

CZĘŚĆ III

Opis Techniczny Branża Konstrukcyjna

1. Dane ogólne - Budynek przeróbki osadów.

1.1. Przedmiot , zakres i cel opinii

Przedmiotem opinii jest budynek zespół dwóch hal jednonawowych w Piasecznie. Opracowanie obejmuje swym zakresem dach budynku i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawu złożonego z 348 paneli fotowoltaicznych

1.2. Źródła informacji

„Opinia Techniczna stanu konstrukcji i elementów budynku przeróbki osadów (obiekt nr 27) z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego” opracowana na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 115kW przez mgr inż. Bartłomieja Walasa (upr. LOD/1834/POOK/12 w czerwcu 2019 roku

- aktualne na dzień sporządzenia niniejszej opinii polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie

2. Określenia stanu technicznego dachu

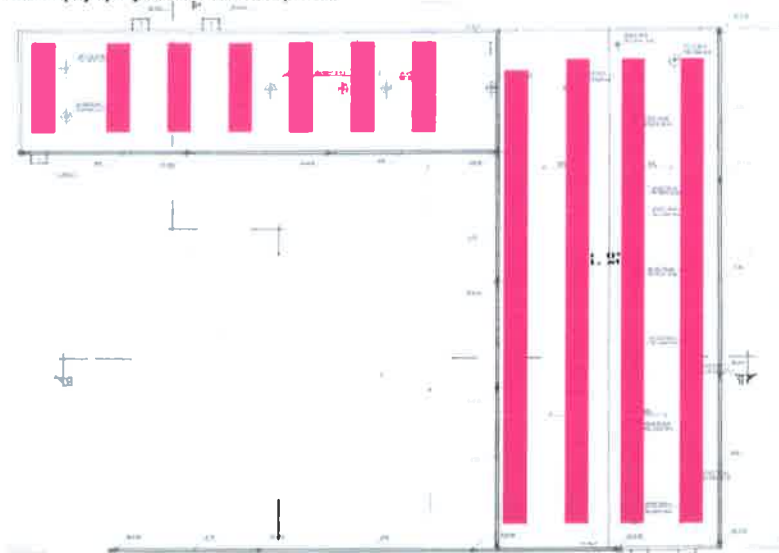
- Przedmiotowy obiekt to budynek halowy (zespół dwóch hal jednonawowych), parterowy, bez podpiwniczenia z dachem dwuspadowym, niewentylowanym wykonanym z płyt kanałowych sprężonych SP 26,5/6-1120 w części północnej i z płyt panwiowych w części południowej .

- Stan techniczny obiektu został określony przez autora opinii technicznej wskazanej powyżej jako dobry , a elementy konstrukcyjne posiadają wystarczający zapas do przeniesienia dodatkowych obciążeń wywołanych montażem na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych

- Zastosowany system posadowienia na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej

3. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych na dachu

Koncepcja projektowa rozkładu paneli.



4. Analiza obciążeń

Dla stropodachu z płyt panwiowych (o mniejszej nośności od płyt SP).

4.1. Zestawienie obciążeń istniejących – wg Opinii Technicznej

- Zestawienie obciążeń stałych

	Char. kN/m ²	Wsp.	Obl. kN/m ²
Papa termozgrzewalna	0,07	1,2	0,084
Wełna mineralna gr. 12 cm 0,45*0,12	0,08	1,3	0,08
Szlichta cementowa 2 cm	0,42	1,2	0,51
	0,55		0,674

- Obciążenie śniegiem wg. PN-80/B-02010/Az1

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $Q_k=0.9 \text{ kN/m}^2$,

$\alpha=5,7^\circ$, $\gamma_f=1.5$

$C=0,8$

$S_k=0,9*0,8=0,72 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=0,72*1,5=1,08 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

$C=2,0$ – worek śnieżny

$S_k=0,9*2,0=1,80 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=1,80*1,5=2,70 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

- Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011 – pominięto

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $w_{ch}=0.25 \text{ kN/m}^2$, $k=1,3$

Łączne istniejące obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone wynosi $q_0=0,55+0,72=1,27 \text{ kN/m}^2$ do analizy obciążeń przyjęto również obciążenie obsługi technicznej dachu w postaci

2 osób o ciężarze charakterystycznym 80 kG , co stanowi 0,25 kN/m² obciążenia charakterystycznego zastępczego równomiernie rozłożonego na płytę kanałową, całkowite obciążenie zewnętrzne charakterystyczne istniejące wynosi więc $q_{ch} = 1,52 \text{ kN/m}^2$.

Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne zewnętrzne dla płyty panwiowej wynosi 1,82 kN/m²

Dopuszczalne zwiększenie obciążenia wynosi więc $1,82 - 1,52 = 0,3 \text{ kN/m}^2$

4.2. Określenie dopuszczalnego dodatkowego ciężaru sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe panwiowe

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok 0,80 m, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 25°. Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

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

NA DACHY PŁASKIE



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

Dla nachylenia 27° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi 0,39 kN/m²

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

$$P = 0,39 \cdot \cos 27^\circ = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi $Q=0,35 \cdot 1,5=0,52\text{kN}$

Z uwagi na usytuowanie paneli w rzędach rozsuniętych na odległość minimum 0,8 m zastępcze dodatkowe obciążenie na powierzchnię dachu wynosić będzie $q_z=0,52/1,8=0,289\text{kN/m}^2$ i jest mniejsze od dopuszczalnego zastępczego obciążenia zewnętrznego charakterystycznego o wielkości $0,3\text{kN/m}^2$.

5. Wnioski

W wyniku przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto dopuszczenie dodatkowego obciążenia połaci dachowej o wielkości $q=0,52\text{kN/m}^2$ tj. 52kG na 1 m² powierzchni paneli fotowoltaicznych. Wartość ta obejmuje ciężar paneli, konstrukcji nośnej oraz bloków balastowych

Montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w projekcie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

Wszelkie elementy balastowe powinny być wnoszona na dach systematycznie w miarę ich układania na docelowym miejscu. Nie dopuszcza się składowania elementów balastowych na dachu poprzez ich nagromadzenie w na niewielkiej płaszczyźnie.

6. Dane ogólne - Budynek sit

6.1. Przedmiot , zakres i cel opinii

Przedmiotem opinii jest budynek sit w Piasecznie. Opracowanie obejmuje swym zakresem dach budynku i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawu złożonego z 40 paneli fotowoltaicznych

6.2. Źródła informacji

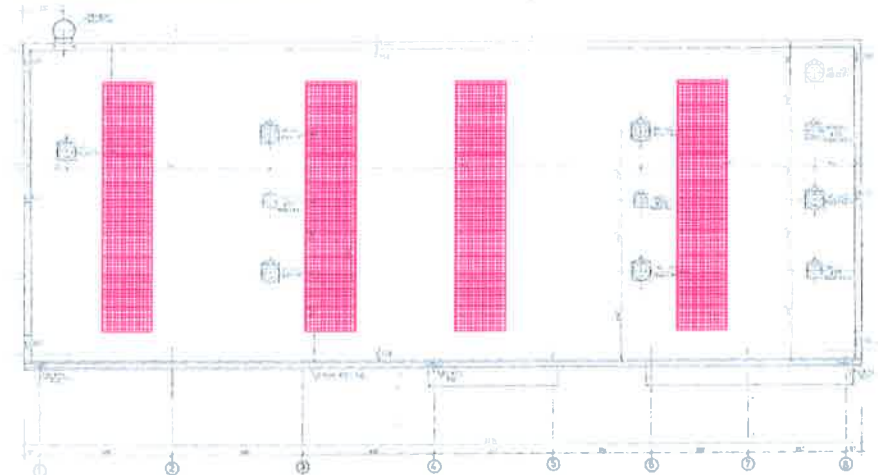
- „Opinia Techniczna stanu konstrukcji i elementów budynku sit (obiekt nr 5) z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego” opracowana na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 13kW przez mgr inż. Bartłomieja Walasa (upr. LOD/1834/POOK/12 w czerwcu 2019 roku
- aktualne na dzień sporządzenia niniejszej opinii polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie

7. Określenia stanu technicznego dachu

- Przedmiotowy obiekt to budynek , parterowy, bez podpiwniczenia z dachem dwuspadowym, niewentylowanym wykonany z płyt kanałowych sprężonych SP 26,5/6-1120 ułożonych na ścianach zewnętrznych murowanych.
- Stan techniczny obiektu został określony przez autora opinii technicznej wskazanej powyżej jako dobry , a elementy konstrukcyjne posiadają wystarczający zapas do przeniesienia dodatkowych obciążeń wywołanych montażem na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych
- Zastosowany system posadowienia na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej

8. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych na dachu

Koncepcja projektowa rozkładu paneli.



9. Analiza obciążeń

9.1. Zestawienie obciążeń istniejących – wg Opinii Technicznej

- Zestawienie obciążeń stałych

	Char. kN/m^2	Wsp.	Obl. kN/m^2
Papa termoizolacyjna	0,07	1,2	0,084
	0,07	1,2	0,084

- Obciążenie śniegiem wg. PN-80/B-02010/Az1

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $Q_k=0,9 \text{ kN/m}^2$,

$\alpha=5,7^\circ$, $\gamma_f=1,5$

$C=0,8$

$S_k=0,9 \cdot 0,8=0,72 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=0,72 \cdot 1,5=1,08 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

$C=2,0$ – wózek śnieżny

$S_k=0,9 \cdot 2,0=1,80 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=1,80 \cdot 1,5=2,70 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

- Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011 – pominięto

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $w_{ch}=0,25 \text{ kN/m}^2$, $k=1,3$

Łączne istniejące obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone wynosi $q_o=0,084+1,08=1,17 \text{ kN/m}^2$ do analizy obciążeń przyjęto również obciążenie obsługi technicznej dachu w postaci 2

osób o ciężarze charakterystycznym 80 kG , co stanowi $0,25 \cdot 1,3 = 0,325$ kN/m² obciążenia obliczeniowego zastępczego równomiernie rozłożonego na płytę kanałowacalkowite obciążenie zewnętrzne obliczeniowe istniejące wynosi więc $q_{ch} = 1,5$ kN/m² Obliczeniowe dopuszczalne obciążenie zewnętrzne dla płyty kanałowej sprężonej SP26,5/6 dla rozpiętości 11,2 m wynosi 2,8 kN/m²

Dopuszczalne zwiększenie obciążenia wynosi więc $2,8 - 1,5 = 1,3$ kN/m²

9.2. Określenie dopuszczalnego dodatkowego ciężaru sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe panwiowe

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok 0,80 m, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 25°. Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

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

NA DACHY PŁASKIE



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

Dla nachylenia 27° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi 0,39 kN/m²

Siła pionowa działająca na powierzchnię panela i odrywająca go od powierzchni dachu wynosi $P = 0,39 \cdot \cos 27^\circ = 0,35$ kN/m²

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi $Q=0,35 \cdot 1,5=0,52 \text{ kN}$

Dodatkowe obciążenie dachu wywołane montażem paneli fotowoltaicznych w systemie balastowym wynosi $0,52 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od dopuszczalnego dodatkowego zastępczego obciążenia zewnętrznego obliczeniowego o wielkości $1,3 \text{ kN/m}^2$

10. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto dopuszczenie dodatkowego obciążenia połaci dachowej o wielkości $q=0,52 \text{ kN/m}^2$ tj. 52 kG na 1 m^2 powierzchni paneli fotowoltaicznych. Wartość ta obejmuje ciężar paneli, konstrukcji nośnej oraz bloków balastowych

Montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w projekcie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

Wszelkie elementy balastowe powinny być wnoszone na dach systematycznie w miarę ich układania na docelowym miejscu. Nie dopuszcza się składowania elementów balastowych na dachu poprzez ich nagromadzenie w na niewielkiej płaszczyźnie.

11. Dane ogólne - Budynek stacji transformatorowej

11.1. Przedmiot, zakres i cel opinii

Przedmiotem opinii jest budynek stacji trafo w Piasecznie. Opracowanie obejmuje swym zakresem dach budynku i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawu złożonego z 29 paneli fotowoltaicznych

11.2. Źródła informacji

- „Opinia Techniczna stanu konstrukcji i elementów budynku stacji trafo (obekt nr 39) z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego” opracowana na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy $9,5 \text{ kW}$ przez mgr inż. Bartłomieja Walasa (upr. LOD/1834/POOK/12 w czerwcu 2019 roku
- aktualne na dzień sporządzenia niniejszej opinii polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie

12. Określenia stanu technicznego dachu

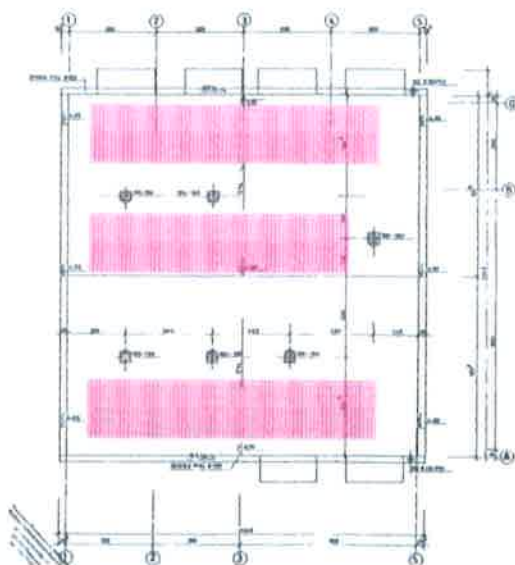
Przedmiotowy obiekt to budynek, parterowy, bez podpiwniczenia z dachem dwuspadowym, niewentylowanym wykonanym z płyt kanałowych ułożonych na ścianach zewnętrznych murowanych.

Stan techniczny obiektu został określony przez autora opinii technicznej wskazanej powyżej jako dobry, a elementy konstrukcyjne posiadają wystarczający zapas do przeniesienia dodatkowych obciążeń wywołanych montażem na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych

Zastosowany system posadowienia na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej

13. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych na dachu

Konsepja projektowa rozkładu paneli.....



14. Analiza obciążeń

14.1. Zestawienie obciążeń istniejących – wg Opinii Technicznej

- Zestawienie obciążeń stałych

	Char. kN/m ²	Wsp.	Obl. kN/m ²
Papa termozgrzewalna	0,07	1,2	0,084
Wełna mineralna gr 12 cm 0,45*0,12	0,06	1,3	0,08
Szlichta cementowa 4 cm	0,84	1,2	1,02
	0,97		1,184

- Obciążenie śniegiem wg. PN-80/B-02010/Az1

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $Q_s=0,9 \text{ kN/m}^2$

$\alpha=3^\circ$, $\gamma_f=1,5$

$C=0,8$

$S_k=0,9*0,8=0,72 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=0,72*1,5=1,08 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

$C=2,0$ – worek śnieżny

$S_k=0,9*2,0=1,80 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=1,80*1,5=2,70 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

- Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011 – pominięto

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $w_{ch}=0,25 \text{ kN/m}^2$, $k=1,3$

Łączne istniejące obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone wynosi $q_o=1,184+1,08=2,27 \text{ kN/m}^2$

do analizy obciążeń przyjęto również obciążenie obsługi technicznej dachu w postaci 2 osób o ciężarze charakterystycznym 80 kG , co stanowi $0,25*1,3=0,325 \text{ kN/m}^2$ obciążenia obliczeniowego zastępczego równomiernie rozłożonego na płytę kanałową całkowite obciążenie zewnętrzne obliczeniowe istniejące wynosi więc $q_{ch}=2,6 \text{ kN/m}^2$.

Obliczeniowe dopuszczalne obciążenie zewnętrzne dla płyty kanałowej typu I dla rozpiętości $6,0 \text{ m}$ wynosi $3,6 \text{ kN/m}^2$

Dopuszczalne zwiększenie obciążenia wynosi więc $3,6-2,6=1,0 \text{ kN/m}^2$

14.2. Określenie dopuszczalnego dodatkowego ciężaru sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe panwiove

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok $0,80 \text{ m}$, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 25° . Moduły paneli zostały rozmieszczone z

zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

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

NA DACHY PŁASKIE



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

Dla nachylenia 27° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi $0,39 \text{ kN/m}^2$

Siła pionowa działająca na powierzchnię panela i odrywająca go od powierzchni dachu wynosi $P = 0,39 \cdot \cos 27^\circ = 0,35 \text{ kN/m}^2$

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi $Q = 0,35 \cdot 1,5 = 0,52 \text{ kN}$

Dodatkowe obciążenie dachu wywołane montażem paneli fotowoltaicznych w systemie balastowym wynosi $0,52 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od dopuszczalnego dodatkowego zastępczego obciążenia zewnętrznego obliczeniowego o wielkości $1,0 \text{ kN/m}^2$

15. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto dopuszczenie dodatkowego obciążenia połaci dachowej o wielkości $q = 0,52 \text{ kN/m}^2$ tj. 52 kG na 1 m^2 powierzchni paneli fotowoltaicznych. Wartość ta obejmuje ciężar paneli, konstrukcji nośnej oraz bloków balastowych

Montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w projekcie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

Wszelkie elementy balastowe powinny być wnoszona na dach systematycznie w miarę ich układania na docelowym miejscu. Nie dopuszcza się składowania elementów balastowych na dachu poprzez ich nagromadzenie w na niewielkiej płaszczyźnie.

16. Dane ogólne - Budynek garażowo – warsztatowy

16.1. Przedmiot , zakres i cel opinii

Przedmiotem opinii jest budynek zespół dwóch hal jednonawowych w Piasecznie. Opracowanie obejmuje swym zakresem dach budynku i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawu złożonego z 56 paneli fotowoltaicznych

16.2. Źródła informacji

- „Opinia Techniczna stanu konstrukcji i elementów budynku garażowo-warsztatowego (obiekt nr 42) z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego” opracowana na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 18,5kW przez mgr inż. Bartłomieja Walasa (upr. LOD/1834/POOK/12 w czerwcu 2019 roku
- aktualne na dzień sporządzenia niniejszej opinii polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie

17. Określenia stanu technicznego dachu

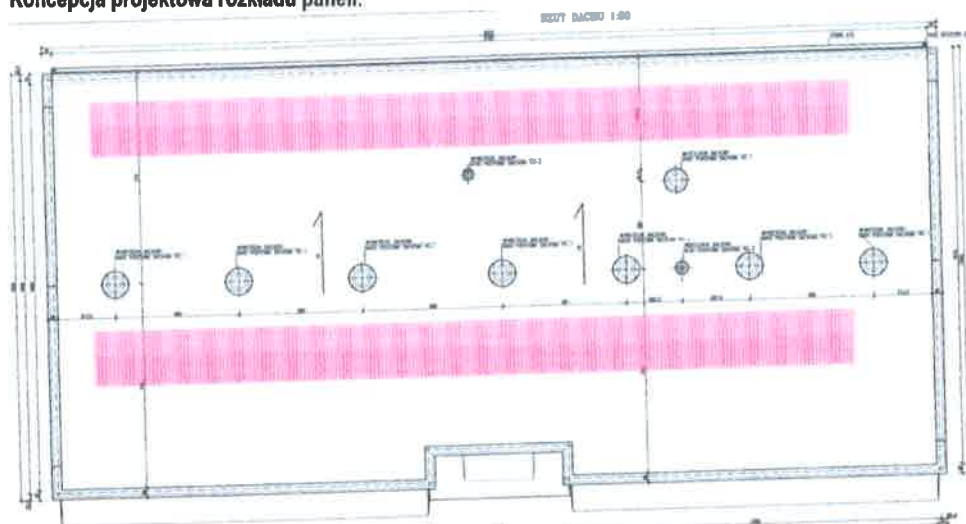
Przedmiotowy obiekt to budynek parterowy, bez podpiwniczenia z dachem jednospadowym, niewentylowanym wykonanym z płyt kanałowych sprężonych SP 20

Stan techniczny obiektu został określony przez autora opinii technicznej wskazanej powyżej jako dobry , a elementy konstrukcyjne posiadają wystarczający zapas do przeniesienia dodatkowych obciążeń wywołanych montażem na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych

Zastosowany system posadowienia na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej

18.3. projektowany układ paneli fotowoltaicznych na dachu

Koncepcja projektowa rozkładu paneli.



19. Analiza obciążeń

Dla stropodachu z płyt panwiowych (o mniejszej nośności od płyt SP)

19.1. Zestawienie obciążeń istniejących – wg Opinii Technicznej

- Zestawienie obciążeń stałych

	Char. kN/m ²	Wsp.	Obl. kN/m ²
Papa termozgrzewalna	0,07	1,2	0,084
Wełna mineralna gr. 10 cm 0,45*0,12	0,06	1,3	0,08
Szlichta cementowa 4 cm	0,84	1,2	1,02
	0,97		1,184

- Obciążenie śniegiem wg. PN-80/B-02010/Az1

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $Q_s=0.9 \text{ kN/m}^2$,

$\alpha=3^\circ$, $\gamma_f=1.5$

$C=0.8$

$S_k=0.9*0.8=0.72 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=0.72*1.5=1.08 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

$C=2.0$ – wózek śnieżny

$S_k=0.9*2.0=1.80 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=1.80*1.5=2.70 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

- Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011 – pominięto

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $w_{ch}=0.25 \text{ kN/m}^2$, $k=1.3$

Łączne istniejące obciążenie obliczeniowe równomiernie rozłożone wynosi $q_o = 1,184 + 1,08 = 2,27$ kN/m² do analizy obciążeń przyjęto również obciążenie obsługi technicznej dachu w postaci 2 osób o ciężarze charakterystycznym 80 kG , co stanowi $0,25 \cdot 1,3 = 0,325$ kN/m² obciążenia obliczeniowego zastępczego równomiernie rozłożonego na płytę kanałową całkowite obciążenie zewnętrzne charakterystyczne istniejące wynosi więc $q_{ch} = 2,6$ kN/m²

Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne zewnętrzne dla płyty SP20 i rozpiętości 8,1m wynosi 3,65 kN/m²

Dopuszczalne zwiększenie obciążenia wynosi więc $3,65 - 2,6 = 1,05$ kN/m²

19.2. Określenie dopuszczalnego dodatkowego ciężaru sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe panwiowe

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok 0,80 m, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 25°. Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

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

NA DACHY PŁASKIE



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

Dla nachylenia 27° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi 0,39 kN/m²

Siła pionowa działająca na powierzchnię panela i odrywająca go od powierzchni dachu wynosi $P = 0,39 \cdot \cos 27^\circ = 0,35$ kN/m²

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi $Q = 0,35 \cdot 1,5 = 0,52$ kN

Z uwagi na usytuowanie paneli w rzędach rozsuniętych na odległość minimum 0,8 m

zastępcze dodatkowe obciążenie na powierzchnię dachu wynosić będzie $q_z = 0,52/1,8 = 0,289 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od dopuszczalnego zastępczego obciążenia zewnętrznego obliczeniowego o wielkości $1,05 \text{ kN/m}^2$

20. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto dopuszczenie dodatkowego obciążenia połaci dachowej o wielkości $q = 0,52 \text{ kN/m}^2$ tj. 52kG na 1 m² powierzchni paneli fotowoltaicznych. Wartość ta obejmuje ciężar paneli, konstrukcji nośnej oraz bloków balastowych

Montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w projekcie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

Wszelkie elementy balastowe powinny być wnoszona na dach systematycznie w miarę ich układania na docelowym miejscu. Nie dopuszcza się składowania elementów balastowych na dachu poprzez ich nagromadzenie w na niewielkiej płaszczyźnie.

21. Dane ogólne - Budynek suszarni osadów

21.1. Przedmiot, zakres i cel opinii

Przedmiotem opinii jest budynek instalacji suszenia osadów ściekowych w Piasecznie. Opracowanie obejmuje swym zakresem dach budynku i ma na celu określenie możliwości i sposobu montażu na połaci dachowej zestawu złożonego z 348 paneli fotowoltaicznych

21.2. Źródła informacji

- „Opinia Techniczna stanu konstrukcji i elementów instalacji suszenia osadów ściekowych z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego” opracowana na potrzeby budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 115kW przez mgr inż. Bartłomieja Walasa (upr. LOD/1834/POOK/12 w czerwcu 2019 roku
- aktualne na dzień sporządzenia niniejszej opinii polskie normy dotyczące obciążeń w budownictwie

22. Określenia stanu technicznego dachu

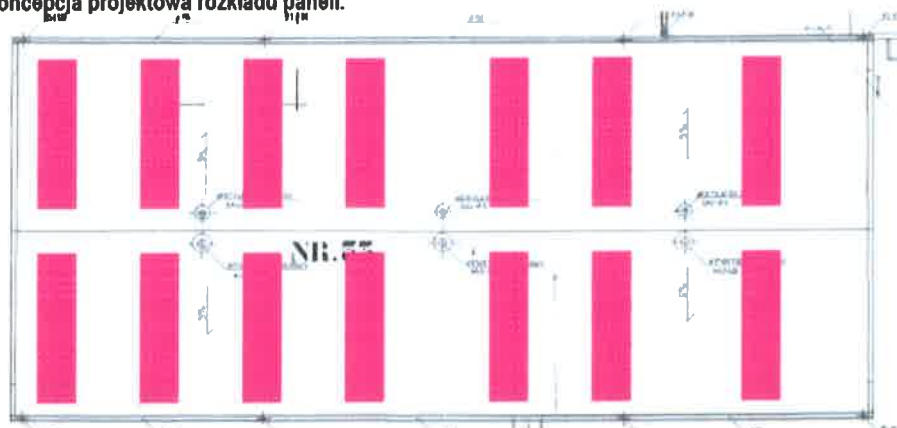
Przedmiotowy obiekt to budynek halowy, jednonawowy, parterowy, bez podpiwniczenia z dachem dwuspadowym, niewentylowanym wykonanym z płyt panwiowych ułożonych na dźwigarach strunobetonowych. Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne zewnętrzne płyt panwiowych wynosi $1,82 \text{ kN/m}^2$

Stan techniczny obiektu został określony przez autora opinii technicznej wskazanej powyżej jako dobry, a elementy konstrukcyjne posiadają wystarczający zapas do przeniesienia dodatkowych obciążeń wywołanych montażem na połaci dachowej paneli fotowoltaicznych

Zastosowany system posadowienia na dachu paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zmianę jego odporności pożarowej

23. Projektowany układ paneli fotowoltaicznych na dachu

Koncepcja projektowa rozkładu paneli.



24. Analiza obciążeń

24.1. Zestawienie obciążeń istniejących – wg Opinii Technicznej

- Zestawienie obciążeń stałych**

	Char. kN/m ²	Wsp.	Obl. kN/m ²
Papa termozgrzewalna	0,07	1,2	0,084
Wetna mineralna gr. 12 cm 0,45°0,12	0,06	1,3	0,08
Szlichta cementowa 2 cm	0,42	1,2	0,51
	0,55		0,674

- Obciążenie śniegiem wg. PN-80/B-02010/Az1**

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $Q_k=0.9 \text{ kN/m}^2$,

$\alpha=5,7^\circ$, $\gamma_f=1.5$

$C=0,8$

$S_k=0,9 \cdot 0,8=0,72 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=0,72 \cdot 1,5=1,08 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

$C=2,0$ – wózek śnieżny

$S_k=0,9 \cdot 2,0=1,80 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie charakterystyczne

$S=1,80 \cdot 1,5=2,70 \text{ kN/m}^2$ – obciążenie obliczeniowe

- Obciążenie wiatrem wg. PN-77/B-02011 – pominięto**

Lokalizacja : Piaseczno - I strefa obc. – przyjęto $w_{ch}=0.25 \text{ kN/m}^2$, $k=1,3$

Łączne istniejące obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone wynosi $q_{ch}=0,55+0,72=1,27 \text{ kN/m}^2$ do analizy obciążeń przyjęto również obciążenie obsługi technicznej dachu w postaci 2 osób o ciężarze charakterystycznym 80 kG , co stanowi $0,25 \text{ kN/m}^2$ obciążenia

zastępczego równomiernie rozłożonego na pasmo 1 m płyty panelowej całkowite obciążenie zewnętrzne charakterystyczne istniejące wynosi więc $q_{ch} = 1,52 \text{ kN/m}^2$

Dopuszczalne zwiększenie obciążenia wynosi więc $1,82 - 1,52 = 0,3 \text{ kN/m}^2$

24.2. Określenie dopuszczalnego dodatkowego ciężaru sumarycznego (panele fotowoltaiczne, konstrukcja nośna i balast) obciążającego płyty dachowe panelowe

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok 0,80 m, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Nachylenie paneli względem płaszczyzny poziomej wynosić będzie przeciętnie 25° . Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

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

NA DACHY PŁASKIE



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

Dla nachylenia 27° siła ssania wiatru prostopadle do płaszczyzny panela wynosi $0,39 \text{ kN/m}^2$

Siła pionowa działająca na powierzchnię panela i odrywająca go od powierzchni dachu wynosi $P = 0,39 \cdot \cos 27^\circ = 0,35 \text{ kN/m}^2$

Wymagany ciężar zestawu z balastem wynosi $Q = 0,35 \cdot 1,5 = 0,52 \text{ kN}$

Z uwagi na usytuowanie paneli w rzędach rozsuniętych na odległość minimum 0,8 m zastępcze dodatkowe obciążenie na powierzchnię dachu wynosić będzie $q_z = 0,52 / 1,8 = 0,289 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od dopuszczalnego zastępczego obciążenia zewnętrznego charakterystycznego o wielkości $0,3 \text{ kN/m}^2$

25. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonej analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto dopuszczenie dodatkowego obciążenia połaci dachowej o wielkości $q = 0,52 \text{ kN/m}^2$ tj. 52kG na 1 m² powierzchni paneli fotowoltaicznych. Wartość ta obejmuje ciężar paneli, konstrukcji nośnej oraz bloków balastowych

Montaż paneli fotowoltaicznych w sposób określony w projekcie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji i bezpieczeństwo użytkowania obiektu

Wszelkie elementy balastowe powinny być wnoszona na dach systematycznie w miarę ich układania na docelowym miejscu. Nie dopuszcza się składowania elementów balastowych na dachu poprzez ich nagromadzenie w na niewielkiej płaszczyźnie.


Nr BI/15/80, 30/44/02, 100/00/1033/01