

**dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
mobil +48 603 642 650  
mailto: skarczmarczyk1@poczta.onet.pl

**dr inż. Wiesław Bereza**  
mobil +48 501 580 345  
mailto: wieslaw.bereza@oepk.pl

**K B - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE**

spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
30-010 Kraków, ul. Łokietka 8C/10

tel. +48 (12) 4310449, fax. +48 (12) 6319089

NIP 945-208-10-59

<b>Faza:</b>	<b>PROJEKT BUDOWLANY</b>
<b>Inwestycja:</b>	<b>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH W KRYNICY-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE DACHY</b>
<b>Inwestor:</b>	UZDROWISKO KRYNICA – ŻEGIESTÓW S. A, UL. NOWOTARSKIEGO 9/4 33-380 KRYNICA - ZDRÓJ
<b>Lokalizacja:</b>	DZIAŁKA O NR EW. 1926/5 OBRĘB EW. KRYNICA ZDÓRZ, JEDNOSTKA EW. KRYNICA ZDRÓJ, GMINA KRYNICA ZDRÓJ, POWIAT NOWOSĄDECKI, WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE
<b>Jednostka projektowania:</b>	KB – PROJEKTY KONSTRUKCYJNE SP. Z O.O. KRAKÓW, UL. ŁOKIETKA 8C/70
<b>Kategoria obiektu:</b>	VIII
<b>Architektura:</b>	<b>dr inż. Stanisław Karczmarczyk</b> upr nr ewid. 224/69  <b>dr inż. Wiesław Bereza</b> upr nr ewid. 146/2001
<b>Konstrukcja:</b>	<b>dr inż. Stanisław Karczmarczyk</b> upr nr ewid. 224/69  <b>dr inż. Wiesław Bereza</b> upr nr ewid. 146/2001

**dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
mobil +48 603 642 650  
mailto: skarczmarczyk1@poczta.onet.pl

**dr inż. Wiesław Bereza**  
mobil +48 501 580 345  
mailto: wieslaw.bereza@oepk.pl

**K B - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE**

spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
30-010 Kraków, ul. Łokietka 8C/10

tel. +48 (12) 4310449, fax. +48 (12) 6319089

NIP 945-208-10-59

---

**Faza: PROJEKT BUDOWLANY**

**Branża: ARCHITEKTURA**

**Inwestycja: PROJEKT ARCHITEKTONICZNO –  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK  
MINERALNYCH W KRYNICY-ZDRÓJ W  
ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ  
TRZY ODDZIELNE DACHY**

**Inwestor:** UZDROWISKO KRYNICA – ŻEGIESTÓW S. A,  
UL. NOWOTARSKIEGO 9/4  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

**Lokalizacja:** DZIAŁKA O NR EW. 1926/5 OBREB EW. KRYNICA  
ZDRÓJ, JEDNOSTKA EW. KRYNICA ZDRÓJ, GMINA  
KRYNICA ZDRÓJ, POWIAT NOWOSĄDECKI,  
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE

**Jednostka  
projektowania:** KB – PROJEKTY KONSTRUKCYJNE SP. Z O.O.  
KRAKÓW, UL. ŁOKIETKA 8C/70

**Kategoria obiektu:** VIII

**Projektant:** **dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
upr nr ewid. 224/69

**dr inż. Wiesław Bereza**  
upr nr ewid. 146/2001

**Współpraca:** inż. Paweł Stężowski

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

1. Cel i zakres opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	4
I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	5
3. Istniejący stan zagospodarowania .....	5
4. Projektowane zagospodarowanie działki .....	5
5. Zestawienie powierzchni .....	5
6. Ochrona konserwatorska .....	5
7. Zabezpieczenie na wpływ eksploatacji górniczej .....	5
8. Informacja o zgodności projektu z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego .....	6
9. Obszar oddziaływania .....	6
10. Inne dane.....	6
11. Ocena możliwości realizacji zamierzenia inwestycyjnego .....	7
II. PROJEKT BUDOWLANY .....	8
12. Opis ogólny i stan techniczny obiektu .....	8
12.1 Ogólny opis obiektu .....	8
13. Stan zachowania technicznego .....	9
14. Opis warunków gruntowo - wodnych .....	10
15. Opis techniczny prac budowlanych .....	13
15.1 Prace związane z remontem więźb dachowych Starych Łazienek Mineralnych.....	13
16. Kategoria geotechniczna obiektu .....	13
17. Przeznaczenie i program użytkowy .....	13
18. Charakterystyka energetyczna .....	13
19. Odprowadzenie wód opadowych .....	13
20. Warunki ochrony przeciwpożarowej .....	13
21. Spis rysunków .....	14
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	15

## **1. Cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany remontu więźb dachowych oraz wieżyczek w budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój opracowany zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami oraz normami europejskimi.

Niniejsze opracowanie podzielone jest umownie na dwie części. Pierwsza część opracowania obejmuje zagadnienia dotyczące planu zagospodarowania przedmiotowego terenu. Druga część dokumentacji zawiera ocenę stanu zachowania technicznego opiniowanych elementów konstrukcji więźb dachowych.

Podstawowym celem oceny stanu technicznego jest systematyka i analiza uszkodzeń opiniowanych elementów, określenie przyczyn ich powstawania oraz określenie możliwości realizacji przedstawionego programu prac budowlanych. Program remontu ma na celu zapewnienie możliwości dalszego bezpiecznego użytkowania budynku Starych Łazienek Mineralnych oraz zapewnienie odpowiedniego zabezpieczenia budynku przed czynnikami atmosferycznymi.

W części opisowej, dotyczącej stanu istniejącego ujęto ogólną charakterystykę umownie wyodrębnionych części obiektu oraz dokonano oceny tych elementów wraz z wnioskami i zaleceniami warunkującymi zapewnienie stanu technicznego spełniającego współczesne przepisy normowe. Zakres opracowania wykonano na podstawie materiałów dostarczonych przez Zleceniodawcę, protokołów i oględzin wykonanych przez międzybranżowy zespół specjalistów oraz na podstawie wykonanych badań, pomiarów i odkrywek konstrukcyjnych.



## 2. Podstawa opracowania

Podstawy formalne i merytoryczne niniejszego opracowania stanowi:

1. Umowa na wykonanie dokumentacji projektowej remontu dachów trzech części budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój.
2. Inwentaryzacja dachów przeprowadzona przez autorów niniejszego opracowania
3. Pozwolenie nr 203/2020 Małopolskiego Konserwatora Zabytków na prace badawcze
4. Materiały archiwalne przekazane przez zamawiającego (do wglądu).
5. Przeglądy oraz odkrywki i badania konstrukcji przeprowadzone przez autorów opracowania
6. Obowiązujące normy, literatura przedmiotu oraz warunki techniczne projektowania, w szczególności uwzględniono przepisy aktualnie obowiązujących norm Eurokod:
7. Literatura przedmiotu oraz tablice projektowe:
  - a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku. Prawo budowlane Dz.U nr 89 z 1994 r. z późniejszymi zmianami.
  - b) Czapliński K.: *Sposób i forma opracowania ekspertyz budowlanych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2012 r.
  - c) Wiłun Z. *Zarys geotechniki* Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2000 r.
  - d) Hajdasz ST. Sposoby ustalenia zużycia technicznego budynków i budowli, Promiks, 1991 r.
  - e) Hadyna J. *Utrzymanie obiektów budowlanych* – materiały MOIIB – Kraków, 2005 r.
  - f) Dmitriew F. D. *Katastrofy budowlane Szkice historyczno - techniczne* Budownictwo i Architektura Warszawa 1956 r.
  - g) Thullie M. *Podręcznik statyki budowli* – Lwów 1902 r. z archiwalnymi tablicami zawierającymi charakterystyki geometryczne profili stalowych.
  - h) Hola J., Schabowicz K.: *Diagnostyka obiektów budowlanych*, Materiały Budowlane, 2015 r., 5,3-7.
  - i) Masłowska E., Spizewska D.: *Wzmacnianie konstrukcji budowlanych*, Arkady, Warszawa 2000 r.

## **I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

### **3. Istniejący stan zagospodarowania**

Przedmiotowy budynek posadowiony jest na działce 1926/5 przy ulicy Nowotarskiego w Krynicy-Zdrój. Omawiane dachy stanowią część dachów budynku Starych Łazienek Mineralnych. Budynek znajduje się w centralnej części Krynicy-Zdrój przy ulicy Nowotarskiego oraz głównym deptaku uzdrowiskowego miasta. Budynek składa się z trzech głównych brył połączonych łącznikami oraz posiada dwa skrzydła tylnie. Trzy główne bryły obiektu zostały przekryte dachami o konstrukcji drewnianej, wyraźnie górując nad pozostałymi dachami obiektu. Dodatkowo wieżby drewniane zostały wyposażone w wieżyczki, z których środkowa posiada tarczę i mechanizm zegarowy. Przedmiotowe dachy zostały pokryte blachą na rąbek stojący.

### **4. Projektowane zagospodarowanie działki**

Zakres opracowania obejmuje remont wieżby dachowej wraz z pokryciem oraz elementami wyposażenia. Projekt obejmuje naprawę konstrukcji wieżby w miejscach zużycia technicznego i uszkodzeń na skutek ingerencji związanych z prowadzeniem wcześniejszych prac remontowych. W zakresie opracowania jest również wymiana pokrycia dachowego wraz z instalacją odgromową oraz systemem rynien.

Zagospodarowanie działki nie ulegnie zmianie a zakres projektowanych prac nie wpłynie na istniejący bilans terenu.

### **5. Zestawienie powierzchni**

Powierzchnia zabudowy – bez zmian.

Powierzchnia dróg i placów – bez zmian.

Powierzchnia terenów zielonych – bez zmian.

### **6. Ochrona konserwatorska**

Dachy objęte opracowaniem stanowią część Starych Łazienek Mineralnych znajdujących się przy ulicy Nowotarskiego w Krynicy-Zdrój. Budynek znajduje się w centralnej części Krynicy-Zdrój, przy głównym deptaku uzdrowiskowego miasta.

Część obszaru opracowania znajduje się na terenie objętym ochroną konserwatorską. Obiekt wpisany jest do rejestru zabytków pod nr rej.: A-407 „Łazienki Mineralne”, wpisanego do rejestru zabytków w dniu 20 listopada 1972.

Zgodnie z wytycznymi konserwatorskimi kształt architektoniczny oraz plan zagospodarowania terenu omawianego obiektu nie ulegnie zmianie.

### **7. Zabezpieczenie na wpływy eksploatacji górniczej**

Inwestycja nie wymaga zabezpieczeń na wpływy eksploatacji górniczej.

## 8. Informacja o zgodności projektu z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

Obszar będący przedmiotem opracowania objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego przyjętym na podstawie uchwały nr XXXII.191.2012 Rady Miejskiej w Krynicy-Zdroju z dnia 7 listopada 2012 roku w sprawie Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Uzdrowisko Krynica-Zdrój wraz z późniejszymi zmianami.

Planowane prace projektowe realizowane zgodnie z niniejszym opracowaniem są zgodne z wytycznymi miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Uzdrowiska Krynica-Zdrój.

## 9. Obszar oddziaływania

Zasięg obszaru oddziaływania obiektu obejmuje swym zakresem prace remontowe istniejących dachów. Prace będą realizowane w zakresie więźb drewnianych ich pokrycia oraz instalacji odgromowej oraz odprowadzającego wodę opadową. Wszelkie działania nie będą wymagały ingerowania w teren przyległy i będą obejmowały jedynie dachy budynku.

Po wykonaniu wszystkich prac budowlanych należy przywrócić istniejące zagospodarowanie terenu do jego pierwotnej formy.

Granice oddziaływania inwestycji mieszczą się w granicach działki objętej inwestycją.

Nr ewidencyjny działki	Podstawa formalno prawna włączenia do obszaru objętego oddziaływaniem	Uwagi
nr ew. 1926/5 obręb ew. Krynica Zdrój, jednostka ew. Krynica Zdrój, gmina Krynica Zdrój, powiat nowosądecki, województwo małopolskie	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2018 poz.12.317,352,650 z późn. zmianami)	-
nr ew. 1926/5 obręb ew. Krynica Zdrój, jednostka ew. Krynica Zdrój, gmina Krynica Zdrój, powiat nowosądecki, województwo małopolskie	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 (z późn. zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.	-

## 10. Inne dane

Inwestycja nie koliduje z istniejącymi instalacjami podziemnymi oraz zielenią wysoką.

## **11. Ocena możliwości realizacji zamierzenia inwestycyjnego**

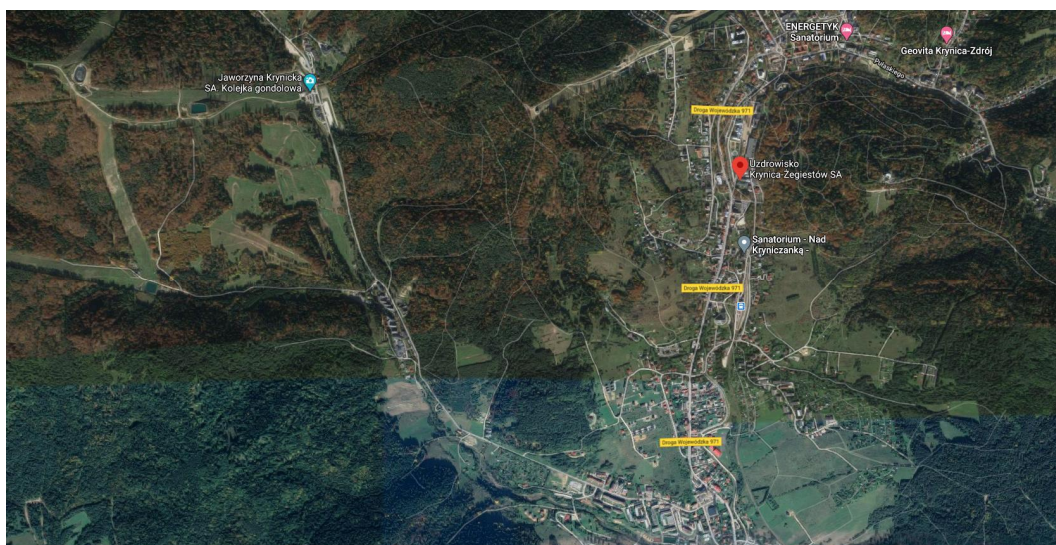
Nie stwierdzono widocznych przeszkód, co do możliwości realizacji planowanego zamierzenia inwestycyjnego polegającego na wykonaniu prac remontowych dachów w budynku Starych Łazienek Mineralnych znajdującego się przy ulicy Nowotarskiego w Krynicy-Zdrój. Prace budowlane związane z w/w inwestycją są z technicznego punktu widzenia możliwe do wykonania i nie spowodują zagrożeń bezpieczeństwa dla obiektów sąsiednich.

## II. PROJEKT BUDOWLANY

### 12. Opis ogólny i stan techniczny obiektu

#### 12.1 Ogólny opis obiektu

Przedmiotem opracowania jest remont dachów w budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój. Zakres opracowania obejmuje remont pokrycia dachowego, wymianę instalacji odgromowej oraz systemu rynien dachowych, naprawę konstrukcji nośnej drewnianej. Więźba drewniana posiada liczne ubytki wynikające z prowadzenia instalacji, które znacząco naruszają strukturę konstrukcji. Dodatkowo konstrukcja więźby posiada liczne oznaki zużycia technicznego. W celu przywrócenia cech użytkowych, należy przeprowadzić prace remontowe polegające na uzupełnieniu ubytków, wymianie elementów porażonych korozją biologiczną, wymianie lub wzmocnieniu elementów wykazujących niedobory nośności w oparciu o projekt konstrukcyjny. Dachy wykazują również wysoki stopień zużycia pokrycia dachowego wykonanego z blachy na rąbek stojący. Wieloletnie użytkowanie spowodowało wysoki stopień zużycia obróbek blacharskich. Wymianie podlega również instalacja odgromowa oraz system rynien i rur spustowych, głównie w zakresie nowych elementów odprowadzających wodę oraz skorodowanych haków. Niepoprawnie działający system rynien powoduje zamakanie powierzchni ścian i korozję elementów znajdujących się na elewacji zabytkowego obiektu jakim jest budynek Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój.



Fot.1. Lokalizacja przedmiotowego obiektu. (Maps Google).

### 13. Stan zachowania technicznego

Zgodnie z *Ekspertyzą stanu technicznego* zawartą w projekcie konstrukcyjnym załączonym do niniejszej dokumentacji można stwierdzić, że istniejące dachy znajdują się w stanie dostatecznym i nie stwarzają bezpośredniego zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników obiektu i osób postronnych. Z punktu widzenia bezpieczeństwa i trwałości obiektu do grupy uszkodzeń o największym znaczeniu należy zaliczyć:

- zużycie techniczne konstrukcji nośnej więźb dachowych,
- mechaniczne uszkodzenia konstrukcji więźb drewnianych,
- korozję biologiczną wywołaną sukcesywnym i długotrwałym zawilgoceniem oraz porażenie drewnojadami,
- zużycie pokrycia dachowego,
- zużycie instalacji odgromowej obiektu,
- zużycie systemu ryniene i rur spustowych.

## 14. Opis warunków gruntowo - wodnych

Opis wykonano na podstawie wizji lokalnej oraz na podstawie materiałów archiwalnych związanych z posadowieniem obiektów w najbliższym sąsiedztwie, w tym głównie na podstawie analizy posadowienia i podłoża gruntowego pod budynkiem Pijalnia Główna Wód Mineralnych oraz zlokalizowanym w sąsiedztwie budynkiem Dolnej Kotłowni.

Pod względem geomorfologicznym działka na której zlokalizowana jest budynek Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy Zdroju znajduje się na terenie zbocza górskiego tzw. Góry Parkowej, na krawędzi rozległej doliny powstałej jako utwór polodowcowy. Teren jest częściowo zabudowany obiektami wolnostojącymi, a powierzchnia terenu w nieznacznym stopniu ukształtowanej sztucznie w wyniku makroniwelacji przeprowadzonej podczas budowy drogi i eksploatacji. Przy obiekcie znajdują się skupiska rozrośniętych drzew, które lokalnie mogą doprowadzać do sezonowego przesuszenia podłoża.

Podłoże skalne budują utwory fliszowe, piaskowcowo – łupkowe. Rumosz bądź zwietrzelinę piaskowca i łupka powstałe w procesie wietrzenia podłoża skalnego piaskowcowo - łupkowego. W miejscu Pijalni, ani w jego najbliższym sąsiedztwie nie występują formy morfologiczne świadczące o istnieniu ruchów mas ziemnych.(osuwisk).

W rejonie Krynicy utwory trzeciorzędowe i górnio – kredowe głębszego podłoża pokryte są czwartorzędem wykształconym w dwojakiej postaci. Zbocza gór i wzniesień pokryte są warstwą utworów zwietrzelinowych wykształconych w postaci glin i rumoszy gliniastych o zmiennej miąższości, uzależnionej głównie od kąta nachylenia zbocza. Na zboczach stromych jest ona mniejsza i często wykazuje tendencję do zsuwania się i tworzenia osuwisk i spływów powierzchniowych warstw gruntu. Doliny rzek i potoków wypełniają utwory akumulacji rzecznej i rzeczno – lodowcowej, wykształcone w postaci kompleksu otoczków, żwirów, piasków, namulów i pospółek przykrytych warstwą mad gliniastych.

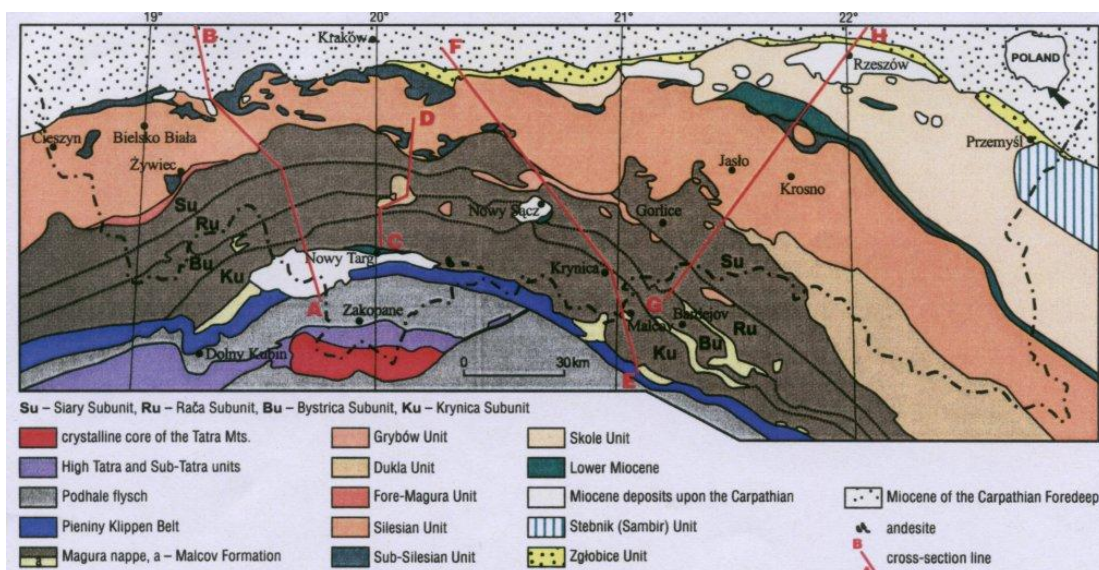
Wierzchnią warstwę podłoża gruntowego budują nasypy niebudowlane. Jest to mieszanina gliny i okruchów piaskowca znajdująca się w stanie małowilgotnym, luźnym – nie nadaje się do bezpośredniego posadowienia fundamentów. Warstwa ta zalega lokalnie do głębokości 1,7 m ppt w obrębie istniejącego budynku. Poniżej znajduje się czwartorzędowy rumosz gliniasty, stanowiący bezpośrednią podbudowę pod ścianami fundamentowymi. Grunt ten w znacznej mierze zbudowany jest z okruchów piaskowca oraz lepiszcza w postaci gliny piaszczystej. Najniższą stwierdzoną warstwą geotechniczną jest zwietrzelina gliniasta. Strop warstwy znajduje się na poziomie około 4,0 m ppt. Zwietrzelinę budują okruchy piaskowca oraz łupka. Materiałem wypełniającym jest glina.

Wody powierzchniowe w rejonie opisywanego obiektu reprezentowane są przez potok, który przepływa w odległości około 400 m od obiektu i około kilka metrów poniżej. Taka lokalizacja powoduje, że nie ma on wpływu na warunki hydrogeologiczne panujące pod obiektem. Woda gruntowa posiada swobodne lub lekko napięte zwierciadło i zawarta jest w przepuszczalnych utworach piaszczysto – żwirowych. Występowanie większej ilości sączy na styku warstw podłoża skalnego i pokrywy czwartorzędowej może spowodować lokalnie nawilgocenie gruntu, utratę jego spójności i ruch mas ziemnych po zboczu. Brak informacji na temat agresywności wody gruntowej.

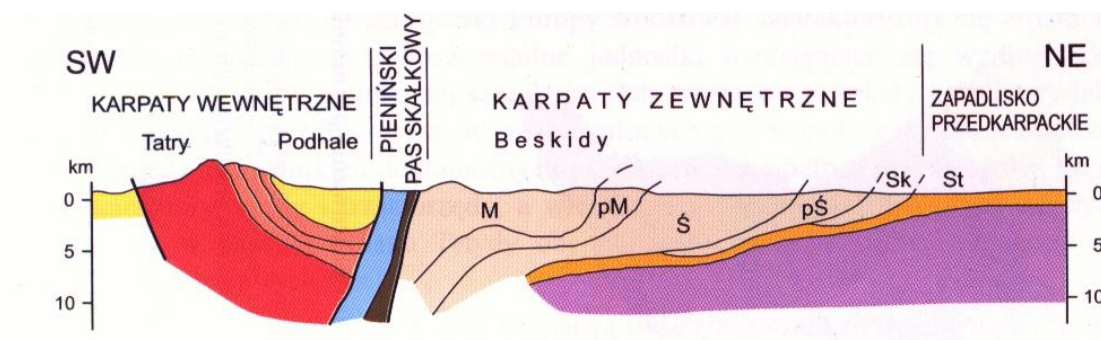
Podłoże gruntowe znajdujące się na terenie działki należy traktować jako jednorodne, korzystne do bezpośredniego posadowienia obiektu, z wierzchnią warstwą nasypów o grubości około 1,00 m. Poniżej nasypów znajdują się nośne grunty rodzime,



skaliste, nadające się do posadowienia bezpośredniego bez zastrzeżeń. Są to grunty słabo przepuszczalne dla wody, powodując występowanie wody zastoiskowej tylko w warstwie podskórnej.



Mapa geologiczna Polskich Karpat.



Schematyczny przekrój geologiczny przez Karpaty.



Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, posadowienie obiektu należy zaliczyć do **prostych warunków gruntowych**. Obiekt jakim jest budynek Starych Łazienek Mineralnych daje podstawę do ustalenia **drugiej kategorii geotechnicznej**.

2020.09.14 PB Stare Łazienki (A)

## **15. Opis techniczny prac budowlanych**

### **15.1 Prace związane z remontem więźb dachowych Starych Łazienek Mineralnych**

Przedmiotowy obiekt, którego częścią objętą opracowaniem są dachy, znajduje się w Krynicy-Zdrój przy ulicy Nowotarskiego. Jest to budynek Starych Łazienek Mineralnych, którego część stanowi zakres niniejszego opracowania.

Prace remontowe będą obejmować prace remontowe konstrukcji więźb drewnianych oraz konstrukcji wieżyczek. Wymianę pokrycia dachowego wraz z instalacją odgromową oraz systemem rynien i rur spustowych.

## **16. Kategoria geotechniczna obiektu**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, projektowany obiekt należy zaliczyć do **drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**. Obiekt jest wpisany do rejestru zabytków nieruchomych, ale nie jest obiektem monumentalnym. W tej sytuacji należy obiekt zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Warunki obciążenia analizowanej konstrukcji nie ulegają zmianie w zakresie odpowiadającym proponowanym pracom remontowo - konserwatorskim. Nie było zatem potrzeby obliczeniowego analizowania odkształceń i granicznych oporów podłoża gruntowego.

## **17. Przeznaczenie i program użytkowy**

Bez zmian.

## **18. Charakterystyka energetyczna**

Budynek Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój jest obiektem wpisanym do rejestru zabytków nieruchomych w związku z powyższym charakterystyka energetyczna nie jest wymagana.

Nie dotyczy.

## **19. Odprowadzenie wód opadowych**

Przedmiotowy obiekt posiada odprowadzenie wód opadowych na własny nieutwardzony teren działki. Nie przewiduje się prowadzenia prac budowlanych powodujących zmiany w tym zakresie. Remont będzie obejmował jedynie wymianę skorodowanych elementów i udrożnienie pozostałych.

## **20. Warunki ochrony przeciwpożarowej**

Przedmiotowe prace remontowe nie przewidują wznoszenia nowych obiektów kubaturowych ani zmiany istniejących stref pożarowych w analizowanych obiektach budowlanych dlatego nie kwalifikuje się ich do odpowiednich klas odporności pożarowej budynków.

## **21. Spis rysunków**

PW.Z-01 PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

KB-01-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ W POZIOMIE  
TRAMÓW CZĘŚCI A

KB-02-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD KROKWI  
CZĘŚCI A

KB-03-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ W POZIOMIE  
TRAMÓW CZĘŚCI B

KB-04-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD KROKWI  
CZĘŚCI B

KB-05-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ W POZIOMIE  
TRAMÓW CZĘŚCI C

KB-06-A INWENTARYZACJA – RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD KROKWI  
CZĘŚCI C





# Stare Łazienki

INWESTYCJA:  
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:  
UZDROWISKO KRYNICA-ŻEGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:  
KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:  
DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

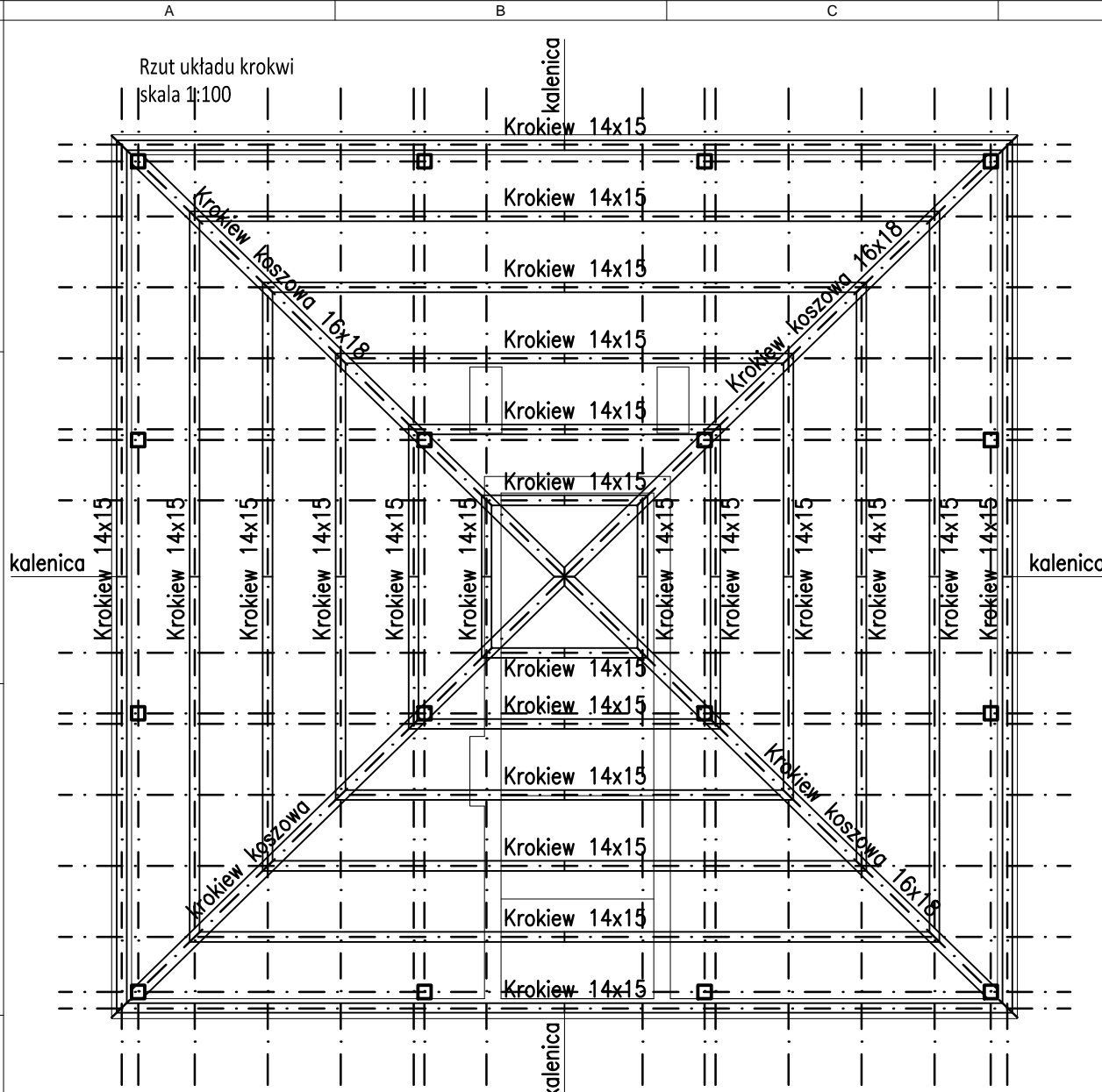
WSPÓŁPRACA:  
INŻ. PAWEŁ STEŻOWSKI

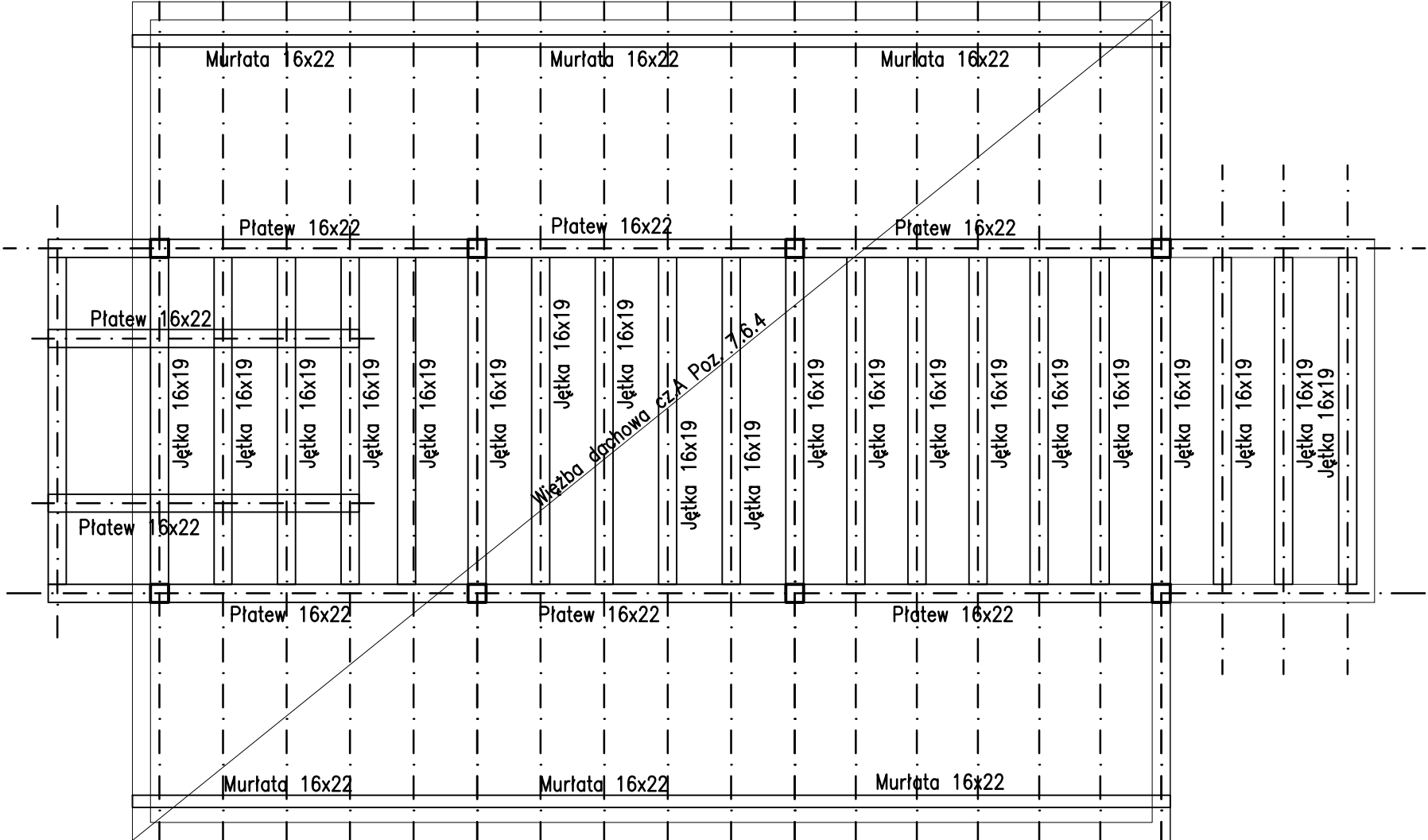
TYTUŁ RYSUNKU:  
PLAN ZAGOSPODAROWANIA  
TERENU

BRANŻA ARCHITEKTURA		FAZA PROJEKT BUDOWLANY		
DATA 09.2020	SKALA 1:500	OPRAC. PS	REWIZJA -	NR RYS. PW.Z-01

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
	Rzut układu tramów skala 1:100				Rzut układu płatwi skala 1:100				Stare Łazienki
1									
2									
3									
4									
5									UWAGI: 1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie. 2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem. 3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi. 4. Hierarchia dokumentacji: 1)Projekt architektoniczny, 2)Projekt konstrukcji, 3)Projekty instalacji. 5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...
6									INWESTYCJA: PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE DACHY INWESTOR: UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A. UL.NOWOTARSKIEGO 9/4, 33-380 KRYNICA - ZDRÓJ BIURO PROJEKTÓW: KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o. ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków tel: +48 12 4310449 e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl PROJEKTANT: DR INŻ. STANISŁAW KARZMARCZYK UPR. NR EWID. 224/69 DR INŻ. WIESŁAW BEREZA UPR. NR EWID. 146/2001 WSPÓŁPRACA: INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI TYTUŁ RYSUNKU: INWENTARYZACJA RZUT WIEŻBY DACHOWEJ W POZIOMIE TRAMÓW CZĘŚĆ A BRANŻA ARCHITEKTURA FAZA PROJEKT BUDOWLANY DATA 09.2020 SKALA 1:100 OPRAC. PS REWIZJA - NR RYS. KB-01-A Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.
	A	B	C	D	E	F	G	H	

	A	B	C	D	E	F	G	H																					
1	<div><div><div>Rzut układu krokwi skala 1:100</div></div></div>								<div>Stare Łazienki</div>	1																			
2	<div><div>UWAGI:</div><div><div>1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.</div><div>2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.</div><div>3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.</div><div>4. Hierarchia dokumentacji:<div>1)Projekt architektoniczny,</div><div>2)Projekt konstrukcji,</div><div>3)Projekty instalacji.</div></div><div>5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...</div></div></div>								2																				
3	<div><div>INWESTYCJA:</div><div>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE DACHY</div></div>								3																				
4	<div><div>INWESTOR:</div><div>UZDROWISKO KRYNICA-ŻEGIESTÓW S. A. UL.NOWOTARSKIEGO 9/4, 33-380 KRYNICA - ZDRÓJ</div></div>								4																				
5	<div><div>BIURO PROJEKTÓW:</div><div>KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o. ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków tel: +48 12 4310449 e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl</div></div>								5																				
6	<div><div>PROJEKTANT:</div><div>DR INŻ. STANISŁAW KARZMARCZYK UPR. NR EWID. 224/69</div><div>DR INŻ. WIEŚLAW BEREZA UPR. NR EWID. 146/2001</div><div>WSPÓŁPRACA:</div><div>INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI</div></div>								6																				
	<div><div>TYTUŁ RYSUNKU:</div><div>INWENTARYZACJA RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD KROKWI CZĘŚĆ A</div><table><tr><td colspan="2">BRANŻA</td><td colspan="3">FAZA</td></tr><tr><td colspan="2">ARCHITEKTURA</td><td colspan="3">PROJEKT BUDOWLANY</td></tr><tr><td>DATA</td><td>SKALA</td><td>OPRAC.</td><td>REWIZJA</td><td>NR RYS.</td></tr><tr><td>09.2020</td><td>1:100</td><td>PS</td><td>-</td><td>KB-02-A</td></tr></table><div>Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.</div></div>								BRANŻA		FAZA			ARCHITEKTURA		PROJEKT BUDOWLANY			DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.	09.2020	1:100	PS	-	KB-02-A	
BRANŻA		FAZA																											
ARCHITEKTURA		PROJEKT BUDOWLANY																											
DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.																									
09.2020	1:100	PS	-	KB-02-A																									
	A	B	C	D	E	F	G	H																					

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	<div>Rzut układu belek płatwi skala 1:100</div> 								1
2									2
3									3
4									4
5									5
6									6
	A	B	C	D	E	F	G	H	

# Stare Łazienki

UWAGI:

1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.
2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.
3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.
4. Hierarchia dokumentacji:
  - 1)Projekt architektoniczny,
  - 2)Projekt konstrukcji,
  - 3)Projekty instalacji.
5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...

INWESTYCJA:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:

UZDROWISKO KRYNICA-ŻEGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:

KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:

DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

WSPÓŁPRACA:

INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

INWENTARYZACJA  
RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ W  
POZIOMIE TRAMÓW CZĘŚĆ B

BRANŻA		FAZA		
ARCHITEKTURA		PROJEKT BUDOWLANY		
DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.
09.2020	1:100	PS	-	KB-03-A

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.



	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	<div>Rzut układu krokwi skala 1:100</div>								1
2									2
3									3
4									4
5									5
6									6
	A	B	C	D	E	F	G	H	

# Stare Łazienki

1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.

2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.

3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.

4. Hierarchia dokumentacji:

1)Projekt architektoniczny,

2)Projekt konstrukcji,

3)Projekty instalacji.

5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...

INWESTYCJA:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:

UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:

KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:

DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

WSPÓŁPRACA:

INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

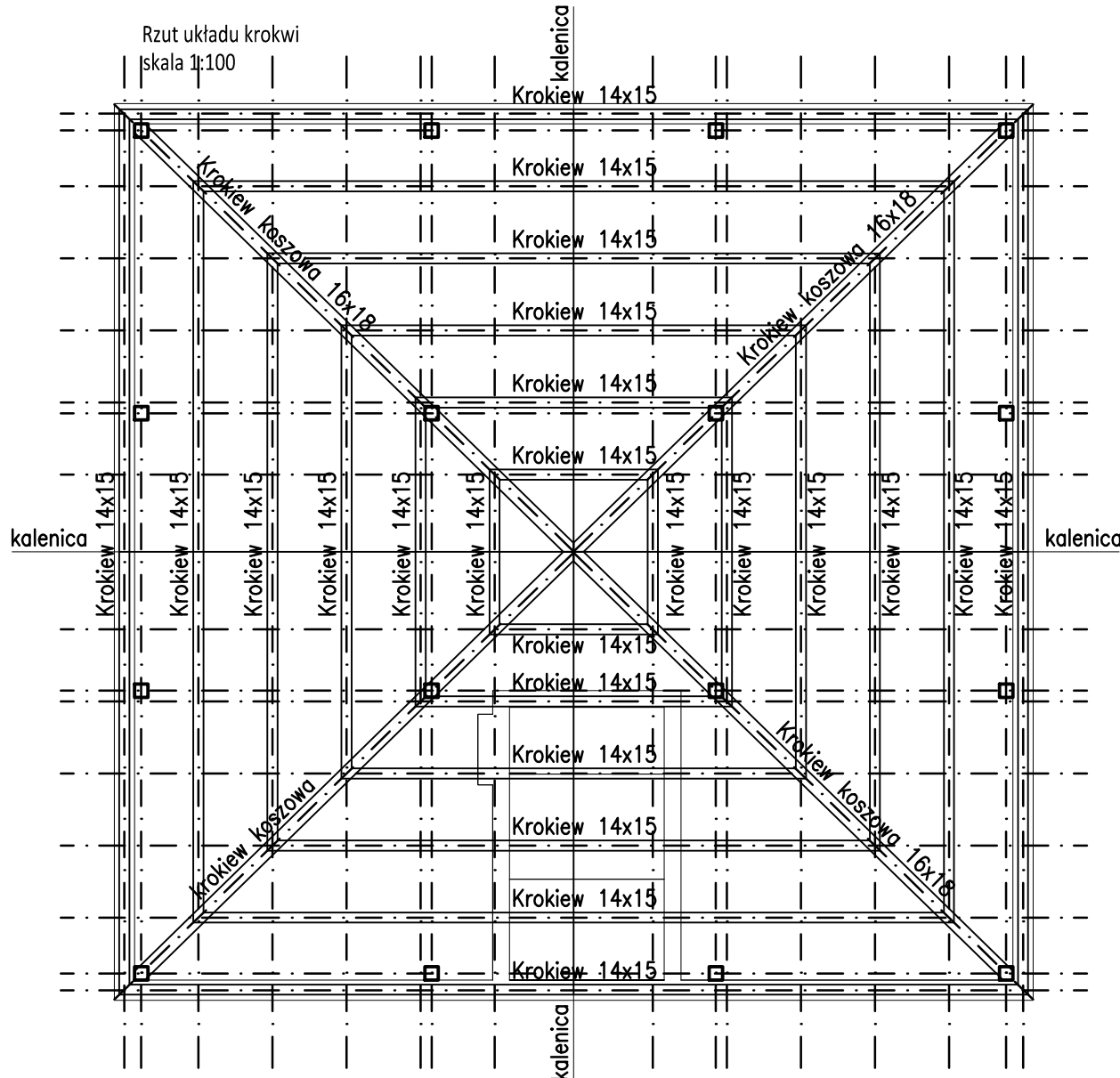
INWENTARYZACJA  
RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD  
KROKWI CZĘŚĆ B

BRANŻA		FAZA		
ARCHITEKTURA		PROJEKT BUDOWLANY		
DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.
09.2020	1:100	PS	-	KB-04-A

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.





	A	B	C	D	E	F	G	H		
1	<div><div><div>Rzut układu krokwi skala 1:100</div></div></div>								<h1>Stare Łazienki</h1>	1
2	<p>UWAGI:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.</li><li>Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.</li><li>Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.</li><li>Hierarchia dokumentacji:<ol style="list-style-type: none"><li>1)Projekt architektoniczny,</li><li>2)Projekt konstrukcji,</li><li>3)Projekty instalacji.</li></ol></li><li>Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...</li></ol>									2
3	<p>INWESTYCJA:</p> <p>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE DACHY</p>									3
4	<p>INWESTOR:</p> <p>UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A. UL.NOWOTARSKIEGO 9/4, 33-380 KRYNICA - ZDRÓJ</p>									4
5	<p>BIURO PROJEKTÓW:</p> <p>KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o. ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków tel: +48 12 4310449 e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl</p>									5
6	<p>PROJEKTANT:</p> <p>DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK UPR. NR EWID. 224/69</p> <p>DR INŻ. WIEŚLAW BEREZA UPR. NR EWID. 146/2001</p>									6
	<p>WSPÓŁPRACA:</p> <p>INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI</p>									
	<p>TYTUŁ RYSUNKU:</p> <p>INWENTARYZACJA RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ UKŁAD KROKWI CZĘŚĆ C</p>									
	<p>BRANŻA</p> <p>ARCHITEKTURA</p>				<p>FAZA</p> <p>PROJEKT BUDOWLANY</p>					
	<p>DATA</p> <p>09.2020</p>	<p>SKALA</p> <p>1:100</p>	<p>OPRAC.</p> <p>PS</p>	<p>REWIZJA</p> <p>-</p>	<p>NR RYS.</p> <p>KB-06-A</p>					
	<p>Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.</p>									
	A	B	C	D	E	F	G	H		

**K B - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE**

spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
30-010 Kraków, ul. Łokietka 8C/70

tel. +48 (12) 4310449, fax. +48 (12) 6319089

NIP 945-208-10-59

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

<b>Inwestycja:</b>	<b>PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH W KRYNICY-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE DACHY</b>
<b>Inwestor:</b>	UZDROWISKO KRYNICA – ŻEGIESTÓW S. A, UL. NOWOTARSKIEGO 9/4 33-380 KRYNICA - ZDRÓJ
<b>Lokalizacja:</b>	DZIAŁKA O NR EW. 1926/5 OBRĘB EW. KRYNICA ZDRÓJ, JEDNOSTKA EW. KRYNICA ZDRÓJ, GMINA KRYNICA ZDRÓJ, POWIAT NOWOSĄDECKI, WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE
<b>Jednostka projektowania:</b>	KB – PROJEKTY KONSTRUKCYJNE SP. Z O.O. KRAKÓW, UL. ŁOKIETKA 8C/70
<b>Kategoria obiektu:</b>	VIII
<b>Opracował:</b>	<b>dr inż. Stanisław Karczmarczyk</b> upr nr ewid. 224/69

### **Zakres robót budowlanych dla projektu budowlanego remontu dachów w budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój**

Prace objęte niniejszym projektem oraz informacją do planu BIOZ dotyczącą realizacji prac remontowych w zakresie dachów w budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy-Zdrój obejmują:

- wykonanie prac związanych z oczyszczeniem i przygotowaniem terenu do prac remontowych
- wykonanie prac związanych z rozbiórką i usunięciem istniejących instalacji rynien i odgromienia,
- uzupełnienie brakujących części konstrukcji drewnianych więźby,
- wymianę objętych korozją biologiczną elementów konstrukcji więźby,
- wykonanie warstw wykończeniowych pokrycia dachowego,
- wykonanie systemu odwodnienia połaci dachowych,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- uporządkowanie terenu i przestrzeni poddasza po pracach.

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Na terenie objętym projektem zlokalizowane są takie elementy: istniejący budynek Starych Łazienek Mineralnych.

### **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Brak elementów stwarzających zagrożenie dla pracujących tam ludzi.

**Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skale i rodzaje zagrożeń oraz miejsce ich wystąpienia**

Roboty budowlane

1. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych:
  - upadek pracownika z wysokości
  - przygniecenie pracownika
  - pylenie elementów
  - uszkodzenia ciała związane z pracą ciężkich maszyn budowlanych
  - uszkodzenia ciała związane z obsługą ręcznych narzędzi mechanicznych
  - pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
  - porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne),
  - możliwość stworzenia zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi oraz mienia w obszarze zagrożenia związanego z prowadzeniem prac budowlanych.

Zalecenia:

2. Przy wykonaniu robót budowlanych może być zatrudniony tylko pracownik, który:
  - posiada kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska
  - uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy.
3. Przy robotach na wysokości (powyżej 1 m) stanowiska pracy oraz przejścia należy zabezpieczyć barierką składającą się:
  - z deski krawężnikowej wys. 15 cm,
  - poręczy ochronnej wys. 1,10 m,

Pomosty robotnicze wykonane z desek lub bali powinny być dostosowane do przewidzianego obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą ich położenia.

4. Roboty budowlane:
  - staranne przestrzeganie zaleceń dotyczących odzieży ochronnej dla pracowników oraz rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia na tereny sąsiednie,
  - przy pracy ciężkich maszyn budowlanych należy opracować program pracy tych maszyn oraz wytyczyć strefy pracy
  - przestrzeganie przepisów obsługi sprzętu
  - wszystkie maszyny i urządzenia mechaniczne powinny posiadać zabezpieczenia ochronne, posiadać zabezpieczenia przeciw porażeniowe i atest dopuszczający do użytkowania w warunkach pracy.
  - kable elektryczne powinny być podwieszone i nie posiadać uszkodzeń mechanicznych.
  - obsługujący maszyny powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, a maszyny powinny posiadać atest dopuszczający do użycia.
5. Prace zabezpieczające w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i mienia znajdującego się w obszarze zagrożenia związanego z prowadzeniem prac demontażowych i rozbiórkowych:
  - wyłączenie z użytkowania części terenu znajdującego się w obszarze zagrożenia związanego z prowadzeniem prac budowlanych w celu ochrony bezpieczeństwa ludzi,

- zabezpieczenie tymczasowe określonych fragmentów budynku znajdujących się w obszarze zagrożenia związanego z prowadzeniem prac budowlanych w celu ochrony mienia

### **Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się, jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed opuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenie wstępne podstawowe w zakresie BHP, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 dni od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy. Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników. Nie wolno dopuścić pracownika do pracy - do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz majster budowy, stosownie do zakresu obowiązków.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innym chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem na podstawie:
- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych, przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji niepowodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy powinien informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

**Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych należy opracować i zapoznać z nim pracowników plan metod postępowania w wypadku sytuacji awaryjnych i zagrożenia zdrowia.

1. Przed przystąpieniem do robót należy posiadać wszystkie przewidziane prawem uzgodnienia i opinie.
2. Rozpoczęcie i zakończenie wszystkich prac niebezpiecznych i w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia należy zgłaszać kierownikowi budowy i inspektorom nadzoru.
3. W celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i mienia w zakresie budynków znajdujących się w obszarze zagrożenia związanego z prowadzeniem prac budowlanych, obiekty te należy tymczasowo wyłączyć z użytkowania oraz tymczasowo zabezpieczyć przed uszkodzeniem.
4. Wszystkie osoby wykonujące pracę muszą posiadać odpowiednie uprawnienia i przeszkolenia.
5. Lista kontaktowa.
6. Stosować wymagane przepisami środki ochrony indywidualnej.
7. Przestrzegać przepisów prawa dotyczących BHP:
  - ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (tj. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 póź.94 z późn.zm.),
  - art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 póź.1126 z późn.zm.),
  - ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. Nr 122 póź.1321 z póź.zm.),
  - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 póź.1256),
  - rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 62 póź. 285),
  - rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. Nr 62 póź. 287),
  - rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. Nr 62 póź. 288),
  - rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U. Nr 62 póź. 290),
  - rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U. Nr 60 póź. 278),



- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 póź. 844 z póź.zm.),
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. Nr 118 póź. 1263),
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. Nr 120 póź. 1021),
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 póź. 401) z uwagi na utratę mocy prawnej rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. Nr 13 póź. 93) z dniem 19 września 2003 r.

8. Przed przystąpieniem do prac należy opracować „PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA”

Kraków, wrzesień 2020 r.

Opracował:  
**dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
upr nr ewid. 224/69

**dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
mobil +48 603 642 650  
mailto: skarczmarczyk1@poczta.onet.pl

**dr inż. Wiesław Bereza**  
mobil +48 501 580 345  
mailto: wieslaw.bereza@oepk.pl

**K B - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE**

spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
30-010 Kraków, ul. Łokietka 8C/10

tel. +48 (12) 4310449, fax. +48 (12) 6319089

NIP 945-208-10-59

**Faza: PROJEKT BUDOWLANY**

**Branża: KONSTRUKCJA**

**Inwestycja: PROJEKT ARCHITEKTONICZNO –  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK  
MINERALNYCH W KRYNICY-ZDRÓJ W  
ZAKRESIE CZĘŚCI DACHU STANOWIĄCEJ  
TRZY ODDZIELNE DACHY**

**Inwestor:** UZDROWISKO KRYNICA – ŻEGIESTÓW S. A,  
UL. NOWOTARSKIEGO 9/4  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

**Lokalizacja:** DZIAŁKA O NR EW. 1926/5 OBRĘB EW. KRYNICA  
ZDRÓJ, JEDNOSTKA EW. KRYNICA ZDRÓJ, GMINA  
KRYNICA ZDRÓJ, POWIAT NOWOSĄDECKI,  
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE

**Jednostka projektowania:** KB – PROJEKTY KONSTRUKCYJNE SP. Z O.O.  
KRAKÓW, UL. ŁOKIETKA 8C/70

**Opracował:** **dr inż. Stanisław Karczmarczyk**  
upr nr ewid. 224/69

**dr inż. Wiesław Bereza**  
upr nr ewid. 146/2001

**Współpraca:** inż. Paweł Stężowski

**SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:**

1.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
2.	PODSTAWY OPRACOWANIA .....	5
3.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO.....	6
3.1	OPIS OGÓLNY STANU ISTNIEJĄCEGO .....	6
3.2	PROGRAM BADAŃ .....	10
3.2.1	BADANIE REZYSTOGRAFEM OPOROWYM .....	10
3.2.2	BADANIE INWENTARYZACYJNE KONSTRUKCJI .....	11
3.2.3	BADANIA GEORADAROWE.....	12
3.3	WYNIKI Z BADAŃ .....	13
3.3.1	WYNIKI BADAŃ REZYSTOGRAFEM OPOROWYM .....	13
3.3.2	WYNIK BADAŃ TACHIMETRYCZNYCH.....	16
3.3.3	WYNIKI BADAŃ GEORADAROWYCH.....	17
3.4	ANALIZA STANU KONSTRUKCJI .....	44
3.5	WNIOSKI I ZALECENIA .....	47
3.6	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	48
4.	PROJEKT BUDOWLANY.....	57
4.1	OPIS OGÓLNY OBIEKTU .....	57
4.2	PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE.....	58
4.2.1	Założenia projektowe .....	58
4.2.2	KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU .....	58
4.2.3	Założenia materiałowe.....	58
4.2.4	ZALECENIA WYKONAWCZE.....	59
4.3	Założenia do projektu bioz.....	60
4.4	ANALIZA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWA .....	61
4.4.1	Obciążenie śniegiem .....	61
4.4.2	Obciążenie wiatrem.....	62
4.4.3	ANALIZA DLA DACHÓW CZĘŚCI A ORAZ C.....	65

4.4.4	ANALIZA DLA DACHÓW CZĘŚCI B .....	70
4.4.5	KONSTRUKCJA STROPU PODDASZY .....	75
5.	SPIS RYSUNKÓW .....	78
5.1	RYSUNKI DOTYCZĄCE EKSPERTYZY .....	78
5.2	RYSUNKI DOTYCZĄCE PROJEKTU BUDOWLANEGO .....	78

## **1. Cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna oraz projekt remontu konstrukcji dachu oraz konstrukcji wieżyczek budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy - Zdroju. Opracowanie ma stanowić wytyczne branży konstrukcyjnej do realizacji zamierzenia w postaci projektu remontu dachu.

Opracowanie zostało wykonane na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz badań elementów i rozwiązań materiałowo - konstrukcyjnych oraz wynikających z tego stosownych analiz. Zakres opracowania obejmuje opis stanu istniejącego przedmiotowych dachów budynku Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy - Zdroju. W części opisowej dotyczącej stanu istniejącego przeprowadzono ogólną charakterystykę poszczególnych umownie wyodrębnionych części obiektu oraz dokonano oceny poszczególnych elementów konstrukcyjnych wraz z wnioskami i zaleceniami co do potrzeby i możliwości ich remontu lub zmiany w związku z planowanymi pracami budowlanymi. W dalszej części ekspertyzy zamieszczono dokumentację fotograficzną z wizji lokalnych w zakresie obejmującym przedmiotowe zagadnienie.

Zakres opracowania wykonano w oparciu o zlecenie dostarczone przez Zamawiającego, oględzin obiektu połączonych z ogólną inwentaryzacją konstrukcyjną oraz na podstawie wykonanych pomiarów i badań.

## 2. Podstawy opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

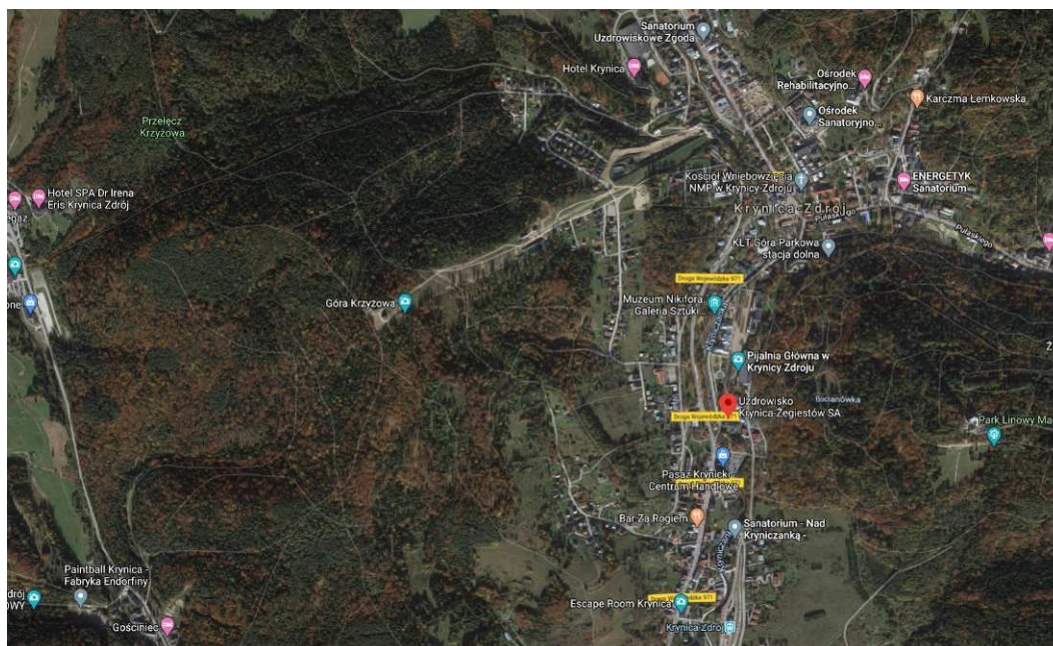
- Umowa na przeprowadzenie prac związanych z rozpoznaniem dachu nad budynkiem Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy Zdroju,
- Oględziny obiektu oraz badań poszczególnych elementów konstrukcji przeprowadzone przez autorów opracowania;
- Normy, literatura przedmiotu oraz tablice projektowe:
  - PN-EN 1990: 2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
  - PN-EN 1991-1-1: 2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-1; Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
  - PN-EN 1991-1-3: 2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-3; Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
  - PN-EN 1991-1-4: 2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-4; Oddziaływania ogólne – Obciążenie wiatru.
  - PN-EN 1996-1-1 + Ap.2013/Ap3: 2016-04 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
  - PN-EN-1996-2: 2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych; Część 2; Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.
  - PN-EN-1996-3: 2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych; Część 3; Uproszczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.
  - PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne; Część 1; Zasady ogólne. Praca zbiorowa *Poradnik inżyniera i technika budowlanego* ARKADY, Warszawa 1968, W Starosolski *Konstrukcje żelbetowe tom 1 i 2* PWN 2003
  - S. Pyrak *Konstrukcje z betonu cz2. Elementy i ustroje* Wydawnictwa Szkole i Pedagogiczne, Warszawa 1979
  - Z. Wiłun *Zarys geotechniki* Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2000,

Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe zrealizowane zostały za pomocą elektronicznych technik obliczeniowych, przy użyciu oprogramowania firmy Autodesk w postaci pakietu Robot Structural Analysis 2014.

### 3. Ekspertyza stanu technicznego

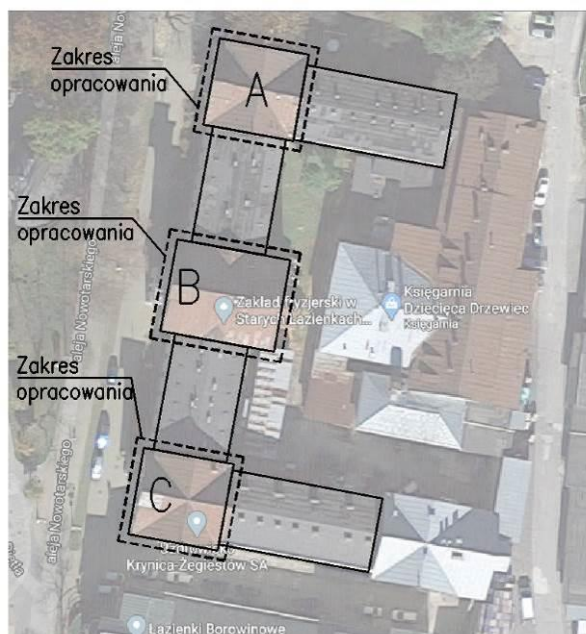
#### 3.1 Opis ogólny stanu istniejącego

Przedmiotem analizy niniejszej ekspertyzy są dachy nad obiektem Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy Zdroju. Budynek ten powstał w 1866 roku w oparciu o projekt Feliksa Księżarskiego. Obiekt ten stanowi przykład eklektycznej architektury uzdrowskiej historyzmu. Rzut obiektu ma formę litery „C”. Na rzut składa się główna oś obiektu wraz z dwoma tylnymi skrzydłami. Dodatkowo część frontową podzielono na dwie części, niższe i wyższe. Na końcach oraz w osi symetrii części frontowej uformowano części budynku wraz kondygnacją poddasza oraz wieżby z wieżyczkami. Natomiast części pomiędzy nimi nie posiadają poddasza nad pierwszym piętrem, a jedynie niski dach żelbetowy. Taki zabieg zmiany formy wydzielił trzy bryły znajdujące się w elewacji frontowej, pomiędzy które wpisano niższe budynki stanowiące ich łącznik. Funkcjonalnie budynki są połączone, a wewnątrz podział na części nie jest tak wyraźny. W części środkowej zlokalizowano reprezentacyjny hol wraz z klatką schodową prowadzącą na pierwsze piętro. W częściach bocznych oraz skrzydłach tylnych znajdują się dodatkowe klatki schodowe. Całość uformowano jak trójtaktową, przenikającą się w częściach narożnych. Dwa główne trakty to lokale o zróżnicowanej funkcji, natomiast trakt środkowy to korytarz pełniący funkcję komunikacji pomiędzy poszczególnymi lokalami.



Fot.1. Lokalizacja przedmiotowego budynku. (Maps Google).

Budynki posiadają wyraźny podział na trzy wyższe części i dwie niższe pomiędzy nimi oraz dwie niższe jako tylne skrzydła. Przedmiotem niniejszej ekspertyzy są wieżby drewniane nad trzema wyższymi częściami. Części te posiadają nie tylko wieżby podtrzymujące pokrycie, ale również wychodzące z nich wieżyczki. W części środkowej na wieżycze znajduje się zegar z tarczami zegarowymi z trzech stron. Dwie z trzech wysokich części posiadają taką samą formę. Poniżej przedstawiono schemat umownego podziału części budynku na potrzeby niniejszej ekspertyzy.



Fot 2. Umowny podział obiektu na potrzeby niniejszej ekspertyzy.

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem więźby drewniane oznaczone na powyższym rzucie jako część A, B oraz C. Ocenie podlega więźba dachowa, wraz konstrukcjami wieżyczek oraz strop pod więźbą, zwany dalej jako strop poddasza.



Fot 3. Widok centralnej części więźby w części A.

Część A oraz C to dwa narożne dachy o takiej samej formie i kształcie. Różnicę stanowi tylko przestrzeń poddasza, która została odmiennie zagospodarowana funkcjonalnie. Więźba tych części jest powierzchnią wielopłaciową o układzie kopertowym opartym na rzucie kwadratu. Układ konstrukcyjny stanowią krokwie oparte na układzie krokwi kosзовych, płatwi i słupów opartych na tramach i ścianach. Stan techniczny więźby można określić jako dostateczny. Więźba podzielona jest na cztery wzajemnie symetryczne części. W kierunku czterech narożników poprowadzono krokwie kosowe, natomiast w dwusiecznej pomiędzy tymi krokiewiami znajduje się kalenica. Punkt środkowy to



miejsce styku krokwi koszowych oraz kalenic. Punkt ten jest podparty słupem schodzącym do poziomu jętek. W poziomie jętek znajduje się płatew pośrednia podpierająca krokwie. Płatew oparto na układzie słupów. Słupy oparto na układzie obwodowych tramów. Tramy nie są obciążone w przęsłach, jedynie końce, w miejscu ich oparcia, obciążają je słupami. Stąd wyężenie tramów w takim układzie konstrukcyjnym jest nieznaczne. Pełnią one rolę układu belek stężających i stabilizujących konstrukcję więźby drewnianej. Dodatkowo w płaszczyźnie krokwi koszowych poprowadzono tram, jako przekątną. W połowie długości tego tramu wstawiono słup podpierający krokiew koszową. Na skutek wtórnych działań prowadzonych w obrębie więźby C usunięto te słupy lub wprowadzono zmiany przez które słup ten nie opiera się na tramie. Uszkodzenia konstrukcji więźby są znaczne i na ich skutek, zmianie uległ charakter pracy więźby. Jednak z uwagi na złożony układ i stosunkowo nie wielkie rozpiętości przy zastosowaniu odpowiednich przekrojów, więźba nie wykazuje nadmiernych odkształceń. Więżba A posiada pierwotny układ elementów. Brak ingerencji w konstrukcję zapewnia stateczność całego układu.



*Fot 4. Więżba w części B.*

Więżba w części B to konstrukcja dachu dwuspadowego, co przedstawia powyższe zdjęcie wraz z konstrukcją wieży zegarowej. Układ krokwi został wsparty na płatwiach pośrednich oraz murlatach. W poziomie płatwi konstrukcję uzupełniono układem jętek. Wiązary pełne w tym układzie konstrukcji posiadają dwa słupy podpierające płatew oraz zastrzały. W jednym z wiązarów zastrzał poprowadzony został to wieszaka, który znajduje się w osi więźby, natomiast w pozostałych zakończony w słupach skrajnych. Słupy oraz zastrzały oparte są na belkach w osi wiązarów. Na skrajach wiązarów umiejscowiono murlaty oparte na zewnętrznej ścianie nośnej. Dodatkowo wzdłuż murlaty została poprowadzona belka, którą połączono z murlatami krótkimi elementami w miejscach oparcia krokwi.



*Fot 5. Więżba w części B – belka przy murlacie.*

Na jednym z końców dwuspadowej więźby umieszczono konstrukcję wieży waraz z zmechanizmem zegarowym. Konstrukcja wieży została częściowo połączona z konstrukcją więźby. Połowa wieży znajduje się w obrysie ścian zewnętrznych, a połowa została przewieszona poza obrys ścian. Wspornikowo zostały wypuszczone płatwie dachowe, na których wsparto słupy drewniane wieży. Z uwagi na złożony układ wieży o układzie kaskadowym, wprowadzono dodatkowe belki, które zamocowano do jętek i przewieszono poza obrys ścian. Na belkach tych oparto słupy wyższej części wieży. Całość została oszalowana deskami. W ścianach wieży umieszczono tarcze zegarowe. Szersza część wieży została zwieńczona dachem ponad który wychodzą słupy, a na nich umieszczono mniejszą konstrukcję dachu z pokryciem. Części nośne wieży są widoczne z zewnątrz, a tym samym narażone na działanie czynników atmosferycznych.



*Fot 6. Więżba w części B – belka przy murlacie.*

## 3.2 Program badań

### 3.2.1 Badanie rezystografem oporowym

Przeprowadzono badania weryfikacyjne drewna za pomocą rezystografu oporowego IML-RESI.



Technika ta jest wysoce efektywna w badaniu drewnianych konstrukcji zabytkowych. Metoda ta, oparta jest na pomiarze oporu skrawania podczas nawiercania elementu drewnianego. Pozwala to na ujawnienie zmiany gęstości drewna spowodowane destrukcją biologiczną lub wilgotnościową oraz kolejnych przyrostów rocznych. Umożliwia na badanym przekroju drewna wskazać strefy o zmniejszonej wytrzymałości oraz ewentualne ubytki, spękania- szczeliny w materiale. Otrzymane dane pozwalają na ocenę stanu zachowania tkanki drzewnej w przekroju analizowanego drewnianego elementu, skuteczne zdefiniowanie obszaru, który utracił swoją nośność i stateczność lokalną, osłabiając w ten sposób stateczność globalną konstrukcji.

Wiercenia urządzeniem wykonywane jest cienkim elastycznym wiertłem, obracającym się ze stałą prędkością wynoszącą ok. 1500 obrotów na minutę, o średnicy od 1,5 do 3 mm i długości do ok. 300 mm. W przypadku typowych konstrukcji z drewna jest to głębokość wystarczająca. Średnica otworu po wykonanym badaniu jest nie większa niż otwory wylotowe szkodników drewna i z tego względu metodę tę można uznać za quasi-nieniszczącą tj. niemającą wpływu na statykę konstrukcji oraz na estetykę powierzchni. Uzyskane wyniki zostają zapisane (osobno dla każdego punktu pomiarowego) na skalowanym milimetrowo pasku papieru w formie wykresów zależności amplitudy oporu od głębokości odwiertu.

Pomiaru dokonuje się prostopadłe do powierzchni badanego drewna lub pod kątem 45°. Wykres otrzymany jest przy prostopadłym pomiarze jest w skali 1:1. Przy pomiarach pod kątem 45° wykres wykonywany jest także w skali 1:1. Jednakże przy konieczności przetransponowania wyniku pomiaru z 45° na 0° należy otrzymany wykres skalować  $1\text{ cm} = 1,41\text{ cm} \sim \sqrt{2}$

Rezultaty uzyskiwane za pomocą badań rezystograficznych pozwalają nie tylko na ocenę zasięgu ewentualnej destrukcji badanego materiału, ale także wstępną ocenę wytrzymałości drewna (tzn. można określić, że badane drewno wykazuje podwyższone, średnie bądź obniżone parametry wytrzymałościowe).

### 3.2.2 Badanie inwentaryzacyjne konstrukcji

Badanie jest wykonywane przy pomocy tachimetru elektronicznego i polega na pomiarze sytuacyjno-wysokościowym metodą biegunową. Każdy pomiar pozwala określić położenie punktu w układzie XY oraz poprzez niwelację trygonometryczną uzupełnić trzeci wymiar określający położenie danego punktu tj. wysokość. Pomiary tachimetryczne przeprowadza się w oparciu o osnowy geodezyjne czyli punkty o znanych współrzędnych XY jak i również znanych wysokościach H lub w oparciu o robocze osnowy zakładane zwykle na potrzeby jednego obiektu i nienawiazane do osnowy krajowej, przez co nie można pomiarów osadzić na mapie. Z uwagi na dokładność pomiarów tachimetria stanowi podstawowy sposób określania położenia punktów poprzez pomiary sytuacyjno – wysokościowe. W przypadkach gdy nie ma potrzeby oznaczania położenia XY punktu do pomiaru różnic wysokości stosuje się niwelację optyczną polegającą na wyznaczaniu różnicy poziomów pomiędzy poszczególnymi punktami. Warunki dokładnościowe wykonywania tachimetrii zostały określone w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 9 listopada 2011 roku (Dz. U. z2011 r. Nr 263, poz 1572).

Pomiary sytuacyjno - wysokościowe budynku przeprowadzono przy pomocy certyfikowanego tachimetru elektronicznego 2LS model CYGNUS KS-102, z pomiarem dokładności dla pomiaru kąta  $\pm 2''$ , a dokładności pomiaru odległości  $\pm 2 \text{ mm} + 2 \text{ mm/km}$ . Instrument posiada aktualne świadectwo rektyfikacji z dnia 30.09.2019 r., które jest dostępne w dokumentach własnych firmy KB – Projekty Konstrukcyjne sp. z o. o.





### 3.2.3 Badania georadarowe

Zasada działania badań urządzeniem w postaci georadaru opiera się na metodzie pomiaru elektromagnetycznego o częstotliwości z zakresu krótkich do ultrakrótkich fal radiowych. Istotą metody działania urządzeń tego typu jest emisja i odbiór impulsów elektromagnetycznych, dlatego też każde urządzenie jest wyposażone w dwie anteny. Jedna antena typu nadawczego i druga typu odbiorczego. Antena nadawcza ma za zadanie emitowanie fal w głąb analizowanego ośrodka, które rozchodząc się ulegają odbiciu, załamaniu i tłumieniu. Natomiast zadaniem anteny odbiorczej jest rejestracja w formie cyfrowej obrazu zniekształconego przez zmiany właściwości dielektrycznych elementów znajdujących się w badanym ośrodku. Przetwarzanie takich danych pomiarowych odbywa się z wykorzystaniem oprogramowania, które pozwala uzyskać obraz w postaci echogramu, czyli zapisu tego co antena odbiorcza zarejestrowała z fal wysłanych przez antenę nadawczą. Forma echogramu przypomina przekrój przez badany ośrodek, ponieważ osią odciętych jest pokonany dystans, a rzędnych głębokość na jaką fala została zimplementowana. Jedną z zalet badań georadarowych jest fakt, iż badania te są badaniami bezinwazyjnymi.

Zastosowane urządzenie to StructureScan Mini XT. Producent określa, iż urządzenie przeznaczone jest głównie do lokalizowania prętów zbrojeniowych, przepustów, prętów sprężających, przewodów elektrycznych, pustek oraz wyznaczania grubości płyt betonowych, jednak z uwagi na szerokie spectrum stosowania metody georadarowej do badania różnych ośrodków i anomalii materiałowych, urządzenie można wykorzystywać do szerszego zakresu badań.

Urządzenie wykorzystywane do badań posiada następujące parametry:

- antena o częstotliwości 2,7GHz
- głębokość penetracji do 50cm

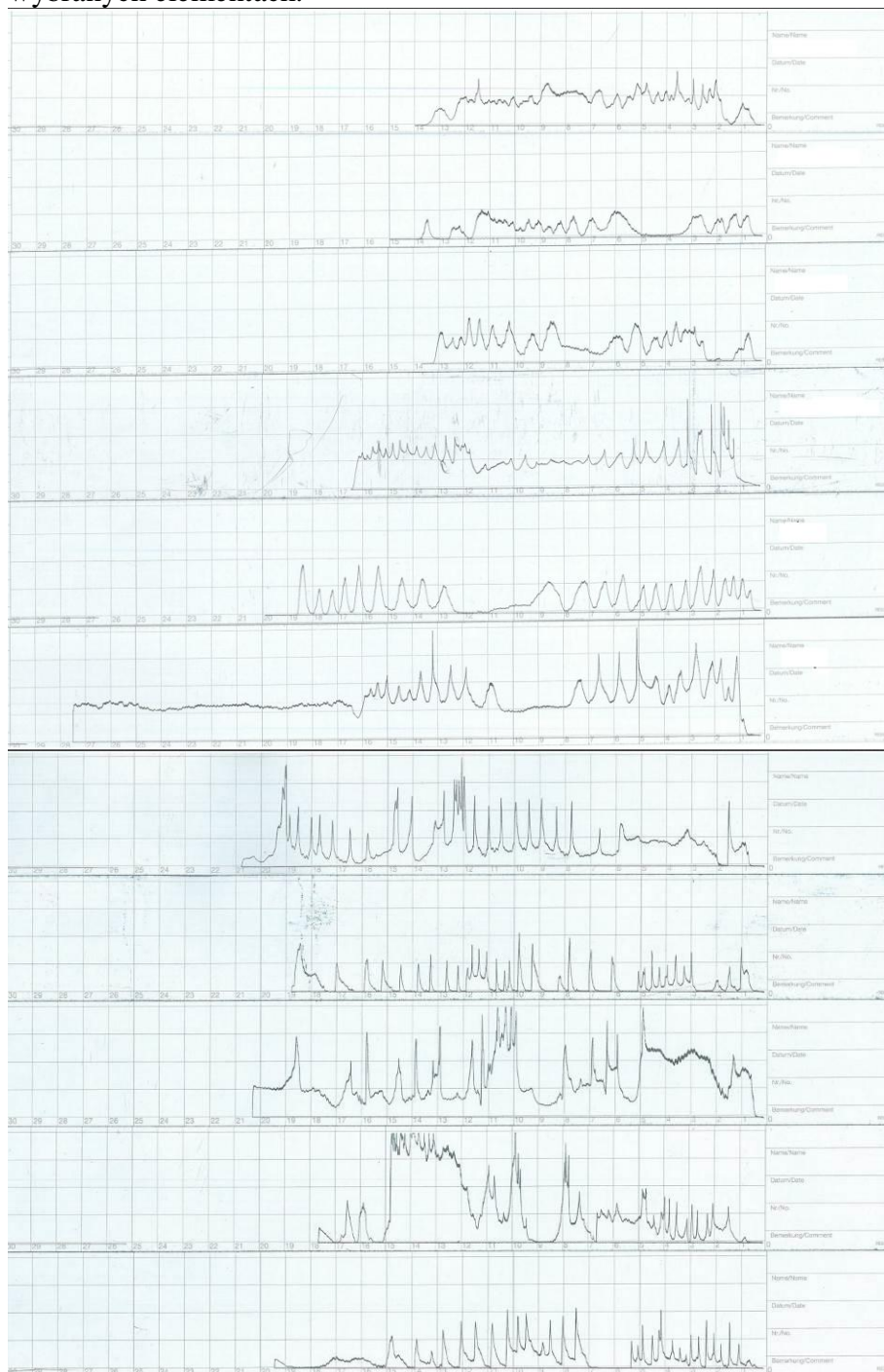


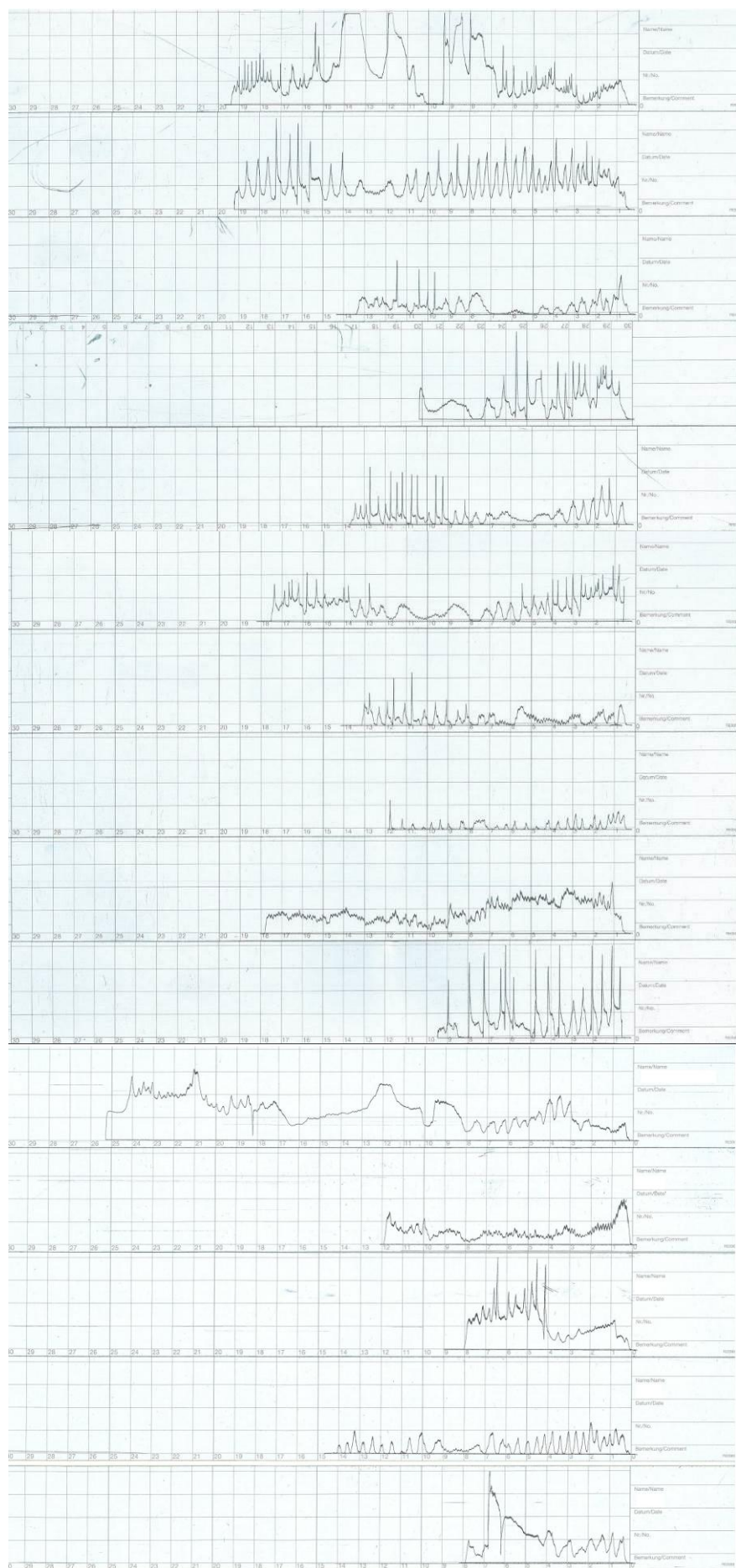
### 3.3 Wyniki z badań

#### 3.3.1 Wyniki badań rezystografem oporowym

Wyniki przewierceń urządzeniem typu RESI i ich interpretacja:

Do opracowania dołączono 26 zapisów oporu wiercenia urządzeniem w losowo  
wybranych elementach.





Analiza zapisów oporu wiercenia wskazuje na występowanie strukturalnych uszkodzeń drewna w następstwie korozji biologicznej. Zróżnicowanie oporów wiercenia odwzorowuje strukturę słoików i różnice wytrzymałości bielastej części przekroju w stosunku do jego twardzielowej części. Średnie wartości oporów skrawania nie przekraczają 25% przedziału oporów przewidzianych w urządzeniu pomiarowym, co oznacza, że użyto słabego drewna o niskich cechach wytrzymałościowych.

Na podstawie oceny makroskopowej i analizy wyników RESI drewno więźby dachowej zostało zakwalifikowane do niskiej klasy wytrzymałościowej drewna iglastego tj. C20.



### 3.3.2 Wynik badań tachymetrycznych

Poniżej zamieszczono wyniki z badań według standardu opisanego w punkcie 4 niniejszej ekspertyzy, opracowane i zebrane w celu przedstawienia i umożliwienia wykonania analizy istniejącego układu konstrukcyjnego oraz poszczególnych elementów.

Ugięcia i przemieszczenia konstrukcji zostały pomierzone i uwzględnione jako geometria rzeczywista wynikająca z utwalonych odkształceń.



### 3.3.3 Wyniki badań georadarowych

W trakcie badań wykonano trasy georadarowe. Na podstawie pomierzonych wartości anomalii otrzymano echogramy, a następnie przedstawiono je w dalszej części opracowania.

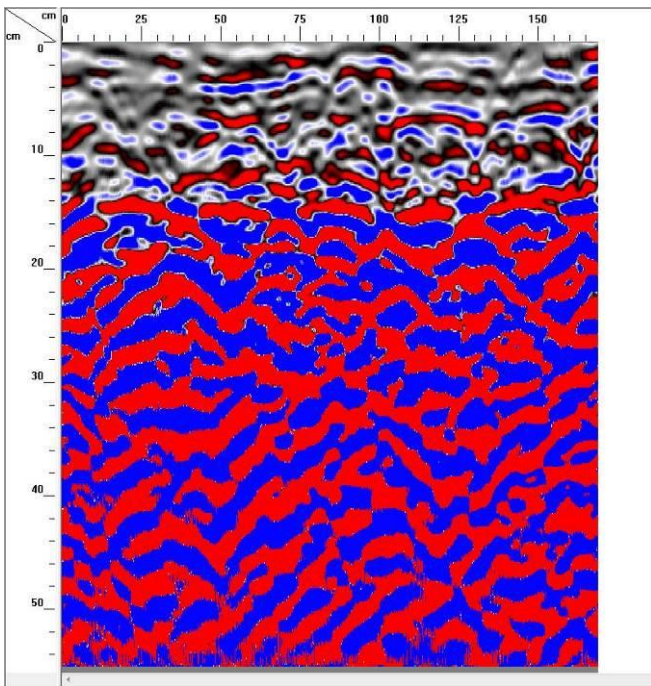
Lokalizacje poszczególnych miejsc sondowań georadarowych oznaczono na rysunkach stanowiących załącznik do niniejszej ekspertyzy.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_5	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_6	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



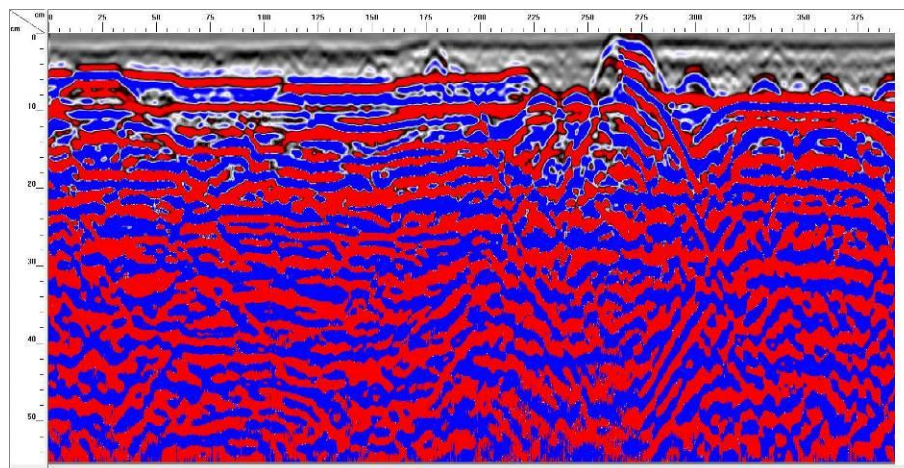
<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



### Badanie podłoża metodą georadarową

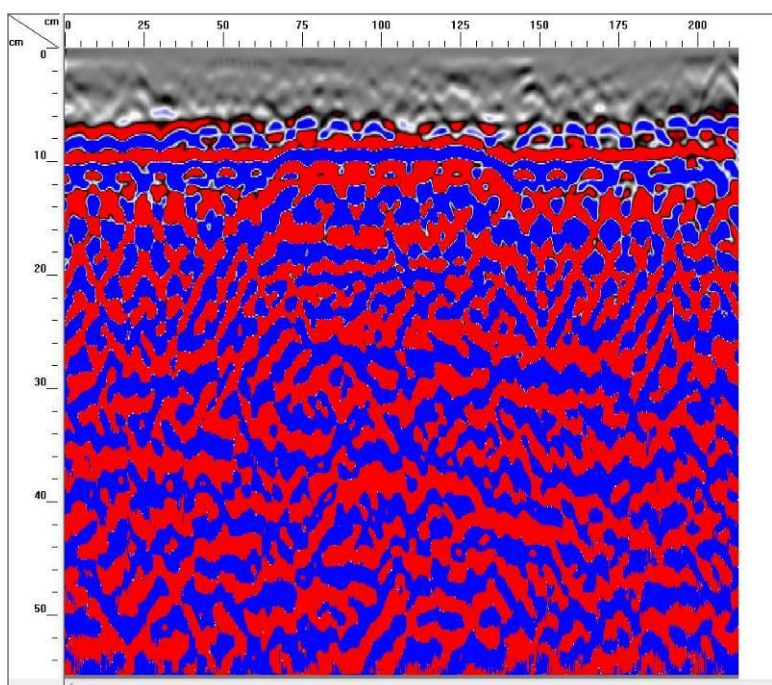
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_8	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



#### Opis pomiaru

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

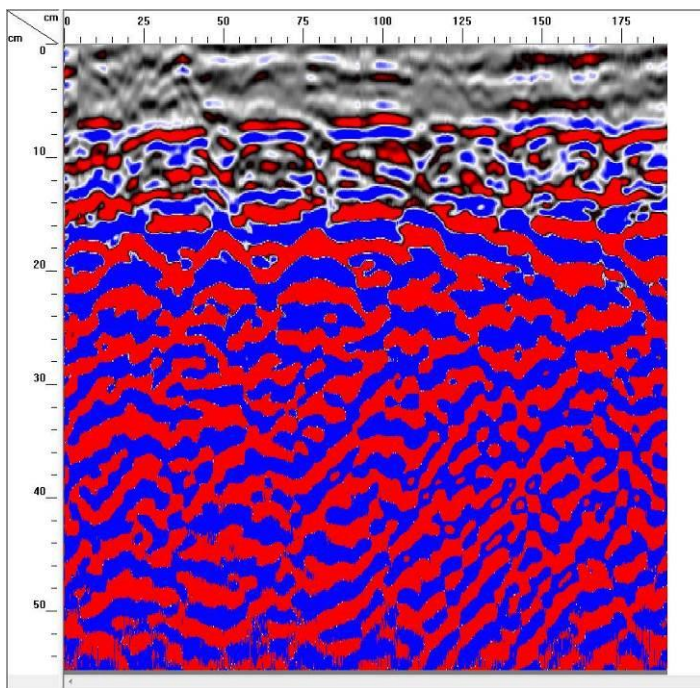
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_9	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

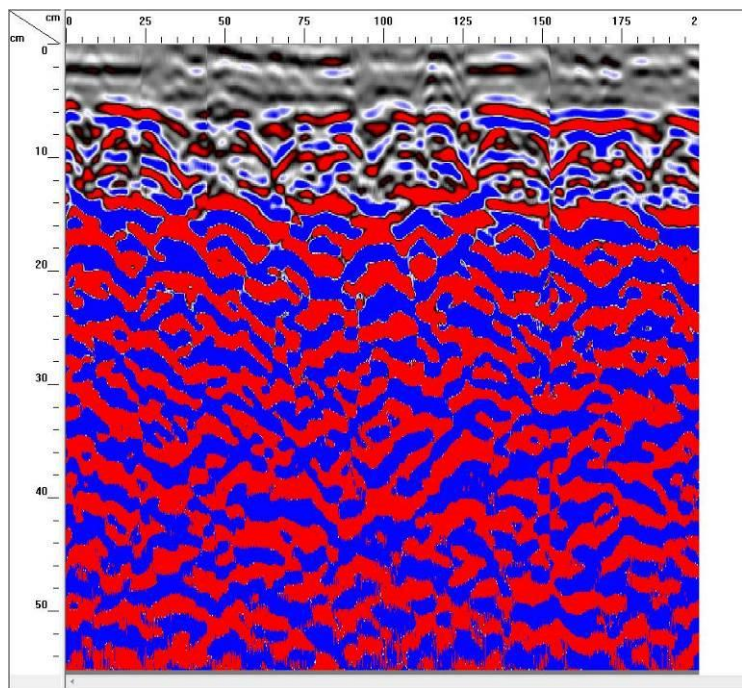
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_10	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

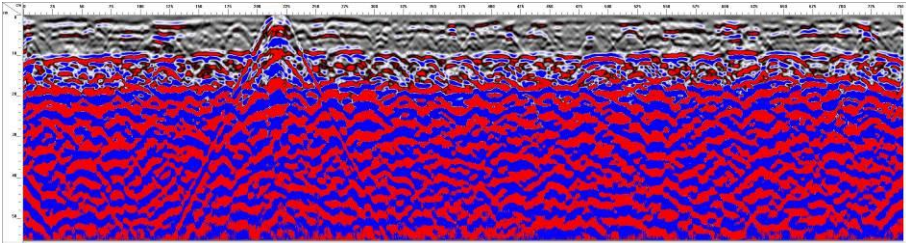
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_11	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

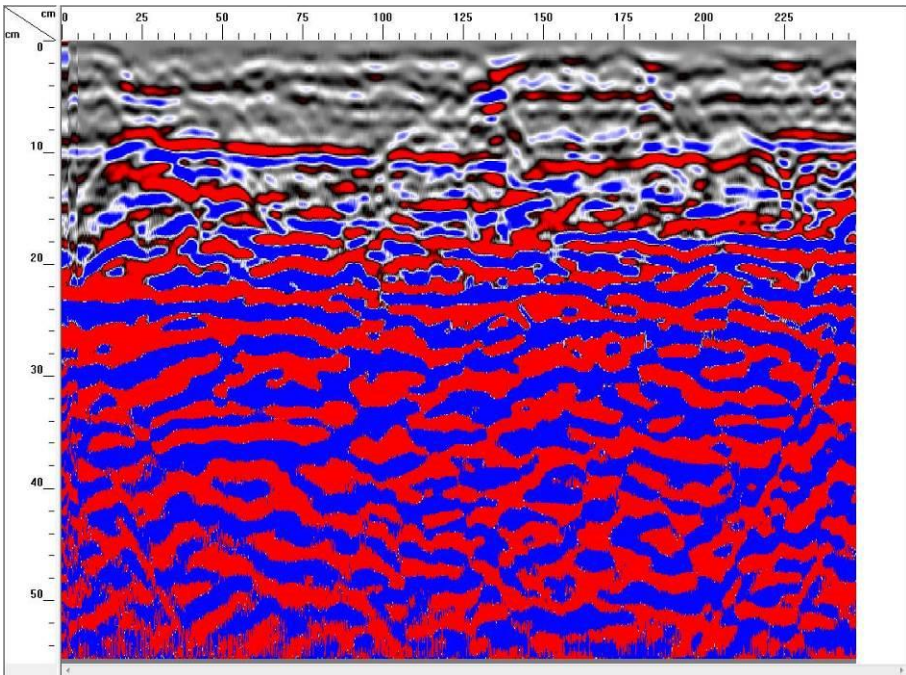
Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_17	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			



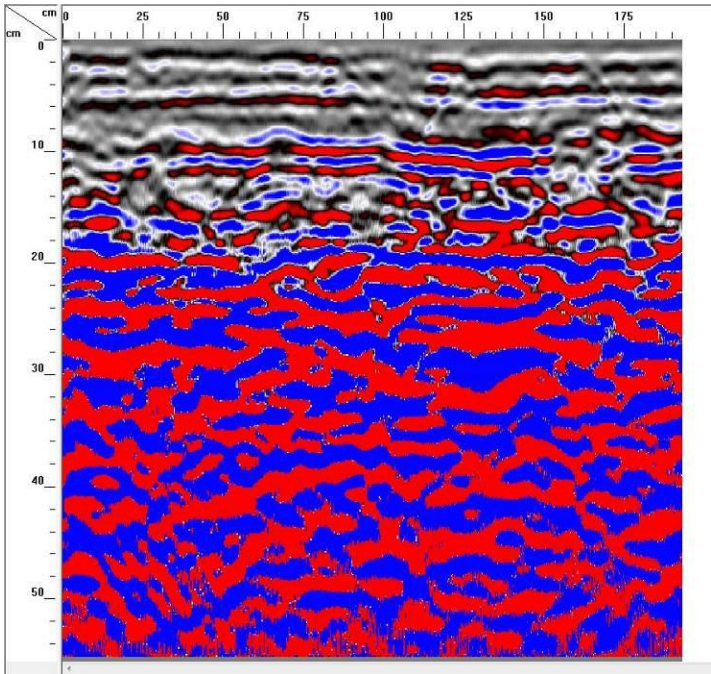
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_18	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

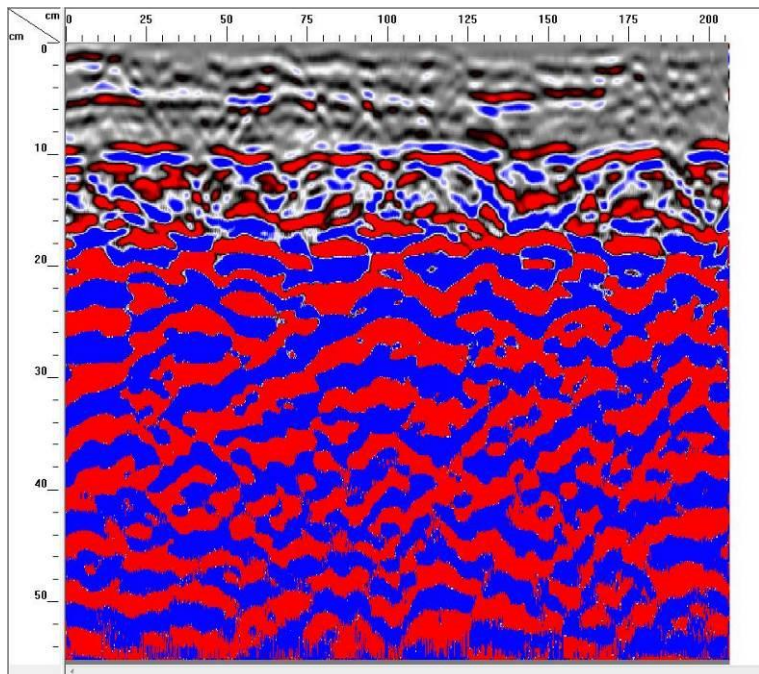
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_19	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_20	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

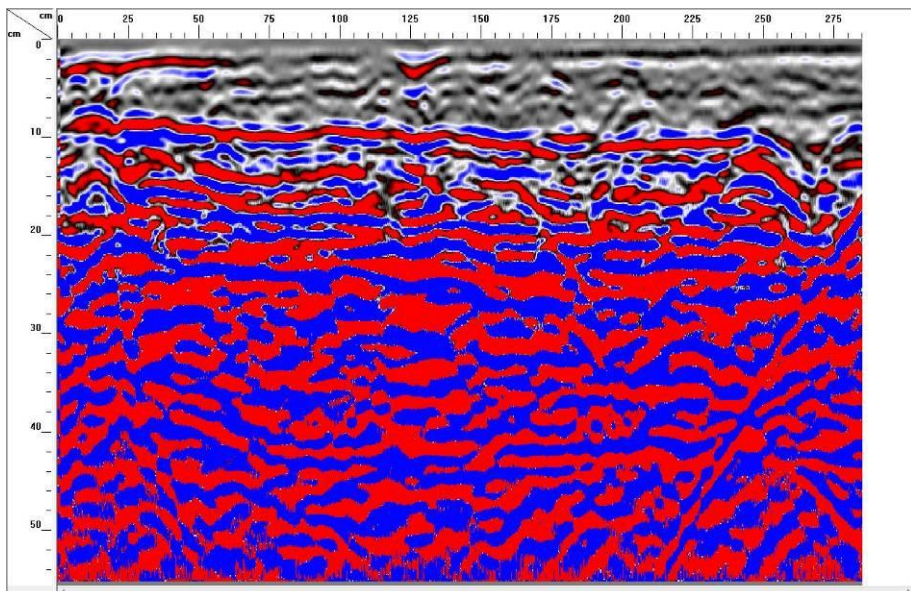


<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



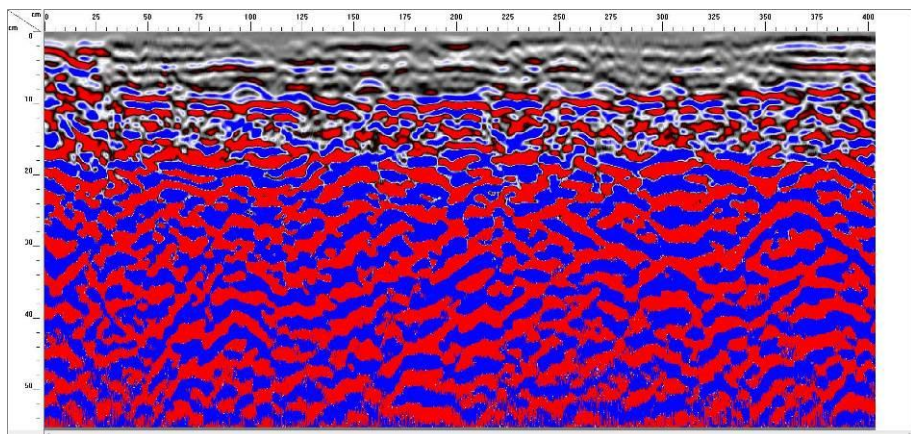
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_21	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

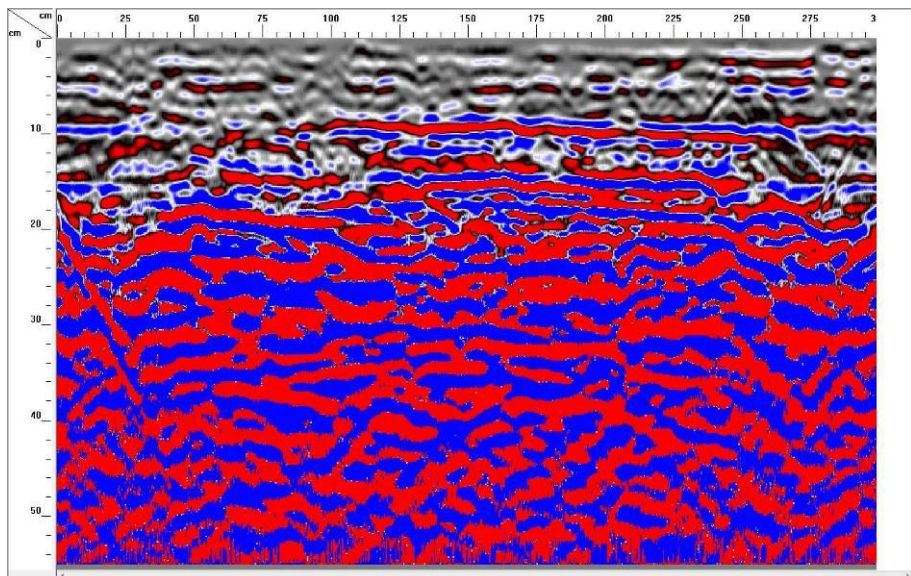
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_22	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

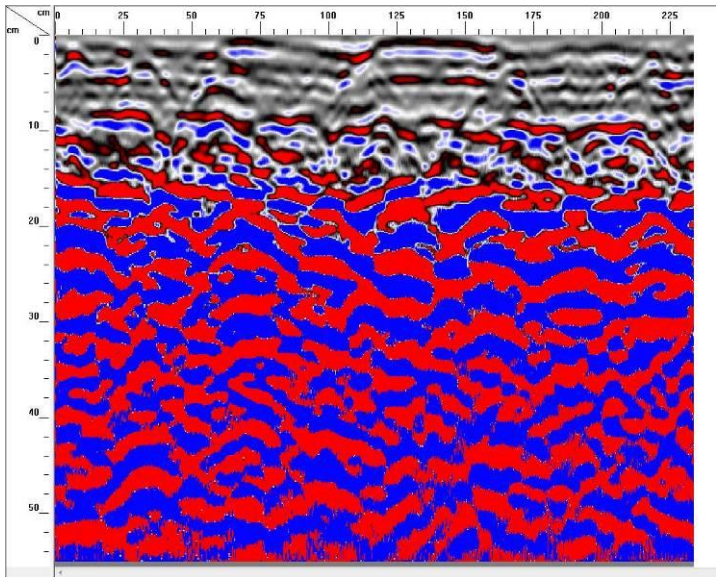
Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzający się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_23	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

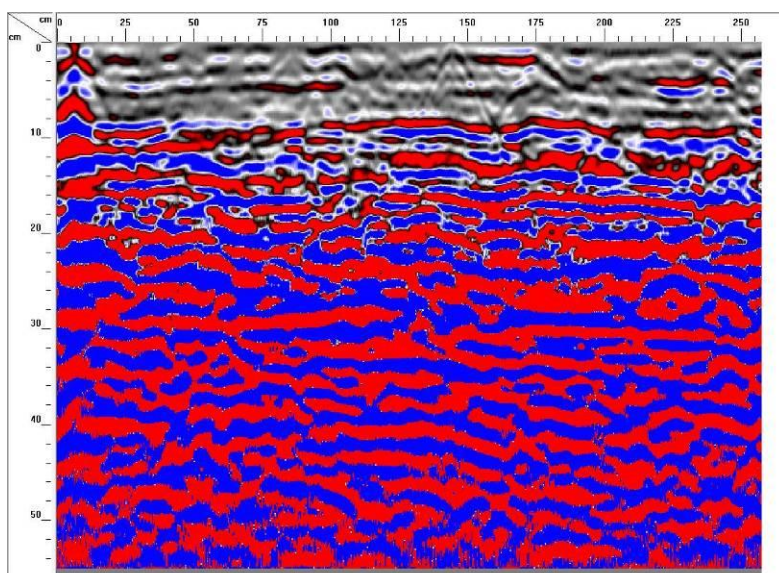


<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

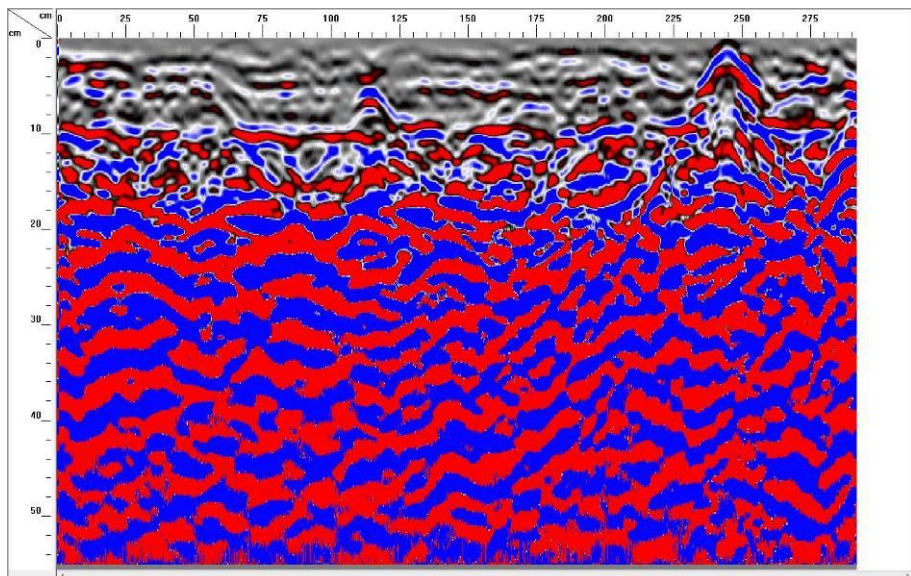
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_24	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			



Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_25	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			



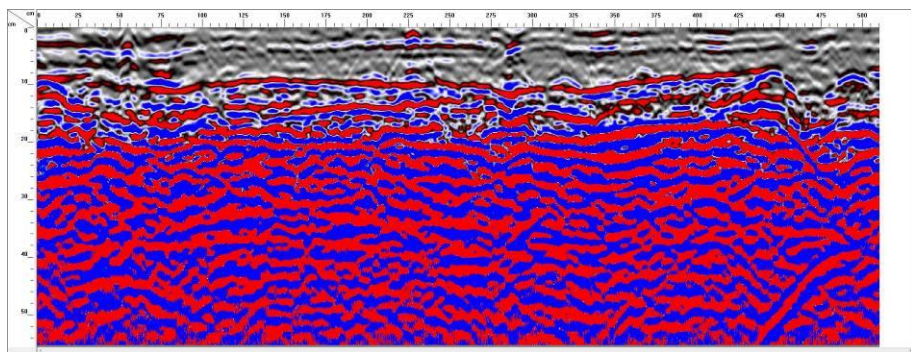
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_26	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

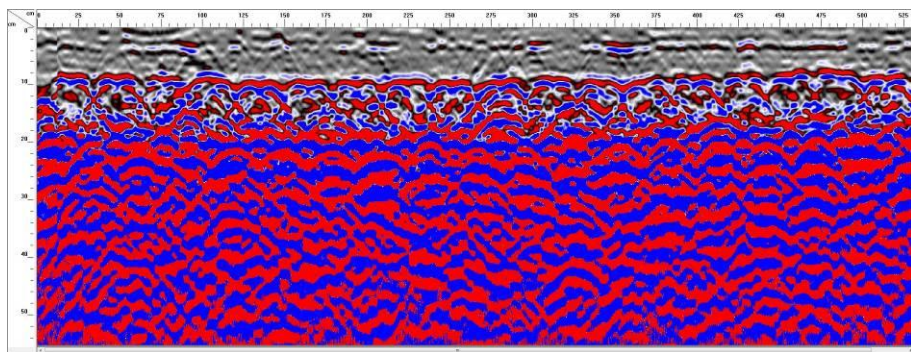
Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_29	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



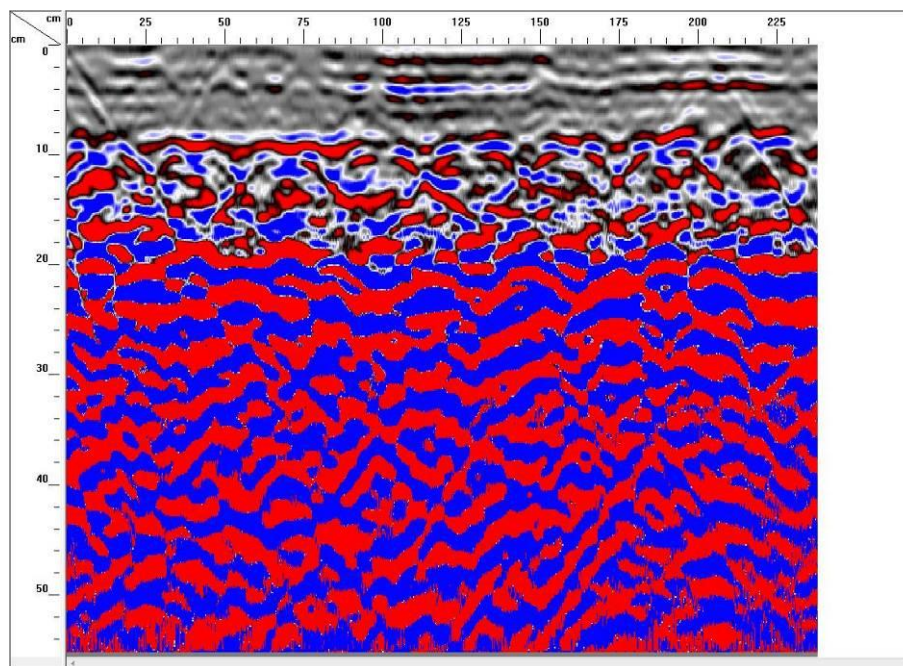
<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_30	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			

### Badanie podłoża metodą georadarową

Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_31	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

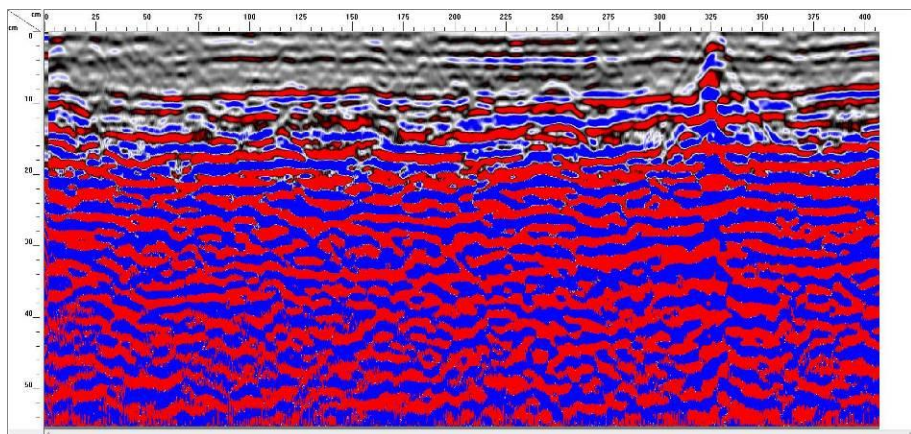


#### Opis pomiaru

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układy pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



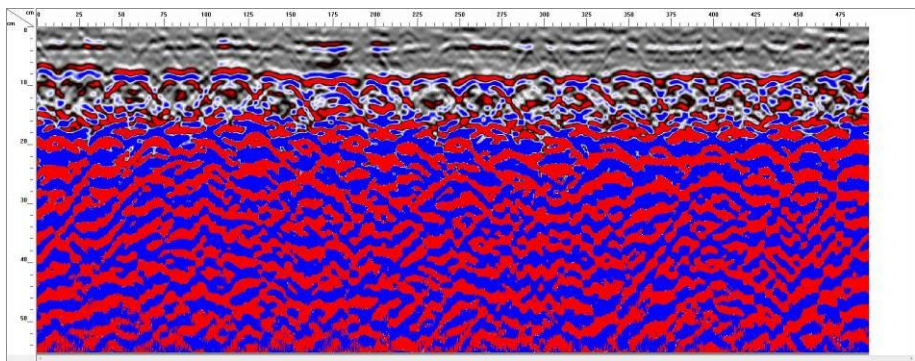
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_32	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

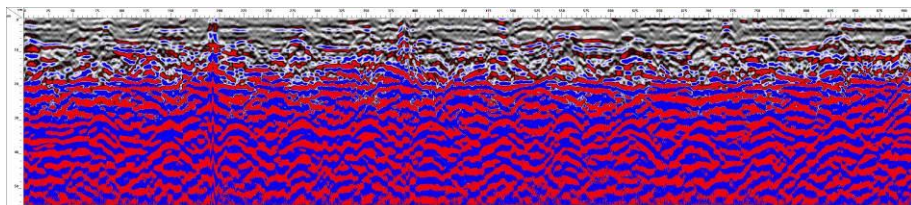
Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_33	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

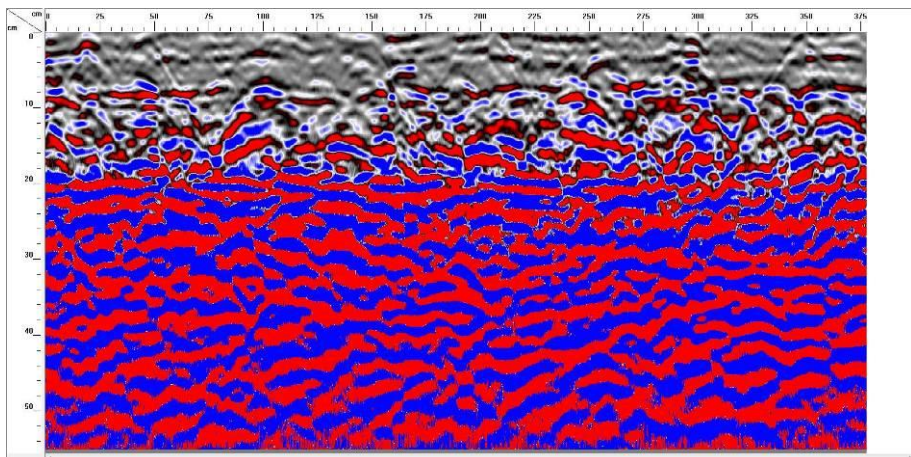


<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_35	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			

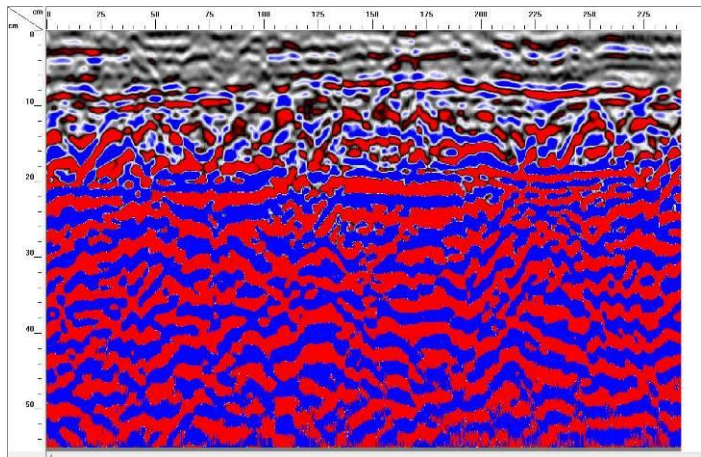
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_36	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



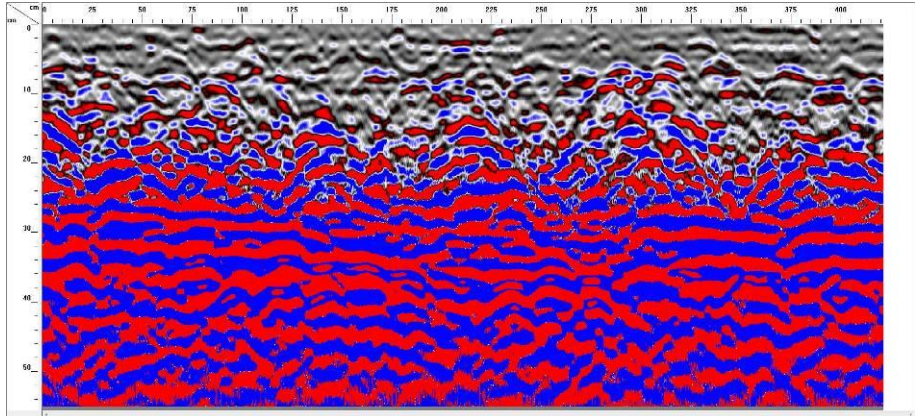
<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



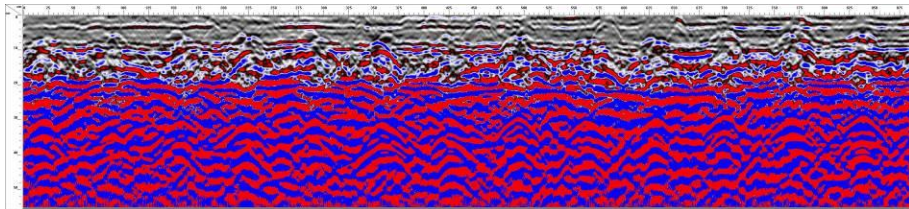
Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_37	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_38	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			

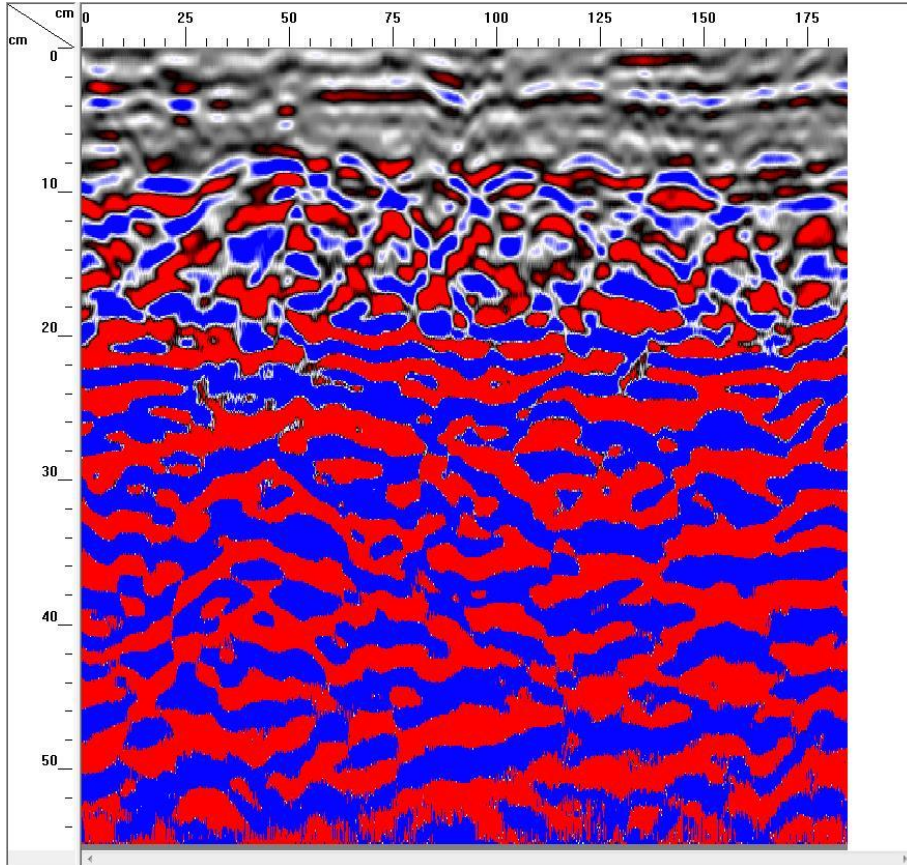


<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_39	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			
			
<u>Opis pomiaru</u>			
<p>Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.</p>			

Badanie podłoża metodą georadarową			
Lokalizacja	Poddasze	Data pomiaru	21.08.2020
Nazwa obiektu	Stare Łazienki Mineralne	Wykonał	Paweł Stężowski
Nazwa pomiaru	POM_40	Element	Posadzka
<u>Echogram</u>			



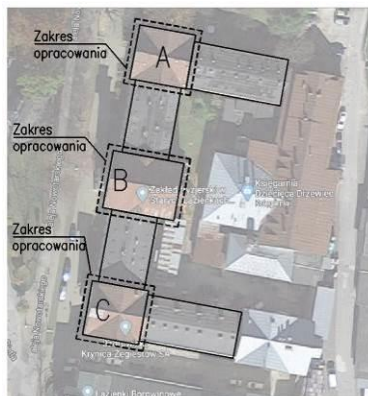
<u>Opis pomiaru</u>
---------------------

Przedstawiony echogram powstał w wyniku badania georadarem posadzki stropu poddasza w budynku Starych Łazienek Mineralnych. W pierwszej części echogramu widać nadbeton. W dalszej części powtarzające się rytmicznie układ pustek potwierdzający strop gęstożebrowy typu Ackerman.



### 3.4 Analiza stanu konstrukcji

Przeprowadzone rozpoznanie konstrukcji więźb drewnianych w Starych Łazienkach w Krynicy – Zdroju umożliwiło ocenę tych elementów jako dostatecznych z konstrukcyjnego punktu widzenia. Na ocenę tą wpływa zarówno stan ogólny jak stopień zużycia i uszkodzeń poszczególnych części i elementów. Dachy A, B oraz C stanowią trzy odrębne więźby drewniane z których każda dodatkowo posiada wieżyczki drewniane z pokryciem. Więźba A oraz C posiadają podobny układ wielopołaciowy oparty na rzucie kwadratu. Więźba B to więźba dwuspadowa z lukarnami oparta na rzucie prostokąta.



Więźba w części A więźba znajduje się w stanie dostatecznym. Zachowane są wszystkie elementy więźby. Brak istotnych z punktu widzenia konstrukcyjnego uszkodzeń konstrukcji. Wzajemne położenie wszystkich elementów jest poprawne, jedynie słup w okolicy wieżyczki posiada nieznaczne przemieszczenie w węzle górnym, co objawia się odsłonięciem gniazda połączenia na czop. Pozostałe elementy nie posiadają nadmiernych odkształceń, ani uszkodzeń mechanicznych przekroju. Więźba pracuje w sposób poprawny i nie wykazuje braków nośności, ani nie wskazuje by stan graniczny użytkowności został przekroczony. Pokrycie więźby jest skorodowane i zużyte. Liczne odkształcenia blachy na rąbek stojący, którą jest pokryty dach oraz rozległa korozja stali klasyfikują ten element do wymiany. Lokalnie z uwagi na korozję i stan pokrycia, występuję nieznaczne lokalne przecieki, które zawilgacają deskowanie. Skutkiem tego są przebarwienia i oznaki korozji biologicznej na deskowaniu widoczne od strony poddasza. Jednak z uwagi na niezabudowaną przestrzeń poddasza, więźba jest dość sprawnie wentylowana.

Więźba w części B to dach dwuspadowy z wieżyczką w której znajduje się mechanizm zegarowy. Więźba ta znajduje się w dostatecznym stanie technicznym. Poszczególne elementy nie wykazują oznak utraty nośności ani przekroczenia stanów granicznych użytkowności. Przestrzeń poddasza jest czysta i dobrze wentylowana co znacząco poprawia stan zachowania więźby z uwagi na korozję biologiczną. Lokalnie występują nieznaczne zawilgocenia wynikające ze stanu pokrycia dachowego. Pokrycie dachowe z blachy na rąbek stojący znajduje się w niezadowolającym stanie technicznym. Pokrycie jest elementem zużytym i skorodowanym. Lokalnie odkształconym. Taki stan wpływa na szczelność i nie gwarantuje poprawnej pracy zwłaszcza w przypadku intensywnych opadów. Konstrukcja wież zegarowej wykazuje liczne cechy zużycia technicznego. Jest to spowodowane głównie faktem iż elementy konstrukcji nie są osłonięte od czynników atmosferycznych i są narażone na cykliczne zawilgacanie. Skutkuje to rozległą korozją biologiczną oraz rozluźnieniem w miejscach połączeń poszczególnych elementów. Przestrzeń pomiędzy elementami nośnymi została wypełniona poprzez

zastosowanie deskowania. Posiada ono liczne cechy zużycia technicznego. Są to głównie efekty zsychania, które skutkują powstawaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi elementami i pęknięciami wzdłuż elementu.

Na podstawie przeprowadzonych oględzin, stwierdza się iż więźba C znajduje się w najgorszym stanie technicznym. Stan konstrukcji więźby z punktu widzenia autorów opracowania jest niezadowalający. Na ocenę tą wpływają również jak poprzednio, zużycie poszczególnych elementów konstrukcji, zużyte pokrycie dachowe z blachy oraz lokalne nieszczelności i związane z nimi przecieki. Więźba ta jest bardziej porażona przez korozję biologiczną oraz w większym stopniu uszkodzona mechanicznie. Uszkodzenia mechaniczne to w zdecydowanej większości wpływ prac prowadzonych w obrębie poddasza i więźby, jak również skutki tych działań. Uszkodzenia powstałe na etapie działań to głównie lokalne wycięcia elementów drewnianych więźby. Wycięcia te zostały wykonane poprzez częściowe nacięcie belek nośnych, bądź całkowite ich wycięcie. Usunięte zostały słupy podpierające krokwie koszowe. Lokalnie zostały usunięte również tramy. Na skutek tych działań powstały odkształcenia na pozostawionych elementach, głównie słupach skrajnych podpierających krokwie koszowe. Słupy te uległy odkształceniu i ich przemieszczeni spowodowało rozszczelnienie pokrycia dachowego. Skutkuje to obecnie rozległą i intensywną korozją biologiczną drewna. Stopień skorodowania w tych węzłach jest na tyle znaczny, że w stanie obecnym elementy te nie stanowią podparcia dla konstrukcji więźby. Krokiew koszowa wsparła się na krokwiach skrajnych, które leżą na ścianach szczytowych. Postępująca korozja może doprowadzić do wzrostu odkształceń konstrukcji więźby, a to może skutkować wystąpieniem większych rozszczelnień pokrycia dachowego i bardziej intensywnym zawilgacaniem konstrukcji więźby, ale również konstrukcji ścian i stropów.

W ogólnej ocenie więźby należy określić jako elementy bezpieczne i niezagrożące bezpieczeństwu użytkowników budynku jak osób postronnych. Jednak z uwagi na wysoki stopień zużycia technicznego, zwłaszcza pokrycia dachowego, stan ten może ulec zmianie. Degradacja poszczególnych elementów zależy głównie od szczelności pokrycia. Wzrost zawilgocenia konstrukcji więźby może znacząco przyspieszyć proces korozji biologicznej drewna. W ramach prac związanych z remontem więźby, zaleca się usunięcie skorodowanych części elementów więźb i wieżyczek i zastąpienie nowymi odpowiednio zaimpregnowanymi. Zalecenia te dotyczą jednak głównie więźb A i B. Więźbe C, z uwagi na liczne odkształcenia wynikłe z uszkodzeń mechanicznych poszczególnych elementów, oraz lokalną zmianę pracy więźby zaleca się rozebrać i odtworzyć. Rozbiórka i odtworzenie winno obejmować również naprawę wierzchniej części murów, które uległy degradacji. Miejsca te to głównie narożniki, w których wsparto krokwie koszowe. Intensywny napływ wody uszkodził nie tylko elementy więźby, ale również przylegający mur. Skutkiem tego są również powstałe odkształcenia więźby, w skali uniemożliwiającej skorygowanie.

Planowany remont związany z naprawą istniejącego dachu winien obejmować prace prowadzące do usunięcia miejsc w których występuje korozja biologiczna, oraz zabezpieczeniu elementów, które mimo upływu lat znajdują się w dostatecznym stanie technicznym. Całość konstrukcji więźby należy oczyścić i zabezpieczyć odpowiednimi środkami do impregnacji więźby. Lokalnie wykryte zostały miejsca występowania drewnojadów, głównie spuszcza pospolitego. Należy przewidzieć możliwość usunięcia takich pojedynczych elementów i zabezpieczenie odpowiednimi środkami pozostałych, tak by zerowanie tego szkodnika nie przeniosło się na elementy obecnie nie porażone. W przypadku więźby C, należy zastosować drewno zabezpieczone i impregnowane. Z uwagi na



występujące elementy instalacji wentylacyjnych w obrębie poddasza więźby C, niemożliwym jest przywrócenie więźby do stanu pierwotnego. Stąd projekt remontu winien obejmować wprowadzenie takich przekrojów i elementów konstrukcji więźby, by zostało zachowane bezpieczeństwo konstrukcji.

Prace remontowe winny obejmować również wymianę instalacji odgromowej, jak również system rynien i wpustów. W obecnym stanie system rynien i wpustów znajduje się w złym stanie technicznym. Poszczególne elementy systemu są odkształcone i nie spełniają swojego zadania w sposób poprawny. Konsekwencją tego jest brak wymaganej sprawności, co skutkuje nieuregulowanym wpływem wody pochodzenia opadowego. Część wody spływa bezpośrednio na ściany budynku i otaczający teren.

### 3.5 Wnioski i zalecenia

Przeprowadzone rozpoznanie konstrukcji istniejących więźb dachowych oraz ocena ich stanu zachowania pozwalają na przedstawienie następujących wniosków oraz zaleceń:

- a) Stan techniczny istniejącego więźb drewnianych należy ocenić jako dostateczny, a lokalnie jako niezadowalający. Na ocenę tą wpływa głównie stan zachowania konstrukcji. Zdecydowana większość elementów nie posiada uszkodzeń mogących wpływać na poprawność pracy konstrukcji. Jednak podczas prowadzenia prac w latach 60 – 70 ubiegłego wieku, dokonano trwałego uszkodzenia więźby, nie stosując przy tym działań naprawczych.
- b) Konstrukcja więźby w części A posiada poprawny układ konstrukcyjny. Elementy więźby nie wykazują nadmiernych odkształceń. Nie posiadają również oznak utraty zapasów nośności. Ogólnie stan konstrukcji można określić jako zużyty, jednak zachowany jako poprawny, bez większych uszkodzeń.
- c) Więźba w części B to konstrukcja więźby dwuspadowej z dwoma lukarniami i wieżą. Elementy więźby nie wykazują oznak nadmiernego zużycia. W ramach realizacji prac remontowych wprowadzone zostały dodatkowo elementy zabezpieczające konstrukcję wieży zegarowej. Stan zachowania elementów należy określić jako dostateczny.
- d) Konstrukcja więźby w części C jest konstrukcją ocenioną przez autorów jako najbardziej negatywnie. Na ocenę tą składa się głównie sposób realizacji wtórnych prac instalacyjnych, który poczyniono dość istotnie ingerując w konstrukcję więźby bez wprowadzania rozwiązań zastępczych lub uzupełniających. Liczne przecięcia elementów nośnych, uszkodzenia podparć, wycięcia w belkach. Takie działania znacząco zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji i utrudniają dystrybucję sił poprzez odpowiednie elementy na ściany nośne.
- e) Pokrycie dachów wykonano z blachy płaskiej na rąbek stojący. Pokrycie to posiada wysoki stopień zużycia technicznego. Liczne odkształcenia oraz ogniska korozji wpływają na szczelność pokrycia. Wpływa to na stan techniczny konstrukcji więźby drewnianej, która lokalnie wykazuje nadmierne zawilgocenie, co przekłada się na rozwój korozji biologicznej i trawale, nieodwracalne uszkodzenia.
- f) Obróbki blacharskie posiadają uszkodzenia wymagające naprawy z uwagi na niepoprawne odprowadzanie wody pochodzenia opadowego. Poprawnie wykonana i utrzymane obróbki blacharskie zapewniają długoletnie zabezpieczenie więźby przed opadami atmosferycznymi w miejscach wrażliwych na zawilgocenie.
- g) Zużycie techniczne wykazuje również stan techniczny rynien i rur spustowych. Poprawna praca tego systemu oraz jego drożność zapewnia odpowiednie odprowadzenie wody pochodzenia opadowego z połaci dachu i zabezpiecza konstrukcję budynku przed zawilgoceniem.

### 3.6 Dokumentacja fotograficzna



*Fot.7 Widok ogólny przedmiotowych dachów*



*Fot.8. Dach części A*





*Fot.9. Dach części A*



*Fot.10. Dach części A*





*Fot.11. Dach części B*



*Fot.12. Dach części B*





*Fot.13. Wieżyczka na dachu C*



*Fot.14. Połąć dachu C*





*Fot.15. Konstrukcja więźby dachu C*



*Fot.16. Wycięcie tramu – dach C*





*Fot.17. Wycięcie tramu – dach C*



*Fot.18. Korozja biologiczna – dach C*





*Fot.19. Konstrukcja dachu – dach C*



*Fot.20. Konstrukcja dachu – dach B*





*Fot.21. Wycięcie tramu – dach B*



*Fot.22. Konstrukcja dachu – dach A*





*Fot.23. Konstrukcja dachu – dach A*



*Fot.24. Konstrukcja dachu – dach A*

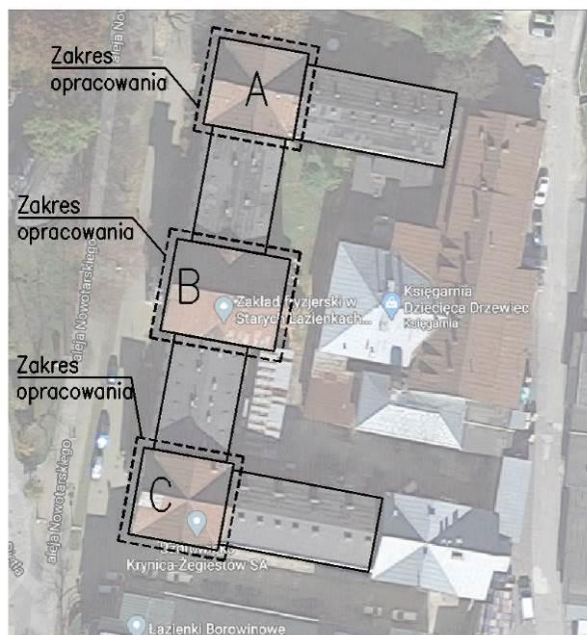


## 4. Projekt Budowlany

### 4.1 Opis ogólny obiektu

Przedmiotem analizy niniejszej ekspertyzy są dachy nad obiektem Starych Łazienek Mineralnych w Krynicy Zdroju. Budynek ten powstał w 1866 roku w oparciu o projekt Feliksa Księżarskiego. Obiekt ten stanowi przykład eklektycznej architektury uzdrowskiej historyzmu. Rzut obiektu ma formę litery „C”. Na rzut składa się główna oś obiektu wraz z dwoma tylnymi skrzydłami. Dodatkowo część frontową podzielono na dwie części, niższe i wyższe. Na końcach oraz w osi symetrii części frontowej uformowano części budynku wraz kondygnacją poddasza oraz wieżby z wieżyczkami. Natomiast części pomiędzy nimi nie posiadają poddasza nad pierwszym piętrem, a jedynie niski dach żelbetowy. Taki zabieg zmiany formy wydzielił trzy bryły znajdujące się w elewacji frontowej, pomiędzy które wpisano niższe budynki stanowiące ich łącznik. Funkcjonalnie budynki są połączone, a wewnątrz podział na części nie jest tak wyraźny. W części środkowej zlokalizowano reprezentacyjny hol wraz z klatką schodową prowadzącą na pierwsze piętro. W częściach bocznych oraz skrzydłach tylnych znajdują się dodatkowe klatki schodowe. Całość uformowano jak trójtraktową, przenikającą się w częściach narożnych. Dwa główne trakty to lokale o zróżnicowanej funkcji, natomiast trakt środkowy to korytarz pełniący funkcję komunikacji pomiędzy poszczególnymi lokalami.

Budynki posiadają wyraźny podział na trzy wyższe części i dwie niższe pomiędzy nimi oraz dwie niższe jako tylne skrzydła. Przedmiotem niniejszej ekspertyzy są wieżby drewniane nad trzema wyższymi częściami. Części te posiadają nie tylko wieżby podtrzymujące pokrycie, ale również wychodzące z nich wieżyczki. W części środkowej na wieżyczce znajduje się zegar z tarczami zegarowymi z trzech stron. Dwie z trzech wysokich części posiadają taką samą formę. Poniżej przedstawiono schemat umownego podziału części budynku na potrzeby niniejszej ekspertyzy.



Fot 2. Umowny podział obiektu na potrzeby niniejszej ekspertyzy.

## 4.2 Projektowane rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe

### 4.2.1 Założenia projektowe.

Lokalizacja obiektu: Krynica-Zdrój

Strefa zależna od głębokości przemarzania gruntów:

strefa: I  
min. głębokość posadowienia: 1,0 m

Strefa obciążenia śniegiem gruntu:

strefa: II  
min. obc. charakt. śniegiem gruntu 0,9 kN/m<sup>2</sup>

Strefa obciążenia wiatrem:

strefa: 1  
wartość bazowa ciśnienia prędkości 0,30 kN/m<sup>2</sup>

### 4.2.2 Kategoria geotechniczna obiektu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych zabytkowy obiekt zaleca się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej. Z uwagi na zachowanie istniejących wartości obciążeń na fundamenty i związany z tym brak potrzeby określenia parametrów niezbędnych do określenia warunków współpracy budynków z podłożem budowlanym opracowanie dokumentacji geologiczno – inżynierskiej nie jest wymagane. Budynek zaliczono na tej podstawie do drugiej kategorii geotechnicznej w **prostych** warunkach gruntowych.

### 4.2.3 Założenia materiałowe

Do projektu założono wykorzystanie materiałów budowlanych posiadających wszelkie świadectwa dopuszczenia i atesty wymagane Prawem Budowlanym oraz odpowiednimi rozporządzeniami.

Elementy drewniane należy wykonać z drewna sosnowego lub świerkowego klasy C24 lub C18 w przypadku łat lub deskowania. Elementy drewniane należy zabezpieczyć przeciwogniowo, przeciw korozji biologicznej i atmosferycznej np. Ocean 441 B, UNIEPAL-DREW lub najbardziej uniwersalnym środkiem FIRE SMART albo innymi o podobnych właściwościach - poza środkami solnymi powodującymi rozwłóknienie drewna.

Materiały izolacyjne oraz wykończeniowe przyjęto zgodnie z dostarczoną specyfikacją branży architektonicznej.

#### 4.2.4 Zalecenia wykonawcze

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej w oparciu o ustalenia branż architektonicznej, konstrukcyjnej i instalacyjnych pod nadzorem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Podane rozwiązania materiałowe należy traktować, jako przykładowe z możliwością ich zamiany po konsultacji z Projektantem. Zakres niniejszego opracowania wykonano, jako fragment pełnej dokumentacji projektowej

##### Specyfikacje i założenia:

1. Wszystkie wymiary elementów projektowych do wykonania sprawdzać na budowie,
2. Rodzaj, typ, grubość i ułożenie warstw izolacyjnych oraz elementów wykończeniowych wg specyfikacji architektonicznej,
3. Wszystkie wymiary, poziomy stanu surowego, warstwy wykończeniowe (grubość, sposób ukształtowania) przed wykonaniem sprawdzić z projektem branży architektonicznej oraz nadzorami,
4. Rodzaj, typ, grubość i ułożenie warstw izolacyjnych oraz elementów wykończeniowych wg specyfikacji architektonicznej,
5. Wszystkie prace należy wykonywać bez użycia ciężkiego sprzętu o działaniu dynamicznym, mogącym wywołać negatywny wpływ na sąsiadującą zabudowę,
6. Elementy drewniane należy zabezpieczyć przed drewnojadami, grzybami oraz przeciwpożarowo do klasy niepalnej.
7. Elementy drewniane wykazujące znaczne porażenia owadami sięgającymi w głąb przekroju ponad 2,0cm w stosunku do pierwotnych wymiarów przekrojowych należy uzupełnić przez flekowanie drewna bądź przez zastosowanie uzupełnień ze środków chemicznych w postaci mas z wiórami drewnianymi lub mieszanek z trocinami.
8. Zaleca się wykonanie zabezpieczenia przed drewnojadami w postaci impregnatu Remmers Multi GS lub równorzędnych środków o zbliżonych parametrach,
9. Wykonanie zabezpieczenia przed grzybami należy zrealizować przez zastosowanie impregnacyjnych środków chemicznych np. Remmers Adolit M flüssig lub równorzędnych o zbliżonych parametrach,
10. Wykonanie zabezpieczenia elementów drewnianych przed działaniem ognia należy zrealizować przez zastosowanie ochronnych środków chemicznych np. Remmers Brandschutz lub równorzędnych o zbliżonych parametrach do klasy odporności ogniowej niepalnej
11. Zaleca się wykonanie wzmocnienia struktury drewna np. Remmers Epoxi-Holzverfestigung lub równorzędnych o zbliżonych parametrach,
12. Uzupełnienie struktury drewna należy wykonać przez flekowanie albo przez wypełnienie ubytków masami wiórów drewnianych np. Remmers PU-Holzersatzmasse SET lub równorzędnych o zbliżonych parametrach.
13. Wymiana pokrycia dachowego wymagać będzie zastosowania niezbędnych środków zapobiegawczych zabezpieczających budynek przed czynnikami atmosferycznymi a w szczególności przed opadami atmosferycznymi.

#### **4.3 Założenia do projektu BIOZ**

Prace budowlane prowadzone w obrębie planowanej inwestycji należy prowadzić zgodnie z zasadami i wytycznymi BIOZ oraz BHP. W ramach planowanej Inwestycji wykonywane prace będą narażały na następujące niebezpieczeństwa życia i zdrowia ludzkiego:

- a) Prace budowlane w przestrzeni poddasza i dachu oraz prace wykończeniowe przy elewacjach wykonywane będą jako prace na wysokości z rusztowań. Pracownicy winni posiadać odpowiednie przeszkolenie oraz zabezpieczenia.
- b) Gniazda oraz otwory pod elementy wzmocnień konstrukcji wykonywane będą jako wiercone lub wycinane przy pomocy specjalistycznego sprzętu mechanicznego. Pracownicy winni posiadać odpowiednie przeszkolenie oraz uprawnienia w tym zakresie.
- c) Prace budowlane realizowane będą w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu pieszych. Należy opracować system zabezpieczeń gwarantujących bezpieczeństwo ruchu, a szczególnie ruchu pieszych i pracowników przez zastosowanie barier ograniczających dostęp osób nieupoważnionych na teren budowy.
- d) Prace budowlane zabezpieczeń poddasza obiektu będą wymagały użycia powłok malarskich oraz wykonania niezbędnych uzupełnień wyrobami chemii budowlanej. Należy przewidzieć naturalne przewietrzenie przestrzeni poddasza oraz zabezpieczenie pracowników w środki ochrony indywidualnej na czas wykonywania tych prac.

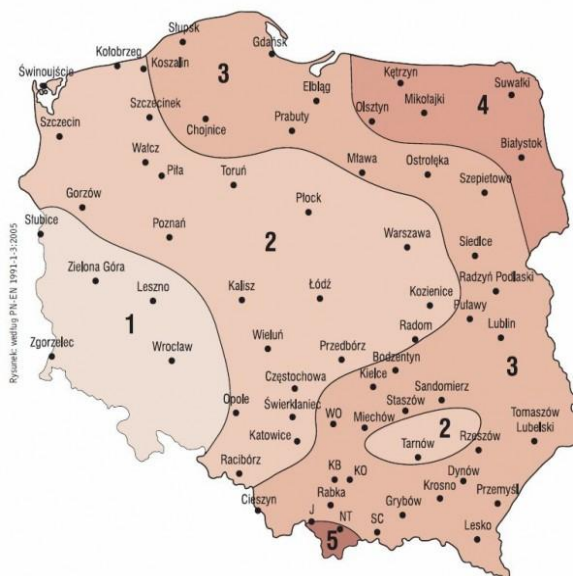
Stąd należy dokładnie ustalić harmonogram oraz plan wykonywanych prac budowlanych w odniesieniu do zastosowanej technologii prowadzenia robót budowlanych.

## 4.4 Analiza statyczno - wytrzymałościowa

Dla modelu geometrycznego zinventaryzowanego według pomiarów tachymetrycznych przeprowadzono serię analiz obliczeniowych. Celem analiz było przedstawienie sposobu zachowania się konstrukcji w różnych warunkach eksploatacji i użytkowania.

### 4.4.1 Obciążenie śniegiem

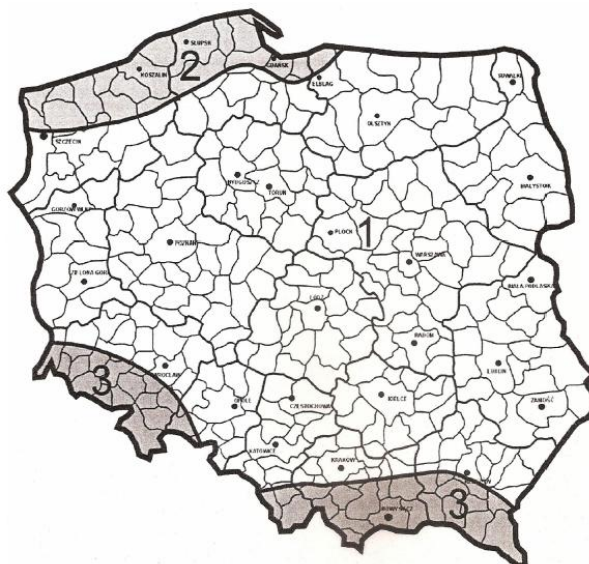
b



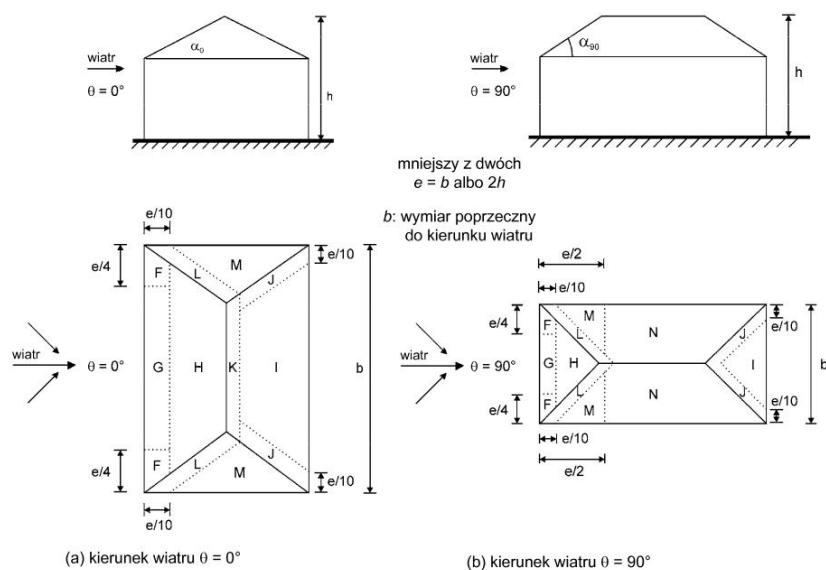
PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem			
Lokalizacja budynku:		Krynica Zdrój	
Strefa obciążenia śniegiem [Tab. NB.1]:		3	
Wysokość nad poziomem morza:		A = 560 m.n.p.m	
Kąt nachylenia połaci dachowej			
a <sub>1</sub> =	30 °	a <sub>2</sub> =	30 °
a <sub>1</sub> =	66,67 %	a <sub>2</sub> =	66,67 %
Rodzaj warunków terenowych [Tab. 5.1]:		Wystawiony na działanie wiatru	
Obciążenie śniegiem dachów w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej:			
s = η⋅C <sub>s</sub> ⋅C <sub>t</sub> ⋅S <sub>k</sub>			
S <sub>k</sub> =	2,76	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakter. obciążenia śniegiem gruntu [Tab. NB.1]
C <sub>t</sub> =	1,00		- współczynnik termiczny [pkt. 5.2 (8)]
C <sub>s</sub> =	0,80		- współczynnik ekspozycji [Tab. 5.1]
m(a <sub>1</sub> ) =	0,8		- współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]
m(a <sub>2</sub> ) =	0,8		- współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]
Przypadek (i):			
s (m (a <sub>1</sub> )) =	1,7664	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
s (m (a <sub>2</sub> )) =	1,7664	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
g =	1,5		- wartość współczynnika obciążeniowego
s <sub>d</sub> = S <sub>k</sub> ⋅ g			
s <sub>d</sub> (m (a <sub>1</sub> )) =	2,65	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu
s <sub>d</sub> (m (a <sub>2</sub> )) =	2,65	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu
Przypadek (ii):			
s (0,5m (a <sub>1</sub> )) =	0,8832	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
s (m (a <sub>2</sub> )) =	1,7664	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
s <sub>d</sub> (0,5m (a <sub>1</sub> )) =	1,32	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu
s <sub>d</sub> (m (a <sub>2</sub> )) =	2,65	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu
Przypadek (iii):			
s (m (a <sub>1</sub> )) =	1,7664	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
s (0,5m (a <sub>2</sub> )) =	0,8832	kN/m <sup>2</sup>	- wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu
s <sub>d</sub> (m (a <sub>1</sub> )) =	2,65	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu
s <sub>d</sub> (0,5m (a <sub>2</sub> )) =	1,32	kN/m <sup>2</sup>	- wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu



#### **4.4.2 Obciążenie wiatrem**



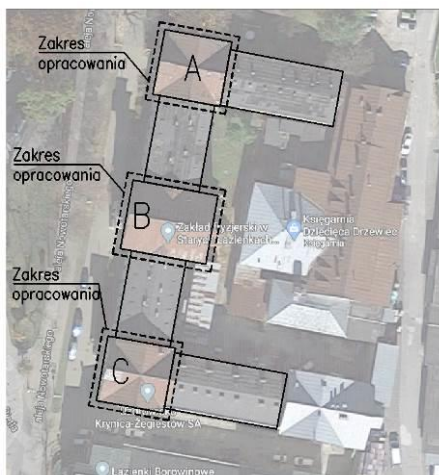
PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru			
Lokalizacja budynku:	Krynica Zdrój		
Strefa obciążenia wiatrem [rys. NB.1]:	3		
Kategoria terenu [tab.4.1]:	II - obszary z niską roślinnością, taka jak trawa, oraz pojedynczymi przeszkodami (drzewa, budynki) oddalonymi od siebie na odległość nie mniejszą niż 20 ich wysokości		
Wysokość nad poziomem morza			
a =	560	m.n.p.m	
Wysokość nad poziomem terenu:			
z =	15	m	
Bazowa prędkość wiatru [pkt 4.2]:			
$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$			
$v_{b,0} =$	25,43	m/s	- wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru [tab.NB.1]
$c_{dir} =$	1,0		- współczynnik kierunkowy [tab. NB.2]
$c_{season} =$	1,0		- współczynnik sezonowy
$v_b =$	25,43	m/s	
Średnia prędkość wiatru [pkt 4.3]:			
$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$			
$c_r(z)$	$c_o(z)$	z min z0	
$c_r(z) =$	1,071		- współczynnik chropowatości [tab. NB.3]
$c_o(z) =$	1,0		- współczynnik rzeźby terenu (orografii)
$v_m(z) =$	27,25	m/s	
Turbulencja wiatru [pkt 4.4]:			
$I_v(z) = s_v/v_m(z) = k/(c_o(z) \cdot \ln(z/z_0))$	dla $z_{min} \leq z \leq z_{max}$		
$I_v(z) = I_v(z_{min})$	dla $z \leq z_{min}$		
$z_{min} =$	2,0	m	- wysokość minimalna [tab. 4.1]
$z_{max} =$	200	m	- wysokość maksymalna
$z_0 =$	0,050	m	- wysokość chropowatości [tab. 4.1]
$k_1 =$	1,0		- współczynnik turbulencji
$I_v(z) =$	0,175		- intensywność turbulencji na wysokości "z"
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości [tab. 4.5]:			
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot (I_v(z))^{0,5}] \cdot 0,5 \cdot r \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$			
r =	1,25	kg/m <sup>3</sup>	- gęstość powietrza
$q_{b,0} =$	0,379	kN/m <sup>2</sup>	- podstawowa wartość ciśnienia prędkości wiatru [tab. NB.1]
$q_b = 0,5 \cdot r \cdot v_b^2$			- wartość bazowa ciśnienia prędkości
$q_b =$	0,404	kN/m <sup>2</sup>	
5,0%			-akceptowalny błąd zwiększenia prędkości wiatru [pkt 4.3.3]
0,95	$\leq$	$q_{b,0}/q_b \cdot 100\%$	$\leq$ 1,05
0,95	$\leq$	93,77	$\leq$ 1,05 <b>Warunek spełniony</b>
$q_b = \max(q_b, q_{b,0})$			
$q_b =$	0,404	kN/m <sup>2</sup>	
$c_e(z) =$	2,550		- współczynnik ekspozycji [tab. NB.3]
$q_p(z) =$	1,03	kN/m <sup>2</sup>	



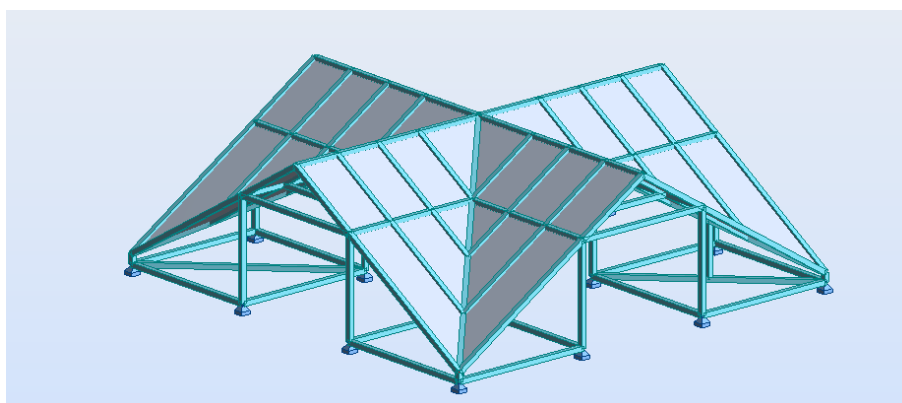
Rysunek 7.9 – Oznaczenia dachów czterospadowych

Tablica 7.5 – Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla dachów czterospadowych

Kąt spadku	Pole dla kierunku wiatru $\theta = 0^\circ$ i $\theta = 90^\circ$																									
$\alpha_0$ dla $\theta = 0^\circ$	F		G		H		I		J		K		L		M		N									
$\alpha_{90}$ dla $\theta = 90^\circ$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$								
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,3		-0,6		-0,6		-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,4									
15°	+0,0		+0,0		+0,0		-0,5		-1,0		-1,5		-1,2		-2,0		-1,4		-2,0		-0,6		-1,2		-0,3	
	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3																					
30°	+0,2		+0,2		+0,2		-0,4		-0,7		-1,2		-0,5		-1,4		-2,0		-0,8		-1,2		-0,2			
	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2																					
45°	+0,5		+0,7		+0,4		-0,3		-0,6		-0,3		-1,3		-2,0		-0,8		-1,2		-0,2					
	-0,0	-0,0	-0,0																							
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,3		-0,6		-0,3		-1,2		-2,0		-0,4		-0,2							
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,3		-0,6		-0,3		-1,2		-2,0		-0,4		-0,2							
UWAGA 1 Przy $\theta = 0^\circ$ , w zakresie kątów spadku między $\alpha = +5^\circ$ a $\alpha = +45^\circ$ , ciśnienie na połaci nawiętrznej zmienia się gwałtownie między wartościami dodatnimi i ujemnymi, dlatego podano wartości dodatnie i ujemne. Należy rozważyć dwa przypadki: w jednym należy przyjąć wszystkie wartości dodatnie, a w drugim wszystkie ujemne. Nie dopuszcza się jednoczesnego przyjmowania wartości dodatnich i ujemnych na tej samej połaci.																										
UWAGA 2 Dla pośrednich kątów spadku tego samego znaku można stosować interpolację liniową między wartościami tego samego znaku. Wartości równe 0,0 podano dla celów interpolacji.																										
UWAGA 3 O wartościach współczynnika ciśnienia na różnych połaciach zawsze decyduje kąt spadku połaci nawiętrznej.																										



#### 4.4.3 Analiza dla dachów części A oraz C



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
<b>Grupa: 1 Krokiew koszowa</b>						
3	✗ 13x17	C20	200.27	261.90	1.98	6 KOMB1
<b>Grupa: 2 Krokiew</b>						
101	✗ 14x16	C20	71.79	82.05	3.16	6 KOMB1
<b>Grupa: 3 Jętka</b>						
41	✓ 14x18	C20	81.25	104.47	0.58	6 KOMB1
<b>Grupa: 4 Słup</b>						
79	✗ 16x16	C20	5.39	5.39	2.35	6 KOMB1
<b>Grupa: 5 Tram</b>						
123	✓ 20x20	C20	104.16	104.16	0.99	6 KOMB1

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 1 Krokiew koszowa

**PRĘT:** 3

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C24

gM = 1.30

f v,k = 4.00 MPa

MPa

E 0,05 = 7400.00 MPa

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

G moyen = 690.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,90,k = 2.50 MPa

Klasa użyteczności: 1

f c,0,k = 21.00 MPa

E 0,moyen = 11000.00

Beta c = 1.00

#### PARAMETRY PRZEKROJU: 13x17

ht=17.0 cm

bf=13.0 cm

ea=6.5 cm

es=6.5 cm

Ay=147.33 cm<sup>2</sup>

Iy=5322.42 cm<sup>4</sup>

Wy=626.17 cm<sup>3</sup>

Az=147.33 cm<sup>2</sup>

Iz=3112.42 cm<sup>4</sup>

Wz=478.83 cm<sup>3</sup>

Ax=221.00 cm<sup>2</sup>

Ix=6451.9 cm<sup>4</sup>

#### NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 49.33/221.00 = 2.23 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 16.20/626.17 = 25.87 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.79/478.83 = 1.65 MPa

Tau y,d = 1.5\*0.84/221.00 = 0.06 MPa

Tau z,d = 1.5\*-15.06/221.00 = -1.02 MPa

Tau torz,d = 0.04 MPa, Tau torz,d = 0.05 MPa

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 14.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f m,z,d = 17.10 MPa

f v,d = 2.77 MPa

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70

kh = 1.03

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 8.85 \text{ m}$        $\lambda_{rel} = 0.71$   
 $\sigma_{cr} = 47.11 \text{ MPa}$        $k_{crit} = 1.00$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.65 > 1.00 \quad (6.19)$   
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 25.87/(1.00 \cdot 16.62) = 1.56 > 1.00 \quad (6.33)$   
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,ory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.04 < 1.00$        $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,orz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.57 < 1.00$   
(6.13-4)

**Profil niepoprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 2 Krokiew

**PRĘT:** 101

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $(1+2) \cdot 1.35 + (3+4+5) \cdot 1.50$

#### MATERIAŁ C24

$g_M = 1.30$        $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$        $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$        $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$   
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$        $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$        $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$        $E_{0,moyen} = 11000.00$   
MPa  
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$        $G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$       Klasa użyteczności: 1       $\beta_c = 1.00$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 14x16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$        $A_y = 149.33 \text{ cm}^2$        $A_z = 149.33 \text{ cm}^2$        $A_x = 224.00 \text{ cm}^2$   
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$        $I_y = 4778.67 \text{ cm}^4$        $I_z = 3658.67 \text{ cm}^4$        $I_x = 6567.3 \text{ cm}^4$   
 $ea = 7.0 \text{ cm}$        $W_y = 597.33 \text{ cm}^3$        $W_z = 522.67 \text{ cm}^3$   
 $es = 7.0 \text{ cm}$

#### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -11.20/224.00 = -0.50 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -17.38/597.33 = -29.10 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_Z/W_z = -10.51/522.67 = -20.10 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 4.09/224.00 = -0.27 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 10.49/224.00 = 0.70 \text{ MPa}$   
 $\tau_{t,ory,d} = 1.04 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{t,orz,d} = 1.09 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 9.83 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 16.62 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 16.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.01$        $k_{mod} = 0.90$        $K_{sys} = 1.00$        $k_{cr} = 0.67$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 2.98 \text{ m}$        $\lambda_{rel} = 0.39$   
 $\sigma_{cr} = 160.10 \text{ MPa}$        $k_{crit} = 1.00$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2.64 > 1.00 \quad (6.17)$   
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 29.10/(1.00 \cdot 16.62) = 1.75 > 1.00 \quad (6.33)$   
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,ory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.47 < 1.00$        $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,orz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.71 < 1.00$   
(6.13-4)

**Profil niepoprawny !!!**



**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/A1:2008

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 3 Jętka

**PRĘT:** 41

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C24

gM = 1.30

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,0,k = 21.00 MPa

f v,k = 4.00 MPa  
MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.50 MPa

E 0,moyen = 11000.00

E 0,05 = 7400.00 MPa

G moyen = 690.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta c = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x18**

ht=18.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

Ay=168.00 cm<sup>2</sup>

Iy=6804.00 cm<sup>4</sup>

Wy=756.00 cm<sup>3</sup>

Az=168.00 cm<sup>2</sup>

Iz=4116.00 cm<sup>4</sup>

Wz=588.00 cm<sup>3</sup>

Ax=252.00 cm<sup>2</sup>

Ix=8396.6 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig\_c,0,d = N/Ax = 4.27/252.00 = 0.17 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 5.98/756.00 = 7.90 MPa

Sig\_m,z,d = MZ/Wz = 0.09/588.00 = 0.15 MPa

Tau y,d = 1.5\*0.09/252.00 = 0.01 MPa

Tau z,d = 1.5\*1.59/252.00 = 0.09 MPa

Tau tory,d = 0.07 MPa, Tau torz,d = 0.07 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f c,0,d = 14.54 MPa

f m,y,d = 16.62 MPa

f m,z,d = 16.85 MPa

f v,d = 2.77 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.90

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 3.80 m

Lambda\_rel m = 0.45

Sig\_cr = 119.15 MPa

k crit = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig\_c,0,d/f c,0,d)^2 + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.48 < 1.00 (6.19)

Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d) = 7.90/(1.00\*16.62) = 0.48 < 1.00 (6.33)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.02 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.07 < 1.00 (6.13-4)

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/A1:2008

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 4 Słup

**PRĘT:** 79

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C24

gM = 1.30

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,0,k = 21.00 MPa

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$        $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$        $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$        $E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$   
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$        $G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$       Klasa użyteczności: 1       $\beta_c = 1.00$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 16x16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$        $A_y = 170.67 \text{ cm}^2$        $A_z = 170.67 \text{ cm}^2$        $A_x = 256.00 \text{ cm}^2$   
 $b_f = 16.0 \text{ cm}$        $I_y = 5461.33 \text{ cm}^4$        $I_z = 5461.33 \text{ cm}^4$        $I_x = 8082.8 \text{ cm}^4$   
 $e_a = 8.0 \text{ cm}$        $W_y = 682.67 \text{ cm}^3$        $W_z = 682.67 \text{ cm}^3$   
 $e_s = 8.0 \text{ cm}$

#### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 56.84/256.00 = 2.22 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 13.45/682.67 = 19.70 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 12.22/682.67 = 17.90 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 33.62/256.00 = 1.97 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 48.06/256.00 = 2.82 \text{ MPa}$   
 $\tau_{t,ory,d} = 0.15 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{t,orz,d} = 0.15 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 14.54 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 16.62 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 16.62 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.00$        $k_{mod} = 0.90$        $K_{sys} = 1.00$        $k_{cr} = 0.67$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1.96 > 1.00 \quad (6.19)$   
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,ory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 1.11 > 1.00$        $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,orz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 1.56 > 1.00 \quad (6.13-4)$

**Profil niepoprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 5 Tram

**PRĘT:** 123

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $(1+2) \cdot 1.35 + (3+4+5) \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$        $f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$        $f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$        $f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$   
 $f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$        $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$        $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$        $E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$   
 $E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$        $G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$       Klasa użyteczności: 1       $\beta_c = 1.00$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 20x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$        $A_y = 266.67 \text{ cm}^2$        $A_z = 266.67 \text{ cm}^2$        $A_x = 400.00 \text{ cm}^2$   
 $b_f = 20.0 \text{ cm}$        $I_y = 13333.33 \text{ cm}^4$        $I_z = 13333.33 \text{ cm}^4$        $I_x = 19733.3 \text{ cm}^4$   
 $e_a = 10.0 \text{ cm}$        $W_y = 1333.33 \text{ cm}^3$        $W_z = 1333.33 \text{ cm}^3$   
 $e_s = 10.0 \text{ cm}$

#### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 5.05/400.00 = 0.13 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 18.32/1333.33 = 13.74 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.05/1333.33 = 0.04 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -0.03/400.00 = -0.00 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -10.03/400.00 = -0.38 \text{ MPa}$   
 $\tau_{t,ory,d} = 0.01 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{t,orz,d} = 0.01 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 14.54 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 16.62 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 16.62 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa}$

-----  
**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70      kh = 1.00      kmod = 0.90      Ksys = 1.00      kcr = 0.67

-----

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

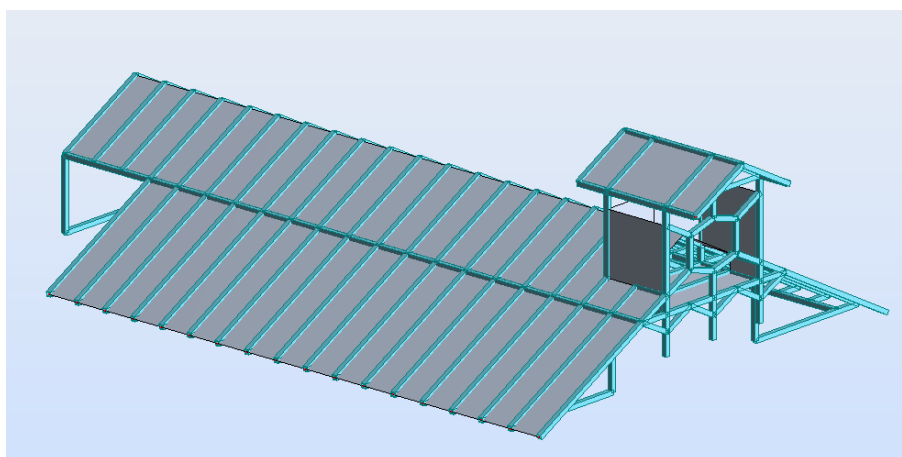
$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.83 < 1.00$  (6.19)

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{t,y,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.00 < 1.00$        $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{t,z,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.21 < 1.00$   
(6.13-4)

-----

***Profil poprawny !!!***

#### 4.4.4 Analiza dla dachów części B



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
<b>Grupa : 1 Płatwie</b>						
19	OK 20x22	C20	83.22	91.54	0.66	6 KOMB1
<b>Grupa : 2 Wieżyczka</b>						
202 Słup_202	OK 14x14	C20	74.23	74.23	0.68	6 KOMB1
<b>Grupa : 3 Krokwie</b>						
272 Belka drewni	OK 14x18	C20	111.54	143.41	0.86	6 KOMB1
<b>Grupa : 4 Zegar</b>						
250 Belka drewni	OK 15x15	C20	22.41	22.41	0.89	6 KOMB1
<b>Grupa : 5 Wsporniki</b>						
155 Belka drewni	OK 16x20	C20	14.01	17.51	0.27	6 KOMB1
<b>Grupa : 7 Tramy</b>						
129 Belka drewni	OK 19x22	C20	83.22	96.36	0.39	6 KOMB1

NORMA: [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 Płatwie

PRĘT: 19 PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $(1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50$

MATERIAŁ C20

$gM = 1.30$

$f_{v,k} = 3.60$  MPa

MPa

$E_{0,05} = 6400.00$  MPa

$f_{m,0,k} = 20.00$  MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$  MPa

$G_{moyen} = 590.00$  MPa

$f_{t,0,k} = 12.00$  MPa

$f_{c,90,k} = 2.30$  MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 19.00$  MPa

$E_{0,moyen} = 9500.00$

Beta  $c = 1.00$



PARAMETRY PRZEKROJU: 20x22

$ht = 22.0$  cm

$bf = 20.0$  cm

$ea = 10.0$  cm

$es = 10.0$  cm

$A_y = 293.33$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 17746.67$  cm<sup>4</sup>

$W_y = 1613.33$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 293.33$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 14666.67$  cm<sup>4</sup>

$W_z = 1466.67$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 440.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 25066.7$  cm<sup>4</sup>

NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 1.31/440.00 = 0.03$  MPa

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 14.57/1613.33 = 9.03$  MPa

$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.22/1466.67 = 0.15$  MPa

$\tau_{y,d} = 1.5*0.47/440.00 = 0.02$  MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15$  MPa

$f_{m,y,d} = 13.85$  MPa

$f_{m,z,d} = 13.85$  MPa

$f_{v,d} = 2.49$  MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 22.39 / 440.00 = 0.76 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.11 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{\text{torz},d} = 0.12 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.00$        $k_{\text{mod}} = 0.90$        $K_{\text{sys}} = 1.00$        $k_{\text{cr}} = 0.67$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{\text{ef}} = 4.76 \text{ m}$        $\lambda_{\text{rel m}} = 0.40$   
 $\sigma_{\text{cr}} = 125.20 \text{ MPa}$        $k_{\text{crit}} = 1.00$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.66 < 1.00 \quad (6.19)$   
 $\sigma_{m,y,d} / (k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 9.03 / (1.00 \cdot 13.85) = 0.65 < 1.00 \quad (6.33)$   
 $(\tau_{y,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.05 < 1.00$        $(\tau_{z,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.50 < 1.00$   
 (6.13-4)

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 2 Wieżyczka

**PRĘT:** 202 Słup\_202

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $(1+2) \cdot 1.35 + (3+4+5) \cdot 1.50$

#### MATERIAŁ C20

$g_m = 1.30$        $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$        $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$        $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$   
 $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$        $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$        $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$        $E_{0,\text{moyen}} = 9500.00$   
 $\text{MPa}$   
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$        $G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$       Klasa użyteczności: 1       $\beta_c = 1.00$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 14x14

$h_t = 14.0 \text{ cm}$   
 $b_f = 14.0 \text{ cm}$        $A_y = 130.67 \text{ cm}^2$        $A_z = 130.67 \text{ cm}^2$        $A_x = 196.00 \text{ cm}^2$   
 $e_a = 7.0 \text{ cm}$        $I_y = 3201.33 \text{ cm}^4$        $I_z = 3201.33 \text{ cm}^4$        $I_x = 4738.0 \text{ cm}^4$   
 $e_s = 7.0 \text{ cm}$        $W_y = 457.33 \text{ cm}^3$        $W_z = 457.33 \text{ cm}^3$

#### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{c,0,d} = N / A_x = 5.72 / 196.00 = 0.29 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y / W_y = 0.32 / 457.33 = 0.69 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z / W_z = 4.16 / 457.33 = 9.10 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot -7.83 / 196.00 = -0.60 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot 2.93 / 196.00 = 0.22 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{tory},d} = 0.00 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{\text{torz},d} = 0.00 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 14.04 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.01$        $k_{\text{mod}} = 0.90$        $K_{\text{sys}} = 1.00$        $k_{\text{cr}} = 0.67$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.68 < 1.00 \quad (6.20)$   
 $(\tau_{y,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{tory},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.36 < 1.00$        $(\tau_{z,d} / k_{\text{cr}} + \tau_{\text{torz},d} / k_{\text{shape}}) / f_{v,d} = 0.14 < 1.00$   
 (6.13-4)

**Profil poprawny !!!**



**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/A1:2008

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 3 Krokwie

**PRĘT:** 272 Belka drewniana\_PS\_272

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPa

f<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPa

f<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPa

f<sub>v,k</sub> = 3.60 MPa

f<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa

f<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPa

E<sub>0,moyen</sub> = 9500.00

MPa

E<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa

G<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00



**PARAMETRY PRZEKROJU: 14x18**

ht=18.0 cm

bf=14.0 cm

ea=7.0 cm

es=7.0 cm

A<sub>y</sub>=168.00 cm<sup>2</sup>

I<sub>y</sub>=6804.00 cm<sup>4</sup>

W<sub>y</sub>=756.00 cm<sup>3</sup>

A<sub>z</sub>=168.00 cm<sup>2</sup>

I<sub>z</sub>=4116.00 cm<sup>4</sup>

W<sub>z</sub>=588.00 cm<sup>3</sup>

A<sub>x</sub>=252.00 cm<sup>2</sup>

I<sub>x</sub>=8396.6 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig<sub>c,0,d</sub> = N/A<sub>x</sub> = 3.35/252.00 = 0.13 MPa

Sig<sub>m,y,d</sub> = M<sub>y</sub>/W<sub>y</sub> = 8.78/756.00 = 11.61 MPa

Sig<sub>m,z,d</sub> = M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> = 0.26/588.00 = 0.45 MPa

Tau<sub>y,d</sub> = 1.5\*-0.14/252.00 = -0.01 MPa

Tau<sub>z,d</sub> = 1.5\*8.32/252.00 = 0.50 MPa

Tau<sub>tory,d</sub> = 0.02 MPa, Tau<sub>torz,d</sub> = 0.02 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f<sub>c,0,d</sub> = 13.15 MPa

f<sub>m,y,d</sub> = 13.85 MPa

f<sub>m,z,d</sub> = 14.04 MPa

f<sub>v,d</sub> = 2.49 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.90

K<sub>sys</sub> = 1.00

k<sub>cr</sub> = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 5.22 m

Lambda<sub>rel m</sub> = 0.52

Sig<sub>cr</sub> = 74.69 MPa

k<sub>crit</sub> = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig<sub>c,0,d</sub>/f<sub>c,0,d</sub>)<sup>2</sup> + Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> + km\*Sig<sub>m,z,d</sub>/f<sub>m,z,d</sub> = 0.86 < 1.00 (6.19)

Sig<sub>m,y,d</sub>/(k<sub>crit</sub>\*f<sub>m,y,d</sub>) = 11.61/(1.00\*13.85) = 0.84 < 1.00 (6.33)

(Tau<sub>y,d</sub>/k<sub>cr</sub>+Tau<sub>tory,d</sub>/k<sub>shape</sub>)/f<sub>v,d</sub> = 0.01 < 1.00 (Tau<sub>z,d</sub>/k<sub>cr</sub>+Tau<sub>torz,d</sub>/k<sub>shape</sub>)/f<sub>v,d</sub> = 0.30 < 1.00 (6.13-4)

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/A1:2008

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 4 Zegar

**PRĘT:** 250 Belka drewniana\_PS

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

**MATERIAŁ** C20

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPa

f<sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPa

f<sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPa

f<sub>v,k</sub> = 3.60 MPa

f<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa

f<sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPa

E<sub>0,moyen</sub> = 9500.00

MPa

E<sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa

G<sub>moyen</sub> = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 1.00



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 15x15

ht=15.0 cm			
bf=15.0 cm	Ay=150.00 cm <sup>2</sup>	Az=150.00 cm <sup>2</sup>	Ax=225.00 cm <sup>2</sup>
ea=7.5 cm	Iy=4218.75 cm <sup>4</sup>	Iz=4218.75 cm <sup>4</sup>	Ix=6243.7 cm <sup>4</sup>
es=7.5 cm	Wy=562.50 cm <sup>3</sup>	Wz=562.50 cm <sup>3</sup>	

#### NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/Ax = 31.71/225.00 = 1.41 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = 6.77/562.50 = 12.03 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = 0.10/562.50 = 0.18 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.10/225.00 = -0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 13.25/225.00 = -0.88 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{t,0,d} = 0.05 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{t,0,z,d} = 0.05 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{c,0,d} = 13.15 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70    kh = 1.00    kmod = 0.90    Ksys = 1.00    kcr = 0.67

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.89 < 1.00 \quad (6.19)$   
 $(\text{Tau}_{y,d}/kcr + \text{Tau}_{t,0,y,d}/kshape)/f_{v,d} = 0.02 < 1.00 \quad (\text{Tau}_{z,d}/kcr + \text{Tau}_{t,0,z,d}/kshape)/f_{v,d} = 0.55 < 1.00$   
 $(6.13-4)$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 5 Wsporniki

**PRĘT:** 155 Belka drewniana\_PS\_155

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

#### MATERIAŁ C20

gM = 1.30	f <sub>m,0,k</sub> = 20.00 MPa	f <sub>t,0,k</sub> = 12.00 MPa	f <sub>c,0,k</sub> = 19.00 MPa
f <sub>v,k</sub> = 3.60 MPa	f <sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa	f <sub>c,90,k</sub> = 2.30 MPa	E <sub>0,moyen</sub> = 9500.00 MPa
E <sub>0,05</sub> = 6400.00 MPa	G <sub>moyen</sub> = 590.00 MPa	Klasa użyteczności: 1	Beta <sub>c</sub> = 1.00



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 16x20

ht=20.0 cm			
bf=16.0 cm	Ay=213.33 cm <sup>2</sup>	Az=213.33 cm <sup>2</sup>	Ax=320.00 cm <sup>2</sup>
ea=8.0 cm	Iy=10666.67 cm <sup>4</sup>	Iz=6826.67 cm <sup>4</sup>	Ix=13544.1 cm <sup>4</sup>
es=8.0 cm	Wy=1066.67 cm <sup>3</sup>	Wz=853.33 cm <sup>3</sup>	

#### NAPRĘŻENIA

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/Ax = -0.44/320.00 = -0.01 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/Wy = -3.68/1066.67 = -3.45 \text{ MPa}$   
 $\text{Sig}_{m,z,d} = MZ/Wz = -0.26/853.33 = -0.31 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{y,d} = 1.5 \cdot 0.35/320.00 = 0.02 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 4.46/320.00 = -0.21 \text{ MPa}$   
 $\text{Tau}_{t,0,y,d} = 0.11 \text{ MPa}, \text{ Tau}_{t,0,z,d} = 0.12 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

km = 0.70    kh = 1.00    kmod = 0.90    Ksys = 1.00    kcr = 0.67



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 0.73 \text{ m}$        $\Lambda_{rel \text{ m}} = 0.18$   
 $\sigma_{cr} = 620.53 \text{ MPa}$        $k_{crit} = 1.00$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.27 < 1.00 \quad (6.17)$   
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 3.45/(1.00 \cdot 13.85) = 0.25 < 1.00 \quad (6.33)$   
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.05 < 1.00$   
 $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.17 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 7 Tramy

**PRĘT:** 129 Belka drewniana\_PS\_129

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**

$x = 1.00 \text{ L} = 5.29 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1  $(1+2) \cdot 1.35 + (3+4+5) \cdot 1.50$

#### MATERIAŁ C20

$g_M = 1.30$        $f_{m,0,k} = 20.00 \text{ MPa}$        $f_{t,0,k} = 12.00 \text{ MPa}$        $f_{c,0,k} = 19.00 \text{ MPa}$   
 $f_{v,k} = 3.60 \text{ MPa}$        $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$        $f_{c,90,k} = 2.30 \text{ MPa}$        $E_{0,moyen} = 9500.00$   
 $MPa$   
 $E_{0,05} = 6400.00 \text{ MPa}$        $G_{moyen} = 590.00 \text{ MPa}$       Klasa użyteczności: 1       $\beta_c = 1.00$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: 19x22

$h_t = 22.0 \text{ cm}$        $A_y = 278.67 \text{ cm}^2$        $A_z = 278.67 \text{ cm}^2$        $A_x = 418.00 \text{ cm}^2$   
 $b_f = 19.0 \text{ cm}$        $I_y = 16859.33 \text{ cm}^4$        $I_z = 12574.83 \text{ cm}^4$        $I_x = 22931.9 \text{ cm}^4$   
 $ea = 9.5 \text{ cm}$        $W_y = 1532.67 \text{ cm}^3$        $W_z = 1323.67 \text{ cm}^3$   
 $es = 9.5 \text{ cm}$

#### NAPRĘŻENIA

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -0.20/418.00 = -0.00 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = -8.02/1532.67 = -5.23 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = -0.18/1323.67 = -0.14 \text{ MPa}$   
 $\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.27/418.00 = 0.01 \text{ MPa}$   
 $\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -7.99/418.00 = -0.29 \text{ MPa}$   
 $\tau_{tory,d} = 0.21 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{torz,d} = 0.22 \text{ MPa}$

#### NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$f_{t,0,d} = 8.31 \text{ MPa}$   
 $f_{m,y,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{m,z,d} = 13.85 \text{ MPa}$   
 $f_{v,d} = 2.49 \text{ MPa}$

#### Współczynniki i parametry dodatkowe

$k_m = 0.70$        $k_h = 1.00$        $k_{mod} = 0.90$        $K_{sys} = 1.00$        $k_{cr} = 0.67$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_{ef} = 4.76 \text{ m}$        $\Lambda_{rel \text{ m}} = 0.41$   
 $\sigma_{cr} = 116.72 \text{ MPa}$        $k_{crit} = 1.00$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

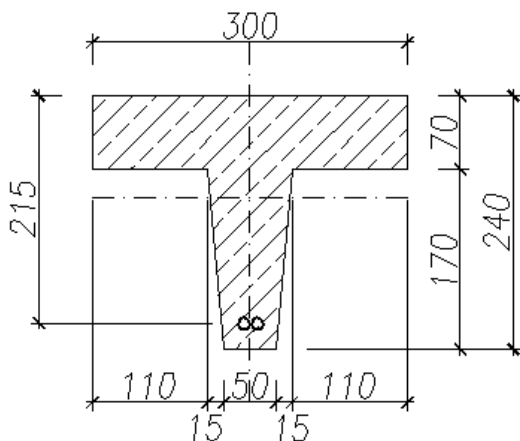
$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.39 < 1.00 \quad (6.17)$   
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.23/(1.00 \cdot 13.85) = 0.38 < 1.00 \quad (6.33)$   
 $(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.08 < 1.00$   
 $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.25 < 1.00 \quad (6.13-4)$

**Profil poprawny !!!**

#### 4.4.5 Konstrukcja stropu poddaszy

##### Nośność żebra stropu „Ackermana” typu 18:

Geometria i charakterystyki przekroju żebra dla nadbetonu o grubości 7cm



Przekrój jest zbrojony prętami w postaci 2 Ø12

$$I_x = 12792,22 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 16159,77 \text{ cm}^4$$

$$i_x = 16,59 \text{ cm}$$

$$i_y = 15 \text{ cm}$$

$$W_x = I_x / i_x = 771,1 \text{ cm}^3$$

$$W_y = I_y / i_y = 1077,3 \text{ cm}^3$$

Wyniki nośności dla żebra o wysokości 24cm:

**Beton:**

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$$

**Stal:**

$$f_{yd} = 210,0 \text{ MPa}$$

$$A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$$

**Geometria:**

$$b = 31,0 \text{ cm}$$

$$b_w = 5,0 \text{ cm}$$

$$b_{eff} = 30,0 \text{ cm}$$

$$h = 24,0 \text{ cm}$$

$$h_f = 7,0 \text{ cm}$$

$$d = 21,5 \text{ cm}$$

$$\beta = h_f / d = 0,326$$

$$\omega = A_{s1} / b_{eff} \times d \times f_{yd} / f_{cd} = 0,044$$

$$\xi = 0,100 \quad \xi_{eff,lim} = 0,63$$

$$\mu = 0,044$$

$$\xi = 0,07 < \beta = 0,216 \quad - \quad \text{pozornie teowy}$$

$$M_{Rd} = \mu \times d^2 \times b_{eff} \times f_{cd}$$

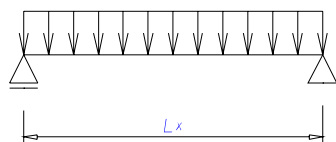
$$M_{Rd} = 10,19 \text{ kNm}$$

### Sily przekrojowe dla stropu poddasza (nad I pietrem):

Zestawienie obciążeń dla płyty stropowej poddasza:

Warstwy			[m]		[kN/m <sup>3</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]		wsp.	[kN/m <sup>2</sup> ]
sufit podwieszany				x			0,50	x	1,35	0,68
tynk cem. - wap.	1,5 cm		0,015	x	24,00		0,36	x	1,35	0,49
żebra żelbetowe	0,12x0,18co0,31		0,070	x	25,00		1,75	x	1,35	2,36
pustaki ceram.	h=18cm			x			1,9	x	1,35	2,57
nadbeton	7 cm		0,070	x	25,00		1,75	x	1,35	2,36
							<b>6,26</b>			<b>8,45</b>
obc. użytkowe				x			2,00	x	1,50	3,00
							<b>8,26</b>			<b>11,45</b>
<b>obc. Przypadające na jedno żebro</b>							<b>2,56</b>			<b>3,55</b>

Schemat pracy płyty:



Sily wewnętrzne dla obciążenia stałego od warstw pierwotnych:

L=	4,40 m					
M prze =	0,125	x	2,62	x	4,40	<sup>2</sup>
<b>M prze =</b>	<b>6,34 kNm</b>					

Wyężenie żebra wynosi 63%.

Sily wewnętrzne dla obciążenia całkowitego:

L=	4,40 m					
M prze =	0,125	x	3,55	x	4,40	<sup>2</sup>
<b>M prze =</b>	<b>8,59 kNm</b>					

Podsumowanie:

Dla obecnego programu użytkowego obiektu strop poddasza posiada wystarczającą nośność na zginanie.

**Wyężenie żebra stropu „Ackermana” wynosi 85%.**

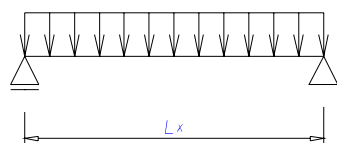


### **Siły przekrojowe dla stropu poddasza (nad I piętrem) - termomodernizacja:**

Zestawienie obciążeń dla płyty stropowej poddasza z dodatkową wylewką oraz izolacją termiczną:

Warstwy			[m]		[kN/m <sup>3</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]		wsp.	[kN/m <sup>2</sup> ]
sufit podwieszany				x			0,50	x	1,35	0,68
tynk cem. - wap.	1,5 cm		0,015	x	24,00		0,36	x	1,35	0,49
żebra żelbetowe	0,12x0,18co0,31		0,070	x	25,00		1,75	x	1,35	2,36
pustaki ceram.	h=18cm			x			1,9	x	1,35	2,57
nadbeton	7 cm		0,070	x	25,00		1,75	x	1,35	2,36
							<b>6,26</b>			<b>8,45</b>
obc. użytkowe				x			2,00	x	1,50	3,00
							<b>8,26</b>			<b>11,45</b>
<b>obc. przypadające na jedno żebro</b>							<b>2,56</b>			<b>3,55</b>
wylewka	5 cm		0,05	x	25,00		1,25	x	1,35	1,69
wełna mineralna	20 cm		0,20	x	0,45		0,09	x	1,35	0,12
							<b>9,60</b>			<b>13,26</b>
<b>obc. przypadające na jedno żebro</b>							<b>2,98</b>			<b>4,11</b>

Schemat pracy płyty:



Siły wewnętrzne dla obciążenia całkowitego:

L=	4,40 m					
M prze =	0,125	x	4,11	x	4,40	<sup>2</sup>
<b>M prze =</b>	<b>9,95 kNm</b>					

Podsumowanie:

Dla projektowanego programu użytkowego obiektu strop poddasza posiada wystarczającą nośność na zginanie.

**Wyteżenie żebra stropu „Ackermana” wynosi 98%.**

## **5. Spis rysunków**

### **5.1 Rysunki dotyczące Ekspertyzy**

E-01 RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI A

E-02 RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI B

E-03 RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI C

### **5.2 Rysunki dotyczące Projektu Budowlanego**

KB-01-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI A

KB-02-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI A

KB-03-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI B

KB-04-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI B

KB-05-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI C

KB-06-K RZUT WIEŻBY DACHOWEJ CZĘŚCI C









<p>UWAGI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.</li> <li>2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.</li> <li>3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.</li> <li>4. Hierarchia dokumentacji:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Projekt architektoniczny,</li> <li>2) Projekt konstrukcji,</li> <li>3) Projekty instalacji.</li> </ol> </li> <li>5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...</li> </ol>	2
---	---

INWESTYCJA:  
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:  
UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:  
KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:  
DR INŻ. STANISŁAW KARZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

WSPÓŁPRACA:  
INŻ. PAWEŁ STEŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

RZUT CZĘŚCI A

BRANŻA	FAZA
KONSTRUKCJA	PROJEKT BUDOWLANY

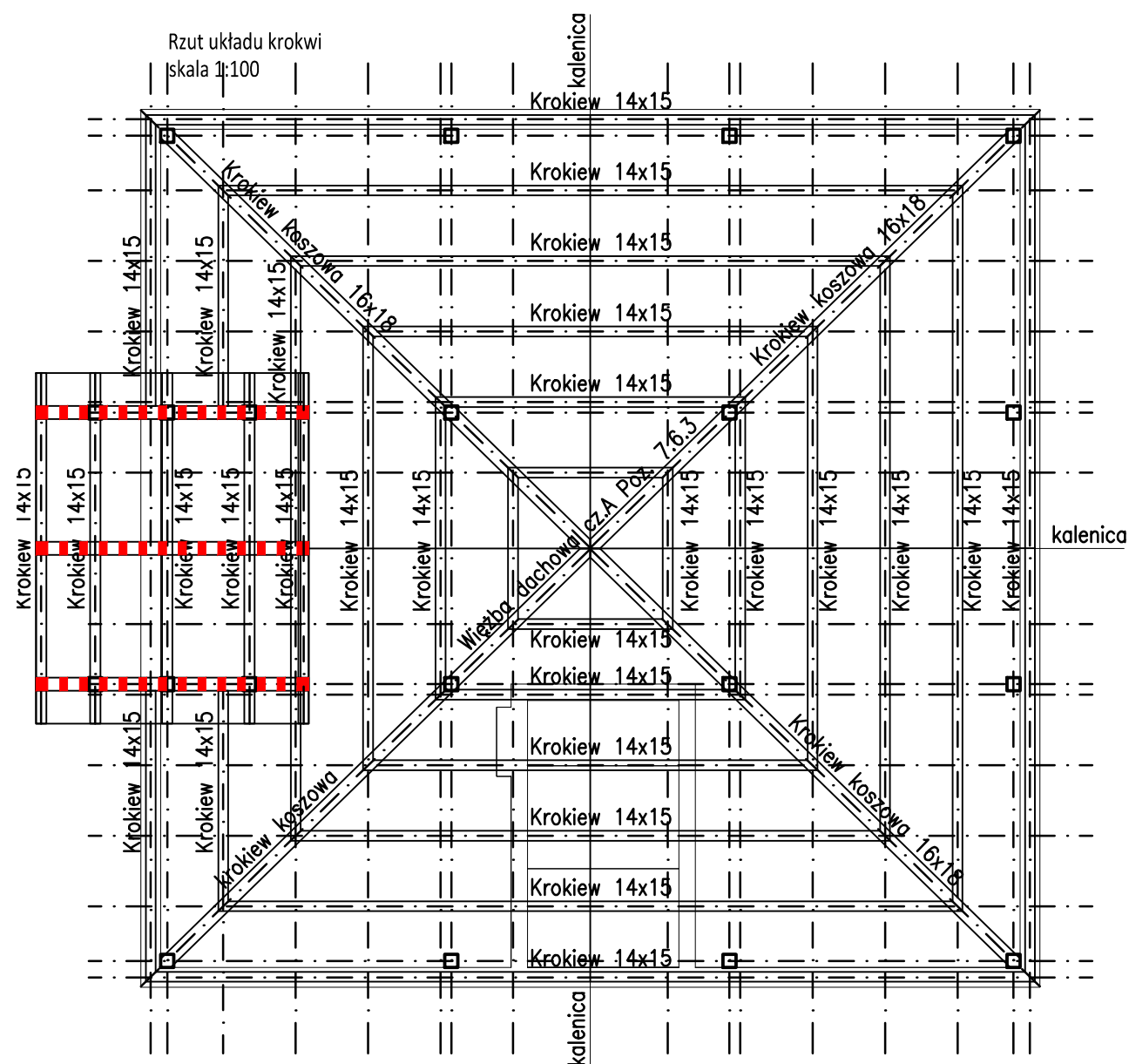
DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.
09.2020	1:100	PS	-	KB-01-K

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.

Architectural floor plan of a house. The plan is divided into four quadrants by a central chimney (Wieżba dachowa) and a roof ridge (czł. A Poz. 7.6.3). The quadrants are labeled 'Tram 20x20' (Tram 20x20). The plan includes a scale of 1:100 (skala 1:100) and a north arrow (strzałka) pointing towards the top right.

Architectural drawing of a roof truss system (szkielet dachowy) for a house with a gabled roof. The drawing shows a central ridge beam (Wieżba dachowa 24 Poz. 763) supported by a central column. The roof is divided into four quadrants by the ridge and a central vertical beam. The quadrants are labeled with "Jętka 16x19" (rafters) and "Platew 16x22" (purlins). The roof slope is indicated by "Krokiew koszowa 16x18" (king post). The drawing includes a scale of 1:100 and a north arrow.

— – Elementy do wymiany w całości  
 ..... – Elementy do wzmocnienia przykładkami drewnianymi 2x 40x140mm



— – Elementy do wymiany w całości  
 ..... – Elementy do wzmocnienia przykładkami drewnianymi 2x 40x140mm

# Stare Łazienki

UWAGI:

1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.
2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.
3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.
4. Hierarchia dokumentacji:
  - 1) Projekt architektoniczny,
  - 2) Projekt konstrukcji,
  - 3) Projekt instalacji.
5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...

INWESTYCJA:  
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:  
UZDROWISKO KRYNICA-ŻEGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:  
KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:  
DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

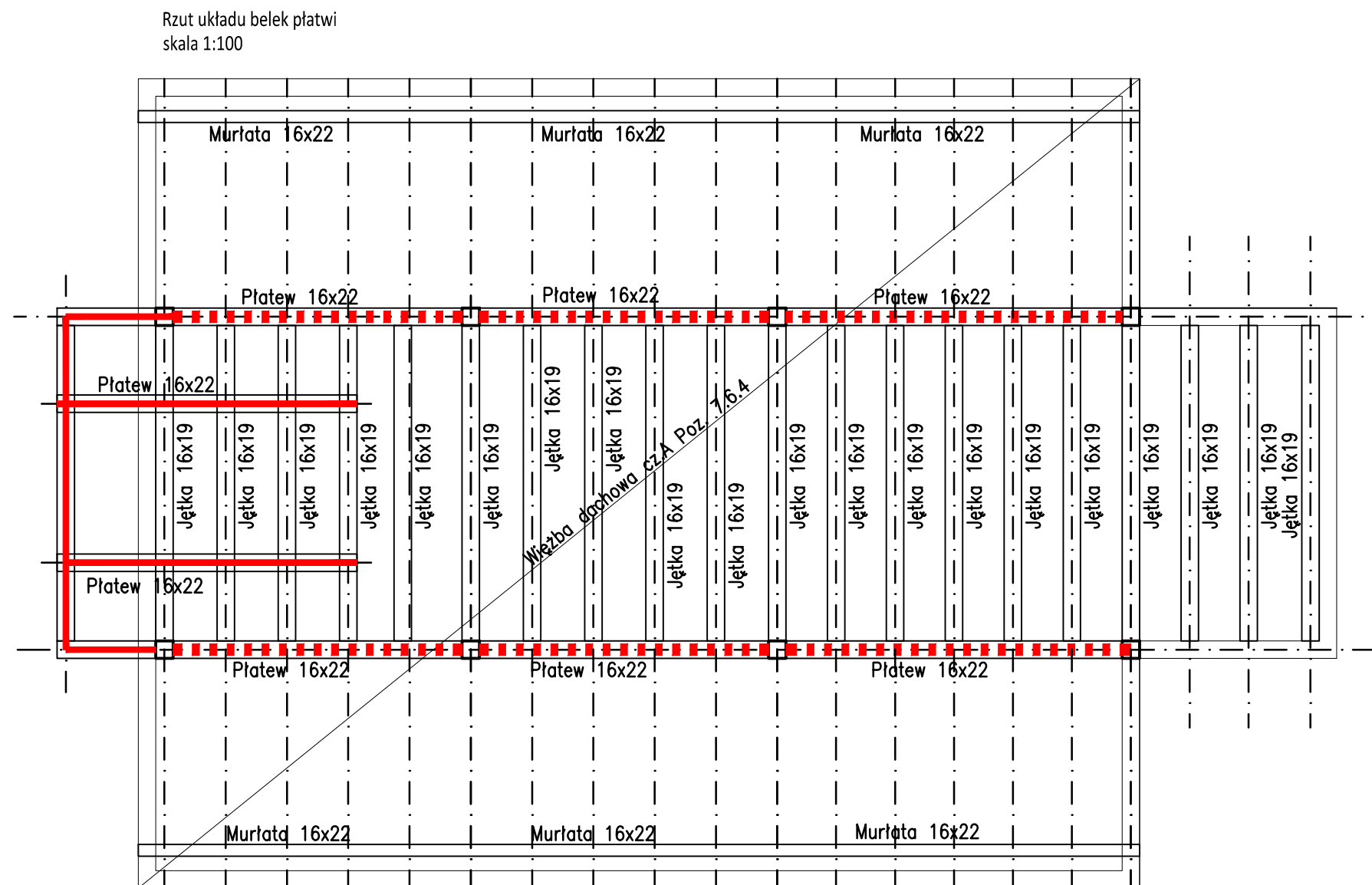
WSPÓŁPRACA:  
INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:
----------------

RZUT CZĘŚCI A

BRANŻA KONSTRUKCJA		FAZA PROJEKT BUDOWLANY		
DATA 09.2020	SKALA 1:100	OPRAC. PS	REWIZJA -	NR RYS. KB-02-K

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.



— Elementy do wymiany w całości  
 ..... Elementy do wzmocnienia przykładkami drewnianymi 2x 40x140mm

# Stare Łazienki

UWAGI:

1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.
2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.
3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.
4. Hierarchia dokumentacji:
  - 1) Projekt architektoniczny,
  - 2) Projekt konstrukcji,
  - 3) Projekty instalacji.
5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...

INWESTYCJA:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INVESTOR:

UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A.  
UL. NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:

KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: [wieslaw.bereza@oepk.pl](mailto:wieslaw.bereza@oepk.pl)

PROJEKTANT:
-------------

DR INŻ. STANISŁAW KARZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

WSPÓŁPRACA:

INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

RZUT CZĘŚCI B

BRANŻA KONSTRUKCJA		FAZA PROJEKT BUDOWLANY		
DATA 09.2020	SKALA 1:100	OPRAC. PS	REWIZJA -	NR RYS. KB-03-K

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.



<p>UWAGI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wszystkie wymiary i wielkości zweryfikować na budowie.</li> <li>2. Wszystkie zmiany uzgodnić z Projektantem.</li> <li>3. Rysunek należy czytać wraz ze specyfikacją, rysunkami architektonicznymi i branżowymi.</li> <li>4. Hierarchia dokumentacji:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1)Projekt architektoniczny,</li> <li>2)Projekt konstrukcji,</li> <li>3)Projekty instalacji.</li> </ol> </li> <li>5. Fundamenty oraz część podziemną należy wykonać w technologii betonu wodoszczelnego np. TBW...</li> </ol>	2
--	---

INWESTYCJA:  
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO -  
BUDOWLANY REMONTU KONSTRUKCJI  
DACHU STARYCH ŁAZIENEK MINERALNYCH  
W KRYNICU-ZDRÓJ W ZAKRESIE CZĘŚCI  
DACHU STANOWIĄCEJ TRZY ODDZIELNE  
DACHY

INWESTOR:  
UZDROWISKO KRYNICA-ŻĘGIESTÓW S. A.  
UL.NOWOTARSKIEGO 9/4,  
33-380 KRYNICA - ZDRÓJ

BIURO PROJEKTÓW:  
KB - PROJEKTY KONSTRUKCYJNE Spółka z o.o.  
ul. Łokietka 8C/70 30-010 Kraków  
tel: +48 12 4310449  
e-mail: wieslaw.bereza@oepk.pl

PROJEKTANT:  
DR INŻ. STANISŁAW KARCZMARCZYK  
UPR. NR EWID. 224/69

DR INŻ. WIESŁAW BEREZA  
UPR. NR EWID. 146/2001

WSPÓŁPRACA:  
INŻ. PAWEŁ STĘŻOWSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

RZUT CZĘŚCI C

BRANŻA	FAZA
KONSTRUKCJA	PROJEKT BUDOWLANY

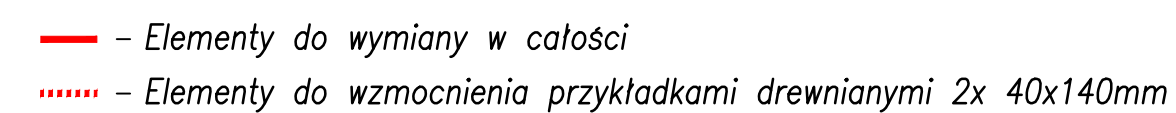
DATA	SKALA	OPRAC.	REWIZJA	NR RYS.
09.2020	1:100	PS	-	KB-05-K

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odprowadzanie lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.

Technical drawing of a roof truss system (Wieżba dachowa) showing a square layout with four trusses (Tram 20x20) and a central cross-section labeled "Wieżba dachowa cz.A Poz. 7.6.3".

— — Elementy do wymiany w całości  
 ..... — Elementy do wzmocnienia przykładkami drewnianymi 2x 40x140mm





Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku. Powielanie, zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu, udostępnianie osobom trzecim, a także opracowanie w formie projektu wykonawczego bez zgody autora jest wzbronione.