

Architektonická a projektová kancelář

Ing. arch. Libor Žák
Riegrova 44, 612 00 Brno
tel. 541 245 286, 605 323 416
email: liborzak.arch@gmail.com

člen sdružení
Atic.Z
architects&engineers

Projektant části PD:

Ing. Pavel Tejnil
Herčíkova 2
612 00 Brno

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Objednatel č. 1: **Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 3, 601 82 Brno**

Objednatel č. 2: **Intemac Solutions, s.r.o., Blanenská 1288/27, 664 34 Kuřim**

Stavba: **Rozšíření infrastruktury centra INTEMAC**

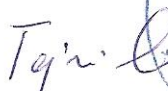
Místo stavby: **Průmyslový areál Kuřim (TOS)**

D.1 Dokumentace stavebního objektu SO 01

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Profese: **D.1.2.2 Ocelové konstrukce**

TECHNICKÁ ZPRÁVA


Vypracoval: Ing. Pavel Tejnil



Počet stran: 24

Kód zakázky: 077-18-11-3

Číslo výtisku:

Datum: 10/2018

1. PODKLADY

1. Ing. arch. Libor Žák – projekt stavby
2. ČSN EN 1991 Zatížení stavebních konstrukcí
3. ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
4. Katalog, výrobků HILTI

2. ZATÍŽENÍ

1. VI.hmotnost

2. Stálé

Střešní plášť

Asfaltový pás (SBS) určený ke kotvení v jedné vrstvě	5,2 mm	0,60 kN/m ²
Tepelná izolace PIR	160 mm	0,15
Parozábrana - asfaltová SBS	4 mm	0,16
Nosná konstrukce - Trapézový plech ve spádu		0,14
		0,15

+ sádkartonový podhled včetně nosné kce 0,48

podlaha

Koberec zátěžový 5 mm 1,08

Litý potěr na cementové bázi, třída CT-C25-F5 55 mm samonivelační 4,03

(tloušťku přizpůsobit tloušťce použité krytiny) 0,10

Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu ve dvou vrstvách: 1,38

horní: EPS systémová deska pro uložení trubek podlahového vytápění 50 mm

v této vrstvě - rozvody podl.topení (UT)

spodní: desky z elastifikovaného pěnového polystyrenu 0,24

s kročejovým útlumem 40 mm

Železobetonová deska 70 mm 2,17

Nosná konstrukce - Trapézový plech se zalitými vlnami 0,15

skleněná stěna h=2,5m 0,84 kN/m

3. Nahodilé

Užitné - střecha 0,40 kN/m²

Užitné - podlaha 3,50 kN/m²

4. Sníh, II.sněhová oblast

S_k = 0,90 kN/m²

5. Vítr

Větrová oblast - II -> V_{b0} = 25 m/s
terén kategorie III

6. Jeřáb 16t

rozpětí 11,50 m

rozvor 2,70 m

K_{max} = 89,1 kN

K_{min} = 16,2 kN

3. POPIS

V tomto statickém výpočtu se řeší návrh a posouzení nosné konstrukce nové haly a spojovacího krčku v areálu firmy INTEMAC. Konstrukčně se nosná OK dělí na vlastní halu a patrový krček, který spojuje stávající objekt s novou halou. Půdorysné rozměry nové haly s pultovou střechou ve sklonu $1,0^\circ$ jsou $16,405 \times 12,980 \text{ m}$ a výška $9,51 \text{ m} - 9,740 \text{ m}$. V hale pojíždí mostový jeřáb o nosnosti 16t. Patrový krček s pultovou střechou se sklonem $0,37^\circ$ má půdorysné rozměry $14,72 \times 3,185 \text{ m}$ a výšku $6,8 \text{ m}$.

Nosnou konstrukci haly tvoří 4 příčné vazby v modulu $3 \times 5,0 \text{ m}$. Všechny vazby tvoří 2 vetknuté sloupky a plnostěnný vazník z válcovaného profilu IPE, který je na špičky sloupů přichycen kloubově. Spodní část sloupů po uložení jeřábové dráhy tvoří příhrada s dřívky z válcovaných profilů HEA a výpletem z trubky. Horní část sloupů tvoří pokračování vnějších dřívků - z válcovaných profilů HEA. Spodní část dřívků u krčku je zesílena dvojicí navařených plechů, které uzavírají profil. Kotvení do základů na úrovni $-0,800$ je pomocí lepených kotev. Vazníky jsou stabilizovány ve čtvrtinách rozpětí rozpěrnými prvky z trubek do zavětrování z táhel. Ve stěnách jsou do úrovně jeřábové dráhy zavětrování z trubek, mezi jeřábovou drahou a střechou je stabilizovaná zavětrováním z táhel.

Střešní plášť je skládaný a tvoří ho nosný trapézový plech, navržený na rozpětí $5,0 \text{ m}$ a vlastní skladba z tepelné izolace a hydroizolace (přesně ve stavební části projektu). Stěnový plášť vnější podélné stěny a štítů je řešený zděnou stěnou – v podélné stěně se uvažuje se stabilizací této stěny do nosné OK. Stěnu směrem ke stávajícímu objektu tvoří kombinace prosklení a sendvičových panelů (svislé kladení).

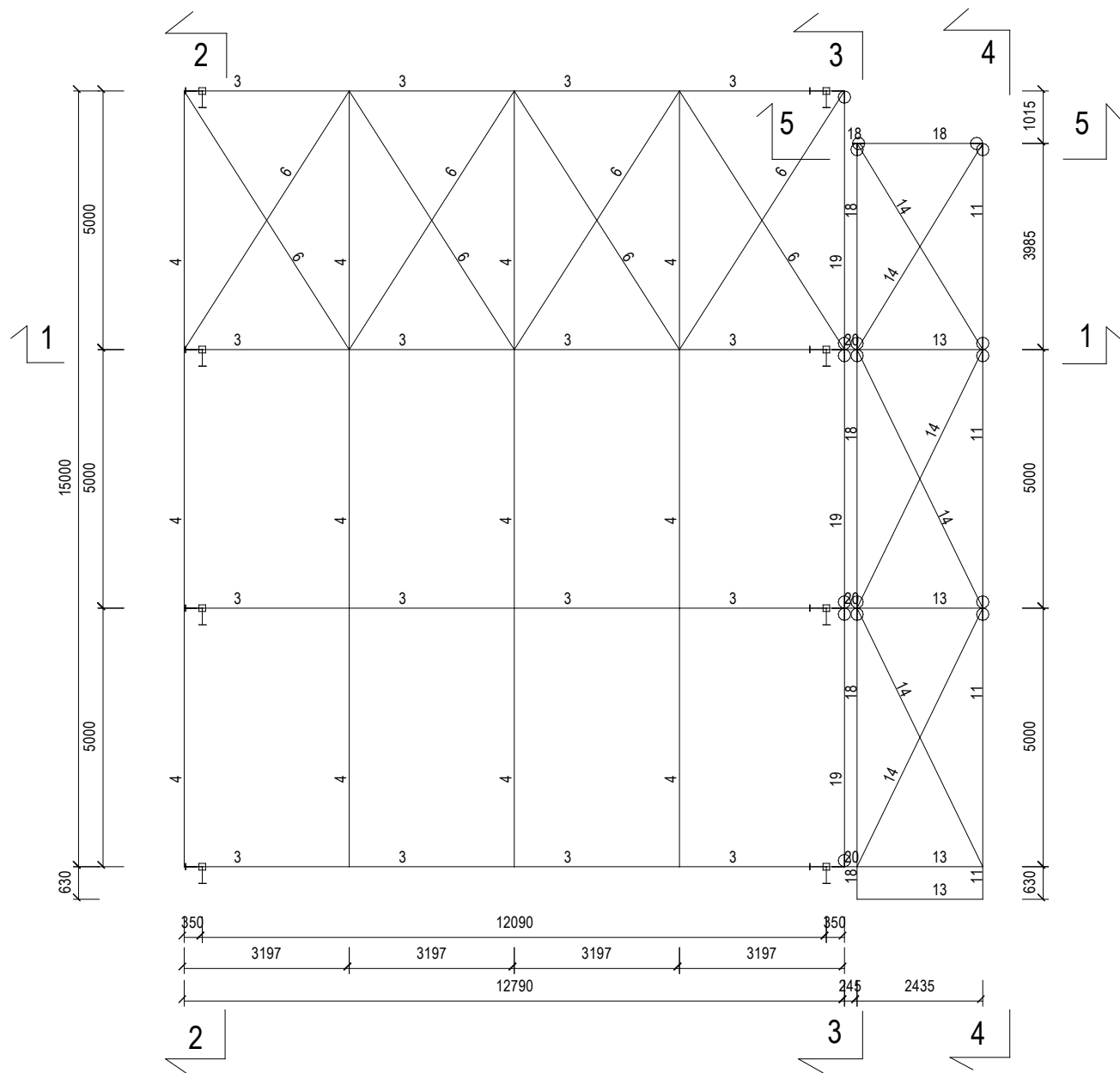
Konstrukce krčku navazuje na konstrukci haly a je k ní přichycena. Součástí konstrukce je i ocelové schodiště v hale. Krček tvoří 5 nových sloupů z jacklu, ke kterým je přichycena nosná ocelová konstrukce plošiny na úrovni $+3,320$ a konstrukce střechy. Plošinu tvoří rošt z nosníků U a IPE – U profil je situován podél vnější stěny haly a je uložen na konzoly z příhradových sloupů haly. Na rošt je přikotven trapézový plech, který je zalitý vrstvou betonu – 7 cm nad úroveň vlny. Na tuto nosnou část se pokládají vrstvy vlastní podlahy. Konstrukce střechy v minimálním spádu tvoří dvojice nosníků U a IPE - U profil je situován podél vnější stěny haly a je uložen na konzoly ze sloupů haly, IPE profil je uložený na nové sloupky a je rovnoběžný s profilem U. Oba nosníky jsou v systémových osách a obou koncích propojeny rozpěrnými tyčemi z trubek. Střecha je zavětrovaná táhly s napínači.

Střešní plášť krčku je skládaný a tvoří ho nosný trapézový plech, navržený na rozpětí $2,5 \text{ m}$ s přesahem $0,6 \text{ m}$ a vlastní skladba z tepelné izolace a hydroizolace (přesně ve stavební části projektu). Stěnový plášť je pouze v jedné vnější stěně – kombinace sendvičového panelu a prosklení a v jedné vnitřní stěně, která odděluje patrovou část a průjezd ze stávajícího objektu do nové haly a je tvořen sendvičovými panely. Pro uchycení těchto prvků jsou navrženy paždíky apod.

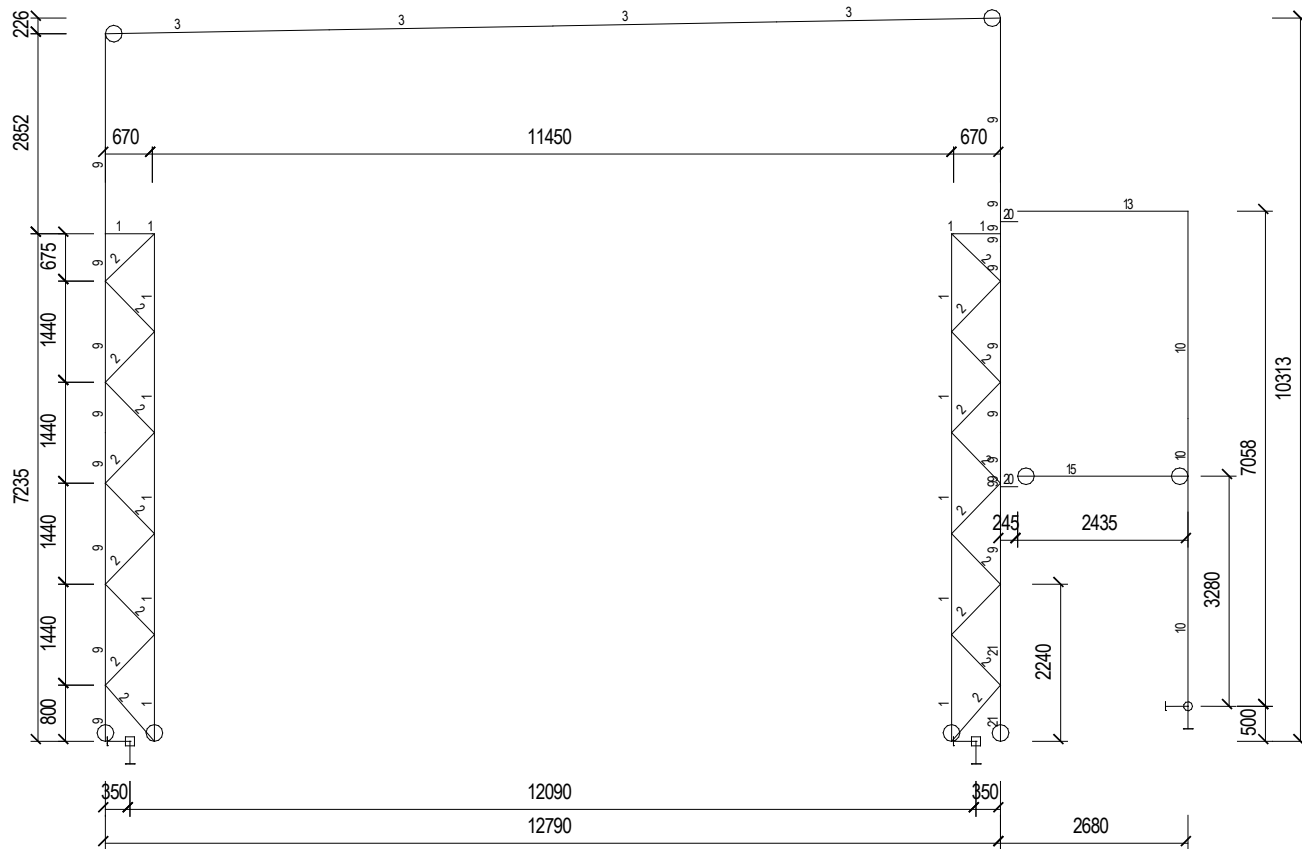
Nosná konstrukce haly a krčku je navržena z oceli S235 a S355. Vlastní OK má požární odolnost 15min. V dalším stupni dokumentace toto bude prokázáno výpočtem. Pokud je požadována vyšší odolnost na požár, je nutné nosnou konstrukci chránit obklady nebo protipožárními nátěry.

Vlastní jeřábová dráha není součástí tohoto projektu (ve výkresech je zobrazovaná),
je obsažena v dodávce mostového jeřábu

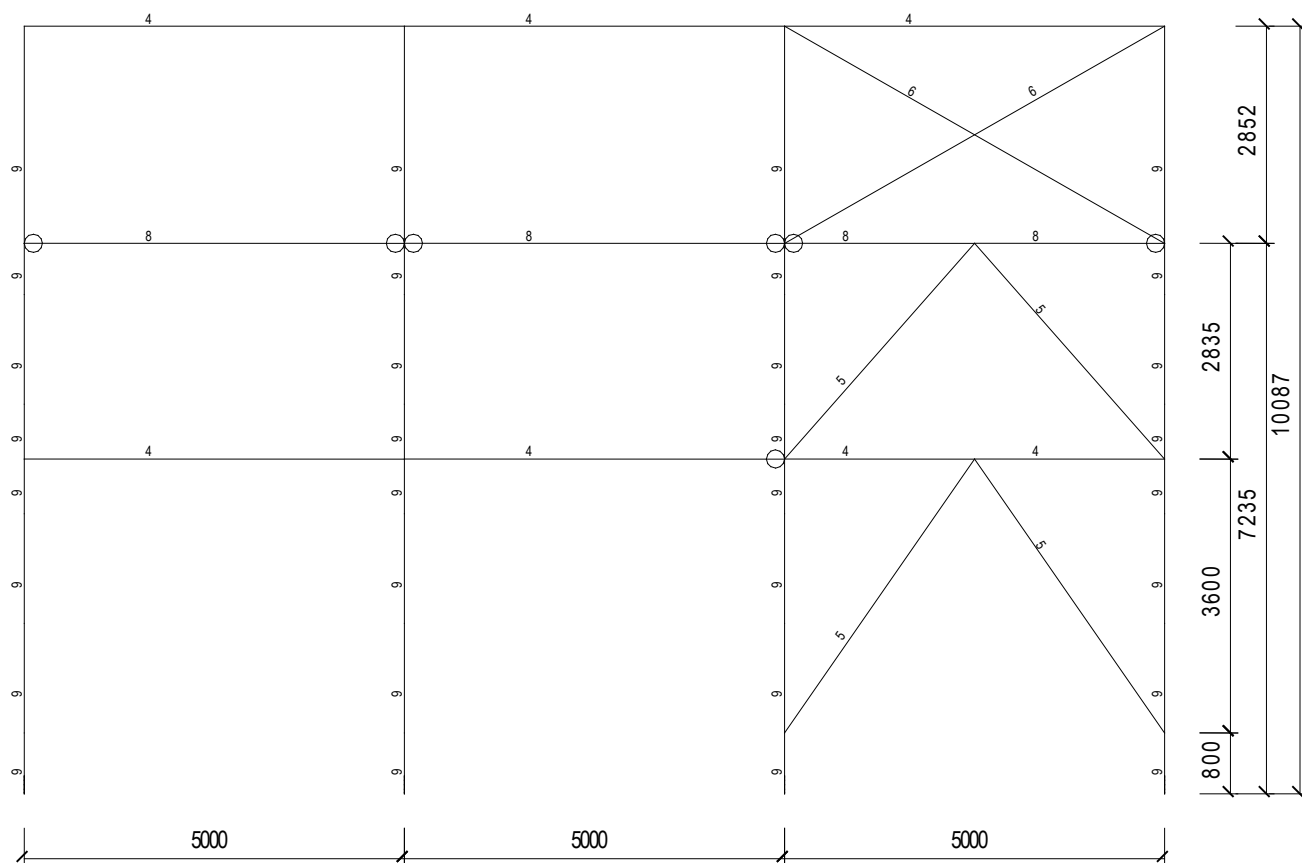




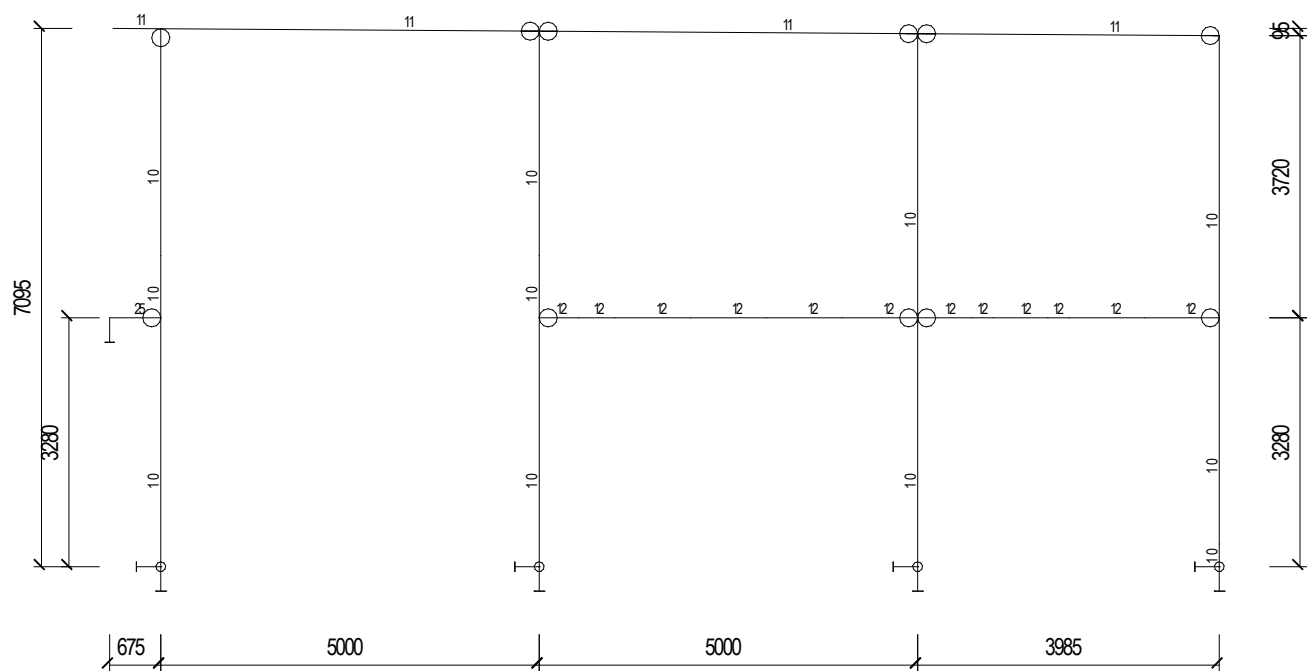
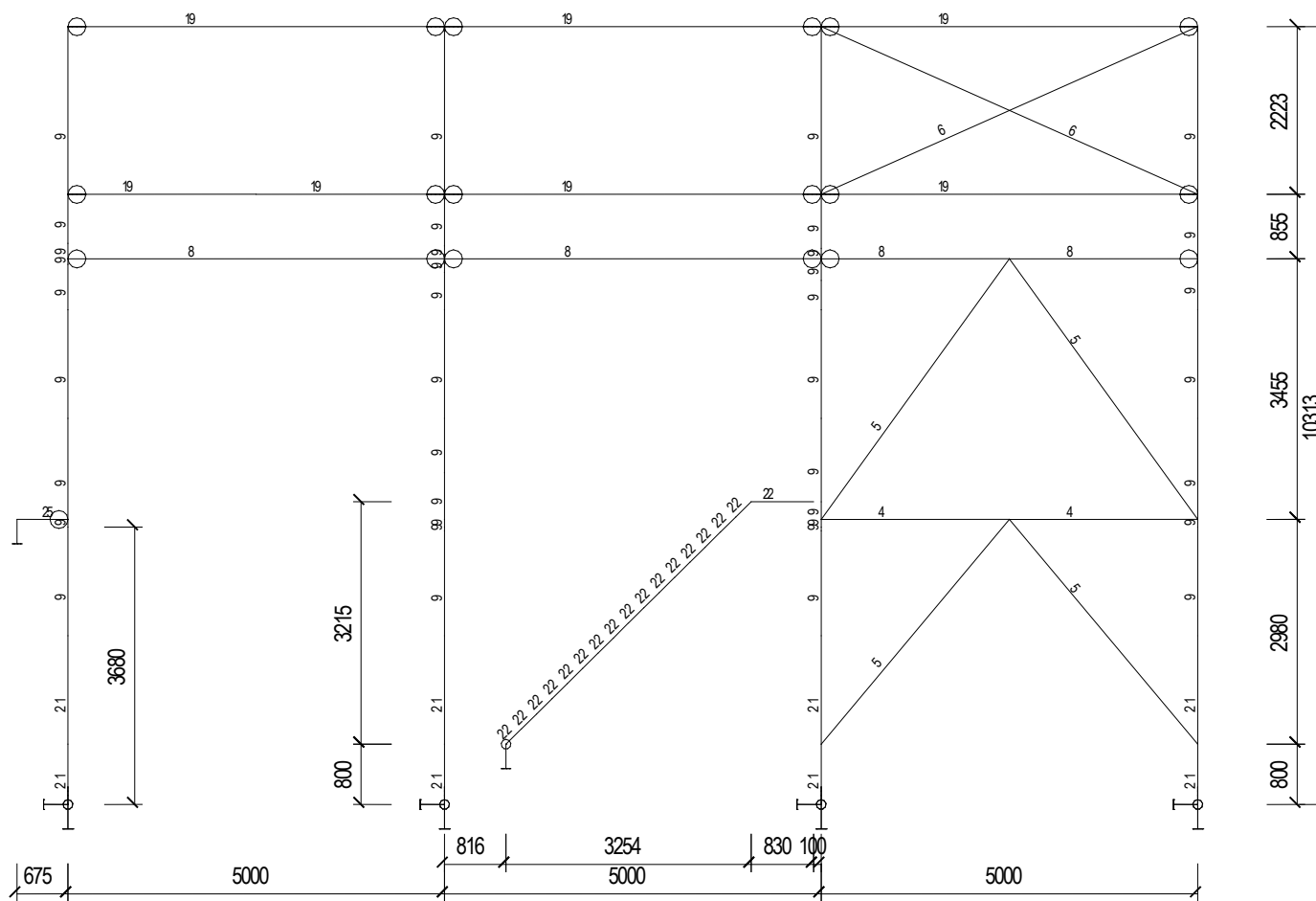
půdorys střech - čísla průřezů



řez 1-1 - čísla průřezů



řez 2-2 - čísla průřezů



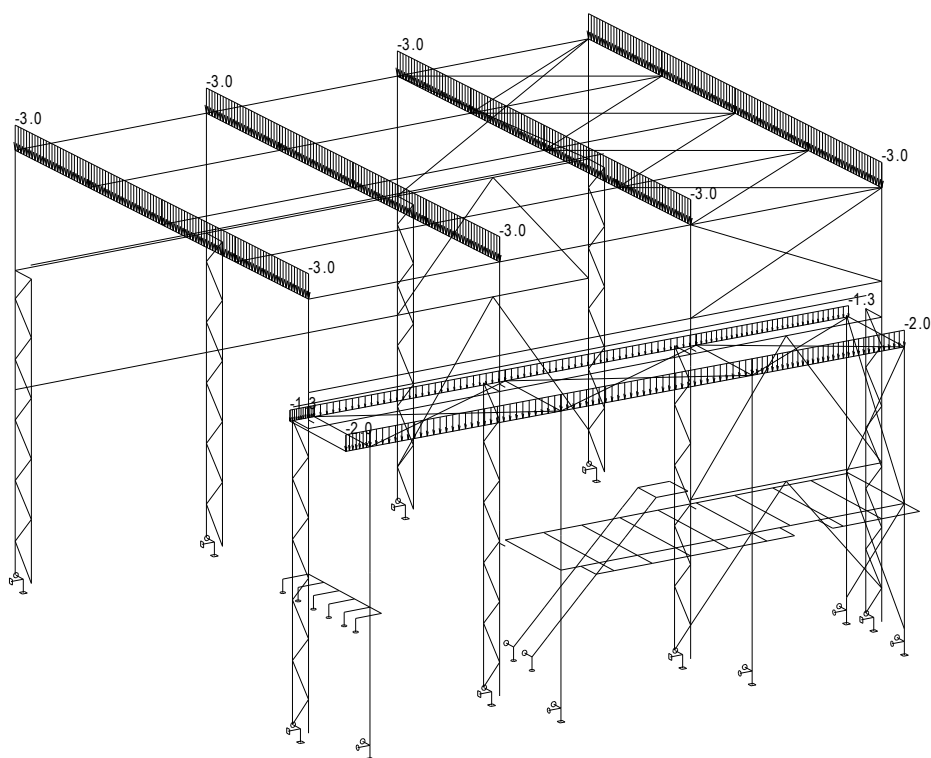


Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.00 MPa
	Mez kluzu	235.00 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	7850.00 kg/m ³
	Roztažnost	0.012 mm/m.K
S 355		
	Pevnost v tahu	510.00 MPa
	Mez kluzu	355.00 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	7850.00 kg/m ³
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

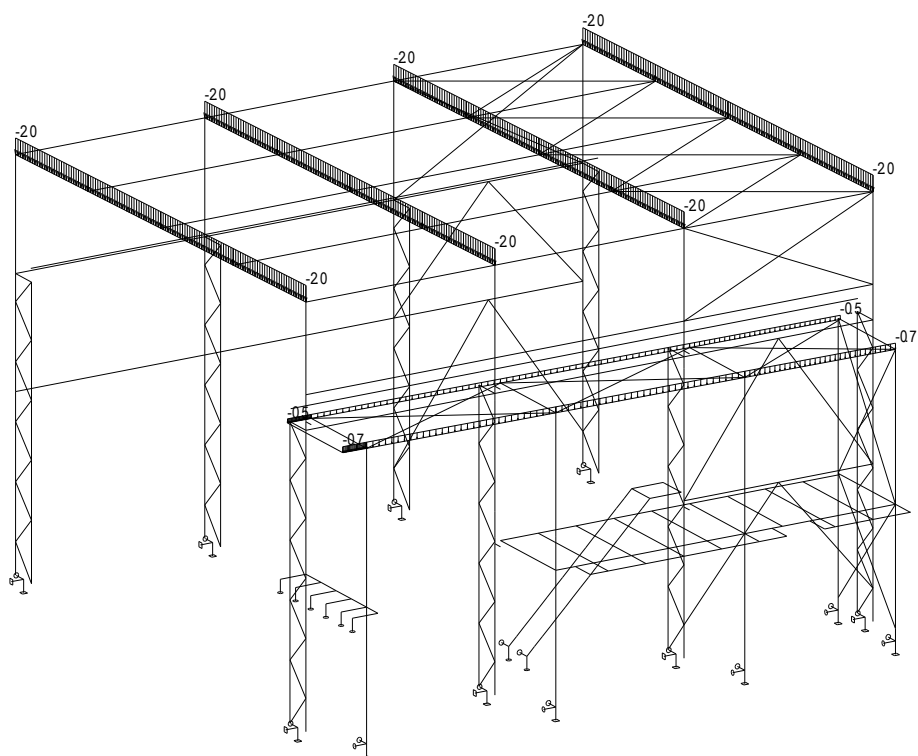
čís.	Jméno	jakost	čís.	Jméno	jakost	čís.	Jméno	jakost
1	HEA200	S 235	12	IPE220	S 355	23	U120	S 235
2	RO60.3X4	S 235	13	RO70X4	S 235	24	IPE120	S 235
3	IPE450	S 235	14	R16	S 235	25	IPE80	S 235
4	RO70X4	S 235	15	IPE140	S 235			
5	RO70X4	S 235	16	R16	S 235			
6	R16	S 235	17	U220	S 235			
7	HEA400	S 355	18	U220	S 235			
8	RO88.9X4	S 235	19	K100/100/3	S 355			
9	HEA200	S 235	20	K120/120/5	S 235			
10	K120/120/5	S 235	21	USS (HEA200,8,5)	S 235			
11	IPE220	S 355	22	FLB200/10	S 235			

Zatěžovací stavy

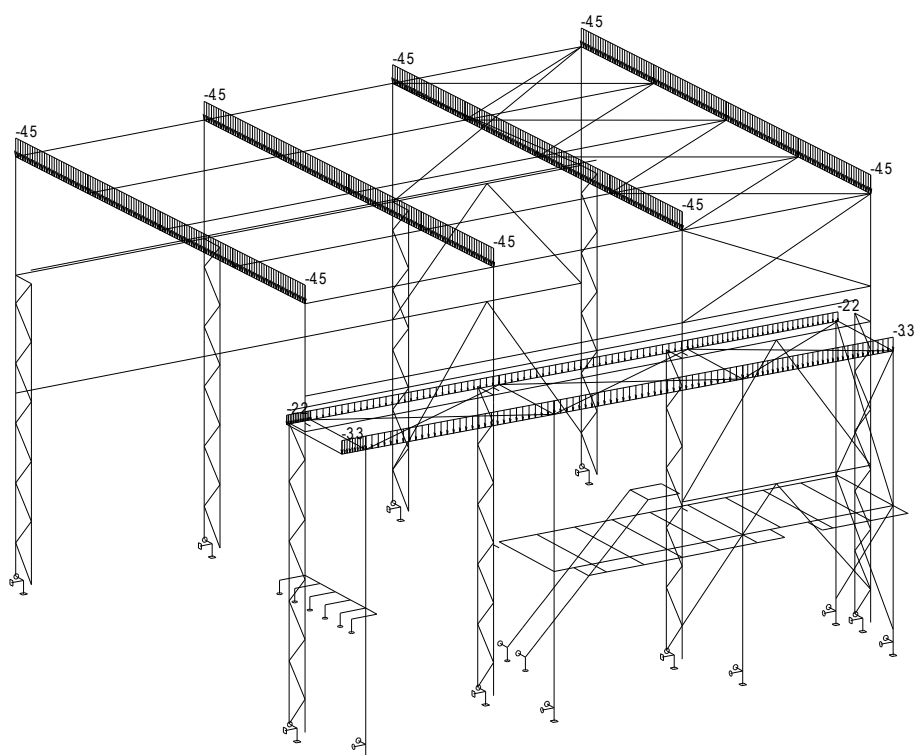
Stav	Jméno	Popis
1	vl.hmotnost	Vlastní váha. Směr -Z
2	konstrukce střechy 0,6kN/m2	Stálé - Zatížení
3	užitné na střeše 0,4kN/m2	Nahodilé - užitné
4	sníh	Nahodilé - sníh
5	vítr +x+	Nahodilé - vítr Výběr.
6	vítr +x-	Nahodilé - vítr Výběr.
7	jeřáb 11	Nahodilé - jeřáb Výběr.
8	jeřáb 12	Nahodilé - jeřáb Výběr.
9	jeřáb 13	Nahodilé - jeřáb Výběr.
10	jeřáb 14	Nahodilé - jeřáb Výběr.
11	jeřáb 21	Nahodilé - jeřáb Výběr.
12	jeřáb 22	Nahodilé - jeřáb Výběr.
13	jeřáb 23	Nahodilé - jeřáb Výběr.
14	jeřáb 24	Nahodilé - jeřáb Výběr.
15	jeřáb J.D.	Nahodilé - jeřáb Výběr.
16	konstrukce podlahy 4,03kN/m2	Stálé - Zatížení
17	užitné na podlaze 1 3,5kN/m2	Nahodilé - užitné
18	vítr -y+	Nahodilé - vítr Výběr.



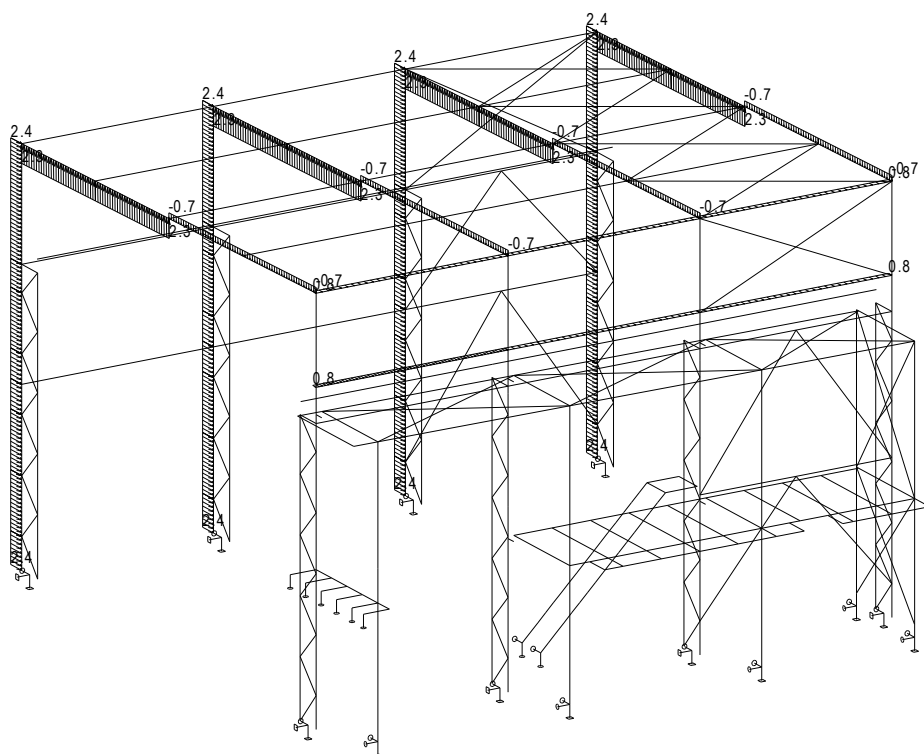
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 2



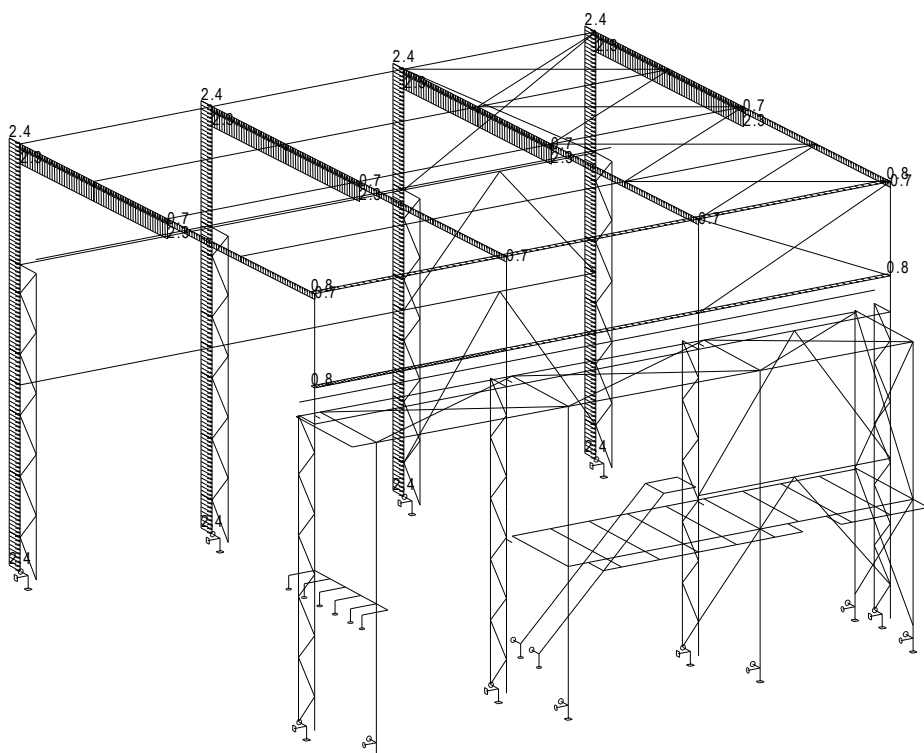
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3



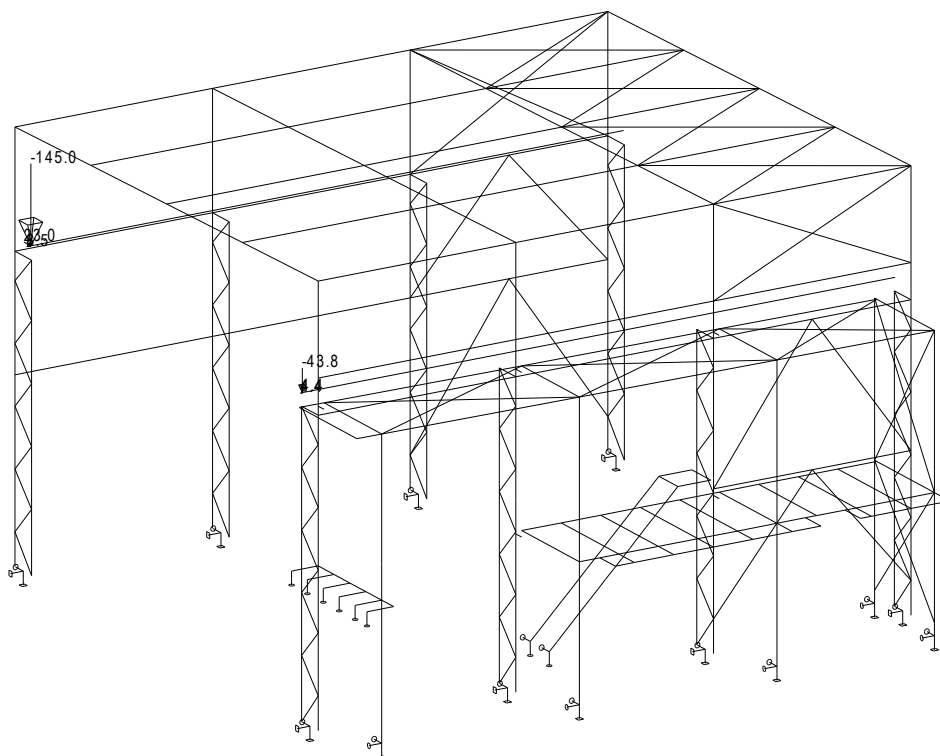
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 4



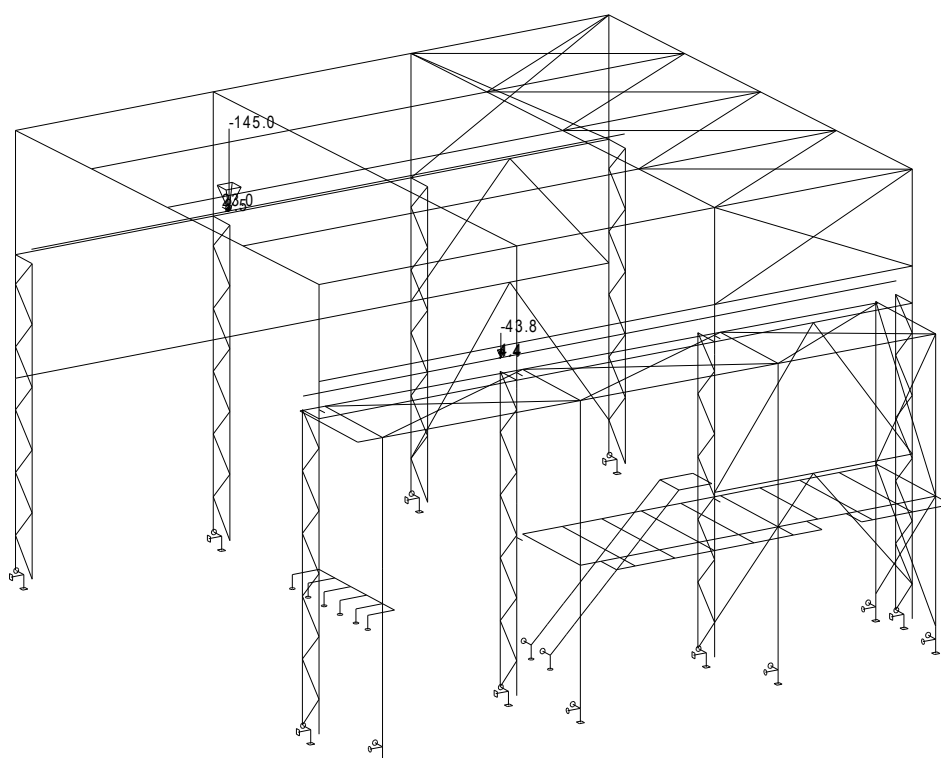
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 5



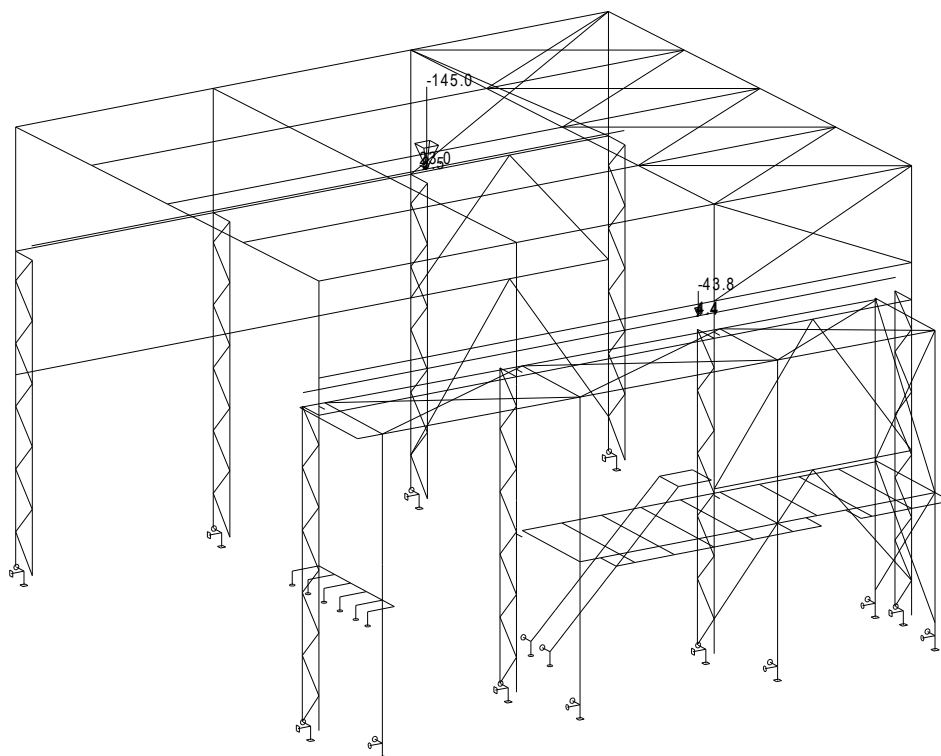
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6



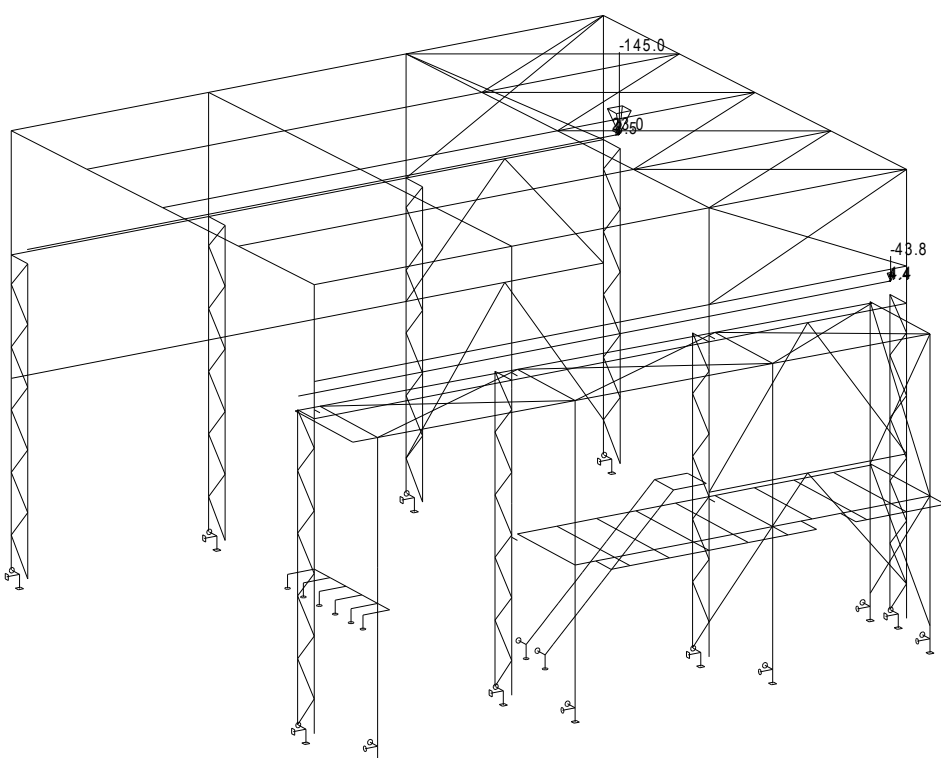
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 7



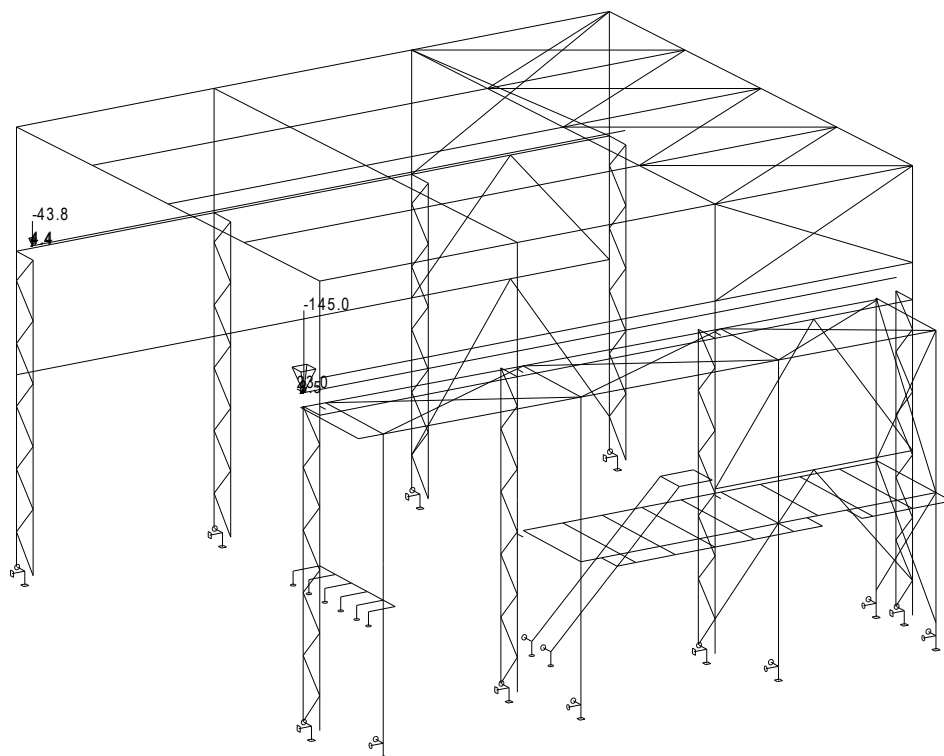
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 8



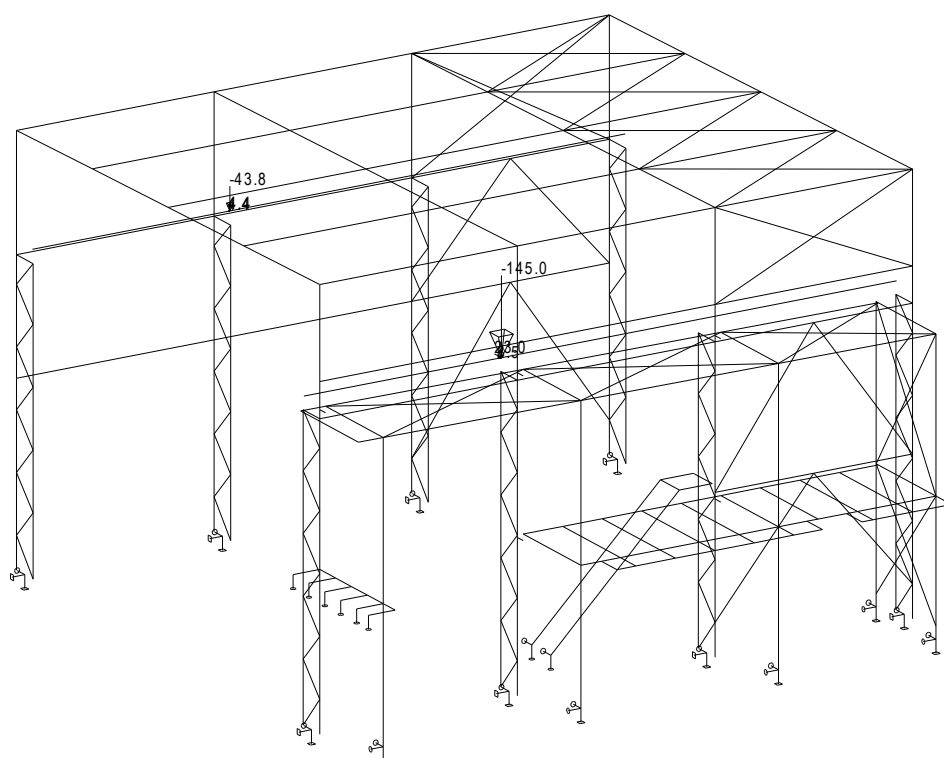
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 9



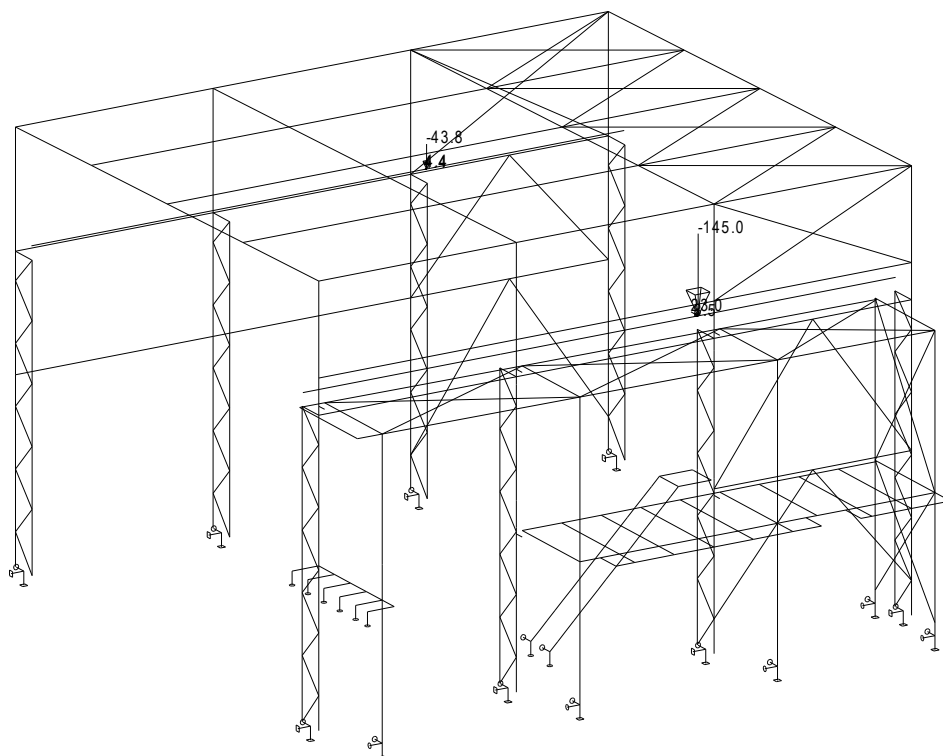
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 10



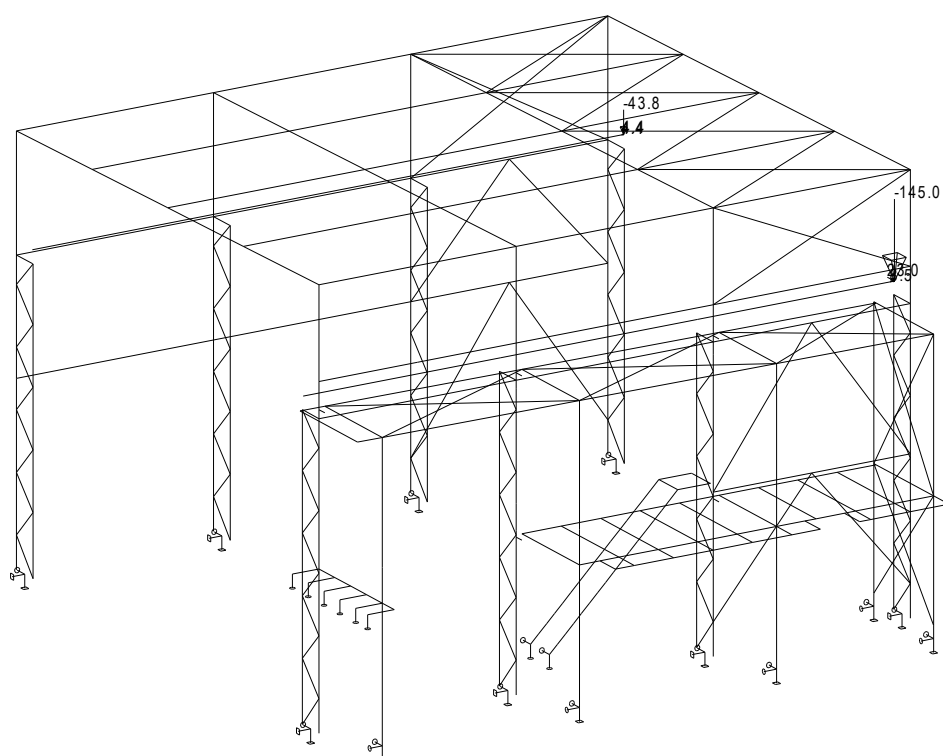
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 11



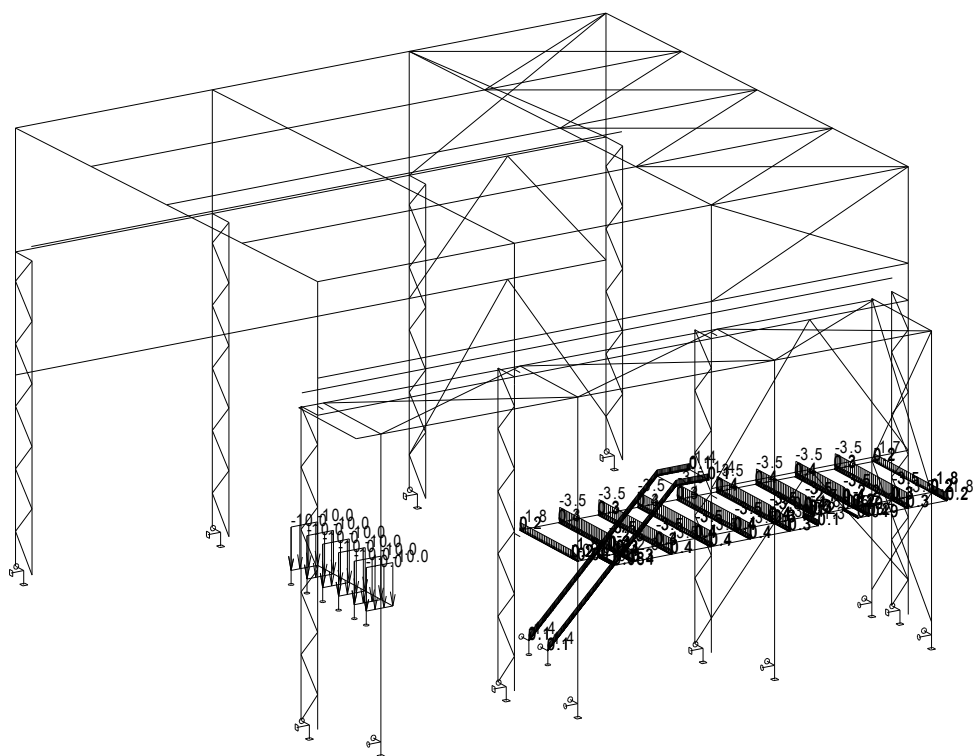
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 12



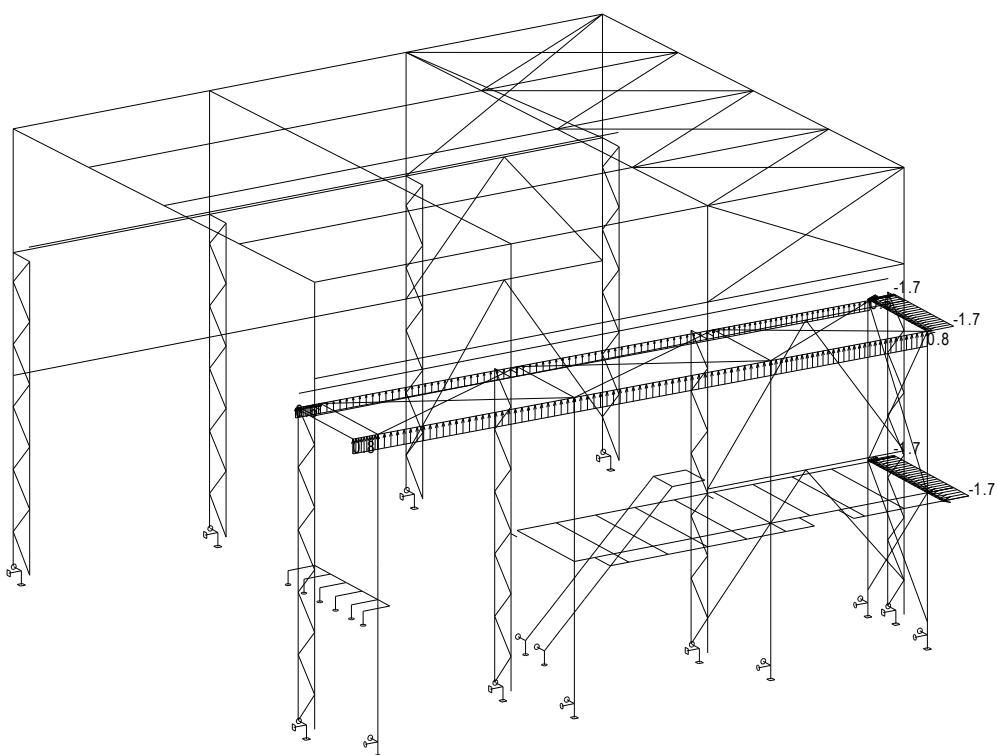
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 13



Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 14



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 17



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 18

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 vl.hmotnost	1.00
1.	EC - únosnost	2 konstrukce střechy 0,6kN/m2	1.00
1.	EC - únosnost	3 užité na střeše 0,4kN/m2	1.00
1.	EC - únosnost	4 sníh	1.00
1.	EC - únosnost	5 vítr +x+	1.00
1.	EC - únosnost	6 vítr +x-	1.00
1.	EC - únosnost	7 jeřáb 11	1.10
1.	EC - únosnost	8 jeřáb 12	1.10
1.	EC - únosnost	9 jeřáb 13	1.10
1.	EC - únosnost	10 jeřáb 14	1.10
1.	EC - únosnost	11 jeřáb 21	1.10
1.	EC - únosnost	12 jeřáb 22	1.10
1.	EC - únosnost	13 jeřáb 23	1.10
1.	EC - únosnost	14 jeřáb 24	1.10
1.	EC - únosnost	15 jeřáb J.D.	1.80
1.	EC - únosnost	16 konstrukce podlahy 4,03kN/m2	1.00
1.	EC - únosnost	17 užité na podlaze 1 3,5kN/m2	1.00
1.	EC - únosnost	18 vítr -y+	1.00
2.	EC - použitelnost	1 vl.hmotnost	0.50
2.	EC - použitelnost	2 konstrukce střechy 0,6kN/m2	0.50
2.	EC - použitelnost	3 užité na střeše 0,4kN/m2	1.00
2.	EC - použitelnost	4 sníh	1.00
2.	EC - použitelnost	5 vítr +x+	1.00
2.	EC - použitelnost	6 vítr +x-	1.00
2.	EC - použitelnost	7 jeřáb 11	1.00
2.	EC - použitelnost	8 jeřáb 12	1.00
2.	EC - použitelnost	9 jeřáb 13	1.00
2.	EC - použitelnost	10 jeřáb 14	1.00
2.	EC - použitelnost	11 jeřáb 21	1.00
2.	EC - použitelnost	12 jeřáb 22	1.00
2.	EC - použitelnost	13 jeřáb 23	1.00
2.	EC - použitelnost	14 jeřáb 24	1.00
2.	EC - použitelnost	15 jeřáb J.D.	1.00
2.	EC - použitelnost	16 konstrukce podlahy 4,03kN/m2	0.50
2.	EC - použitelnost	17 užité na podlaze 1 3,5kN/m2	1.00
2.	EC - použitelnost	18 vítr -y+	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost. (platí i pro nelineární kombinace)

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS16

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS16 / 1.50*ZS17

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS16 / 1.50*ZS17

4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS4 / 1.35*ZS16

5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS4 / 1.00*ZS16

6 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.35*ZS16 / 1.50*ZS18

7 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.00*ZS16 / 1.50*ZS18

8 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.65*ZS7 / 1.65*ZS8 / 1.65*ZS9 / 1.65*ZS10 / 1.65*ZS11

/ 1.65*ZS12 / 1.65*ZS13 / 1.65*ZS14 / 2.70*ZS15 / 1.35*ZS16

9 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.65*ZS7 / 1.65*ZS8 / 1.65*ZS9 / 1.65*ZS10 / 1.65*ZS11

/ 1.65*ZS12 / 1.65*ZS13 / 1.65*ZS14 / 2.70*ZS15 / 1.00*ZS16

10 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6 / 1.49*ZS7

/ 1.49*ZS8 / 1.49*ZS9 / 1.49*ZS10 / 1.49*ZS11 / 1.49*ZS12 / 1.49*ZS13 / 1.49*ZS14

/ 2.43*ZS15 / 1.35*ZS16 / 1.35*ZS17 / 1.35*ZS18

11 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6 / 1.49*ZS7

/ 1.49*ZS8 / 1.49*ZS9 / 1.49*ZS10 / 1.49*ZS11 / 1.49*ZS12 / 1.49*ZS13 / 1.49*ZS14

/ 2.43*ZS15 / 1.00*ZS16 / 1.35*ZS17 / 1.35*ZS18

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 0.50*ZS16

2 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 1.00*ZS3 / 0.50*ZS16 / 1.00*ZS17

3 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 1.00*ZS4 / 0.50*ZS16

4 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 0.50*ZS16 / 1.00*ZS18

5 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 1.00*ZS7 / 1.00*ZS8 / 1.00*ZS9 / 1.00*ZS10 / 1.00*ZS11

/ 1.00*ZS12 / 1.00*ZS13 / 1.00*ZS14 / 1.00*ZS15 / 0.50*ZS16

6 : 0.50*ZS1 / 0.50*ZS2 / 0.90*ZS3 / 0.90*ZS4 / 0.90*ZS5 / 0.90*ZS6 / 0.90*ZS7

/ 0.90*ZS8 / 0.90*ZS9 / 0.90*ZS10 / 0.90*ZS11 / 0.90*ZS12 / 0.90*ZS13 / 0.90*ZS14

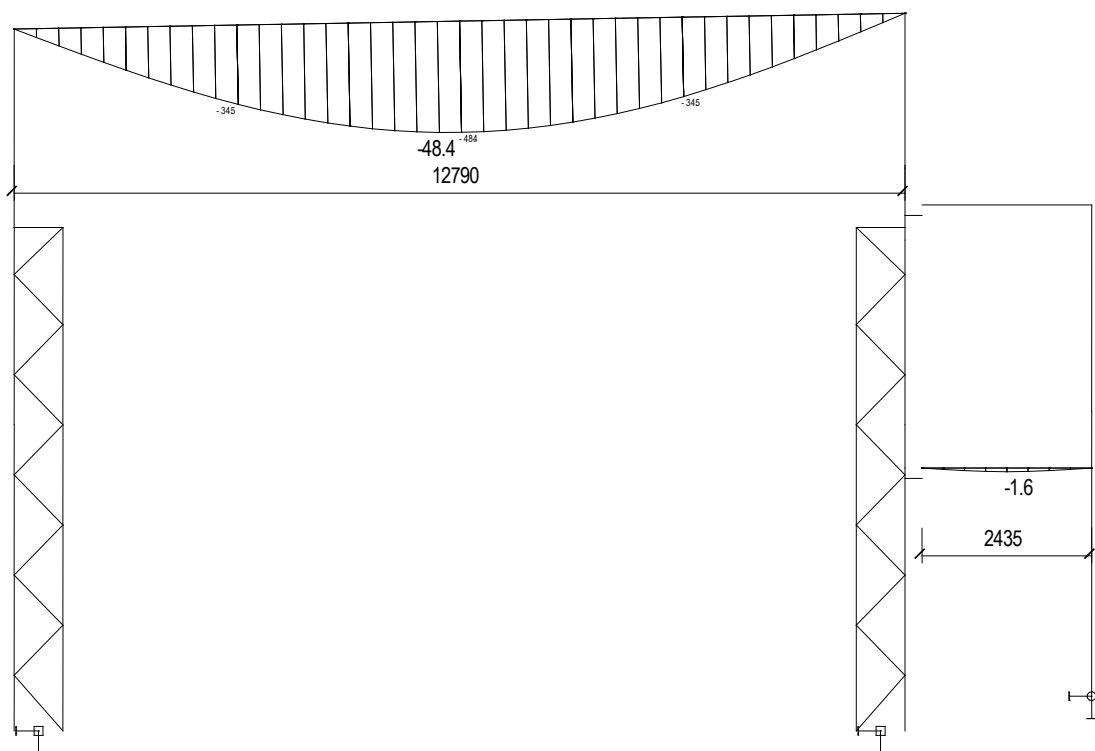
/ 0.90*ZS15 / 0.50*ZS16 / 0.90*ZS17 / 0.90*ZS18

EC3. Všechny průřezy ZS vše.

Posouzení EC3

Makro	Prut	Řez	Pozice m	Zat. stav	pos. únos.	stab. pos.
2	9	HEA200	1.52	256	0.55	0.81
86	370	RO60.3X4	0.00	256	0.70	0.82
27	168	IPE450	3.20	214	0.62	0.91
43	244	RO70X4	0.00	105	0.10	0.81
45	251	RO70X4	0.00	269	0.14	0.56
49	258	R16	0.00	261	0.11	0.00
85	368	HEA400	1.82	62	0.95	0.74
41	238	RO88.9X4	0.00	11	0.12	0.82
32	202	HEA200	0.00	260	0.09	0.90
54	278	K120/120/5	3.28	266	0.11	0.61
55	282	IPE220	2.50	137	0.08	0.81
56	294	IPE220	0.00	20	0.52	0.77
58	301	RO70X4	0.00	267	0.09	0.17
62	306	R16	0.00	281	0.63	0.00
71	332	IPE140	1.22	20	0.21	0.63
79	350	R16	3.91	267	0.69	0.24
64	319	U220	0.00	20	0.89	0.89
57	299	U220	2.50	281	0.38	0.81
83	363	K100/100/3	2.50	261	0.09	0.31
98	384	K120/120/5	0.25	82	0.65	0.84
5	26	USS	1.44	263	0.31	0.75
102	420	FLB200/10	0.00	267	0.64	0.85
104	424	U120	0.00	119	0.10	0.10
105	428	IPE120	0.67	263	0.46	0.68
109	433	IPE80	0.34	82	0.04	0.21

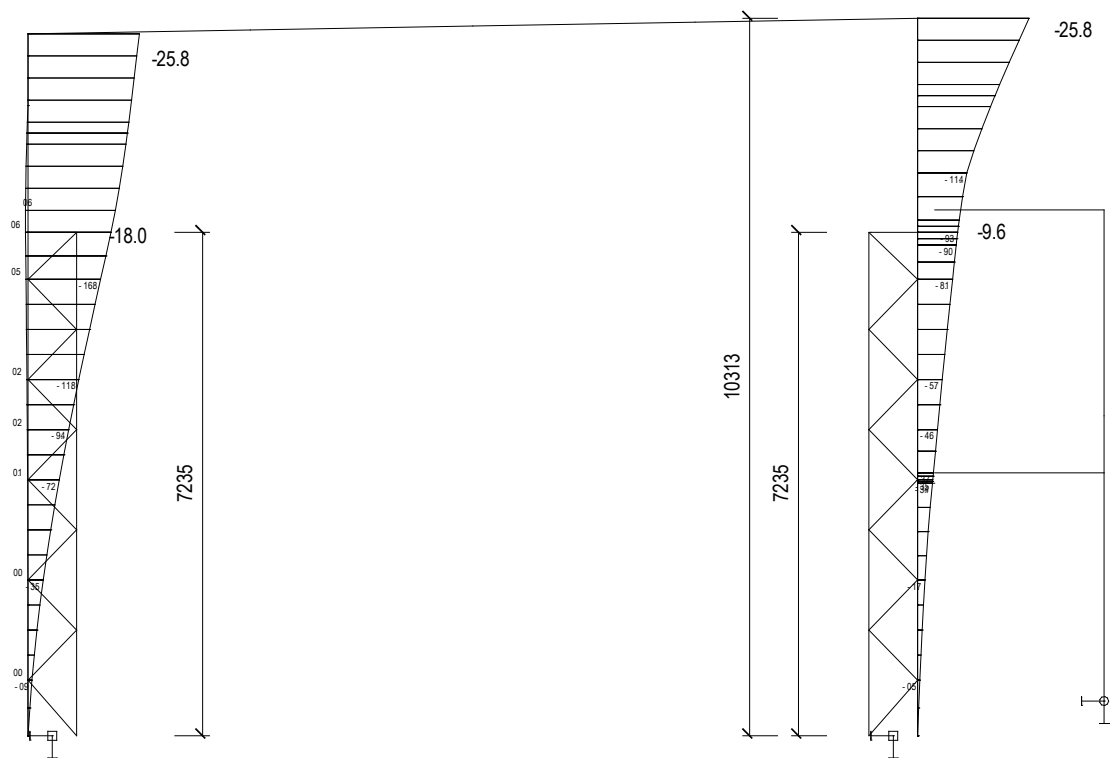
Deformace



Relativní deformace na makru(ech). Použ. kombi : 1/187

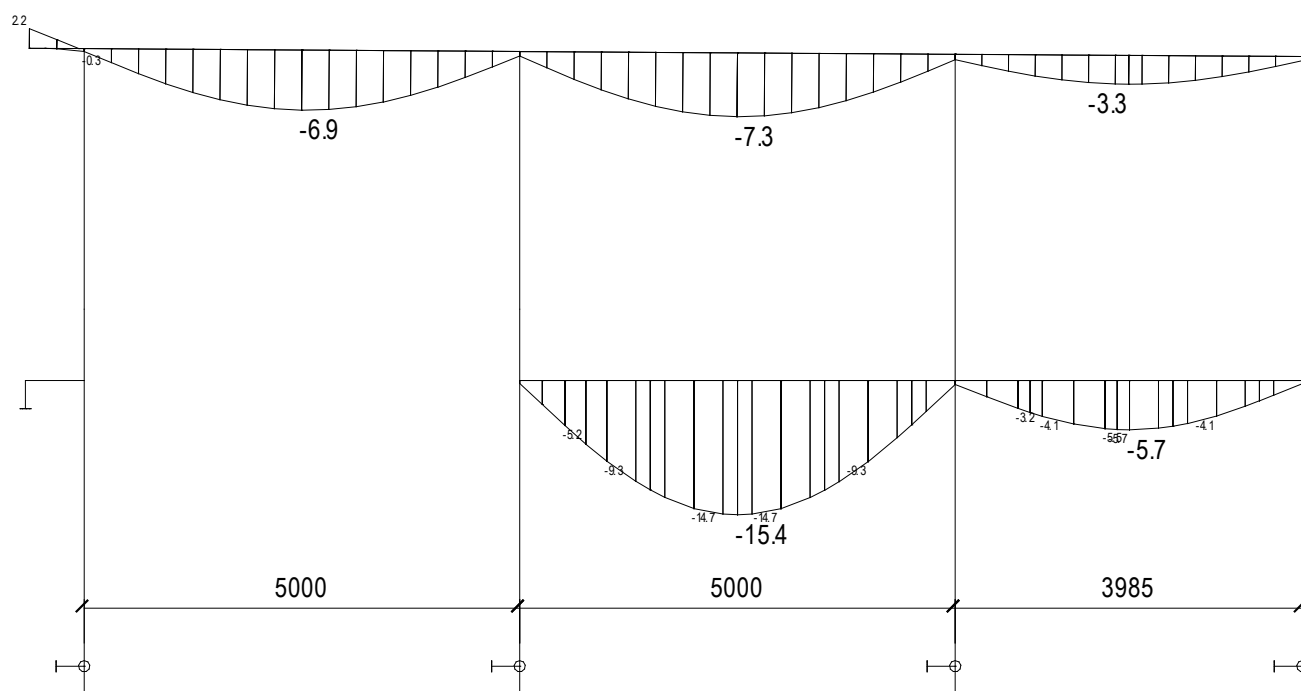
$$Z_{1lim} = 12790/250 = 51,16\text{mm} > Z_{1max} = 48,4\text{mm}$$

$$Z_{2lim} = 2435/250 = 9,74\text{mm} > Z_{2max} = 1,6\text{mm}$$



Deformace na makru(ech). Použ. kombi : 1/187

$$X_{1lim} = 7235/400 = 18,1\text{mm} > X_{1max} = 18,0\text{mm}$$

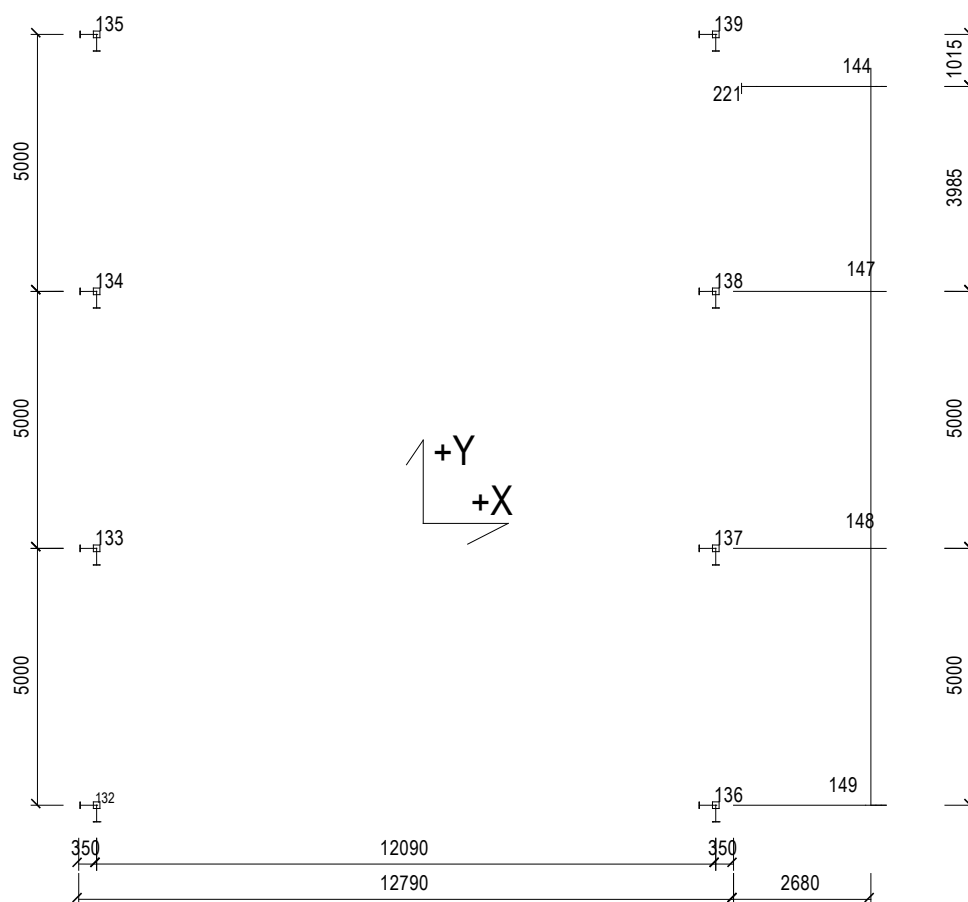


Deformace na makru(ech). Použ. kombi : 1/187

$$Z_{3lim} = 5000/250 = 20\text{mm} > Z_{3max} = 7,3\text{mm}$$

$$Z_{4lim} = 5000/300 = 16,7\text{mm} > Z_{4max} = 15,4\text{mm}$$

Reakce



kotevní plán - čísla uzlů

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém (JA120x5)

Nelineární výpočet, lokální nelinearity

Skupina uzlů :144,147/149,221

Skupina nelineárních kombinací :1/283 (výpočtová)

podpora	uzel	nel. k.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9	144	12	1.88	-0.03	17.47	0.00	-0.00	-0.06
13	221	267	-12.59	-0.65	5.69	-0.00	-0.00	-0.00
9	144	21	-0.25	0.51	32.55	0.00	-0.00	-0.04
10	147	20	-0.50	-0.94	109.39	0.00	-0.00	-0.02
10	147	267	-0.68	-0.88	130.03	0.00	-0.00	0.02
13	221	42	-10.10	-0.08	-11.96	0.00	0.00	0.00
11	148	165	0.00	-0.43	59.22	-0.00	0.00	0.29
9	144	192	-0.50	-0.41	63.64	-0.00	-0.00	-0.23

Reakce v uzlu(ech) 132/135, kombi použ. (vše), globální extrémy - ř.A1.

Skupina uzlů :132/135

Skupina kombinací na spolehlivost :1/194

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	134	39	-0.40	-3.61	30.16	0.00	0.01	1.46
1	132	173	-38.17	0.08	195.25	0.00	-246.97	-0.07
3	134	186	-21.72	0.43	87.21	0.00	-99.05	-0.17
4	135	7	-15.45	-5.52	199.42	0.00	-130.88	2.17
4	135	61	-14.77	-4.95	220.47	0.00	-112.71	1.95
3	134	23	-23.00	-4.58	15.07	0.00	-124.42	1.85
4	135	56	-1.29	-3.94	85.57	0.00	11.06	1.53
1	132	79	-37.20	0.08	157.85	0.00	-250.32	-0.07

Reakce v uzlu(ech) 132/135, nel. k. (vše), globální extrémy - ř.A1.

Skupina uzlů :132/135

Skupina nelineárních kombinací :1/283 (výpočtová)

podpora	uzel	nel. k.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	134	46	-0.28	-6.12	22.76	0.00	-1.26	2.47
1	132	256	-59.48	0.14	307.74	0.00	-392.39	-0.12
3	134	282	-32.95	0.86	147.79	-0.00	-160.14	-0.35
4	135	26	-25.65	-8.95	317.42	0.00	-220.38	3.53
4	135	136	-24.50	-8.04	347.36	0.00	-191.85	3.17
3	134	39	-34.77	-7.55	0.18	-0.00	-193.87	3.05
4	135	131	-1.80	-6.52	124.62	-0.00	17.23	2.53
2	133	97	-57.51	0.21	242.79	-0.00	-398.50	-0.01

Reakce v uzlu(ech) 136/139, kombi použ. (vše), globální extrémy. - ř.B1

Skupina uzlů :136/139

Skupina kombinací na spolehlivost :1/194

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7	138	73	3.61	3.61	132.34	0.00	-17.02	1.43
5	136	91	-24.33	0.02	172.34	0.00	-158.83	-0.00
7	138	14	2.08	4.03	84.90	0.00	-12.21	1.59
7	138	183	-15.39	-8.02	251.15	0.00	-108.53	-2.90
7	138	192	-11.90	-4.34	264.55	0.00	-74.39	-1.52

