



DOKUMENTACJA TECHNICZNA

STADIUM : opinia techniczna dot możliwości montażu
paneli fotowoltaicznych na dachu budynku
Urzędu Gminy w Kurzętniku

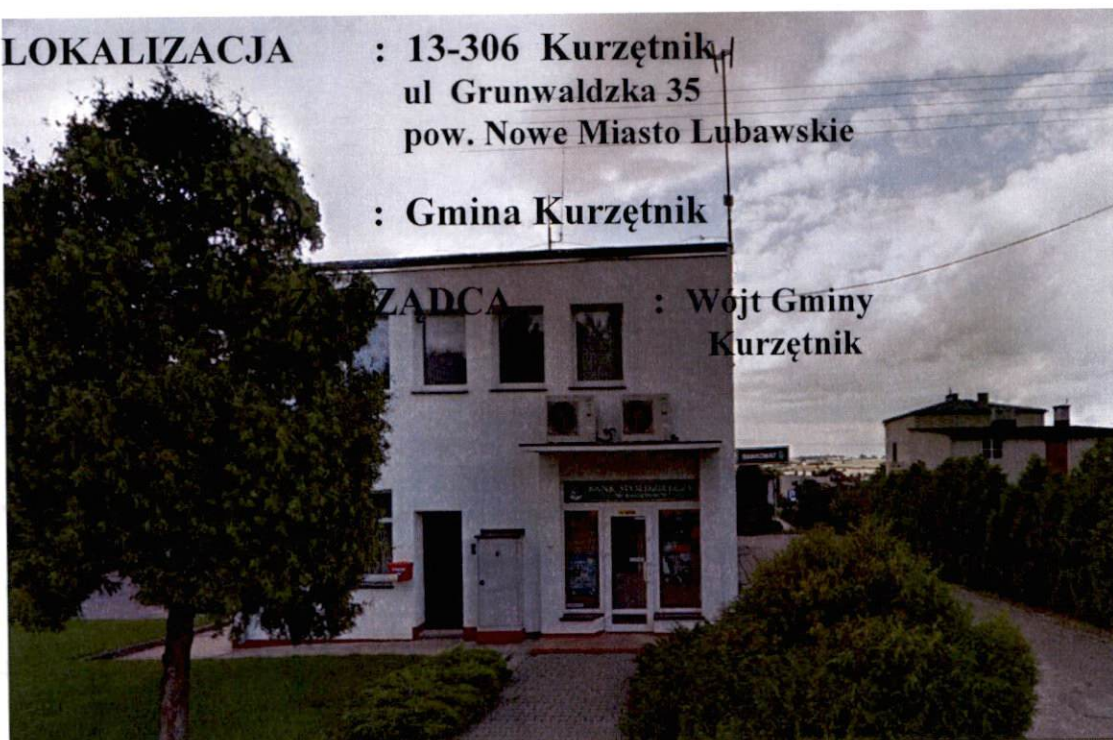
BRANŻA : budowlana

OBIEKT : Budynek Urzędu Gminy w Kurzętniku

LOKALIZACJA : 13-306 Kurzętnik
ul Grunwaldzka 35
pow. Nowe Miasto Lubawskie

: Gmina Kurzętnik

ZADCA : Wójt Gminy
Kurzętnik



Opracował - imię i nazwisko:	branża	Nr upr.	Podpis
mgr inż. Dariusz Morczyński	konstrukcyjno - budowlana	UAN-N- -V/4/TO/85	
Data opracowania : sierpień 2018 rok			



I OPINIA TECHNICZNA

1.0. Dane ogólne.

1.1 Przedmiot i cel opracowania:

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego dachu wraz z analizą obciążeń.

Celem opracowania jest sprawdzenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu szkoły, z uwzględnieniem stanu technicznego dachu szkbudynku urzędu gminy

1.2. Podstawa opracowania.

1.2.1. Podstawa formalna:

- Umowa z Wójtem Gminy Kurzetnik z dnia 22.08.2018r

1.2.2. Podstawa prawna:

1. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw, (Dz.U. 1994Nr 89 poz. 414 z późn zmianami – tekst jednolity DU. z 2018 r. poz. 1202, 1276.)
 2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 15.06.2002r.)
- NORMY TECHNICZNE OBOWIĄZUJĄCE I ZALECANE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE

1.3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- ocenę stanu technicznego konstrukcji dachu – analiza obciążeń
- ocena możliwości montażu paneli fotowoltaicznych ,

1.4. Materiały wykorzystane przy opracowaniu i przeprowadzone badania.

- Instrukcja montażu dla instalatorów i użytkowników - wersja I 2015 system CORAB PI - dach płaski - pionowo.
- Projekt budowlany rozbudowy szkoły- gimnazjum w Kurzetniku opracowany przez p. Piotra Iwanus w kwietniu 1990r..
- Przeprowadzono oględziny dachu i budynku urzędu w dniu 29.08.2018, bez naruszania elementów konstrukcji i wykończenia.

2.0. Opis rozwiązań konstrukcyjno - materiałowych dachu.

Budynek urzędu gminy w Kurzetniku składa się z dwóch segmentów budowanych w różnym okresie:

- segment południowo - wschodni (starszy),
- segment północno- zachodni (dobudowany)
- segment południowo wschodni (starszy)

Konstrukcj dachu obu segmentów jest różna. Segment starszy – stropodach niewentylowany, brak danych dot warstw.

Segment północno- zachodni stropodach wentylowany, - wentylacja poprzez kratki wentylacyjne w ścianie szczytowej.

Na podstawie oględzin , po demontażu krutek wentylacyjnych stwierdzono, że płyty korytkowe ułożone są równolegle do ściany południowo – zachodniej ((z wejściem głównym)

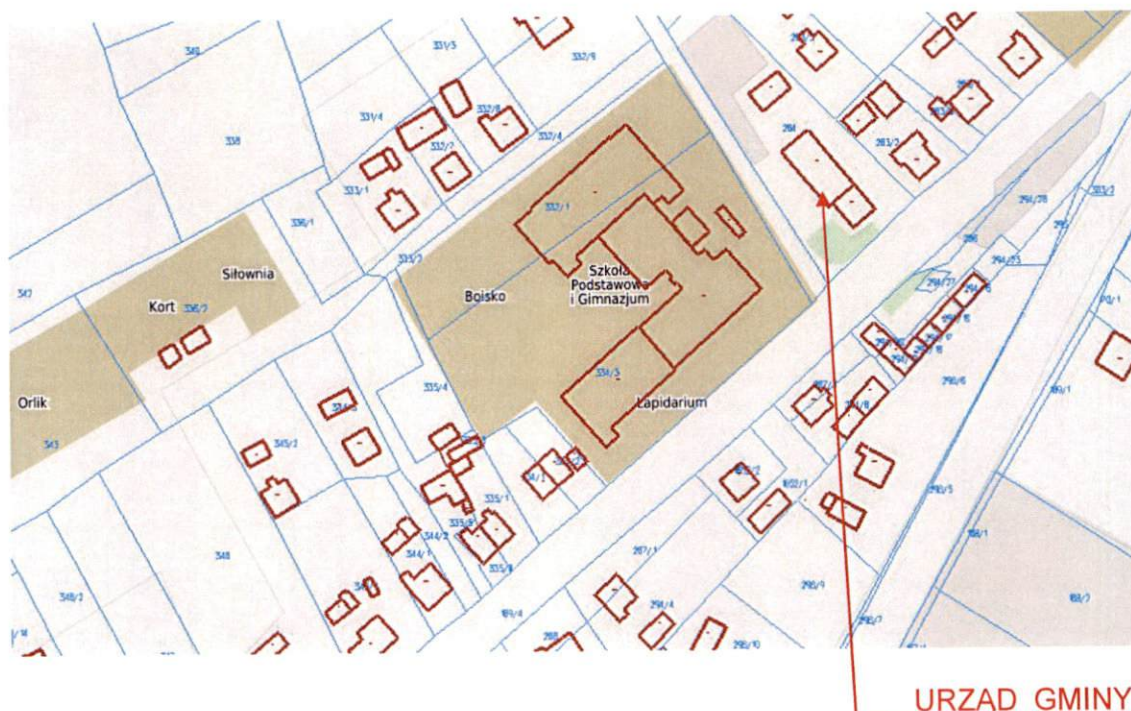


ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA „BUDM”

Dariusz Morczyński Grudziądz ul. Sambora 11a

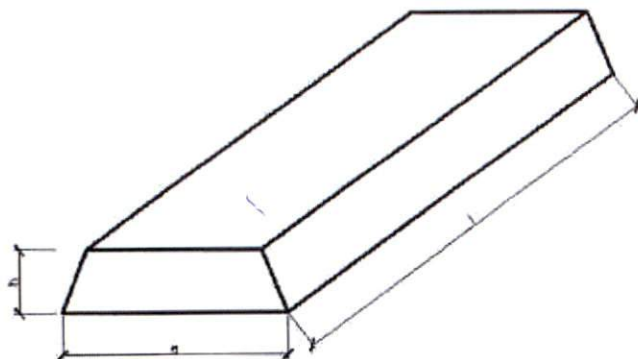
Przyjęto następujący układ warstw:

- 3 * papa,
- Warstwa wyrównawcza 2-5cm,
- Płyty korytkowe DKZ na ściankach ażurowych układane równolegle do okapu,
- Wentylowan pustka powietrzna
- Ocieplenie – wełna mineralna 30cm
- Płyta stropowa (kanałowa),
- Tynk cementowo - wapienny



3.0. Analiza wytrzymałości i obciążeń płyt dachowych DKZ:

Płyty dachowe korytkowe DKZ stosuje się do wykonania przekryć dachowych.
Dopuszczalna wartość obciążeń obliczeniowych – $2,65 \text{ kN/m}^2$.





ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA

„BUDM”

Dariusz Morczyński Grudziądz ul. Sambora 11a

Dane techniczne: 13224:2012.

Minimalna klasa betonu: C20/25

Stal: AIII(N)

Długość modularna (l) 300cm

Szerokość modularna(s): 30cm; 60cm

Wysokość(h): 10cm

Masa: 60-220kg

Możliwość stosowania zarówno w budownictwie mieszkaniowym, użyteczności publicznej i przemysłowym z uwagi na niewielki ciężar. Wyrób wykonany Wykonujemy na podstawie PN-EN 13224:2012.

Płyty kanałowe DKZ/300 ułożone równolegle do okapu

Obciążenia płyty – stan istniejący

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, potrójnie [0,150kN/m ²]	0,22	1,30	--	0,29
2.	Warstwa cementowa grub. 2 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	0,42	1,30	--	0,55
3.	Obciążenie śniegiem dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=80 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C2=0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
Σ:		1,60	1,39	--	2,28

Obciążenie obliczeniowe $q_{obl} = 2,28 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie $q_{obl} = 2,18 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 2,65 \text{ kN/m}^2$

Obciążenia płyty – panel fotowoltaiczny

Obciążenia stałe:

- ciężar własny panelu fotowoltaicznego : (pow. A= 1.64x0.992=1.626 m², rozstaw stojaków b=1.20m) $0.18/1.626 = 0.110 \times 1.20 \text{ kN/m}^2 = 0.132 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_f=1.20$
- ciężar konstrukcji wsporczej aluminiowej: $0.125 \times 1.626 = 0.20 \text{ kN/m}^2 \times 1.20 = 0.248 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_f=1.20$

Σ: $q_{ch} = 0,38$ 1,2 $q_{obl} = 0,46$

Obciążenia zewnętrzne płyty z panelem

$q_{obl} = 2,28 + 0,46 = 2,74 \text{ kN/m}^2 > q_{dop} = 2,65 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie śniegiem instalacji:

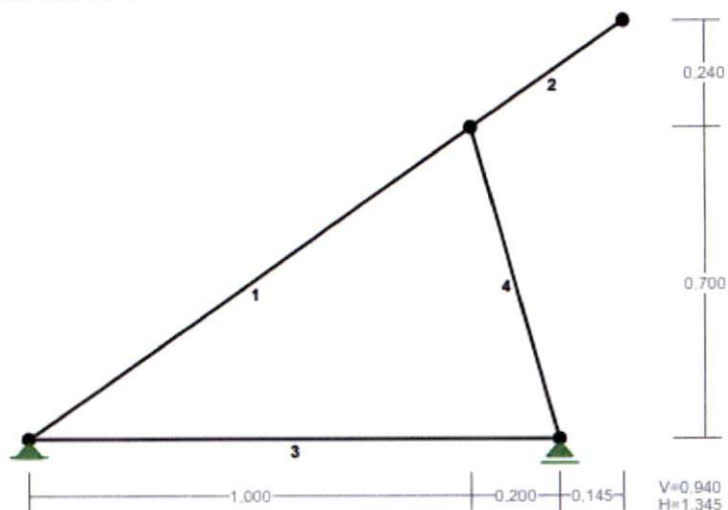
II strefa j-jak dach rozstaw stojaków 1,2m 0,72 1,5 1,08

Obciążenie wiatrem instalacji:

I strefa, $g_k=0.30 \text{ kN/m}^2$, $\alpha=30-35^\circ$, $c_{zp}=0.02 \times (35^\circ-10^\circ) = 0.50$, $\gamma_f=1.50$,
H=41.50- 45.42m, $C_e=1.23+0.0067 \times 45.42=1.530$,
rozstaw stojaków a=1.20m $w_k^*=0.30 \times 0.50 \times 1.53 \times 1.0 \times 1.80 = 0.41 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_f=1.50$
wk 0.41 1.20 0.49 kN/m



Obliczenia statyczne:
PANEL FOTOWOLTAICZNY

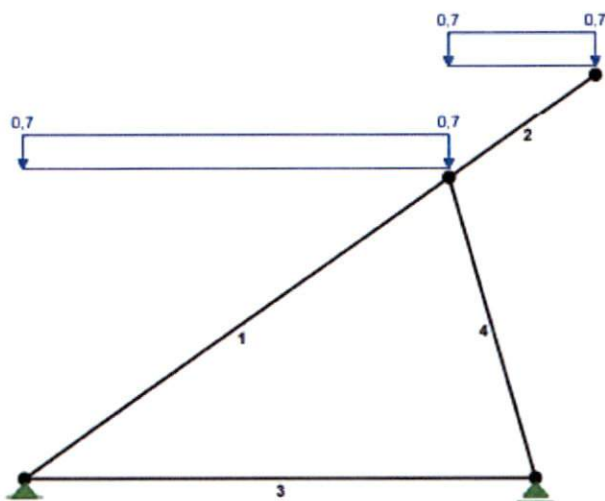


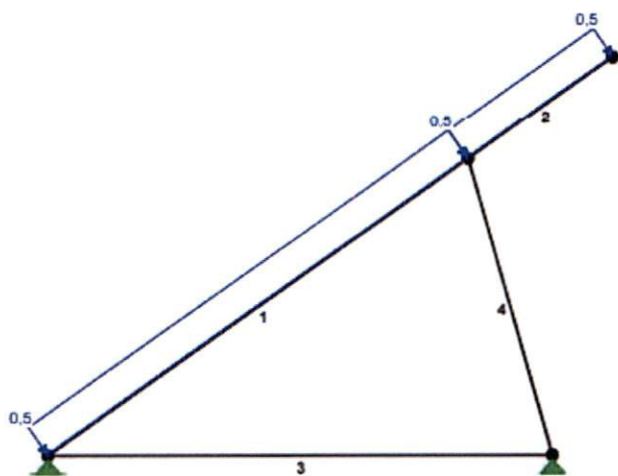
Obciążenia liniowe – panel + konstrukcja wsporcza:

$$\gamma_f = 1,0$$

$$p_1 = 0,38 \quad a = 0,00 \quad b = 1,22$$

$$p_1 = 0,38 \quad a = 0,00 \quad b = 0,42$$





Obciążenia liniowe – panel + konstrukcja wsporczą:

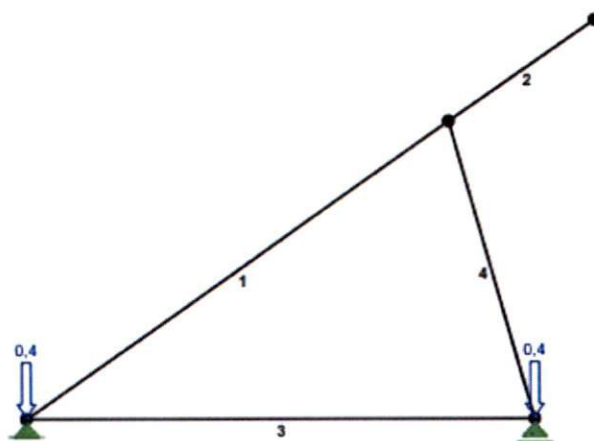
$$\gamma_f = 1,0$$

$$p_1 = 0,38 \quad a = 0,00 \quad b = 1,22$$

$$p_1 = 0,38 \quad a = 0,00 \quad b = 0,42$$

Obciążenia skupione

w przypadku stosowania bloku betonowego dociskowego



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	D	"ciężar bloku betonowego"	Stałe		$\gamma_f = 1,00$	
3	Skupione	0,0	0,44		0,00	
3	Skupione	0,0	0,44		1,20	



ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA

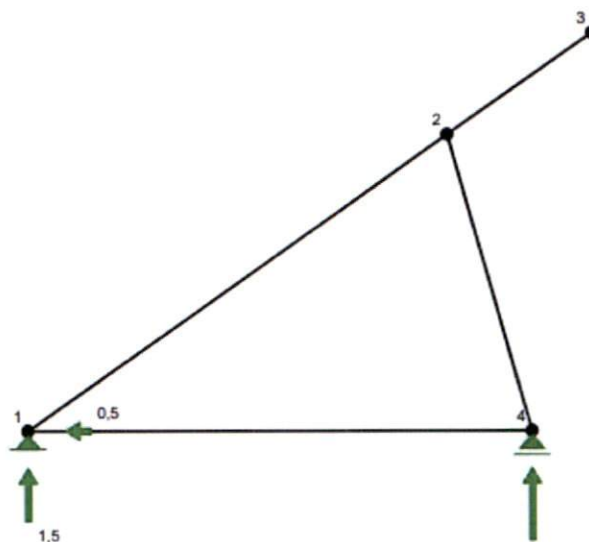
„BUDM”

Dariusz Morczyński Grudziądz ul. Sambora 11a

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A - "ciężar ogniwa + k.wsporcza"	Stałe		1,00
B - "ociążenie śniegiem"	Zmienne	1	1,00
C - "obciążenie wiatrem"	Zmienne	1	1,00
D - "ciężar bloku betonowego"	Stałe		1,00

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

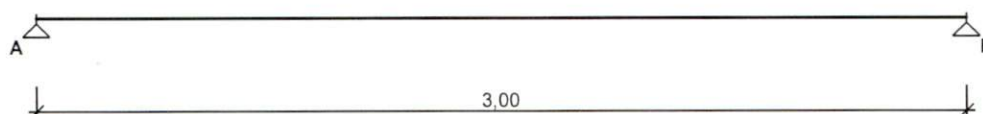
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-0,5	1,5	1,6	
4	-0,0	2,3	2,3	

MOMENT OD ODZIAŁYWANIA OD SIŁ SKUPIONYCH NA PŁYTĘ KORYTKOWĄ
(obliczenia wykonano dla płyty l = 3,0m)

Rozstaw stojaków 1,2m

Podpora dolna:
SCHEMAT BELKI



Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;
- masa belki - nie określono; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,1$



ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA

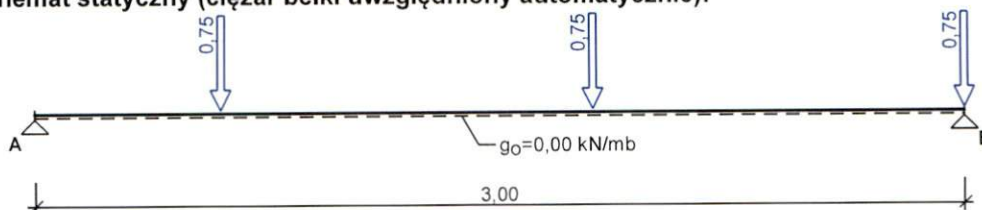
„BUDM”

Dariusz Morczyński Grudziądz ul. Sambora 11a

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

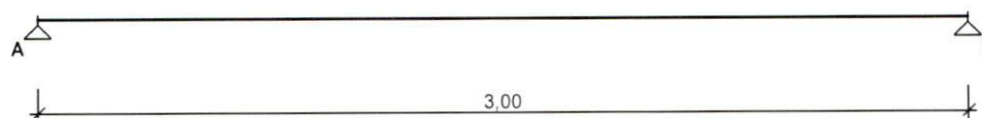


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Podpora górna
SCHEMAT BELKI

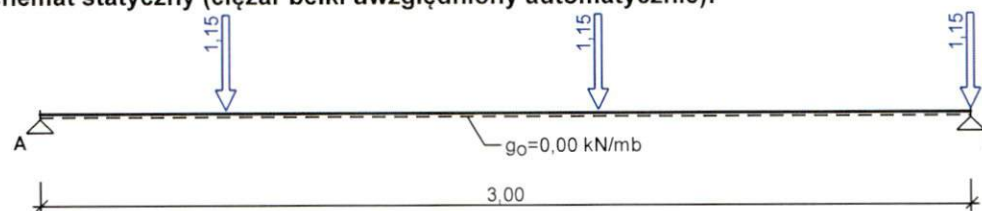


Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;
- masa belki nie określono; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,1$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:





ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA „BUDM”

Dariusz Morczyński Grudziądz ul. Sambora 11a

SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI PŁYTY KORYTKOWEJ
przy oddziaływaniu skupionym stojaka konstrukcji wsporczej na żebra podłużne płyt korytkowych

➤ Reakcje podporowe

$$V_{01} = 1,5 \text{ kN}$$

$$V_{02} = 2,3 \text{ kN}$$

$$H_a = 0,5 \text{ kN}$$

➤ Reakcje na pojedynczą płytę (50%0

$$V_{k1} = 0,75 \text{ kN}$$

$$V_{k2} = 1,15 \text{ kN}$$

$$H_{ak} = 0,25 \text{ kN}$$

Moment od obciążenia zewnętrznego dachu dla płyty:

(bez śniegu → śnieg uwzględniono w panelach)

$$M_P = 0,125 * 0,6 * 0,75 * 3,0^2 = 0,51 \text{ kNm}$$

Moment od obciążenia od instalacji fotowoltaicznej:

$$M_F = 1,1 \text{ kNm} * 1,15 = 1,265 \quad (\text{z wykresu powyżej})$$

Moment całkowity:

$$M_{Cobl} = M_{Pobl} + M_{Fobl} = 0,51 + 1,263 = 1,775 \text{ kNm}$$

Nośność płyty $2,65 \text{ kN/m}^2$

Moment dopuszczalny obliczeniowy:

$$M_{dop} = 0,125 * 2,65 * 0,6 * 3,0^2 = 1,79 \text{ kNm}$$

$$\underline{M_{dop} = 1,76 \text{ kNm} > M_{Cobl} = 1,775 \text{ kNm}}$$

Wzrost obciążenia zewnętrznego $\Delta q_{ch} = 2,64 - 2,18 = 0,42 \text{ kN/m}^2$

$$\Delta q_{ch} = 0,42 / 2,18 = 19\%$$

Obciążenie zewnętrzne

$$\underline{q_{obl} = 2,18 + 0,46 = 2,64 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 2,65 \text{ kN/m}^2}$$

4.0. Wnioski i zalecenia

- 4.1. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń płyty dachowe korytkowe po dociążeniu instalacją paneli fotowoltaicznych spełniają warunki wytrzymałościowe dla dobudowy w 2012r. tj. dla płyt korytkowych ułożonych równolegle do okapu.
- 4.2. Rozstaw osiowy stojaków konstrukcji wsporczej należy przyjąć $b=1,20 \text{ m}$, gdyż wówczas obciążenie instalacji przekazane zostanie na dwa żebra podłużne płyt korytkowych,
- 4.3. Wzrost obciążeń spowodowany montażem instalacji na dachu wyniesie 14.15% w odniesieniu do 1 m^2 połaci dachu.
- 4.4. Wskazane jest usuwanie śniegu przy pojawieniu się pokrywy grubości powyżej 20cm.

Opracował :

Grudziądz 25.08.2018r