REV. NO.	DATUM / DATE	POPIS / ANNOTATION

AKCE / PROJECT

REKONSTRUKCE STŘECHY NAD PRACOVIŠTĚM REVIZE VE 4.NP VZ I

RŮŽOVÁ 6, ČP. 943, PRAHA 1, 110 00

INVESTOR / DEVELOPER

STÁTNÍ TISKÁRNA CENIN, státní podnik

RŮŽOVÁ 6, ČP. 943, PRAHA 1, 110 00

AUTORIZAČNÍ RAZÍTKO / REGISTRATION STAMP

HLAVNÍ PROJEKTANT / GENERAL DESIGNER

APRIS 3MP

APRIS 3MP s.r.o.
BAAROVA 231/36, 140 00, PRAHA 4, CR
tel.: +420 261 260 358, e-mail: apris@apris.cz

ARCHITEKT PROJEKTU / ARCHITECT
Ing. arch. M. TYLŠOVÁ

VEDENÍ PROJEKTU / PROJECT LEADER
Ing. Š. VLADYKOVÁ

PROJEKTANT ČÁSTI / DESIGNER

APRIS 3MP

APRIS 3MP s.r.o.
BAAROVA 231/36, 140 00, PRAHA 4, CR
tel.: +420 261 260 358, e-mail: apris@apris.cz

ČÁST/PART
D.02

VYPRACOVAL/DRAFTER
Ing. J. FISCHER
Ing. I. JENÍK

KONTROLA/CHECK
Ing. I. JENÍK

STUPEŇ DOKUMENTACE / PHASE
DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

DATUM / DATE
10/2019

ČÍSLO ZAKÁZKY / JOB NUMBER
2019023

POČET FORMÁTŮ / FORMAT

MĚŘÍTKO / SCALE

Č.KOPIE / COPY

Č. PŘÍLOHY / DRAWING NUMBER
002

NÁZEV PŘÍLOHY/TITLE

STATICKÝ VÝPOČET

APRIS 3MP APRIS 3MP APRIS 3MP APRIS 3MP APRIS 3MP APRIS 3MP APRIS 3MP

NA TUTO DOKUMENTACI SE VZTAHUJÍ AUTORSKÁ PRÁVA, NENÍ URČENA PRO ZHOTOVOVÁNÍ KOPIÍ A JAKÝCHKOLIV REPRODUKCÍ BEZ KONTAKTU S UVEDENOU AUTORIZOVANOU OSOBOU Z PROJEKČNÍ KANCELÁŘE APRIS 3MP s.r.o., (c) APRIS 3MP 2014

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - STATICKÝ VÝPOČET

Obsah:

A. Identifikační údaje stavby a investora 1
B. Přehled výchozích podkladů a norem 2
C. Popis navrhovaného objektu 3
D. Zatížení na konstrukci 3
E. Posouzení navržených konstrukcí 6
E.1 Posudek stropní kce nad 4.NP - Nová skladba střechy 6
E.2 Posudek stropní kce nad 5.NP - Střecha nad VZT jednotkou 11
E.3 Posudek stropní kce nad 4.NP - Podlaha pod VZT jednotkou 15
E.4 Posudek stropní kce nad 4.NP - Posudek TR plechu 21
E.5 Posudek stropní kce nad 5.NP - Nová ŽB deska nad místností 427 22
F. Použité materiály 26

A. Identifikační údaje stavby a investora

Název stavby:	Rekonstrukce střechy nad pracovištěm revize ve 4.NP VZ 1, Růžová 6, č.p 943, Praha 110 00
Místo stavby:	Růžová 6, č.p. 943, Praha 110 00
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provádění stavby
Datum vypracování PD:	10/2019
Investor:	Státní tiskárna cenin, státní podnik Růžová 6, č.p. 943 110 00 Praha 1
Hlavní projektant:	APRIS 3MP s.r.o. Baarova 36 140 00, Praha 4

B. Přehled výchozích podkladů a norem

Podklady:

- požadavky investora
- projekt ASŘ pro provádění stavby
- archivní dokumentace
- platné vyhlášky, předpisy a normy

Normy:

- ČSN EN 1990 ed.2: Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 ed.2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 ed.2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206+A1: Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí

- ČSN EN 1993-1-1 ed.2: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1090-2+A1 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- ČSN 73 2604: Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb

- ČSN EN 1996-1-1+A1: Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva

Použitý software:

- Microsoft Office 2007 – Excel, Word
- Scia Engineer 17.1 (ver. 17.1.2029)
- Autodesk Autocad 2016 (ver. M.49.0.0)

C. Popis navrhovaného objektu

Stávající objekt je řešen jako ocelová skeletová konstrukce se zděnými stěnami po obvodu objektu. Předmětem dokumentace je oprava zastřešení nad čtvrtým nadzemním podlažím a částečné páté podlaží. Zastřešení nad čtvrtým nadzemním podlaží je provedeno z ocelových krokví I220 v osových vzdálenostech 2,05m, na jejichž horní pásnice je přistřelen VSŽ plech 12001 (50x600x0,85mm), který vytváří záklop a zároveň brání klopení nosníků v poli. Tyto krokve jsou uloženy v krajích na obvodové zdivo z plných pálených cihel v tloušťce 400mm a ve středu jsou přivařeny k vrcholové vaznici z profilu 2x U200. Vaznice podpírají ocelové sloupy v osových vzdálenostech 4,1m.

D. Zatížení na konstrukci

D.1 Zatížení stálá

Stávající skladba stropu nad 5.NP - VZT strojovna

Stálé zatížení Typ zatížení	Charakteristické (kN/m2)	γ_f	Návrhové [kN/m]
Měděná krytina	0,050	1,35	0,068
Cementový potěr tl. 30mm	0,705	1,35	0,952
Perlitbeton 120mm, ρ = 450 kg/m3	0,545	1,35	0,735
VSŽ plech 12001	0,100	1,35	0,135
Celkem stálé	1,400		**1,890**

Nová skladba střechy nad 4.NP

Stálé zatížení Typ zatížení	Charakteristické (kN/m2)	γ_f	Návrhové [kN/m2]
Měděná krytina	0,100	1,35	0,135
Dekten metal - fólie s rohoží	0,005	1,35	0,007
OSB deska tl. 22mm, ρ = 6 kN/m3	0,132	1,35	0,178
Provětrávana mezera + dř. trámky á 625mm	0,096	1,35	0,130
TOPDECK COVER PRO - SBS asfaltový pás	0,025	1,35	0,034
PIR desky tl. 140mm	0,140	1,35	0,189
TR plech 50/250/1 mm	0,100	1,35	0,135
SDK Podhled	0,500	1,35	0,675
Celkem stálé	1,098		**1,482**

Stávající skladba stropu nad 4.NP - Pod VZT strojovnou

Stálé zatížení Typ zatížení	Charakteristické (kN/m2)	γ_f	Návrhové [kN/m]
Cementový potěr tl. 110mm (90mm + 20mm ve vlně)	2,530	1,35	3,416
VSŽ plech 12001	0,100	1,35	0,135
Celkem stálé	2,630		**3,551**

:

Vlastní tíha nosných konstrukcí byla uvažována použitým výpočetním programem.

Betonové kce – 25,0 kN/m3
Zděné kce – 18,0 kN/m3
Ocelové konstrukce – 78,5 kN/m3

D.2 Zatížení proměnná

Zatížení užitné bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1. Při návrhu byla použita kategorie následující kategorie s charakteristickými hodnotami zatížení:

- kat. H – 0,75 kN/m2 = nepochozí střechy, zatížení od údržby

Zatížení sněhem bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-3 ed.2 jako pro sněhovou oblast I., tedy 0,75 kN/m2. Charakteristickou hodnotu zatížení lze uvažovat 0,56 kN/m2 (sklon střechy α = 0°; C_e = 1,0; C_t = 1,0; s_k = 1,0, $\mu_{i,(\alpha)}$ = 0,8 pro α = (0°-30°)). Je předpokládáno, že současně nebude působit na střešní rovinu zatížení sněhem i užitné zatížení od údržby – je uvažováno vyšší hodnota, tedy zatížení od údržby.

Zatížení technologiemi bylo uvažováno hodnotou 0,75 kN/m2 (kabely, potrubí, jednotky). Zatížení od nové VZT jednotky je uvažováno 15 kN (1,5t). Zatížení od VZT tlumičů 1,25 kN/kus (125 kg/ks).

Zatížení větrem

Výška objektu	z =	18,000 m
Větrná oblast		I.
Kategorie terénu		III
Součinitel orografie	$c_o(z)$ =	1,00 [-]
Rychlost větru	v_b =	22,5 m/s
Parametr drsnosti terénu	z_0 =	0,300 m
Součinitel terénu	k_r =	0,215 [-]
Součinitel drsnosti	$c_{r(z)}$ =	0,882 [-]
Střední rychlost větru	$v_{m(z)}$ =	19,84 m/s
Intenzita turbulence	$I_{v(z)}$ =	0,244 [-]
Maximální dynamický tlak	**$q_{p(z)}$ =**	**0,667 kPa**

:

Tlak větru na sedlovou střechu - příčný směr

α =	5,0 °
e =	36,0 m

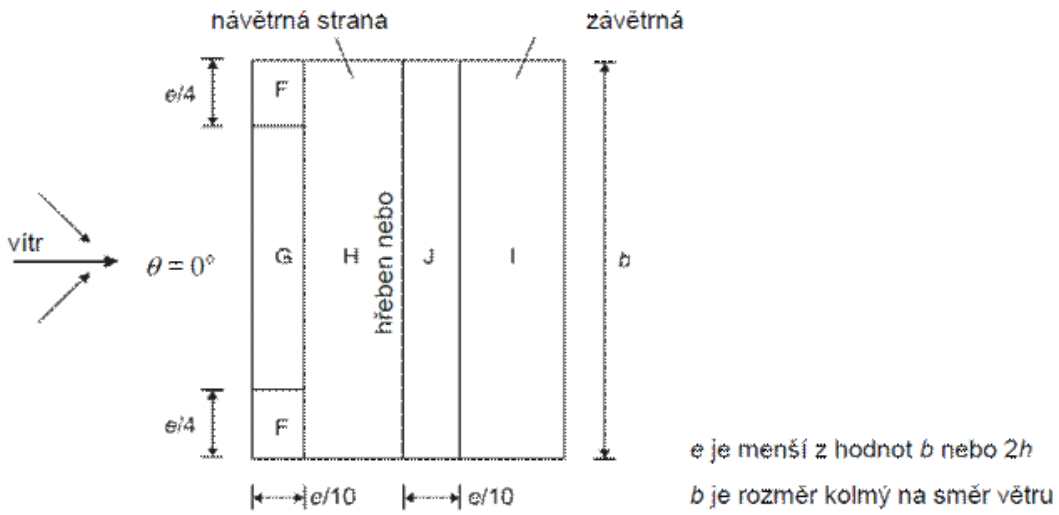
Fmin =	-1,700
W_F =	-1,134 kPa
Fmax =	0,000
W_F =	0,000 kPa

Gmin =	-1,200
W_G =	-0,800 kPa
Gmax =	0,000
W_G =	0,000 kPa

Hmin =	-0,600
W_H =	-0,400 kPa
Hmax =	0,000
W_H =	0,000 kPa

Imin =	-0,600
W_I =	-0,400 kPa
Imax =	-0,600
WI =	-0,400 kPa

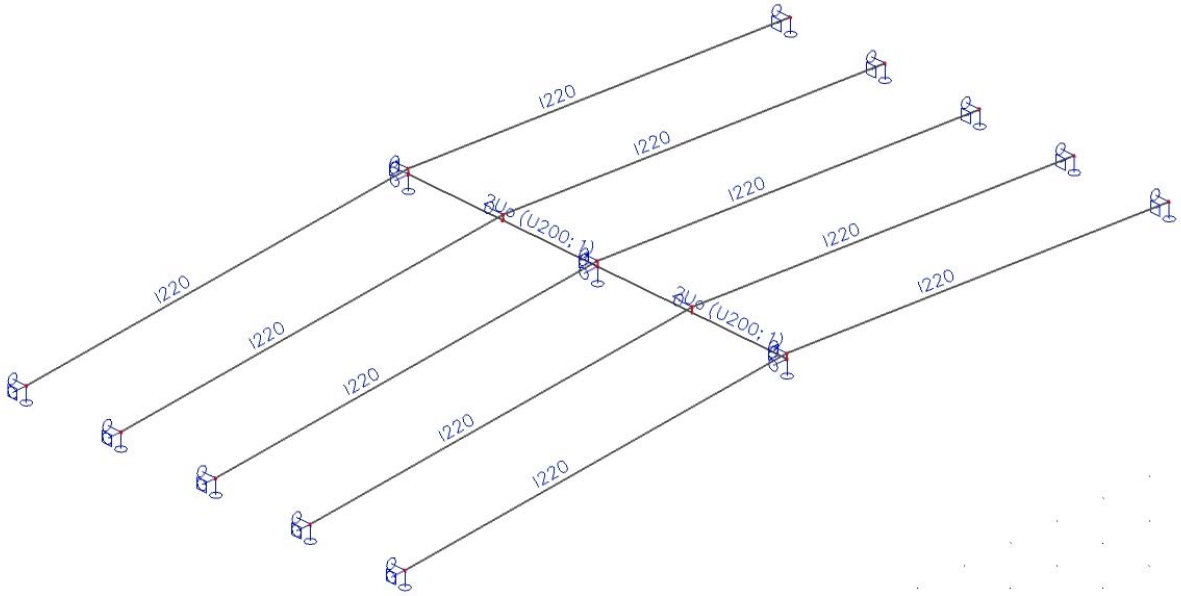
Jmin =	0,200
W_J =	0,133 kPa
Jmax =	-0,600
W_J =	-0,400 kPa



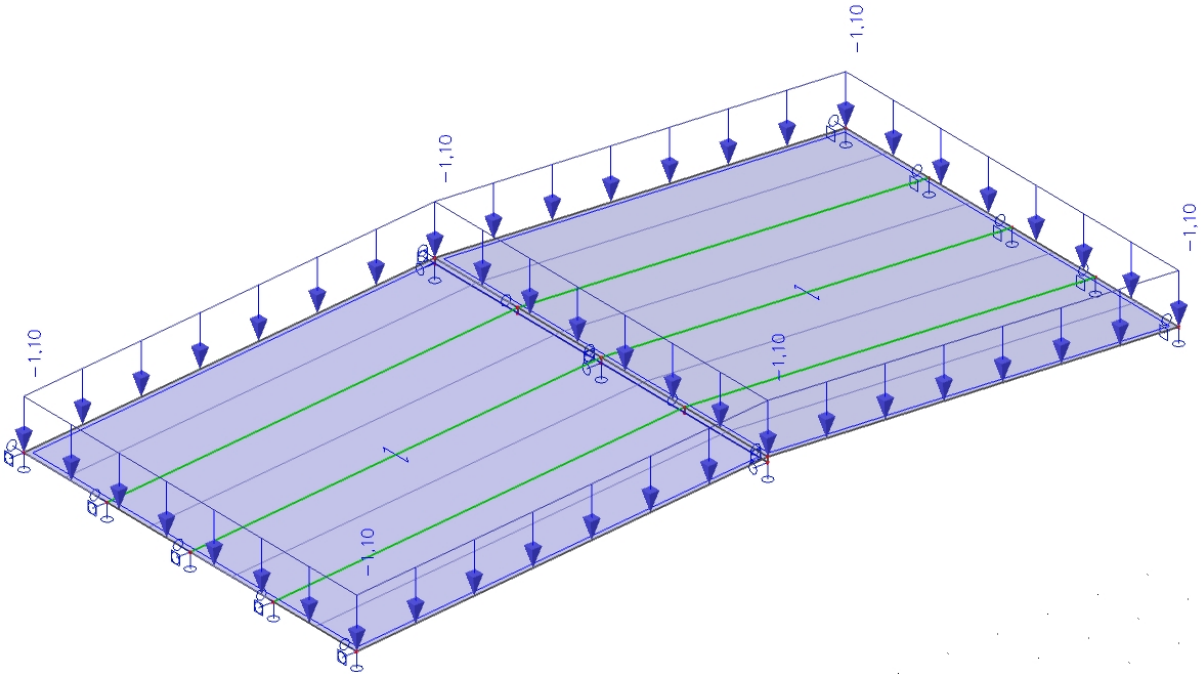
E. Posouzení navržených konstrukcí

E.1 Posudek stropní kce nad 4.NP - Nová skladba střechy

Model konstrukce - výsek

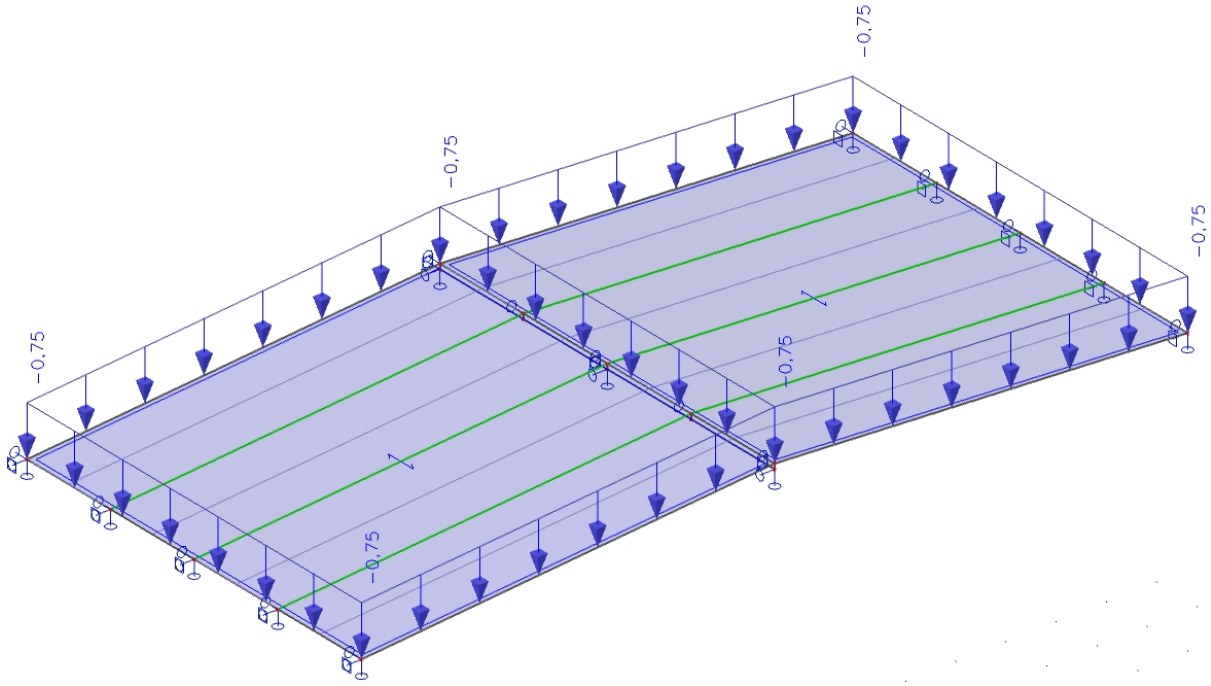


Stálé zatížení - Zatížení od skladby konstrukce [kN/m2]

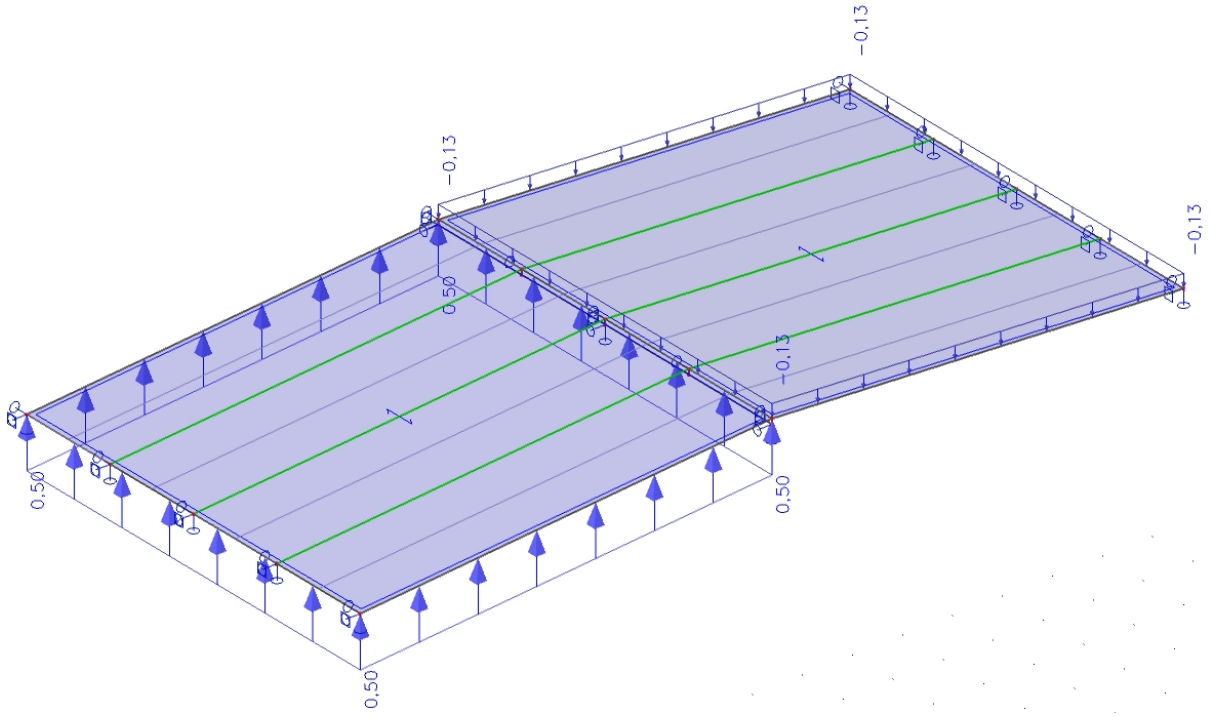


:

Proměnné zatížení - Zatížení užitné [kN/m2]

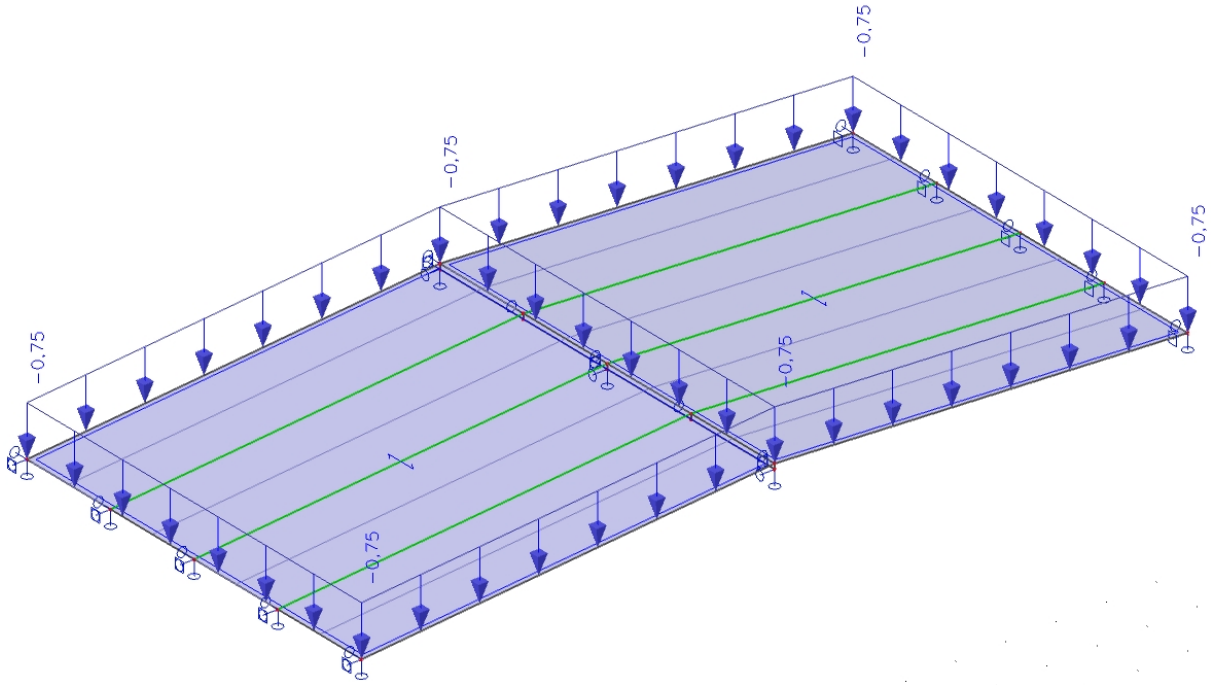


Proměnné zatížení - Zatížení větrem [kN/m2]

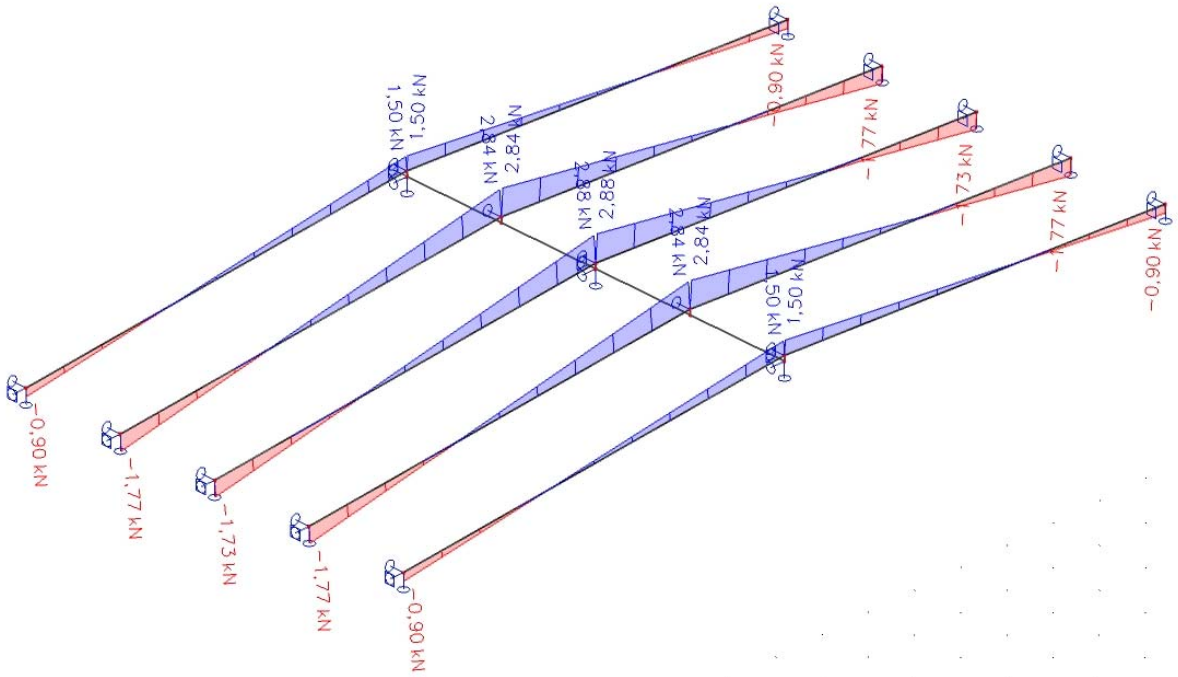


:

Proměnné zatížení - Zatížení technologiemi [kN/m2]

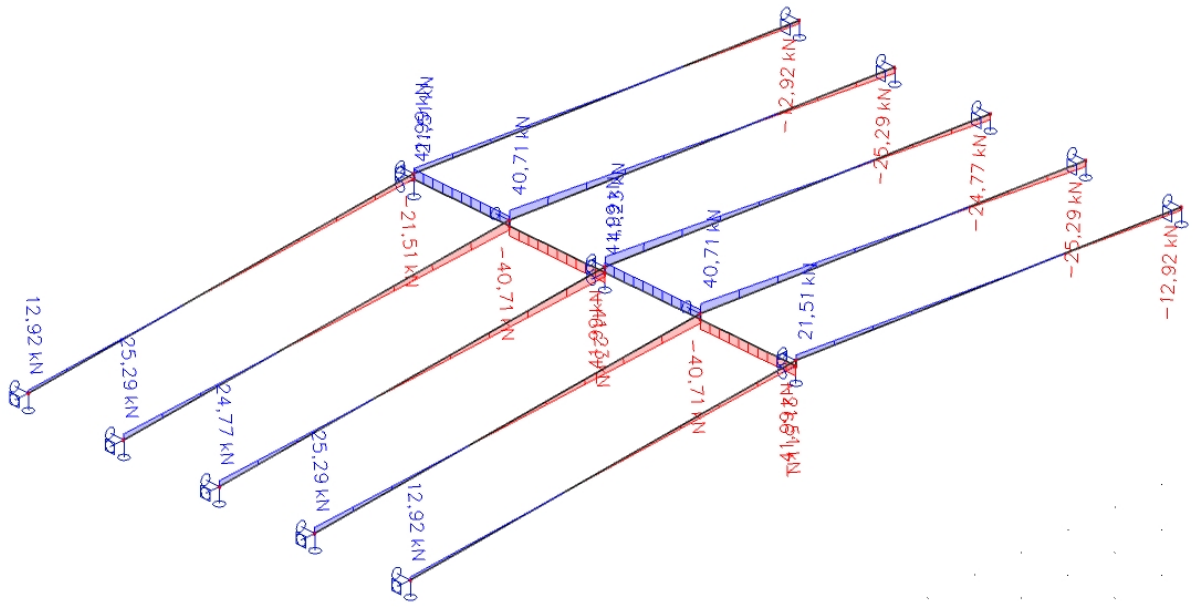


Průběh vnitřních sil - Normálová síla [kN]

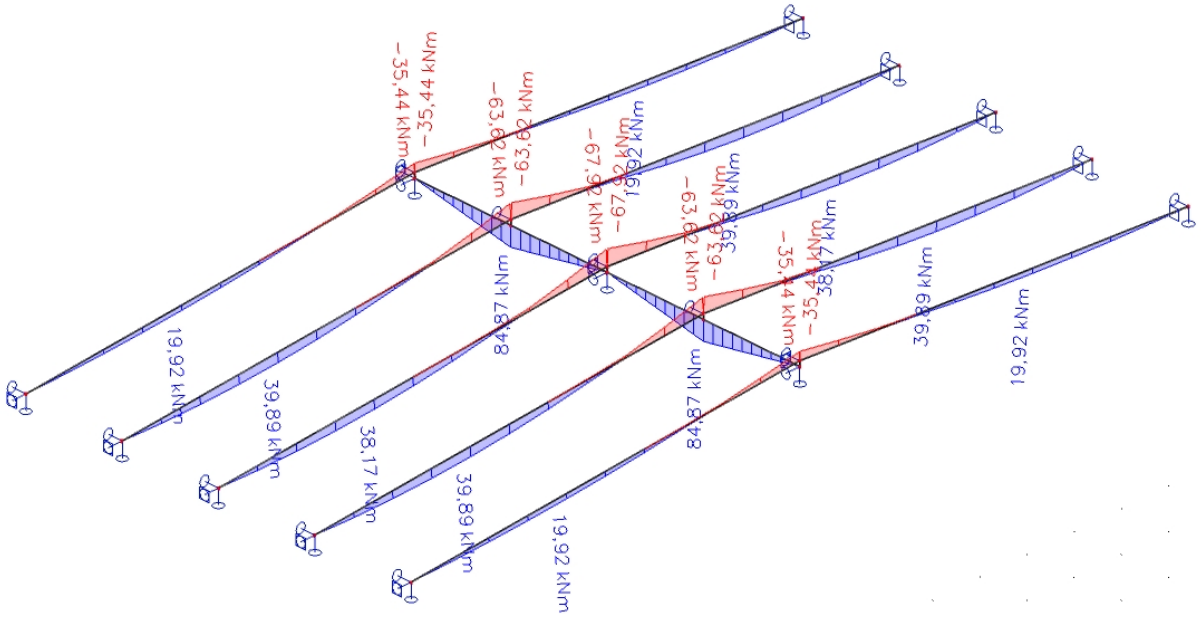


:

Průběh vnitřních sil - Posouvající síla [kN]

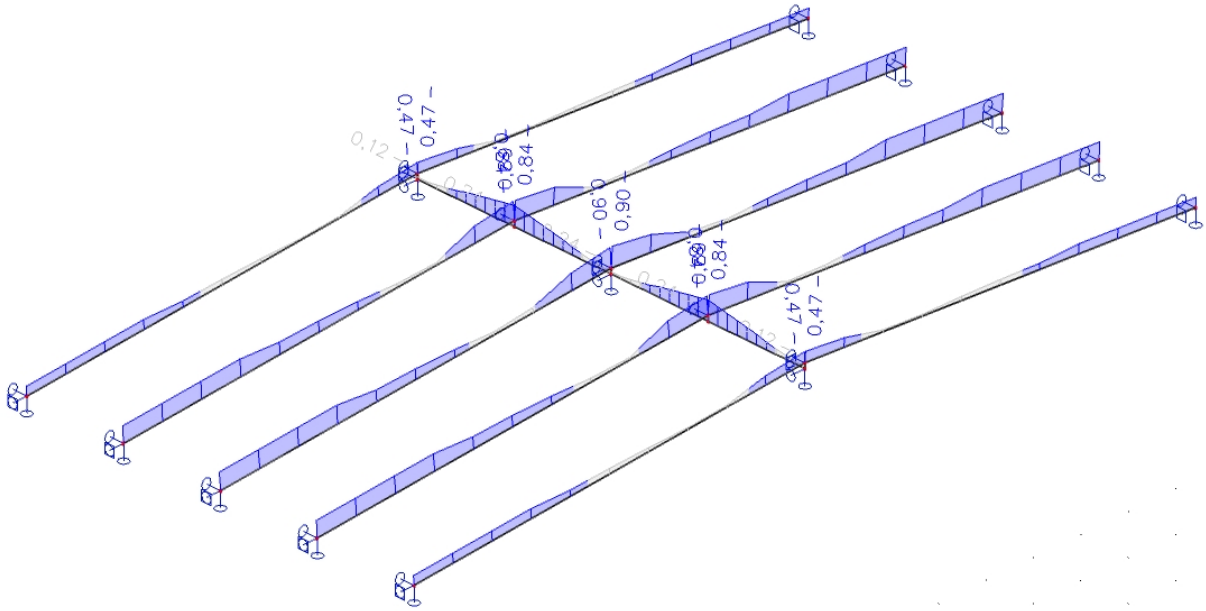


Průběh vnitřních sil - Ohybový moment [kNm]

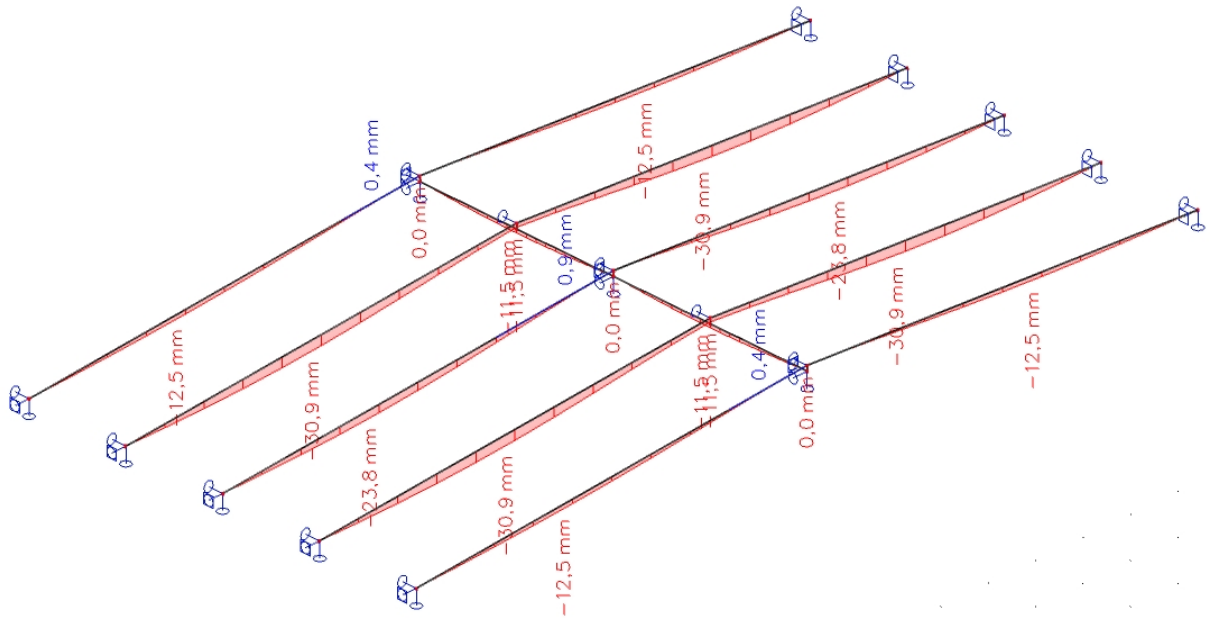


:

Posouzení MSÚ - Posouzení využití oceli [*100=%]



Posouzení MSP - Posouzení svislé deformace konstrukce [mm]



Posudek krokve I220

$$u_{z,1} = 30{,}9\ mm\ \leq u_{max} = \frac{L}{250} = \frac{8250}{250} = 33mm$$

Průhyb krokve vyhovuje.

Posudek průvlaku 2xU200

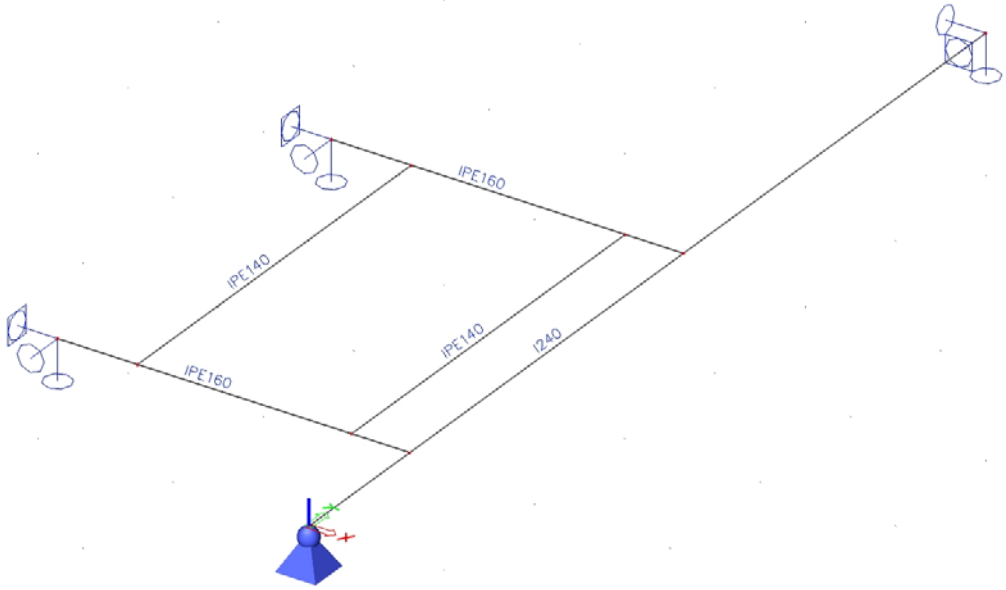
$$u_{z,2} = 11{,}5\ mm\ \leq u_{max} = \frac{L}{500} = \frac{4200}{350} = 12mm$$

Průhyb krokve vyhovuje.

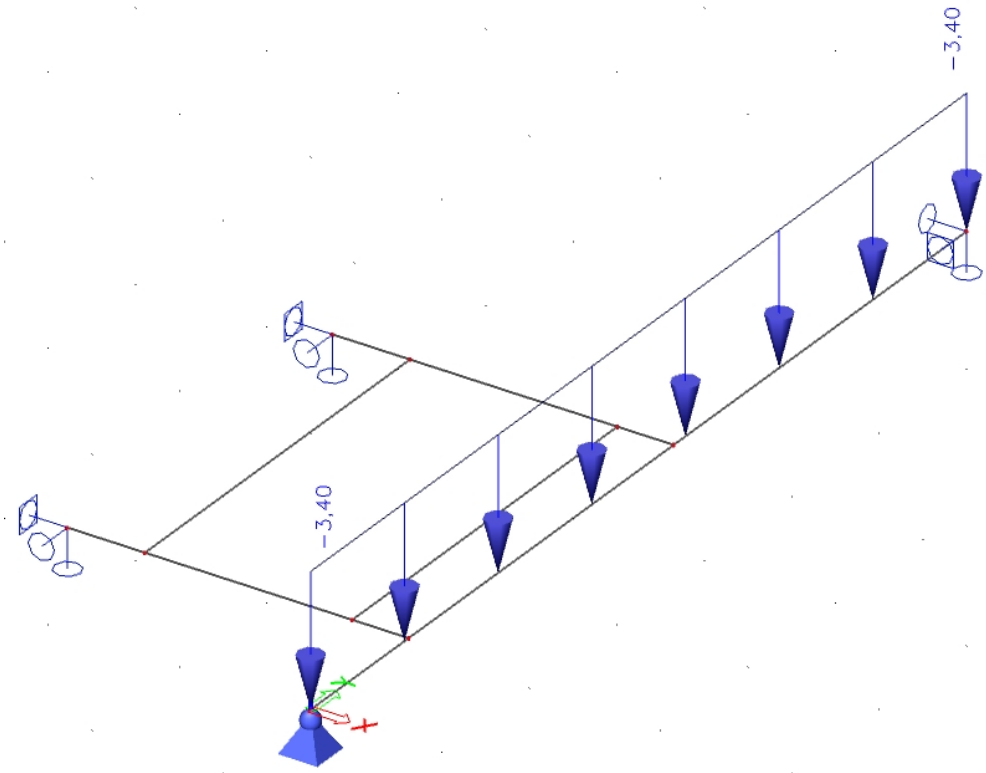
E.2 Posudek stropní kce nad 5.NP - Střecha nad VZT jednotkou

Předpoklad: Stávající středový nosník I240 bude přitížen od tlumičů na střeše o hmotnosti 250kg.

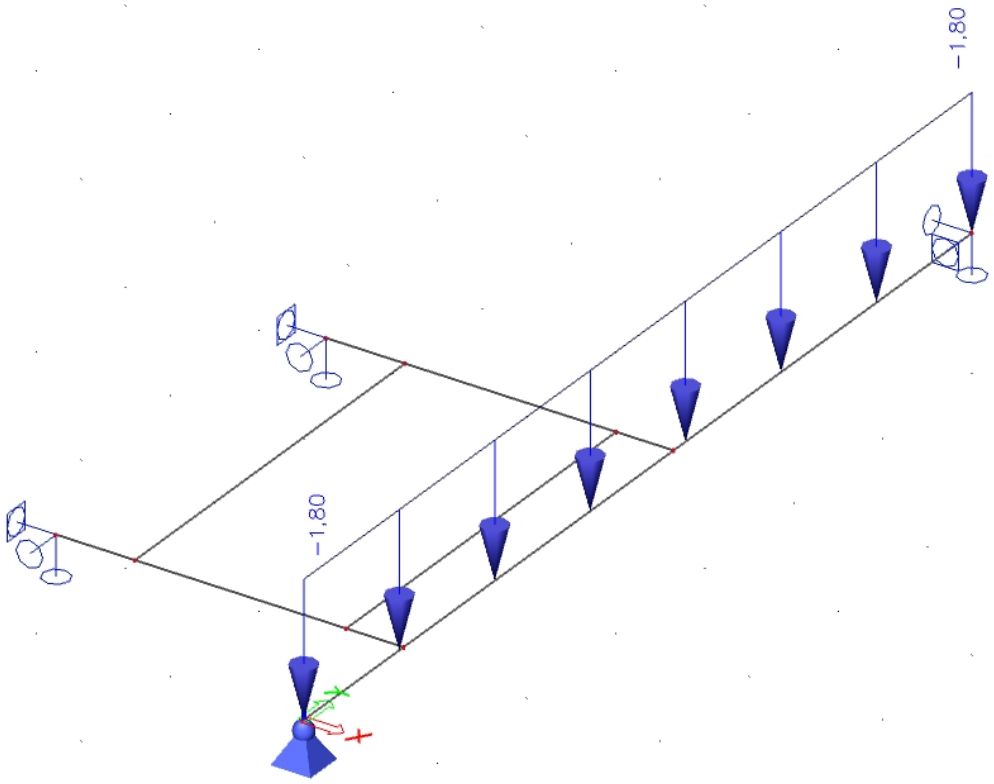
Model konstrukce



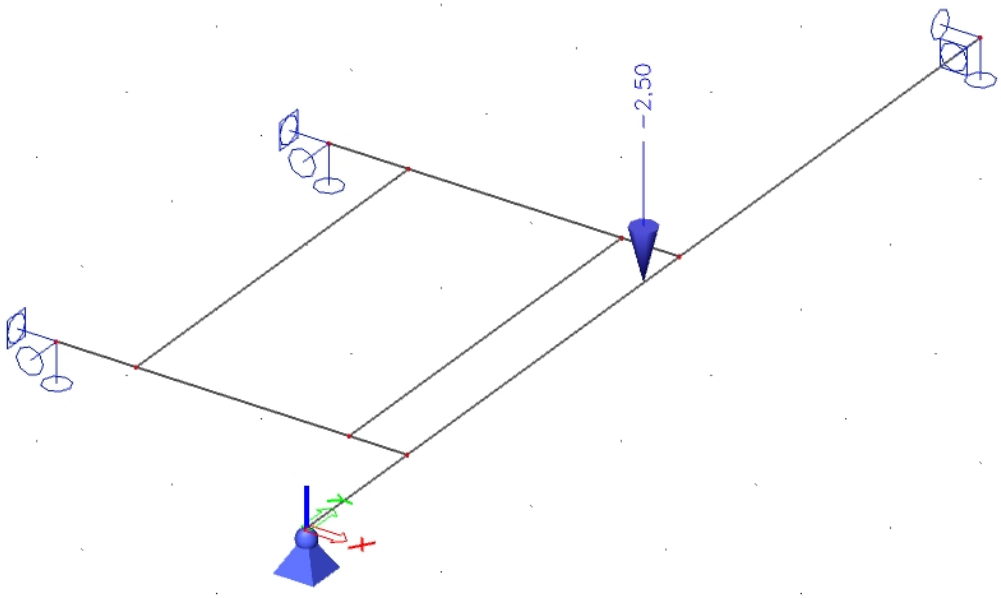
Stálé zatížení - Zatížení od skladby konstrukce [kN/m]



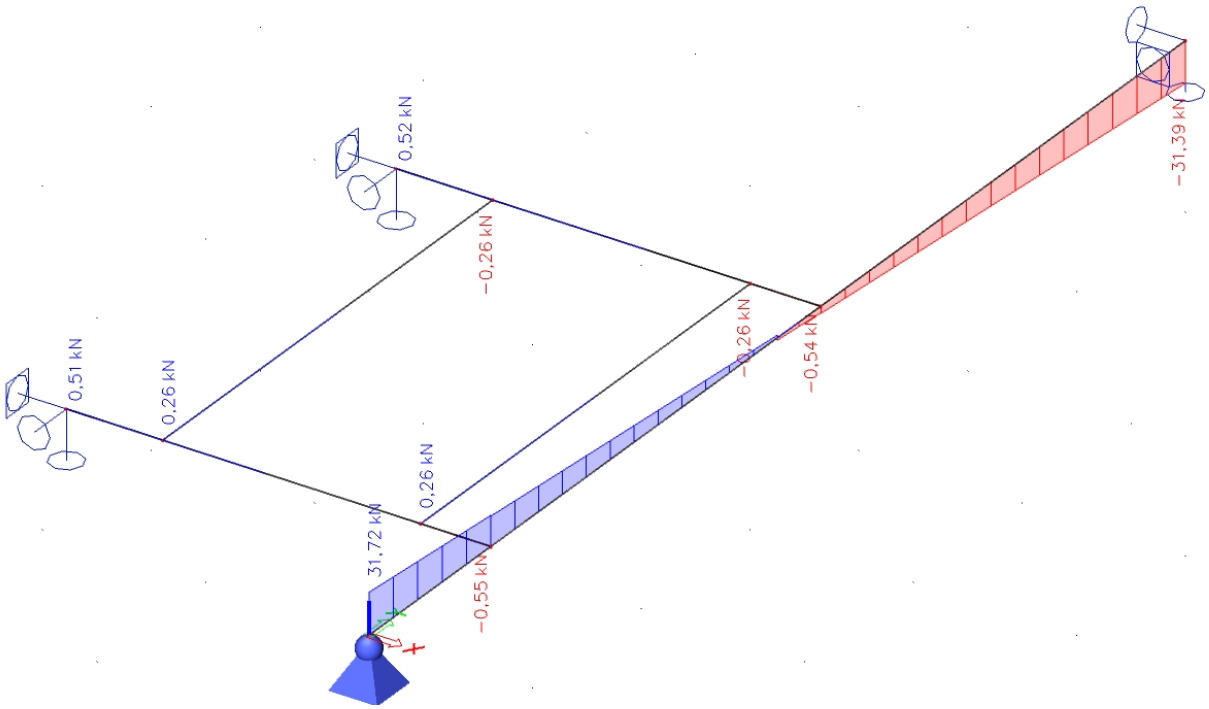
Proměnné zatížení - Zatížení užitné [kN/m]



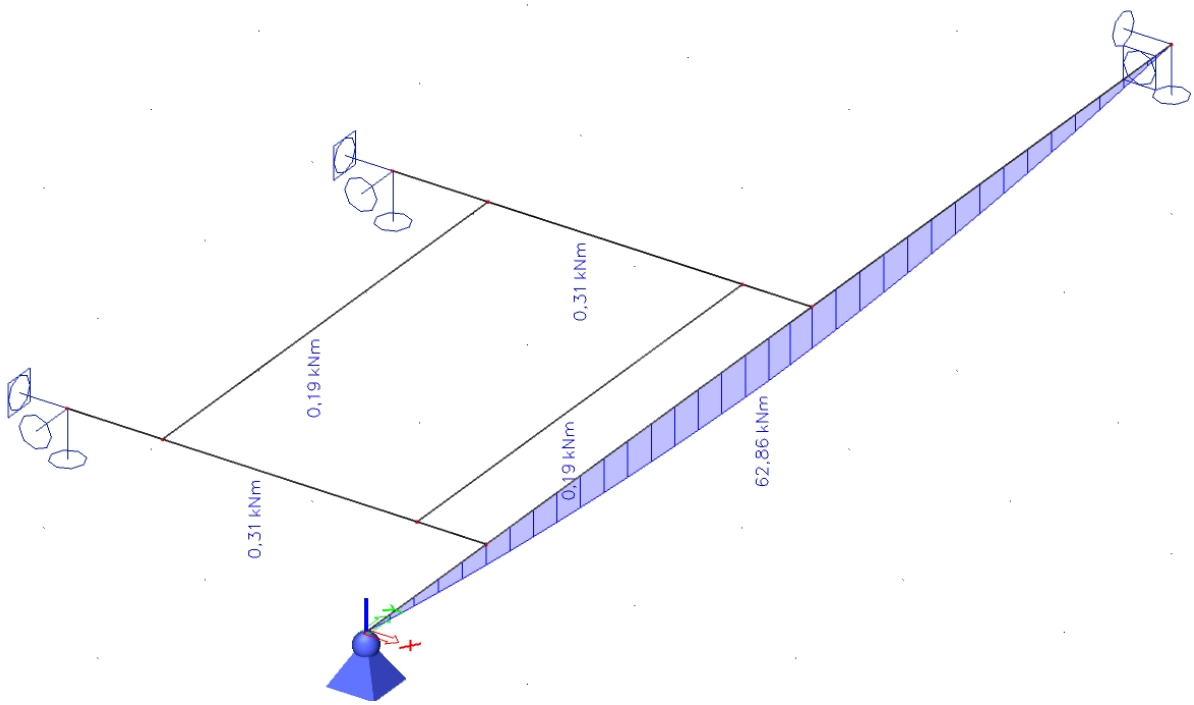
Proměnné zatížení - Zatížení technologiemi [kN/m]



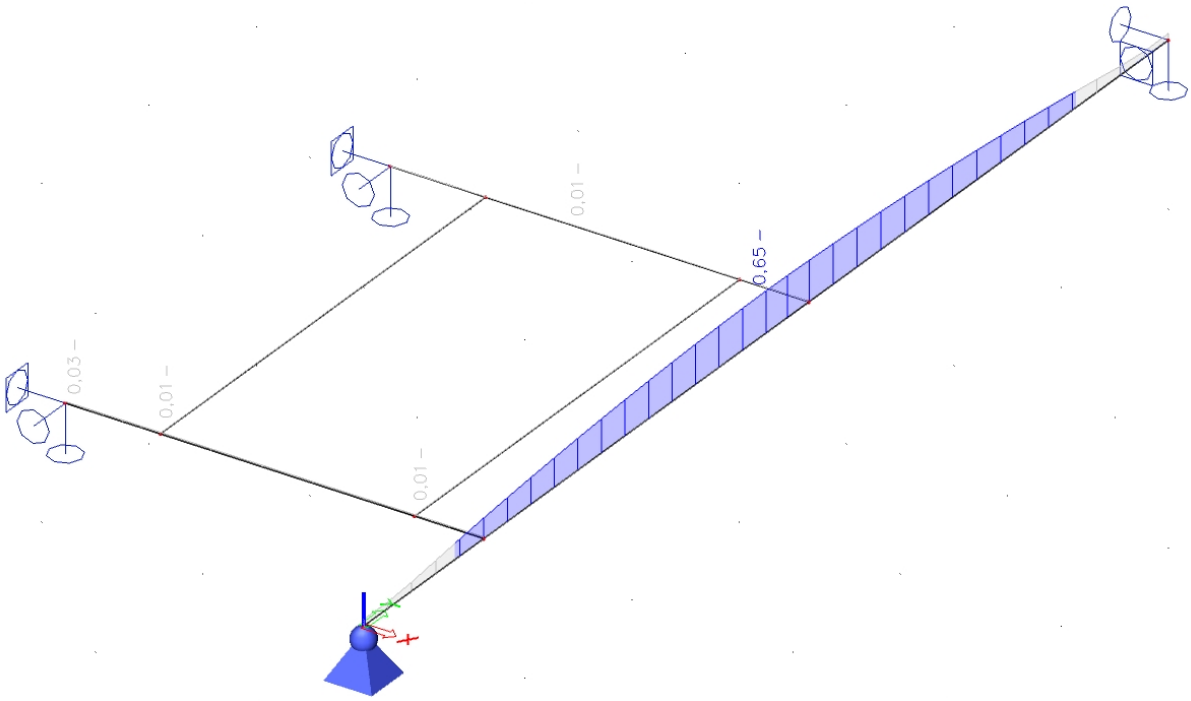
Průběh vnitřních sil - Posouvající síla [kN]



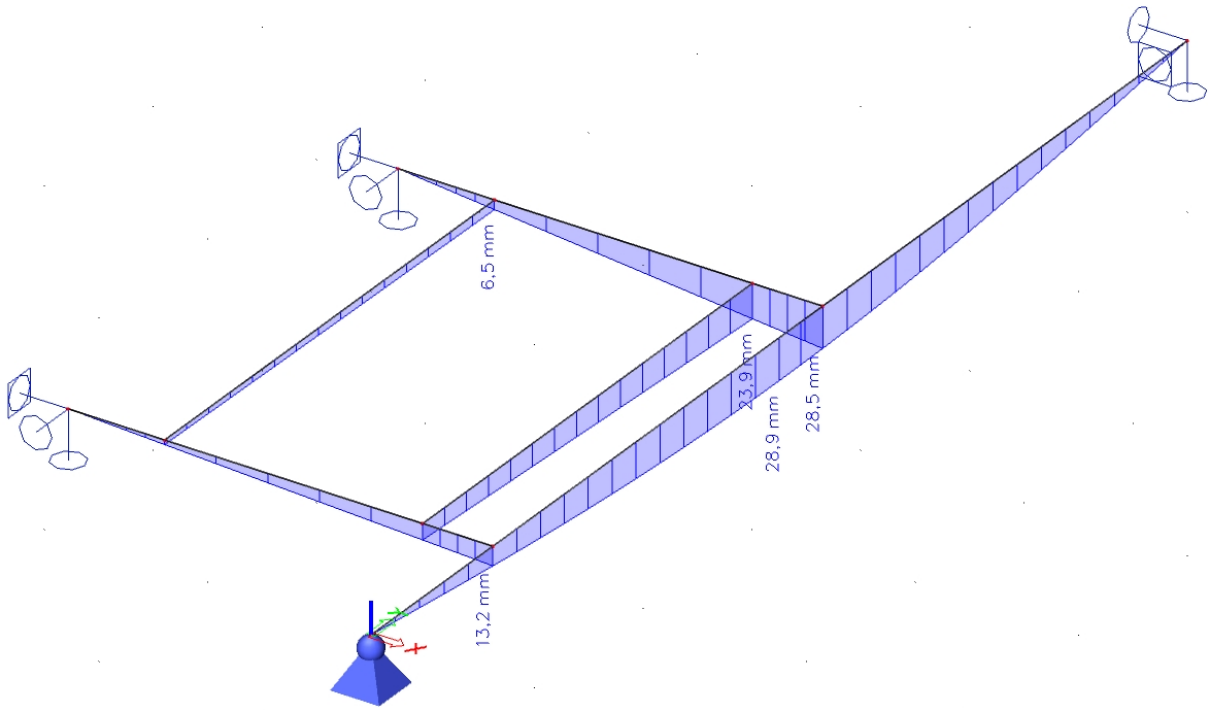
Průběh vnitřních sil - Ohybový moment [kNm]



Posouzení MSÚ - Posouzení využití oceli [*100=%]



Posouzení MSP - Posouzení svislé deformace konstrukce [mm]



Posudek stávajícího profilu I240

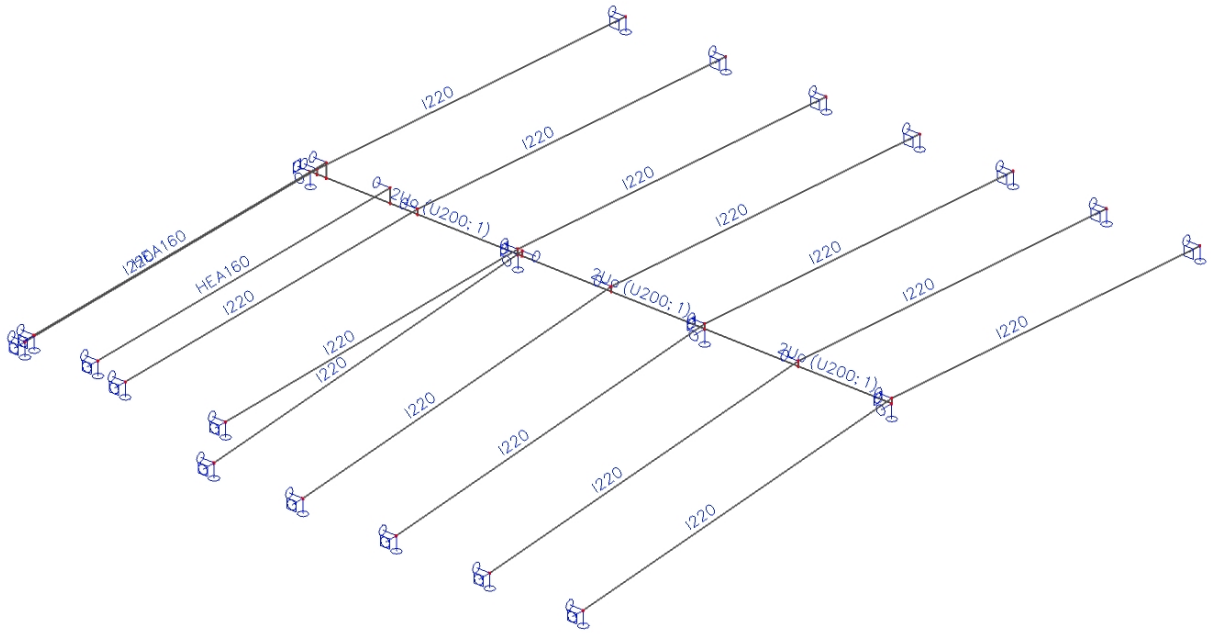
$$u_{z,1} = 28{,}9\ mm\ \leq u_{max} = \frac{L}{250} = \frac{7500}{250} = 30mm$$

Průhyb nosníku vyhovuje.

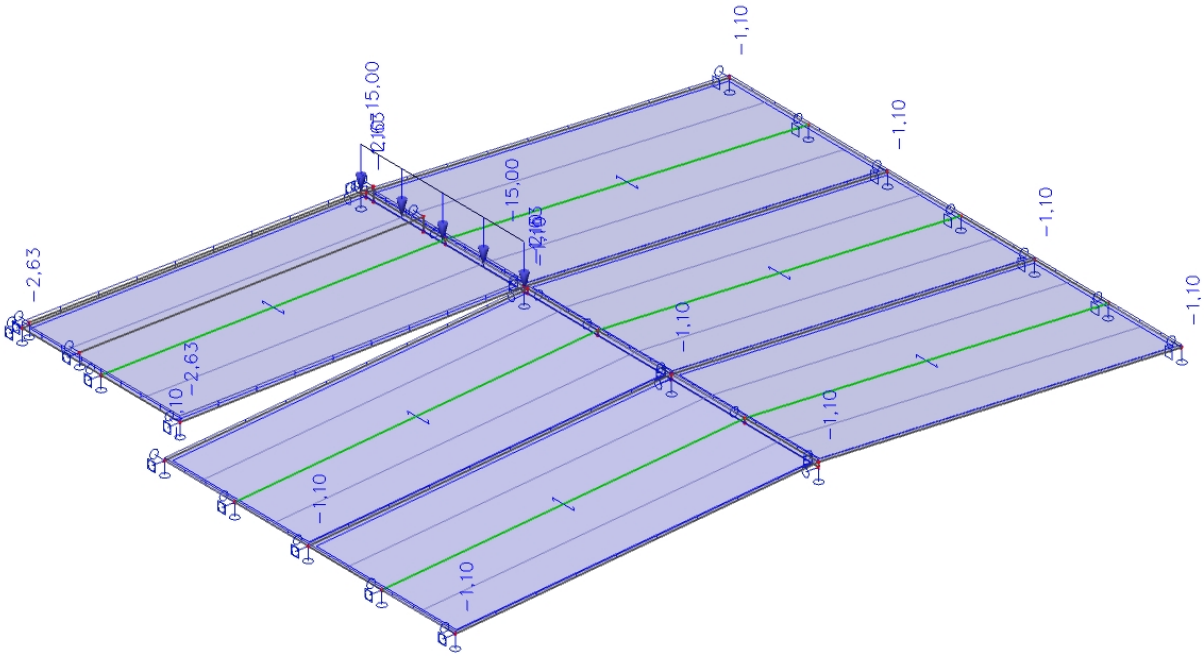
:

E.3 Posudek stropní kce nad 4.NP - Podlaha pod VZT jednotkou

Model konstrukce

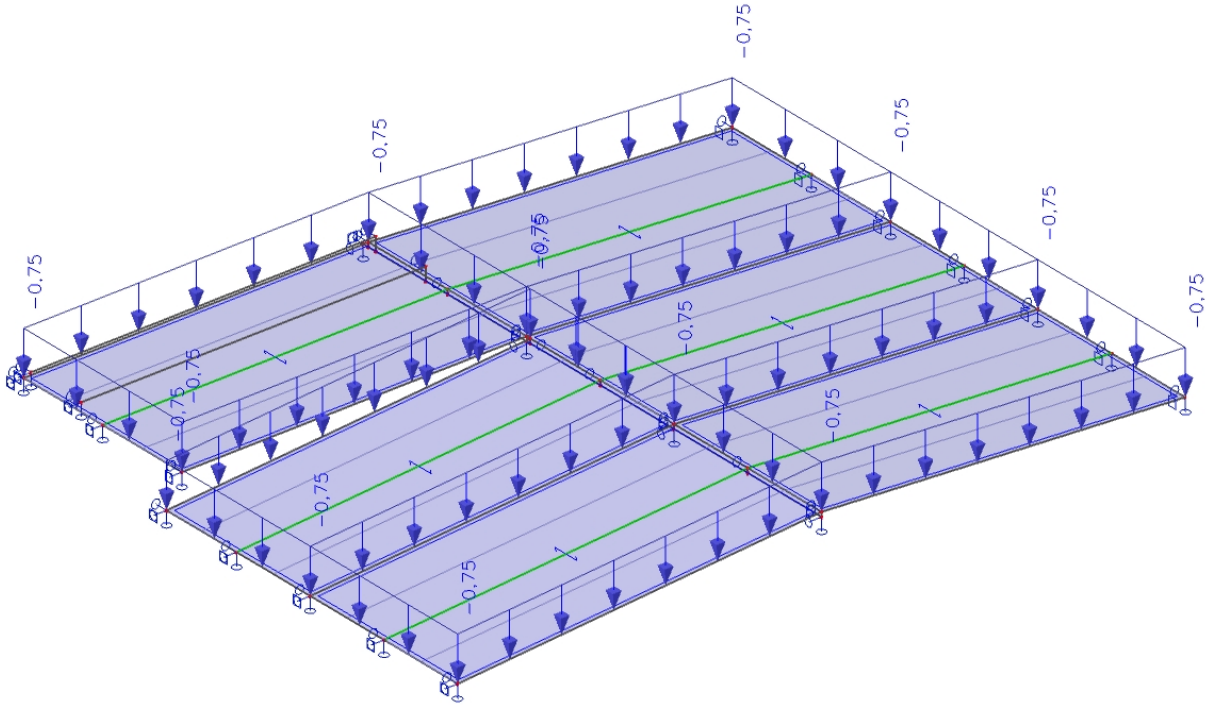


Stálé zatížení - Zatížení od skladby konstrukce a zdiva na vaznicí [kN/m2; kN/m]



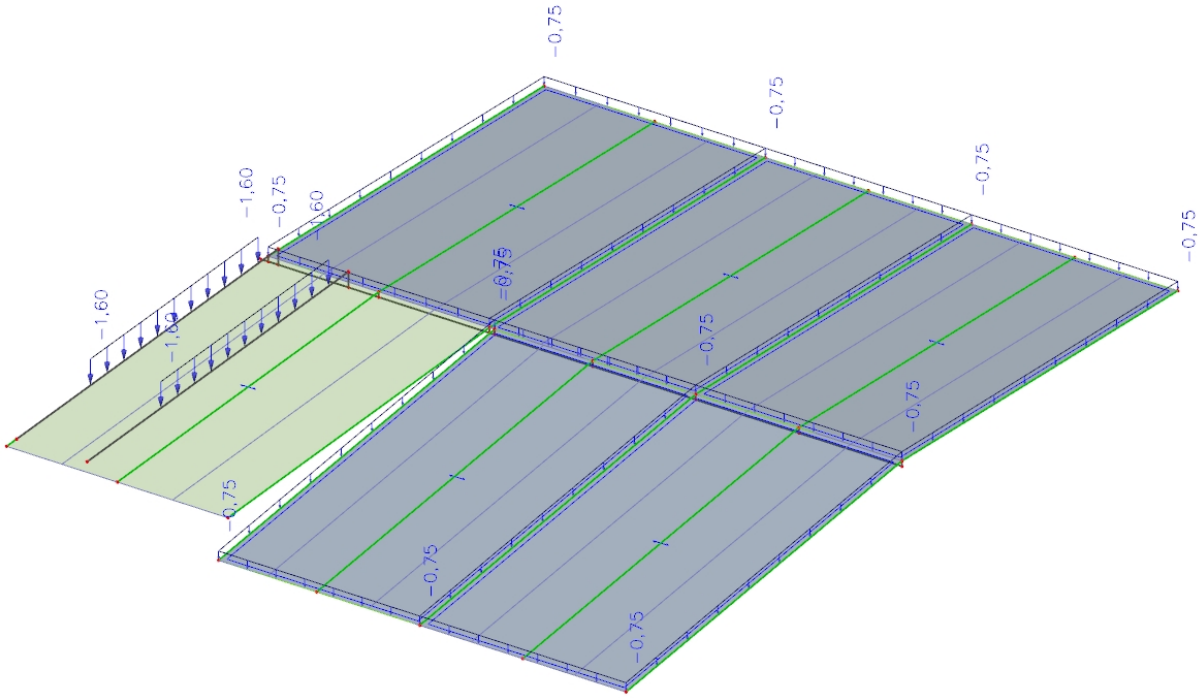
:

Proměnné zatížení - Zatížení užitné [kN/m2]

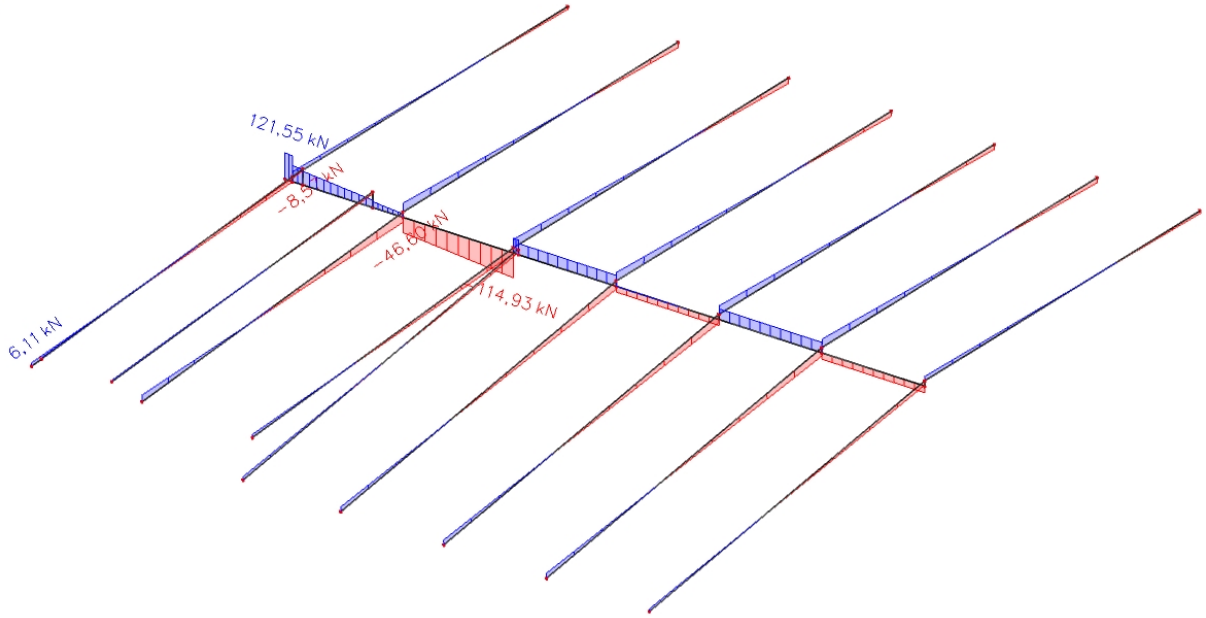

-0,75
-0,75
-0,75

:

Proměnné zatížení - Zatížení technologiemi [kN/m2] (VZT jednotka 2x1,6x5=16 kN)

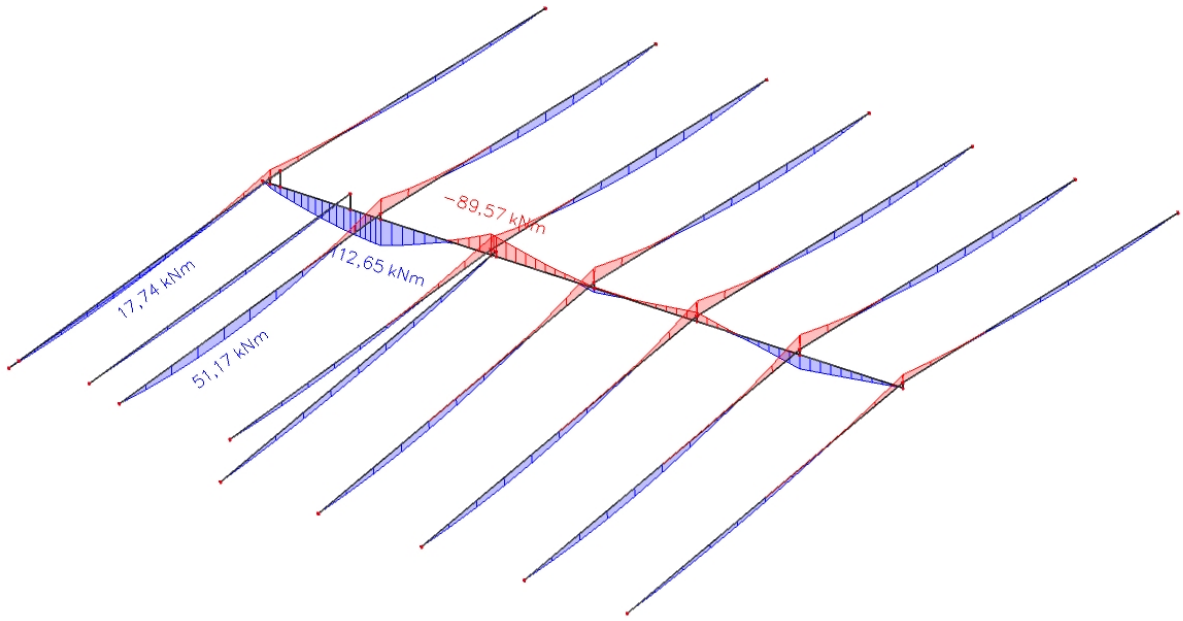


Průběh vnitřních sil - Posouvající síla [kN]

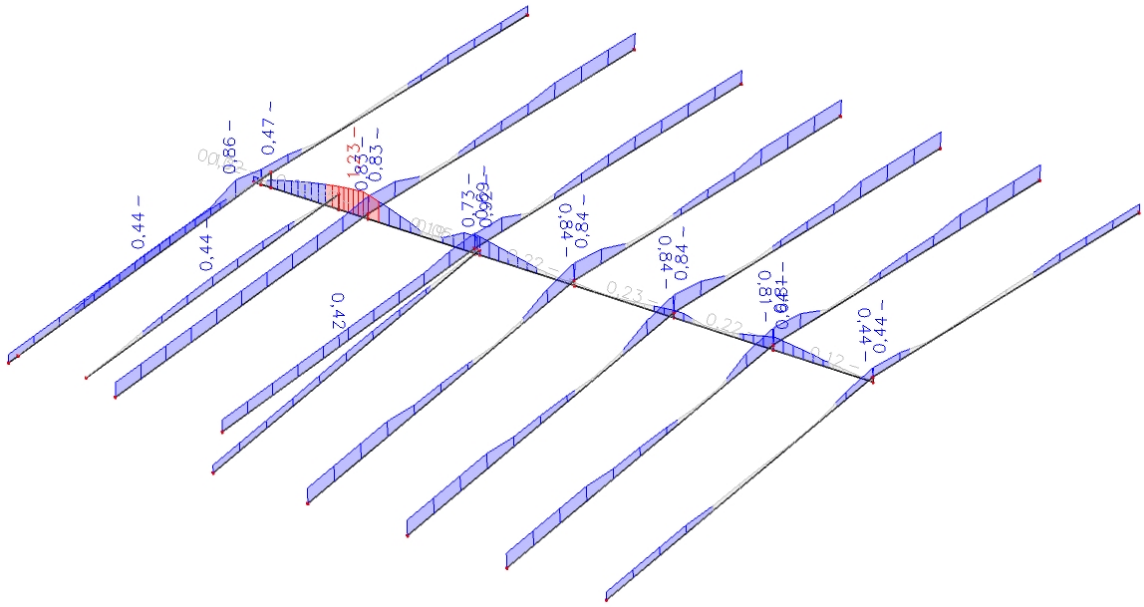


:

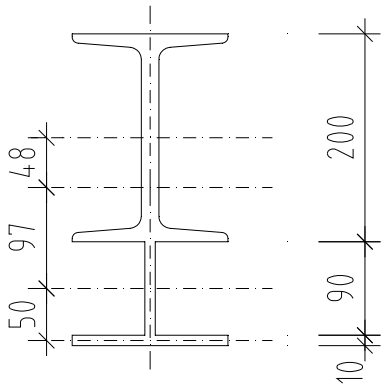
Průběh vnitřních sil - Ohybový moment [kNm]



Posouzení MSÚ - Posouzení využití oceli [*100=%]



Stávající vaznice pod stěnou VZT je využita na 123%. Z tohoto důvodu je navrženo zesílení stávajících profilů 2xU200. Zesílení je provedeno pomocí ocelových plechů tloušťky 10mm při spodní hraně vaznice. Pro zjednodušení je uvažována pouze jedna přidaná stojina oproti navržené dvojici stojin (z hlediska zajištění stability proti klopení a z důvodu provádění).



:

Stanovení únosnosti svařence vaznice:

$I_{y,U200} = 19{,}1 \times 10^6 mm^4$
$A_{U200} = 3220\ mm^4$

$$I_{y,svařenec} = 2 \times I_{y,U200} + 2 \times \Delta_{A,U200} + \frac{1}{12} \times b_1 \times h_1^3 + \Delta_{A,1} + \frac{1}{12} \times b_2 \times h_3^3 + \Delta_{A,2} =$$
$$I_{y,svařenec} = 2 \times 19{,}1 \times 10^6 + 2 \times 3220 \times 48^2 + \frac{1}{12} \times 10 \times 90^3 + 90 \times 10 \times 97^2 + \frac{1}{12} \times 150 \times 10^3 + 150 \times 10 \times (97+50)^2 = 94{,}54 \times 10^6\ mm^4$$

$$W_{y,svařenec} = \frac{I_{y,svařenec}}{\frac{h}{2}} = \frac{94{,}54 \times 10^6}{\frac{300}{2}} = 630{,}27 \times 10^3 mm^4$$

Kontrola v programu Autocad:

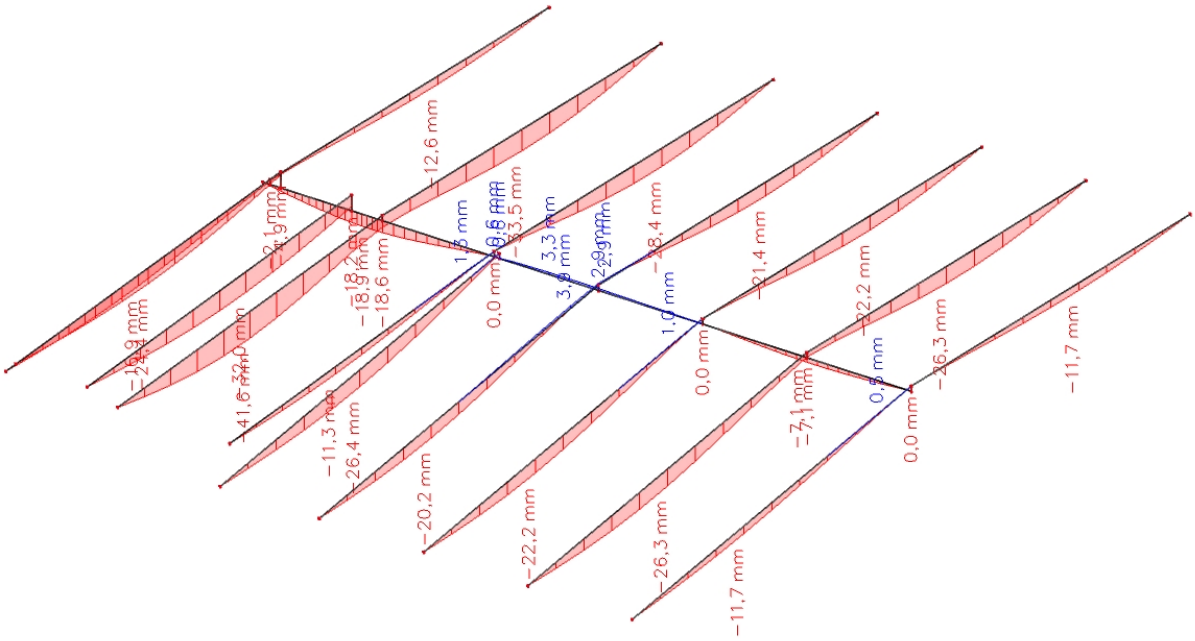
Area:	8836.9605		
Perimeter:	1400.6915		
Bounding box:	X: -75.0000	--	75.0000
	Y: -152.1329	--	147.8671
Centroid:	X: 0.0000		
	Y: 0.0000		
Moments of inertia:	**X: 94550099.1007 -> $I_y = 94{,}55 \times 10^6 mm^4$**		
	Y: 8387534.4617		

$$\chi_{LT} \times W_{y,svařenec} \times f_{yd} \geq M_{Ed}$$
$$0{,}80 \times 630{,}27 \times 10^{-6} \times 235000 \geq 112{,}56\ kNm$$
$$118{,}50\ kNm \geq 112{,}65\ kNm$$

Nosník vyhovuje na ohyb.

:

Posouzení MSP – Posouzení svislé deformace konstrukce [mm]



Deformace vaznice v poli:

$$u_{new,1} = \frac{I_{y,2xU200}}{I_{y,svařenec}} \times u_{z,1} = \frac{2 \times 19{,}1 \times 10^6}{94{,}44 \times 10^6} \times 18{,}9 = 7{,}6mm$$

$$u_{new} = 7{,}6mm \leq \frac{L}{500} = \frac{4400}{500} = 8{,}8mm$$

Svislá deformace zesíleného 2xU200 vyhovuje.

Deformace nosníku I220 – dochází ke snížení deformace od redukce deformace vaznice:

$$u_{new,2} = u_{z,2} - (u_{z,1} - u_{new,1}) = 41{,}6 - (18{,}2 - 7{,}6) = 31{,}0mm$$

$$u_{new,2} = 31{,}0mm \leq \frac{L}{200} = \frac{7500}{200} = 37{,}5mm$$

Svislá deformace stávajícího nosníku I220 vyhovuje.

Deformace krokve I220 – dochází ke snížení deformace od redukce deformace vaznice:

$$u_{new,3} = u_{z,2} - (u_{z,1} - u_{new,1}) = 33{,}5 - (18{,}2 - 7{,}6) = 22{,}9mm$$

$$u_{new,3} = 22{,}9mm \leq \frac{L}{200} = \frac{8250}{250} = 33{,}0mm$$

Svislá deformace stávající krokve I220 vyhovuje.

Posudek deformace nových nosníků HEA160 pod VZT jednotkou (bez uvážení redukce)

$$u_{z,4} = 32{,}0mm \leq \frac{L}{200} = \frac{7500}{200} = 37{,}5mm$$

Svislá deformace HEA160 vyhovuje.

E.4 Posudek stropní kce nad 4.NP - Posudek TR plechu

TR Plech - Pole 1,99m (osově 2,05m)

Popis	TR 50/260 tl. 1,00mm		**Posudek trapézového plechu o jednom poli**
Kladna pozice			1.a) Posudek ohyb - 1 pole
W_y + =	1,450E-05	m3	M_{Rd} = 4,74 kNm ≥ M_{Ed} = 2,03 kNm
I_y + =	4,29E-07	m4	
Negativní pozice			2.a) Posudek průhyb - 1 pole
W_y - =	1,480E-05	m3	w = 6,46 mm ≤ L/250 = 7,96 mm
I_y - =	4,47E-07	m4	
fy =	320	Mpa	
Rozpětí L =	1,99	m	
Stálé zatížení =	1,10	kN/m2	
Proměnné zatížení =	0,75	kN/m2	
Přídavné proměnné =	1,00	kN/m2	
Vnitřní síly - 1 pole			
M_{Ed} =	2,03	kNm	

V poli 2,05m vyhoví trapézový plech se zatížením od technologií 100kg/m2.

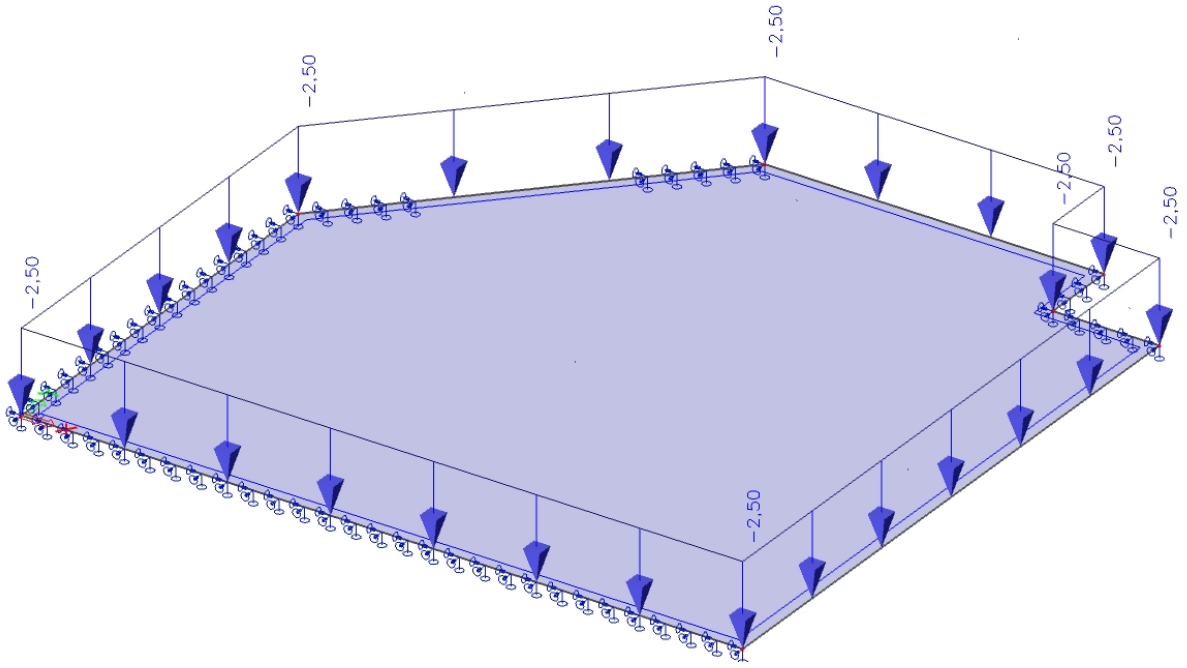
TR Plech - Pole 2,27m (osově 2,33m)

Popis	TR 50/260 tl. 1,00mm		**Posudek trapézového plechu o jednom poli**
Kladna pozice			1.a) Posudek ohyb - 1 pole
W_y + =	1,450E-05	m3	M_{Rd} = 4,74 kNm ≥ M_{Ed} = 2,16 kNm
I_y + =	4,29E-07	m4	
Negativní pozice			2.a) Posudek průhyb - 1 pole
W_y - =	1,480E-05	m3	w = 9,02 mm ≤ L/250 = 9,08 mm
I_y - =	4,47E-07	m4	
fy =	320	MPa	
Rozpětí L =	2,27	m	
Stálé zatížení =	1,10	kN/m2	
Proměnné zatížení =	0,75	kN/m2	
Přídavné proměnné =	0,50	kN/m2	
Vnitřní síly - 1 pole			
M_{Ed} =	2,16	kNm	

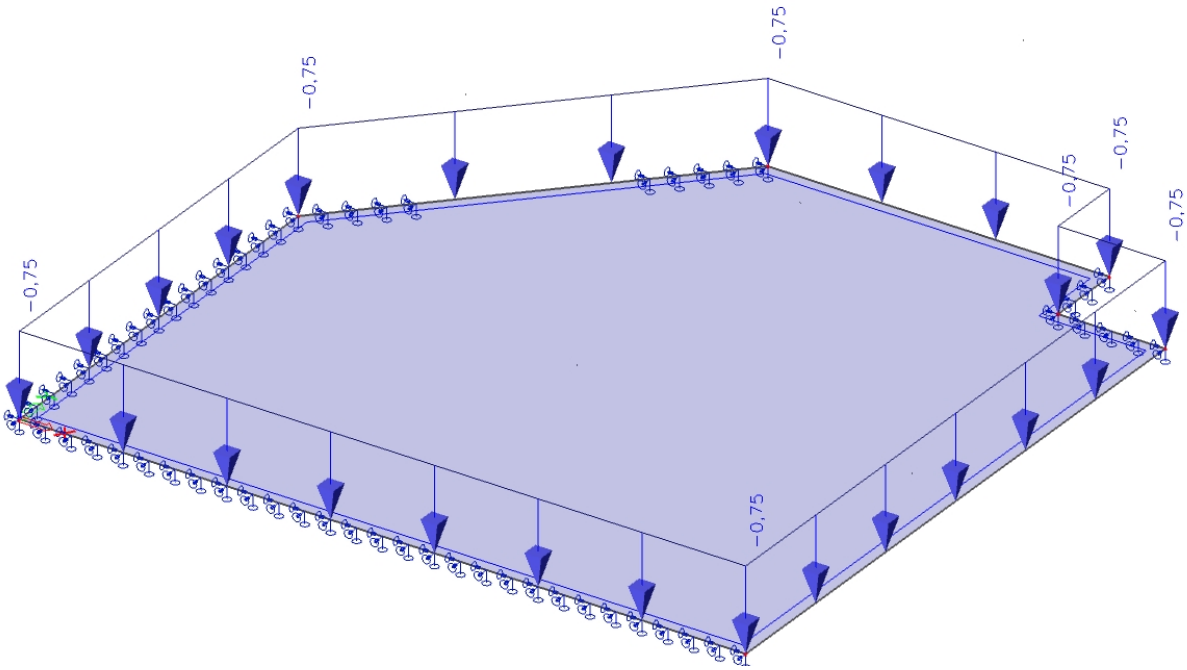
V poli 2,33m vyhoví trapézový plech se zatížením od technologií 50 kg/m2.

E.5 Posudek stropní kce nad 5.NP - Nová ŽB deska nad místností 427

Stálé zatížení - Zatížení od skladby střechy [kN/m2]

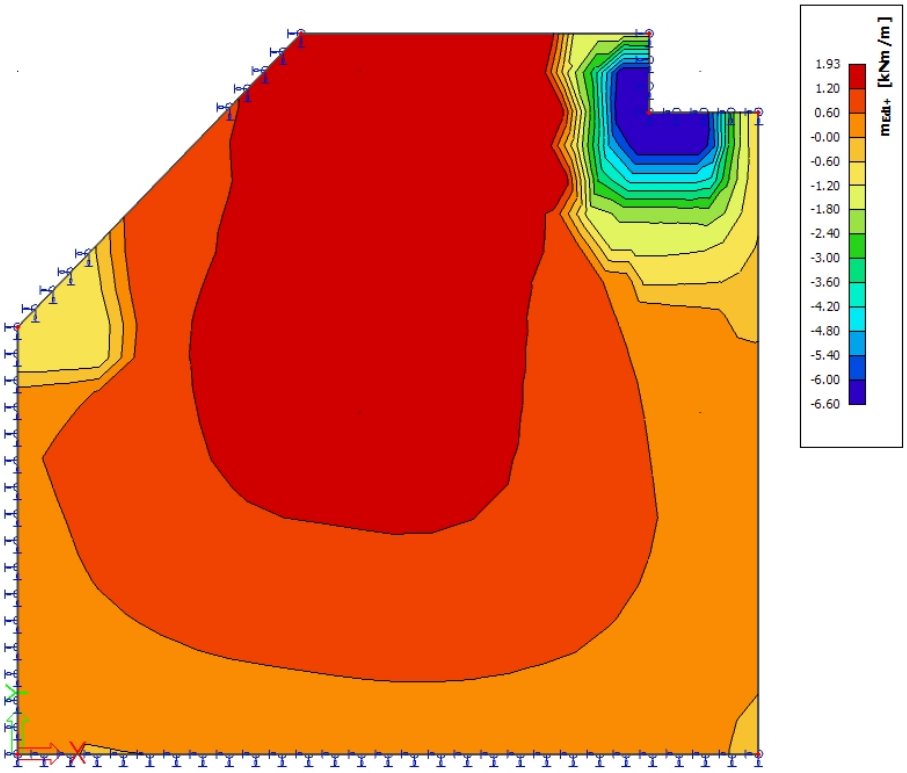


Proměnné zatížení - Zatížení užitné [kN/m2]

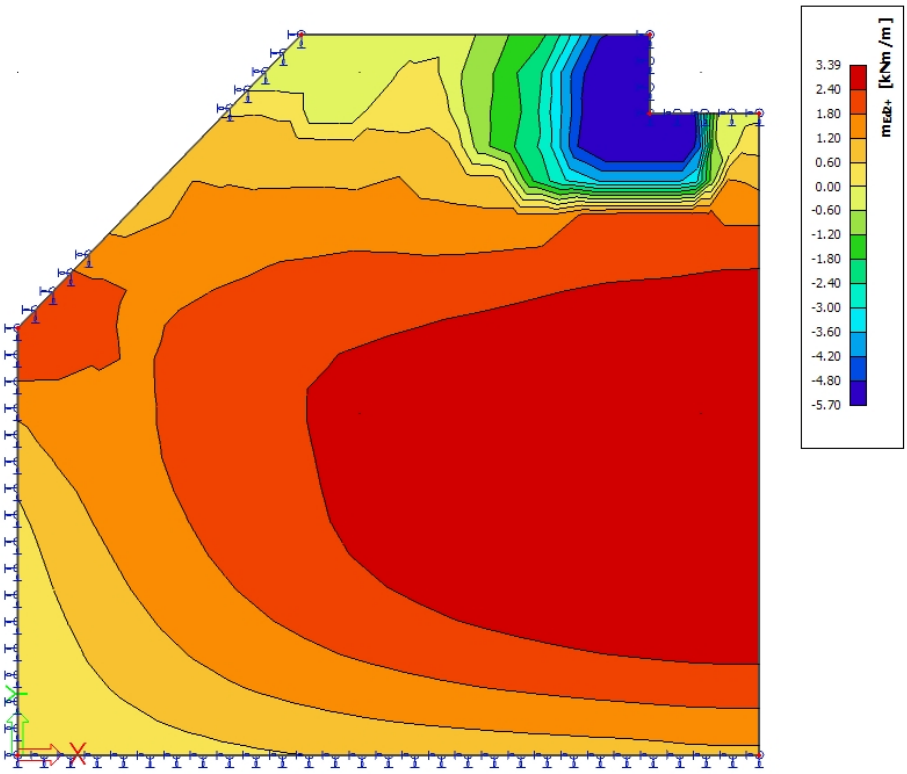


:

Průběh vnitřních sil - Ohybový moment ve směru X [kNm/m]

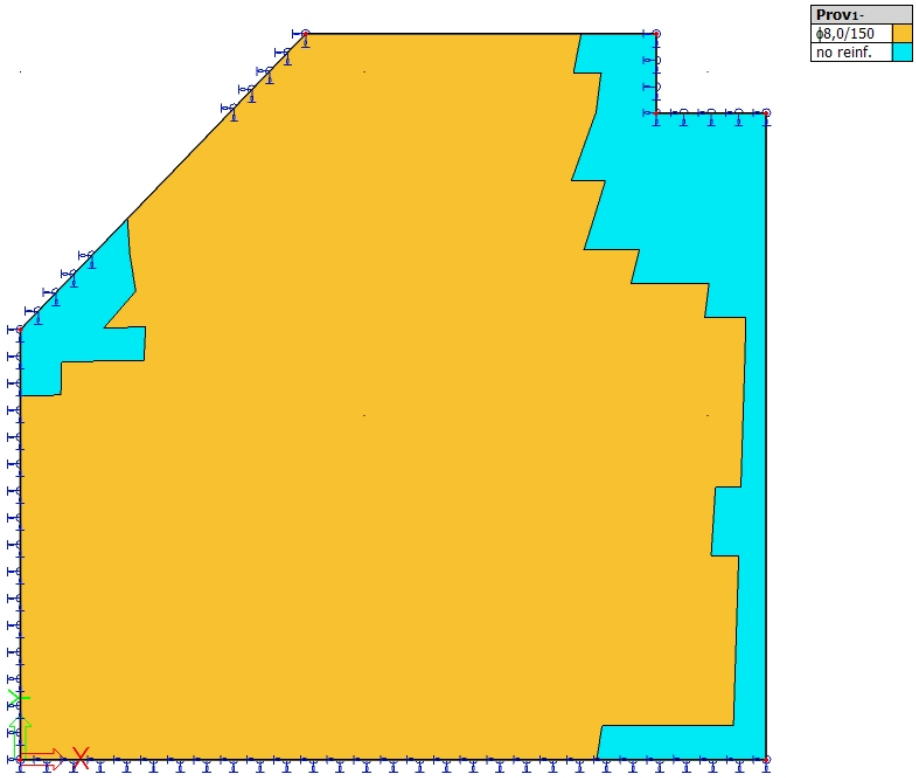


Průběh vnitřních sil - Ohybový moment ve směru Y [kNm/m]

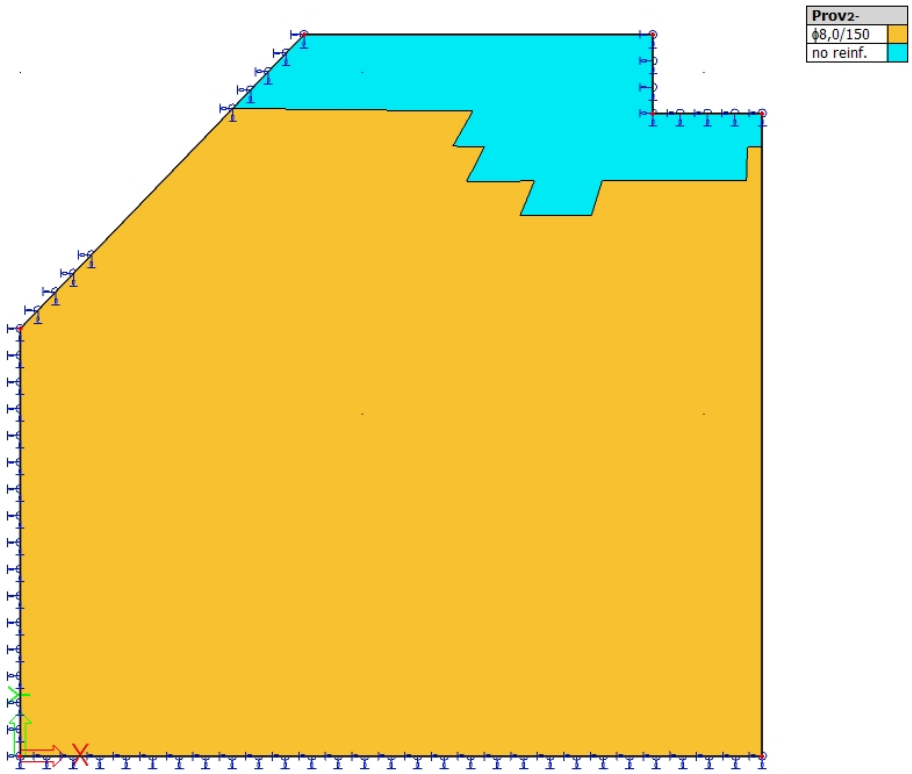


:

Návrh vyztužení - Spodní výztuž ve směru X [Ø/osová vzdálenost]

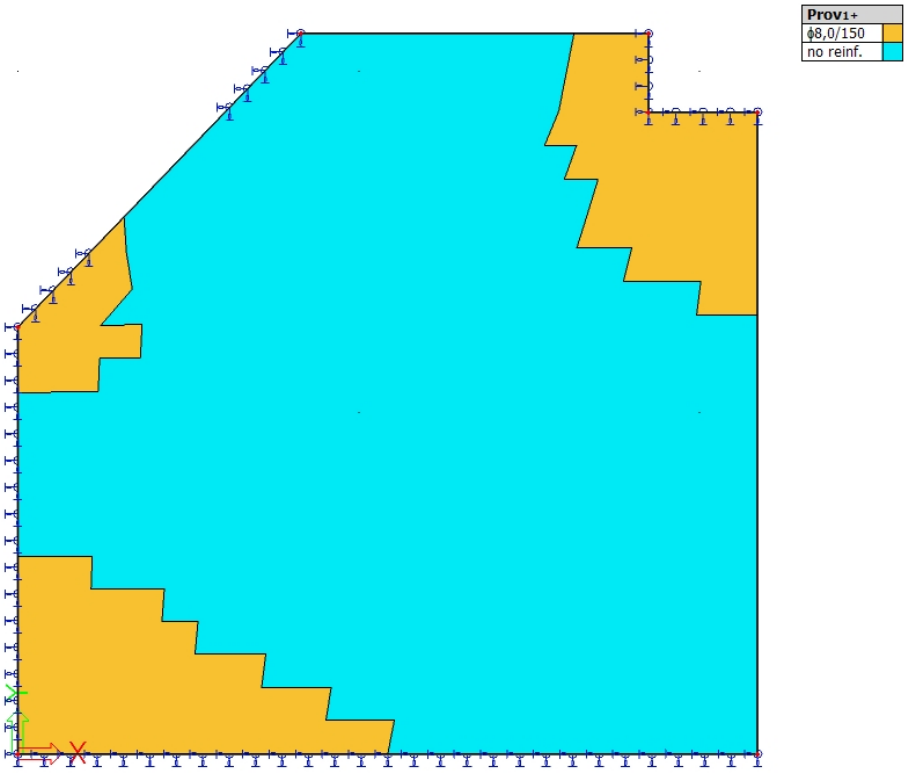


Návrh vyztužení - Spodní výztuž ve směru Y [Ø/osová vzdálenost]

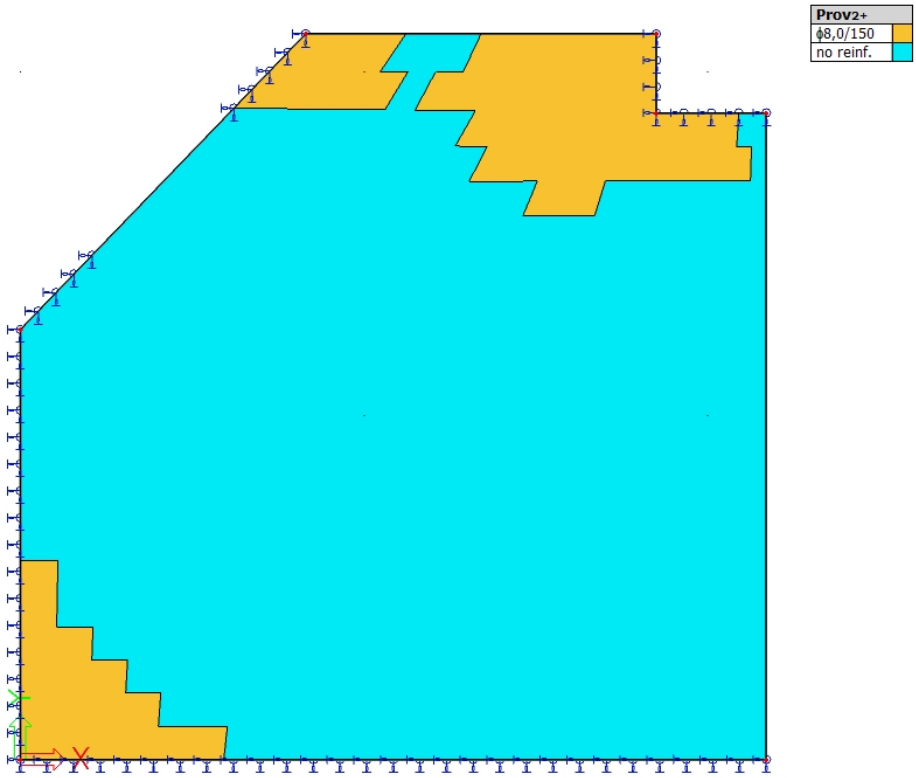


:

Návrh vyztužení - Horní výztuž ve směru X [Ø/osová vzdálenost]

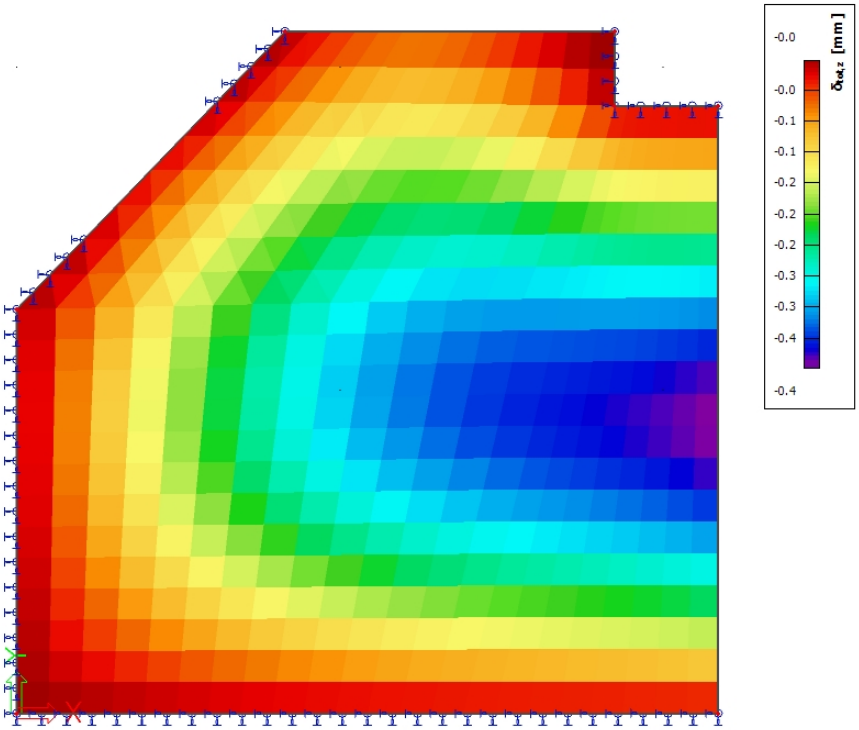


Návrh vyztužení - Horní výztuž ve směru Y [Ø/osová vzdálenost]



:

Posudek MSP – Průběh nelineární deformace s dotvarováním [mm]



Svislá deformace 0,4mm bezpečně vyhovuje.

F. Použité materiály

Ocelové konstrukce

Ocel S235JR

Povrchová úprava: Dvouvrstvý nátěr odolný stupni korozní agresivity C2 dle ČSN EN ISO 12944-2 – např. SIKACOR STEEL PROTECT VHS RAPID tl. 80 µm + SIKA CORROTOP tl. 60 µm

Betonové konstrukce

Beton C20/25 XC1

Výztuž B500 B (10505-R)

Krytí výztuže 25mm

V Praze 15.07.2019

Vypracoval: Ing. Jan Fischer