

BIRO PNS, Rok Rostohar, s.p.
Golek 4, 8270 Krško
Davčna številka : (nisem davčni zavezanec) 79907822
Matična številka obrata: 6980856000
Kraj izstavitve računa: Golek 4, 8270 Krško
Tel.: 041 692-609,

Ime naročnika: Občina Brežice
CPB 18,
8250 Brežice

POROČILO O PREGLEDU STREHE

Objekt: **OSNOVA ŠOLA PIŠECE**

Naslov: Pišece 34, p. 8255 Pišece
Št. stavbe: 509 (Osnovna šola Pišece 34)
Parcela št.: 18/9 k.o. 1269 Pišece

Namen poročila: Lastnik stavbe Občina Brežice želi na strehi stavbe namestiti sončno elektrarno, zato je preverjena nosilnost, kvaliteta izdelave in stanje strehe na stavbi.

V času ogleda sem pregledal ostrešje na objektu.

Nosilna konstrukcija zgradbe so: masivno zidane stene z armirano betonskimi proti potresnimi vezmi in AB betonsko ploščo nad pritličjem in nadstopjem. Ostrešje na objektu je leseno, sidrano v vezi nad zidovi. Streha je v obliki več dvokapnic na različnih nivojih, v smeri sever - jug. Pokrito je z zarezno opeko. Nagib strešine na stavbi je v nagibu 33 stopinj (ocena nagiba je ocenjena vizuelno - na ogledu).

Objekt je zgrajen leta 2003

Na strehi so bili preverjeni špirovci na ostrešju. Pri preveritvi je razvidno, da kljub povečanju obtežbe na strehi zaradi namestitve panelov sončne elektrarne obremenitve elementov ostrešja - špirovcev niso prekoračene. Kot je vidno iz preverjanja nosilnosti špirovcev je vidno da je pri teh še zadostna rezerva za postavitve elektrarne teže do 25kg/m². V kolikor so špirovci manjši od 14/14 cm je potrebno le te pojačati.

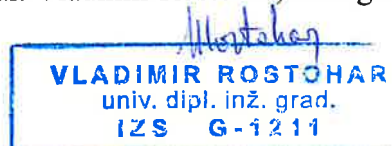
Zaključno mnenje:

Na osnovi pregleda statičnega računa, videnega ostrešja in lastnih izkušenj, sem mnenja, da je na strehi objekta Osnovne šole Pišece možno namestiti sončno elektrarno na celi strehi ali delu strehe. Če bo namestitev elektrarne samo na delu strehe (zaradi strešnih oken) naj bo ta nameščena simetrično na elemente strešne konstrukcije.

Priloge: Slike objekta na dan ogleda
Lokacija objekta
Statični račun - kontrola strehe (3 strani)

Krško, 16. 01. 2024

Izdelal: Vladimir Rostohar, u.d.i.gr.



Začetni prikaz



OZNAČENA STAVBA: katastrska občina: 1269-PIŠEČE, stavba: 509

Osnovna šola Pišece (Pišece 34)



Osnovna šola Pišece (Pišece 34)

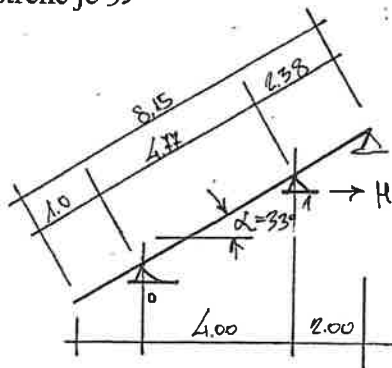


STATIČNI RAČUN

1,0 Ostrešje (glej rez a – a) – je iz smrekovega lesa II. kvalitete C24. ($f_{m,d M} = 1477$, $f_{m,d S} = 1662$) N/cm², ($f_{c,90,d M} = 326$, $f_{c,90,d S} = 367$) N/cm². Ostrešje je sidrano v zidne vezi z vijaki

1,1 Špirovci

Na lego so pritrjeni z žbljem 90/310. Maksimalni razmak med špirovci je 1,00. Naklon strehe je 33°



Stalna obtežba:

Panoli	0.25	
Kritina	0.45	kN/m ²
Deske 2,5 cm	0.10	kN/m ²
Lastna teža	0.10	kN/m ²
Toplotna izolacija	–	kN/m ²
Finalni strop	–	kN/m ²

$$g = 1.00 \text{ kN/m}^2$$

Obtežba z vetrom; $w = 0.51 \text{ kN/m}^2$ (glej stran 2)

Obtežba s snegom; $s = 1.15 \text{ kN/m}^2$ (glej stran 3)

$$g = 2.66 \text{ kN/m}^2$$

$$g_s = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 \times 0.6 + 1.15 \times 1.5 = 3.53 \text{ kN/m}^2$$

$$g_s = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 + 1.15 \times 1.5 \times 0.6 = 3.15$$

$$g_m = 1.00 \times 1.35 + 1.15 \times 1.5 = 3.07 \text{ kN/m}^2$$

$$3.07 \times 1.12 = 3.44 < 3.53$$

$$M_o = 3.51 \times 1.0^2 / 2 = 1.77 \text{ kNm}$$

$$b/h =$$

$$W_o =$$

$$I =$$

$$M_{o1} = \frac{3.53 \times 4.77^2}{8} - 0.5 \times (1.77 + 5.30) = 6.50 \text{ kNm}$$

$$b/h = 14/14 \text{ cm/cm}$$

$$W = 457 \text{ cm}^3$$

$$f = \frac{650}{457} = 1.42 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{dop}$$

U kolikor so špirovci manjši jih je treba ojačati

$$M_{o1} = \frac{3.53}{8} - 0.5 \times \frac{4.0^2 + 2.0^2}{4.0 + 2.0} = 5.50 \text{ kNm}$$

Obtežba s snegom

Obtežba snega, s , določena je s formulo (5.1) in dodatki 3) in 4).

3) Za trajnostno obtežbo snega:

$$s = s_k \cdot c_s \cdot c_{te}$$

4) Za neugodno projektno stanje, kjer je izjemno velik verjetni tveganje za ohranitev (5.2) (5.3):

$$s = s_k \cdot c_s \cdot c_{te} \cdot \gamma$$

OPOMBA: Glej 2(1).

5) Za neugodno projektno stanje, kjer je izjemno tveganje za neugodno stanje (5.4) (5.5) (5.6):

$$s = s_k \cdot c_s$$

OPOMBA: Glej 2(4).

kjer so:

s_k oblikovni koeficient obtežbe snega (glej 5.3 in dodatek 3)

c_s karakteristična obtežba snega na tleh

$s_{k,0}$ projektna vrednost izjemne obtežbe snega na tleh v določenem kraju (glej 4.3)

c_{te} koeficient izpostavljenosti

c_t toplinski koeficient

(4) Obtežba snega daljše navočno in se razšira na vodoravno projekcijo strešne površine.

(5) Če se na strehi pričakuje odstranjevanje ali prerazporejanje snega, se pri projektiranju strehe to upošteva s primernimi porazdelitvami obtežbe.

OPOMBA 1: Pri porazdelitvah obtežbe v skladu s tem poglavjem se upoštevajo le v naravi nastali vzorci.

OPOMBA 2: Nacionalni dodatek lahko vsebuje različne navodila.

(6) V območjih, kjer so po sneženju mogoči tudi naknadni topiljenja in zmrzovanja, se obtežba snega poveča, če sneg in led lahko preprečita odtok vode s strehe.

OPOMBA: Različne dopolnilne navodila so lahko v nacionalnem dodatku.

(7) Koeficient izpostavljenosti c_{te} se uporablja za določitev obtežbe snega na strehi. Pri zbirni vrednosti c_{te} se upošteva prihodnje stanje okoli objekta. Za c_{te} se vzame vrednost 1,0, dokler ni za različne vrste terena določeno drugače.

OPOMBA: V nacionalnem dodatku se lahko določijo vrednosti c_{te} za različne vrste terena. Priporočene vrednosti so podane v preglednici 5.1 v nadaljevanju.

Preglednica 5.1: Priporočene vrednosti c_{te} za različne vrste terena

Teran	c_{te}
Izpostavljen vetru *	0,8
Občuten *	1,0
Zaščiten pred vetrom *	1,2

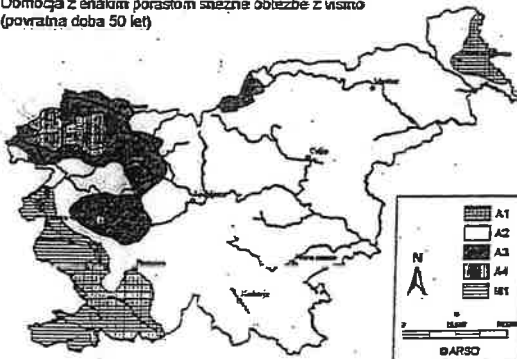
* Teren, izpostavljen vetru: streha površina brez ovir, izpostavljen vetru z vseh strani, ali z najmanj zidov, ki jih ni mogoče prebiti.
 * Občuten: streha površina, kjer veter ne premeta snega na objekt, kar se zaščiteni zaradi terena, drugih objektov ali dreves.
 * Teren, zaščiten pred vetrom: površina, kjer je obkrožen objekt obkrožen nižji kot obkrožen teren, visoka drevesa ali drugi objekti.

(8) Toplotni koeficient c_t se upošteva za zmanjšanje obtežbe snega pri strehah z veliko toplotno prevodnostjo ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), zlasti pri steklenih strehah, kjer se sneg topi zaradi toplotnih izgub.

Za vse druge primere velja:

$$c_t = 1,0$$

Območja z enakim porazdelitvijo snežne obtežbe z višino (povprečna doba 50 let)



$$A1 \quad s_k = 0,65 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A2 \quad s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A3 \quad s_k = 1,935 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A4 \quad s_k = 2,577 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$MI \quad s_k = 0,289 \left[1 + \left(\frac{A}{452} \right)^2 \right]$$

V 1. stolpcu se upošteva najmanj $1,2 \text{ kN/m}^2$.

Skica 1: Obtežba snega na tleh na nadmorski višini $A = 0 \text{ m}$

$$S = 1,0 \times 1,293 \times \left[1 + \left(\frac{130}{728} \right)^2 \right] = 1,37 \text{ kN/m}^2$$

$$S_v = 1,37 \cos 33^\circ = 1,15 \text{ kN/m}^2$$

Obtrelba z vetrom

(13) Faktor hribovitosti $c_e(z)$ se računa po postopku, danem v A.3.

Projektna hitrost vetra



Hitrosti vetra:

Cona 1 (večina Slovenije):

20 m/s pod 800m
25 m/s od 800 m do 1600 m
30 m/s od 1600 m do 2000 m
40 m/s nad 2000 m

Cona 2 (Trnovski gozd, Notranjska, Karavanke):

25 m/s pod 1600 m
30 m/s od 1600 do 2000 m
40 m/s nad 2000 m

Cona 3 (Primoje, Kras in del Vipavske doline):

30 m/s

4.5 Tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra

- (1) Določiti se tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra $q_p(z)$ na višini z , ki vključuje srednjo hitrost in kratkotrajna spreminjanja hitrosti.

OPOMBA 1: V nacionalnem dodatku je lahko podano pravilo za določitev $q_p(z)$. Priporočeno pravilo je dano v izrazu (4.8).

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_p(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_a^2(z) = c_s(z) \cdot q_s \quad (4.8)$$

kjer so:

ρ gostota zraka, ki je odvisna od nadmorske višine, temperature in zračnega tlaka, pričakovane med nevihtem na obnavljanem območju

$c_s(z)$ faktor izpostavljenosti po izrazu (4.9)

$$c_s(z) = \frac{q_p(z)}{q_s} \quad (4.9)$$

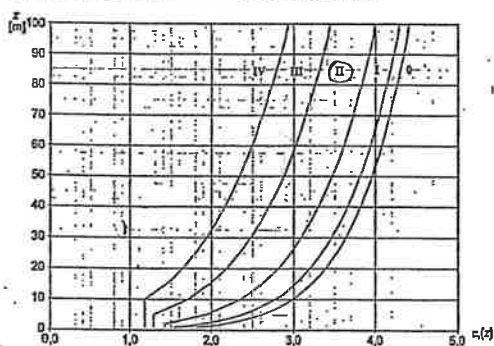
q_s osnovni tlak vetra po izrazu

$$q_s = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_a^2 \quad (4.10)$$

OPOMBA 2: Vrednosti za ρ so lahko določene v nacionalnem dodatku. Priporočena vrednost je 1,25 kg/m³.

OPOMBA 3: Vrednost I v izrazu (4.8) temelji na faktoru sunkov vetra, enakem 3,5, in je usklajena z vrednostjo koeficientov tlaka in sil v 7. poglavju.

Za raven teren, kjer je $c_e(z) = 1,0$ (glej 4.3.3), je faktor izpostavljenosti $c_s(z)$ na sliki 4.2 prikazan kot funkcija višine nad terenom in kategorije terena, ki je določena v preglednici 4.1.



Slika 4.2: Diagram faktorja izpostavljenosti $c_s(z)$ za $c_e = 1,0$, $k = 1,0$

5.3 Sile vetra

- (1) Sile vetra za celotno konstrukcijo ali sestavni del se določijo:

z računom sil in uporabo koeficientov sile (glej (2)) ali

z računom sil iz tlakov na ploške (glej (3)).

- (2) Sila vetra F_w , ki deluje na konstrukcijo ali sestavni del, se lahko izračuna neposredno po izrazu (5.3)

$$F_w = c_s \cdot c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \quad (5.3)$$

ali z vektorskim seštevanjem po posameznih konstrukcijskih elementih (kot je prikazano v 7.2.2) po izrazu (5.4)

$$F_w = c_s \cdot c_d \cdot \sum_{\text{elementi}} c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \quad (5.4)$$

kjer so:

c_s konstrukcijski faktor, določen v 6. poglavju

c_d koeficient sile za konstrukcijo ali konstrukcijski element, določen v 7. ali 8. poglavju

$q_p(z_e)$ največji tlak pri sunkih vetra (določen v 4.5) na referenčni višini z_e (določen v 7. ali 8. poglavju)

A_{ref} referenčna površina konstrukcije ali konstrukcijskega elementa, določena v 7. ali 8. poglavju

OPOMBA: V 7. poglavju so dane vrednosti c_s za konstrukcije ali konstrukcijske elemente, kot so primarne, sekundarne, stroške, označevalne table, plošče, palčne konstrukcije it. Te vrednosti vključujejo učinek trena. V 8. poglavju so dane vrednosti c_d za mostove.

$$q_b = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 20^2 = 250 \text{ N/m}^2$$

$$c_s(z) = 2,8$$

$$c_s \cdot c_d = 1,05$$

$$c_f = 1,2 \text{ (za vij.)}$$

$$c_f \text{ (za notr.)} = 0,4$$

$$F_{w0} = 1,05 \times 0,4 \times 250 \times c_z = 105,75 \times c_z$$

$$F_{w0} = 105,75 \times 2,8 = 296,1 \text{ N/m}^2$$

$$W = F_{w0} = 0,51 \text{ kN/m}^2$$