



DPU REVIT s.r.o. 28. října 375/9, 110 00 Praha 1 - Staré Město			STATIKA 	
VYPRACOVAL:		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Patrik Štanc, Ph.D.		
INVESTOR: Sady Klášterec nad Ohří spol.s.r.o., Cihlářská 627, 431 51 Klášterec nad Ohří		FORMÁT: 15x44		
AKCE: Instalace fotovoltaického systému pro Sady Klášterec nad Ohří spol. s.r.o.		DATUM: 05/2021		
Cihlářská 627, 431 51 Klášterec nad Ohří		ZAK.Č: 21038		
STATICKÝ POSUDEK		STUPĚŇ: POS		
		PROFESE: STATIKA		

1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. ÚVOD	3
2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY	3
2.2.1. Použité podklady	3
2.2.2. Použité normy a předpisy	3
2.2.3. Použité výpočetní programy	4
2.3. KONSTRUKCE – výpočet:	5
2.3.1. Statický výpočet	5
2.3.2. Mechanická odolnost a stabilita	5
2.4. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-X:	5
2.4.1. Kategorie	5
2.4.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)	5
2.4.3. Klimatická zatížení	5
3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	6
4. HODNOCENÍ PŘÍTÍŽENÍ STÁVAJÍCÍCH KONSTRUKCÍ	6
5. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ	7
6. ZÁVĚR	7
7. STATICKÝ VÝPOČET	8
7.1. Kombinace zatížení	8
7.2. Model konstrukce	9
7.3. Zatížení	9
7.4. Posouzení jednotlivých prvků střechy	13
7.4.1. Sloupy	13
7.4.2. Horní pas	13
7.4.3. Spodní pas	14
7.4.4. Svislice a diagonály	14
7.4.5. Dřevěné prvky	15

2. ÚVOD

Obsahem předkládaného posudku je ověření únosnosti nosné konstrukce stávající haly na přitížení střechy fotovoltaickými panely umístěnými na jednu polovinu pultové střechy. V posudku není řešeno samotné kotvení solárních panelů a pomocných konstrukcí pro uložení na střechu.

2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby	Instalace fotovoltaického systému pro Sady Klášterec nad Ohří spol. s.r.o.
Místo stavby	Cihlářská 627, 431 51 Klášterec nad Ohří
Účel stavby	Skladovací hala
Charakter stavby	Stávající konstrukce
Investor	Sady Klášterec nad Ohří spol. s.r.o., Cihlářská 627, 431 51 Klášterec nad Ohří

2.2. ZADÁVACÍ PODMÍNKY

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

2.2.1. Použité podklady

- Informativní podklady ke stávající konstrukci	03/2021
- Podklady k fotovoltaickým panelům	01/2021
- Prověření přístupných profilů střešní konstrukce	03/2021

2.2.2. Použité normy a předpisy

Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
-------------	------------------------------

Zatížení stavebních 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 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

Ocelové konstrukce – navrhování, provádění

ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 1090-3	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 3: Technické požadavky na hliníkové konstrukce
ČSN EN ISO 9606-1	Zkoušky svařeců - Tavné svařování - Část 1: Oceli
ČSN 73 1411	Rozteče, roztečné čáry, průměry šroubů nebo nýtů a těžištní osy pro šroubové a nýtové spoje
(ČSN 73 2601)	Provádění ocelových konstrukcí
ČSN 73 2602	Zhotovovanie tenkostenných ocelových konštrukcií
ČSN 73 2611	Úchyly rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí
ČSN EN ISO 9606-1	Zkoušky svařeců Tavné svařování, Část 1: Oceli
ČSN ISO 11303	Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volbu způsobů ochrany proti atmosférické korozi
ČSN EN ISO 12944-2	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

Zakládání konstrukcí

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin

Speciální konstrukce – navrhování

(ČSN 73 0038)	Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

2.2.3. Použité výpočetní programy

RFEM	program pro prostorovou analýzu konstrukcí deskových prvků podle metodiky MKP, DLUBAL GmbH
------	--

2.3. KONSTRUKCE – výpočet:

2.3.1. Statický výpočet

Analýza konstrukcí je provedena lineárním výpočtem, uvažováno je pouze působení zatížení na nedeformované konstrukci. Pro podrobnou analýzu konstrukcí byly modelovány jednotlivé dílčí prvky s ohledem na vzájemné působení.

2.3.2. Mechanická odolnost a stabilita

Statickým výpočtem je prokázáno, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřipustného přetvoření, poškození jiných částí stavby nebo technického zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce a poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Stavební konstrukce a stavební prvky jsou navrženy a budou provedeny v souladu s normovými hodnotami tak, aby po dobu plánované životnosti stavby vyhověly požadovanému účelu a odolaly všem účinkům zatížení a nepříznivým vlivům prostředí a to i předvídatelným mimořádným zatížením, která se mohou běžně vyskytnout při provádění i užívání stavby.

2.4. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-X:

2.4.1. Kategorie

Kategorie H střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav

2.4.2. Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)

	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie H	0,75	1,00

2.4.3. Klimatická zatížení

Zatížení sněhem ... III. Sněhová oblast

Základní tíha sněhu $s_k = 0,70$ kN/m²

Toto zatížení odpovídá cca 120 cm čerstvého sněhu; 60 cm ulehleho sněhu a 30 cm mokrého sněhu. Provozovatel konstrukce je povinen v rámci údržby budovy v zimních měsících respektovat předpoklady tohoto výpočtu a v případě dosažení výše uvedených mezních vrstev sněhu provést individuální odstranění sněhu.

Zatížení větrem ... II. Větrová oblast

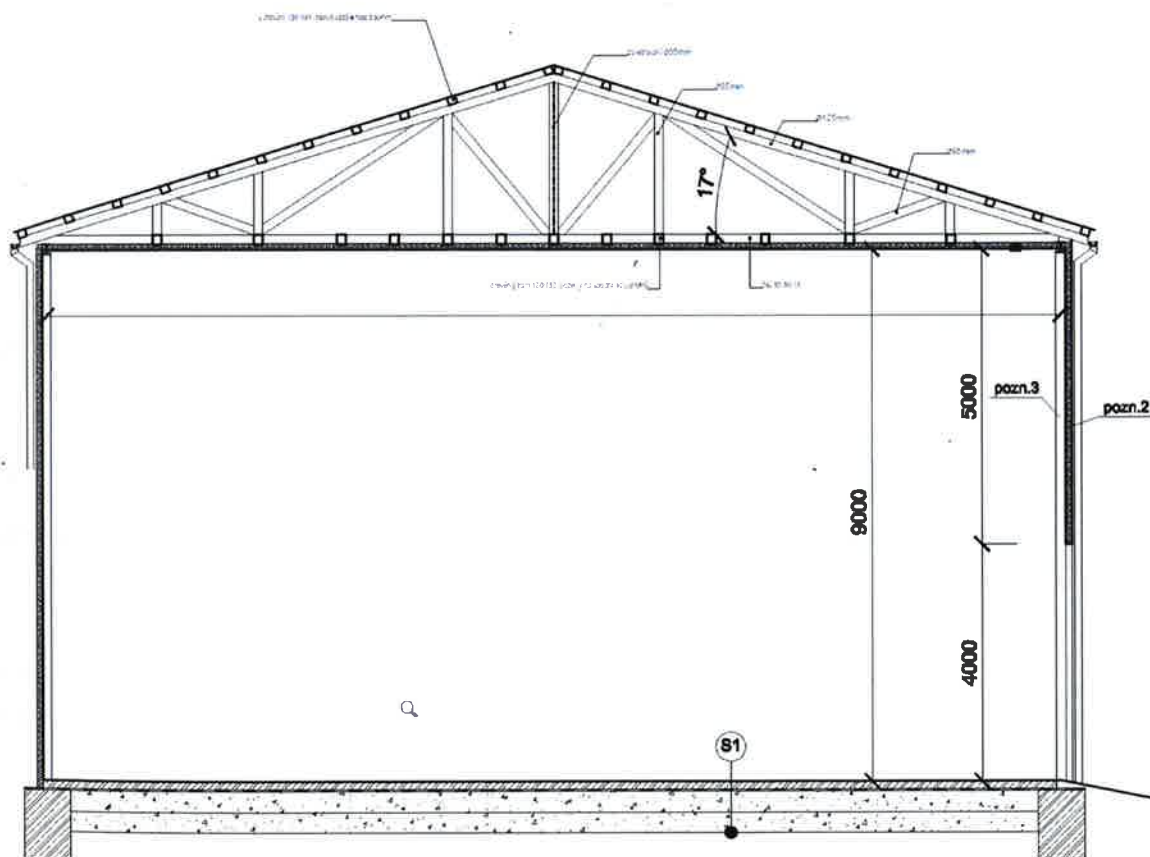
Základní rychlost větru $v_{b0} = 25,00$ m/s

3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Posuzovaný objekt je proveden jako jednolodní hala o půdorysných rozměrech 55,0×17,0 m s výškou hřebene 12,15 m a výškou okapu 9,5 m. Zastřešení je provedeno sedlovou střechou se sklonem 17°. Hala sousedí s dalším halovým objektem.

Konstrukčně se jedná o lehkou OK konstrukci tvořenou sedlovými příhradovými vazníky z válcovaných trubek, které jsou osazené na příhradové sloupy ztužené zděnými stěnami na jedné straně a na zděné stěny ztužené monolitickými věnci na straně druhé. Vazníky jsou osazený v osové vzdálenosti 4,5 m. Na spodní/horní pas jsou uloženy dřevěné hranoly pro kotvení hliníkových plechů. V podélném směru jsou vazníky zavětrovány ocelovým křížem.

Založení haly je provedeno jako plošné na základových patkách/pasech.



Typový řez konstrukcí haly

4. HODNOCENÍ PŘÍTIŽENÍ STÁVAJÍCÍCH KONSTRUKCÍ

Stávající střešní konstrukce bude přitížena fotovoltaickými panely uloženými na celé polovině plochy sedlové střechy. Zatížení fotovoltaickými panely je uvažováno jako stálé hodnotou 25 kg/m².

V souladu s normou ČSN ISO 13822 – „Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí“ byla posouzena stávající konstrukce střechy. Konstrukce je schopná bez dodatečných opatření přenést přitížení stávající střechy.

5. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb. Dle ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

Třída následků	CC2	(střední následky, budovy pro veřejnost)
Třída spolehlivosti	RC2	
Úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
Úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného plánu dodavatele stavby.

V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

6. ZÁVĚR

Umístění fotovoltaiky na stávající střechu haly neovlivní negativně střešní konstrukci, svíslé nosné konstrukce a základy. Není tedy nutné nosné prvky konstrukce zesilovat.

Posudek neřeší samotné kotvení fotovoltaických panelů na střešní konstrukci.

Před započítáním montáže panelů je nutné provést vizuální pasport objektu a ověřit skutečný stav jednotlivých prvků a spojů nosné konstrukce haly.

Veškeré odchylky od navrženého řešení anebo zjištění neshod zpracované projektové dokumentace musí být v rámci autorského dozoru předem konzultovány a odsouhlaseny projektantem, záznam bude proveden do stavebního deníku.

Zpracovatel dokumentace si vyhrazuje právo na změny, pokud nové skutečnosti zjištěné IN SITU po vypracování této dokumentace umožní zlepšit návrh konstrukcí. Nově zjištěné skutečnosti je nutné zpracovateli projektové dokumentace sdělit v dostatečném předstihu před samotným prováděním stavebních prací či výroby navržených prvků.

Autorská práva jsou chráněna zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). Dokumentace či její část může být kopírována nebo jiným způsobem rozšiřována pouze na základě předchozího výslovného písemného souhlasu zpracovatele projektové dokumentace. Toto autorské dílo lze využít pouze a jen k účelu daným smluvním vztahem, jakékoliv zneužití pro jiný účel je trestné dle zákona.

7. STATICKÝ VÝPOČET

7.1. Kombinace zatížení

MSÚ

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

6.4.3.3 Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.11b)$$

MSP

a) charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

b) častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

c) kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

Součinitele zatížení:

- pro stálá zatížení $\gamma_G = 1,35$
- pro proměnná zatížení $\gamma_Q = 1,50$

Tabulka 1.1 : Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro budovy

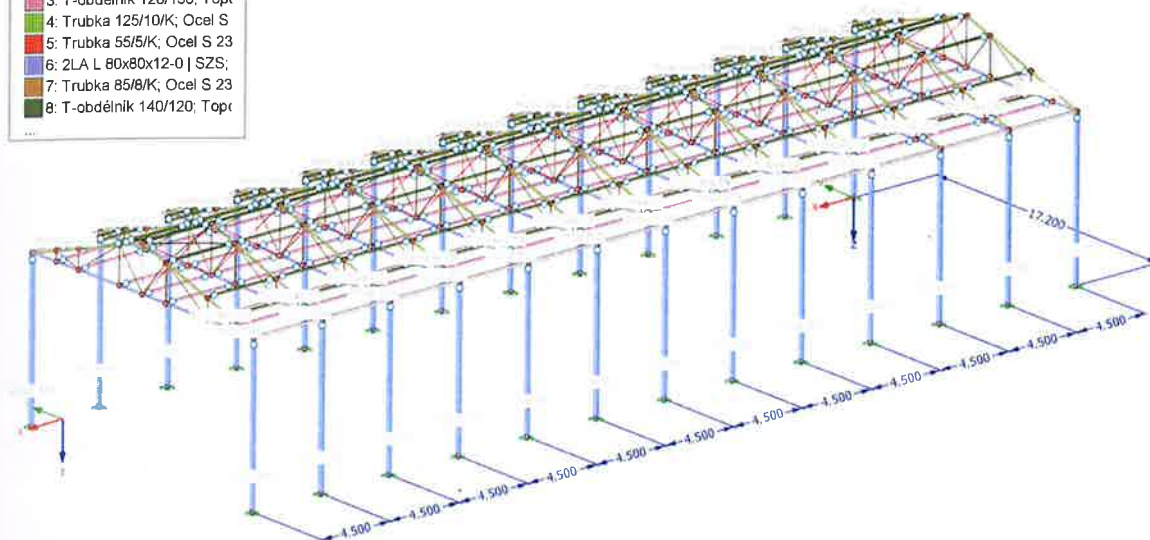
Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Užitná zatížení (EN 1991-1-1)			
Kategorie A : domácí a obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B : kanceláře	0,7	0,5	0,3
Kategorie C : shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie D : nákupní plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie E : skladovací plochy	1,0	0,9	0,8
Zatížení sněhem (EN 1991-1-3)			
- stavba ve výšce $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
- stavba ve výšce $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Zatížení větrem (EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0

7.2. Model konstrukce

Označení sady prutů

- Průřezy
- 1: QRO 200x10 (za tepla);
 - 2: RD 20; Ocel S 235
 - 3: T-obdélník 120/150; Topr
 - 4: Trubka 125/10/K; Ocel S
 - 5: Trubka 55/5/K; Ocel S 23
 - 6: 2LA L 80x80x12-0 | SZS;
 - 7: Trubka 85/8/K; Ocel S 23
 - 8: T-obdélník 140/120; Topr

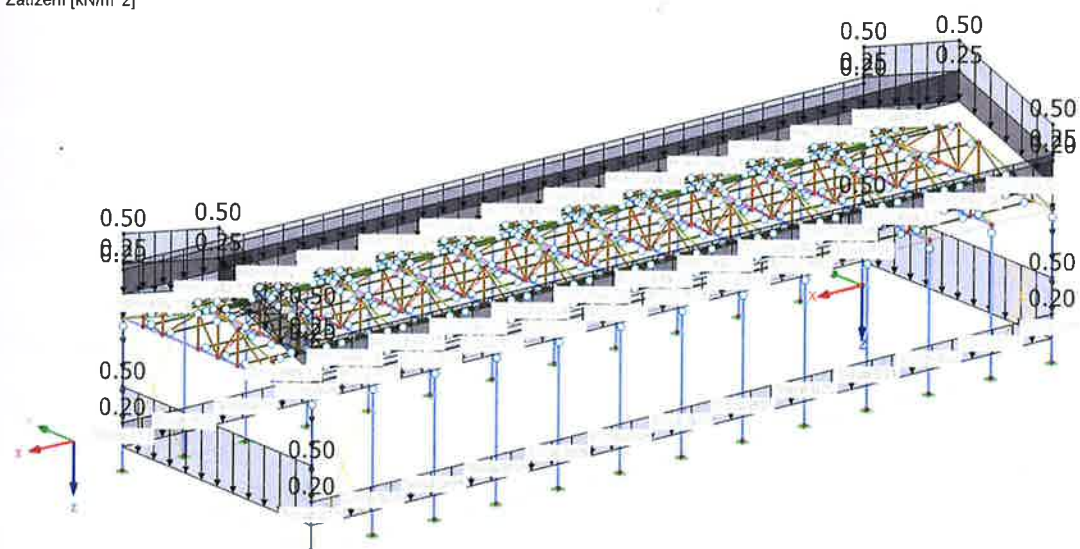
Izometrie



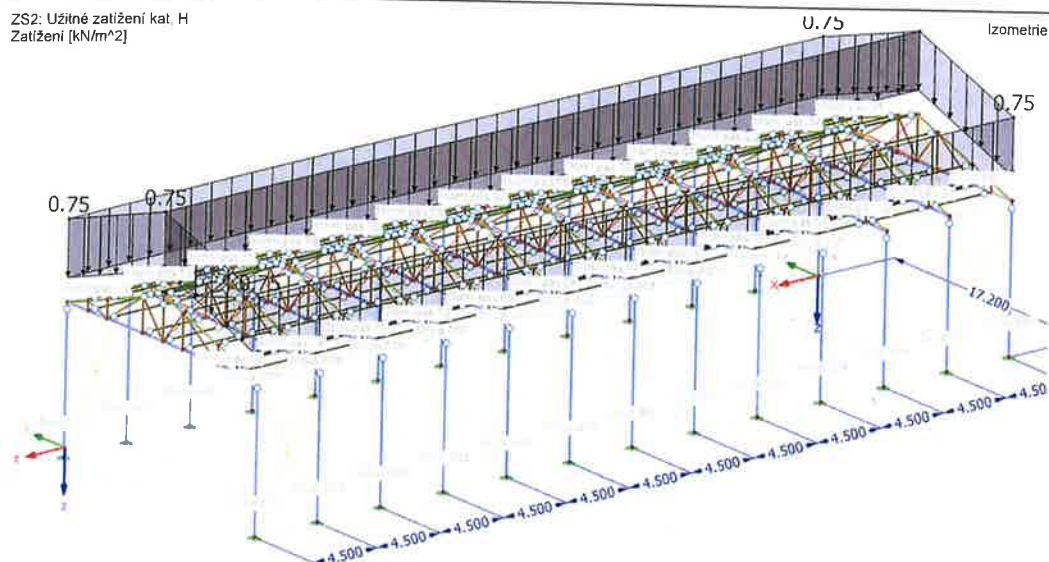
7.3. Zatížení

ZS1: Vlastní tíha + ostatní stálé
Zatížení [kN/m²]

Izometrie

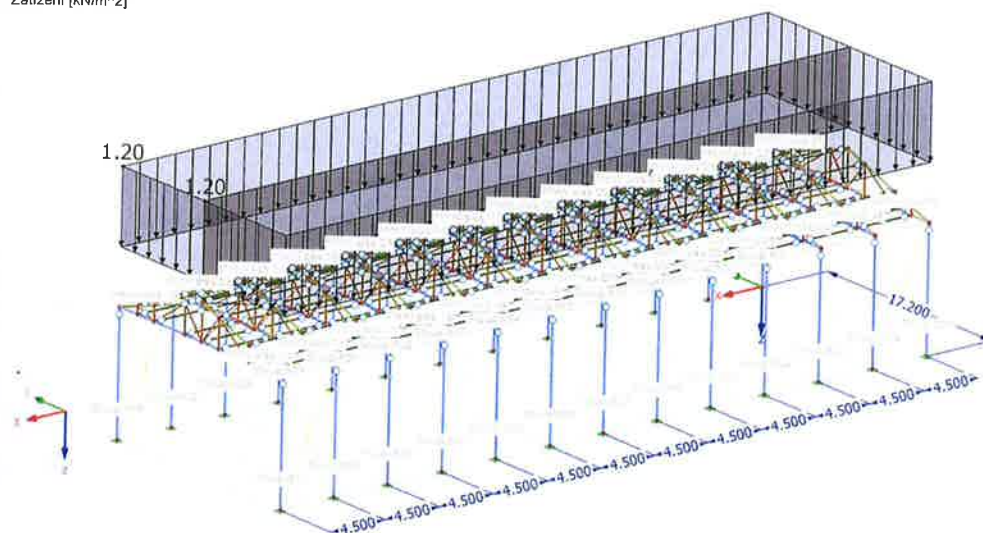


ZS2: Užité zátěžení kat. H
Zatížení [kN/m²]



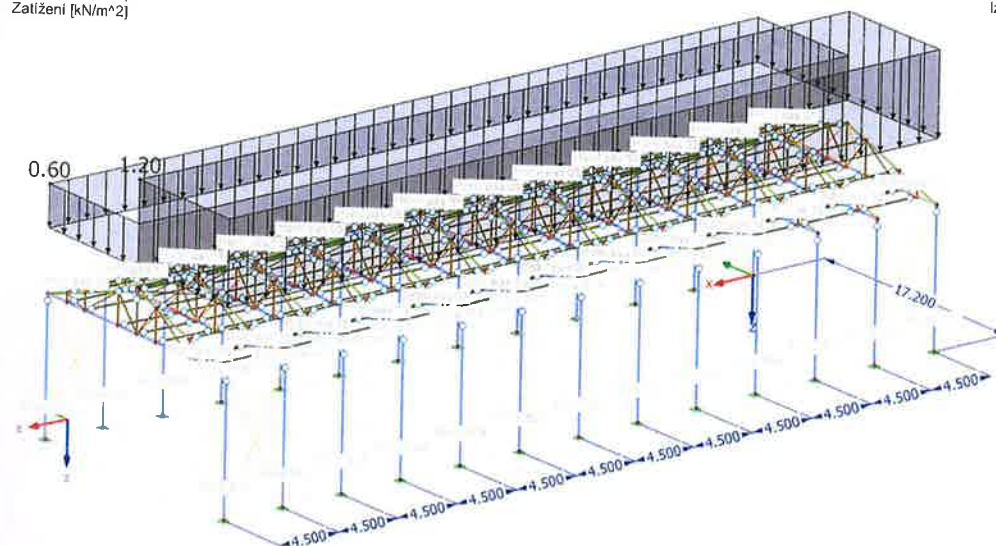
Izometrie

ZS3: Sníh 1,0 / 1,0
Zatížení [kN/m²]



Izometrie

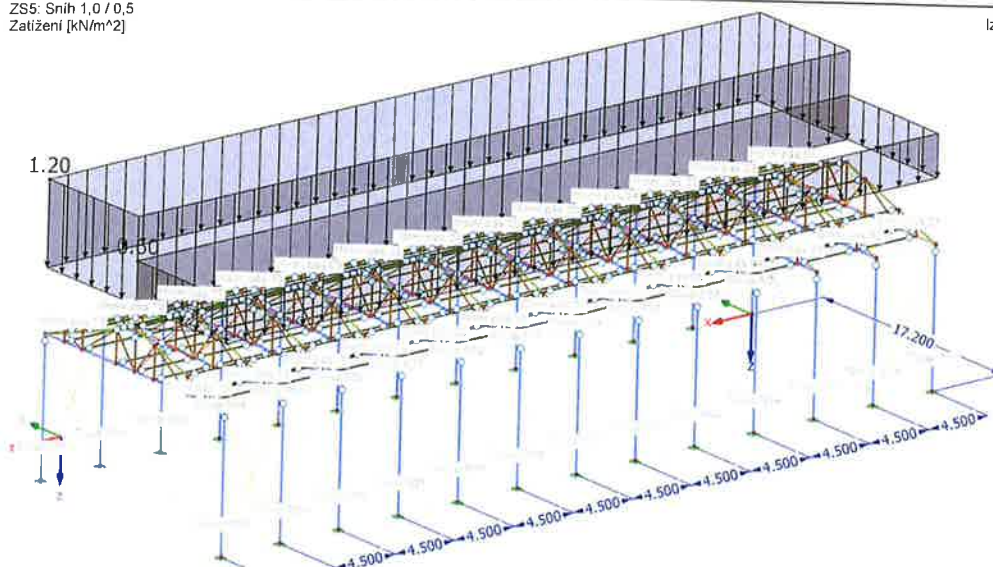
ZS4: Sníh 0,5 / 1,0
Zatížení [kN/m²]



Izometrie

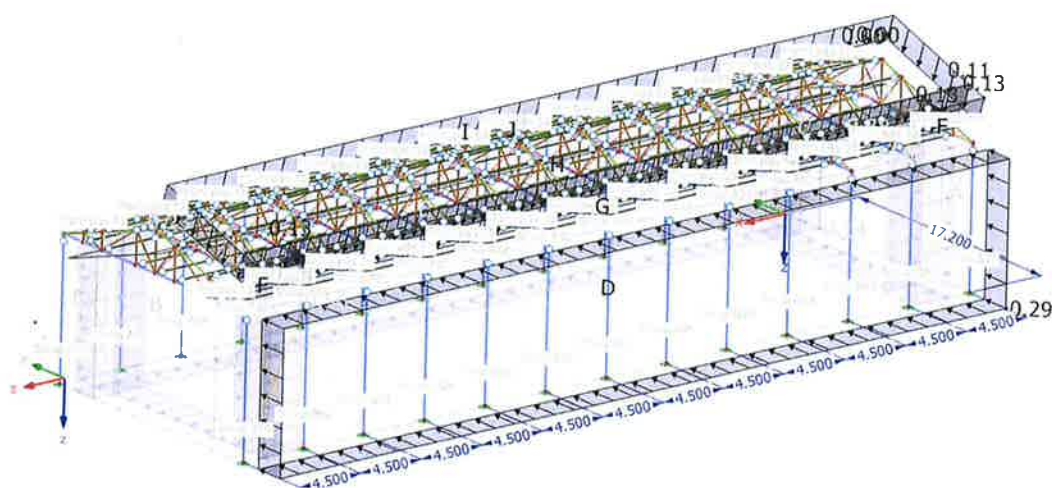
ZS5: Snih 1,0 / 0,5
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



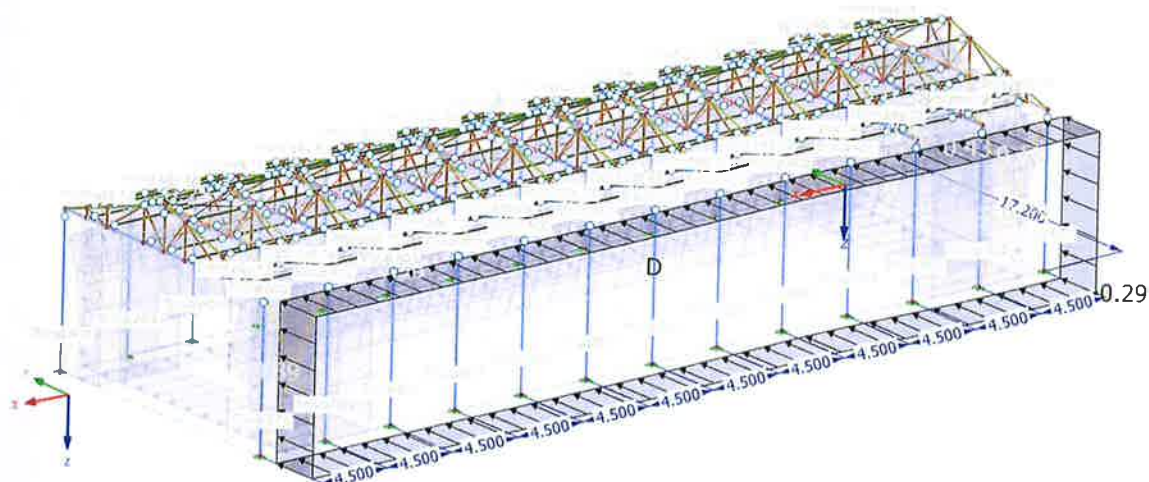
ZS6: Větr boční +
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



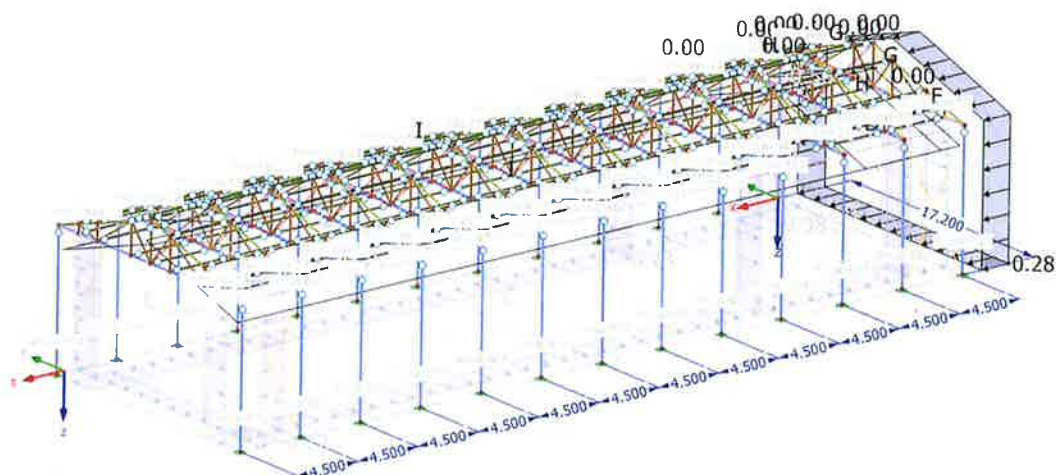
ZS7: Větr boční -
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



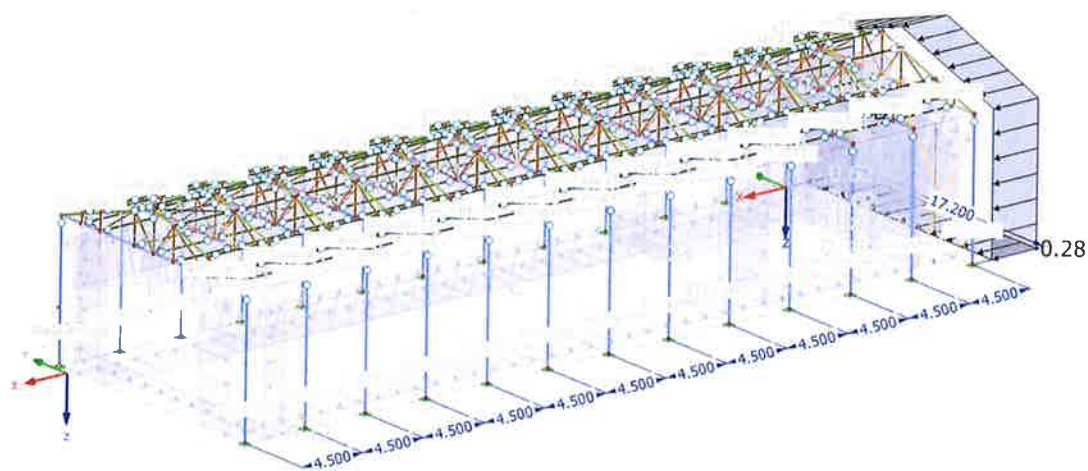
ZS8: Větr čelní +
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



ZS9: Větr čelní -
Zatížení [kN/m²]

Izometrie



7.4. Posouzení jednotlivých prvků střechy

Posudek nosných prvků střechy je uvažován pro oba mezní stavy, MSÚ a MSP

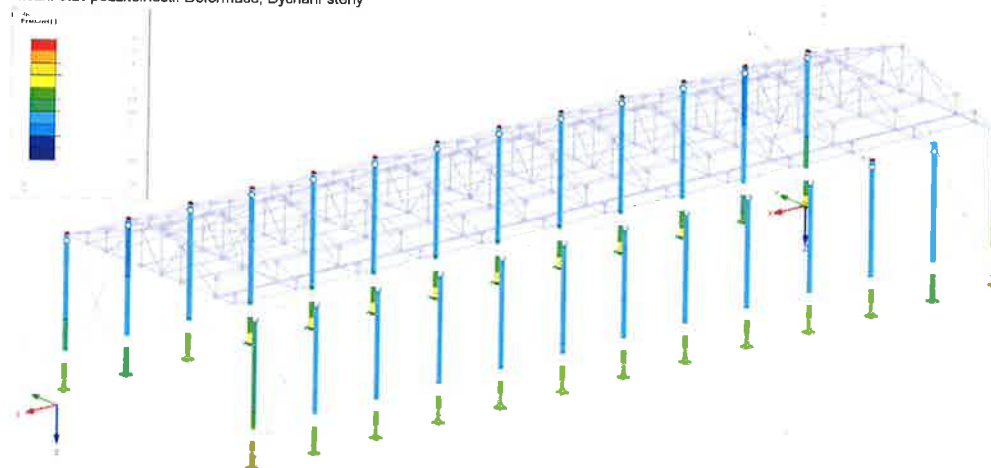
7.4.1. Sloupy

RF-STEEL EC3 PR3

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity

Mezní stav použitelnosti: Deformace, Dýchání stěny

Izometrie



Max Posouzení: 1.00

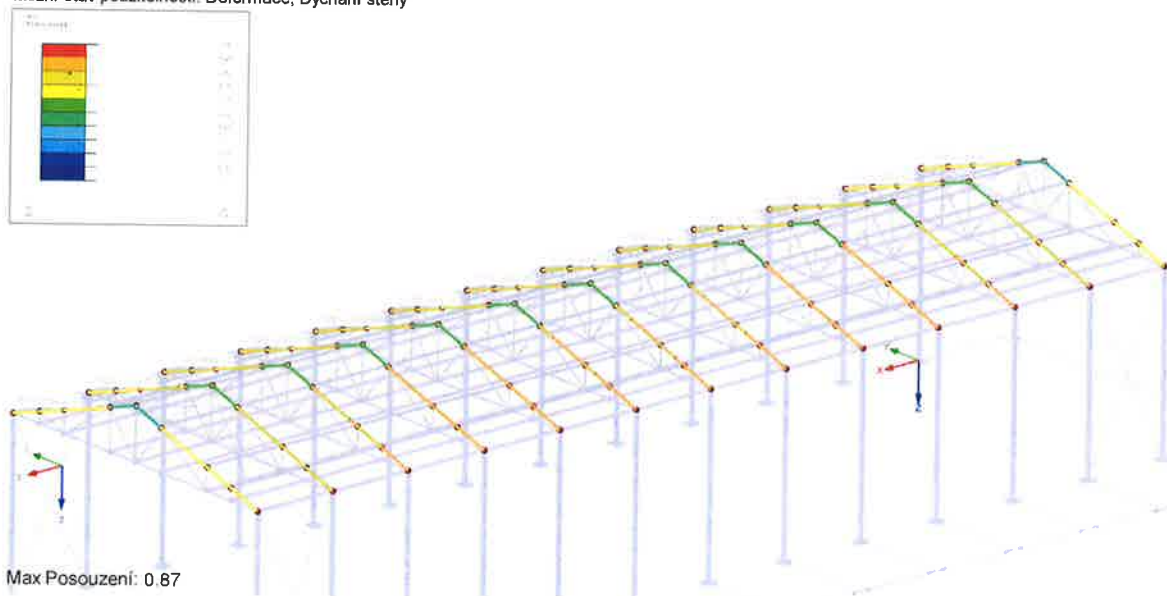
7.4.2. Horní pas

RF-STEEL EC3 PR3

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity

Mezní stav použitelnosti: Deformace, Dýchání stěny

Izometrie



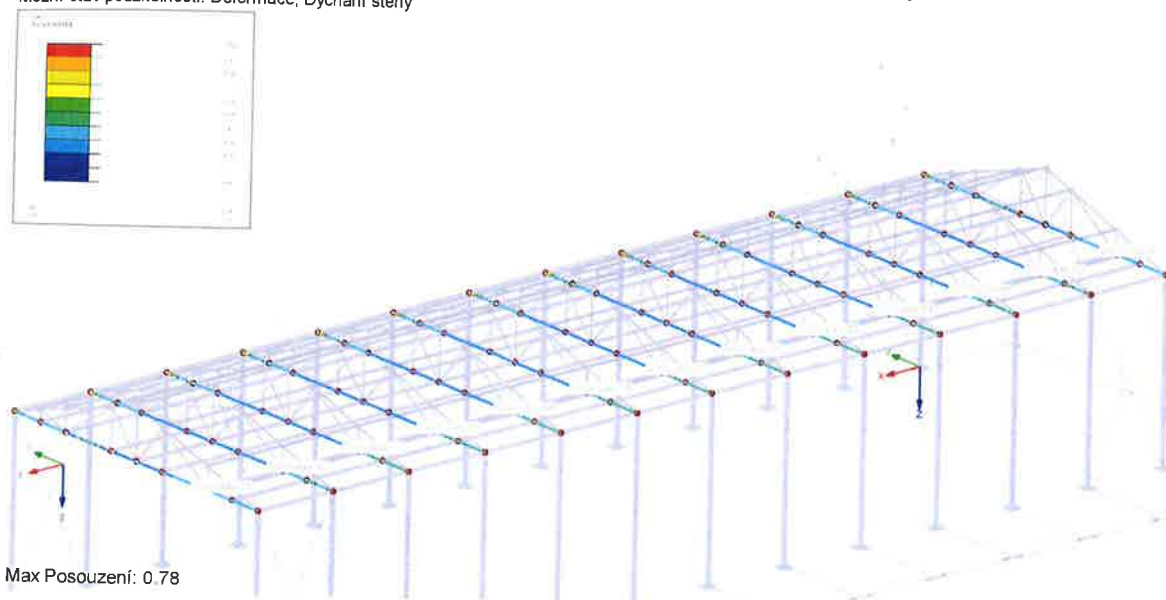
Max Posouzení: 0.87

7.4.3. Spodní pas

RF-STEEL EC3 PŘ3

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity
Mezní stav použitelnosti: Deformace, Dýchání stěny

Izometrie

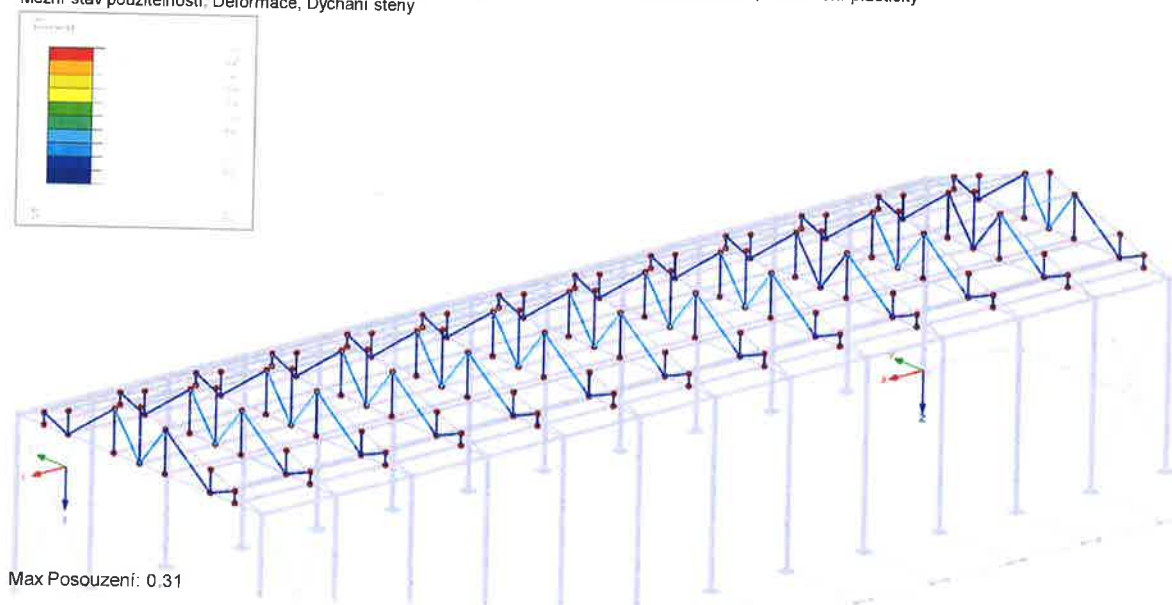


7.4.4. Svislice a diagonály

RF-STEEL EC3 PŘ3

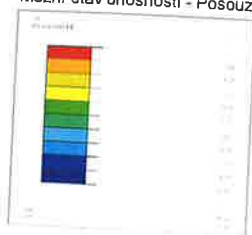
Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity
Mezní stav použitelnosti: Deformace, Dýchání stěny

Izometrie

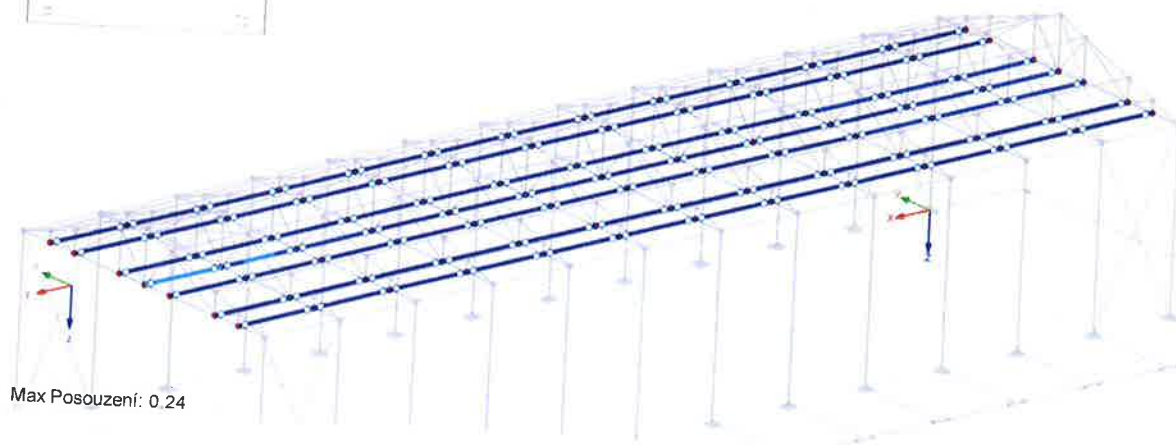


7.4.5. Dřevěné prvky

RF-TIMBER Pro PŘ1
Mezní stav únosnosti - Posouzení průřezu



Izometrie



Max Posouzení: 0.24

Ve Znojmě dne 12.05.2021

Vypracoval: Ing. Patrik Štancil, Ph.D.

