

Vypracova: Ing. Pavel Brázda		Zodpovědný projektant. Ing. Pavel Brázda		STATIKA P BRÁZDA Pavel Brázda, IČO: 03898253 tel: 420 732 846 303 mail: pavel.brazda@statikabrazda.cz	
Místo stavby:	Býkovice č.p.59			Datum:	01/2024
Objednatel:	Obec Býkovice č.p. 34, 679 71 Býkovice -			Stupeň:	DUR, DSP
Název akce:	Stavební úpravy MŠ - Býkovice, č.p. 59 na p.č. 546, 547/1, k.ú. Býkovice [616524] -			Měřítko:	
				Formát:	
				Zakázka č.:	Z 2360
				Objekt:	-
Část:	D.1.2 Stavebně - konstrukční řešení				
Výkres:	Technická zpráva, Statický výpočet				Paré

Obsah

Mechanická odolnost a stabilita.....	3
<u>a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny</u>	3
Úvod.....	3
Geologie	3
Základy.....	3
Krov	3
Vodorovné konstrukce.....	3
Svislé konstrukce.....	4
Ztužení	4
Schodiště	4
<u>b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....</u>	4
<u>c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce.....</u>	4
<u>d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů.....</u>	4
<u>e) technologické podmínky postupu prací, které by mohli ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby.....</u>	5
<u>f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....</u>	5
<u>g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....</u>	5
<u>h) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software</u>	5
Podklady.....	5
Použitá literatura.....	5
Software	5
<u>i) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem</u>	5

Mechanická odolnost a stabilita

Nové nosné konstrukce objektu byly ve výpočtu zatíženy veškerým působícím zatížením dle platných norem v oboru zatížení stavebních konstrukcí, zejména ČSN EN 1991 – Eurokód 1 Zatížení stavebních konstrukcí. Statickým výpočtem bylo prokázáno splnění všech podmínek mezních stavů únosnosti, tj. že v žádném místě konstrukce nebude překročena mechanická odolnost (pevnost) použitých materiálů, a mezních stavů použitelnosti, tj. že veškerá přetvoření konstrukce splňují požadavky platných norem pro jednotlivé provozní stavy zohledňující navazující části stavby nebo technická zařízení.

a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Úvod

Tento návrh řeší posouzení vybraných nosných konstrukcí stavebních úprav mateřské školy v Býkovicích č.p. 59. Jedná se o částečně podsklepený objekt s jedním nadzemními podlažím. Nad poměrně členitým půdorysem je valbová střecha, která je rovněž tvarově složitá, tím že kopíruje půdorys objektu. Hlavním předmětem úprav je návrh nového krovu a zesílení stropu tak, aby se dalo využít podkroví pro budoucí potřeby školky (učebny, společenské místnosti, skladové prostory), k těmto prostorám bude navrženo nové schodiště.

Stávající objekt má základní půdorys ve tvaru písmene „L“ s rozměry cca 25,6 x 12,1 m + 14,6 x 10,4 m. Celková výška objektu nad upraveným terénem je cca 11 m.

Geologie

Inženýrskogeologický průzkum není součástí této dokumentace. Nové základové konstrukce byly navrženy na výpočtovou únosnost zeminy v základové spáře **R_{dt} = 150 kPa**, tato hodnota bude muset být ověřena geologem před započatím provádění stavebních prací, v případě že nebude dosaženo předepsané únosnosti, bude nutno přistoupit k úpravě základových konstrukcí.

Základy

Základové konstrukce pod stávajícím objektem budou rekonstrukcí přetíženy do 30% a s ohledem na dlouhodobou konsolidaci zeminy pod základy není třeba tyto základy zesilovat.

Pod novými prvky (schodiště, malé lokální změny půdorysu) budou navrženy plošné základové pasy ze slabě vyztuženého betonu.

Krov

Konstrukce krovu je navržena jako vaznicová soustava se systémem ocelových a dřevěných vaznic, ve větší části budou vaznice z do krabice svařených válcovaných nosníků 2xU180 (ocelové vaznice vždy uvažovány spojitě), v menších částech budou vaznice dřevěné 140/240(200). Na vaznice a pozednice 160/140 jsou posazeny krokve 100/180 s roztečí cca 1,0 m nárožní a úžlabní krokve jsou průřezu 140/200. Jednotlivé vazby jsou doplněny kleštinami 2x80/180. Sloupky jsou uvažovány dřevěné 160/160 (200). prostorová tuhost objektu bude zajištěna samotným tvarem krovu.

Vodorovné konstrukce

Stávající stropy nad 1.NP jsou dřevěné trámové s trámy 220/250 roztečí 1000 případně 900 mm. Tyto dimenze budou muset být v průběhu rekonstrukce zkontrolovány v celém půdorysu. Nad místnostmi o světlosti 6600 mm budou stávající trámy sloužit pouze pro nesení podhledu a konstrukce stropu bude z válcovaných nosníků I220 po 1000 mm. V místnostech o světlosti větší než 4900 budou stávající trámy

doplněny o nové dřevěné trámy 140/240 v případě o ocelové nosníky I200, na menší rozpory stávající trámy vyhoví na nově navržené zatížení.

Pod sloupy krovu budou mezi stávající trámy vloženy výměny z válcovaných ocelových průřezů 2xI260, 3xI260, 2xI200 a 2xI180 svařených do krabice.

Svislé konstrukce

Stávající svislé konstrukce jsou z keramického zdiva tl. cca 450 mm neurčité pevnosti, vzhledem k tloušťce a poměrně malému svislému zatížení, jednotlivé stěny vyhoví na projektované zatížení, zkontrolovat bude třeba jednotlivé sloupky a pilíře. Nové svislé konstrukce budou z keramických tvárnic.

Ztužení

Tuhost objektu zajišťují příčné a podélné nosné stěny, stropní konstrukce a systém věnců.

Schodiště

Schodiště je uvažováno jako samostatný výrobek a není součástí tohoto posudku.

b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

- Dřevo C24, ošetřeno proti hmyzu a dřevokazným houbám
- Konstrukční ocel S 235, nátěr proti korozivní agresivitě prostředí C2
- betonářská výztuž B500 B
- beton věnce: C25/30 XC1 (CZ F.1)
- beton slabě vyztužené základy: C20/25 XC1
- zdivo z keramických tvárnic

c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Konstrukce byly navrženy na zatížení vlastní tíhou, stropní konstrukcí a užitným zatížením v souladu s ČSN EN 1991 – Eurokód 1 Zatížení stavebních konstrukcí.

Místo stavby: Býkovice

Pro návrh prvků byly uvažovány tyto hodnoty zatížení:

Klimatické - sníh pro II. sněhovou oblast $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

vítr pro II. větrovou oblast $w_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$, kategorie terénu III

Tíha podlahy v podkroví $1,2 \text{ kN/m}^2$

Užitné škola, na které jsou navrženy stropní kce nad 1.NP $3,0 \text{ kN/m}^2$

Užitné knihovna, na které jsou navrženy stropní kce nad 1.NP $7,5 \text{ kN/m}^2$

d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Vrcholová dřevěná vaznice 140/200 je navržena spojitě přes dvě pole. Ocelové vaznice jsou vždy uvažovány spojitě. Kleštiny umístěny pod vaznicemi budou k vaznicím dodatečně kotveny. Kleštiny delší než cca 4 m budou propojeny ve třech bodech, aby tvořily členitý prut.

Před realizací budou zkontrolovány dimenze ponechaných konstrukcí, zejména je nutné posoudit překlady nad kterými jsou výměny pro sloupy krovu.

e) technologické podmínky postupu prací, které by mohli ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Při provádění stavebních prací je třeba respektovat NV č. 362/2005 Sb. a NV č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Za dodržování zodpovídá dodavatel.

Při provádění bude postupováno dle platných norem ČSN pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických, technologických a jakostních předpisů.

Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita budovaných konstrukcí.

f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Při provádění musí být stavební činnost koordinována s projekty ostatních profesí (VZT, EI, ZI, ÚT).

Pokud prostupy a drážky zasahují do nosných konstrukcí, je nutná konzultace pro případné zesílení nebo úpravy nosných prvků.

g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Při zakrývání nosných konstrukcí musí být přítomen technický dozor stavby (např. kontrola provedení spojů krovu před položením krycích vrstev, kontrola výztuže před betonáží, kontrola podloží před prováděním základů).

h) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software***Podklady***

- projekt stavební části pro DSP v rozpracovanosti od Ing. Pavla Mikuškové

Použitá literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení 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 EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Software

Scia Engineer. – Scia s.r.o.

Excel 2019 – Microsoft

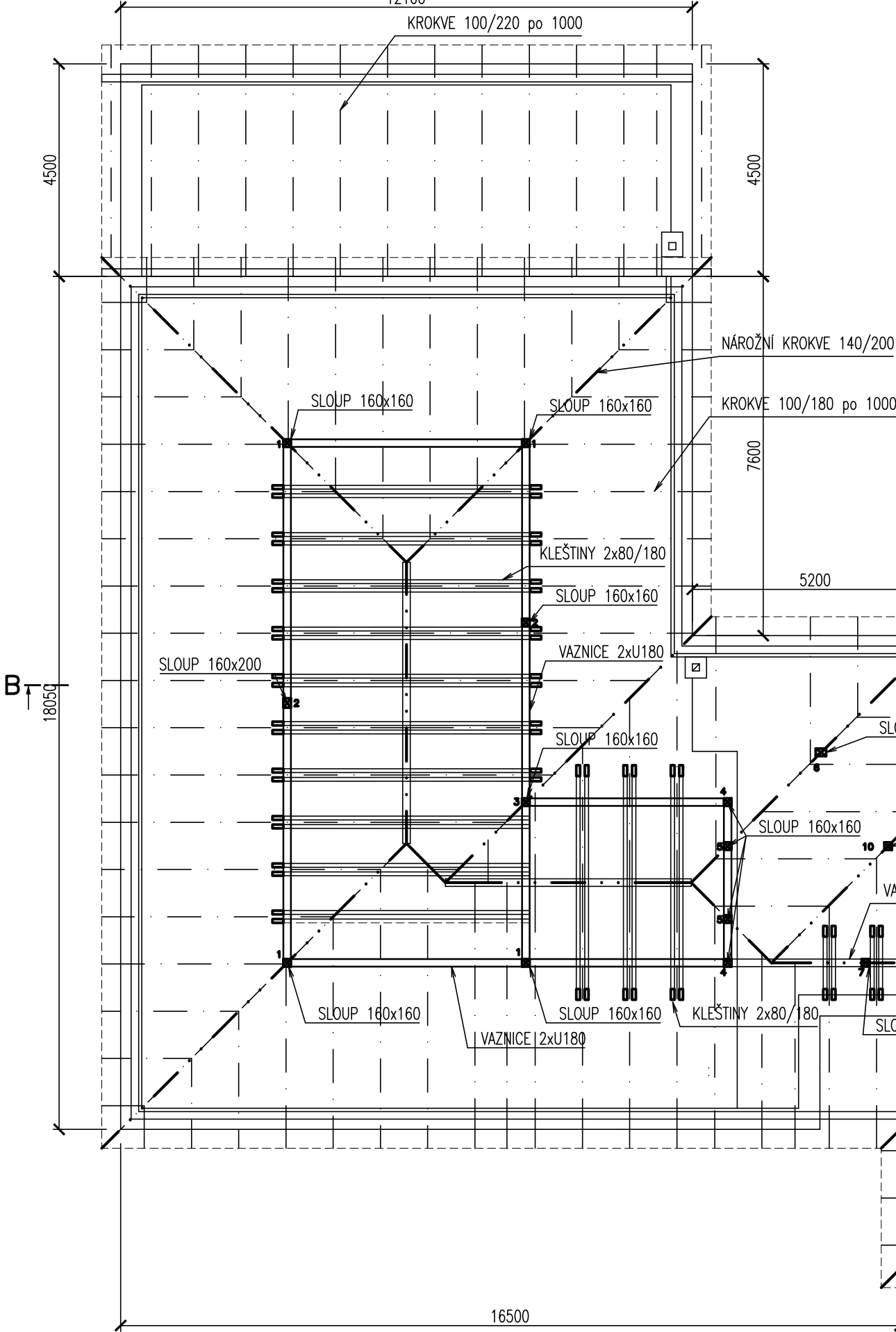
Word 2019 – Microsoft

i) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Tato dokumentace slouží pro stavební řízení a nenahrazuje dokumentaci pro provedení stavby.

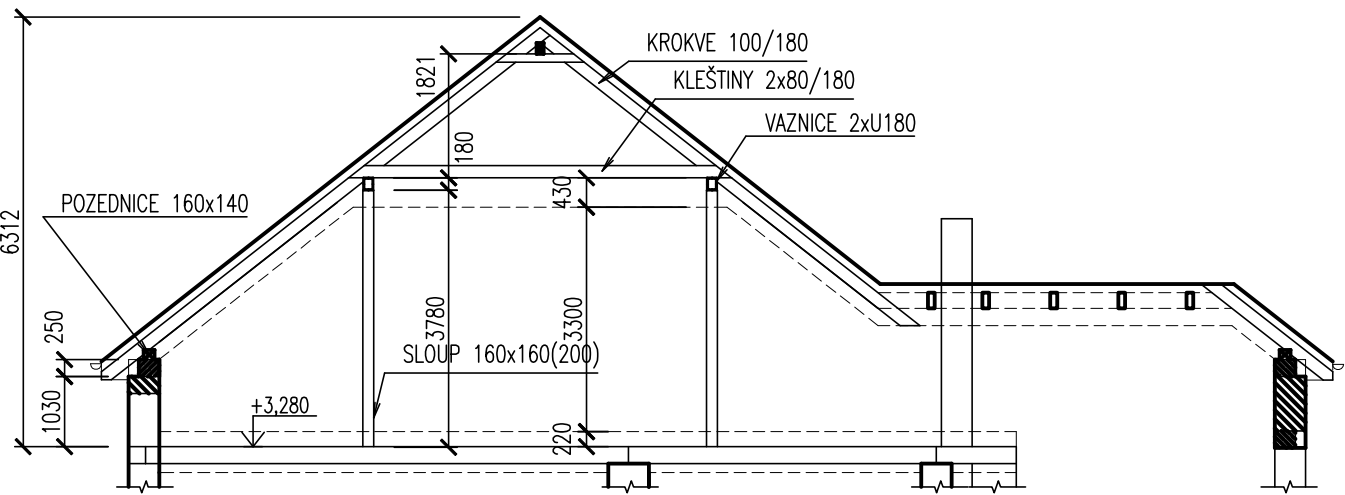
KROV

PŮDORYS M 1:100



ŘEZ B-B

M 1:100

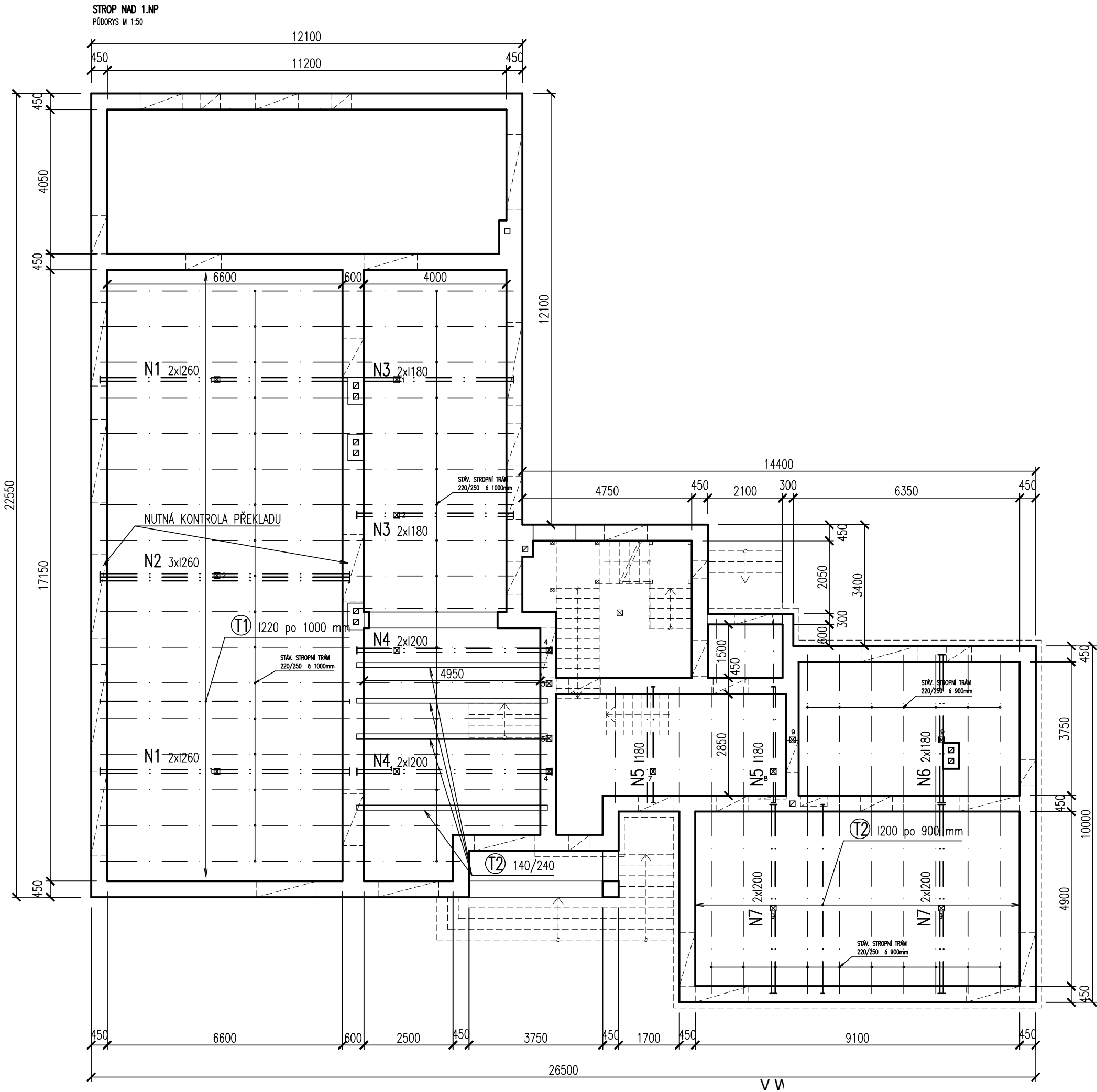


B

B

A

V V



Zatížení - stálé

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

Stálé - střecha	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
keramická krytina			0,5	1,35	0,68
laťování			0,1	1,35	0,14
tepelná izolace	0,20	1,00	0,2	1,35	0,27
podhled			0,2	1,35	0,27
			1,00	1,35	1,35
krokve po 1 m =			1,00	kN/m	
Stálé - solární panely na střechu	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
keramická dlažba			0,3	1,35	0,41
Stálé - podlahy v podkroví	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
kce. podlah			2,0	1,35	2,70

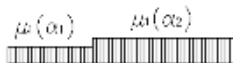
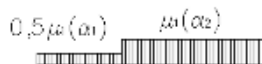
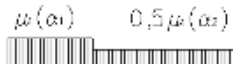
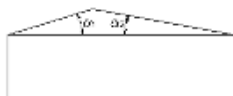
Zatížení - proměnné

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

Užitné zatížení	kN/m ²	γ_Q	kN/m ²
C2 - divadla, kina, sály se sedadly	4,0	1,5	6,00

Klimatické zatížení - sních

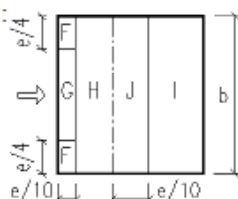
II. sněhová oblast						
normové zatížení sněhem	$s_k =$	1,0	kN/m ²			
sklon střechy	$\alpha_1 =$	38	°	$\alpha_2 =$	38	°
tvárový součinitel	$\mu_1 =$	0,59		$\mu_2 =$	0,59	
souč. expozice	$C_e =$	1,0				
tepelný souč.	$C_{ti} =$	1,0	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m ²
zatížení sněhem	$s_n = C_e \cdot C_{ti} \cdot s_k =$	1,00	1,00	1,5	1,50	

 $C_1: s_n \mu_1 = 0,586667$  $s_n \mu_1 = 0,59$ $C_2: s_{n,0.5} \mu_1 = 0,293333$  $s_n \mu_1 = 0,59$ $C_3: s_n \mu_1 = 0,586667$  $s_{n,0.5} \mu_1 = 0,29$ **Klimatické zatížení - vítr**

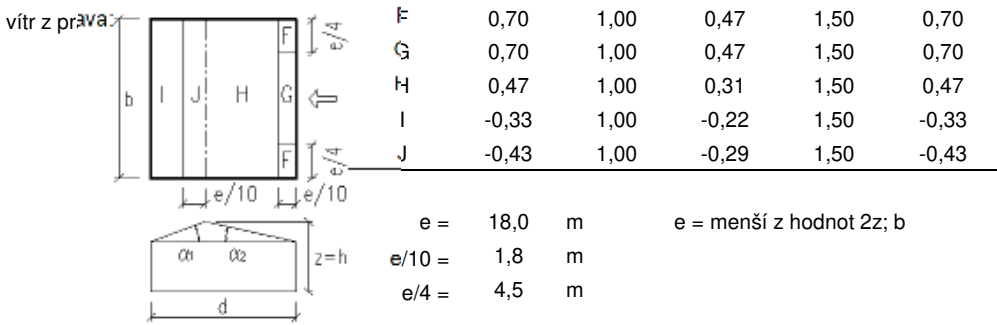
II. větrová oblast		základní rychlost větru $v_{b,0} =$		25,00	m/s
III. kategorie terénu		$C_{dir} =$	1,0	$z_0 =$	0,300 m
výška objektu	$z =$	10,0 m	$C_{season} =$	1,0	$z_{min} =$ 5,0 m
délka objektu	$b =$	18,0 m	$C_0(z) =$	1,0	$z_{max} =$ 200 m
šířka objektu	$d =$	13,0 m	$k_1 =$	1,0	$z_{0,II} =$ 0,05 m

max. dynamický tlak větru $q_p(z) =$ **0,67** kN/m²sklon střechy $\alpha_1 =$ 35 ° $\alpha_2 =$ 35 °tlak větru $w_{fi} = c_{pe} \cdot q_p(z)$

vítr zleva:



oblast	c_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m
F	0,70	1,00	0,47	1,50	0,70
G	0,70	1,00	0,47	1,50	0,70
H	0,47	1,00	0,31	1,50	0,47
I	-0,33	1,00	-0,22	1,50	-0,33
J	-0,43	1,00	-0,29	1,50	-0,43



1. Konstrukce krovu

Dřevo C24

Ocel S235

Rozpon krajních podpor největší části: 11500 mm

Rozpon krajních podpor střední části: 9780 mm

Rozpon krajních podpor jehlanu: 9400 mm

Průřezy:

Krokve 100/180

Nárožní krokve 140/200

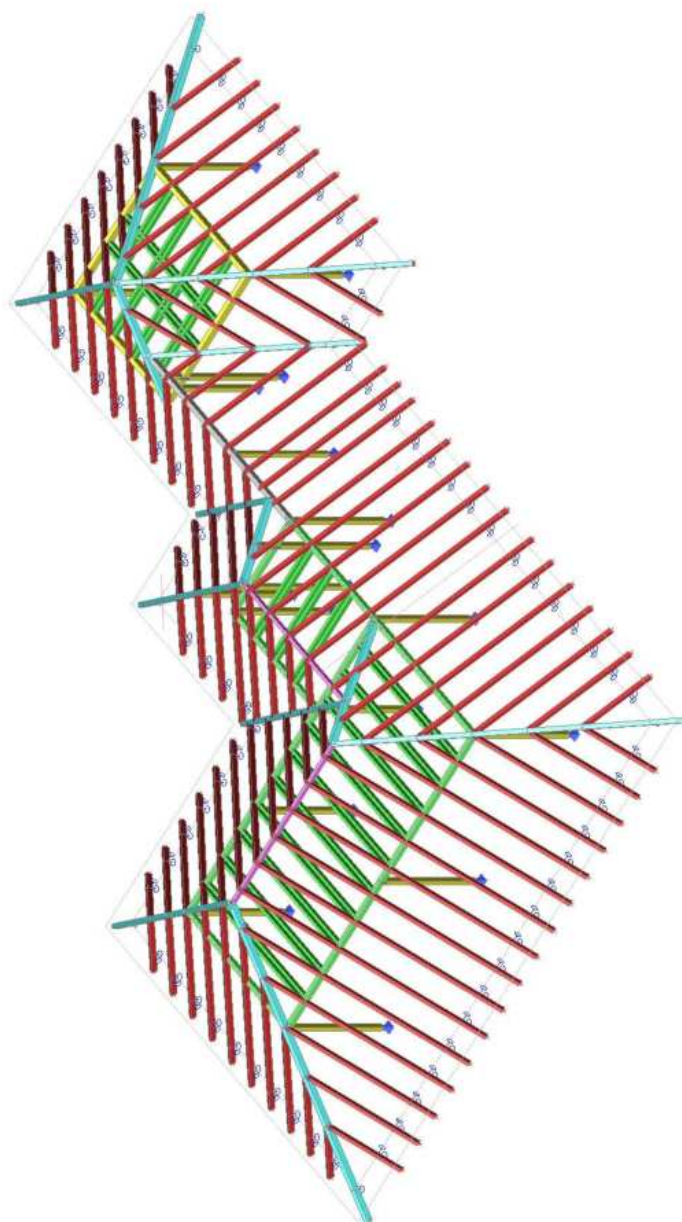
Ocelová vaznice: 2xU180

Kleštiny: 2x80/160

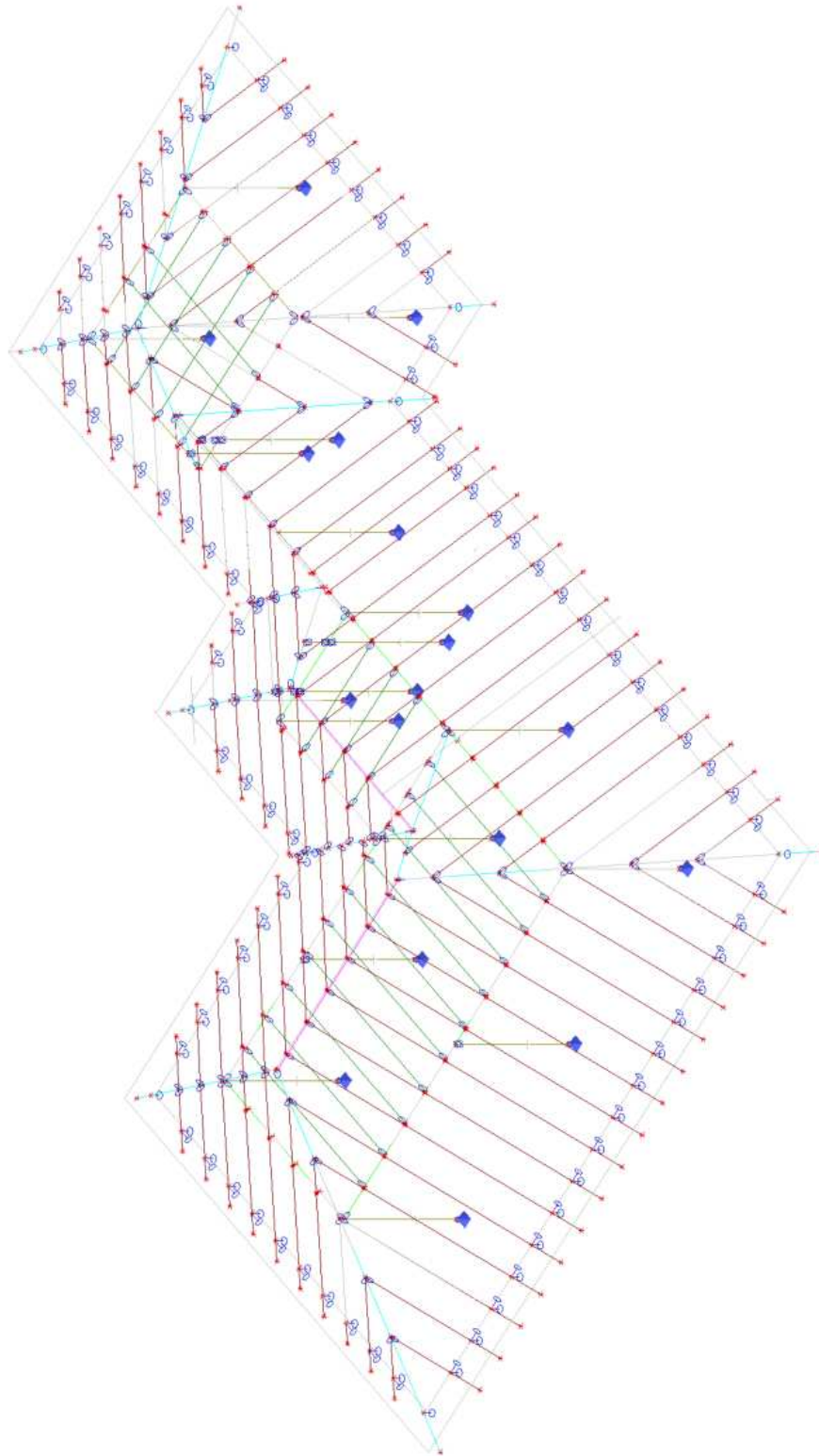
Vrcholová vaznice nosná: 140/200

Dřevěné vaznice: 140/240

2. Výpočtový model



3. Výpočtový model



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	kce střechy	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	FV panely	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	sníh plný Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	sníh sever Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	vítr x+ Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vítr x- Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS8	vítr y+ Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS9	vítr y- Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný

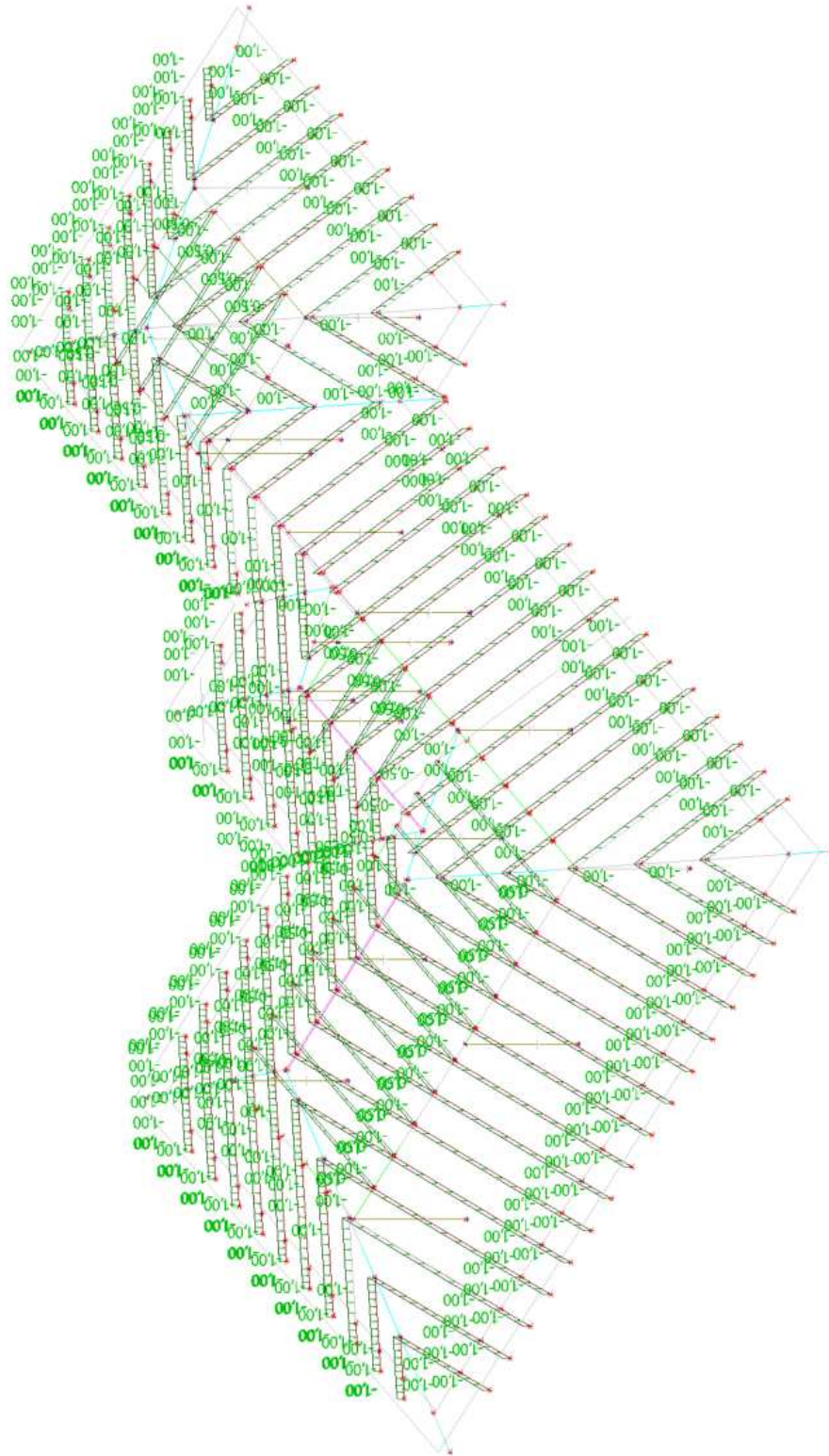
5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Sníh
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vítr

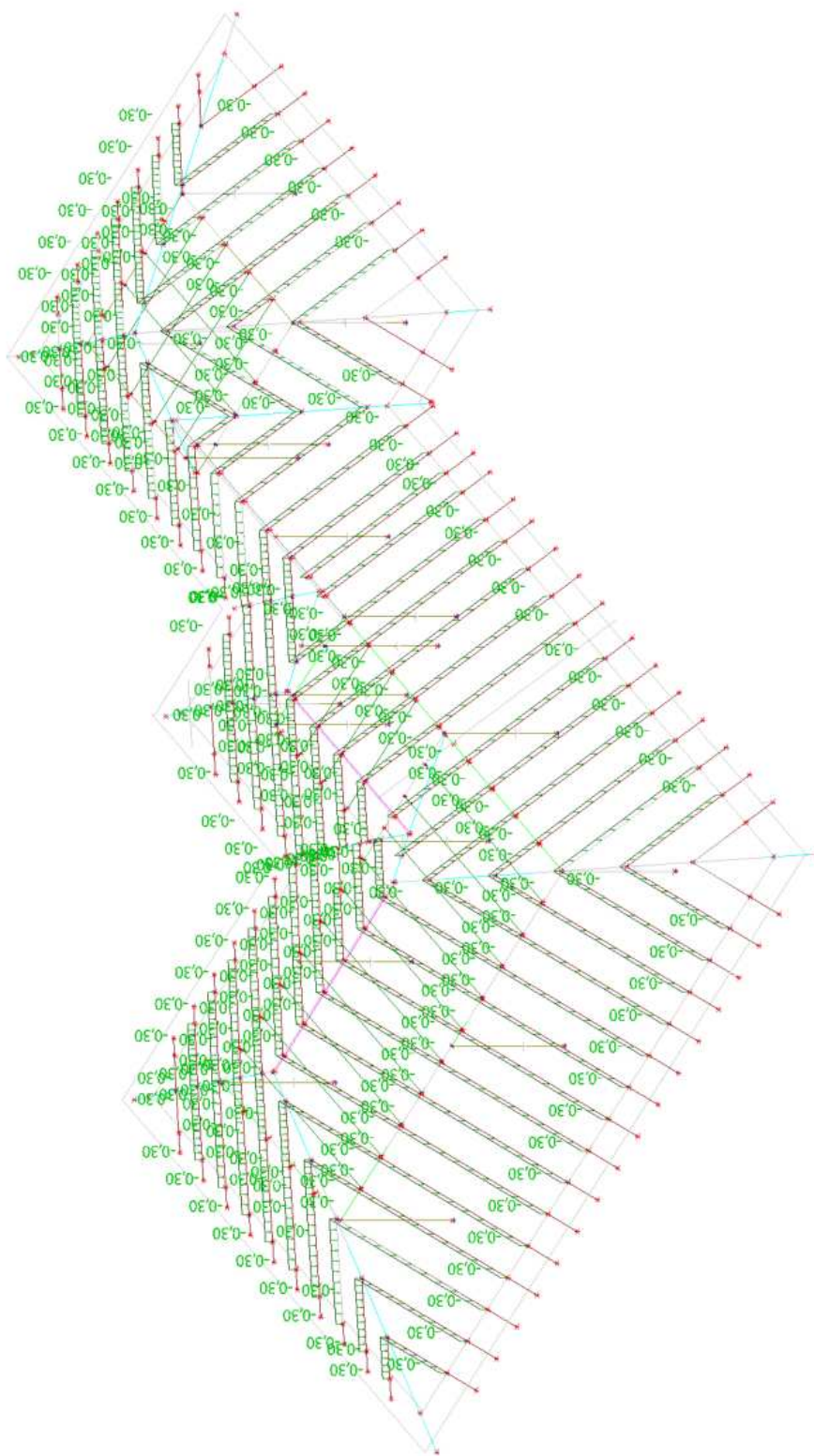
6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS3 - FV panely	1,00
			ZS4 - sníh plný	1,00
			ZS5 - sníh sever	1,00
			ZS6 - vítr x+	1,00
			ZS7 - vítr x-	1,00
			ZS8 - vítr y+	1,00
			ZS9 - vítr y-	1,00
			ZS2 - kce střechy	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS3 - FV panely	1,00
			ZS4 - sníh plný	1,00
			ZS5 - sníh sever	1,00
			ZS6 - vítr x+	1,00
			ZS7 - vítr x-	1,00
			ZS8 - vítr y+	1,00
			ZS9 - vítr y-	1,00
			ZS2 - kce střechy	1,00

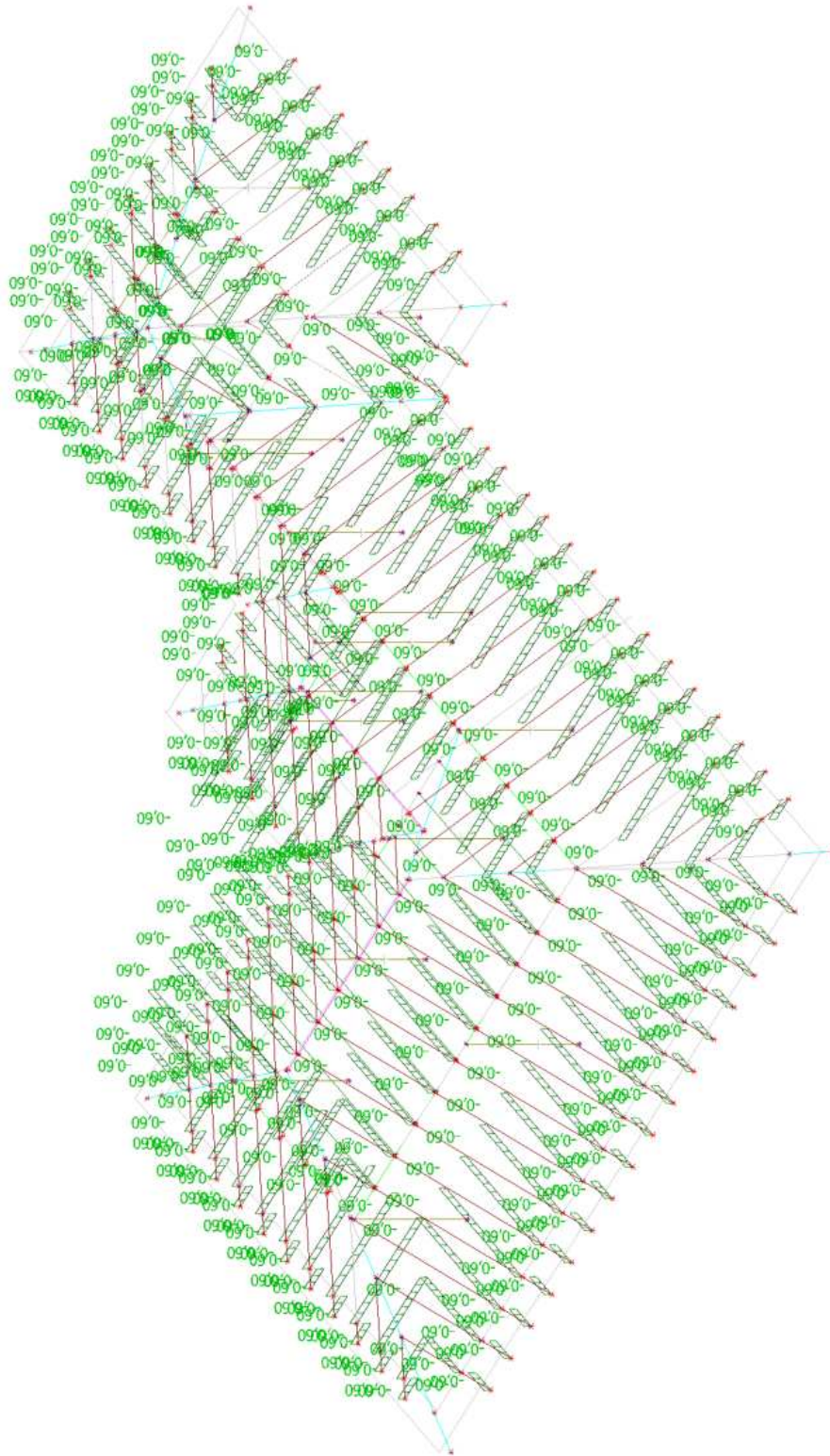
7. ZS2 / Hodnota pro výpočet



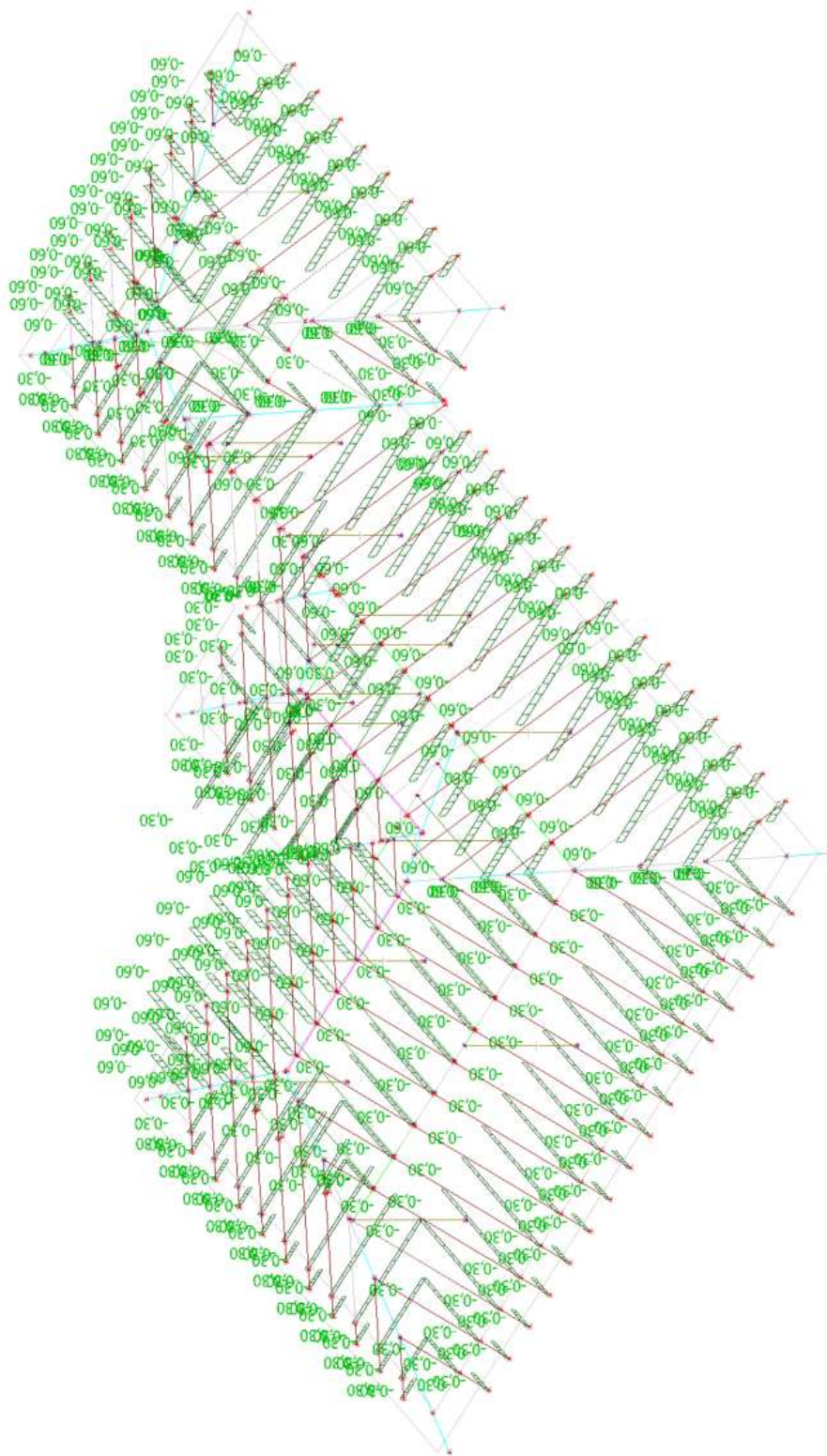
8. ZS3 / Hodnota pro výpočet



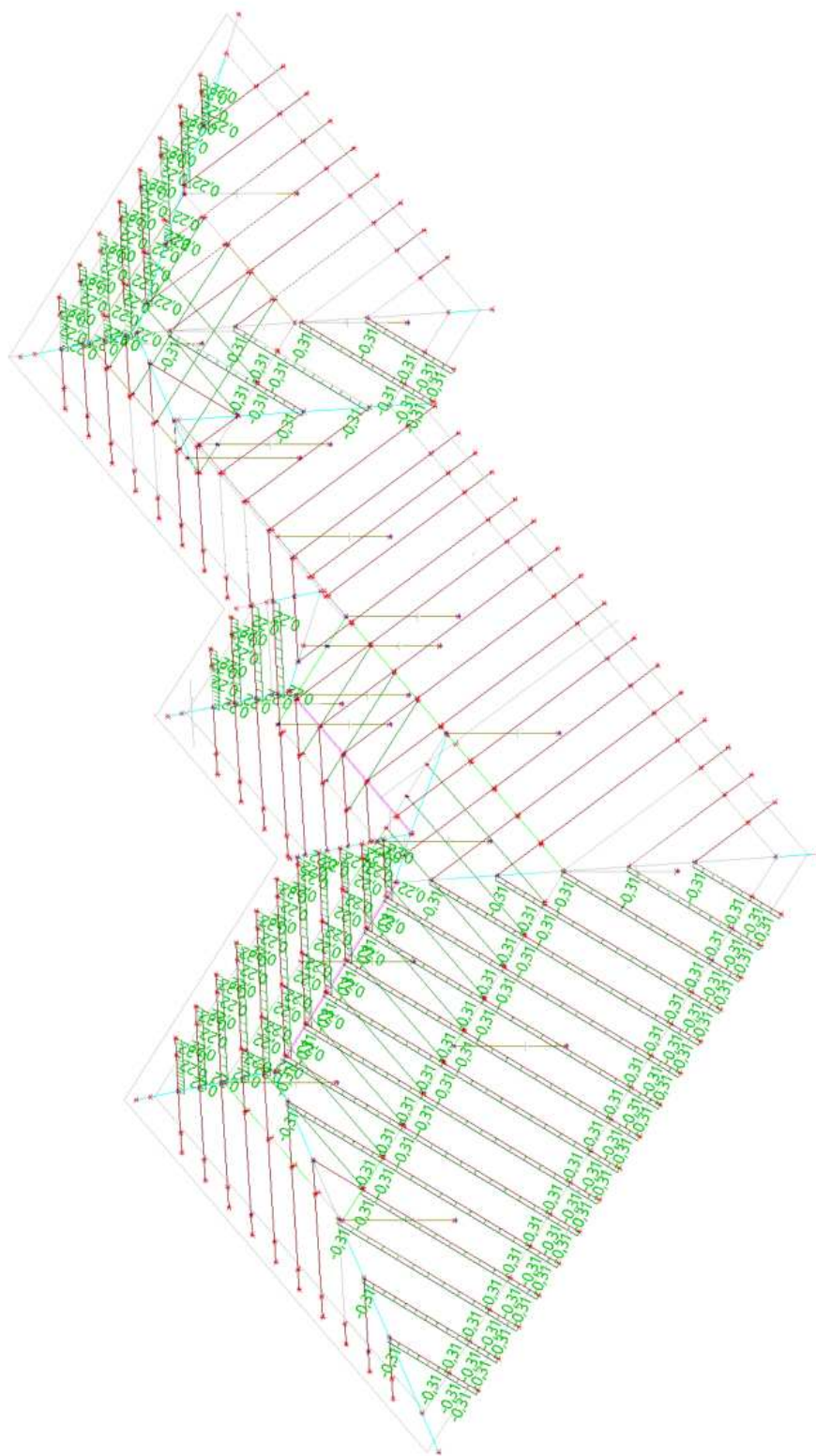
9. ZS4 / Hodnota pro výpočet



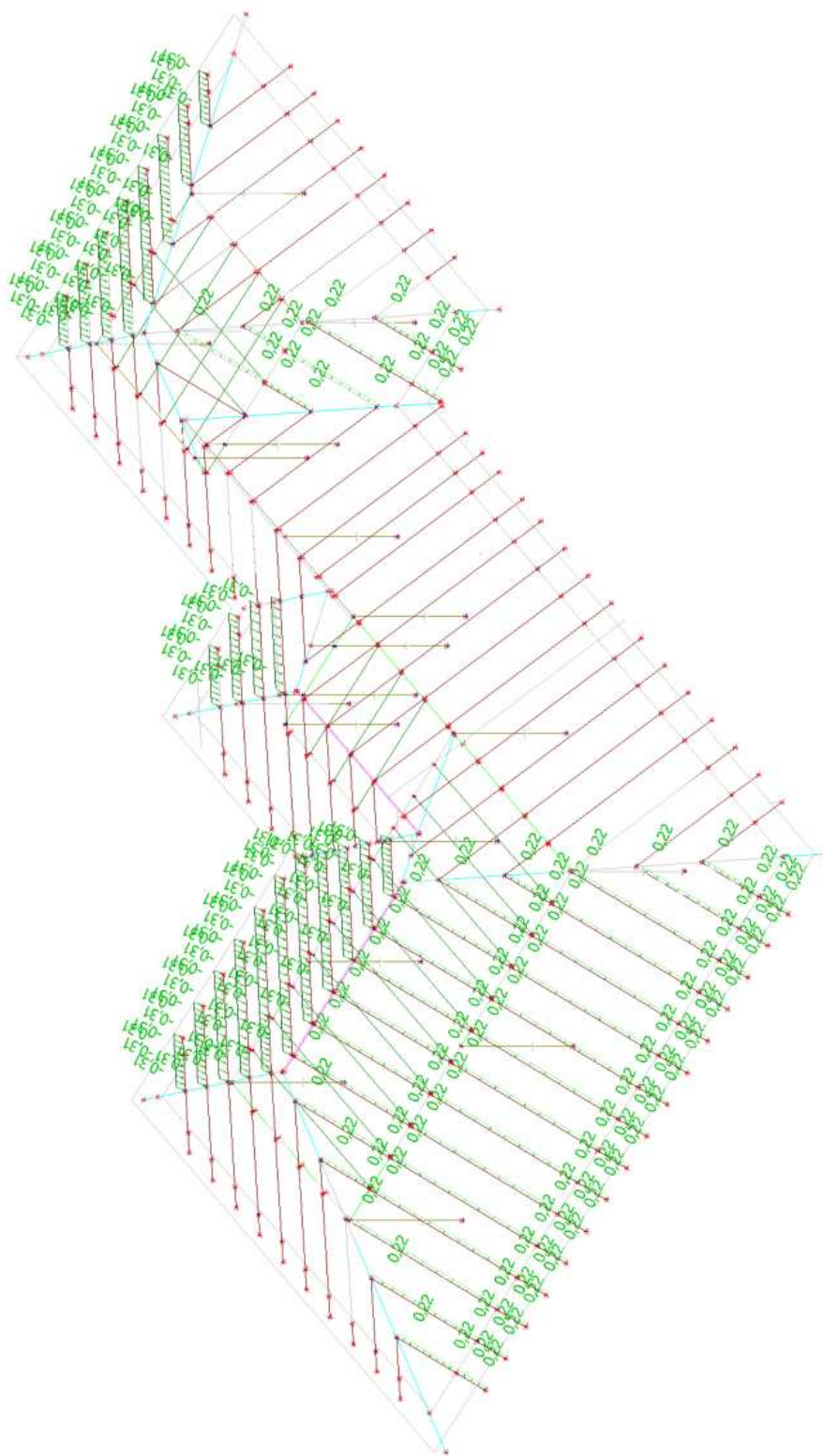
10. ZS5 / Hodnota pro výpočet



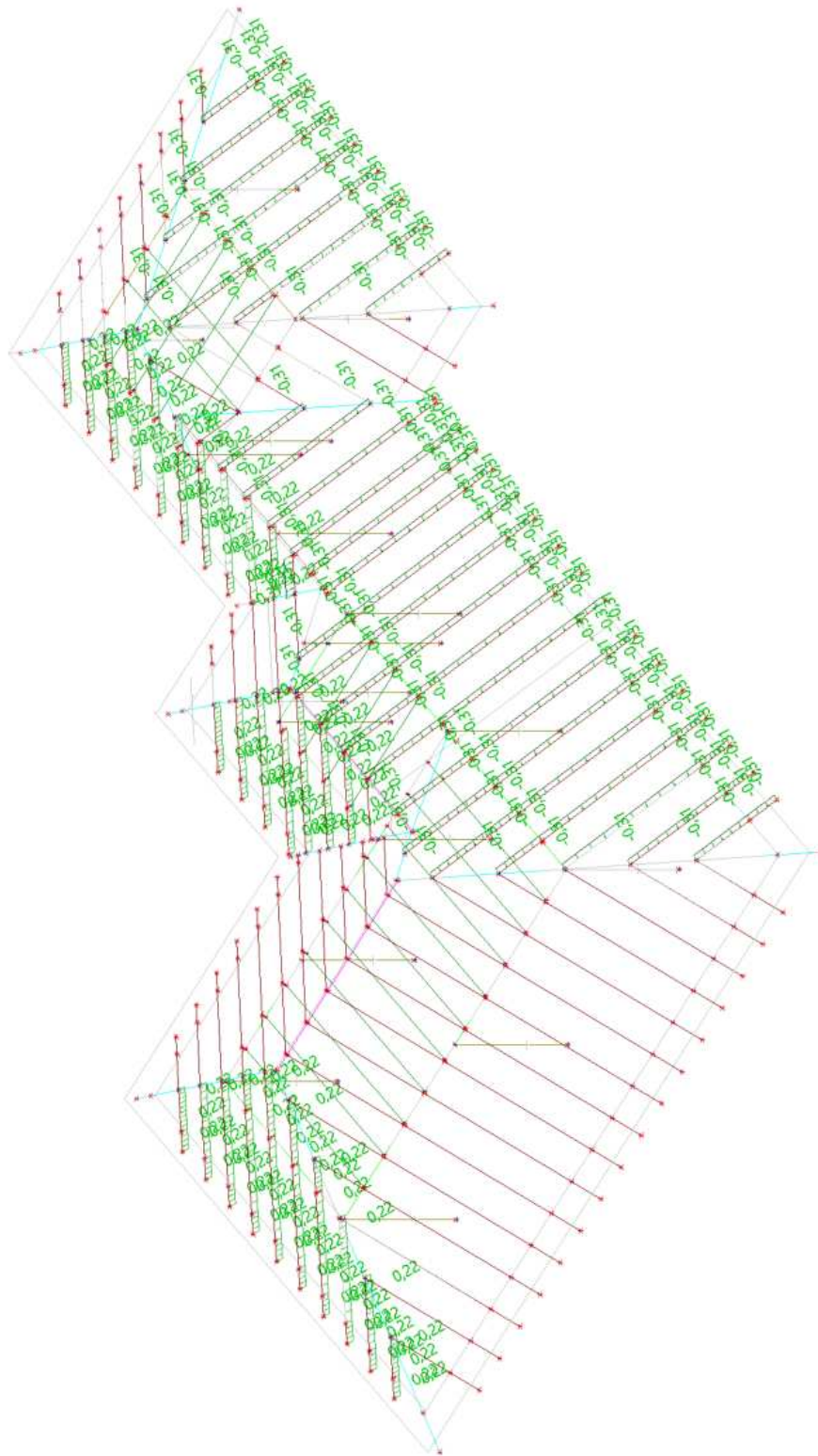
11. ZS6 / Hodnota pro výpočet

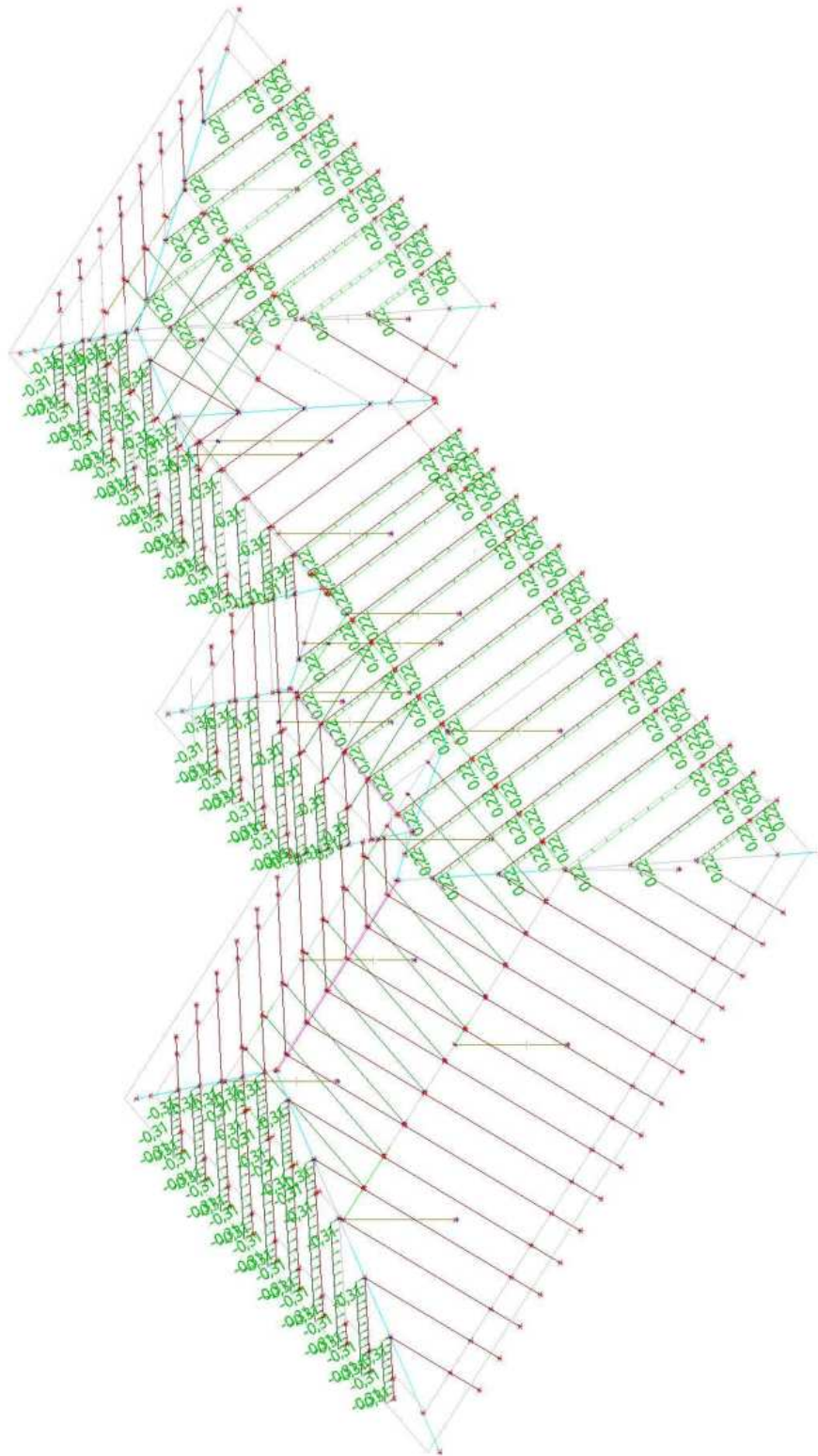


12. ZS7 / Hodnota pro výpočet



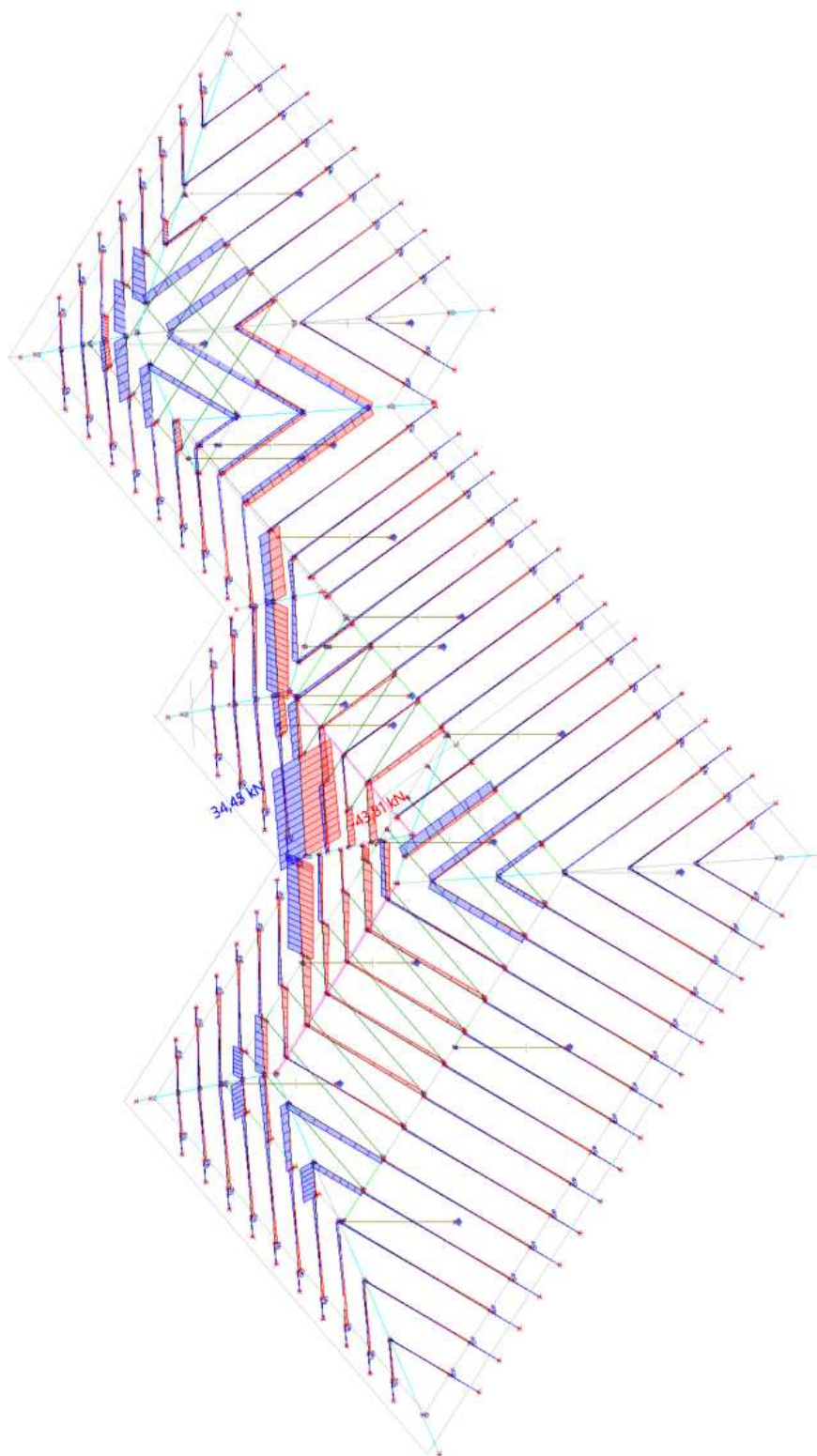
13. ZS8 / Hodnota pro výpočet



14. ZS9 / Hodnota pro výpočet

15. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = krokev - OBDEL (100;
 180)

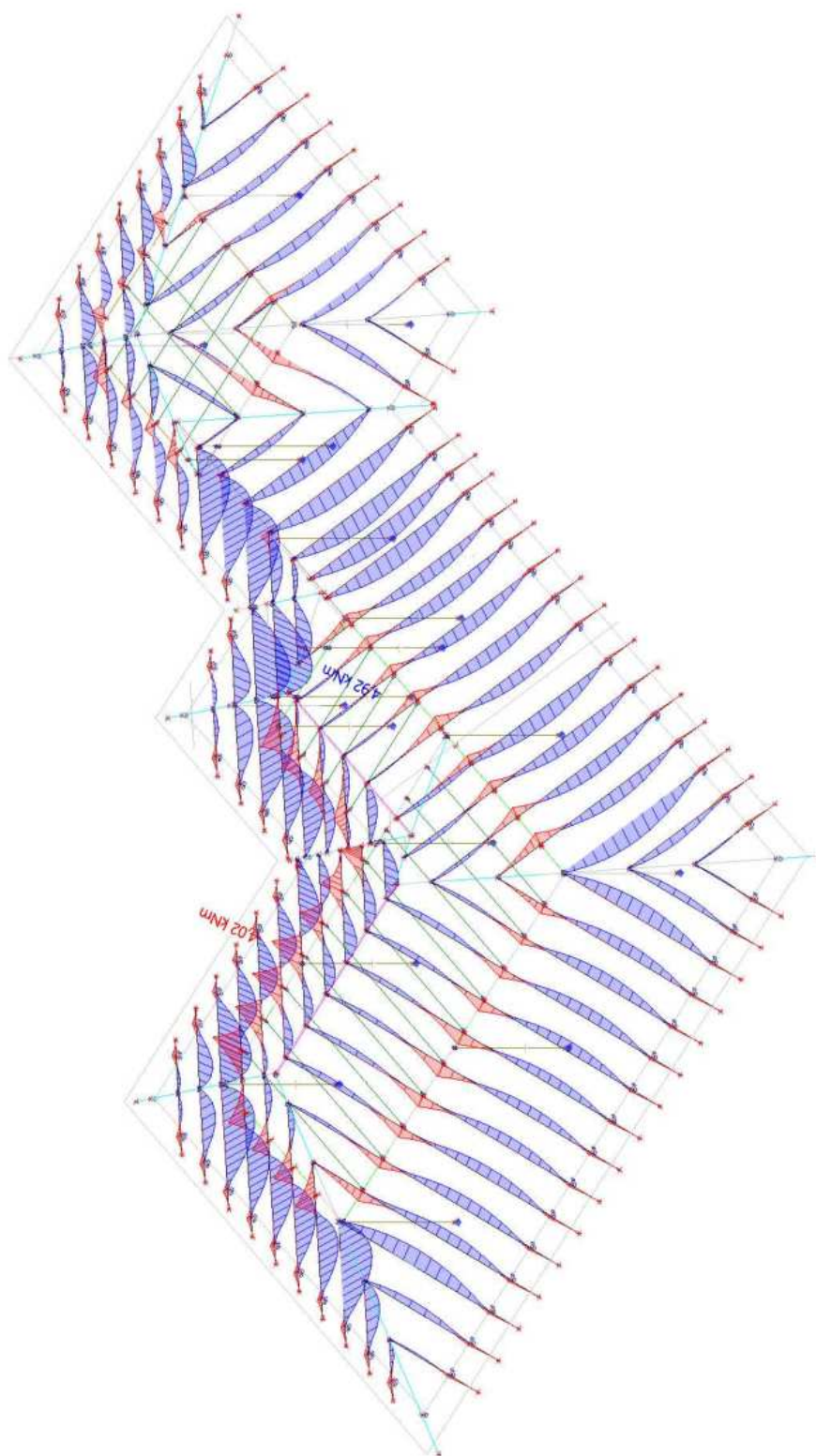


V W



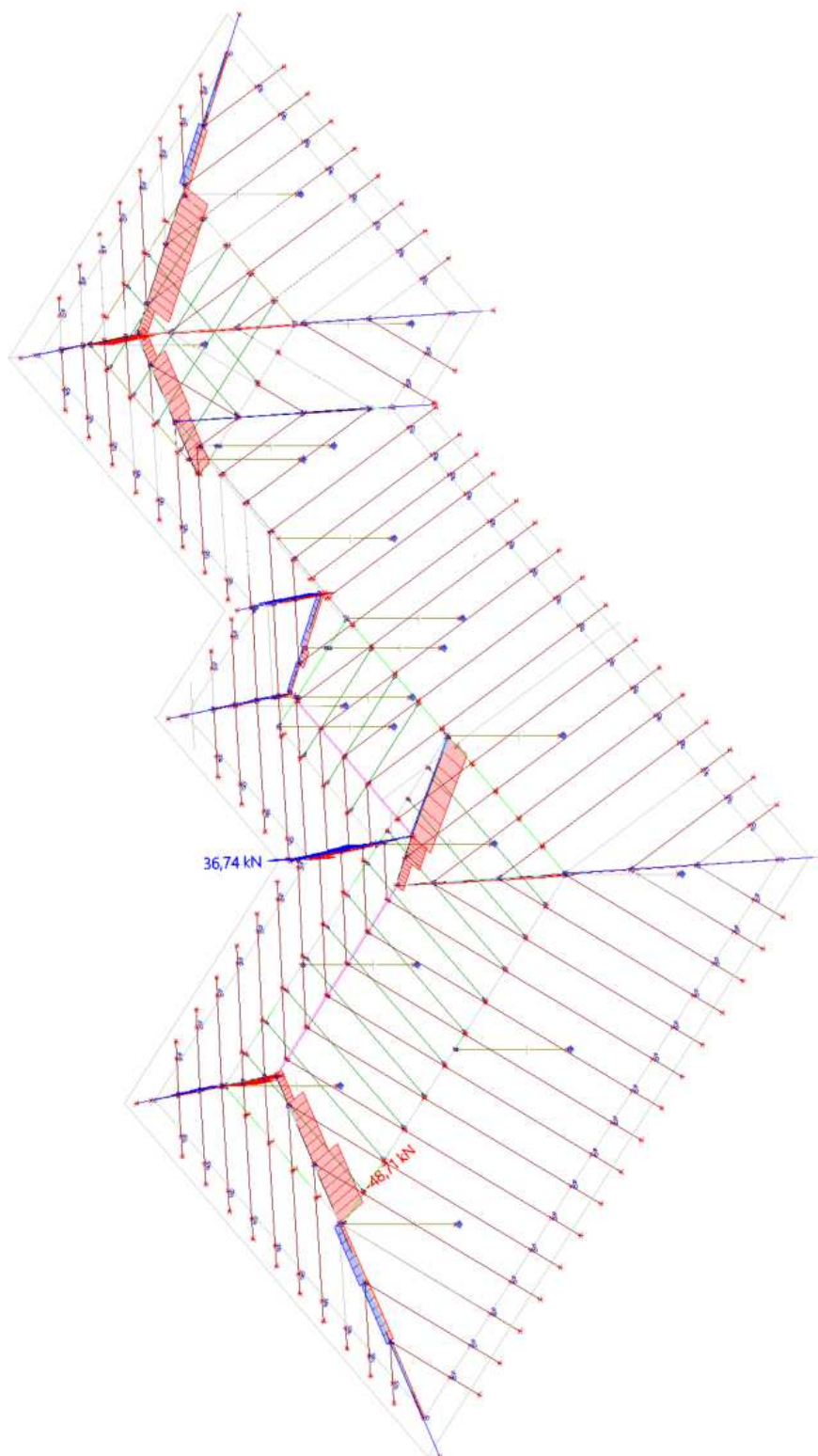
16. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = krokev - OBDEL (100;
 180)



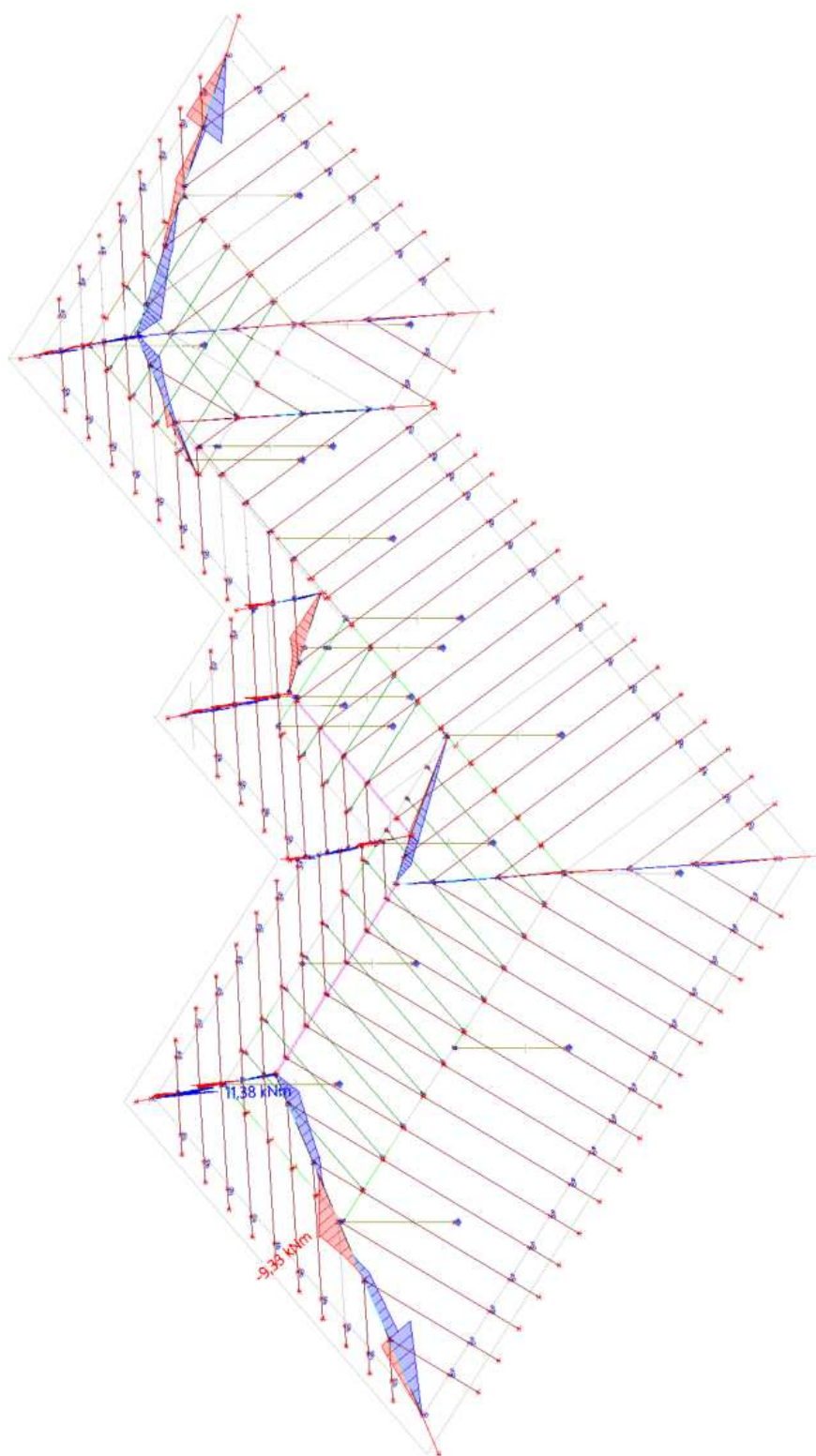
17. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = narožní krokv - OBDEL
 (140; 200)



18. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = narožní krokv - OBDEL
 (140; 200)

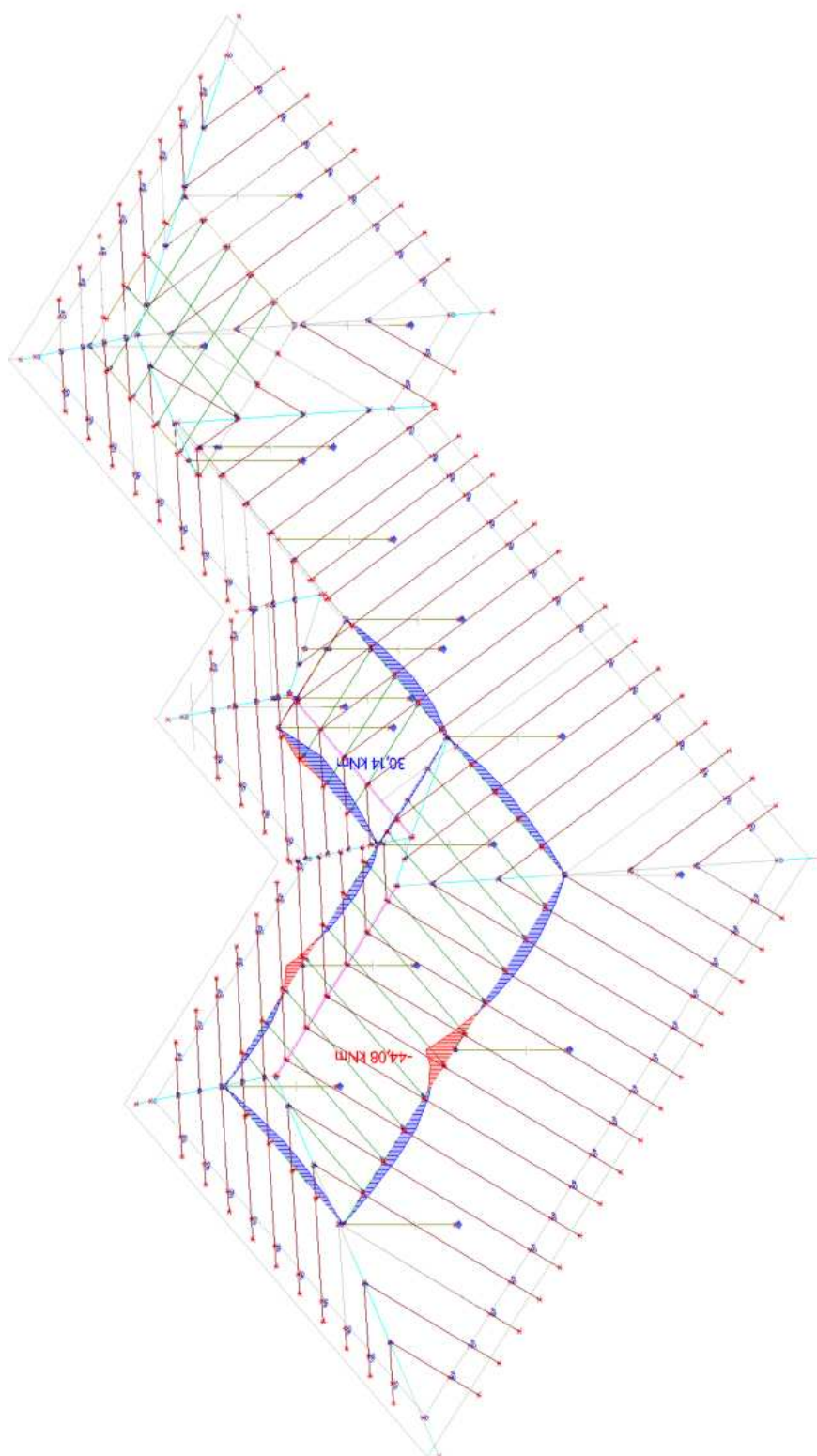


V W



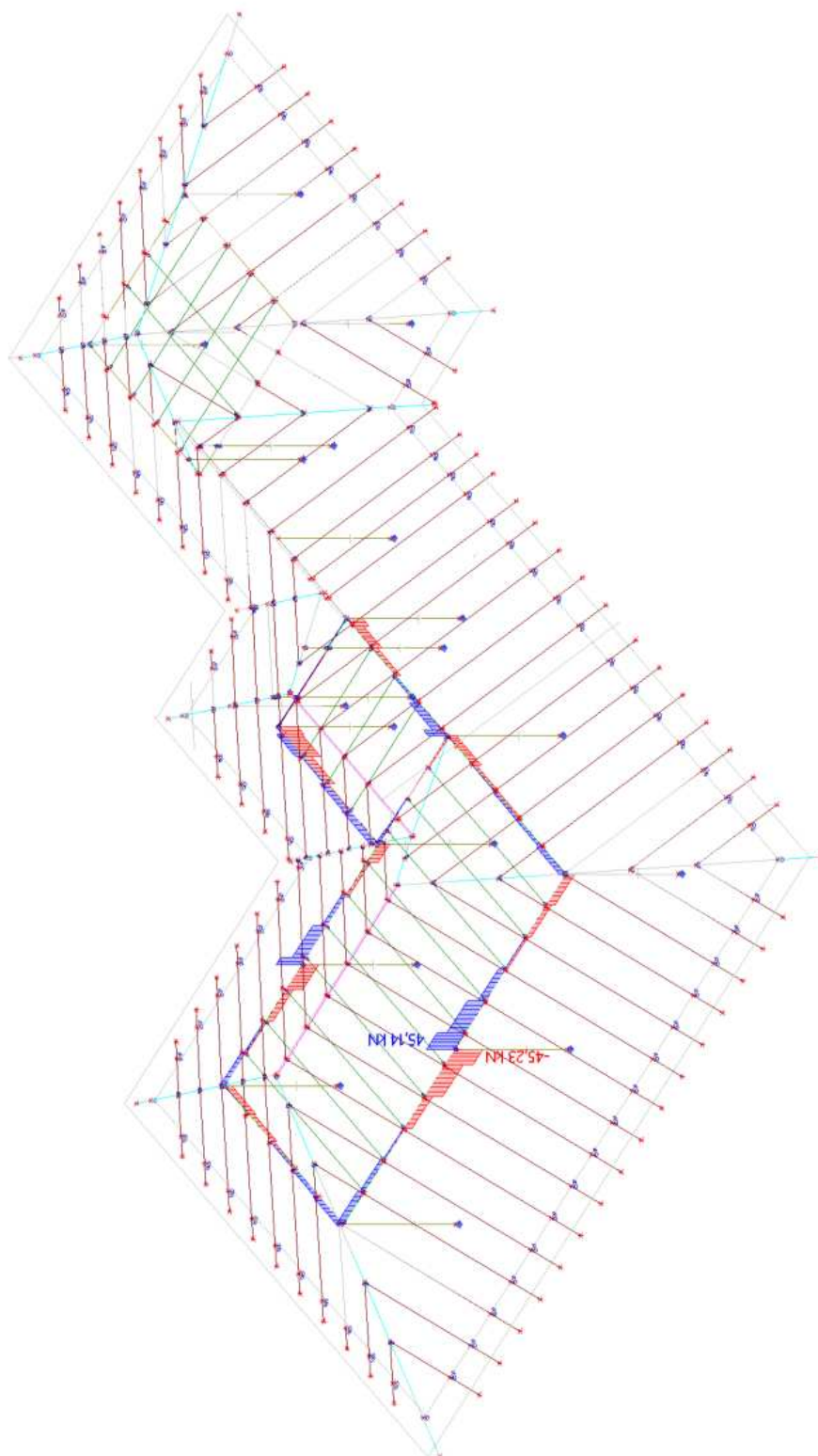
19. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = ocelová vaznice - 2U
 komora (U180)

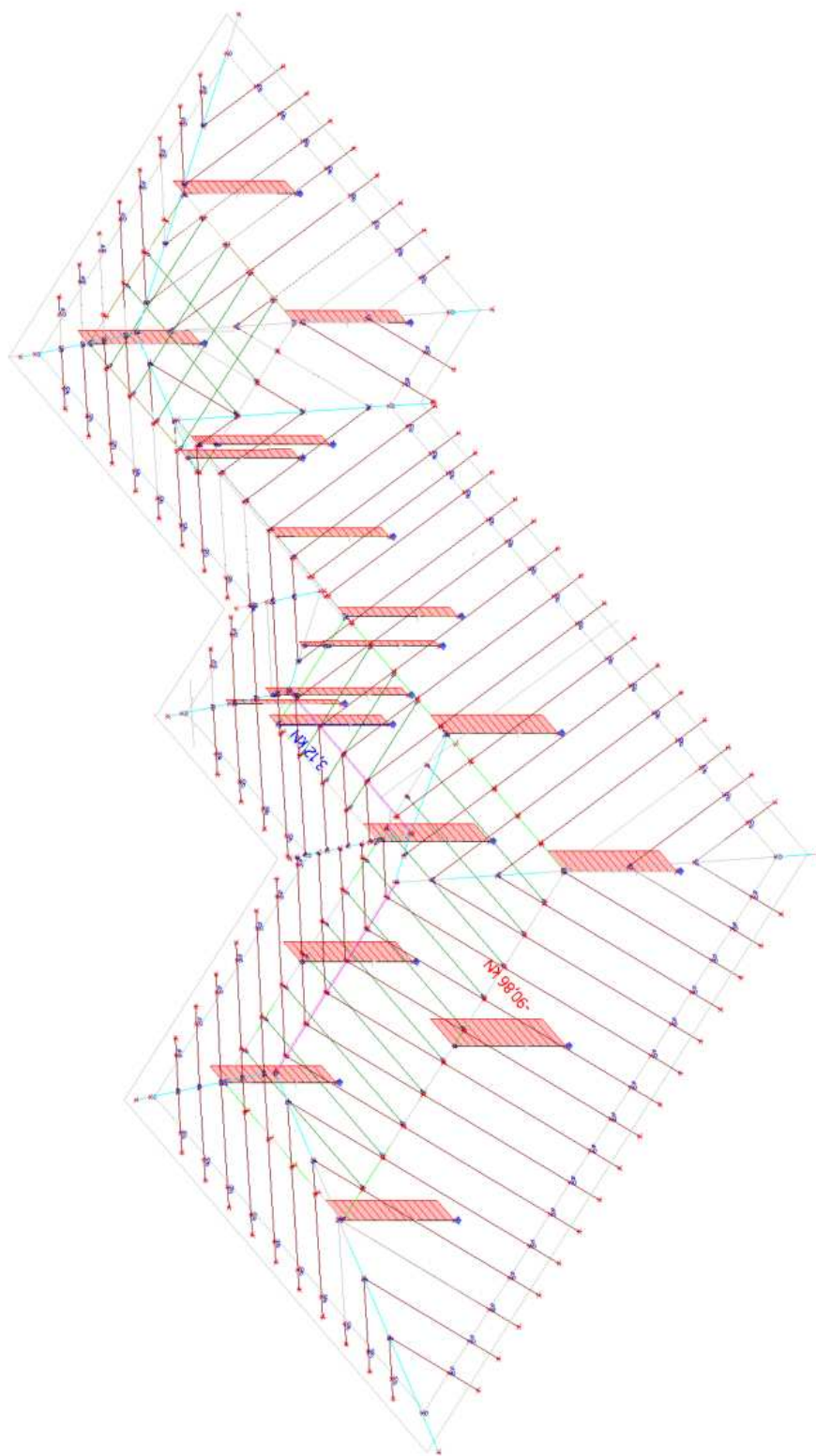


20. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = ocelová vaznice - 2U
 komora (U180)



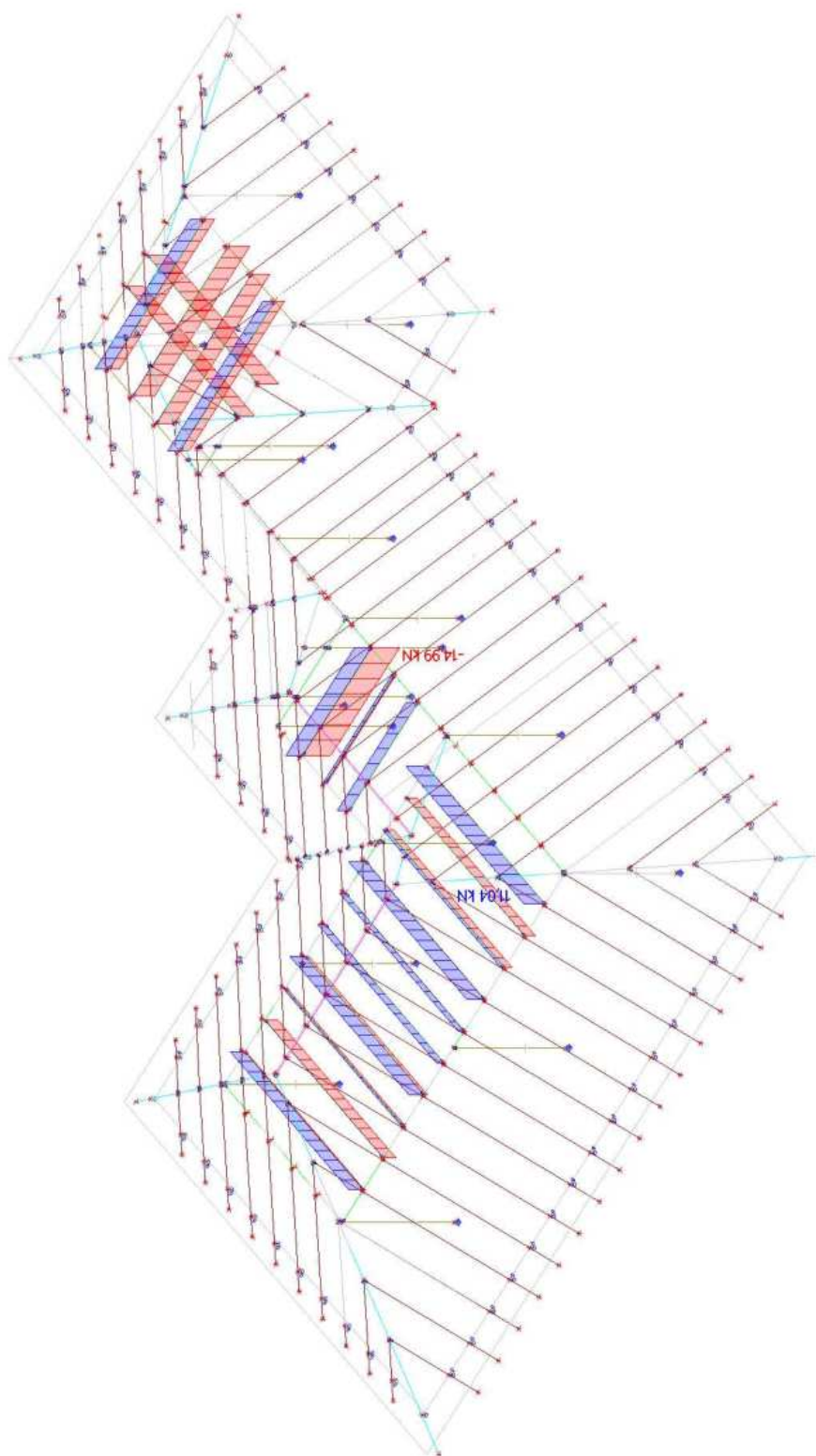
21. 1D vnitřní síly; N



Hodnoty: **N**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = sloup - OBDEL (150;
 150)

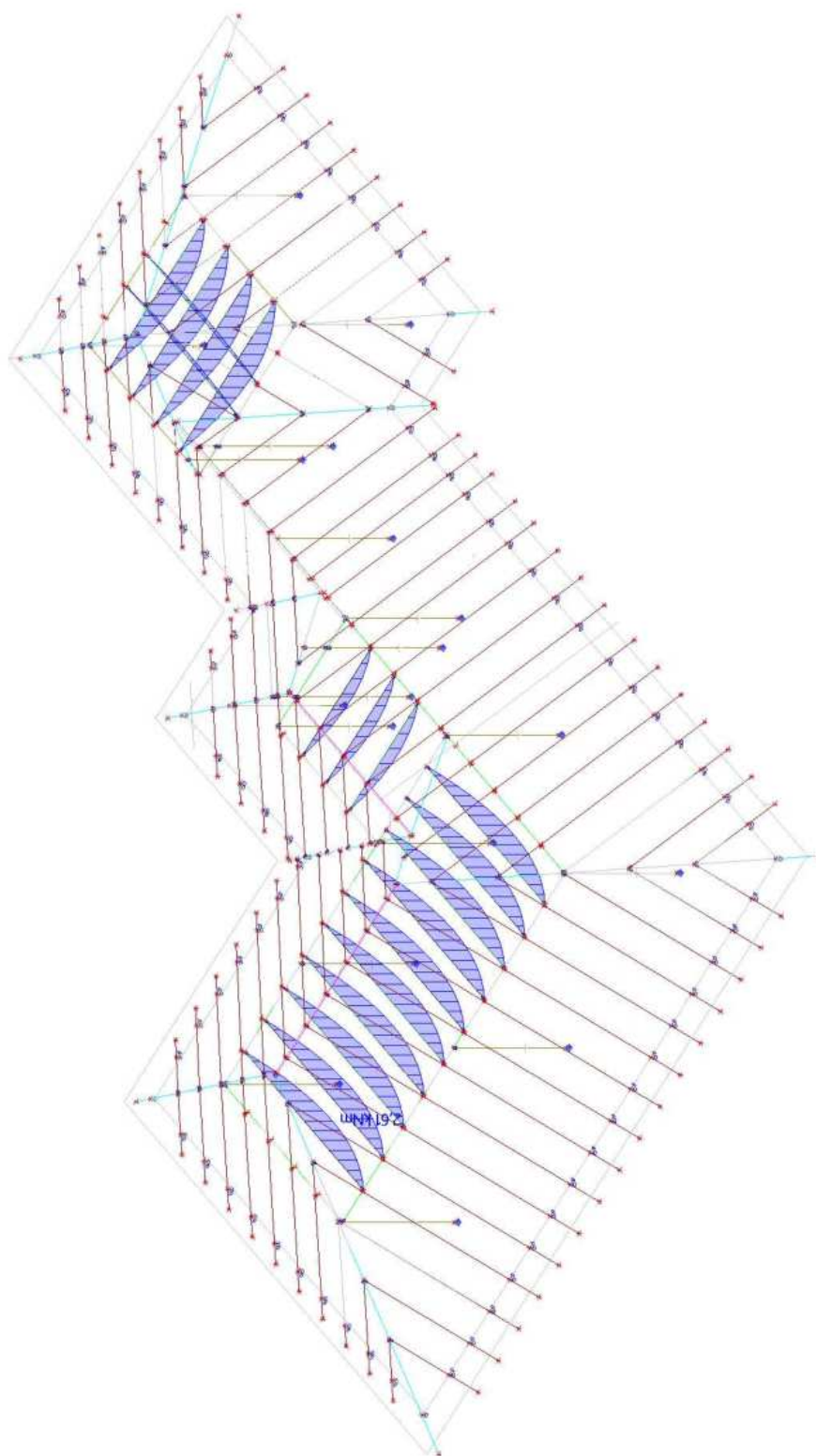
22. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = kleštiny - 2 Obdel (80;
 160; 100)



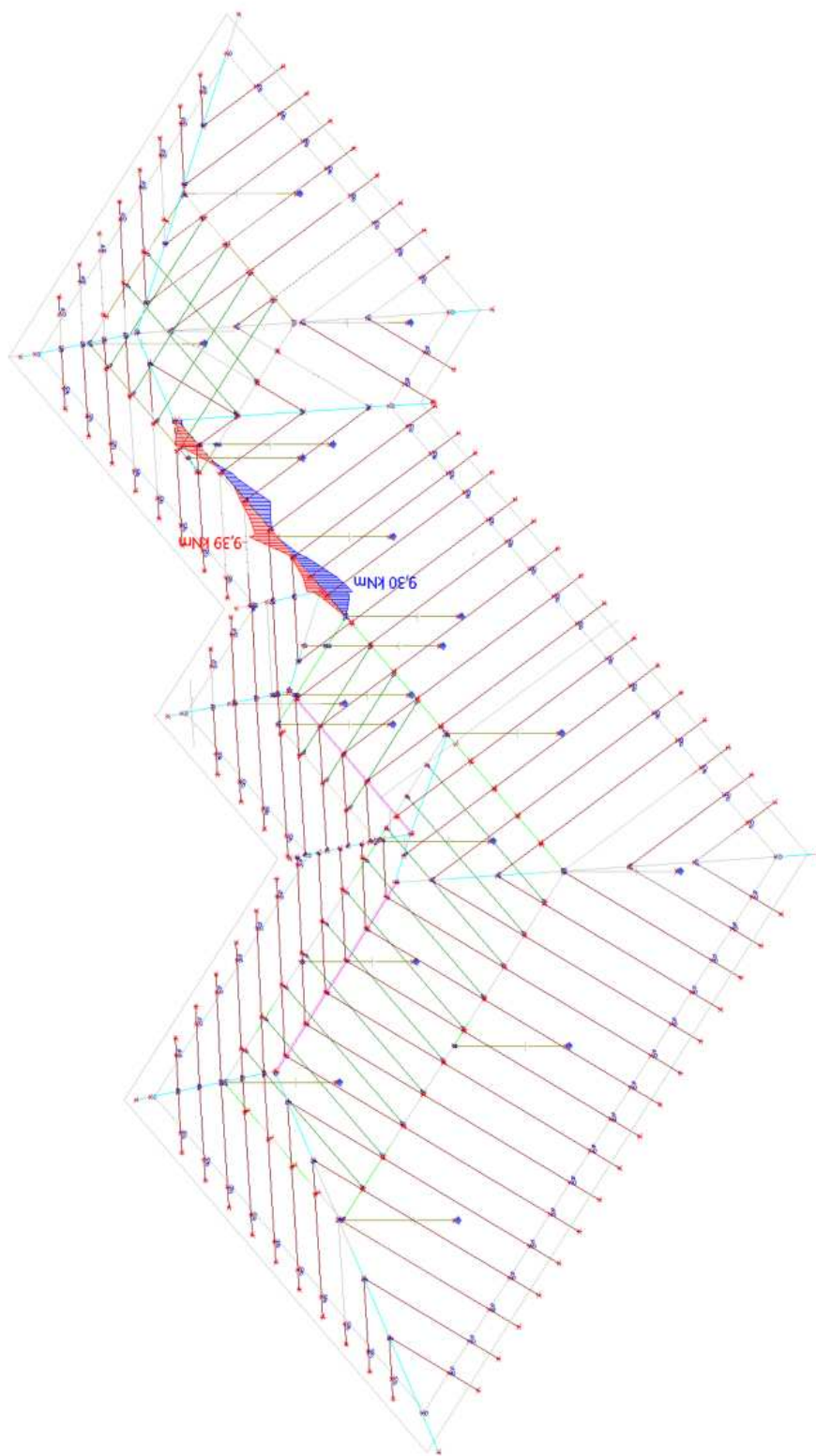
23. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = křesťiny - 2 Obdel (80;
 160; 100)

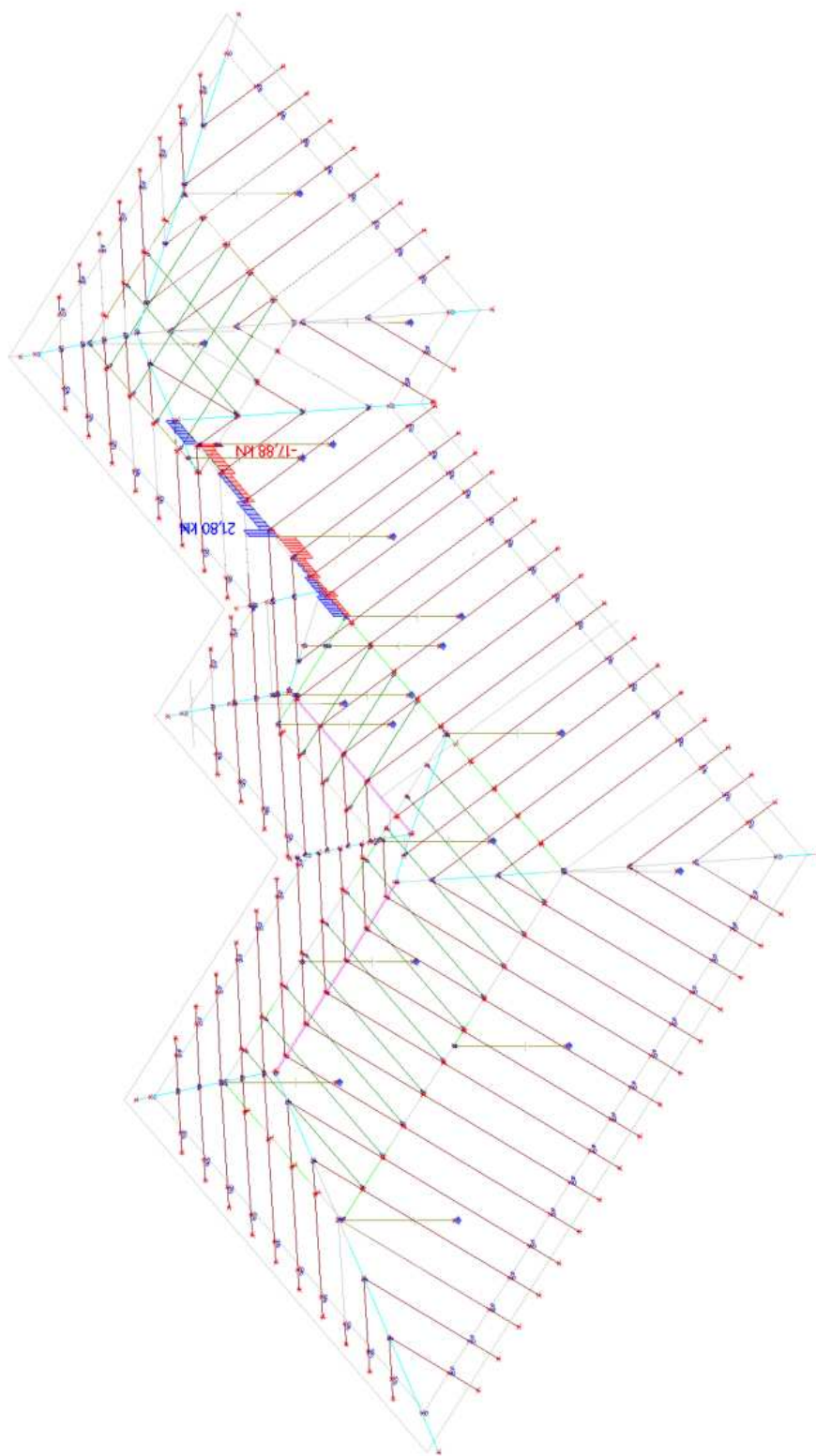


V W

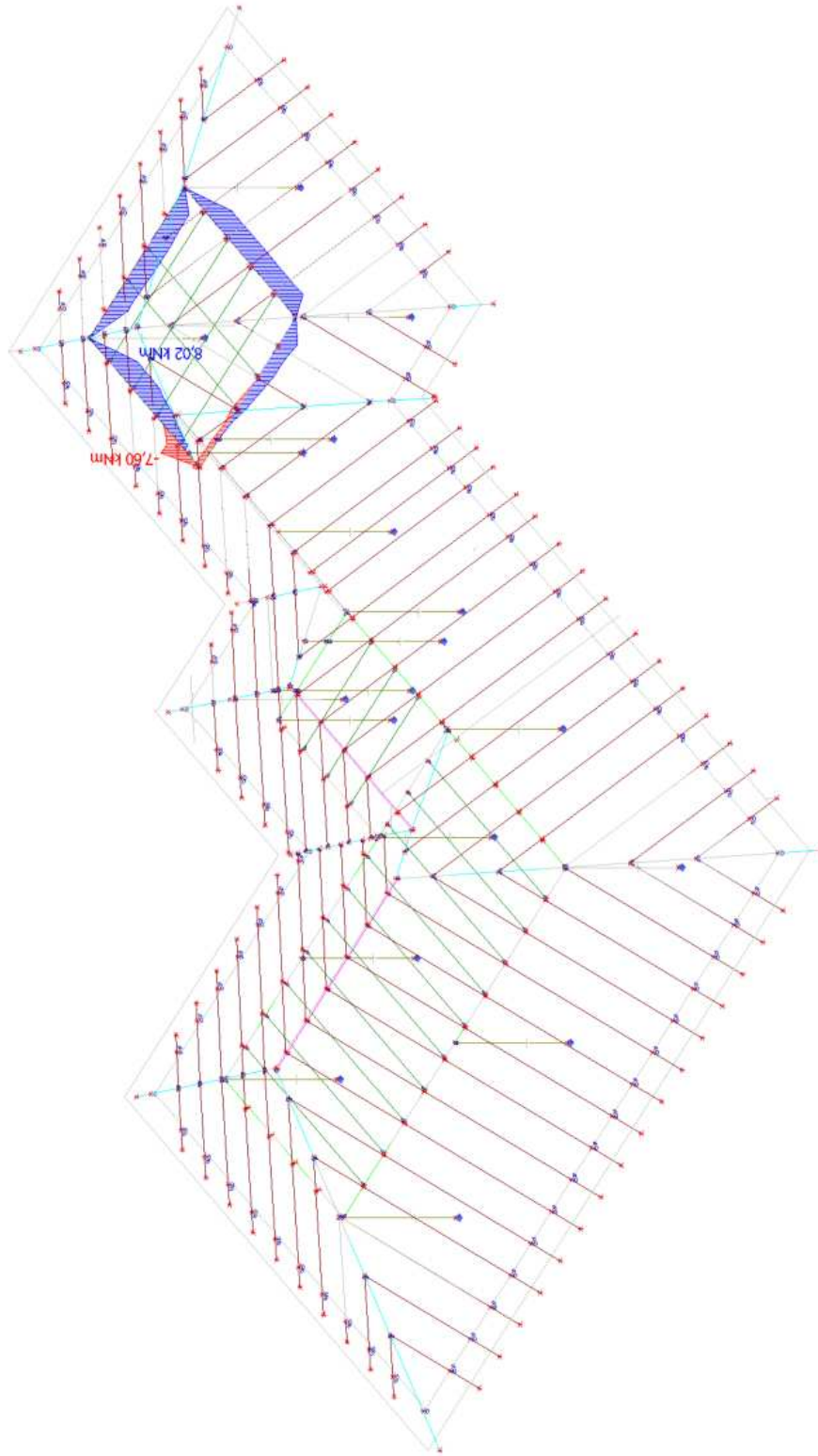


24. 1D vnitřní síly; M_y 

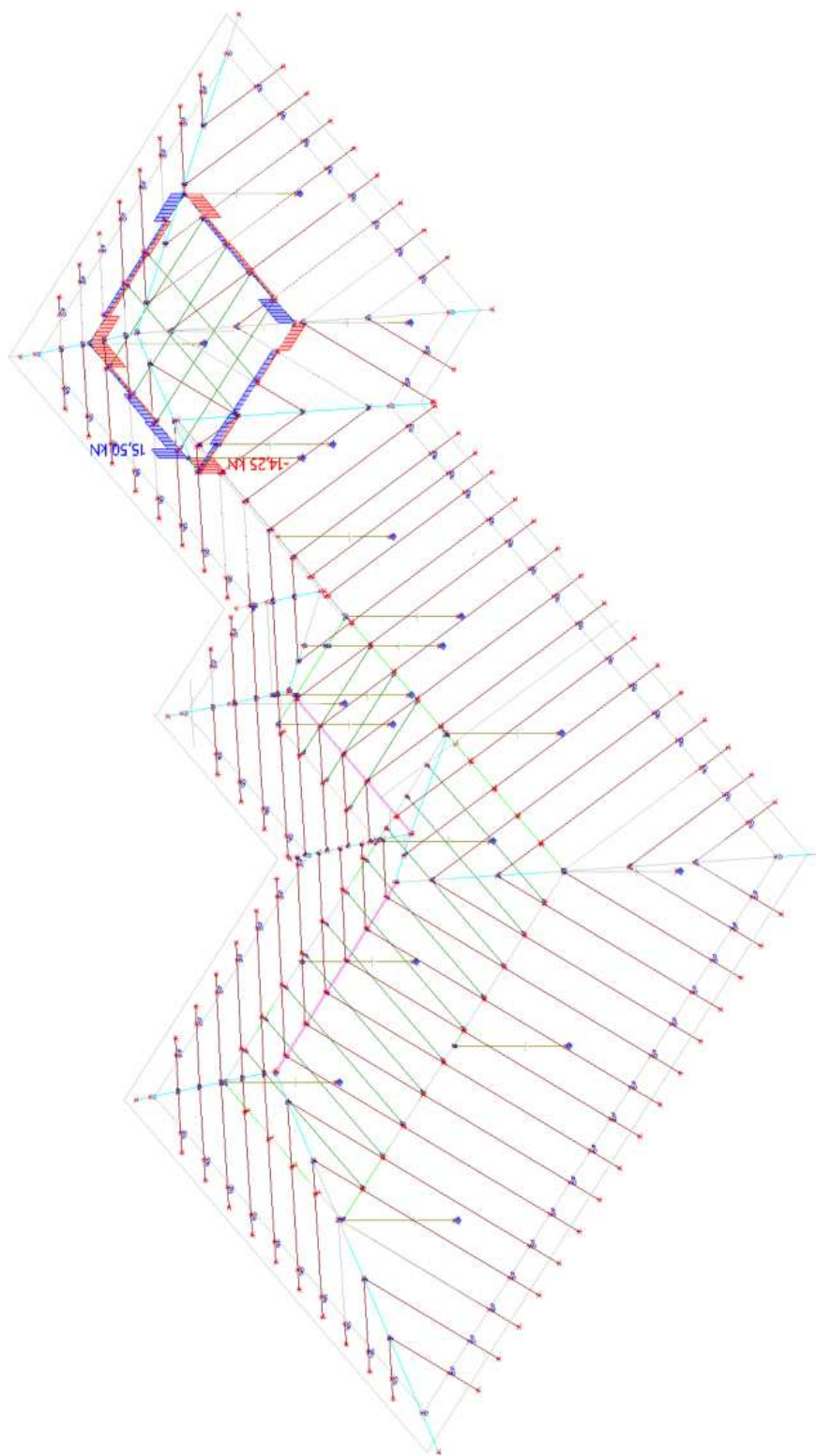
Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = vrcholová vaznice
 nosná - OBDEL (140; 200)

25. 1D vnitřní síly; V_z 

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = vrcholová vaznice
 nosná - OBDEL (140; 200)

26. 1D vnitřní síly; M_y 

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = dřevěná vaznice -
 OBDEL (140; 240)

27. 1D vnitřní síly; V_z 

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše
 Filtr: Průřez = dřevěná vaznice -
 OBDEL (140; 240)

28. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B178	3988,327	MSÚ-Sada B (auto)/1	krokev - OBDEL (100; 180)	-43,81	-0,15	-1,83	-0,01	0,00	-0,36
B178	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	krokev - OBDEL (100; 180)	34,45	-0,08	3,46	0,01	-1,52	0,12
B20	4098,904	MSÚ-Sada B (auto)/3	krokev - OBDEL (100; 180)	2,82	-0,07	-4,97	0,00	-3,50	-0,27
B192	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	krokev - OBDEL (100; 180)	4,17	0,15	5,29	-0,01	-4,02	-0,14
B86	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	krokev - OBDEL (100; 180)	0,85	0,19	0,67	-0,24	0,00	-0,18
B86	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	krokev - OBDEL (100; 180)	4,64	-0,31	0,94	0,30	0,00	0,32
B162	2176,668	MSÚ-Sada B (auto)/4	krokev - OBDEL (100; 180)	0,80	0,09	0,00	0,00	4,92	0,05
B193	366,396	MSÚ-Sada B (auto)/1	krokev - OBDEL (100; 180)	13,81	-41,49	0,31	0,00	0,00	-12,55
B193	366,396	MSÚ-Sada B (auto)/7	krokev - OBDEL (100; 180)	-17,41	36,92	-2,43	-0,01	0,00	11,24
B288	606,925	MSÚ-Sada B (auto)/8	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	36,74	-17,21	5,15	0,01	-1,76	-0,40
B288	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	36,30	-17,63	5,76	0,01	-4,92	10,10
B288	606,925	MSÚ-Sada B (auto)/1	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-36,43	21,79	-10,36	0,00	-0,80	1,93
B443	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-8,03	0,59	15,03	0,00	-6,40	0,23
B299	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/9	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-13,27	3,05	-5,53	-0,40	3,60	-1,50
B271	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-26,31	-1,12	4,56	0,23	-3,19	1,73
B237	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-48,71	-2,72	7,82	0,00	-9,33	3,28
B301	2083,170	MSÚ-Sada B (auto)/10	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-2,98	0,00	5,38	0,00	11,38	0,00
B288	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	-36,47	21,79	-10,29	0,00	5,46	-11,29
B288	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/7	narožní krokev - OBDEL (140; 200)	36,55	-17,48	5,72	0,01	-4,93	10,11
B307	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	vrcholová vaznice	-20,56	0,41	1,60	-0,03	1,44	0,00

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
			konstrukční - OBDEL (100; 140)						
B315	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	11,44	-0,63	-1,26	0,04	0,22	0,66
B313	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-14,42	-2,82	-1,21	0,20	1,56	1,27
B319	299,992	MSÚ-Sada B (auto)/1	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-7,72	2,38	-8,58	-0,17	0,54	0,00
B312	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-16,14	-0,38	3,83	0,03	-0,12	-0,06
B315	1275,000	MSÚ-Sada B (auto)/12	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-3,48	-0,13	-2,08	0,01	-2,15	-0,20
B313	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-16,18	0,99	-5,66	-0,07	3,69	-0,45
B312	1000,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	vrcholová vaznice konstrukční - OBDEL (100; 140)	-14,31	-0,87	2,89	0,06	2,91	-0,82
B320	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-14,88	7,10	-3,06	-0,50	0,00	-5,38
B320	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/13	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	12,74	-8,67	8,59	0,66	0,00	7,98
B320	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/14	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	12,14	-8,80	9,36	0,69	0,00	8,25
B328	73,966	MSÚ-Sada B (auto)/15	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-1,37	-2,62	-17,88	0,33	-7,77	2,21
B325	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-1,38	6,37	7,93	-0,82	-0,81	-3,85
B409	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-1,62	-0,79	21,80	1,21	-5,88	-2,50
B324	766,846	MSÚ-Sada B (auto)/10	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-12,01	1,26	-11,98	-0,20	-9,39	-0,14
B322	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	0,66	-1,47	-1,95	-0,06	9,30	0,41
B320	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	vrcholová vaznice nosná - OBDEL (140; 200)	-14,28	7,23	-3,83	-0,52	0,00	-5,65
B320	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	vrcholová vaznice nosná	12,20	-8,77	9,36	0,69	0,00	8,26

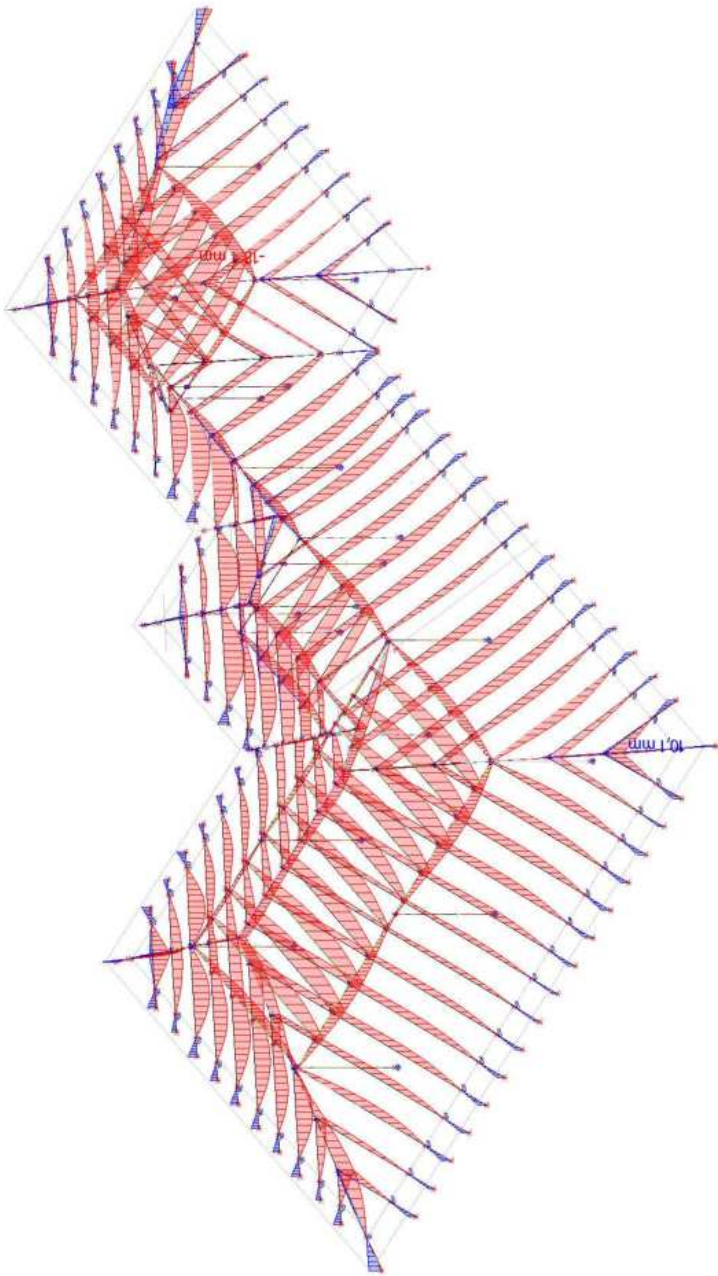
Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
			- OBDEL (140; 200)						
B354	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/11	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	-18,77	0,25	24,38	-2,47	0,00	5,04
B350	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/13	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	18,06	3,63	-5,57	0,71	17,53	0,97
B363	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	7,47	-17,62	-14,43	-1,76	8,38	1,59
B336	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	7,54	-0,39	45,14	-0,85	-44,03	-0,72
B332	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/12	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	10,93	-0,51	1,78	-4,01	15,92	-1,23
B339	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	8,28	-3,81	-2,67	3,21	12,89	0,02
B335	475,000	MSÚ-Sada B (auto)/16	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	7,54	-0,37	-45,23	-0,84	-44,08	-0,71
B372	1000,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	6,23	-4,93	2,82	0,70	30,14	-4,95
B365	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/15	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	8,89	16,23	10,24	-0,72	0,00	-14,18
B341	975,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	10,56	20,40	-13,75	1,32	0,00	15,84
B389	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	1,47	1,53	-2,15	0,14	0,00	-0,91
B382	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	25,75	-1,54	-4,45	1,15	3,89	1,15
B389	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/17	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	19,14	-5,27	-13,65	0,07	0,00	2,94
B387	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/14	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	13,52	5,07	-7,25	-1,21	6,29	-2,59
B390	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/16	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	9,55	-0,49	15,50	0,19	-4,27	-0,02
B387	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/16	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	23,46	-0,68	-6,85	-1,30	5,96	0,13
B378	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	22,10	3,19	1,99	1,85	-2,02	-2,85
B389	535,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	19,59	-5,10	-14,25	0,10	-7,60	0,12
B394	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/18	dřevěná vaznice -	19,09	-2,22	-9,24	0,19	8,02	-0,08

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
			OBDEL (140; 240)						
B378	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/17	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	21,70	3,26	1,92	1,79	-1,93	-2,94
B387	859,964	MSÚ-Sada B (auto)/17	dřevěná vaznice - OBDEL (140; 240)	11,86	4,90	-8,82	-0,67	0,00	2,96
B401	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/16	sloup - OBDEL (150; 150)	-90,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B407	3950,000	MSÚ-Sada B (auto)/13	sloup - OBDEL (150; 150)	3,12	-0,25	0,09	0,00	0,35	-1,01
B419	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	sloup - OBDEL (150; 150)	-20,25	0,00	0,00	-0,36	0,00	0,00
B421	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/8	sloup - OBDEL (150; 150)	-11,03	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00
B408	3950,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	sloup - OBDEL (150; 150)	-21,73	-0,01	-1,62	0,00	-6,41	-0,03
B408	3950,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	sloup - OBDEL (150; 150)	-15,06	0,20	1,47	0,00	5,80	0,81
B415	3950,000	MSÚ-Sada B (auto)/15	sloup - OBDEL (150; 150)	-41,85	-0,76	-0,91	0,00	-3,60	-3,02
B418	3950,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	sloup - OBDEL (150; 150)	-43,23	0,94	-0,86	0,00	-3,41	3,73
B432	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	-14,99	0,56	1,18	-0,03	0,00	-0,89
B441	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	11,04	-0,28	1,75	-0,02	0,00	0,95
B430	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	1,11	-1,86	1,18	0,02	0,00	3,11
B423	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	3,22	1,49	1,75	0,02	0,00	-3,99
B423	5050,000	MSÚ-Sada B (auto)/19	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	3,48	0,74	-2,06	0,01	0,00	1,67
B423	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/19	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	3,48	0,74	2,06	0,01	0,00	-2,08
B432	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/14	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	-14,84	0,57	1,18	-0,03	0,00	-0,89
B429	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	5,71	-0,42	1,75	0,03	0,00	1,07
B423	2525,000	MSÚ-Sada B (auto)/16	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	3,86	1,30	0,00	0,02	2,61	-0,24
B441	5050,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	7,40	-1,76	-1,75	-0,02	0,00	-4,24
B441	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/10	kleštiny - 2 Obdel (80; 160; 100)	7,40	-1,76	1,75	-0,02	0,00	4,63

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS8 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS3 + 1.50*ZS9 + ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS6 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS7 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS3 + 1.50*ZS6 + ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS7 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/7	ZS1 + ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9 + ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS9 + 1.15*ZS2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/9	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS6 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/10	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS6 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/11	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/12	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/13	ZS1 + ZS3 + 1.50*ZS8 + ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/14	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS8 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/15	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS9 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/16	1.35*ZS1 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS4 + 0.90*ZS6 + 1.35*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/17	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS7 + 1.15*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/18	1.35*ZS1 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS4 + 0.90*ZS7 + 1.35*ZS2
MSÚ-Sada B (auto)/19	1.35*ZS1 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS2

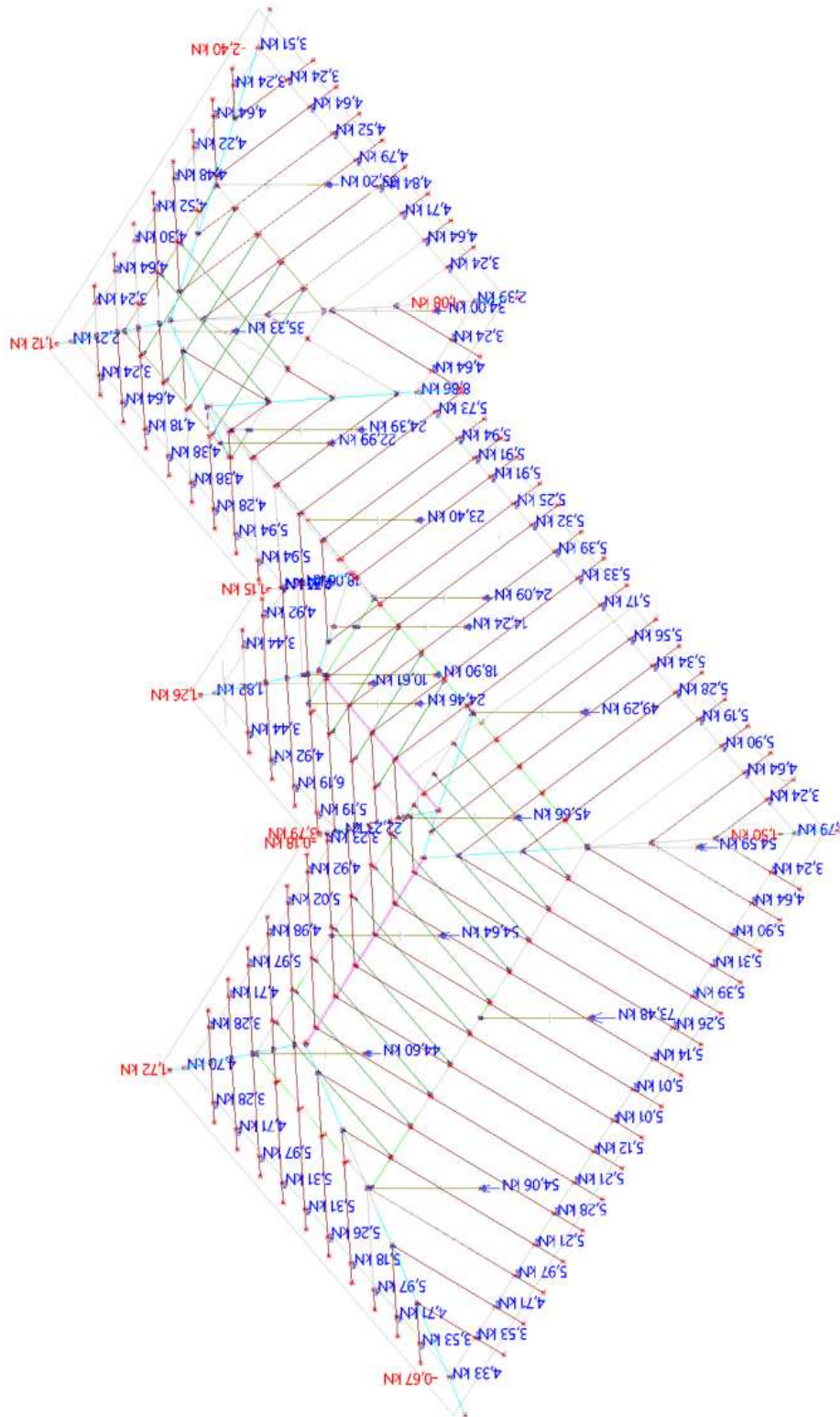
29. 1D deformace; u_z



Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



Hodnoty: **R_z**
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



31. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B373	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	ocelová vaznice - 2U komora (U180)	S 235	0,57	0,57	0,00

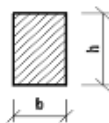
Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS4 + 1.50*ZS9 + 1.15*ZS2

Kroky

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

$b = 100 \text{ mm}$
 $h = 180 \text{ mm}$
 $L = 1500 \text{ mm}$



$M_{Ed} = 5,0 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = 10,0 \text{ kN}$

Materiál

dřevo třídy C24
 třída použití 1
 doba působení krátkodobé
 $k_{mod} = 0,90$
 $\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
 $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7333,3 \text{ MPa}$
 $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,6 \text{ MPa}$
 $f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 14,5 \text{ MPa}$

Posouzení únosnosti

$W = 540000 \text{ mm}^3$
 $A = 18000 \text{ mm}^2$

$I = 15000000 \text{ mm}^4$

napětí při ohybu

$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 9,3 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 211,85 \text{ MPa}$
 $a = 1$

$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,337$
 platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin
 $l_{ef} = a \cdot L = 1500 \text{ mm}$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,6$

napětí při tlaku

$\sigma = N_{Ed} / A = 0,56 \text{ MPa}$
 $i = \sqrt{I / A} = 28,87 \text{ mm}$
 $\lambda = L / i = 51,96$
 $\beta_c = 0,2$
 $\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,1$

$\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 0,95$
 $k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3)) + \lambda_{rel}^2 = 1,01$
 $k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,73$

kombinace tlaku a ohybu

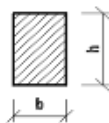
$(\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,36 < 1,0$
průřez VYHOVUJE
 $\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,61 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

Náročný krok

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

$b = 140 \text{ mm}$
 $h = 200 \text{ mm}$
 $L = 1500 \text{ mm}$



$M_{Ed} = 11,0 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = 44,0 \text{ kN}$ JINÝ POS

Materiál

dřevo třídy C24
 třída použití 1
 doba působení krátkodobé
 $k_{mod} = 0,90$
 $\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
 $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7333,3 \text{ MPa}$
 $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,6 \text{ MPa}$
 $f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 14,5 \text{ MPa}$

Posouzení únosnosti

$W = 933333 \text{ mm}^3$
 $A = 28000 \text{ mm}^2$

$I = 45733333,3 \text{ mm}^4$

napětí při ohybu

$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 11,8 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 373,71 \text{ MPa}$
 $a = 1$

$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,253$

platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin

$l_{ef} = a \cdot L = 1500 \text{ mm}$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,7$

napětí při tlaku

$\sigma = N_{Ed} / A = 1,57 \text{ MPa}$

$i = \sqrt{I / A} = 40,41 \text{ mm}$

$\lambda = L / i = 37,12$

$\beta_c = 0,2$

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,1$

$\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 0,68$

$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 0,77$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,89$

kombinace tlaku a ohybu

$(\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,62 < 1,0$
 průřez VYHOVUJE

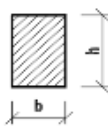
$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,83 < 1,0$
 průřez VYHOVUJE

Vrcholová vaznice nosná

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 140 mm
h = 200 mm



$M_{Ed} = 10,0$ kNm
 $V_{Ed} = 23,0$ kN

Materiál

dřevo třídy	C24	$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	$E_{0,mean} =$	11000	MPa
dobu působení	krátkodobé	$f_{v,k} =$	2,7	MPa
$k_{mod} =$	0,90	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	16,6	MPa
$\gamma_M =$	1,3	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M =$	1,9	MPa

Posouzení únosnosti

$W = 933333,3$ mm³

napětí při ohybu

$\sigma = M_{Ed} / W = 10,7$ MPa

$\sigma_{m,d} = 10,7$ MPa < $f_{m,d} = 16,6$ MPa

průřez VYHOVUJE

napětí při smyku za ohybu

$b_{ef} = b \cdot k_{cr} = 93,8$ mm $k_{cr} = 0,67$

$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 1,84$ MPa < $f_{v,d} = 1,9$ MPa

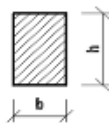
průřez VYHOVUJE

Kleština 1/2

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

$b = 80 \text{ mm}$
 $h = 180 \text{ mm}$
 $L = 2000 \text{ mm}$



$M_{Ed} = 2,3 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = 7,5 \text{ kN}$

JINÝ POS

Materiál

dřevo třídy C24
 třída použití 1
 doba působení krátkodobé
 $k_{mod} = 0,90$
 $\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
 $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
 $E_{0,05} = 7333,3 \text{ MPa}$
 $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,6 \text{ MPa}$
 $f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 14,5 \text{ MPa}$

Posouzení únosnosti

$W = 432000 \text{ mm}^3$
 $A = 14400 \text{ mm}^2$

$I = 7680000 \text{ mm}^4$

napětí při ohybu

$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 5,3 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 101,69 \text{ MPa}$
 $a = 1$

$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,486$

platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin

$l_{ef} = a \cdot L = 2000 \text{ mm}$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,3$

napětí při tlaku

$\sigma = N_{Ed} / A = 0,52 \text{ MPa}$

$i = \sqrt{I / A} = 23,09 \text{ mm}$

$\lambda = L / i = 86,60$

$\beta_c = 0,2$

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,1$

$\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 1,58$

$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 1,87$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,35$

kombinace tlaku a ohybu

$(\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,21 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,42 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

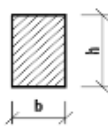
Nutno zavětrovat !!!

Vaznice dřevěná

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 140 mm
h = 200 mm



$M_{Ed} = 13,0$ kNm
 $V_{Ed} = 17,0$ kN

Materiál

dřevo třídy	C24	$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	$E_{0,mean} =$	11000	MPa
dobu působení	krátkodobé	$f_{v,k} =$	2,7	MPa
$k_{mod} =$	0,90	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	16,6	MPa
$\gamma_M =$	1,3	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M =$	1,9	MPa

Posouzení únosnosti

$W = 933333,3$ mm³

napětí při ohybu

$\sigma = M_{Ed} / W = 13,9$ MPa

$\sigma_{m,d} = 13,9$ MPa < $f_{m,d} = 16,6$ MPa

průřez VYHOVUJE

napětí při smyku za ohybu

$b_{ef} = b \cdot k_{cr} = 93,8$ mm $k_{cr} = 0,67$

$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 1,36$ MPa < $f_{v,d} = 1,9$ MPa

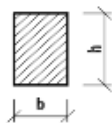
průřez VYHOVUJE

Sloup

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 160 mm
h = 160 mm
L = 3750 mm



$N_{Ed} = 91,0 \text{ kN}$

Materiál

dřevo třídy C24

třída použití 1

dobu působení střednědobé

$k_{mod} = 0,80$

$\gamma_M = 1,3$

$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$

$E_{mean} = 11000 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7333,3 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 12,9 \text{ MPa}$

Posouzení únosnosti

$A = 25600 \text{ mm}^2$

$I = 5461333 \text{ mm}^4$

$i = \sqrt{I/A} = 46,19 \text{ mm}$

$\lambda = L/i = 81,19$

$\beta_c = 0,2$

$\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 1,38$

$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 1,56$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,435$

napětí při tlaku s vlivem vzpěru

$\sigma = N_{Ed} / A = 3,6 \text{ MPa}$

$\sigma_{c,0,d} = 3,6 \text{ MPa} < k_c \cdot f_{c,0,d} = 5,6 \text{ MPa}$

průřez VYHOVUJE

Krokve pultová střecha

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Zatížení

Stálé	(krokve a= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,11	1,35	0,15
skladba pláště	1,00	1,00	1,00	1,35	1,35
podhled	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00
FV panely	1,00	0,30	0,30	1,35	0,41
celkem =		1,30 kN/m ²	1,41	1,35	1,90

Nahodilé - sníh

II. sněhová oblast			sklon střechy			
normové zatížení sněhem	s _k =	1,0	kN/m ²	α =	17 °	
tvarový součinitel	μ _i =	0,80	součinitel expozice	C _e =	1,00	
tepelný součinitel	C _t =	1,00	zš (m)	kN/m	γ _f	kN/m
zatížení sněhem	s=μ _i ·C _e ·C _t ·s _k =	0,80	1,00	0,80	1,5	1,20

Nahodilé - vítr

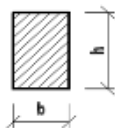
II. větrová oblast			základní rychlost větru $v_{b,0}= 25,00$ m/s				
dynamický tlak větru	$q_k=$	0,67	kN/m^2	výška nad terénem	5	m	
součinitele vnějšího tlaku $w=C_{pe} \cdot q_k$	tlak sání		c_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_f	
							kN/m
			0,2	1,00	0,13	1,5	0,20
			-0,2	1,00	-0,13	1,5	-0,20

Kombinace

6.10a	f _{da} = 1,35·Σg _k +1,5·ψ _{0,s} ·s+1,5·ψ _{0,w} ·w =	2,62	kN/m	ψ _{0,s} =0,5
6.10b	f _{db} = 1,35·0,85·Σg _k +1,5·s+1,5·ψ _{0,w} ·w =	2,94	kN/m	ψ _{0,w} =0,6
f _d = max(f _{da} ; f _{db}) =		2,94	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	100	mm
h =	220	mm
rozpětí L =	4200	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{6,5 \text{ kNm}}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení :	f _{m,k} =	20	MPa
třída použití	1	střednědobé	E _{0,mean} =	9500	MPa
k _{mod} =	0,80	γ _M =	1,3	f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M =	12,3 MPa

Posouzení únosnosti

W =	806666,7	mm ³	I =	88733333	mm ⁴
-----	----------	-----------------	-----	----------	-----------------

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = \mathbf{8,0 \text{ MPa}} < \mathbf{f_{m,d} = 12,3 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE**Posouzení průhybu**

$u_{inst,G}$	6,78	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{o,mean} \cdot I)$
$u_{inst,s}$	3,85	mm	$u_{inst,w} = 0,64$ mm

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} = \mathbf{10,6 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/300 = \mathbf{14,0 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$u_{fin,G}=u_{inst,G} \cdot (1+k_{def})=$	10,84	mm	$\psi_{2,s}=$	0,0	
$u_{fin,s}=u_{inst,s} \cdot (1+\psi_{2,s} \cdot k_{def})=$	3,85	mm	$\psi_{2,w}=$	0,0	
$u_{fin,w}=u_{inst,w} \cdot (\psi_{0,w}+\psi_{2,w} \cdot k_{def})=$	0,39	mm	$k_{def}=$	0,6	
$u_{fin}=u_{fin,G}+u_{fin,s}+u_{fin,w}=$	15,1	mm	$u_{fin} = L/150 =$	28,0	mm
průřez VYHOVUJE					

průřez VYHOVUJE

1. Výměny pod trámy krovu

Ocel S235

N1 2xI260 l=6800 mm

N3 2xI180 l=4150 mm

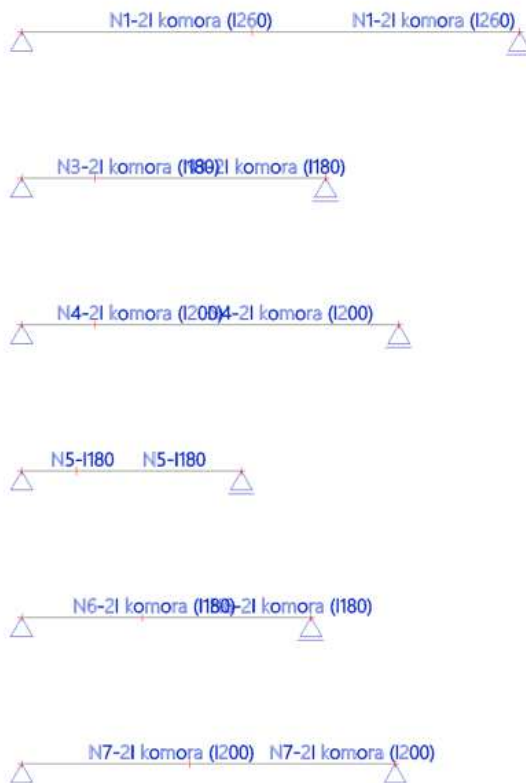
N4 2xI200 l=5150 mm

N5 2xI180 l=3000 mm

N6 2xI180 l=3950 mm

N7 2xI200 l=5100 mm

2. Výpočtový model



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	kce podlah	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	kce příčky	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	reakce krov	Stálé Standard	SZ1			
ZS5	užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

4. Skupiny zatížení

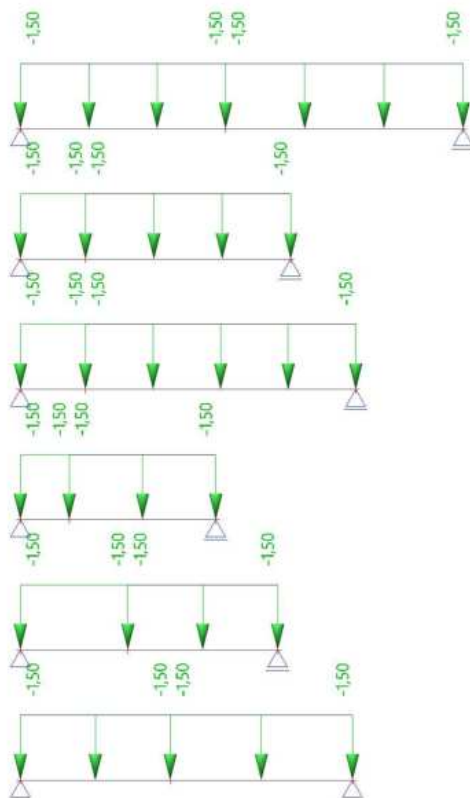
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

5. Kombinace

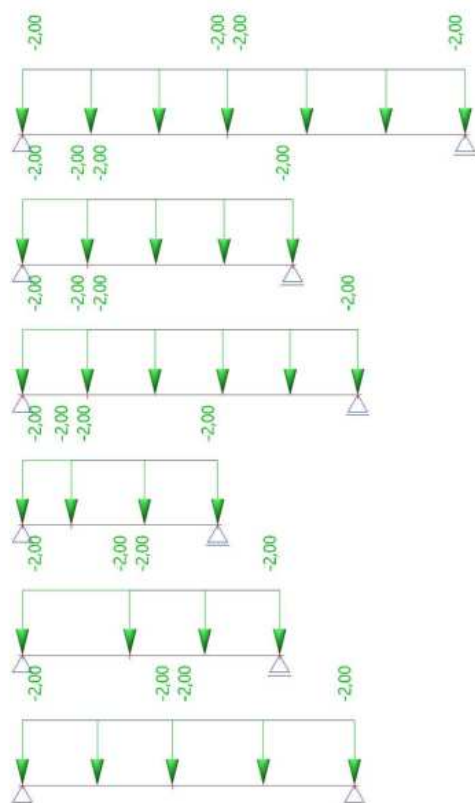
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS2 - kce podlah	1,00
			ZS3 - kce příčky	1,00
			ZS4 - reakce krov	1,00
			ZS5 - užité	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - kce podlah	1,00
			ZS3 - kce příčky	1,00
			ZS4 - reakce krov	1,00
			ZS5 - užité	1,00

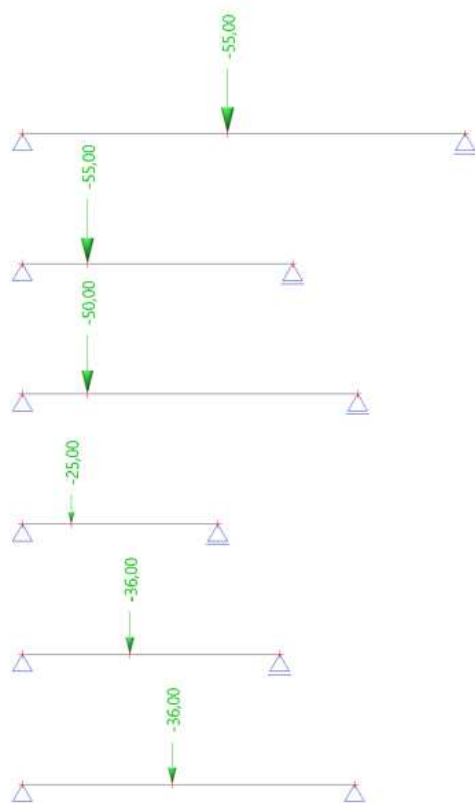
6. ZS2 / Hodnota pro výpočet



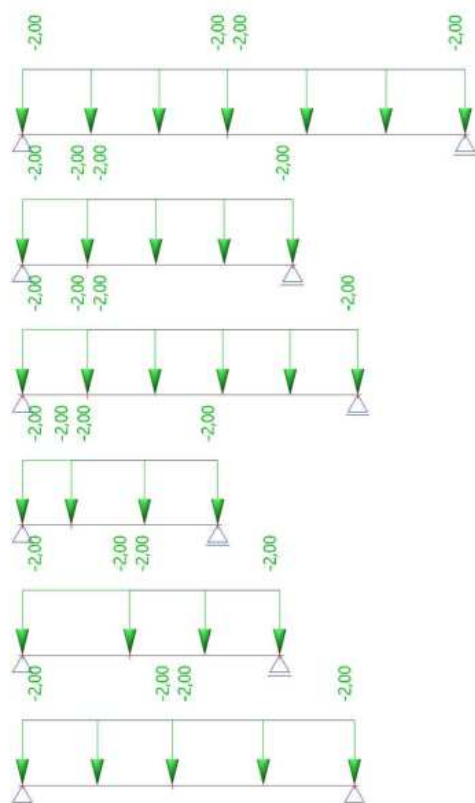
7. ZS3 / Hodnota pro výpočet



8. ZS4 / Hodnota pro výpočet



9. ZS5 / Hodnota pro výpočet



10. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

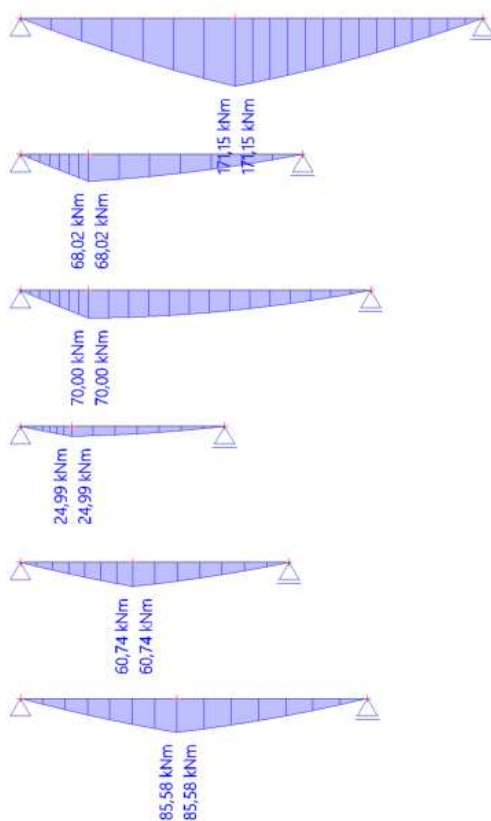
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



11. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

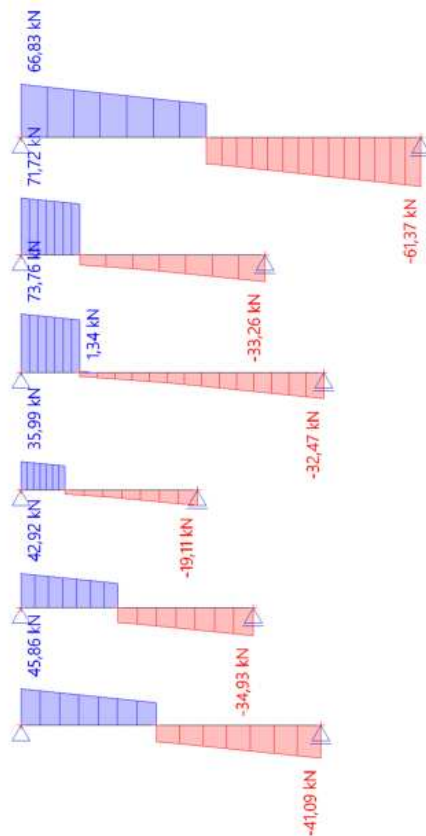
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



12. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z

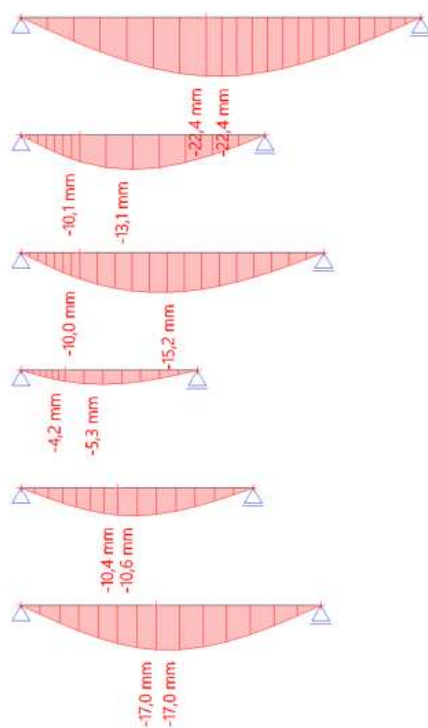
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

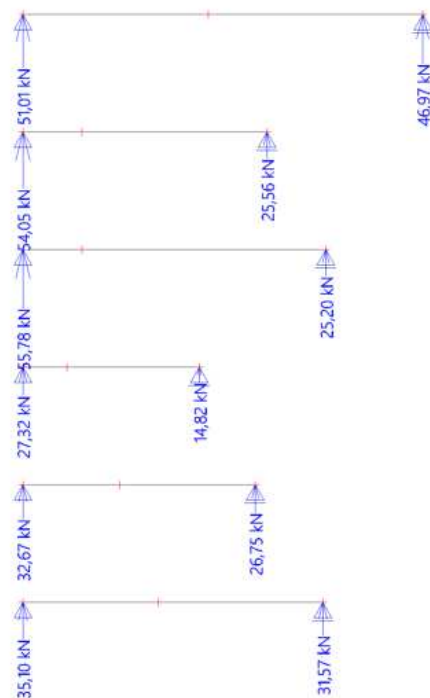
Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



13. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



14. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše
Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B5	1000,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N3 - 2I komora (I180)	S 235	0,81	0,78	0,81
B7	1000,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N4 - 2I komora (I200)	S 235	0,64	0,60	0,64
B9	750,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N5 - I180	S 235	0,84	0,57	0,84
3	1650,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N6 - 2I komora (I180)	S 235	0,69	0,69	0,00
5	2300,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N7 - 2I komora (I200)	S 235	0,76	0,73	0,76
B10	3150,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	N1 - 2I komora (I260)	S 235	0,75	0,71	0,75

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.05*ZS5

Stropní trámy T1

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení

Stálé	(nosníky á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,32	1,35	0,43
skladba podlahy	1,00	1,20	1,20	1,35	1,62
Podhled	1,00	0,20	0,20	1,35	0,27
celkem =		1,40 kN/m ²	1,72	1,35	2,32
Nahodilé - užité					
kategorie	A	q _k = 1,5 kN/m ²			
lehké příčky - vlastní tíha:	1,0 .. 2,0	kN/m q _{pk} = 0,8 kN/m ²			
		kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	1,00	2,30	2,30	1,5	3,45

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$	4,73 kN/m	$\psi_{0,q}=0,7$
	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	5,42 kN/m	
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	5,42 kN/m	

Vstupní veličiny**1 ks profilu I 220**

rozpětí

L = 6,80 m

 $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 31,3 \text{ kNm}$ **Materiál**ocel S 235 $f_y = 235 \text{ MPa}$ **Průřezové charakteristiky**A = 3,95 10³ mm² $W_y = 278 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ $I_y = 30,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ **Posouzení únostnosti**

napětí při ohybu

 $\sigma = M_d / W_y = 112,7 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$
0,48 vyhovuje**Posouzení průhybu** $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 17,46 \text{ mm}$ $w_{lim} = L/300 = 22,7 \text{ mm}$ $w = 17,5 \text{ mm} > w_{lim} = 22,7 \text{ mm}$ **vyhovuje****Reakce** $F_d = 18,4 \text{ kN}$

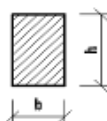
Trámový strop na rozpon 5100/1000 (zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)**Zatížení**

Stálé	(trámy á= 1 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m	
vlastní tíha			0,28	1,35	0,37	
skladba podlahy	1,00	1,20	1,20	1,35	1,62	
podhled	1,00	0,20	0,20	1,35	0,27	
rozvody	1,00	0,00	0,00	1,35	0,00	
celkem =		1,40	kN/m ²	1,68	1,35	2,26
Nahodilé - užité						
kategorie	C2	q _k =	4,0	kN/m ²		
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m	q _{pk} =	0	kN/m ²	
			kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	1,00	4,00	4,00	1,5		6,00

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$	6,46	kN/m	$\psi_{0,q}=0,7$
	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	7,92	kN/m	
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	7,92	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	220	mm
h =	250	mm
rozpětí L =	5100	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 25,8 \text{ kNm}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení :	$f_{m,k} =$	20	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} =$	9500	MPa
$k_{mod} =$	0,80	$\gamma_M =$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	12,3	MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 2291667 \text{ mm}^3$$

$$I = 286458333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 11,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 11,2 \text{ MPa} < f_{m,d} = 12,3 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE**Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 5,42 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 12,95 \text{ mm}$$

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = 18,4 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/300 = 17,0 \text{ mm}$$

průřez NEVYHOVUJE**Zesílíme !!!**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 8,67 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,s} = u_{inst,s} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 15,28 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = 24,0 \text{ mm} < u_{fin} = L/150 = 34,0 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

Stropní trámy T2

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení

Stálé	(nosníky á= 0,9 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha			0,27	1,35	0,36
skladba podlahy	0,90	1,20	1,08	1,35	1,46
Podhled	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24
celkem =		1,40 kN/m ²	1,53	1,35	2,06
Nahodilé - užité					
kategorie	E1	q _k = 7,5 kN/m ²			
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m q _{pk} = 0 kN/m ²			
		kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	0,90	7,50	6,75	1,5	10,13

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$	9,15 kN/m	$\psi_{0,q}=0,7$
	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	11,88 kN/m	
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	11,88 kN/m	

Vstupní veličiny**1 ks profilu I 200**

rozpětí

L = 5,10 m

 $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 38,6 \text{ kNm}$ **Materiál**ocel S 235 $f_y = 235 \text{ MPa}$ **Průřezové charakteristiky**A = 3,34 10³ mm² $W_y = 214 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ $I_y = 21,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ **Posouzení únostnosti**

napětí při ohybu

 $\sigma = M_d / W_y = 180,5 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$
0,77 vyhovuje
Posouzení průhybu $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 16,22 \text{ mm}$ $w_{lim} = L/300 = 17,0 \text{ mm}$
 $w = 16,2 \text{ mm} > w_{lim} = 17,0 \text{ mm}$
vyhovuje
Reakce $F_d = 30,3 \text{ kN}$

Trámový strop na rozpon 3900/900

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

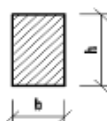
Zatížení

Stálé	(trámy á= 0,9 m)	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m	
vlastní tíha			0,28	1,35	0,37	
skladba podlahy	0,90	1,20	1,08	1,35	1,46	
podhled	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24	
rozvody	0,90	0,00	0,00	1,35	0,00	
celkem =		1,40	kN/m ²	1,54	1,35	2,07
Nahodilé - užité						
kategorie	E1	q _k = 7,5	kN/m ²			
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m	q _{pk} = 0	kN/m ²		
			kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
užité	0,90	7,50		6,75	1,5	10,13

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$	9,16	kN/m	$\psi_{0,q}=0,7$
	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	11,89	kN/m	
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	11,89	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	220	mm
h =	250	mm
rozpětí L =	3900	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 22,6 \text{ kNm}$$

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení :	$f_{m,k} =$	20	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} =$	9500	MPa
$k_{mod} =$	0,80	$\gamma_M =$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	12,3	MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 2291667 \text{ mm}^3$$

$$I = 286458333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 9,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 9,9 \text{ MPa} < f_{m,d} = 12,3 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE**Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 1,70 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 7,47 \text{ mm}$$

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = 9,2 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/300 = 13,0 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 2,72 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,s} = u_{inst,s} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 8,82 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = 11,5 \text{ mm} < u_{fin} = L/150 = 26,0 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE