

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

EKSPERTYZA TECHNICZNA

ISTNIEJĄCEGO ZESPOŁU BUDYNKÓW SPECJALNEGO OŚRODKA SZKOLNO – WYCHOWAWCZEGO im. Janusza Korczaka w SOKÓŁCE POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH NA STROPODACHU ORAZ WYKONANIA TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU.

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

- Zleceniodawca : **Zarząd Powiatu Sokólskiego**
ul. Piłsudskiego 8, 16-100 Sokółka
- Autor : mgr inż. Konrad Szlegier

Podstawa opracowania :

- Wizje lokalne w terenie i pomiary inwentaryzacyjne.
- Obliczenia statyczne.
- Fragmentaryczna dokumentacja projektowa istniejącego zespołu budynków.
- Obowiązujące przepisy i normy branżowe w tym:

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r.- Prawo budowlane;
Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

e. Wykaz norm wykorzystanych w projekcie:

- PN-B-03264:2002- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-02000- Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001- Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02001- Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-80/B-02010- Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia ściegiem ze zmianą Az1 październik 2006.
- PN-77/B-02011- Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

II. PRZEDMIOT EKSPERTYZY

Przedmiotem ekspertyzy jest wykonanie nowej instalacji z paneli fotowoltaicznych oraz termomodernizacja zespołu budynków Specjalnego Ośrodka Szkolno – Wychowawczego im. Janusza Korczaka w Sokółce.

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

Opis budynku istniejącego:

W skład zespołu wchodzi budynek symbolicznie oznaczony jako A,B,C.D
Przedmiotowy budynek został zrealizowany w konstrukcji murowanej ze stropami prefabrykowanymi DZ3.

Prace budowlane dotyczą następującego zakresu :

1. Zdjęcie istniejących warstw stropodachu.
2. Wyburzenie schodów zewnętrznych przy budynku D.
3. Wykonanie nowej konstrukcji schodów zewnętrznych.
4. Montaż stopek pod konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych.
5. Wykonanie termomodernizacji budynku wraz z wymianą pokrycia dachowego.
6. Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.
7. Roboty wykończeniowe.

III. DANE DOTYCZĄCE ELEMENTÓW BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNYCH

1. FUNDAMENTY

Ławy i stopy fundamentowe żelbetowe. Ściany fundamentowe wylewane betonowe.

Nie stwierdzono oznak świadczących o złym stanie technicznym fundamentów.

2. ŚCIANY I SŁUPY

Ściany nośne budynku murowane stanowiące główne podparcie stropów oraz usztywnienie budynku. Ściany nośne w rozstawie modułowym 3,9m w układzie poprzecznym.

Nie stwierdzono oznak świadczących o złym stanie technicznym ścian, elementów żelbetowych biegnących w ścianach oraz słupów żelbetowych.

3. STROPY I STROPODACH

Stropy wykonano jako prefabrykowane typu DZ3. Główną konstrukcję nośną stropów i stropodachu stanowią belki żelbetowe prefabrykowane o rozpiętości modułowej 3,9m w osiach podpór. Belki o wymiarach umieszczone są w rozstawie 0,6m. Na belkach powinna być wykonana nadlewka betonowa o grubości około 3cm.

Nie stwierdzono oznak świadczących o złym stanie technicznym konstrukcji stropów i stropodachu.

IV. CEL EKSPERTYZY KONSTRUKCYJNEJ

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

Celem niniejszej Ekspertyzy Technicznej Stanu Konstrukcji jest określenie możliwości wykonania instalacji paneli fotowoltaicznych oraz termomodernizacji istniejącego zespołu budynków.

V. OPIS ZJAWISK BĘDĄCYCH PRZEDMIOTEM EKSPERTYZY

W oparciu o wykonane oględziny zewnętrzne, oraz na podstawie wykonanych obliczeń statycznych, z uwzględnieniem projektowanego programu prac budowlanych stwierdza się co następuje :

Fundamenty, konstrukcja ścian i słupy:

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdza się, iż konstrukcja nośna ścian, słupów i fundamentów przeniesie dodatkowe obciążenia od instalacji paneli fotowoltaicznych oraz nowych warstw będących efektem termomodernizacji.

Konstrukcja stropu:

Konstrukcja stropu nad parterem nie bierze udziału w przenoszeniu dodatkowych obciążeń, więc nie podlega sprawdzeniu.

Konstrukcja stropodachu:

W wyniku przeprowadzonych obliczeń statycznych stwierdza się, że główna konstrukcja nośna w postaci belek żelbetowych prefabrykowanych nie przeniesie dodatkowego obciążenia nowymi warstwami oraz panelami fotowoltaicznymi.

Fragment obliczeń statycznych.

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

1. Zestawienie obciążeń wg PN

BUDYNEK – obciążenia stropodachu

1.1 Obciążenia stałe

1.1.1 Obciążenia stałe na dach

Lp.	Nazwa obciążenia	Grubość [m]	Ciężar [kN/m³] lub [kN/m²]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m²]	Wsp. Obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m²]
1	2x papa	-	0,15	0,15	1,20	0,18
1	wetna mineralna twarda	0,26	2,00	0,52	1,20	0,62
1	2x papa	-	0,15	0,15	1,20	0,18
2	szlichta cementowa	0,03	21,00	0,63	1,30	0,82
3	plyty trzcinowe	0,05	3,00	0,15	1,30	0,20
4	pianobeton	0,10	8,00	0,8	1,30	1,04
5	strop DZ3	-	2,65	2,65	1,10	2,92
6	tynk cementowo-wapienny	0,02	19,00	0,38	1,30	0,49
RAZEM Gk:				5,43 kN/m²		6,45 kN/m²

1.2 Obciążenia zmienne dachu śniegiem

STREFA		4	Qk =		1,60 kN/m²
			α	=	1,00°
Współczynnik C	Nazwa obciążenia		Obciążenie charakterystyczne [kN/m²]	Wsp. Obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m²]
c=	0,8	obciążenie śniegiem S1	1,28	1,50	1,92

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

1.3 Obciążenia zmienne wiatrem – dach dwupłociowy

STREFA	I	Ce	=	0,66
RODZAJ TERENU	B	q k	=	0,30 kN/m ²
1.3.1 Obciążenia wiatrem dachu we		β	=	1,80

Miejsce obc.	C _z	Nazwa obciążenia		Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ _f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
a I	-0,90	wiatr ssanie		-0,32	1,50	-0,48
	-0,40	wiatr ssanie		-0,14	1,50	-0,21
a II	0,10	wiatr parcie		0,04	1,50	0,05
	-0,40	wiatr ssanie		-0,14	1,50	-0,21

2. Obciążenie technologiczne od paneli fotowoltaicznych

2.1 Obciążenia stałe na 1m² panela

Lp.	Nazwa obciążenia	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³] lub [kN/m ²]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ _f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	panele fotowoltaiczne	-	0,15	0,15	1,20	0,18
RAZEM G _{st} :				0,15 kN/m ²		0,18 kN/m ²

Łączne obciążenie obliczeniowe na stropodach.

8,6 kN/m²

3. Łączne obciążenie charakterystyczne zewnętrzne na stropodach DZ3

Przy ułożeniu nowych warstw izolacyjnych na stare warstwy.

3.1 Obciążenia stałe i zmienne

Lp.	Nazwa obciążenia			Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ _f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	obciążenie łączne na stropodach			4,25	1,1-1,3	5,69
RAZEM G _{st} :				4,25 kN/m ²		5,69 kN/m ²

4. Łączne obciążenie charakterystyczne zewnętrzne na stropodach DZ3

Przy ułożeniu nowych warstw izolacyjnych po zdjęciu warstw izolacji istniejącej.

3.1 Obciążenia stałe i zmienne

Lp.	Nazwa obciążenia			Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ _f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	obciążenie łączne na stropodach			2,52	1,1-1,3	3,45
RAZEM G _{st} :				2,52 kN/m ²		3,45 kN/m ²

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

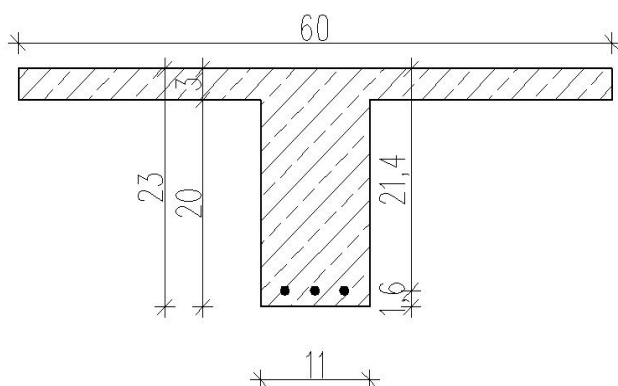
5. Określenie typu zbrojenia belek zgodnie z tablicą 4-7.

Zbrojenie istniejące belki stropodachu

Długość [m]	Zbrojenie	pole przekroju zbrojenia [cm ²]	Przelicznik ST.50B/34GS	pole przekroju zbrojenia zred. [cm ²]	Typ zbrojenia wg tabeli	Wymagany typ zbrojenia przy okr. rozpiętości
3,86	1#8,3+1#10	1,288	0,886	1,14	3	4 – 5

Zbrojenie belki nie jest wystarczające dla wymaganego typu 4-5.

Należy przeprowadzić obliczenia szczegółowe.



symbol	wartość	jednostka	opis
L=	3,9m		rozpiętość modulama
q=	5,16kN/m ²		obciążenie obliczeniowe na pasmo 0,6m belki
fcd=	0,8kN/cm ²		wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie, beton B15
fyd=	31kN/cm ²		wytrzymałość obliczeniowa stali zbroj. na rozciąganie stal ST.50B
Msd=	981,1kNcm		moment zginający
h=	23cm		wysokość przekroju
beff=	60cm		szerokość przekroju
c=	1,1cm		otulina prętów zbrojeniowych
Ø=	1cm		średnica prętów zbrojeniowych

6.2.Obliczenie wysokości użytecznej przekroju.

$$d = h - c - \frac{\varnothing}{2} = 21,4 \text{ cm}$$

6.3.Obliczenie współczynnika u.

$$u = \frac{Msd}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = 0,045$$

6.4.Obliczenie współczynnika E.

$$E2 - 2E + 2u = 0$$

$$D = 3,64$$

$$E = 0,05 < E_{lim} = 0,53$$

6.5.Obliczenie potrzebnej ilości zbrojenia.

$$A_{sprov} = E \cdot d \cdot b \cdot fcd / fyd = 1,51 \text{ cm}^2$$

6.6.Wnioski:

Potrzebna ilość zbrojenia jest większa niż istniejące zbrojenie w belce, które wynosi

1,14 cm²

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

Istniejąca ilość zbrojenia w belce nie jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń od paneli fotowoltaicznych oraz nowych warstw stropodachu. Należy zredukować obciążenie poprzez zdjęcie istniejących warstw stropodachu do poziomu nadlewki nad pustakami DZ3.

7. Określenie maksymalnego dopuszczalnego obliczeniowego obciążenia stropodachu.

7.1. Dane do obliczeń.

symbol	wartość	jednostka	opis
L=	3,9m		rozpiętość modułowa
qc=	6,5kN/m ²		obciążenie obliczeniowe na m ² stropodachu
q=	3,9kN/m ²		obciążenie obliczeniowe na pasmo 0,6m belki
fcd=	0,8kN/cm ²		wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie, beton B15
f _{yd} =	31kN/cm ²		wytrzymałość obliczeniowa stali zbroj. na rozciąganie stal ST.50B
Msd=	741,49kNcm		moment zginający
h=	23cm		wysokość przekroju
b _{eff} =	60cm		szerokość przekroju
c=	1,2cm		otulina prętów zbrojeniowych
Ø=	0,8cm		średnica prętów zbrojeniowych

7.2. Obliczenie wysokości użytecznej przekroju.

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} = 21,4 \text{ cm}$$

7.3. Obliczenie współczynnika u.

$$u = \frac{Msd}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,034$$

7.4. Obliczenie współczynnika E.

$$E - 2E + 2u = 0$$

$$D = 3,73$$

$$E = 0,03 < E_{lim} = 0,53$$

7.5. Obliczenie potrzebnej ilości zbrojenia.

$$A_{sprov} = \frac{E \cdot d \cdot b \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 1,14 \text{ cm}^2$$

7.6. Wnioski:

Należy tak zaprojektować warstwy strop. by obciążenie obliczeniowe nie przekraczało wartości

6,5 kN/m²

8. Zestawienie obciążeń wg PN

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

BUDYNEK – obciążenia stropodachu

8.1 Obciążenia stałe

1.1.1 Obciążenia stałe na dach

Lp.	Nazwa obciążenia	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³] lub [kN/m ²]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	2x papa	-	0,15	0,15	1,20	0,18
1	wetna mineralna twarda	0,26	2,00	0,52	1,20	0,62
5	strop DZ3	-	2,65	2,65	1,10	2,92
6	tynk cementowo-wapienny	0,02	19,00	0,38	1,30	0,49
7	0	-	0,00	0	0,00	0,00
RAZEM G _k :				3,70 kN/m²		4,21 kN/m²

8.2 Obciążenia zmienne dachu śniegiem

STREFA		4	Q _k =		1,60 kN/m²
			α =		1,00°
Współczynnik C	Nazwa obciążenia		Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
c= 0,8	obciążenie śniegiem S1		1,28	1,50	1,92

8.3 Obciążenia zmienne wiatrem – dach dwupołaciowy

STREFA		I	Ce	=	0,66	
RODZAJ TERENU		B	q k	=	0,30 kN/m²	
1.3.1 Obciążenia wiatrem dachu we			β	=	1,80	
Miejsce obc.	Cz	Nazwa obciążenia		Obciążenie charakterystyczne [kN/m²]	Wsp. Obciążenia γf	Obciążenie obliczeniowe [kN/m²]
a I	-0,90	wiatr ssanie		-0,32	1,50	-0,48
	-0,40	wiatr ssanie		-0,14	1,50	-0,21
a II	0,10	wiatr parcie		0,04	1,50	0,05
	-0,40	wiatr ssanie		-0,14	1,50	-0,21

9. Obciążenie technologiczne od paneli fotowoltaicznych

2.1 Obciążenia stałe na 1m² panela

Lp.	Nazwa obciążenia	Grubość [m]	Ciężar [kN/m ³] lub [kN/m ²]	Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	Wsp. Obciążenia γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	panele fotowoltaiczne	-	0,15	0,15	1,20	0,18
RAZEM G _{st} :				0,15 kN/m²		0,18 kN/m²

Łączne obciążenie obliczeniowe na stropodach.

6,37 kN/m²

10. Wnioski:

Należy usunąć stare warstwy stropodachu do lica nadlewki 3cm stropu DZ3.

VI. WNIOSKI I ZALECENIA

DBS projekt Konrad Szlegier	PROJEKT-	MONTAŻ INSTALACJI Z PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
	konstrukcja -	Murowana ze stropami DZ3

W wyniku przeprowadzonej analizy konstrukcji istniejącej stwierdza się, iż montaż paneli fotowoltaicznych oraz termomodernizacja budynku może być realizowana bez wykonywania dodatkowych wzmocnień konstrukcji istniejącej pod warunkiem zdjęcia istniejących warstw stropodachu na wszystkich budynkach, których stropodach podlega termomodernizacji. Konstrukcja po zamontowaniu paneli będzie spełniała warunki nośności oraz użyteczności.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną i aktualnie obowiązującymi normami i przepisami, a w szczególności

- z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych",
- z obowiązującymi instrukcjami Instytutu Techniki Budowlanej,
- z aktualnymi ustaleniami i wyjaśnieniami Ministra Budownictwa

Białystok, czerwiec 2015 r.

Opracował :