

OPRAVA STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Č. P. 275, ul. Vodičná, Chlebovice

Investor:
Statutární město Frýdek-Místek

Projektant:
OVAPROX
U Cementárny 1303/16
703 00 Ostrava-Vítkovice
IČO: 07855150, DIČ: CZ07855150

PROJEKT

STATICKÝ VÝPOČET

TECHNICKÁ ZPRÁVA
STATICKÝ VÝPOČET

Zodpovědný projektant: Ing. Lukáš Kosub (ČKAIT 1103544)

Vypracoval: Ing. Lukáš Kosub

Kontroloval: Ing. Kateřina Slaninová

Zak. číslo: X20-027

Datum: 09/2020

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Popis konstrukčního systému stavby

Předmětem dokumentace je statické výpočet navrženého zesílení stropní konstrukce na základě zjištěného průhybu střešní konstrukce.

Stavební objekt je zděný, dvoupodlažní, nepodsklepený. nosné zdivo je z popílkobetonových tvárnic tl. 400 mm, v podkroví tl. 300 mm. Nosné zdivo 1. NP je tvořeno obvodovou stěnou a vnitřními nosnými stěnami. Ve 2. NP lze jako nosné zdivo považovat pouze obvodové s vnější ocelovými sloupy. Konstrukce střechy je dřevěný krov vaznicové soustavy s jednou střední vaznicí.

Výsledek průzkumu stávajícího stavu

Před zahájením projekčních prací bylo provedeno zaměření nosných konstrukcí budovy. Byla prověřena nosná konstrukce zastřešení, která vykazuje z východní strany nadměrný průhyb.

Konstrukce byla zhlédnuta z vnitřní strany (z podstřešního prostoru), kde je omezený přístup. Bylo zjištěno, že vaznice, která podpírá část střechy je podepřená po 9,4 m je dřevěná a její dimenze nevyhovuje danému zatížení. Navíc je uprostřed přerušena přeplátováním a jeden opěrný pilíř je podpírán keramickou příčkou tl. 150 mm, která není umístěna nad nosnou stěnou 1. NP ale je nesena stropní konstrukcí nad 1. NP.

Tento stav se dá považovat za vadu konstrukce způsobenou projektem nebo během realizace. Projektová dokumentace objektu se nedochovala.

Na dřevěných prvcích krovu byly dále zjištěny místy záteky způsobené pravděpodobně netěsností krytiny. Napadení dřeva dřevokazným hmyzem nebo houbami zjištěny nebyly. Do podstřeší je však omezený přístup a není vyloučeno, že místa s napadením nebudou během realizace odhaleny.

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Výpočtem bylo stanoveno aktuální zatížení dle EC a bylo zjištěno, že v případě krokví a kleštin je konstrukce v pořádku. Vaznice, která je silně poddimenzována a není možnost hospodárně řešit její zesílení byla podepřena po cca 2 m, aby její dimenze vyhověla. Protože v těchto místech podepření není možnost zřídit svislé podpory (sloupy) byly navrženy ocelové zalomené nosníky, které jsou uloženy na obvodovém zdivu, které lze považovat za nosné. Nosníky byly dimenzovány na zatížení od vaznice v profilu 2x U200 svař. pro uložení nosníků je nutné na stávajícím zdivu zřízení nových železobetonových patek.

Jakost stavebních materiálů

Beton C20/25-XC1
Výztuž do betonu B500B (10505.9)
Konstrukční dřevo C24
Konstrukční ocel S235

Nové i stávající dřevěné konstrukce budou preventivně impregnovány dle ČSN 49 0600-1, třída ohrožení 2 - Fb, Ip, P, 2, S.

Nové ocelové prvky budou opatřeny základním antikorozním nátěrem.

Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

Nové nosné konstrukce stavby byly dimenzovány na:

- stálé zatížení dle ČSN EN 1991-1-1
- zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3 (III. sněhová oblast, $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$)
- zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 (II. větrná oblast, $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$)
- rezerva zatížení střechy $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$

Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce

Při ověření výpočtem byl potvrzen **vadný návrh nebo provedení krovové konstrukce**. Jedná se o vážnou vadu, která může vést při klimatickém zatížení (sněhem) **ke zřícení konstrukce**. Z tohoto důvodu je nutné **provést opravu neprodleně**. V případě neprovedení navržené opravy nutno provést min. montážní podepření dle PD.

Seznam použitých podkladů, norem, tech. předpisů apod.

ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí-hodnocení existujících konstrukcí
ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí

Pro statický výpočet bylo užito programu SCIA Engineer, FINE EC betonový výsek a vlastních výpočetních programů v aplikaci Excel.

Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, popřípadě dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Tato dokumentace nenahrazuje výrobní dokumentaci. Pro výrobu je nutné přesné zaměření (ověření) po odkrytí části střechy a případné zpracování výrobní dokumentace.

STATICKÉ POSOUZENÍ

OBSAH

1.	Zatížení	str. 4
2.	Krokev	7
3.	Vaznice	13
4.	Ocelový nosník	15

1. ZATÍŽENÍ

Zatížení střechy

dle ČSN EN 1991-1

Zatížení pláštěm:

plechová krytina
laťování

q k
0,05
0,10

zatěžovací šířka

1 m

celkem	0,15	kN/m ²
	0,15	kN/m

Zatížení podhledem:

MW
SDK

0,200

0,5

0,10
0,15

celkem	0,25	kN/m ²
	0,25	kN/m

Zatížení stálé celkem:

celkem	0,40	kN/m ²
	0,40	kN/m

Zatížení užitém:

užitné – kategorie H

celkem	0,75	kN/m ²
	0,75	kN/m

Zatížení sněhem:

sněhová oblast III.
sklon střechy
tvarový součinitel
součinitel expozice
tepelný součinitel

sk= 1,50
alfa= 22
mi= 0,8
Ce= 1
Ct= 1
s=m*Ce*Ct*sk=

kN/m ²	
°	
mi1=	0,80
mi2=	1,39
1,20	kN/m ²
1,20	kN/m

Zatížení celkem:

Pláštěm	0,15	
Podhledem	0,25	
Užitné		kN/m ²
Sníh	1,20	kN/m ²
Vítr (kolmo k rovině krytiny)	0,20	
svislé celkem	1,80	kN/m ²
kolmo na krokv	1,60	kN/m

Zatížení větrem

dle ČSN EN 1991-1-4

Zadání větru:

větrná oblast	(1-5)	2	
kategorie terénu	(0-4)	3	
výška nad terénem		z = 8	m

Součinitele:

součinitel směru větru	c dir =	1	
součinitel ročního období	c season =	1	
součinitel ortografie	c o(z) =	1	

Parametry větru:

výchozí základní rychlost větru	v b,o =	25	m/s
základní rychlost větru	v b =	25	m/s

Drsnost terénu:

parametr drsnosti terénu	z o =	0,3	
minimální výška	z min =	5	
součinitel terénu	k r =	0,22	
součinitel drsnosti terénu	c r(z) =	0,71	
střední rychlost větru ve výšce	v m(z) =	18	m/s

Turbulence větru:

směrodatná odchylka turbulence větru	s v =	5,38	
intenzita turbulence	I v(z) =	0,30	

Tlak větru:

základní dynamický tlak větru	q b =	0,39	kN/m ²
základní dynamický tlak větru ve výšce	q p(z) =	0,61	kN/m ²
součinitel expozice (kontrolně)	c e =	1,57	

Sedlová střecha: sklon 30 °

Výška hřebene	h =	8,00	m
šířka střechy	b =	12,60	m
délka střechy	d =	14,50	m
zatěžovací šířka nosníku	bz =	1,00	m

Zatížení příčným větrem:

		wek = q p(z) x c p	kN/m ²	kN/m	
Oblast F	Cpe,10 = 0,7	we,F =	0,43	0,43	tlak
Oblast G	Cpe,10 = 0,7	we,G =	0,43	0,43	tlak
Oblast H	Cpe,10 = 0,4	we,H =	0,24	0,24	tlak
Oblast I	Cpe,10 = -0,4	we,I =	-0,24	-0,24	sání
Oblast J	Cpe,10 = -0,5	we,J =	-0,31	-0,31	sání

Zatížení podélným větrem:

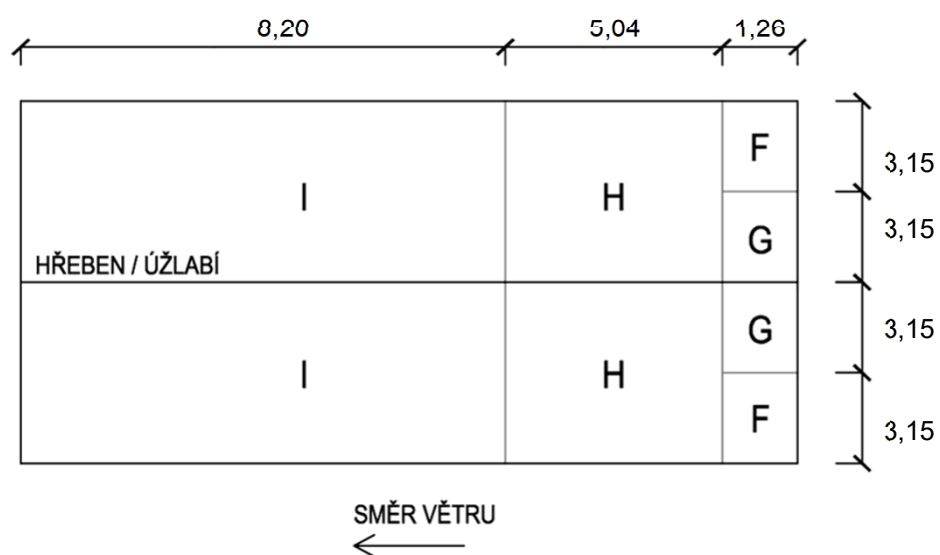
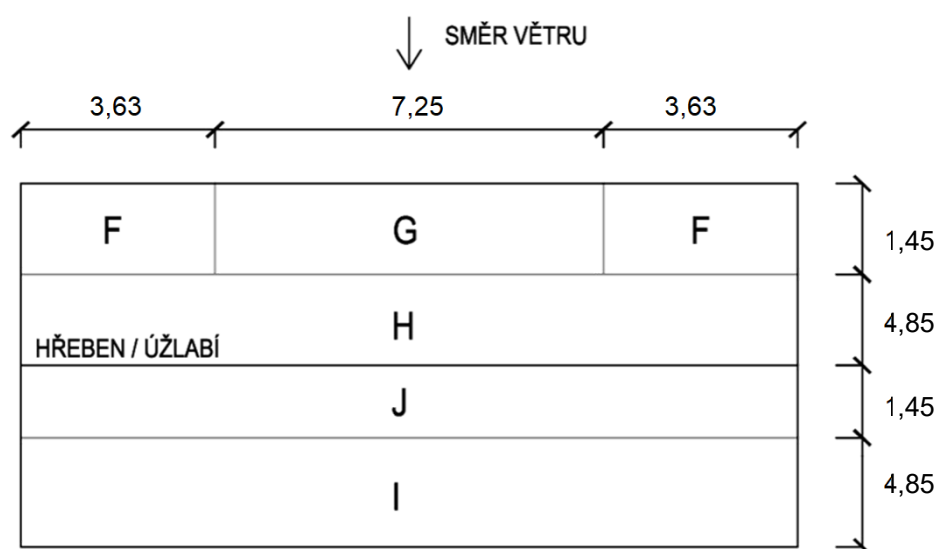
		wek = q p(z) x c p	kN/m ²	kN/m	
Oblast F	Cpe,10 = -1,1	we,F =	-0,67	-0,67	sání
Oblast G	Cpe,10 = -1,4	we,G =	-0,86	-0,86	sání
Oblast H	Cpe,10 = -0,8	we,H =	-0,49	-0,49	sání
Oblast I	Cpe,10 = -0,5	we,I =	-0,31	-0,31	sání

Rozměry ploch:

Příčný vítr:	e = min d nebo 2h =	14,50	
	e/4 =	3,63	m
	e/10 =	1,45	m

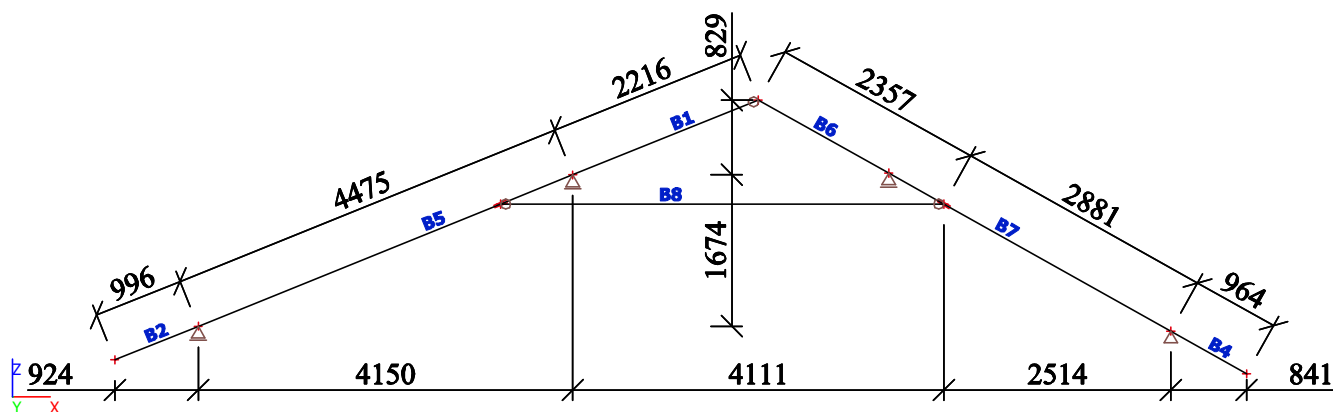
Podélný vítr:	e = min b nebo 2h =	12,60	
	e/4 =	3,15	m
	e/10 =	1,26	m
	e/2 =	6,30	m

Rozdělení oblastí na šikmé střeše



Výpočtový model

2. KROKEV



Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el,y} [m ³] W _{el,z} [m ³]	W _{pl,y} [m ³] W _{pl,z} [m ³]	Barva
	Detailní								
krokev	OBDEL 100; 140	C24	dřevo	1,4000e-02	1,1685e-02 1,1676e-02	2,2867e-05 1,1667e-05	3,2667e-04 2,3333e-04	3,9200e-04 2,8000e-04	■
kleština	2 Obdel 50; 140; 100	C24	dřevo	1,4000e-02	1,1707e-02 1,1672e-02	2,2867e-05 8,1667e-05	3,2667e-04 8,1667e-04	3,9200e-04 7,4667e-04	■

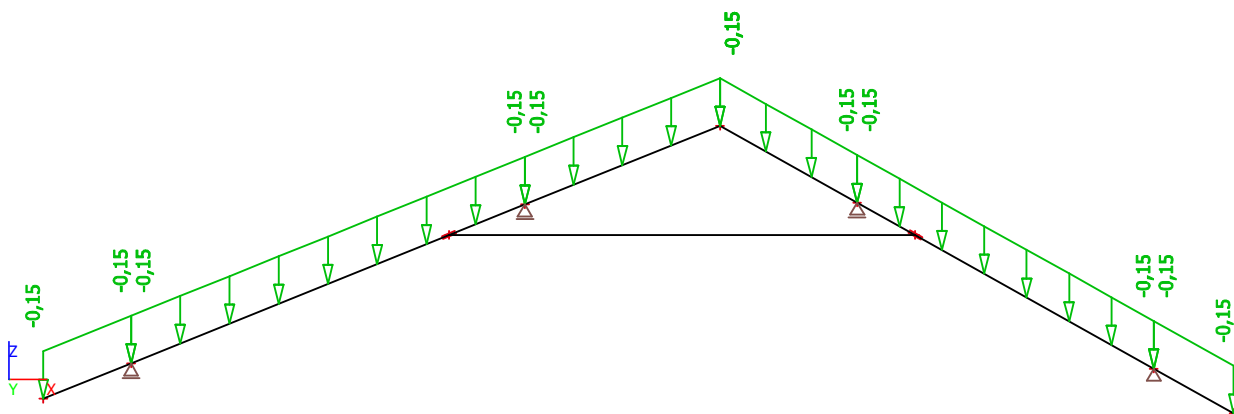
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
vlastní tíha		Stálé Vlastní tíha	stálé	-Z		
krytina		Stálé Standard	stálé			
podhled		Stálé Standard	stálé			
rezerva	Standard	Proměnné Statické	užitné		Krátkodobé	Žádný
sníh	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
sníhL	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
sníhP	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
vítr90	Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný
vítr0	Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný

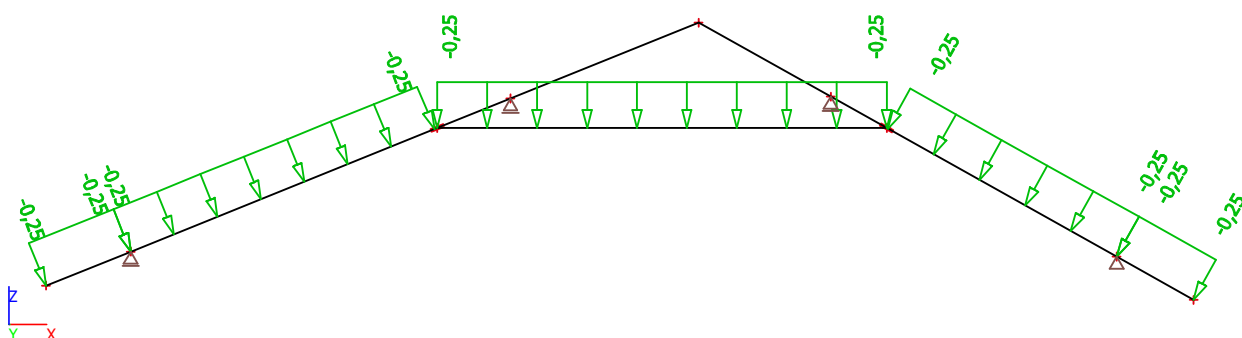
Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
užitné	Proměnné	Standard	Zatížení od výstavby
střecha	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
montážní	Proměnné	Standard	Zatížení od výstavby

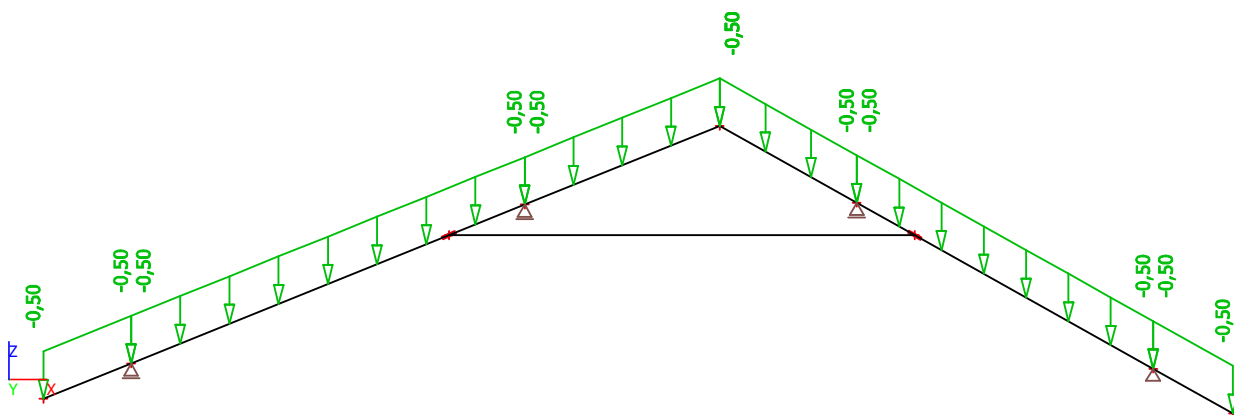
krytina / Hodnota pro výpočet



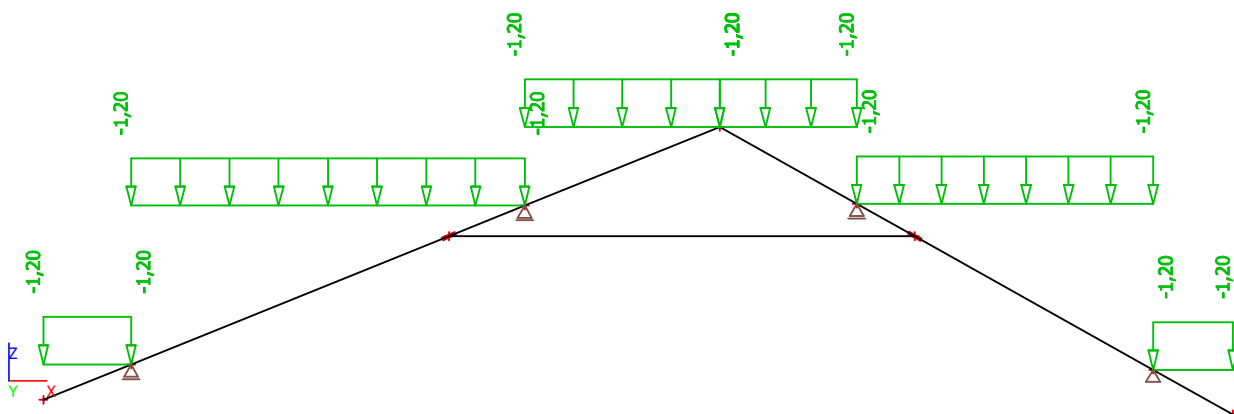
podhled / Hodnota pro výpočet



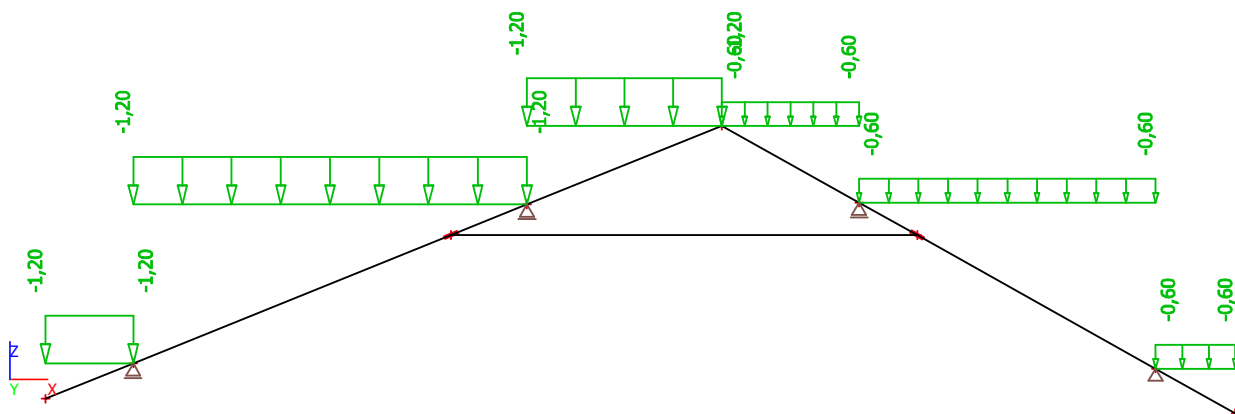
rezerva / Hodnota pro výpočet



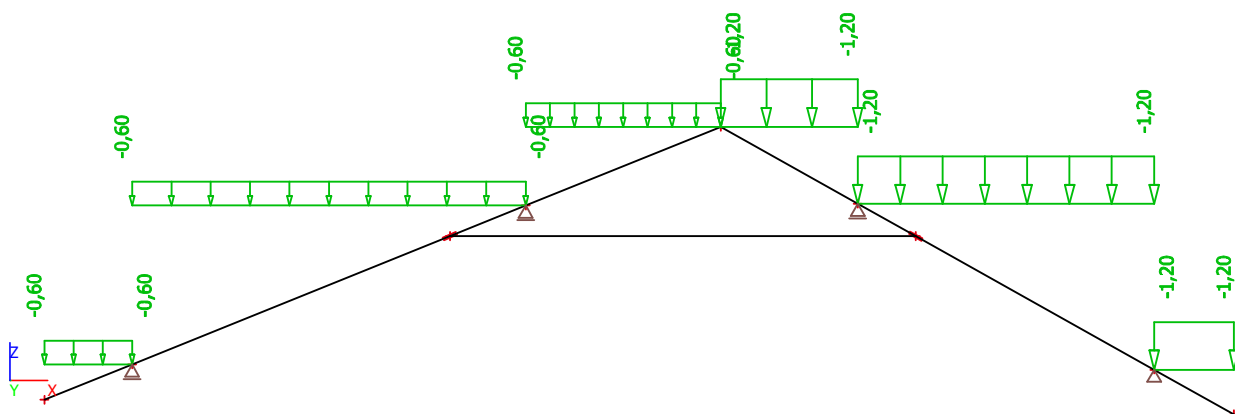
sníh / Hodnota pro výpočet



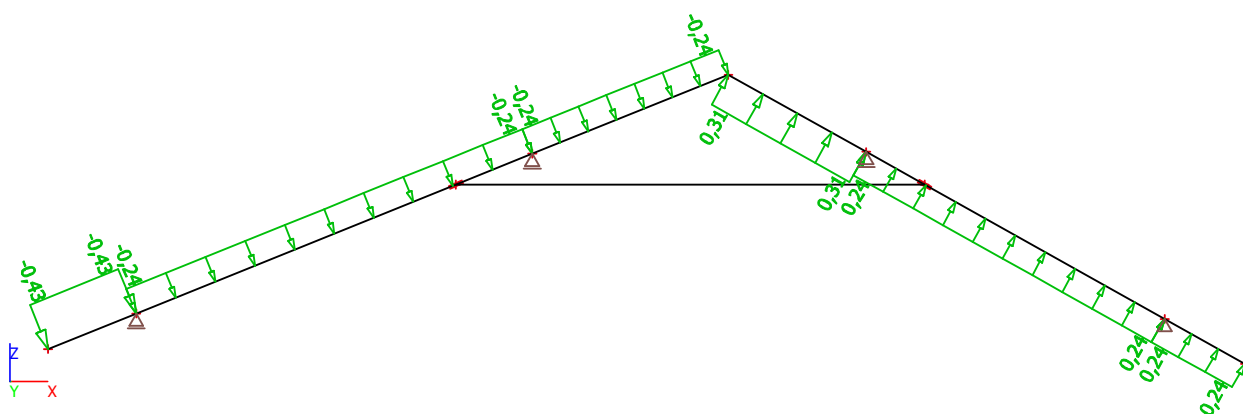
sníhL / Hodnota pro výpočet



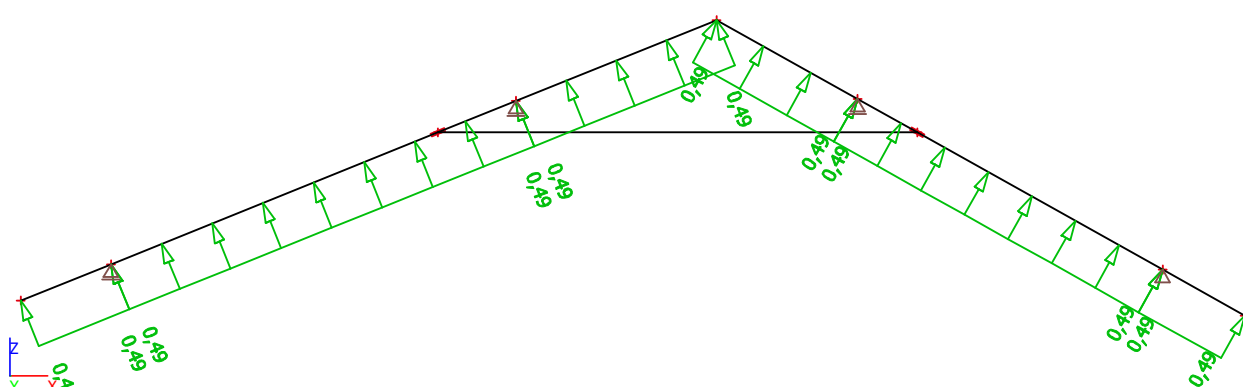
sníhP / Hodnota pro výpočet



vítr90 / Hodnota pro výpočet



vítr0 / Hodnota pro výpočet



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
STR		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vlastní tíha	1,00
			krytina	1,00
			podhled	1,00
			rezerva	1,00
			sníh	1,00
			sníhL	1,00
			sníhP	1,00
			vítr90	1,00
			vítr0	1,00
char-stal		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			krytina	1,00
			podhled	1,00
char-prom		EN-MSP charakteristická	rezerva	1,00
			sníh	1,00
			sníhL	1,00
			sníhP	1,00
			vítr90	1,00
			vítr0	1,00
inst		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			krytina	1,00
			podhled	1,00
			rezerva	1,00
			sníh	1,00
			sníhL	1,00
			sníhP	1,00
			vítr90	1,00
			vítr0	1,00
fin		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,60
			krytina	1,60
			podhled	1,60
			rezerva	1,00
			sníh	1,00
			sníhL	1,00
			sníhP	1,00
			vítr90	1,00
			vítr0	1,00

1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**

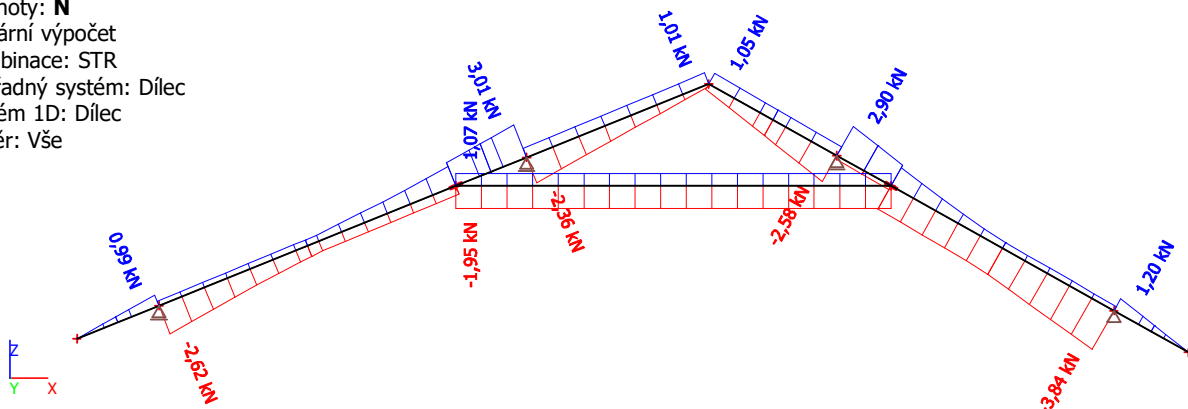
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

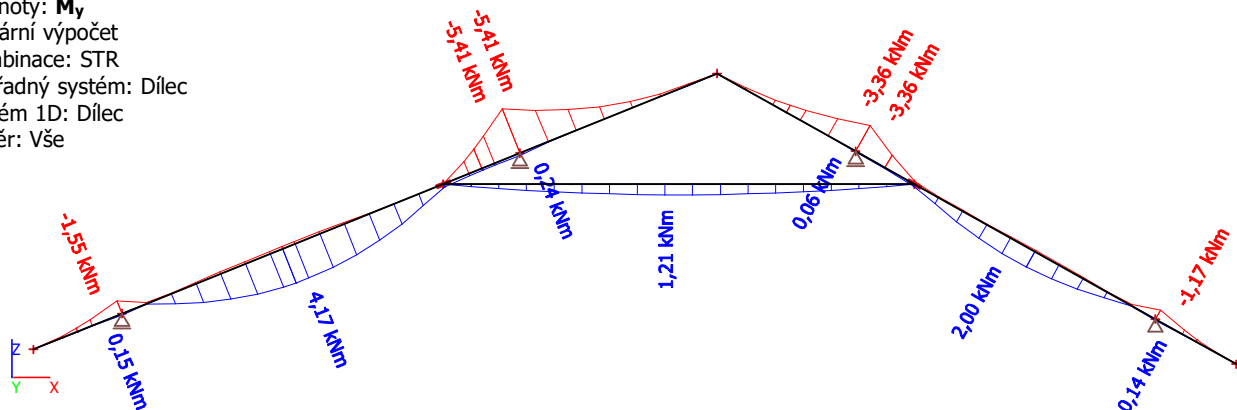
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D napětí; σ_x

Hodnoty: σ_x

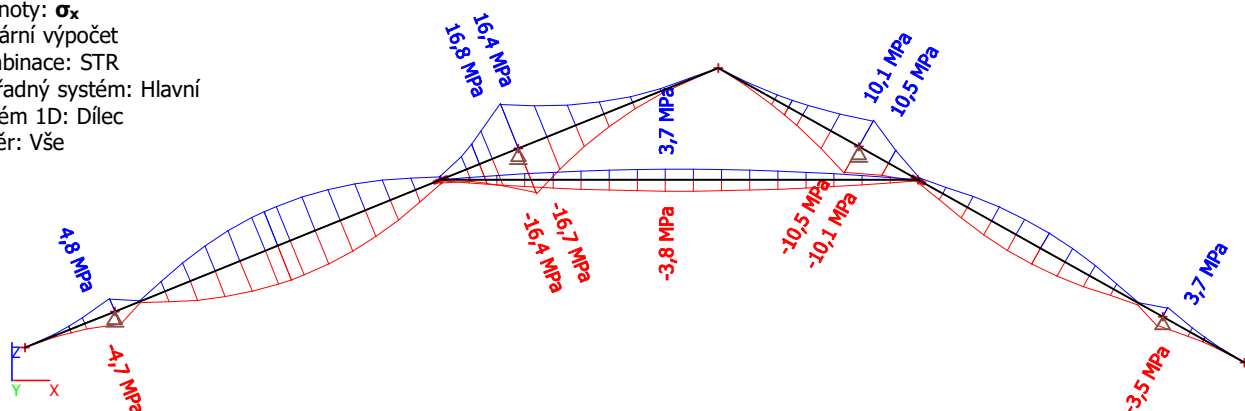
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

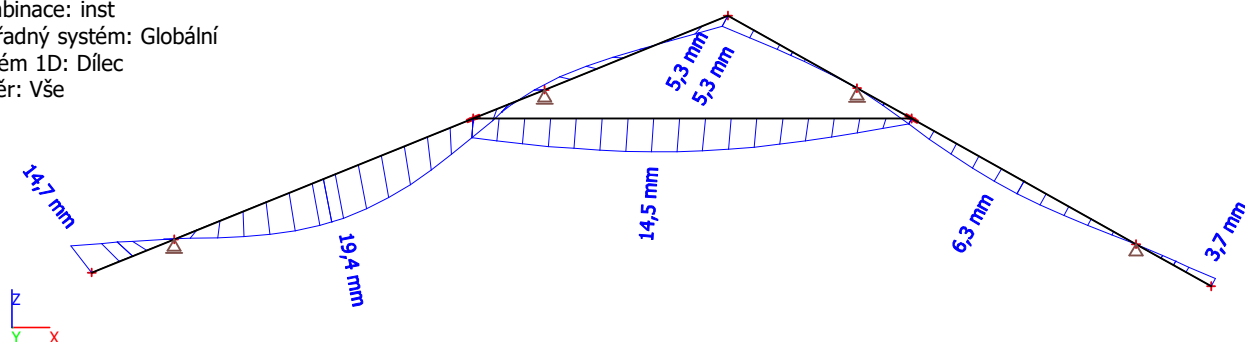
Lineární výpočet

Kombinace: inst

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D deformace; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

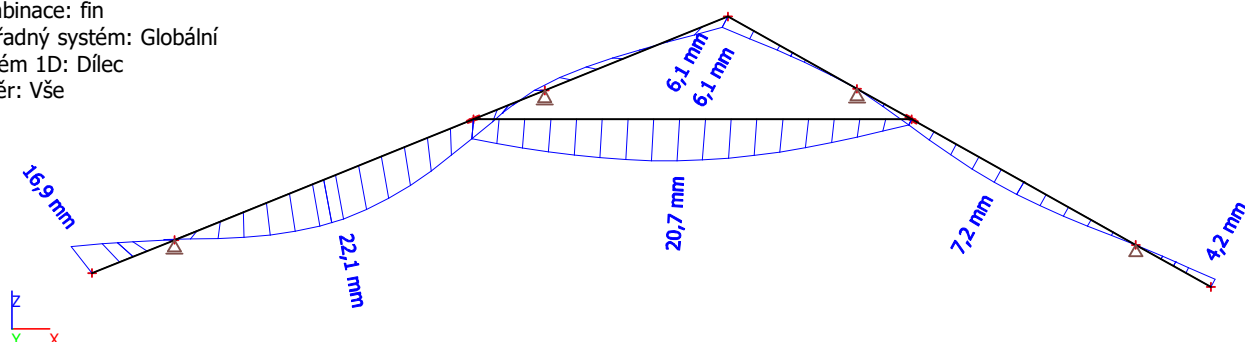
Lineární výpočet

Kombinace: fin

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

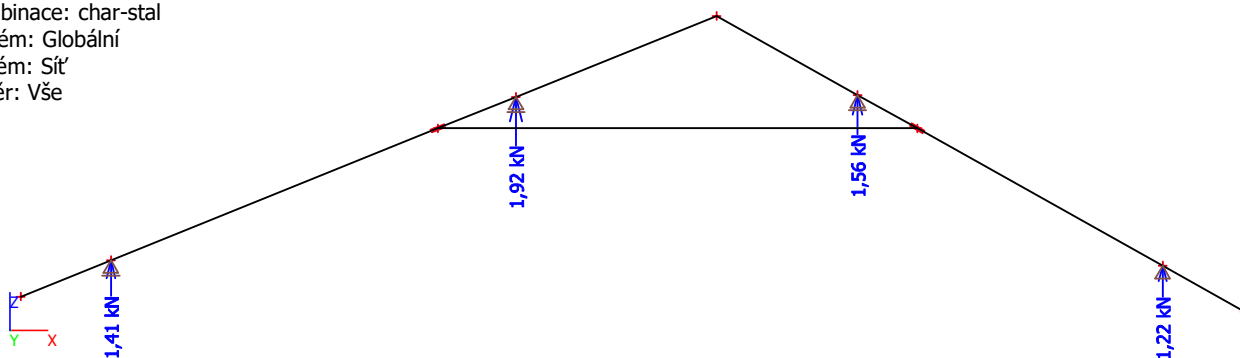
Lineární výpočet

Kombinace: char-stal

Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

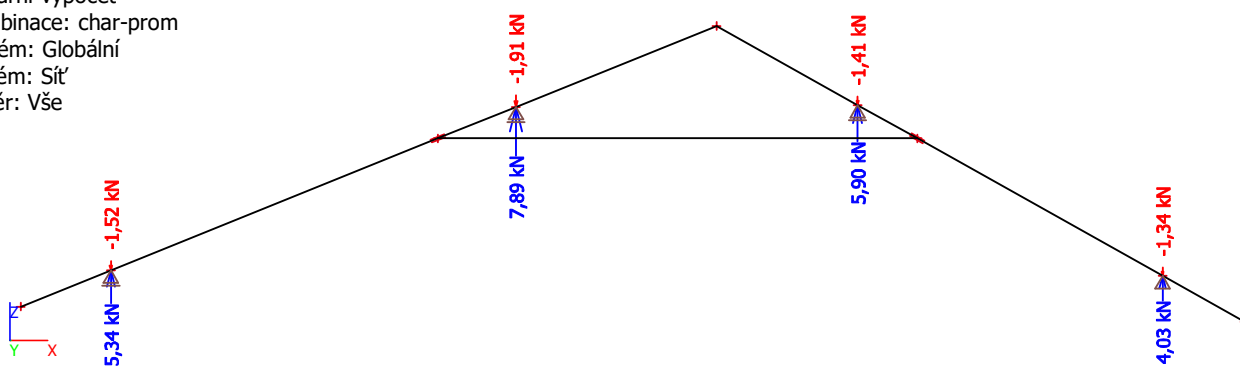
Lineární výpočet

Kombinace: char-prom

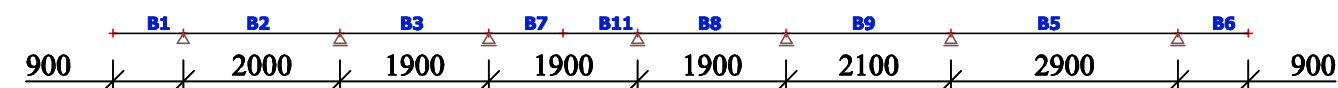
Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše



Výpočtový model



Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el.y} [m ³] W _{el.z} [m ³]	W _{pl.y} [m ³] W _{pl.z} [m ³]	Barva
	Detailní								
vaznice	OBDEL 140; 160	C24	dřevo	2,2400e-02	1,8691e-02 1,8685e-02	4,7787e-05 3,6587e-05	5,9733e-04 5,2267e-04	7,1680e-04 6,2720e-04	■

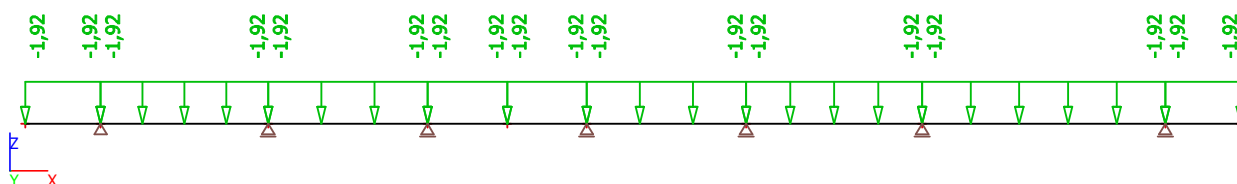
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
vlastní tíha		Stálé Vlastní tíha	stálé	-Z		
stálé		Stálé Standard	stálé			
sníh		Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard					

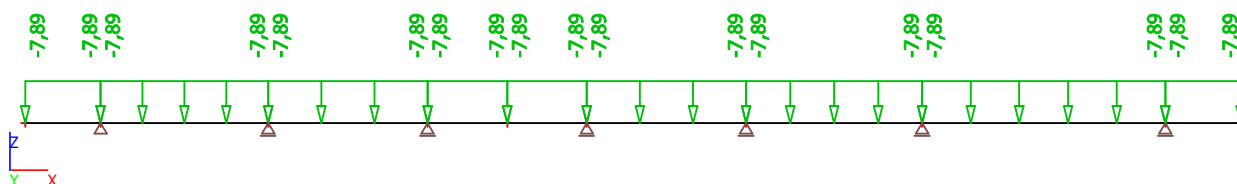
Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
užitné	Proměnné	Standard	Kat A : obytné
střecha	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
montážní	Proměnné	Standard	Zatížení od výstavby

stálé / Hodnota pro výpočet



sníh / Hodnota pro výpočet



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
STR		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vlastní tíha	1,00
			stálé	1,00
			sníh	1,00
char-stal		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			stálé	1,00
char-prom		EN-MSP charakteristická	sníh	1,00
inst		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			stálé	1,00
			sníh	1,00
fin		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,60
			stálé	1,60
			sníh	1,00

1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **M_y**

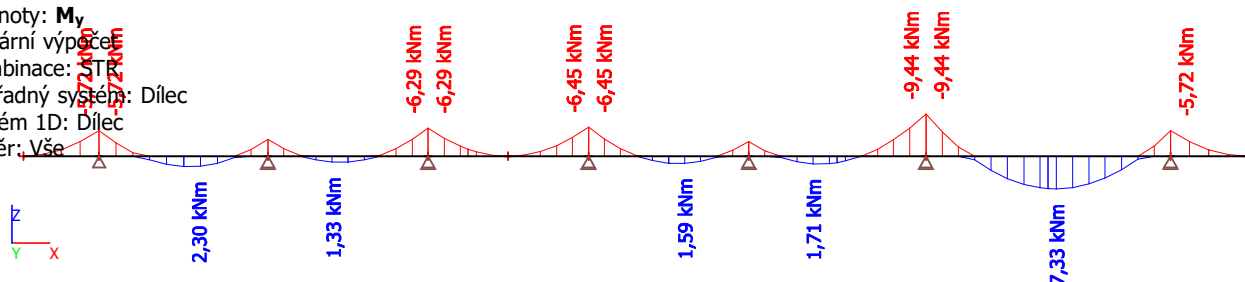
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D napětí; σ_x

Hodnoty: **σ_x**

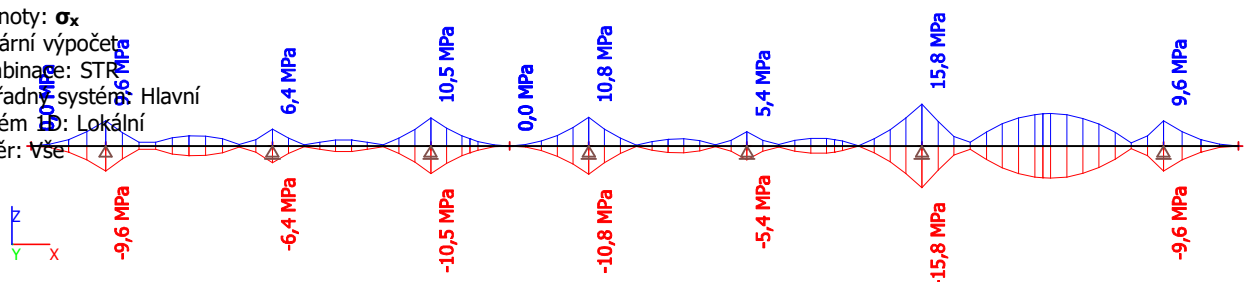
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše



$\sigma_d = 15,8 \text{ MPa} < R_{md} = 24 \cdot 0,9/1,3 = 16,6 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Reakce; R_z

Hodnoty: **R_z**

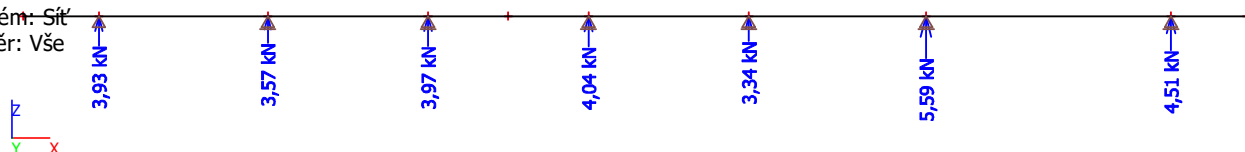
Lineární výpočet

Kombinace: char-stal

Systém: Globální

Extrém: Sít

Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: **R_z**

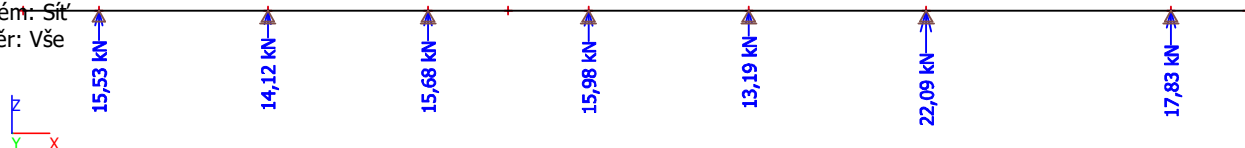
Lineární výpočet

Kombinace: char-prom

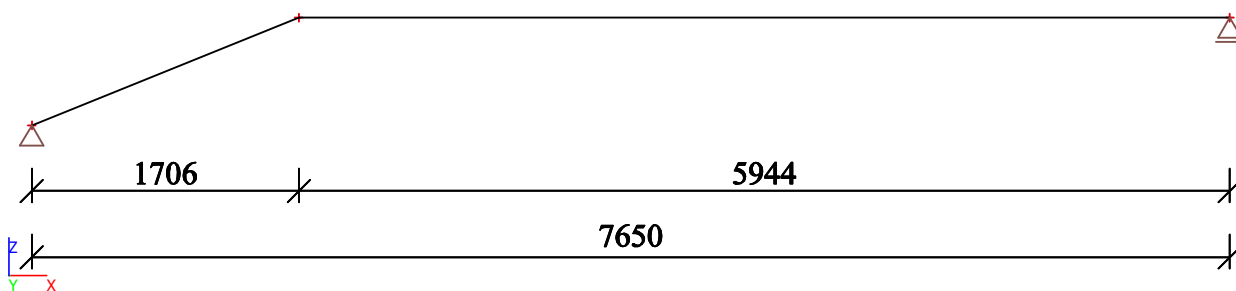
Systém: Globální

Extrém: Sít

Výběr: Vše



Výpočtový model



Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	zesílení - 2U komora (U200)	S 235	1,840	N1	N2	nosník (80)
B2	zesílení - 2U komora (U200)	S 235	5,944	N2	N3	nosník (80)

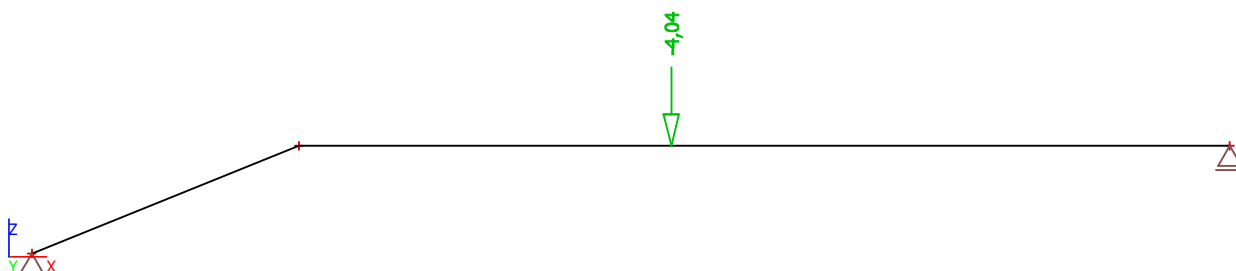
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
vlastní tíha		Stálé	stálé	-Z		
		Vlastní tíha				
stálé		Stálé	stálé			
		Standard				
sníh		Proměnné	sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

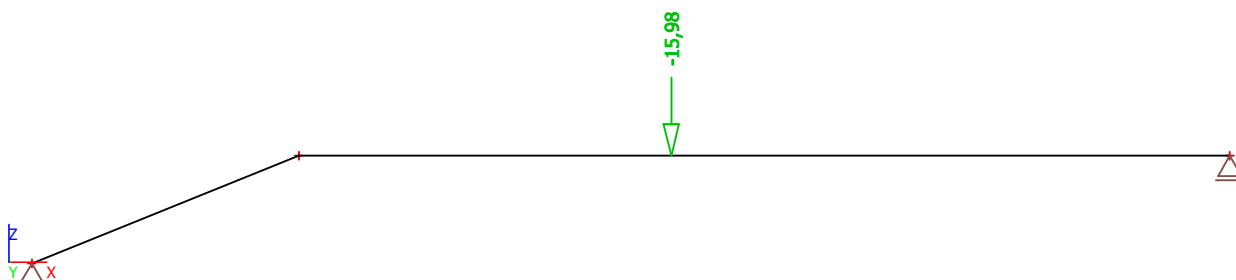
Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
užitné	Proměnné	Standard	Kat A : obytné
střecha	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
montážní	Proměnné	Standard	Zatížení od výstavby

stálé / Hodnota pro výpočet



sníh / Hodnota pro výpočet



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
STR		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vlastní tíha	1,00
			stálé sněh	1,00
char-stal		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			stálé sněh	1,00
char-prom		EN-MSP charakteristická	sněh	1,00
char		EN-MSP charakteristická	vlastní tíha	1,00
			stálé sněh	1,00

1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **M_y**

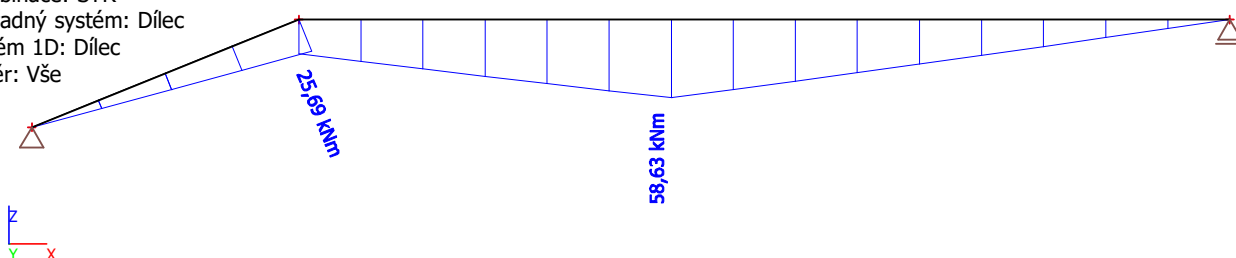
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



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

Hodnoty: **UC_{celkový}**

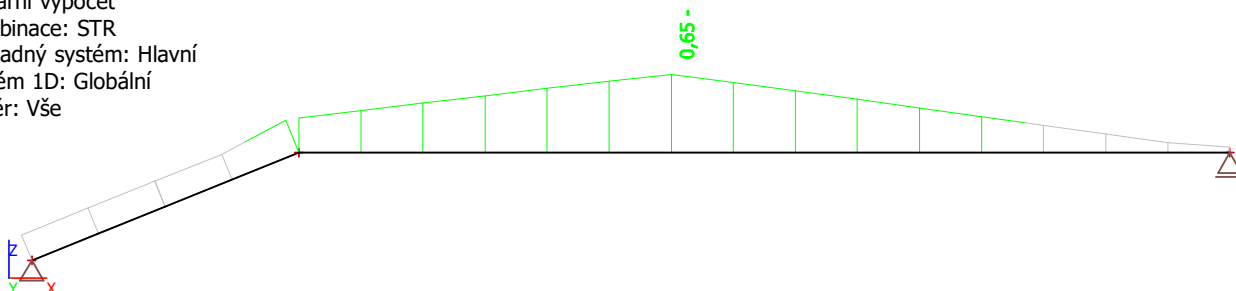
Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: STR

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2	2,378 / 5,944 m	2U komora (U200)	S 235	STR	0,65 -
----------	-----------------	------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
STR	/ 1.15*vlastní tíha + 1.15*stálé + 1.50*sněh

Kritický posudek je na pozici 2,378 m

Posudek v řezu	
Klasifikace průřezu	1
Posudek ohybového momentu pro M _y	0,55 -
Posudek smyku pro V _z	0,04 -
Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly	0,65 -
Závěr - posudek průřezu	0,65 -

< 1,0 => VYHOVUJE

CH/V/P	Popis
N10	Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)
N19	Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou

CH/V/P	Popis
	únosnost, ani odpovídající hodnotu Rho. Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).
N35	Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)
N39	Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

1D deformace; U_total

Hodnoty: **U_{total}**

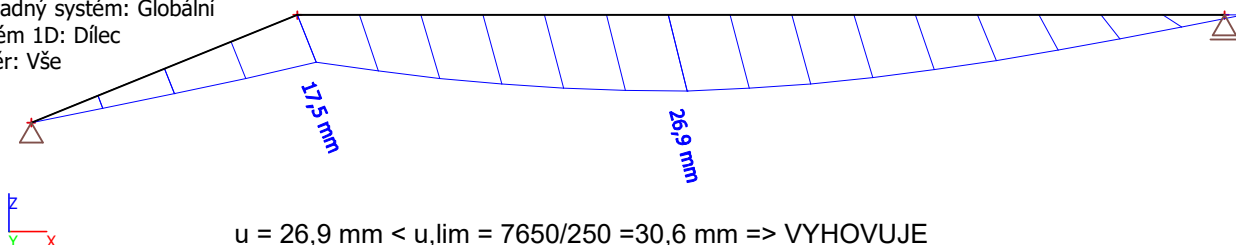
Lineární výpočet

Kombinace: char

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



1D deformace; U_total

Hodnoty: **U_{total}**

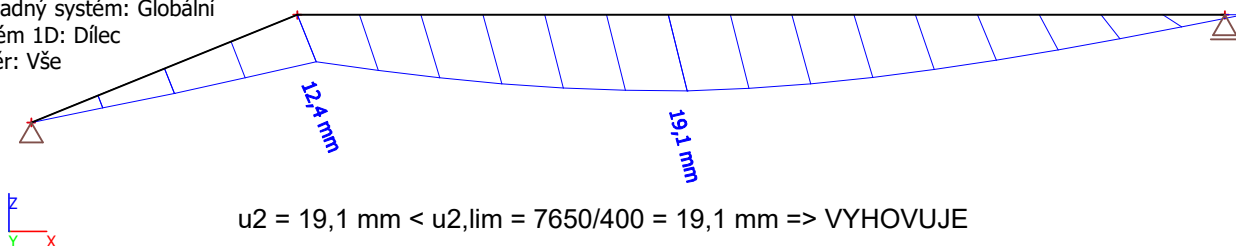
Lineární výpočet

Kombinace: char-prom

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: **R_z**

Lineární výpočet

Kombinace: char-stal

Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše



Reakce; R_z

Hodnoty: **R_z**

Lineární výpočet

Kombinace: char-prom

Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše

