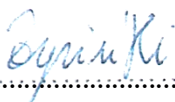


OPINIA TECHNICZNA

NR OT-82/20

Ocena możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku

Zamawiający: Urząd Gminy Gorzkowice
Adres zamawiającego: ul. Szkolna 3
97-350 Gorzkowice
Obiekt: Zespół budynków Szkoły Podstawowej w Gorzkowicach
ul. Kościelna 20
97-350 Gorzkowice
Jednostka opiniująca: Unilab s.c.
ul. Bluszczańska 76/70
00-712 Warszawa
Skład zespołu opiniującego mgr inż. Piotr Kruszyński
mgr inż. Wojciech Życiński
Prace zakończono: sierpień 2020r
Projektant: mgr inż. Wojciech Życiński
upr. bud. do projektowania w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej bez ograniczeń MAZ/0389/PWBKb/16

podpis: 

Niniejsze opracowanie zawiera 10 ponumerowanych stron i zostało wykonane w dwóch egzemplarzach, przy czym jeden otrzymał Zamawiający, a jeden pozostał w UNILAB.

Warszawa, Sierpień 2020r.



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/325/16/K

Warszawa, dnia 7 lipca 2016 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 290) oraz § 10 i 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Wojciech Edward Życkiński
ur. dnia 13 stycznia 1988 roku w Katowicach
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0389/PWBKb/16
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

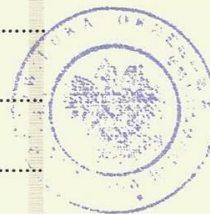
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

mgr inż. Irena Churska

dr inż. Paweł Król





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-1XV-ZSG-14U *

Pan WOJCIECH EDWARD ŻYCIŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0630/16
adres zamieszkania ul. POPRZECZNA 2 A/2, 40-654 KATOWICE
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-11-01 do 2020-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-11-05 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

Warszawa, 24.08.2020r.

Oświadczenie projektanta

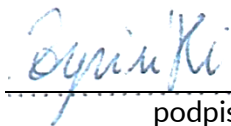
Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1332 z dnia 8 czerwca 2017r. ze zmianami) oświadczam, że:

OPINIA TECHNICZNA

NR OT-82/20

Ocena możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu zespołu budynków Szkoły
Podstawowej w Gorzkowicach

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



podpis

Spis zawartości opracowania

A. Opinia techniczna	6
1.1 Podstawa opracowania.....	6
1.2 Przedmiot, cel i zakres opracowania.....	6
1.3 Lokalizacja budynku	6
1.4 Podstawowa charakterystyka obiektu.....	7
1.5 Zakres prac budowlanych	7
1.6 Panele fotowoltaiczne	7
1.7 Analiza możliwości wykonania zamierzenia budowlanego	7
1.8 Wnioski i zalecenia	8
B. Obliczenia statyczne	9
2.1 Budynek nr 1.....	9
2.1.1 Zestawienie obciążeń statycznych.....	9
2.1.2 Zestawienie obciążeń zmiennych	9
2.1.3 Obliczenia statyczne	9
2.2 Budynek nr 2.....	9
2.2.1 Zestawienie obciążeń statycznych.....	9
2.2.2 Zestawienie obciążeń zmiennych	10
2.2.3 Obliczenia statyczne	10

A. Opinia techniczna

1.1 Podstawa opracowania

Podstawa formalna opracowania

- Oferta z dnia 04.08.2020r. przedstawiona na zlecenie UG Gorzkowice [1],
- Przekazana mailowo dokumentacja projektowa z dnia 04.08.2020r. [2],

Podstawa techniczna opracowania:

- Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 (tekst jednolity) z późniejszymi zmianami [3],
- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji [4],
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach [5],
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem [6],
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru [7],

1.2 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest sprawdzenie pod względem konstrukcyjno-wytrzymałościowym możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku Szkoły Podstawowej przy ul. Kościelnej 20 w Gorzkowicach.

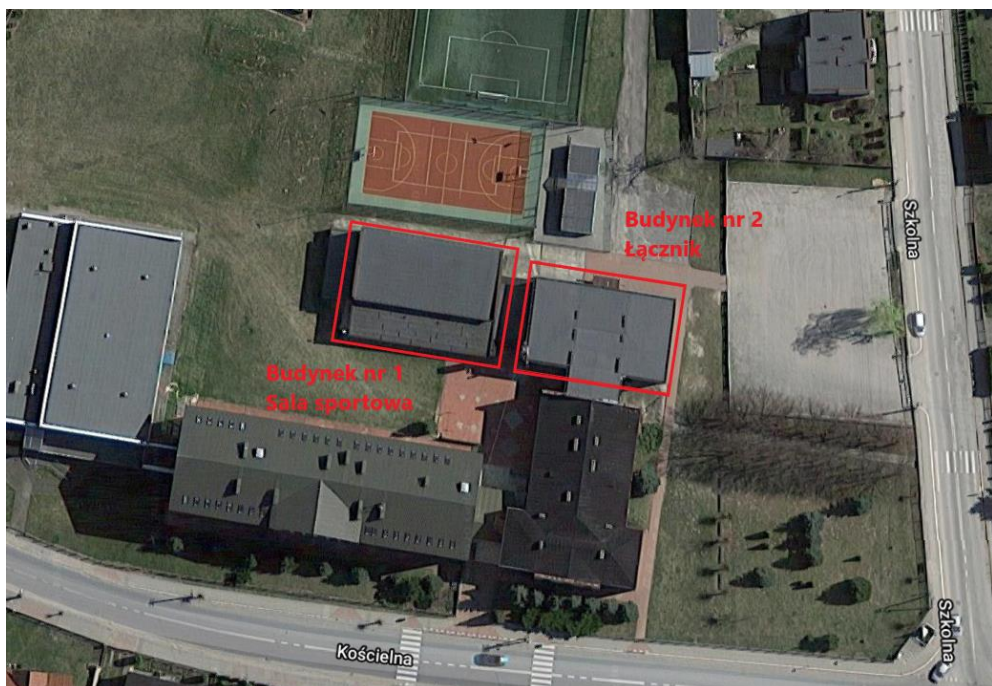
Opracowanie stanowi opinię konstrukcyjną w zakresie analizy nośności konstrukcji obiektu w nowej sytuacji obliczeniowej.

Zakres opracowania:

- podstawowa charakterystyka obiektu,
- analiza statyczno-wytrzymałościowa w nowym stanie obciążenia pod kątem możliwości wykonania zamierzenia budowlanego,
- wnioski i zalecenia.

1.3 Lokalizacja budynku

Przedmiotowy obiekt zlokalizowany jest w Gorzkowicach, przy ul. Kościelnej 20. Budynki przeznaczone do montażu paneli fotowoltaicznych przedstawiono na Zdj. 1.



Zdj.1. Budynek Szkoły Podstawowej w Gorzkowicach.

<https://goo.gl/maps/s34s8H6AgWvrGE9h8>

1.4 Podstawowa charakterystyka obiektu

Konstrukcję dachu rozpatrywanego obiektu można podzielić na dwie części:

Budynek nr 1, Sala sportowa:

- technologia prefabrykowana,
- dach płaski, płyty prefabrykowane – dachowe, żebrowe (panwiowe)

Wysokość budynku wynosi 9,0 m. Stropodach składa się z typowych prefabrykowanych płyt żebrowych o wymiarach 587 x 149 x 30 cm, opartych na belkach strunobetonowych o przekroju dwuteowym. Belki oparte są na prefabrykowanych słupach żelbetowych opartych na monolitycznych stopach fundamentowych.

Budynek nr2, Łącznik:

- technologia prefabrykowana,
- dach płaski, płyty korytkowe na ściankach ażurowych stawianych na stropie prefabrykowanym z płyt kanałowych.

1.5 Zakres prac budowlanych

Zgodnie z informacją przekazaną przez Zleceniodawcę zakres planowanych prac budowlanych dla dachu budynku obejmuje:

- montaż paneli fotowoltaicznych

1.6 Panele fotowoltaiczne

Przewidziano montaż 129 modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 315 Wp każdy. Podany przez Zleceniodawcę ciężar instalacji wraz z konstrukcją wsporczą wynosi 0,20 kN/m². Karta techniczna modułów fotowoltaicznych stanowi załącznik do niniejszego opracowania.



Fot.2. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku,
materiał udostępniony przez Zleceniodawcę.

1.7 Analiza możliwości wykonania zamierzenia budowlanego

Zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego i właściwych przepisów wszelkie zmiany konstrukcyjne w przypadku obiektów istniejących muszą być realizowane na bazie aktualnych norm przedmiotowych (w szczególności aktualna norma obciążenia śniegiem PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1) Wobec powyższego ustrój nośny przedmiotowego obiektu poddano analizie w nowym stanie obciążenia – panele fotowoltaiczne. Ciężar paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta: $g=0,2 \text{ kN/m}^2$.

W wyniku analizy statyczno-wytrzymałościowej, na bazie aktualnych norm przedmiotowych stwierdzono, iż w przypadku montażu dodatkowego obciążenia (panele fotowoltaiczne) spełnione zostaną stany graniczne: nośności i użytkowności (SGN i SGU).

1.8 Wnioski i zalecenia

Po analizie stanu faktycznego i stwierdzeniu możliwości wykonania niniejszego zamierzenia budowlanego, ze względu na specyfikę prac budowlanych, należy kierować się następującymi wytycznymi związanymi zarówno z przygotowaniem, jak i bezpośrednim wykonaniem robót:

- prace prowadzić z należytą starannością,
- panele montować na podkonstrukcji wg wytycznych dostawcy paneli oraz zgodnie z niniejszymi zaleceniami,
- całość prac budowlanych prowadzić przestrzegając przepisów BHP i zasad sztuki budowlanej,
- należy monitorować grubość i rodzaj pokrywy śnieżnej na dachu, by nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnego obciążenia śniegiem.

Ze względu na specyfikę zamierzenia budowlanego należy przestrzegać bezwzględnie przepisów BHP – całość prac wykonywać zgodnie z przepisami oraz zasadami sztuki budowlanej pod nadzorem osoby uprawnionej.

Zalecenia (wytyczne GIND):

Zgodnie z komunikatem Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego:

- właściciel, zarządca powinien znać swój budynek i wiedzieć, jaką wytrzymałość ma konstrukcja nośna dachu,
- na właścicielach i zarządcach ciąży obowiązek przeprowadzania kontroli bezpiecznego użytkowania obiektu każdorazowo w przypadku wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska (art.62 ust.1 pkt 4 ustawy PB),
- w art. 61 ww. ustawy ustawodawca zapisał obowiązek dbania o należyty stan techniczny każdego obiektu budowlanego, czyli także budynków prywatnych - oznacza to, że nadzór budowlany egzekwuje takie same wymagania od właścicieli i zarządców obiektów publicznych i prywatnych; warto dodać, że zawsze łatwiej jest usunąć świeży śnieg niż taki, który zalega od wielu dni,
- za utrzymanie budynków we właściwym stanie technicznym i bezpieczeństwo ich użytkowania są odpowiedzialni właściciele i zarządcy budynków - w razie pojawienia się czynników, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska, właściciele lub zarządcy są zobowiązani do zapewnienia bezpiecznego użytkowania obiektu budowlanego, dlatego dbałość o należyty stan techniczny budynku i nie dopuszczenie do przeciążenia konstrukcji budynku poprzez m.in. zapewnienie bezpiecznego usunięcia nadmiaru śniegu z dachu jest obowiązkiem właścicieli i zarządców; odśnieżanie dachu budynku może być wykonane przez właściciela, zarządcę, wyspecjalizowaną firmę lub pracowników zakładu pracy; należy jednak pamiętać, że niewłaściwe wykonywanie takich prac może stwarzać ogromne zagrożenie zarówno dla samego budynku, jak i osób wykonujących te prace, dlatego muszą być one prowadzone z zachowaniem odpowiedniej technologii odśnieżania (zależnej od konstrukcji dachu) oraz znajomości przepisów BHP.

B. Obliczenia statyczne**2.1 Budynek nr 1****2.1.1 Zestawienie obciążeń stałych**

Obciążenia stałe:

element	grubość	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m ²	Wartość obliczeniowa obciążenia kN/m ²
Panele fotowoltaiczne + podkonstrukcja systemowa		$0,5 \cdot 0,2 = 0,10$	0,140
3x papa asfaltowa nr500 na lepiku	0,5 cm	$3 \cdot 0,005 \cdot 11,00 = 0,17$	0,22
Płyty z wełny mineralnej 10cm	10,0 cm	$0,1 \cdot 1,50 = 0,15$	0,20
Obciążenie łączne:		0,42	0,56

2.1.2 Zestawienie obciążeń zmiennychCharakterystyczne obciążenie śniegiem (strefa 2): $s = 0,72 \text{ kN/m}^2$ Obliczeniowe obciążenie śniegiem ($\gamma_f = 1,5$) $s \cdot \gamma_f = S = 1,08 \text{ kN/m}^2$ Wartość charakterystyczna szczytowe ciśnienie prędkości wiatru (kąt nachylenia $\alpha = 5,7^\circ$, strefa 1, Kat. terenu III, $A = 230 \text{ m.n.p.m.}$) $q_{p(z=5)} = 0,48 \text{ kN/m}^2$ Wartość obliczeniowa szczytowe ciśnienie prędkości wiatru ($\gamma_f = 1,5$) $q_{p(z=5)} \cdot \gamma_f = W = 0,72 \text{ kN/m}^2$ **2.1.3 Obliczenia statyczne**Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne dla płyty dachowej żebrowej wynosi $1,82 \text{ kN/m}^2$.

$Q_{dop} = 1,82 \text{ kN/m}^2 > Q_k = 1,62 \text{ kN/m}^2$

Dopuszczalne obciążenie prefabrykowanych płyt żebrowych przez warstwy pokrycia dachowego wraz z obciążeniem dachu śniegiem i wiatrem nie zostało przekroczone. Nośność projektowanych elementów dachu jest zachowana.

Uwaga!

Płyty prefabrykowane żebrowe po dociążeniu instalacją paneli fotowoltaicznych spełniają warunki wytrzymałościowe.

2.2 Budynek nr 2**2.2.1 Zestawienie obciążeń stałych**

Obciążenia stałe:

element	grubość	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m ²	Wartość obliczeniowa obciążenia kN/m ²
3x papa asfaltowa nr500 na lepiku	0,5 cm	$3 \cdot 0,005 \cdot 11,00 = 0,165$	0,22
gładź wyrównawcza	1,5 cm	$0,015 \cdot 21,00 = 0,315$	0,425
Obciążenie łączne:		0,78	0,65

Dla pasma 0,6m: $G = 0,39 \text{ kN/m}$

Obciążenie skupione:

element	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m ²	Wartość charakterystyczna obciążenia kN	Wartość obliczeniowa obciążenia kN
Panele fotowoltaiczne	0,2	0,30	0,40
Podkonstrukcja		0,20	0,27
Błoczek betonowy		$4 \cdot 0,25 = 1,00$	1,35
Obciążenie łącznie:		1,57	2,02

Obciążenie działające na pojedynczą stopę podkonstrukcji $P = 2,02 / 4 = 0,51 \text{ kN}$

2.2.2 Zestawienie obciążeń zmiennych

Charakterystyczne obciążenie śniegiem (strefa 2): $s = 0,72 \text{ kN/m}^2$

Obliczeniowe obciążenie śniegiem ($\gamma_f = 1,5$) $s \cdot \gamma_f = S = 1,08 \text{ kN/m}^2$

Dla pasma 0,6m: **$S_n = 0,65 \text{ kN/m}$**

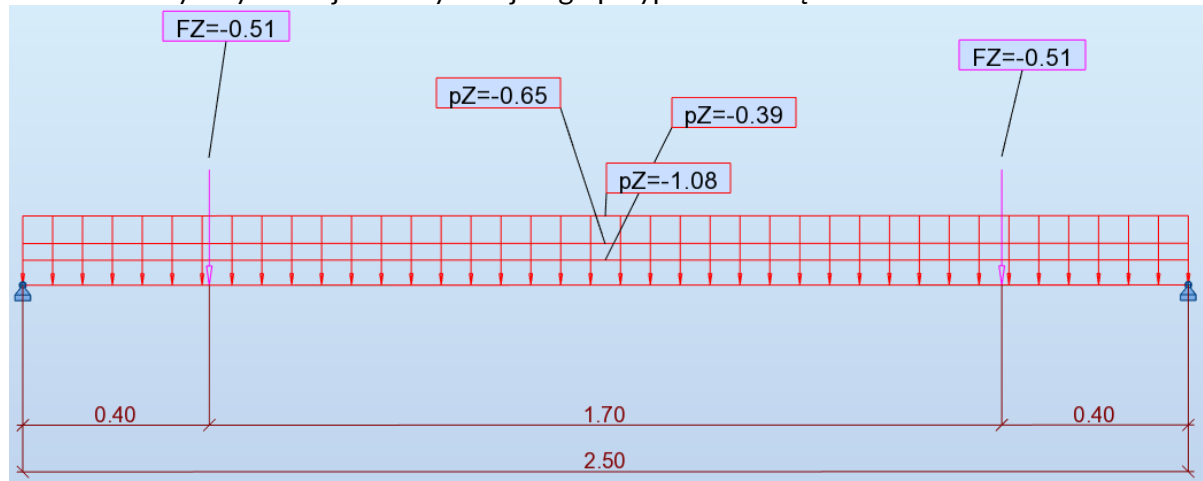
Wartość charakterystyczna szczytowe ciśnienie prędkości wiatru (kąt nachylenia $\alpha = 5,7^\circ$, strefa 1, Kat. terenu III, $A = 230 \text{ m.n.p.m.}$) $q_{p(z=5)} = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Wartość obliczeniowa szczytowe ciśnienie prędkości wiatru ($\gamma_f = 1,5$) $q_{p(z=5)} \cdot \gamma_f = W = 0,72 \text{ kN/m}^2$

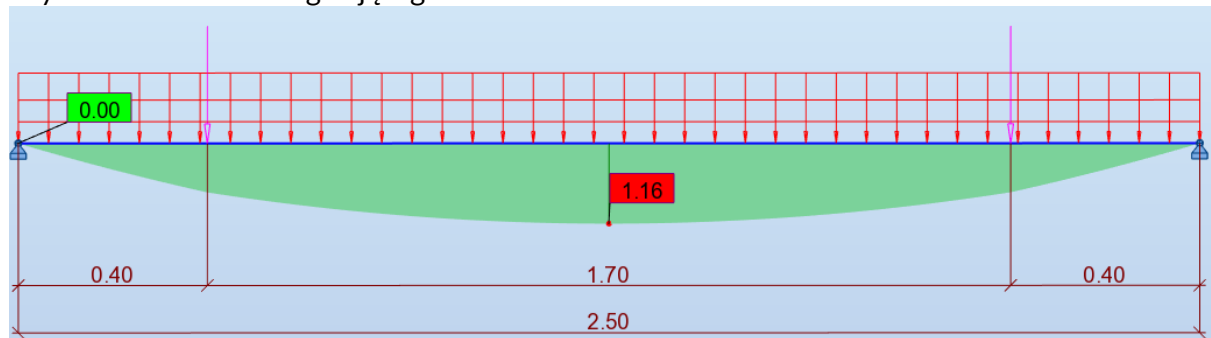
Oddziaływanie wiatru (tab.7.4) dla pasma 0,6m: $W_e = q_p \cdot c_{pe} \cdot 0,6 = 1,08 \text{ kN/m}$

2.2.3 Obliczenia statyczne

Schemat statyczny dla najniekorzystniejszego przypadku obciążenia:



Wykres dla momentu zginającego:



Moment wywołany instalacją ogniów: **$M_k = 1,16 \text{ kNm}$**

Dopuszczalne obciążenie płyt korytkowych (bez ciężaru własnego) = $Q_{\max} = 2,65 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Dopuszczalny moment dla płyty korytkowej: $M_{\text{dop}} = 0,6 \cdot 2,65 \cdot 2,5^2 \cdot 0,125 = 1,24 \text{ kNm}$

$$M_{\text{dop}} = 1,24 \text{ kNm} > M_k = 1,16 \text{ kNm}$$

Dopuszczalne obciążenie płyt korytkowych przez warstwy pokrycia dachowego wraz z obciążeniem dachu śniegiem i wiatrem nie zostało przekroczone. Nośność projektowanych elementów dachu jest zachowana.

Uwaga!

Płyty korytkowe po dociążeniu instalacją paneli fotowoltaicznych spełniają warunki wytrzymałościowe.