

4

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: **STADION BREŽICE**

Naslov: Ulica bratov Milavcev 18, 8250 Brežice

Št. stavbe: 262 (Stadion Brežice - nadstrešnica)

Parcela št.: 651/2 k.o. 1283 Črnc v občini Brežice

Namen poročila: Lastnik stavbe 262 je Občina Brežice in 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 stavbi.

Nosilna konstrukcija zgradbe je: leseno ostrešje na jeklenih stebrih in lahkih montažnih stenami. Streha je v obliki nesimetrične dvokapnice s slemenom v daljši strani objekta v smeri sever - jug. Pokrita je z valovitim salonitom. Nagib strešine na stavbi je v nagibu 10 stopinj (ocena nagiba je ocenjena vizuelno - na ogledu).

Objekt je zgrajen leta 2018.

Na strehi so bili preverjeni špirovci na ostrešju. Pri preveritvi je razvidno, da je potrebno špirovce ojačati z desko 2,5 cm x 14 cm na vsaki strani špirovca. Les je kvalitete C 24. Paneli elektrarne so upoštevani z obtežbo 25 kN/m<sup>2</sup>.

### **Zaključno mnenje:**

Na osnovi pregleda statičnega računa, videnega ostrešja in lastnih izkušenj, sem mnenja, da je na strehi objekta „Nadstrešnica na stadiona v Brežicah“ 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: 1283-ČRINC, stavba: 262

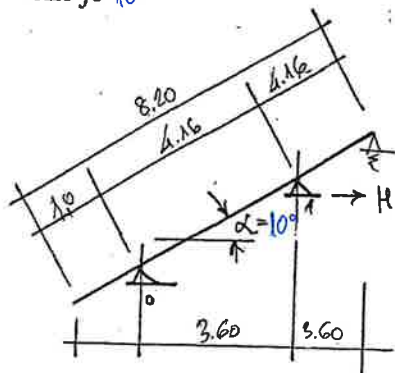


## STATIČNI RAČUN

1,0 Ostrešje (glej rez a - a) - je iz smrekovega lesa II. kvalitete C24. ( $f_{m,dM} = 1477$ ,  $f_{m,dS} = 1662$ ) N/cm<sup>2</sup>, ( $f_{c,90,dM} = 326$ ,  $f_{c,90,dS} = 367$ ) N/cm<sup>2</sup>. Ostrešje je sidrano v zidne vezi z vijaki.

### 1,1 Špirovci

Na lego so pritrjeni z žebbljem 90/310. Maksimalni razmak med špirovci je 1,00. Naklon strehe je 10°



Stalna obtežba:

Paneli	0.25 kN/m <sup>2</sup>
Kritina	0.45 kN/m <sup>2</sup>
Deske 2,5 cm	0.20 kN/m <sup>2</sup>
Lastna teža	0.10 kN/m <sup>2</sup>
Toplotna izolacija	- kN/m <sup>2</sup>
Finalni strop	- kN/m <sup>2</sup>

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

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

Obtežba s snegom;  $s = 1.19 \text{ kN/m}^2$  (glej stran 3)

$$q = 2.70 \text{ kN/m}^2$$

$$q_g = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 \times 0.6 + 1.35 \times 1.5 = 3.83 \text{ kN/m}^2$$

$$q_s = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 + 1.35 \times 1.5 \times 0.6 = 3.33$$

$$q_m = 1.00 \times 1.35 + 1.35 \times 1.5 = 3.37 \text{ kN/m}^2$$

$$3.37 \times 1.12 = 3.78 < 3.83$$

$$M_0 = 3.83 \times 1.0^2 / 2 = 1.90 \text{ kNm}$$

$$M_1 = \frac{3.83 \times 3.60^2}{8} = 6.20 \text{ kNm}$$

$$b/h =$$

$$W_0 =$$

$$I =$$

$$M_{01} = \frac{3.83 \times 3.60^2}{8} - 0.5 \times (1.90 + 6.20) = 2.14 \text{ kNm}$$

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

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

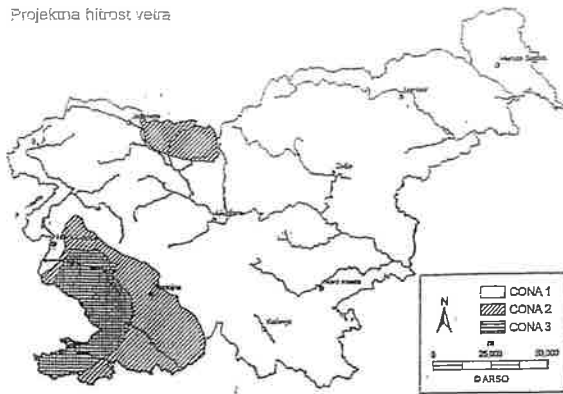
$$\sigma = \frac{0.20}{457} = 1.35 \text{ kN/cm}^2 \approx \sigma_{dop} = 1.474$$

Obtežba špirovcev se ojača z plohom 2x2,5/14 cm/cm

# Obtuda z vetrom

(13) Faktor hitrovitosti  $q_p(z)$  se računa po postopku, danem v 4.3.

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 (Primorje, Kras in del Vipavske doline):

30 m/s

## 4.5 Tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra

(1) Določi se tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra  $q_p(z)$  na višini  $z$ , ki vključuje srednjo hitrost in kratkotrajno spreminjanje hitrosti.

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

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

kjer so:

$\rho$  - gostota zraka, ki je odvisna od nadmorske višine, temperature in zračnega tlaka, prištevane med seboj na obravnavanem območju

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

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

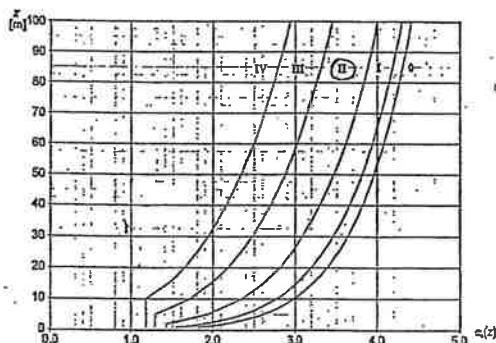
$q_s$  - osnovni tlak vetra po izrazu

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

OPOMBA 2: Vrednosti za  $\rho$  so lahko določene v nacionalnem dodatku. Priporočena vrednost je  $1,25 \text{ kg/m}^3$ .

OPOMBA 3: Vrednost  $v_s$  v izrazu (4.10) temelji na faktoru sunkov vetra, znakom 3,3, ki je usklajena z vrednostjo koeficientov tlaka in sile v 7. poglavju.

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



Slika 4.2: Diagram faktorja izpostavljenosti  $c_s(z)$  za  $c_0 = 1,0$ ,  $k_s = 1,0$

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

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

## 5.3 Sile vetra

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

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

z računom sile iz tlakov na površje (glej (3)).

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

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

ali z vektorskim seštevanjem po posameznih konstrukcijskih elementih (kot je prikazano v 7.2.2) po izrazu (6.1)

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

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)

$A_{wd}$  - 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 prizme, cilindri, strehe, ozračevalne table, plošče, različne konstrukcije hi. Te vrednosti vključujejo učinek trenja. V 8. poglavju so dane vrednosti  $c_d$  za mostove.

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

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

$$c_f \text{ (za streho)} = 0,8$$

$$F_w = 1,05 \times 0,8 \times 250 \times c_s = 183,75 \times c_s$$

$$F_w = 183,75 \times 2,8 = 514 \text{ N/m}^2$$

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

# Obtežba s snegom

3.1.2. Osnovna snaga na strehi je dana formulo na naslednji način:

a) za trajnaračunska obtežna stanja:

$$s = s_k \cdot C_s \cdot C_{te}$$

b) za neugodna projektna stanja, kar je izjemni sneg upoštevati kot neugodni vpliv razen za primere od S.2.3.1P.31:

$$s = s_k \cdot C_s \cdot C_{te}$$

OPOMBA: Glej 2.3.1.

c) za neugodna projektna stanja, kjer je izjemno obtežanje snega neugodni vpliv in kar velja dodatek B:

$$s = s_k \cdot C_{te}$$

OPOMBA: Glej 2.4.1.

kjer so:

$s_k$  oblikovni koeficient obtežbe snega (glej 5.3 in dodatek B)

$s_k$  karakteristična obtežba snega na tleh

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

$C_s$  koeficient izpostavljenosti

$C_{te}$  toplotni koeficient

(4) Obtežba snega deluje navpično in se nanasa na vodoravno projekcijo strešne površine.

(5) Če se na strehi pričakuje odstranjevanje ali preusmerjevanje snega, se pri projektiranju streha iz upoštevati s priletnimi porazdelitvami obtežbe.

OPOMBA 1: Pri porazdelitvah obtežbe v skladu s tem poglavjem ne upoštevati le v razni nastali vzorci.

OPOMBA 2: Nacionalni dodatek lahko vsebuje različna navodila.

(6) V območjih, kjer so po sneženju mogoči tudi tak naknadno topjenje in umrzovanje, se obtežba snega poveča, zlasti kadar sneg in led lahko preprečita odtok vode s strehe.

OPOMBA: Nadaljnja dopolnilna navodila se lahko v nacionalnem dodatku.

(7) Koeficient izpostavljenosti  $C_s$  se uporablja za določitev obtežbe snega na strehi. Pri izbiri vrednosti  $C_s$  se upoštevata prihodnja stanja okoli objekta. Za  $C_s$  se vzame vrednost 1,0, dokler ni za različne vrste terena določeno drugače.

OPOMBA: V nacionalnem dodatku se lahko določene vrednosti  $C_s$  za različne vrste terena. Priporočene vrednosti so podane v preglednici 5.1 v naslednjem poglavju.

Preglednica 5.1: Priporočene vrednosti  $C_s$  za različne vrste terena

Teran	$C_s$
Izpostavljen vetru *	0,5
Občutjen *	1,0
Zaščiten pred vetrom *	1,2

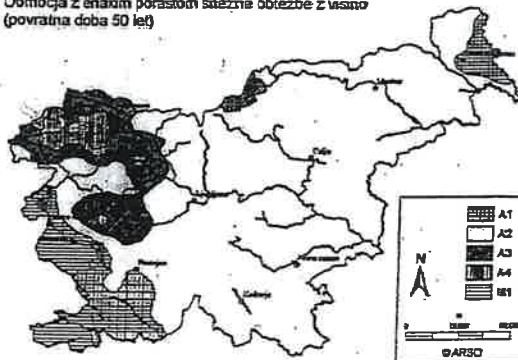
\* Teran, izpostavljen vetru: teran površine brez ovir, izpostavljen vetru z vseh strani, ali z enostransko zaščito, ki ni močnejša kot ena, ali objekt ali drevje.  
 \* Občutjen teran: površina, kjer veter ne pomeže snega na objekt, kar se začne pri zračni površini, drugih objektov ali drevja.  
 \* Teran, zaščiten pred vetrom: površina, kjer je obrambeni objekt običajno nižji kot običajni teran, visoke drevje ali drugi objekti.

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

Za vse druge primere velja:

$$C_{te} = 1,0$$

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



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

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

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

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

$$M1 \quad s_k = 0,289 \left[ 1 + \left( \frac{A}{452} \right)^2 \right]$$

V 1. alpski črti se upoštevata najmanj  $1,2 \text{ kN/m}^2$ .

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

$$S = 1,0 \times 1,293 \times \left[ 1 + \left( \frac{180}{728} \right)^2 \right] = 1,37 \text{ kN/m}^2$$

$$S_v = 1,37 \cos 30^\circ = 1,35 \text{ kN/m}^2$$