

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB



D.1.2 c) Předběžný statický výpočet

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Marek Matějovský

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.



Obsah

OBSAH	2
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
2 POUŽITÉ MATERIÁLY	4
3 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	4
3.1 PODLAHY.....	4
3.2 STŘECHA	5
3.3 OBVODOVÝ PLÁŠŤ	6
3.4 PŘÍČKY	6
3.5 PODHLED	6
3.6 SCHODIŠTĚ.....	7
3.7 ZEMNÍ TLAK	7
4 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	7
4.1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	7
4.2 ZATÍŽENÍ SNĚHEM	7
4.3 ZATÍŽENÍ VĚTREM	8
5 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ DŘEVĚNÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	9
5.1 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	9
5.1.1 <i>Posouzení na ohyb a smyk</i>	9
5.1.2 <i>Posouzení na vzpěr</i>	11
5.1.3 <i>Posouzení na tah</i>	13
5.2 MEZNÍ STAV POUŽITELNOST	13
6 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ BETONOVÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	15
6.1 STROPNÍ DESKA.....	15
6.2 PRŮVLAKY	18
6.3 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	22
6.3.1 <i>Zděné stěny</i>	22
6.3.2 <i>ŽB sloupy</i>	24
6.3.3 <i>Suterénní ŽB stěny</i>	25
6.4 SCHODIŠTĚ.....	27
6.5 PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	29
7 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ	30
7.1 ÚVOD	30
7.2 PARAMETRY ZEMIN.....	30
7.3 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	31
7.3.1 <i>Základový pas</i>	31
7.3.2 <i>Základová patka</i>	33
7.4 MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.....	34
7.4.1 <i>Základový pas</i>	34
7.4.2 <i>Základová patka</i>	35
8 PROSTOROVÁ TUHOST OBJEKTU	36
9 POŽÁRNÍ ODOLNOST NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	37



9.1	KONSTRUKCE Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA	37
9.1.1	<i>Sloupy</i>	37
9.1.2	<i>Trámy</i>	37
9.1.3	<i>Střešní plášť</i>	37
9.2	KONSTRUKCE Z ŽELEZOBETONU	38
9.2.1	<i>Trámy</i>	38
9.2.2	<i>Stěny</i>	38
9.2.3	<i>Sloupy</i>	39
10	BIBLIOGRAFIE	40
10.1	SEZNAM TABULEK.....	40
10.2	NORMY.....	41
10.3	CITACE	42
10.4	POUŽITÝ SOFTWARE.....	42
10.5	PŘÍLOHY	42



1 Identifikační údaje

Účel stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	KÚ: Dobřichovice (627810) Parcelly číslo 719-723 Ulice Palackého
Charakter stavby:	Novostavba
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro stavební povolení (DSP)
Datum zpracování:	LS 2021/2022
Autor:	Marek Matějovský

2 Použité materiály

Ocel:	B500B
Beton:	C 30/37 XC1 - C1 0,2 - D _{MAX} 16 – S3 C 25/30 XC2 - C1 0,2 - D _{MAX} 16 – S3
Zdivo:	a) Obvodové zdivo: Porotherm 30 Profi, tl. 300 mm b) Obvodové zdivo: Porotherm 44 T Profi, tl. 440 mm c) Příčky: Porotherm 30 T Profi, tl. 300 mm Sádrovláknité systémové stěny Fermacell
Malta:	MC10
Dřevo:	C24 GL24h

3 Stálé zatížení

3.1 Podlahy

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	8	22	0,176
Lepidlo	2	12	0,024
Penetrační nátěr	zanedbatelné		
Cementový potěr	83	23	1,909
Systémová deska pro podl. vytápění	28	zanedbatelné	
Separáční PE folie	zanedbatelné		
Kročejová izolace Isover T-P	20	1	0,02
Celkem:	141		2,13

Skladba podlahy v zatížených prostorech



Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	8	22	0,176
Lepidlo	2	12	0,024
Penetrační nátěr	zanedbatelné		
Cementový potěr	73	23	1,679
Systémová deska pro podl. vytápění	28	zanedbatelné	
Separáčn \acute{y} PE folie	zanedbatelné		
Kročejo \acute{v} á izolace Isover T-N	30	1	0,03
Celkem:	141		1,91

Skladba podlahy na chodbách

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	8	22	0,176
Lepidlo	2	12	0,024
Penetrační nátěr	zanedbatelné		
Cementový potěr	63	23	1,449
Systémová deska pro podl. vytápění	28	zanedbatelné	
Separáčn \acute{y} PE folie	zanedbatelné		
Kročejo \acute{v} á izolace Isover N	40	1	0,04
Celkem:	141		1,69

Skladba podlahy v obytných prostorech

3.2 Střecha

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Solární panely	-	-	0,25
Plechová krytina	0,5	77,5	0,039
Bednění z překližky	25	6	0,150
Laťování 60x60	60	6	0,022
Tepelná izolace	280	1	0,280
Bednění z překližky	25	6	0,150
Celkem:	390,5		0,89

Skladba střešního pláště šikmé střechy

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Asfaltové souvrství	8,5	14	0,119
Isover izolace T	180	1	0,180
Isover izolace S	80	1	0,080
Asfaltová parotěsnící vrstva	4	14	0,056
Betonová mazanina	50	23	1,150
Celkem:	322,5		1,59

Skladba střešního pláště ploché střechy

3.3 Obvodový plášť

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Omítkový systém	6	20	0,120
STEICOprotect	40	-	0,100
STEICOtherm	40	-	0,064
deska Fermacell 12,5	12,5	12	0,150
STEICOflex 036 + STEICOWall	160	-	0,110
deska Fermacell Vapor 12,5	12,5	12	0,150
STEICOflex 036	40	-	0,024
deska Fermacell 10	10	12	0,120
Celkem:	321		0,84

Skladba nenosné obvodové stěny

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Exteriérová omítka	25	20	0,500
Porotherm 44 T Profi	440	6,7	2,948
Interiérová omítka	15	20	0,300
Celkem:	480		3,75

Skladba obvodové čelní zateplené stěny

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Exteriérová omítka	25	20	0,500
Porotherm 30 Profi	300	8,3	2,490
Interiérová omítka	15	20	0,300
Celkem:	340		3,29

Skladba obvodové čelní nezateplené stěny

3.4 Příčky

Název	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ³]	Charakteristické zatížení [kN/m ²]
Interiérová omítka	15	20	0,300
Porotherm 30 T Profi	300	6,5	1,950
Interiérová omítka	15	20	0,300
Celkem:	330		2,55

Skladba zateplené příčky

Systémová příčka Fermacell: $m' = 59 \text{ kg/m}^2$, $h = 3 \text{ m} \rightarrow g_{k,př.} = 1,77 \text{ kN/m}$

3.5 Podhled

Systémový podhled Fermacell: $m' = 16 \text{ kg/m}^2 \rightarrow g_{k,pod.} = 0,16 \text{ kN/m}^2$



3.6 Schodiště

	Schody 1.PP – 1.NP (1.)	Schody 1.NP – 3.NP (2.)
Konstrukční výška:	3 m	3,2 m
Šířka podesty:	1,3 m	1,3 m
Půdorysná délka ramene:	2,97 m	2,79 m
Teoretická délka pnutí ram.: Půdorysná délka mezipodesty:	3,3 m	3,1 m
Výška stupně:	0,150 m	0,160 m
Šířka stupně ($2h + b = 630$):	0,33 m	0,31 m
Úhel stoupání:	26,8°	29,8°
Počet stupňů v rameni:	10	10
Zatížení ($1/2 \cdot h \cdot \gamma$)	$g_k = 1,8 \text{ kN/m}^2$	$g_k = 1,92 \text{ kN/m}^2$

$$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$$

V obou případech se jedná o 2x lomené dvouramenné schodiště s mezipodestou.

3.7 Zemní tlak

Zásyp podzemní části objektu bude proveden nenamrzavou zeminou s následujícími vlastnostmi:

Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$

Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 29^\circ$

Užitné zatížení na terénu: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

4 Proměnné zatížení

4.1 Užitné zatížení

Kategorie	Užitná plocha	Zatížení q_k [kN/m ²]
A	Obytná plocha – strop	1,5
	Obytná plocha – schodiště	3,0
D	Maloobchod	5,0
F	Parkoviště, rampy	2,5
H	Nepochozí střecha	0,75

Užitné zatížení dle typu provozu

4.2 Zatížení sněhem

Šikmá střecha: $\mu_{1s} = 0,8$

Plochá střecha: $\mu_{1p} = 0,8$

Součinitel expozice: $C_{e,s} = 1,0$; $C_{e,p} = 1,2$

Součinitel tepla: $C_t = 1,0$

Umístění objektu: Dobřichovice -> Sněhová oblast: I -> $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

$$s_s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$s_p = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,7 = 0,67 \text{ kN/m}^2$$



4.3 Zatížení větrem

Umístění objektu: Dobřichovice -> Větrná oblast: I. → $v_b = 22,5 \text{ m/s}$
 $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ $q_b = 1/2 * \rho * v_b^2 = 1/2 * 1,25 * 22,5^2 = 0,316 \text{ kN/m}^2$
 Výška budovy: 13 m
 Kategorie terénu: III
 $C_{e,13} = 1,9$
 Dynamický tlak: $q_{p,13} = C_{e,13} * q_b = 1,9 * 0,316 = 0,632 \text{ kN/m}$

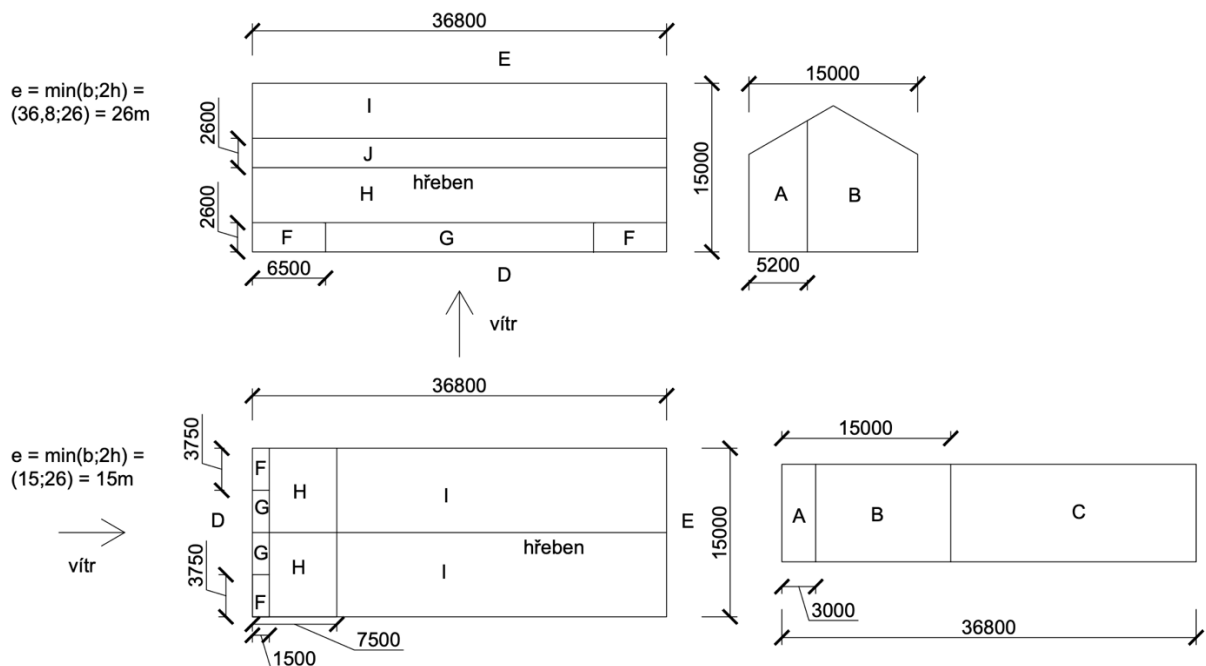
Oblast	A	B	D	E	F	G	H	I	J
$C_{pe,10}$ [kN/m ²]	-1,2	-0,8	0,8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
					0,7	0,7	0,4	0	0

Zatížení větrem se směrem větru kolmo na hřeben

Oblast	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$C_{pe,10}$ [kN/m ²]	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5

Zatížení větrem se směrem větru rovnoběžně s hřebenem

Schéma zatížení:





5 Předběžný návrh a posouzení dřevěných nosných konstrukcí

V rámci celého objektu je použito lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL24h. Zastřešení objektu tvoří vaznicová soustava s mezilehlou a vrcholovou vaznicí, půdorysný rozpon krovu činí 15,3 metru. Strop 2.NP tvoří dřevobetonový spřažený strop, který je navržen bez účinku betonové desky. Nosný systém od 2.NP tvoří masivní dřevěný skelet, který je ztužen ocelovým táhlem třídy pevnosti S460.

$f_{m,g,k}$	24 MPa
$f_{v,g,k}$	2,7 MPa
$f_{c,0,g,k}$	24 MPa
$f_{t,0,g,k}$	16,5 MPa
$E_{0,g,05}$	9400 MPa
$E_{0,g,mean}$	11600 MPa

Charakteristické hodnoty pevnosti a tuhosti dřeva GL24h

γ_M	1,25
k_{mod} (střed. zatížení)	0,8
k_{def}	0,6

Koeficienty a součinitele pro dřevo GL24h v třídě provozu I

$f_{m,g,d}$	15,36 MPa
$f_{v,g,d}$	1,728 MPa
$f_{c,0,g,d}$	15,36 MPa
$f_{t,0,g,d}$	10,56 MPa

Návrhové hodnoty pevnosti dřeva GL24h

Poznámka:

Zatěžovací kombinace v programu SCIA Engineer byli sestaveny pomocí následujících vztahů.

Mezní stav únosnosti:

Kombinace zatížení jsou tvořena dle ČSN EN 1990 Soubor B – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO), výraz 2.1a a 2.1b. Rozhodující je z vyšších hodnot.

Mezní stav použitelnosti:

Kombinace zatížení je tvořena dle ČSN EN 1990 - Výraz 2.3b pro charakteristické zatížení a 2.5b pro kvazistálé zatížení.

5.1 Mezní stav únosnosti

5.1.1 Posouzení na ohyb a smyk

Ohyb:

$$L_{ef} = 0,9 * L + 2 * h$$

$$I_y = 1/12 * b * h^3$$



$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}{h \cdot L_{ef}}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

Podmínka: $\lambda_{rel,m} \leq 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1,0$

$$f_{m,red} = k_{crit} \cdot f_{m,g,d} = 1,0 \cdot 15,36 = 15,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{E,d}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,red}$$

Smyk:

$k_{cr} = 0,67$ (lepené lamelové dřevo)

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

$$A_{eff} = b_{eff} \cdot h$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{E,d}}{2 \cdot A_{eff}}$$

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,g,d}$$

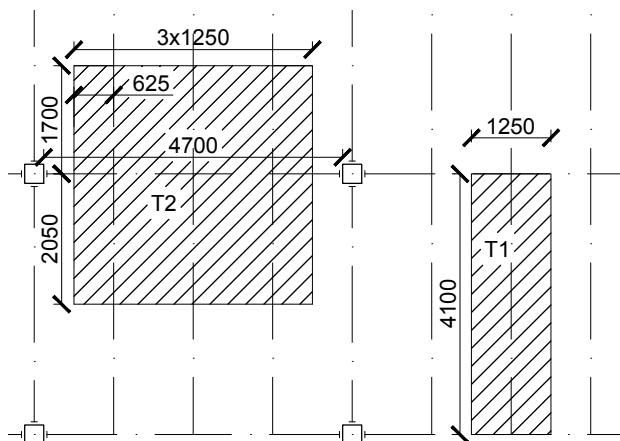
Zatížení:

Zatížení			f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]	b	f_k [kN/m]	f_d [kN/m]	g_k/q_k [kN/m]
Stálé	Vlastní tíha	0,23*0,16*6		1,35			0,2	0,30	4,8
	ŽB deska, tl. 80 mm	0,08*25	2	1,35	2,7	1,25	2,5	3,38	
	Podlaha		1,69	1,35	2,3	1,25	2,1	2,85	
Proměnné	Užitné (byt)		1,5	1,5	2,3	1,25	1,9	2,81	1,9
	Celkem		5,189		7,2			9,34	

Zatížení na T1

Zatížení			f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]	b	F_k [kN]	F_d [kN]	g_k/q_k [kN/m]
Stálé	Vlastní tíha	0,44*0,18*6	0,48	1,35	0,64				11,3
	Zatížení G od trámu T1	g = 4,8 kN/m		1,35		3,75	18,1	24,5	
Proměnné	Zatížení Q od trámu T1	q = 1,9 kN/m		1,5		3,75	7,0	10,5	4,2
	Celkem							35,0	

Zatížení na T2



Moment:

$$T1: M_{ed} = 1/8 * f * l^2 = 1/8 * 9,34 * 4,1^2 = 19,6 \text{ kNm}$$

$$T2: M_{ed} = 1/8 * f_d * l^2 + F_d * r_1 + 0,5 * F_d * r_2 = 1/8 * 0,64 * 4,7^2 + 35 * 0,625 + 0,5 * 35,7 * 1,25 = 81,7 \text{ kNm}$$

Posouvající síla:

$$T1: V_{ed} = 1/2 * f * l = 1/2 * 9,34 * 4,1 = 19,14 \text{ kN}$$

$$T2: V_{ed} = 1/2 * f_d * l + F_d * 1,5 = 1/2 * 0,64 * 4,7 + 35 * 1,5 = 54,12 \text{ kN}$$

Zatížení zbývajících dřevěných prvků je vyčísleno pomocí programu SCIA Engineer, report viz. příloha.

Posouzení:

Umístění	Prvek	L [mm]	L _{ef} [mm]	h [mm]	b [mm]	I _y [mm ⁴]
Dřevobetonový strop	T1	4100	4150	230	160	162226667
	T2	5000	5380	440	180	1277760000
Krov	Krokev	8660	8154	180	120	58320000
	Vrcholová vaznice + pozednice	5000	4900	200	140	93333333
	Mezilehlá vaznice	5000	4940	220	140	124226667
	Štítová vaz.	4768	4811	260	180	263640000

M _{ed} [kNm]	σ _{m,crit} [Mpa]	λ _{rel,m} [-]	k _{crit} [-]	σ _m [Mpa]	V _{ed} [kN]	τ _{v,d} [Mpa]	Stav
19,6	196,6	0,35	1,0	13,91	19,14	1,16	VYHOVUJE
81,7	100,4	0,49	1,0	14,06	54,12	1,530	VYHOVUJE
5,16	71,9	0,58	1,0	7,96	5,92	0,61	VYHOVUJE
5,96	146,6	0,40	1,0	6,39	8,20	0,66	VYHOVUJE
8,97	132,2	0,43	1,0	7,94	15,20	1,10	VYHOVUJE
22,5	189,9	0,36	1,0	11,09	21,11	1,01	VYHOVUJE

Posouzení únosnosti dřevěných prvků na ohyb a smyk

Dřevěné prvky vyhovují na účinky namáhání smykem a ohybem.

5.1.2 Posouzení na vzpěr

Všechny tlačené prvky jsou oboustranně kloubově uložené, vzpěrná délka L_{ef} je rovna vzdálenosti podpěr. Zároveň L_{ef,y} je roven L_{ef,z}.

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3$$

$$I_z = \frac{1}{12} * b^3 * h$$

$$i_{y,z} = \sqrt{\frac{I_{y,z}}{A}}$$



$$\lambda_{y,z} = \frac{L_{ef,y,z}}{i_{y,z}}$$

$$\lambda_{max} = \max(\lambda_y; \lambda_z)$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * \frac{E_{0,05}}{\lambda_{max}^2}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}}$$

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel,m} - 0,3) + \lambda_{rel,m}^2], \text{ kde } \beta_c = 0,1 \text{ (lepené lamelové dřevo)}$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,m}^2}}, k_c \leq 1,0$$

$$N_{Rd} = A * k_c * f_{c,0,d}$$

$$N_{Rd} \geq N_{Ed}$$

Zatížení:

Zatížení	f_d [kN/m ²]	A [mm ²]	F_d [kN]
Zatížení od stropu 2.NP	7,39	18,75	135,6
Zatížení od krovu + vl. tíhy			71,74
Celkem			207,3

Maximální zatížení v patě sloupu ve 2.NP

Zatížení zbývajících dřevěných prvků je vyčísleno pomocí programu SCIA Engineer, report viz. příloha.

Posouzení:

Prvek	h [mm]	b[mm]	A [mm ²]	L_{ef} [mm]	I_y [mm ⁴]	i_y [mm]	I_z [mm ⁴]	i_z [mm]
Pásek	100	80	8000	1400	6666667	28,9	4266667	23,1
Vzpěra	160	120	19200	5200	40960000	46,2	23040000	34,6
Kleština (2x -> Ned/2)	180	80	14400	3400	38880000	52,0	7680000	23,1
Sloup 3.NP	300	180	54000	3690	405000000	86,6	145800000	52,0
Sloup 2.NP	300	180	54000	3200	405000000	86,6	145800000	52,0

λ_{max} [-]	$\sigma_{c,crit}$ [Mpa]	λ_{rel} [-]	K [-]	K_c [-]	N_{Rd} [kN]	N_{ed} [kN]	Stav
60,6	25,2	0,98	1,0	0,79	97	52,9	VYHOVUJE
150,1	4,1	2,41	3,5	0,16	48	22,6	VYHOVUJE
147,2	4,3	2,37	3,4	0,17	38	9,5	VYHOVUJE
71,0	18,4	1,14	1,2	0,65	537	75,7	VYHOVUJE
61,6	24,5	0,99	1,0	0,78	643	207,3	VYHOVUJE

Posouzení únosnosti dřevěných prvků na vzpěr

Dřevěné prvky vyhovují na účinky namáhání tlakem.

5.1.3 Posouzení na tah

$$N_{Rd} = A * f_{t,0,d}$$

$$N_{Rd} \geq N_{Ed}$$

Zatížení:

Zatížení dřevěných prvků tahem je vyčísleno pomocí programu SCIA Engineer, report viz. příloha.

Posouzení:

Prvek	h [mm]	b [mm]	A [mm ²]	N _{Rd} [kN]	N _{Ed} [kN]	Stav
Vzpěra	160	120	19200	202,8	16,2	VYHOVUJE
Kleština	180	80	14400	152,1	7,3	VYHOVUJE

Posouzení únosnosti dřevěných prvků na tah

Dřevěné prvky vyhovují na účinky namáhání tahem.

Navržené rozměry vyhovují všem MSÚ.

5.2 Mezní stav použitelnost

Svislý průhyb:

$$w_g = \frac{5}{384} * \frac{g_k * L^4}{E_{0,mean} * I}$$

$$w_q = \frac{5}{384} * \frac{q_k * L^4}{E_{0,mean} * I}$$

$$w_{inst} = w_g + w_q$$

$$w_{inst,lim} = L/400$$

$$w_{net,fin} = w_g * (1 + k_{def}) + w_q * (1 + \psi_2 * k_{def}), \text{ kde } \psi_2 = 0,3$$

$$w_{net,fin,lim} = L/250$$

Prvek	w _g [mm]	w _q [mm]	w _{inst} [mm]	w _{net,fin} [mm]
T1	9,4	3,7	13,1	19,4
T2	6,2	2,3	8,5	12,7

Průhyb trámů T1 a T2

Poznámka: Pro trám T2 bylo bodové zatížení rovnoměrně rozloženo do celé jeho délky pro potřeby výpočtu průhybu. Jde pouze o orientační hodnoty. Jedná se o sprážený dřevobetonový strop, od kterého se předpokládá dostatečné navýšení ohybové tuhosti. Samotné dřevěné nosníky nejsou navrženy na vyhovující MSP.

Zbývající průhyby jsou vyčísleny pomocí programu SCIA Engineer, report viz. příloha.



Prvek	L [mm]	W_{inst} [mm]	$W_{inst,lim}$ [mm]	$W_{net,fin}$ [mm]	$W_{net,fin,lim}$ [mm]	Stav
T1	4100	13,1	10,3	19,4	13,7	NEVYHOVUJE
T2	5000	8,5	12,5	12,7	20,0	VYHOVUJE
Krokev	4700	9,4	11,8	18,6	18,8	VYHOVUJE
Vrcholová vaznice + pozednice	5000	4,5	12,5	7,7	20,0	VYHOVUJE
Mezilehlá vaznice	5000	4,5	12,5	11,3	20,0	VYHOVUJE
Štítová vaz.	4768	6,3	11,9	11,9	19,1	VYHOVUJE

Skutečné a mezní průhyby dřevěných vodorovných prvků

Vodorovné posunutí:

Maximální vodorovné posunutí je vyčísleno pomocí programu SCIA Engineer, report viz. příloha. Sloupy jsou uvažovány jako konzoly, pro ty je stanoveno limitní posunutí $U_{net,fin,lim} = 150/L$.

Prvek	H_0 [mm]	$U_{net,fin,lim}$ [mm]	U_{max} [mm]	Stav
Sloup1	5300	35	4,8	VYHOVUJE
Sloup2	7680	51		
Sloup3	9630	64		

Skutečné a mezní průhyby dřevěných svislých prvků

Kromě prvku T1 navržené rozměry vyhovují MSP. Dá se předpokládat, že příspěvek ohybové tuhosti ŽB desky spřaženého stropu bude dostatečný pro splnění podmínky MSP.



6 Předběžný návrh a posouzení betonových nosných konstrukcí

6.1 Stropní deska

Stropní desky jsou v celém objektu řešeny jako ŽB monolitické desky jednosměrně pnuté.

Ocel: B500B $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_M = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$
Beton: C 30/37 XC1 C1 0,2 $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_{M1} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$

Návrh dle ohybové štíhlosti:

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab} = 1 * 1 * 1,2 * \lambda_{d,tab} = 1,2 * \lambda_{d,tab}$$

Pro D6 je κ_{c2} rovno $7/7,523 = 0,93$

Pro stropní desky uvažují stupeň vyztužení max. 0,5 %, krytí výztuže 25 mm, profil výztuže 10 mm.

Patro	Označení	Typ	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	L [mm]	d_{min} [mm]	h_{min} [mm]	h_d [mm]
3.NP	D1	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	5100	138,0	168,0	180
1.NP	D2	Krajní pole spoj. nosníku	26,7	32,04	4100	128,0	158,0	
	D3	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	3400	92,0	122,0	
1.PP	D4	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	4100	110,9	140,9	
	D5	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	3400	92,0	122,0	
	D6	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	34,37	7523	218,9	248,9	

Rozměry ŽB desek dle ohybové štíhlosti

Poznámka: Stropní desky v 1.PP a 3.NP jsou vetknuty do ŽB stěn a jsou tedy řešeny jako vnitřní pole nosníků.

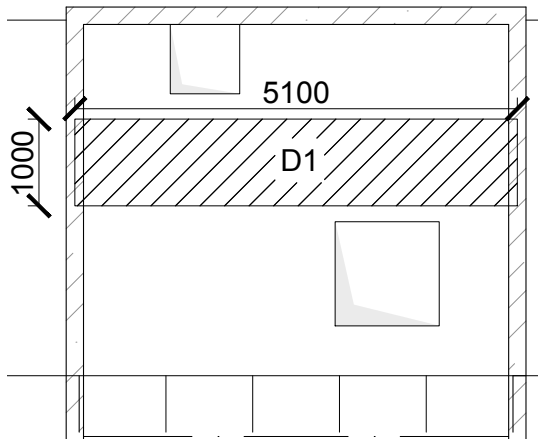
Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu:

Zatížení stanoveno pomocí základní kombinace zatížení (EN 1990, rovnice 6.10)

Deska D1:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1,35	6,08
Skladba střechy		1,59	1,35	2,15
Podhled		0,16	1,35	0,22
Užitné		0,75	1,5	1,13
Sníh		0,67	0,5*1,5	0,50
Celkem		7,67		10,1

Zatížení desky D1



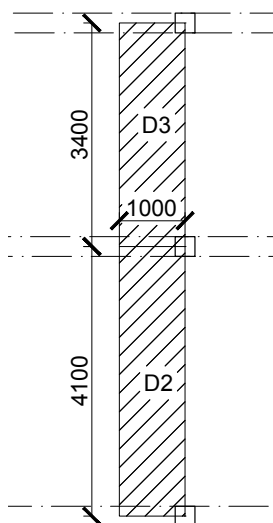
Moment:

$$M = 1/12 * f * l^2 = 1/12 * 10,1 * 5,1^2 = 21,9 \text{ kNm/m'}$$

Deska D2 a D3:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1,35	6,1
Podlaha		1,69	1,35	2,3
Podhled		0,16	1,35	0,2
Dělicí příčka		1,77	1,35	2,4
Užitné zat. (byt)		1,5	1,5	2,3
Celkem		9,62		13,2

Zatížení desek D2 a D3



Moment:

$$M = 1/10 * f * ((l_2 + l_3)/2)^2 = 1/10 * 13,2 * ((4,1 + 3,4)/2)^2 = 18,6 \text{ kNm/m'}$$

Deska D4 a D5:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1,35	6,1
Podlaha		2,13	1,35	2,9
Dělicí příčka		1,77	1,35	2,4
Užitné zat. (obchod)		5	1,5	7,5
Celkem		13,4		18,8

Zatížení desky D4

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1,35	6,1
Podlaha		1,69	1,35	2,3
Dělicí příčka		1,77	1,35	2,4
Užitné zat. (TM)		1,5	1,5	2,3
Celkem		9,46		13,0

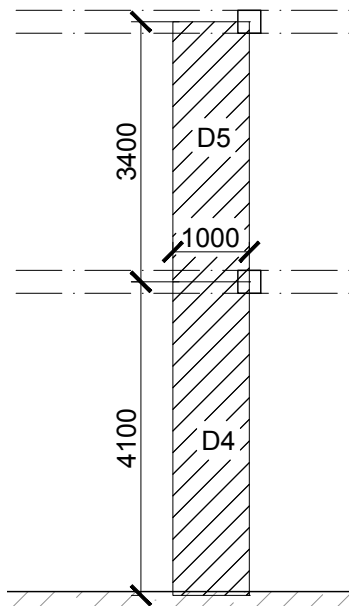
Zatížení desky D5

Moment:

$$M_1 = 1/10 * ((f_4 + f_5)/2) * ((l_4 + l_5)/2)^2 =$$

$$1/10 * ((18,8 + 13,0)/2) * ((4,1 + 3,4)/2)^2 = 22,4 \text{ kNm/m}^2$$

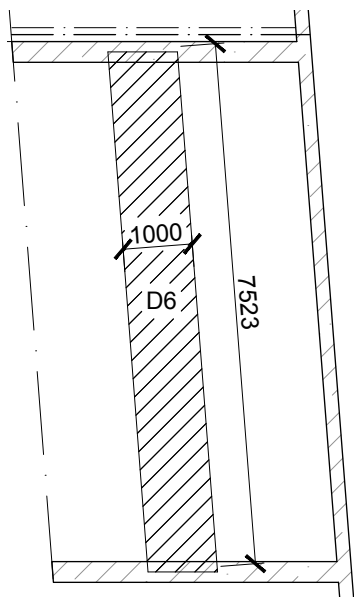
$$M_2 = 1/12 * f_4 * l_4^2 = 1/12 * 18,8 * 4,1^2 = 26,4 \text{ kNm/m}^2$$



Deska D6:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 250 mm	0,25*25	5	1,35	6,8
Užitné zat. (rampa)		2,5	1,5	3,8
Celkem		7,5		10,5

Zatížení desky D6



Moment:

$$M = 1/12 * f * l^2 = 1/12 * 10,5 * 7,523^2 = 49,5 \text{ kNm/m}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží:

Deska	h_d [mm]	d [mm]	m_{ed} [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	$a_{s,req}$ [mm ² /m']	ρ [%]
D1	180	150	21,8	0,048	0,062	342,1	0,0023
D2	180	150	18,6	0,041	0,052	286,9	0,0019
D3	180	150	18,6	0,041	0,052	286,9	0,0019
D4	180	150	26,4	0,059	0,076	419,3	0,0028
D5	180	150	22,4	0,050	0,064	353,1	0,0024
D6	250	220	49,5	0,051	0,065	526,0	0,0024

Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti desek

$\xi < \xi_{opt} = (0,1 - 0,15) \rightarrow$ VYHOVUJE

$\rho < 0,005$ (předpoklad ve výpočtu) \rightarrow VYHOVUJE

NAVRŽENÉ DESKY VYHOVUJÍ

6.2 Průvlaky

V rámci posouzení je řešeno 7 průvlaků, které jsou označeny v konstrukčních schématech v příloze. Průvlaky nejsou uvažovány jako T-průřez, je tedy možné počítat s rezervou. Pro průvlaky uvažuji stupeň vyztužení cca 1 %, krytí výztuže 25 mm, profil výztuže 12 mm.

Ocel: B500B

Beton: C 30/37 XC1 Cl 0,2

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_M = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_{M1} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$$

Návrh průvlaků na únosnost v ohybu:

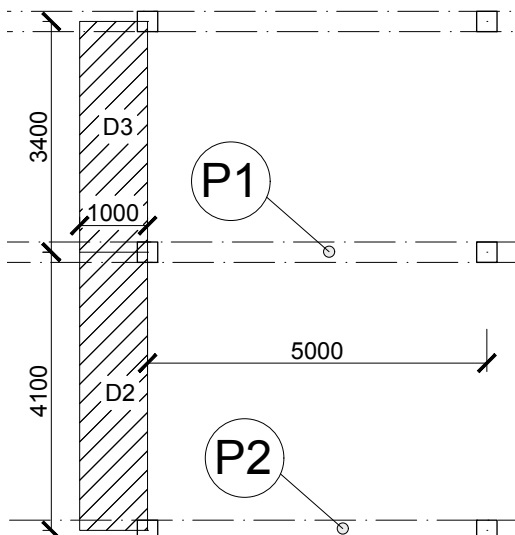
Průvlak P1 a P2:

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	25*0,38*0,3	2,85	1,35	3,85
Zatížení od desky D2	13,2*4,1/2		-	27,08
Zatížení od desky D3	13,2*3,4/2		-	22,46
Celkem				53,4

Zatížení průvlaku P1

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	25*0,28*0,3	2,1	1,35	2,84
Zatížení od desky D2	13,2*4,1/2		-	27,08
Celkem				29,9

Zatížení průvlaku P2



Moment:

P1:

$$M = 1/10 * f_d * l^2 = 1/10 * 53,4 * 5^2 = 133,5 \text{ kNm}$$

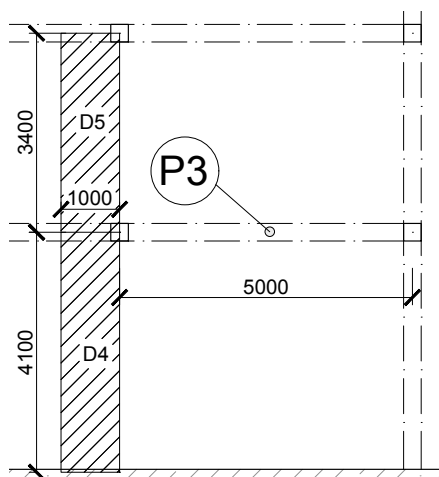
P2:

$$M = 1/10 * f_d * l^2 = 1/10 * 29,9 * 5^2 = 74,8 \text{ kNm}$$

Průvlak P3:

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	25*0,43*0,3	3,225	1,35	4,35
Zatížení od desky D4	18,8*4,1/2		-	38,62
Zatížení od desky D5	13,0*3,4/2		-	22,09
Celkem				65,1

Zatížení průvlaku P3



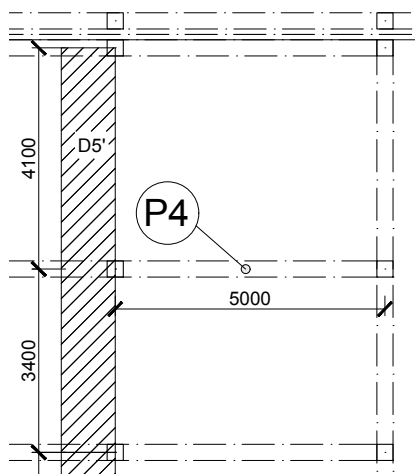
Moment:

$$M = 1/10 * f_d * l^2 = 1/10 * 65,1 * 5^2 = 162,7 \text{ kNm}$$

Průvlak P4:

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	$25 * 0,38 * 0,3$	2,85	1,35	3,85
Zatížení od desky D5'	$13,0 * (4,1 + 3,4) / 2$		-	48,74
Celkem				52,6

Zatížení průvlaku P4



Moment:

$$M = 1/10 * f_d * l^2 = 1/10 * 52,6 * 5^2 = 131,5 \text{ kNm}$$

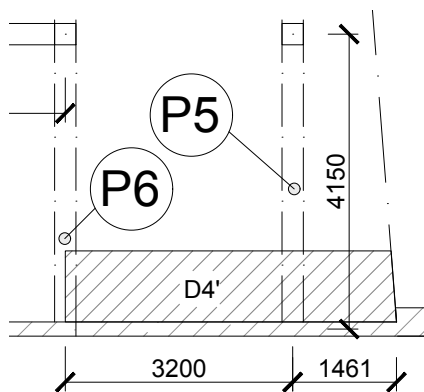
Průvlak P5 a P6:

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	$25 * 0,38 * 0,3$	2,85	1,35	3,85
Zatížení od desky D4'	$18,8 * (3,2 / 2 + 1,46)$		-	57,67
Celkem				61,5

Zatížení průvlaku P5

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	$25 * 0,28 * 0,3$	2,1	1,35	2,84
Zatížení od desky D4'	$18,8 * 3,2 / 2$		-	30,14
Celkem				33,0

Zatížení průvlaku P6



Moment:

P5:

$$M = 1/12 * f_d * l^2 = 1/12 * 61,5 * 4,15^2 = 128,2 \text{ kNm}$$

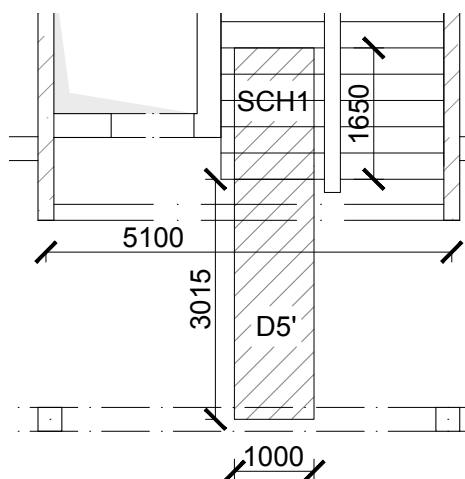
P6:

$$M = 1/12 * f_d * l^2 = 1/12 * 33 * 4,15^2 = 68,7 \text{ kNm}$$

Průvlak P7:

Zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Vlastní tíha	25*0,23*0,2	2,475	1,35	3,34
Zatížení od ram. schodiště R1	12,9*1,65		-	21,35
Zatížení od desky D5'	13,0*3,02/2		-	19,62
Celkem				44,31

Zatížení průvlaku P7



Moment:

$$M = 1/10 * f_d * l^2 = 1/10 * 44,31 * 5,1^2 = 110,8 \text{ kNm}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží:

Označení	h_d [mm]	b [mm]	d [mm]	M_{ed} [kNm]	μ [-]	ξ [-]	$A_{s,req}$ [mm ²]	ρ [%]
P1	380	300	341	133,5	0,191	0,268	1007,8	0,0099
P2	280	300	241	74,8	0,215	0,306	812,9	0,0112
P3	430	300	391	162,7	0,177	0,246	1060,7	0,0090
P4	380	300	341	131,5	0,188	0,263	990,5	0,0097
P5	380	300	341	128,2	0,184	0,256	962,5	0,0094
P6	280	300	241	68,7	0,197	0,277	737,1	0,0102
P7	330	300	291	110,8	0,218	0,311	999,6	0,0115

Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti průvlaků

$\xi < 0,45$ -> VYHOVUJE

$\rho \cong 0,01$ -> VYHOVUJE

Ověření z hlediska smyku:

Označení	h_d [mm]	L [m]	$V_{ed,MAX}$ [kN]	$z=0,9*d$ [mm]	$\cot \theta[-]$	$V_{Rd,MAX}$ [kN]	$V_{ed,MAX}/V_{Rd,MAX}$
P1	380	5	160,2	306,9	1,5	448,7	0,36
P2	280	5	89,8	216,9	1,5	317,1	0,28
P3	430	5	195,2	351,9	1,5	514,5	0,38
P4	380	5	157,7	306,9	1,5	448,7	0,35
P5	380	4,15	153,2	306,9	1,5	448,7	0,34
P6	280	4,15	82,1	216,9	1,5	317,1	0,26
P7	330	5,1	135,6	261,9	1,5	382,9	0,35

Ověření smykové únosnosti průvlaků

Ověření ohybové štíhlosti:

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d = \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \kappa_{c1} * \lambda_{d,tab} = 1 * 1 * 1,1 * \lambda_{d,tab} = 1,1 * \lambda_{d,tab}$$

Označení	Typ	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	L [mm]	d_{min} [mm]	h_{min} [mm]	h [mm]	b [mm]	λ	$\lambda < \lambda_d$
P1	Krajní pole spoj. nosníku	22,45	24,7	5000	202,5	241,5	380	300	14,7	ANO
P2	Krajní pole spoj. nosníku	22,45	24,7	5000	202,5	241,5	280	300	20,7	ANO
P3	Krajní pole spoj. nosníku	22,45	24,7	5000	202,5	241,5	430	300	12,8	ANO
P4	Krajní pole spoj. nosníku	22,45	24,7	5000	202,5	241,5	380	300	14,7	ANO
P5	Vnitřní pole spoj. nosníku	25,9	28,5	4150	145,7	184,7	380	300	12,2	ANO
P6	Krajní pole spoj. nosníku	22,45	24,7	4150	168,1	207,1	280	300	17,2	ANO
P7	Vnitřní pole spoj. nosníku	25,9	28,5	5100	179,0	218,0	330	300	17,5	ANO

Ověření ohybové štíhlosti průvlaků

NAVRŽENÉ PRŮVLAKY VYHOVUJÍ

6.3 Svislé nosné konstrukce

V 1. PP jsou vnitřní ŽB sloupy a ŽB suterénní stěny. V 1. NP pokračují ŽB sloupy. V 1.NP až 3. NP jsou v čele objektu vnější zděné stěny.

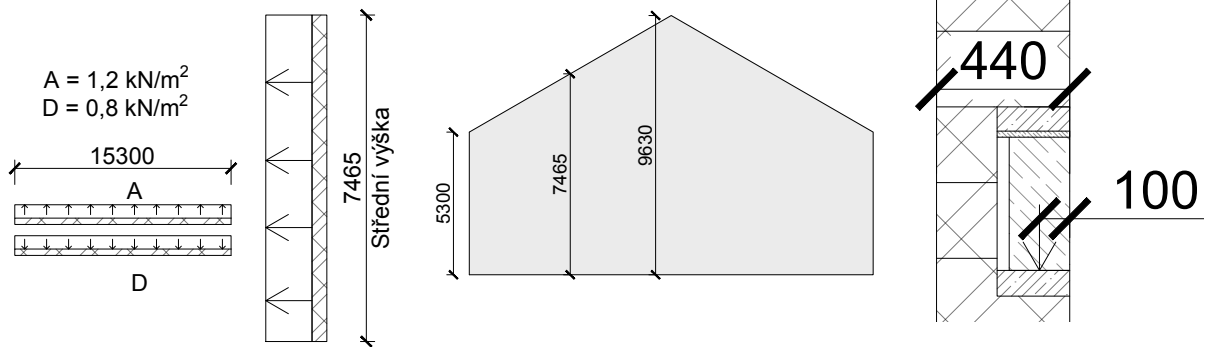
6.3.1 Zděné stěny

V rámci statického posouzení bude ověřena stabilita zděné čelní stěny, která bude posouzena na překlopení větrem ve směru kolmo na hřeben objektu. Podmínky jsou zjednodušeny ze strany bezpečnosti. Výpočet je vztažen na celou délku stěny. Stěna je dostatečně držena proti vybočení stropní deskou v 1.NP. Strop ve 2.NP je z hlediska nižší tuhosti zanedbána. Je zanedbáno přitížení krovem, je uvažováno samostatné stání zděné stěny v průběhu výstavby. Pro zjednodušení výpočtu je uvažováno jednotné

zatížení větrem v celé délce stěny a je uvažováno rovnoměrné rozprostření momentu do celé délky stěny.

Zatížení:

Pro výpočet momentu překlopení je uvažována kombinace zatížení dle ČSN EN 1990 Soubor B – Návrhové hodnoty zatížení (EQU), výraz 2.1. Pro stálé zatížení je uvažován dílčí součinitel $\gamma_G = 0,9$, $\gamma_Q = 1,5$ pro účinky zatížení větrem a $\gamma_Q = 0$ pro ostatní proměnná zatížení.



Zatížení stěny stálým zatížením:

Zatížení		F_k [kN]	γ	F_d [kN]
Vlastní tíha trámů T1 a T2	2 m T2 + 6,8 m T1	3,7	0,90	3,3
ŽB deska tl. 80 mm	$A = 9,7 \text{ m}^2$	19,4	0,90	17,5
Celkem				21,8
Vlastní tíha stěny, $f_k = 3,75 \text{ kN/m}^2$	$h = 7,465 \text{ m}$	428,3	0,9	385,5

Zatížení zděné štitové stěny

Vítr kolmo na stěnu, zatížení D:

Moment:

$$M_D = w_D * L * \frac{h^2}{2} + 4 * F_{d,T2} * r = 0,8 * 15,3 * \frac{7,465^2}{2} + 4 * 21,8 * 0,12 = 352 \text{ kNm}$$

Vítr rovnoběžně se stěnou, zatížení A:

Moment:

$$M_A = w_A * L * \frac{h^2}{2} - 4 * F_{d,T2} * r = 1,2 * 15,3 * \frac{7,465^2}{2} - 4 * 21,8 * 0,12 = 501 \text{ kNm}$$

Výpočet tahu v patě stěny:

$$W = \frac{1}{6} * L * b^3 = \frac{1}{6} * 15,3 * 0,44^2 = 0,494 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \sigma_W + \sigma_N$$

$$\sigma_N = \frac{4 * F_{d,T2} + F_{d,st.}}{A} = \frac{4 * 21,8 + 385,5}{15,3 * 0,44} = 70 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{W,A} = \pm \frac{M_A}{W} = \pm \frac{491}{0,494} = \pm 1014 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{MIN} = \sigma_W - \sigma_N = 1014 - 70 = 944 \text{ kPa} \rightarrow \text{TAH, Je nutné provést ztužující žebra.}$$

Jsou navrženy 3 ztužující žebra ze zdiva tl. 300 mm. Je nutné stanovit délku žeber.

Zatížení větrem D na ztužující žebra tlačí, tah ve stěně je malý.

Výpočet byl proveden pomocí funkce "Hledání řešení" v Excelu.

Dále jsou jen ověřeny charakteristiky průřezu. (krajní žebro)

Těžiště:

(vzdálenost od roviny štítu)

$$x = \frac{15,3 \cdot 0,44 \cdot 0,22 + 3 \cdot 3,8 \cdot 0,3}{15,3 \cdot 0,44 + 3 \cdot 3,8 \cdot 0,3} = 0,483 \text{ m}$$

Moment setrvačnosti:

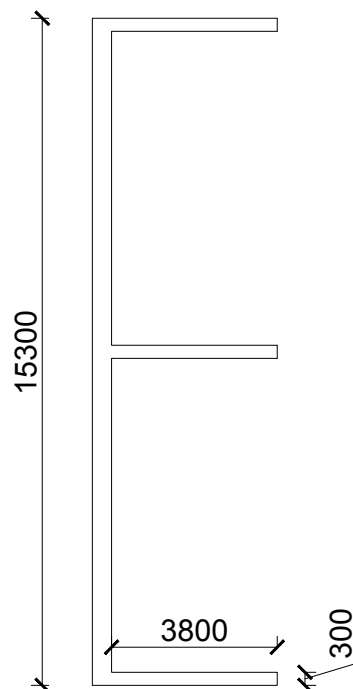
$$I = \frac{1}{12} \cdot 15,3 \cdot 0,44^3 + 0,44 \cdot 15,3 \cdot \left(0,483 - \frac{0,44}{2}\right)^2 + 3 \cdot \frac{1}{12} \cdot 0,3 \cdot 3,8^3 + 0,3 \cdot 3,8 \cdot \left(\frac{1,8}{2} - (0,44 - 0,483)\right)^2 = 16,5 \text{ m}^4$$

Průřezový modul:

$$W = \frac{16,5}{(0,44 + 3,8 - 0,483)} = 4,4 \text{ m}^3$$

Moment:

$$M_A = 1,2 \cdot 15,3 \cdot \frac{7,465^2}{2} - 2 \cdot 21,8 \cdot (0,34 - 0,483) - 2 \cdot 21,8 \cdot (0,34 + 3,8 - 0,483) = 358 \text{ kNm} \quad (\text{trámy uloženy na žebro})$$



Výpočet tahu v patě žebra:

$$\sigma_N = \frac{F_{d,T2}}{A} + \frac{f_d \cdot h}{b} = \frac{21,8}{3,8 \cdot 0,3} + \frac{3,75 \cdot 75,3}{0,3} = 85 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{W,A} = \frac{M_A}{W} = \frac{358}{4,4} = 81 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{MIN} = \sigma_W - \sigma_N = 81 - 85 = -4 \text{ kPa} \rightarrow \text{TLAK, VYHOVUJE}$$

Z konstrukčního, praktického a estetického hlediska je však výhodnější v rovině žebor nahradit sloup zděným žebrem (viz. konstrukční schéma). Železobetonový průvlak pod žebry nebude zpětně staticky posouzen. V prostoru průvlaku v 1.NP není kladeno omezení na výšku průvlaku (prostory pojízdných ramp), odhadem je navrženo navýšení výšky průvlaku pod žebry o 200 mm.

NAVRŽENÉ ZDĚNÉ STĚNY VYHOVUJÍ

6.3.2 ŽB sloupy

V objektu se nachází pouze vnitřní ŽB sloupy, které jsou monolitické a budou navrženy na stejné rozměry. Návrh je proveden na centrický tlak v patě sloupu.

Návrh rozměru průřezu: **300x300mm**

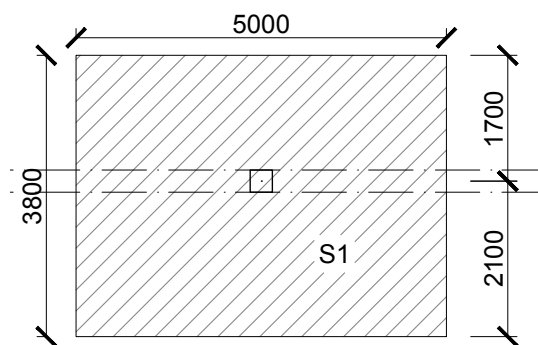
Sloup S1:

Plocha sloupu: $A = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$

Zatěžovací plocha: $A_f = 3,69 \times 3,44 = 12,7 \text{ m}^2$

$h = 3 \text{ m}$ Výška sloupu: $h = 6,4 - h_p = 3,3 - 0,43 - 0,38 = 5,59 \text{ m}$

Pro sloupy uvažují stupeň vyztužení 1,5 %.



Zatížení:

Typ	f_d [kN/m]	L [m]	F_k [kN]	γ	F_d [kN]
Vlastní tíha (0,3 ² *5,59*25)	-	-	12,6	1,35	17,0
Dřevěný sloup ve 2.NP	-	-	-	-	207,3
Zatížení průvlakem P1 (strop 1.NP)	53,4	5	-	-	267,0
Zatížení průvlakem P3 (strop 1.PP)	65,1	5	-	-	325,3
Celkem					816,6

Zatížení ŽB sloupu v patě 1.PP

Návrhové normálová síla v patě sloupu: $N_{ed} = 817$ kN

Únosnost v patě sloupu:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 0,09 \cdot 20000 + 0,09 \cdot 0,0015 \cdot 400000 = 1494 \text{ kN}$$

-> VYHOVUJE

Sloupy mají dostatečnou rezervu pro vliv ohybového momentu a štíhlosti.

NAVRŽENÉ SLOUPY VYHOVUJÍ

6.3.3 Suterénní ŽB stěny

Obvodové stěny podzemní část objektu jsou navrženy jako monolitické železobetonové suterénní stěny. Zásyp podzemní části objektu je proveden nenamrzavou zeminou. Hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hl. 7,0 m zjištěna.

Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_k = 18$ kN/m³

Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 23,9^\circ$

Suterénní stěny jsou navrhovány výhradně na únosnost v ohybu, proto bude uvažováno pouze stálé charakteristické zatížení.

Suterénní stěna 1: (zatížena nejmenším tlakem)

Užitné zatížení na terénu: $q_k = 3,0$ kN/m²

Návrh tloušťky: 200 mm

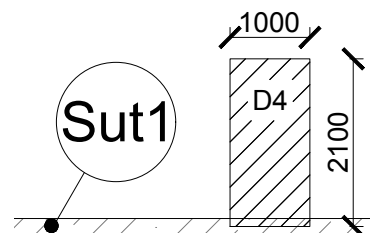
Zatížení:

Zatížení zemním tlakem:

Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 1 - \sin(29) = 0,515$

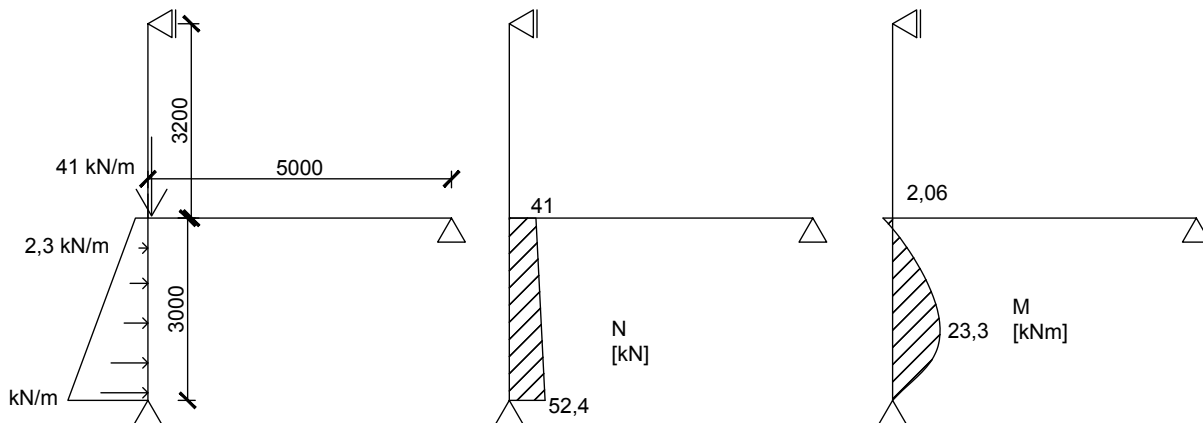
Zemní tlak v úrovni terénu: $\sigma_1 = 3 \cdot 1,5 \cdot 0,515 = 2,3$ kN/m

Zemní tlak v úrovni paty stěny: $\sigma_2 = (3 \cdot 1,5 + 18 \cdot 3 \cdot 1,35) \cdot 0,515 = 39,9$ kN/m



Zatížení od desky D4 nad 1.PP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	0,9	4,1
Podlaha		2,13	0,9	1,9
Zatížení sloupu od průvlaku P2 nad 1.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	0,9	4,1
Podlaha		1,69	0,9	1,5
Podhled		0,16	0,9	0,1
Zatížení sloupu trámy T1 nad 2.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
OSB deska 20 mm	0,02*6	0,12	0,9	0,1
ŽB deska, tl. 80 mm	0,08*25	2	0,9	1,8
Podlaha		1,69	0,9	1,5
Celkem				15,11
Plocha zatížení jednoho sloupu			A [m ²]	11
Celkové zatížení stěny na šířce 5m			F_d [kN]	156
Zatížení sloupu od střešního pláště nad 3.NP				
Skladba		F_k [kN]	γ	F_d [kN]
Síla v patě sloupu ve 2.NP		-	-	-6,46
Celkem				146,68
Přepočet na rovnoměrné zatížení na stěnu			f_d [kN/m]	29
Doplnění liniových zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Průvlak P2 nad 1.NP	25*0,28*0,3	2,1	0,9	1,89
Trám T1 nad 2.NP (8,2 m)	0,23*0,16*6*8,2/5	0,4	0,9	0,33
Trám T2 nad 2.NP	0,44*0,18*6	0,5	0,9	0,43
Obvodový plášť, h = 8,2 m	$f_k = 0,84$ kN/m ²	6,9	0,9	6,20
Celkem				41
Excentricita desky a sloupu e = 0,05m			M [kNm]	2,06
Vlastní tíha stěny	0,2*25*3	15	0,9	13,50

Zatížení nejméně zatížené suterénní stěny



Vnitřní síly:

$n_{ed} = 49 \text{ kN/m}'$ (v místě m_{ed}) ; $m_{ed} = 23,3 \text{ kNm/m}'$

$$v = \frac{N_{ed}}{b \cdot t \cdot f_{cd}} = \frac{49000}{1000 \cdot 150 \cdot 20} = 0,016$$

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b \cdot t^2 \cdot f_{cd}} = \frac{23300000}{1000 \cdot 150^2 \cdot 20} = 0,051$$

Pro stropní desky uvažují stupeň vyztužení max. 0,5 %, krytí výztuže 25 mm, profil výztuže 10 mm. $\rightarrow d/h = (25+10/2)/150 = 0,2$

Nomogram 12.3. $\rightarrow \omega = 0,105 \rightarrow a_s = 724 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Kontrola konstrukčních zásad:

$$\frac{A_{s,prov}}{A_{s,req}} = 1,1$$

$$\rho = \frac{A_{s,prov}}{b \cdot d} = \frac{1,1 \cdot 723}{1000 \cdot 150} = 0,0066 = 0,53\%$$

$$A_{s,min} = \max \left(0,0013 \cdot b \cdot d; \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d}{f_{yk}} \right)$$

$$A_{s,min} = \max \left(0,0013 \cdot 1000 \cdot (150 - 30); \frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 1000 \cdot 120}{435} \right)$$

$$A_{s,min} = \max(156; 208) = 208 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

NAVRŽENÉ SUTĚERÉNNÍ STĚNY VYHOVUJÍ

6.4 Schodiště

Návrh deskových konstrukcí:

Rozměry parametrů schodišť viz. str. 5.

Obě schodiště jsou 2x lomené s mezipodestou. Ramena jsou prefabrikovaná, mezipodesty monolitické. Na podestě a mezipodestě bude ozub

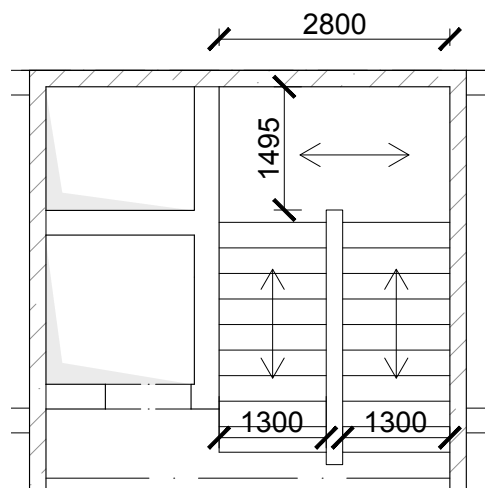
Návrh rozměrů empiricky:

Schodiště 1: 1.PP-1.NP

$l_{mez} = 2,8 \text{ m}$ Mezipodesta: $h_{mez} = 1/25 \cdot 1 = 2800/25 = 112 \text{ mm}$
 $l_{ram} = 3,3 \text{ m}$ Rameno: $h_{ram} = 1/25 \cdot 1 = 3300/25 = 132 \text{ mm}$
 Návrh: $h_{mez,1} = 130 \text{ mm (M1)}$
 $h_{ram,1} = 150 \text{ mm (R1)}$

Schodiště 1: 1.NP-3.NP

$l_{mez} = 2,8 \text{ m}$ Mezipodesta: $h_{mez} = 1/25 \cdot 1 = 2800/25 = 112 \text{ mm}$
 $l_{ram} = 3,1 \text{ m}$ Rameno: $h_{ram} = 1/25 \cdot 1 = 3100/25 = 124 \text{ mm}$
 Návrh: $h_{mez,2} = 130 \text{ mm (M2)}$
 $h_{ram,2} = 150 \text{ mm (R2)}$





Ověření rozměrů dle ohybové štíhlosti:

Pro desky uvažuji stupeň vyztužení max. 0,5 %, krytí výztuže 25 mm, profil výztuže 10 mm.

$$\lambda_d = 1,2 * \lambda_{d,tab}$$

Označení	Typ	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	L [mm]	d_{min} [mm]	h_{min} [mm]	h_d [mm]
M1	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	2800	75,8	105,8	130
R1	Prostý nosník	20,5	24,6	3300	134,1	164,1	170
M2	Vnitřní pole spoj. nosníku	30,8	36,96	2800	75,8	105,8	130
R2	Prostý nosník	20,5	24,6	3100	126,0	156,0	170

Ověření rozměrů schodiště dle ohybové štíhlosti

Ověření z hlediska únosnosti v ohybu:

M1 a M2:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 130 mm	0,13*25	3,25	1,35	4,4
Keramická dlažba		0,2	1,35	0,3
Užitné (schodiště)		3	1,5	4,5
Celkem		6,45		9,2

Zatížení schodišťových mezipodest M1 a M2

L = 2,8 m

Moment: $M = 1/12 * f * l^2 = 9,2 * 2,8^2 / 12 = 6,0 \text{ kNm/m}^{\prime}$

R1:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 170 mm	0,17*25	4,25	1,35	5,7
Keramická dlažba		0,2	1,35	0,3
Zatížení schodnicemi		1,8	1,35	2,4
Užitné (schodiště)		3	1,5	4,5
Celkem		9,25		12,9

Zatížení schodišťového ramene R1

L = 3,3 m

Moment: $M = 1/8 * f * l^2 = 12,9 * 3,3^2 / 8 = 17,6 \text{ kNm/m}^{\prime}$

R2:

Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 170 mm	0,17*25	4,25	1,35	5,7
Keramická dlažba		0,2	1,35	0,3
Zatížení schodnicemi		1,92	1,35	2,6
Užitné (schodiště)		3	1,5	4,5
Celkem		9,37		13,1

Zatížení schodišťového ramene R2

L = 3,1 m

Moment: $M = 1/8 * f * l^2 = 13,1 * 3,1^2 / 12 = 15,7 \text{ kNm/m}^{\prime}$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží:

Deska	h_d [mm]	d [mm]	m_{ed} [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	$a_{s,req}$ [mm ² /m']	ρ [%]
M1	130	100	5,98	0,030	0,038	139,7	0,0014
R1	170	140	17,61	0,045	0,057	296,0	0,0021
M2	130	100	5,98	0,030	0,038	139,7	0,0014
R2	170	140	15,74	0,040	0,051	263,8	0,0019

Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti schodišťových mezipodest a ramen

$\xi < \xi_{opt} = (0,1 - 0,15) \rightarrow$ VYHOVUJE

$\rho < 0,005$ (předpoklad ve výpočtu) \rightarrow VYHOVUJE

NAVRŽENÉ DESKY VYHOVUJÍ

6.5 Předsazené konstrukce

Stropní deska 1.PP je z části vykonzolovaná na hraně s pojízdnou rampou.

$\lambda_d = 1,2 * \lambda_{d,tab}$

Tloušťka konzoly

odpovídá

tloušťkám

stropních desek

Ověření rozměrů dle ohybové štíhlosti:

Pro desky uvažuji stupeň vyztužení max. 0,5 %, krytí výztuže 25 mm, profil výztuže 10 mm.

Označení	Typ	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	L [mm]	d_{min} [mm]	h_{min} [mm]	h_d [mm]
K1	Konzola	8,2	9,84	800	81,3	111,3	180

Ověření ohybové štíhlosti konzoly

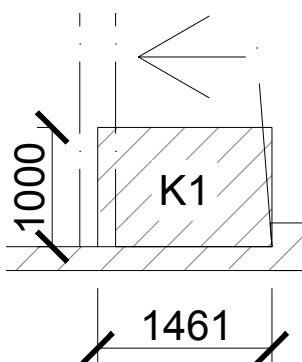
Ověření z hlediska únosnosti v ohybu:

Skladba	f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	1,35	6,1
Podlaha	2,13	1,35	2,9
Užitné zatížení (obchod)	5	1,5	7,5
Celkem	11,6		16,5

Spojité zatížení konzoly

Skladba	f_k [kN/m ²]	h	f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Příčka Porotherm 30 T	2,55	3,0	7,65	1,35	10,3

Liniové zatížení konzoly



Moment:

$$M = \frac{1}{2} * f_d * l^2 + f_d * l = \frac{1}{2} * 16,5 * 1,5 + 10,3 * 1,5 = 34,0 \text{ kNm/m'}$$



Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží:

Deska	h_d [mm]	d [mm]	m_{ed} [kNm/m']	μ [-]	ξ [-]	$a_{s,req}$ [mm ² /m']	ρ [%]
K1	180	150	34,01	0,076	0,098	542,6	0,0036

Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti konzoly

$\xi < \xi_{opt} = (0,1 - 0,15) \rightarrow$ VYHOVUJE

$\rho < 0,005$ (předpoklad ve výpočtu) \rightarrow VYHOVUJE

NAVRŽENÁ KONZOLA VYHOVUJE

7 Předběžný návrh a posouzení základových konstrukcí

7.1 Úvod

Skladba základové půdy:

- 0 - 0,3m Humusová vrstva
- 0,3 – 6m Písek hlinitý ulehlý (SM)
- >6 m Jílovitá břidlice R3

Materiál: C 25/30 XC2 - C1 0,2 - D_{MAX} 16 – S3

Popis:

Jedná se o nízký objekt ztužený v příčném směru. Nachází se ve větrné oblasti I v málo exponovaném prostředí. Z tohoto důvodu jsou plošné základy uvažovány pouze centricky tlačené. Kromě suterénní stěny není uvažováno horizontální napětí. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna v rámci geologického průzkumného vrtu do hloubky 7 m.

U plošných základů je uvažováno, že železobetonová deska a skladba podlahy jsou výpočtově nahrazeny zeminou.

V rámci statického posouzení je ověřena jedna železobetonová patka pod nejzatíženějším sloupem a jeden základový pas s nejmenší normálovou silou a největším působícím momentem.

Jedná se o II. geotechnickou kategorii. Jedná se o založení v homogenní vrstvě zeminy.

7.2 Parametry zemin

$$\gamma_{F,G} = 1,0$$

$$\gamma_{F,Q} = 1,3$$

	Hloubka [m]	Označení	φ [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]	E_{oed} [MPa]	φ_d [°]	c_d [kPa]
Písek hlinitý ulehlý	0,3 – 9	S4	29	9	18	15	23,9	7,2
Silně zvětralá jílovitá břidlice	> 9	R3	35	50	23	100	29,3	40

Parametry zemin v podloží



7.3 Mezní stav únosnosti

7.3.1 Základový pas

Zatížení: (základový pas pod suterénní stěnou viz. str. 24)

Zatížení od desky D4 nad 1.PP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1	4,5
Podlaha		2,13	1	2,1
Dělicí příčka	přepoččet na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (obchody)		5	1,3	6,5
Zatížení sloupu od průvlaku P2 nad 1.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1	4,5
Podlaha		1,69	1	1,7
Podhled		0,16	1	0,2
Dělicí příčka	přepoččet na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (byt)		1,5	1,3	2,0
Zatížení sloupu trámy T1 nad 2.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 80 mm	0,08*25	2	1	2,0
Podlaha		1,69	1	1,7
Dělicí příčka	přepoččet na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (byt)		1,5	1,3	2,0
Celkem			f_d [kN/m ²]	29,3
Plocha zatížení jednoho sloupu			A [m ²]	11,0
Celkové zatížení stěny na šířce 5m			F_d [kN]	322,2
Zatížení sloupu od střešního pláště nad 3.NP				
Skladba		F_k [kN]	γ	F_d [kN]
Síla v patě sloupu ve 2.NP		-	-	21,66
Celkem			F_d [kN]	343,9
Přepoččet na rovnoměrné zatížení na stěnu			f_d [kN/m]	68,8
Doplnění liniových zatížení		f_k [kN/m]	γ	f_d [kN/m]
Průvlak P2 nad 1.NP	25*0,28*0,3	2,10	1	2,1
Trám T1 nad 2.NP (8,2 m)	0,23*0,16*6*8,2/5	0,36	1	0,4
Trám T2 nad 2.NP	0,44*0,18*6	0,48	1	0,5
Obvodový plášť, h = 8,2 m	$f_k = 0,84$ kN/m ²	6,89	1	6,9
Suterénní ŽB stěna	0,15*25*3	11,25	1	11,3
Celkem				90

Zatížení základového pasu

Svislá síla: $V_{ed} = N_{ed} + G = 90,7 + 0,24*0,9*0,8*1,0 = 108$ kN/m

Vodorovná síla: $H_{ed} = 3/2*2,3+3/2*39,9*2/3 = 43,4$ kN/m viz. suterénní stěna

Moment: $M_{ed} = H_{ed}*h - V_{ed}*r = 43,4*0,8-108*(0,9/2-0,175) = 9,8$ kNm/m



Návrh základu: Hloubka založení: $d = 1,1 \text{ m}$
 Šířka pasu: $B = 0,9 \text{ m}$
 Výška pasu: $H = 0,8 \text{ m}$
 Excentricita: $e = M_{ed} / V_{ed} = 9,8/108 = 0,09 \text{ m}$

Předpoklad: Roznášecí úhel základu $\alpha \geq 45^\circ$

Posouzení únosnosti zeminy:

$$B' = B - 2 * e = 0,72 \text{ m}; L' = 1 \text{ m}; A' = 0,72 \text{ m}^2$$

$$\frac{R}{A'} = c * N_c * s_c * d_c * i_c + q * N_q * s_q * d_q * i_q + \gamma * \frac{B}{2} * N_\gamma * s_\gamma * d_\gamma * i_\gamma$$

$$N_q = tg \left(45^\circ + \frac{23,9}{2} \right) * e^{\pi * tg(23,9)} = 9,52$$

$$N_c = (9,52 - 1) * cotg(23,9) = 19,19$$

$$N_\gamma = 1,5 * (9,52 - 1) * tg(23,9) = 5,67$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 0,72/1 = 1,14$$

$$s_q = 1 + 0,72/1 * \sin(23,9) = 1,29$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 * 0,72/1 = 0,78$$

$$d_c = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{1,1}{0,9}} = 1,11$$

$$d_q = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{1,1}{0,9} * \sin(2 * 23,9)} = 1,09$$

$$d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = (1 - tg(\delta))^2; \text{ kde } tg(\delta) = \frac{H_{ed}}{V_{ed}} = \frac{43,4}{105,8} = 0,4$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = (1 - tg(0,4))^2 = 0,358$$

$$\frac{R}{A'} = 7,6 * 19,19 * 1,14 * 1,11 * 0,358 + 18 * 1,1 * 9,52 * 1,29 * 1,09 * 0,358 + 18$$

$$* \frac{0,9}{2} * 5,67 * 0,78 * 0,358 = 175 \text{ kPa}$$

$$\sigma = \frac{N+G}{A'} = \frac{108}{0,72} = 150 \text{ kPa}$$

$$\sigma (150) < \frac{R}{A'} (175) \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení na usmyknutí v základové spáře:

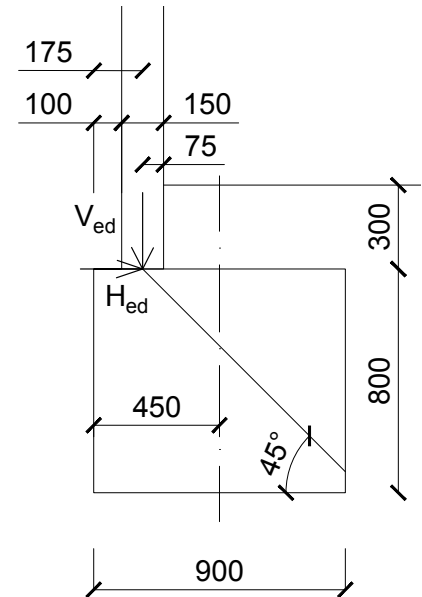
$$H_d = 43,4 \text{ kN}$$

$$H_d \leq tg(\varphi) * (V_d + G) + c * A'$$

$$43,4 \leq tg(23,9) * (108) + 7,6 * 0,8 = 53 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

**Navržený základ
VYHOVUJE na MSÚ**





7.3.2 Základová patka

Zatížení: (základová patka pod nejzatíženějším sloupem viz. str. 10 a 23)

Zatížení od desky D4 nad 1.PP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1	4,5
Podlaha		2,13	1	2,1
Dělicí příčka	přepočten na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (obchody)		5	1,3	6,5
Zatížení sloupu od průvlaku P2 nad 1.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 180 mm	0,18*25	4,5	1	4,5
Podlaha		1,69	1	1,7
Podhled		0,16	1	0,2
Dělicí příčka	přepočten na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (byt)		1,5	1,3	2,0
Zatížení sloupu trámy T1 nad 2.NP				
Skladba		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
ŽB deska, tl. 80 mm	0,08*25	2	1	2,0
Podlaha		1,69	1	1,7
Dělicí příčka	přepočten na ekv. zat.	0,7	1	0,7
Užitné zatížení (byt)		1,5	1,3	2,0
Celkem	f_k [kN/m ²]	26,9	f_d [kN/m ²]	29,3
Plocha zatížení jednoho sloupu	A [m ²]	19,0	A [m ²]	19,0
Celkem	F_k [kN]	510,91	F_d [kN]	556,5
Zatížení sloupu od střešního pláště nad 3.NP				
Skladba		F_k [kN]	γ	F_d [kN]
Síla v patě sloupu ve 2.NP		65,49	-	65,49
Doplnění liniových zatížení				
Průvlak P3 nad 1.NP (5 m)	25*0,43*0,3*5	3,23	1	16,1
Trám T1 nad 2.NP (15,2 m)	0,23*0,16*6*15,2	3,36	1	3,4
Trám T2 nad 2.NP (5 m)	0,44*0,18*6*5	2,38	1	2,4
Celkem	F_k [kN]	591	F_d [kN]	644

Zatížení základové patky

Svislá síla: $V_{ed} = N_{ed} + G = 644 + 0,24*1,2*1,2*1,0 = 665$ kN

Vodorovná síla: $H_{ed} = 0$

Moment: $M_{ed} = 0$



Návrh základu: Hloubka založení: $d = 0,9 \text{ m}$
Šířka pasu: $B = 1,2 \text{ m}$
Výška pasu: $H = 1,2 \text{ m}$

Předpoklad: Roznášecí úhel základu $\alpha \geq 45^\circ$

Posouzení únosnosti zeminy:

$$B' = 1,2 \text{ m}; L' = 1,2 \text{ m}; A' = 1,44 \text{ m}^2$$

$$\frac{R}{A'} = c * N_c * s_c * d_c * i_c + q * N_q * s_q * d_q * i_q + \gamma * \frac{B}{2} * N_\gamma * s_\gamma * d_\gamma * i_\gamma$$

$$N_q = \text{tg} \left(45^\circ + \frac{23,9}{2} \right) * e^{\pi * \text{tg}(23,9)} = 9,52$$

$$N_c = (9,52 - 1) * \text{cotg}(23,9) = 19,19$$

$$N_\gamma = 1,5 * (9,52 - 1) * \text{tg}(23,9) = 5,67$$

$$s_c = 1 + 0,2 * 1,2/1,2 = 1,2$$

$$s_q = 1 + 1,2/1,2 * \sin(23,9) = 1,4$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 * 1,2/1,2 = 0,7$$

$$d_c = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{0,9}{1,2}} = 1,09$$

$$d_q = 1 + 0,1 * \sqrt{\frac{0,9}{1,2} * \sin(2 * 23,9)} = 1,07$$

$$d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = (1 - \text{tg}(\delta))^2; \text{ kde } \text{tg}(\delta) = \frac{H_{ed}}{V_{ed}} = \frac{0}{670} = 0$$

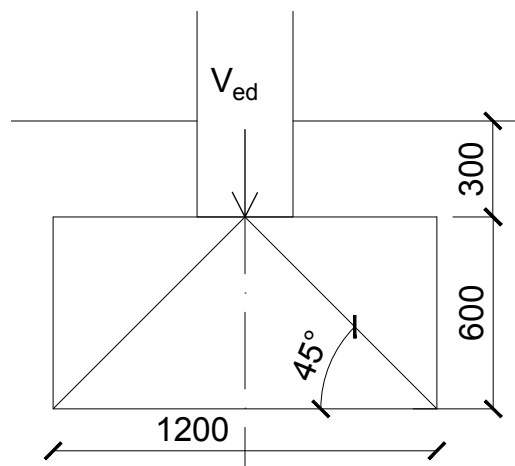
$$i_c = i_q = i_\gamma = (1 - \text{tg}(0))^2 = 1$$

$$\frac{R}{A'} = 7,6 * 19,19 * 1,2 * 1,09 * 1 + 18 * 0,9 * 9,52 * 1,4 * 1,07 * 1 + 18 * \frac{1,2}{2} * 5,67$$

$$* 0,7 * 1 * 1 = 466 \text{ kPa}$$

$$\sigma = \frac{N+G}{A'} = \frac{665}{1,44} = 462 \text{ kPa}$$

$$\sigma(462) < \frac{R}{A'}(466) \quad \text{VYHOVUJE}$$



**Navržený základ
VYHOVUJE na MSÚ**

7.4 Mezní stav použitelnosti

7.4.1 Základový pas

Vzhledem k malému zatížení a velkému rozměru pasu je spolehlivě předpokládáno splnění podmínky mezního sednutí základového pasu.



7.4.2 Základová patka

Hloubka založení: $d = 3,9 \text{ m}$

Šířka pasu: $B = 1,2 \text{ m}$

Délka pasu: $L = 1,2 \text{ m}$

Výška pasu: $H = 0,6 \text{ m}$

$V_k + G_k = 561 + 0,6 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 24 = 582 \text{ kN}$

opravný
součinitel m
pro zeminu
 $S_4 = 0,3$

$\sigma_{ol} = 582 / (1,2 \cdot 1,2) - 3,9 \cdot 18 = 404 \text{ kPa}$

$\sigma_{zi} = I_{ch} \cdot \sigma_{ol}$

$\sigma_{or} = (\gamma \cdot d + \gamma \cdot z)$

$L/B = 1$

I_{ch} dle tabulky

P	h_i [m]	z_i [m]	E_{oed} [kPa]	z_i/B [-]	I_{ch} [-]	σ_{zi} [kPa]	m [-]	γ [kN/m ³]	σ_{ori} [kPa]	$m \cdot \sigma_{ori}$ [kPa]	σ_z^- $m \cdot \sigma_{ori}$ [kPa]	S_i [m]
1	0,4	0,2	15000	0,17	0,75	303,0	0,3	18	73,8	22,1	280,9	0,0075
2	0,4	0,6	15000	0,50	0,42	169,7	0,3	18	81,0	24,3	145,4	0,0039
3	0,4	1	15000	0,83	0,26	105,0	0,3	18	88,2	26,5	78,6	0,0021
4	0,4	1,4	15000	1,17	0,2	80,8	0,3	18	95,4	28,6	52,2	0,0014
5	0,4	1,8	15000	1,50	0,15	60,6	0,3	18	102,6	30,8	29,8	0,0008
6	0,4	2,2	15000	1,83	0,1	40,4	0,3	18	109,8	32,9	7,5	0,0002
											Celkem	0,0158

Sednutí základové patky

Celkové sednutí základové patky: $s = 158 \text{ mm}$

$s(158) < s_{max}(60)$ **NEVYHOVUJE**

Návrh nového rozměru základové patky:

$H = 0,8 \text{ m}$

$B = 1,6 \text{ m}$

$L = 1,6 \text{ m}$

$F = 561 + 0,8 \cdot 1,6 \cdot 1,6 \cdot 24 = 610 \text{ kN}$

$\sigma_{ol} = 610 / (1,6 \cdot 1,6) - 4,1 \cdot 18 = 165 \text{ kPa}$

$L/B = 1$

P	h_i [m]	z_i [m]	E_{oed} [kPa]	z_i/B [-]	I_{ch} [-]	σ_{zi} [kPa]	m [-]	γ [kN/m ³]	σ_{ori} [kPa]	$m \cdot \sigma_{ori}$ [kPa]	σ_z^- $m \cdot \sigma_{ori}$ [kPa]	S_i [m]
1	0,4	0,2	15000	0,13	0,82	134,9	0,3	18	77,4	23,2	111,7	0,0030
2	0,4	0,6	15000	0,38	0,48	79,0	0,3	18	84,6	25,4	53,6	0,0014
3	0,4	1	15000	0,63	0,35	57,6	0,3	18	91,8	27,5	30,0	0,0008
4	0,4	1,4	15000	0,88	0,25	41,1	0,3	18	99,0	29,7	11,4	0,0003
5	0,4	1,8	15000	1,13	0,15	24,7	0,3	18	106,2	31,9	-7,2	0,0002
											Celkem	0,0055

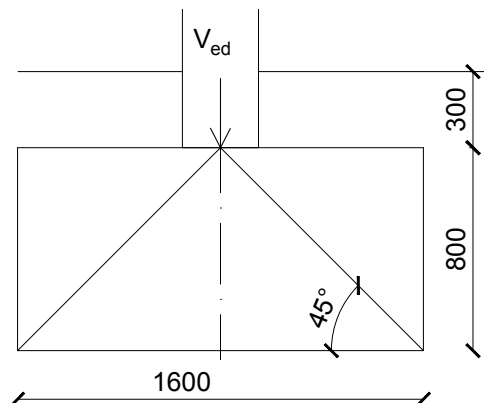
Sednutí vyhovující základové patky

Celkové sednutí základové patky: $s = 55 \text{ mm}$

$s (55) < s_{\max}(60)$

VYHOVUJE

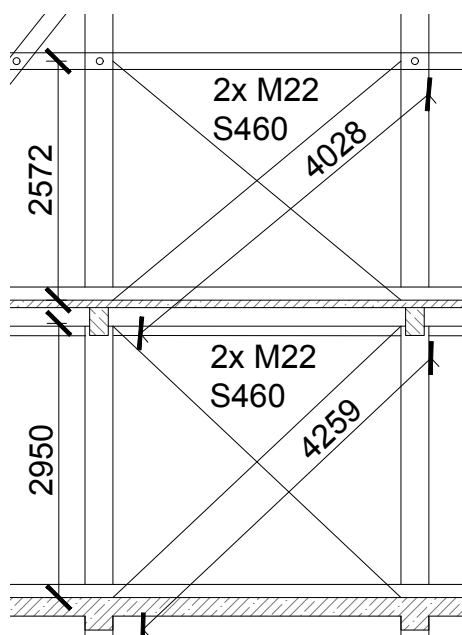
**Nově navržený základ
VYHOVUJE na MSP**



Rozměry ostatních, méně zatížených základů jsou odhadnuty s přihlédnutím na posouzené základy.

8 Prostorová tuhost objektu

Prostorová tuhost je zajištěna ŽB deskami a věnci, v podsklepené část objektu jsou desky vetknuté do ŽB stěn. Krov je ztužen pásky a kleštinami. Čelní zděné stěny jsou ztuženy zděnými žebry a ŽB věnci, které jsou provázané se stropními deskami. Dřevěné stropy jsou ztuženy spráženou ŽB deskou. Dřevěný skelet je ztužen ocelovými táhly ve dvou rovinách. Dohromady se jedná o 8 táhel s průměrem 22 mm. Maximální návrhová tahová síla v táhle $N_{ed} = 39,3 \text{ kN}$. Dále jsou ve 2.NP dřevěné vzpěry 160/120 ve třech krajních rovinách, viz. konstrukční schéma.





9 Požární odolnost nosných konstrukcí

Požární odolnost je určena výhradně pomocí tabulkových hodnot.

9.1 Konstrukce z lepeného lamelového dřeva

9.1.1 Sloupy

ZPĚT	Požární odolnost R [min]												DALŠÍ
	výška průřezu h [mm]												
šířka průřezu b [mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
120	5	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
140	10	10	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20	
160	10	10	15	20	20	20	25	25	25	25	25	25	
180	10	10	15	20	20	25	25	30	30	30	30	30	
200	10	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	

Tabulková požární odolnost sloupů z GLT [1]

Dřevěné sloupy v objektu: 300x180 mm
 Tabulková PO: R 30
 Požadovaná PO: 45, 60 minut
 Závěr: Sloupy ve 2.NP budou opatřeny obkladem z desky fermacell Firepanel A1 2x12,5mm, sloupy ve 3.NP vyhovují požadavkům s vlastní PO.

9.1.2 Trámy

ZPĚT	Požární odolnost R [min]												DALŠÍ
	výška průřezu h [mm]												
šířka průřezu b [mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
60	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
80	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	
100	20	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30	
120	20	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
140	25	30	30	30	30	30	30	30	45	45	45	45	
160	25	30	30	30	30	45	45	45	45	45	45	45	
180	25	30	30	30	45	45	45	45	45	45	45	45	
200	25	30	30	45	45	45	45	45	60	60	60	60	

Tabulková požární odolnost trámů z GLT [1]

Dřevěné trámy v objektu: 230x160 mm a 440x180 mm
 Tabulková PO: R 45
 Požadovaná PO: 60 minut
 Závěr: Trámový strop bude chráněn podhledem s požární odolností EI 30. Trámy sahající pod úroveň podhledu budou opatřeny obkladem z desky fermacell Firepanel A1 2x12,5 mm.

9.1.3 Střešní plášť

Požadovaná PO: 30 minut
 Závěr: Nosná konstrukce střechy bude chráněna podhledem s požární odolností EI 30.



9.2 Konstrukce z železobetonu

9.2.1 Trámy

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry (mm)						
	možné kombinace a a b_{\min} kde a je průměrná osová vzdálenost výztuže a b_{\min} je šířka trámu				tloušťka stojiny b_w		
					třída WA	třída WB	třída WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15 ^{*)}	200 15 ^{*)}	80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100

Tabulková požární odolnost trámů z železobetonu

ŽB trámy v objektu: $b = 300$ mm
 Tabulková PO: R 60
 Požadovaná PO: 45, 60, 90 minut
 Závěr: Trámy s vyhovující PO budou chráněny podhledem bez PO, trámy v místnostech s požadavkem na 90 minut budou chráněny podhledem s PO EI 30.

9.2.2 Stěny

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry (mm)			
	tloušťka stěny/osová vzdálenost výztuže pro			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	stěna vystavená z jedné strany	stěna vystavená ze dvou stran	stěna vystavená z jedné strany	stěna vystavená ze dvou stran
1	2	3	4	5
REI 30	100/10 ^{*)}	120/10 ^{*)}	120/10 ^{*)}	120/10 ^{*)}
REI 60	110/10 ^{*)}	120/10 ^{*)}	130/10 ^{*)}	140/10 ^{*)}
REI 90	120/20 ^{*)}	140/10 ^{*)}	140/25	170/25

Tabulková požární odolnost stěn z železobetonu

ŽB stěny v objektu: $b = 150$ mm
 Tabulková PO: REI 90 (konzervativně $\mu_{fi} = 0,7$)
 Požadovaná PO: 60 minut
 Závěr: ŽB stěny vyhovují požadavkům na PO.



9.2.3 Sloupy

Normová požární odolnost	Mechanický stupeň vyztužení ω	Nejmenší rozměry (mm) šířka sloupu b_{\min} /osová vzdálenost a			
		$n = 0,15$	$n = 0,3$	$n = 0,5$	$n = 0,7$
1	2	3	4	5	6
R 30	0,100	150/25 ^{*)}	150/25 ^{*)}	200/30:250/25 ^{*)}	300/30:350/25 ^{*)}
	0,500	150/25 ^{*)}	150/25 ^{*)}	150/25 ^{*)}	200/30:250/25 ^{*)}
	1,000	150/25 ^{*)}	150/25 ^{*)}	150/25 ^{*)}	200/30:300/25 ^{*)}
R 60	0,100	150/30:200/25 ^{*)}	200/40:300/25 ^{*)}	300/40:500/25 ^{*)}	500/25 ^{*)}
	0,500	150/25 ^{*)}	150/35:200/25 ^{*)}	250/35:350/25 ^{*)}	350/40:550/25 ^{*)}
	1,000	150/25 ^{*)}	150/30:200/25 ^{*)}	200/40:400/25 ^{*)}	300/50:600/30
R 90	0,100	200/40:250/25 ^{*)}	300/40:400/25 ^{*)}	500/50:550/25 ^{*)}	550/40:600/25 ^{*)}
	0,500	150/35:200/25 ^{*)}	200/45:300/25 ^{*)}	300/45:550/25 ^{*)}	500/50:600/40
	1,000	200/25 ^{*)}	200/40:300/25 ^{*)}	250/40:550/25 ^{*)}	500/50:600/45

Tabulková požární odolnost sloupů z železobetonu

ŽB stěny v objektu: 300x300 mm, uvažováno $\rho = 1,5\% \rightarrow \omega = 0,38$

Maximální zatížení v patě sloupu 1.NP N_{ed} : 492 kN
 Zatížení při požáru $N_{ed,fi}$: 345 kN (konzervativně $\eta_{fi} = 0,7$)
 Únosnost (viz. 6.3.2.): 1494 kN
 Poměr n : 0,23
 Tabulková PO: R 90
 Požadovaná PO: 45, 60, 90 minut

Maximální zatížení v patě sloupu 1.PP N_{ed} : 817 kN
 Zatížení při požáru $N_{ed,fi}$: 572 kN (konzervativně $\eta_{fi} = 0,7$)
 Únosnost (viz. 6.3.2.): 1494 kN
 Poměr n : 0,38
 Tabulková PO: R 60
 Požadovaná PO: 60 minut

Závěr: ŽB sloupy vyhovují požadavkům na PO při dodržení minimální vzdálenosti osové vzdálenosti výztuže od povrchu $a = 40$ mm.



10 Bibliografie

10.1 Seznam tabulek

- Tab.1 Skladba podlahy v zatížených prostorech*
Tab.2 Skladba podlahy na chodbách
Tab.3 Skladba podlahy v obytných prostorech
Tab.4 Skladba střešního pláště šikmé střechy
Tab.5 Skladba střešního pláště ploché střechy
Tab.6 Skladba nenosné obvodové stěny
Tab.7 Skladba obvodové čelní zateplené stěny
Tab.8 Skladba obvodové čelní nezateplené stěny
Tab.9 Skladba zateplené příčky
Tab.10 Užité zatížení dle typu provozu
Tab.11 Zatížení větrem se směrem větru kolmo na hřeben
Tab.12 Zatížení větrem se směrem větru rovnoběžně s hřebenem
Tab.13 Charakteristické hodnoty pevnosti a tuhosti dřeva GL24h
Tab.14 Koeficienty a součinitele pro dřevo GL24h v třídě provozu 1
Tab.15 Návrhové hodnoty pevnosti dřeva GL24h
Tab.16 Zatížení na T1
Tab.17 Zatížení na T2
Tab.18 Posouzení únosnosti dřevěných prvků na ohyb a smyk
Tab.19 Maximální zatížení v patě sloupu ve 2.NP
Tab.20 Posouzení únosnosti dřevěných prvků na vzpěr
Tab.21 Posouzení únosnosti dřevěných prvků na tah
Tab.22 Průhyb trámů T1 a T2
Tab.23 Skutečné a mezní průhyby dřevěných vodorovných prvků
Tab.24 Skutečné a mezní průhyby dřevěných svislých prvků
Tab.25 Rozměry ŽB desek dle ohybové štíhlosti
Tab.26 Zatížení desky D1
Tab.27 Zatížení desek D2 a D3
Tab.28 Zatížení desky D4
Tab.29 Zatížení desky D5
Tab.30 Zatížení desky D6
Tab.31 Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti desek
Tab.32 Zatížení průvlaku P1
Tab.33 Zatížení průvlaku P2
Tab.34 Zatížení průvlaku P3
Tab.35 Zatížení průvlaku P4
Tab.36 Zatížení průvlaku P5
Tab.37 Zatížení průvlaku P6
Tab.38 Zatížení průvlaku P7
Tab.39 Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti průvlaků
Tab.40 Ověření smykové únosnosti průvlaků



- Tab.41* Ověření ohybové štíhlosti průvlaků
Tab.42 Zatížení zděné štítové stěny
Tab.43 Zatížení ŽB sloupu v patě 1.PP
Tab.44 Zatížení nejméně zatížené suterénní stěny
Tab.45 Ověření rozměrů schodiště dle ohybové štíhlosti
Tab.46 Zatížení schodišťových mezipodest M1 a M2
Tab.47 Zatížení schodišťového ramene R1
Tab.48 Zatížení schodišťového ramene R2
Tab.49 Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti schodišťových mezipodest a ramen
Tab.50 Ověření ohybové štíhlosti konzoly
Tab.51 Spojité zatížení konzoly
Tab.52 Liniové zatížení konzoly
Tab.53 Ověření stupně vyztužení a poměrné tlačené oblasti konzoly
Tab.54 Parametry zemin v podloží
Tab.55 Zatížení základového pasu
Tab.56 Zatížení základové patky
Tab.57 Sednutí základové patky
Tab.58 Sednutí vyhovující základové patky
Tab.59 Tabulková požární odolnost sloupů z GLT
Tab.60 Tabulková požární odolnost trámů z GLT
Tab.61 Tabulková požární odolnost trámů z železobetonu
Tab.62 Tabulková požární odolnost stěn z železobetonu
Tab.63 Tabulková požární odolnost sloupů z železobetonu

10.2 Normy

- ČSN EN 1991-1-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov
ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2, Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1995-1-1; Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb, ÚNMZ, 201
ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení



10.3 Citace

[1] Zoufal R. a kolektiv: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů, PAVUS, a.s., Praha 2009, ISBN 978-80-904481-0-0

10.4 Použitý software

Scia Engineer 21.0.2022.64 – Studentská verze

Autodesk AutoCAD 2020 – Studentská verze

MS Excel 365

MS Word 365

10.5 Přílohy

10.5.1 Příloha č.1

Konstrukční schéma – 1.PP

Konstrukční schéma – 1.NP

Konstrukční schéma – 2.NP

Konstrukční schéma – 3.NP

Konstrukční schéma – Řez A-A‘

Konstrukční schéma – Řez B-B‘

10.5.2 Příloha č.2

Report ze statického výpočtu 3D modelu ve SCIA Engineer

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB



Předběžný statický výpočet

Příloha č.1

Konstrukční schémata s popisem posuzovaných prvků

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

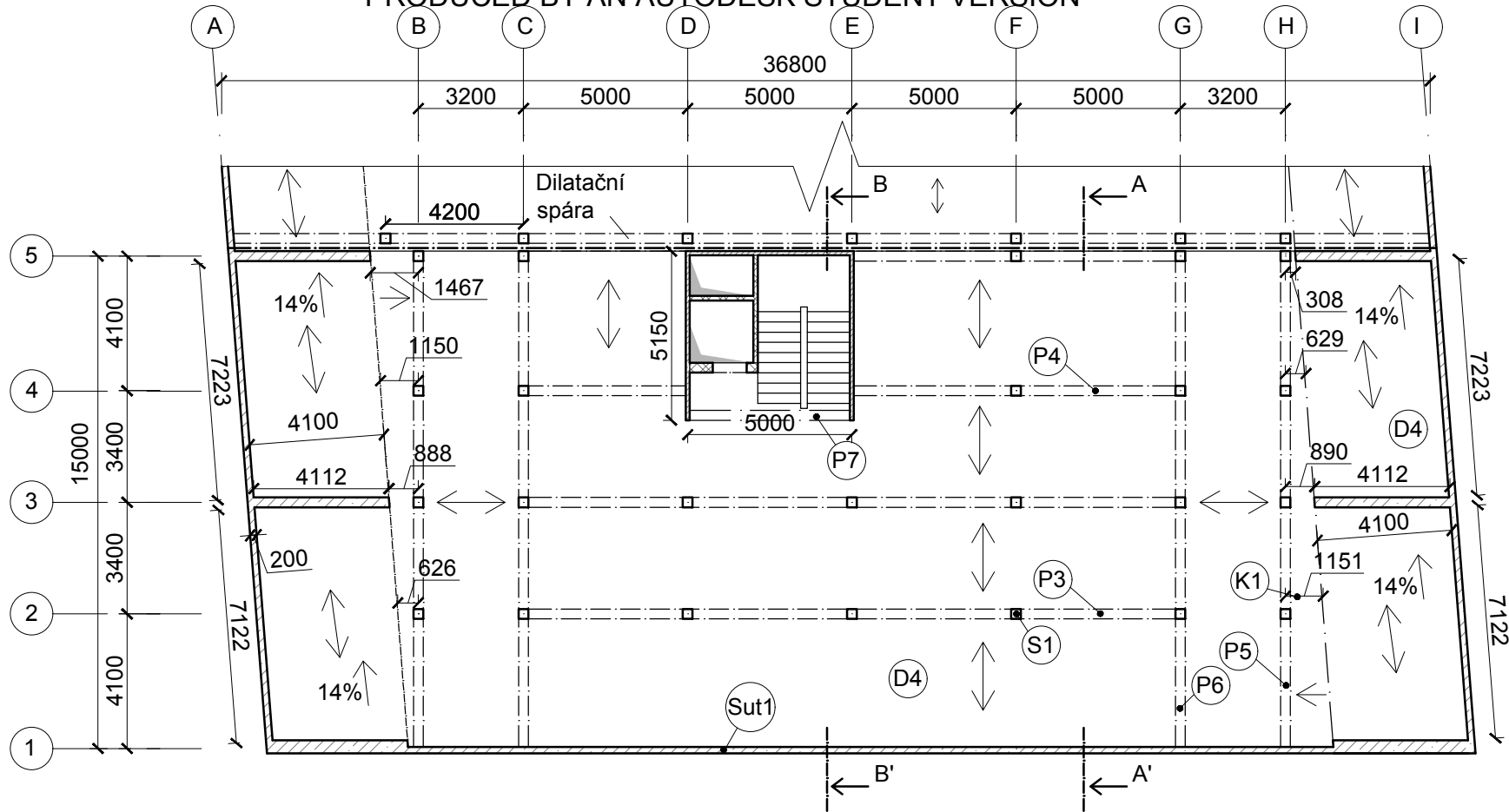
Marek Matějovský

Studijní program: Stavební inženýrství


Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

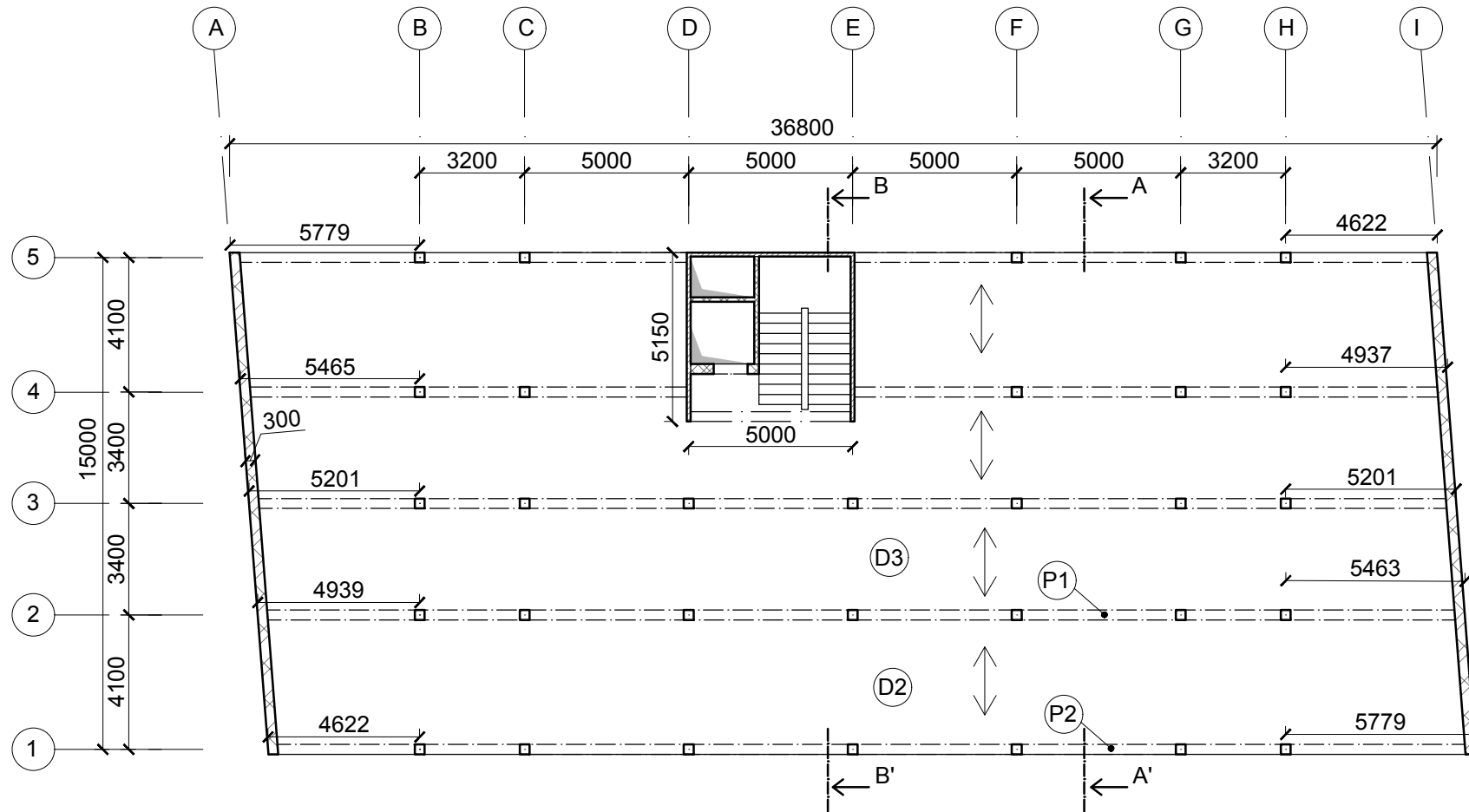
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION




Konstrukční výška podlaží: 3 m
 Typ provozu: parkoviště
 Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
 Svislé nosné konstrukce: ŽB monolitická stěny a sloupy
 Schodiště: dvouramenné prefabrikované ŽB

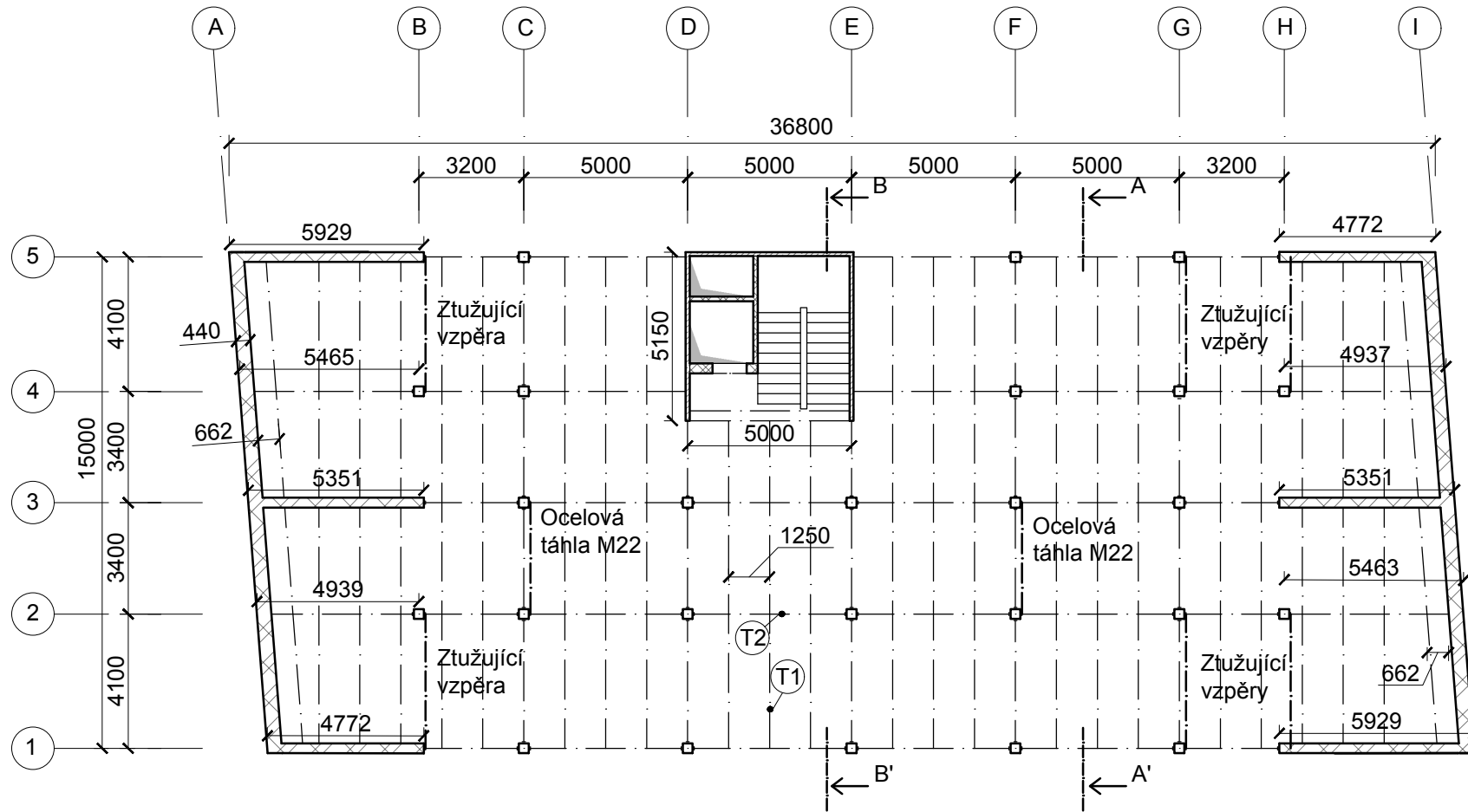
Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22	Fakulta stavební ČVUT 
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D			
Předmět:	Bakalářská práce			Datum: 17.4.2022
Příloha:	Schémat a pomocné výpočty			Měřítko: 1:200
Konstrukční schéma – 1.PP				

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION




Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
 Typ provozu: obchodní jednotka, technická místnost, sklepní kóje, bytové jednotky
 Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
 Svislé nosné konstrukce: ŽB monolitická stěny a sloupy, zděné stěny
 Schodiště: dvouramenné prefabrikované ŽB

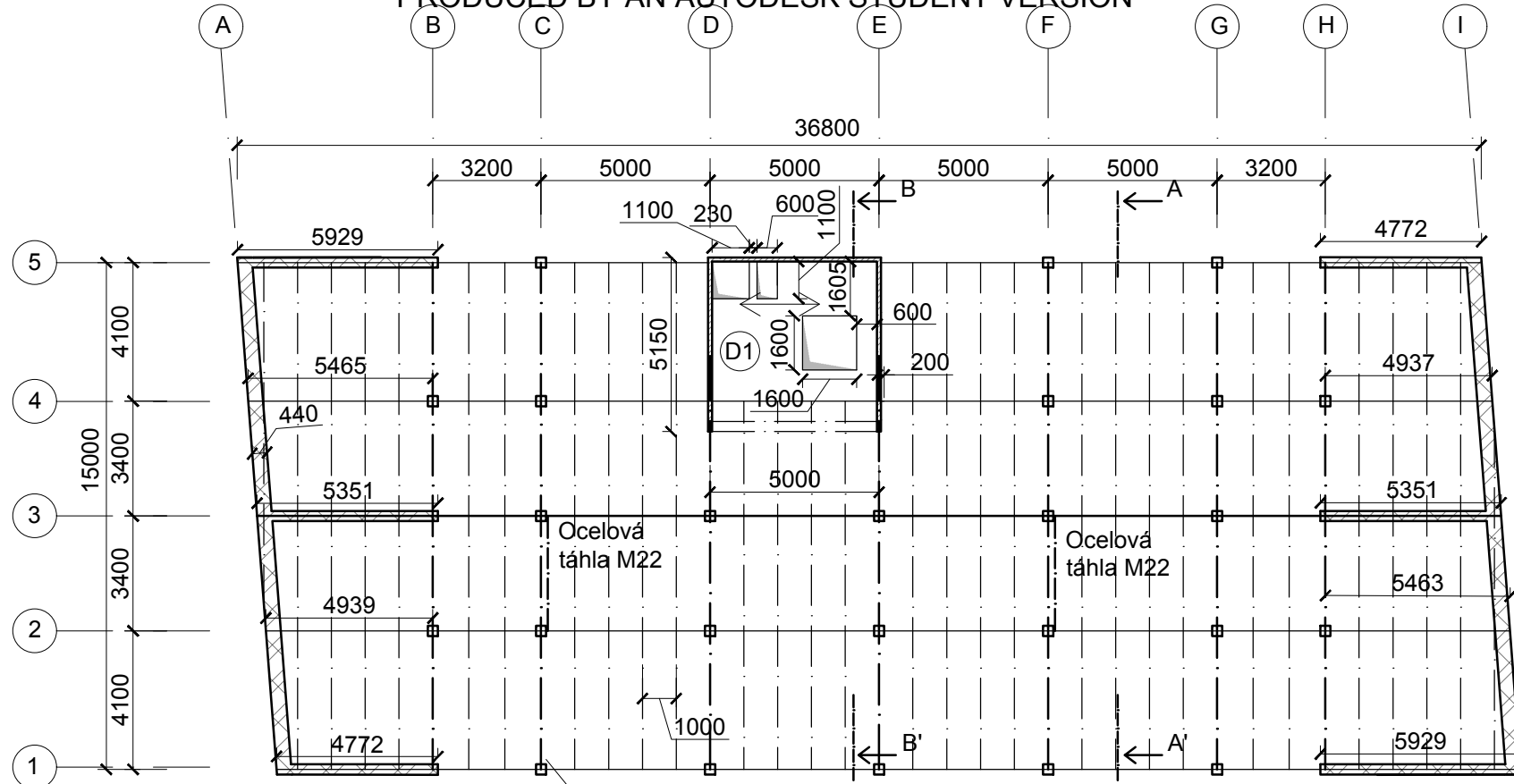
Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22	Fakulta stavební ČVUT 
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D			
Předmět:	Bakalářská práce			Datum: 17.4.2022
Příloha:	Schémata a pomocné výpočty			Měřítko: 1:200
Konstrukční schéma – 1.NP				



Konstrukční výška podlaží: 3,2 m
 Typ provozu: bytové jednotky
 Vodorovné nosné konstrukce: spřažený dřevobetonový strop
 Svislé nosné konstrukce: dřevěné sloupy, zděné stěny, ŽB monolitické stěny
 Schodiště: dvouramenné prefabrikované ŽB

Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D	Fakulta stavební CVUT 	
Předmět:	Bakalářská práce	Datum: 17.4.2022	
Příloha:	Schémat a pomocné výpočty	Měřítko: 1:200	
Konstrukční schéma – 2.NP			

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Plná vazba

Typ provozu:

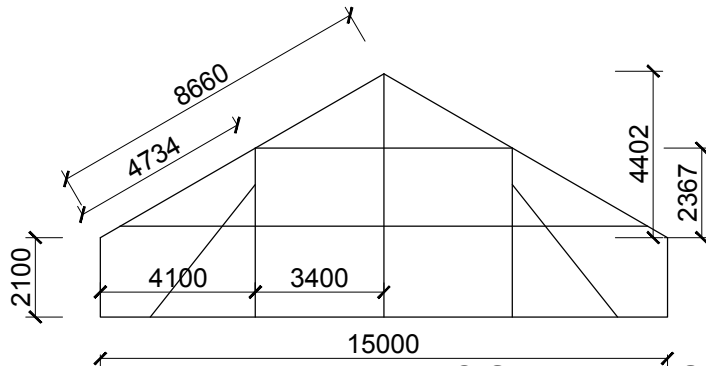
bytové jednotky


Vodorovné nosné konstrukce:

ŽB monolitická deska, krov z lepeného dřeva (GLT)

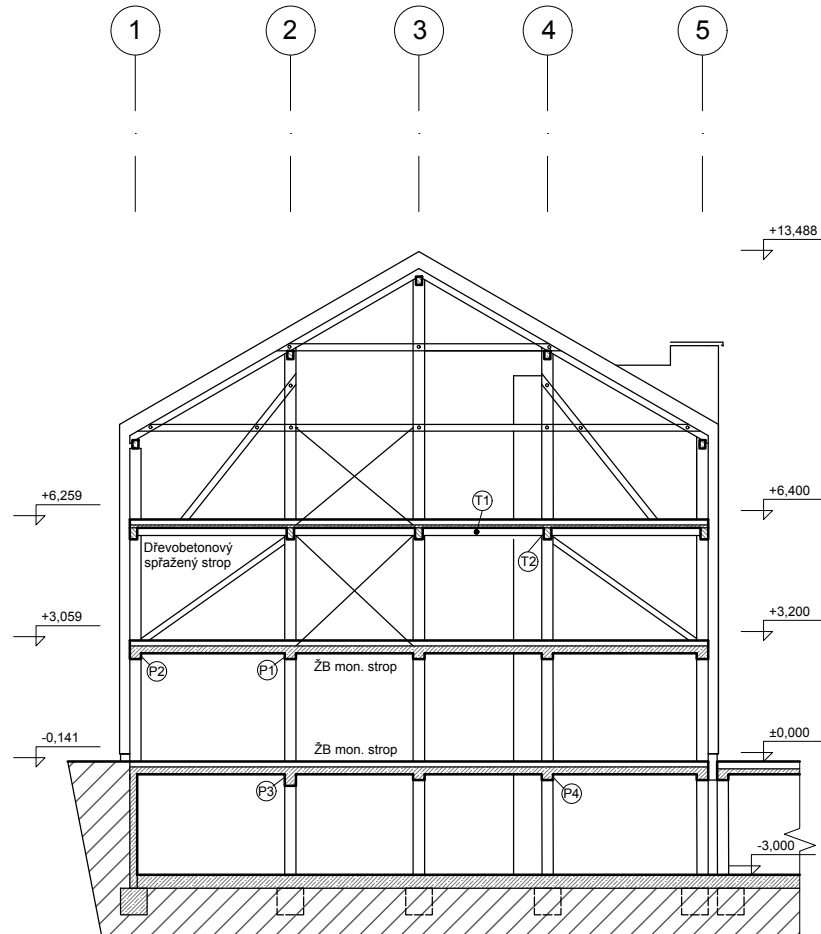
Svislé nosné konstrukce:


ŽB monolitické a zděné stěny, těžký skelet z GLT

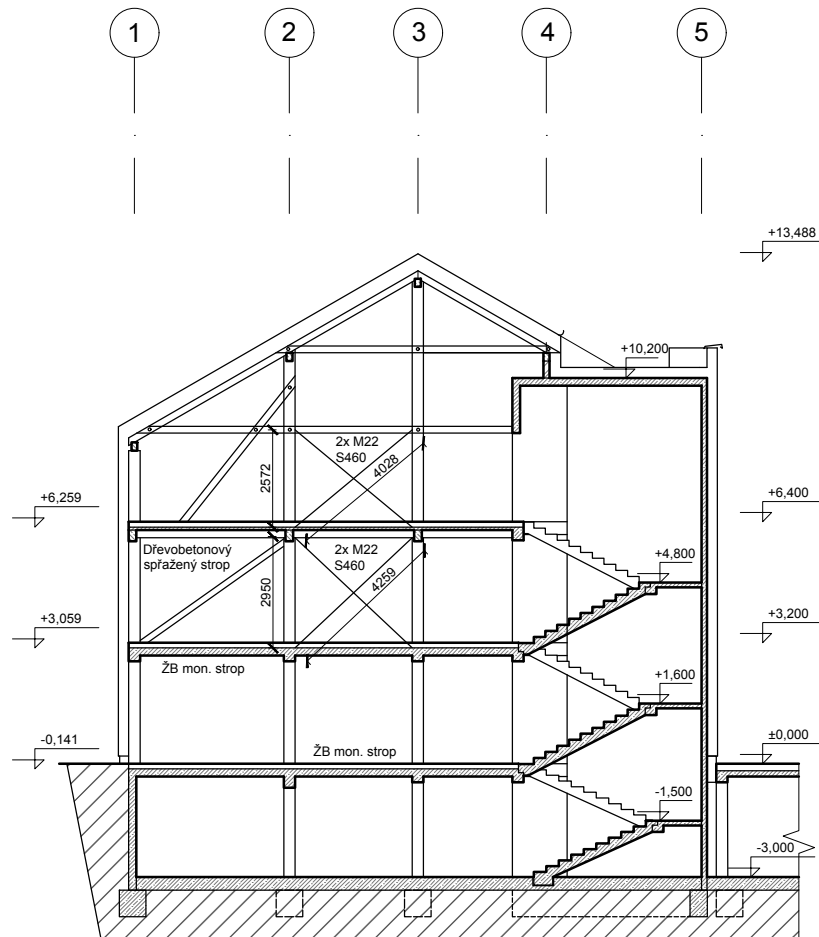



Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět:	Bakalářská práce	Datum: 17.4.2022	
Příloha:	Schémat a pomocné výpočty	Měřítko: 1:200	
Konstrukční schéma – 3.NP			

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22	Fakulta stavební ČVUT 
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D			
Předmět:	Bakalářská práce			
Příloha:	Schémata a pomocné výpočty			Datum: 17.4.2022
	Konstrukční schéma – Řez A–A'			Měřítko: 1:200



Zpracoval:	Marek Matějovský	Školní rok:	2021/22	Fakulta stavební CVUT 
Vyučující:	Ing. Kamil Staněk, Ph.D			
Předmět:	Bakalářská práce			
Příloha:	Schémata a pomocné výpočty			Datum: 17.4.2022
	Konstrukční schéma – Řez B–B'			Měřítko: 1:200

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB



Předběžný statický výpočet

Příloha č.2

Report ze statického výpočtu 3D modelu ve SCIA Engineer

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Marek Matějovský

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

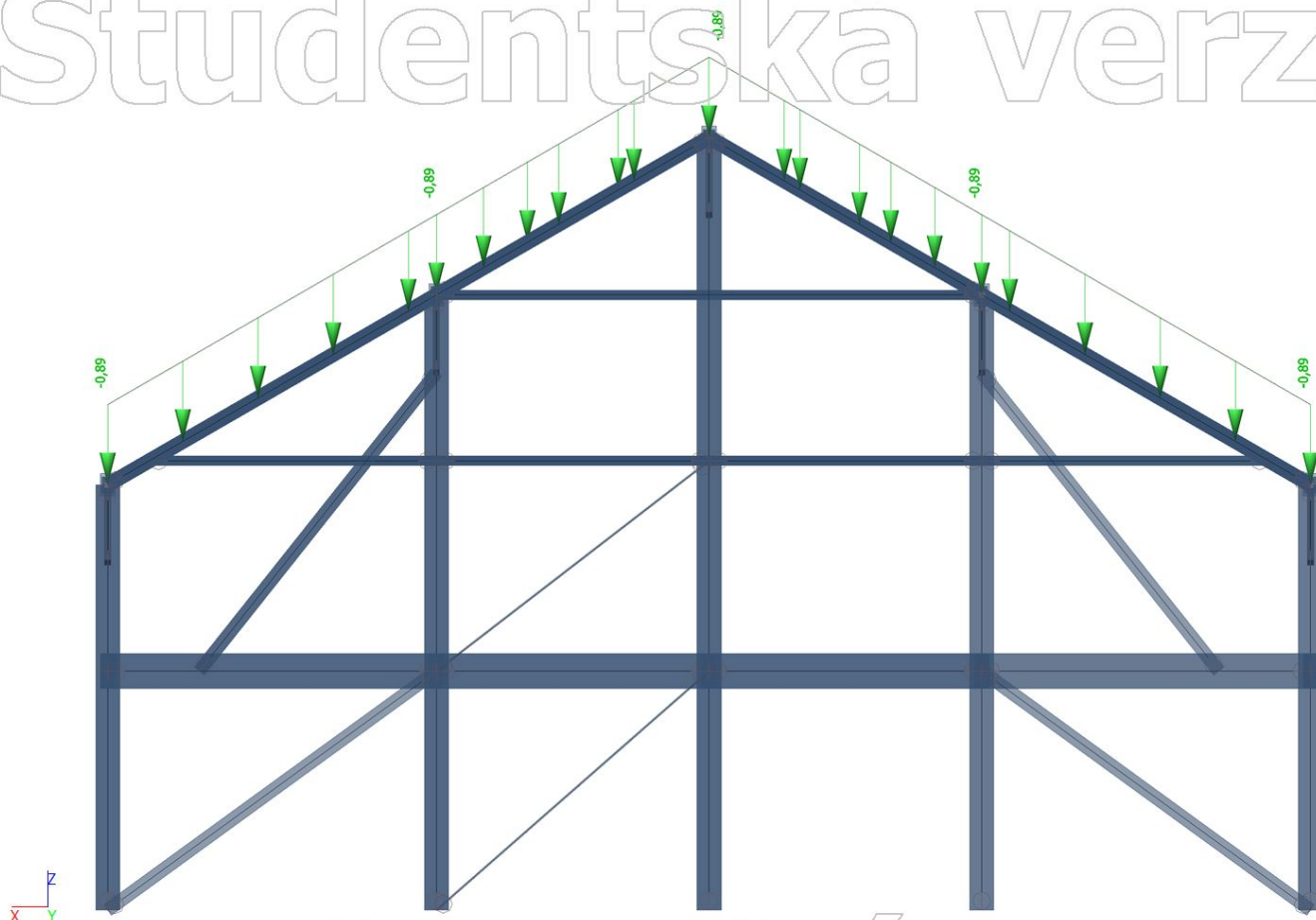
1. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [kN]
2.1a Sníh, Podélný.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,350
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,350
		ZS4 - Sníh	0,750
		ZS6 - Vítr podélný	0,900
2.1a Sníh, Příčný.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,350
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,350
		ZS4 - Sníh	0,750
		ZS5 - Vítr příčný	0,900
2.1a Užité.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,350
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,350
		ZS3 - Užité	1,050
2.1b Sníh, Podélný.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,150
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,150
		ZS4 - Sníh	1,500
		ZS6 - Vítr podélný	0,900
2.1b Podélný, Sníh.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,150
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,150
		ZS4 - Sníh	0,750
		ZS6 - Vítr podélný	1,500
2.1b Sníh, Příčný.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,150
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,150
		ZS4 - Sníh	1,500
		ZS5 - Vítr příčný	0,900
2.1b Příčný, Sníh.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,150
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,150
		ZS4 - Sníh	0,750
		ZS5 - Vítr příčný	1,500
2.1b Užité.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,150
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,150
		ZS3 - Užité	1,500
2.5b Kvazistála.1	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
2.3b Charakteristická, Příčný.1	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
		ZS4 - Sníh	0,500
		ZS5 - Vítr příčný	1,000
2.3b Charakteristická, Podélný.1	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
		ZS4 - Sníh	0,500
		ZS6 - Vítr podélný	1,000
2.3b Charakteristická, Sníh.1	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
		ZS4 - Sníh	1,000
		ZS5 - Vítr příčný	0,600
		ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
2.3b Charakteristická, Užité.1	Lineární - použitelnost	ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
		ZS3 - Užité	1,000
		ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
Návrh základů.1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha krokve	1,000
		ZS2 - Vlastní tíha pláště	1,000
		ZS4 - Sníh	1,170
		ZS5 - Vítr příčný	1,170
		ZS1 - Vlastní tíha krokve	0,900
Návrh suterénní stěny.1	Lineární - únosnost	ZS2 - Vlastní tíha pláště	0,900
		ZS5 - Vítr příčný	1,500

Studentská verze

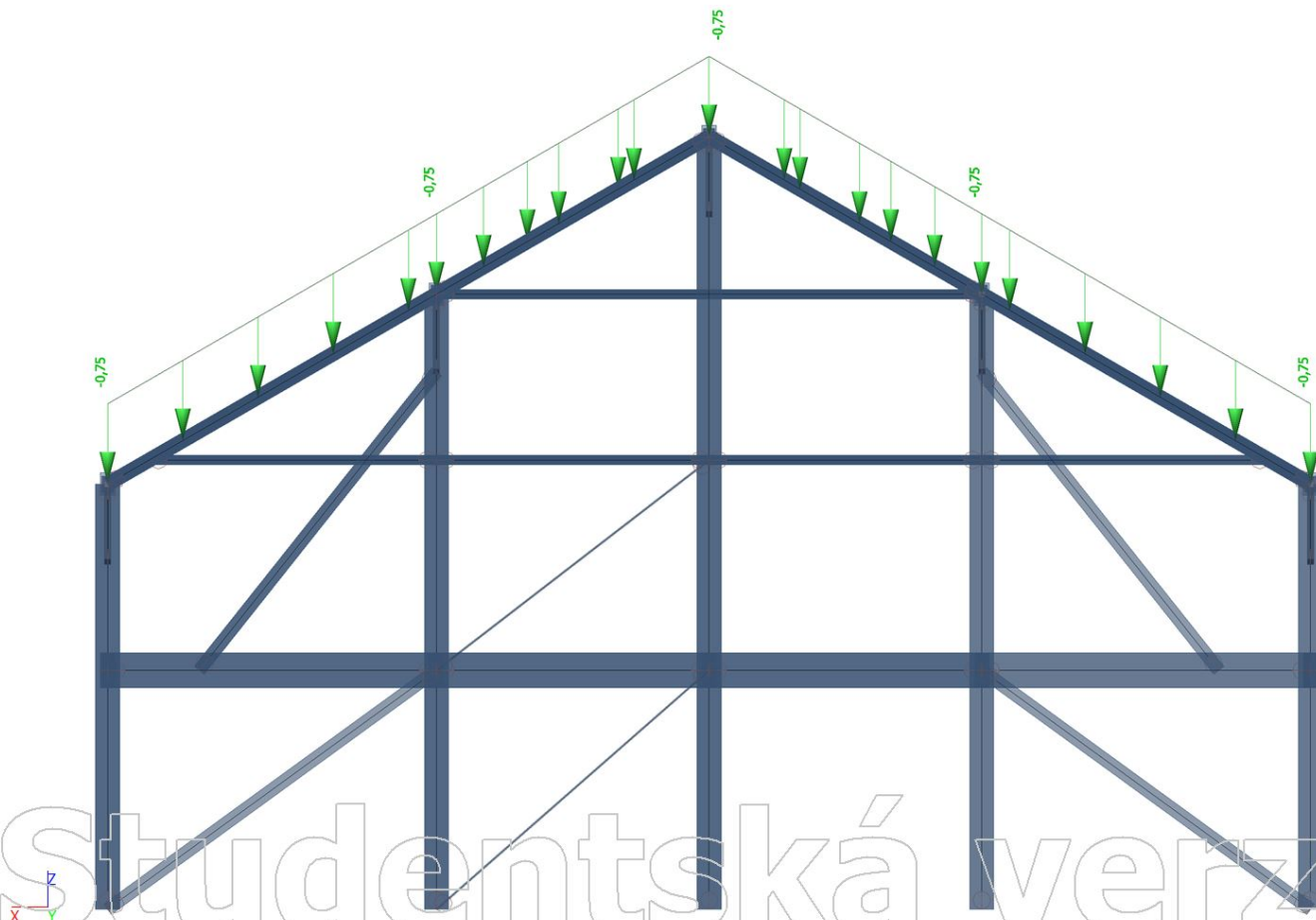
2. ZS2 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



3. ZS3 / Hodnota pro výpočet

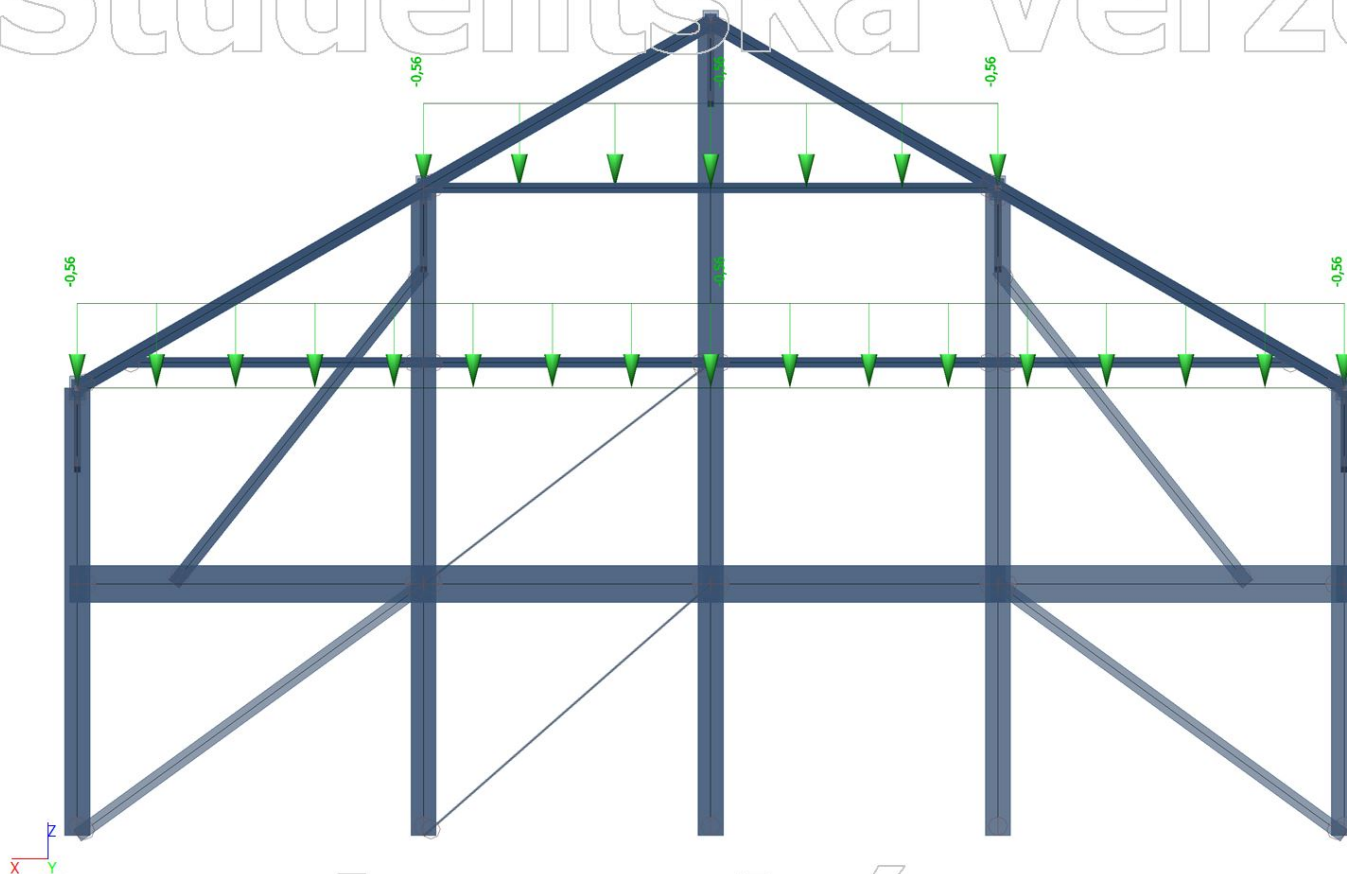
Studentská verze



Studentská verze

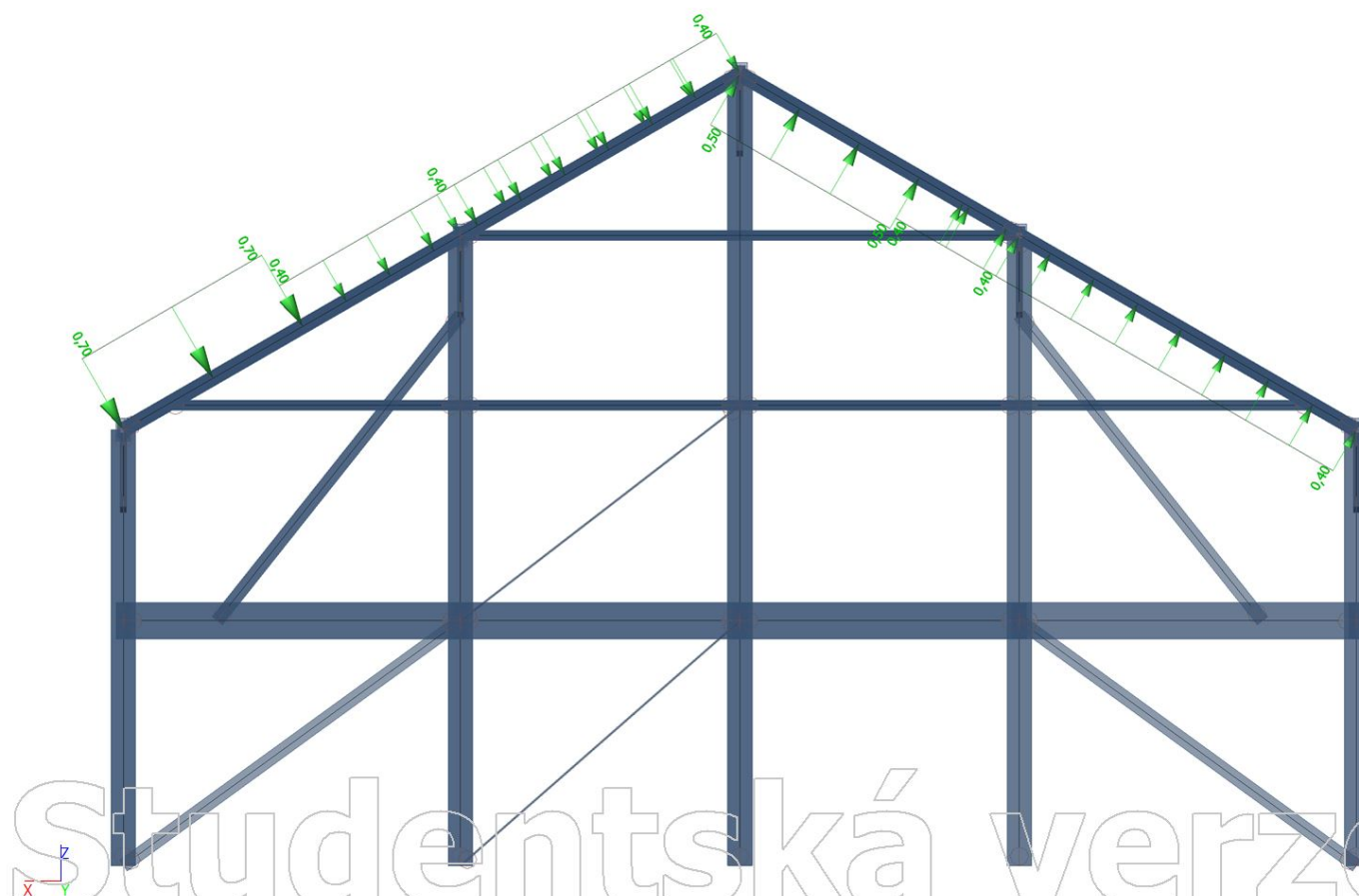
4. ZS4 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



5. ZS5 / Hodnota pro výpočet

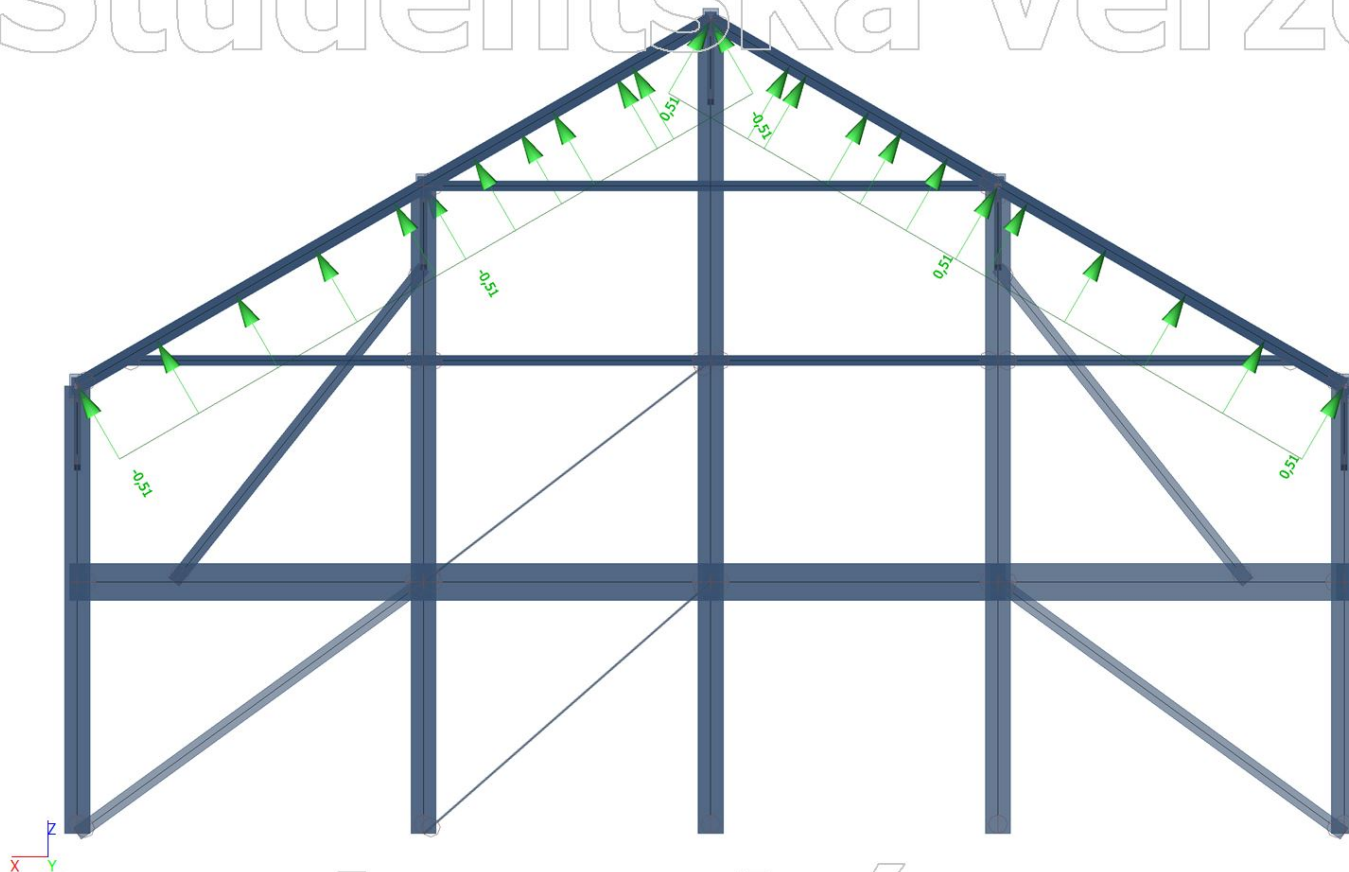
Studentská verze



Studentská verze

6. ZS6 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



7. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

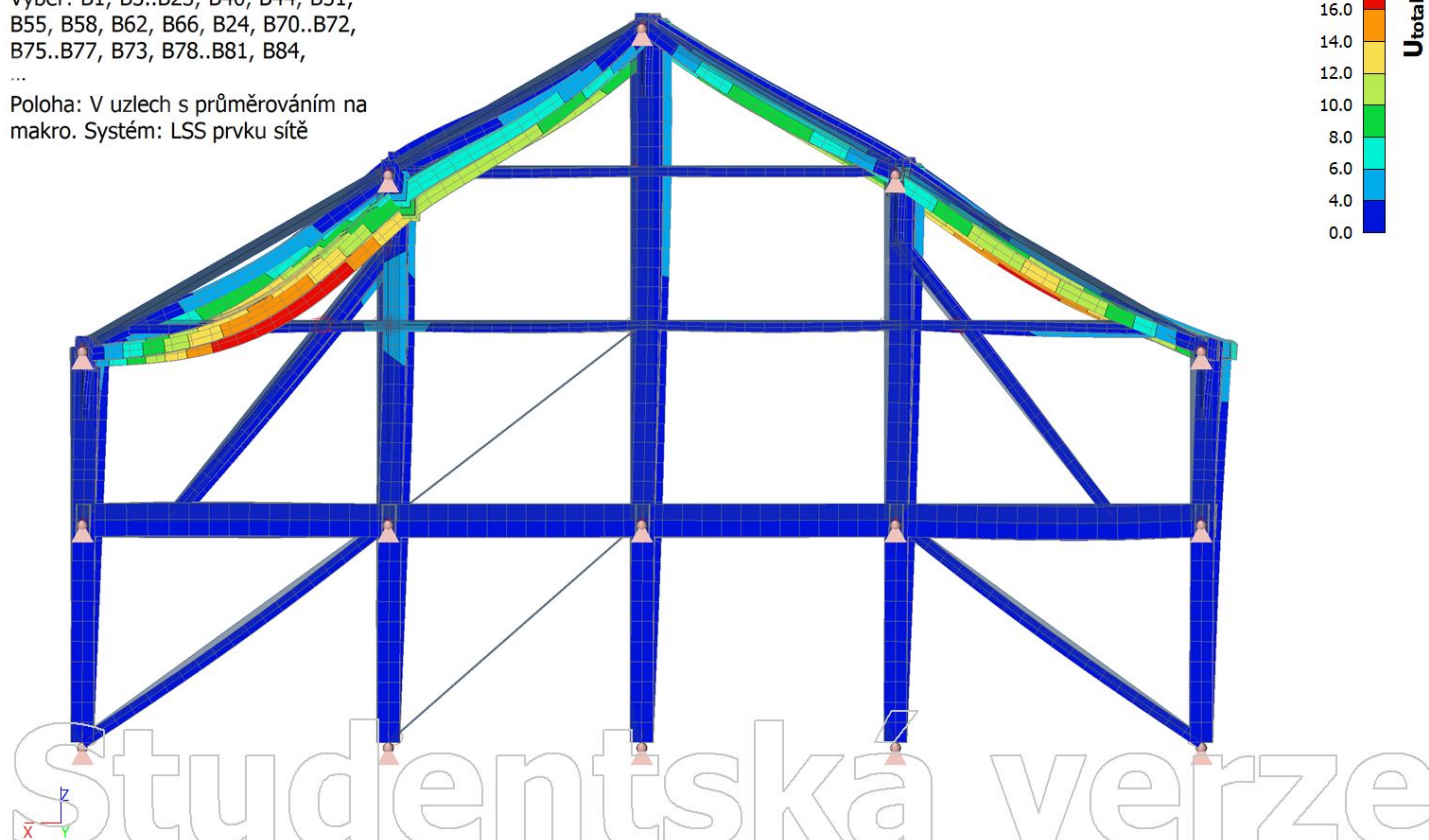
Výběr: B1, B3..B23, B40, B44, B51,

B55, B58, B62, B66, B24, B70..B72,

B75..B77, B73, B78..B81, B84,

...

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Studentská verze

8. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Výběr: B1, B3..B23, B40, B44, B51,

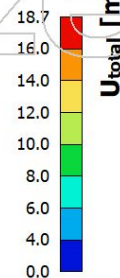
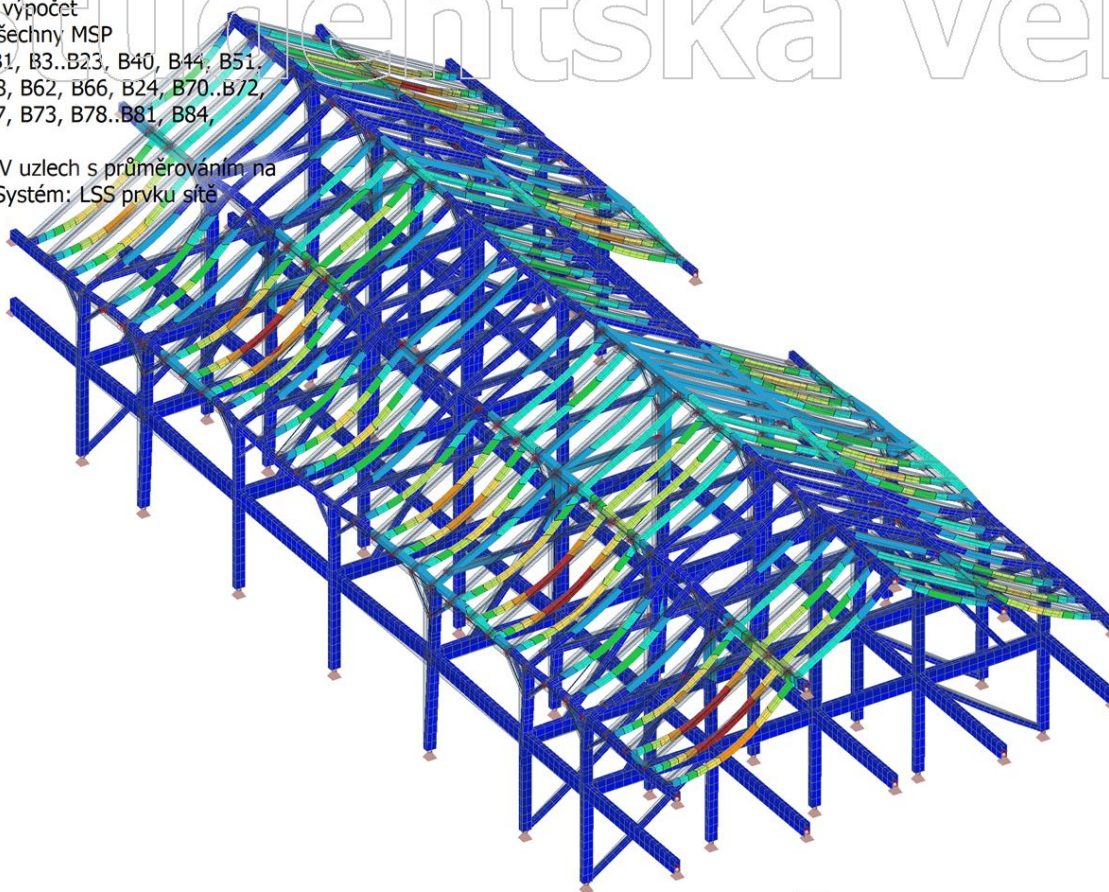
B55, B58, B62, B66, B24, B70..B72,

B75..B77, B73, B78..B81, B84,

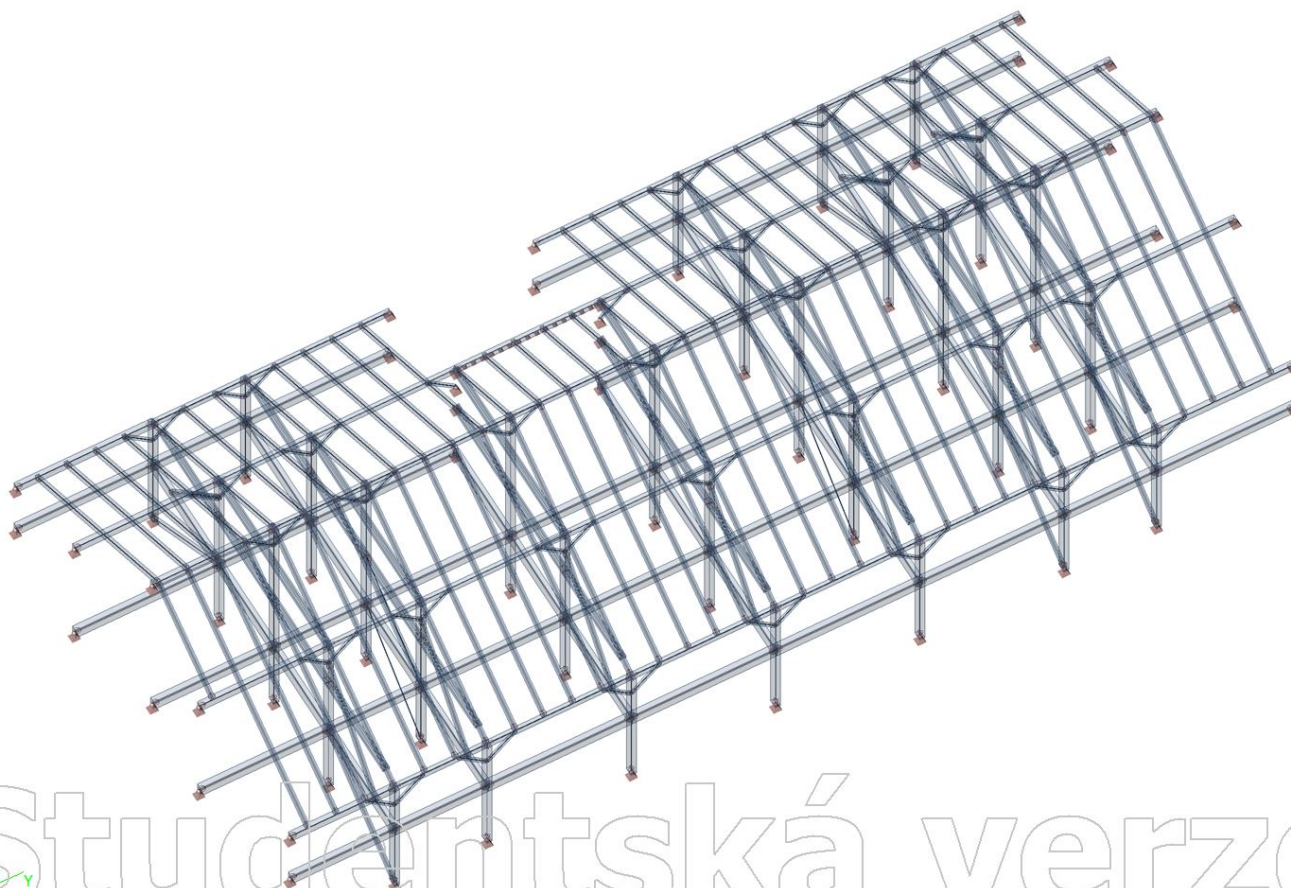
...

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



9. Výpočtový model



10. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

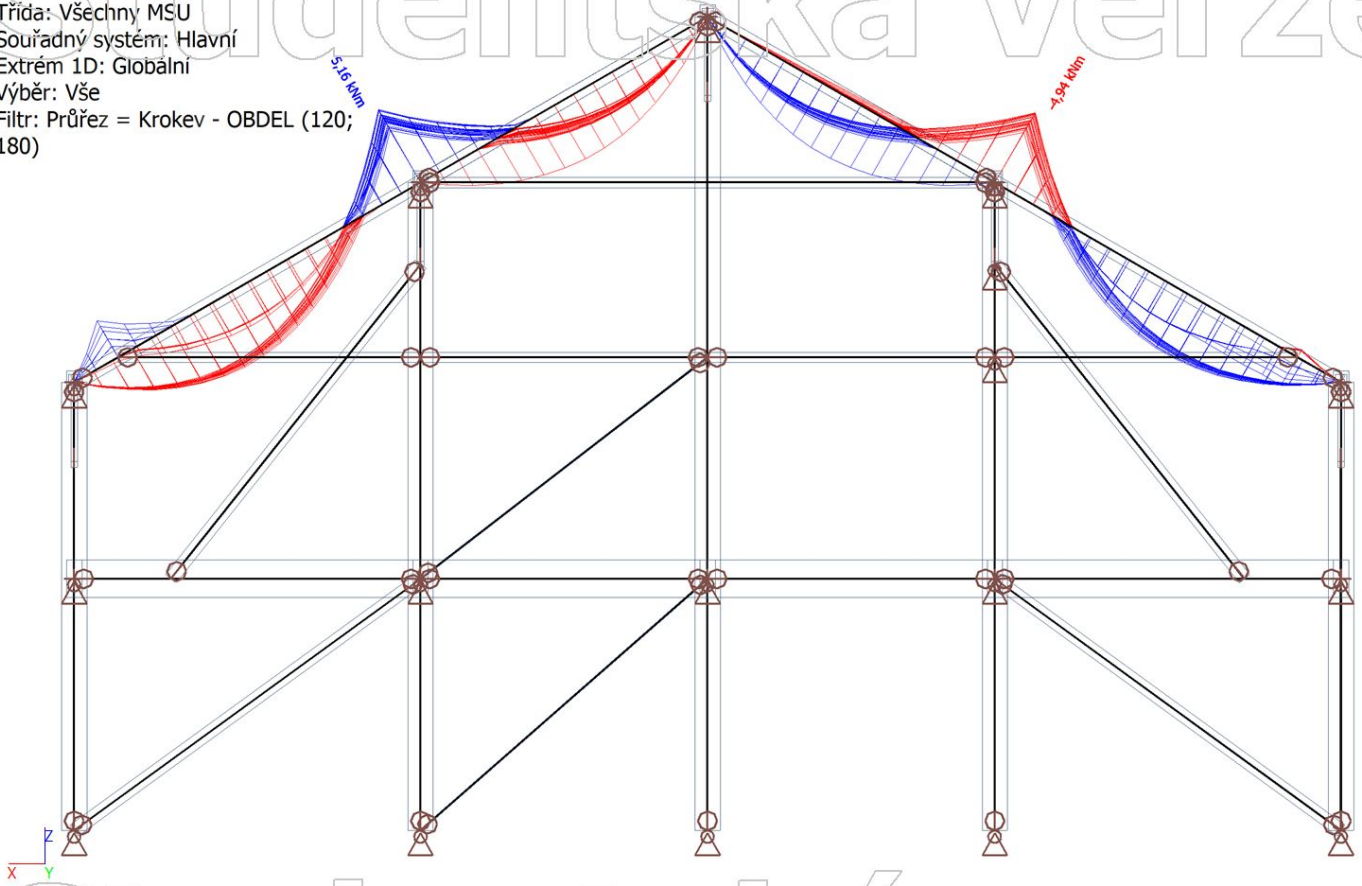
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev - OBDEL (120;
180)



11. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

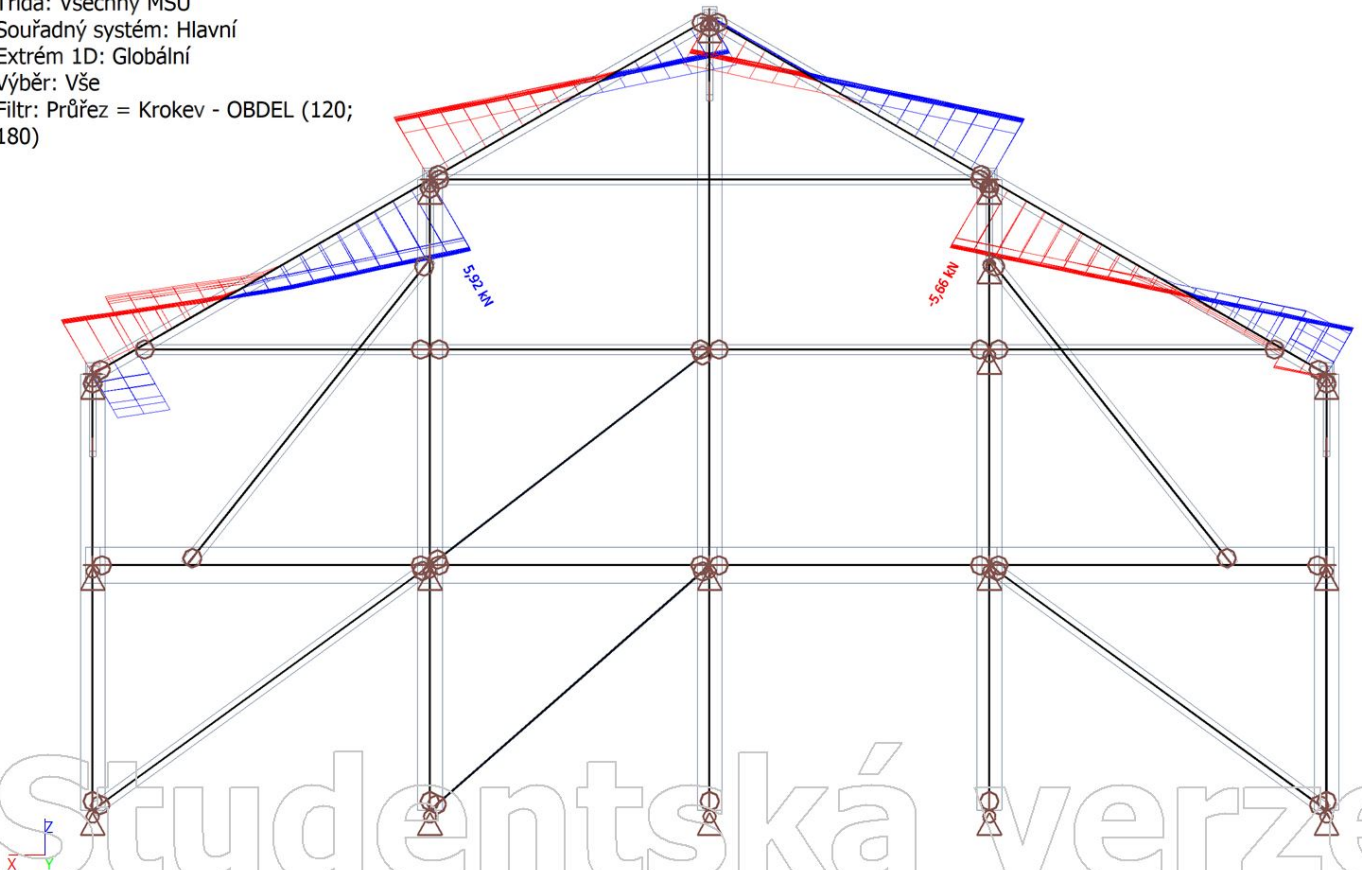
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev - OBDEL (120;
180)



12. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: 2.5b Kvizistálá

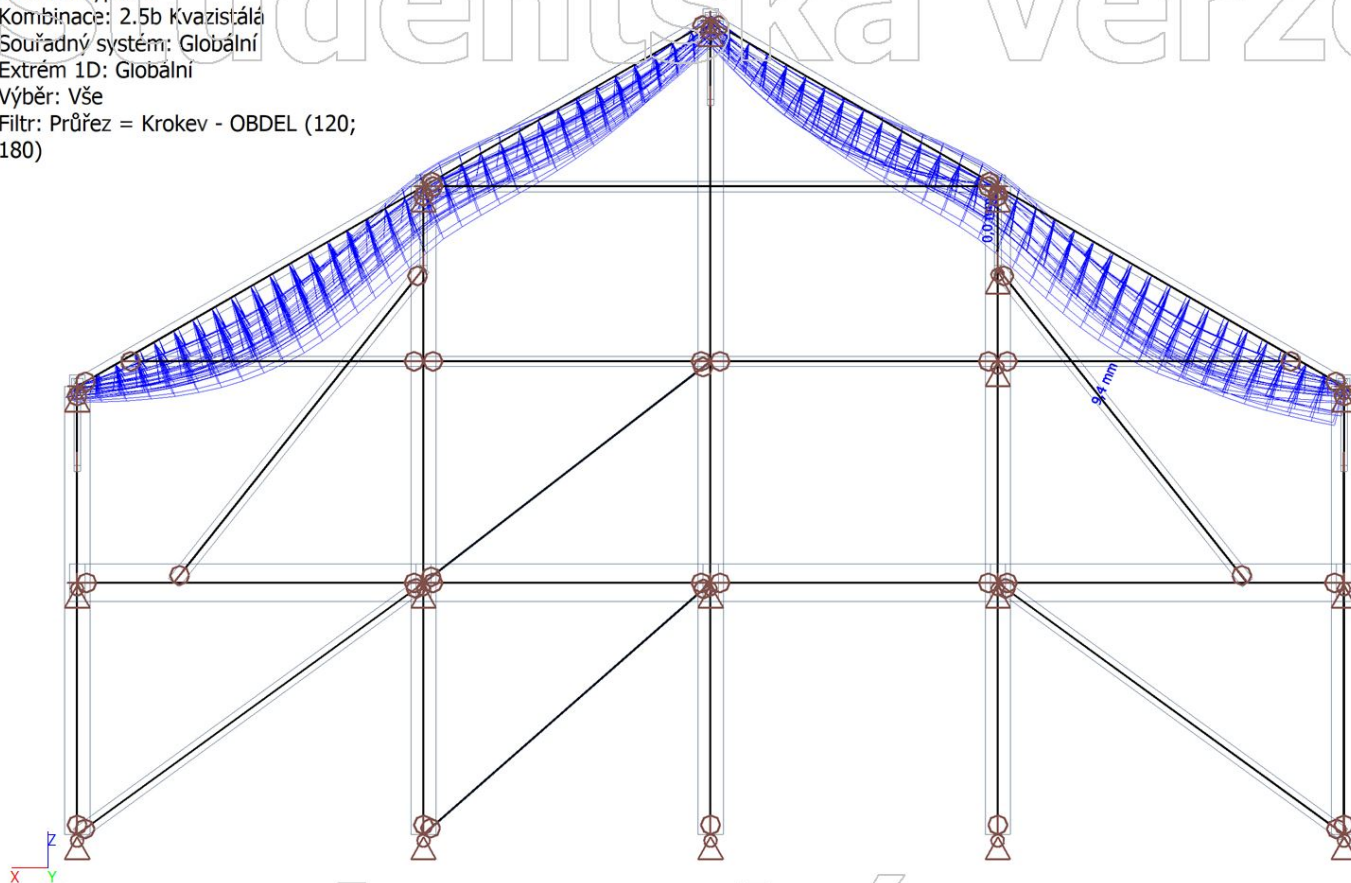
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev - OBDEL (120;

180)



13. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

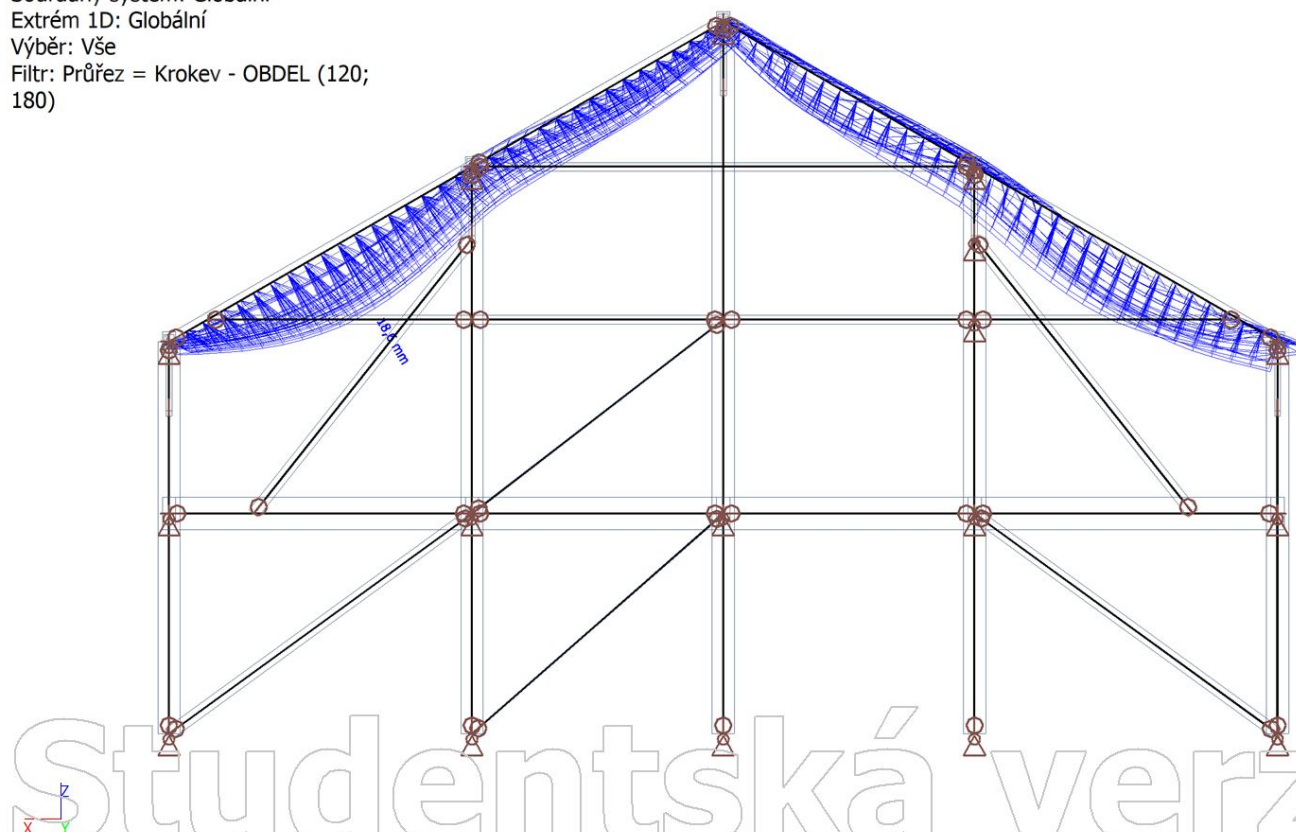
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev - OBDEL (120;

180)



14. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

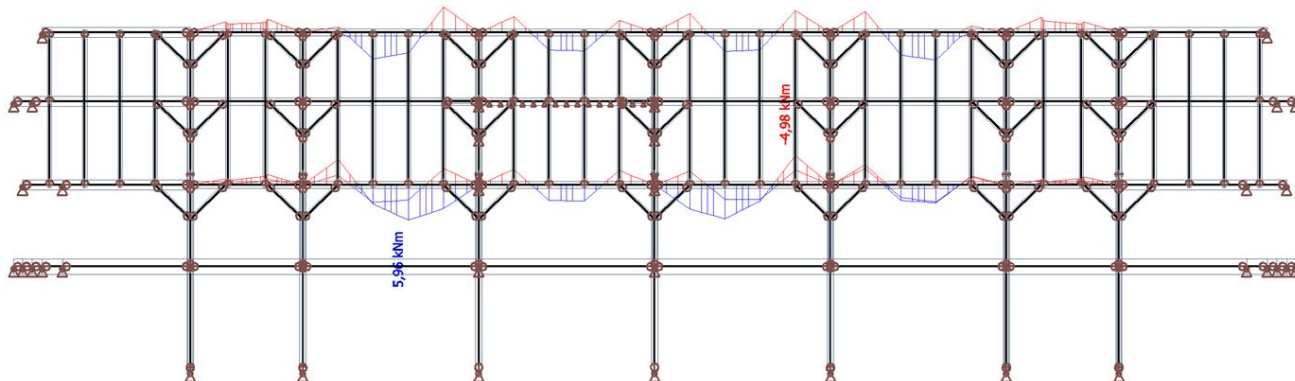
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vrcholová vaznice +

Pozednice - OBDEL (140; 200)



15. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

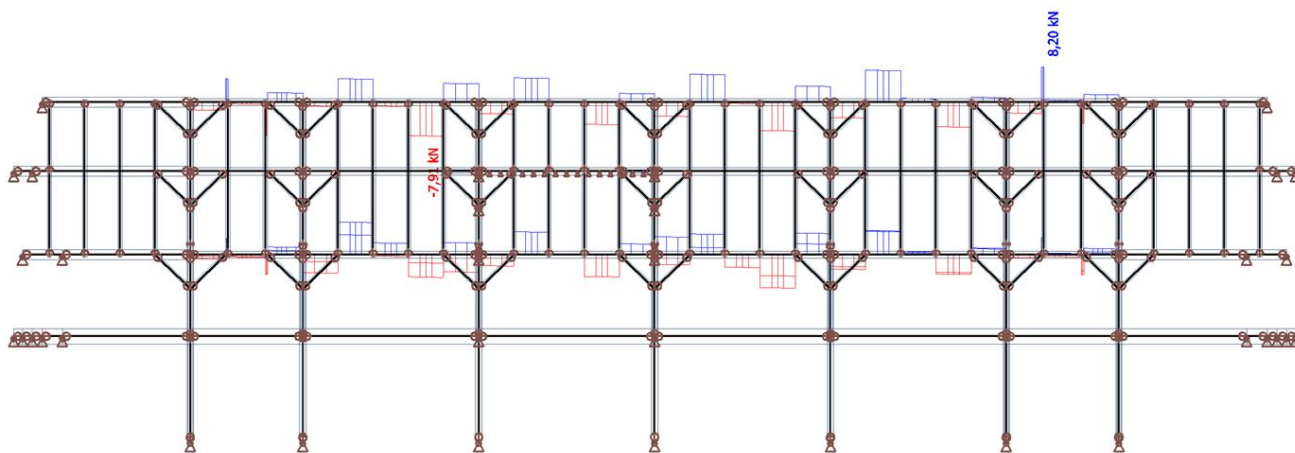
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vrcholová vaznice +

Pozednice - OBDEL (140; 200)



16. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: 2.5b Kvazistála

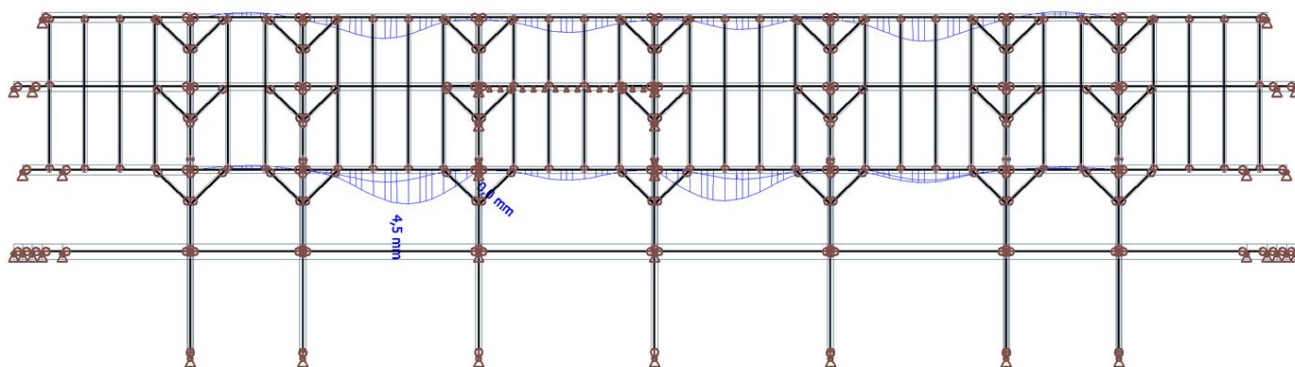
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vrcholová vaznice +

Pozednice - OBDEL (140; 200)



17. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

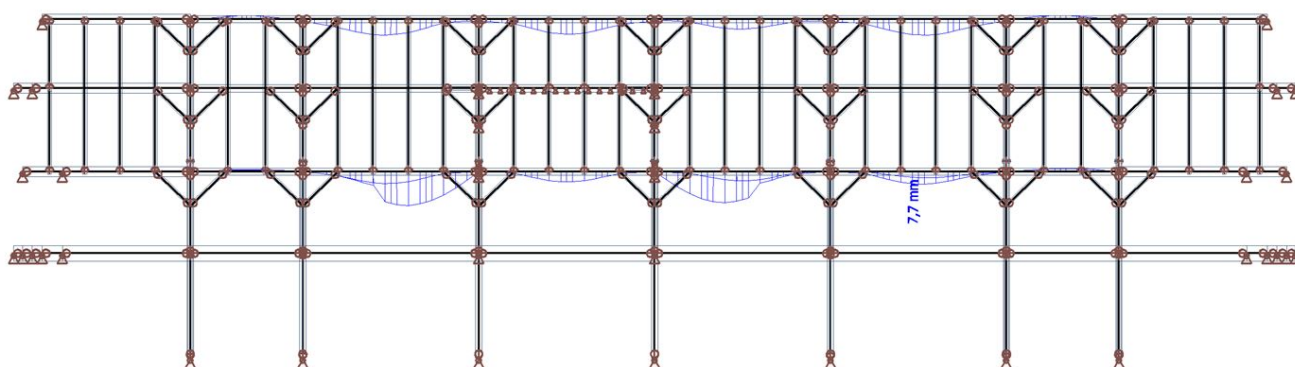
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vrcholová vaznice +

Pozednice - OBDEL (140; 200)



18. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

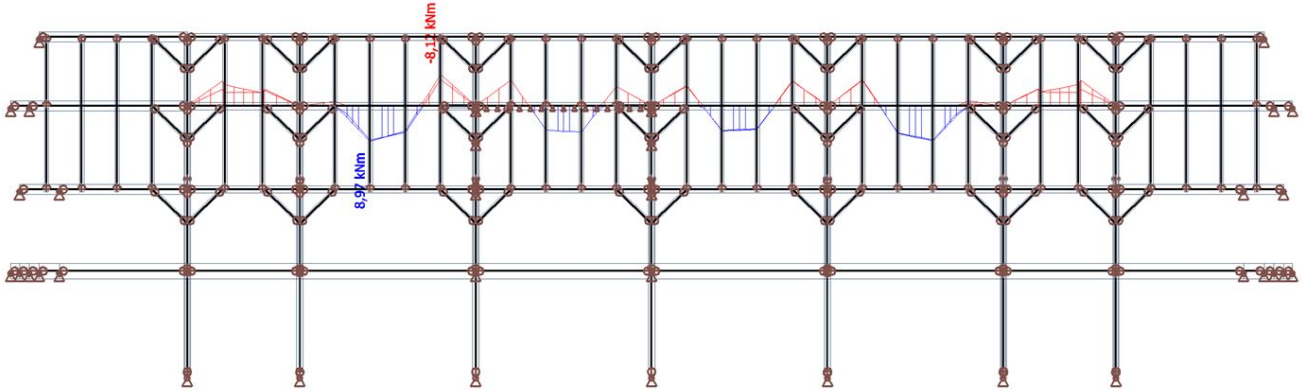
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Mezilehlá vaznice -

OBDEL (140; 220)



19. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

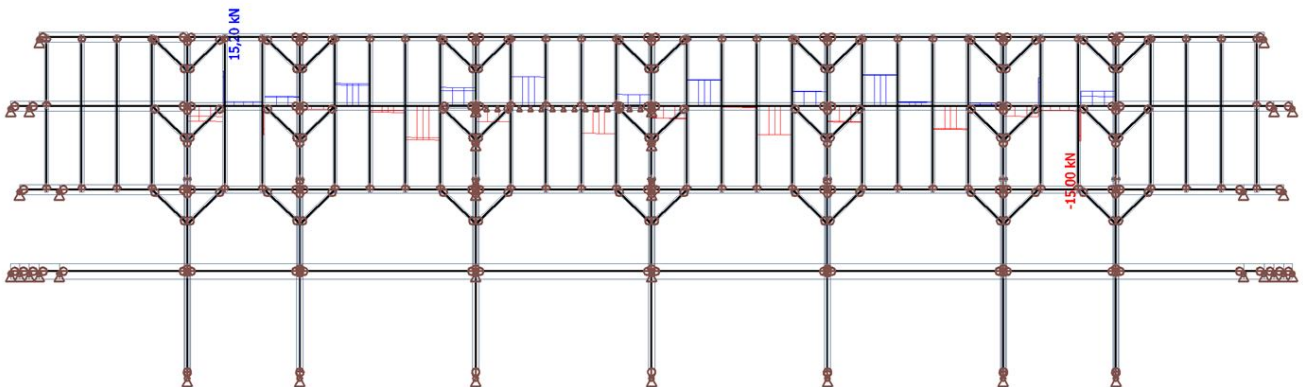
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Mezilehlá vaznice -

OBDEL (140; 220)



20. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: 2.5b Kvazistálá

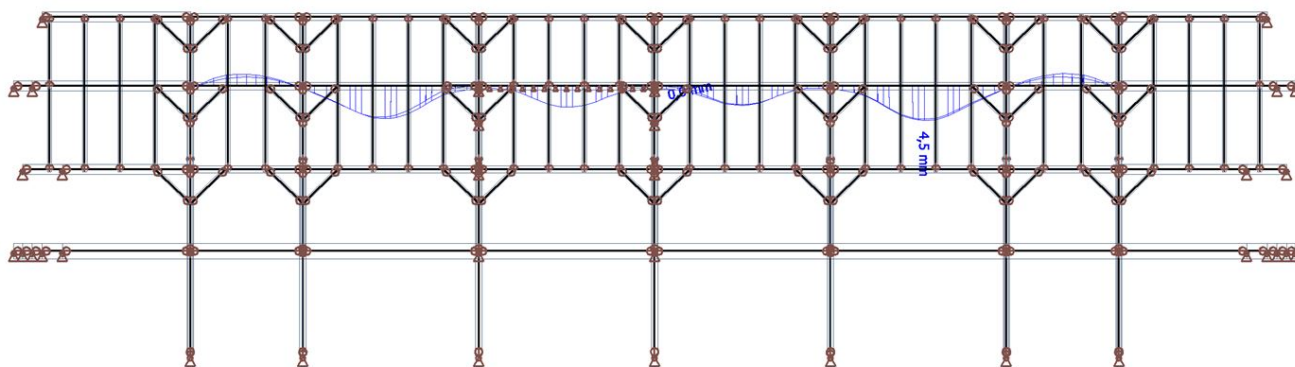
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Mezilehlá vaznice -

OBDEL (140; 220)



21. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

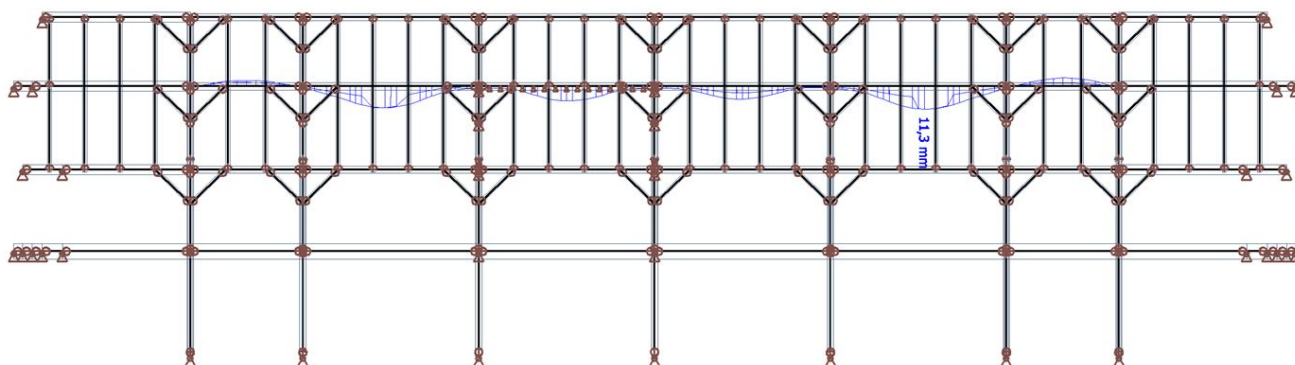
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Mezilehlá vaznice -

OBDEL (140; 220)



22. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

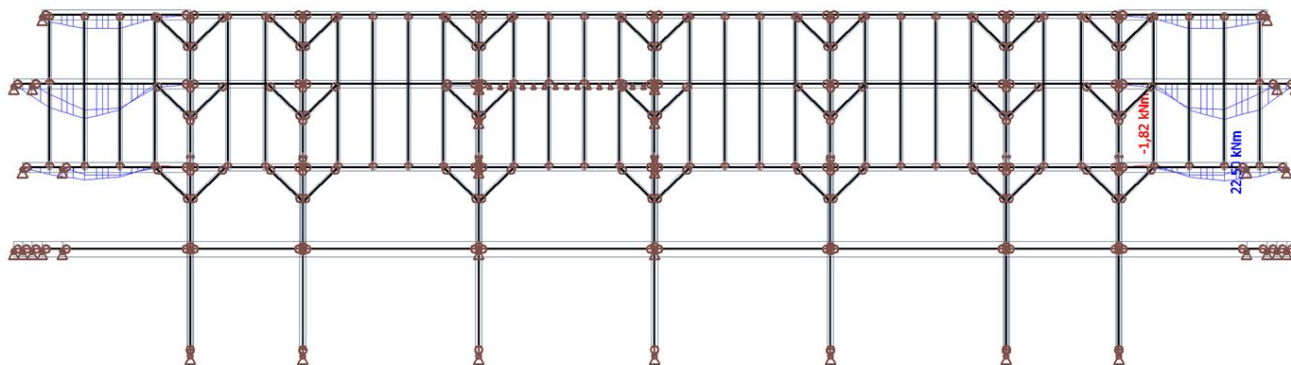
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Štítové dlouhé vaznice -

OBDEL (180; 280)



23. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

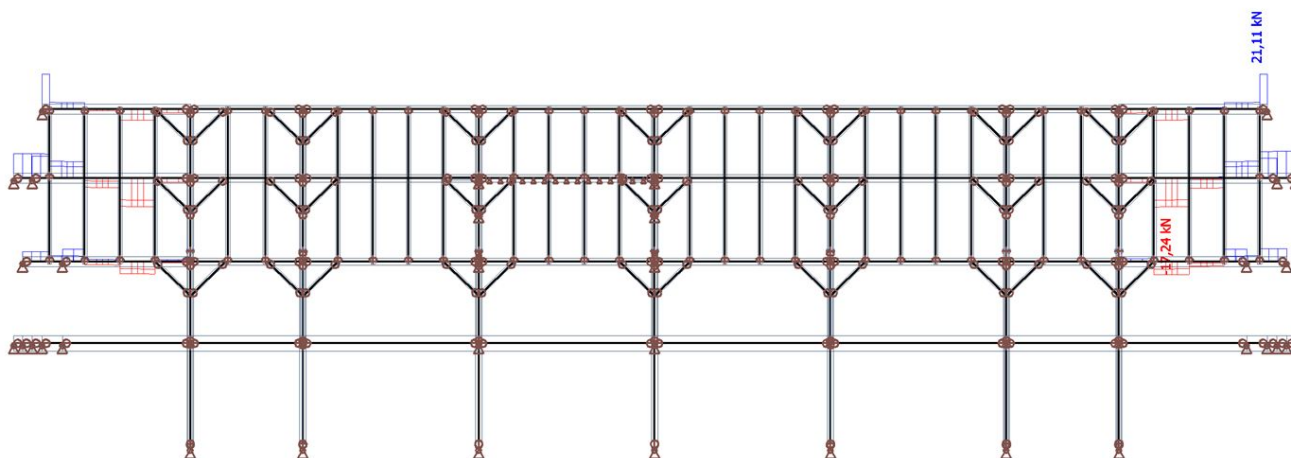
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Štítové dlouhé vaznice -

OBDEL (180; 280)



24. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: 2.5b Kvizistálá

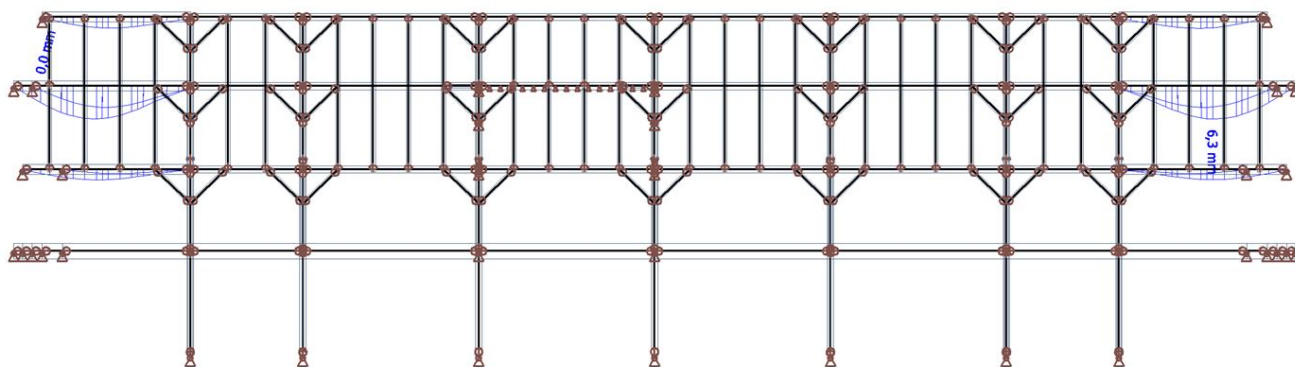
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Štítové dlouhé vaznice -

OBDEL (180; 280)



25. 1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

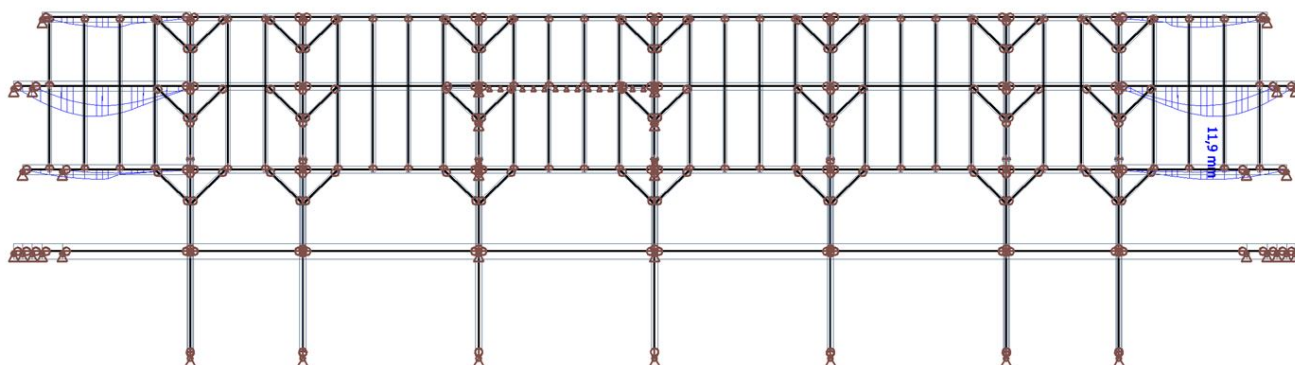
Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Štítové dlouhé vaznice -

OBDEL (180; 280)



26. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

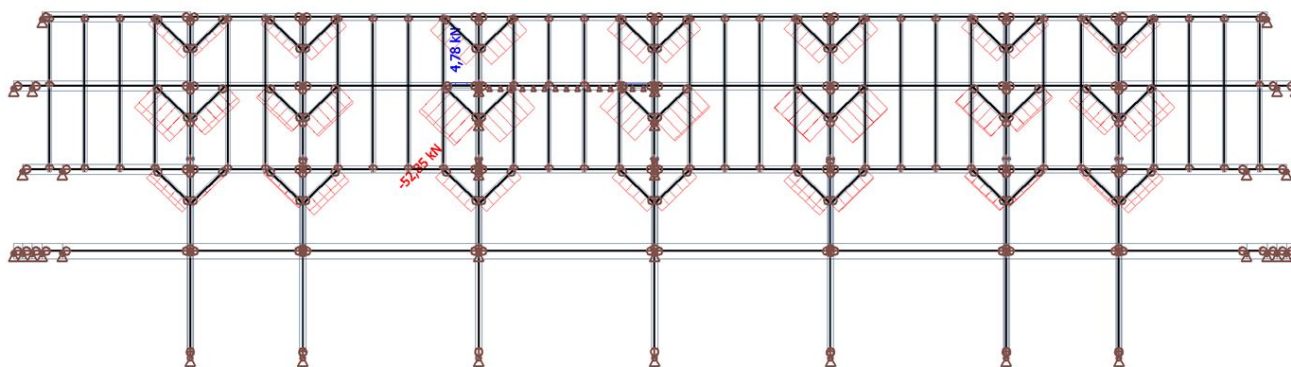
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Pásek - OBDEL (80;

100)



27. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

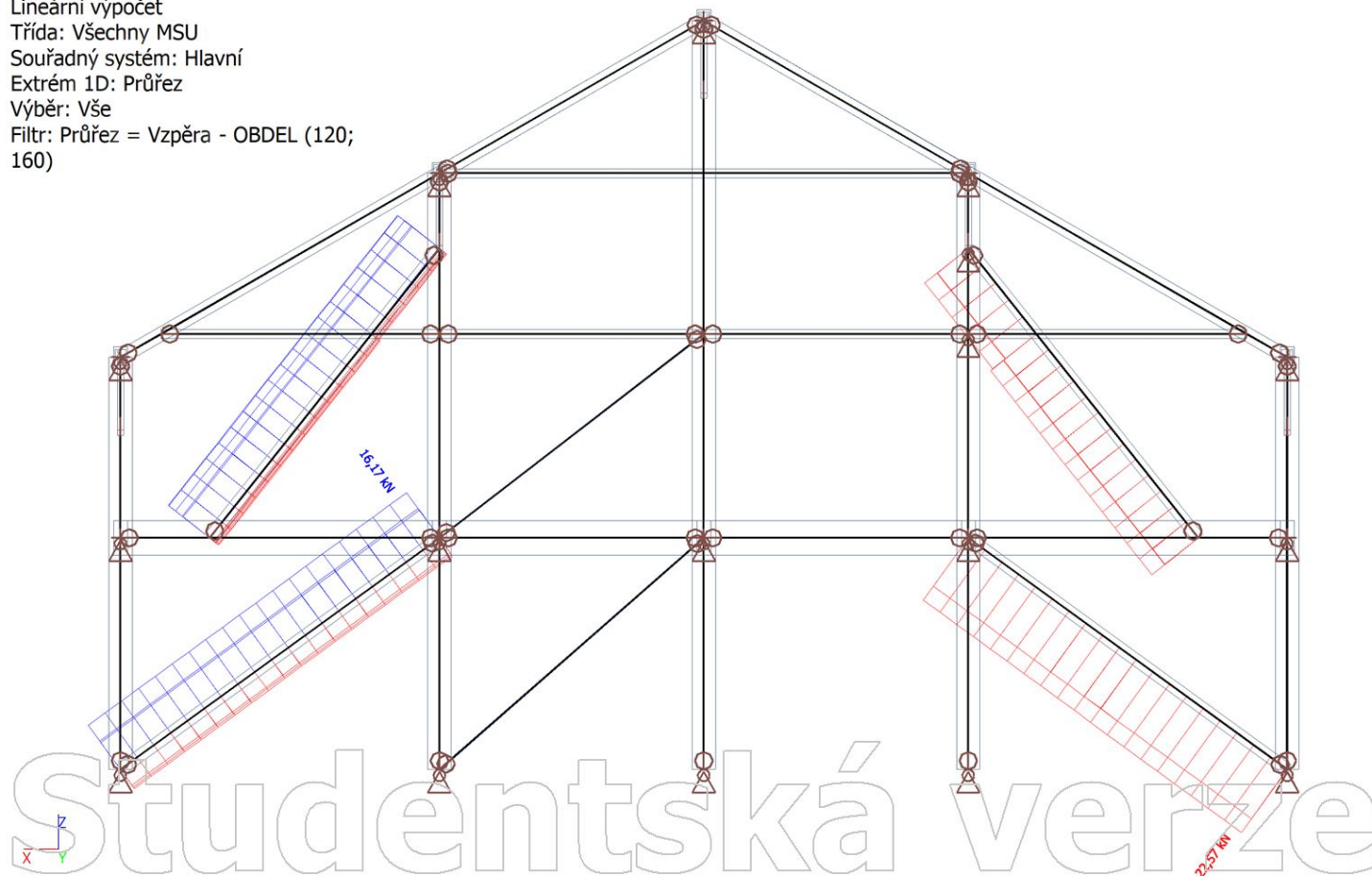
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vzpěra - OBDEL (120;

160)



28. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

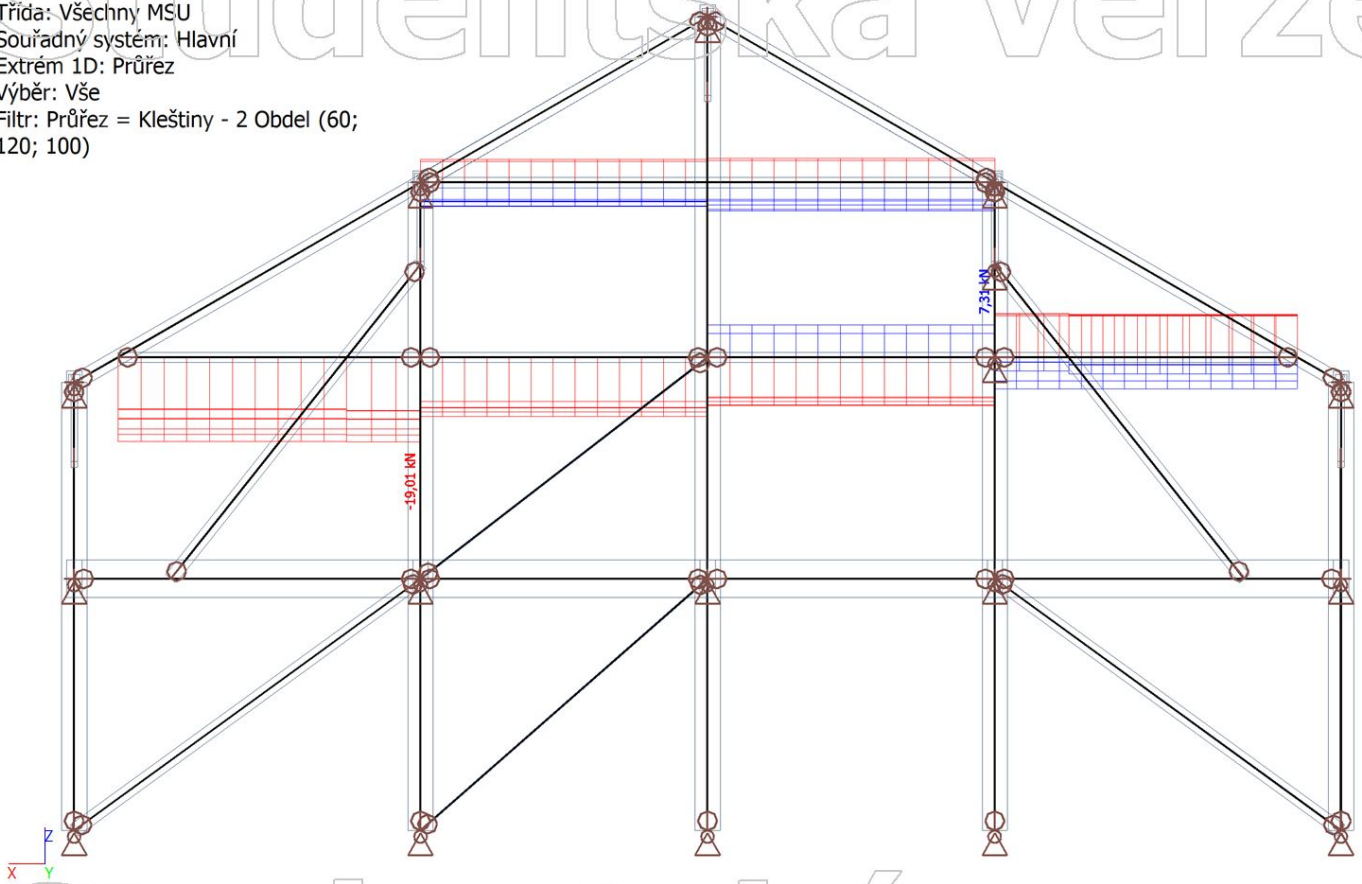
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60; 120; 100)



29. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

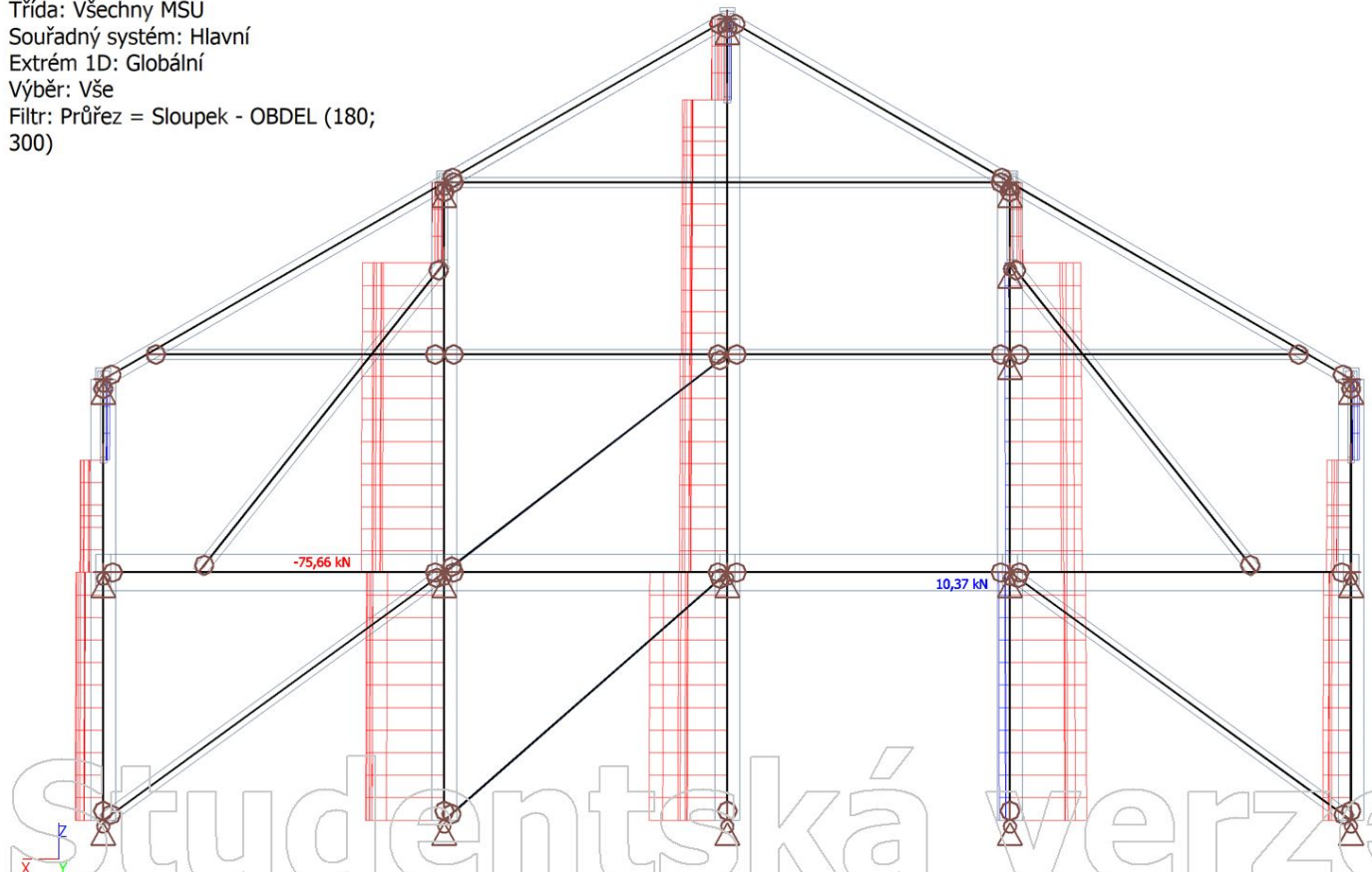
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek - OBDEL (180; 300)



30. 1D deformace; U_total

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

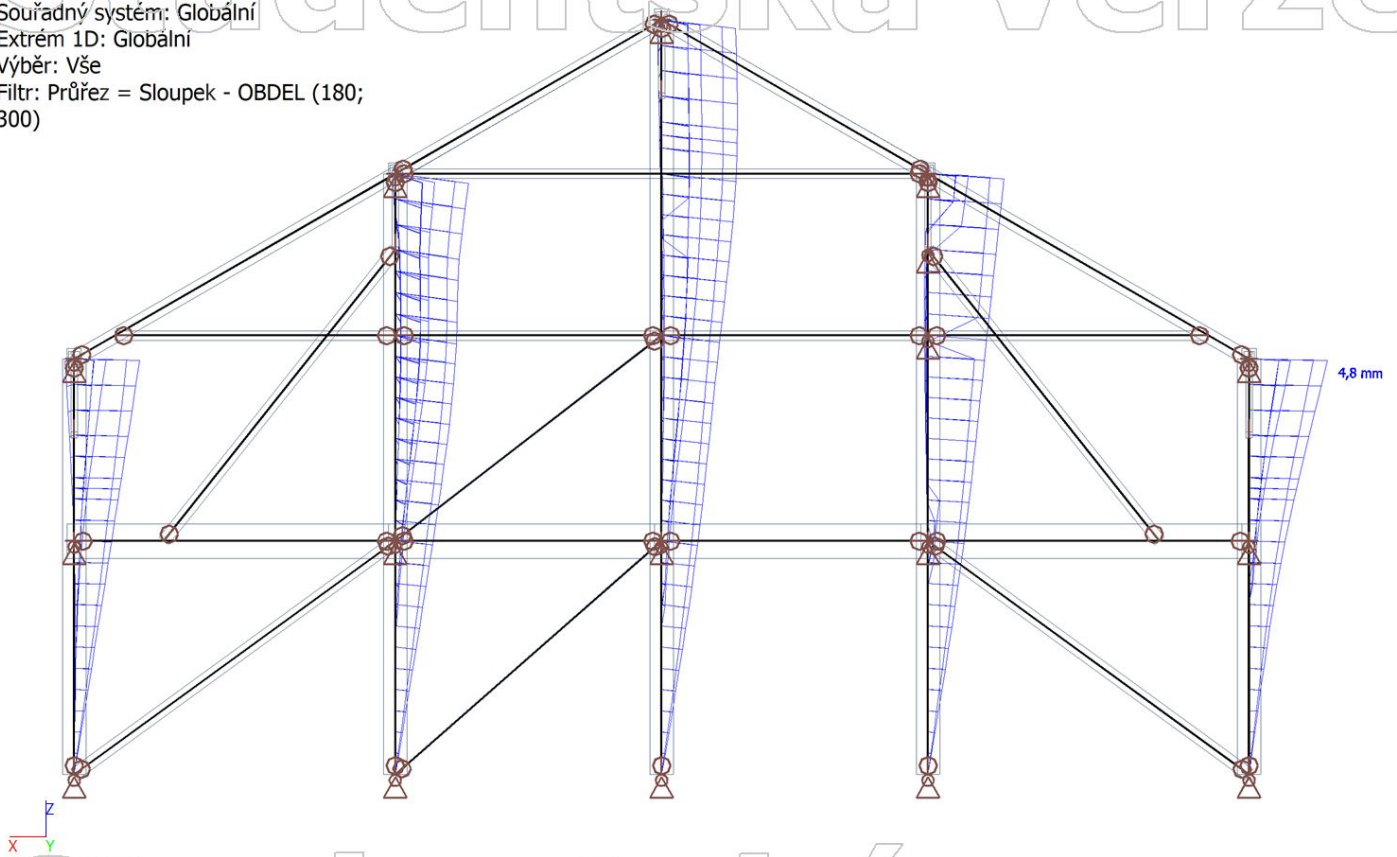
Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek - OBDEL (180; 300)



31. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

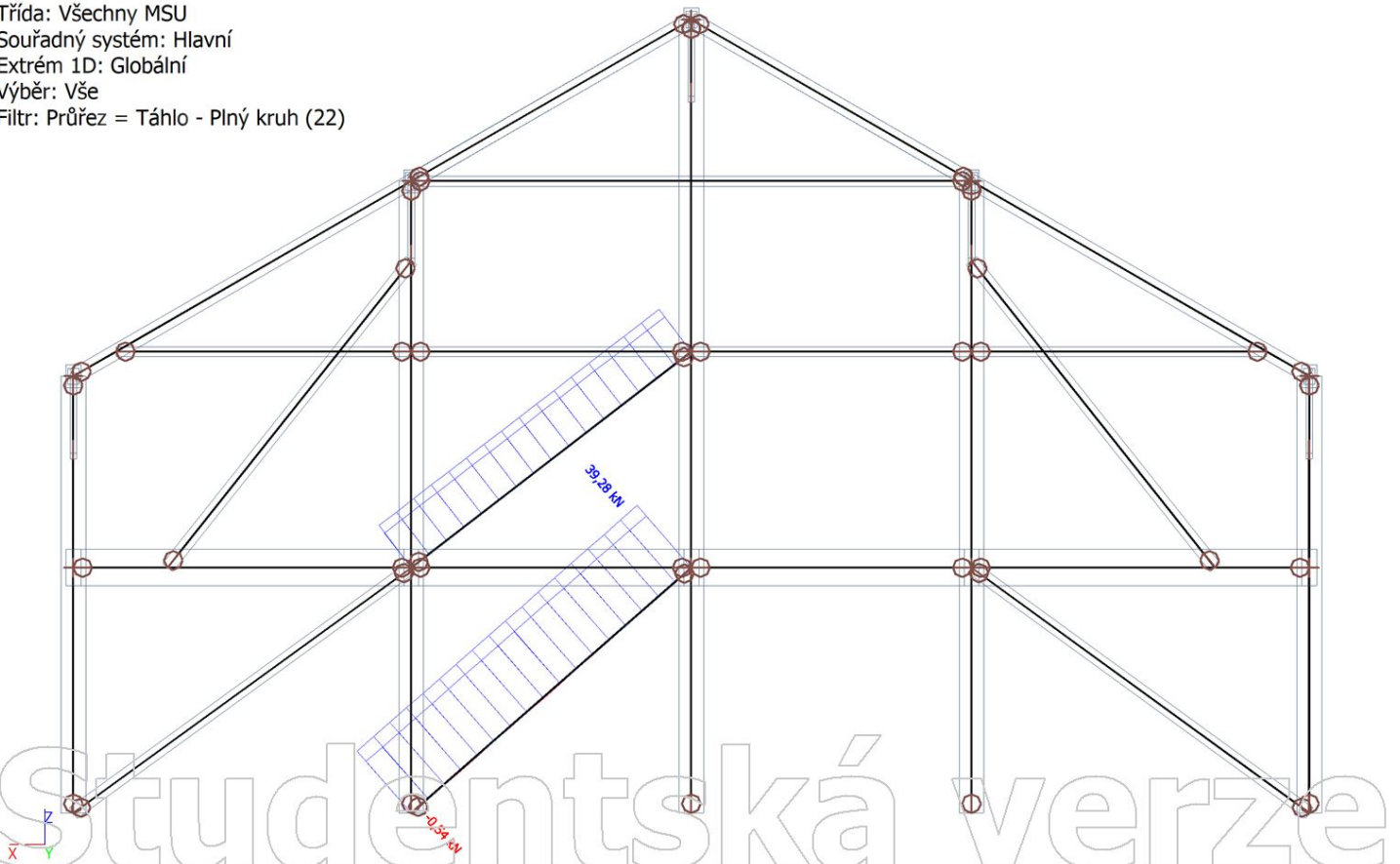
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

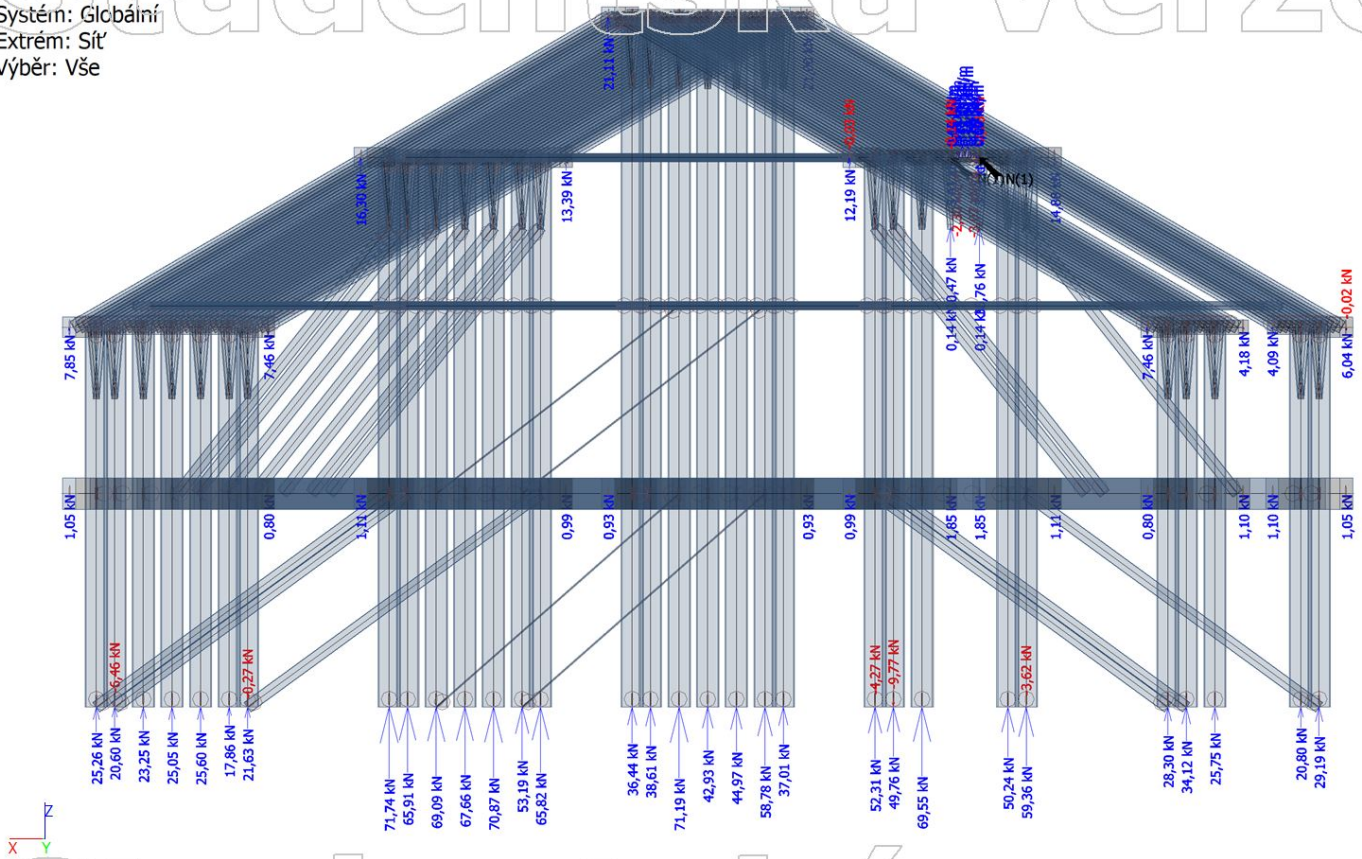
Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Táhlo - Plný kruh (22)



32. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Systém: Globální
Extrém: Síť
Výběr: Vše



33. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: Návrh základů
Systém: Globální
Extrém: Síť
Výběr: Vše

