EKSPERTYZA TECHNICZNA KONSTRUKCYJNA

Montaż instalacji fotowoltaicznych na dachu budynków Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Łapach

Obiekt: **I**/ budynek Administracyjny SPZOZ w Łapach
ul. Janusza Korczaka 23 oznaczony literą D



II/ budynek SPZOZ w Łapach
ul. Janusza Korczaka 23 oznaczony literą C



III/ budynek przychodni w Łapach
Ul. Piaskowa 9



autor opracowania: mgr inż. Waldemar Orłowski

upr. do projektowania.i kierowania robotami

w spec. konstr.- budowlanej bez ograniczeń
Nr upr. Bł/15/89 , Bł/119/02
członek POIIB PDL/BO/1033/01

Białystok 23.12.2022

zawartość opracowania

1. Dane ogólne
2. Określenie rodzaju i stanu technicznego konstrukcji dachów oraz ich odporności ogniowej
3. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych
4. Analiza obciążeń
5. Wnioski i zalecenia

1. Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania , przedmiot , zakres i cel opinii

Podstawą opracowania jest zlecenieInwestora – SPZOZ z dnia 7 grudnia 2022r.

Przedmiotem opracowania jest ocena techniczna możliwości i określenie sposobu montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków Samodzielnego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach zlokalizowanych przy u;. Janusza Korczaka 23 oraz ulicy Piaskowej 9 .

Opracowanie obejmuje swym zakresem dachy budynków i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawów paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 49,6kW dla budynków przy ul. J.Korczaka 23 oraz 50kW dla budynku przy ul. Piaskowej 9

1.2 źródła informacji

- dokumentacja udostępniona przez inwestora :

Projekt powtarzalny ZB/A-58-T-1104/A typowej przychodni rejonowej opracowany przez Biuro Projektów Typowych i Studiów Budownictwa Miejskiego - wrzesień 1962r.

- projekt techniczny konstrukcyjny na rozbudowę pralni z częścią socjalną przy szpitalu w Łapach opracowany przez TZUP w Łapach
- projekt magazynu TR wykonany przez BPBBO Miastoprojekt Białystok w grudniu 1987 roku
- aktualne na dzień sporządzenia niniejszego opracowania polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie
- wizja lokalna – dokumentacja fotograficzna z dnia 13 grudnia 2022 r,

2. Określenia stanu technicznego dachów

2.I Budynek oznaczony literą D jest obiektem dwukondygnacyjnym nie podpiwniczonym wzniesionym w technologii tradycyjnej o ścianach murowanych i

stropach z prefabrykowanych płyt kanałowych. Stropodach wentylowany z prefabrykowanych dachowych płytek korytkowych zamkniętych DKZ300. Pokrycie stanowi papa termozgrzewalna ułożona na warstwie papy podkładowej.
Z uwagi na panujące podczas oględzin warunki pogodowe – dachy budynków zasypane śniegiem w warstwie ok 12cm – niemożliwe było stwierdzenie stanu technicznego pokrycia.
Strop nad piętrem został ocieplony w przeszłości granulatem wełny mineralnej wdmuchiwanej do przestrzeni stropodachowej.
Stropodach nie wykazuje żadnych oznak odkształceń i uszkodzeń.
Stan techniczny został uznany za dostateczny.

Konstrukcja nośna przekrycia dachu (dachowe płyty korytkowe) spełnia klasę odporności ogniowej R15. Całość przekrycia spełnia klasę odporności ogniowej RE15

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto balastowy system montażu modułów fotowoltaicznych .

Proponowany system to system AFORE 5.2. Dedykowany jest on do dachów płaskich i nie wpływa na zmianę odporności pożarowej przekrycia budynku.

2.II Budynek oznaczony literą C jest budynkiem dwukondygnacyjnym nie podpiwniczonym , wzniesionym w technologii tradycyjnej o ścianach murowanych i stropach z prefabrykowanych płyt kanałowych systemu „cegła żerańska”.
Stropodach pełny wykonany z płyt kanałowych typu I o dopuszczalnym zewnętrznym obciążeniu charakterystycznym 3,75kN/m2.
Z uwagi na panujące podczas oględzin warunki pogodowe – dachy budynków zasypane śniegiem w warstwie ok 12cm – niemożliwe było stwierdzenie stanu technicznego pokrycia.
Oględziny stropodachu przeprowadzone od wnętrza budynku nie wykazały żadnych odkszatałceń ani uszkodzeń czy też spękań. Stan techniczny uznano za dostateczny.
Konstrukcja nośna przekrycia dachu spełnia klasę odporności ogniowej R15. Całość przekrycia spełnia klasę odporności ogniowej RE15

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto balastowy system montażu modułów fotowoltaicznych .

Proponowany system to system AFORE 5.2. Dedykowany jest on do dachów płaskich i nie wpływa na zmianę odporności pożarowej przekrycia budynku.

2.III Budynek przychodni przy ul. Piaskowej 9

jest obiektem dwukondygnacyjnym, podpiwniczonym , wzniesionym w technologii tradycyjnej o ścianach murowanych , ze stropami gęstożebrowymi typu DZ3 z płytka nadbetonu 3cm.

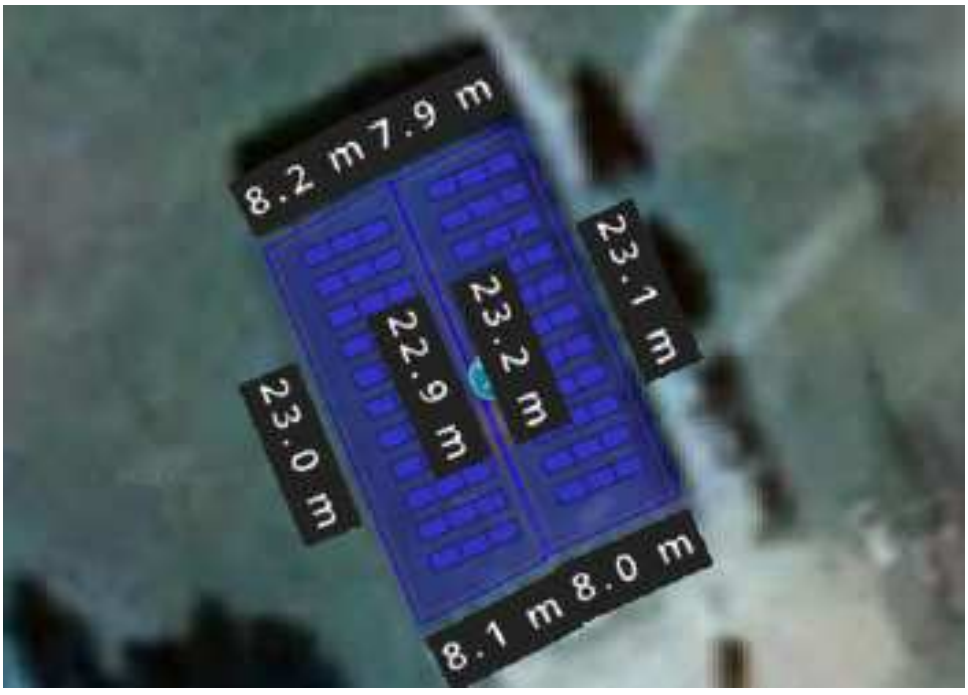
Stropodach płaski wentylowany z prefabrykowanych płytek dachowych korytkowych o rozpiętościach 180, 200 i 270 cm. Pokrycie stanowi papa termozgrzewalna ułożona na warstwie papy podkładowej na powierzchni płyt prefabrykowanych wyrównanej szlichta cementową. Z uwagi na panujące podczas oględzin warunki pogodowe – dachy budynków zasypane śniegiem w warstwie ok 12cm – niemożliwe było stwierdzenie stanu technicznego pokrycia.

Do analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto balastowy system montażu modułów fotowoltaicznych .

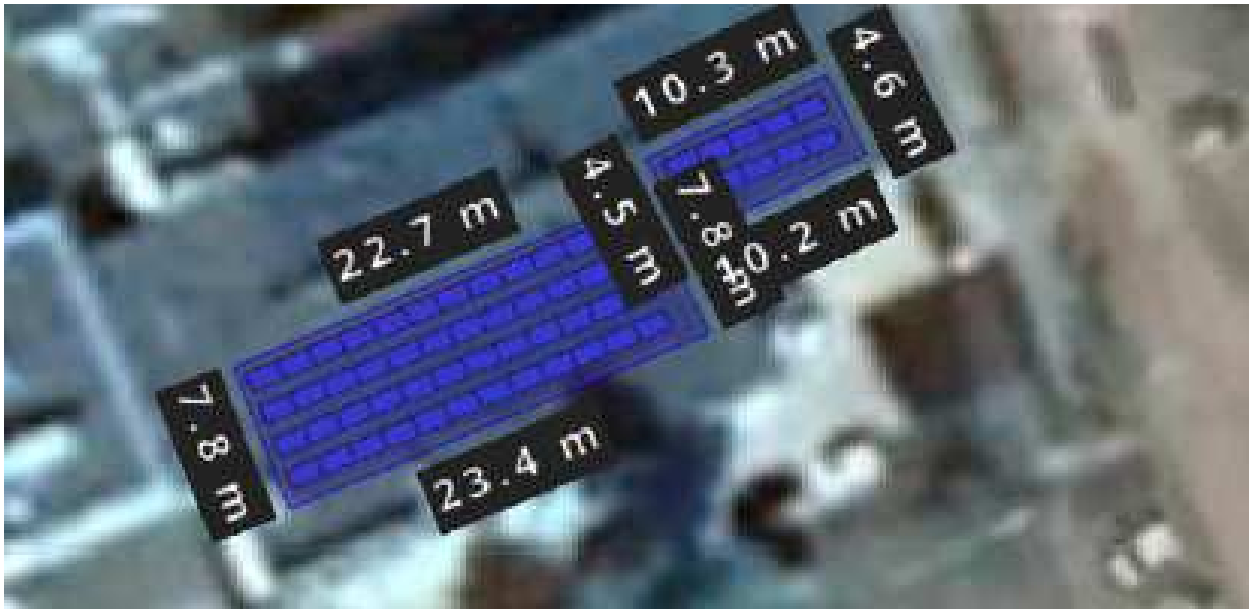
Proponowany system to system AFORE 5.2. Dedykowany jest on do dachów płaskich i nie wpływa na zmianę odporności pożarowej przekrycia budynku.

3. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych

3.1 budynek przy ul. J. Korczaka 23 oznaczony literą D



3.2 budynek przy ul. J. Korczaka 23 oznaczony litera C



3.3 budynek przychodni przy ul. Piaskowej 9



Przyjęty sposób montażu – balastowy system AFORE KB5.2



4. Analiza obciążeń

4.1 **zestawienie obciążeń istniejących** dla budynków z dachem z płytek dacjowych prefabrykowanych korytkowych (budynek D i budynek Przychodni)

dach - stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [-]	obciążenie charakter. [kN/m²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m²]
1	papa x2	0.120	[kN/m²]	1.000	0.120	1.100	0.232
2	szlichta cem 1cm	0.21	[kN/m²]	1.000	0.21	1.100	0.231
3	**płyty korytkowe DKZ**	**0.905**	**[kN/m²]**	**1.000**	**0.905**	**1.100**	**0.996**
4	ścianki ażurowe z dziurawki	0.410	[kN/m²]	1.000	0.410	1.100	0.45
5	ocieplenie stropodachu	0.180	[kN/m²]	1.000	0.180	1.100	0.198
					g^k_1=1.83	1.100	g^d_1=2.01

śnieg

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m²]	1.000	0.960	1.500	1.440
					s^k_2=0.960	1.500	s^d_2=1.440

wiatr

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie wiatrem	-0.344	[kN/m^2]	1.000	-0.344	1.500	-0.516
					$w^k{}_3$=-0.344	1.500	$w^d{}_3$=-0.516

4.1A <u>Obciążenie charakterystyczne zewnętrzne na 1m2 powierzchni połaci dachu wynosi 2,79 kN/m2</u>

4.1B <u>Obciążenie charakterystyczne zewnętrzne na 1 m2 powierzchni dachowych płytek korytkowych wynosi 1,29kN/m2</u>

4.1C. określenie dodatkowego obciążenia sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe korytkowe

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o minimum 0,80 m, nachylone pod kątem 15° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 18°. Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach równolegle lub prostopadle do ścian podłużnych

budynków.

Mocowanie paneli do dachu projektowane jest sposobem balastowym systemowym rozwiązaniem montażu modułów fotowoltaicznych na dachu płaskim AFORE KB5.2

Obliczenie wymaganego ciężaru systemu (balast + panele +konstrukcja wsporcza) zapewniającego spełnienie warunku stateczności.

Dla nachylenia 15° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi 0,31 kN/m2. Siłę parcia wiatru pominięto ze względu na zastosowanie wiatrownic „przyprostokątnych” i bocznych

Siła pionowa działająca na na powierzchnię penela i odrywająca go od powierzchni dachu wynosi

P=0,31*cos15° = 0,3kN/m2

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi Q=0,3*1,5=0,45kN/m2

Ciężar panela pv wraz z konstrukcja balastową wynosi 91,6 kG w przeliczeniu na 1 moduł

łączny ciężar zestawu złożonego z 1 panela oraz konstrukcji wsporczej i balastu rozłożony na 1 m2 powierzchni dachu wyniesie

Qr= 0,916/2= 0,46 kN/m2 i jest większy od wymaganego Q=0,45kN/m2

4.1D . Sprawdzenie dopuszczalnego dodatkowego obciążenia sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) płyt dachowych korytkowych zamkniętych wyprodukowanych zgodnie z KB1-31.6.3/14/-69

Zgodnie z archiwalna kartą techniczną dachowe płyty korytkowe zamknięte przenoszą zewnętrzne obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone o wartości

180kG/m2 = 1,8kN/m2

Przy obliczeniu nośności uwzględniony był również ciężar człowieka P=80 kG (0,8kN) rozłożony na dwa przylegające żebra

- dopuszczalne dodatkowe zewnętrzne obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone na całej powierzchni dachu wynosi:

q(ch) = 1,8- 1,29 = 0,48 kN/m2 > qproj. = 0,45kN/m2

dopuszczalne dodatkowe obciążenie płyt dachowych jest więc większe od projektowanego obciążenia wywołanego montażem paneli fotowoltaicznych Warunek nośności płyt dachowych korytkowych został spełniony.

4.1E Sprawdzenie nośności stropu prefabrykowanego kanałowego nad ostatnią kondygnacją po montażu paneli fotowoltaicznych

Całkowite obciążenie charakterystyczne zewnętrzne obejmujące płyty dachowe, warstwy izolacyjne, ścianki ażurowe oraz śnieg wynosi q=2,79+0,51*0,8=3,20 kN/m2

Zastosowane w obiekcie płyty kanałowe typu I posiadają nośność zapewniającą przeniesienie obciążeń dopełniających charakterystycznych w wysokości 3,75kN/m2

Całkowite obciążenie charakterystyczne po instalacji paneli fotowoltaicznych wynosi 2,79+0,47=3,26 kN/m2 jest więc niższe od dopuszczalnego wynoszącego 3,75 kN/m2
Warunek nośności stropowych płyt kanałowych stropodachu pozostaje spełniony.

4.5 WNIOSKI i ZALECENIA

1/ montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w opracowaniu nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

2/ montaż na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej.

3/ przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej należy bezwzględnie dokonać szczegółowego przeglądu pokrycia dachów (stany papy termozgrzewalnej). W przypadku stwierdzenia odkształceń, spurchleń itp należy przeprowadzić naprawę pokrycia.

4/ w przypadku wystąpienia da dachu spadku przekraczającego 5° należy dodatkowo ustabilizować konstrukcję przed przesuwem np. poprzez przykręcenie na kotwy chemiczne elementów oporowych.

4/ elementy balastowe wnosić na dach sukcesywnie w miarę postępu montażu. Nie dopuszcza się gromadzenia ciężkich elementów balastowych na niewielkich fragmentach dachu.

mgr inż. Waldemar Orłowski

upr. do projektowania.i kierowania robotami

w spec. konstr.- budowlanej bez ograniczeń
Nr upr. Bł/15/89 , Bł/119/02
członek POIIB PDL/BO/1033/01

Białystok 23 grudnia.2022