



EKSPERTYZA TECHNICZNA

określająca możliwość montażu instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków osiedla Michalskiego w Katowicach, znajdujących się:

- przy ul. Grzegorzka 14a, 14b,
- przy ul. Grzegorzka 18a, 18b,
- przy ul. Grzegorzka 18c, 18d,
- przy ul. Grzegorzka 14c, 14d,
- ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c.

Inwestor:

Hutniczo - Górnicza Spółdzielnia Mieszkaniowa
ul. Gliwicka 65
40-083 Katowice

Autor opracowania:

mgr inż. Antoni Żak
rzecznik budowlany
wpis do CRRB poz. 60/03/R/C

SPIS TREŚCI:

I. WNIOSKI GENERALNE

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA
2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
3. STAN ISTNIEJĄCY
4. STAN PROJEKTOWANY
5. ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA
6. WNIOSKI I ZALECENIA

III. ZAŁĄCZNIKI

- KSEROKOPIA WPISU DO CENTRALNEGO REJESTRU RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH
- ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

UWAGA

- CAŁOŚĆ SPRAWDZAJĄCYCH OBLICZEŃ STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH ORAZ PEŁNA DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA W ARCHIWUM BIURA

Niniejsze opracowanie jest chronione prawem autorskim. Kopiowanie lub rozpowszechnianie w całości lub w dowolnej części jest zabronione bez zgody Autora.

EKSPERTYZA TECHNICZNA

określająca możliwość montażu instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków osiedla Michalskiego w Katowicach, znajdujących się:

- przy ul. Grzegorzka 14a, 14b,
- przy ul. Grzegorzka 18a, 18b,
- przy ul. Grzegorzka 18c, 18d,
- przy ul. Grzegorzka 14c, 14d,
- ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c

I. WNIOSKI GENERALNE

1. Ogólny stan techniczny budynków mieszkalnych wielorodzinnych będących przedmiotem opracowania:

- przy ul. Grzegorzka 14a, 14b,
- przy ul. Grzegorzka 18a, 18b,
- przy ul. Grzegorzka 18c, 18d,
- przy ul. Grzegorzka 14c, 14d,
- ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23,

jak również nośność elementów konstrukcji stropodachów tych budynków, w warunkach obecnego stanu oddziaływań stałych i zmiennych (klimatycznych - śnieg), ocenia się jako dobry, a ich nośność jest wystarczająca.

2. Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno - wytrzymałościowej stwierdza się, że **nośność obecnych płyt panwiowych** do których mocowana będzie konstrukcja instalacji solarnych, w przypadku zmiany schematu statycznego obciążenia śniegiem z dachu płaskiego (wklęsłego przy spadku 5%), na dach pilasty, **będzie przekroczona**. Wymagane będzie w takim przypadku wykonanie konstrukcji odciążających pod każdą z planowanych do zamontowania mikroelektrowni.

3. Proponuje się wykonanie konstrukcji odciążających w postaci belek stalowych mocowanych w przestrzeni stropodachów do prefabrykowanych ścianek żelbetowych, a następnie „podbicie” ich aż do spodu płyt panwiowych poprzez murowanie.

Wyznaczony przekrój stalowych belek odciążających płyty panwiowe: HE120A.

Inwestor:

Hutniczo - Górnicza Spółdzielnia Mieszkaniowa
ul. Gliwicka 65
40-063 Katowice

Autor opracowania:

mgr inż. Antoni ŻAK
rzecznik budowlany
wpis do CRRB pod poz. 60/03/R/C

Data:

17.07.2018r.

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane wstępne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Ustawa Prawo budowlane z dn. 07 lipca 1994r (jednolity tekst Dz. U. z 2017r., poz. 1529).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. z 2017r. poz. 1422).
- Oględziny i pomiary inwentaryzacyjne dla celów opracowania.
- Dokumentacje projektowe mikroelektrowni przewidzianych do zainstalowania na budynkach mieszkalnych os. Michalskiej w Katowicach, znajdujących się przy ul. Grzegorzka 14a, 14b, 18a, 18b, 18c, 18d, 14c, 14d, ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f, ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e oraz przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c; opracowanie „Hymon Energy sp. z o.o.” ul. Dojazd 16a 33-100 Tarnów”, projektant mgr inż. Artur Bielak, z lutego 2016r.
- Wytyczne montażu oraz parametry techniczne instalacji fotowoltaicznych, zawarte w w/wym. opracowaniach.
- Wizje lokalne, pomiary inwentaryzacyjne, dokumentacja fotograficzna dla celów ekspertyzy.
- Uzgodnienia z inwestorem odnośnie zakresu opracowania.
- Aktualne normy i przepisy budowlane, literatura fachowa.

1.2. Inwestor.

Hutniczo - Górnicza Spółdzielnia Mieszkaniowa
ul. Gliwicka 65
40-083 Katowice

1.3. Jednostka projektowa.

Antoni Żak
OMIKRON Biuro Konstrukcyjne
ul. Ostrogórska 31a/162
41-200 Sosnowiec

1.4. Wykaz norm, literatura, oprogramowanie komputerowe

NORMY wg PN

- 1.1 Norma PN-90 / B-03000 Obliczenia statyczne.
- 1.2 Norma PN-82 / B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- 1.3 Norma PN-82 / B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- 1.4 Norma PN-77/B-02011 Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- 1.5 Norma PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- 1.6 Norma PN-80 / B-02010 Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
- 1.7 PN-87-B-02013 Obciążenia budowli. Obciążenie oblodzeniem.
- 1.8 Norma PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 1.9 Norma PN-EN 12975-1: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne”.
- 1.10 PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- 1.11 Norma PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 1.12 Norma PN-81 / B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

NORMY wg EN (Eurokody) obejmujące następujące kategorie:

- 1.13 PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- 1.14 PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- 1.16. PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- 1.17. PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- 1.18. PN-EN 1992 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- 1.19. PN-EN 1992 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- 1.20. PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.

LITERATURA

- T. Krzyśpiak : „Konstrukcje stalowe”, Arkady, Warszawa 2006.
Wł. Starosolski : „Konstrukcje żelbetowe t. I, II, III”, PWN, Warszawa 1994.
R. Ciesielski : „Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji” Arkady, Warszawa 1993.
J. Bródka, M. Łubiński : „Lekkie konstrukcje stalowe i aluminiowe”, Arkady, Warszawa 1996.
L. Rudziński : „Konstrukcje murowe – remonty i wzmocnienia”, Wydawnictwa Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010r.
Wł. Bogucki, Mikołaj Żybartowicz : „Tablice do projektowania konstrukcji stalowych”, wyd. Arkady, Warszawa 2004.

OPROGRAMOWANIE KOMPUTEROWE

Kompleksowy system oprogramowania inżynierskiego do obliczeń statycznych ArcadiaSoft Studio - „RAMA 3D3 v. 16”, „Konstruktor v.6.5”, oraz pakiety do analizy statyczno - wytrzymałościowej elementów konstrukcji budowlanych „AUTODESK - ROBOT OFFICE – ESOP v. 5.5 i „SPECBUD” v. 10. Oprogramowanie zawiera wymieniony powyżej zakres norm PN - EN.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania są istniejące budynki mieszkalne os. Michalskiej w Katowicach, znajdujące się przy ul. Grzegorzka 14a, 14b, 18a, 18b, 18c, 18d, 14c, 14d, ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f, ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e oraz przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c.

Na dachach tych budynków, przewidziane jest zamontowanie mikroelektrowni fotowoltaicznych.

Celem opracowania jest ocena możliwości montażu instalacji fotowoltaicznych do elementów konstrukcji dachów przedmiotowych budynków, wraz z oceną bezpieczeństwa użytkowania, w warunkach oddziaływania na budynki projektowanego układu obciążeń stałych, użytkowych i klimatycznych.

W związku z powyższym zakres opracowania obejmuje:

- oględziny, niezbędne pomiary inwentaryzacyjne oraz dokumentację fotograficzną,
- analizę dokumentacji archiwalnej,
- ocenę obecnego stanu technicznego elementów konstrukcji budynku objętych zakresem opracowania,
- sprawdzające obliczenia statyczno - wytrzymałościowe,
- analizę wyników obliczeń wraz z analizą bezpieczeństwa istniejącej konstrukcji nośnej w obrębie lokalizacji kolektorów,
- przedstawienie sposobu zabezpieczenia konstrukcji stropodachów przedmiotowych budynków w warunkach zamontowania na płytach panwiowych instalacji solarnych,
- sformułowanie wniosków i zaleceń.

3. STAN ISTNIEJĄCY

DANE PODSTAWOWE ODN. KONSTRUKCJI BUDYNKÓW MIESZKALNYCH OS. MICHALSKIEGO

Będące przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej budynki mieszkalne wielorodzinne, znajdujące się na os. Michalskiego w Katowicach, wybudowane zostały na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, w uprzemysłowionej technologii wielkopłytywowej typu W70-SG.

Budynki posiadają charakterystyczną dla tamtego okresu budownictwa stosunkowo zwartą zabudowę, uwzględniającą warunki dojazdów pożarowych i ewakuacji oraz towarzyszącej infrastruktury.

Budynki posiadają różną liczbę kondygnacji, od VI do IX (wraz z podpiwniczeniem) oraz nieużytkowane poddasza. Każdy z budynków składa się z wzajemnie oddylatowanych segmentów. Wymiary rzutu poziomego budynków oparte są na układzie osi modułarnych wynoszących odpowiednio $n \times 6.00m$, $n \times 4.80m$, $n \times 3.60m$ oraz $n \times 2.40m$.

Podstawowe dane techniczne obiektu: powierzchnia zabudowy, powierzchnia netto, powierzchnia użytkowa, kubatura oraz zabudowa osiedla w ramach zamierzenia inwestycyjnego – budowy na dachach mikroelektrowni fotowoltaicznych, nie ulegają zmianie.

DANE SZCZEGÓŁOWE

Dane techniczno- konstrukcyjne budynku :

- fundamenty: układ łań podłużnych i poprzecznych oraz ściągów przekątniowych wys. 40 - 50cm, zbrojonych odpowiednio dla sił rozciągających i ściskających pochodzących od prowadzonej pod obiektem eksploatacji górniczej (II kategoria tzw. szkód górniczych, wg danych na rok projektowania budynku),
- układ konstrukcyjny poprzeczny,
- podpiwniczenie całkowite,
- wysokość piwnic – 2.50m,
- wysokość parteru – 4.00m,
- wysokość kondygnacji powtarzalnych 2.80m,
- ściany parteru i piwnic: żelbetowe monolityczne o grubościach 30cm (zewnątrzne) i 25cm (wewnętrzne),
- ściany konstrukcyjne nośne zewnętrzne nadziemia - trójwarstwowe z izolacją termiczną z wełny mineralnej o grubościach 30cm (zewnątrzne) i 25cm (wewnętrzne); obecnie po termomodernizacji, metodą „lekką – mokrą”,
- ściany osłonowe – trójwarstwowe jak wyżej, o grubościach 30cm (zewnątrzne) i 25cm (wewnętrzne), obecnie po termomodernizacji, metodą „lekką – mokrą”,
- ściany nośne wewnętrzne – prefabrykowane żelbetowe o grubości 15cm,
- strop nad piwnicami i parterem – żelbetowe prefabrykowane z płyt systemu W70-SG gr. 22cm, lub wykonywany na budowie jako krzyżowo – zbrojony,
- stropy międzykondygnacyjne z żelbetowych płyt kanałowych prefabrykowanych systemu W70-SG, gr. 22cm,
- schody : prefabrykowane żelbetowe w układzie płyt biegowych i spocznikowych,
- dach z płyt panwiowych o wysokości 24cm i rozpiętości 6.00m, wspartych na prefabrykowanych żelbetowych ścianach poddasza gr. 16cm,
- balkony : loggie płytkie o rozpiętości 3.60m, prefabrykowane (typowe – system W70 SG,
- obudowa szybów windowych : prefabrykowane elementy przestrzenne żelbetowe,
- złącza konstrukcyjne poziome i pionowe : żelbetowe wylewane na budowie, zbrojone siatkami zgrzewanymi i prętami kotwiącymi o średnicach 20 i 24mm,

- dylatacja pionowa między segmentami budynków szerokości ok. 25cm, osłonięta po termorenowacji budynku dylatacjami z PCV,
- zabezpieczenie budynku na szkody górnicze : odpowiednio dla II kategorii szkód górniczych.

Stateczność przestrzenna budynku

Stateczność przestrzenną każdego z przedmiotowych budynków zapewniają: żelbetowy monolityczny sztywny ruszt ścian piwnic, zabezpieczone przed wpływami eksploatacji górniczej za pośrednictwem odpowiednio dobranego zbrojenia ław i ściągów przekątniowych w poziomie fundamentów, żelbetowe wieńce obwodowe ścian konstrukcyjnych obiektu wykonane w poziomie stropów każdej kondygnacji budynku oraz nieodkształcalne w swej płaszczyźnie sztywne, poziome tarcze stropów oraz sztywne, pionowe tarcze prefabrykowanych żelbetowych ścian budynku.

Instalacje

- wodno – kanalizacyjna, przyłącza i odprowadzenie – sieć miejska,
- gazowa,
- elektryczna – siły i światła,
- telefoniczna stacjonarna,
- telewizyjna „AZART”,
- telefonia komórkowa – na dachu budynku przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b i 21c, znajdują się konstrukcje wsporcze anten oraz urządzeń nadawczo odbiorczych operatorów sieci GSM.

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

[całość w archiwum jednostki autorskiej]



Budynki przy ul. Grzegorzka 14a - 14d (widok ogólny)



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Grzegorzka 14a - 14d



Budynki przy ul. Grzegorzka 18a - 18d (widok ogólny)



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Grzegorzka 18a - 18d



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Grzegorzka 18a - 18d



Budynki przy ul. Strzelców Bytomskich 21a - 21e (widok ogólny)



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Strzelców Bytomskich 21a - 21e



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Strzelców Bytomskich 21a - 21e



Budynki przy ul. Strzelców Bytomskich 23a - 23c (widok ogólny)



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Strzelców Bytomskich 23a - 23c



Budynki przy ul. Le Ronda 16d -16f (widok ogólny)



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Le Ronda 16d -16f



Konstrukcja poddasza - budynki przy ul. Le Ronda 16d -16f (widok obrócony o 90°)

OCENA OBECNEGO STANU TECHNICZNEGO

Budynki

Ogólny stan techniczny wielorodzinnych budynków mieszkalnych będących przedmiotem opracowania:

- przy ul. Grzegorzka 14a, 14b,
- przy ul. Grzegorzka 18a, 18b,
- przy ul. Grzegorzka 18c, 18d,
- przy ul. Grzegorzka 14c, 14d,
- przy ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c

ocenia się jako **dobry**.

Zagrożenie bezpieczeństwa użytkowania budynków nie występuje. Nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mogących świadczyć o uszkodzeniu zasadniczych elementów konstrukcji nośnej obiektów.

Zarządca budynku, zgodnie z Art. 62. p. 1 i p. 3 Ustawy Prawo budowlane, przeprowadza terminowo okresowe kontrole stanu techniczne budynków.

Konstrukcja stropodachów

Konstrukcję stropodachów stanowią płyty dachowe żebrowe systemu W70-SG, dla rozpiętości w osiach modularnych = 2.40m, 3.60m, 4.80m i 6.00m. Płyty dachowe żebrowe (panwiowe) wsparte są na żelbetowych prefabrykowanych ścianach dachowych gr. 16cm i wysokościach dostosowanych do spadku dachów (5%), tj. od ok. 80cm do ok. 1.60m. Szerokości płyt panwiowych wynoszą 590mm, 1180mm i 2380mm. Bezpośrednio przy pionach kominowych odpowiednie płyty żebrowe z wycięciami lub pasma żelbetowe wylewane na „mokro”. Głębokość oparcia płyt panwiowych na ściankach stropodachu spełnia warunki normowe (min. 80mm).

Wg materiałów archiwalnych, płyty produkowano z betonu kl. B25 - B30.

Klasa odporności ogniowej płyt panwiowych wynosi EI 15. W tym przypadku dla kategorii zagrożenia ludzi ZL II, spełnione są również warunki ochrony ppoż.

Dopuszczalne charakterystyczne równomiernie rozłożone obciążenie zewnętrzne płyt panwiowych wynosi 1.42kN/m² (poza ciężarem własnym).

W trakcie wizji lokalnych zinwentaryzowano opisane poniżej usterki, uszkodzenia i nieprawidłowości. Opis ten dotyczy wszystkich wymienionych na stronie poprzedniej budynków.

Stwierdzono:

- otłuczenia i stosunkowo niewielkie ubytki betonu prefabrykowanych ścianek poddasza oraz wspartych na nich płyt panwiowych,
- widoczne skutkiem ubytków betonu zbrojenie płyt dachowych oraz ścianek prefabrykowanych, praktycznie bez śladów korozji,
- przybrudzenia,
- ślady po zawilgoceniach i zaciekach solnych itp.

Opisane uszkodzenia spowodowane zostały naturalnym zużyciem (wieloletnia eksploatacja budynków), tzw. wadami wbudowanymi pochodzącymi z okresu budowy oraz nieszczelnościami pokrycia.

Zakres tych nieprawidłowości nie ma istotnego wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji stropodachów w przedmiotowych budynkach i w dalszej części niniejszej ekspertyzy może zostać pominięty.

4. STAN PROJEKTOWANY

DANE PODSTAWOWE I ZAŁOŻENIA

Przyjęto za dokumentacją instalacji fotowoltaicznych z lutego 2016r. (opracowanie „Hymon Energy Sp. z o.o.”). Na dachach przedmiotowych budynków zainstalowane zostaną mikroelektrownie fotowoltaiczne o mocy 8.16 kW.

Budynek przy ul. Grzegorzka 14a, 14b

Budynek przy ul. Grzegorzka 14a, 14b w Katowicach, dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacinające (kominy, wentylacje).

Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 32 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

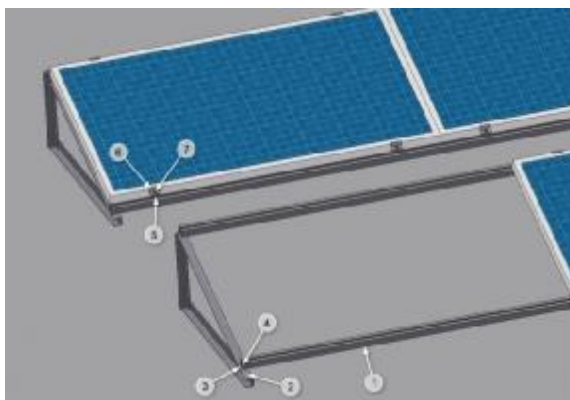
Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 8.16 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 53 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą : dobrano system montażowy, którego widok przedstawiono na stronie następnej.

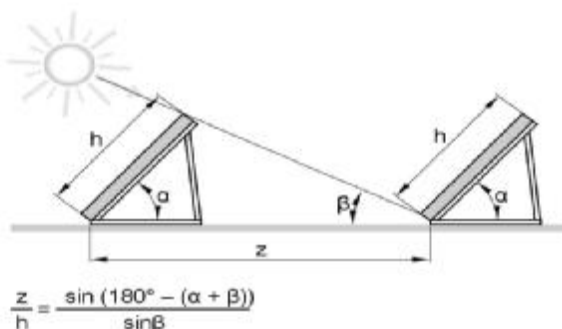


Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

Montaż modułów fotowoltaicznych

- z Odstęp między szeregami modułów
- h Wysokość modułu
- α Kąt nachylenia modułu
- β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

$h = 0,992 \text{ m}$

$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

$z = 2.04\text{m}$

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Grzegorzka 18a, 18b

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacieniające (kominy, wentylacje). Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 32 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 8.16 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 53 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą ; widok dobranego systemu - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

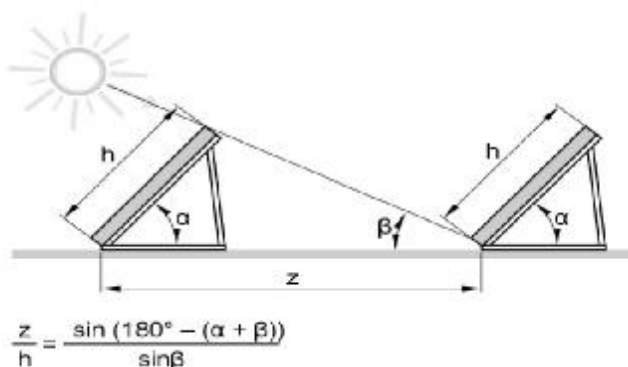
Montaż modułów fotowoltaicznych

z Odstęp między szeregami modułów

h Wysokość modułu

α Kąt nachylenia modułu

β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

h = 0,992 m

$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

z = 2.04m

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Grzegorzka 18c, 18d

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacieniające (kominy, wentylacje). Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 24 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 8.16 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 40 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą ; widok dobraneo systemu - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

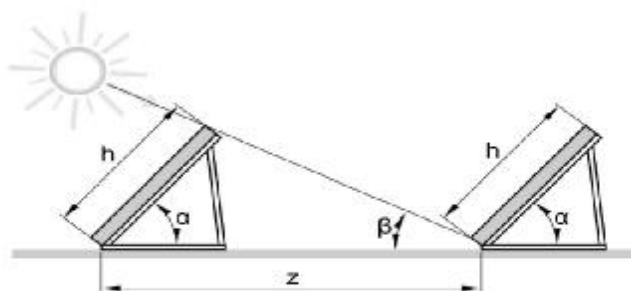
Montaż modułów fotowoltaicznych

z Odstęp między szeregami modułów

h Wysokość modułu

α Kąt nachylenia modułu

β Kąt ustawienia słońca



$$\frac{z}{h} = \frac{\sin(180^\circ - (\alpha + \beta))}{\sin\beta}$$

Dane do obliczeń:

$h = 0,992 \text{ m}$

$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

$z = 2.04\text{m}$

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Grzegorzka 14c, 14d

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacieniające (kominy, wentylacje). Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 24 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 8.16 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 40 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą; widok dobranej konstrukcji - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

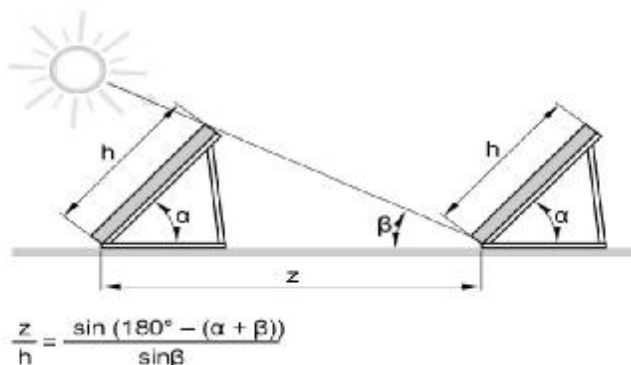
Montaż modułów fotowoltaicznych

z Odstęp między szeregami modułów

h Wysokość modułu

α Kąt nachylenia modułu

β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

h = 0,992 m

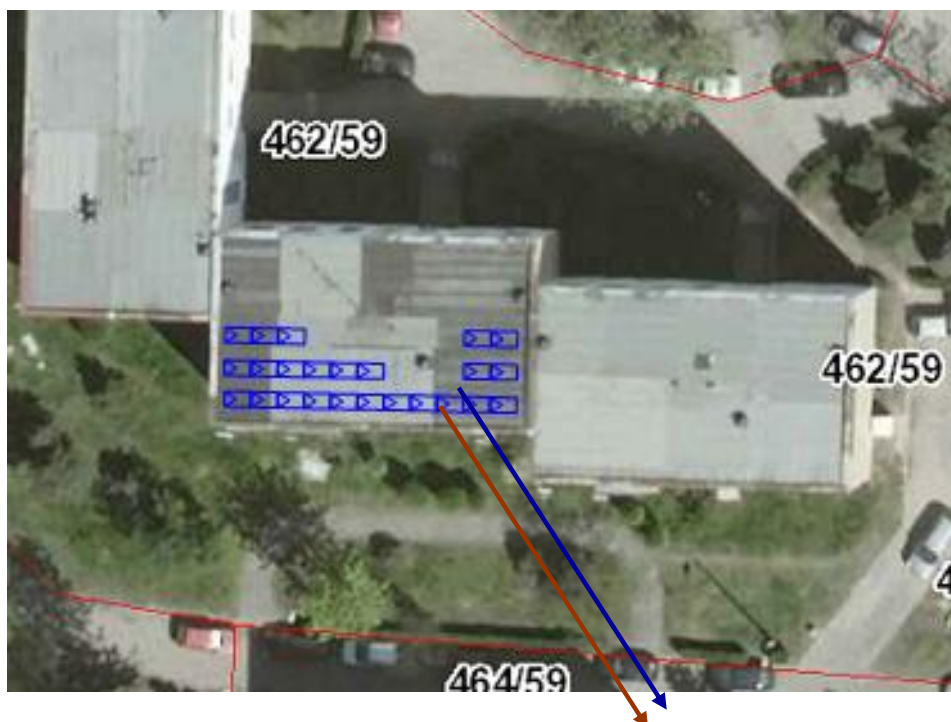
$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

z = 2.04m

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacinające (kominy, wentylacje). Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 40 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 8.16 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 40 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą; widok dobranego systemu - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

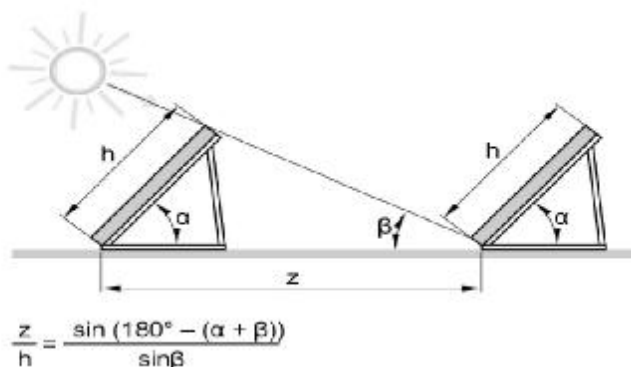
Montaż modułów fotowoltaicznych

z Odstęp między szeregami modułów

h Wysokość modułu

α Kąt nachylenia modułu

β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

$h = 0,992 \text{ m}$

$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

$z = 2.04 \text{ m}$

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zacinające (kominy, wentylacje).

Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 84 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 21.4 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 139 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:

- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą; widok dobrego systemu - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

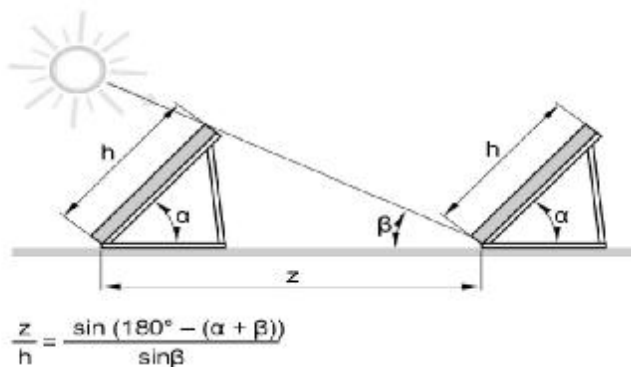
Montaż modułów fotowoltaicznych

z Odstęp między szeregami modułów

h Wysokość modułu

α Kąt nachylenia modułu

β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

$h = 0,992 \text{ m}$

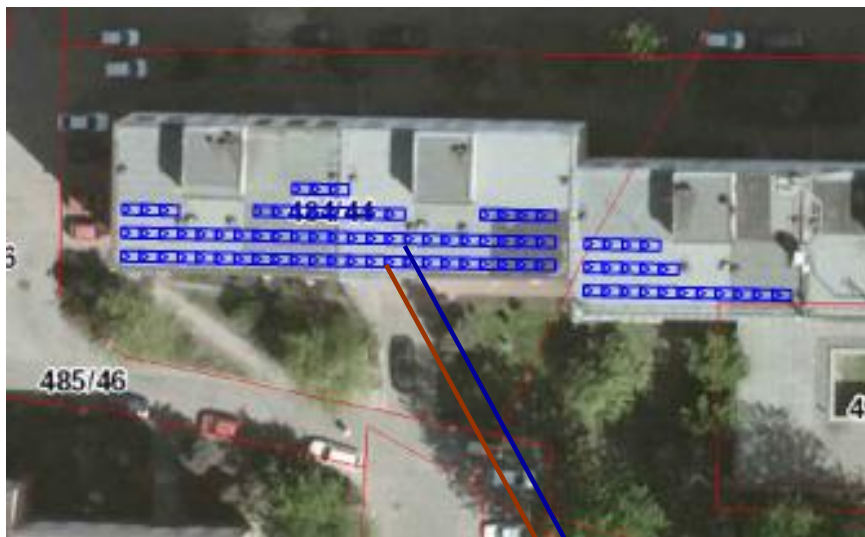
$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

$z = 2.04 \text{ m}$

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

Budynek przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23c

Dach płaski, dobrze nasłoneczniony, drobne elementy zaciężające (kominy, wentylacje).

Dostępna powierzchnia na dachu do montażu modułów pozwala na mocowanie 84 sztuk paneli o wymiarach 0,992x1,64 m i mocy 255 Wp każdy.

Wymagania projektowanego systemu:

Podstawowe wymagania projektowanego systemu fotowoltaicznego mocy 5.1 kW:

- dobrze nasłoneczniona powierzchnia dachu, ok. 33 m²
- konstrukcja dachu pozwalająca na obciążenie dodatkowe ok. 15 kg/m²

Konstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne:

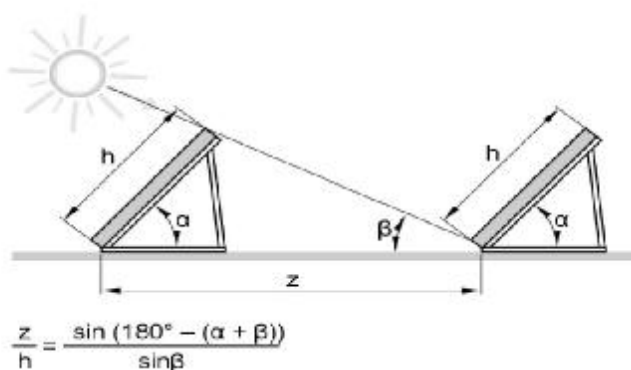
- typ konstrukcji (dach płaski),
- sposób mocowania do połaci dachowej:
- konstrukcja wsporcza pod moduły pv wykonana jest z aluminium, przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu; system montażowy zapewnia stabilność mocowania, odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem.
- rozmieszczenie konstrukcji dla dachu płaskiego betonowego pokrytego papą; widok dobrego systemu - jak dla dachu przy ul. Grzegorzka 14a, 14b.

Założenia do obliczeń:

OBLICZENIA

Montaż modułów fotowoltaicznych

- z Odstęp między szeregami modułów
- h Wysokość modułu
- α Kąt nachylenia modułu
- β Kąt ustawienia słońca



Dane do obliczeń:

$h = 0,992 \text{ m}$

$\alpha = 20^\circ$

$\beta = 17^\circ$ – minimalny kąt padania promieni słonecznych, przypadający na najkrótszy dzień w roku wg danych geograficznych (szerokość) dla lokalizacji: Katowice

$z = 2.04\text{m}$

Wolna przestrzeń między rzędami modułów powinna wynosić 1,10m.

Poglądowe rozmieszczenie instalacji solarnych na dachu budynku:



PROJEKTOWANA MIKROELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA

5. ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA

ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

Analizę przeprowadzono w zakresie statyki i wytrzymałości konstrukcji, z uwzględnieniem stopnia zużycia elementów konstrukcji stropodachu, w warunkach oddziaływań stałych, użytkowych, technologicznych i klimatycznych (obciążenie śniegiem, obciążenie oblodzeniem, obciążenie wiatrem), przyjętych wg aktualnych norm PN i EN.

Naturalne zużycie elementów uwzględniono poprzez przyjęcie dopuszczalnych stanów granicznych nośności SGN i użytkowania SGU, z odpowiednio dobranym współczynnikiem redukcji przy każdej pozycji obliczeniowej (średnio rzędu 2 - 7%), na korzyść bezpieczeństwa. Analizie poddano nośność płyt żebrowych (panwiowych) dachów przedmiotowych budynków, jako decydującą o możliwości montażu instalacji fotowoltaicznych.

Sprawdzenie nośności ścianek żelbetonowych stropodachów uznano za zbyteczne, wobec bardzo dużej nośności betonu na ściskanie.

Wielkości statyczne i sprawdzenie konstrukcji przy pomocy licencjonowanego oprogramowania inżynierskiego „ArcadiaSoft” oraz "Robobat ESOP" i SPECBUD.

Dopuszczalne charakterystyczne równomiernie rozłożone obciążenia zewnętrzne płyt panwiowych na dachach będących przedmiotem opracowania budynków na os. Michalskiego wynosi 1.42kN/m² (poza ciężarem własnym).

Materiały:

Przyjęto za dokumentację archiwalną, przyjmując odpowiadające oznaczenia klas betonu i stali z okresu projektowania i realizacji przedmiotowych budynków mieszkalnych wielorodzinnych na os. Michalskiego w Katowicach :

- stal zbrojeniowa: A-0 (St0S), A-III (34GS),
- beton w elementach prefabrykowanych kl. B25.

OBCIĄŻENIA

Stan istniejący

Tablica 1. Obciążenia istniejące na płyty panwiowe - stałe i zmienne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	3 x papa na lepiku	0,15	1,30	--	0,19
2.	Gładź cementowa gr. 2cm [0,420kN/m ²]	0,42	1,30	--	0,55
3.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dwuspadowego dachu wklęsłego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-2 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 2,9 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ :		1,29	1,41	--	1,82

Tablica 2. Obciążenia stałe i zmienne - stan projektowany

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	3 x papa na lepiku	0,15	1,30	--	0,19
2.	Gładź cementowa gr. 2cm [0,420kN/m ²]	0,42	1,30	--	0,55
3.	Ciężar instalacji (konstrukcja wsporcza, panele) = 15kg/m ² =	0,15	1,20	--	0,18
4.	Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dwuspadowego dachu pilastego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-2 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 20,0 st. -> C ₂ =1,333) [1,200kN/m ²]	1,20	1,50	0,00	1,80
Σ :		1,92	1,42	--	2,72

Zwraca się uwagę na znaczny wzrost obciążenia śniegiem po zamontowaniu instalacji solarnych - przypadek obciążenia śniegiem dachu pilastego w miejsce obecnego wklęsłego.

OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI MONTAŻU MIKROELEKTROWNI NA DACHU

Sprawdzenie warunku nośności płyt panwiowych dla stanu istniejącego

Obecne charakterystyczne obciążenia zewnętrzne równomiernie rozłożone oddziałujące na 1m² płyty panwiowej muszą być mniejsze od obciążenia dopuszczalnego = 1.42 kN/m²

$$Q_{ch\ istn} = \leq Q_{ch\ dop}$$

$$Q_{ch\ istn} = 1.29\text{ kN/m}^2 \leq Q_{ch\ dop} = 1.42\text{ kN/m}^2$$

Warunek spełniony. Wyteżenia w płytach (dopuszczalne) naprężenia wynoszą:

$$1.29/1.42 = 0.908 \text{ (zapas nośności rzędu 9\%)}$$

Sprawdzenie warunku nośności płyt panwiowych dla stanu projektowanego

Planowane, po zamontowaniu mikroelektrowni charakterystyczne obciążenia zewnętrzne równomiernie rozłożone oddziałujące na 1m² płyty panwiowej muszą być mniejsze od obciążenia dopuszczalnego = 1.42 kN/m²

$$Q_{ch\ istn} = \leq Q_{ch\ dop}$$

$$Q_{ch\ istn} = 1.92\text{ kN/m}^2 \geq Q_{ch\ dop} = 1.42\text{ kN/m}^2$$

Warunek niespełniony. Dopuszczalne wyteżenia w płytach są przekroczone i wynoszą:

$$1.92/1.42 = 1.35 \text{ (przekroczenie nośności rzędu 35\%)}$$

Podsumowanie

Zapas nośności obecnych płyt panwiowych w warunkach bezpośredniego zamontowania na nich instalacji solarnych będzie wyczerpany. Konieczne jest zatem zamocowanie konstrukcji odciążających płyty dachowe. Proponowany sposób podparcia przedstawiono w p. 6 niniejszego opracowania - „wnioski i zalecenia”.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

Stwierdza się co następuje:

1. Ogólny stan techniczny budynków mieszkalnych wielorodzinnych będących przedmiotem opracowania:

- przy ul. Grzegorzka 14a, 14b,
- przy ul. Grzegorzka 18a, 18b,
- przy ul. Grzegorzka 18c, 18d,
- przy ul. Grzegorzka 14c, 14d,
- przy ul. Le Ronda 16d, 16e, 16f,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 21a, 21b, 21c, 21d, 21e,
- przy ul. Strzelców Bytomskich 23a, 23b, 23,

jak również nośność elementów konstrukcji stropodachów tych budynków, w warunkach obecnego stanu oddziaływań stałych i zmiennych (klimatycznych - śnieg), ocenia się jako dobry, a ich nośność jest wystarczająca.

2. Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno - wytrzymałościowej stwierdza się, że **nośność obecnych płyt panwiowych** do których mocowana będzie konstrukcja instalacji solarnych, w przypadku zmiany schematu statycznego obciążenia śniegiem z dachu płaskiego (wklęsłego przy spadku 5%), na dach pilasty, **będzie przekroczona**. Wymagane będzie w takim przypadku wykonanie konstrukcji odciążających pod każdą z planowanych do zamontowania mikroelektrowni.

3. Proponuje się wykonanie konstrukcji odciążających w postaci belek stalowych mocowanych w przestrzeni stropodachów do prefabrykowanych ścianek żelbetowych, a następnie „podbicie” ich aż do spodu płyt panwiowych poprzez murowanie.

Wyznaczony przekrój stalowych belek odciążających płyty panwiowe: HE120A.

4. Należy spełnić dodatkowe wytyczne i wymagania dot. montażu instalacji solarnych przedstawione w instrukcji producenta.

5. Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

Autor opracowania:

mgr inż. Antoni ŻAK
rzeczoznawca budowlany
wpis do C.R.R.B pod nr 60/03/R/C

III. ZAŁĄCZNIKI

KOPIA WPISU DO CENTRALNEGO REJESTRU RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH



**GLÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

OZ/INN/4611/374/03

Warszawa, 2003-02-11

DECYZJA NR 60/03

Na podstawie art. 88 a pkt 3 lit. „b” ustawy z 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r., Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.),

mgr inż. budownictwa Antoni ŻAK
ustanowiony na mocy decyzji nr 66/02
wydanej przez Wojewodę Śląskiego w dniu 23.12.2002 r.
znak RR.AG.VII/7135/66/02

Rzecznawcą Budowlanym
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
obejmującej projektowanie i wykonawstwo
z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów,
budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych

zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Rzecznawców Budowlanych
pod pozycją 60/03/R/C

UZASADNIENIE

Decyzja wydana przez Wojewodę Śląskiego nr 66/02 w dniu 23.12.2002 r. znak: RR.AG.VII/7135/66/02 w przedmiocie nadania tytułu rzecznawcy budowlanego w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych, stała się ostateczna. Z uwagi na powyższe orzeczono jak w sentencji.

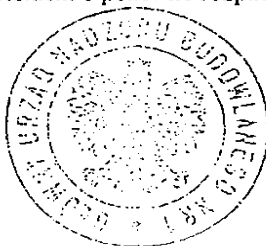
Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane ostateczna decyzja o wpisie stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Niniejsza decyzja jest ostateczna.

Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9 grudnia 1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. mgr inż. Antoni Żak
ul. Ostrogórska 31a/162
41-200 Sosnowiec
2. Wojewoda Śląski
3. aaMPI



Grażyna Szestakow-Wilamowska
GLÓWNY INSPEKTOR NADZORU BUDOWLANEGO
p.o. DZIEKTOREK DEPARTAMENTU
UPRAWNIEK I ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ
Grażyna Szestakow-Wilamowska

KOPIA ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-TLC-9BR-2U2 *

Pan Antoni Żak o numerze ewidencyjnym SLK/BO/6173/02
adres zamieszkania ul. Ostrogórska 31a/162, 41-200 Sosnowiec
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-15 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej 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.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

