HT – Konstrukt s.r.o.
Priemyselná 6734, Dunajská Streda 929 01
IČO: 54 446 716 • IČ DPH:SK2121698227
info@ht-konstrukt.sk
www.htkonstrukt.sk
+421 917 70 70 72

Priťaženie strešnej konštrukcie fotovoltaickými panelmi

DODATOČNÝ STATICKÝ POSUDOK ZAŤAŽITEĽNOSTI

TECHNICKÁ ŠTÚDIA

Objekt :	SO-01: Chov ošípaných
	SO-02: Chov ošípaných
Miesto stavby:	k.ú. Bruty, p. č. 719/61; 719/62
Kraj :	Nitriansky kraj
Okres :	Nové Zámky
Investor :	PIGAGRO, s. r. o.
Adresa investora:	Ipeľský Sokolec 360, Ipeľský Sokolec 935 75, SR
Stupeň :	Technická štúdia
Archívne číslo:	24-138
Zodpovedný projektant:	Ing. Ján Húsvéth, reg. č. 7115*I3
Vypracoval:	Ing. Denis Prehasko
Kontroloval:	Ing. Ján Húsvéth

info@ht-konstrukt.sk
www.htkonstrukt.sk
+421 917 70 70 72

Obsah

I. TECHNICKÁ SPRÁVA ... 3
1 Podklady riešenia ... 4
2 Posudzované materiály ... 4
3 Stručný popis objektu ... 4
3.1 Všeobecná časť ... 4
3.1.1 SO-01, SO-02: Chov ošípaných ... 4
3.1.2 Mapa stavebných objektov ... 5
4 Základové pomery ... 5
5 Riešenie z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia ... 5
6 Idealizácia konštrukcií ... 5
7 Odhadované priťaženie od fotovoltaických panelov ... 6
7.1 Schéma a počet panelov na jednotlivé časti strechy ... 6
8 Zaťaženia ... 7
8.1 Uvažované zaťaženia a ich parciálne súčinitele ... 7
8.2 Premenné zaťaženia klimatické a mimoriadne účinky ... 7
9 Použité normy ... 7
10 Záver ... 8
11 Upozornenia ... 8
II. STATICKÝ VÝPOČET ... 9
12 Zoznam základných použitých noriem pre navrhovanie konštrukcií ... 10
13 Zoznam použitých podkladov ... 11
14 Zaťaženia a kombinácie zaťažovacích stavov ... 12
14.1 Stále zaťaženia ... 12
14.1.1 Vlastná tiaž stavebných objektov (STN EN 1991-1-1:2007) ... 12
14.1.2 Vlastná tiaž nenosných častí ... 12
14.2 Tiaž fotovoltaických panelov ... 13
14.2.1 Zaťaženia snehom (STN EN 1991-1-3:2007) ... 14
14.3 Kombinácie zaťažovacích stavov ... 17
15 Analýza oceľovej konštrukcie jestvujúcej strechy SO-01 a SO-02 ... 18
15.1 Model konštrukcie a okrajové podmienky objekt ... 18
15.2 Globálne zaťaženia a vplyvy prostredia ... 19
15.3 Vnútorné sily a napätia ... 26
15.4 Posúdenia prierezov ... 27
15.5 Deformácie ... 30

info@ht-konstrukt.sk
www.htkonstrukt.sk
+421 917 70 70 72

I. TECHNICKÁ SPRÁVA

1 Podklady riešenia

1. Vizuálna prehliadka stavby:

   Spracovateľ: HT – Konstrukt s.r.o.

2. Pôvodný projekt pre stavebné povolenie

   Spracovateľ: ARS – Projekt, s.r.o.

2 Posudzované materiály

- Konštrukčná oceľ EN 10025-2 – S235JR - podľa dodávateľa oceľovej konštrukcie
  - (g_{steel} = 78,5 kN.m^{-3}) – nosná konštrukcia strechy

3 Stručný popis objektu

3.1 Všeobecná časť

Predmetom statického posudku je dodatočné posúdenie priťaženia od FTV panelov riešenej stavby na mechanickú odolnosť a stabilitu stavby v zmysle stavebného zákona – Zákon č. 50/1976 Zb. § 43d ods. 1 písm. a) v znení neskorších predpisov a spoľahlivosti (t. j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) predmetnej stavby v zmysle EC 1990 Zásady navrhovania. Predložená technická štúdia rieši strešnú konštrukciu hál v katastrálnom území Bruty, okres Nové Zámky, p. č. 719/61, 719/62. Vlastník pozemku je PIGAGRO, s.r.o., Ipeľský Sokolec 360, Ipeľský Sokolec 935 75, SR.

3.1.1 SO-01, SO-02: Chov ošípaných

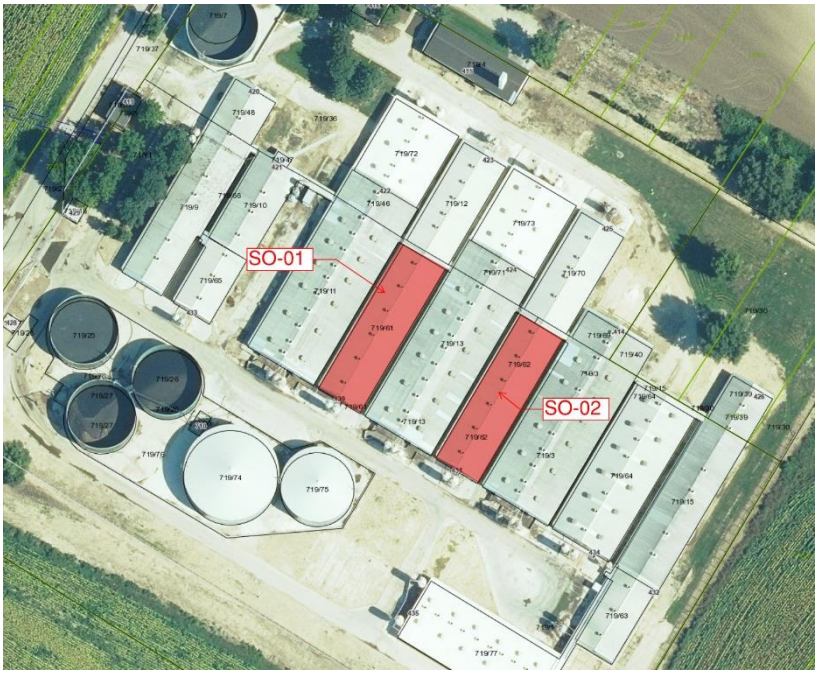
Jedná sa o rekonštruovanú strechu murovanej haly z roku 2015. Objekty SO-01 a SO-02 sú identické. Nosný systém strechy je tvorený rámami v priečnom smere s rozponom 15,32m a vo vzdialenosti 6,0m. Pôdorysný rozmer haly 54,35 x 15,82m. Strecha je sedlová so sklonom ~ 13°. Najvyšší bod strechy od úrovne 0,000 je 5,252m .

Rám je tvorený oceľovým väzníkom z profilu IPE 270 a s tiahlom z trubky 108x6,3, ktoré je pridržané pod vrcholom v strede rozpätia tyčou D=20mm.

V pozdĺžnom smere je strecha zavetrená rozperami z profilov SHS 90x4 a zavetrenie v strešnej rovine je zabezpečené stužiacimi prvkami z profilov SHS 70x4.

Kolmo na rámy budú ukladané tenkostenné Z-väznice typu 145.Z.15 v osovej vzdialenosti 1,5m, na ktorých bude uložený strešný plášť typu tepelnoizolačné sendvičové panely PUR hr.80mm.

3.1.2 Mapa stavebných objektov



Obrázok 3.1-1 Mapa stavebných objektov

4 Základové pomery

Predkladaný posudok preukazuje ekvivalentnú hodnotu nízkej miery priťaženia základových konštrukcií od priťaženia technológiou. Nízkou mierou rozumieme priťaženie rovné 10% vlastnej tiaže oceľovej konštrukcie. Takéto priťaženie od osadenia fotovoltaických panelov sa dá dosiahnuť napr. pomocou ľahkej nosnej konštrukcie tvaru priliehajúcemu strechy, aby nepriťahoval na seba bočné reakcie od vetra.

Vplyv navrhovaných priťažení je zanedbateľný vzhľadom na základové konštrukcie.

5 Riešenie z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia

Zhotoviteľ stavby je povinný rešpektovať pri realizácii stavby platné predpisy v oblasti bezpečnosti práce a povinnosti vyplývajúce zo stavebného zákona. Zo strany zhotoviteľa stavebných prác je nutné zabezpečiť u všetkých pracovníkov podieľajúcich sa na realizácii stavby dodržiavanie zásad bezpečnosti práce a technických zariadení, najmä dodržiavanie vyhlášky č. 147/2013 Zb. (aj so zohľadnením neskorších zmien 46/2014 a 100/2015), ktorá určuje požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení pri príprave a realizácii stavby.

6 Idealizácia konštrukcií

Konštrukcia ako celok, poprípade jej konštrukčné prvky, boli analyzované na výpočtových MKP modeloch. Rozmerové parametre modelov, boli prevzaté z meraní a projektovej dokumentácie objektu.

Prútové prvky (nosníky a stĺpy) sú modelované 3D nosníkovými elementmi.

Konštrukčné excentricity sú v modeloch vystihnuté tuhými ramenami. Podpery sú volené tak, aby čo najviac vystihovali skutočné okrajové podmienky objektu .

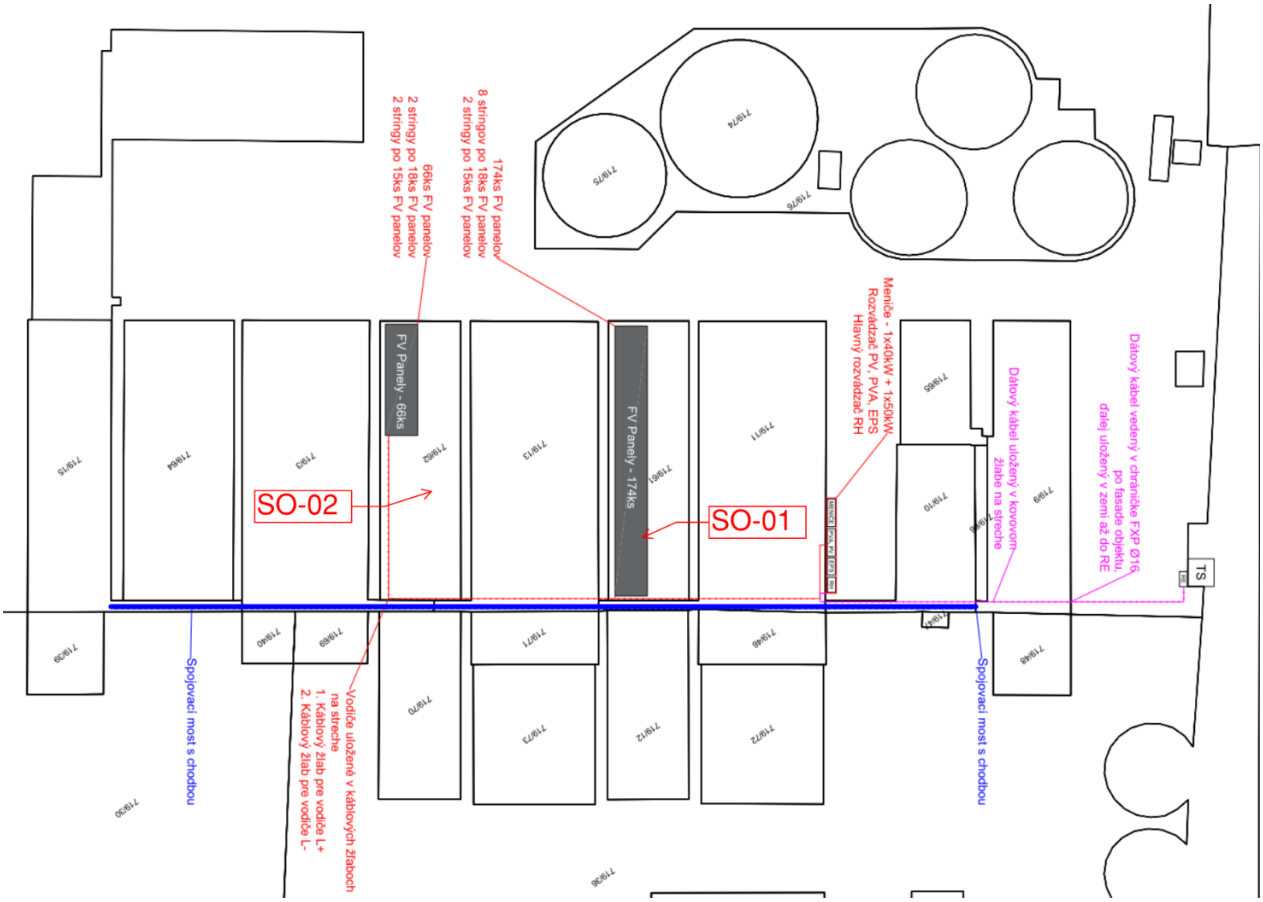
Staticko-dynamická analýza navrhovaných konštrukcií má preukázať reálnosť predkladaného návrhu a posúdiť hlavné nosné konštrukčné prvky na účinky kritických – rozhodujúcich kombinácií zaťažení.

7 Odhadované priťaženie od fotovoltaických panelov

V každom prípade odporúčame uvažovať s fotovoltaickými panelmi uloženými na hliníkové pod-konštrukcie. Priťaženie od fotovoltaických panelov musí byť prenášané do hlavnej nosnej oceľovej konštrukcie. Panely treba uložiť tak, aby nevytvárali priestor na hromadenie naviateho snehu a aby z hľadiska vetra nevytvárali ďalšie zvislé plochy. Ak budú panely na vyvýšených pod-konštrukciách, navrhujeme celoplošne oplechovať krajné časti, aby sme zabránili vytváraniu miest pre snehové záveje.

Maximálne odhadované priťaženie od FTV panelov je 25kg/m^2. Táto hodnota bude v skutočnosti menšia.

7.1 Schéma a počet panelov na jednotlivé časti strechy



Obrázok 7.1-1 Schéma rozloženia FTV panelov

Na strechu objektu SO-01 sa plánuje umiestniť 174 FTV panelov len na jednu stranu strechy, a na strechu objektu SO-02 len čiastočne 66 FTV panelov.

8 Zaťaženia

Uvažované zaťaženia, ktoré pôsobia na konštrukciu sú v súlade s uvedenou literatúrou a môžeme ich rozdeliť na stále, premenné a mimoriadne zaťaženia.

Účinky možného nárazu automobilu, lietadla, alebo explózie neboli analyzované a vyhodnotené.

Uvažujeme parciálne súčinitele zaťažení podľa EC0 pre trvalú návrhovú situáciu.

8.1 Uvažované zaťaženia a ich parciálne súčinitele

Uvažované stále zaťaženia a ich parciálne súčinitele

- vlastná tiaž nosných častí g_G = 1,35
- vlastná tiaž nenosných častí g_G = 1,35
- zaťaženia zemným tlakom g_G = 1,35

Uvažované premenné zaťaženia a ich parciálne súčinitele

- úžitkové zaťaženia budov g_Q = 1,50
- zaťaženia snehom g_Q = 1,50
- zaťaženia vetrom g_Q = 1,50
- zaťaženie od žeriavovej dráhy g_Q = 1,50

8.2 Premenné zaťaženia klimatické a mimoriadne účinky

Zaťaženie snehom

Charakteristická hodnota podľa STN EN 1991-1-3

Zaťaženie vetrom

Charakteristická hodnota podľa STN EN 1991-1-4

9 Použité normy

Pri návrhu technického riešenia boli v statickom výpočte použité nasledujúce normy

- STN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania konštrukcií
- STN EN 1991 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií
- STN EN 1992 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií
- STN EN 1993 Eurokód 3: Navrhovanie oceľových konštrukcií
- STN EN 1994 Eurokód 4: Navrhovanie spriahnutých konštrukcií
- STN EN 1995 Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií
- STN EN 1996 Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií
- STN EN 1997 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií
- STN EN 1998 Eurokód 8: Navrhovanie v seizmických oblastiach
- STN EN 1999 Eurokód 9: Navrhovanie hliníkových konštrukcií

10 Záver

Zo statického výpočtu vyplýva, že konštrukcie možno využívať na účely na ktoré je určená a pri splnení všetkých uvedených podmienok konštrukcia

VYHOVUJE

pre posudzované zaťaženia a priťaženia **od FTV panelov**. Celkovo sa uvažuje s uložením 240 FTV Panelov. Konštrukcia je bezpečná a požadovaná spoľahlivosť je zaručená počas celej návrhovej životnosti za podmienky dodržania všetkých požiadaviek, predpísaných technologických postupov a zodpovedajúcej kvality materiálov.

Pri výstavbe je nutné dodržať bezpečnostné predpisy v stavebníctve uvedené v zákone č.124/2006 z 2. februára 2006, vyhláške č. 508/2009 z. z. MPSVaR SR SÚBP a ostatné normy a vyhlášky platné na území SR pre výstavbu.

11 Upozornenia

Projektant nenesie žiadnu zodpovednosť za zmeny uskutočnené bez písomného súhlasu projektanta. Zhotoviteľ je povinný zmeny a úpravy konštrukčného riešenia konzultovať s projektantom statiky. Zhotoviteľ je povinný skutočné rozmery skontrolovať na stavbe. Všetky postupy, nejasnosti alebo problémy prekonzultovať so spracovateľom tohto posudku.

Vypracoval:

Ing. Denis Prehasko

Zodpovedný projektant:

Ing. Ján Húsvéth, reg. č. 7115*I3 .....

info@ht-konstrukt.sk
www.htkonstrukt.sk
+421 917 70 70 72

II. STATICKÝ VÝPOČET

12 Zoznam základných použitých noriem pre navrhovanie konštrukcií

Tabuľka 12-1 Zásady navrhovania konštrukcií

Číslo normy	Názov STN	Dátum vydania
STN EN 1990	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.08.2009
STN EN 1990/A1	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.09.2006
STN EN 1990/A1/AC	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.11.2010
STN EN 1990/A1/NA	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.02.2007
STN EN 1990/A1/O1	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.03.2011
STN EN 1990/NA1	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	01.08.2009

Tabuľka 12-2 Zaťaženia konštrukcií

Číslo normy	Názov STN	Dátum vydania
STN EN 1991-1-1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov	01.05.2007
STN EN 1991-1-1/AC	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov	01.06.2009
STN EN 1991-1-1/NA	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemové hmotnosti, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia pozemných stavieb. Národná príloha	01.12.2004
STN EN 1991-1-1/NA/1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov	01.04.2010
STN EN 1991-1-3	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom	01.05.2007
STN EN 1991-1-3/AC	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom	01.06.2009
STN EN 1991-1-3/NA1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie snehom	01.03.2012
STN EN 1991-1-4	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.04.2007
STN EN 1991-1-4/A1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.07.2010
STN EN 1991-1-4/AC	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.01.2010
STN EN 1991-1-4/AC2	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.05.2010
STN EN 1991-1-4/NA	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.07.2008
STN EN 1991-1-4/NA/1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	01.04.2010

Tabuľka 12-3 Navrhovanie oceľových konštrukcií

Číslo normy	Názov STN	Dátum vydania
STN EN 1993-1-1	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	01.11.2006

Číslo normy	Názov STN	Dátum vydania
STN EN 1993-1-1/A1	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	01.04.2015
STN EN 1993-1-1/AC	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	01.08.2009
STN EN 1993-1-1/NA	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	01.12.2007

13 Zoznam použitých podkladov

1. Vizuálna prehliadka stavby:

   Spracovateľ: HT – Konstrukt s.r.o.

2. Pôvodný projekt pre stavebné povolenie

   Spracovateľ: ARS – Projekt, s.r.o.

14 Zaťaženia a kombinácie zaťažovacích stavov

14.1 Stále zaťaženia

14.1.1 Vlastná tiaž stavebných objektov (STN EN 1991-1-1:2007)

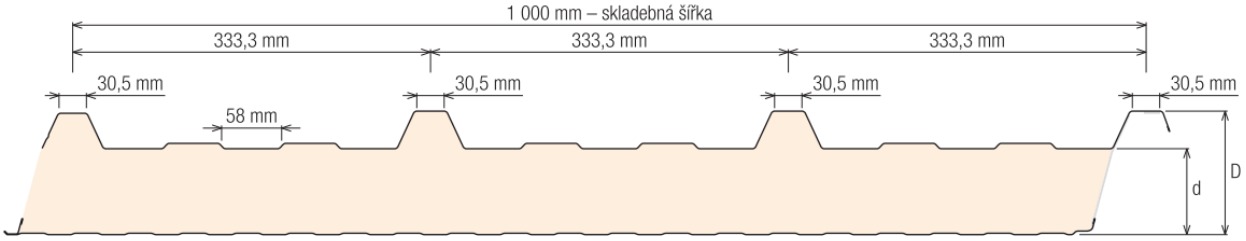
Vlastná tiaž nosných častí

POZNÁMKA: Stále zaťaženia od tiaže nosných prvkov konštrukcie sú vygenerované automaticky pomocou výpočtového programu AxisVM x5 na základe nameraných rozmerov nosných prvkov konštrukcie a ich skutočných objemových tiaží v závislosti od materiálu.

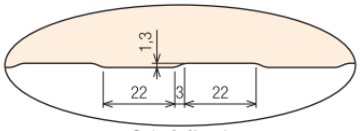
14.1.2 Vlastná tiaž nenosných častí

14.1.2.1 Opláštenie objektu SO-01 a SO-02

Rozměry a hmotnost



Vnitřní profily



Q (minibox) Tento typ profilace je vyráběn v České republice.

d – tloušťka jádra (mm)	25	40	50	60	70	80	100	120	160
D – celkové rozměry (mm)	60	75	85	95	105	115	135	155	195
Hmotnost (kg/m²) plech 0,5/0,4 mm	9,03	9,63	10,03	10,43	10,83	11,23	12,03	12,83	14,43

Obrázok 14.1-1 Tiaž sendvičových panelov

Tenkostenné Z-väznice typu 145.Z.15 majú hmotnosť okolo 3,5 kg/m. Ukladané po 1,5m.

Tiaž strešnej konštrukcie s opláštením je uvažovaná charakteristickým zaťažením=(11,23+3,5) **0,15kN/m²** .

14.1.2.2 Zavesená konštrukcia objektu SO-01 a SO-02

Troldtekt A2 is available in the following dimensions:

Width	600		
Length	600/1200/2400		
Thickness		25	35
Weight (kg/m2)			
- Fine		13.1	17.1
- Ultrafine		13.2	17.6
- Extreme fine		13.3	17.8

Obrázok 14.1-2 Tiaž akustických panelov Troldtekt A2 hr. 25 mm

Rezerva na podkonštrukciu je 6,5 kg/m^2

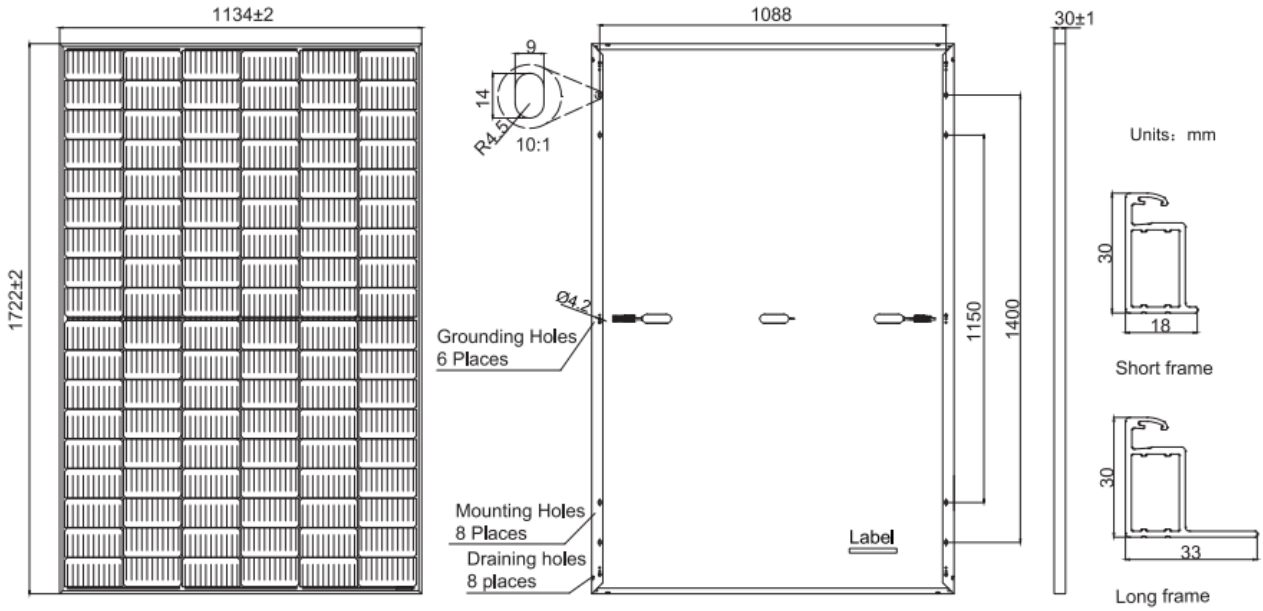
Tiaž zavesnej konštrukcie je uvažovaná charakteristickým zaťažením=(13,3+6,5) **0,20kN/m^2** .

14.2 Tiaž fotovoltaických panelov

TYP FV panelu: JAM54S30-410/MR

Rozmer jedného panelu je	1,722m x 1,134m
Plocha panelu je	1,95m^2
Hmotnosť jedného panelu	19,5kg
Výpočtová tiaž fotovoltaických panelov na m^2 je:	10kg/m^2
Rezerva na podkoštrukciu:	15kg/m^2

Tiaž fotovoltaických panelov je uvažovaná charakteristickým zaťažením= **0,25kN/m^2** .

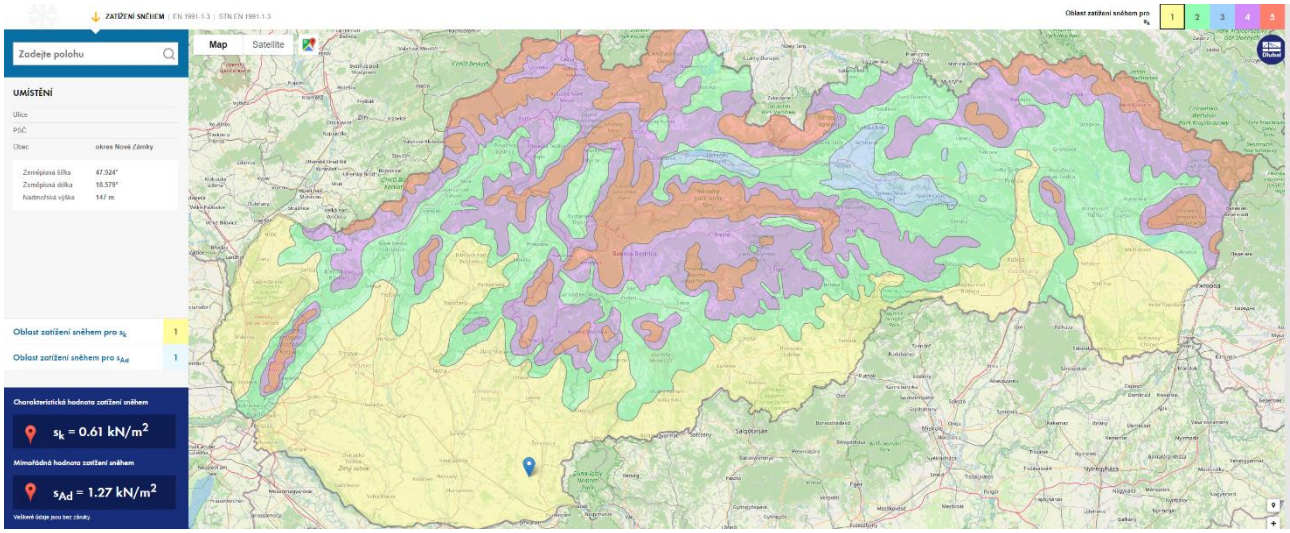


Obrázok 14.2-1 Schéma fotovoltaických panelov

14.2.1 Zaťaženia snehom (STN EN 1991-1-3:2007)

Tabuľka 14.2-1 Výpočet charakteristickej hodnoty zaťaženia snehom

α	**13**	°	Sklon strechy. Ak sú snehové zábrany max. 30°
Oblasť I			Oblasť podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C14-NA (mapa)
A	**155**	m	Nadmorská výška
a	0,454	kNm^{-2}	Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1
b	970		Podľa STN EN 1991-1-3/NA1, tab. NA.1
s_k	0,614	kNm^{-2}	Charakteristické zaťaženie snehom
c_t	1,00	-	Tepelný súčiniteľ
Normálna			Topografia
c_e	1,00	-	Súčiniteľ expozície
μ_1	1,00	-	
s	**0,61**	kNm^{-2}	Zaťaženie snehom. Nezávejové
μ_2	0,00	-	Tvarový súčiniteľ. Závejový
s	**0,00**	kNm^{-2}	Zaťaženie snehom. Závejové
Mimoriadne zaťaženie snehom			
Mimoriadny sneh Oblasť I			Oblasť podľa STN EN 1991-1-3/NA1, Obrázok C15-NA (mapa)
c_{esl}	2,10	-	Súčiniteľ mimoriadneho zaťaženia snehom
s_{Ad}	1,289	kNm^{-2}	Charakteristické zaťaženie snehom, mimoriadne
s	**1,29**	kNm^{-2}	Mimoriadne zaťaženie snehom. Nezávejové
μ_2	0,00	-	Tvarový súčiniteľ. Závejový, mimoriadny
s	**0,00**	kNm^{-2}	Mimoriadne zaťaženie snehom. Závejové



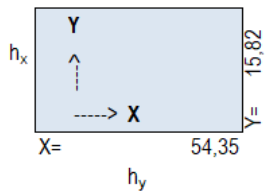
Obrázok 14.2-2 Mapa zaťaženia snehom podľa STN EN 1991-1-3

14.2.1.1 Zaťaženie vetrom

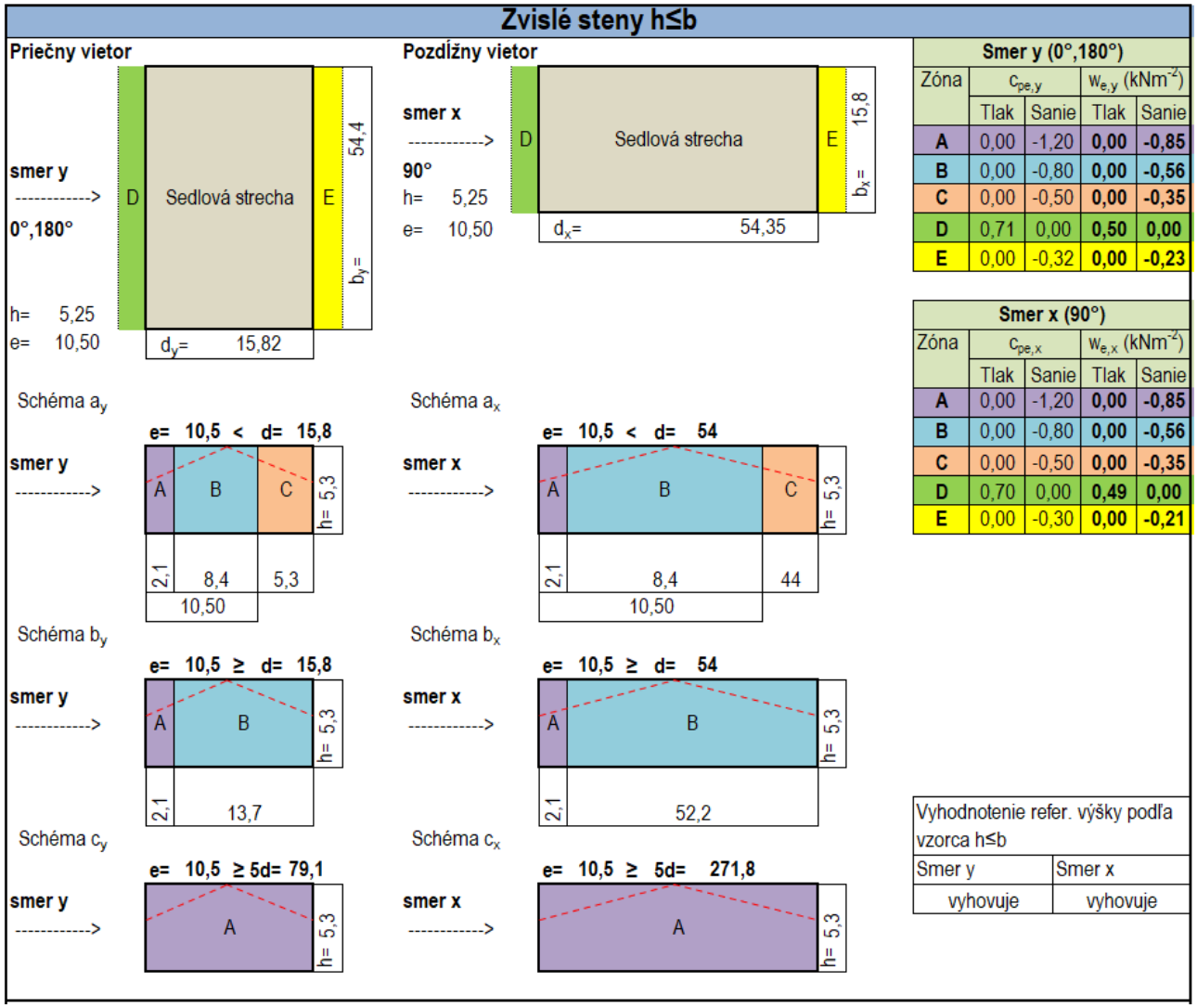
Tabuľka 14.2-2 Výpočet charakteristickej hodnoty zaťaženia vetrom

Sedlová strecha		
X	54,35 m	Dĺžka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
Y	15,82 m	Šírka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
h_x	5,25 m	Výška budovy
h_y	5,25 m	Výška budovy
Oblasť I		Oblasť podľa STN EN 1991-1-4/NA, Tabuľka NB1 a Mapa rýchl. vetra
$v_{b,0}$	24,0 ms^{-2}	Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra
c_{dir}	1,00 -	Súčiniteľ smeru vetra
c_{season}	1,00 -	Súčiniteľ ročného obdobia
v_b	24,0 ms^{-2}	Základná rýchlosť vetra
ρ	1,25 kgm^{-3}	Hustota vzduchu
q_b	0,36 kNm^{-2}	Základný tlak vetra
Terén II		Oblasti s nízkou vegetáciou alebo izolovanými prek. (stromy, budovy)
z_0	0,05 m	Výška drsnosti
z_{min}	2,0 m	Minimálna výška
c_0	1,00 -	Súčiniteľ orografie
k_I	1,00 -	Súčiniteľ turbulencie
k_r	0,19 -	Súčiniteľ terénu
$z_{e,y}$	5,25 m	Referenčná výška v smere y
$z_{e,x}$	5,25 m	Referenčná výška v smere x
$c_{r,x}$	0,88 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere x
$c_{r,y}$	0,88 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere y
$c_{e,x}$	1,96 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere x
$c_{e,y}$	1,96 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere y
$q_{p,x}$	**0,70** kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere x
$q_{p,y}$	**0,70** kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere y

Orientácia budovy



Tabuľka 14.2-3 Výpočet charakteristickej hodnoty zaťaženia steny vetrom



Smer y (0°,180°)

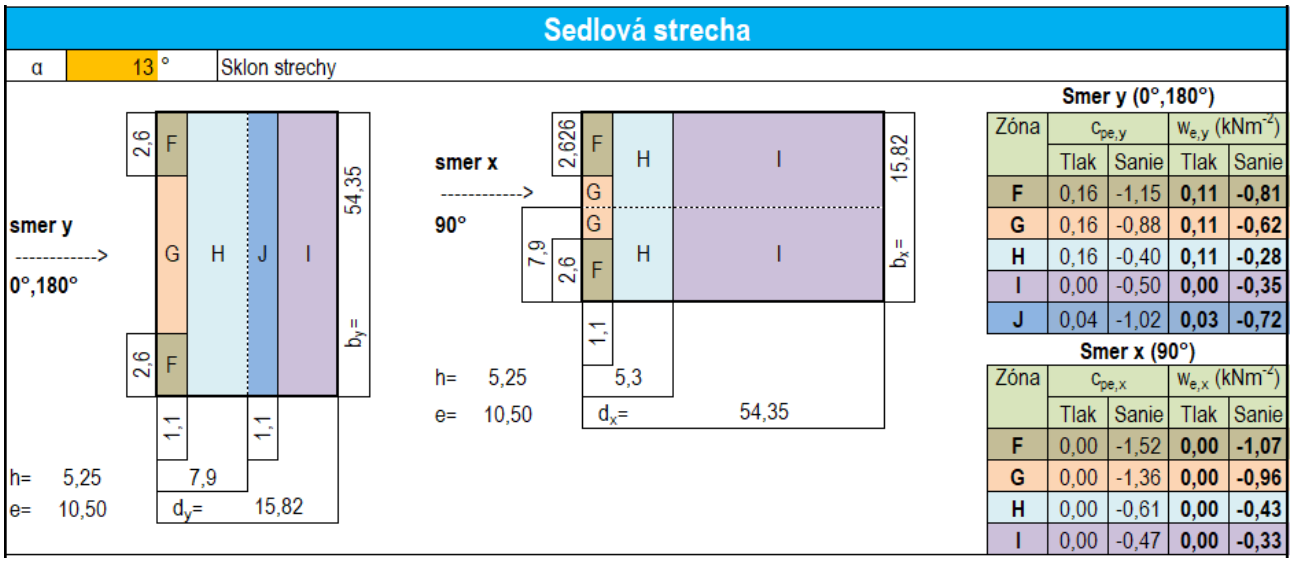
Zóna	$c_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
A	0,00	-1,20	**0,00**	**-0,85**
B	0,00	-0,80	**0,00**	**-0,56**
C	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,35**
D	0,71	0,00	**0,50**	**0,00**
E	0,00	-0,32	**0,00**	**-0,23**

Smer x (90°)

Zóna	$c_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
A	0,00	-1,20	**0,00**	**-0,85**
B	0,00	-0,80	**0,00**	**-0,56**
C	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,35**
D	0,70	0,00	**0,49**	**0,00**
E	0,00	-0,30	**0,00**	**-0,21**

Vyhodnotenie refer. výšky podľa vzorca h≤b	
Smer y	Smer x
vyhovuje	vyhovuje

Tabuľka 14.2-4 Výpočet charakteristickej hodnoty zaťaženia strechy vetrom



Smer y (0°,180°)

Zóna	$c_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
F	0,16	-1,15	**0,11**	**-0,81**
G	0,16	-0,88	**0,11**	**-0,62**
H	0,16	-0,40	**0,11**	**-0,28**
I	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,35**
J	0,04	-1,02	**0,03**	**-0,72**

Smer x (90°)

Zóna	$c_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
F	0,00	-1,52	**0,00**	**-1,07**
G	0,00	-1,36	**0,00**	**-0,96**
H	0,00	-0,61	**0,00**	**-0,43**
I	0,00	-0,47	**0,00**	**-0,33**

Obrázok 14.2-3 Mapa zaťaženia vetrom podľa STN EN 1991-1-4

14.3 Kombinácie zaťažovacích stavov

ULS (Medzný stav únosnosti)

$$\sum \gamma_{G,i} G_{k,i} + \gamma_{Q,j} Q_{k,j} + \sum_{i \neq j} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

SLS – charakteristická kombinácia (Medzný stav používateľnosti)

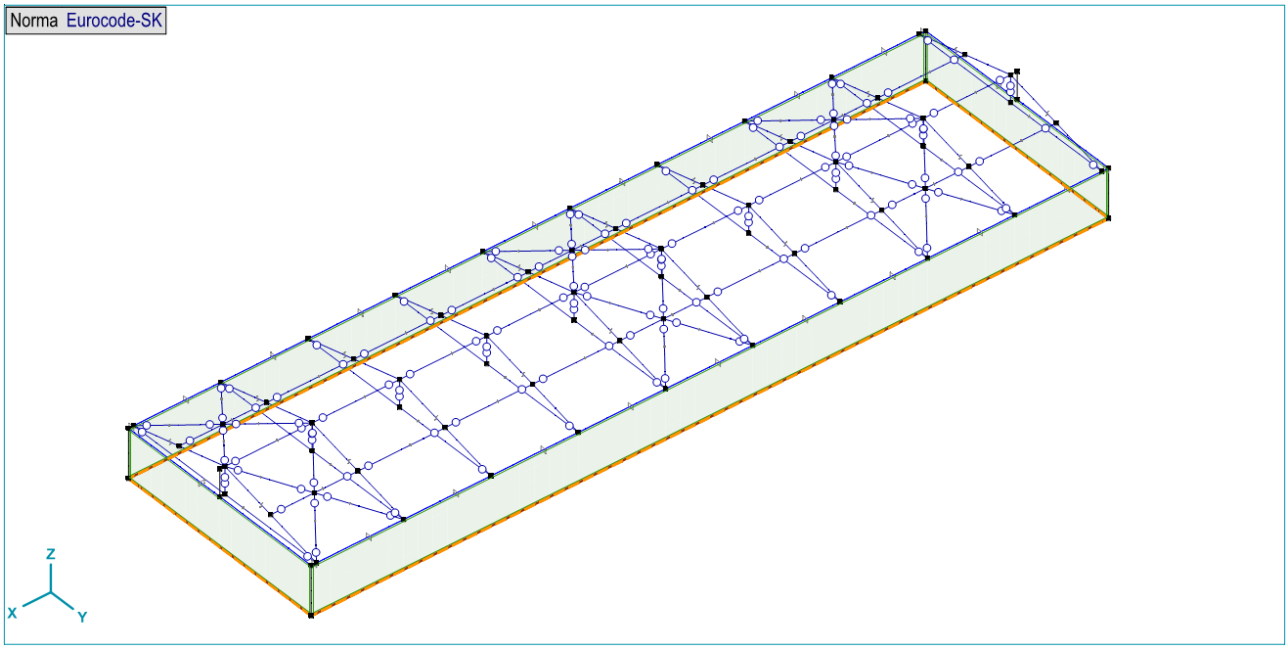
$$\sum G_{k,i} + Q_{k,j} + \sum_{i \neq j} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

SLS – kvázistála kombinácia (Medzný stav používateľnosti)

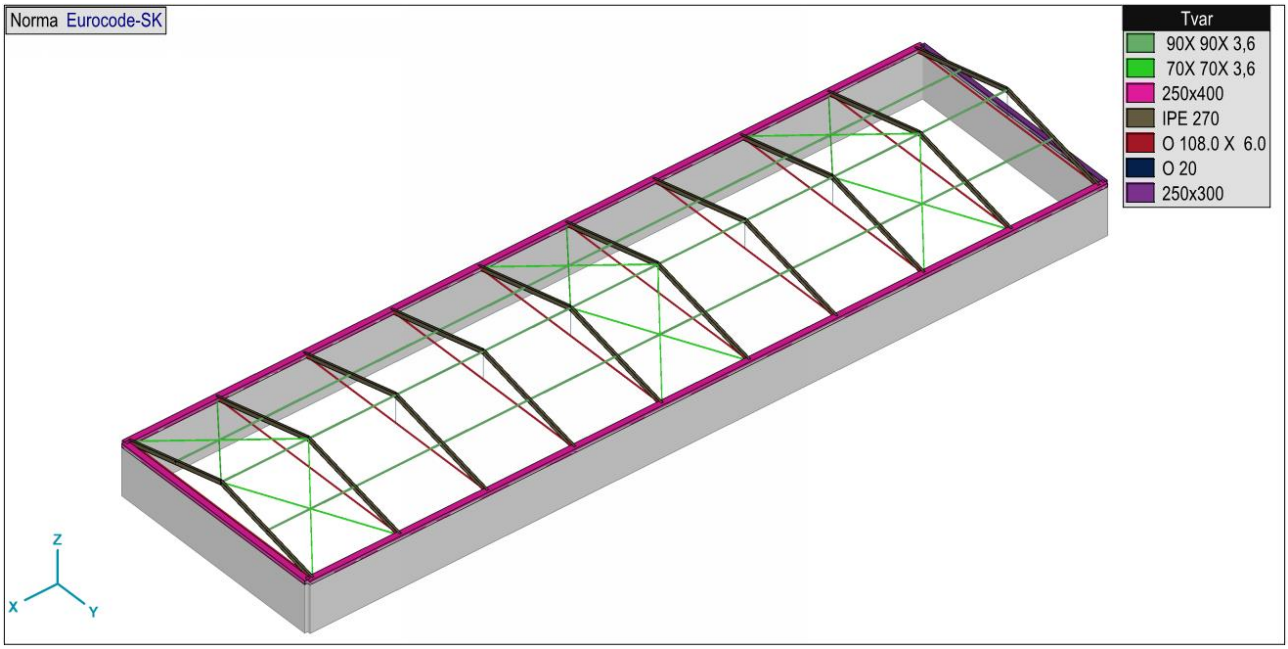
$$\sum G_{k,i} + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

15 Analýza oceľovej konštrukcie jestvujúcej strechy SO-01 a SO-02

15.1 Model konštrukcie a okrajové podmienky objekt



Obrázok 15.1-1 Predpokladaná statická schéma konštrukcie



Obrázok 15.1-2 Profilácia konštrukcie

15.2 Globálne zaťaženia a vplyvy prostredia

Tabuľka 15-1 Zaťažovacie stavy

- Vlastná tiaž
- Stále zaťaženia
- Fotovoltaické panely
- Zaťaženie snehom
- Mimoriadne zaťaženie snehom
- Zaťaženie vetrom v smere +X s pôsobením vetra v tlaku
- Zaťaženie vetrom v smere +X s pôsobením vetra v saní
- Zaťaženie vetrom v smere -X s pôsobením vetra v tlaku
- Zaťaženie vetrom v smere -X s pôsobením vetra v saní
- Zaťaženie vetrom v smere +Y s pôsobením vetra v tlaku
- Zaťaženie vetrom v smere +Y s pôsobením vetra v saní
- Zaťaženie vetrom v smere -Y s pôsobením vetra v tlaku
- Zaťaženie vetrom v smere -Y s pôsobením vetra v saní

Tabuľka 15-2 Skupiny zaťaženia (Eurocode-SK)

Skupiny zaťaženia (Eurocode-SK)

	Skupina	*Typ*	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	*Súčasne zat.*
1	PERM1	Stále	1,350	1,150	1,000					✓
2	INC1	Náhodné				1,500	0	0	0	–
3	Sneh	Sneh				1,500	0,500	0,200	0	
4	ExcSneh	Výnimočný sneh								
5	Vietor	Vietor				1,500	0,600	0,200	0	

Skupina: Skupina zaťaženia; Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2: Psi súčiniteľ; **Súčasne zat.:** Súčasne pôsobiaci zaťažovací stav;

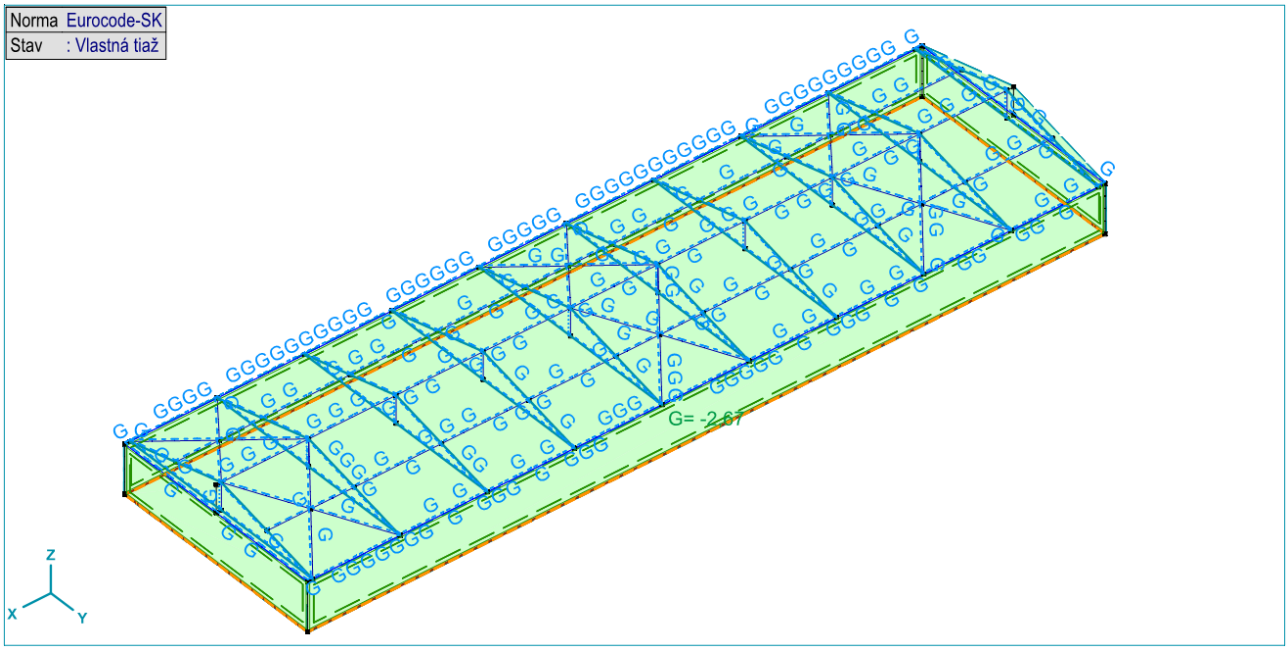
Tabuľka 15-3 Zaťažovacie stavy (Eurocode-SK)

Zaťažovacie stavy

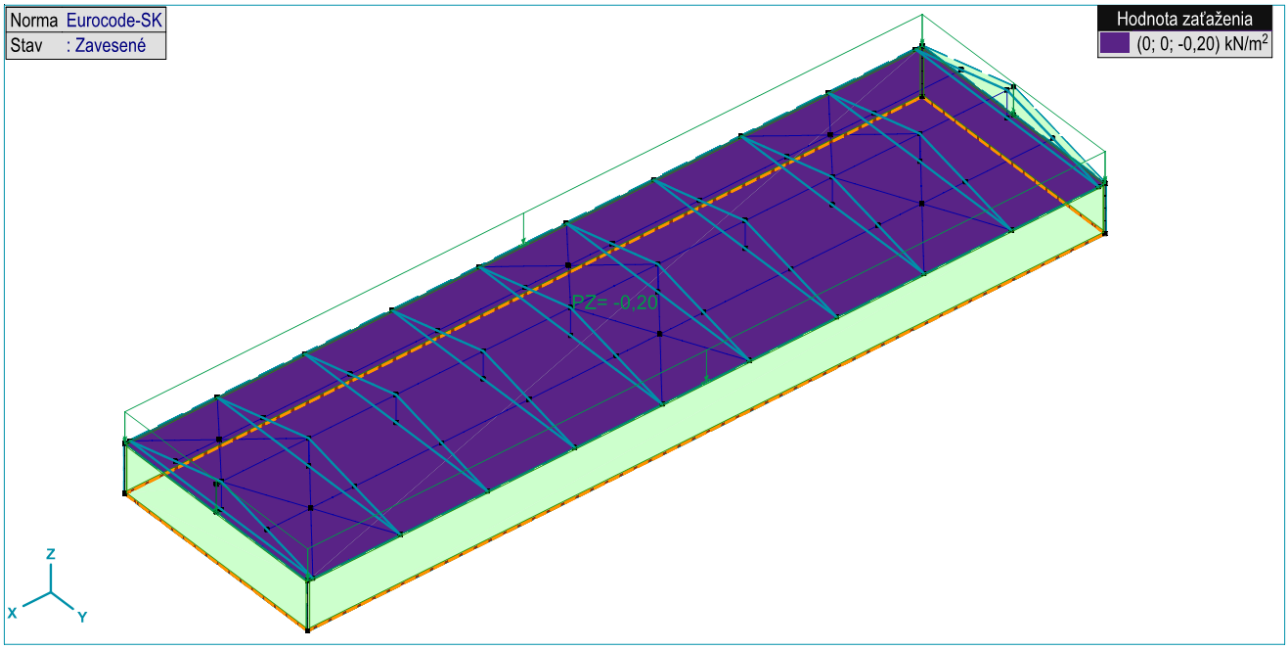
	Meno	*Skupina*	*Typ skupiny*
1	Vlastná tiaž	PERM1	Stále
2	Zavesené	PERM1	Stále
3	Skladba strechy	PERM1	Stále
4	FTV	PERM1	Stále
5	Sneh UD	Sneh	Sneh
6	Sneh DY+	Sneh	Sneh
7	Sneh DY-	Sneh	Sneh
8	Sneh UD_EX	ExcSneh	Výnimočný sneh
9	Sneh DY+EX	ExcSneh	Výnimočný sneh
10	Sneh DY-EX	ExcSneh	Výnimočný sneh
11	Vietor [kombinovaný] X+.S.O	Vietor	Vietor
12	Vietor [kombinovaný] X+.S.P	Vietor	Vietor
13	Vietor [kombinovaný] X+.S.S	Vietor	Vietor
14	Vietor [kombinovaný] X-.S.O	Vietor	Vietor
15	Vietor [kombinovaný] X-.S.P	Vietor	Vietor
16	Vietor [kombinovaný] X-.S.S	Vietor	Vietor
17	Vietor [kombinovaný] Y+.Pp.O	Vietor	Vietor
18	Vietor [kombinovaný] Y+.Pp.P	Vietor	Vietor
19	Vietor [kombinovaný] Y+.Pp.S	Vietor	Vietor
20	Vietor [kombinovaný] Y+.Ps.O	Vietor	Vietor
21	Vietor [kombinovaný] Y+.Ps.P	Vietor	Vietor
22	Vietor [kombinovaný] Y+.Ps.S	Vietor	Vietor
23	Vietor [kombinovaný] Y+.Sp.O	Vietor	Vietor
24	Vietor [kombinovaný] Y+.Sp.P	Vietor	Vietor
25	Vietor [kombinovaný] Y+.Sp.S	Vietor	Vietor
26	Vietor [kombinovaný] Y+.Ss.O	Vietor	Vietor
27	Vietor [kombinovaný] Y+.Ss.P	Vietor	Vietor
28	Vietor [kombinovaný] Y+.Ss.S	Vietor	Vietor
29	Vietor [kombinovaný] Y-.Pp.O	Vietor	Vietor
30	Vietor [kombinovaný] Y-.Pp.P	Vietor	Vietor
31	Vietor [kombinovaný] Y-.Pp.S	Vietor	Vietor
32	Vietor [kombinovaný] Y-.Ps.O	Vietor	Vietor
33	Vietor [kombinovaný] Y-.Ps.P	Vietor	Vietor
34	Vietor [kombinovaný] Y-.Ps.S	Vietor	Vietor
35	Vietor [kombinovaný] Y-.Sp.O	Vietor	Vietor
36	Vietor [kombinovaný] Y-.Sp.P	Vietor	Vietor
37	Vietor [kombinovaný] Y-.Sp.S	Vietor	Vietor
38	Vietor [kombinovaný] Y-.Ss.O	Vietor	Vietor
39	Vietor [kombinovaný] Y-.Ss.P	Vietor	Vietor
40	Vietor [kombinovaný] Y-.Ss.S	Vietor	Vietor

Meno: Meno zaťažovacieho stavu; **Skupina:** Skupina zaťaženia; **Typ skupiny:** Typ zaťažovacia skupiny;

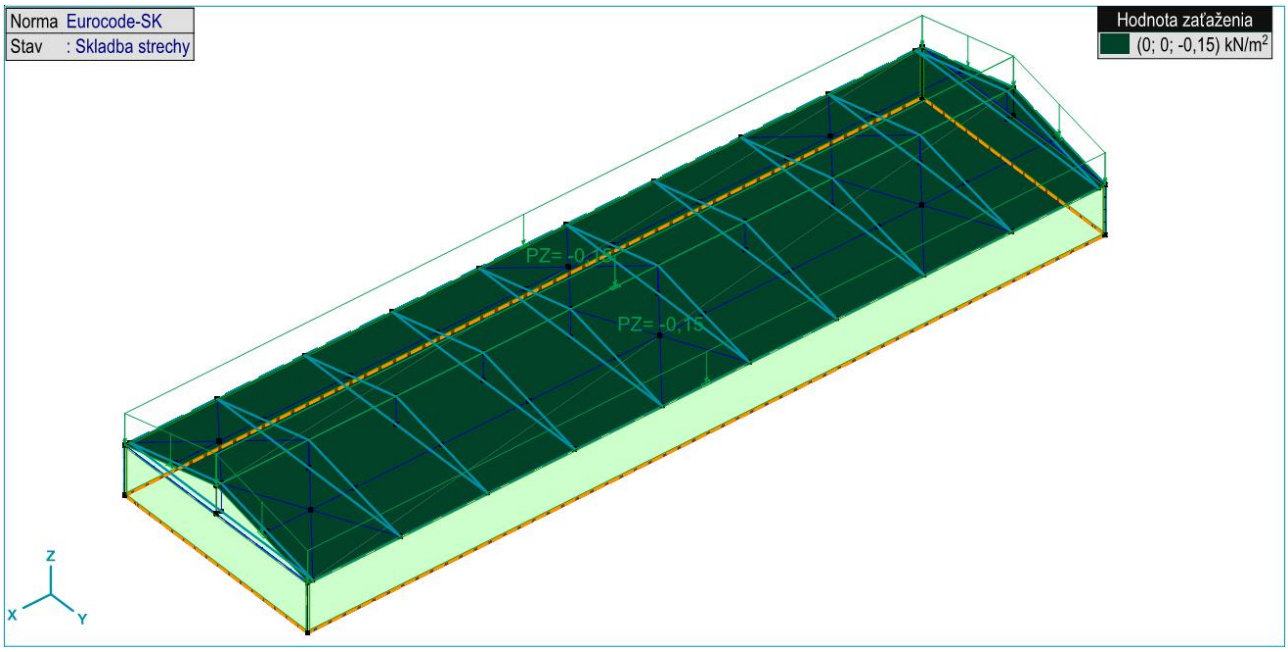
POZNÁMKA: Konštrukcia je zaťažená charakteristickými hodnotami podľa kapitoly 13 Statického výpočtu – „Zaťaženia a kombinácie zaťažovacích stavov“.



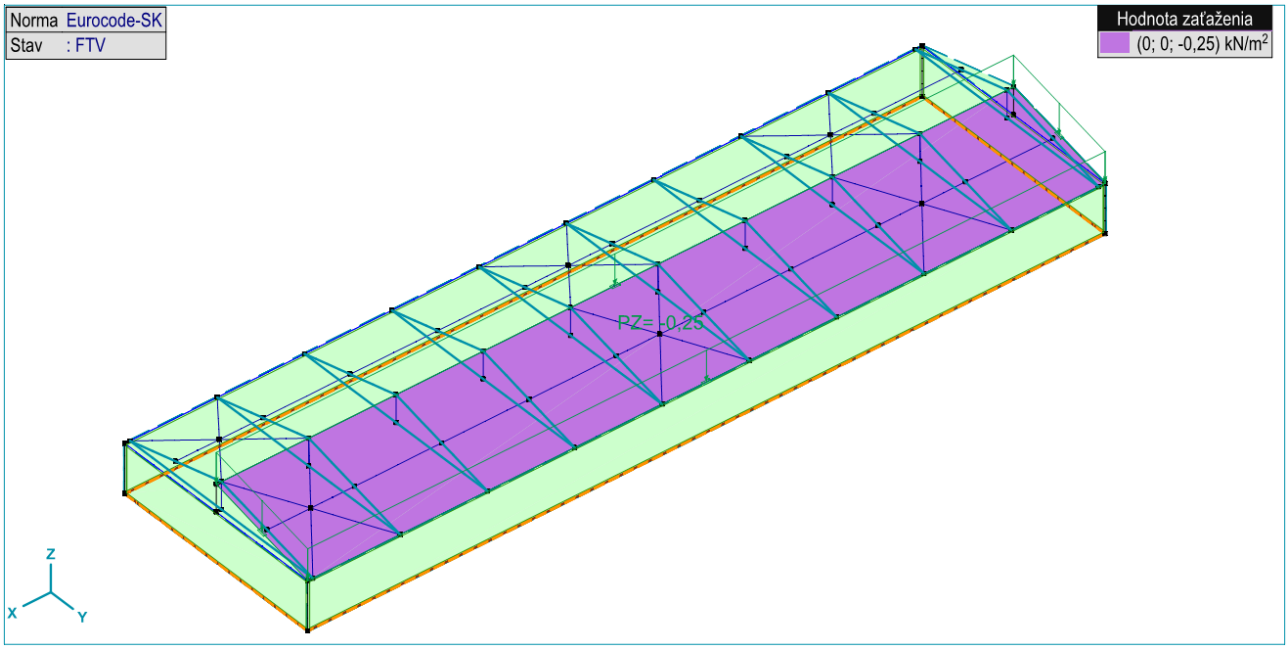
Obrázok 15.2-1 Schéma stáleho zaťaženia (vlastná tiaž) g0.



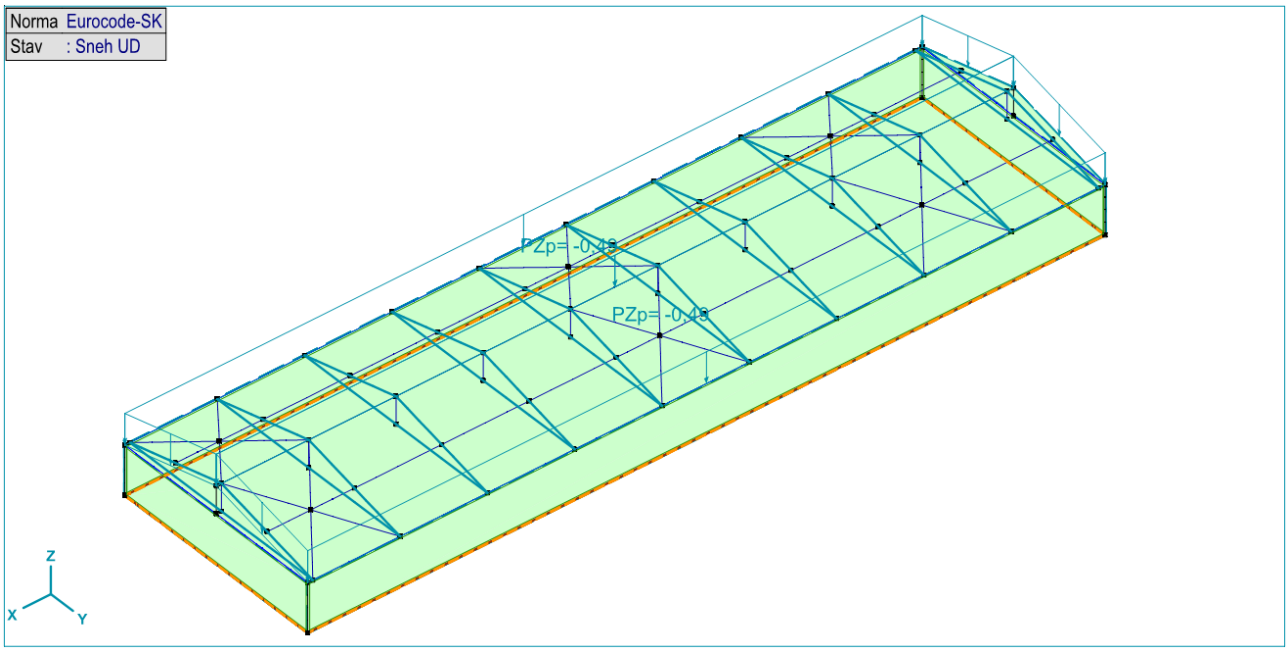
Obrázok 15.2-2 Schéma stáleho zaťaženia g1.



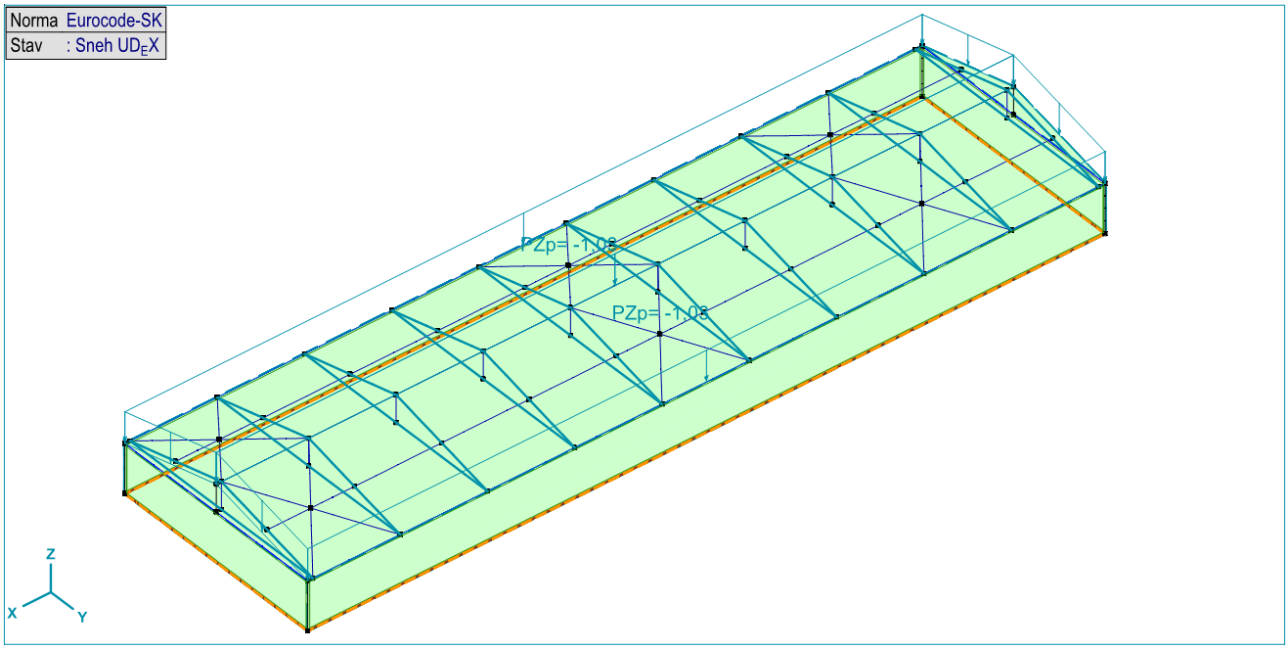
Obrázok 15.2-3 Schéma stáleho zaťaženia g2.



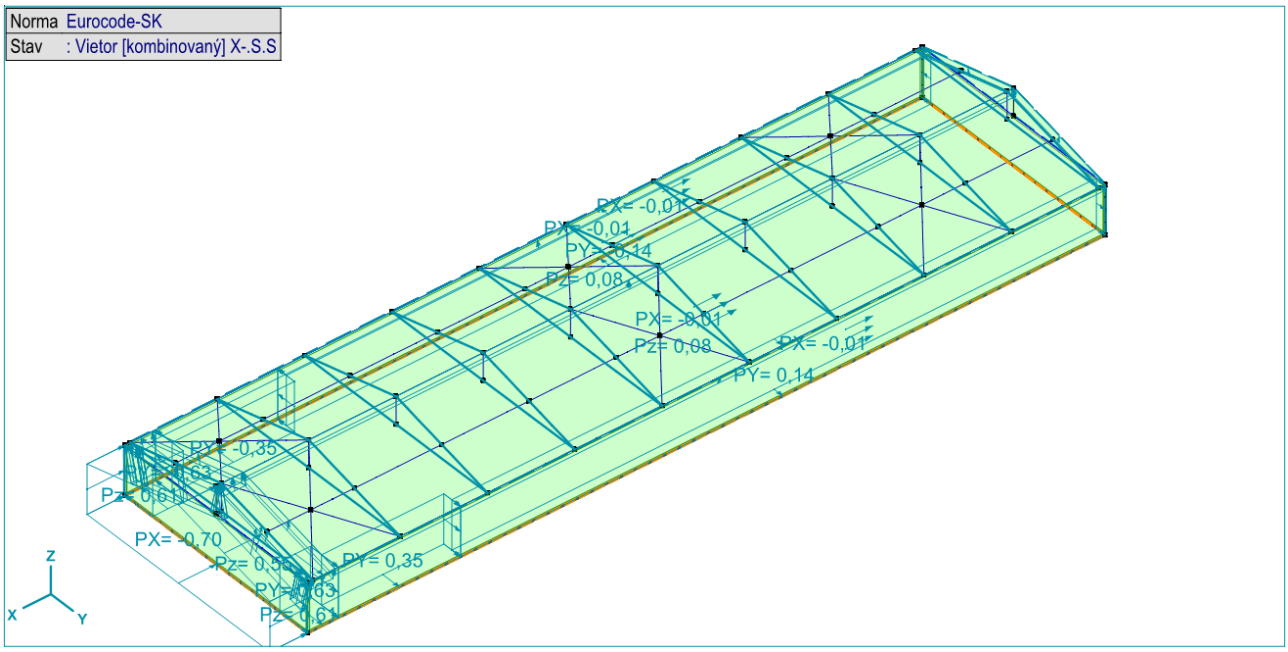
Obrázok 15.2-4 Schéma zaťaženia od fotovoltaických panelov.



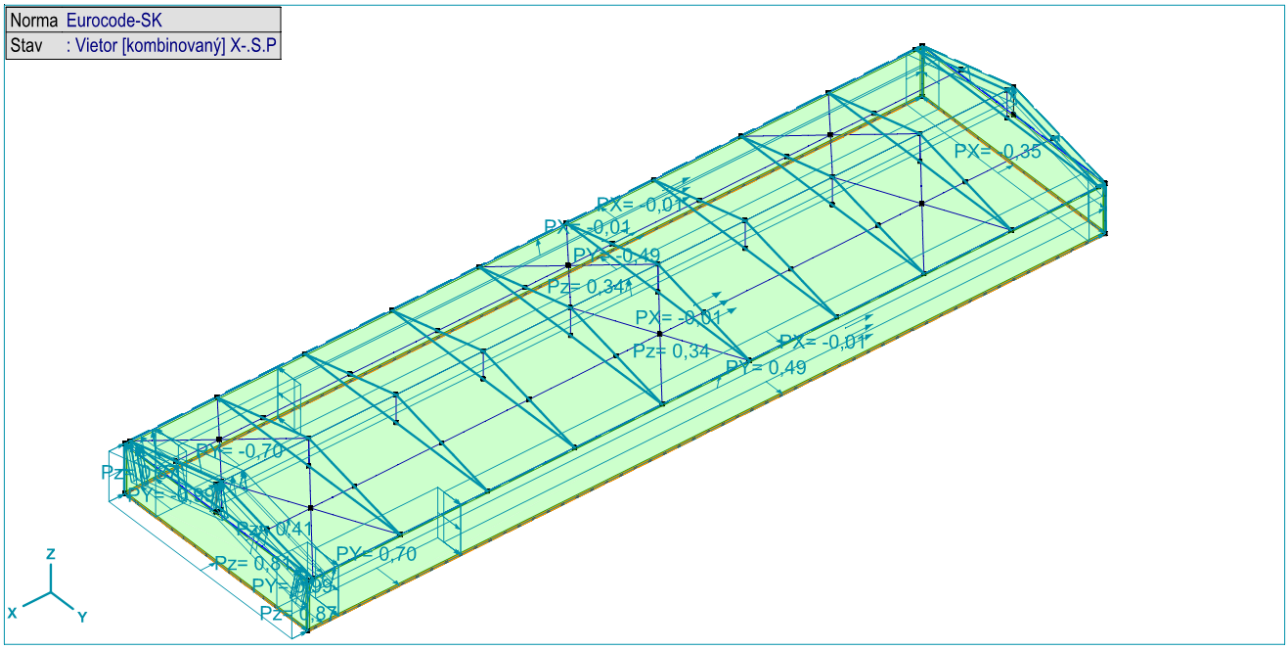
Obrázok 15.2-5 Schéma zaťaženia snehom - Zaťažovací stav s1 (rovnomerne rozložený sneh)



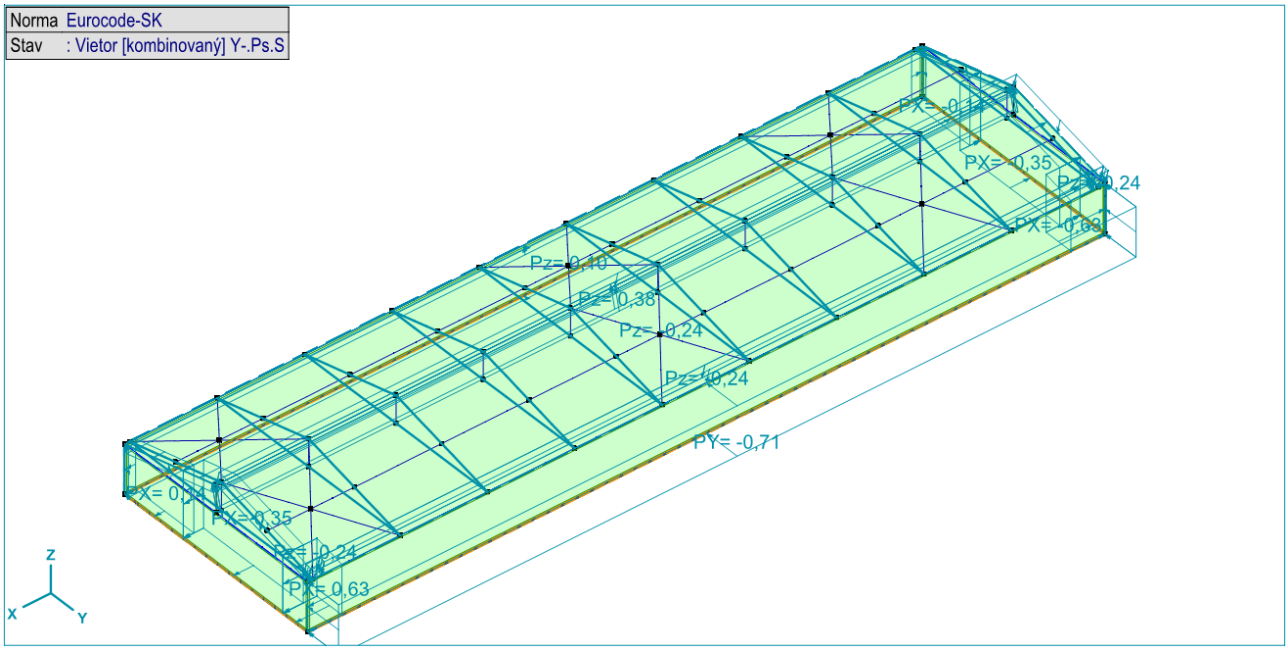
Obrázok 15.2-6 Schéma zaťaženia mimoriadnym snehom - (rovnomerne rozložený sneh)



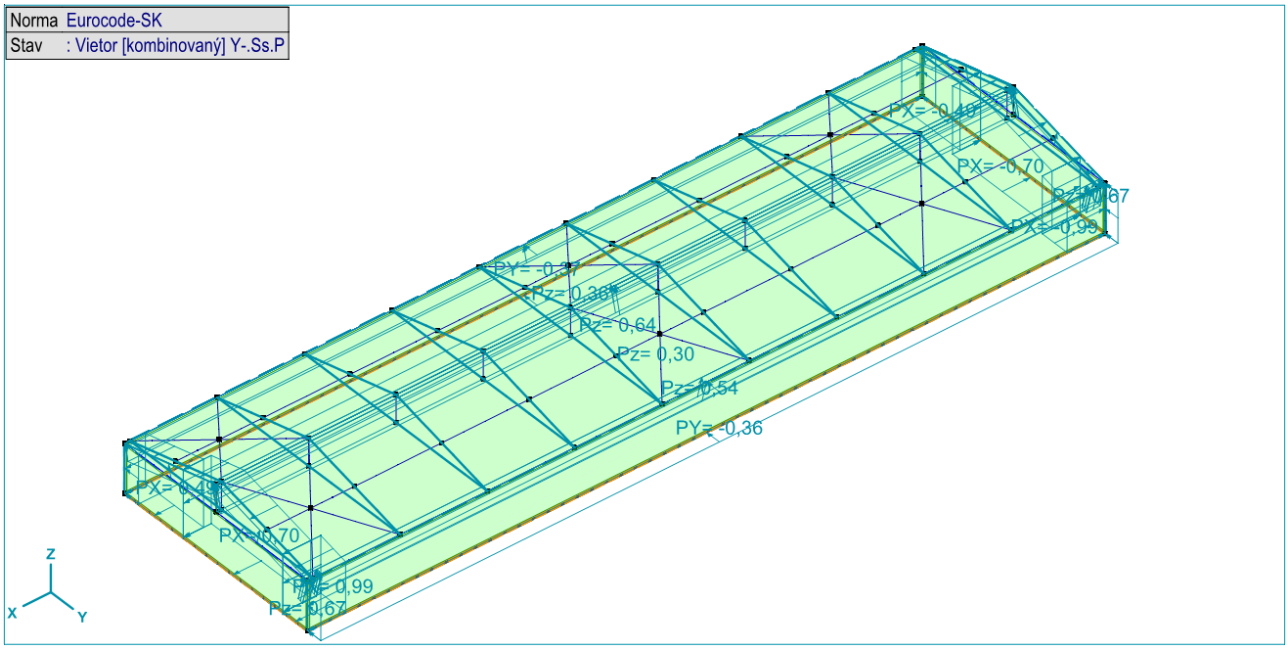
Obrázok 15.2-7 Schéma zaťaženia vetrom - (smer -X s tlakom vetra)



Obrázok 15.2-8 Schéma zaťaženia vetrom - (smer -X so saním vetra)

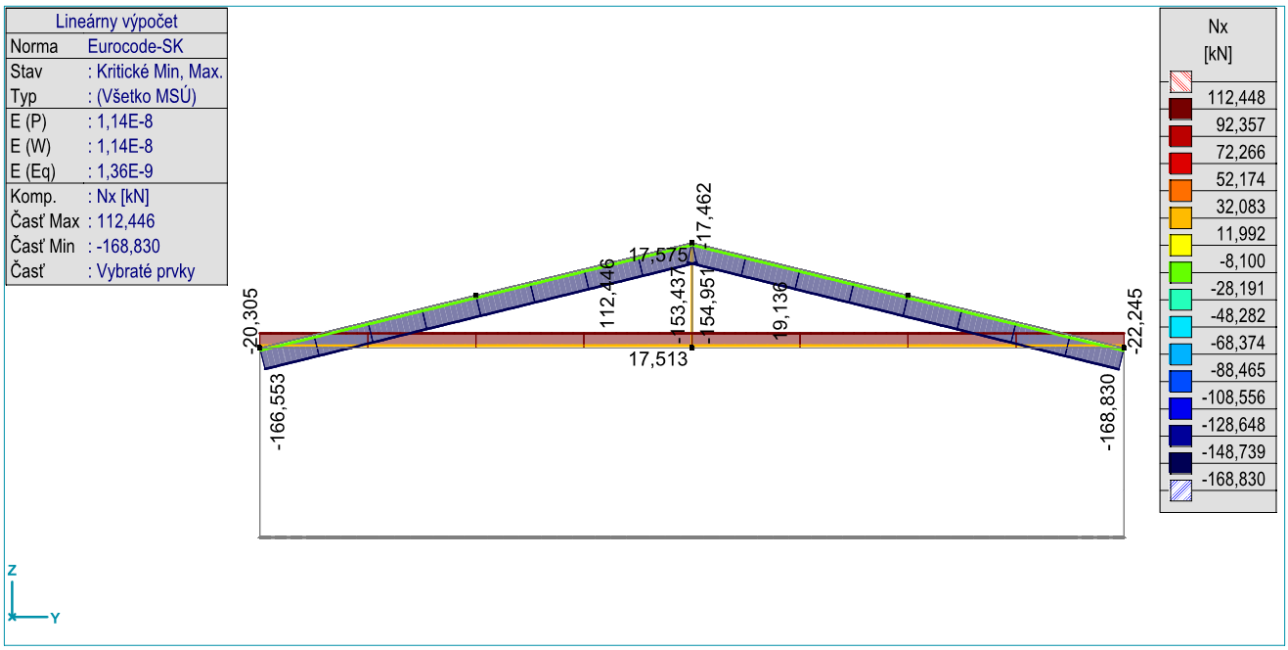


Obrázok 15.2-9 Schéma zaťaženia vetrom - (smer -Y s tlakom vetra)

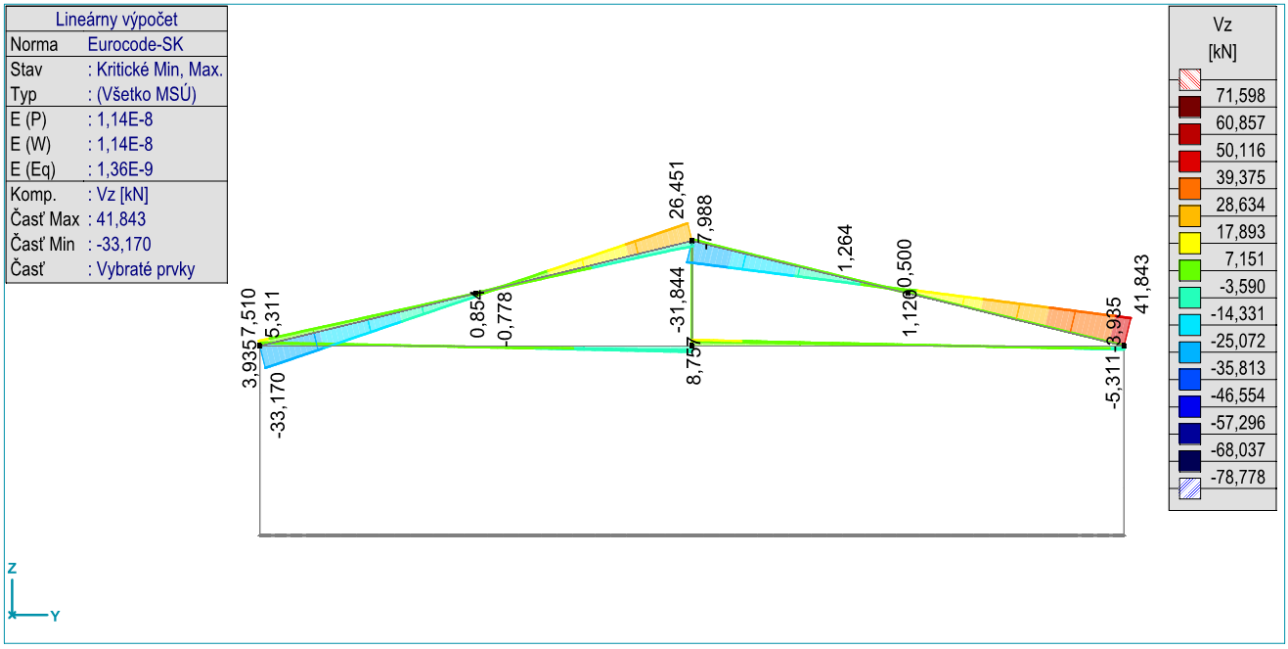


Obrázok 15.2-10 Schéma zaťaženia vetrom - (smer -Y so saním vetra)

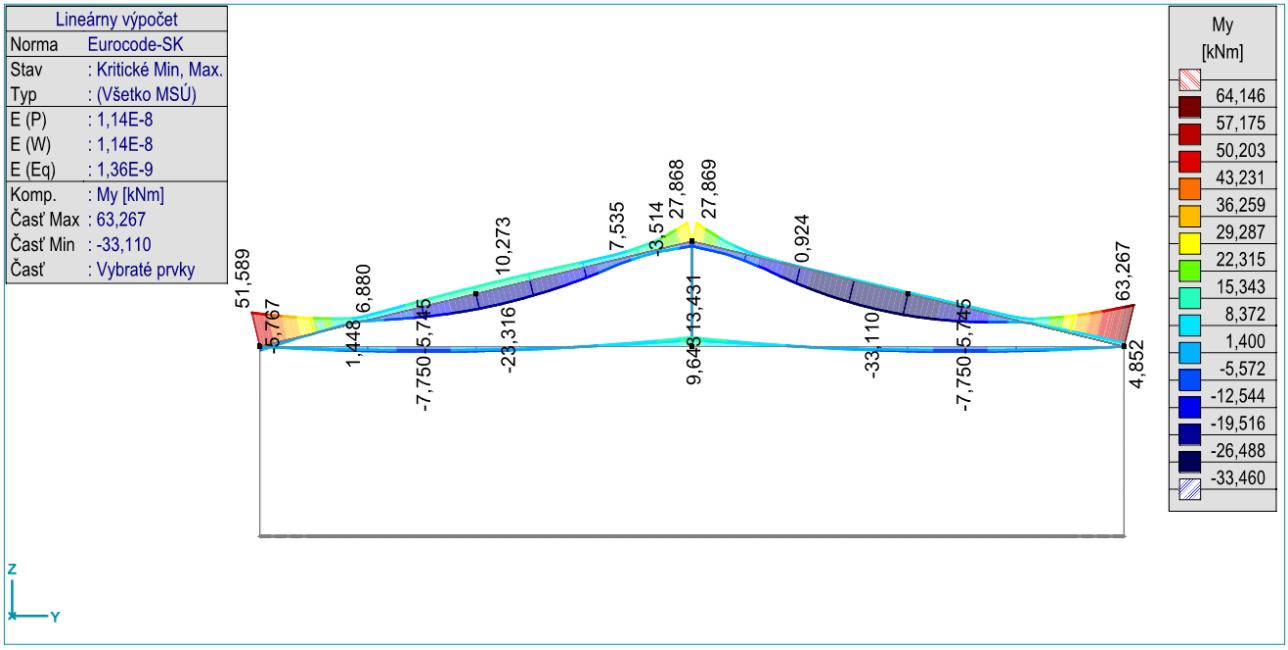
15.3 Vnútorné sily a napätia



Obrázok 15.3-1 Osové sily na charakteristickej priečnej väzbe $N_{x.Ed}$ [kN] – obálka návrhových hodnôt MSU

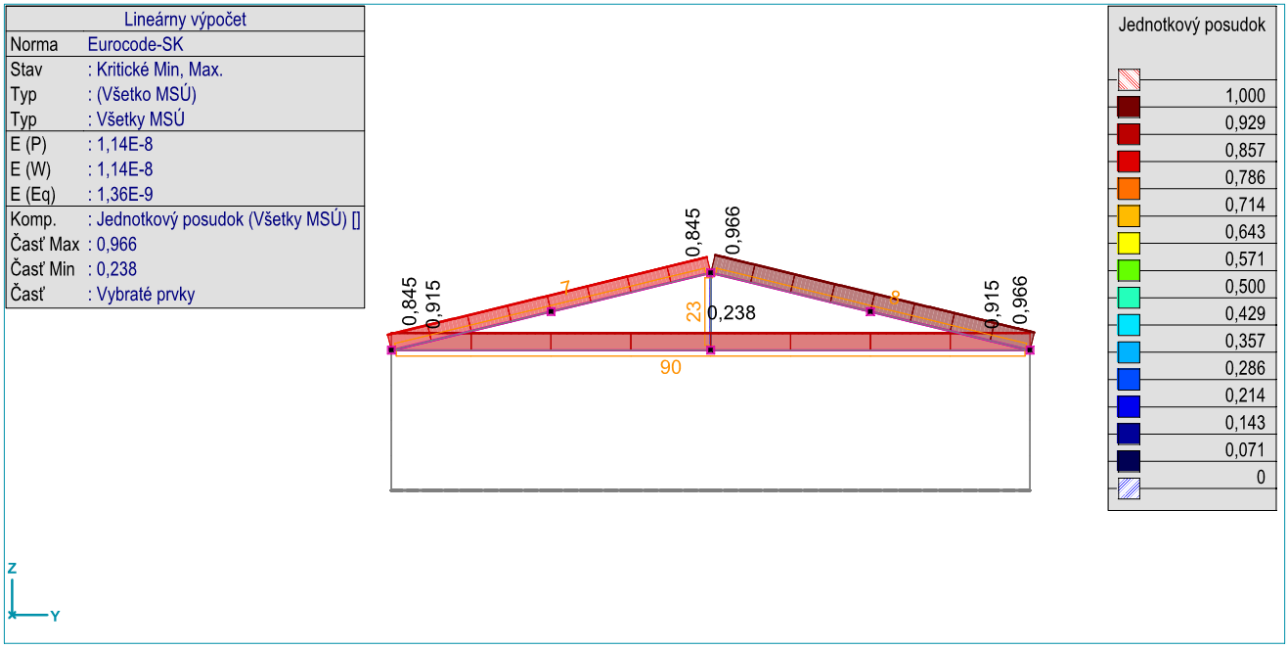


Obrázok 15.3-2 Priečne sily na charakteristickej priečnej väzbe $V_{z.Ed}$ [kN] – obálka návrhových hodnôt MSU

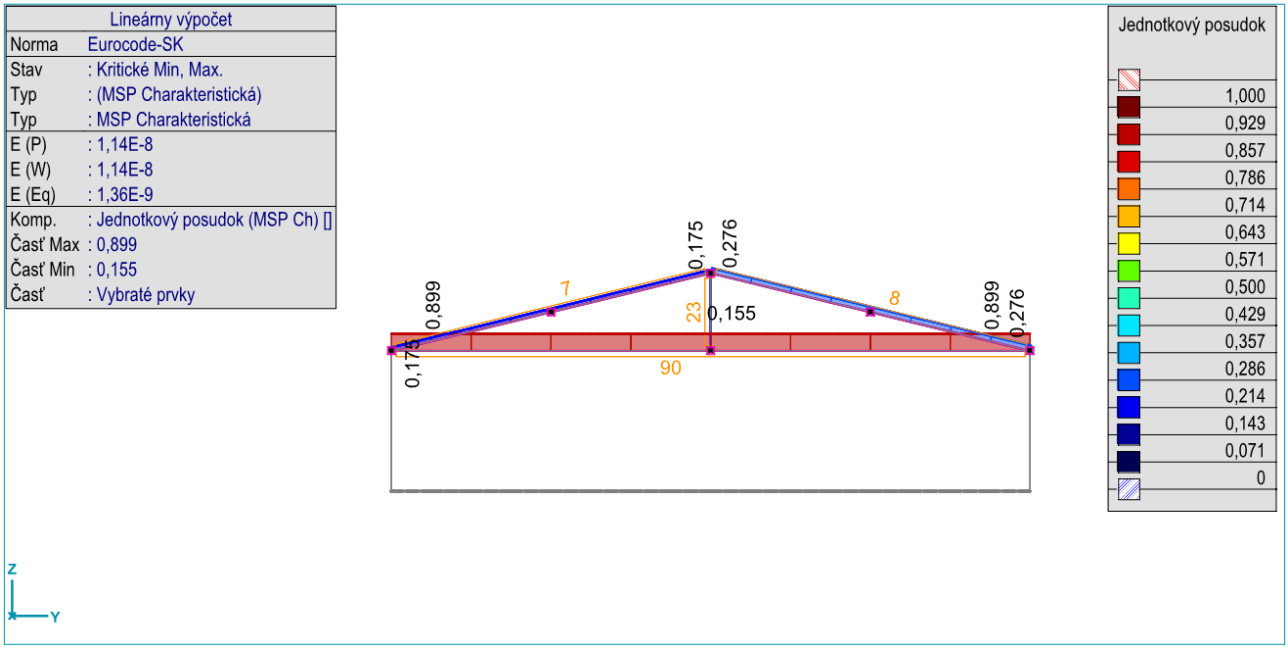


Obrázok 15.3-3 Ohybové momenty na charakteristickej priečnej väzbe $M_{y.Ed}$ [kNm] – obálka návrhových hodnôt MSÚ

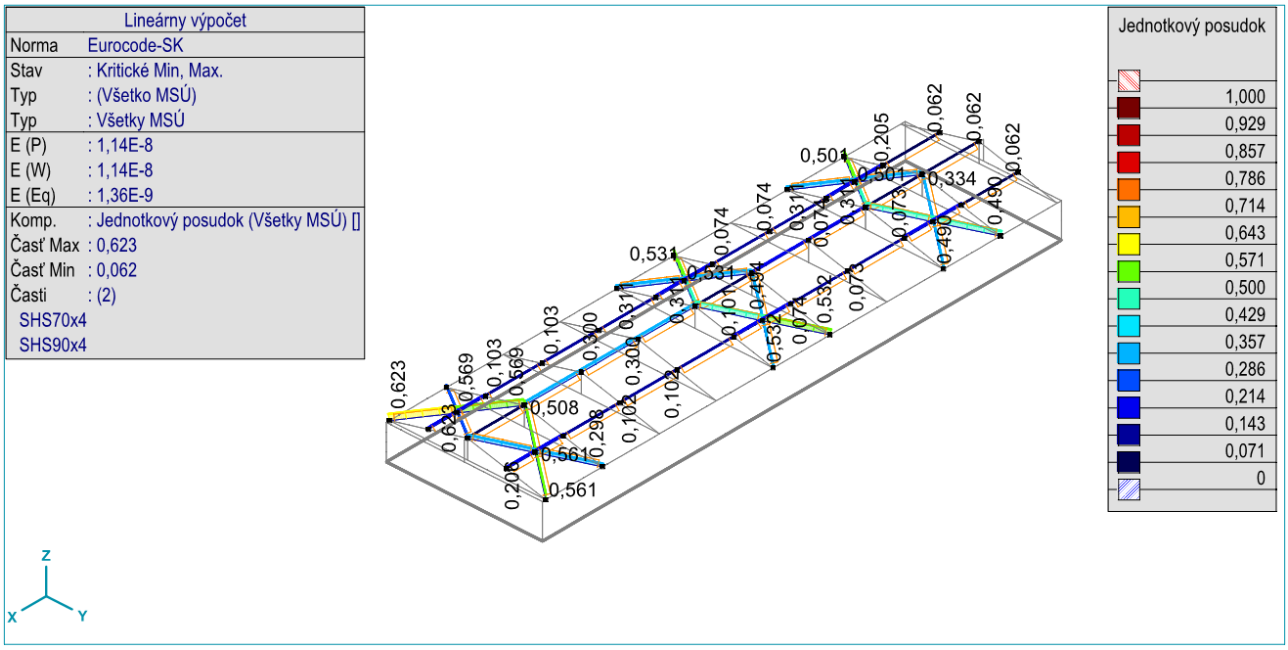
15.4 Posúdenia prierezov



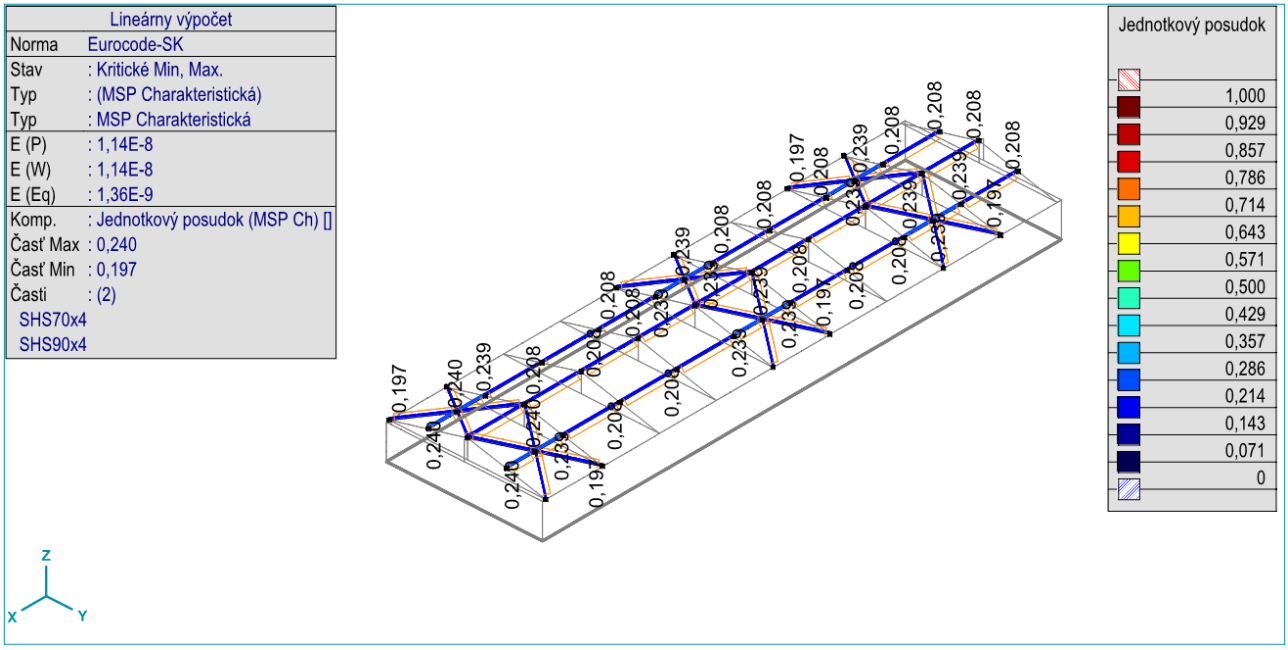
Obrázok 15.4-1 Jednotkový posudok – obálka návrhových hodnôt– priečná väzba



Obrázok 15.4-2 Jednotkový posudok – obálka charakteristických hodnôt – priečná väzba

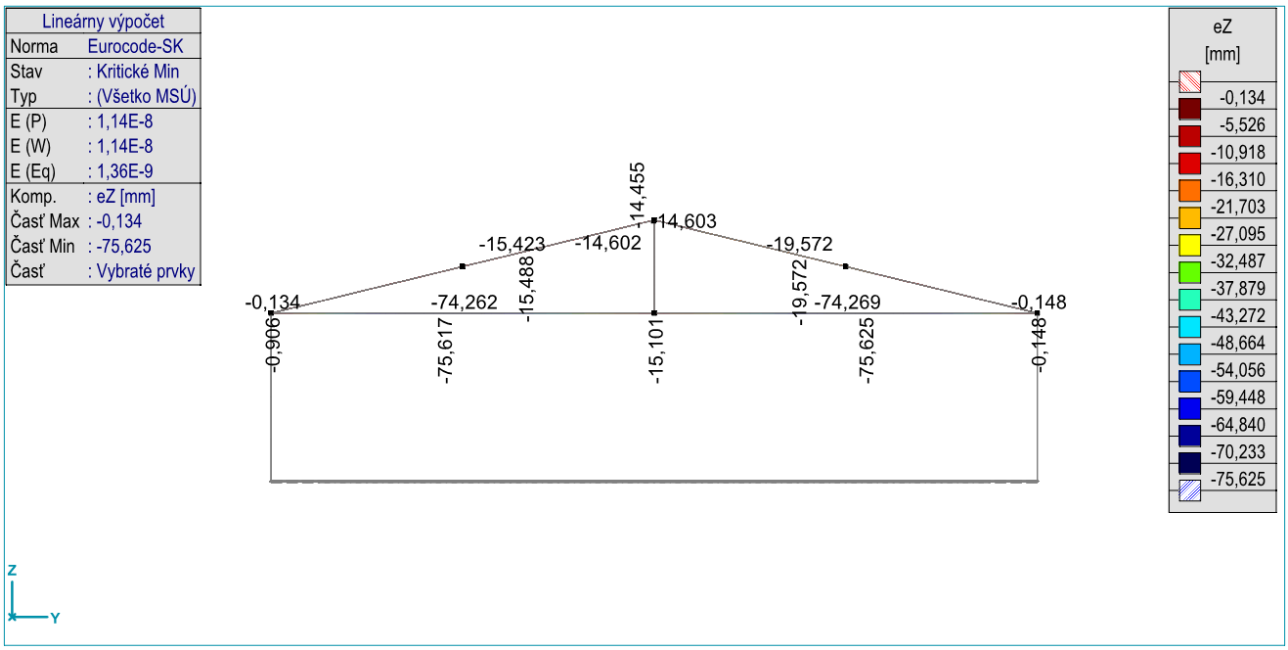


Obrázok 15.4-3 Jednotkový posudok – obálka návrhových hodnôt– pozdĺžne a strešné stuženie



Obrázok 15.4-4 Jednotkový posudok – obálka charakteristických hodnôt – pozdĺžne a strešné stuženie

15.5 Deformácie



Obrázok 15.5-1 Elastické deformácie konštrukcie e_z [mm] – obálka charakteristických hodnôt

Vypracoval:

Ing. Ján Húsvéth

Ing. Denis Prehasko

Zodpovedný projektant:

Ing. Ján Húsvéth reg. č. 7115 .....