

<p style="text-align: center;">Statické posouzení k osazení fotovoltaických panelů na střeše skladové haly v Lounech</p>
--

Obsah:

- | | |
|---|-------------|
| 1) Rozbor zatížení a bilance zatížení po osazení fotovoltaiky | str. 2 až 2 |
| Posouzení nových nosných prvků střechy | |
| 2) Vaznice | str. 3 až 4 |
| 3) Střešní krytina z trapézových plechů | str. 4 až 4 |

V Praze, dne 06. 01. 2025

Vypracoval:

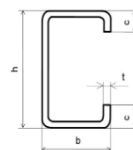
Ing. Miroslav Enderla, CSc.

.....

STATICKÉ POSOUZENÍ									
akce: Osazení fotovoltaiky na střechu ocelové haly					I. Sněhová oblast				
místo: Louny					2.větrná oblast				
Rozbor zatížení - ČSN EN 1991-1-1									
Střešní skladba - stávající									
Zatížení [kN/m2]		sklon [deg]		15		26%			
konstrukce		G [kN/m3]		tl.[m]		charakt.		s.z. návrhové	
vnitřní azbestocementová krytina tl.51 mm		-----		-----		0,140		1,35 0,189	
lešenářské trubky cca TR- 48,3/3 a 1,1 m		78,50		0,000388		0,030		1,35 0,041	
Stálé - v šikmé rovině						0,17		0,230	
nahodilé (sníh v l.s.o.)		mí,1		S _k					
- v průmětu		0,80		0,70		0,560		1,5 0,840	
nahodilé (vítr v 2.v.o.)		qb/kN/m2/		Ce(z) Cep		0,197		1,5 0,295	
vk /m/s/ 25		0,39		1,20 0,7		s.kom.vítr		0,6	
Stálé - v průmětu						0,176		0,238	
Stálé - kolmá složka						0,165		0,222	
Stálé - rovnoběžná složka						0,044		0,060	
Nahodilé - svislá složka v šikmé rovině						0,731		1,097	
Nahodilé - v průmětu						0,757		1,135	
Nahodilé - kolmá složka						0,719		1,079	
Nahodilé - rovnoběžná složka						0,140		0,210	
Zatížení vaznic:				stálé v šik.rov.bez kce		0,154			
z.š. /m/ 1,100				sníh v průmětu		0,616			
				vítr kolmo ke střeše		0,217			
Střešní skladba - stávající po osazení fotovoltaiky									
Zatížení [kN/m2]		sklon [deg]		15		26%			
konstrukce		G [kN/m3]		tl.[m]		charakt.		s.z. návrhové	
fotovoltaika		-----		-----		0,200		1,35 0,270	
TR-50/250-0.75		-----		-----		0,076		1,35 0,102	
vaznice - C80x40x15/2.5 a 1.1 m						0,030		1,35 0,041	
Stálé - v šikmé rovině						0,31		0,413	
nahodilé (sníh v l.s.o.)		mí,1		S _k					
- v průmětu		0,80		0,70		0,560		1,5 0,840	
nahodilé (vítr v 2.v.o.)		qb/kN/m2/		Ce(z) Cep		0,197		1,5 0,295	
vk /m/s/ 25		0,39		1,20 0,7		s.kom.vítr		0,6	
Stálé - v průmětu						0,317		0,427	
Stálé - kolmá složka						0,295		0,399	
Stálé - rovnoběžná složka						0,079		0,107	
Nahodilé - svislá složka v šikmé rovině						0,731		1,097	
Nahodilé - v průmětu						0,757		1,135	
Nahodilé - kolmá složka						0,719		1,079	
Nahodilé - rovnoběžná složka						0,140		0,210	
Zatížení vaznic:				stálé v šik.rov.bez kce		0,303			
z.š. /m/ 1,100				sníh v průmětu		0,616			
				vítr kolmo ke střeše		0,217			
Bilance přetížení OK střechy /%/									
						charakt.z.		návrhové z	
						/kN/m2/		/kN/m2/	
		stávající stav		stálé zatížení		0,165		0,222	
		kolmé složky		nahodilé zatížení		0,719		1,079	
				celkové zatížení		0,884		1,301	
		nový stav		stálé zatížení		0,295		0,399	
		kolmé složky		nahodilé zatížení		0,719		1,079	
				celkové zatížení		1,015		1,478	
		přetížení /%/		stálé zatížení		79,37		79,37	
				nahodilé zatížení		0		0	
				celkové zatížení		14,78		13,56	

Výpočet vlastností účinného průřezu		profil "C-80x40x15/2.5"	
Postup podle:		ČSN EN 1993-1-3	ohyb
1. Zadání vstupních dat:			
Ocel:		S235	
základní mez kluzu:		f_y [MPa]	235
modul pružnosti:		E [MPa]	210000
Poissonův součinitel:		ν [-]	0,30
Dílčí součinitel:		γ_{M0} [-]	1,00
Rozměry průřezu:			
celková výška:		h [mm]	80,00
celková šířka tlacené pásnice:		b_1 [mm]	40,00
celková šířka tažené pásnice:		b_2 [mm]	40,00
celková šířka okrajové výztuhy:		c [mm]	15,00
vnitřní poloměr ohnutí:		r [mm]	3,00
jmenovitá tloušťka:		t_{nom} [mm]	2,50
tloušťka ocelového jádra:		t [mm]	2,45
výška stojiny:		h_p [mm]	77,50
šířka horní pásnice:		bp_1 [mm]	37,50
šířka dolní pásnice:		bp_2 [mm]	37,50
šířka okrajové výztuhy:		cp [mm]	13,75
Ověření geometrických rozměrů:			
	$b/t \leq 60$	b/t	16,33 Vyhoví
	$c/t \leq 50$	c/t	6,12 Vyhoví
	$h/t \leq 500$	h/t	32,65 Vyhoví
	$0,2 \leq c/b \leq 0,6$	c/b_1	0,38 Vyhoví
		c/b_2	0,38 Vyhoví
	$r/t \leq 5$	r/t	1,22 Vyhoví
	$r/bp \leq 0,1$	r/bp_1	0,08 Vyhoví
		r/bp_2	0,08 Vyhoví
Vlastnosti plného průřezu:			
		A_{br} [mm ²]	441,00
	n.o.k. horní pásnice:	z_{b1} [mm]	38,75
	n.o.k. spodní pásnice:	z_{b2} [mm]	38,75
moment setrvačnosti bez boulení:	stojina:	I_{st} [mm ⁴]	95036
	pásnice:	$I_{pás}$ [mm ⁴]	275912
	výztuhy:	$I_{výzt}$ [mm ⁴]	69516
	CELKEM:	I_{br} [mm ⁴]	440464
Vlastnosti účinného průřezu pásnic a jejich výztuh:			
Krok 1		ϵ [-]	1,00 EC 3.5 - 4.4
	pásnice	ψ [-]	1 EC 3.5 - tab 4.1
		$k\sigma$ [-]	4
	tlacená pásnice:	$\lambda_{p,b}$ [-]	0,269 EC 3.5 - 4.3
		ρ_1 [-]	1,000 EC 3.5 - 4.2
		$beff$ [mm]	37,50
		$be1$ [mm]	18,75
		$be2$ [mm]	18,75
	výztuhy		
	tlacená výztuha:	b_{pc}/b_p	0,366666667
		$k\sigma$ [-]	0,554081809 EC 3.3 - 5.5.3.2
		λ_{pc} [-]	0,265 EC 3.5 - 4.3
		ρ [-]	1,000 EC 3.5 - 4.3
		$ceff$ [mm]	13,75
		A_s [mm ²]	79,63
Krok 2		b_1 [mm]	32,09
	tlacená pásnice:	k_{lf} [-]	0,00
		K [MPa]	7,517 EC 3.3 - 5.10b
		I_s [mm ⁴]	1472
		$\sigma_{cr,s}$ [MPa]	1210,95 EC 3.3 - 5.15
	horní pásnice:	λ_d [-]	0,441
	s.vzpěmosti:	χ_d [-]	1,000
Krok 3		$\lambda_{p,red}$ [-]	0,269 EC 3.5 - 4.4
		ρ [-]	1,000 EC 3.5 - 4.3
		$be2$ [mm]	18,75
		$ceff$ [mm]	13,75
	tlacená pásnice:	b_1 [mm]	32,09
		k_{lf} [-]	0,00
		K [MPa]	7,517 EC 3.3 - 5.10b
		I_s [mm ⁴]	1472
		A_s [mm ²]	79,625
		$\sigma_{cr,s}$ [MPa]	1210,95 EC 3.3 - 5.15
	horní pásnice:	λ_d [-]	0,441
	s.vzpěmosti:	χ_d [-]	1,000
Vlastnosti účinného průřezu stojiny:			
	poloha n.osa k tl.p.	h_c [mm]	38,75
		ψ [-]	-1,00 EC 3.5 - tab 4.1
		$k\sigma$ [-]	23,92 EC 3.5 - tab 4.1
		$\lambda_{p,h}$ [-]	0,228 EC 3.5 - 4.3
		ρ_h [-]	1,000 EC 3.5 - 4.2
		$heff$ [mm]	38,75
		$he1$ [mm]	15,50
		$he2$ [mm]	23,25
		$h1$ [mm]	15,50
		$h2$ [mm]	62,00
Vlastnosti účinného průřezu celkem:			
	těžiště shora	A_{eff} [mm ²]	441,00
		z_c [m]	38,75
	těžiště zespoda	z_t [m]	38,75
		I_{eff} [mm ⁴]	440556
		$W_{eff,c}$ [mm ³]	11369
		$W_{eff,t}$ [mm ³]	11369
		$\lambda_{p,w}$ [-]	0,378 EC 3.3 - vz.6.10a pro $sw=h$
		$f_{b,w}$ [MPa]	136 EC 3.3 - Tab.6.1 pro $\lambda_{p,w} \leq 0,83$
	Ohybová únosnost:	M_{CRD} [kNm]	2,672
	Smyková únosnost:	V_{CRD} [kN]	46,060 EC 3.3 - vz.6.8

Profil otevřený průřezu C, EN 10162
// C 80x40x15x2,5



Norma:	ČSN EN 1	
Výška profilu	h	8
Tloušťka profilu	t	2
Šířka profilu	b	4
Jmenovitý rozměr	c	1
Hmotnost		3
Mezní úchylnka h		±
Mezní úchylnka b		±
Mezní úchylnka pravouhllosti hran		±
Mezní úchylnka přímosti na 1 m délky		0
Úhel ohybu		9
Zkroucení		n

2. Posouzení tenkostěnné vaznice:			
Zatížení nový stav:	qk [kN/m ²]	1,01	
	qd [kN/m ²]	1,48	
	z.š. [m]	1,10	
	qk [kN/m]	1,12	
	qd [kN/m]	1,63	
Statické rozpětí:	Lo[m]	3,000	
	Med,max [kNm]	1,829	1/8qL ²
	Ved,max [kN]	2,438	1/2qL
	y,max [m]	0,013	5/384*qL ⁴ /EI
Posouzení na ohyb:		Vyhoví	
Využití [%]		68	
Posouzení na smyk:		Vyhoví	
Využití [%]		5	
Posouzení na průhyb:		Vyhoví	
L/200 [m]		0,015	

3. Posouzení TR-plechů			
		TR-50/250-0,75	
	I_{eff,min} [mm⁴]	212000	
	W_{eff,min} [mm³]	8030	
	λ_{p,w} [-]	0,772	EC 3.3 - vz.6.10a pro sw=h
	f_{bv} [MPa]	136	EC 3.3 - Tab.6.1 pro λ _{p,w} ≤ 0,83
Ohybová únosnost:		M_{CRD} [kNm]	1,887
Smyková únosnost:		V_{bRD} [kN]	20,445
			EC 3.3 - vz 6.8
Zatížení nový stav:	qk [kN/m ²]	0,98	
	qd [kN/m ²]	1,38	
	z.š. [m]	1,00	
	qk [kN/m]	0,98	
	qd [kN/m]	1,38	
Statické rozpětí:	Lo[m]	1,100	
	Med,max [kNm]	0,208	1/8qL ²
	Ved,max [kN]	0,757	1/2qL
	y,max [m]	0,000422	5/384*qL ⁴ /EI
Posouzení na ohyb:		Vyhoví	
Využití [%]		11	
Posouzení na smyk:		Vyhoví	
Využití [%]		4	
Posouzení na průhyb:		Vyhoví	
L/250 [m]		0,004	