

2

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: **PODRUŽNIŠKA ŠOLA KAPELE**

Naslov: Kapele 4a, 8258 Kapele
Št. stavbe: 274 (Podružniška šola Kapele 4a)
Parcela št.: 634/5 k.o. 1290 Kapele

Namen poročila: Lastnik stavbe 274 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 so: masivno zidane stene z armirano betonskimi proti potresnimi vezmi in AB betonsko ploščo nad pritličjem in nadstropjem. Ostrešje na objektu je leseno, sidrano v vezi nad zidovi. Streha je v obliki simetrične dvokapnice na treh različnih višinah, s slemenom v daljši strani objekta v smeri severovzhod - jugozahod. Pokrito je z opečnim bobrovem. Nagib strešine na stavbi je v nagibu 30 stopinj (ocena nagiba je ocenjena vizuelno - na ogledu).

Objekt je zgrajen leta 2004.

Na strehi so bili preverjeni špirovci na ostrešju. Pri preveritvi je ugotovljeno, da v slučaju, da so vgrajeni špiravci manjši, jih je treba ustrezno ojačati nad podporami z vsake strani špirovca. Les je kvalitete C 24. Paneli elektrarne so upoštevani z obtežbo 25 kN/m².

Zaključno mnenje:

Na osnovi pregleda statičnega računa, videnega ostrešja in lastnih izkušenj, sem mnenja, da je na strehi objekta „Podružniške šole v Kapelah 4a“ možno namestiti sončno elektrarno na celi strehi ali delu strehe. Če bo namestitev elektrarne samo na delu strehe (zaradi strešnih oken ali frčad) 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.

Vladimir Rostohar
VLADIMIR ROSTOHAR
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1211

Začetni prikaz



LEGENDA:

Parcele - Urejene meje

Stavbe



Stavbne številke



Hišne številke



HŠ

0 50 m 10 cm
referenčna linija

OZNAČENA STAVBA: katastrska občina: 1290-KAPELE, stavba: 274



BIRO PNS, Rok Rostohar s.p.

Golek 4, 8270 Krško

T: +386 41 692 609, 031 712 301, E biro-pns@siol.net

Osnovna šola

Kapele

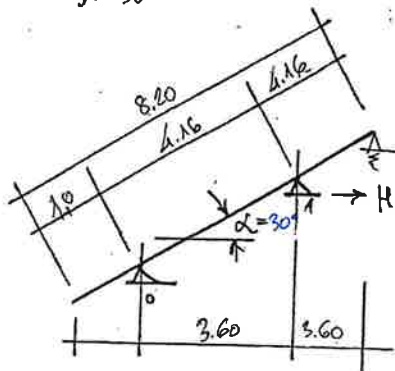


STATIČNI RAČUN

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 30°



Stalna obtežba:

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

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

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

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

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

$$q_{\perp} = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 \times 0.6 + 1.19 \times 1.5 = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

$$q_s = 1.00 \times 1.35 + 0.51 \times 1.5 + 1.19 \times 1.5 \times 0.6 = 3.19$$

$$q_m = 1.00 \times 1.35 + 1.19 \times 1.5 = 3.13 \text{ kN/m}^2$$

$$3.13 \times 1.12 = 3.51 < 3.60$$

$$M_0 = 3.60 \times 4.16^2 / 2 = 1.80 \text{ kNm}$$

$$M_1 = \frac{3.60 \times 4.16^2}{8} = 7.78 \text{ kNm}$$

$$b/h =$$

$$W_0 =$$

$$I =$$

$$M_{01} = \frac{3.60 \times 4.16^2}{8} - 0.5 \times (1.80 + 7.78) = 2.99 \text{ kNm}$$

$$b/h = 12/16 \text{ cm/cm}$$

$$W = 512 \text{ cm}^3$$

$$f = \frac{7.78}{512} = 1.52 \text{ kN/cm}^2 \approx f_{dop} = 1.662$$

Obtežba s snegom

3.1.2. Obtežba snega s snegom (s snega) na vodoravno površino

a) Za trajnoročnega obtežnega stanja:

$$S = \mu_1 C_e C_t S_k$$

b) Za razgledna projektna stanja, kjer je izjemni sneg upoštevati kot razgledni primer razen za primere od 5.2 (3.1.2):

$$S = \mu_1 C_e C_t S_{k,Ed}$$

OPOMBA: Glej 3.1.2.

c) Za razgledna projektna stanja, kjer je izjemni obtežanje snega razgledni primer in kjer redja zbiranje:

$$S = \mu_1 S_k$$

OPOMBA: Glej 2.4.

kjer so:

μ_1 oblikovni koeficient obtežbe snega (glej 5.3 in dodatek B)

S_k karakteristična obtežba snega na tleh

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

C_e koeficient izpostavljenosti

C_t toplotni koeficient

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

(5) Če se na strehi pričakuje odstranjevanje ali prenehanje snega, se pri projektiranju strehe iz upoštevati s prvenstveno porazdelitvijo obtežbe.

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

OPOMBA 2: Nacionalni dodatki lahko vsebuje različne razpore.

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

OPOMBA: Nadaljnja dopolnilna navodila so lahko v nacionalnem dodatku.

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

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

Preglednica 5.1: Priporočene vrednosti C_e za različne vrste terena

Teren	C_e
Izpostavljen vrtu *	0,8
Običajen *	1,0
Zaščiten pred vetrom *	1,2

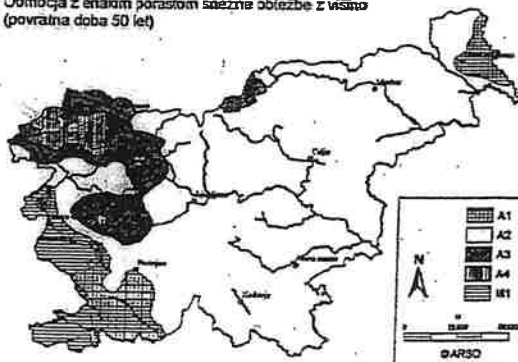
* Teren, opozorjen veter: ravna površina brez ovir, izpostavljen vetru z vseh strani, ali z majhnimi zgradbami, ki jih ni mogoče razločiti, ali jih ni mogoče razločiti.
 * Običajen teren: površina, kjer veter ne povzroča snega na objektih, kar so zaščiteni zidovi, tereni, drugi objekti ali drevesa.
 * Teren, zaščiten pred vetrom: površina, kjer je obrambeni objekt običajno nižji kot ostali objekti, vključno s strehami ali drugimi objekti.

(8) Toplotni koeficient C_t se uporablja za uravnavanje obtežbe snega pri strehah z veliko toplotno prevodnostjo ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), tisti 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 (povratna doba 50 let)



$$A1 \quad s_k = 0,65 \left[1 + \left(\frac{A}{72,5} \right)^2 \right]$$

$$A2 \quad s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{72,5} \right)^2 \right]$$

$$A3 \quad s_k = 1,939 \left[1 + \left(\frac{A}{72,5} \right)^2 \right]$$

$$A4 \quad s_k = 2,577 \left[1 + \left(\frac{A}{72,5} \right)^2 \right]$$

$$M1 \quad s_k = 0,289 \left[1 + \left(\frac{A}{432} \right)^2 \right]$$

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

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

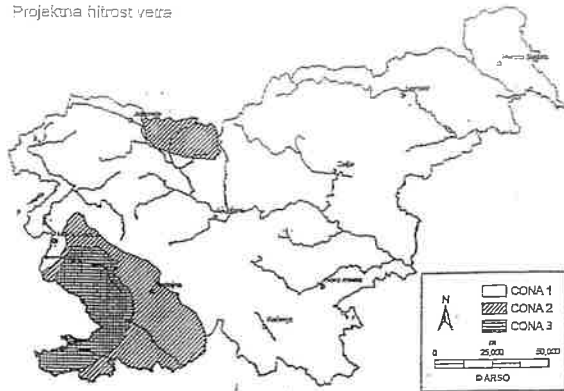
$$S = 1,0 \times 1,293 \times \left[1 + \left(\frac{130}{72,5} \right)^2 \right] = 1,37 \text{ kN/m}^2$$

$$S_y = 1,37 \cos 30^\circ = 1,19 \text{ kN/m}^2$$

Obračun z vetrom

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

Projektna hitrost vetra



Hitrosti vetra:

Cona 1 (večina Slovenije):

20 m/s pod 800 m

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) 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).

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

kjer so:

ρ gostota zraka, ki je odvisna od nadmorske višine, temperature in zračnega tlaka, pričakovane med nevtrajnim obnavljanjem atmosfere

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

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

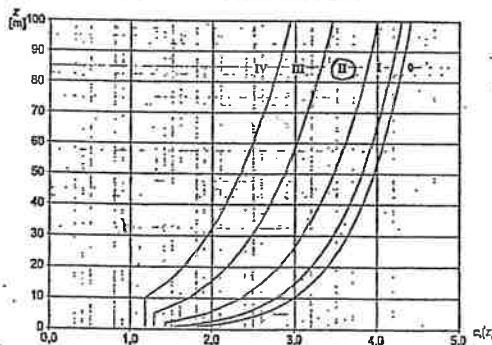
q_{ref} osnovni tlak vetra po izrazu

$$q_{ref} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{ref}^2 \quad (4.10)$$

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

OPOMBA 3: Vrednost 7 v izrazu (4.8) temelji na faktorju sunkov vetra, znakem 3.5, ki je ustajena z vrednostjo koeficientov tlaka in sile v 7. poglavju.

Za raven teren, 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 terenom in kategorije terena, ki je določena v poglavju 4.1.



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

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 ploskve (glej (3)).

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

$$F_w = c_s \cdot c_{pe} \cdot c_{pi} \cdot q_p(z_e) \cdot A_{wd} \quad (5.3)$$

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

$$F_w = c_s \cdot c_{pe} \cdot \sum_{\text{elementi}} c_{pi} \cdot q_p(z_e) \cdot A_{wd} \quad (5.4)$$

kjer so:

c_{pe} konstrukcijski faktor, določen v 6. poglavju

c_{pi} 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 q za konstrukcije ali konstrukcijske elemente, kot so prieme, cilindri, stropa, zračnevalne jable, plošče, pritrjene konstrukcije itd. Te vrednosti vključujejo učinek trenja. V 8. poglavju so dane vrednosti q za mestove.

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

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

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

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

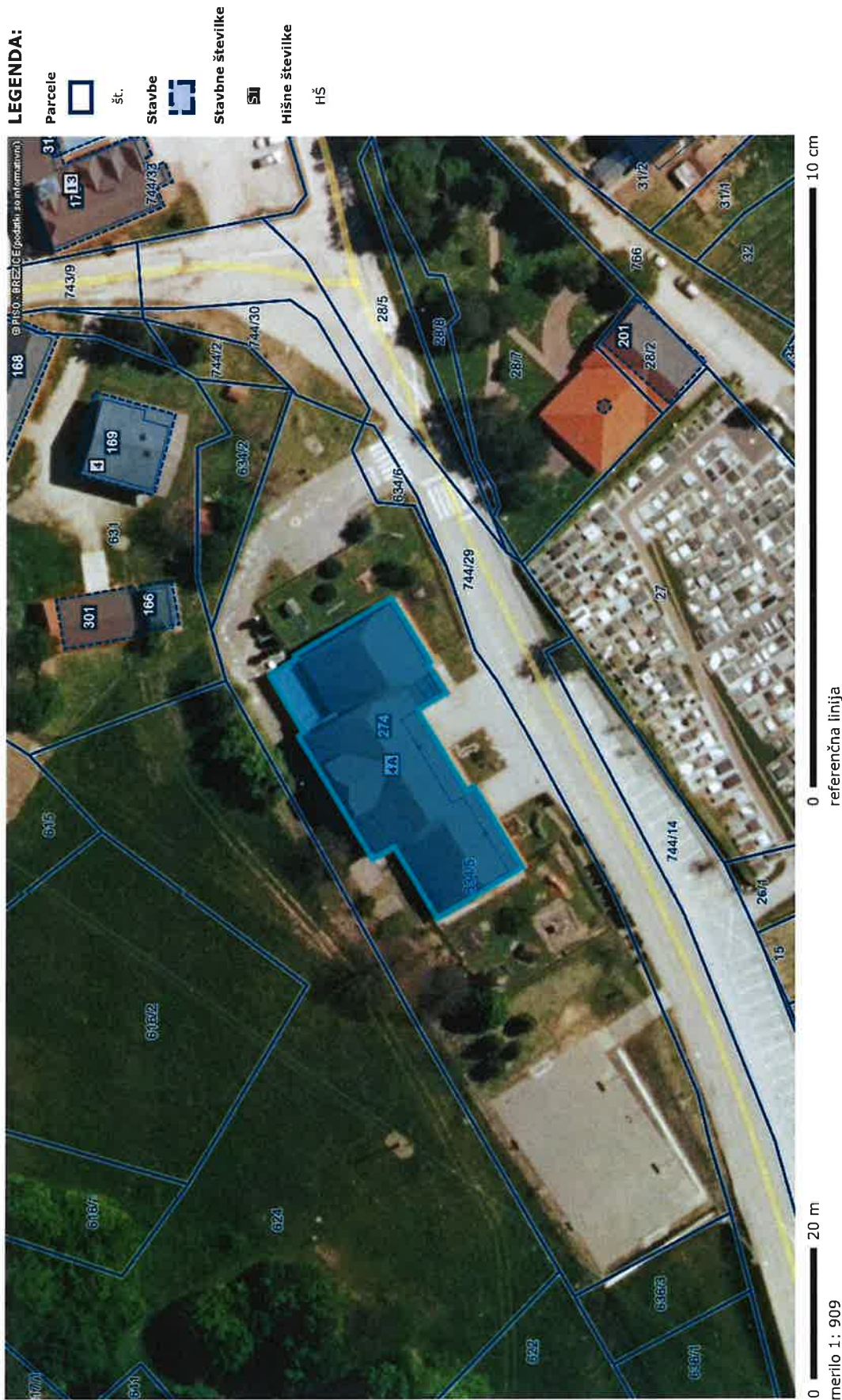
$$c_{pi} \text{ (za prečni rektangel)} = 0,8$$

$$F_{w1} = 1,05 \times 0,7 \times 250 \times c_{pe} = 183,75 \times c_{pe}$$

$$F_{w2} = 183,75 \times 2,8 = 514 \text{ N/m}^2$$

$$W = F_{w2} = 0,51 \text{ kN/m}^2$$

Začetni prikaz



OZNAČENA STAVBA: katastrska občina: 1290-KAPELE, stavba: 274



