

# Analiza oddziaływania eksploatacji podziemnej na budynek kościoła pw. św. Wawrzyńca i Antoniego w Wirku (Ruda Śląska)

LUCYNA FLORKOWSKA, AGNIESZKA MAJ, JERZY CYGAN, JAN WALASZCZYK

*Instytut Mechaniki Górotworu PAN, ul. Reymonta 27; 30-059 Kraków*

## Streszczenie

Prowadzenie podziemnej eksploatacji górniczej na obszarach miejskich wiąże się nie tylko z degradacją powierzchni, ale powoduje przede wszystkim szkody w istniejącej zabudowie i infrastrukturze technicznej. Uszkodzeniom ulegają także obiekty zabytkowe, które, ze względu na ich wartość historyczną, podlegają szczególnej ochronie.

W wyniku eksploatacji kolejnych pokładów, znajdujące się na powierzchni obiekty budowlane narażone są na wielokrotne oddziaływania górnicze, co przy braku odpowiednich zabezpieczeń, prowadzi do systematycznego narastania uszkodzeń konstrukcji.

Analiza historii oddziaływań górniczych jest niezbędnym elementem oceny stanu konstrukcji. Odtworzenie przebiegu obciążeń, jakim poddawany był obiekt wskutek deformacji podłoża stanowi podstawę analizy stanu naprężeń występujących w ustroju nośnym budynku. W powiązaniu z obserwacją obiektu analiza tego rodzaju stanowi również źródło wiedzy o zachowaniu się budowli poddanych wielokrotnym obciążeniom górniczym i deformacjom podłoża.

W pracy zaprezentowano analizę oddziaływania eksploatacji podziemnej na zabytkowy budynek kościoła pw. św. Wawrzyńca i Antoniego, znajdujący się na terenie Rudy Śląskiej. Przedstawiono rezultaty pomiarów geodezyjnych prowadzonych na punktach obserwacyjnych zainstalowanych na filarach kościoła oraz na okalającej budowlę żelbetowej płycie zabezpieczającej. Materiał pomiarowy uzupełniono dokumentacją fotograficzną obiektu. Przeprowadzona analiza wykazała niekorzystny wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na stan konstrukcji kościoła. Zauważono, że wykonany ustrój zabezpieczający w niewystarczającym stopniu chronił budowlę przed oddziaływaniem górniczych deformacji podłoża.

**Słowa kluczowe:** szkody górnicze, pomiary geodezyjne, uszkodzenia budynków

## 1. Wstęp

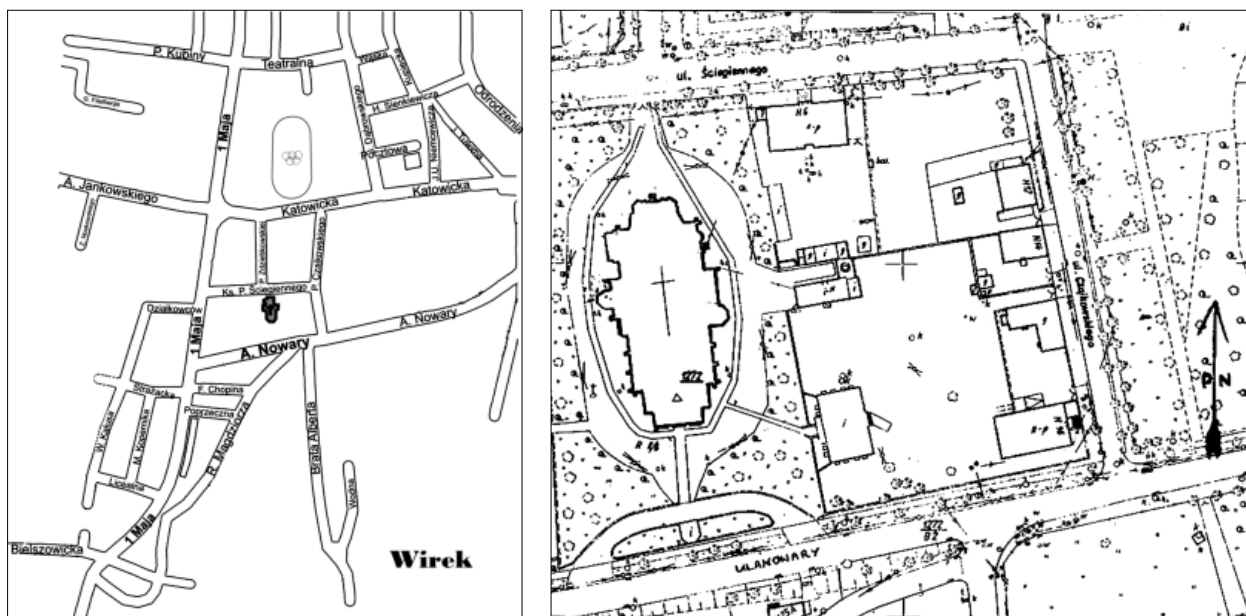
Uszkodzenia budynków i infrastruktury technicznej są naturalną konsekwencją prowadzenia podziemnej eksploatacji surowców na terenach zurbanizowanych. Oddziaływania górnicze są szczególnie dotkliwe dla budowli starych, które nie posiadają żadnych zabezpieczeń przed skutkami znacznych deformacji podłoża. W wyniku wybierania kolejnych pokładów budynki te ulegają uszkodzeniom, a skutki następujących po sobie eksploatacji nakładają się, co powoduje niszczenie elementów konstrukcyjnych i może zagrażać bezpieczeństwu obiektu (Kwiatek, 1997).

Monitorowanie deformacji podłoża i obiektu poprzez prowadzenie pomiarów (geodezyjnych i/lub tensometrycznych) umożliwia nie tylko obserwowanie reakcji budynku na bieżącą eksploatację, ale pozwala, w perspektywie, na przeanalizowanie historii oddziaływań, jakim poddany był obiekt. Analiza tego typu stanowić może istotny element oceny stanu ustroju nośnego budynku wykonywanej dla potrzeb wzmocnienia i zabezpieczenia konstrukcji. Jest także źródłem wiedzy na temat wpływu eksploatacji podziemnej na zachowanie się obiektów budowlanych.

W pracy przedstawiona została analiza pomiarów geodezyjnych deformacji zabytkowego budynku sakralnego, który wielokrotnie narażony był na oddziaływanie podziemnej eksploatacji górniczej. Wykonana analiza oparta została na wynikach pomiarów geodezyjnych prowadzonych przez służby miernicze KWK Pokój. Mierzono wysokości i odległości punktów pomiarowych zastabilizowanych na konstrukcji kościoła oraz na zabezpieczającej go płycie żelbetowej otaczającej budynek. Do szczegółowej analizy wybrano okres ostatnich dziesięciu lat (2000÷2010). W analizie ponadto wykorzystano informacje udostępnione przez Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rudzie Śląskiej oraz dokumentację budowlaną i fotograficzną.

## 2. Charakterystyka obiektu

Kościół pw. św. Wawrzyńca i Antoniego zlokalizowany jest w dzielnicy Wirek na terenie Rudy Śląskiej, pomiędzy ulicami A. Nowary i P. Ściegiennego (rys. 1). Utworzenie parafii związane jest z dynamicznym rozwojem Wirku, który nastąpił na przełomie XVIII i XIX w. w związku z rozkwitem hutnictwa, a później górnictwa węgla kamiennego. Obecny budynek kościoła wzniesiono w roku 1909 w stylu neogotyckim.



Rys. 1. Lokalizacja kościoła św. Wawrzyńca i Antoniego w Wirku

### 2.1. Historia obiektu

Historia budowy kościoła jest dość szczegółowa. Został on zbudowany w miejsce istniejącej wcześniej kaplicy więziennej zakładu karnego w Wirku działającego w latach 1855-1866. Budowę ufundowanej przez hrabiego G. Henckela von Donnersmarcka świątyni pw. św. Wawrzyńca rozpoczęto w 1873 roku, a jej poświęcenia dokonano już 14 grudnia 1874 r. Budynek ten, dziś już nieistniejący, stał przed wejściem do obecnego kościoła.

Budowę aktualnie stojącego budynku kościoła pw. św. Wawrzyńca i Antoniego rozpoczęto w lipcu 1907 roku, a uroczystego poświęcenia kamienia węgielnego dokonano 17 maja 1908 roku. Architektem świątyni był wrocławianin Ludwik Schneider, autor m.in. projektu kościoła w pobliskich Kochłowicach. Prace ziemne, murarskie i kamieniarskie wykonał mistrz murarski Neumann z Bytomia. Budowę ukończono w 1909 roku (Kopiec, 2009). Jeszcze w tym samym roku, 19 grudnia, miało miejsce poświęcenie nowego kościoła przez ks. dziekana Franciszka Tylla z Chorzowa. W 1918 roku świątynię konsekrował ks. kardynał Bertram.

W lipcu 1954 roku podczas gwałtownej burzy piorun uderzył w małą wieżę kościoła powodując znaczne straty. Kopuła wieży spadła na zakrystię. Przez następne cztery lata trwały prace modernizacyjne. Odbudowano m.in. zniszczoną wieżę kościoła.

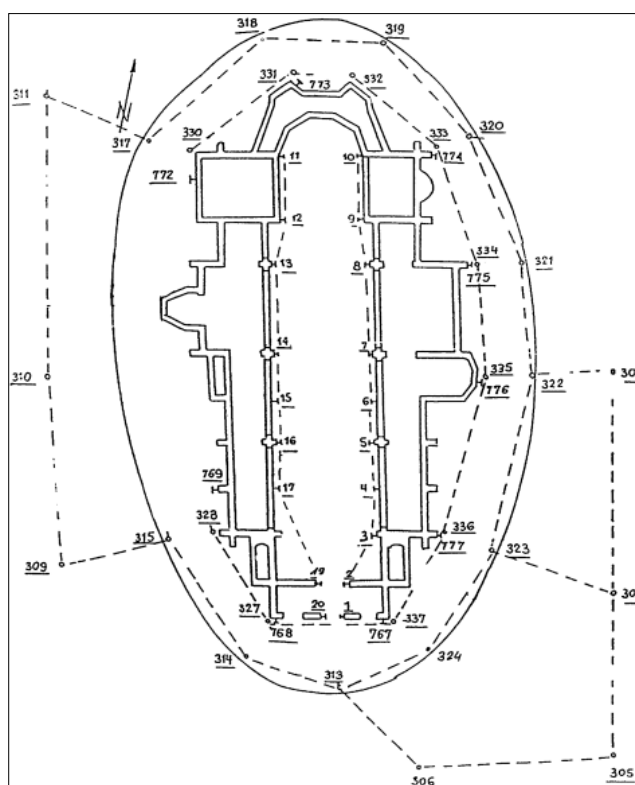
## 2.2. Konstrukcja Budynku

Świątynia została wzniesiona jako trójnawowa bazylika w stylu neogotyckim, z elementami neoromanizmu (rys. 2). Głównym budulcem jest cegła, natomiast podmurówkę wykonano z miejscowego piaskowca. Zbudowana od strony południowej masywna wieża, o wysokości ok. 50 m, wzorowana na ottońskim westwerku<sup>1</sup>, przykryta jest dachem dwuspadowym z sygnaturką.

Na rys. 3 przedstawiono przekrój poziomy obiektu, zbudowanego na planie krzyża łacińskiego, z mocno rozbudowaną bryłą. Wymiary rzutu wynoszą około 54 × 32 m. Trójnawowy korpus bazyliki połączony jest z jednoprzęsłowym przedsionkiem i emporą organową. We wschodniej nawie bocznej znajduje się ośmioboczna kaplica. Trójprzęsłowy transept posiada dostawioną od strony zachodniej ośmioboczną kaplicę. Dwuprzęsłowe prezbiterium po obu stronach posiada dwukondygnacyjne aneksy, zawierające kaplicę (od strony zachodniej) oraz zakrystię i chór (od strony wschodniej). Na przedłużeniu naw bocznych w kierunku północnym znajdują się kaplice boczne, otwierające się na transept i prezbiterium (Karta Ewidencyjna Zabytków Architektury i Budownictwa, 1997).



Rys. 2. Kościół pw. św. Wawrzyńca i Antoniego w Wirku (Ruda Śląska) (fot. J. Leśniak)



Rys. 3. Rzut kościoła św. Wawrzyńca i Antoniego

Nawa główna i nawy boczne przekryte zostały ceglany, czterodzielnymi sklepieniami krzyżowymi na gurtach, wspierającymi się na filarach (rys. 4 i 5). Filary obłożone są półkolumnami z bogatym zdobieniem (rys. 6). Apsydę prezbiterium przekrywa sześciodzielne sklepienie krzyżowo-żebrowe (rys. 7).

## 2.3. Wzmocnienie i zabezpieczenie konstrukcji na oddziaływania górnicze

Tradycyjna konstrukcja nośna kościoła nie była przystosowana do przyjmowania znacznych obciążeń wywołanych górnictwymi deformacjami podłoża. Dlatego stan budynku systematycznie się pogarszał. W latach siedemdziesiątych rozpoczęto naprawy uszkodzonych sklepień krzyżowych wypełniając pęknięcia żywicami epoksydowymi.

<sup>1</sup> westwerk – rozbudowana, umieszczona poprzecznie do nawy, zachodnia część bazyliki.



Rys. 4. Sklepienie nawy głównej (fot. pochodzi z "białej karty")



Rys. 5. Sklepienie nawy bocznej (fot. pochodzi z "białej karty")



Rys. 6. Detal architektoniczny (fot. pochodzi z "białej karty")



Rys. 7. Sklepienie prezbiterium (fot. pochodzi z "białej karty")

W 1976 roku wykonane zostały prace nad wzmocnieniem i zabezpieczeniem obiektu według metody opracowanej przez A. Ledwoń (Ledwoń, 1983). Bryła świątyni opasana została żelbetową przeponą, mającą przejmować występujące w podłożu oddziaływania górnicze i zabezpieczać przed nimi konstrukcję kościoła. Dodatkowo w poziomie posadzki założony został żelbetowy ścią, spinający dwa wewnętrzne filary (oddzielające nawę główną i boczną) z zewnętrznymi ścianami podłużnymi. Wykonywanie płyty, której gabaryty były znaczne, następowało etapowo. W celu uniknięcia nadmiernych odkształceń wywołanych skurczem betonu płyta podzielona była na dziewięć odcinków, pomiędzy którymi pozostawiono tymczasowe dylatacje. Jednometrowej szerokości przerwy wypełniane były betonem po ok. 20 dniach (rys. 8). Niestety, miejsca styków okazały się niewralgicznymi punktami konstrukcji, od których rozpoczęło się późniejsze pęknięcie płyty i korozja zbrojenia (Kawulok, 2009).



Rys. 8. Fragment płyty zabezpieczającej wokół kościoła z widoczną technologiczną przerwą dylatacyjną

### 3. Sytuacja górnicza

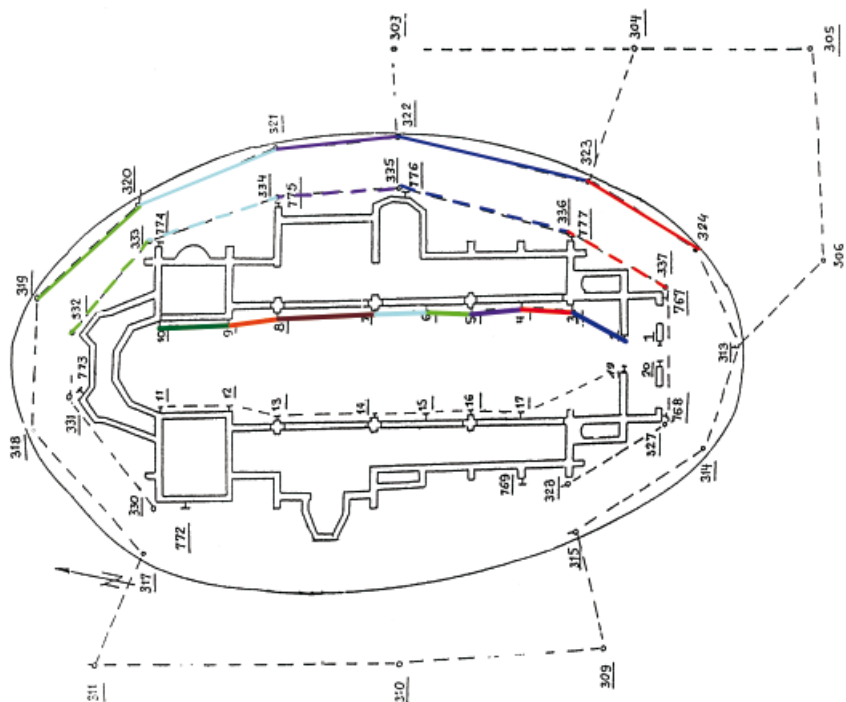
Według zachowanych dokumentów eksploatacja węgla kamiennego w skali przemysłowej prowadzona była na obszarze Wirku od roku 1814. Do roku 2010 w rejonie tym prowadzono eksploatację w 11 pokładach, które zalegały na głębokościach od 20 m (pokład 402) do 860 m (pokład 510 wg). Grubość wybieranego złoża wynosiła od 1,5 m w pokładzie 506 do 3,7 m w pokładzie 416. W ciągu 196 lat wybrano w górotworze warstwę węgla o łącznej grubości ponad 60 m. Prace prowadzone były w trzech systemach: na zawał, z podsadzką hydrauliczną lub z doszczelnianiem zrobów. Eksploatacja „na zawał” przeważała zwłaszcza w początkach przemysłowego wydobywania węgla. Z tego okresu (XIX w.) pochodzą również pozostałości tzw. płytkiej eksploatacji, czyli eksploatacji prowadzonej na głębokości do 20-30 i 80 m.

Intensywna eksploatacja pod budynkiem kościoła prowadzona była w latach siedemdziesiątych dwudziestego wieku. Według pomiarów prowadzonych od roku 1972 na filarach kościoła obniżenie obiektu w latach 1972-2010 wynosi ok. 14 m.

Obecnie kościół znajduje się w Obszarze Górniczym Wirek I należącym do KWK „Pokój”.

#### 4. Pomiary geodezyjne

W celu obserwacji zachowania się powierzchni terenu pod wpływem eksploatacji górniczej najczęściej wykorzystywane są pomiary geodezyjne. W rejonie zabytkowego kościoła św. Wawrzyńca i Antoniego w Wirku pomiary geodezyjne prowadzone są od roku 1966. Pierwsze repery zastabilizowano na zewnętrznych murach kościoła. Z 11 reperów 2 uległy uszkodzeniu. W 1972 roku rozpoczęto również pomiary na 20 reperach założonych wewnątrz kościoła, na jego filarach nośnych, oddzielających nawę główną od naw bocznych (rys. 9). W 1977 roku do sieci obserwacyjnej włączono repery zastabilizowane na płycie wzmacniającej konstrukcję kościoła oraz repery założone na powierzchni terenu poza płytą. Obecnie sieć pomiarowa obejmuje 51 reperów: 19 wewnątrz kościoła, 7 na jego zewnętrznych murach, 19 na płycie i 6 na zewnątrz płyty. Lokalizację reperów przedstawiono na rys. 9.



Rys. 9. Położenie reperów na rzucie kościoła i płyty oraz odcinki wybrane do prowadzenia analizy zależności odkształceń od czasu

Obserwacje prowadzone są z różną częstotliwością, zwykle 1÷4 razy w roku. Szczególnym okresem był rok 1977, kiedy to pomiary wykonywano 2 razy w miesiącu. W latach 1972÷1976 i 1987÷1988 oraz od 2005 roku pomiary przeprowadzano co 1÷2 miesiące.

Wysokości reperów w kopalnianych bazach danych podawano w układzie „Amsterdam”. W grudniu 2009 roku, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych z dnia 8 sierpnia 2000 r. (Dz. U. Nr 70, poz. 821) przeliczono wysokości na układ „Kronstadt”.

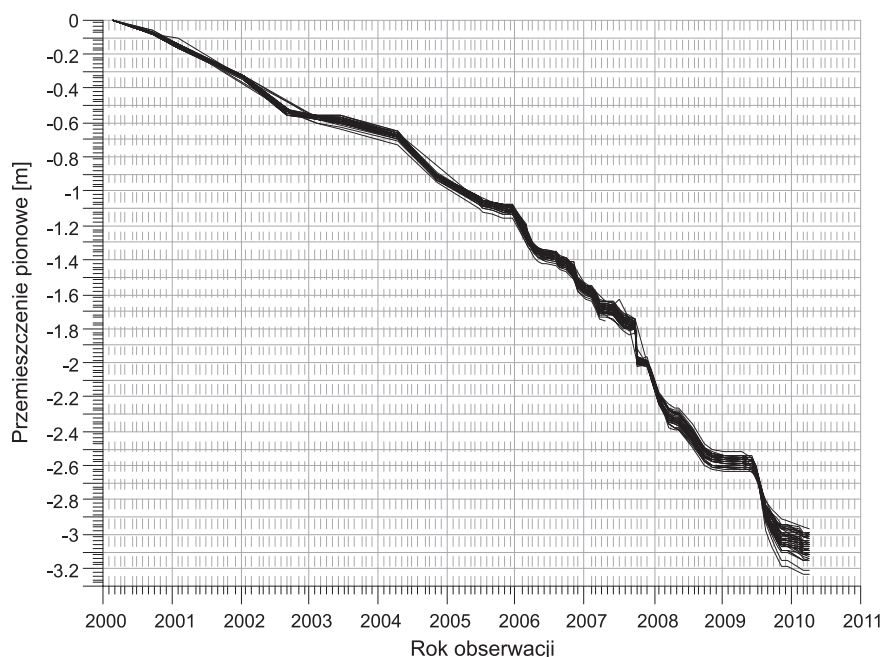
Maksymalne obserwowane osiadanie w przeciągu ostatnich 38 lat wyniosło ponad 14 m. Największe prędkości osiadań zaobserwowano na przelomie IX i X 2007 r. – 7,5 mm/d (milimetrów na dobę) oraz VI/VII 2009 r. – 5,0 mm/d. W okresie wcześniejszym maksymalna prędkość osiadania wyniosła 8,4 mm/d (VIII/IX 1977 r.).

Równoległe z pomiarami wysokościowymi prowadzono pomiary długości na liniach obserwacyjnych. Założono 18 baz pomiarowych w kościele, 26 pomiędzy reperami na płycie i 13 poza płytą, a także 8 baz łączących repery na płycie z reperami poza płytą. Obecnie obserwacje odkształceń liniowych prowadzone są na 39 bazach pomiarowych. Linie obserwacyjne przedstawiono na rys. 9.

Długość baz jest zróżnicowana. W kościele bazy mają długość od 4,35 do 12,43 m, średnio ok. 6,7 m, na zewnątrz kościoła maksymalna długość bazy to 28,7 m, a minimalna to 8,73 m, średnio 18,56 m.

## 5. Wyniki pomiarów geodezyjnych

Analizowany obiekt poddany jest oddziaływaniom górniczym niemal od początku swojego istnienia, a więc od stu lat. Jest to bardzo długi okres czasu, w większości nie udokumentowany pomiarami. Systematyczne pomiary geodezyjne obiektu prowadzone są od 44 lat. Do szczegółowej analizy obserwacji wybrano okres ostatnich dziesięciu lat. W tym okresie, od roku 2000, charakter zmian przemieszczeń pionowych pomierzonych na wszystkich reperach (zarówno na filarach i ścianach zewnętrznych kościoła, jak i na płycie oraz na swobodnej powierzchni terenu) jest bardzo podobny (rys. 10). Obniżenie reperów narasta w czasie ze zróżnicowaną prędkością. Prędkość ta zależy od zachowania się górotworu pod wpływem eksploatacji. Prędkość osiadań wzrasta, gdy w rejonie kościoła prowadzona jest eksploatacja. Na rys. 10 widoczne są gwałtowne przyspieszenia osiadań w okresach intensywnej eksploatacji i powolne zmiany w pozostałych okresach.

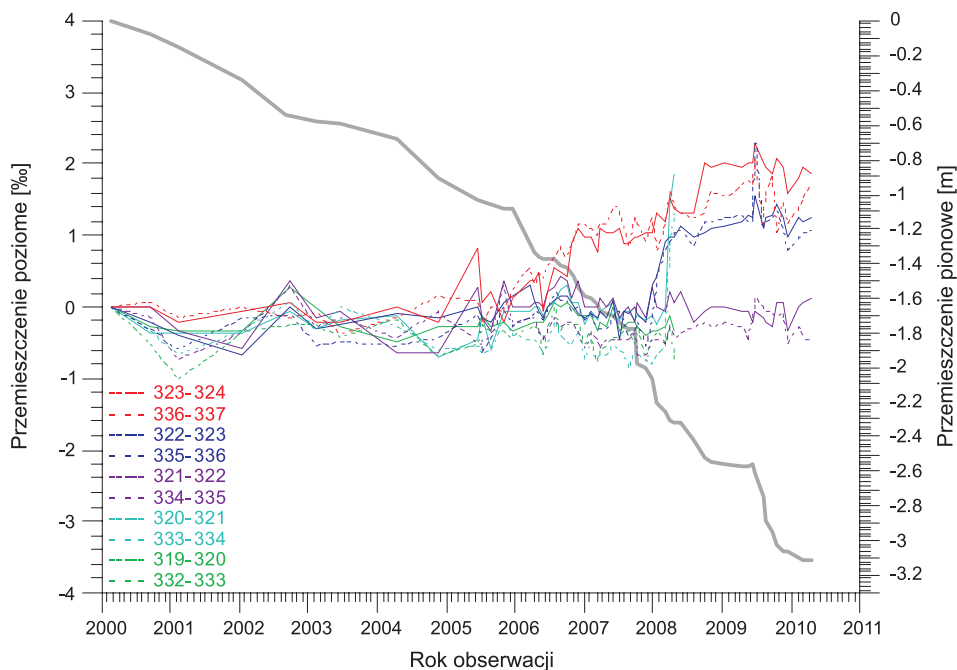


Rys. 10. Obniżenia reperów całego układu obserwacyjnego związanego z kościołem św. Wawrzyńca i Antoniego w funkcji czasu

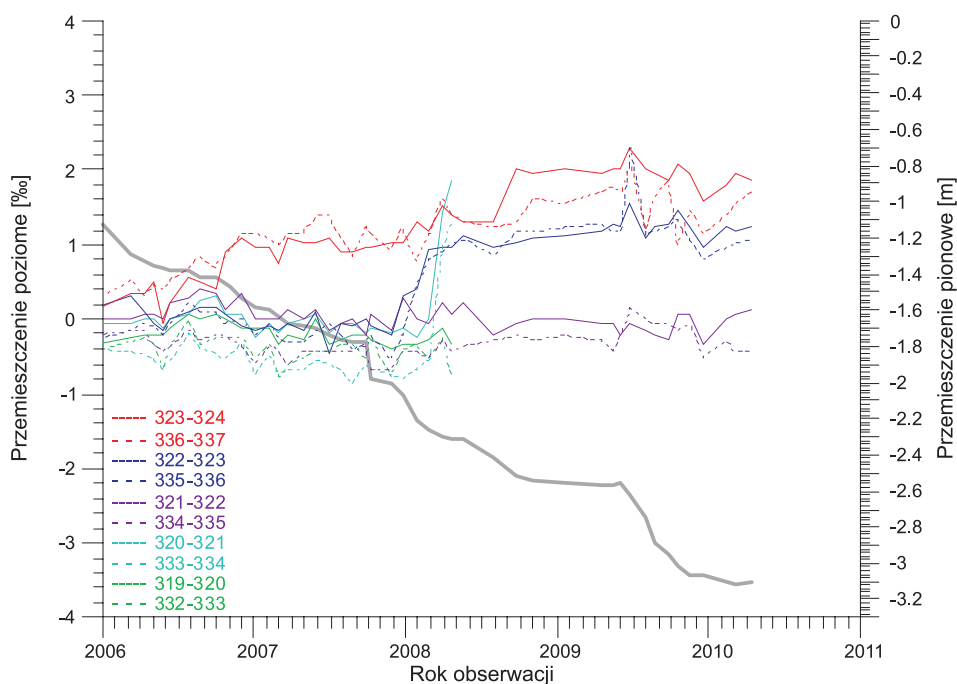
Na dalszych rysunkach przedstawiono odkształcenia baz obserwacyjnych w okresie od stycznia 2000 do kwietnia 2010 r. Ze względu na specyficzny charakter sieci obserwacyjnej i liczne uszkodzenia znaków geodezyjnych wybrano do rozważań tylko wschodnią część obiektu.

Na rys. 9 pokazano kolorami wybrane do analizy bazy pomiarowe. Odkształcenia obserwowane na płycie wahają się od  $-1,0\%$  do  $+2,5\%$  (rys. 11 i 12). Odkształcenia w kościele zawierają się w przedziale od  $-3,8\%$  do  $+2,5\%$  (rys. 13 i 14).

Poniżej przedstawiono zmiany obniżeń reperów zastabilizowanych na kościele i w dwóch okręgach na płycie (rys. 15). W 2000 roku nastąpiło „wypoziomowanie” reperów, które pod wpływem eksploatacji prowadzonej od roku 2006 zaczęły różnicować swoją wysokość.



Rys. 11. Odkształcenia liniowe pomiędzy reperami na płycie w funkcji czasu dla wybranych odcinków (repery zewnętrzne – linia ciągła, repery wewnętrzne – linia przerywana)

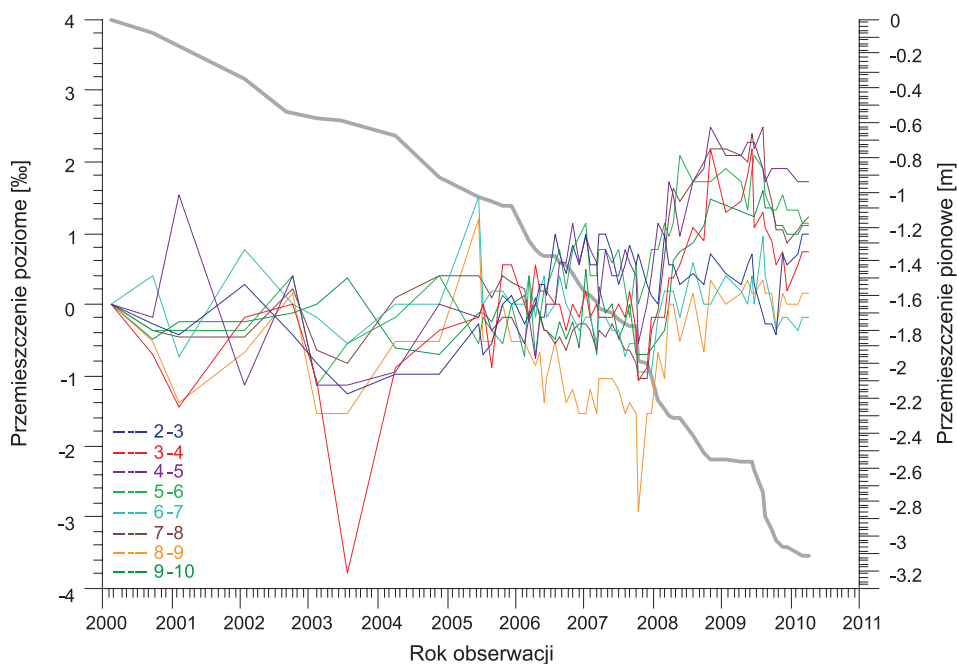


Rys. 12. Odkształcenia liniowe pomiędzy reperami na płycie w funkcji czasu dla wybranych odcinków od roku 2006 (repery zewnętrzne – linia ciągła, repery wewnętrzne – linia przerywana)

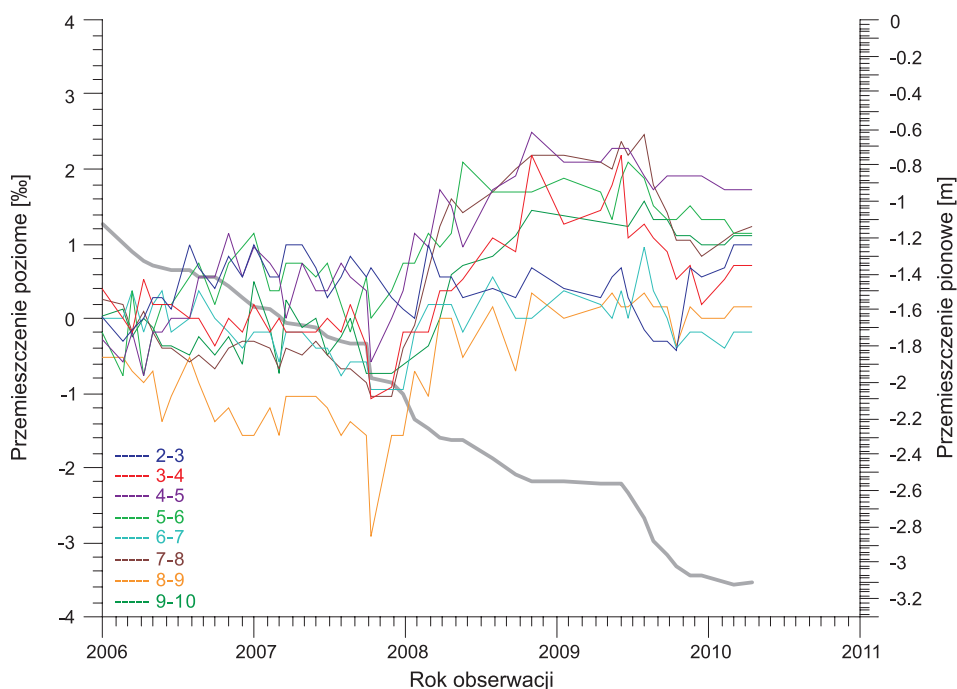
## 6. Wpływ eksploatacji na budynek kościoła

Niemal od początku swojego zaistnienia, w roku 1909, budynek kościoła pozostawał w zasięgu oddziaływania podziemnej eksploatacji węgla kamiennego. Już w latach 1921-23 w rejonie świątyni prowadzono wybieranie w pokładzie 405. Później eksploatacja mająca wpływ na obiekt prowadzona była niemal bez przerwy (z wyjątkiem okresu II wojny światowej) aż do chwili obecnej. Niewątpliwie miało to znaczenie dla stanu konstrukcji kościoła. Ponieważ jednak nie były prowadzone systematyczne obserwacje nie jest możliwe przeprowadzenie analizy zachowania się bryły dla wcześniejszego okresu czasu.



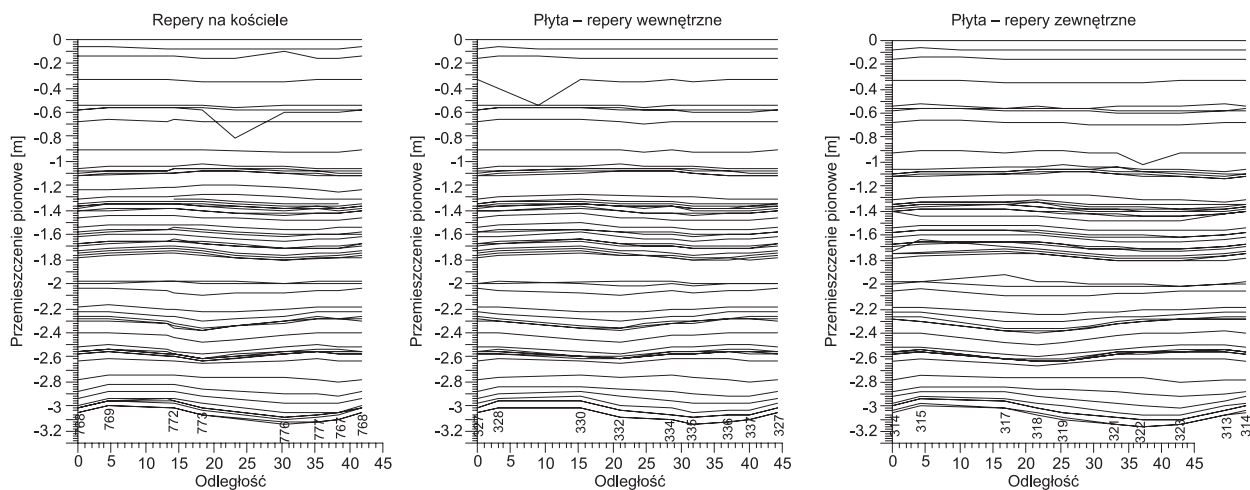


Rys. 13. Odształcenia liniowe pomiędzy reperami na filarach w funkcji czasu dla wybranych odcinków



Rys. 14. Odształcenia liniowe pomiędzy reperami na filarach w funkcji czasu dla wybranych odcinków, od roku 2006

Jak już wspomniano, intensywna eksploatacja górnicza w bezpośrednim rejonie kościoła rozpoczęła się w latach siedemdziesiątych. W dniach 29 kwietnia 1972 r. i 6 maja 1973 r. w wyniku wstrząsów górniczych powstały poważne pęknięcia na sklepieniu i ścianie nośnej kościoła. W roku 1972 na filarach nośnych świątyni zastabilizowane zostały repery geodezyjne służące do monitorowania deformacji budynku. Dwa lata później (1974 r.) rozpoczęto naprawę i wzmacnianie konstrukcji sklepień, polegające na wypełnianiu pęknięć żywicami epoksydowymi. W roku 1976 wzmocniono ustrój nośny wykonaniem żelbetowej płyty opasującej kościół, na której również założono punkty pomiarowe.



Rys. 15. Zmiany obniżeń na liniach obserwacyjnych

Na rys. 10, przedstawiającym osiadania płyty i filarów kościoła w okresie ostatnich dziesięciu lat, widoczne są okresy bardziej intensywnej przyrostu obniżeń, odpowiadające prowadzeniu robót górniczych, oraz okresy stabilizacji. Na rys. 16 pokazano układ ścian wyeksploatowanych w ostatnich pięciu latach w rejonie kościoła.

Każda z prowadzonych eksploatacji powodowała szybki przyrost obniżeń powierzchni, co znajduje swoje odzwierciedlenie na wykresie osiadań (rys. 10). Odcinki wykresu o największym pochyleniu odpowiadają prowadzonej w roku 2007 eksploatacji ściany 173a/pok. 416 oraz rozpoczętej w 2009 ściany 133/pok. 413. Niemal skokowy przyrost obniżeń w połowie roku 2007 (rys. 10), wywołany rozpoczęciem ściany 173a (rys. 16), odpowiada wyraźnemu wzrostowi odkształceń o charakterze ściskającym w kierunku osi podłużnej kościoła (rys. 13 i 14). Następnie odkształcenia mierzone w osi filarów, jak również na płycie wokół kościoła wykazywały charakter wydłużeń. Rozpoczęta wiosną 2009 r. eksploatacja ściany 133 (rys. 16) spowodowała znaczny przyrost obniżeń (rys. 10), jednocześnie zmieniając charakter odkształceń liniowych w osi podłużnej kościoła na odkształcenia ściskające (rys. 13 i 14).

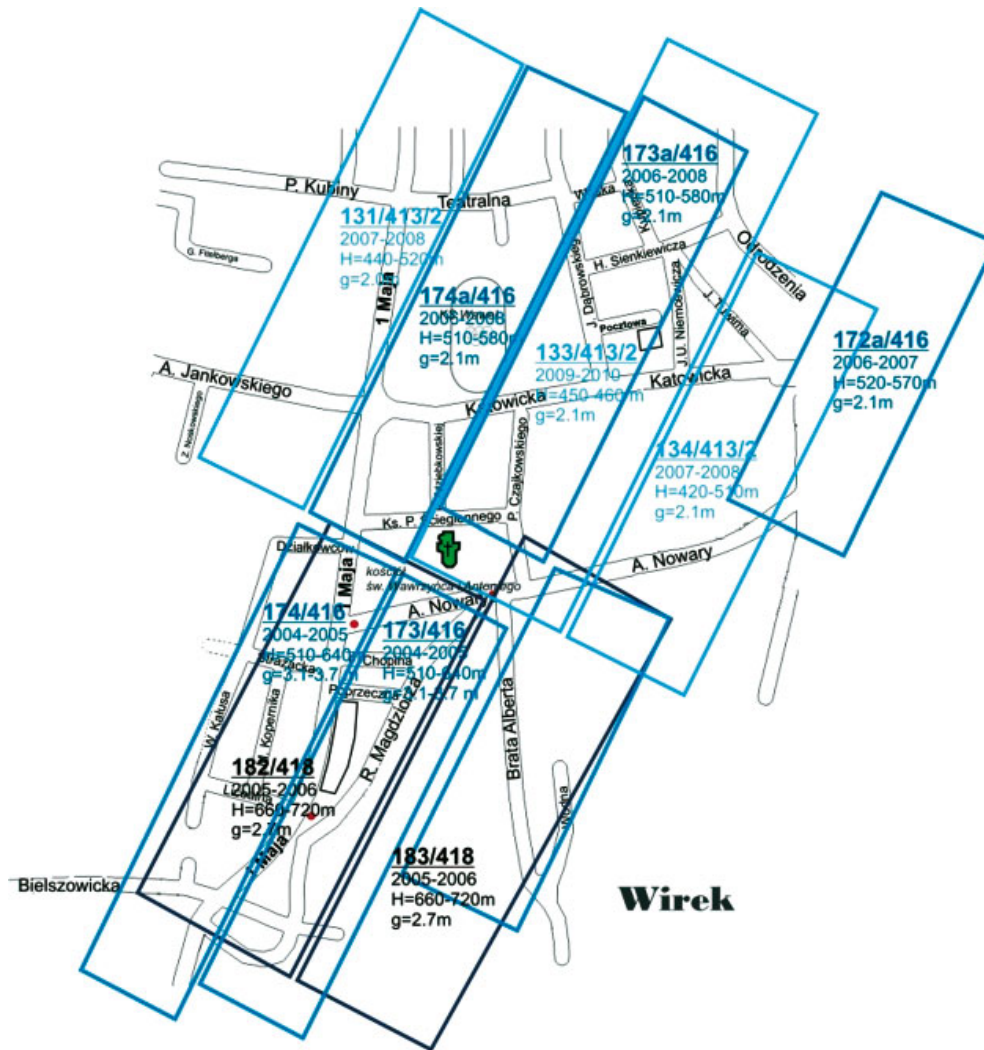
Prowadzona w ostatnich latach eksploatacja, nakładając się na dotychczasowy, zły stan konstrukcji obiektu, powodowała systematyczne pogarszanie się kondycji kościoła. Powstawały nowe uszkodzenia konstrukcji: pęknięcia sklepień, ścian i nadproży, których przykłady pokazano na rys. 17.

W roku 2010 przeprowadzono generalny remont budynku. Wymieniono pokrycie dachu, przeprowadzono klejenie pękniętych ścian, uzupełniono tynki i wymalowano cały kościół.

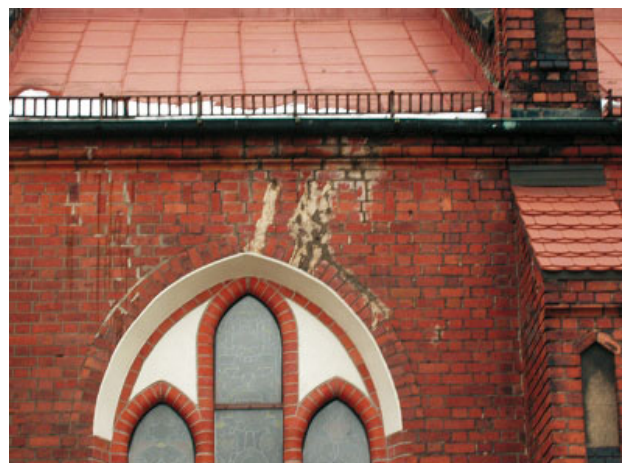
## Podsumowanie

W wyniku intensywnej eksploatacji podziemnej budynek kościoła poddawany był wielokrotnie różnego typu oddziaływaniom górniczym przez blisko sto lat. Początkowo obiekt nie posiadał żadnego zabezpieczenia przed znacznymi deformacjami podłoża, co skutkowało powstawaniem uszkodzeń o charakterze typowym dla szkód górniczych. Po siedemdziesięciu latach istnienia kościół otrzymał wzmocnienie i zabezpieczenie w postaci okalającej fundamenty żelbetowej płyty oraz założonego w połowie rzutu żelbetowego ściągą. Wykonane zabezpieczenia budowli okazały się niewystarczające. Żelbetowa płyta uległa spękaniu (prawdopodobnie wskutek błędów technologicznych przy jej wykonywaniu), doszło do korozji zbrojenia, a pęknięcia płyty przeniosły się na mury kościoła (rys. 18).

Od lat siedemdziesiątych prowadzony był geodezyjny monitoring, umożliwiający obserwację stanu obiektu. Na filarach nośnych i ścianach zewnętrznych kościoła, a także na płycie zabezpieczającej zaobserwowano ujemne i dodatnie liniowe odkształcenia poziome, co świadczy o wielokrotnym działaniu na bryłę budowli zarówno ściskających, jak i rozciągających naprężeń występujących w górnych warstwach górotworu. Dzięki prowadzonym regularnie pomiarom powstał obszerny materiał, dostarczający informacji o zachowaniu obiektu pod wpływem eksploatacji górniczej. Zgromadzona dokumentacja umożliwia analizę poznawczą i naukową oddziaływań górniczych w zabytkowych obiektach sakralnych.



Rys. 16. Mapa eksploatacji prowadzonej w latach 2005-2010 w rejonie kościoła św. Wawrzyńca i Antoniego



Rys. 17. Uszkodzenia kościoła św. Wawrzyńca i Antoniego (fot. L. Florkowska)



Rys. 18. Pęknięcia płyty zabezpieczającej oraz ścian kościoła

## Podziękowania

Podziękowania dla Kompanii Węglowej SA za udostępnienie danych pomiarowych oraz dla Działu Mierniczego KWK Pokój za współpracę.

Podziękowania dla Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rudzie Śląskiej za udostępnienie „białej karty” obiektu.

## Literatura

Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa. *Kościół parafialny pw. Św. Wawrzyńca i Antoniego*. Miejski Konserwator Zabytków Ruda Śląska. Oprac. E. Pilaska-Świerszcz. 1997

Kawulok M.: *Wzmocnienia tradycyjnych obiektów sakralnych podlegających wpływowi eksploatacji górniczych*. Czasopismo Techniczne. Z.9 Budownictwo Z 2-B. 2009

Kopiec B.: *Ruda Śląska. Zarys dziejów*. Część III. Ruda Śląska. 2009

Kwiatkiewicz J. (red): *Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych*. Wyd. GIG. Katowice. 1997

Ledwoń A. J.: *Budownictwo na terenach górniczych*. Arkady. Warszawa. 1983

<http://www.kwsa.pl/22,pok,3,historia.html>

[http://www.wawrzyniec.info/?go=historia\\_wirku](http://www.wawrzyniec.info/?go=historia_wirku)

## The analysis of the impact of an underground exploitation on the building of the Church of Sts. Lawrence and Anthony (Ruda Śląska)

### Abstract

Conducting an underground mining in urban areas is not only associated with the degradation of the surface. Primarily it causes damage to the existing buildings and technical infrastructure. Damage to the historical buildings is the subject of the special protection.

As a result of subsequent exploitation of deposits, the buildings located on the surface are exposed to repeated impact of mining activities, which leads to a systematic accumulation of structural damage.

The analysis of the history of the mining impacts is essential for assessing the condition of the structure. The reconstruction of the process of load is the basis for the analysis of stress in the structure of the building. The analysis of this type in conjunction with the observation of the object is also a source of knowledge about the behaviour of structure exposed to repeated mining loads.

The paper presents the analysis of the impact of underground exploitation on the historic building of the Church of Sts. Lawrence and Anthony, located in Ruda Śląska.

**Keywords:** mining damage, surveying, damage to buildings