

TEMAT:

**PROJEKT WYMIANY POSZYCIA DACHU NAD MAGAZYNEM
 WYSOKIEGO SKŁADOWANIA
 BUDYNKU BIBLIOTEKI ŚLĄSKIEJ W KATOWICACH**

PROJEKT BUDOWLANY

KATEGORIA OBIEKTU IX

Inwestor:	Biblioteka Śląska 40-021 Katowice , Plac Rady Europy 1
Obiekt:	Budynek Biblioteki Śląskiej
Lokalizacja:	40-021 Katowice Plac rady Europy 1
Dz.nr.	13/5 , 16/4 , 17/4 , 20/16

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

	Imię i Nazwisko	Podpis / Pieczęć	Data
--	-----------------	------------------	------

ARCHITEKTURA:

Projektant:	mgr inż.arch. Monika Gogulla specjalność architektoniczna Upr. Bud. 47/SLOKK/2016/II Nr Izby SL-1833		<i>KWIECIEŃ</i> <i>2021</i>
-------------	--	--	--------------------------------

KONSTRUKCJA:

Projektant:	mgr inż. Marcin Sajnog specjalność konstrukcyjna Upr. Bud. SLK/4985/PWOK/13 Nr Izby SLK/BO/8656/14		<i>KWIECIEŃ</i> <i>2021</i>
-------------	--	--	--------------------------------

KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność **firmy "AMG Pracownia Projektowa"** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem „**AMG Pracownia Projektowa**” i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie opracowania do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia „**AMG Pracownia Projektowa**” z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt budowlano-wykonawczy opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jej realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**.
3. Dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.

DOKUMENTY FORMALNO - PRAWNE

Żernica, kwiecień 2021r.

Monika Gogulla

Nr uprawnień **47/SLOKK/2016/II**

Nr członkowski izby zawodowej **SL-1833**

O Ś W I A D C Z E N I E
projektanta projektu budowlanego

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
(t.j. Dz.U.z 2019r. poz.1186)
oświadczam, że projekt:

**„ Projekt wymiany poszycia dachu nad magazynem wysokiego składowania budynku
Biblioteki Śląskiej w Katowicach „**

**Katowice, Plac Rady Europy 1,
działka nr 13/5 , 16/4 , 17/4 , 20/16**

sporządzony w **kwietniu 2021**

dla: **Biblioteka Śląska**
40-021 Katowice
Plac Rady Europy 1

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej.

podpis projektanta

.....

Katowice, kwiecień 2021r.

Marcin Sajnog

Nr uprawnień **SLK/4985/PWOK/13**

Nr członkowski izby zawodowej **SLK/BO/8656/14**

O Ś W I A D C Z E N I E
projektanta projektu budowlanego

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
(t.j. Dz.U.z 2019r. poz.1186)
oświadczam, że projekt:

**„ Projekt wymiany poszycia dachu nad magazynem wysokiego składowania budynku
Biblioteki Śląskiej w Katowicach „**

**Katowice, Plac Rady Europy 1,
działka nr 13/5 , 16/4 , 17/4 , 20/16**

sporządzony w **kwietniu 2021**

dla: **Biblioteka Śląska**
40-021 Katowice
Plac Rady Europy 1

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej.

podpis projektanta

.....



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

ŚLĄSKA OKRĘGOWA IZBA ARCHITEKTÓW RP
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Znak sprawy: OKK/UP/B/5/12/II

Katowice, dnia 10 stycznia 2017 roku

DECYZJA nr 47/SLOKK/2016/II

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2016r. poz.1725), w związku z art. 12, art. 13 oraz art. 14 ust.1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2016r. poz. 290 z późn. zm.), zgodnie z art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2016r. poz.23 z późn. zm.)

stwierdza się, że

Pani mgr inż. arch. Monika Gogulla

urodzona w dniu 18 kwietnia 1980 roku w Gliwicach

**posiada odpowiednie wykształcenie techniczne oraz praktykę zawodową
i po zdaniu egzaminu z wynikiem pozytywnym otrzymuje**

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**w specjalności architektonicznej do
projektowania bez ograniczeń.**

**Powyższe uprawnienia budowlane upoważniają do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej
w budownictwie, obejmującej:**

- 1) projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego;**
- 2) sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

Od powyższej decyzji przysługuje Pani odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów RP za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

arch. Wojciech Podleski

arch. Tomasz Studniarek

arch. Maciej Piwowarczyk

arch. Andrzej Grzybowski

arch. Zygmunt Konopka

arch. Michał Tomanek

arch. Jerzy Witeczek

arch. Dorota Wróbel

arch. Walenty Wróbel



[Handwritten signatures of the members of the Regional Qualification Commission]

Otrzymują:

1. Wnioskodawca: Monika Gogulla
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego - w celu wpisania do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane
3. Rada Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP
4. a/a



**IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ

(wypis z listy architektów)

Śląska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

mgr inż. arch. MONIKA KATARZYNA GOGULLA

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **47/SLOKK/2016/II**, jest wpisana na listę członków Śląskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **SL-1833**.

Członek czynny od: 23-05-2017 r.

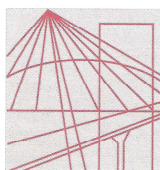
Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 05-10-2020 r. Katowice.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-06-2021 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:
ANITA LANGER, Sekretarz Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

SL-1833-6BY2-FF68-AYB5-F3Y6



Ś L Ą S K A

O K R Ę G O W A

I Z B A

I N Ż Y N I E R Ó W

B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/4985/13

Katowice, dnia 12 grudnia 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 17 ust. 1 pkt. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Marcin Sajnog

mgr inż. budownictwa

ur. dnia 25 grudnia 1980 w Katowicach

otrzymuje**UPRAWNIENIA BUDOWLANE****numer ewidencyjny SLK/4985/PWOK/13****do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego
- kierowanie robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

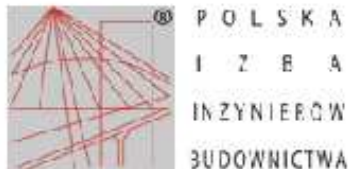
Otrzymują:

1. Pan Marcin Sajnog
Ułańska 16/166
40-887 Katowice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-D8F-U5X-AN5 *

Pan Marcin Jan Sajnog o numerze ewidencyjnym SLK/BO/8656/14

adres zamieszkania ul. Ułańska 16/166, 40-887 Katowice

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-04-06 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

OPIS TECHNICZNY

1.	Przedmiot opracowania.....	11
2.	Inwestor.....	11
3.	Zakres opracowania	11
4.	Podstawa opracowania.....	11
5.	Lokalizacja.....	11
6.	Zgodność z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego.....	12
7.	Obszar oddziaływania	12
8.	Dane ogólne	12
9.	Stan istniejący	12
10.	Dokumentacja fotograficzna.....	13
11.	Stan projektowany	18
12.	Rozwiązania materiałowe / materiały wykończeniowe	20
13.	Obliczenia współczynnika przenikania ciepła.....	23
14.	Wytyczne wykonawcze.....	24
15.	Ochrona p.poż.....	25
16.	Materiały zabronione do stosowania	26
17.	Ocena stanu technicznego wraz z obliczeniami sprawdzającymi	26
18.	Uwagi końcowe	29

SPIS RYSUNKÓW

S_01_ – SYTUACJA	1:500
A_01_ – RZUT DACHU – STAN ISTNIEJĄCY	1:100
A_02_ – RZUT DACHU INSTALACJA ODGROMOWA- STAN ISTNIEJĄCY	1:100
A_03_ – RZUT DACHU – PROJEKT	1:100
A_04_ – PRZEKROJE	1:100
A_05_ - DETALE DACHU	1:20
A_06_ - DETALE DACHU	1:20

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt dla inwestycji pod nazwą:
„Projekt wymiany poszycia dachu nad magazynem wysokiego składowania budynku Biblioteki Śląskiej w Katowicach”, dachu segmentu „A” na poziomie ~+28,55m. Celem projektu jest wymiana warstwy zabezpieczającej dachu przed wpływami atmosferycznymi zgodnie z obowiązującymi wymogami termicznych i przepisami prawa, będący podstawą do wykonania robót.
Budynek oraz działki nr 13/5 , 16/4 , 17/4 , 20/16 są własnością Inwestora.

2. Inwestor

Biblioteka Śląska, 40-021 Katowice , Plac Rady Europy 1

3. Zakres opracowania

Projekt wymiany poszycia dachu nad magazynem wysokiego składowania(segment A) budynku Biblioteki Śląskiej w Katowicach obejmuje w zakresie:

- demontaż istniejącej warstwy wykończeniowej poszycia dachu
- demontaż istniejącej warstwy termicznej, docieplającej dach
- demontaż wszystkich warstw termicznych w miejscach zastoiskowych wody opadowej
- demontaż warstwy termicznej i wykończeniowej ścian zewnętrznych trzonu komunikacyjnego powyżej dachu.
- demontaż poszycia dachu trzonu komunikacyjnego
- wymiana drutów i połączeń instalacji odgromowej powyżej dachu segmentu A
- wymiana krat wentylacyjnych
- wykonanie nowej warstwy izolacji termicznej oraz wykończeniowej pokrycia na dachu magazynu wysokiego składowania oraz trzonu komunikacyjnego
- wykonanie nowego ocieplenia ścian zewnętrznych trzonu komunikacyjnego
- wykonanie tynku elewacyjnego na ścianach zewnętrznych trzonu komunikacyjnego oraz pionu wentylacyjnego
- wykonanie obróbek blacharskich attyki trzonu komunikacyjnego.

4. Podstawa opracowania.

- Umowa z Inwestorem na wykonanie projektu z dn. 27.05.2020
- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Dokumentacja archiwalna budynku
- Prawo budowlane – (Dz.U. z 2019r.poz.1186 z późn.zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r.nr 75, poz. 690, j.t.DzU z 2019r. poz 1065)
- Branżowe normy i przepisy.
- Inwentaryzacja fotograficzna, pomiary własne

5. Lokalizacja.

Budynek Biblioteki Śląskiej zlokalizowany jest w Katowicach przy Placu Rady Europy 1, na działkach nr 13/5 , 16/4 , 17/4 , 20/16.

Nieruchomość zlokalizowana jest w otoczeniu centrum miasta Katowice.

W bezpośrednim sąsiedztwie budynku znajduje się:

- zabudowa usługowa

- zabudowa mieszkaniowa
- tereny zielone

6. Zgodność z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego

Istniejący budynek zlokalizowany jest na terenie oznaczonym w miejscowym planie symbolem **01UUP** tereny zabudowy usługowej użyteczności publicznej. Inwestycja nie narusza ustaleń Planu Miejsowego (UCHWAŁA NR XXIV/501/16 Rady Miasta Katowice w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenu zlokalizowanego pomiędzy ul. Damrota i ul. Graniczną w Katowicach.)

7. Obszar oddziaływania

Obszar oddziaływania obiektu w odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nie wykracza poza teren Inwestora – działki objęte wnioskiem, dz. nr 13/5, 16/4, 17/4, 20/16. W obszarze oddziaływania obiektu nie znajdują się inne nieruchomości oraz obiekty w stosunku do których należałoby uzyskać zgody ich właścicieli.

8. Dane ogólne

Budynek Biblioteki Śląskiej w Katowicach jest obiektem o konstrukcji szkieletowej monolitycznej. Zbudowany został z kilku segmentów o zróżnicowanych wysokościach. Magazyn wysokiego składowania stanowi segment środkowy najwyższy, wokół żelbetowego trzonu komunikacyjnego składającego się z klatki schodowej i windy.

9. Stan istniejący

Magazyn wysokiego składowania stanowi segment środkowy opisany w dokumentacji archiwalnej jako segment „A”. Stropodach segmentu „A” posiada konstrukcję mieszaną. Warstwy izolacji termicznej i przeciwwodnej ułożone są na blasze trapezowej. Blachy są oparte na żelbetowych belkach nośnych, rozmieszczonych co 5,40m. Konstrukcja w latach 2007-2008 wzmocniona została profilami stalowymi w celu dostosowania dachu do zwiększonych obciążeń śniegiem. W latach 2009-2010 wykonano nad magazynem ocieplenie uzupełniające (dodatkowa warstwa) w celu polepszenia warunków termicznych pomieszczeń magazynowych oraz eliminacji skraplania się wody. Konstrukcja dachu w spadku ~1,5%.

W środkowej części dachu zlokalizowany jest trzon komunikacyjny z klatką schodową oraz windą. Dach nad trzonem komunikacyjnym stanowi płyta żelbetowa gr.16cm ocieplona styropianem i wykończona papą termozgrzewalną. Na dachu trzonu komunikacyjnego zlokalizowane są dwa świetliki oddymiające o wymiarach 1,3m x 1,3m. W wyniku opadów atmosferycznych z czasem nastąpiły podmoknięcia warstwy termicznej dachu oraz zastoiny wody opadowej na powierzchni dachu.

W celu zapewnienia wentylacji dachu w falach zamkniętych blach zastosowano otwory o średnicy 12mm. Świetliki dachowe wyposażone są w stalowe cokoliki podwyższające.

Istniejące warstwy dachu nad magazynem wysokiego składowania wg. projektów archiwalnych i wizji lokalnej:

- blacha trapezowa
- wełna mineralna 10cm
- warstwa dociskowa cementowa 3cm
- pokrycie papowe

- izolacja termiczna docieplająca styropapa 10cm
- papa termozgrzewalna wierzchniego krycia

Istniejące warstwy dachu nad trzonem komunikacyjnym wg. projektów archiwalnych i wizji lokalnej:

- płyta żelbetowa 16cm
- izolacja termiczna 10cm
- membrana (papa)
- izolacja termiczna docieplająca styropapa 10cm
- papa termozgrzewalna wierzchniego krycia

Istniejące warstwy ściany zewnętrznej trzonu komunikacyjnego powyżej dachu wg. projektów archiwalnych i wizji lokalnej:

- tynk cem.-wap. wewnętrzny malowany
- ściana żelbetowa 15cm
- izolacja termiczna –styropian 12cm
- tynk elewacyjny systemowy na siatce, kolor jasny szary

Powierzchnia dachu nad magazynem wysokiego składowania = 901,82m²
Powierzchnia dachu nad trzonem komunikacyjnym = 44,20m²

10. Dokumentacja fotograficzna



Widok dachu (południowy-wschód)



Widok dachu (północny-wschód)



Odkrywka dachu nr 1





Odkrywka dachu nr 2



Odkrywka dachu nr 2



Odkrywka dachu nr 3



Odkrywka dachu nr 3



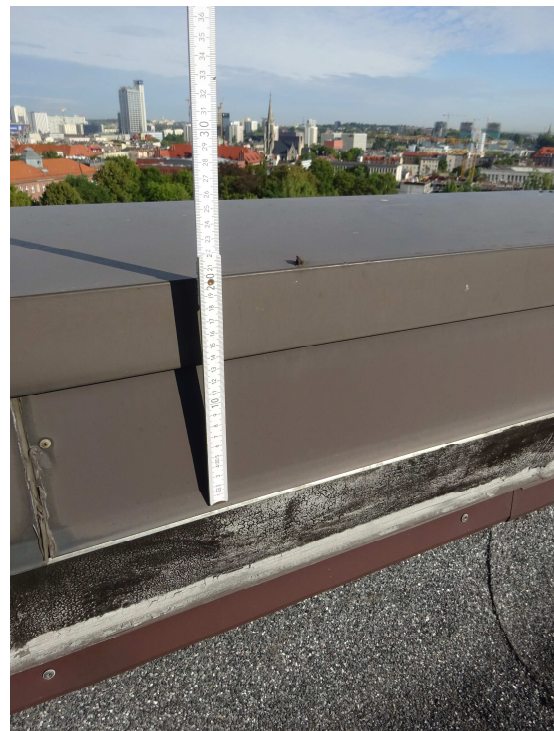
Widok trzon komunikacyjny



Dach trzonu komunikacyjnego



Koryto odwadniające



Attyka

11. Stan projektowany

Na podstawie odkrywek warstw dachowych wykonanych we wrześniu 2020r. stwierdzono przemakanie górnych warstw termicznych dachu (warstw ocieplenia uzupełniającego). W miejscach odkrywek nie stwierdzono podmoknięcia ani zawilgocenia warstwy termicznej wykonanej z wełny mineralnej, blacha trapezowa bez widocznych śladów zużycia oraz śladów korozji. Płyta żelbetowa oraz pokrywająca ją warstwa papy nie zostały naruszone. Na podstawie wizji lokalnej oraz odkrywek fragmentów dachu podjęto decyzję o wymianie całej powierzchni warstwy ocieplenia uzupełniającego oraz pokrycia dachowego, warstw powyżej płyty żelbetowej dachu głównego. Ze względu na zaistniałe miejsca kumulacji wody opadowej na dachu oraz czasowe skraplanie i przeciekanie wody do wnętrza pomieszczeń w miejscach przejść i przebieg z blachą trapezową, Inwestor zdecydował o wymianie wszystkich warstw izolacyjnych do poziomu blachy trapezowej na powierzchni 290m² co stanowi 32,15% powierzchni dachu.

Ze względu na przemakania wokół świetlików zlokalizowanych na dachu trzonu komunikacyjnego, podjęto decyzję o wymianie warstwy termicznej i wykończeniowej dachu do poziomu płyty stropowej.

Na powierzchni objętej wymianą warstw termicznych do poziomu blachy trapezowej projektuje się odtworzenie warstw zgodnie ze stanem istniejącym. Wszystkie przebicia przez blachę trapezową należy dodatkowo zaizolować kitem trwale plastycznym uszczelniającym lub elastycznym klejem uszczelniającym.

Po wykonaniu odtworzenia warstw, cała powierzchnia dachu głównego, zostanie zaizolowana termicznie styropapą oraz wykończona termozgrzewalną papą wierzchniego krycia.

Stosując w/w ocieplenie dachu głównego min. gr.15,0cm współczynnik przenikania ciepła wyniesie $U_k=0,14\text{W/m}^2\text{K}$.

Dach nad trzonem komunikacyjnym, po demontażu istniejących wszystkich warstw termicznych do poziomu płyty żelbetowej i uszczelnieniu rys i spękań, pokryty zostanie styropapą oraz wykonana termozgrzewalną papą wierzchniego krycia. Stosując w/w ocieplenie dachu nad trzonem komunikacyjnym min. gr.20,0cm współczynnik przenikania ciepła wyniesie $U_k=0,144\text{W/m}^2\text{K}$.

Demontaż warstw termicznych dachu głównego nad magazynem wysokiego składowania należy wykonać do poziomu papy nad betonową warstwą dociskową oraz w wyznaczonym miejscu (pow.290m²) do poziomu blachy trapezowej. W przypadku uszkodzenia warstwy papy, należy ją również zdemontować a płaszczyznę płyty żelbetowej zabezpieczyć preparatem izolująco- gryntującym wg. wybranego systemu. (Kosztorys nie obejmuje demontażu papy oraz wykonania warstwy gruntującej płaszczyznę betonową uszkodzonej podczas wykonywania prac demontażowych górnej warstwy termicznej.)

Przed wykonaniem warstwy termicznej należy oczyścić powierzchnię dachu z zanieczyszczeń. Wszystkie łączenia stóp konstrukcji wsporczej pod urządzenia techniczne z warstwami dachu, oczyścić oraz dodatkowo uszczelnić kitem trwale plastycznym uszczelniającym lub elastycznym klejem uszczelniającym.

Stronę wewnętrzną attyki oczyścić z istniejących warstw i listew wykończeniowych (styropian + papa) a następnie wykonać nową warstwę termiczną z styropapy do poziomu istniejącej obróbki blacharskiej attyki, zastosować listwy wykończeniowe.

Warstwy dachu nad trzonem komunikacyjnym zdemontować do poziomu płyty żelbetowej. Ewentualne miejsca spękań i rys uzupełnić kitem trwale plastycznym, zagruntować masą asfaltową oraz wykonać warstwę izolacji bitumicznej i termiczną z styropapy i termozgrzewalnej papy wierzchniego krycia.

Wszystkie obróbki elementów konstrukcyjnych jak fundament szafy chłodniczej, piony wentylacyjne, narożniki attyki, zabezpieczyć dodatkowo żywicą poliuretanowo-bitumiczną.

Ściany trzonu komunikacyjnego odnowić przez demontaż istniejących warstw elewacyjnych oraz zastosowanie nowej warstwy termicznej oraz silikonowego tynku elewacyjnego na siatce. Attykę nad trzonem komunikacyjnym wykończyć obróbką blacharską.

Kratki pionów wentylacyjnych należy wymienić na nowe ze stali ocynkowanej.

Ściany komina wentylacyjnego oczyścić, wykończyć tynkiem silikonowym na siatce.

Daszki betonowe (czapy) nad pionami wentylacyjnymi oczyścić z istniejących warstw, zagruntować masą asfaltową i wykończyć papą termozgrzewalną

Wymianie ulegnie część instalacji odgromowej na dachu. Wymiana obejmie drut odgromowy, maszty i łączniki do blachy (attyki). Drut odgromowy umieszczony pod obróbką blacharską attyki wokół dachu głównego-bez zmian.

Attyka dachu głównego bez zmian – stanowi integralny element elewacji.

Powierzchnia wymiany wierzchniej warstwy termicznej dachu nad magazynem wysokiego składowania = 901,82m²

Powierzchnia odtworzenia warstw termicznych do poziomu blachy trapezowej= 290,0m²

Powierzchnia dachu nad trzonem komunikacyjnym = 44,20m²

12. Rozwiązania materiałowe / materiały wykończeniowe

dach nad magazynem wysokiego składowania- do poziomu betonowej warstwy dociskowej (pow.~611,82m²)

demontaż warstw termicznych do poziomu wylewki betonowej

- warstwy dachowe istniejące
- wylewka betonowa dociskowa istniejąca gr.3cm
- izolacja bitumiczna istniejąca- oczyszczenie i wyrównanie, uszczelnienie spękań
- klej bitumiczny
- termoizolacja projektowana- styropapa grafitowa gr.15cm, EPS100, $\lambda=0,030$ [W/mK] mocowana na kleju bitumicznym oraz łącznikami (5szt./1m²)
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$

dach nad magazynem wysokiego składowania- odtworzenie warstw od poz. blachy trapezowej (pow.~290m²)

demontaż wszystkich warstw do poziomu blachy trapezowej

- blacha trapezowa istn. bez zmian
- paroizolacja
- wełna mineralna 10cm- odtworzenie z wełny min. gr.10cm, $\lambda=0,038$ [W/mK], siła ściskająca $PL(5)\geq 650\text{N}$, naprężenie ściskające $CS(10)\geq 40\text{kPa}$, wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe $TR\geq 10\text{kPa}$, $WL(P)\leq 3\text{kg/m}^2$, $WS\leq 1\text{kg/m}^2$, klasa reakcji na ogień A1, obciążenie charakterystyczne $1,47-1,18\text{kN/m}^3$
- warstwa betonowa dociskowa 3cm- odtworzenie masa posadzkowa(wylewka cementowa) gr.3,0cm, zbrojona (zbrojenie siatką $\varnothing 3\text{mm}$ o oczkach 20×20), ciężar $2,0\text{kg/m}^2$ na każdy mm grubości ($\sim 80\text{kg/m}^2$)
- gruntowanie- masa asfaltowa
- paroizolacja-folia polietylenowa
- klej bitumiczny
- izokliny- kliny styropianowe po obwodzie dachu przy attyce
- termoizolacja projektowana- styropapa grafitowa gr.15cm, EPS 100, $\lambda=0,030$ [W/mK] mocowana na kleju bitumicznym oraz mechanicznie łącznikami (5szt./1m²)
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia – gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$

dach nad trzonem komunikacyjnym:

demontaż wszystkich warstw termicznych do poz. płyty żelbetowej

- płyta żelbetowa istniejąca
- gruntowanie- masa asfaltowa
- paraizolacja- folia polietylenowa
- klej bitumiczny

- izokliny- kliny styropianowe po obwodzie dachu przy attyce
- termoizolacja projektowana- styropapa grafitowa gr.20cm, $\lambda=0,030$ [W/mK] mocowana na kleju bitumicznym oraz łącznikami (5szt./1m²)
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia – gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$

attyka dachu głównego:

- demontaż istn. warstw termicznych i wykończeniowych(styropapa 5cm)
- izolacja termiczna projektowana– styropapa grafitowa gr.5cm ,mocowana na kleju bitumicznym oraz mechanicznie łącznikami (5szt./1m²),
- izokliny- kliny styropianowe po obwodzie attyki
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia – gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$
- listwy wykończeniowe po obwodzie attyki

attyka nad trzonem komunikacyjnym:

- demontaż istn. warstw wykończeniowych
- izolacja termiczna projektowana– styropapa grafitowa gr.5cm ,mocowana na kleju bitumicznym oraz mechanicznie łącznikami (5szt./1m²),
- izokliny- kliny styropianowe po obwodzie attyki
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia – gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$
- listwy wykończeniowe po obwodzie attyki

daszki pionów wentylacyjnych:

- demontaż istn. warstwy wykończeniowej (papa)
- oczyszczenie istn. czapy betonowej
- warstwa wykończeniowa projektowana- termozgrzewalna papa wierzchniego krycia – gr.5,2mm na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej siatką szklaną, odporność na obciążenie statyczne NPD, giętkość w niskiej temperaturze $\leq -20^{\circ}\text{C}$, przenikanie pary wodnej $\mu=20000$

ściany zewnętrzne trzonu komunikacyjnego:

- demontaż i oczyszczenie z istn. warstw termicznych i wykończeniowych
- zaprawa klejowa nieagresywna
- płyty styropianowe EPS (grafit / wzbogacony grafitem) gr.15cm (płyty NRO) ($\lambda= 0,031$ [W/mK])
- 1x siatka systemowa
- podkładowa masa tynkarska

- wykończenie - tynk silikonowy (1,5) na siatce, kolor jasny szary lub inny wg Inwestora.

ściany zewnętrzne komina wentylacyjnego:

- oczyszczenie
- zaprawa klejowa nieagresywna
- 1x siatka systemowa
- podkładowa masa tynkarska
- wykończenie - tynk silikonowy (1,5) na siatce, kolor jasny szary lub inny wg Inwestora.

szczeliny łącz elementów/ spękania:

- kit trwale plastyczny
- żywica poliuretanowo-bitumiczna

DROBNE ELEMENTY DACHU***wpusty dachowe:***

- wpust PCV systemowy ø150 – 4 szt.
- wpust PCV systemowy ø100 – 1szt.

kraty wentylacyjne:

- kraty nad trzonem komunikacyjnym 24 szt. o wym. 30cm x 90cm, stal ocynkowana
- krata na kominie wentylacyjnym 1szt. o wym. 60cm x 200cm
- kratki na elewacji trzonu komunikacyjnego – 2 szt., PCV, ø200mm

instalacja odgromowa:

- maszt odgromowy do wys. 2,0m – 3 szt.
- wspornik wysoki – 3szt.
- uchwyt systemowy do blachy- 12 szt.
- złącze kontrolne (uziom) – 4 szt.
- drut odgromowy ocynkowany – 190 mb

obróbki blacharskie:

- attyka nad trzonem komunikacyjnym -blacha tytanowo-cynkowa gr.0,88mm

13. Obliczenia współczynnika przenikania ciepła

Dach magazynu wysokiego składowania

	d[m]	λ[W/(m·K)]	R[m²·K/W]	
papa termozgrzewalna		0,005	-	-
styropapa grafit EPS100	0,15	0,030	5,00	
papa podkładowa		-	-	-
płyta żelbetowa	0,030	1,8	0,016	
wełna mineralna	0,100	0,038	2,631	
blacha trapezowa	-	-	-	
R=d/λ				
ΣR= 7,647				
Rsi= 0,10				
Rse=0,04				
	Rt=ΣR+Rsi+Rse			
Rt= 7,787				
	U=1/Rt		U=0,12 W/m²K	
			Uk max= 0,15 W/m²K	

Dach trzonu komunikacyjnego

	d[m]	λ[W/(m·K)]	R[m²·K/W]
papa termozgrzewalna	-	0,005	-
styropapa grafit EPS100	0,20	0,030	6,666
papa podkładowa	-	-	-
płyta żelbetowa	0,160	1,8	0,088
tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018
R=d/λ			
ΣR= 6,77			
Rsi= 0,10			
Rse=0,04			
	Rt=ΣR+Rsi+Rse		
Rt= 6,912			
	U=1/Rt		U=0,144 W/m²K
			Uk max= 0,15 W/m²K

Ściana zewnętrzna trzonu komunikacyjnego

	d[m]	λ[W/(m·K)]	R[m²·K/W]
tynk mineralny na siatce	0,005	-	0,006
styropian grafit na kleju	0,150	0,031	4,838
ściana żelbetowa	0,150	1,700	0,088
tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018

$$R=d/\lambda$$

$$\Sigma R = 4,950$$

$$R_{si} = 0,13$$

$$R_{se} = 0,04$$

$$R_t = \Sigma R + R_{si} + R_{se}$$

$$R_t = 5,12$$

$$U = 1/R_t$$

$$U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{k \max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

14. Wytyczne wykonawcze

Powierzchnia ocieplenia dachu głównego wynosi 901,82 m² - styropapa gr.15cm.

Odtworzenie warstw termicznych do poz. blachy trapezowej wynosi 290,0m²

Powierzchnia ocieplenia dachu nad trzonem komunikacyjnym wynosi 44,20m² - styropapa gr.20cm

Wymiana warstwy termicznej i docieplającej poszycia dachu sprawi, że dach nad magazynem wysokiego składowania oraz dach nad trzonem komunikacyjnym będą odpowiadały aktualnym wymaganiom normowym.

Po każdym dniu zakończenia robót, nowy fragment pokrycia dachowego należy zgrzać papą z istniejącym pokryciem w celu maksymalnego zabezpieczenia przed opadami atmosferycznymi.

Isolacja termiczna – Styropapa

Styropapę należy układać na niepalnym podłożu tworzącym równą płaszczyznę (podłoże betonowe, oczyszczone stare pokrycie bitumiczne), zagruntowanych odpowiednią masą asfaltową. Mocowanie płyt styropapy do podłoża wykonać za pomocą przeznaczonych do tego celu klejów, z dodatkowym mocowaniem mechanicznym (łączniki mechaniczne 5szt./1m²), szczególnie w strefach brzegowych. Podłoża należy zagruntować i pokryć bitumiczną paroizolacją, na klej bitumiczny wskazany przez producenta przykleić styropapę. Ułożone pokrycie ze styropapy wymaga dodatkowego zabezpieczenia papą nawierzchniową, należy zastosować termozgrzewalną papę wierzchniego krycia.

Warstwa wykończeniowa –papa podkładowa i termozgrzewalna papa wierzchniego krycia

Przed przystąpieniem do prac wykończeniowych podłoże powinno być oczyszczone z kurzu i zanieczyszczeń.

Optymalną temperaturą do prowadzenia prac z użyciem pap asfaltowych jest temperatura powyżej +5°C. Temperaturoy stosowania pap można obniżyć pod warunkiem, że rolki będą magazynowane w pomieszczeniach ogrzewanych (ok. +20°C) i wnoszone na dach bezpośrednio przed zgrzaniem, tak aby temperatura rolki papy nie była niższa niż +5°C.

Nie należy prowadzić prac dekarских w przypadku mokrej powierzchni dachu, jej oblodzenia, podczas opadów atmosferycznych oraz przy silnym wietrze.

Roboty dekarские należy rozpocząć od wstępnego wykonania obróbek detali dachowych (fundamentów urządzeń technicznych, kominów, świetlików itp.) z zastosowaniem papy podkładowej.

Przy małych pochyleniach dachu papy należy układać pasami równoległymi do okapu.

Przed ułożeniem papy należy ją rozwinąć w miejscu, w którym będzie mocowana, a następnie po przymiarce (z uwzględnieniem zakładu) i ewentualnym koniecznym przycięciu zwinąć ją z dwóch końców do środka.

Papę mocuje się do nośnego podłoża za pomocą łączników mechanicznych. Łączniki należy rozmieszczać równomiernie wzdłuż zakładu papy. Strefa zakładu w papach jednowarstwowego krycia, dopuszczonych do mocowania mechanicznego przeznaczonych również do zgrzewania jest uwidoczniła poprzez naniesienie na wierzchniej stronie papy paska folii. Po zamocowaniu łącznikami do podłoża należy dokonać dokładnego zgrzania zakładu w celu uzyskania jednolitej powłoki wodochronnej. W przypadku pap podkładowych tradycyjnych, przeznaczonych do mocowania mechanicznego lub klejenia zakłady papy należy dodatkowo skleić klejem bitumicznym. Miara jakości zgrzewu jest wypływ masy asfaltowej o szerokości 0,5-1,0 cm na całej długości zgrzewu. W przypadku gdy wypływ nie pojawi się wzdłuż brzegu rolki, należy docisnąć zakład, używając wałka dociskowego z silikonową rolką. Siłę docisku rolki do papy należy tak dobrać, aby pojawił się wypływ masy o żądanej szerokości. Brak wypływu masy asfaltowej świadczy o niefachowym zgrzaniu papy.

Arkusze papy należy łączyć ze sobą na zakłady: podłużny 12 cm i poprzeczny 15 cm. Zakłady powinny być wykonywane zgodnie z kierunkiem spływu wody i zgodnie z kierunkiem najczęściej występujących w okolicy wiatrów. Zakłady należy wykonywać ze szczególną starannością. Po ułożeniu kilku rolek i ich wyschnięciu należy sprawdzić prawidłowość wykonania zgrzewów. Miejsca źle zgrzane należy podgrzać (po uprzednim odchyleniu) i ponownie skleić. Wypływy masy asfaltowej można posypać posypką w kolorze pokrycia w celu poprawienia estetyki dachu.

W poszczególnych warstwach arkusze papy powinny być przesunięte względem siebie tak aby zakłady (zarówno podłużne, jak i poprzeczne) nie pokrywały się. Aby uniknąć zgrubień papy na zakładach, zaleca się przycięcie narożników układanych pasów papy leżących na spodzie zakładu pod kątem 45°. Przepisy BHP obowiązujące podczas wykonywania prac dekarских nie są przedmiotem niniejszego opracowania i powinny być ogólnie znane. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące pracowników przy pracach na wysokości i na przepisy przeciwpożarowe. Pracownicy powinni być zaopatrzeni w odpowiednią odzież roboczą i obuwie o grubej podeszwie z protektorami oraz w rękawice i sprzęt zabezpieczający przy pracach na wysokości.

15. Ochrona p.poż.

Zastosowanie w/w materiałów jest zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r.nr 75, poz. 690, j.t.DzU z 2019r. poz 1065) i określone zostały jako materiały „samo gasnące”.

Zastosowano materiały NRO.

16. Materiały zabronione do stosowania

Zabrania się stosowania:

- wszystkich materiałów nie posiadających atestów ITB, Instytutu Higieny, Aprobaty Technicznej oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie
- materiałów łatwopalnych
- materiałów wydzielających substancje szkodliwe dla zdrowia
- materiałów powodujące promieniowanie emisji czynników szkodliwych dla zdrowia w ilości wyższych niż określone w odrębnych przepisach
- materiałów, które wchodzić w reakcje chemiczne z produktami w przypadku zetknięcia się z nimi.
- materiałów kapiących i odpadających pod wpływem działania ognia.

17. Ocena stanu technicznego wraz z obliczeniami sprawdzającymi

Z uwagi na zmianę materiału pokrycia dachu, ze styropianu na pianę natryskową, zdecydowano się na sprawdzenie elementów konstrukcyjnych dachu.

Wg dokumentacji archiwalnej, w styczniu 2007r. dokonano pomiarów ugięć konstrukcji dachu wynikających z wprowadzonych normowych zmian dotyczących obciążenia śniegiem. Pomiary wykazały przekroczenie granicznych ugięć blachy trapezowej pokrycia dachowego.

W maju 2007r. Firma Inżynierska Statyk opracowała projekt budowlano-wykonawczy dostosowania konstrukcji dachu do przejścia zwiększonych obciążeń śniegiem zgodnie ze zmianami do polskiej normy PN-80/B-02010/Az1:2006.

W projekcie stwierdzono:

- a. niewystarczającą nośność blachy trapezowej dachu
- b. zalecenie wykonanie dodatkowej izolacji termicznej
- c. wykonanie konstrukcji wsporczej dachu

Zaprojektowano dodatkowy ruszt wsporczy pod blachy pokrycia. Ruszt o konstrukcji stalowej z dwuteowników stalowych mocowanych do istniejących podciągów żelbetowych. Przewidziano maksymalne obciążenia uwzględniające worki śnieżne na poziomie:

- obciążenie charakterystyczne $3,03 \text{ kN/m}^2$ (w tym śnieg $2,250 \text{ kN/m}^2$)
- obciążenie obliczeniowe $4,38 \text{ kN/m}^2$ (w tym śnieg $3,375 \text{ kN/m}^2$)

17.1 Stan istniejący i projektowany

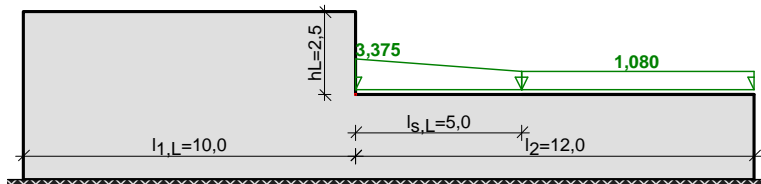
Obecnie po pracach dociepleniowych w 2010r. obciążenie konstrukcji dach przedstawia się następująco:

Obciążenia stałe:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,30	--	0,07
3.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	--	0,07
4.	Warstwa cementowa grub. 3 cm [21,0kN/m ³ ·0,03m]	0,63	1,30	--	0,82
5.	Wełna mineralna o max ciężarze 1,5 kN/m ³ - 0,10*1,50	0,15	1,30	--	0,19
Σ:		1,03	1,30	--	1,34

Obciążenie śniegiem nie uległo zmianie względem wykonanych wzmocnień wykonanych na podstawie projektu dostosowania dachu do zwiększonych obciążeń śniegiem z maja 2007r.

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4

 S [kN/m²]


Maksymalne obciążenie dachu niższego:

- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 2,5$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 2,500 + 0 = 2,500$$

Zasięg worka:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 2,5 = 5,0 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 2,500 = 2,250 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 2,250 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ kN/m}^2$$

Na podstawie niniejszego opracowania planuje się wymianę pokrycia dachowego (usunięcie warstw styropianu i papy wierzchniej) wykonanego w 2010r. a projektowane obciążenia przedstawiać będą się następująco:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
----	-----------------	---------------------------------	----------------	----------------	--------------------------------

1. Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2. Styropian grub. 15 cm [0,45kN/m ³ -0,15m]	0,07	1,30	--	0,09
3. Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, pojedynczo [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	--	0,07
4. Warstwa cementowa grub. 3 cm [21,0kN/m ³ -0,03m]	0,63	1,30	--	0,82
5. Wełna mineralna o max ciężarze 1,5 kN/m ³ - 0,10*1,50	0,15	1,30	--	0,19
Σ:	1,05	1,30	--	1,37

Obliczenie sprawdzające belkę stalową (poz.1.1 wg projektu z maja 2007r.)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	obciążenie stałe - 1,05*2,45*1,25	3,22	1,30	--	4,19
2.	obciążenie śniegiem (worek śnieżny)- 2,25*2,45*1,25 [6,890kN/m ²]	6,89	1,50	0,00	10,33
3.	obciążenie śniegiem (bez worku)- 0,72*2,45*1,25	2,21	1,50	0,00	3,31
Σ:		12,32	1,45	--	17,84

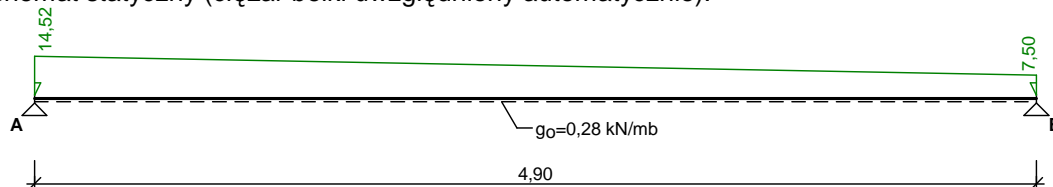
Pkt 1+2 lewa strona obciążenia belki, pkt. 1+3 prawa strona belki

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

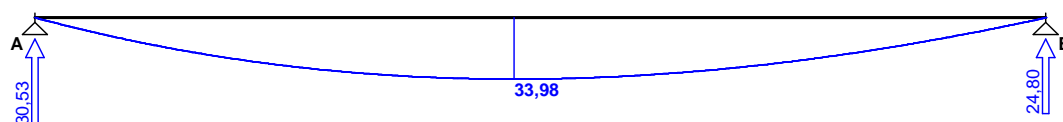
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



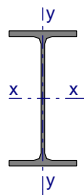
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: nie;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stężeń bocznych $l_1 = 2,45$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

Przekrój: **IPE 220**

$$A_v = 13,0 \text{ cm}^2, \quad m = 26,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2770 \text{ cm}^4, \quad J_y = 205 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 22670 \text{ cm}^6, \quad J_T = 9,07 \text{ cm}^4, \quad W_x = 252 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**Nośności obliczeniowe przekroju:- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,000$) $M_R = 54,18 \text{ kNm}$ - ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 161,86 \text{ kN}$ Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,32 m

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,869$ Moment maksymalny $M_{\max} = 33,98 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,721 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 30,53 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,189 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem $V_{\max} = 30,53 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 97,12 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajnyStan graniczny użytkowania

Przekrój z = 2,42 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 13,00 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 14,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 13,00 \text{ mm} < f_{gr} = 14,00 \text{ mm} \quad (92,8\%)$$

Zwiększenie warstwy izolacji termicznej z 10cm na 15cm może być wykonane i nie będzie bezpieczne dla bezpieczeństwa konstrukcji. Przy wymianie warstwy wełny mineralnej należy zastosować twardą wełną przewidzianą do warstw dachowych o max ciężarze 1,50 kN/m³.

18. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały i wyroby powinny posiadać zaświadczenia jakości zgodne z normą PN oraz deklaracje właściwości użytkowych zgodne z rozporządzeniem UE. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego oraz zasadami BHP.