

TECHNICKÁ ZPRÁVA SE STATICKÝM VÝPOČTEM

Technická pomoc

Akce: FVE na střeše objektů ve městě Holice

Lokalita: *Centrum města Holice*
534 01 Holice

Objednatel: ILLIOS, s.r.o.
Absolonova 1071/25a, Brno 62400
IČO: 09494561

Část: *Statika*

Vypracoval: Ing. Radim Stloukal

V Brně, listopad 2022

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	3
a) Identifikační údaje stavby	3
b) Konstrukční systém.....	3
c) Zatížení	11
d) Použité podklady, normy, odborná literatura	11
Podklady.....	11
Předpisy a literatura.....	11
e) Bezpečnost práce.....	11
f) Závěr	12
STATICKÝ VÝPOČET	13
a) Objekt školní jídelny	13
a.1 Zatížení.....	13
a.2 Posouzení vaznic	14
a.3 Vazník	21
a.4 Přípoje vazníku.....	25
b) Městský úřad.....	26
b.1 Uvažované zatížení dle původního SV	27
b.2 Porovnání s aktuálním stavem	27
c) Bytové domy BD1 a BD2	28
c.1 Materiály	28
c.2 Zatížení.....	30
c.3 Posouzení PZD Desek	30
c.4 Posouzení průvlaků	30
c.5 Ocelové podkonstrukce.....	32

TECHNICKÁ ZPRÁVA

a) Identifikační údaje stavby

Objednatel: ILLIOS, s.r.o.
Absolonova 1071/25a, Brno 62400
IČO: 09494561

Místo stavby: Městský úřad na adrese Holubova 1
BD na adrese náměstí T. G. Masaryka 1 a 2
Školní jídelna na adrese Nádražní 1021
534 01 Holice

Zpracovatel projektu: TragWerk s.r.o.
Hrázka 24, 621 00 Brno
+420 774 716 182
IČO: 09839909
Tragwerk.cz

Autorizoval:
Ing. Radim Stloukal
autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb
ČKAIT 1007222

b) Konstrukční systém

Tato dokumentace řeší možnost montáže FVE na střechu objektů pod správou města Holice.

Jedná se následující střechy:

Budova školní jídelny – „ŠJ“

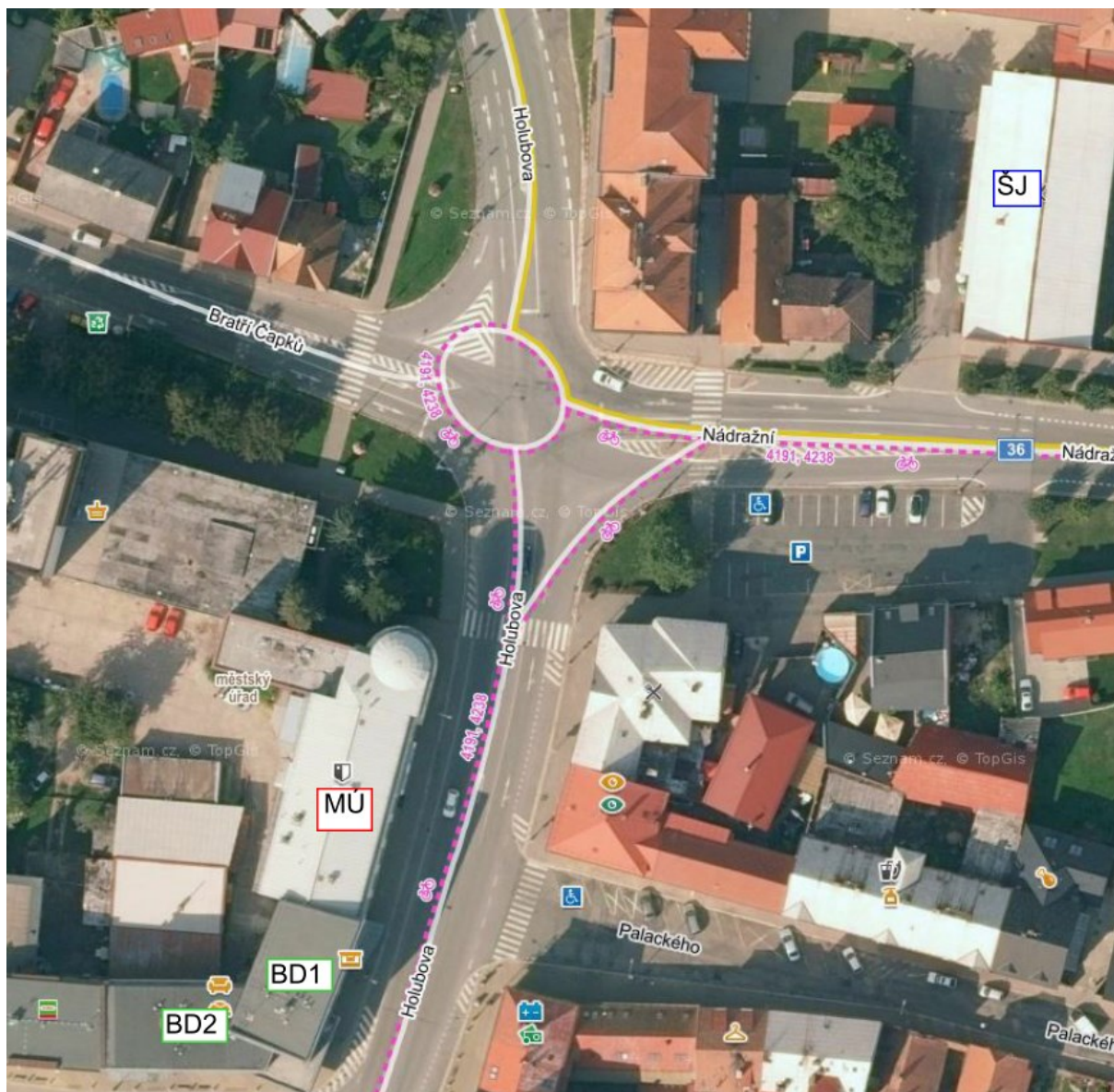
Budova městského úřadu, vyjma kopule – „MÚ“

Dva přilehlé bytové domy – „BD1“ a „BD2“

Pohled na MÚ a BD:

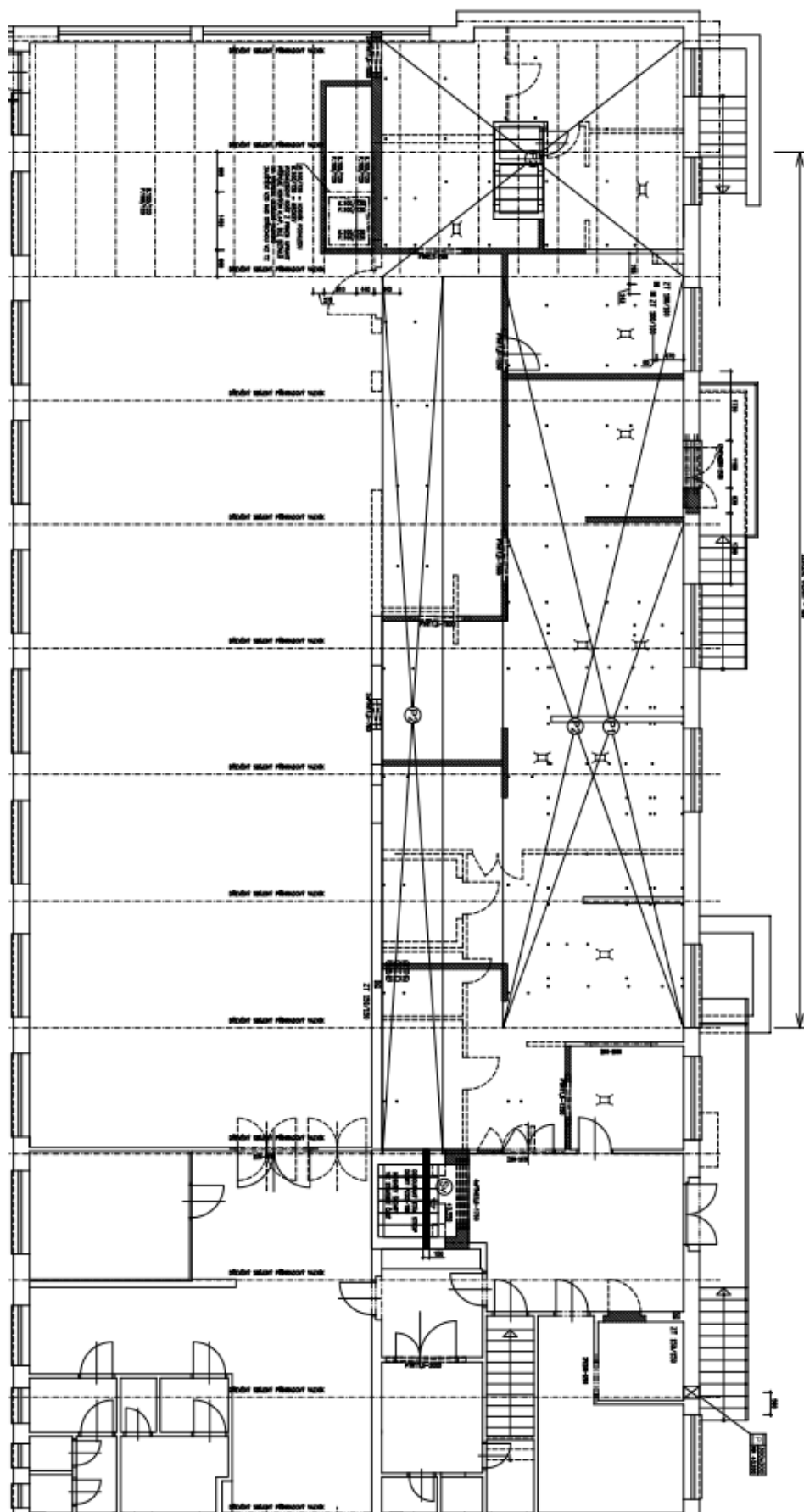
1. Pohled z ptačí perspektivy





Školní jídelna „ŠJ“

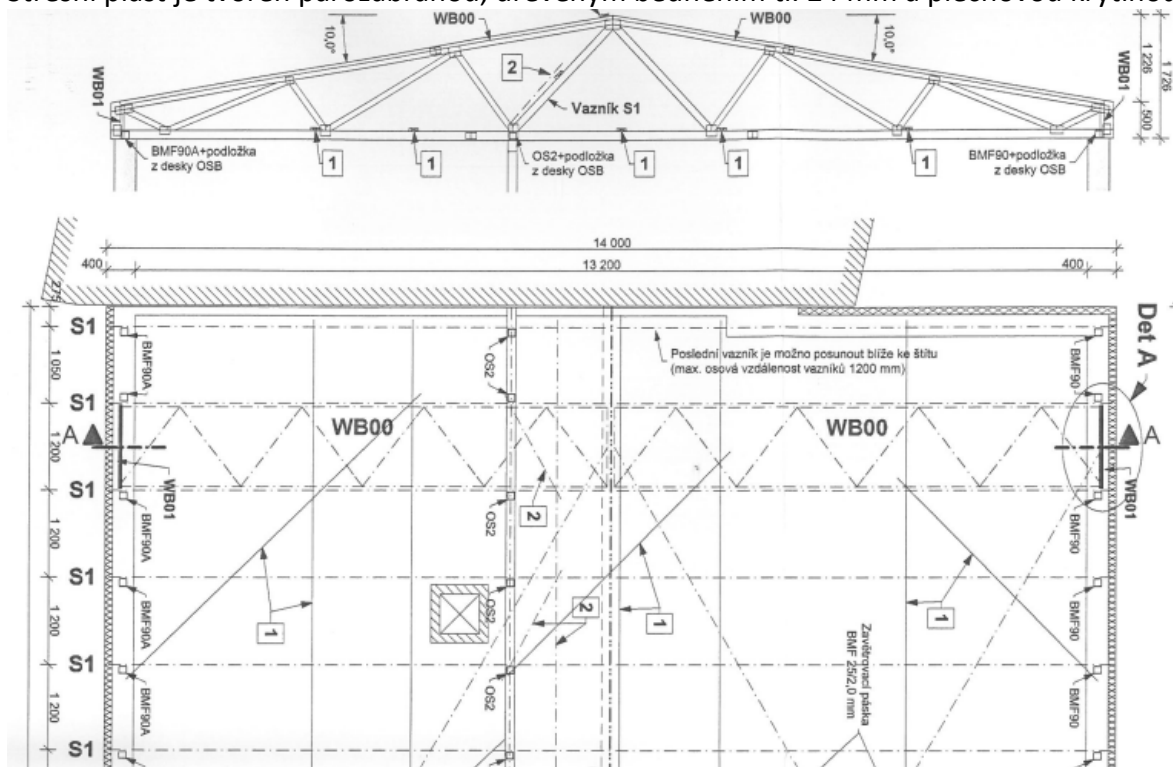
Objekt školní jídelny je jednopodlažní podsklepený objekt obdelníkového půdorysu se sedlovou střechou. Svislé konstrukce jsou tvořeny z CPP. Strop nad 1.PP je z prefabrikovaných dutinových panelů. Krov je tvořen dřevěnými sbíjenými vazníky v osové vzdálenosti 3150 mm. Jako spojovací prvky byly použity hřebíky $\varnothing 4,6$ mm/110. Vaznice 100x120 jsou kladeny po vlašsku v osové vzdálenosti 900 mm. Horní pás vazníku je proveden ve sklonu 10°



Objekt městského úřadu „MÚ“

Nosnou konstrukci krovu tvoří rovněž sbíjené vazníky spojované technologií gang-nail v osové vzdálenosti 1100-1200mm. U okrajů a ve středu objektu jsou vytvořena zavětrovací pole. Spodní pásy vazníků jsou ztuženy prkny 32/120. Vazník je uložen na obvodových stěnách rovnoběžných s uliční čarou a ca. ve 3/5 rozpětí.

Střešní plášť je tvořen parozábranou, dřevěným bedněním tl. 24 mm a plechovou krytinou.

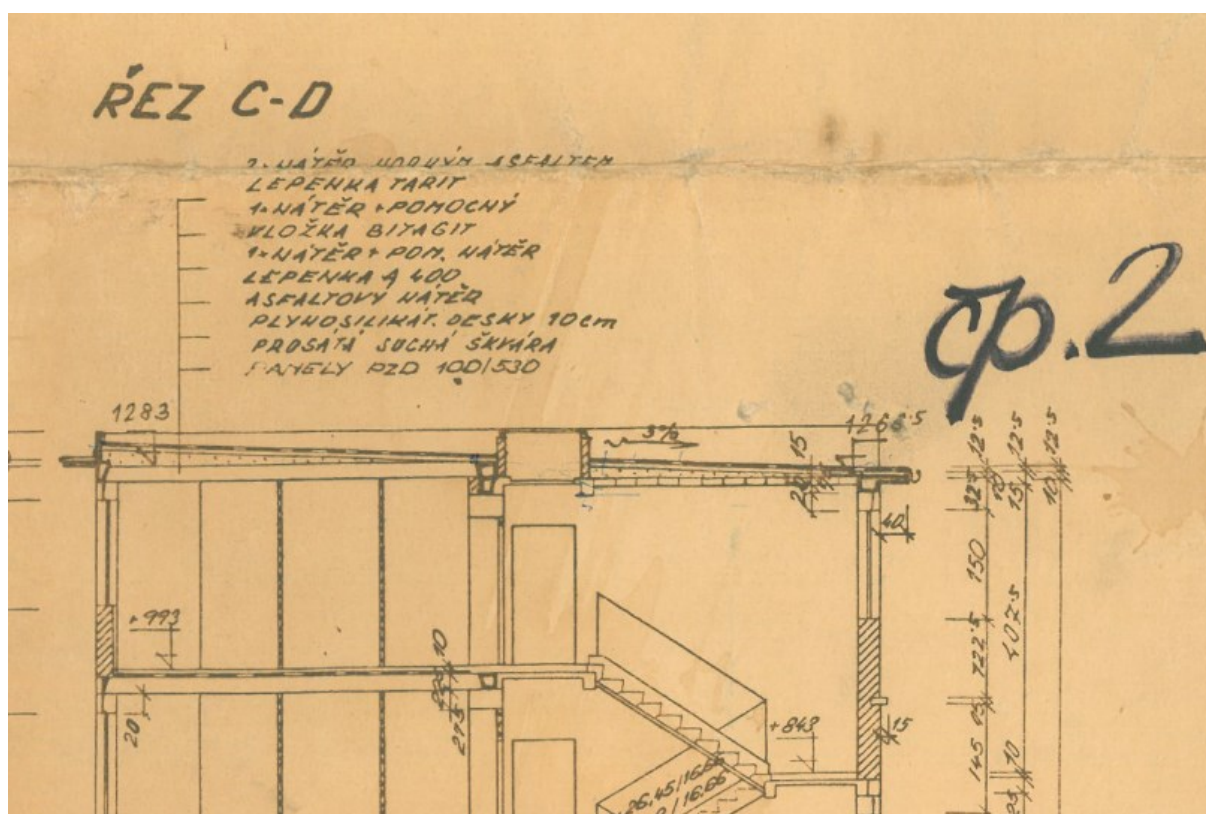
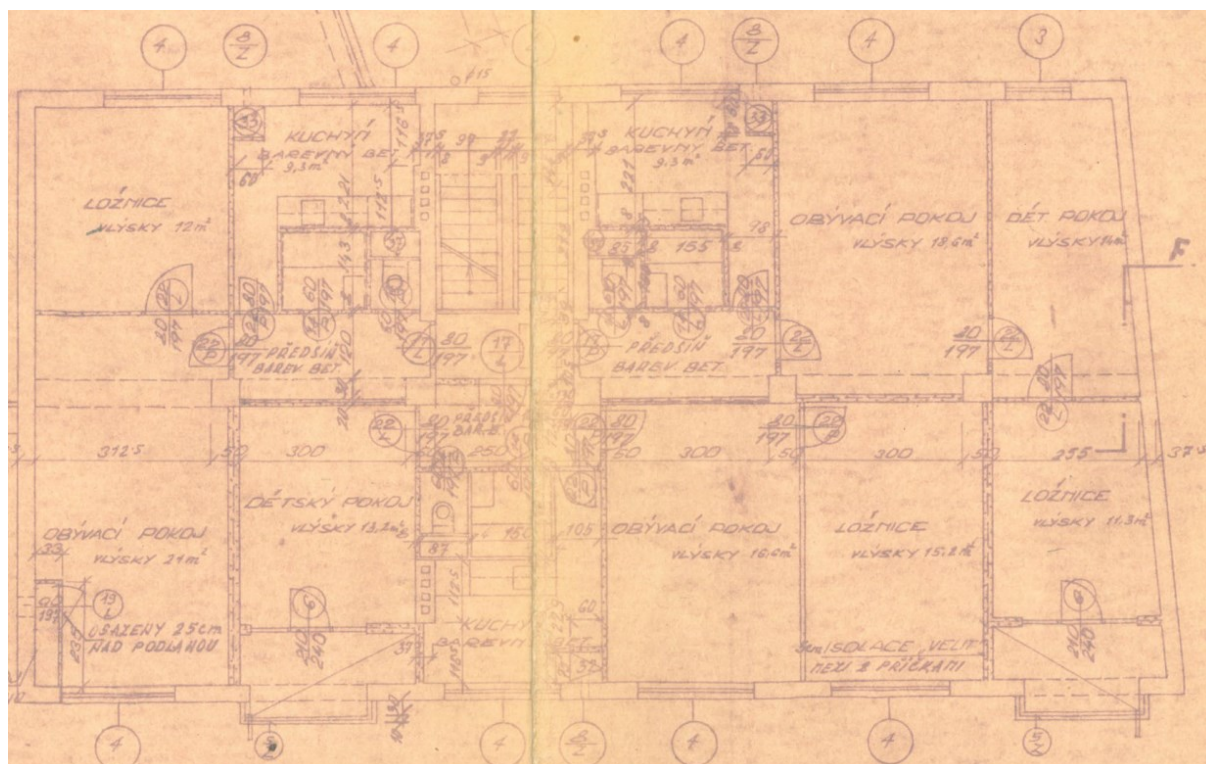




Objekt městského úřadu „MÚ“

Nosnou konstrukci střechy tvoří prefabrikované panely PZD 64-100 a PZD 65-100 uložené na stěnách rovnoběžných s uliční čarou a středovém průvlaku ukládaném na ŽB sloupy. Půdorysně zkosené okraje střešní roviny jsou vyřešeny dobetonávkami.

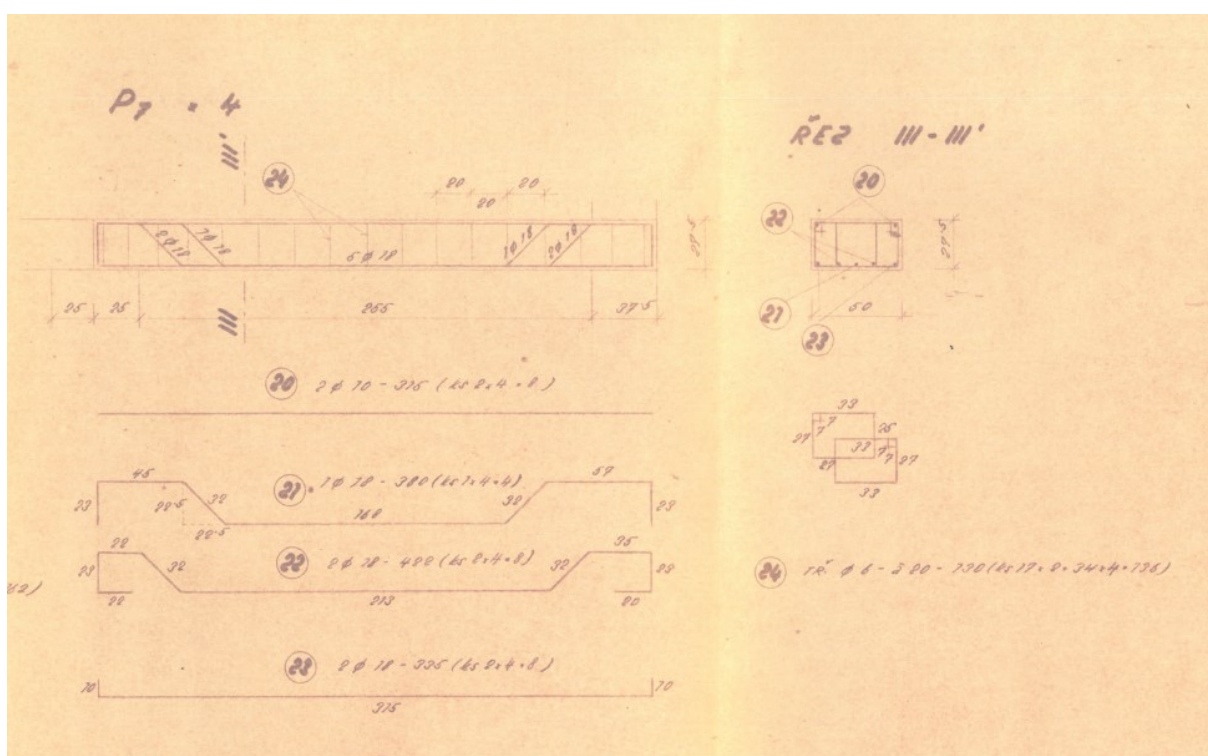
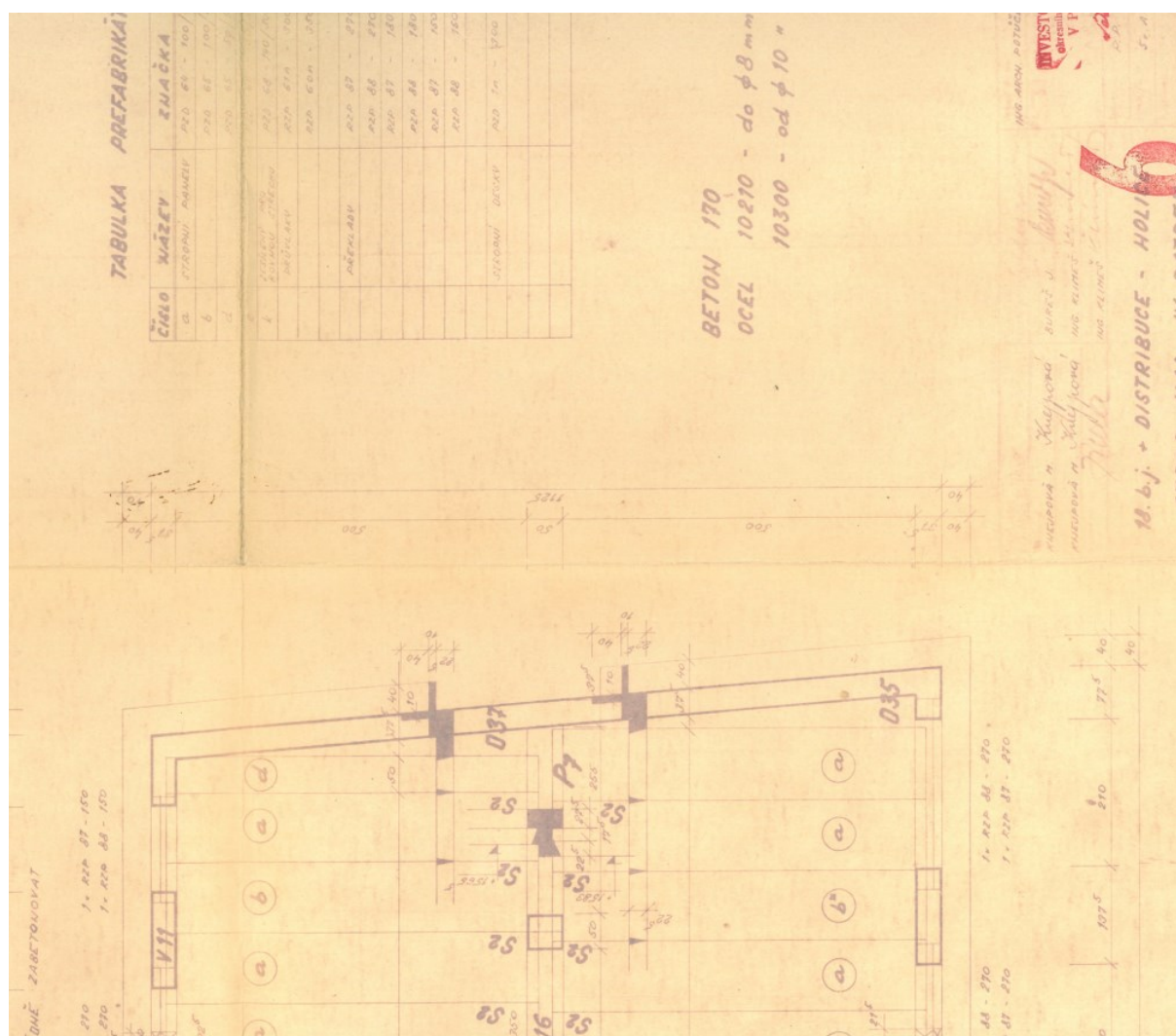
TABULKA PREFABRIKÁTŮ			
ČÍSLO	NÁZEV	ZNÁČKA	KUSY
a	STROPNÍ PANELE	PZD 64 - 100/530	74
b		PZD 65 - 100/530	44
d		PZD 65 - 50/530	12
e		PZD 66 - 50/530	12



This is a hand-drawn architectural floor plan of a building, likely a school or institutional structure. The plan is oriented with a north arrow pointing towards the top-left. It shows a complex layout of rooms, corridors, and various labeled areas.

Key Features and Labels:

- Room Numbers:** 032, 036, 040, 044, 046, 048, 050, 052, 054, 056, 058, 060, 062, 064, 066, 068, 070, 072, 074, 076, 078, 080, 082, 084, 086, 088, 090, 092, 094, 096, 098, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000.
- Letters:** a, b, c, d, e, k, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z.
- Dimensions:** Various measurements are noted throughout the plan, such as 10' x 10', 10' x 15', 10' x 20', 10' x 25', 10' x 30', 10' x 35', 10' x 40', 10' x 45', 10' x 50', 10' x 55', 10' x 60', 10' x 65', 10' x 70', 10' x 75', 10' x 80', 10' x 85', 10' x 90', 10' x 95', 10' x 100', 10' x 105', 10' x 110', 10' x 115', 10' x 120', 10' x 125', 10' x 130', 10' x 135', 10' x 140', 10' x 145', 10' x 150', 10' x 155', 10' x 160', 10' x 165', 10' x 170', 10' x 175', 10' x 180', 10' x 185', 10' x 190', 10' x 195', 10' x 200', 10' x 205', 10' x 210', 10' x 215', 10' x 220', 10' x 225', 10' x 230', 10' x 235', 10' x 240', 10' x 245', 10' x 250', 10' x 255', 10' x 260', 10' x 265', 10' x 270', 10' x 275', 10' x 280', 10' x 285', 10' x 290', 10' x 295', 10' x 300', 10' x 305', 10' x 310', 10' x 315', 10' x 320', 10' x 325', 10' x 330', 10' x 335', 10' x 340', 10' x 345', 10' x 350', 10' x 355', 10' x 360', 10' x 365', 10' x 370', 10' x 375', 10' x 380', 10' x 385', 10' x 390', 10' x 395', 10' x 400', 10' x 405', 10' x 410', 10' x 415', 10' x 420', 10' x 425', 10' x 430', 10' x 435', 10' x 440', 10' x 445', 10' x 450', 10' x 455', 10' x 460', 10' x 465', 10' x 470', 10' x 475', 10' x 480', 10' x 485', 10' x 490', 10' x 495', 10' x 500', 10' x 505', 10' x 510', 10' x 515', 10' x 520', 10' x 525', 10' x 530', 10' x 535', 10' x 540', 10' x 545', 10' x 550', 10' x 555', 10' x 560', 10' x 565', 10' x 570', 10' x 575', 10' x 580', 10' x 585', 10' x 590', 10' x 595', 10' x 600', 10' x 605', 10' x 610', 10' x 615', 10' x 620', 10' x 625', 10' x 630', 10' x 635', 10' x 640', 10' x 645', 10' x 650', 10' x 655', 10' x 660', 10' x 665', 10' x 670', 10' x 675', 10' x 680', 10' x 685', 10' x 690', 10' x 695', 10' x 700', 10' x 705', 10' x 710', 10' x 715', 10' x 720', 10' x 725', 10' x 730', 10' x 735



c) Zatížení

Zatížení stálá byla stanovena dle ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy. Pro přehled jsou uvedeny základní hodnoty charakteristického zatížení.

Přítížení panely vč. konstrukce

0,20 kN/m²

Zatížení nahodilá

Zatížení sněhem: dle ČSN EN 1991-1-3:

Sněhová oblast I., základní tíha sněhu:

0,70 kN/m²

Zatížení větrem: dle ČSN EN 1991-1-4:

Oblast zatížení větrem II, základní rychlost větru:

25,0 m/s

d) Použité podklady, normy, odborná literatura

Podklady

- Částečná původní PD poskytnutá Ing. Havlíkovou (Město Holice)
- Prohlídka na místě 15.11.2022

Předpisy a literatura

ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	Eurokód 1: Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1992	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1995	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, 2005

e) Bezpečnost práce

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů, zejména prostředky ochrany proti pádu z výšky. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

Základním bezpečnostním předpisem je zákon č. 309/ 2006 Sb. a vyhlášky č. 591/2006 Sb., č. 362/2005 Sb. Při provádění stavebních prací nesmí docházet k poškozování životního prostředí.

Celý prostor staveniště musí být označen a zabezpečen proti přístupu nepovolaných osob.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

f) Závěr

Školní jídelna „ŠJ“

Vazník a jeho spoje nevyhoví na plánované přetížení FVE v mezním stavu únosnosti.
Konstrukci nelze přetížit.

Objekt městského úřadu „MÚ“

Konstrukci **je možno přetížit** FVE o hm. 20 kg/m². Podkonstrukci FVE je třeba kotvit do horních pasů sbíjených vazníků

Bytový dům BD1 a BD2

Konstrukce nevyhoví na plánované přetížení FVE v mezním stavu únosnosti z důvodu nedostatečné momentové únosnosti PZD desek i smykové únosnosti stropních trámů.
Konstrukci nelze přetížit. *Alt. doporučuji navrhnout ocelovou konstrukci uloženou nad nosnými stěnami a sloupy posledního podlaží, který by vynášela FVE Panely. Krajní konstrukce je třeba tvarově rozměrově upravit tak, aby seděli nad nosnými stěnami a ne nad překlady.*

Její náklady odhaduji na:

Cena oceli vč. montáže je 130-170 Kč / kg.

Jeden rám 130 kg....jeden rám ca. 19 500 Kč

Rámů celkem na oba BD – 10 ks....celkem 200 000Kč +-20%

STATICKÝ VÝPOČET

a) Objekt školní jídelny

Vzdálenost vazeb 3,15 m

a.1 Zatížení

Krov

Zatížení:

	ρ_k kg/m ³	g_k kN/m	γ_F	g_d kN/m
Stálé zatížení - vl. Tíha				
vaznice 100x120	500	0,06	1,35	0,08

Stálé zatížení - ostatní	b_k mm	h_k mm	ρ_k kg/m ³	g_k kN/m	γ_F -	g_d kN/m
plechová krytina	900	—	—	0,14	1,35	0,18
neobsazeno	900			0,00	1,35	0,00
neobsazeno	900			0,00	1,35	0,00
FVE	900			0,18	1,35	0,24
				0,32	1,35	0,43

Nahodilé zatížení sněhem - krátkodobé:

Nahodilé zatížení sněhem - krátkodobé:				s_k	γ_F	s_d
				kN/m	-	kN/m
základní tíha sněhu:	s_o	0,70	kN/m ²	0,70	1,50	1,05
součinitel expozice	C_e	1,00				
tepelný součinitel	C_t	1,00				
tvarový součinitel střechy:	μ_i	0,70	-			0,00
zatěžovací šířka:	b_s	0,90	m	0,44	1,50	0,66
sklon střechy	α	10,00	°	0,43	1,50	0,65
	α	0,17	rad	= zatížení sněhem ve směru gravitace		

Nahodilé zatížení větrem - krátkodobé:

			w_k kN/m	γ_F -	w_{sd} kN/m
kategorie terénu		II		1,50	
rychlost větru (podle oblasti):	$v_{b,0}$	25,00	m/s		
součinitel drsnosti:	c_r	0,939	-		
součinitel ortografie	c_o	1,00			
součinitel terénu(závisí na kategorii terénu):	k_r	0,19	-		
referenční výška (výška nad terénem):	z	7,00	m		
třecí výška:	z_0	0,05	m		
	z_{min}	2,00	m		
	z_{max}	400,00	m		
střední rychlost větru	$v_{m,z}$	23,47	m/s		

hustota větru:	ρ	1,25	kg/m ³		
základní dynamický tlak větru:	q_b	0,34	kN/m ²		
součinitel expozice:	c_e	2,13	-		
lvz		0,20			
maximální dynamický tlak	$q_{p,z}$	0,83	kN/m ²		
tvarový součinitel střechy - tlak:	$c_{pe,1}$	0,20	-		
tvarový součinitel střechy - sání:	$c_{pe,2}$	-0,80	-		
zatěžovací šířka - tlak větru:	b_w	0,90	m	0,15	1,50
zatěžovací šířka - sání větru:	b_w	0,90	m	-0,60	1,50
				0,22	-0,90

= zatížení větrem kolmo na krokev

Zatížení spodního pasu uvažuji dle 0,55 kg/m² (stejně jako Ing. Marx v posudku z 6/2007.)

a.2 Posouzení vaznic

1. Materiály

Timber EC5

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Ohyb (fm,k) [MPa]	Tlak (fc,0,k) [MPa]
Typ		Poisson - nu		Tah (ft,0,k) [MPa]	Tlak (fc,90,k) [MPa]
Typ dřeva		G [MPa]		Tah (ft,90,k) [MPa]	Smyk (fv,k) [MPa]
C20	330,0	9,5000e+03	0,00	20,0	19,0
Dřevo		0		12,0	2,3
Rostlé dřevo		5,9000e+02		0,4	3,6

2. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]	
CS1	OBDEL	C20	dřevo	1,2000e-02	1,0014e-02	1,4400e-05	2,4000e-04	2,7871e-04	
	100; 120				1,0010e-02	1,0000e-05	2,0000e-04	2,3226e-04	

3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1		Stálé	LG1	-Z		
		Vlastní tíha				
LC2	Krytina + ztužení	Stálé	LG1			
		Standard				
LC3	FVE	Stálé	LG1			
		Standard				
LC11	Sníh	Proměnné	LG2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
LC12	vítr	Proměnné	LG3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

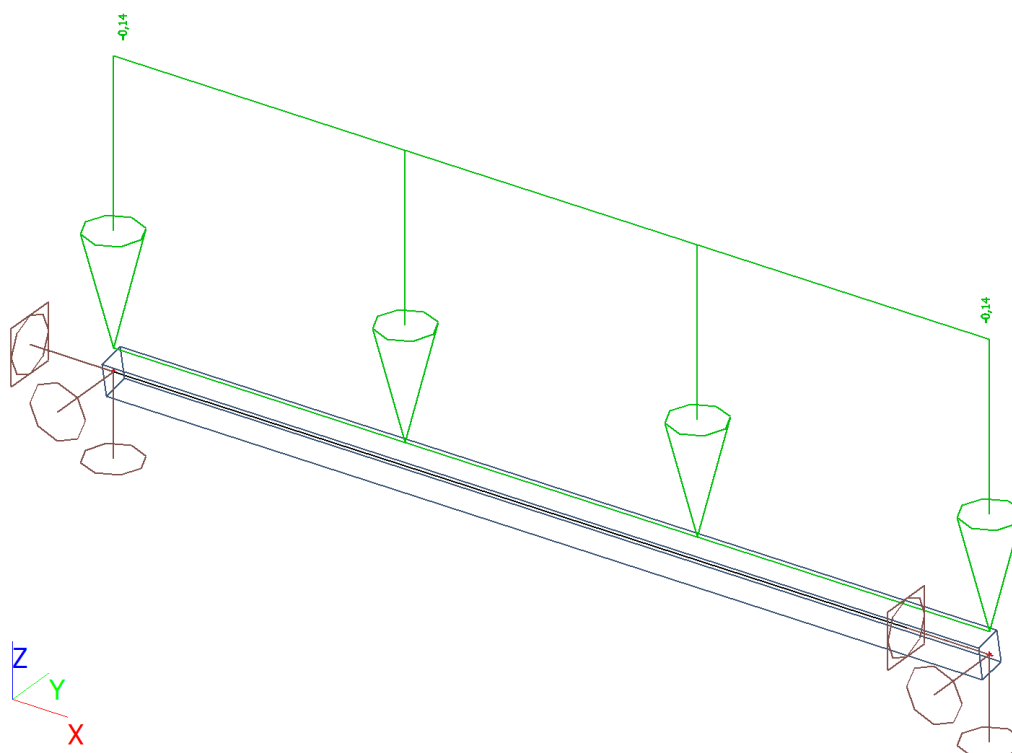
4. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Sníh
LG3	Proměnné	Standard	Vítr

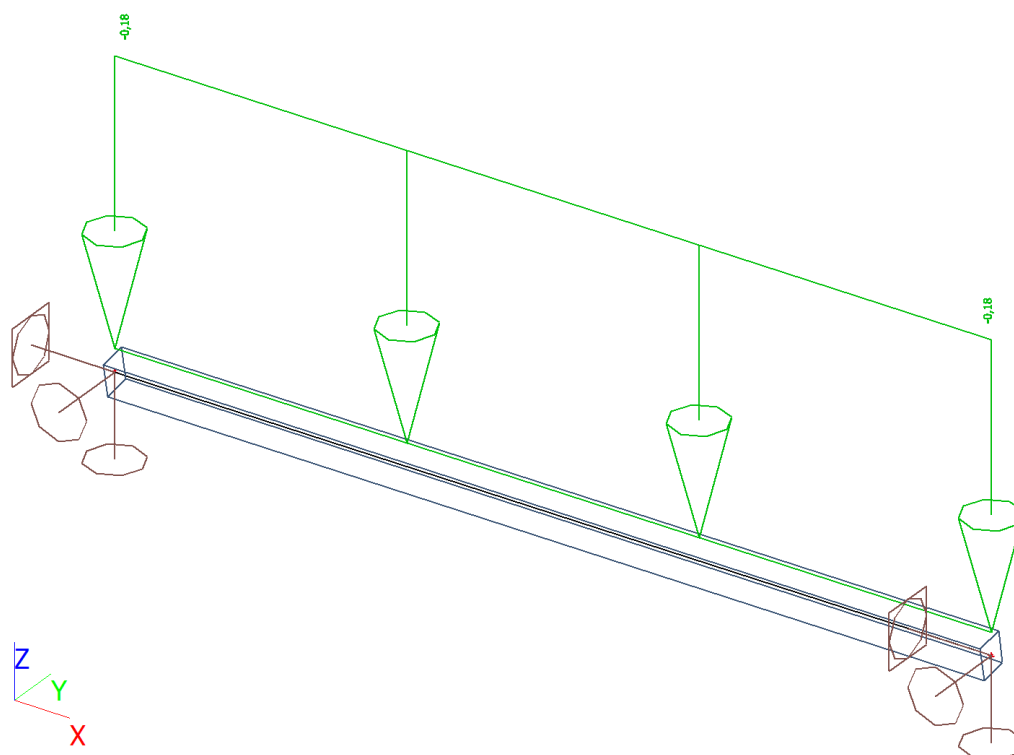
5. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1	1,00
			LC2 - Krytina + ztužení	1,00
			LC3 - FVE	1,00
			LC11 - Sníh	1,00
			LC12 - vítr	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	LC1	1,00
			LC2 - Krytina + ztužení	1,00
			LC3 - FVE	1,00
			LC11 - Sníh	1,00
			LC12 - vítr	1,00

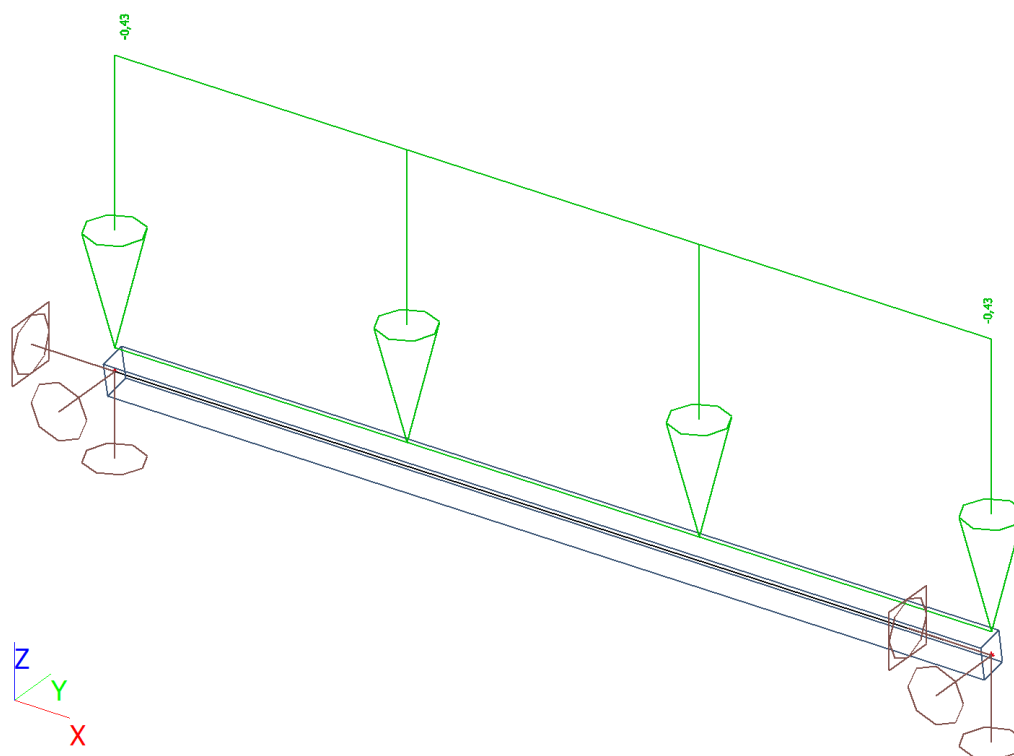
6. LC2 / Tot. value



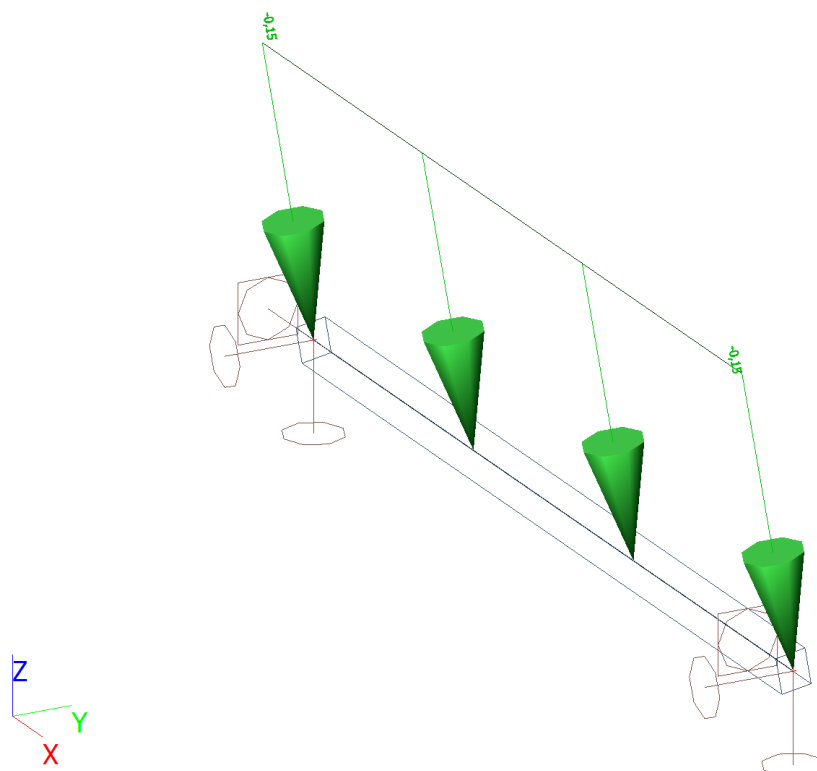
7. LC3 / Tot. value



8. LC4 / Tot. value

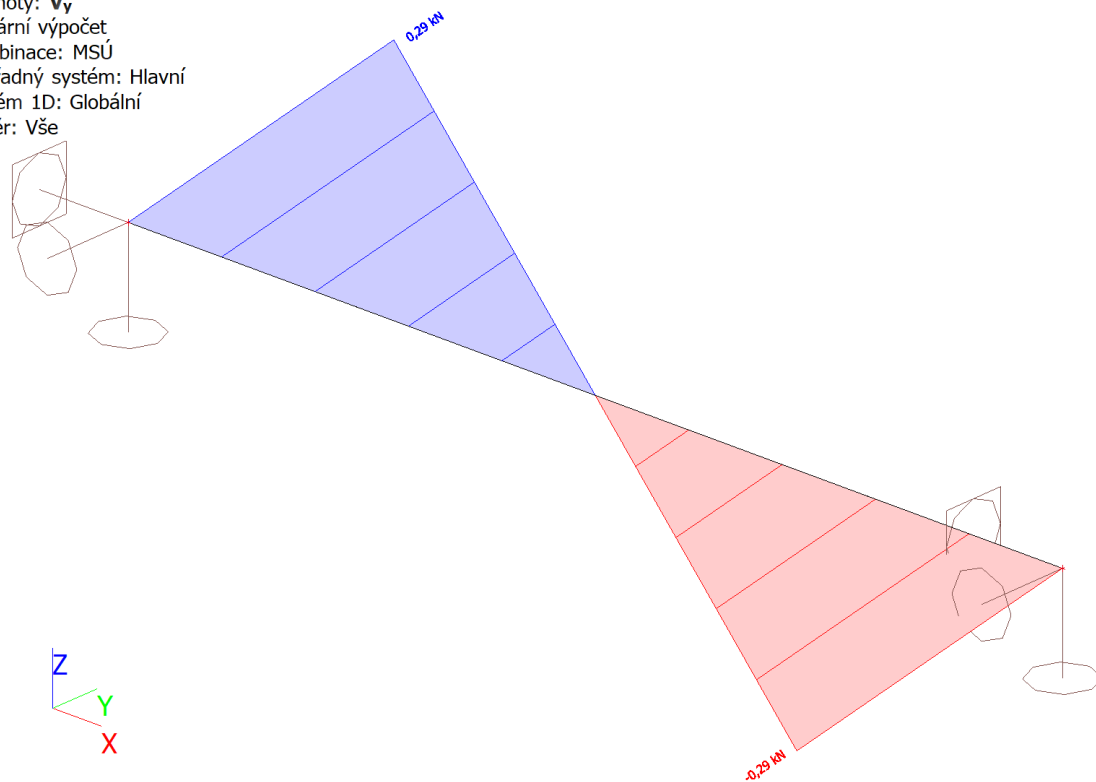


9. LC12 / Hodnota pro výpočet



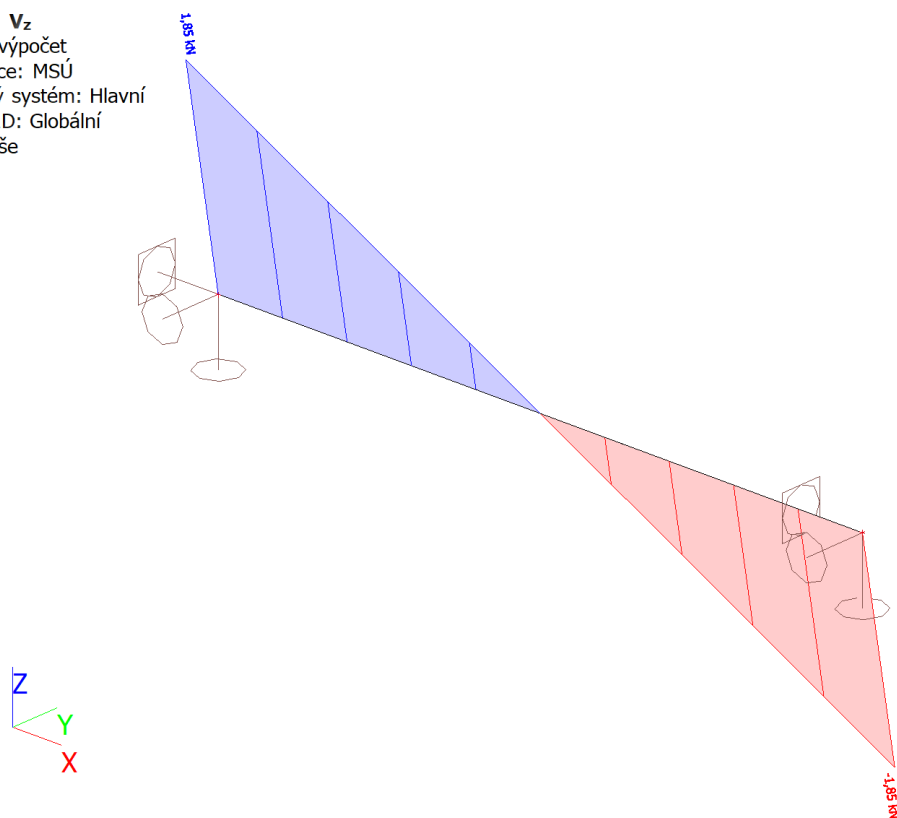
10. 1D vnitřní síly; V_y

Hodnoty: V_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



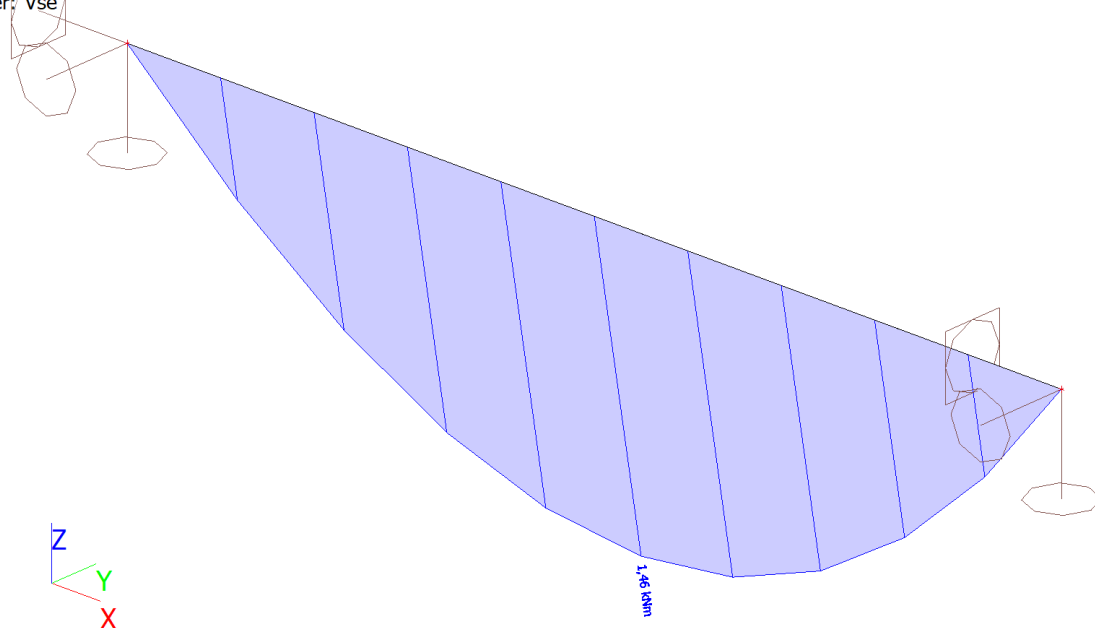
11. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



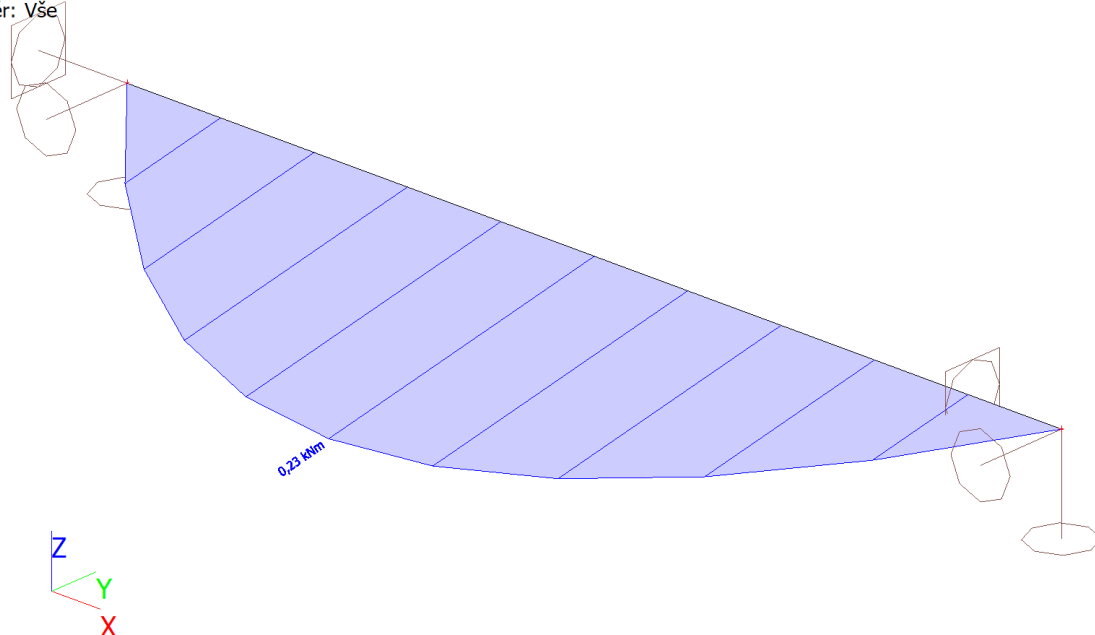
12. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

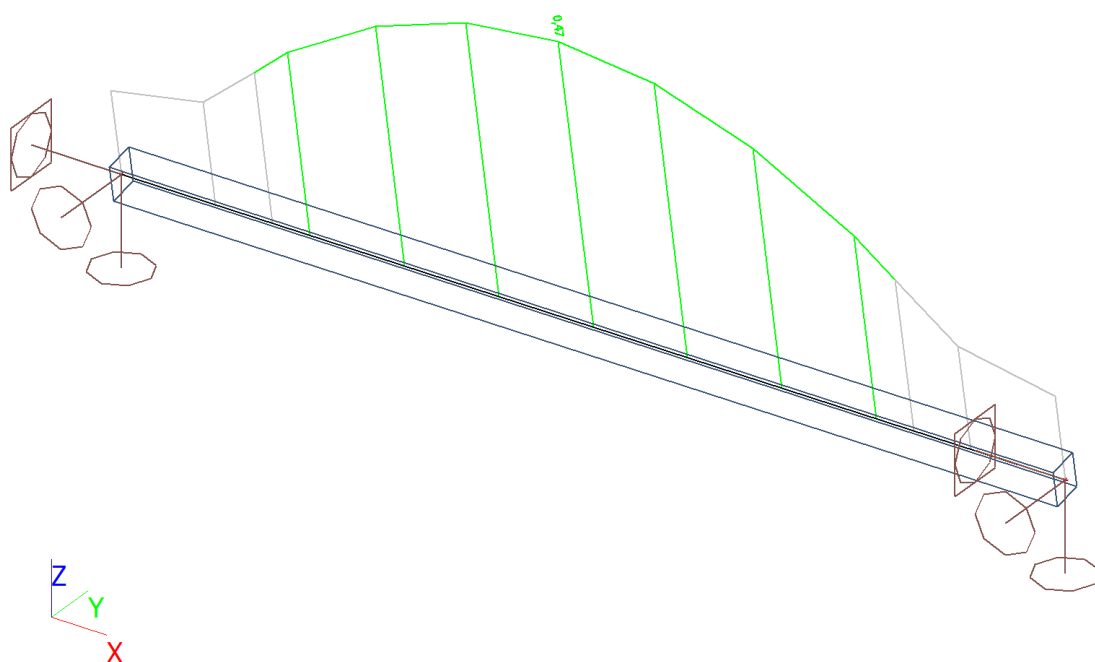


13. 1D vnitřní síly; M_z

Hodnoty: M_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

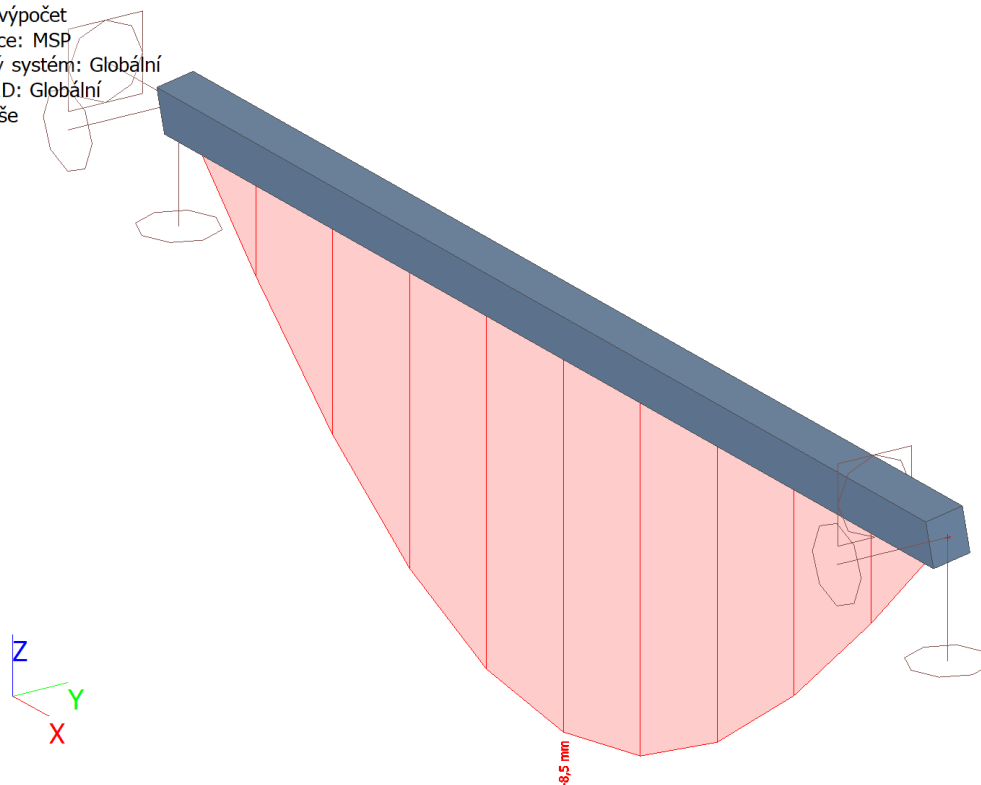


14. Timber ULS check; Unity check

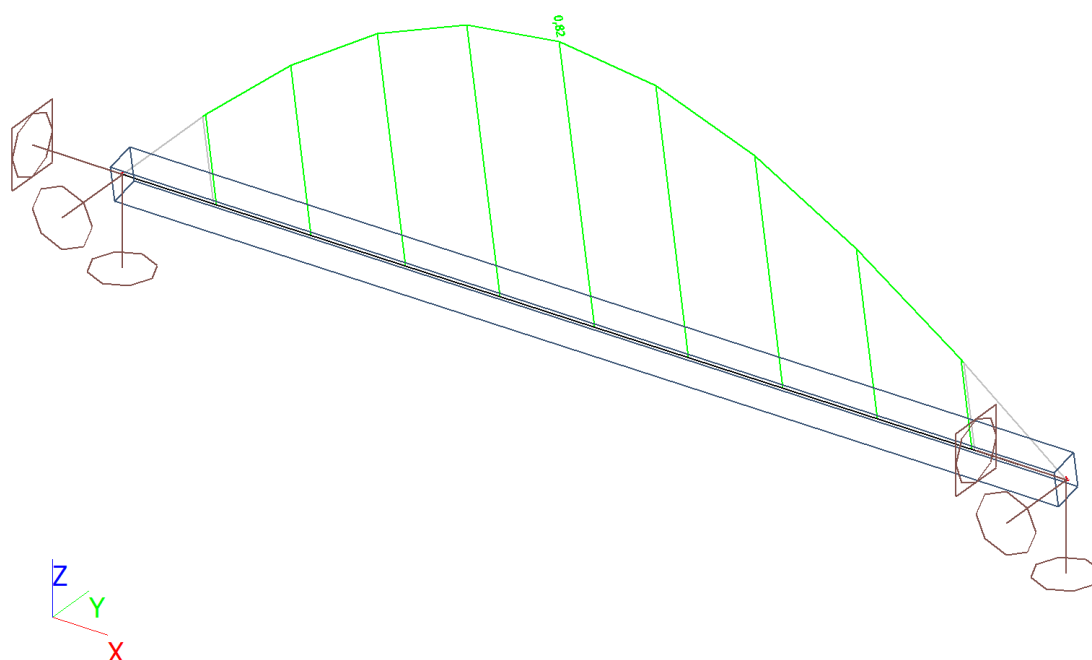


15. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



16. Timber SLS check; Unity check



a.3 Vazník

1. Obsah

1. Obsah
2. Průřezy
3. Zatěžovací stavy
4. Kombinace
5. ZS2 / Hodnota pro výpočet
6. ZS3 / Hodnota pro výpočet
7. ZS11 / Hodnota pro výpočet
8. ZS21 / Hodnota pro výpočet
9. 1D vnitřní síly; N
10. 1D vnitřní síly; V_z
11. Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek

2. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]	
CS1	3 Obdel	C20 (EN 338)	dřevo	1,9200e-02	1,6023e-02	4,0960e-05	5,1200e-04	5,7915e-04	
	40; 160; 30				1,6001e-02	6,5280e-05	7,2533e-04	7,4257e-04	
CS2	2 Obdel	C20 (EN 338)	dřevo	7,2000e-03	6,0095e-03	8,6400e-06	1,4400e-04	1,6289e-04	
	30; 120; 40				6,0006e-03	9,3600e-06	1,8720e-04	1,6860e-04	

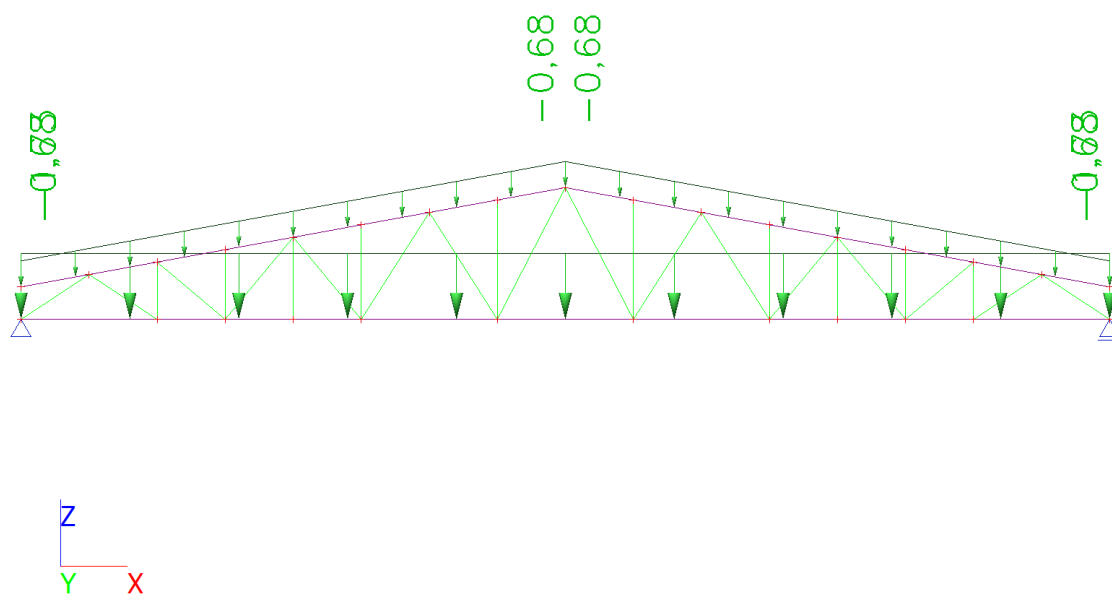
3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	ostatní stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	FVE	Stálé Standard	SZ1			
ZS11	sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS21	vítr x+ (s max. tlakem - střechu přitěžují) Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný

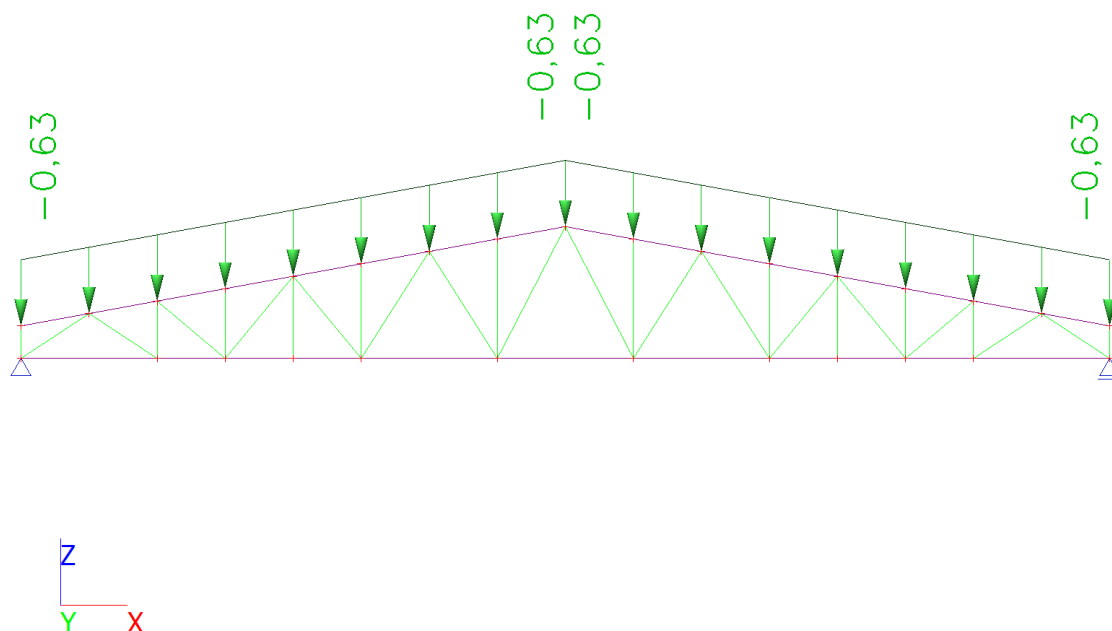
4. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - ostatní stálé	1,000
			ZS11 - sníh	1,000
			ZS3 - FVE	1,000
			ZS21 - vítr x+ (s max. tlakem - střechu přitěžují)	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - ostatní stálé	1,000
			ZS11 - sníh	1,000
			ZS3 - FVE	1,000
			ZS21 - vítr x+ (s max. tlakem - střechu přitěžují)	1,000

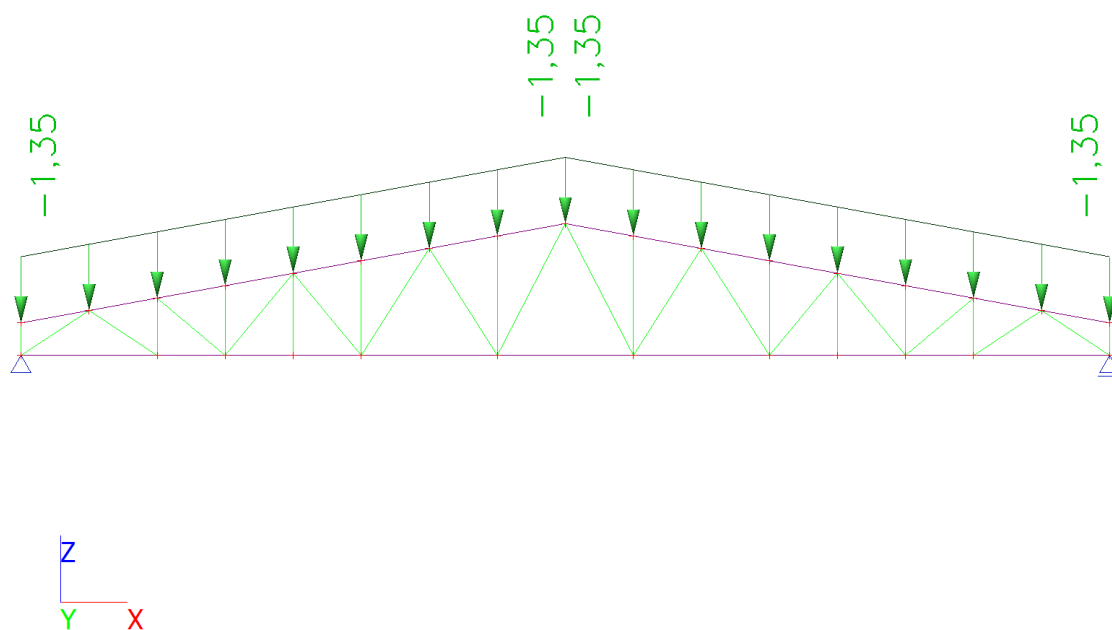
5. ZS2 / Hodnota pro výpočet



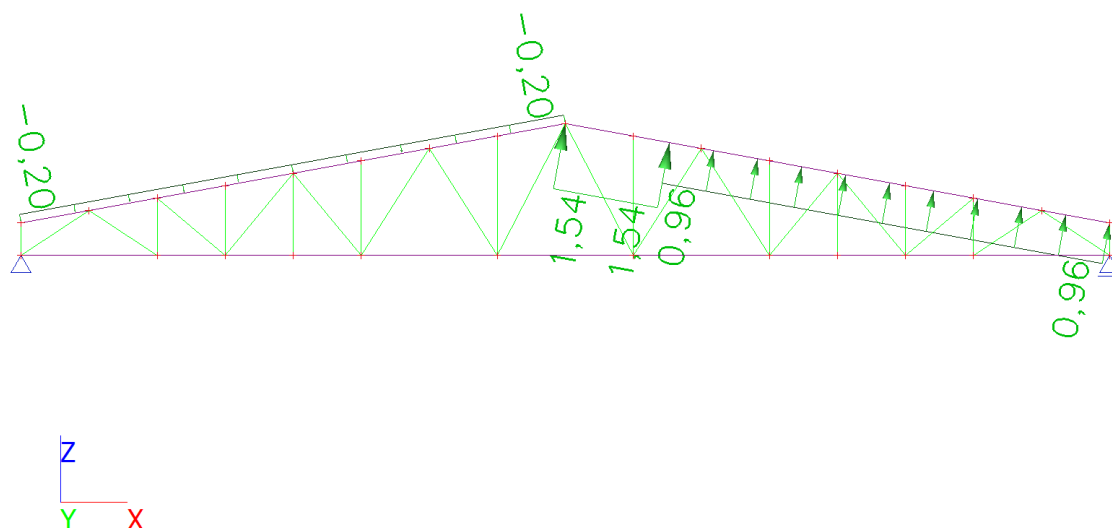
6. ZS3 / Hodnota pro výpočet



7. ZS11 / Hodnota pro výpočet



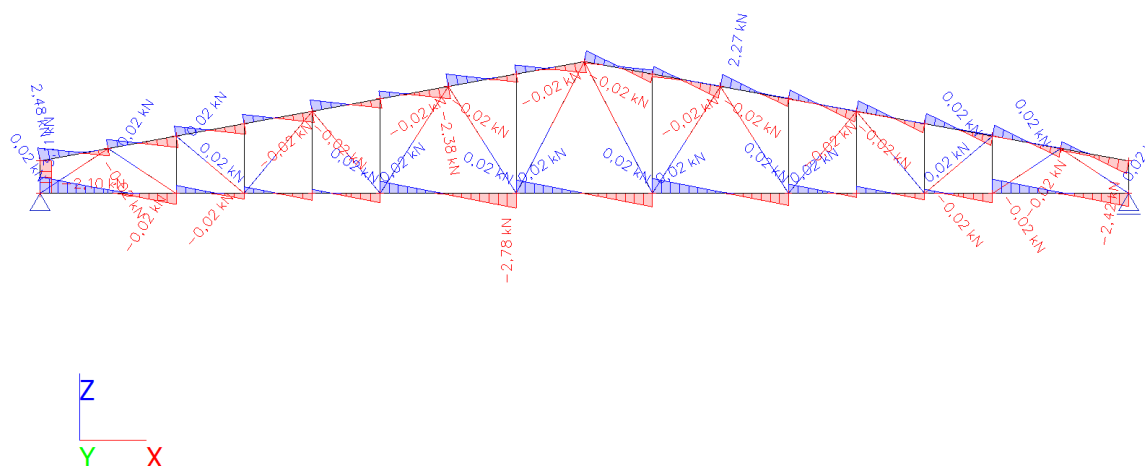
8. ZS21 / Hodnota pro výpočet



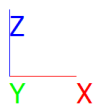
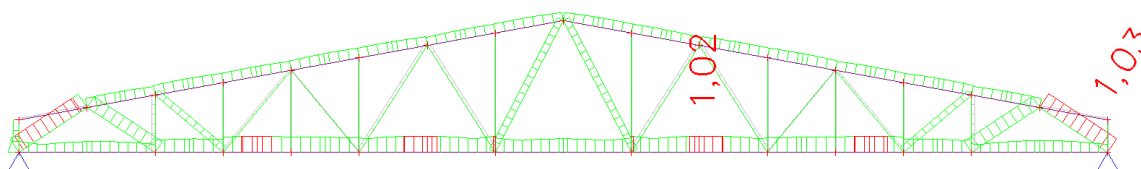
9. 1D vnitřní síly; N

Diagram of a truss structure showing internal forces. The truss has a horizontal bottom chord and a curved top chord. Blue lines represent compression forces, and red lines represent tension forces. Values are labeled in kN. A coordinate system at the bottom left shows Z (vertical), Y (horizontal), and X (diagonal).

Hodnoty: **V_z**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



24

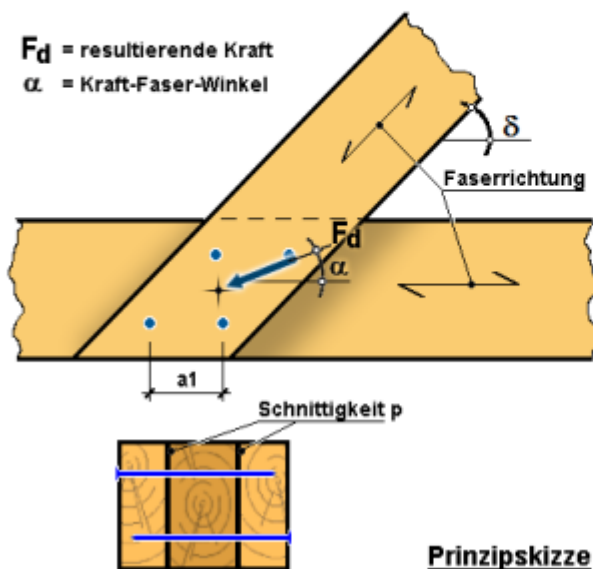


a.4 Přípoje vazníku

První reálná diagonála $N_{ed}=20 \text{ kN/2} \dots 8 \text{ hřebů}$

Position: 1

Anschluss-Holz (V.27.2) EC5-1-1, 6.5 (NA Deutschland)



Holz - Holz - Anschluss mit Nägeln

Anschlusswinkel Delta = 0,0 °

Nagel = 46 / 100

Nägeln werden nicht vorgebohrt!

Nägeln einer Reihe in Faserrichtung werden quer zur Faser nicht um d versetzt angeordnet

Verbindung ist 1 - schnittig

2 Reihen quer zur Faserrichtung übereinander

4 Reihen in Faserrichtung hintereinander

Abstand a1 = 40 mm in Faserrichtung

t, Seitenholz = 4,0 cm (40 mm)

F_d = 10,000 kN

Winkel Kraft-Faser = 50,0 °

k_{mod} = 0,800 [-]

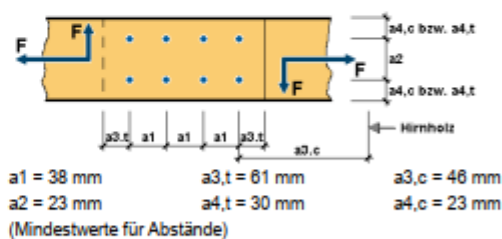
Nadelholz C20

rho, k = 330,000 kg/m³

F_d = 10,00 > R_{d,tot} = 4,89 kN !!! (n_{ef} = 2,97)

t1 = 40,0 mm (rechn. Holzdicke / Einbindetiefe)

t2 = 60,0 mm (rechn. Holzdicke / Einbindetiefe)



Spoj nevyhoví

b) Městský úřad

b.1 Uvažované zatížení dle původního SV

2.4 Statické údaje

2.4.1 Střešní plášť: (uvažováno $0,35 \text{ kN/m}^2$)

- střešní krytina – plech
- dřevěné bednění

2.4.2 Podhled: (uvažováno $0,40 \text{ kN/m}^2$)

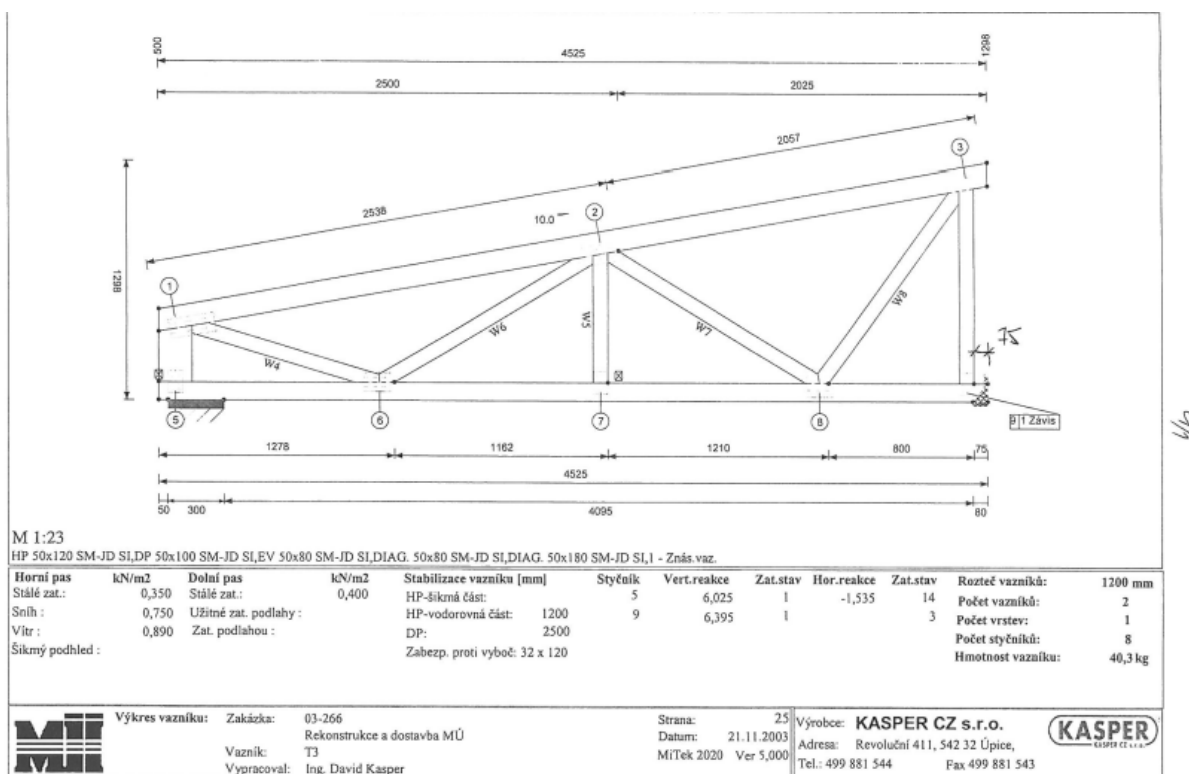
- tepelná izolace (minerální vlna)
- parozábrana + nosný rošt podhledu
- sádkarton

2.4.3 Zatížení sněhem:

I. sněhová oblast: charakteristická hodnota $S_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

2.4.4 Zatížení větrem :

IV. větrová oblast: referenční rychlost větru $26,0 \text{ m/s}$



b.2 Porovnání s aktuálním stavem

Skladba střešního pláště	tl. [mm]	γ [kg/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_G	q_{ed} [kN/m ²]
plechová krytina			0,15	1,35	0,20
dřevěné bednění	24	500	0,12	1,35	0,16
pojistná HI			0,01	1,35	0,01
rezerva			0,05	1,35	0,07
CELKEM STÁVAJÍCÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ HP			0,33		0,45

Dolní pas – nelze jednoznačně určit – uvažuji dle původního projektu 40 kg/m²

Sníh	s_k [kN/m ²]	s_d [kN/m ²]
Plný sníh $S_k=0,7$ (tvarový souč = 0,8)	0,56	1,5
		0,84

Rezerva vzniklá použitím tvarového součinitele sněhu je 19 kg/m² + rezerva od stálého zatížení je 2 kg/m².

Zatížení FVE o hm. max. 20 kg/m² je tedy nižší než rezerva z doby výstavby. Konstrukci je možno přitížit.

c) Bytové domy BD1 a BD2

c.1 Materiály

Využity jsou PZD desky. Nejmenší únosnost dle tabulek vykazují PZD 64-50/530 a PZD 64-100/530

$q_{dov} = 4,05$ kN/bm (na 1 m šířky v návrhové hodnotě)

$M_n = 24,6$ kNm...maximální ohybový moment od dovoleného zatížení vč. vl. hmotnosti panelu na 1m širokou desku

TABULKA PREFABRIKÁTŮ			
ČÍSLO	NÁZEV	ZNÁČKA	KUSY
a	STROPNÍ PANELY	PZD 64 - 100/530	74
b		PZD 65 - 100/530	44
d		PZD 65 - 50/530	12
e		PZD 66 - 50/530	12

Značka	Základní rozměry						Sta- tická délka (m)	Objem (m³)	Hmot- nost (kg)	Beton zn.	q _{dov} ¹⁾ (kN/m)	M _n ²⁾ (kNm)	Výrobce*)		
	L	B	H												
	(mm)														
PZD 242- 50/390	3 890	±10	490	±5	215	±5	3,75	0,207	518	250	2,82	7,96	07; 08; 09		
PZD 243- 50/390										250 330	7,85	16,80			
PZD 242- 50/450	4 490	±10	490	±5	215	±5	4,35	0,239	598	250	26,61	10,33		07; 08	
PZD 242- 50/450										250 330	7,85	22,60			
PZD 244-100/450	4 490	±10	990	±5	215	±5	4,35	0,532	1330	250	5,34	20,67	07; 08		
PZD 242- 50/480	490		0,254				635	2,61	11,65						
PZD 243- 50/480	4 790		990				0,568	1420	330	7,75	25,80				
PZD 244-100/480	250		5,22				23,30								
PZD 242- 50/510	5 090	±10	490	±5	215	±5	4,95	0,272	680	250	2,57	13,05	07; 08; 09		
PZD 243- 50/510										250, 330	7,85	29,30			
PZD 244-100/510										0,605	1513	250		6,08	28,90
PZD 64- 50/530	5 290	±10	490	±5	215	±5	5,15	0,281	705	250	1,96	12,07	05; 07; 08		
PZD 64-100/530			990							0,629	1575	4,05		24,58	
PZD 65- 50/530			490							0,281	705	330		6,60	27,43
PZD 65-100/530			990							0,629	1575	250		8,46	39,20
PZD 404/10	3 890	±10	490	±5	215	±5	3,75	0,206	515	250	2,82	7,96	06		
PZD 405/10											1,75	8,11			
PZD 406/10	4 490						4,35	0,238	596		3,12	11,35			
PZD 407/10											1,75	9,27			
PZD 408/10	4 790						4,65	0,254	635		3,00	12,64			
PZD 409/10											1,75	10,50			
PZD 410/10	5 090						4,95	0,270	675		3,00	14,33			
PZD 445/10											250	2,69		8,92	
PZD 446/10	4 190	±12	490	±8	215	±5	4,05	0,222	555	330	7,70	19,20	07		
PZD 447/10			990				0,496	1240	250	5,37	17,85				

nka

1) q_{dov} je rovnoměrné zatížení bez vlastní hmotnosti panelu.

2) M_n je maximální ohybový moment od dovoleného zatížení včetně vlastní hmotnosti panelu.

*) 05; 06; 07; 08; 09 — názvy výrobních podniků, viz tabulka na str. 238.

- nka
- 1) q_{dov} je rovnoměrné zatížení bez vlastní hmotnosti panelu.
2) M_n je maximální ohybový moment od dovoleného zatížení včetně vlastní hmotnosti panelu.
*) 05; 06; 07; 08; 09 — názvy výrobních podniků, viz tabulka na str. 238.

c.2 Zatížení

Skladba střešního pláště	tl. [mm]	γ [kg/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_G	q_{ed} [kN/m ²]
2x asfaltový pás 2x5kg/m ²			0,10	1,35	0,14
nátěr, vložka BIYAGIT, nátěr	24	500	0,12	1,35	0,16
Lepenka A400			0,04	1,35	0,05
Asfaltový nátěr 1,1-1,4 kg/m ²			0,00	1,35	0,00
plynosilikátové desky	100	600	0,60	1,35	0,81
suchá škvára 0-25 cm	125	1000	1,25	1,35	1,69
PZD (1600 kg / (5,3*1))			3,00	1,35	4,05
CELKEM STÁVAJÍCÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ HP			5,11		6,90

FVE	tl. [mm]	γ [kg/m ³]	q_k [kN/m ²]	γ_G	q_{ed} [kN/m ²]
			0,50	1,35	0,68

Sníh	s_k [kN/m ²]	s_d [kN/m ²]
Plný sníh $S_k=0,7$ (tvarový souč = 0,8)	0,56	0,84

$$L = 5,3 \text{ m}$$

$$M_{ed} = 29,55 \text{ kNm}$$

c.3 Posouzení PZD Desek

$M_{ed} = 29,55 \geq M_{rd} = 24,6 \text{ kNm}$ konstrukce nevyhoví !

c.4 Posouzení průvlaků

Beton 170 odpovídá třídě C12/15 dle ČSN EN 206-1

Spodní výztuž 5R18 ocel třídy 10300 odpovídající mez kluzu $f_{yk} = 300 \text{ MPa}$

Třmínky R6/200 ocel třídy 10210 odpovídající mez kluzu $f_{yk} = 210 \text{ MPa}$

Trámy		
L=	2,6	m
fed,ost.+nah.=	8,41	kN/m ²
fed, vl. t.	8,44	kN
ZŠ=	5,5	m
fed,celk=	54,72	kN/bm
Med =	46,24	kNm
Ved =	71,13	kN
Ved 0,5m =	58,20	kN

Návrh a posouzení trámů

ozn. řezu	označení trámu	vrstva výztuže	výpočtové	
			kombi-nace	M _{Ed} [kNm]
a	T1	d	max	46,00
b	T2	h	max	0,00

Návrh a posudek trámu na 1.MS - ohyb

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	b _w	krytí c	f _{yk}	f _{yd}	f _{cd}	f _{ctm}
				[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
a	T1	d	C12/15	500	500	20	300,00	260,87	8	1,6
b	T2	h	C12/15	500	500	20	300,00	260,87	8	1,6

ozn. řezu	navrženo			d	A _{s,min1}	posudek A _{s,min1}	A _{s,min2}	posudek A _{s,min2}	A _{s,max}	posudek A _{s,max}
	d _s	počet	A _s							
	[mm]	[ks]	[m ²]							
a	18	5	1,27E-03	471	0,00033	+	0,00031	+	0,01000	+
b	10	2	1,57E-04	475	0,00033	-	0,00031	-	0,01000	+

ozn. řezu	ε _{cu3}	ε _{yd}	ξ _{lim}	x	X _{lim}	posudek X _{lim}	z _c	M _{Ed}	M _{Rd}	posudek
	[%]	[%]			ξ _{lim.d}					
				[m]	[m]		[m]	[kNm]	[kNm]	
a	0,35	0,13043	0,72851	0,104	0,343	+	0,430	46,00	142,56	+
b	0,35	0,13043	0,72851	0,013	0,346	+	0,470	0,00	19,25	+

3,09916

#DIV/0!

Dimenzování trámů na posouvající síly

ozn. řezu	označení trámu	místo posudku	výpočtové	
			kombinace	V _{Ed}
				[kN]
a	T1	1	max	0,00
b	T2	2	max	58,00

ozn. řezu	A _s	ρ _I	posudek ρ _{I,lim}	C _{Rd}	k	V _{min}	V _{Rdc,min}	V _{Rdc}	V _{Rd,cm}	posudek
	[m ²]					[MPa]	[kN]	[kN]	[kN]	
a	0,00127	0,0054	+	0,12	1,65164	0,26	60,61	87,03	87,03	+
b	0,00016	0,00066	+	0,12	1,64889	0,26	60,97	43,51	60,97	+

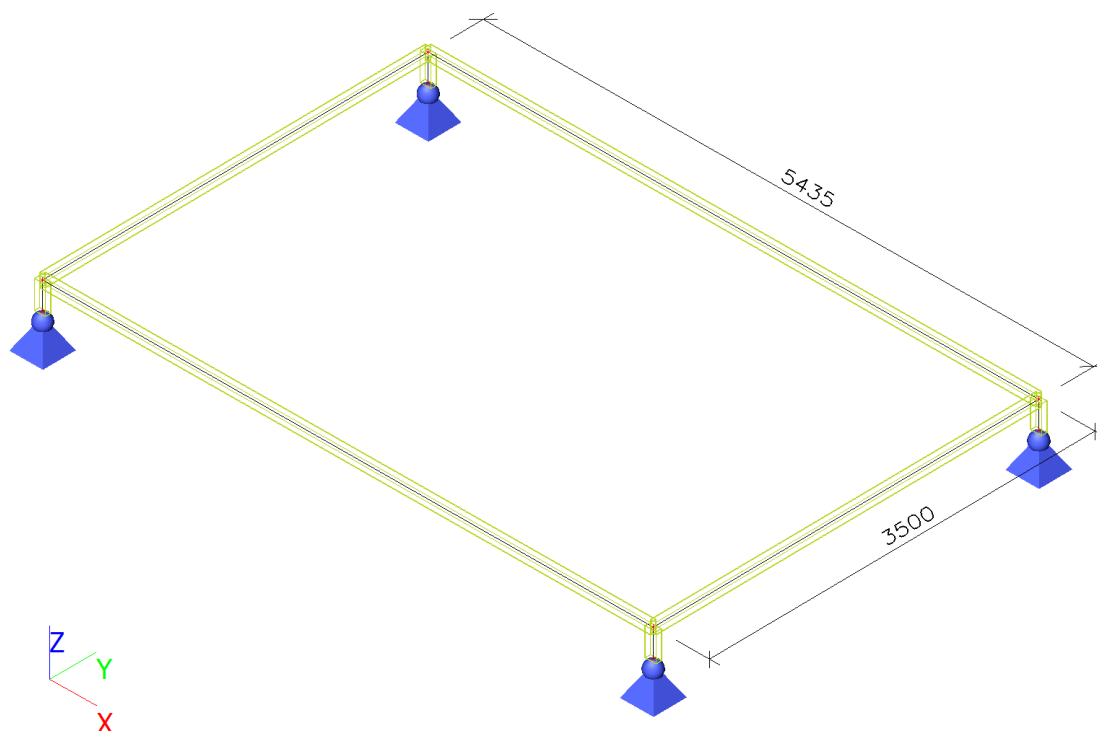
ozn. řezu	smyková výztuž	navrženo				cotgθ	z	V _{Rds}	posudek	fyk 210 182,609
		d _s	střihy	rozteč	A _{sw}					
		[mm]	[ks]	[mm]	[m ²]					
a	není nutná	6	2	200	5,65E-05	1,00	0,424	21,89	+	
b	není nutná	6	2	200	5,65E-05	1,67	0,428	36,94	-	

c.5 Ocelové podkonstrukce

1. Obsah

1. Obsah
2. Výpočtový model
3. Průřezy
4. Zatěžovací stavy
5. Skupiny zatížení
6. Kombinace
7. Nelineární kombinace
8. ZS2 / Hodnota pro výpočet
9. ZS11 / Hodnota pro výpočet
10. 3D přemístění; U_{total}
11. 1D vnitřní síly; M_y
12. 1D vnitřní síly; V_z
13. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

2. Výpočtový model



3. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]	Barva
	Detailní				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]	
CS3	RHS100/50/3.0	S 235	válcovaný	8,5400e-04	2,8275e-04	1,1000e-06	2,1900e-05	2,7029e-05	
					5,6551e-04	3,6800e-07	1,4700e-05	1,6622e-05	

4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	FVE	Stálé Standard	SZ1			
ZS11	sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Sníh

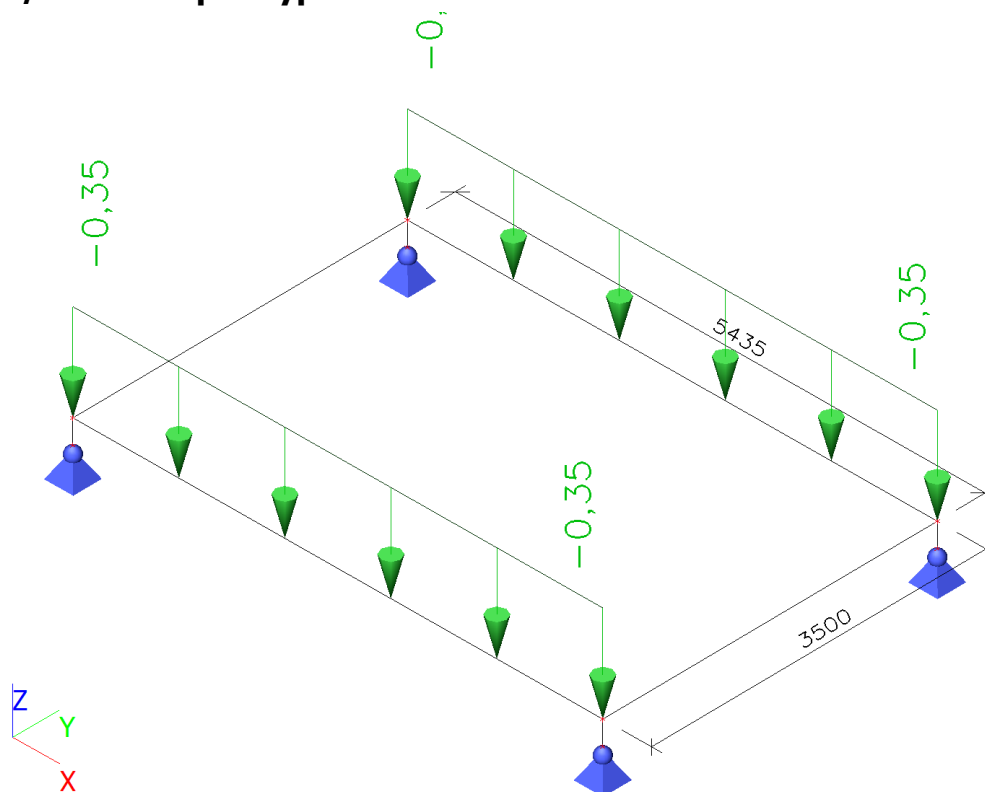
6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - FVE	1,000
			ZS11 - sníh	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - FVE	1,000
			ZS11 - sníh	1,000

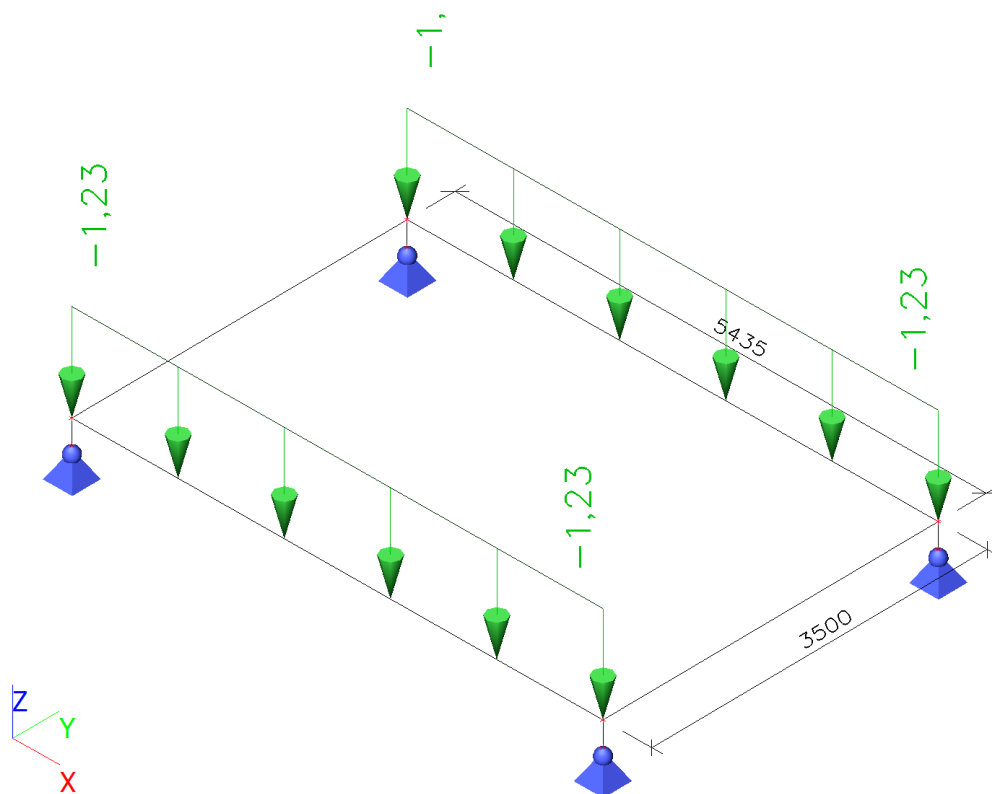
7. Nelineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC1	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,350
		ZS2 - FVE	1,350
		ZS11 - sníh	1,500

8. ZS2 / Hodnota pro výpočet



9. ZS11 / Hodnota pro výpočet



10. 3D přemístění; U_{total}

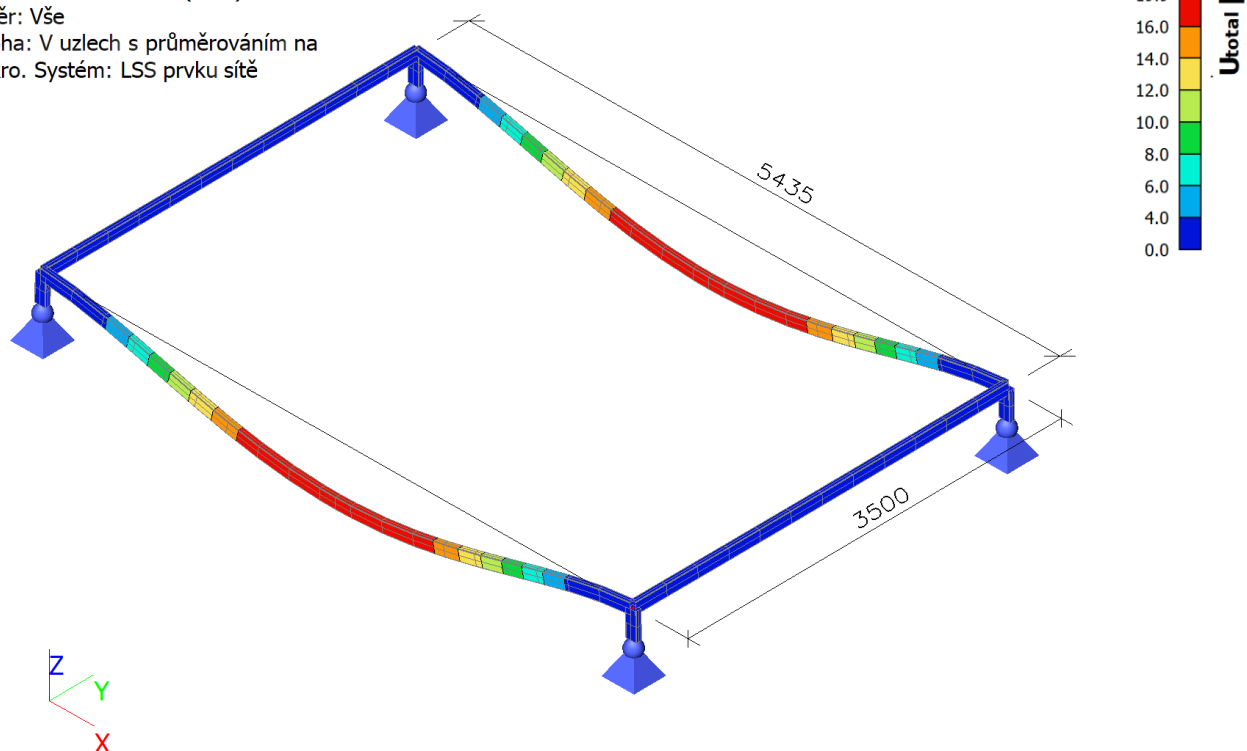
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

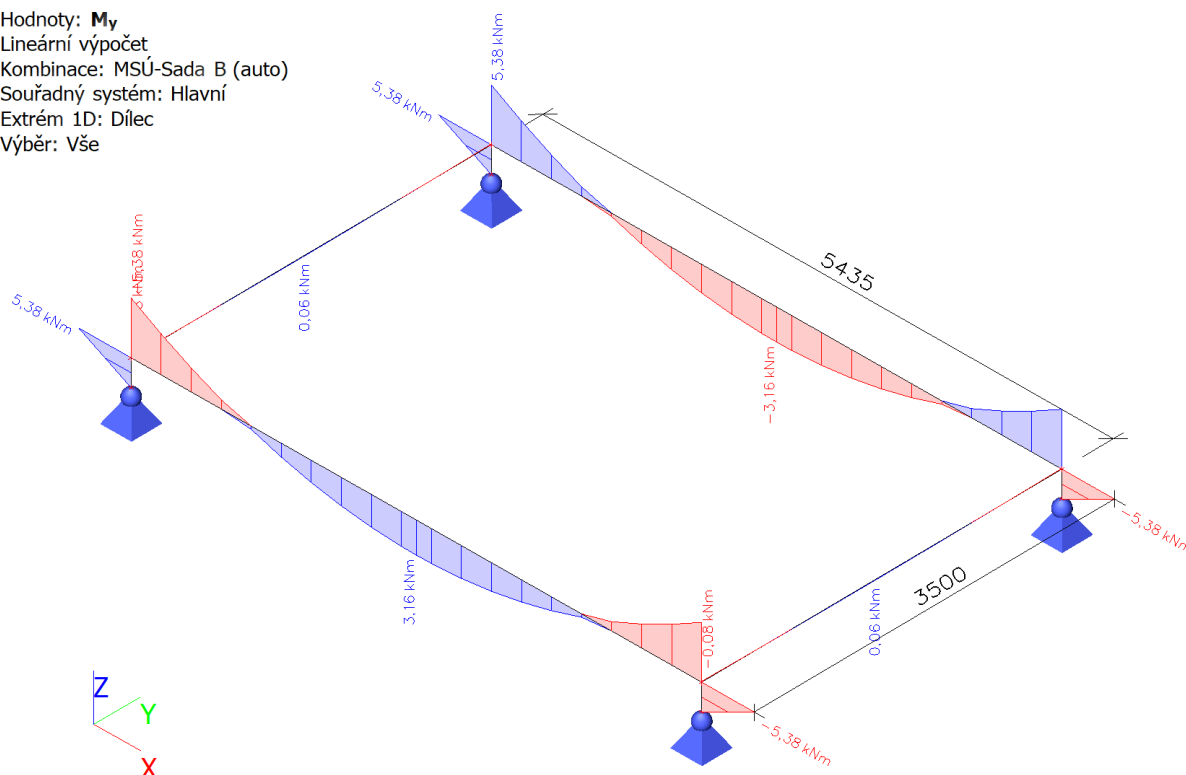
Výběr: Vše

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



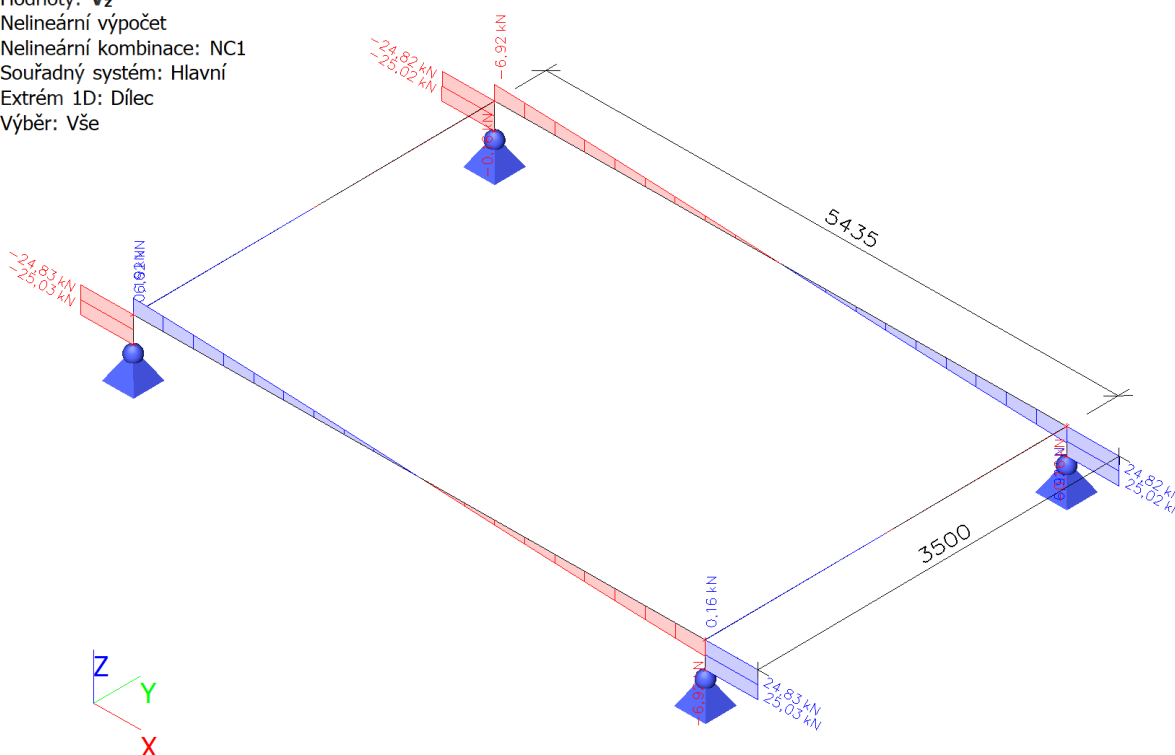
11. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



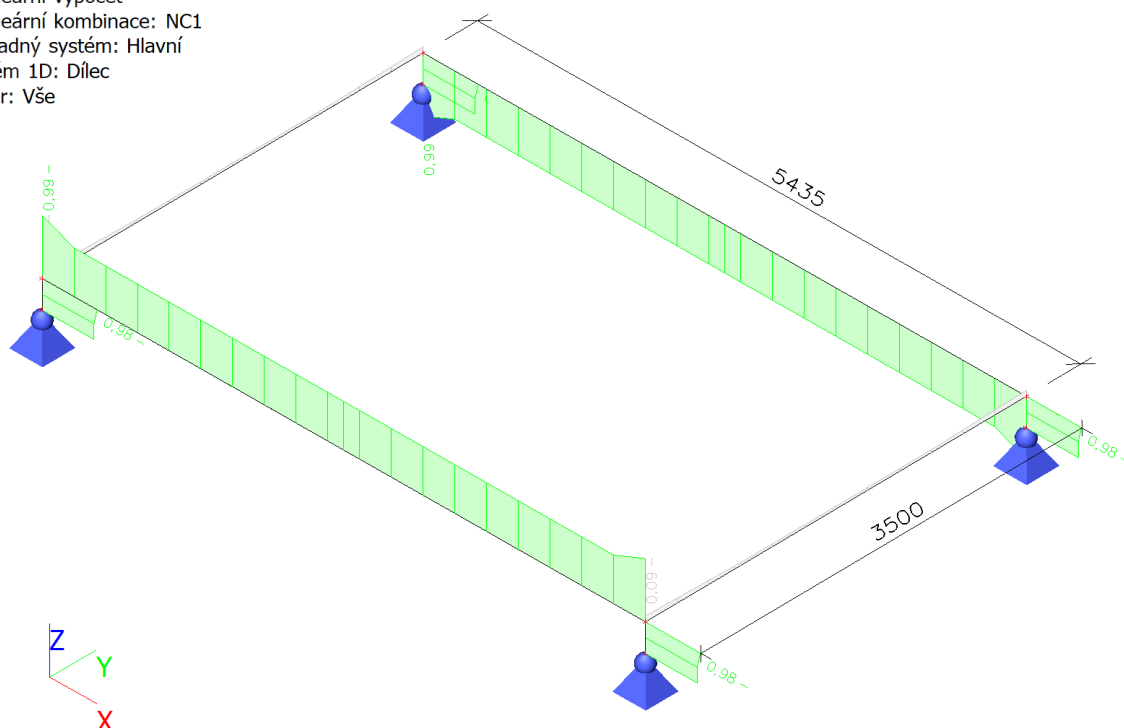
12. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NC1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



13. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **UC_{celkový}**
Nelineární výpočet
Nelineární kombinace: NC1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



Brno, prosinec 2022

Ing. Radim Stloukal