



## Zanikanie obniżania powierzchni śródmieścia Bytomia w latach 2015 – 2018 po zakończonej eksploatacji przez KWK Centrum

The disappearance of mine subsidence in Bytom downtown area in 2015-2018, after finishing underground mining by KWK Centrum coal mine

Inż. Damian Wagner\*)

**Treść:** Artykuł jest kontynuacją i rozwinięciem artykułu przedstawionego na XIV Dniach Miernictwa Górniczego w Ustroniu z 2017 r. (Wagner 2017). Autor przedstawia rys historyczny eksploatacji pod śródmieściem Bytomia, od eksploatacji złóż rud cynku i ołowiu do eksploatacji złóż węgla kamiennego, na tle historii KWK Centrum, genezy eksploatacji i wykonanych pomiarów w filarze śródmieścia Bytomia. Następnie prezentuje metodę i dokładność wykonywanych pomiarów oraz wyniki obniżeń terenu górniczego za okres ostatnich 15 lat eksploatacji oraz po zakończeniu eksploatacji w przedmiotowym filarze. Ostatnia eksploatacja w filarze śródmieścia prowadzona była ścianami 10, 8, 6, i 4 w dolnej warstwie pokładu 510 na podsadzkę hydrauliczną w latach 2005 - 2015. Analiza obejmuje okres od wiosny 2015 r. (zakończenie eksploatacji) do jesieni 2018 r. (ostatni pomiar) na tle eksploatacji od 2000 r. i historycznych wyników obniżenia punktów sieci niwelacji precyzyjnej we wspomnianym rejonie. Autor w artykule ma zamiar udowodnić tezę: „Teren będący pod wpływem wieloletniej podziemnej eksploatacji górniczej można uznać jako ustabilizowany po upływie 2 lat od zakończenia eksploatacji”.

**Abstract:** This paper is a continuation and development of the previous one, presented on the 14th Mining Surveying Days in Ustroń 2017 (Wagner 2017). It presents a historical outline of underground mining of both coal and zinc/lead ores under Bytom downtown in relation to KWK Centrum mine history, the genesis of mining in the area and the history of the mine subsidence measurements. The author presents the applied method of surface subsidence measurements, its accuracy and the measured results for the last 15 years of coal mining and after the ending of underground mining of Bytom pillar area. The last coal extraction in downtown of Bytom pillar area was done in 2005-2015 with hydraulic backfill system of mining, by longwalls: 10, 8, 6 and 4 in the lowest layer of 510 coal seam. A detailed analysis of 2015 Spring (the finishing of mining) – 2018 Autumn (the last measurement) period was done and compared to the historical subsidence measurements of the precision levelling network points in the area in 2000-2015. The paper tries to prove the thesis: "The surface area under the influence of many years of underground mining exploitation can be regarded as calmed down and stabilized after 2 years from the ending of mining".

### Słowa kluczowe:

górnictwo, eksploatacja podziemna, pomiary obniżeń, zanikanie obniżenia powierzchni

### Keywords:

mining, extraction, low ground measurements, disappearance of mine subsidence

## 1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest przedstawienie zanikania deformacji powierzchni po zakończeniu w kwietniu 2015 r. eksploatacji węgla kamiennego i likwidacji KWK Centrum, która jako ostatnia prowadziła eksploatację na podsadzkę hydrauliczną w filarze śródmieścia Bytomia (rys. 1).

Artykuł opracowano na podstawie prowadzonych pomiarów geodezyjnych w rejonie śródmieścia do jesieni 2018 r. (ostatni pomiar) na tle eksploatacji od 2000 r.

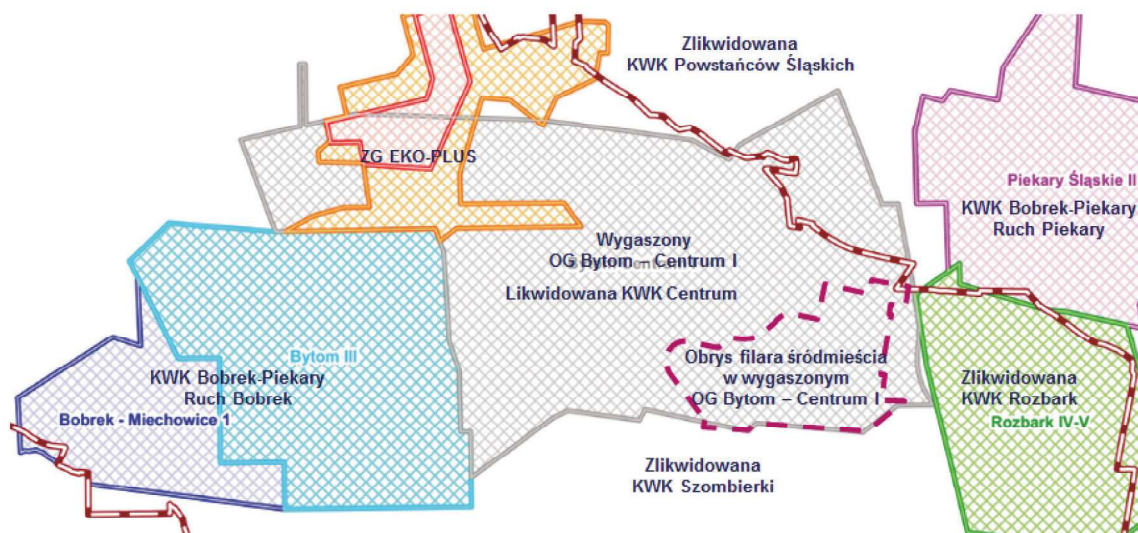
Pierwsze pomiary deformacji i obniżenia terenu pod wpływem eksploatacji górniczej prowadzono w latach 1929 - 1939. Na liniach prowadzono pomiary długościowe, na podstawie których określano odkształcenia poziome terenu (Zerrungen und Pressungen). Pomiary obniżeń prowadzono na reperach ściennych budynków i kamieniach granitowych. Współczesne pomiary wykonuje się od 1956 r. (Dokumentacja ..., Praca ... 1988)

## 2. Historia kopalni

Kopalnia węgla kamiennego „Centrum” jest kontynuacją wcześniejszej kopalni galmanu „Teresa”, na której pod koniec lat 50. XIX wieku, po zakończeniu wydobywania, rozpoczęto w 1878 r. wydobywać węgiel kamienny. KWK „Centrum” w Bytomiu powstała z połączenia kilku pól (nadań) górniczych (Jaros 1984).

Kopalnia należała do Schlesische A.G. für Bergbau Und Zinkhüttenbetrieb, a od 1922 r. do Schlesische Bergwerksund Hütten A.G. Po 1945 r. należała do Rudzkiego, a następnie do Bytomskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego. W kolejnych latach zmiany przedsiębiorców wymuszane były zmianami organizacyjnymi i procesami restrukturyzacyjnymi. Nazwa kopalni zmieniała się: do 1945 r. „Karsten-Centrum”, potem „Centrum” (1945-1950), „Dymitrow” (1950-1990), „Centrum” (1990-1993), „Centrum-Szombierki” (1993-1999), ZG „Centrum” (1999-2005) i „Bobrek-Centrum” (2005-2015) (Dąbrowski 1998). Od 09.05.2015 r. KWK Centrum znajduje się w strukturach SRK SA – likwidacja kopalni i budowa Pompowni Centralnej dla Niecki Bytomskiej (Uchwała ... 2015).

\*) Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A. Kopalnia Węgla Kamiennego „Centrum” (w likwidacji)



Rys. 1. Szkic lokalizacji zakładów górniczych w rejonie filara śródmieścia Bytomia  
Fig. 1. Sketch of location of mining plants in the pillar area of Bytom downtown

### 3. Geneza eksploatacji w filarze ochronnym miasta

W rejonie niecki bytomskiej, poza granicami filara ochronnego miasta, eksploatacja węgla kamiennego była prowadzona przez kopalnie: „Szombierki” (powstała w 1855 r.), „Centrum” (1878 r.), „Rozbark” (1870 r.), „Bobrek” (1912 r.) i „Miechowice” (1902 r.) (rys. 1). Eksploatacja tych kopalń nie naruszała terenu śródmieścia, jednak jej wpływem były deformacje i uszkodzenia budynków w rejonie późniejszego terenu chronionego.

Konstrukcję filara ochronnego dla śródmieścia Bytomia i wyznaczenie jego granic na powierzchni oraz w górotworze i w pokładach węgla sporządzono w 1949 r. według instrukcji byłego CZPW z dnia 24.11.1948 r. Decyzję ustanawiającą filar ochronny wydał Dyrektor Techniczny Rudzkiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego 19.12.1949 r. (Praca ... 1988).

Rozpoczęcie eksploatacji pod śródmieściem zbiegło się z powstaniem polskiej teorii ruchów górotworu spowodowanych podziemną eksploatacją górnictwem, a podstawą podjęcia eksploatacji w filarze ochronnym śródmieścia Bytomia była ekspertyza W. Budryka i S. Knothego z 1949 r. (Kowalski 2015)

Podstawowym aktem prawnym zezwalającym na eksploatację pokładów węgla w obrębie filara ochronnego była Uchwała nr 396/55 Prezydium Rządu PRL z 4 czerwca 1955 r. (Zgoda na eksploatację węgla w filarze ochronnym śródmieścia Bytomia systemem z podsadzką hydrau-

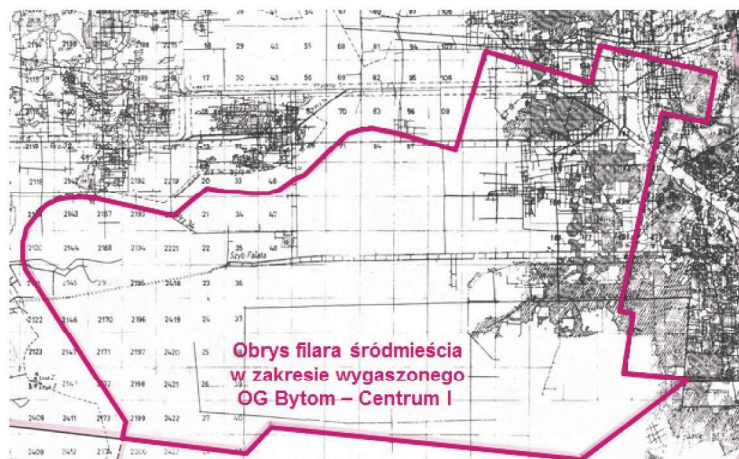
liczną przez dwie ówczesne kopalnie Szombierki i Dymitrow oraz Rozbark. Zezwolenie to objęło złoża od pokładu 414/1 do dolnej granicy dokumentowania złoża. Pokłady zalegające w filarze miasta Bytomia powyżej pokładu 414/1 objęto całkowitym zakazem eksploatacji jakimkolwiek systemem) (Uchwała ... 1955).

### 4. Dokonana eksploatacja górnictwa w filarze ochronnym

#### 4.1. Eksploatacja rudna

Eksploatację złoża rudy cynku i ołowiu prowadzono przede wszystkim w XIX i XX wieku, przed ustanowieniem filara, głównie we wschodniej i północno-wschodniej części miasta. W latach 1860-1912 eksploatacja była prowadzona w części środkowej i północnej miasta na głębokości 25-80 m. Po 1949 r. eksploatację złoża rudy prowadziły kopalnie zrzeszone w Kombinacie Górniczo-Hutniczym „Orzeł Biały”. Zakres tej eksploatacji obejmował (rys. 2):

- Część wschodnią filara ochronnego, gdzie do 1964 r. wybierano 2 warstwy o wysokości do 4,5 m, na głębokości 75 m, a zrobry wypełniano podsadzką utwardzoną.
- Część północno-wschodnią filara ochronnego, gdzie eksploatację prowadzono na głębokości około 100 m na wysokość 3,5 m, z podsadzką utwardzoną i płynną.



Rys. 2. Eksploatacja złoża rudy cynku i ołowiu w granicach terenu chronionego śródmieścia Bytomia

Fig. 2. Exploitation of zinc/lead ores within the protected area of Bytom downtown

Eksploatację zakończono w 1974 r., a likwidację wyrobisk poziomych i szybków – zakończono w końcu 1979 r. (Dokumentacja ...). Z wykonanych w 1984 r. badań i ocen wynika, że w śródmieściu Bytomia nie występuje zagrożenie deformacjami typu zapadliskowego, związanymi z wyrobiskami po eksploatacji rudnej.

#### 4.2. Eksploatacja złoża węgla kamiennego

Filar ochronny dla śródmieścia został wyznaczony w obszarach górniczych dwóch kopalni, północna część to obszar kopalni „Centrum” („Dymitrow”), a południowa – kopalni „Szombierki”. Na wschodzie i na południowo-wschodnim obrzeżu w nieznacznym zakresie obejmował obszar górniczy kopalni „Rozbark” (Praca ... 1988).

W filarze ochronnym śródmieścia Bytomia zostało wyeksploatowane złożo na łączną grubość dochodzącą do 30 m (rys. 3) (Dokumentacja ...).

##### 4.2.1. Eksploatacja w latach 2000 – 2015

Od 2000 r. w obrysie filara oraz jego sąsiedztwie wyeksploatowano łącznie 19 ścian w ośmiu pokładach, w tym 10

ścian zlokalizowanych w filarze ochronnym:

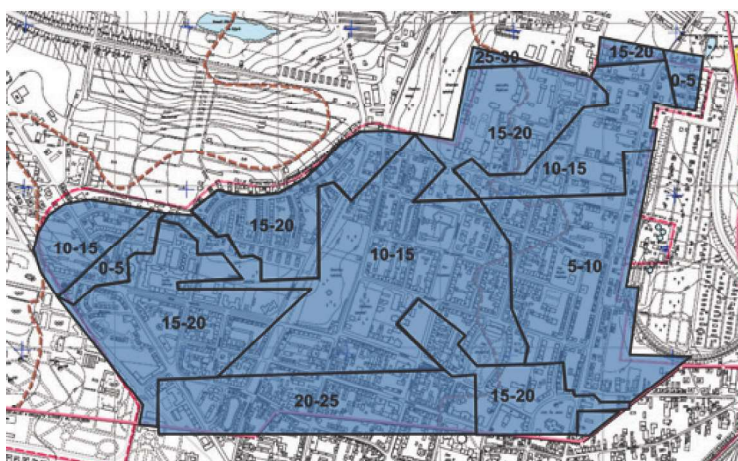
- eksploatowane pokłady poza filarem: 406 z zawałem stropu, 407 z zawałem stropu, 419 z zawałem stropu, 504 z zawałem stropu,
- eksploatowane pokłady w filarze: 414 z podsadzką hydrauliczną, 510 warstwa górna z zawałem stropu i doszczelnianiem pyłami dymnicowymi, 510 warstwa dolna z podsadzką hydrauliczną, oraz w końcowym zakresie eksploatacji pokłady 615 i 620 z zawałem stropu (rys. 4).

Maksymalne obniżenie w północnej części obrys filara ochronnego śródmieścia wynosiły pomiędzy 1,5 - 2,0 m (rys. 5).

##### 4.2.2. Eksploatacja w latach 2010 – 2015

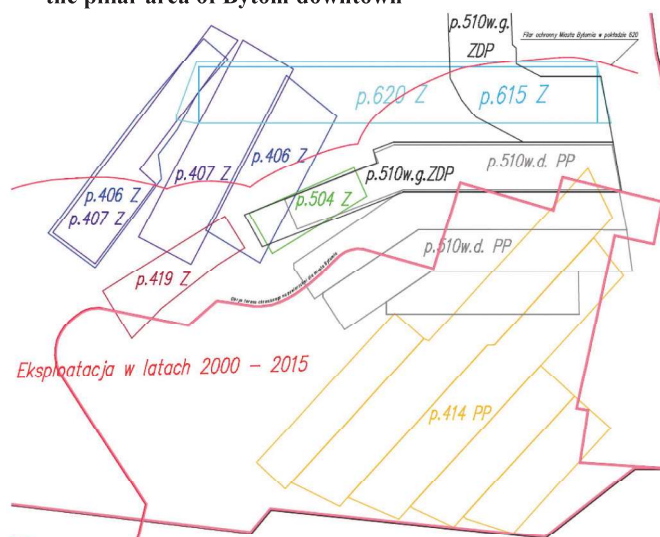
W ostatnich latach 2010 – 2015 w obrysie filara oraz jego sąsiedztwie wyeksploatowano 3 ściany w dwóch pokładach. Eksploatowane pokłady to: 510 w.d. podsadzka hydrauliczna, w końcowym zakresie eksploatacji pokład 615 z zawałem stropu (rys. 6).

Maksymalne obniżenie w obrysie filara ochronnego śródmieścia wynosiły pomiędzy 0,2 m – 0,4 m (rys. 7).



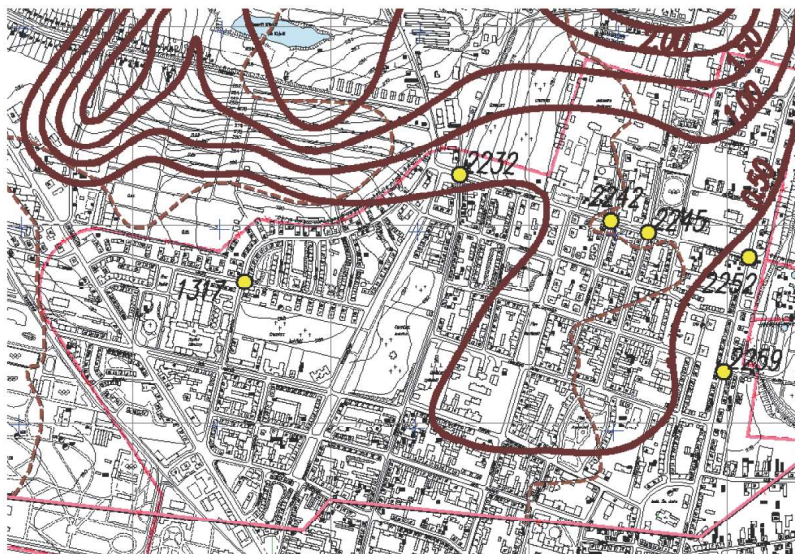
Rys. 3. Szkic miąższości wybranych warstw węgla w obrysie filara śródmieścia Bytomia

Fig. 3. Sketch of thickness of the chosen carbon layers in the contour of the pillar area of Bytom downtown



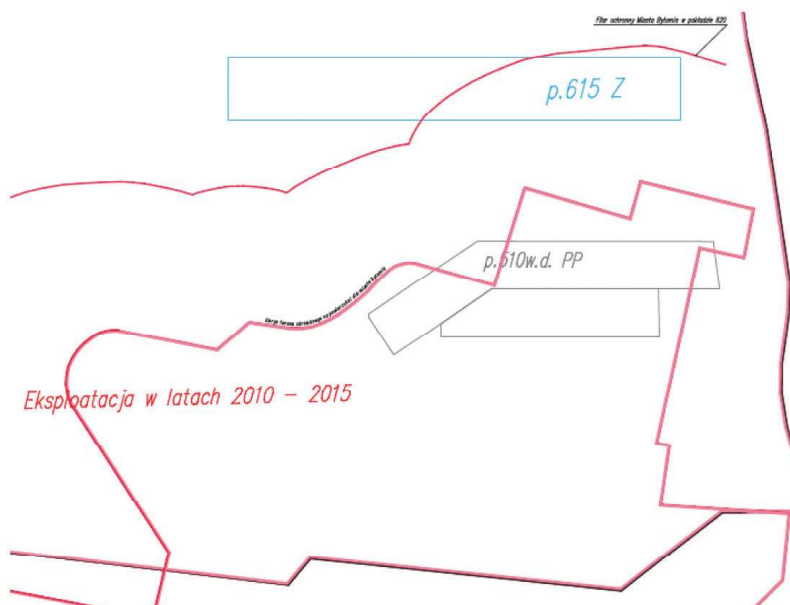
Rys. 4. Szkic lokalizacji eksploatacji dokonanej w latach 2000 - 2015

Fig. 4. Sketch of location of exploitation done in 2000-2015



Rys. 5. Izolinie obniżeń w granicach terenu chronionego pod wpływem eksploatacji dokonanej w latach 2000 - 2015

Fig. 5. Isolines of subsidence within the protected area under the influence of exploitation performed in 2000-2015



Rys. 6. Szkic lokalizacji eksploatacji dokonanej w latach 2010 - 2015

Fig. 6. Sketch of location of exploitation performed in 2010-2015



Rys. 7. Izolinie obniżeń w granicach terenu chronionego pod wpływem eksploatacji dokonanej w latach 2010 - 2015

Fig. 7. Isolines of subsidence within the protected area under the influence of exploitation performed in 2010-2015

### 4.2.3. Ostatnia eksploatacja

Ostatnia eksploatacja w filarze śródmieścia była prowadzona ścianą 4 w pokładzie 510 w warstwie dolnej na podszatkę hydrauliczną. Pokład wybrano na wysokość 2,4 m. Głębokość eksploatacji 650 m, szerokość frontu ściany 140 m. Była to czwarta, ostatnia ściana (od północy na południe) z kierunkiem eksploatacji z zachodu na wschód (rys. 8). Do dnia podjęcia decyzji o likwidacji kopalni była rozcięta kolejna ściana (4a) na południe od ściany 4 (Dokumentacja ...). Według Projektu Zagospodarowania Złóża w pozostałej części pokładu 510 w warstwie dolnej zaprojektowane były kolejne ściany. Następnie eksploatacja miała być prowadzona w warstwie środkowej i górnej również z podszatką hydrauliczną. Likwidacja kopalni przerwała proces eksploatacji górniczej.

## 5. Pomiary obniżeń i uzyskane wyniki

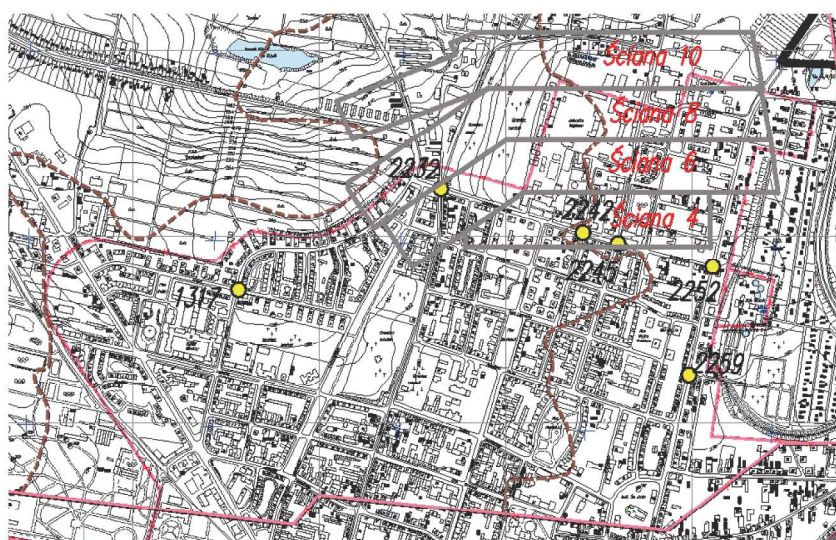
Od 1956 r. datuje się rozwój wykonawstwa geodezyjnych pomiarów przez działy mierniczo-geologiczne kopalni na kolejno stabilizowanych liniach pomiarowych oraz w sieci punktów rozproszonych. Zakres tych pomiarów został poszerzony o mikroosnowy geodezyjne, zakładane dla charakterystycznych obiektów w miarę obejmowania ich wpływami eksploatacji górniczej.

Projekt obserwacji geodezyjnych dla centrum Bytomia sprowadzał się głównie do pomiarów deformacji powierzchni terenu w oparciu o punkty linii pomiarowych w ciągach ulic o kierunku południkowym i równoleżnikowym oraz punkty rozproszone i sieci lokalne zastabilizowane jako punkty ziemne i ścienne (Praca ... 1988).

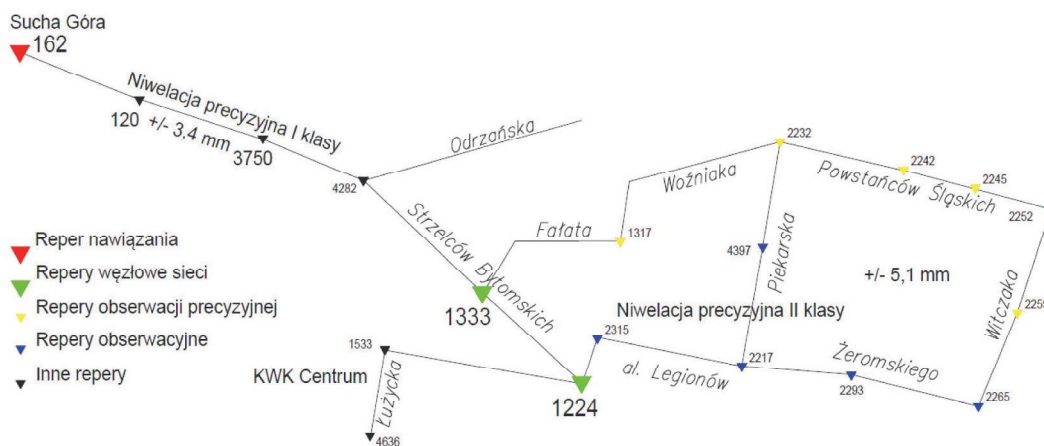
Częstotliwość wykonywanych pomiarów ulegała zmianom i dostosowywana była do intensywności przebiegu eksploatacji górniczej i odporności obiektów na jej wpływy. Generalnie obserwacje wykonywano dwa razy w roku na wiosnę i jesienią. Ostatnią serię, objętą analizą, wykonano we wrześniu 2018 r. (Dokumentacja ...).

### 5.1. Pomiar obniżeń terenu

Pomiary jesieni 2018 r. były wykonane przy użyciu niwelatorów elektronicznych z kompletem łat inwarowych kodowych na klinach wbijanych w podłoże z wykorzystaniem podpórek (niwelacja precyzyjna I i II klasy). Jako bezbłędną przyjmowano wysokość wyjściowego państwowego repera 162 w Suchej Górze (poza wpływami eksploatacji), do którego nawiązywano sieć obserwacyjną punktów węzłowych śródmieścia, metodą niwelacji precyzyjnej I klasy (nr 1224 i 1333) ciągiem o długości  $L=12,87$  km (rys. 9). Błąd średni wyznaczenia wysokości reperów węzłowych obliczony ze wzoru (1) wynosi  $\pm 3,4$  mm.



Rys. 8. Lokalizacja ostatniej eksploatacji w filarze śródmieścia Bytomia  
Fig. 8. Location of last coal extraction area in the pillar of Bytom downtown



Rys. 9. Szkic osnowy niwelacyjnej śródmieścia Bytomia nawiązanej do reperu w Suchej Górze  
Fig. 9. Sketch of levelling control network in the area of Bytom downtown referenced to Sucha Góra state benchmark

Pomiar „Sieci osnowy precyzyjnej śródmieścia Bytomia” odbywał się metodą niwelacji precyzyjnej II klasy w nawiązaniu do reperów nr 1224 i 1333 ( $L=5,9$  km) (rys. 9). Błąd średni wyznaczenia wysokości reperów obliczony ze wzoru (1) wynosi  $\pm 5,1$  mm.

Wyrównania nawiązania „Sieci osnowy precyzyjnej śródmieścia Bytomia” do reperu 162 w Suchej Górze i wyrównania punktów węzłowych „Sieci osnowy precyzyjnej śródmieścia Bytomia” do reperów 1224 i 1333 wykonano metodą pośredniczącą przy użyciu programu geodezyjnego Geodezja.

Błąd średni wyznaczenia wysokości reperów obliczono ze wzoru:

$$M_{32}^2 = (M_0 * \sqrt{L})^2 \quad (1)$$

gdzie:

$M_0 = \pm 1,0$  – błąd niwelacji precyzyjnej I klasy (Instrukcja techniczna G-2),

$M_0 = \pm 2,0$  – błąd niwelacji precyzyjnej II klasy (Instrukcja techniczna G-2), (Pielok 2011, Popiołek 2009, Rozporządzenie ... 2015).

## 5.2. Obniżenia - Uzyskane wyniki

W okresie od maja 2015 r. do września 2018 r. wartości pomierzone obniżenia w rejonie ostatniej eksploatacji generalnie kształtowały się w granicach od 2,5 mm do 27,2 mm (rys. 9). Poniżej przedstawiono obniżenia w czterech zakresach czasowych:

- od założenia punktów obserwacyjnych (ostatnie 15 lat eksploatacji),
- od maja 2015 r. (ostatnie 10 lat eksploatacji),
- od października 2010 r. (ostatnie 5 lat eksploatacji),
- od maja 2015 r. (po zakończeniu eksploatacji).

Punkty o największej wartości obniżenia (2232, 2242, 2252) zlokalizowane w ciągu ulicy Powstańców Śląskich w okresie ostatnich 18 lat obniżyły się od 0,99 m do 2,82 m, w tym za ostatnie trzy lata od 17,7 mm do 26,2 mm (rys. 10).

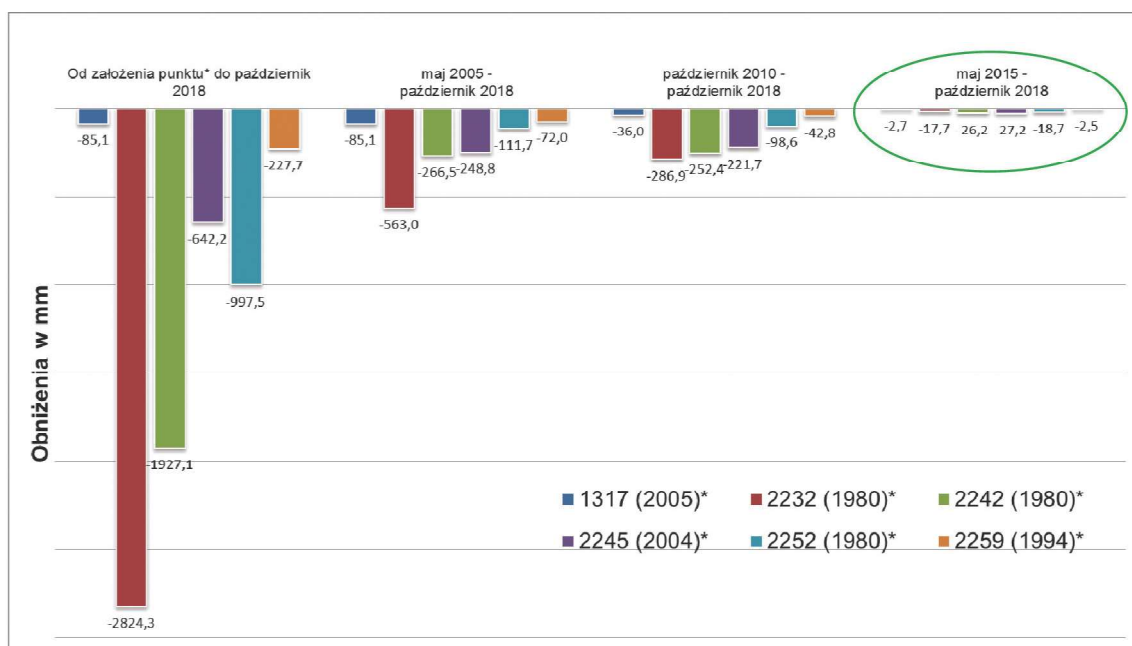
Analizując ostatnie trzy lata po zakończeniu eksploatacji, przyrosty obniżenia rocznych mieściły się w granicach  $+2,9$  mm do  $-4,2$  mm. Za ostatni rok obniżenia były rzędu od  $-0,2$  mm do  $-3,0$  mm (błąd średni  $\pm 5,1$  mm) (Dokumentacja ...). Okres od października 2014 r. do października 2015 r. to okres ostatnich wpływów głównych od zakończonej eksploatacji. Poniżej przedstawiono obniżenia w czterech zakresach czasowych (rys. 11):

- od października 2014 r. do października 2015 r. od  $-1,2$  mm do  $-67,2$  mm (wpływy główne),
- od października 2015 r. do października 2016 r. od  $+2,9$  mm do  $-1,9$  mm,
- od października 2016 r. do października 2017 r. od  $-0,2$  mm do  $-4,2$  mm,
- od października 2017 r. do października 2018 r. od  $-0,2$  mm do  $-3,0$  mm.

## 6. Wnioski

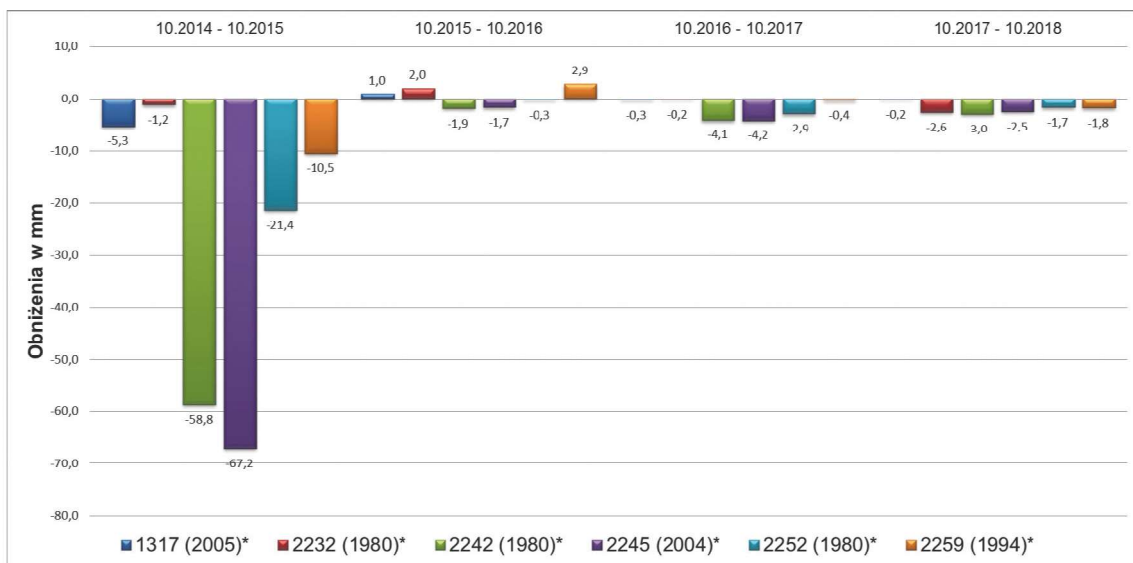
W świetle przedstawionych wyników mieszczących się w granicach błędów pomiarowych na tle wieloletniej eksploatacji górniczej w filarze śródmieścia Bytomia można wysnuć wniosek, że: „Teren będący pod wpływem wieloletniej podziemnej eksploatacji górniczej można uznać jako ustabilizowany po upływie 2 lat od zakończenia eksploatacji”.

Obniżenia terenu górniczego po zakończeniu eksploatacji będą jeszcze się ujawniały o wartościach rzędu  $\pm 1$  mm/rok. Jednakże obniżenia te rozłożone w czasie nie będą miały wpływu na obiekty budowlane. W celu potwierdzenia przedstawionych wyników zanikania obniżenia w śródmieściu Bytomia planuje się wykonanie cykli pomiarowych jeden raz w roku (jesień) przez kolejne trzy lata do 2021 r., tj. do czasu zakończenia likwidacji KWK Centrum.



Rys. 10. Wykres obniżenia punktów niwelacji precyzyjnej w latach 2000 – 2018

Fig. 10. Geodetic control network measuring points subsidence in 2000–2018



Rys. 11. Wykres zanikania obniżeń w latach 2015 - 2018  
 Fig. 11. Diagram of disappearance of the surface subsidence in 2015-2018

**Literatura**

DĄBROWSKI W. 1998 - Kopalnia Węgla Kamiennego Centrum–Szombierki 1878-1998, Wydawnictwo Górnicze, Bytom.

**Dokumentacja** mierniczo-geologiczna KWK Centrum – zasoby dokumentacji mierniczo-geologicznej KWK Centrum – niepublikowane.

JAROS J. 1984 - Słownik historyczny kopalń węgla na ziemiach polskich – Śląski Instytut Naukowy, Katowice.

KOWALSKI A. 2015 - Deformacje powierzchni w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, Wydawnictwo GIG, Katowice.

PIELOK J. 2011 - Redakcja naukowa, Geodezja górnicza, Wydawnictwo AGH, Kraków.

POPIOŁEK E. 2009 - Ochrona terenów górniczych, Wydawnictwo AGH, Kraków.

**Praca** zespołowa pod kierunkiem Tadeusza Dziury – Modernizacja sieci obserwacyjnej wpływów eksploatacji górniczej na teren śródmieścia Bytomia w zakresie potrzeb, metodyki pomiarów i analizy wyni-

ków, zapewniających optymalną koordynację robót wybiórczych prowadzonych przez kopalnie Dymitrow (Centrum), Szombierki i Rozbark (Pomiary geodezyjne deformacji śródmieścia Bytomia), grudzień 1988.

**Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 28.10.2015r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej - Dz.U. z dnia 24.11.2015 r. poz. 1941, Załącznik nr 1 – Szczegółowe wymagania dotyczące prac geodezyjnych i geologicznych w celu sporządzania, aktualizacji i uzupełniania dokumentacji mierniczo-geologicznej.

**Uchwała** nr 396/55 Prezydium Rządu PRL z 4 czerwca 1955 r.

**Uchwała** Zarządu Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A. w Bytomiu nr 3/41/2015/Z/VI z dnia 09.05.2015 r.

WAGNER D. 2017 - Zanikanie deformacji powierzchni śródmieścia Bytomia po zakończonej eksploatacji przez KWK Centrum. „Przeгляд Górnicy”, s. 31- 37.

Artykuł wpłynął do redakcji – październik 2018  
 Artykuł akceptowano do druku 17.12.2018