

D.1.2 Stavebně konstrukční část

Technická zpráva a statický výpočet

Název stavby: **„REKONSTRUKCE SREÁLU SPOLEČNOSTI PMB-ZOS s.r.o.“**

Stavební objekt: SO 04 – OBROBNA

Místo stavby: okres Ostrava - město,
K.Ú. Radvanice, č.p. 2167/12 a 2167/64

Stupeň: Ohlášení stavebních úprav

Investor: **PMB-ZOS s.r.o.**, Křištofova 1443/27

Projektant: **SOARCH, s.r.o.** Bytčická 16
010 01 ŽILINA, SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Ing. Arch. Jozef Sobčák

Odp.projektant: Ing. Jaromír Ferdian
Vypracoval: Ing. Jaromír Ferdian, autorizovaný inženýr pro pozemní stavby a
statiku a dynamiku staveb, č. autorizace ČKAIT 1100357

Datum: 02/2020

Obsah:

1. Úvod, popis konstrukčního systému
2. Zjištěný stav bytového domu
3. Zatěžovací údaje a posouzení

1. Úvod, popis konstrukčního systému:

Použité normy a literatura:

zákon č. 183/2006 Sb. Stavební zákon
Vyhl. 268/2009 sb. O technických požadavcích na stavby
ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 zatížení konstrukcí
ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – zatížení větrem
ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí,
ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
TP51 Statické tabulky pro stavební praxi
ČSN 73 2902 Vnější tepelně izolační systémy (ETICS) Navrhování a použití
mechanického upevnění pro spojení s podkladem

Konstrukční systém:

Předmětem posouzení je stávající stav obvodového pláště domu v souvislosti s projektovaným zateplením. Z technické zprávy projektu vyplývá:
Objekty sú tvorené:

1. SO 04 z ocelového skeletového systému. Obvodový plášť je tvorený z "CP ", hr.: 150mm bez omietky a nevyhovuje súčasným tepelno-technickým požiadavkám uvedeným v norme. Nedostatočný tepelný odpor obvodových konštrukcií (obvodový plášť, strecha, výplne otvorov) a výskyt tepelných mostov zvyšujú náklady na prevádzku objektu, znižujú jeho životnosť a zhoršujú užívateľský komfort. V rámci zníženia energetickej náročnosti objektov sa navrhuje zateplenie obvodového plášťa kontaktným zateplovacím systémom "TI EPS 70F" hr.: 120mm, zateplenie strechy "TI EPS 100S" hr.: 200mm a výmena okien a vchodových dverí.

V rámci bouracích prací budou provedeny demontáže doplňkových stavebních konstrukcí výplní otvorů, klempířských konstrukcí, poškozených omítek a betonových povrchů. Nedojde k zásahu do nosného systému a konstrukcí objektů.

Předmětem projektové dokumentace je zateplení fasády a střechy objektů včetně výměny výplní otvorů za účelem zlepšení technických a tepelně technických vlastností konstrukcí objektu. Na střechu bude umístěna fotovoltaická elektrárna. Jedná se o trvalou stavbu a účel užívání stavby se nemění.

Z technické zprávy k projektu vyplývá:

- zateplení střechy tepelná izolace SO 04 napr. „NOBASIL SPE 70 kPa“ hr.: 140 mm a „NOBASIL SPE 40 kPa“ hr.: 140 mm. V části přístavků SO 02 a SO 04 napr. "EPS" v dvou vrstvách hr.: 280mm.

- v části překladů a výklenků realizovat spevnění sklotextilnou armovací sítí
- všechny nároží vonkajších omítek budou upravené podomietkovými kovovými alt. plastovými lištami.

Tepelné izolace budou k podkladu lepené a následně přikotvené talířovými hmoždinkami s kovovým trnem, u stěn v počtu 6 ks/m² v ploše a 6 ks/m² v nároží dle schématu.

Stávající střecha **SO 04** je sedlová, tvořena ocelovými příhradovými vazníky pro rozpětí 12 m a v rozteči 6 m. Vaznice tvoří ocelové nosníky I 160 mm v rozteči 3 m. Na vaznice je položen trapézový plech a asfaltová lepenka.

Skladba střechy je zřejmá ze skladby P3. Na celé střeše bude položena celoplošně lepená tepelná izolace z EPS 100S tl. 200 mm a nová finální hydroizolace z fólie PVC.

Tepelná izolace stěn EPS 70F tl. 120 mm.

Kotvy jsou navrženy za předpokladu návrhové únosnosti $R_{d, hm} = 0,4$ kN. Přikotvení nového zateplení bude ověřeno zkouškou na vytažení kotev postupem dle ETAG 014, příloha D (doložit protokolem zkušební).

Po provedeném výpočtu bylo zjištěno, že stávající konstrukce je pro zatížení fotovoltaickými články vyhovující při zatížení střechy sněhem $s = 70$ kg/m². Po umístění fotovoltaických článků na střechu může dojít k navátí sněhu, příp. kumulaci ledu nad uvedenou hodnotu. V tomto případě je nutno provozním řádem zajistit odklizení střechy od sněhu a ledu.

2. Zjištěný stav objektu

Objekty nevykazují zjevné poruchy, signalizující snížení statické funkce dílčích prvků nebo konstrukce jako celku. Mohou vznikat drobné poruchy na rozhraní dvou různých materiálů. Jsou to poruchy estetické a před zateplením budou vyplněny a srovnány do líce.

Stávající konstrukce obvodových stěn a střechy přitížení kontaktním zateplením a fotovoltaickou elektrárnou, které je nevýznamné, bezpečně přenesou. Konstrukce jsou vyhovující.

2. Zatěžovací údaje a posouzení:

Zatížení větrem

SVISLÉ STĚNY $h \leq b$

kat.terénu	4	[-]
v_b	25,0	[m/s]
q_b	0,391	kN/m ²
$q_p(h)$	0,459	kN/m ²

uvažovat nedostatečnou korelaci tlaků
větru na návětrné a závětrné straně?

ano...A

ne...N

n

$c_e(h)$	1,176	[-]
A	1,0	[m ²]
h	7,0	[m]
d	10,0	[m]
b	110,0	[m]
e_0	14,00	[m]

směr větru $\Theta=0^\circ$

$e_0 < d$	-
$e_0 \geq d$	plocha A+B
$e_0 \geq 5d$	-

$e_0/5$	$d-e_0/5$	$4/5e_0$	$d-e_0$	[m]
2,80	7,20	-	-	

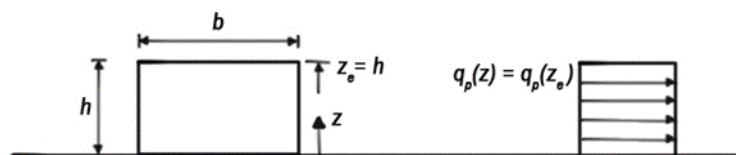
směr větru $\Theta=0^\circ$

PLOCHA	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1-10}$	$C_{pe,1}$	$W_{e,k,0}$	
A	-	-	-1,400	-0,643	kN/m ²
B	-	-	-1,100	-0,505	kN/m ²
C	-	-	-	-	kN/m ²
D	-	-	1,000	0,459	kN/m ²
E	-	-	-0,420	-0,193	kN/m ²

čelní stěna
pozemní stavby

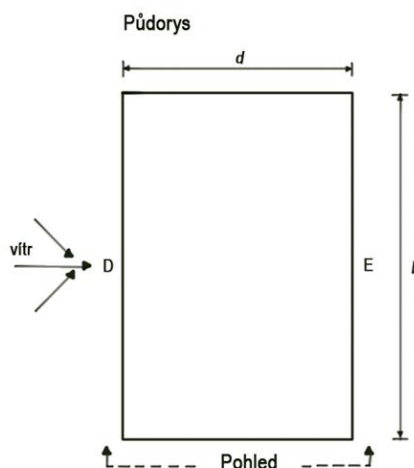
referenční
výška

závislost dynamického
tlaku na výšce



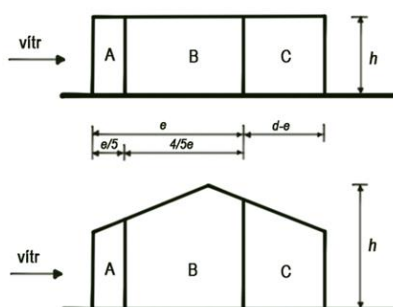
Oprávněný majitel licence : Ing. Jaromír
Ferdian

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA - SVISLÉ STĚNY $h \leq b$

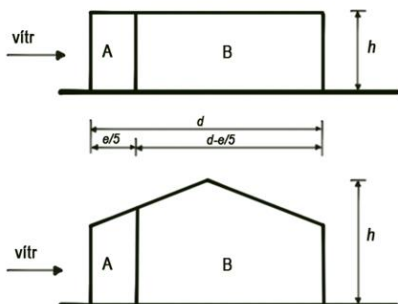


e je menší z hodnot b nebo $2h$
 b je rozměr kolmý na směr větru

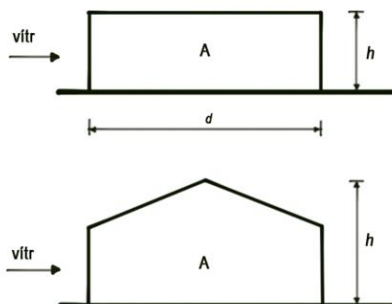
Pohled pro $e < d$



Pohled pro $e \geq d$



Pohled pro $e \geq 5d$



Posouzení kotev kontaktního zateplení dle ETICS:

Talířové hmoždinky průměru 8 mm - EJOT.

Průměr terče 60 mm.

Min charakteristická únosnost hmoždinky v tahu $N_{Rk} = 0,6 \text{ kN}$

$\gamma_{Mc} = 1,5$

Min návrhová únosnost jedné kotvy $R_{d_{hm}} = 0,4 \text{ kN}$

Stěny

Navrženo 6 ksm^{-2} kotev v ploše i v nároží

Návrhová odolnost vůči sání větru.

$R_d = N_{Rk} \times (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc}$

$6 \text{ ks m}^{-2} \quad R_{d6} = 6 \times 0,6 / 1,5 = 2,4 \text{ kNm}^{-2} > S_d = 0,643 \times 1,5 = 1,0 \text{ kNm}^{-2} = S_d \text{ A,B,C,E}$

S_d = návrhové sání větru pro střechu.

Návrhová odolnost proti protažení

$R_d = (R_{panel} \times n_{panel} + R_{joint} \times n_{joint}) \times k_k / \gamma_{Mb} < S_d$ pro danou plochu ($k_k = 0,8$).

Pro 6 ks/m^2

$R_{d6} = (0,4 \times 2 + 0,3 \times 4) / 1,2 = 1,66 \text{ kNm}^{-2} > S_d = 0,787 \times 1,5 = 1,2 \text{ kNm}^{-2} = S_d \text{ A,B,C,E}$

V případě nižší hodnoty R_{panel} a R_{joint} je nutno příslušně navýšit počet kotev.

Minimální počty kotev vyhovují pro návrhovou odolnost vůči sání větru i proti protažení.

Max přetížení zateplením:

Střecha

zatížení		tl. jedn.	hmotn, jed	char. hodnota	koef. zatížení	návrh. hodnota
Stálé (kN/m ²)						
	Krytina - HDPE	0,001	10	0,01	1,35	0,0135
	Tep. Izolace EPS, lepidlo	0,26	0,45	0,117	1,35	0,15795
				0	1,35	0
				0	1,35	0
				0	1,35	0
Stálé celkem				0,127	1,35	0,17145

Stěny EPS

zatížení		tl. jedn.	hmotn, jed	char. hodnota	koef. zatížení	návrh. hodnota
Stálé (kN/m ²)						
	Silikonová omítka	0,002	19	0,038	1,35	0,0513
	Vyztužená lepící a stěrková hmota	0,005	19	0,095	1,35	0,12825
	Tep. Izolace, lepidlo	0,2	0,45	0,09	1,35	0,1215
Stálé celkem				0,223	1,35	0,30105

Zatížení větrem:

SEDLOVÉ STŘECHY

kat.terénu	4	[-]
v_b	25,0	[m/s]
q_b	0,391	kN/m ²
$q_p(h)$	0,459	kN/m ²
$c_e(h)$	1,176	[-]
A	1,0	[m ²]
h	7,0	[m]
d	10,0	[m]
b	110,0	[m]
α	5,0	°
e_0	14,00	[m]
e_{90}	10,00	[m]

směr větru $\Theta=0^\circ$

$e_0/4$	$e_0/10$	
3,50	1,40	[m]

směr větru $\Theta=90^\circ$

$e_{90}/2$	$e_{90}/4$	$e_{90}/10$	
5,00	2,50	1,00	[m]

směr větru $\Theta=0^\circ$

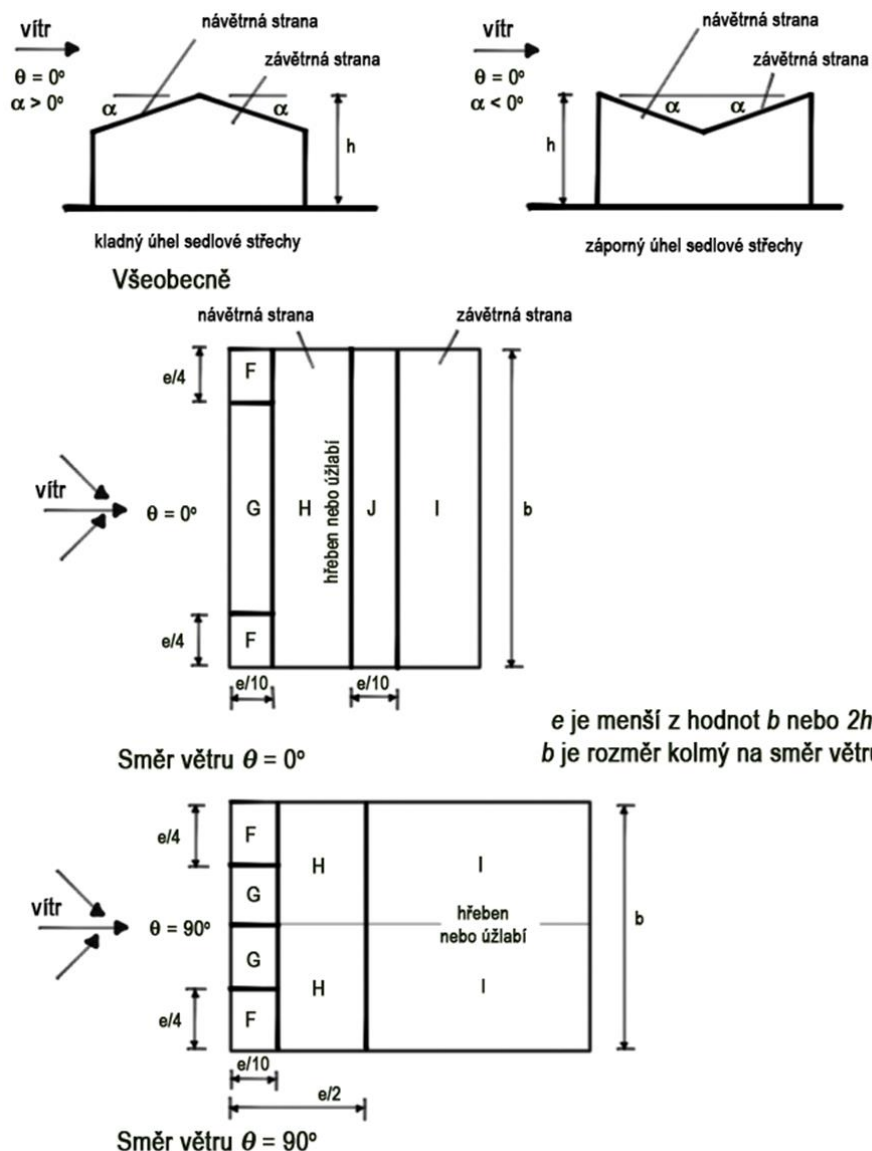
PLOCHA	$C_{pe,10,min}$	$C_{pe,1-10,min}$	$C_{pe,1,min}$	$C_{pe,10,max}$	$C_{pe,1-10,max}$	$C_{pe,1,max}$
F	-	-	-2,500	-	-	-
G	-	-	-2,000	-	-	-
H	-	-	-1,200	-	-	-
I	-	-	-0,600	-	-	-
J	-	-	-0,600	-	-	0,200
$W_{e,k,0}$						
	F	G	H	I	J	
I.zk	-	-	-	-	-	kN/m ²
II.zk	-	-	-	-	-	kN/m ²
III.zk	-1,149	-0,919	-0,551	-0,276	-0,276	kN/m ²
IV.zk	-	-	-	-	-	kN/m ²

směr větru $\Theta=90^\circ$

PLOCHA	$C_{pe,10,min}$	$C_{pe,1-10,min}$	$C_{pe,1,min}$		
F	-	-	-2,200		
G	-	-	-2,000		
H	-	-	-1,200		
I	-	-	-0,600		
$W_{e,k,90}$					
	F	G	H	I	
I.zk	-1,011	-0,919	-0,551	-0,276	kN/m ²

Oprávněný majitel licence
Ing. Jaromír Ferdian

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA - SEDLOVÉ STŘECHY



Navrženo 6 ksm^{-2} kotev v ploše (G, H, I) a 8 ksm^{-2} v rozích (F).

Návrhová odolnost vůči sání větru.

$$R_d = N_{Rk} \times (n_{\text{panel}} + n_{\text{joint}}) / \gamma_{Mc}$$

$$6 \text{ ks m}^{-2} \quad R_{d6} = 6 \times 0,6 / 1,5 = 2,4 \text{ kNm}^{-2} > S_d = 1,15 \times 1,5 = 1,73 \text{ kNm}^{-2}$$

S_d = návrhové sání větru pro svislé stěny.

Návrhová odolnost proti protažení

$$R_d = (R_{\text{panel}} n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} n_{\text{joint}}) \times k_k / \gamma_{Mb} < S_d \text{ pro danou plochu } (k_k = 0,8).$$

Pro 6 ks/m^2

$$R_{d6} = (0,4 \times 2 + 0,3 \times 4) / 1,2 = 1,66 \text{ kNm}^{-2} > S_d = 0,919 \times 1,5 = 1,38 \text{ kNm}^{-2} = S_d \text{ B,C, E, G}$$

Pro 8 ks/m^2

$$R_{d6} = (0,4 \times 2 + 0,3 \times 4) / 1,2 = 2,21 \text{ kNm}^{-2} > S_d = 1,73 \text{ kNm}^{-2} = S_d \text{ (F)}$$

V případě nižší hodnoty R_{panel} a R_{joint} je nutno příslušně navýšit počet kotev.

Zhotovitel provede výtažnou zkoušku, která stanoví vhodnost kotvícího systému! V případě zjištění nižších hodnot N_{Rk} , R_{panel} a R_{joint} je nutno příslušně navýšit počet kotev.

Návrhové přitížení střechy $0,17 \text{ kgm}^{-2}$ a obvodového stěnového pláště $0,3 \text{ kgm}^{-2}$ je nevýznamné a nemá vliv na celkovou statiku domu ani jeho dílčích konstrukčních částí. Posouzeny jsou ocelové vaznice I 160 mm

Navržené konstrukce vyhovují.

Posouzení konstrukce střechy:

Zatížení střechy:

Zatížení střecha

zatížení		tl. jedn.	hmotn. jed	char. hodnota	koef. zatížení	návrh. hodnota
Stálé (kN/m ²)	Krytina - HDPE	0,001	10	0,01	1,35	0,01
	Tep. Izolace EPS, lepidlo	0,26	0,45	0,12	1,35	0,16
	Asf. hydroizolace	0,01	10	0,10	1,35	0,14
	FV elektrárna	0,02	10	0,20	1,35	0,27
	Tr.pl.	0,001	80	0,08	1,35	0,11
Stálé celkem				0,51	1,35	0,68
Sníh	Obl. II	1	0,8	0,8	1,5	1,20
						1,88

Vaznice I 160 mm

Rozpětí 6 m

Zatěžovací šířka 3 m

Zatížení střecha

zatížení		tl. jedn.	hmotn. jed	char. hodnota	koef. zatížení	návrh. hodnota
Stálé (kN/m ²)	Krytina - HDPE	0,001	10	0,01	1,35	0,01
	Tep. Izolace EPS, lepidlo	0,26	0,45	0,12	1,35	0,16
	Asf. hydroizolace	0,01	10	0,10	1,35	0,14
	FV elektrárna	0,02	10	0,20	1,35	0,27
	Tr.pl.	0,001	80	0,08	1,35	0,11
Stálé celkem				0,51	1,35	0,68
Sníh	Obl. II	1	0,8	0,8	1,5	1,20
						1,88

1. Zatížení foveolaickými články
 rozměr 0,99/1980 mm
 hmotnost 25 kg = $0,25 \text{ kNm}^{-2}$

hmotnost konstrukce cca $3,5 \text{ kgm}^{-2} = 0,035$

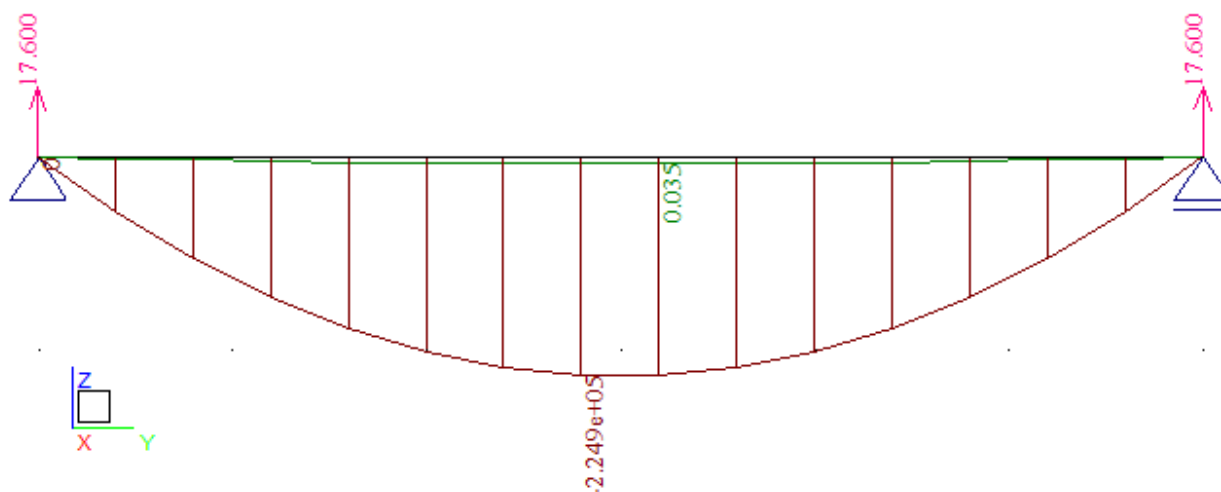
plošné zatížení při pokrytí 50%

$f_4 = 0,285 \cdot 0,5 / 0,99 \cdot 1,98 = 0,08 \text{ kNm}^{-2}$

$\gamma_f = 1,35$

Výpočet programem FEAT:

Vnitřní síly, reakce a deformace:



Napětí nepřekračují limitní hodnoty dle ČSN EN $f_y = 235000 \text{ kPa}$

Deformace $\delta = 35 \text{ mm}$ mírně překračují limitní hodnoty dle ČSN EN $= L/200 = 30 \text{ mm}$ při zatížení sněhem 80 km^{-2} .

Konstrukce vyhovuje.

Vstupní datat programu FEAT

Údaje o konstrukci

Jméno projektu 20019-2
 Rozměr projektu Rovina
 Mód 2D projektu Rovinná napjatost
 Datum 3.2.2020
 Čas 13:24

Výpis zadanych materiálů:

E1, E2 [kPa] moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
 ν Poissonův součinitel
 γ [t/m³] objemová hmotnost
 K1, K2 [kN/m³] koeficienty tepelné roztažnosti
 útlum dekrement útlumu

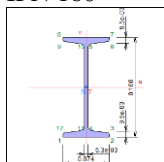
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ν	γ [t/m ³]	K 1 [kN/m ³]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m ³]	útlum
Ocel 37	OCEL	2.100e+08	0.300	7.850	1.200e-05			0.010

Výpis zadanych průřezů:

Iy, Iz	[m4]	hlavní momenty setrvačnosti
Ik	[m4]	moment tuhosti v prostém kroucení
beta y, beta z		koeficienty smykové poddajnosti
P		plný průřez
S		složený
D		dílčí
L_celk	[m]	celková délka průřezu v konstrukci
A_celk	[m2]	celková nátěrová plocha průřezu v konstrukci

Průřez	Typ	Materiál	Plocha	Iy	Iz	Ik	beta y	beta z	L_celk	
	A_celk		[m2]	[m4]	[m4]	[m4]			[m]	[m2]
IPN 160	P	Ocel 37	2.280e-03	9.350e-06	5.470e-07	6.570e-08	0.598	0.429	6.000	3.620

IPN 160



Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka	Objem	Skupina
				[m]	[m3]	
Prut1	Nosník	IPN 160	Běžný	6.000	0.014	Skupina č.1

Výpis zatížení :

Zatížení vlastní tíhou počítanou automaticky

ZS1 vl. tíha

výpis zatížení pro celou konstrukci

Dílec	Gz	Fz	SumaZ
	[m/s2]	[kN/m,kN/m2]	[kN]
Prut1	-10.00	-0.18	-1.07

Výslednice: -1.07

Zatížení spojitě silové

ZS2 stálé

výpis zatížení pro celou konstrukci
 souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha	Fz	SumaZ
		[m]	[kN/m]	[kN]
Prut1	globální	0.000,-6.000,2.000	-1.50	-9.00
		0.000,0.000,2.000	-1.50	

Výslednice: -9.00

Zatížení spojitě silové

ZS3 sníh

výpis zatížení pro celou konstrukci
souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN/m]	SumaZ [kN]
Prut1	globální	0.000,-6.000,2.000	-2.40	-14.40
		0.000,0.000,2.000	-2.40	

Výslednice: -14.40

Zatížení vlastní tíhou počítanou automaticky

KZS1 1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

výpis zatížení pro celou konstrukci

Dílec	Gz [m/s2]	Fz [kN/m,kN/m2]	SumaZ [kN]
Prut1	-13.50	-0.24	-1.45

Výslednice: -1.45

Zatížení spojitě silové

KZS1 1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3

výpis zatížení pro celou konstrukci
souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN/m]	SumaZ [kN]
Prut1	globální	0.000,-6.000,2.000	-2.03	-12.15
		0.000,0.000,2.000	-2.03	
Prut1	globální	0.000,-6.000,2.000	-3.60	-21.60
		0.000,0.000,2.000	-3.60	

Výslednice: -33.75

Výslednice sil zatěžovacích stavů:

ZS	Typ zatížení	Fx	Fy	Fz
ZS1	vlastní tíha	0.000	0.000	-1.074
	celkem	0.000	0.000	-1.074
ZS2	liniové silové	0.000	0.000	-9.000
	celkem	0.000	0.000	-9.000
ZS3	liniové silové	0.000	0.000	-14.400
	celkem	0.000	0.000	-14.400
	celkem	0.000	0.000	-24.474

Výslednice sil kombinací zatěžovacích stavů:

ZS	Typ zatížení	Fx	Fy	Fz
KZS1	vlastní tíha	0.000	0.000	-1.450
	liniové silové	0.000	0.000	-33.750
	celkem	0.000	0.000	-35.200

Výpis podpor :

Podpory bodové

výpis podpor pro celou konstrukci
souřadnice polohy podpory v globálních osách

Dílec	Poloha [m]	Ux [kN/m]	Uy [kN/m]	Uz [kN/m]	Rx [kNm/deg]	Ry [kNm/deg]	Rz [kNm/deg]
Prut1	0.000,-6.000,2.000	volný	pevný	pevný	volný	volný	volný
Prut1	0.000,0.000,2.000	volný	volný	pevný	volný	volný	volný