



OPINIA TECHNICZNA

Temat:	OPINIA TECHNICZNA DOT. MOŻLIWOŚCI WYMIANY POKRYCIA DACHOWEGO NA SALI SPORTOWEJ GIMNAZJUM W OBORNIKACH ŚLĄSKICH PRZY UL. KOWNACKIEGO 4
Obiekt:	SALA SPORTOWA
Lokalizacja:	OBORNIKI ŚLĄSKIE, UL. KOWNACKIEGO 4
Zleceniodawca:	GMINA OBORNIKI ŚLĄSKIE UL. TRZEBNICKA 1, 55-120 OBORNIKI ŚLĄSKIE
Wykonawca:	PRACOWNIA PROJEKTOWO-INŻYNIERSKA PROHERM – SEBASTIAN TOŚ ŚWIĘTY MAREK 6, SYCÓW 56-500

Autorzy:	INŻ. PIOTR ŁAWNICZAK <i>uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi, bez ograniczeń nr 34/DOŚ/07 181/DOŚ/07</i>	<i>inż. Piotr Ławniczak</i> Upr. bud. w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania i kierowania robotami budowlanymi, bez ograniczeń nr 181/DOŚ/07, 34/DOŚ/07
	DR INŻ. SEBASTIAN TOŚ	

Data:	MARZEC 2017
-------	--------------------



Spis treści:

1. Wprowadzenie	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania.....	3
1.4. Metoda badań i oceny	3
1.5. Wykorzystane materiały pomocnicze.....	3
2. Opis konstrukcji	4
2.1. Wprowadzenie.....	4
2.2. Konstrukcja budynku sali	4
2.3. Konstrukcja dachu.....	4
2.4. Nośność blachy typu TR136/327	5
3. Zebranie obciążeń.....	6
3.1. Śnieg.....	6
3.2. Przekrycie – stan istniejący	6
3.3. Przekrycie – stan zamierzony	7
3.4. Podsumowanie	8
4. Wnioski	9



1. Wprowadzenie

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie z dnia 15.03.2017 r. skierowane przez Zamawiającego – Gminę Oborniki Śląskie, z siedzibą we Obornikach Śląskich, przy ul. Trzebnickiej 1, do Wykonawcy opracowania – Pracowni projektowo-inżynierskiej PROHERM – Sebastian Toś, z siedzibą w Świętym Marku, 56-500 Syców.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania opinii jest dach sali sportowej gimnazjum w Obornikach Śląskich.

1.3. Cel i zakres opracowania

Opracowanie opinii ma na celu ustalenie warunków i możliwości wymiany istniejącego pokrycia dachowego z blachodachówki na pokrycie papowe na podkładzie z płyty OSB.

Zakres opracowania:

- analiza konstrukcji przekrycia budynku sali sportowej,
- zebranie istniejących obciążeń na konstrukcję blachy trapezowej dachu,
- zebranie obciążeń dla zamierzonej zmiany pokrycia dachu,
- określenie możliwości zmiany pokrycia dachu,
- wnioski i zalecenia.

1.4. Metoda badań i oceny

Przedmiotowa opinia wykonana została na podstawie informacji uzyskanych od Zamawiającego podczas wizji lokalnej w dniu 13 marca 2017 roku oraz na podstawie udostępnionej dokumentacji projektowej budynku sali sportowej.

Uzyskane informacje stanowią wystarczającą podstawę do wykonania opinii w zamierzonym zakresie.

1.5. Wykorzystane materiały pomocnicze

Podstawę merytoryczną opracowania opinii stanowią:

- wizja lokalna przeprowadzone w 13 marca 2017 roku,
- informacje udostępnione przez zarządcę obiektu,
- *Projekt budowlany. Rozbudowa i adaptacja budynków szkolnych na potrzeby gimnazjum w Obornikach Śląskich.* Wykonany przez Pracownię Projektowo-Kosztorysową „BUD-KOSZT” o/Wrocław w grudniu 2000 r.,
- *Tablice do projektowania konstrukcji metalowych.* Bogucki, Żybertowicz, Arkady 2005.
- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli.
- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Podstaw. obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-80/B-02010/Az1 – Obciążenia śniegiem.



2. Opis konstrukcji

2.1. Wprowadzenie

Przedmiotowy budynek sali sportowej znajduje się przy ul. Kownackiego 4 w Obornikach Śląskich. Stanowi on część kompleksu budynków gimnazjum tworzących dziedziniec wewnętrzny.

Budynek wzniesiony został na podstawie dokumentacji projektowej z grudnia 2010 roku wykonanej przez wrocławski oddział Pracowni Projektowo-Kosztorysowej „BUD-KOSZT” z siedzibą główną w Rawiczu, przy ul. Akacjowej 15.

2.2. Konstrukcja budynku sali

Budynek sali sportowej wzniesiony jako konstrukcja mieszana. Nad boiskiem oraz widownią znajduje się konstrukcja ze stalowych ram z blachownic (pas dolny i górny: bl. 400x30 mm, środnik: bl. 640x15 mm i żeberka bl. 640x15 mm w maksymalnym rozstawie co 1500 mm) w rozstawie co 7,5 m. Od strony widowni oraz zaplecza budynek zakończony jest ścianą murowaną z bloczków betonu komórkowego, wzmocnionego w poziomie stropów żelbetowymi wieńcami, zwieńczonej również żelbetowym wieńcem na którym opierają się stalowe dźwigary dachu.

Ściany osłonowe w pozostałej części budynku murowane jedno i wielowarstwowe.

2.3. Konstrukcja dachu

Główną konstrukcję nośną dachu stanowią stalowe blachownice (pas dolny i górny: bl. 400x30 mm, środnik: bl. 640x15 mm i żeberka bl. 640x15 mm w maksymalnym rozstawie co 1500 mm) w rozstawie osiowym wynoszącym 7,5 m, nadającym nachylenie połaci dachowych wynoszące 13,83°. Główną konstrukcję nośną pokrycia stanowi powlekana blacha trapezowa, dwuprzęsłowa (L = 15,0 m) typu TR-136/327-pozytyw o grubości 1,5 mm.

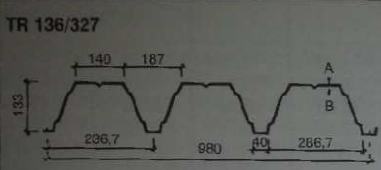
Układ warstw, zgodnie z opisem architektury kształtuje się następująco:

- blacha dachówkowa z posypką mineralną,
- łąty drewniane 50x60 mm,
- kontrłaty 32x50 mm,
- folia wiatroszczelna i paroprzepuszczalna,
- wełna mineralna, 150 mm,
- folia paroszczelna klejona na zakład,
- blacha trapezowa TR136 ułożone w układzie „pozytyw”.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Zamawiającego oraz osób wykonujących konserwacje budynku, kontrłaty mocowane są do stalowych płatwi I220 (ułożonych wzdłuż linii spadku dachu) w rozstawie co ok. 1-1,2 m.



2.4. Nośność blachy typu TR136/327

	Grubość blachy, mm	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50
	Masa, kg/m ²	9,18	10,77	12,24	15,30	18,40
	Moment bezwładności I_{ef}^+ , cm ⁴ /m	226,20	275,80	323,10	424,60	518,70
	Moment bezwładności I_{ef}^- , cm ⁴ /m	244,30	295,90	341,00	429,90	518,70

Szkic. 1. Parametry blachy TR136/327

wg Tablic do projektowania konstrukcji metalowych. Bogucki, Żybertowicz, Arkady.

Grubość mm	L_{gran} m	Masa kg/m ²	I_{ef} cm ⁴ /m		Graniczne obciążenie ciągłe równomiernie rozłożone (kN/m ²) przy rozstawie podpór L (m)													
					3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75
					7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25
Belka dwuprzęsłowa Szerokość podparcia $b = 160$ mm	0,75	7,59	9,01	226,2	1	3,20	2,88	2,61	1,37	2,17	1,99	1,83	1,69	1,56	1,45	1,35	1,26	1,18
					2	3,20	2,88	2,61	1,37	2,17	1,99	1,83	1,69	1,56	1,45	1,35	1,26	1,18
					3	3,20	2,88	2,61	1,37	2,17	1,99	1,83	1,69	1,56	1,45	1,35	1,20	1,07
	0,88	10,62	10,57	275,7	1	4,33	3,89	3,52	3,20	2,92	2,68	2,46	2,27	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58
					2	4,33	3,89	3,52	3,20	2,92	2,68	2,46	2,27	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58
					3	4,33	3,89	3,52	3,20	2,92	2,68	2,46	2,27	2,10	1,88	1,65	1,46	1,30
	1,00	12,14	12,02	323,0	1	5,41	4,86	4,39	3,98	3,63	3,32	3,05	2,81	2,59	2,40	2,23	2,08	1,94
					2	5,41	4,86	4,39	3,98	3,63	3,32	3,05	2,81	2,59	2,40	2,23	2,08	1,94
					3	5,41	4,86	4,39	3,98	3,63	3,32	3,05	2,81	2,51	2,20	1,94	1,71	1,52
	1,25	15,30	15,02	424,4	1	7,64	6,84	6,15	5,56	5,05	4,60	4,21	3,87	3,56	3,29	3,05	2,84	2,64
					2	7,64	6,84	6,15	5,56	5,05	4,60	4,21	3,87	3,56	3,29	3,05	2,84	2,64
					3	7,64	6,84	6,15	5,56	5,05	4,60	4,21	3,80	3,30	2,89	2,54	2,25	2,00
	1,50	18,46	18,02	518,4	1	9,80	8,73	7,82	7,04	6,38	5,80	5,29	4,85	4,46	4,11	3,80	3,53	3,28
					2	9,80	8,73	7,82	7,04	6,38	5,80	5,29	4,85	4,46	4,11	3,80	3,53	3,28
					3	9,80	8,73	7,82	7,04	6,38	5,80	5,29	4,64	4,04	3,53	3,11	2,75	2,44

Wiersz 1: Obciążenie graniczne z uwagi na nośność
(materiałowy współczynnik bezpieczeństwa = 1,1).
Wiersz 2: Obciążenie graniczne dla strzałki ugięcia $f = L/150$
(materiałowy współczynnik bezpieczeństwa = 1,1).
Wiersz 3: Obciążenie graniczne dla strzałki ugięcia $f = L/200$
(materiałowy współczynnik bezpieczeństwa = 1,1).
Nie uwzględniono ciężaru własnego blachy

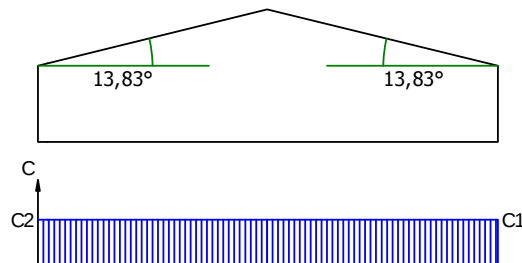
Szkic. 2. Parametry wytrzymałościowe blachy TR136/327

wg Tablic do projektowania konstrukcji metalowych. Bogucki, Żybertowicz, Arkady.

3. Zebranie obciążeń

3.1. Śnieg

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy I ($H = 170 \text{ m n.p.m.}$). Współczynnik kształtu $C = 0,80$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,84 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.2. Przekrycie – stan istniejący

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,77 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,88 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,15,$$

$$Q_{o2} = 0,68 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,88.$$

Składniki obciążenia:

- Blachodachówka

$$Q_k = 0,05 \text{ kN/m}^2 = 0,05 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

- Łaty 5x6 cm, co 50 cm

$$Q_k = 0,05 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 / 0,5 \text{ m} = 0,04 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

- Kontrłaty, 3,2x6 cm, co 1,0 m

$$Q_k = 0,032 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 / 1,0 \text{ m} = 0,01 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,01 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,01 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$



- Płatwie I220 co 1,0 m
 $Q_k = 0,311 \text{ kN/m} / 1,0 \text{ m} = 0,31 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,34 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$
 $Q_{02} = 0,28 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Wełna mineralna, 15 cm
 $Q_k = 0,15 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$
 $Q_{02} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$
- Blacha trapezowa TR136/327, gr. 1,5 mm
 $Q_k = 0,1802 \text{ kN/m}^2 = 0,18 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$
 $Q_{02} = 0,16 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$

3.3. Przekrycie – stan zamierzony

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,99 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{01} = 1,15 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,16,$$

$$Q_{02} = 0,86 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,87.$$

Składniki obciążenia:

- Papa, 1 cm
 $Q_k = 0,01 \text{ m} \cdot 11,0 \text{ kN/m}^3 = 0,11 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$
 $Q_{02} = 0,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$
- Płyta OSB, 25 mm
 $Q_k = 0,025 \text{ m} \cdot 6,5 \text{ kN/m}^3 = 0,16 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$
 $Q_{02} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Łaty 5x6 cm, co 50 cm
 $Q_k = 0,05 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 / 0,5 \text{ m} = 0,04 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$
 $Q_{02} = 0,04 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Kontrłaty, 3,2x6 cm, co 1,0 m
 $Q_k = 0,032 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 / 1,0 \text{ m} = 0,01 \text{ kN/m}^2$.
 $Q_{01} = 0,01 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$



$$Q_{02} = 0,01 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

- Płatwie I220, co 1,0 m

$$Q_k = 0,311 \text{ kN/m} / 1,0 \text{ m} = 0,31 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{01} = 0,34 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{02} = 0,28 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

- Wełna mineralna, 15 cm

$$Q_k = 0,15 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{01} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{02} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

- Blacha trapezowa TR136/327, gr. 1,5 mm

$$Q_k = 0,1802 \text{ kN/m}^2 = 0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{01} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{02} = 0,16 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

3.4. Podsumowanie

Przy zbieraniu obciążeń pominięto obciążenie wiatrem – dla zadanego kształtu dachu występują siły ssące zarówno po nawietrznej, jak i zawietrznej stronie kalenicy.

Maksymalne wartości obciążeń charakterystycznych od ciężaru śniegu oraz ciężaru własnego uzyskano:

- stan istniejący: $0,56 + 0,77 = 1,33 \text{ kN/m}^2$,
- stan zamierzony: $0,56 + 0,99 = 1,55 \text{ kN/m}^2$.

Maksymalne wartości obciążeń obliczeniowych od ciężaru śniegu oraz ciężaru własnego uzyskano:

- stan istniejący: $0,84 + 0,88 = 1,72 \text{ kN/m}^2$,
- stan zamierzony: $0,84 + 1,15 = 1,99 \text{ kN/m}^2$.



4. Wnioski

Główną konstrukcją nośną pokrycia dachowego jest stalowa blacha trapezowa TR136/327 o grubości 1,5 mm ułożona na stalowych blachownicach o szerokości półek wynoszącej 400 mm, w rozstawie co 7,5 m. Zgodnie z udostępnioną dokumentacją projektową blacha układana jest w układzie dwuprzęsłowym, arkuszami o długości 15 m. Rozpiętość arkuszy w świetle pomiędzy podporami wynosi: $7,5 - 0,4 = 7,1$ m.

Zgodnie z tabelami zamieszczonymi na 151 stronie *Tablic do projektowania konstrukcji stalowych*, w przypadku blachy TR136/327 – pozytywnie, dla belki dwuprzęsłowej (patrz Szkic 2):

- obciążenie graniczne z uwagi na nośność: $2,67 \text{ kN/m}^2$,
- obciążenie graniczne dla strzałki ugięcia $f = L/150$: $2,64 \text{ kN/m}^2$.

Dla zamierzenia polegającego na wymianie istniejącego pokrycia z blachodachówki i zastąpieniu go układem z płyt OSB grubości 25 mm do których przytwierdzone zostanie pokrycie z papy:

- maksymalne obciążenie obliczeniowe wynosi $1,99 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od obciążenia granicznego blachy ze względu na nośność wynoszącego $2,67 \text{ kN/m}^2$.
- maksymalne obciążenie charakterystyczne wynosi $1,55 \text{ kN/m}^2$ i jest mniejsze od obciążenia granicznego blachy dla strzałki ugięcia $f = L/150$ wynoszącego $2,64 \text{ kN/m}^2$.

Możliwe jest wykonanie zamiany istniejącego pokrycia dachu sali sportowej z blachodachówki na układ składający się z płyty OSB grubości 25 mm oraz pokrycia z papy. *

- * Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy bezwzględnie zweryfikować zgodność istniejącego układu konstrukcji z dokumentacją projektową oraz sprawdzić stan techniczny elementów konstrukcji. W przypadku jakiegokolwiek wątpliwości/rozbieżności skontaktować się z autorami opracowania.

inż. Piotr Ławniczak
Upr. bud. w specjalności konstrukcyjno-
budowlanej do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr 181/DOS/07, 34/DOS/07