 2,67 + 3,18 + 3,37 + 3,36 + 3,19$$

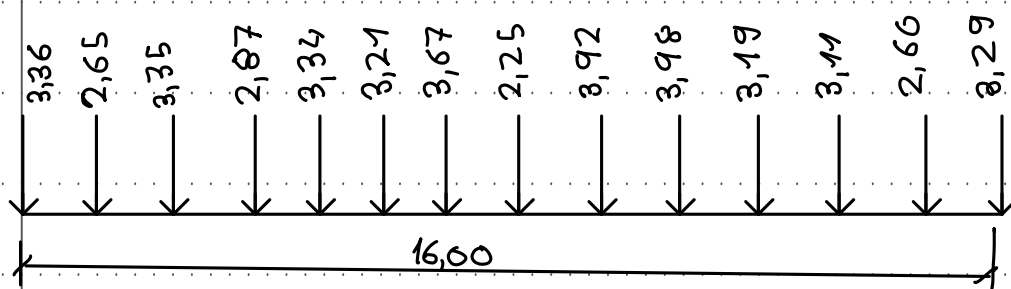
$$+ 2,67 + 3,29 + 1,90$$

$$\sum f_i = 23,17 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{23,17}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,57 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z6:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 3,36 + 2,65 + 3,35 + 2,87 + 3,34 + 3,21$$

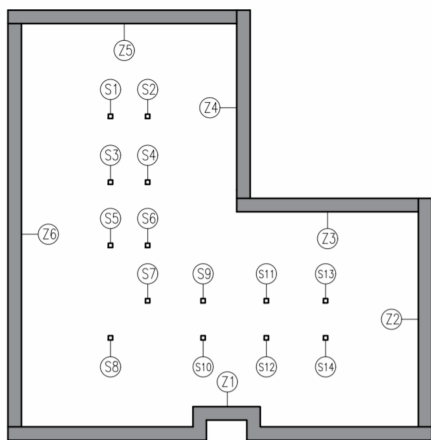
$$+ 3,67 + 2,25 + 3,92 + 3,98 + 3,19$$

$$+ 3,11 + 2,66 + 3,29$$

$$\sum f_i = 44,79 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{44,79}{16}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,80 \text{ kN/m}}}$$



REAKCIE OD STĽPOV:

$$S1: 9,64 \text{ kN}$$

$$S2: 9,65 \text{ kN}$$

$$S3: 7,26 \text{ kN}$$

$$S4: 7,36 \text{ kN}$$

$$S5: 8,25 \text{ kN}$$

$$S6: 6,62 \text{ kN}$$

$$S7: 6,63 \text{ kN}$$

$$S8: 10,28 \text{ kN}$$

$$S9: 6,63 \text{ kN}$$

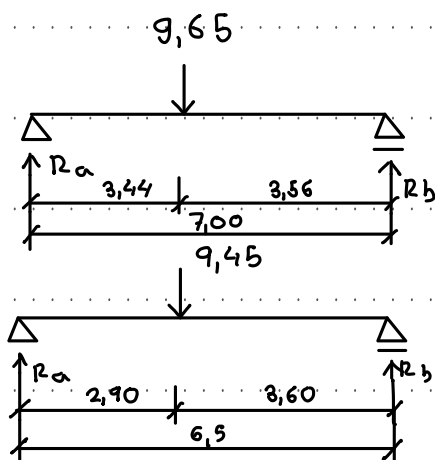
$$S10: 8,27 \text{ kN}$$

$$S11: 6,80 \text{ kN}$$

$$S12: 6,66 \text{ kN}$$

$$S13: 9,66 \text{ kN}$$

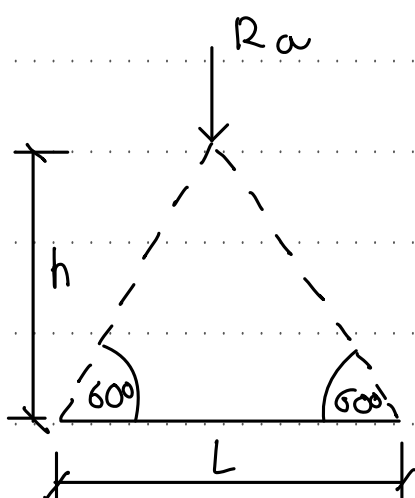
$$S14: 9,45 \text{ kN}$$



STĽPY S13 A S14

STĽPY SÚ ULOŽENÉ NA NOSNÍKU HEB

(S13)	$R_a = 4,91 \text{ kN}$	$R_b = 4,74 \text{ kN}$
(S14)	$R_a = 5,23 \text{ kN}$	$R_b = 4,22 \text{ kN}$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPU S13
S13

$$R_a = 4,91 \text{ kN} \quad R_b = 4,74 \text{ kN}$$

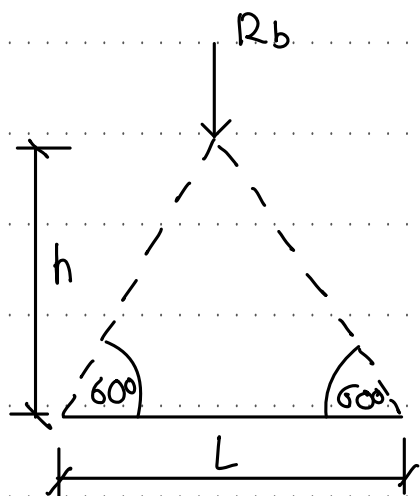
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{4,91}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 1,82 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



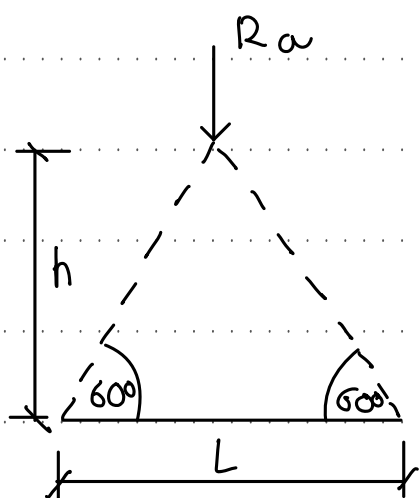
$$R_b = 4,74 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{4,74}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_{dCL} = 1,76 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD STĽPU S14
S14

$$R_a = 5,23 \text{ kN} \quad R_b = 4,22 \text{ kN}$$

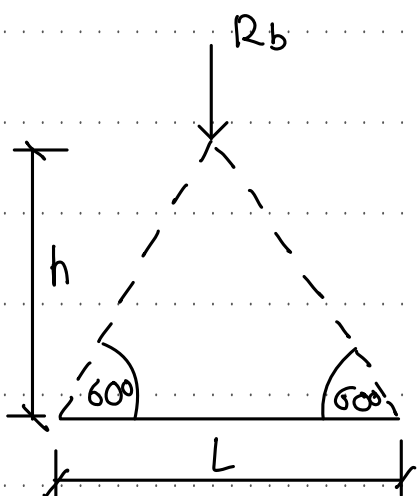
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_a}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{5,23}{2,7}$$

$$\underline{f_{dCL} = 1,94 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



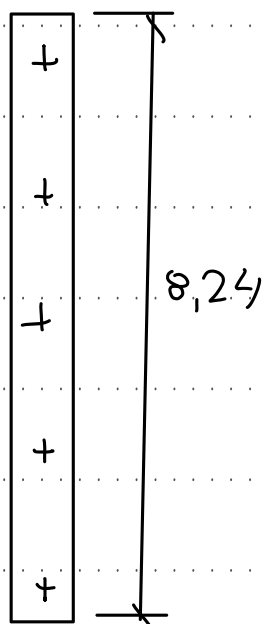
$$R_b = 4,22 \text{ kN}$$

$$L = h = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{R_b}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{4,22}{2,7}$$

$$\underline{f_{dCL} = 1,56 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S1, S3, S5, S8

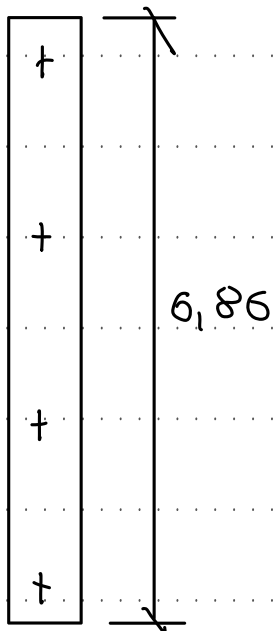
$$\sum F_i = 9,64 + 7,26 + 8,25 + 10,26$$

$$\sum F_i = 35,41 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{35,41}{8,24}$$

$$\underline{\underline{f_d = 4,29 \text{ kN/m}}}$$



VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S2, S4, S6, S7

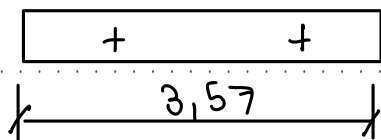
$$\sum F_i = 9,65 + 7,36 + 6,62 + 6,53$$

$$\sum F_i = 30,16 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$f_d = \frac{30,16}{6,86}$$

$$\underline{\underline{f_d = 4,40 \text{ kN/m}}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S9, S11

$$\sum F_i = 6,63 + 6,80$$

$$\sum F_i = 13,43 \text{ kN}$$

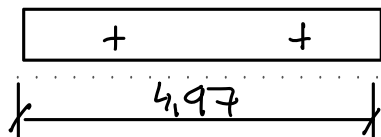
$$F_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$L$$

$$F_d = \frac{13,43}{3,57}$$

$$3,57$$

$$\underline{F_d = 3,76 \text{ kN/m}}$$

VÝSLEDNÉ REAKCIE OD STĽPOV S10, S12

$$\sum F_i = 8,27 + 6,66$$

$$\sum F_i = 14,93 \text{ kN}$$

$$F_d = \frac{\sum F_i}{L}$$

$$L$$

$$F_d = \frac{14,93}{4,97}$$

$$4,97$$

$$\underline{F_d = 3,00 \text{ kN/m}}$$

1.5 ZAŤAŽENIE OD VAZNÍKOVÉHO KROUV:

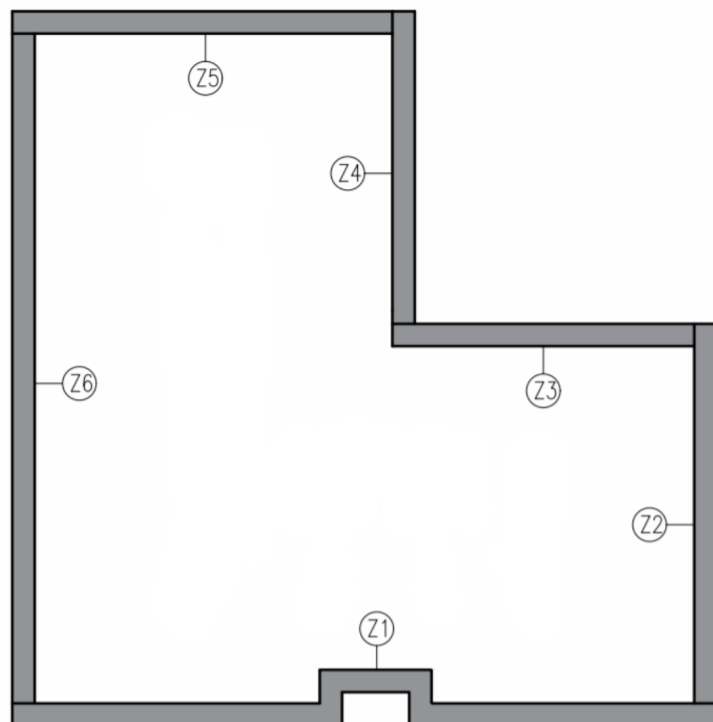
MODEL KROUV SPRÁVENÝ V PROGRAME SCIA ENGINEER A VÝSLEDNÉ HODNOTY SA RUČNĚ PREPOČÍTALI:

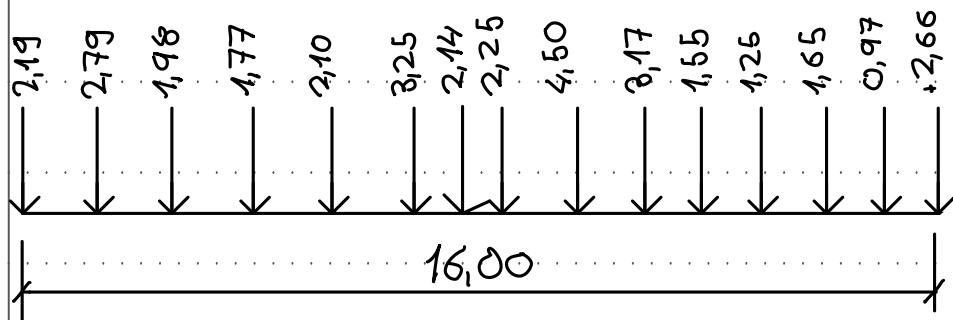
ZAŤAŽENIA:

1. VLASTNÁ TIAŽ KROUV + KRYTINA
2. ZAŤAŽENIE VETROM
3. ZAŤAŽENIE SNEHOM
4. VLASTNÁ TIAŽ STREŠNEJ KRYTINY

LÍNIOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

1.5.1. VLASTNÁ TIAŽ: KROV + KRYTINA



STENA Z1:

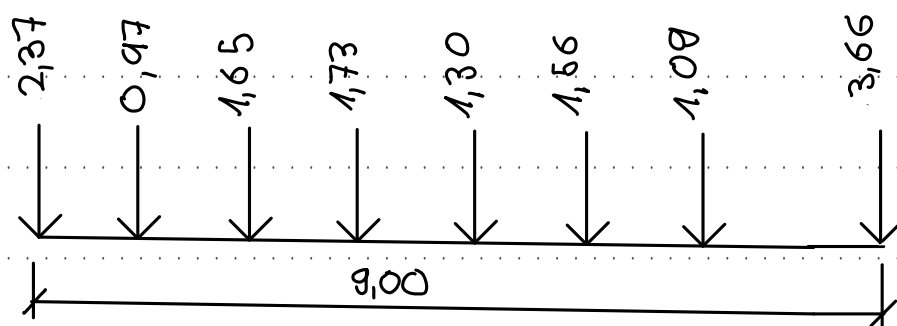
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 2,19 + 2,79 + 1,98 + 1,77 + 2,10 + 3,25 + 2,14 + 2,25 + 4,50 + 3,17 + 1,55 + 1,25 + 1,65 + 0,97 + 2,66$$

$$\sum f_i = 58,03$$

$$f_d = \frac{58,03}{15,75}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_1) = 3,68 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z2:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

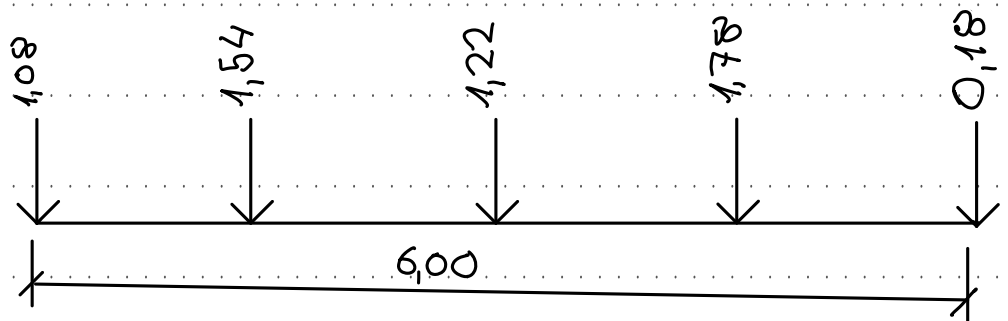
$$\sum f_i = 2,37 + 0,97 + 1,65 + 1,73 + 1,30 + 1,56 + 1,09 + 3,66$$

$$\sum f_i = 22,05$$

$$f_d = \frac{22,05}{9}$$

$$\underline{\underline{f_{d(z2)} = 2,45 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



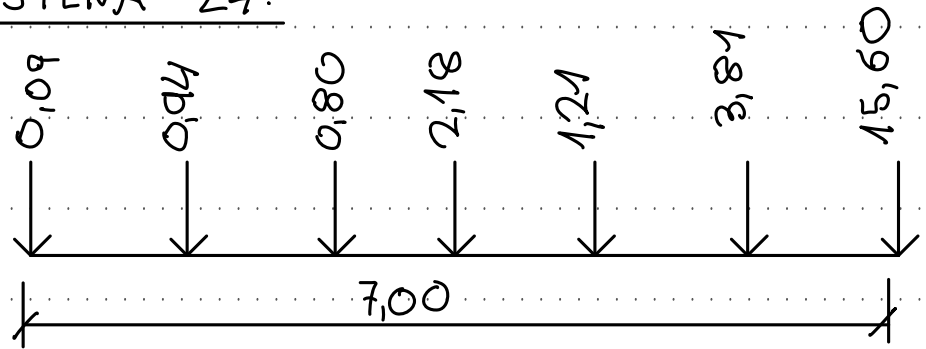
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = +1,08 + 1,54 + 1,22 + 1,78 + 0,18$$

$$\sum f_i = 13,92 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{13,92}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,32 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

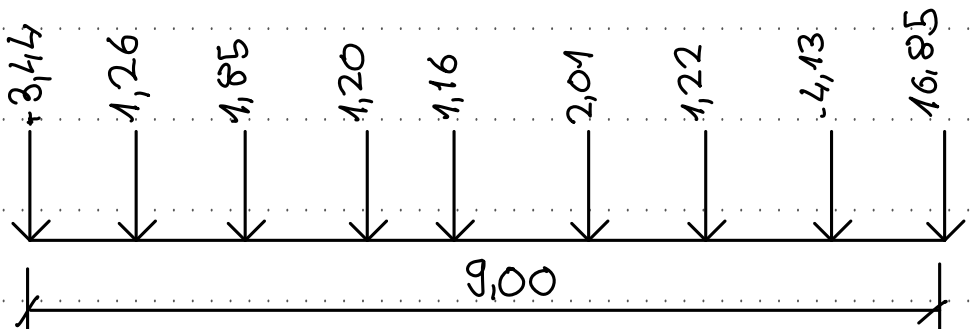
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = 0,09 + 0,94 + 0,80 + 2,18 + 1,21 + 3,81$$

$$\sum f_i = 22,92 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{22,92}{7}$$

$$f_d = 3,27 \text{ kN/m}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

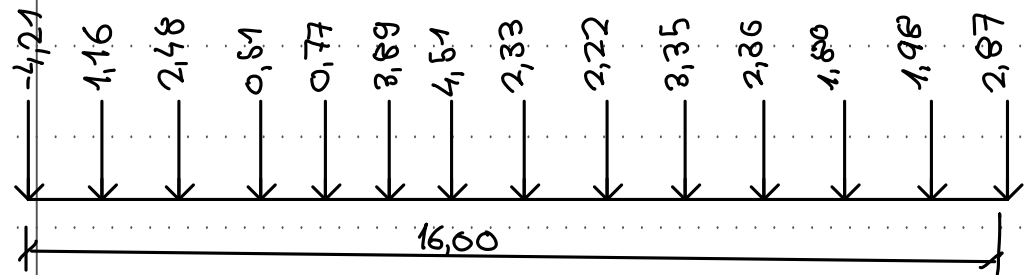
$$\sum f_i = +3,44 + 1,26 + 1,85 + 1,20 + 1,16 + 2,01 + 1,22 + 4,13$$

$$\sum f_i = 31,09 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{31,09}{g}$$

$$\underline{f_d = 3,54 \text{ kN/m}}$$

STENA Z6:



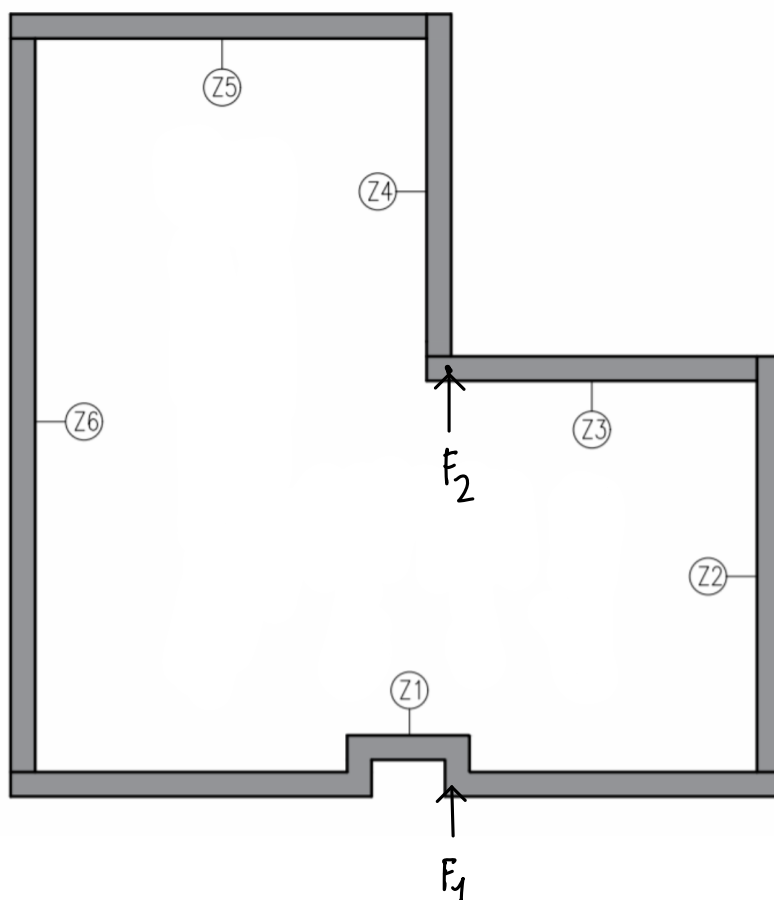
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -4,21 + 1,16 + 2,48 + 0,51 + 0,77 + 3,89 + 4,51 + 2,33 + 2,22 + 3,35 + 2,30 + 1,80 + 1,98 + 2,87$$

$$\sum f_i = 35,21 \text{ kN}$$

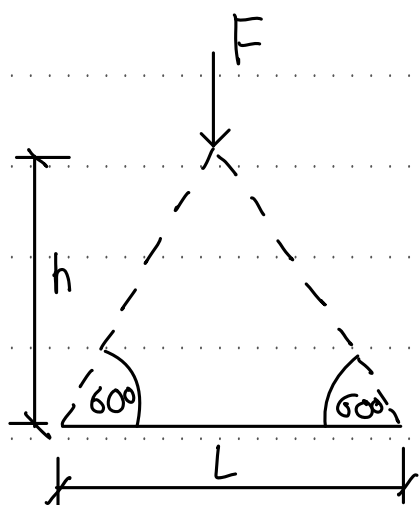
$$f_d = \frac{35,21}{16}$$

$$\underline{f_d = 2,20 \text{ kN/m}}$$



$F_1 - F_2 \rightarrow$ V MIESTE TÝCHTO SÍL BOL
NAVRHNOTÝ TRÁM NA KTOROM BOLI
ULOŽENÉ VAZNÍKY

VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD SILY F_1



$$F_1 = 34,35 \text{ kN}$$

$$L = h$$

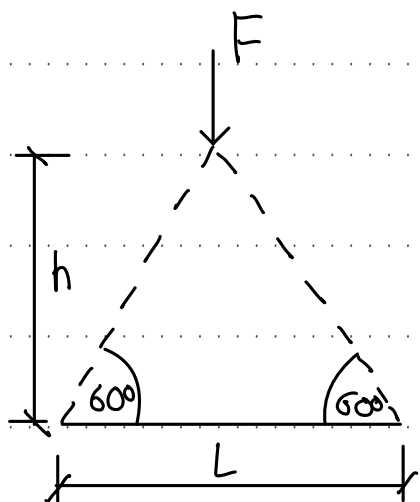
$$h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dc1} = \frac{F}{L}$$

$$f_d(L) = \frac{34,35}{2,7}$$

$$\underline{f_d = 12,72 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$



VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD SILY F_2

$$F_1 = 32,46 \text{ kN}$$

$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_d(L) = \frac{F}{L}$$

$$\underline{f_d(L) = \frac{32,46}{2,7}}$$

$$\underline{f_d = 12,02 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}$$

1.5.2. PREMENNÉ ZAŤAŽENIE: VIETOR

↳ VÝPOČET V SCI

URČENIE ROZHODUJÚCEHO ZAŤAŽOVACIEHO STAVU:

KROKVA NAMÁHANÁ MAJUVÄČŠÍM ZAŤAŽENÍM:

VLASTNÁ TIAŽ: MAX + 0,05 kNm

3D VIETOR 0° +CPE + CPL 0,92 kNm

3D VIETOR 0° +CPE - CPL 0,90 kNm

3D VIETOR 90° +CPE + CPL -0,21 kNm

3D VIETOR 90° +CPE - CPL -0,08 kNm

3D VIETOR 180° +CPE + CPL -0,81 kNm

3D VIETOR 180° +CPE - CPL -0,22 kNm

3D VIETOR 270° +CPE + CPL 0,23 kNm

3D VIETOR 270° +CPE - CPL 0,07 kNm

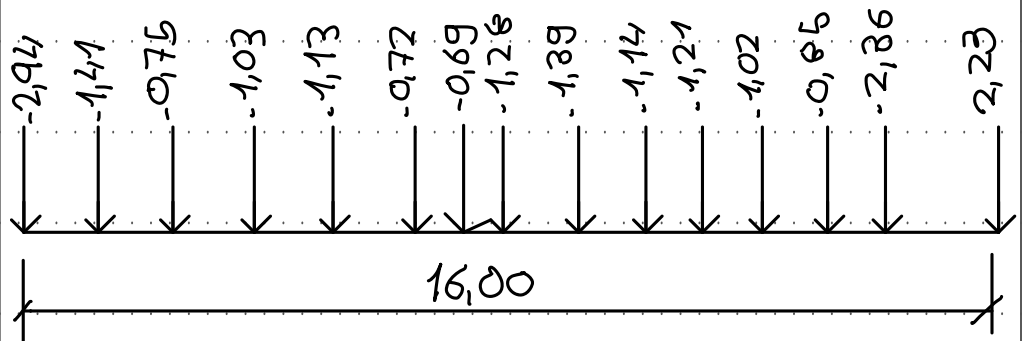
ROZHODUJÚCI ZAŤAŽOVACÍ STAV:

3D VIETOR 0° +CPE + CPL

↳ SÚČINITEL VNÚTORNÉHO TLAKU = 0,20

LÍNOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

STENA Z1:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

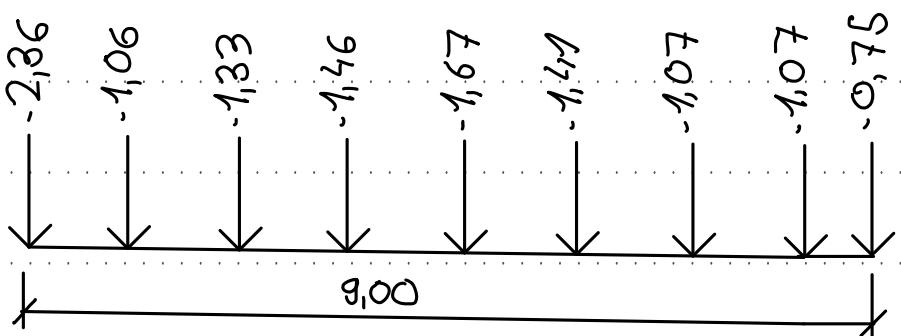
$$\sum f_i = -2,94 - 1,41 - 0,75 - 1,03 - 1,13 - 0,72 - 0,69 - 1,28 - 1,39 - 1,14 - 1,21 - 1,02 - 0,85 - 2,36 + 2,23$$

$$\sum f_i = 15,96$$

$$f_d = \frac{15,96}{15,75}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_1) = 1,01 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z2:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

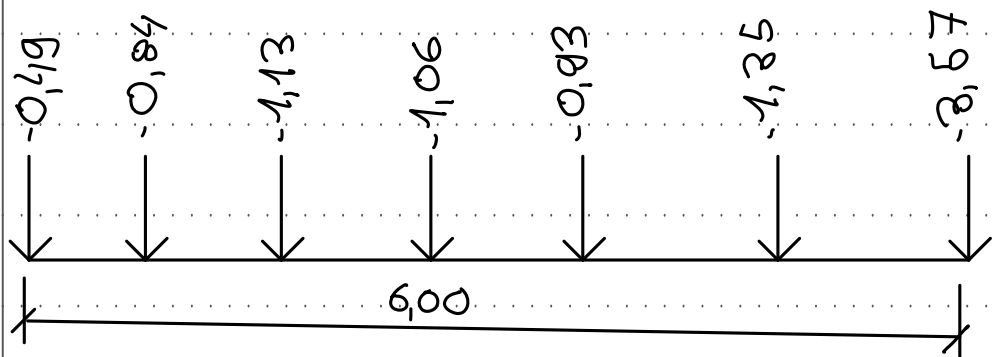
$$\sum f_i = -2,36 - 1,06 - 1,33 - 1,46 - 1,67 - 1,41 - 1,07 - 0,75 = -25,92$$

$$\sum f_i = 14,81$$

$$f_d = \frac{14,81}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_2) = 1,65 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



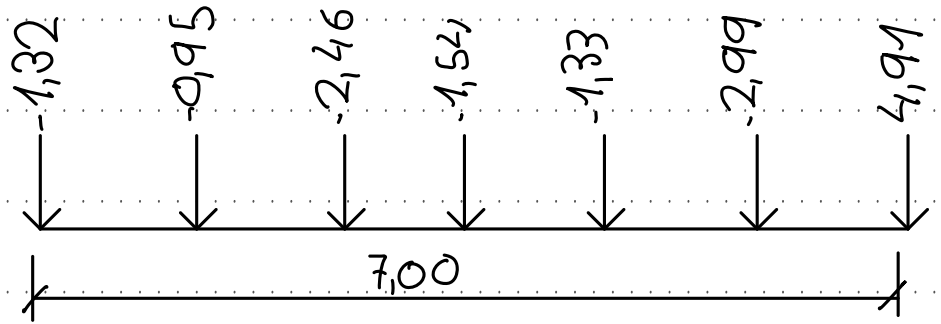
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -0,49 - 0,84 - 1,13 - 1,06 - 0,93 - 1,35 - 3,57 = -29,98$$

$$\sum f_i = 20,58 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{20,58}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = 3,43 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

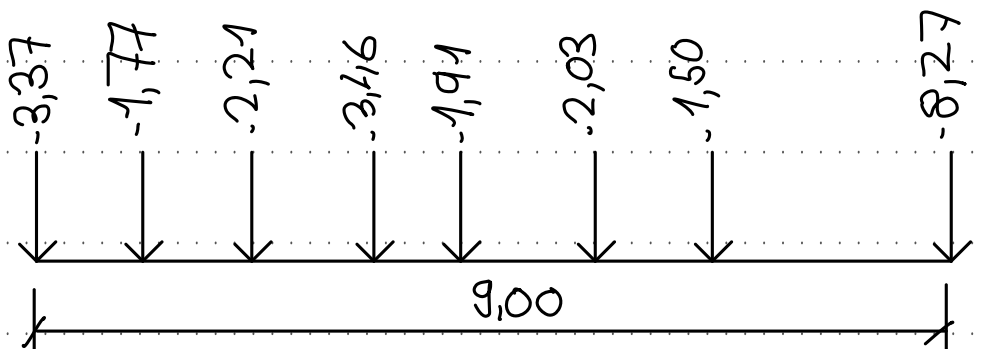
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -1,32 - 0,95 - 2,46 - 1,54 - 1,33 - 2,99 + 4,91$$

$$\sum f_i = -5,68 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{-5,68}{7}$$

$$f_d = -0,81 \text{ kN/m}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

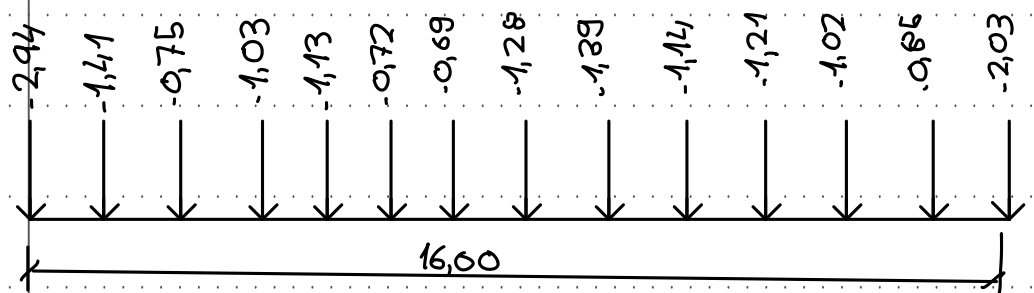
$$\sum f_i = -3,37 - 1,77 - 2,21 - 3,46 - 1,91 - 2,03 \\ - 1,50 - 8,27 + 28,98$$

$$\sum f_i = 4,46 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{4,46}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d = 0,50 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z6:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -2,94 - 1,41 - 0,75 - 1,03 - 1,13 - 0,72 - 0,69 \\ - 1,28 - 1,39 - 1,14 - 1,21 - 1,02 - 0,85 - 2,03 \\ = 31,79$$

$$\sum f_i = 13,90 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{13,90}{16}$$

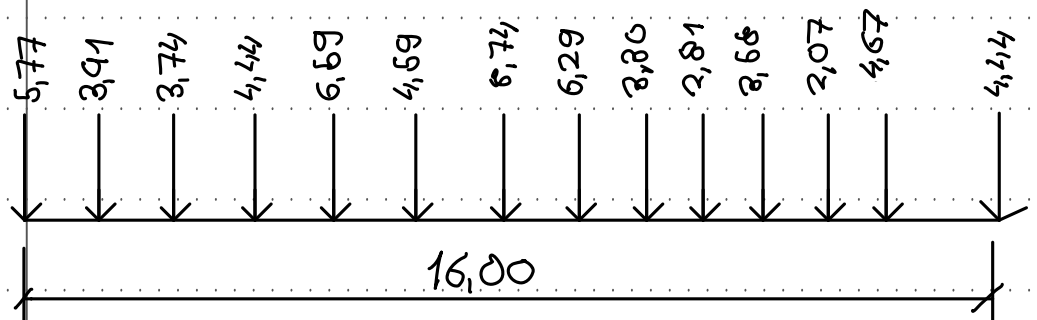
$$\underline{\underline{f_d = 0,87 \text{ kN/m}}}$$

1.5.3. PREMENNÉ ZAŤAŽENIE: SNEH

↳ VÝPOČET V SCI

LÍNOVÉ ZAŤAŽENIE NA STENY:

STENA Z1:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

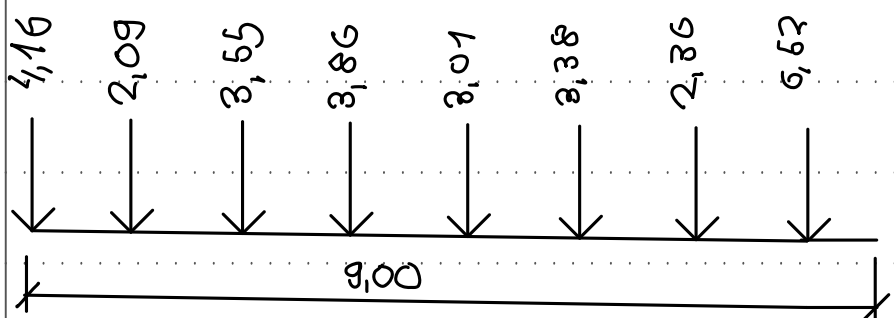
$$\sum f_i = 5,77 + 3,91 + 3,74 + 4,44 + 6,59 + 4,59 + 4,44 + 8,74 + 6,29 + 3,80 + 2,81 + 3,68 + 2,07 + 4,67 + 30,93$$

$$\sum f_i = 87,03 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{87,03}{15,75}$$

$$f_d(z_1) = 5,53 \text{ kN/m}$$

STENA Z2:



$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

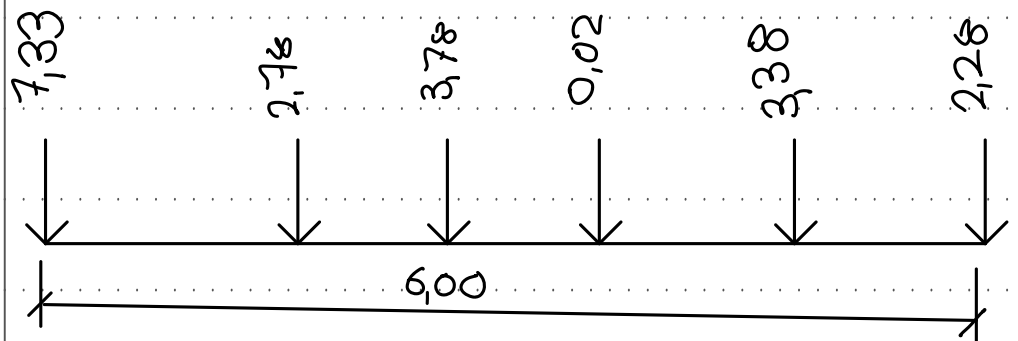
$$\sum f_i = +4,16 + 2,09 + 3,55 + 3,86 + 3,01 + 3,38 + 2,36 + 6,52 + 25,92$$

$$\sum f_i = 57,85 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{57,85}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d(z_2) = 6,09 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z3:



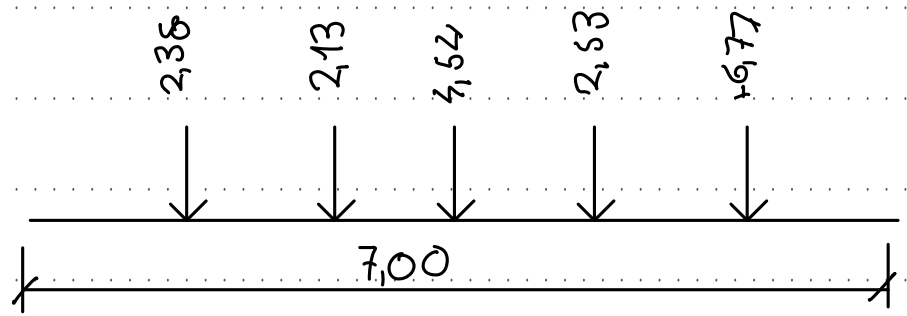
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = +7,33 + 2,28 + 2,78 + 3,78 + 0 + 3,38 + 29,98$$

$$\sum f_i = 49,53 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{49,53}{6}$$

$$\underline{\underline{f_d = 8,23 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z4:

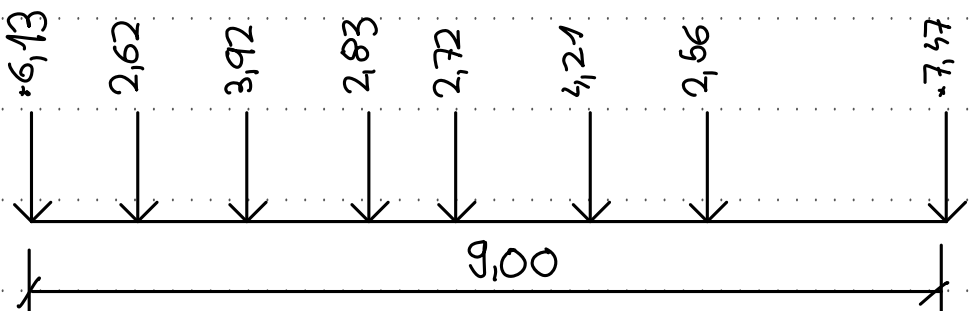
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = +2,38 + 2,13 + 4,54 + 2,53 + 6,77$$

$$\sum f_i = 17,75 \text{ kN}$$

$$f_d = \frac{17,75}{7}$$

$$\underline{\underline{f_d = 2,54 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z5:

$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

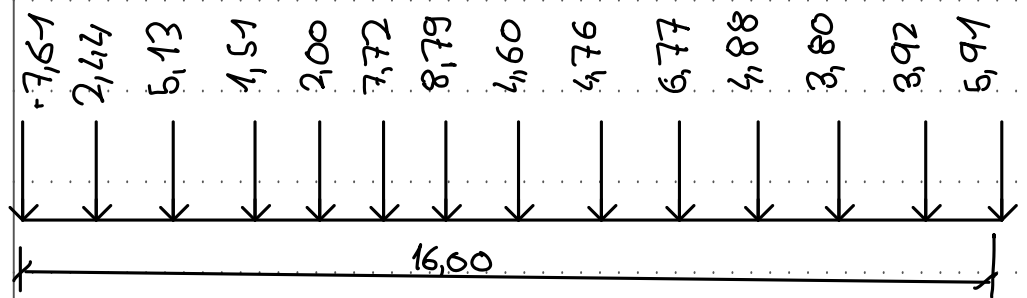
$$\sum f_i = 6,13 + 2,62 + 3,92 + 2,83 + 2,72 + 4,21 \\ + 2,56 + 7,47 + 28,98$$

$$\sum f_i = 61,44$$

$$f_d = \frac{61,44}{9}$$

$$\underline{\underline{f_d = 6,83 \text{ kN/m}}}$$

STENA Z6:



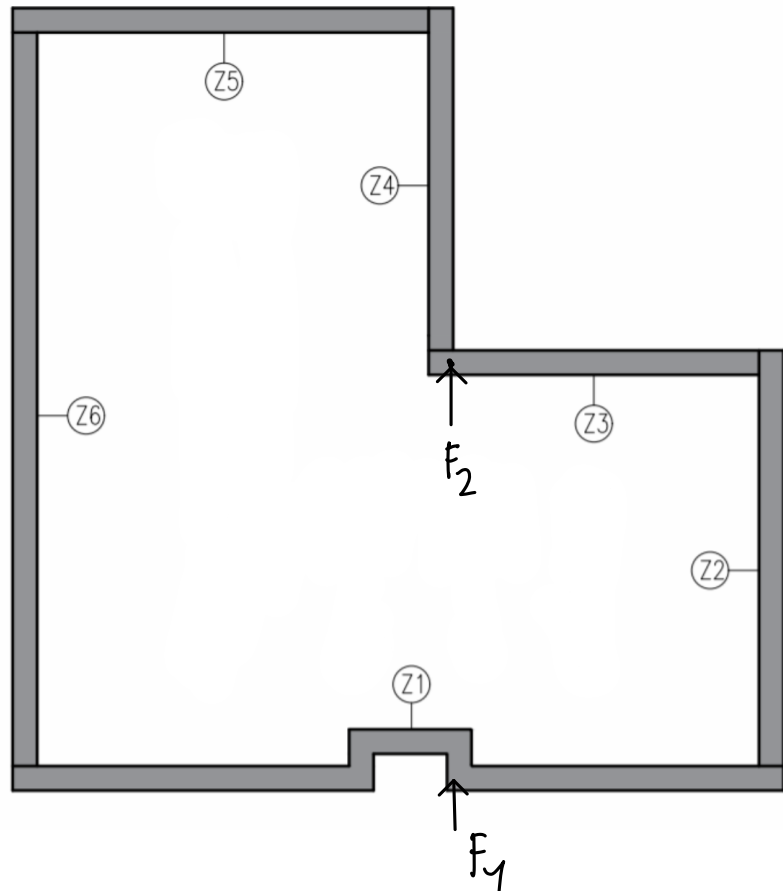
$$f_d = \frac{\sum f_i}{L}$$

$$\sum f_i = -7,61 + 2,44 + 5,13 + 1,51 + 2,00 + \\ + 7,72 + 8,79 + 4,60 + 4,76 + 6,77 + \\ + 4,88 + 3,80 + 3,92 + 5,91 + 31,39$$

$$\sum f_i = 86,11 \text{ kN}$$

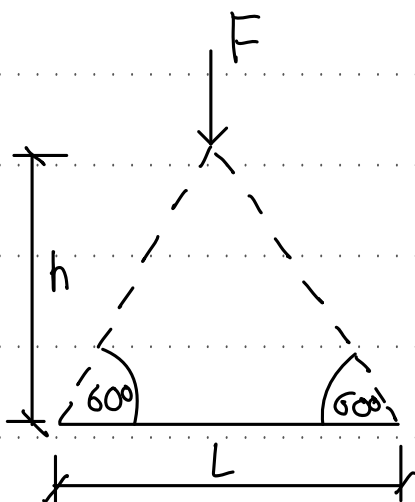
$$f_d = \frac{86,11}{16}$$

$$\underline{\underline{f_d = 5,38 \text{ kN/m}}}$$



$F_1 - F_2 \rightarrow$ V MIESTE TÝCHTO SÍL BOL
NAVRHNOTÝ TRÁM NA KTOROM BOLI
ULOŽENÉ VAZNÍKY

VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD SILY F_1



$$F_1 = 59,27 \text{ kN}$$

$$L = h$$

$$h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dc1} = \frac{F}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{59,27}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_d = 21,95 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$

VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE OD SILY F_2

$$F_y = 63,38 \text{ kN}$$

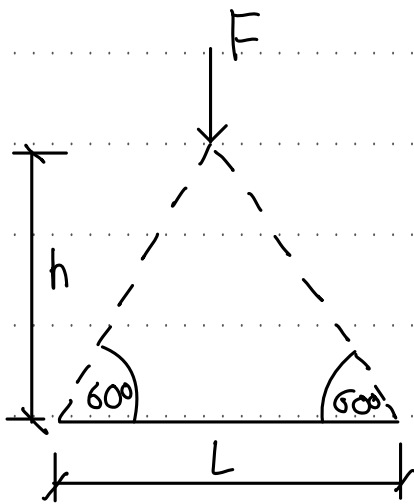
$$L = h \quad h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_1 = 2700 \text{ mm}$$

$$f_{dCL} = \frac{F}{L}$$

$$f_{dCL} = \frac{63,38}{2,7}$$

$$\underline{\underline{f_d = 23,47 \text{ kN/m} \quad L = 2,7 \text{ m}}}$$



2. DIMENZOVANIE KONŠTRUKČNEJ ČASTI

2.1. NÁVRH VÝSTUŽE DO ZÁKLADOVEJ DOSKY

STUPEŇ VPLYVU PROSTREDIA:

XC2 - MOKRÉ, OBČAS SUCHÉ

TRIEBA KONŠTRUKCIE:

S4

PREDPOKLADANÝ PRIEMER VÝSTUŽE: $\varnothing = 10 \text{ mm}$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

$$C_{min} = \max(C_{min,b}; C_{min,dar} + \Delta C_{dar,y} - \Delta C_{dar,st} - \Delta C_{dar,add}; 10 \text{ mm})$$

$$C_{min,b} = \varnothing s1 = 10 \text{ mm}$$

$$C_{min,dar} = 25 \text{ mm}$$

$$C_{min} = (10; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = 25 + 5 = 30 \text{ mm}$$

NÁVRH VÝSTUŽE

POSÚDENIE VÝSTUŽE NA OHYB -
HORNÝ POUVRCH

$$M_{\max} = 14,63 \text{ kNm}$$

NAVROVANÝ \emptyset [mm] 8 mm

ÚČINNÁ VÝŠKA PRIEREZU

$$d = h - d_1 = 125 - 34 = 91 \text{ mm}$$

POLOHA ŤAŽISKA VÝSTUŽE

$$d_1 = c + \emptyset/2 = 30 + 8/2 = 34$$

NOTNÁ PLOCHA VÝSTUŽE

$$A_{s, \text{req}} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed, \max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$
$$= 1 \cdot 0,091 \cdot \frac{13,33}{434,78} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 14,63}{1,0 \cdot 0,091^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3}} \right)$$

$$A_{s, \text{req}} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

NAVROJEM $\emptyset 8$ po 100 mm

$$A_s = 5,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

POSÚDENIE PRIEREZU

$$\chi = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} = \frac{5,03 \cdot 10^{-3} \cdot 434,78}{1 \cdot 0,8 \cdot 13,33}$$

$$\chi = 20,5 \text{ mm}$$

RAMENO VNÚTORNÝCH SÍL

$$z_c = d \cdot 0,5 \cdot \lambda \cdot \chi = 0,091 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,0205$$

$$z_c = 0,00075 \text{ m}$$

MOMENT NA MEDZI ÚNOSNOSTI

$$M_{RD} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z_c = 5,03 \cdot 10^{-3} \cdot 434,78 \cdot 10^3 \cdot 0,00075 = 1,61 \text{ kNm}$$

$$M_{RD} = 1,61 > M_{ED} = 1,63 \text{ kNm}$$

✓ VYHOVUJE

KONTROLA MIERY VYSTUŽENIA

$$A_{s,MIN1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot \frac{1,9}{500} \cdot 10 \cdot 0,091$$

$$A_{s,MIN1} = 8,99 \cdot 10^{-5}$$

$$A_{s,MIN2} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 10 \cdot 0,091$$

$$A_{s,MIN2} = 1,183 \cdot 10^{-4}$$

$$A_{s,MAX} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 0,26 \cdot 1,0 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$A_{s,MIN} = A_{s,MIN1} = 1,183 \cdot 10^{-4} < A_s = 5,03 \cdot 10^{-4} < A_{s,MAX} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

KONTROLA VZDÁLENOSTI VÝSTUŽE

$$s_u = s - \phi = 0,100 - 0,008 = 0,092$$

$$s_u > \max \left\{ \begin{array}{l} 1,2 \cdot \phi \\ d_g + 5 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1,2 \cdot 8 = 9,6 \text{ mm} \\ 16 + 5 = 21,0 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \end{array} \right\} = 21 \text{ mm}$$

OSOBA VZDÁLENOST VÝSTUŽE

$$s = 0,100 \text{ m} < s_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot h = 2 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ m} \\ 0,3 \text{ m} \end{array} \right\}$$

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

KONTROLA VYUŽITIA VÝSTUŽE

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cus} \cdot (d - x)}{x} = \frac{3,5}{0,0205} \cdot (0,091 - 0,0205)$$

$$\varepsilon_s = 12,03\text{‰}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200 \cdot 10^3} = 2,174\text{‰}$$

$$\varepsilon_s = 12,03\text{‰} > \varepsilon_{yd} = 2,174\text{‰}$$

POSÚDENIE VÝSTUŽE NA OHYB -

DOLNÝ POVRCH

$$M_{ED, MAX} = 7,11 \text{ kNm}$$

NAVROVANÝ Ø [mm] 8 mm

ÚČINNÁ VÝŠKA PRIEREZU

$$d = h - d_1 = 125 - 34 = 91 \text{ mm}$$

POLOHA ŤAŽISKA VÝSTUŽE

$$d_1 = c + \frac{\phi}{2} = 30 + \frac{8}{2} = 34$$

NOTNÁ PLOCHA VÝSTUŽE

$$A_{s, req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed, max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$= 1 \cdot 0,089 \cdot \frac{13,33}{434,78} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 7,11}{1 \cdot 0,089^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3}} \right)$$

$$A_{s, req} = 1,90 \cdot 10^{-4}$$

NAVRIHOJEM Ø8 po 150 mm

$$A_s = 3,35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

POSÚDENIE PRIEREZU

$$\chi = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}} = \frac{3,35 \cdot 10^{-4} \cdot 434,78}{1 \cdot 0,8 \cdot 13,33}$$

$$\chi = 13,7 \text{ mm}$$

RAMENO VNÚTORNÝCH SÍL

$$z_c = d \cdot 0,5 \cdot \lambda \cdot \chi = 0,091 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,0137$$

$$z_c = 0,0055 \text{ m}$$

MOMENT NA MEDZI ÚNOSNOSTI

$$M_{RD} = A_s \cdot f_{yk} \cdot z_c = 3,35 \cdot 10^3 \cdot 433,78 \cdot 10^3 \cdot 0,0855 = 12,45 \text{ kNm}$$

$$M_{RD} = 12,45 > M_{ED} = 7,11 \text{ kNm}$$

✓ VÝHODOUJE

KONTROLA MIERY VÝSTUŽENIA

$$A_{s,MIN1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot \frac{1,9}{500} \cdot 10 \cdot 0,091$$

$$A_{s,MIN1} = 8,99 \cdot 10^{-5}$$

$$A_{s,MIN2} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 10 \cdot 0,091$$

$$A_{s,MIN2} = 1,183 \cdot 10^{-4}$$

$$A_{s,MAX} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 0,26 \cdot 1,0 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$A_{s,MIN} = A_{s,MIN1} = 1,183 \cdot 10^{-4} < A_s = 3,35 \cdot 10^{-4} < A_{s,MAX} = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$$

KONTROLA VZDIALENOSTI VÝSTUŽE

$$s_u = s - \phi = 0,100 - 0,008 = 0,092$$

$$s_u > \max \left\{ \begin{array}{l} 1,2 \cdot \phi \\ d_g + 5 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1,2 \cdot 8 = 9,6 \text{ mm} \\ 16 + 5 = 21,0 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \end{array} \right\} = 21 \text{ mm}$$

OSOVA VZDIALENOSŤ VÝSTUŽE

$$s = 0,100 \text{ m} < s_{\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot h = 2 \cdot 0,125 = 0,25 \text{ m} \\ 0,3 \text{ m} \end{array} \right\}$$

$$s_{\max} = 300 \text{ mm}$$

KONTROLA VYUŽITIA VÝSTUŽE

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cus}}{x} \cdot (d - x) = \frac{3,5}{0,0137} \cdot (0,091 - 0,0137)$$

$$\varepsilon_s = 19,74 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200 \cdot 10^3} = 2,174 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_s = 19,74 \text{ ‰} > \varepsilon_{yd} = 2,174 \text{ ‰}$$

URČENIE KOTEVNEJ DĹŽKY

PRE HORNÚ VÝSTUŽ:

$$M_{ED} = 14,63 \text{ kNm}$$

$$a_1 = d = 0,091 \text{ m}$$

SILA VO VÝSTUŽI:

$$F_{ED} = \frac{M_{ED}}{Z} = \frac{14,63}{0,0828} = 176,69 \text{ kN}$$

NAPĚTÍ VO VÝSTUŽI

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{ED}}{A_{ST}} = \frac{17669}{398 \cdot 10^{-4}} = 443,94 \text{ MPa}$$

$$l_{b, reqd} = \frac{\sigma}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{8}{4} \cdot \frac{443,94}{2,318} = 375,27 \text{ mm}$$

NAVRIHOVÁ KOTVENÁ DÍŽKA

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b, reqd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 375,27$$

$$l_{bd} = 375,27 \text{ mm}$$

PŘE KOTVENÍ V ŤAHU

$$l_{b, min} > \max(0,3 \cdot l_{b, reqd}; 10 \phi; 100 \text{ mm})$$

$$> \max(112,58; 80; 100 \text{ mm}) = 112,58$$

ZVOLÍ SA $l_{bd} = 400 \text{ mm}$

PRE DOLNÚ VÝSTUŽ

$$M_{ED} = 7,11 \text{ kNm}$$

$$a_1 = d = 0,091 \text{ m}$$

SILA VO VÝSTUŽI

$$F_{ED} = \frac{M_{ED}}{z} = \frac{7,11}{0,0855} = 83,16 \text{ kN}$$

NAPÄTIE VO VÝSTUŽI

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{ED}}{A_{st}} = \frac{83,16}{3,35 \cdot 10^{-4}} = 248,24 \text{ MPa}$$

$$l_{b,reqd} = \frac{\sigma}{f_y} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{8}{4} \cdot \frac{248,24}{2,318} = 214,18 \text{ mm}$$

NÁVRHOVÁ KOTEVNÁ DĹŽKA

$$l_{bd} = d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot d_4 \cdot d_5 \cdot l_{b,reqd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 214,18 =$$

$$l_{bd} = 214,18 \text{ mm}$$

PRE KOTVENIE V ŤAHO

$$l_{b,min} > \max(0,3 \cdot l_{b,reqd}; 10\varnothing; 100 \text{ mm})$$

$$> \max(64,254; 80; 100 \text{ mm}) = 100 \text{ mm}$$

$$\text{ZVOLÍ SA: } l_{bd} = 250 \text{ mm}$$

STYKOVANIE VÝSTUŽE

$$l_{b,reqd} = 375,27 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,reqd} = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 375,27$$

$$l_{bd} = 562,91 \text{ mm}$$

PERCENTO STYKOVANEJ VÝSTUŽE

$$\alpha_5 = \left(\frac{p_1}{25}\right)^{0,25} = \left(\frac{100}{25}\right)^{0,25} = 2,0 \leq 1,50$$

p_1 - PERCENTO STYKOVANEJ VÝSTUŽE

PŘE KOTVENÍ V ŤAHU

$$l_{b,min} > \max(0,3 \cdot l_{b,reqd}; 10\varnothing; 100 \text{ mm})$$

$$> \max(112,58; 80; 100 \text{ mm}) = 112,58 \text{ mm}$$

$$\text{ZVOLÍ SA: } l_{bd} = 600 \text{ mm}$$