



UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH

WYDZIAŁ NAUK PRZYRODNICZYCH
INSTYTUT NAUK O ZIEMI

PAWEŁ PAŁA

**WPLYW DEFORMACJI POWIERZCHNI POWSTAŁYCH W WYNIKU
DZIAŁALNOŚCI GÓRNICCTWA WĘGLA KAMIENNEGO NA WARTOŚĆ
GRUNTÓW PRZEZNACZONYCH POD ZABUDOWĘ NA TERENIE
GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO**

PRACA DOKTORSKA

PROMOTOR:
dr hab. Jerzy Nita

SOSNOWIEC 2023

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	4
2. Przegląd dotychczasowych badań na podstawie literatury.....	7
2.1. Wpływ działalności górnictwa podziemnego na zmiany powierzchni terenu.....	7
2.1.1. Przegląd teorii prognozowania.....	9
2.1.2. Wpływ górnictwa podziemnego na powierzchnie i jej obiekty	12
2.1.3. Wstrząsy górotworu.....	16
2.1.4. Powstanie i charakterystyka deformacji.....	18
2.1.5. Przekształcenia hydrologiczne.....	21
2.1.6. Klasyfikacja terenów górniczych.....	23
2.1.7. Monitorowanie terenów górniczych oraz współczesne prognozowanie deformacji powierzchni.....	24
2.2. Społeczny wymiar szkód górniczych.....	30
2.2.1. Pojęcie i konsekwencje szkody górniczej.....	30
2.2.2. Społeczny aspekt szkód górniczych.....	34
2.2.3. Skutki działalności górniczej węgla kamiennego w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju.....	35
2.2.4. Szkody górnicze w aspekcie poczucia odpowiedzialności przedsiębiorców górniczych.....	38
2.3. Rynek nieruchomości.....	41
2.4. Walory krajobrazowe a tereny górnicze.....	43
2.4.1. Analiza aspektów krajobrazowych zmiany cen.....	46
2.4.2. Prezentowanie wartości krajobrazu.....	49
2.4.3. Opis wybranych metod oceny krajobrazu.....	51
2.4.4. Mapa użytkowania gruntów.....	53
3. Źródła danych i metody badań	55
4. Obszar badań i jego charakterystyka.....	61
4.1. Górnośląskie Zagłębie Węglowe.....	61
4.1.1. Obszar miasta Jastrzębie-Zdrój i okolic.....	66
4.1.2. Obszar miasta Jaworzno.....	70

4.1.3. Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem.....	75
5. Wpływ osiadań terenu w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego na ceny gruntów przeznaczonych pod zabudowę na terenie GZW.....	81
5.1. Obszar miasta Jastrzębie-Zdrój, gmina Mszana, gmina Świerklany, gmina Pawłowice.....	81
5.2. Obszar miasta Jaworzno.....	92
5.3. Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem.....	100
6. Analiza danych	112
6.1. Analiza map osiadań terenu.....	112
6.2. Analiza map prognozowanych osiadań terenu.....	113
6.3. Analiza danych rynkowych cen transakcyjnych gruntów.....	114
6.3.1. Analiza trendu zmiany cen.....	114
6.3.2. Analiza map średnich cen transakcyjnych gruntów.....	118
7. Wpływ pokrycia i użytkowania terenu na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę.....	122
8. Podsumowanie i wnioski.....	132
9. Literatura.....	142
Wykorzystane materiały.....	200
Spis rycin.....	201
Spis tabel.....	204
Spis fotografii.....	204
Fotografie.....	205
Summary.....	213

1. Wstęp

Działalność górnicza jest jedną z silniejszych ingerencji człowieka w szeroko rozumiane środowisko, która powoduje niekorzystne zmiany w otoczeniu. W Polsce największe zmiany środowiskowe powoduje wydobywanie węgla kamiennego oraz węgla brunatnego i są one o wiele bardziej różnorodne niż w wypadku innych kopalin. Na tych obszarach występują różnego rodzaju modyfikacje i przemieszczenia terenu. Przemieszczenia te różnią się nasileniem oraz czasem trwania, a długookresowe osiadanie powierzchni gruntu może występować nawet wiele lat po ukończeniu wydobycia kopalin (Posyłek, Rogoż, 1982; Greń, Popiołek, 1983; Niemiec, 1985; Barteczek i in., 1988; Kozacki, 1988; Chwastek i in., 1990; Dubiński, Mutke, 1992; Gabzdyl, 1994; Zych i in., 1994; Madowicz, 2001; Flak, 2002; Dulias, 2007a,b; Wojciechowski, 2007; Santorius i in., 2007; Strzałkowski, 2021; Dwornik i in., 2021; Kopeć i in., 2022).

Wydobycie kopalin użytecznych, dążenie do minimalizacji negatywnych skutków podziemnej eksploatacji na środowisko naturalne doprowadziło zarówno w Polsce i na świecie do rozwoju badań naukowych dotyczącej wpływu podziemnej eksploatacji górnicznej na powierzchnie i występujące na niej obiekty (Knothe, 1951; Kwiatek, 1997; Popiołek, 2009; Kawulok i in., 2021).

Z badań wykorzystujących metodę satelitarnej interferometrii radarowej we współpracy z Europejskim Centrum Badań Kosmicznych wynika między innymi, że około 1200 km² powierzchni Górnośląskiego Zagłębia Węglowego objęte jest pogórnicznym osiadaniem terenu (Perski, 1999, 2000; Perski, Jura, 1999).

Podziemna eksploatacja górnicza powodowała i nadal powoduje duże problemy ochrony powierzchni oraz występujących na niej obiektów budowlanych (Borecki, 1980; Kawulok i in., 1995, 2021; Kwiatek, 1997; Ostrowski, 1998; Kawulok, Bryt-Nitarska, 2006; Strzałkowski, 2007; Kawulok, 2015; Florkowska i in., 2021). Dawniej ze względu na warunki gospodarczo-społeczne, w pierwszej kolejności na popyt węgla kamiennego, intensyfikacja wydobycia stanowiła cel nadrzędny. Rzadko przekładało się to na odpowiednią ochronę zagospodarowania przestrzeni (Konopko, 2010b). Obecnie uwarunkowania społeczno-gospodarcze uległy całkowicie przekształceniu, przy którym ochrona powierzchni odgrywa kluczową rolę, co regulują akty prawne. Niestety nie sprzyja to branży górnicznej, jak również gminom zlokalizowanym na terenach górniczych. Na coraz większe wymagania dotyczące ochrony powierzchni oraz obiektów budowlanych nasuwa się problem zaniedbania w likwidacji skutków wydobycia pokładów węgla kamiennego, a także niekomfortowa sytuacja finansowa

przedsiębiorstw górniczych (Kulczycki, Piątkowski, 2010). Prognozy wskazują jednoznacznie na malejący udział węgla kamiennego w polskiej gospodarce, niemniej jednak nie zmienia to faktu, iż problem ochrony powierzchni i znajdujących się na niej obiektów budowlanych jest i będzie przez wiele lat istotnym zagadnieniem społecznym, jak również gospodarczym oraz krajobrazowym (Santorius i in. 2007; Badera, 2010; Nita, 2013a; Nita, 2019).

Osiadania terenu powstałe w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej doprowadzają do zmian hydrologicznych i hydrogeologicznych, a dla mieszkańców tych obszarów do destrukcji powierzchniowych obiektów budowlanych. Zjawiska te na stałe bądź tymczasowo pogarszają stan techniczny obiektów zabudowy oraz ich użytkowanie (Kaszowska i in., 2003; Kwiatek, 2005; Sobula i in., 2005; Wodyński, 2007; Liu i in., 2019; Strzałkowski, 2019; Florkowska i in., 2021). Nadmienione czynniki mogą znacząco wpływać na ceny nieruchomości oraz transakcje kupna sprzedaży nieruchomości gruntowych niezabudowanych. Przede wszystkim dotyczy to terenów, gdzie występuje wzmożona działalność górnicza.

Tematyka wpływu deformacji powierzchni powstałej w wyniku działalności górniczej na ceny nieruchomości jak do tej pory nie była przedmiotem głębszych badań na terenie Polski oraz na arenie międzynarodowej. Wartość odszkodowań za wyrządzone robotami górnictwem szkody udzielane przez zakłady górnicze są zawierane w porozumieniu bądź w postępowaniu cywilnym przyjmując arbitralne decyzje (Mikosz, 2006). Wysokość odszkodowań często określana jest na podstawie wyliczeń kosztów przywrócenia nieruchomości do stanu pierwotnego (Prawo geologiczne i górnicze 2011). W przypadku stałego nachylenia, uszkodzenia obiektu budowlanego, trwałego uszkodzenia, występują ze strony zakładów górniczych mało precyzyjne i niepoparte przepisami sugestie ustalania wysokości szkody (Kowal, 2014).

Nieustannie wzrastająca cena nieruchomości gruntowych, jak również pogłębiająca się społeczna świadomość przyczyniają się do wymuszania prowadzenia eksploatacji przy utrzymaniu akceptowalnych warunków dla społeczeństwa. Jednocześnie zauważalne poczynania spółek górniczych w kontekście utrzymania wydobycia węgla kamiennego wskazują na potrzebę utworzenia instrumentów ochrony wartości gruntów, jak również redukcję niekorzystnych skutków eksploatacji. Przede wszystkim obniżenie kosztów społecznych oraz utworzenia warunków reasekurowania założeń eksploatacyjnych przedsiębiorców górniczych (Bednorz, 2011; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Jarosławska-Sobór, 2018).

Celem badań przedstawionych w niniejszej pracy jest oszacowanie wpływu osiadań powierzchni terenów powstałych w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej na ceny

rynkowe nieruchomości niezabudowanych, przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe (z wyłączeniem wielorodzinnego) w latach 2008-2017 na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Istotą prowadzonych badań było szczegółowe przedstawienie kształtowania się cen gruntów niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane będących pod wpływem działalności górniczej. Jak również porównanie aktualnych cen nieruchomości niezabudowanych na terenach podlegających wieloletnim wpływom górnictwa podziemnego do obszarów nieobjętych taką działalnością górniczą. Praca na podstawie zebranych danych prezentuje prognozę tych zmian na przyszłość.

Do przeprowadzonych badań wybrano trzy poligony badawcze charakteryzujące się mocno przeobrażoną rzeźbą terenu wskutek podziemnej działalności górniczej. Obszary badawcze zlokalizowane na terenie GZW są wyborem trzech różnych przypadków, co daje możliwość obiektywnej analizy porównawczej.

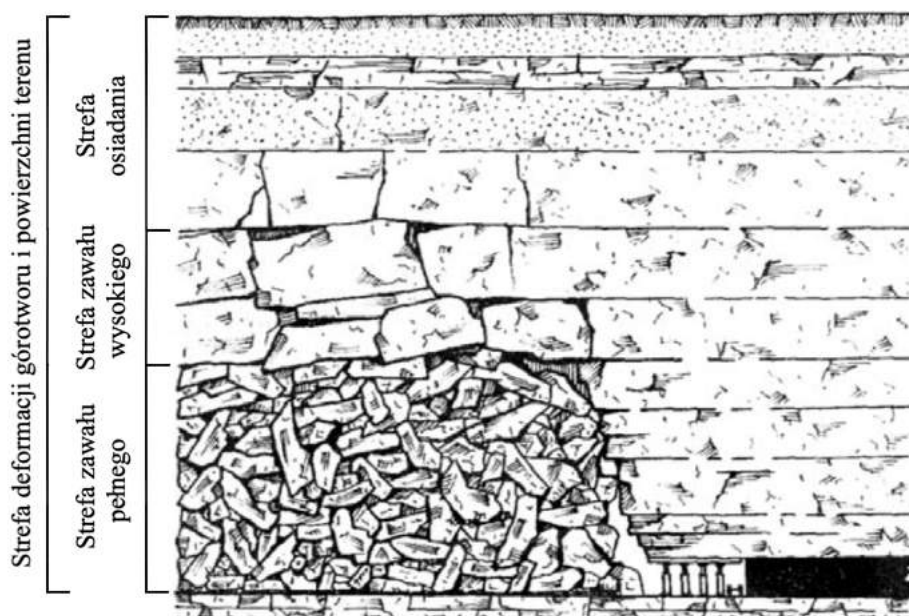
Pierwszy z wytypowanych do badań obszarów obejmuje miasto Jastrzębie-Zdrój oraz gminę: Pawłowice, Mszana, Świerklany. Za drugi obszar badawczy wybrano miasto Jaworzno. Trzeci obszar badawczy stanowi teren miasta Knurów oraz część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków).

2. Przegląd dotychczasowych badań na podstawie literatury

2.1. Wpływ działalności górnictwa podziemnego na zmiany powierzchni terenu

Realizacja działalności górniczej skutkuje zmianą ukształtowania terenu w postaci osiadań, zmianą warunków geologicznych, wstrząsami górotworu, zmianą stosunków wodnych (zawodnienie, osuszenie). Powstające obniżenia terenu pogarszają stan techniczny obiektów budowlanych, powodują niekorzystne zmiany w środowisku, utrudniają komfort życia mieszkańców, jak również pogarszają walory estetyczne krajobrazu. Nadmienione skutki ujawniających się deformacji terenu mają istotny wpływ na cenę nieruchomości, dlatego kluczowa jest wiedza dotycząca kształtu jak również zasięgu stref wpływu działalności górniczej. Deformacją określamy zmiany geometryczne oraz odkształcenie części górotworu lub przeobrażenie terenu (Szpetkowski, 1978; Florkowska i in., 2021; Liliana, 2021).

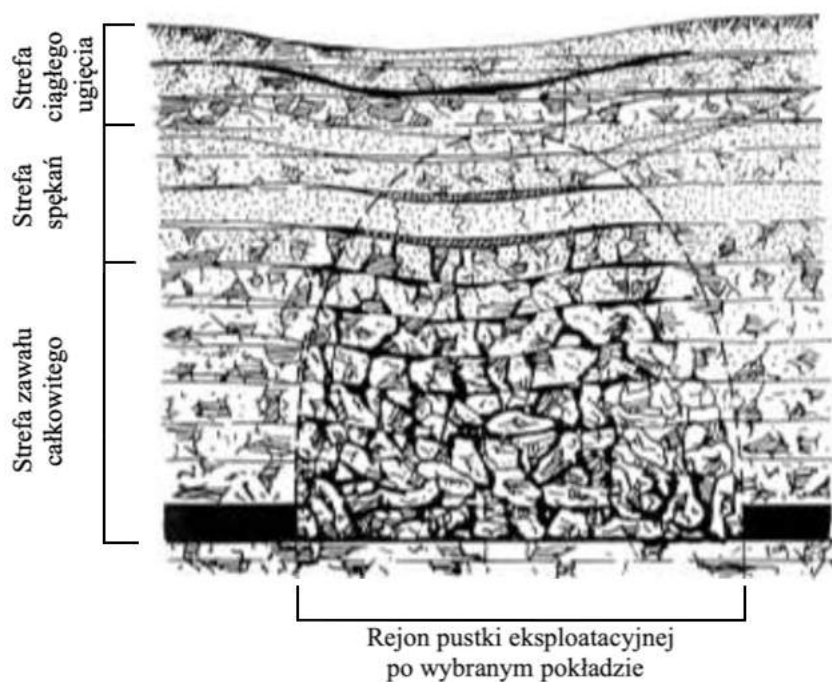
Podziemna eksploatacja złóż węgla kamiennego doprowadza do dużego naruszenia pierwotnej struktury górotworu. Charakterystyka, jak również jakość zaburzeń ulega zmianie na skutek odległości od prowadzonej eksploatacji. W górotworze można wyodrębnić trzy strefy zaburzeń. Pierwsza strefa występuje zaraz nad eksploatowanym pokładem, jest to strefa zawału, która objawia się zniszczeniem oraz skruszeniem mas skalnych. Strefa zawału dzieli się na dwie części: strefę zawału pełnego, a także umiejscowioną nad nią strefę zawału wysokiego (Ryc. 2.1).



Ryc. 2.1. Charakterystyka powstania strefy zawału (całkowitego) według Ropskiego (Ropski, 1964) – zmodyfikowane przez autora

W strefie zawału pełnego masy skalne opadając oraz zapęłniając pustkę eksploatacyjną, obracając się zmieniają swoje położenie, powodując powstanie przestrzeni międzybryłowych, a tym samym przyczyniają się do zwiększenia objętości aż do momentu samopodsadzenia wyrobiska (Heasley, 2004). Strefa zawału wysokiego cechuje się destrukcją skały płonnej oraz jej przemieszczeniem, aczkolwiek fragmenty skalne nie ulegają obróceniu. Według Ropskiego nadmieniona strefa utworzona jest z warstw skał o miąższości równej 1-1,5 grubości eksploatowanego złoża. Suma wyżej nadmienionych stref zawałowych to strefa zawału całkowitego (Ropski, 1964).

Warstwy skał zalegających nad zawałem tworzą strefę spękań o nieokreślonej miąższości (Ryc. 2.2). W omawianej strefie zalegające masy skalne ulegają spękanom, tworząc bloki sporych rozmiarów. W tej strefie tworzą się przemieszczenia poziome oraz pionowe brył skalnych przy nieznacznych ich obrotach.



Ryc. 2.2. Schemat występowania strefy zawału, spękań oraz ugięcia nad wybranym pokładem (Ryncarz, 1992) – zmodyfikowane przez autora

Powyżej strefy spękań występuje strefa ciągłego ugięcia warstw skalnych (Ryc. 2.2). W przypadku gdy głębokość wybieranego pokładu jest większa od sumy strefy spękań oraz strefy zawału, wtedy strefa ciągłego ugięcia swym zasięgiem dociera aż do powierzchni terenu (Ryncarz, 1992). W pozostałych przypadkach prawdopodobne jest utworzenie się deformacji nieciągłych w formie np. spękań bądź zapadlisk.

Przez wiele lat podjęto próby określenia zasięgu występowania stref zaburzeń górotworu. Osoby prowadzące badania naukowe takie jak Znański (1958, 1974), Lisowski (1959), Ropski (1964), Ropski, Lama (1973), Staroń (1979), Peng, Chaing (1984), Piechota (1989), Kwiatek (1997), Das (2000), Palchik (2002), Yavuz (2004), Plewa i in. (2006), Tajduś i in. (2012) w rozmaity sposób podjęli próby oszacowania wysokości nadmienionych stref. Warto w tym miejscu podkreślić, iż wysokości te są zależne od parametrów wytrzymałościowych górotworu (Das, 2000).

2.1.1. Przegląd teorii prognozowania

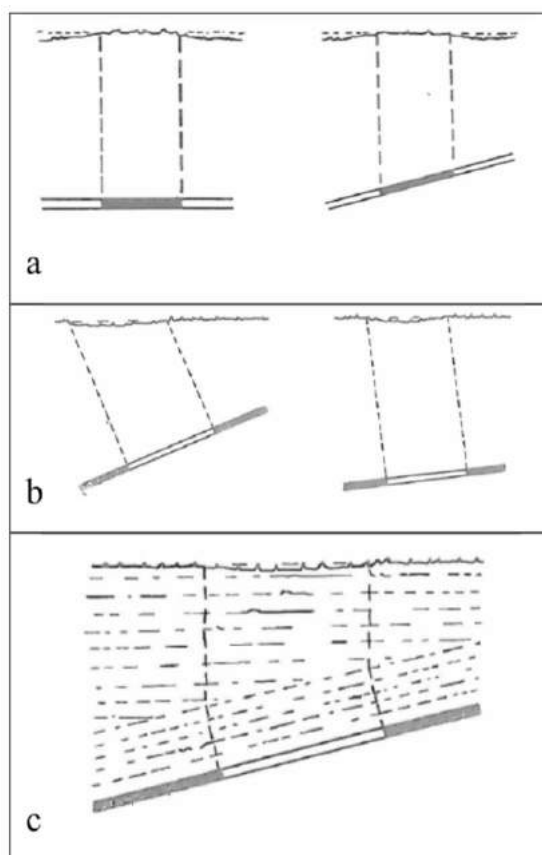
Profilaktyka górnicza oraz budowlana ma za zadanie zapobiegać występowaniu szkód górniczych, które mogą przyczynić się do obniżenia jakości życia mieszkańców, powodując liczne problemy społeczne oraz mogą znacząco obniżyć cenę gruntu objętego wpływem działalności górniczej, a także jego otoczenia. Rozmiar tych problemów jest duży, dlatego niezbędne jest zastosowanie odpowiednich rozwiązań. Prognozowanie deformacji górniczych odgrywa ważną rolę przy planowaniu nowej zabudowy, jak i bezpieczeństwa istniejących obiektów budowlanych. Zastosowanie adekwatnych działań jest efektem wykorzystania analiz górniczych oraz budowlanych, które odnoszą się do poeksploatacyjnych prognoz zdeformowanego górotworu (Florkowska i in., 2012, 2013; Bryt-Nitarska, 2013, 2015; Zhang i in., 2018; Kawulok i in., 2021).

Teorie przekształceń powierzchni terenu w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej zostały zredagowane nie tylko na obszarze Polski, ale również poza jej granicami, głównie na terenach objętych działalnością górniczą. Pierwsze teorie opracowali francuscy oraz belgijscy naukowcy, ich osiągnięcia pochodzą z XIX wieku. Poniższy szkic (rysunek 2.3a) przedstawia ich teorie wpływu eksploatacji na powierzchnie terenu.

Następnie Gonot (1856 r.) twierdził, że osiadania powstają na przestrzeni ograniczonej liniami prostopadłymi w stosunku do wybieranego pokładu (rysunek 2.3b) (Zych i in., 1993). Pogląd ten rozbudował Collon (1874 r.) i Dumont (1875 r.) przedstawiając oddziaływanie uławiczenia górotworu (rysunek 2.3c) (Zych i in., 1993). Na terenie Niemiec pierwszymi osobami, którzy zgłębili tą tematykę byli Schutz (1867 r.) i Hausse (1885 r.). Kolejno Rzih (1882 r.) i Jicinsky (1884) przeprowadzili obserwacje na obszarze byłej Czechosłowacji. Dixon (1885 r.) oraz Dickinson (1898 r.) byli liderami w Anglii (Zych i in., 1993).

Na początku XX w. w Europie sukcesywnie prowadzono badania nad deformacjami terenu, obiekt badań wzbudził zainteresowanie również w USA (Zych i in., 1993). Prace

naukowe S. G. Awierszyna (w latach 1947-1954) przedstawiają badania wpływu działalności górniczej na powierzchnię na obszarze ówczesnego ZSRR (Guziel, 2002).



Ryc. 2.3. Poglądy dotyczące wpływu eksploatacji na powierzchnię a - wg. francuskich i belgijskich naukowców (1825 r. i 1839 r.), b - wg. Gonota, c - wg. Collona (Zych i in., 1993)

Obecna światowa publicystyka nawiązująca do teorii oraz metodyki wyliczania deformacji powierzchni jest liczna. Uwzględniając szeroki przekrój warunków górniczych oraz geologicznych w poszczególnych krajach, na pierwszym miejscu sugeruje się wykorzystanie wysokorozwiniętych teorii w danym kraju (Guziel, 2002).

W Polsce w okresie międzywojennym rozpoczęto prowadzenie obserwacji zmian powierzchni terenu powstałych w wyniku podziemnej działalności górniczej. Z początkiem obserwacji prace badawcze miały charakter głównie opisowy, były prowadzone przez T. Klenczara, T. Kochmańskiego, J. Blitka, B. Krupińskiego, J. Urbana, W. Budryka, J. Znańskiego, W. Kornacewicza, E. Sukiennika (Zych i in., 1993; Guziel, 2002).

W drugiej połowie XX w. tematyką prognozowania deformacji powierzchni w wyniku wydobywania węgla kamiennego interesowali się głównie T. Kochmański (1949), S. Knothe

(1953a,b), J. Litwiniszyn (1953), A. Sałustowicz (1954), Z. Kowalczyk (1960), B. Drzęźła (1978), M. Chudek, L. Stefański (1987), J. Zych (1987), S. Szpetkowski (1995) (Knothe, 1953a,b; Litwiniszyn, 1953; Zych, 1987; Szpetkowski, 1995).

Jest wiele poglądów przedstawiających proces deformacji powierzchni spowodowanych działalnością górniczą. W literaturze przeważnie występuje podział teorii na trzy grupy (Kwiatek, 1997; Popiołek, Ostrowski, 2005; Popiołek, 2009):

- Geometryczno-całkowe - podstawą są obserwacje geodezyjne osiadań terenu, w wyniku których wylicza się obniżenia punktów powierzchni terenu z funkcji wpływów po wybranych pokładach węgla kamiennego. Przedstawicielami nadmienionego poglądu byli: S. Knothe, W. Budryk, T. Kochmański, M. Chudek - A. Flisowski, J. Zych, Z. Kowalczyk, H. Keinhohorst, R. Bals, S. G. Awierszyn (Kochmański, 1949; Kowalczyk, 1960; Greń, Popiołek, 1983; Zych, 1987; Kwiatek, 1997).
- Mechaniczne - bazujące na koncepcji ośrodków ciągłych - przemieszczenia, naprężenia i odkształcenia w ośrodku formułowane są poprzez układ równań różniczkowych i równań stanu przy odpowiednich uwarunkowaniach brzeżno - początkowych. Teorie mechaniczne były prezentowane między innymi przez: H. Filcka, H. Gila, F. Dymka, D. Krzysztoń, A. Sałustowicza, J. Litwiniszyna.
- Stochastyczne - interpretujące górotwór, jako ośrodek sprężysty, na który mają wpływ zdarzenia losowe (rachunek prawdopodobieństwa). Do zwolenników tego poglądu należą: S. Knothe, H. Smolarski, J. Litwiniszyn.

Nieustannie prowadzone badania oraz analizy procesu deformacji powierzchni terenu przyczyniły się do powstania (Strzałkowski, 2010):

- Teorii pośrednich - opartych na modelach ośrodków ciągłych. Do grona przedstawicieli należy zaliczyć B. Drzęźłę oraz M. Chudka - L. Stefańskiego (Drzęźła, 1978; Chudek, Stefański, 1987).
- Zastosowania modeli numerycznych, które wykorzystywane są do prognozowania osiadań terenu. Takie zastosowanie można znaleźć w pracach A. Tajdusia, W. Kwaśniewskiego, H. Filcka, G. Smolnika, J. Walaszczyka, M. Wesołowskiego (Filcek i in., 1994; Wesołowski, 2014)

Występuje duży wybór metod wykorzystywanych przy prognozowaniu osiadań terenu spowodowanych podziemną działalnością górniczą. Można zauważyć nieustający rozwój teorii. Spowodowane jest to postępowaniem technicznym oraz technologicznym w branży górnictwa podziemnego, jak również coraz bardziej zaawansowanym sprzętem i możliwościami

obliczeniowymi wykorzystywanymi przy planowaniu eksploatacji. Odpowiednie planowanie eksploatacji umożliwia zmniejszenie wpływu górnictwa na wielkość osiadań terenu, a co za tym idzie zmniejszenia niepożądanych skutków na terenach zurbanizowanych. W obecnych czasach ogromne znaczenie mają oprogramowania komputerowe pozwalające na określenie wskaźników deformacji w odniesieniu do wytyczonych czynników górniczych. W większości przypadków używane programy komputerowe określające wskaźniki deformacji, opierają się na teorii Knothe'go oraz jej przekształceniach. Utworzone oprogramowanie jest stale udoskonalane celem pozyskania jak najdokładniejszego opisu prognozowanych osiadań terenu, w stosunku do występujących deformacji (Jędrzejec, 2002; Białek, 2003; Hejmanowski, Kwinta, 2009). Odpowiednio wcześniej zweryfikowane wpływy na ukształtowanie powierzchni są konieczne, aby zachować bezpieczeństwo na badanym obszarze.

2.1.2. Wpływ górnictwa podziemnego na powierzchnię i jej obiekty

W zasięgu wpływu osiadania terenu w wyniku podziemnej działalności górniczej mogą znajdować się elementy zagospodarowania terenu. Do czynników, które decydują o rozmiarach i formie szkód wyrządzonych na skutek podziemnej eksploatacji węgla zaliczyć można: intensywność oraz charakter oddziaływania, warunki hydrologiczne oraz gruntowe, jak również sposób użytkowania powierzchni. Poszczególne oddziaływania górnicze mają negatywny wpływ dla określonej struktury obiektów. Przykładem może być odwadnianie obszaru zalesionego. Dla powyższego przykładu różne rodzaje oddziaływań mogą być obojętne. Przeważnie negatywne skutki podziemnej działalności górniczej są zauważalne w obiektach budowlanych. Głównym kryterium formującym interakcje powierzchni z obiektami budowlanymi położonymi na obszarach objętych wpływem działalności górniczej jest poziome odkształcenie w przypowierzchniowej warstwie gruntu. Podstawa konstrukcji budynku destabilizuje przemieszczanie się fragmentów zalegającej warstwy. Skutkuje to intensyfikacją naprężeń pomiędzy nimi a gruntem w efekcie, czego pojawiają się u podstawy zabudowań obciążenia. Natomiast krzywizna terenu przyczynia się do przekształceń pionowych oddziaływań pomiędzy podstawą obiektu, a gruntem (Kaszowska, 2007; Kwinta, Gradka, 2020; Ścigała, Szafuła, 2020; Florkowska i in., 2021; Tajduś i in., 2021).

Istotne znaczenie pełni tempo osiadań powierzchni terenu spowodowane szybkością eksploatacji pokładów. Czynnik ekonomiczny determinuje konieczność zwiększenia wydobycia węgla kamiennego, co przeważnie przekłada się na prędkość prowadzenia frontu eksploatacji. Redukcji podlegają deformacje nieustalone, co jest pożytecznym procesem dla

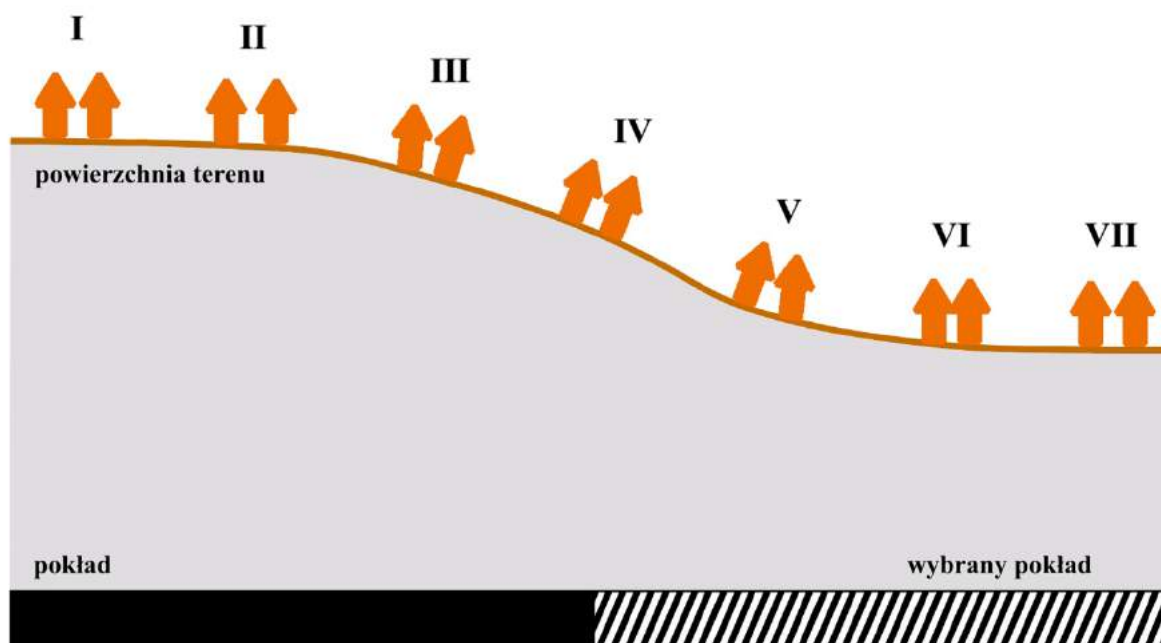
przypowierzchniowej warstwy górotworu, ze względu na ochronę obiektów budowlanych. Przy wzroście tempa prowadzenia frontu eksploatacyjnego można zaobserwować negatywne oddziaływanie na powierzchnię terenu przerw eksploatacyjnych. Poza tym do ekstremalnych przekształceń terenu dochodzi w czasie krótszym, w porównaniu do powolnego wybierania pokładów węgla. Powolna eksploatacja jest również zjawiskiem niekorzystnym dla ochrony terenu oraz obiektów budowlanych, ponieważ część obiektów ze względu na rodzaj konstrukcji oraz rodzaj wykorzystanych materiałów budowlanych, wielkość naprężeń wywołanych działalnością górniczą nie jest uzależniona wyłącznie od wielkości, ale zarówno od tempa osiadań terenu. Końcowy efekt wzrostu tempa prowadzonej eksploatacji w ochronie obiektów budowlanych jest skutkiem nakładania się na siebie poszczególnych czynników i może być dla zabudowy dodatni, jak również i ujemny, co jest uwarunkowane charakterystyką konstrukcji (Kwiatek, 1998, 1999; Muszyński, 1999).

Wychylenia budynków od pionu są efektem działalności górniczej. Powodują pojawienie się w konstrukcji budynków dodatkowych obciążeń. Podczas wyznaczania wychyleń obiektów od pionu powinno się stosownie sumować wychylenia wynikające z prowadzenia robót górniczych, jak również wychylenia nie wynikające z działalności górniczej. Powinno się systematycznie kontrolować obiekty budowlane oraz ustalać utrudnienie ich użytkowania ze względu na wychylenie od pionu. Istnieje możliwość rezygnacji od kontrolowania bezpieczeństwa zabudowań gospodarczych, mieszkalnych oraz użytku publicznego, które są w dobrym stanie technicznym, a ich wartość wychylenia od pionu nie przekracza 15 mm/m (Kwiatek, 1999; Kawulok i in., 2021).

Oddziaływanie osiadań terenu spowodowanych działalnością górniczą na obiekty budowlane w zależności od lokalizacji względem wybranego pokładu prezentuje rysunek 2.4. Rysunek 2.4 prezentuje wpływ działalności górniczej, uwarunkowany lokalizacją obiektów budowlanych względem krawędzi pola eksploatacyjnego.

- Nie występuje w zasięgu oddziaływań podziemnej eksploatacji górniczej, obiekty zabudowań nie podlegają zniekształceniu (lokalizacja I);
- W określonym dystansie od danego punktu jest zauważalne rozciągnięcie obiektów, na powyższym rysunku występuje zwiększony dystans pomiędzy obiektami budowlanymi (lokalizacja II);
- Obiekty położone są niedaleko wybranej przestrzeni, charakterystyczne są najwyższe rozciągnięcia oraz krzywizna wypukła przejawiająca się oddaleniem budynków w ich górnej części (lokalizacja III);

- Krzywizny terenu oraz poziome odkształcenia nie pojawiają się bezpośrednio nad krawędzią pola eksploatacji, nachylenia w tym miejscu osiągają najwyższe wartości, zabudowa odchylona jest w stronę eksploatowanego pola (lokalizacja IV);
- Nad pustką poeksploatacyjną występuje wyraźny spadek nachylenia, natomiast zauważalny jest wzrost krzywizny oraz odkształcenia, budynki są zbliżone względem siebie wskutek krzywizny wklęsłej podłoża (lokalizacja V);
- Nad pustką poeksploatacyjną, w oddaleniu od krawędzi wybranej przestrzeni największy wpływ mają odkształcenia ściskające (lokalizacja VI);
- Nad punktem centralnym wybranej przestrzeni z wyjątkiem obniżen, pozostałe wskaźniki deformacji przyjmują zerową wartość (lokalizacja VII).



Ryc. 2.4. Oddziaływanie eksploatacji na obiekty budowlane w zależności od lokalizacji względem wybieranego pokładu (Kaszowska, 2007) – zmodyfikowane przez autora

Dozwolona jest również interpretacja jako podział na poszczególne etapy oddziaływania na ten sam budynek. Wydobywanie parceli danego pokładu następuje w określonym czasie, natomiast krawędź eksploatacji przesuwa się wraz z postępem frontu eksploatacyjnego. Nadchodzący do obiektów zabudowań front eksploatacyjny powoduje wzrost wartości krzywizn wypukłych oraz rozciągań gruntu. Kolejno te parametry maleją natomiast wzrasta nachylenie terenu. Podczas gdy krawędź eksploatacji znajduje się nad budynkiem nachylenia uzyskują najwyższe wartości, natomiast krzywizny oraz odkształcenia przyjmują wartość

zerową. Gdy krawędź pola eksploatacyjnego oddala się od budynku, występuje spadek wartości nachyleń, jak również wzrost krzywizn wklęsłych oraz ścisków. Uzyskując najwyższe wartości wszystkie wskaźniki deformacji spadają blisko poziomu zerowego.

Osiadania terenu w wyniku działalności górniczej doprowadzają do zniszczeń obiektów budowlanych. Uszkodzeniu może ulec konstrukcja budynków, jak również wykończenie oraz wyposażenie. W elementach konstrukcyjnych pojawiają się rysy i pęknięcia. Głównymi uszkodzeniami są: spękania, zarysowania, odspojenia i odpadanie tynku, poziome i pionowe pęknięcia ścian działowych, powstawanie szczelin i wypiętrzenie podsadzki, uszkodzenia okładzin ceramicznych, zniekształcenia stolarki drzwiowej i okiennej, uszkodzenia konstrukcji doprowadzających do przzerwania izolacji co skutkuje zawilgoceniem pomieszczeń. Zauważyć można również zniszczenia pokrycia dachowego, instalacji wodnej i gazowej, jak również zniszczenie całego obiektu (Kaszowska, 2007; Akcin, 2021; Florkowska i in., 2021).

„Wychylenia obiektów budowlanych od pionu przyczynia się do zmniejszenia funkcjonalności. Przykładem może być utracenie stabilności umeblowania, samoistnym uchylaniem się okien oraz drzwi, niewłaściwym funkcjonowaniem centralnego ogrzewania, zawilgocenie ścian w wyniku zmiany nachylenia rynien itp.” (Kaszowska, 2007).

Wstrząsy górotworu powstające w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej wpływają negatywnie na obiekty zabudowy. Występują losowo i w sposób niekontrolowany, wykazując podobieństwo do niewielkich trzęsień ziemi. Znaczącym zagadnieniem jest rozpoznanie oddziaływania drgań spowodowanych wstrząsem górniczym na obiekty budowlane. Należy mieć na uwadze, że drgania wykonanych pomiarów u podstawy obiektów mogą się odróżniać od zaobserwowanych drgań na powierzchni terenu w pobliżu zabudowań (Kuźniar i in., 2006; Tatała, 2012; Pilecka i in., 2021). Bardziej precyzyjna ocena szkodliwości drgań dla konstrukcji, możliwa jest opierając się o przebieg drgań jej fundamentów (Maciąg, 2005). Przeważnie stopień drgań dozwolony ze względu na szkodliwość dla obiektów zabudowy przewyższa granicę komfortowego korzystania z zabudowy przez ludzi. W niektórych przypadkach nawet przy niewielkim stopniu drgań korzystanie z danego obiektu zgodnie z jego prawnym przeznaczeniem może być uciążliwe bądź niemożliwe.

Elementy infrastruktury technicznej położone na terenach górniczych również znajdują się pod wpływem działalności górniczej. Deformacje górnicze wywołują niekorzystne obciążenia infrastruktury technicznej zagłębionej w gruncie. Sieci podziemne podlegają wpływom poziomych odkształceń, krzywiznom terenu, jak również nachyleniu powierzchni terenu. Poziome odkształcenia doprowadzają do zmiany obciążeń podziemnych sieci w kierunku podłużnym i poprzecznym. Powstanie sił wewnętrznych przyczynia się do

odkształceń oraz przemieszczeń podziemnych elementów infrastruktury technicznej (Mokrosz, 1985; Kwiatek, 2007; Kliszczewicz, 2010; Florkowska i in., 2021). Następstwem wyżej nadmienionego zjawiska są awarie oraz zakłócenie prawidłowego funkcjonowania np. rozszczelnienie sieci gazowych, jak również zmiany spadków kanalizacji.

Deformacje nieciągłe, zawodnienie terenu oraz zalewiska stanowią największe zagrożenie dla infrastruktury technicznej, dlatego w tych miejscach nie prowadzi się rurociągów. Działalność górnicza może również przyczynić się do degradacji szaty roślinnej. Szkodliwe oddziaływanie obserwujemy wtedy, gdy następuje zmiana stosunków hydrologicznych. Szkody w roślinności są spowodowane osuszaniem gruntu lub zawodnieniem terenu. Zmiany hydrologiczne mogą być trwałe bądź przejściowe. Nieodwracalny charakter procesu nie tylko skutkuje zniszczeniem roślinności, ale również uniemożliwia dotychczasowe korzystanie z nieruchomości. Osuszanie gruntu i zawodnienie terenu powodują również zmianę struktury gleby, co skutkuje ich niekorzystnym obniżaniem produktywności (Kaszowska, 2007; Mi i in., 2021; Sun i in., 2021).

2.1.3. Wstrząsy górotworu

Niezaprzeczalnie proces wydobywania węgla kamiennego istotnie oddziałuje na środowisko oraz nieruchomości znajdujące się w granicach zasięgu wpływów działalności górniczej. Po silnych wstrząsach w zakładach górniczych dochodzi do naruszenia konstrukcji budynków, a także do szkód górniczych na gruntach, co w dalszej konsekwencji może przyczynić się do obniżenia cen nieruchomości.

Podziemna eksploatacja górnictwa pokładów węgla w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) skutkuje zaburzeniem równowagi w rozmieszczeniu naprężeń górotworu. Efektem przekroczenia wytrzymałości skał jest wyzwolenie zgromadzonej energii potencjalnej, która jest również przemieniana w energię sejsmiczną. Następstwem wyżej nadmienionego procesu jest między innymi pojawienie się wstrząsów sejsmicznych. Na poniższym rysunku 2.5 zobrazowano podział górniczych wstrząsów.

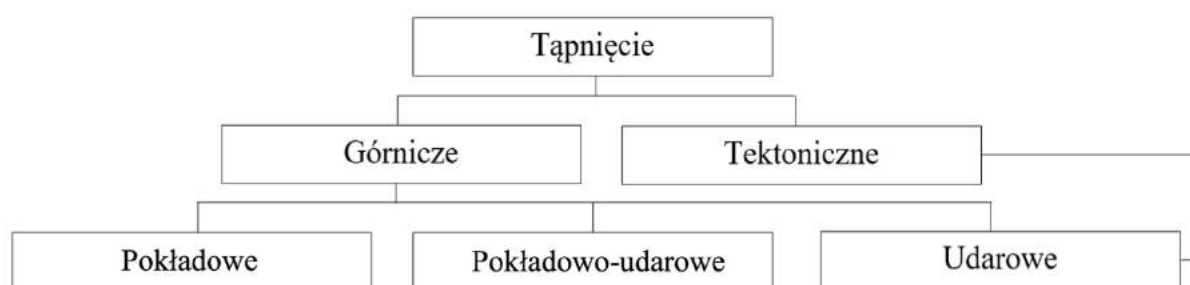
Tapania i odprężenia są wstrząsami górnictwem stanowiącymi duże niebezpieczeństwo, dlatego prowadzone są ciągłe badania celem ustalenia przyczyn ich pojawiania się, jak również profilaktyki tapaniowej. Tapnięcie jest zjawiskiem dynamicznym wywołanym wstrząsem górotworu, skutkuje wtargnięciem masy skalnej do wyrobiska powodując zniszczenie bądź jego uszkodzenie (obudowy, maszyn i urządzeń górniczych). W wyrobisku bądź jego odcinku zachodzi częściowa lub całkowita utrata funkcjonalności. Odprężeniem jest również

zjawiskiem dynamicznym wywołanym wstrząsem górotworu, skutkuje przemieszczeniem masy skalnej do światła wyrobiska, w efekcie, czego uległo ono uszkodzeniu, ale nie nastąpiła jego utrata funkcjonalności.



Ryc. 2.5. Podział górniczych wstrząsów (Butra, 2010) – zmodyfikowane przez autora

Tąpnięcia można rozdzielić na tektoniczne oraz górnicze, co obrazuje rysunek 2.6. Tąpnięcia górnicze powstają w wyniku działań górniczych, natomiast tektoniczne są wywołane aktywnością stref tektonicznych (Dubieński, Konopko, 2000). Tąpnięcia naprężeniowe (pokładowe) wynikają ze zwiększenia naprężeń w pobliżu wyrobisk. Natomiast tąpnięcia udarowe spowodowane jest pęknięciem pokrywy skalnej w spągu bądź w stropie.



Ryc. 2.6. Rodzaje tąpnięć (Dubieński, Konopko, 2000) – zmodyfikowane przez autora

W polskim górnictwie podziemnym występuje zróżnicowany poziom nasilenia zjawisk sejsmicznych. Począwszy od wstrząsów niewyczuwalnych przez ludzi, które są rejestrowane wyłącznie przez urządzenia pomiarowe, do silnych o charakterze słabszych trzęsień ziemi (Patyńska, Stec, 2017; Pawłuszek-Filipiak, Borkowski, 2021).

Głównymi rejonami GZW o wzmożonej aktywności sejsmicznej jest niecka bytomska, siodło główne, niecka kazimierzowska, niecka główna, niecka jejkowicka i sfałdowania

Jastrzębia. Rejony te cechują się głęboko zalegającymi pokładami węgla, które dodatkowo otoczone są piaskowcem o różnorodnej tektonice (Konopko, 2010a). W 2013 roku wśród 29 kopalń prowadzących eksploatację na terenie GZW aż 21 prowadziło wydobywanie z pokładów zagrożonych tąpniętami. Warto nadmienić, iż 48,25% całkowitego wydobywania w GZW pochodziło z pokładów zagrożonych tąpniętami (Kabiesz, 2014). Następstwem było zwiększenie ilości wysokoenergetycznych wstrząsów o energiach wynoszących 10^7 , 10^8 i 10^9 J. Wykazano, że rozmiar energii wstrząsów ma znaczny wpływ na poziom zagrożenia tąpniętami. W okresie obejmującym 15 lat, od roku 2001 do 2015 zanotowano aż 20 tąpnięć w wyniku wstrząsów o energii sejsmicznej powyżej 10^7 J spośród 42 zjawisk ogółem (Patyńska, 2002-2016).

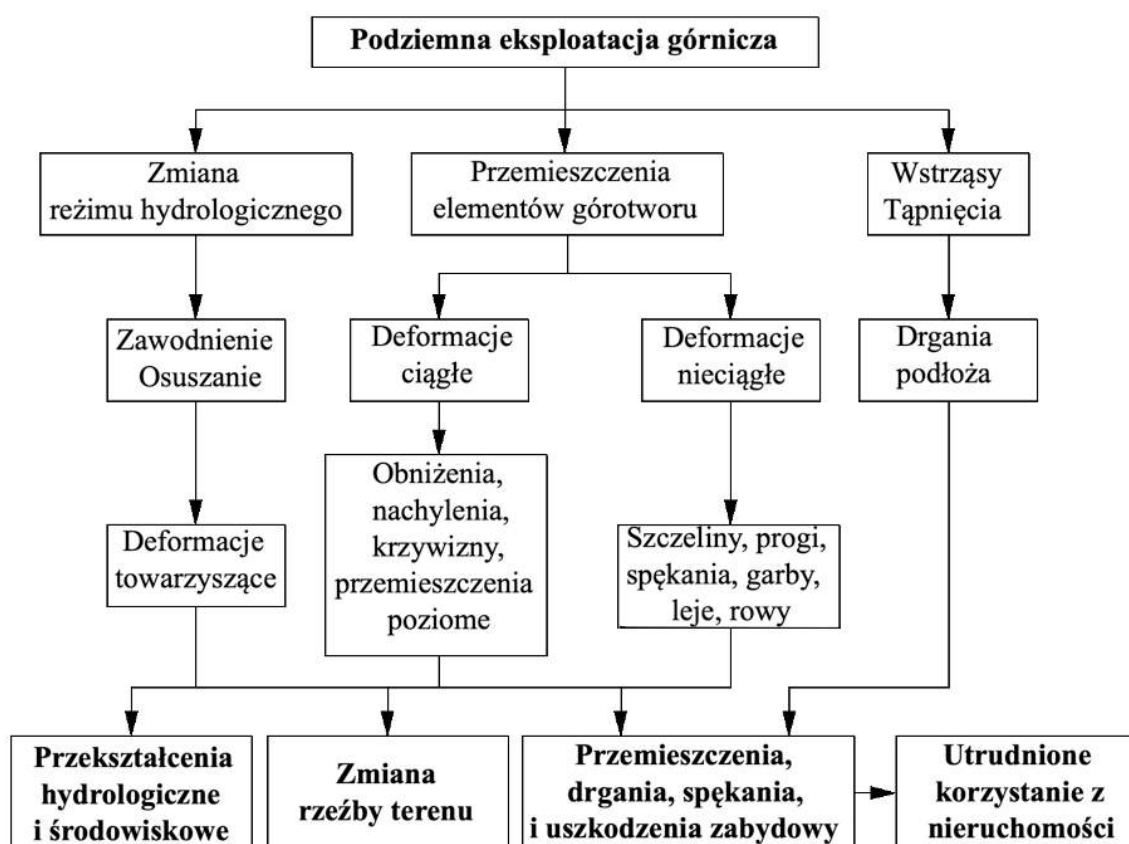
Z uwagi na wpływ na powierzchnię terenu, wyróżnia się następujące rodzaje wstrząsów górniczych. Do pierwszej grupy zalicza się wstrząsy energetycznie słabe, nie mające znaczącego wpływu na powierzchnię terenu. Natomiast do drugiej grupy zaliczamy wstrząsy przekraczające ustalony poziom energetyczny (w przypadku GZW najczęściej przyjmuje się energię sejsmiczną 10^5 J) (Dubiński, Mutke, 1992; Siwek, 2021).

Wstrząsy sejsmiczne występują w rejonach o zróżnicowanych warunkach geologiczno-górniczych (Patyńska, 2001; Konopko, Patyńska, 2008; Kurzeja, Denysenko, 2020; Pawłuszek-Filipiak, Borkowski, 2021). Do głównych czynników wpływających na rozwój sejsmiczności w kopalniach GZW należą: głębokość eksploatacji, występowanie grubych i wytrzymałych warstw, tektonika złoża oraz warunki naprężeniowe formowane przez działalność górnictwa. Wielkość drgań na powierzchni jest uzależniona od wydzielania energii sejsmicznej w ognisku wstrząsu, jak również od tak zwanej funkcji przejścia, cechującej transmisję drgań przez górotwór. Z uwagi na zachowanie bezpieczeństwa istniejących, jak również planowanych obiektów zlokalizowanych na powierzchni terenu, znaczącym czynnikiem są warunki odbioru, zależne od budowy geologicznej i właściwościami sejsmicznymi przypowierzchniowej warstwy gruntu.

2.1.4. Powstanie i charakterystyka deformacji

Niekorzystne oddziaływanie górnictwa podziemnego na powierzchnię ma bezpośredni wpływ na ceny nieruchomości. Jeżeli w następstwie przemieszczeń górotworu dojdzie do zmiany lokalizacji granic działek gruntowych, to powierzchnia ulegnie zmianie, a w dalszej kolejności cena nieruchomości gruntowej (Hopfer, 2000; Żak, 2005).

Eksploracja górnicza ma znaczący wpływ na zachowanie równowagi w górotworze, przejawiające się przemieszczeniem warstw górotworu w zasięgu pustki poeksploatacyjnej. Ruch wyżej zalegających warstw skalnych skutkuje powstaniem niecki osiadania, która wpływa na zmianę warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Mogą również występować wstrząsy górotworu. Efektem tego procesu jest przekształcenie rzeźby terenu, jak również czasami zmiany hydrologiczne. Przekształcenia hydrologiczne wpływają bezpośrednio na elementy zagospodarowania powierzchni, zarówno przyrodnicze (np. osuszanie gleby, które skutkuje dewastacją szaty roślinnej) jak i techniczne (uszkodzenia budynków na skutek deformacji powierzchni). Przebieg przyczynowo - skutkowy przeobrażeń w wyniku podziemnej eksploatacji górnicznej przedstawiono na rysunku 2.7.



Ryc. 2.7. Przebieg przyczynowo-skutkowy przeobrażeń w wyniku podziemnej eksploatacji górnicznej (Kwiatk, 2007) – zmodyfikowane przez autora

Znaczący wpływ na przebieg procesu deformacji w górotworze oraz jej rozmiar na powierzchni mają warunki geologiczne, jak i górnicze (Popiołek, 2009; Pomykała, Adamczyk, 2022). Człowiek nie może ingerować w czynniki geologiczne, natomiast czynniki górnicze w zależności od potrzeby mogą być odpowiednio dobierane i zmieniane tak, aby uzyskać jak najmniejszy wpływ podziemnej eksploatacji górnicznej na środowisko. Do czynników

geologicznych wlicza się budowa górotworu, głębokość i miąższość eksploatowanego złoża, nachylenie pokładu, rozciągłość eksploatowanego pokładu oraz zaburzenia tektoniczne. Do pozostałych czynników mających wpływ na powstawanie deformacji należą warunki hydrologiczne w warstwach przypowierzchniowych oraz złożonościach, rzeźba powierzchni terenu, zruszenie górotworu w wyniku uprzedniej podziemnej eksploatacji górniczej. Do czynników górniczych zaliczyć należy sposób eksploatacji górniczej, sposób likwidacji stropu, stosowanie podsadzki w wyrobisku, kształt i wymiary pola eksploatacyjnego, prędkość frontu eksploatacyjnego (Mazurkiewicz i in. 1997; Ostrowski, 2001; Plewa, Mysiek, 2015; Pomykała, Adamczyk, 2022).

Głównym podziałem górniczej deformacji terenu z uwagi na formę ich występowania, dzieli się na deformacje ciągłe i nieciągłe. Za deformacje ciągłe przyjmuje się takie, które nie doprowadzają do zdecydowanego naruszenia spójności skał, bądź gruntu (nie towarzyszą im szczeliny, progi i spękania). Deformacje ciągłe charakteryzują się łagodnymi obniżeniami terenu, zwanymi również nieckami osiadań, których zasięg wybiega poza granice eksploatacji. Natomiast deformacje nieciągłe w przeciwieństwie do ciągłych, występują jako szczeliny, progi, spękania, zapadliska, garby, rowy i osuwiska, których rozmiary są uwarunkowane eksploatacją. Najczęściej powstają przy płytkich eksploatacjach z zawałem stropu, czyli takich, przy których głębokość sięga do 80 m. Obecnie duża koncentracja robót górniczych ma znaczący wpływ na powstawanie deformacji nieciągłych. Istotne znaczenie przy tworzeniu deformacji odgrywa aspekt czasowy. Deformacje ciągłe dzieli się na nieustalone i ustalone. Deformacje nieustalone występują po rozpoczęciu eksploatacji, w czasie jej trwania i przez pewien czas po zakończeniu eksploatacji. Deformacje ustalone występują po ustaniu ruchów górotworu oraz powierzchni. Pojawiają się w czasie od kilku miesięcy do kilku lat po zakończeniu eksploatacji (Kwiatek, 1997; Wróblewska, Grygierek, 2022).

Prowadząc badania nad wpływem podziemnej eksploatacji górniczej na ukształtowanie terenu, można się spotkać z zagadnieniem czasu trwania procesu deformacji. Temat ten jest ściśle interpretowany w przypadku roszczeń z tytułu szkód górniczych, jak również zagospodarowaniu przestrzeni na terenach górniczych. Stanowisko uczonych jest bardzo zróżnicowane na temat czasu trwania procesu deformacji. Część specjalistów wystawiając opinie geologiczno-górniczą zakłada, że oddziaływanie podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnie nie trwa dłużej niż trzy lata po ukończeniu robót górniczych (Strzałkowski, 2010, 2021). Szereg czynników ma istotny wpływ na czas trwania deformacji, do najważniejszych z nich należą: głębokość eksploatacji, własności wytrzymałościowe górotworu, prędkość postępu frontu eksploatacyjnego oraz sposób kierowania stropem. W polskim górnictwie węglowym

prędkość postępu frontu wybierania, oscyluje w małym przedziale, waha się wokół 5m/dobę, natomiast ściany zawałowe stanowią zdecydowaną część wydobywania. Dlatego w GZW czas trwania procesu deformacji jest uwarunkowany głębokością eksploatacji oraz własnościami górotworu. W pracach naukowych określono czas trwania końcowej fazy procesu deformacji (Chudek i in., 2000; Strzałkowski, Ścigała 2010; Strzałkowski, 2021).

W określonych punktach terenu niecki osiadań wyznacza się wielkość przemieszczeń oraz deformacji, które określa się mianem wskaźników deformacji. Do podstawowych wskaźników należą przemieszczenia pionowe, przemieszczenia poziome, nachylenie profilu niecki osiadania, krzywizny linii profilu niecki osiadania, jak również odkształcenia poziome (Kwiatek, 1997; Ostrowski, 2001; Popiołek, 2009). Wartości wyżej nadmienionych wskaźników deformacji przedstawiające wpływ przekształceń następujących po okresie eksploatacji, wyznacza się przeważnie za pomocą obserwacji geodezyjnych (Ostrowski, 2001). Prowadzi się również badania nad zastosowaniem Satelitarnej Interferometrii Radarowej (InSAR) celem wyznaczenia i przedstawienia osiadań terenu pod wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. Metoda pozwala na skanowaniu w krótkim czasie rozległych obszarów powierzchni. Kolejno na podstawie stosownej obróbki zdjęć radarowych możliwe jest pozyskanie informacji przestrzennych o zmianach pionowych przemieszczeń terenu (Perski, 1999; Hejmanowski i in., 2019; Cando Jácome i in., 2020; Modeste i in., 2021).

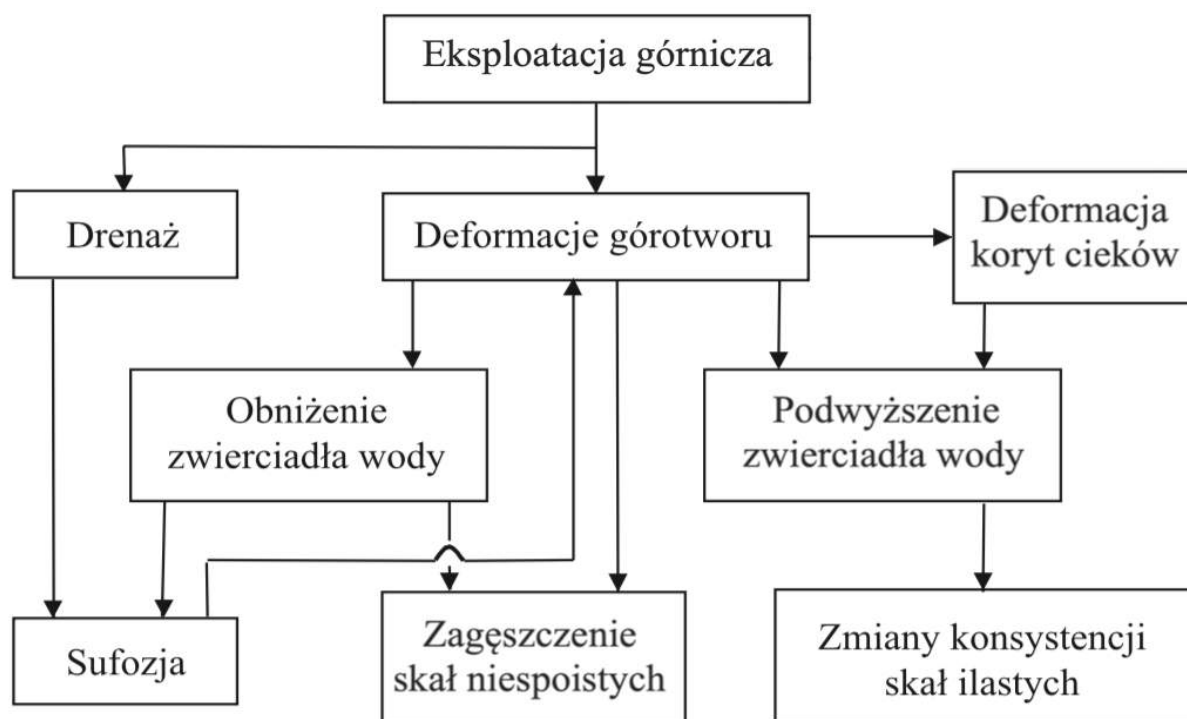
2.1.5. Przekształcenia hydrologiczne

Eksploatacja węgla jest związana z negatywnym oddziaływaniem na środowisko, co przekłada się na wycenę nieruchomości. Na cenę nieruchomości oddziałuje szereg czynników uwarunkowanych działalnością górniczą, jednym z nich są przekształcenia hydrologiczne występujące w postaci osuszania oraz zawałowania terenu (Ostrowski, 2001). W literaturze przedmiotu sporządzone analizy dowiodły, że nieruchomości zlokalizowane na terenach zalewowych, zabagnionych i podmokłych uzyskują niższe ceny w stosunku do gruntów położonych poza obszarem bezpośredniego zagrożenia podtopieniem (Eves, 2002; Yeo, 2003; Zeff i in., 2019, 2021).

Zakres, wymiar oraz mechanizm przemian hydrologicznych są zależne od rodzaju i skali eksploatacji oraz warunków geologicznych, hydrogeologicznych itp. Efektem odwadniania jest obniżenie zwierciadła wody podziemnej w stosunku do powierzchni terenu. Gdy górotwór jest odsłonięty, przemiany zachodzą w nadkładzie, z kolei w górotworze izolowanym, proces zachodzi poniżej warstwy nieprzepuszczalnej. W przypadku, gdy górotwór jest odsłonięty

doprowadza to do osuszenia warstw przypowierzchniowych. Podczas prowadzonej eksploatacji na znacznych głębokościach drenaż rzadko powoduje całościowe odwodnienie nadkładu, pomimo tego, że górotwór jest odsłonięty. Natomiast zawsze proces odwadniania skutkuje obniżeniem powierzchni.

Zależność przyczynowo-skutkowa zachodząca między procesami hydrogeologicznymi i geologiczno-inżynierskimi, w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej przedstawia rysunek 2.8.



Ryc. 2.8. Zależność przyczynowo-skutkowa zachodząca między procesami hydrogeologicznymi i geologiczno-inżynierskimi, w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej (Kwiatk, 1997) – zmodyfikowane przez autora

Do podwyższenia zwierciadła wody może dojść w górotworze izolowanym. Czasami jest skutkiem osiadania powierzchni terenu w stosunku do zwierciadła wody, które w przypadku zbiorników wód podziemnych i powierzchniowych o dużych zasobach, przyjmuje się za stałe. Jednak zazwyczaj jest to uwarunkowane przepływem wód, spowodowanym nachyleniem warstwy izolującej. Efektem podwyższenia zwierciadła wody może być podtopienie terenu, zawodnienie gleb, natomiast w skrajnych przypadkach powstanie zalewisk.

Istotne znaczenie na ochronę powierzchni ma wpływ, jaki eksploatacja oddziałuje na pierwszy poziom wodonośny, występujący przeważnie w utworach czwartorzędowych (Frolík i in., 1986).

2.1.6. Klasyfikacja terenów górniczych

Konsekwencją ujawniających się deformacji na obszarach będących pod wpływem działalności górniczej jest spadek wartości terenu wraz z jego otoczeniem. Nabywając grunty pod projektowaną zabudowę, jak również zachowanie bezpieczeństwa istniejących obiektów budowlanych na terenach górniczych należy uwzględnić zagadnienia związane z osiadaniem terenu (Kwiatek, 1997; Kawulok, 2010; Ignacy, 2019).

Przedsiębiorstwa górnicze oraz ich oddziaływanie na środowisko mają ustalone granice, które wyznacza obszar górniczy, a także teren górniczy. Obszar górniczy to „przestrzeń, w granicach której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny, podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji, podziemnego składowania odpadów, podziemnego składowania dwutlenku węgla oraz prowadzenia robót górniczych niezbędnych do wykonywania koncesji” (art. 6 ust. 1 pkt 5 P.g.g.). Teren górniczy według polskiego ustawodawcy to „przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego” (art. 6 ust. 1 pkt 15 P.g.g.).

Poniższa tabela 2.1 przedstawia podział terenów górniczych na kategorie biorąc pod uwagę deformacje powierzchni (Kwiatek, 1997).

Kategoria	Wartości wskaźników deformacji		
	nachylenie	promień Krzywizny	odkształcenie poziome
	[mm/m]	[km]	[mm/m]
0	$T \leq 0,5$	$ R \geq 40$	$ \varepsilon \leq 0,3$
I	$0,5 < T \leq 2,5$	$40 > R \geq 20$	$0,3 < \varepsilon \leq 1,5$
II	$2,5 < T \leq 5$	$20 > R \geq 12$	$1,5 < \varepsilon \leq 3$
III	$5 < T \leq 10$	$12 > R \geq 6$	$3 < \varepsilon \leq 6$
IV	$10 < T \leq 15$	$6 > R \geq 4$	$6 < \varepsilon \leq 9$
V	$15 < T$	$ R < 4$	$ \varepsilon > 9$

Tabela 2.1. Kategorie terenu górniczego w kontekście deformacji powierzchni (Kwiatek, 1997)

Podział terenów górniczych w kontekście deformacji powierzchni można określić podając: parametry wskaźników deformacji terenu, kategorie deformacji terenu oraz kategorie terenu górniczego. Obecnie kryteria klasyfikacji terenów górniczych są stosowane w oparciu o klasyfikację podaną przez Budryka i Knothego w 1956 roku. Przeważnie stosowany jest podział określający kategorie terenu górniczego, który jest wyznaczany przez następujące wskaźniki deformacji: nachylenie T , promień krzywizny R oraz odkształcenie poziome ε (Kwiatek, 1997). Wartości wskaźników górniczych podaje się jako prognozę oddziaływania eksploatacji na środowisko. Prognoza sporządzona jest w oparciu o rozpoznanie geologiczne, projekt zagospodarowania złoża, jak również plan ruchu zakładu górniczego (Florkowska i in., 2012).

Określenie stopnia kategorii informuje o skali zagrożenia powierzchni terenu uszkodzonymi – im wyższa kategoria tym zagrożenie oddziaływania eksploatacji na powierzchnię jest większe (Popiołek, 2009).

2.1.7. Monitorowanie terenów górniczych oraz współczesne prognozowanie deformacji powierzchni

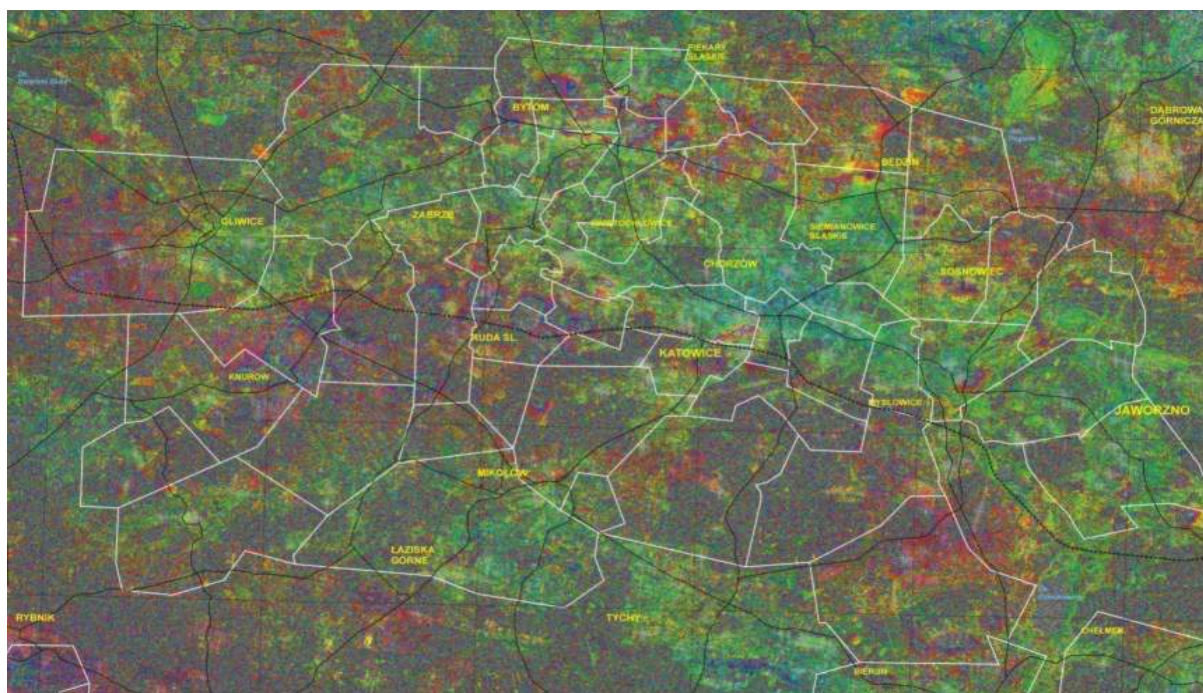
Wraz z rozwojem techniki wprowadzane są nowe metody pomiarowe w ocenie ukształtowania się powierzchni terenu. Monitorowanie osiadań terenu powstałych w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej przy wykorzystaniu najnowszych metod pomiarowych jest bezwzględnie istotną potrzebą. Obowiązkowe pomiary deformacji terenu wykonywane przez dział geodezyjny zakładów górniczych, jak również pracownicy naukowcy analizujący zagadnienie osiadania terenu mają do dyspozycji szereg współczesnych metod pomiarowych, takich jak: GPS (Global Positioning System), interferometria radarowa (InSAR - Interferometric Synthetic Aperture Radar) oraz laserowy skanowanie lotnicze (ALS - Airborne Laser Scanner). Szerokie zastosowanie posiadają także cyfrowe modele terenu (DTM - Digital Terrain Model) wykonane w oparciu o wektoryzację dostępnych danych kartograficznych z zastosowaniem pomiarów terenowych, lotniczego skanowania laserowego, jak również pozyskanych zbiorów informacji zintegrowanych systemów radarowych zlokalizowanych na orbicie okołoziemskiej (Chybiorz, Nita, 1999; Perski, 1999; Perski i in., 2001, 2018; Kulesza, 2013; Przybyła, Pyszny, 2013; Karwel i in., 2015; Liu i in., 2018; Ilieva i in., 2019; Chen i in., 2020; Wang i in., 2020; Wikka i in., 2020; Zhou i in., 2020; Puniach i in., 2021; Qing i in., 2021).

Globalny System Pozycjonowania Satelitarnego (Global Navigation Satellite System - GNSS) jest obecnie powszechnie wykorzystywany w badaniach oraz monitorowaniu deformacji powierzchni terenu spowodowanych eksploatacją złóż węgla kamiennego. Zakłady górnicze dokonują pomiarów przeważnie na podstawie metod geodezyjnych, które prowadzone są w znacznym przedziale czasowym liczonym w miesiącach, a nawet w latach. Postęp współczesnych metod pomiarowych umożliwia dokonanie częstszych pomiarów, jak również bardziej udoskonalone ich przeprowadzenie. Niebywale znaczącym aspektem prac badawczych ukierunkowanych na określenie oddziaływania podziemnej eksploatacji węgla kamiennego na powierzchnię terenu jest dokładna rekonstrukcja miejsca pomiaru, celem ustosunkowania się do uprzednio sporządzonych pomiarów. Globalny System Pozycjonowania Satelitarnego pozwala zweryfikować obecny zbiór danych geodezyjnych, obejmujących obiekty, które są położone w obrębie strefy wpływów podziemnej eksploatacji górniczej, a w szczególności na systematyczne uaktualnianie danych, przy jednoczesnym utrzymaniu precyzji dokonanego pomiaru.

Korzyści z prowadzenia pomiarów wykorzystujących GNSS przesądziły o zastosowaniu tej metody w skali globalnej, regionalnej oraz lokalnej na terenach objętych działalnością górniczą. Wykorzystanie systemu GPS do prowadzenia badań deformacji powierzchni, a także obserwacji strukturalnej obiektów zabudowy jest przedmiotem licznych badań naukowych (Moss, 2000; Amore i in., 2002; Langbein, 2003; Muszyński i in., 2005; Palano i in., 2008; Baryła i in., 2009). Szczególne znaczenie mają prace badawcze prowadzone na terenach objętych działalnością górniczą (Oszczak i in., 2003; Wang i in., 2010; Baryła, Paziewski, 2012; Szczerbowski, Walicki, 2014; Zhou i in., 2021). Prowadzone obserwacje na terenach eksploatacji górniczej udzielają informacji o poziomie zagrożenia konstrukcji obiektów budowlanych oraz mogą przeciwdziałać doprowadzeniu do katastrofy budowlanej. Ponadto zapis dokonanych pomiarów przemieszczeń umożliwia weryfikację przypuszczalnych wielkości przemieszczeń.

Satelitarna Interferometria Radarowa (InSAR) to metoda teledetekcyjna stosująca wzajemne przemieszczenia fazy sygnału dwóch zdjęć radarowych SAR danego obiektu, uzyskanych sekwencyjnie z nieco innych pozycji podczas następnych nalogów. W oparciu o zróżnicowanie fazy oddzielnych pikseli, spowodowanej zmienną odległością między obiektem a anteną SAR na obu obrazach SAR, otrzymuje się na skutek cyfrowej konwersji obrazów, dane dotyczące ukształtowania terenu (Zebker, Goldstein, 1986; Pratti i in., 1994; Li i in., 2019; Yang i in., 2020).

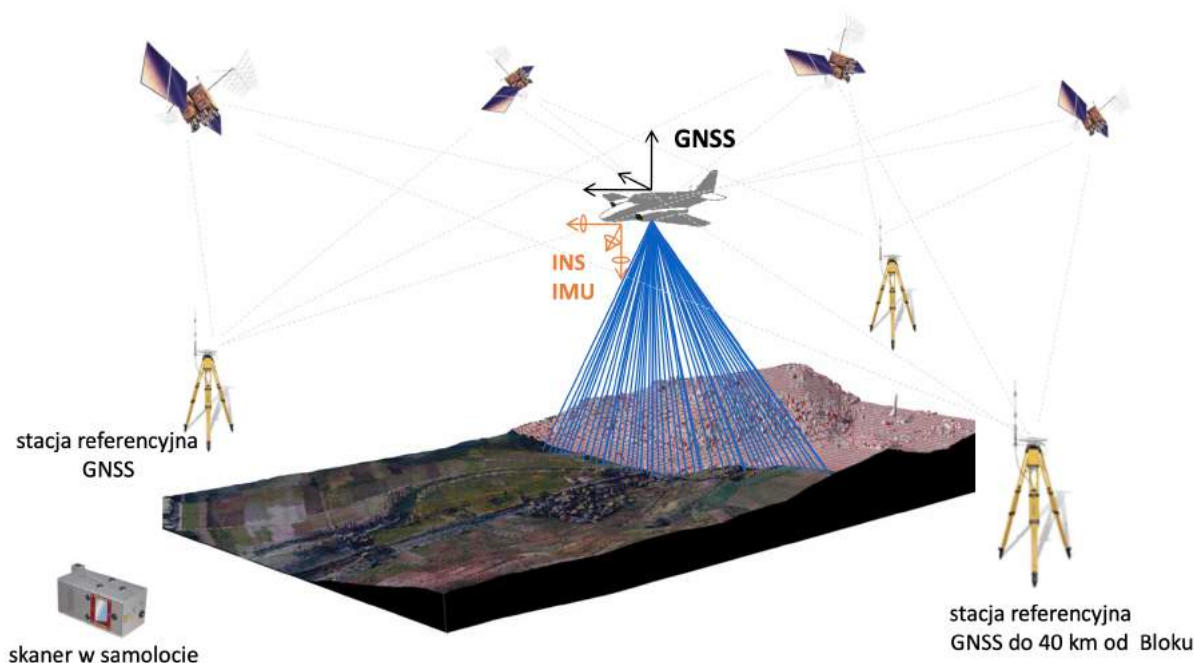
Międzynarodowa współpraca dotycząca projektu Europejskiej Agencji Kosmicznej: ESA AO3-127: INSAR FFOR LAND SUBSIDENCE MONITORING IN THE UPPER SILESIAN COAL MINING REGION, POLAND (ryc. 2.9) prowadzi prace badawcze, mające na celu monitorowanie deformacji terenów powstałych w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego, kolejno opracowanie metody badawczej służącej ocenie oraz interpretacji osiadań



terenu. W pracy naukowo-badawczej zastosowano interferometrię radarową, która umożliwia zapis powstających osiadań w danym czasie dla całego obszaru Śląska.

W pracy zastosowano obrazy radarowe typu SAR z satelitów ERS Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA, wykonane zdjęcia obejmują swym zasięgiem teren o powierzchni 100x100 km. Szeroki zasięg obrazu SAR umożliwił wykonanie po raz pierwszy kompletnej regionalnej analizy osiadań spowodowanych eksploatacją górnictw na obszarze GZW. Satelitarna interferometria radarowa na podstawie dwóch obrazów SAR analizowanego obszaru, lecz wykonanych w innym czasie umożliwia zlokalizowanie deformacji powierzchni.

Lotniczy skanowanie laserowe (ALS - Aerial Laser Scanning) jest nadal udoskonalanym sposobem trójwymiarowego odwzorowania powierzchni terenu, stosowanym do tworzenia numerycznego modelu terenu (DTM - Digital Terrain Model) (Nita, 2002; Nita i in., 2004). W porównaniu do tradycyjnych metod stosowanych w fotogrametrii, lotniczy skanowanie laserowe przeprowadzony może być pomimo pojawienia się chmur wysokich (zakładając, że zapis odbywa się z niższej wysokości). Natomiast istotnym ograniczeniem przy wykorzystaniu omawianej metody pomiarowej są opady deszczu, śniegu, gradu oraz występowanie mgły. W metodzie ALS do transportu skanera lidarowego stosuje się śmigłowiec bądź samolot (ryc. 2.10).



Ryc. 2.10. Zasada działania lotniczego skaningu laserowego (Wężyk, 2014)

Śmigłowce posiadają mniejszą wydajność oraz są droższe w utrzymaniu w porównaniu do samolotów. Istotnymi zaletami tego środka transportu jest przelot na niewielkiej wysokości oraz mniejsza prędkość przelotowa, co przekłada się na wykonanie większej ilości punktów pomiarowych od 3-4 do 30-40 na 1m². Natomiast pomiary wykonane z samolotu osiągają mniejsze zagęszczenie z rzędu 1-2 do 3 punktów pomiarowych na 1m². Wobec powyższego samoloty wykorzystuje się do tworzenia numerycznego modelu terenu obejmującego dużą przestrzeń. W przypadku rewizji sieci teleenergetycznych oraz przy tworzeniu modeli 3D wykorzystując współdziałanie chmury punktów pomiarowych oraz digitalizacji obrazu rzeczywistego stosuje się śmigłowce (Wężyk, 2006). Na dokładność technologii ALS składa się precyzja systemu skanującego, nawigacyjnego oraz inercyjnego, kalibracji bloków danych, jak również różnorodność topografii terenu (Kraus i in., 2006; Pawłuszek i in., 2014; Józków i in., 2021).

W działalności górnictwa podziemnego technologia ALS jest wykorzystywana m.in. do prowadzenia analiz obejmujących zagadnienia osiadań terenu w Australii (Harrower i in., 2010), a także w rozpoznaniu zapadlisk zlokalizowanych na obszarze byłych wyrobisk górniczych w Kanadzie (Froese, Shilong, 2008). Popiołek wyszedł z propozycją zastosowania technologii ALS do monitoringu osiadań terenu celem określenia wielkości pustek poeksploatacyjnych (Popiołek i in., 2014). Natomiast Polanin wykorzystał lotniczy skanowanie laserowe do monitoringu deformacji terenu na terenie GZW (Polanin, 2017).

Należy nadmienić również o szerokim zastosowaniu metody ALS przy inwentaryzacji oraz monitoringu osuwisk i innych form transportu masowego (Haugerud i in., 2003; Hsiao i in., 2003; Chigara i in., 2004; Sekiguchi, Sato, 2004; Borkowski, 2005; Schulz, 2007; Baldo i in., 2009; Derron, Jaboyedoff, 2010; Razak i in., 2011; Długosz, 2012; Graniczny i in., 2012; Wojciechowski i in., 2012; Łajczak i in., 2014; Migoń i in., 2014; Huang i in., 2017; Eker i in., 2018; Guo i in., 2021).

Podstawową zaletą analiz wykorzystujących dane z interferometrii radarowej, GPS oraz laserowego skaningu lotniczego jest zasięg obserwacji. Wykonane pomiary mogą pokrywać powierzchnię tysięcy kilometrów kwadratowych w przeciwieństwie do tradycyjnych metod. Wobec powyższego, zastosowanie nowoczesnych metod pomiarowych jest optymalnym rozwiązaniem do wielkopowierzchniowego monitorowania terenów górniczych oraz prognozowania deformacji powierzchni. Niezaprzeczalną zaletą nadmienionych metod pomiarowych w stosunku do tradycyjnych pomiarów geodezyjnych jest również duża precyzja i szczegółowość wyznaczania rzeczywistego zasięgu obszarów podlegających osiadaniu oraz szacowania przyrostów, krótki czas pozyskiwania danych, aspekt ekonomiczny, dostępność

analizowanego rejonu, który dla tradycyjnych metod geodezyjnych jest trudny do obmiaru (niezależność od stosowania reperów), a także możliwość szybkiego i efektywnego zastosowania w systemach informacji przestrzennej (GIS).

Szkody górnicze stanowią istotny problem dostrzegany w szerokiej skali mający wymiar społeczny, ekonomiczny, techniczny oraz środowiskowy. Opracowane metody służące ograniczaniu negatywnych skutków wymagają przeprowadzenia rzetelnych badań naukowych poszerzając oraz uzupełniając wiedzę odnośnie zachowania się zaburzonej pierwotnej struktury górotworu, a także następstw jego deformacji dla powierzchni terenów oraz znajdujących się na niej obiektów budowlanych. Dyscyplina ta stawia wymóg systematycznej aktualizacji, ze względu na zmianę warunków, w których prowadzone jest wydobywanie coraz głębiej zalegających złóż węgla kamiennego. Rezultaty badań naukowych stanowią podstawę do stosowanego opracowania profilaktyki, jak również zastosowania innowacyjnych rozwiązań w ramach systematycznego prowadzenia obserwacji deformacji powierzchni terenu oraz oceny zagrożenia obiektów budowlanych. Powyższe wielokierunkowe działania pozwolą skutecznie ograniczyć ryzyko ujawniania się szkód górniczych w środowisku oraz w obiektach zabudowy powierzchni.

2.2. Społeczny wymiar szkód górniczych

2.2.1. Pojęcie i konsekwencje szkody górniczej

Działalność górnictwa podziemnego skutkuje dynamicznym przekształceniem środowiska naturalnego. Na terenach zagospodarowanych zmiany te powodują szkodliwe oddziaływanie na otoczenie oraz jakość życia człowieka. Narażone na uszkodzenia konstrukcje budynków, drogi oraz sieci uzbrojenia przyczyniają się do obniżenia jakości życia oraz powodują liczne problemy społeczne. Rozmiar tych problemów jest znaczący, dlatego niezbędne jest zastosowanie odpowiednich rozwiązań, w zakresie technicznym oraz prawno-administracyjnym. Szkody górnicze stanowią istotny problem społeczny, który dotyczy znacznej części ludności zamieszkałej na terenach górniczych (Kaszowska i in., 2003; Kaszowska, 2007; Wójcicki, 2009; Bryt-Nitarska, 2015, 2019; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Florkowska i in., 2021; Li i in., 2022).

Termin szkód górniczych został określony w dekrete Prawo Górnicze z dnia 6 maja 1953 roku, według którego „Szkodą górniczą jest szkoda powstała wskutek robót górniczych w nieruchomości, budynku lub innej części składowej nieruchomości, bez względu na to, czy szkodę można było przewidzieć oraz czy ktokolwiek ponosi winę uszkodzenia” (Dz. U. 1953 nr 29 poz.113). Z biegiem lat został zastąpiony ustawą z dnia 4 lutego 1994 roku Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 1994 nr 27 poz. 96). Zdaniem Ministra Środowiska RP „w obecnym stanie prawnym nie ma potrzeby ponownego wprowadzania odrębnej definicji szkody górniczej” (Odpowiedź podsekretarza stanu w Ministerstwie Środowiska - z upoważnienia ministra - na interpelację nr 14655 z dnia 7 marca 2013 r. w sprawie szkód górniczych na terenach transgranicznych). W zastosowaniu praktycznym występuje owa konieczność, którą popierają specjaliści badający wpływ działalności górnictwa podziemnego na powierzchnię terenu oraz obiekty zabudowy, posiadacze i użytkownicy posiadłości, organy samorządowe, a także właściciele firm. Istotnym znaczeniem jest również to, iż termin szkoda górnicza stosowany jest w orzecznictwie sądów oraz w ustawie z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981).

Uczeni i eksperci mając potrzebę ustalenia definicji szkody górniczej, opierając się o całościowe rozumienie znaczenia szkody oraz określając go za pomocą jej genezy. Należy bezwzględnie zaznaczyć, że sytuację komplikuje fakt, iż pojęcie szkody nie jest określone i sprecyzowane w przepisach prawa. W kontekście obiektów zabudowy A. Wodyński (2007) określił szkody górnicze jako „niekorzystne skutki robót górniczych w obiekcie budowlanym,

przejawiające się w formie uszkodzeń, przyspieszonego zużycia lub uciążliwości użytkowej” (Wodyński, 2007). W literaturze naukowej występują również zbliżone definicje: E. Popiołek (2009) pod pojęciem szkód górniczych rozumie „oddziaływanie eksploatacji górniczej mogące wywołać uszkodzenia obiektów budowlanych oraz w zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu” (Popiołek, 2009). Zdaniem A. Kowalskiego (2015), szkodliwe skutki prowadzenia podziemnej eksploatacji oznaczają przypuszczalne niekorzystne oddziaływania górnictwa podziemnego (Kowalski, 2015). Z kolei Z. Kulczycki i W. Piątkowski (2010) formułują definicję szkody wyrządzonej robotami górniczymi następująco „uszkodzenie obiektów budowlanych (budynków, budowli, obiektów małej architektury); uszkodzenia infrastruktury technicznej; uszkodzenia gruntu rolnego lub leśnego rozumiane, jako zawodnienie lub osuszenie oraz spowodowane przez powstanie deformacji nieciągłych, straty w zasiewach, nasadzeniach i uprawach polowych; uszkodzenia ruchomości; inne szkody, którym w toku indywidualnej analizy udowodniono związek przyczynowy pomiędzy powstałym uszkodzeniem a ruchem zakładu górniczego” (Kulczycki, Piątkowski, 2010).

Podsumowując można stwierdzić, że pojęcie „szkody górniczej” oznacza szkodę wyrządzoną ruchem zakładu górniczego. Praktyczne zastosowanie tego terminu dotyczy zmian ukształtowania terenu, zmian stosunków wodnych, wstrząsów górniczych, jak również oddziaływania wymienionych procesów oraz zjawisk na obiekty zabudowy (Kaszowska, 2006; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015).

Podziemna eksploatacja złóż węgla kamiennego prowadzi do zmian ukształtowania terenu, co bezpośrednio wpływa na życie mieszkańców. Na terenach objętych wpływem działalności górniczej, gdzie wydobywanie jest od kilkadziesiąt lat, wartość sumarycznego osiadania terenu sięga 20-30 metrów. Nadmienione deformacje powierzchni mają miejsce na terenach zurbanizowanych. Zmiany te bezpośrednio oddziałują na przyspieszone zużycie, a także uszkodzenie czy niszczenie zabudowy na terenach górniczych (Szojda, 2001; Bryt-Nitarska, 2006, 2013, 2019; Florkowska i in., 2021). Tematyka ta została przedstawiona w formie publikacji naukowych (Kaszowska i in., 2003; Sobuła i in., 2005; Mikosz, 2006; Bednorz, 2011; Dubiński, Turek, 2012; Kawulok i in., 2021).

Działalność górnicza skutkuje zmianą ukształtowania terenu, a to pociąga za sobą uszkodzenia konstrukcji obiektów budowlanych, co bezpośrednio wpływa na spadek ceny nieruchomości zabudowanych oraz gruntów przeznaczonych pod zabudowę. Wraz ze wzrostem osiadań terenu bezsprzecznie zwiększają się koszty koniecznej odbudowy oraz napraw. Poziom życia mieszkańców istotnie spada, występuje obawa zubożenia oraz wykluczenia społecznego. Warto wspomnieć, iż aktualnie wiele transakcji dokonywanych na

rynku nieruchomości jest realizowana głównie poprzez zaciągnięcie kredytów hipotecznych, które stanowią zobowiązanie finansowe na wiele lat. W takim przypadku wszelkie uszkodzenia zabudowy przyczyniają się do wyraźnego spadku cen na rynku nieruchomości, co przyczynia się do niekorzystnej sytuacji finansowej osób będących w posiadaniu posesji (Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015, 2019; Florkowska, 2016).

Analiza SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) umożliwia weryfikację mocnych oraz słabych stron, jak również ocenę szans i zagrożeń. Jest jedną z popularnych i kompleksowych metod analizy strategicznej organizacji (obszaru badawczego) wykorzystywanej we wszystkich kierunkach zarządzania środowiskiem. Umożliwia ona skonfrontowanie i uporządkowanie czynników pozytywnych i negatywnych mających istotny wpływ na możliwości rozwoju jednostki samorządu terytorialnego. Dodatkowo analiza SWOT stanowi istotną i przydatną wskazówkę do określania celów rozwoju (Szałata, Zwoździak, 2011; Nita, 2013b; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Kucharczyk, Kardas, 2018; Amirshenava, Osanloo, 2022).

Idea zrównoważonego rozwoju w górnictwie dotyczy racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego i bazuje na trzech podstawowych filarach: postęp cywilizacyjny, ochronie zasobów surowcowych i środowiska naturalnego za pośrednictwem ograniczania niekorzystnego wpływu na środowisko między innymi procesów eksploatacji i przetwórstwa, odpowiedzialności społecznej (Dubiński, 2013; Nita, 2013b, Kuziak, 2016; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2018; Amirshenava, Osanloo, 2019).

Oficjalna strona internetowa województwa śląskiego zawiera analizę SWOT, która lokuje w pierwszym szeregu słabych stron problem zepchnięcia na margines oraz ryzyko wykluczenia z udziału życia społecznego znacznej części mieszkańców, jak również szkody górnicze, które komplikują bądź blokują realizację inwestycji, a także stwarzają przeszkodę dla rozwoju infrastruktury technicznej (<https://www.slaskie.pl>; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Florkowska, 2016).

Problem ponoszonych obciążeń finansowych w wyniku powstałych uszkodzeń i zniszczeń na terenach objętych działalnością górnictwem w stosunku do zabudowy odgrywa istotną i nadal aktualną rolę nie tylko w ujęciu regionalnym. Zważywszy na fakt, iż znaczenie węgla kamiennego ze względu na duże zasoby oraz wydobywanie pokrywające w istotnym stopniu krajowe zapotrzebowanie na energię jest, jak również nadal pozostanie gwarantem stabilności zabezpieczenia energetycznego kraju (EU Energy, Transport and GHG Emissions; M.P. 2014 poz. 502). Bezsprzecznym stwierdzeniem jest fakt, iż największe straty finansowe ponoszą mieszkańcy obszarów będących pod wpływem aktywności zakładów górniczych.

Społeczeństwo Górnośląskiego Zagłębia Węglowego jest najbardziej narażone na negatywne skutki wydobywania, ponosząc straty związane z powstaniem szkód w zabudowie oraz infrastrukturze technicznej (Bryt-Nitarska, 2008, 2019).

Ludność śląskich aglomeracji tworzy bardzo liczną grupę borykającą się z utrudnieniami spowodowanymi działalnością górniczą. Charakteryzuje ich niepewność i brak poczucia bezpieczeństwa w kontekście rzeczywistego zagrożenia, zdewastowania, a nawet pozostania bez dachu nad głową, co w konsekwencji przyczynia się do znacznego spadku kondycji finansowej, zubożenia oraz zepchnięcia na margines. Mieszkańcy terenów przeobrażonych działalnością górniczą obarczeni jej skutkami w stosunku do reszty społeczeństwa są jedynym ugrupowaniem, których bezpośrednio dotyczy ten problem stwarzając poczucie odmienności wzbogacone trwałą odrębnością kulturową. Wiąże ich jednakowy problem, a mianowicie szkoda spowodowana ruchem zakładu górniczego, który nie pojawia się w takim rozmiarze w żadnym innym miejscu na terenie kraju. Mieszkańcy górniczych miejscowości są świadomi własnej odrębności, a także zabiegają o wprowadzenie zmian w zaistniałej sytuacji. W dostępnej bazie danych NGO widnieje kilka stowarzyszeń zajmujących się problematyką szkód górniczych, m.in.: „Stowarzyszenie osób poszkodowanych działalnością geologiczną, górniczą i przemysłową”, „Krajowe Stowarzyszenie poszkodowanych działalnością geologiczno-górniczą”, „Stowarzyszenie na rzecz poszkodowanych przez zakłady górnicze” czy „Stowarzyszenie ochrony przed negatywnymi skutkami działalności górniczej na terenie Ziemi Śląska Cieszyńskiego” (Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Florkowska, 2016).

W socjologii można wyróżnić dwa terminy grupy społecznej. Według Jana Szczepańskiego (1970) grupa społeczna to „pewna ilość osób (min. 3) powiązanych systemem stosunków uregulowanych przez instytucje, posiadających wspólne wartości i oddzielonych od innych zbiorowości wyraźną zasadą odrębności” (Szczepański, 1970). Zdaniem Piotra Sztompki (2012) grupa społeczna to „zbiór jednostek, w którym wspólnota pewnych istotnych społecznie cech wyraża się w tożsamości zbiorowej i towarzyszą temu kontakty, interakcje i stosunki społeczne w jej obrębie częstsze i bardziej intensywne niż z osobami z zewnątrz” (Sztompka, 2012). Ludność zamieszkująca tereny objęte działalnością górniczą tworzy niepodważalnie wydzieloną grupę społeczną.

Z danych statystycznych gromadzonych przez Urząd statystyczny w Katowicach wynika, że w roku 2017 w województwie śląskim oddano do użytku ponad 8 tys. mieszkań indywidualnych oraz ponad 4 tys. mieszkań spółdzielczych, komunalnych, zakładowych, społecznych czynszowych oraz przeznaczonych na sprzedaż lub wynajem. Natomiast powierzchni gruntów w zasobie gmin przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe

jednorodzinne wyniosła 2221,6 ha. Znaczna część zabudowy oraz gruntów przeznaczonych pod zabudowę, zlokalizowana jest na terenach będących pod wpływem działalności górnictwa węgla kamiennego. Prawdopodobieństwo pojawienia się uszkodzeń i zniszczeń obiektów budowlanych przy inwestycjach realizowanych na terenach będących pod wpływem działalności górniczej jest bardzo duże (Florkowska, 2010a,b).

2.2.2. Społeczny aspekt szkód górniczych

Aby udzielić informacji na pytanie, czy szkody górnicze definiować jako „problem społeczny” należałoby przybliżyć określenie tego terminu. W bogatym opracowaniu Lucjana Misia (2007) stanowiącym studium teorii problemów społecznych przybliżono oraz opisano poszczególne sformułowania tego terminu, równocześnie reasumując, że główne różnice wśród wybranych autorów nawiązują przede wszystkim do „relacji pomiędzy aspektami obiektywnymi a subiektywnymi” a także „stosunku do teorii socjologicznej” (Miś, 2007).

Aby dokonać klasyfikacji szkód górniczych w kategorii problemu społecznego należy na początku przedstawić sformułowanie Ronalda Marisa (1988) zgodnie, z którym problemy społeczne to „ogólne wzory zachowania ludzkiego lub warunków społecznych, które są postrzegane, jako zagrożenia dla społeczeństwa przez znaczną liczbę ludności, przez silne grupy, bądź charyzmatyczne jednostki, oraz które mogą być rozwiązane czy też którym można jakoś zaradzić” (Maris, 1988). Kolejno Paul B. Horton i Gerald R. Leslie (1970) zdefiniowali problemy społeczne, jako „stan (wzbudzający zaniepokojenie) traktowany przez znaczącą liczbę osób jako niepożądany (szkodliwy), o którym jednocześnie utrzymuje się opinia (przekonanie), że może być zmieniony poprzez działanie zbiorowe” (Horton, Leslie, 1970).

Reasumując powyższe rozważania można z całą pewnością podkreślić, iż problemy społeczne są rezultatem powstania zjawisk, które przysparzają kłopotów i stwarzają niepokój, gdyż nie można ich pogodzić z przyjętymi normami, standardami, zasadami współżycia społecznego oraz wzorcami postępowania (Sztumski, 1977; Miś, 2007, 2019).

Analizując pojęcie problemu społecznego na podstawie czego można określić kryteria omawianego zagadnienia jako zjawiska: niekorzystnego, powodującego obawę, lęk, niepokój, poczucie niebezpieczeństwa oraz będącego w świadomości społecznej, jak również możliwego do rozstrzygnięcia. Przedstawione w poprzednim rozdziale treści pozwalają stwierdzić, iż szkody górnicze można zatem w pełni utożsamiać z określeniem problemów społecznych. Takiego zdania jest nie tylko regionalna społeczność, ale również zakłady górnicze oraz władze samorządowe. Szkody górnicze są także obszarem badań naukowych oraz przedmiotem

poszukiwań społecznych, ekonomicznych oraz technicznych rozwiązań (Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015).

Zagadnienie wyrządzonych szkód górniczych oraz sposobu ich likwidacji jest tematem niewątpliwie budzącym wiele emocji oraz kontrowersji. Społeczne konflikty w związku z działalnością wydobywczą kopalń węgla kamiennego stają się coraz większym problemem. Niepodważalnie największe wydatki ponosi ludność terenów zlokalizowanych w zasięgu wpływów działalności górniczej na powierzchnię (Jarosławska-Sobór, 2018). Od 2000 roku systematycznie prowadzone badania przez Główny Instytut Górnictwa dowiodły, że dla ludności zamieszkującej obszary górnicze, szkody powstałe na skutek wydobywania węgla kamiennego są najbardziej uciążliwym problemem (GIG, 2003). Utrzymujące się tendencje są również zauważalne w badaniach wizerunkowych branży górniczej pośród studentów. Ankietowani przyznali istotny wkład przedsiębiorstw górniczych w nieustanny postęp, a także zapewnienie stabilności prawidłowego funkcjonowania wspólnoty lokalnej. Niemniej jednak 64,4% respondentów stwierdziło, iż najbardziej niekorzystny wpływ na sposób postrzegania branży wydobywającej węgiel kamienny mają niedogodności w codziennym funkcjonowaniu mieszkańców, do których zaliczamy szkody górnicze, jak również zanieczyszczenie powietrza (Bijańska i in., 2017).

2.2.3. Skutki działalności górniczej węgla kamiennego w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju

Analizowane zagadnienie jest w znacznym stopniu powiązane z koncepcją zrównoważonego rozwoju w branży górniczej oraz w budownictwie. Do połowy lat 90. XX wieku zasada zrównoważonego rozwoju w ustawodawstwie polskim nie była znana w aspekcie prawnym (Trzepacz, 2012; Korzeniowski, 2014). Początkowym dokumentem, z którego można przytoczyć to określenie jest uchwała Sejmu RP z dnia 10 maja 1991 roku w sprawie polityki ekologicznej państwa. Natomiast pierwszą normą prawną, w której występuje termin ekorozwoju jest ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 1999 r., nr 15 poz. 139). W ujęciu prawnym konieczność stosowania się do zasad zrównoważonego rozwoju pochodzi z treści przepisu art. 5 Konstytucji RP. Sformułowanie prawne zrównoważonego rozwoju zostało ujęte w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627). Stosownie do definicji zawartej w art. 3 pkt 50 powyższej ustawy, zrównoważonym rozwojem jest „taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z

zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń”. Nadmieniony termin zawarty jest także w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717).

Normy zrównoważonego rozwoju odnalazły zastosowanie w obecnej postawie w stosunku do tzw. ekorozwoju. Kluczowym przepisem w tej sprawie jest ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz. U. 2006 nr 227 poz. 1658), która formułuje definicje polityki rozwoju, jako postępowań skierowanych na stały oraz zrównoważony rozwój, jak również wyznacza organy zobligowane do kierowania tą polityką, czyli rada ministrów i samorządy poszczególnych szczebli (Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Florkowska, 2016).

Zrównoważony rozwój jest mechanizmem stałym, a nie krótkotrwałym oraz przejściowym działaniem przedsiębiorstw górniczych. Zawiera klarownie sformułowane cele oraz metody ich realizacji (Dubieński i in., 2007). W działalności górniczej zrównoważony rozwój dotyczy racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego i oparty jest na trzech kluczowych fundamentach: ożywieniu gospodarczym, ochronie środowiska i zasobów naturalnych, jak również odpowiedzialności społecznej. Aby zachować równowagę jednocząc prawa przyrody, ekonomii oraz społeczeństw należy realizować cele równocześnie (Dubieński, 2013; Nita, 2013b, Kuziak, 2016; Asr i in., 2019).

Koncepcja zrównoważonego rozwój określa wymogi w stosunku do obiektów budowlanych, do których zaliczamy: projektowanie budynków w sposób zapewniający potrzeby życiowe, jednocześnie stanowiąc bezpieczeństwo użytkowania oraz gwarantując przy tym niezbędne walory użytkowe, higieniczne, a także zdrowotne; stawianie oraz użytkowanie obiektów zabudowy przy wykorzystaniu niezwykle wartościowych zasobów, do których można zaliczyć np. teren, surowce, woda, energia, tak aby uzyskać maksymalną efektywność zastosowanych zasobów; oszczędność zużycia energii w zakresie gospodarki komunalnej oraz budownictwa, poprzez zmniejszenie energochłonności na etapie budowania, użytkowania, jak również rozbiórki czy wyburzenia obiektów zabudowy; ograniczenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery przez wykluczenie materiałów, których pozyskanie jest energochłonne, jednocześnie maksymalnie korzystając z odnawialnych źródeł energii (Runkiewicz, 2010; Runkiewicz, Sieczkowski, 2019; Śleszyńska, 2022). Osoby korzystające z obiektów budowlanych oczekują wytrzymałości konstrukcji zabudowy oraz minimalizacji zagrożenia pojawienia się warunków utrudniających bądź uniemożliwiających dotychczasowe

użytkowanie. Nie aprobuje stanu, w którym wpływ działalności górniczej ogranicza bądź nie daje możliwości użytkowania obiektów (Runkiewicz, 2010; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Szafuła i in., 2019).

Inicjatywa zrównoważonego rozwoju w przemyśle wydobywczym była wprowadzana etapami do zakładów górniczych. Współcześnie przedstawione zmiany wciąż występują, gdyż górnictwo musi dokonać adaptacji do przemian, które spowodowane są zmianą oczekiwań społecznych. Przekształceniu uległ również zakres prawny, w skali krajowej, jak również międzynarodowej. Należy tutaj wspomnieć o nieustannym rozwoju coraz lepszych technologii górniczych, nowoczesnych metod wydobywania oraz ochrony terenu itp., które mają nieodzowny wymiar w stosunku do sposobu, jakości oraz ilości eksploatowanej kopaliny. Przedstawione powyżej czynniki powodują, że w zakładach górniczych konieczny jest mechanizm zarządzania zmianami tak, aby polepszyć i usprawnić warunki działalności górniczej w otoczeniu rynkowym (Kijewska, Bluszcz, 2014; Kuziak, 2016; Myaskov i in., 2020).

Przestrzeganie zasad zrównoważonego rozwoju nakłada obowiązek zakładom górniczym do sporządzenia i wcielenia w życie takich działań, które redukują społeczne skutki tejże działalności, natomiast organy władzy publicznej swoją działalnością zminimalizują negatywny wpływ eksploatacji złóż węgla kamiennego, a także udzielają stosowanego wsparcia mieszkańcom terenów górniczych obarczonych tymi problemami (Jarosławska-Sobór, 2014; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Mikosz, 2021).

Idea zrównoważonego rozwoju stanowi element długookresowej strategii rozwoju kraju i jest ściśle powiązana z postępem cywilizacyjnym. Mimo to, występują również sceptyczne opinie dotyczące możliwości wprowadzenia koncepcji zrównoważonego rozwoju (Fiut, 2006; Redclift, 2009). Istotne znaczenie w rozwoju krajowej gospodarki odgrywają surowce energetyczne, do których zalicza się między innymi węgiel kamienny umożliwiający pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną. Obecnie nadal trwa intensywna eksploatacja węgla kamiennego, która w znacznym stopniu powoduje wielkoobszarowe przekształcenia powierzchni terenu, co jest trudno pogodzić z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Z perspektywy idei zrównoważonego rozwoju eksploatację złóż kopalin prowadzi się w sposób gospodarczo uzasadniony, z zachowaniem równowagi przyrodniczej, jak również przy wykorzystaniu środków ograniczających zmiany, zwłaszcza negatywnie oddziałujące na środowisko i przy zapewnieniu racjonalnego wydobywania oraz zagospodarowania kopalin. Zasadniczy cel strategii zrównoważonego rozwoju w działalności górniczej nie prowadzi do pytania czy kontynuować eksploatację złóż węgla kamiennego, lecz jak odpowiednio zagospodarować teren w trakcie, jak i po zakończonej eksploatacji. Koncepcja

zrównoważonego rozwoju w tym przypadku posiada swoje uzasadnienie, jeżeli nie podejmujemy próby wyrównania tego, co w złożu zostało wybrane tylko rekompensujemy środowisku negatywne skutki działalności górniczej. Obszar zniszczony pod wpływem działalności przemysłu wydobywczego tworzy nowe możliwości wtórnego wykorzystania przy odpowiednio zaplanowanej rekultywacji (Nita, Myga-Piątek, 2005, 2006; Nita, 2013b; Kaźmierczak i in., 2021). Coraz większą uwagę przywiązuje się także do kierunków zagospodarowania obszarów pogórnich silnie zdegradowanych i zdewastowanych, które mogą spełniać cenne funkcje. Zdaniem Maciejewskiej (2000) działania rekultywacyjne mogą być realizowane w kierunku rolniczym, rybackim, leśnym, rekreacyjnym, melioracyjnym bądź infrastrukturalnym. Proces likwidacji zakładu górniczego, jak również rekultywacji oraz rewitalizacji terenów pokopalnianych ustala się już w fazie projektowania inwestycji, biorąc pod uwagę właśnie racjonalne wykorzystanie zasobów, aby zapewnić trwałe i zrównoważone rozwój. W sytuacji, której zostaną naruszone zasoby złoża nie jest możliwe odtworzenie stanu pierwotnego przed rozpoczęciem eksploatacji. Dlatego współcześnie coraz częściej dąży się do nadania nowych kierunków zagospodarowania obszarów pogórnich. Obszary poeksploatacyjne pełniąc nowe funkcje, tworzą nowe, atrakcyjne wizualnie formy krajobrazowe (Nita, 2013a, 2013b; Janiszek, 2017, 2019; Ostrenga i in., 2019).

2.2.4. Szkody górnicze w aspekcie poczucia odpowiedzialności przedsiębiorców górniczych

Przedsiębiorstwa górnicze obciążone są odpowiedzialnością za następstwa eksploatacji złóż węgla kamiennego w ujęciu społecznym, gdyż ich strategia działalności doprowadza do poważnych zmian w życiu ludności zamieszkującej tereny górnicze (Kaszowska i in., 2003; Jarosławska-Sobór, 2011, 2014; Mossakowska, Wasilewski, 2011, Mikosz, 2021).

Zgodnie z prawem zakłady górnicze ponoszą wszelkie koszty za wyrządzone szkody spowodowane działalnością górniczą. Przedsiębiorstwa górnicze zobowiązane są także do ponoszenia kosztów związanych ze społeczną dezaprobatą w stosunku do zaistniałego niebezpieczeństwa. CSR (ang. Corporate Social Responsibility) określana także społeczną odpowiedzialnością jest współczesną strategią kierowania, która wiąże rozwijanie się zakładów górniczych z problematyką etyczną oraz społeczną. Występują różne sformułowania CSR, jednak należy zwrócić uwagę, że wszystkie opierają się na nieobowiązkowym zaangażowaniu własnej działalności mając na względzie interes społeczny, a także środowiskowy (Dahlsrud, 2006, Wróbel, 2016; Radwanek-Bąk, 2018; Czajkowski, Beck-Krala, 2021). Zdaniem Komisji

Europejskiej CSR oznacza „odpowiedzialność przedsiębiorstw za ich wpływ na społeczeństwo”. Z kolei Ministerstwo Gospodarki RP na swojej stronie internetowej podaje „w koncepcji społecznej odpowiedzialności spotykamy się z pojęciem interesariuszy. Są nimi wszelkie osoby, społeczności, instytucje, organizacje, urzędy, które mogą wpływać na przedsiębiorstwo oraz pozostają pod wpływem jego działalności” (<https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/standardy-dzialania2>). W odniesieniu do powyższego cytatu grupę interesariuszy tworzą mieszkańcy terenów górniczych, jak również występujące w ich imieniu organizacje społeczne, samorządy oraz instytucje państwowe, w których interesie jest zapewnienie bezpieczeństwa praw, a także interesów miejscowych społeczności (Jarosławska-Sobór, 2011, 2014; Florkowska, Bryt-Nitarska, 2015; Jonek-Kowalska, 2016; Radwanek-Bąk, 2018).

Należy zaznaczyć, że długi okres przestrzeganie zasad CSR stanowiło nadobowiązkowo koncepcje zakładów górniczych, jednak na przestrzeni lat diametralnie uległo zmianie podejście Unii Europejskiej w kwestii odpowiedzialności społecznej. Wprowadzona w życie Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/95/UE z dnia 22 października 2014 zmieniająca dyrektywę 2013/34/UE w odniesieniu do ujawnienia informacji niefinansowych i informacji dotyczących różnorodności przez niektóre duże jednostki oraz grupy. Omawiany akt prawny Unii Europejskiej wymaga wykazu w podsumowaniu działalności przedsiębiorstwa kluczowych informacji nawiązujących do środowiska, przestrzegania praw człowieka, zwalczaniu i zapobieganiu korupcji oraz łapownictwu, spraw społecznych oraz pracowniczych, innymi słowy rozrachunek w obszarze społecznej odpowiedzialności firm. Powyższy wymóg dotyczy przedsiębiorstw liczących powyżej 500 pracowników oraz posiadających łączną wielkość aktywów podmiotu powyżej 20 mln euro bądź przychodów powyżej 40 mln euro. Kraje członkowskie Unii Europejskiej do dnia 6 grudnia 2016 roku miały czas na wdrożenie zasad (Bryt-Nitarska, 2015; Jonek-Kowalska, 2016; Wróbel, 2016).

W Polsce kopalnie oraz spółki węglowe przeważnie nie stosują w ramach prowadzonej działalności strategicznego CSR. Wyjątek stanowią następujące spółki: Jastrzębska Spółka Węglowa S.A., LW Bogdanka S.A. oraz TAURON Wydobycie S.A., które mają sporządzoną strategię CSR oraz opracowane do niej wskaźniki, jak również odpowiednie postępowanie. Głównymi przeszkodami przy wdrażaniu społecznej odpowiedzialności w przedsiębiorstwach górniczych, były: niewystarczająca ilość informacji na temat tego czym jest CSR, brak odpowiednich funduszy, brak świadomości i wiedzy niezależnie od poziomu zarządzania w organizacji, wątpliwości pracowników, nacisk na szybki zarobek, błędnie interpretowane idee strategii CSR, jak również brak pracowników tudzież całych zespołów odpowiedzialnych za

CSR. Niemniej jednak wszystkie przedsiębiorstwa górnicze widzą potrzebę wprowadzania idei CSR do sfery biznesowej, przeważnie z przyczyn wizerunkowych, a także ekonomicznych (Jarosławska-Sobór, 2017).

2.3. Rynek nieruchomości

Proces szacowania wartości nieruchomości niezabudowanej należy do trudnych oraz zawiłych kwestii, z uwagi na fakt, iż wymaga uwzględnienia wielu czynników. Istnieje duża liczba czynników o wielorakim charakterze, które mogą rzutować na cenę gruntów niezabudowanych, przy czym ich oddziaływanie jest nie zrównoważone (jedne czynniki mają większe znaczenie od pozostałych) (Baxter, Cohen, 1997; Huang i in., 2006; Czaja, Parzych, 2007; Wilkowski, 2014; He i in., 2021; Lee i in., 2021).

Poprzez rynkowe cechy nieruchomości rozumie się takie cechy, które mogą znacząco wpłynąć na kształtowanie się cen transakcyjnych, jak również na poziom wartości szacowanej nieruchomości niezabudowanej (Prystupa, 2014; Kokot, Bas, 2015; Bitner, 2022).

Do podstawowych cech nieruchomości gruntowych niezabudowanych należy powierzchnia oraz kształt granic działki (Żróbek, Belej, 2000; Hozer, 2006; Bitner, 2011; Dzieciuchowicz, 2011; Prystupa, 2014; Dmytrów i in., 2018). Kolejną istotną cechą jest przeznaczenie w planie zagospodarowania przestrzennego (Cymerman i in., 1999; Kosior, Wepa, 2005; Siejka, 2010; Durzyńska, 2021). Warto nadmienić, iż z rozpatrywaną nieruchomością mogą być związane prawa rzeczowe oraz prawa zobowiązaniowe, które są również uwzględniane przy wycenie gruntu (Cymerman, Hopfer, 2005; Czaja, Parzych, 2007; Dydenko, 2020). Na zróżnicowanie cen gruntów niezabudowanych szczególny wpływ wywierają cechy związane z lokalizacją, takie jak np. sąsiedztwo, dostęp, dojazd, uciążliwość, stan środowiska naturalnego (Fik i in., 2003; Kucharska-Stasiak, 2006; Branna i in., 2012; Maleta, Wilkowski, 2015; Gołąbeska, 2018; Rachmawati i in., 2019; Żółtaszek, Stodulska, 2021). W ujęciu ekonomicznym odpowiednio dobrana lokalizacja to przypuszczalnie stale rosnąca cena nieruchomości (Bryx, Matkowski, 2002; Szczepańska, 2021).

Istotny aspekt stanowi zróżnicowanie przestrzenne cech, spowodowane usytuowaniem nieruchomości w przestrzeni (Anselin, 2003; Kim i in., 2003; Korenik i in., 2021). Cechą lokalizacyjną kształtującą cenę nieruchomości niezabudowanych jest odległość posiadłości od centrum miasta tudzież innych kluczowych miejsc (Heikkila i in., 1989; Karcz, 2018; Szczepańska, 2021). Cena nieruchomości determinowana jest także cechami fizycznymi np. uzbrojeniem nieruchomości, sposobem oraz stanem zagospodarowania, rzeźbą terenu ukształtowaną między innymi w wyniku działalności górniczej (Kucharska-Stasiak, 2006; Czaja, Parzych, 2007; Bitner, 2022).

Posiadanie wiedzy dotyczącej cen oraz wartości nieruchomości jest niewątpliwie istotne przy podejmowaniu decyzji w ujęciu gospodarczym czy inwestycyjnym. Nieruchomość

niezabudowana stanowi obiekt przestrzenny, dlatego ukazanie jej określonych cech oraz atrybutów na mapie jest uzasadnione i wskazane. Pojęcie mapy średnich cen transakcyjnych gruntów zdefiniowano w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 3 października 2011 roku w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych. B. Prus (2010) oraz T. Budzyński (2012) uważają, że mapy przedstawiające ceny nieruchomości są konieczne w gospodarowaniu nieruchomościami stanowiącymi własność Skarbu Państwa. S. Żróbek z zespołem (2005, 2006) są zdania, że mapy średnich cen transakcyjnych gruntów pełnią funkcje bogatego zasobu informacji potrzebnego przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. W podobnym tonie wypowiadają się J. Bydłosz z zespołem (2010) oraz R. Cellmer wraz ze współautorami (2011, 2012, 2014).

2.4. Walory krajobrazowe a tereny górnicze

Walory krajobrazowe są niezaprzeczalnie jednym z najważniejszych elementów mających wpływ na kształtowanie się cen nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe (Freeman, 1979; Tyrväinen, 1997; Łowicki 2010; Zydrón, 2012; Lee i in., 2021; Żółtaszek, Stodulska, 2021). Niejednokrotnie znaczenie tego czynnika jest minimalizowane bądź całkowicie omijane, natomiast za kluczową cechę uważa się lokalizację. Niemniej jednak jakość lokalizacji jest zależna od atrakcyjności otaczającej przestrzeni (Kucharska-Stasiak, 2006; Śliwiński, 2011; Maleta, Wilkowski, 2015; Gaca, 2018). Analizując lokalny rynek nieruchomości można wyznaczyć strefy, w których kształtowane są wyższe ceny transakcji. Oddziałują na to poszczególne komponenty krajobrazu (Senetra, 2010; Senetra i in., 2018). Wzajemne ułożenie oraz zależności elementów składowych krajobrazu wywierają wpływ na postrzeganie przestrzeni, jak również na jej wartość (Nita, Myga-Piątek, 2006; Adamus, Przygodzki, 2022).

Termin krajobraz został przedstawiony w wielu pracach naukowych, w zależności od autora bywa różnie definiowany (np. Hettner, 1927; Serafin, 1958; Ciołek, 1964; Szczesny, 1971; Berninger, 1975; Kondracki, 1976; 1980, 1988; Matuszkiewicz, 1978; Armand, 1979; Przewoźniak, 1987; Bogdanowski, 1990; Bajerowski, Cymerman, 1992; Pietrzak, 1998, 2001, 2004, 2005; Kondracki, Richling, 2000; Myga-Piątek, 2001, 2012; Rembowska, 2002; Wolski, 2002; Ostaszewska, 2002, 2005; Richling, Solon, 2004, 2010; Nita, Myga-Piątek, 2005, 2006; Plit, 2008; Wycichowska, 2008; Nita, 2013a; Szuwarzyński, 2021; Zawisza, Jerzykowski, 2021).

Termin przedstawia wieloaspektowe zjawisko w skład, którego wchodzi zbiór cech fizycznych, zachodzące zmiany w czasie, jak również charakter postrzegania przez obserwatora (Ostaszewska, 2002; Plit, 2005). Wielu autorów podkreśla fakt, iż jest to pojęcie wieloznaczne, a sam termin stosowany jest w różnych dziedzinach nauki oraz mowie potocznej, co może doprowadzić do niejasności oraz nieporozumień (Kondracki, 1976; Trepl, 1996; Ostaszewska, 2002; Nita, 2013a).

Schmithüsen (1949) określił krajobraz, jako całościowy system oddziaływań scalający wszelkie formy materii (bytu ludzkiego, organicznego, a także nieorganicznego). W pojęciu tym krajobraz rozumiany jest jako zjawisko dynamiczne. Świadectwem wskazującym na dynamiczny charakter krajobrazu jest zmiana jednej składowej systemu, co oddziałuje na pozostałe komponenty (Przewoźniak, 1987).

Odmienną koncepcję definiowania krajobrazu oparto na założeniu, że jego występowanie jest zależne od oddziaływania przynajmniej dwóch komponentów określanych mianem części przyrody, jednorodnych pod względem składu agregacyjnego, jak również mając na względzie istnienie bądź brak przejawów życia. Tereny wykazujące względnie jednorodną budowę komponentów środowiska stanowią krajobraz (Armand, 1980). Kolejne sformułowanie przedstawia krajobraz jako „pełną, ale heterogeniczną całość funkcjonującą zgodnie z prawami przyrody, obdarzoną zdolnością do samoregulacji i charakteryzującą się pewnym indywidualizmem” (Richling, Solon, 1996).

Według Ostaszewskiej „Krajobraz to układ powiązanych komponentów przyrody, powstały na oraz w pobliżu powierzchni Ziemi” (Richling, Solon, 1996; Pietrzak, 1998; Ostaszewska, 2002). Ostaszewska określa komponenty przyrody jako nieożywione elementy danego środowiska (budowa geologiczna wraz z morfologia terenu, hydrologia oraz przyziemna warstwa atmosfery), ożywione elementy środowiska (flora, fauna), a także podłoże glebowe (jako łącznik pomiędzy tymi składowymi). Dotyczy to komponentów pochodzenia naturalnego, jak i antropogenicznego. Na obszarze charakteryzującym się istotnym wpływem działalności człowieka w strukturę krajobrazu wliczają się elementy będące rezultatem antropopresji przekształcające bądź wpływające w decydujący sposób na stan komponentów przyrody. Zintegrowanie komponentów można analizować na dwa sposoby. Statycznie, czyli właściwe współwystępowanie oraz dynamicznie to znaczy współzależność funkcjonalna.

Zasadniczy podział krajobrazu dzieli się na krajobraz przyrodniczy oraz antropogeniczny. W świetle badań naukowych owe terminy nie zawsze są odbierane jako bliskoznaczne (Bieroński, 2002; Degórski, 2009; Strykiewicz, 2010; Myga-Piątek, 2012; Luc, Szmańda, 2018; Degórska, Degórski, 2019; Grzyb, 2019).

W piśmiennictwie przeznaczonym dla rzeczoznawców majątkowych niejednokrotnie przywoływany jest termin: „Krajobraz to zewnętrzny (wizualny) wyraz aktualnego (analizowanego) stanu środowiska geograficznego, w którym zachodzące procesy tworzą charakterystyczne cechy określające rodzaj, stan i typ krajobrazu” (Bajerowski i in., 2007).

Z przedstawionych powyżej definicji krajobrazu można wywnioskować, że metodologia, z której korzysta rzeczoznawca majątkowy ma za zadanie traktować krajobraz jako całość. Dokonując analizy komponentów powinno się uwzględnić wyłącznie najważniejsze składowe krajobrazu.

Przedstawiając oddziaływanie walorów krajobrazowych na cenę nieruchomości, należy posiadać odpowiednią wiedzę dotyczącą klasyfikacji krajobrazu. Na obszarach odznaczających się niskim stopniem urbanizacji wyróżnia się krajobrazy naturalne, subnaturalne (prawie

naturalne), seminaturalne (półnaturalne) oraz rolnicze. Czynniki antropopresji odgrywają coraz większy wpływ na przemiany krajobrazu. Szata roślinna i świat zwierzęcy charakteryzujący mniejszą spontaniczność oraz większy nadzór przez człowieka. Krajobrazy zachowane w stanie naturalnym na ogół nie istnieją, natomiast subnaturalne występują bardzo rzadko i zajmują niewielkie powierzchnie. Obszary zurbanizowane znajdują się pod wpływem antropopresji. Działalność człowieka w projektowaniu nowych terenów zieleni miejskiej oraz osiedlowej jest odległa cech charakterystycznych dla krajobrazu naturalnego (Senetra, 2010; Chmielewski i in., 2018; Śleszyński i in., 2018).

W literaturze przeważnie występuje podział na dwa nurty percepcji oraz ogólnej oceny krajobrazu. Pierwszy nurt przedstawia krajobraz jako integralną, nierozzerwalną całość, składającą się z szeregu komponentów taki jak litosfera, fitosfera, zoosfera, hydrosfera, antroposfera itp. W drugim nurcie ocena polega na analizie poszczególnych elementów. Według Romiszewskiego (1983) „ocena komponentów jest niewystarczająca, gdyż przy wzajemnym oddziaływaniu zjawisk w przyrodzie, całokształt nie oznacza ich sumy. Wyodrębnienie naturalnych kompleksów o różnych wielkościach wynika z układów wytworzonych przez kombinację nakładających się elementów środowiska stanowiących o zróżnicowaniu krajobrazów”. Odmienne mamy podejście do struktury krajobrazu, gdy naszym celem jest zbadanie organizacji przestrzennej, natomiast inne, gdy jesteśmy zainteresowani na jakich zasadach funkcjonuje przyroda, zupełnie inne, gdy analizujemy zależność pomiędzy jej poszczególnymi komponentami (Krzymowska-Kostrowicka, 1997; Chmielewski i in., 2019; Grzyb, 2019).

Istotne znaczenie przy kształtowaniu cen nieruchomości odgrywa ład przestrzenny. Definicja ładu przestrzennego zawarta została w Ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w art. 2 pkt. 1 określa go jako „ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne”. Wobec powyższego kluczową cechą ładu przestrzennego jest uporządkowana, spójna, proporcjonalna, estetyczna organizacja przestrzeni, jak również wzajemne przenikanie się oraz współoddziaływanie czynników przyrodniczych i antropogenicznych. Ład przestrzenny bezpośrednio wpływa, na jakość środowiska oraz jakość życia mieszkańców (Nijnik i in., 2008; Sowińska-Świerkosz, Chmielewski 2014, 2016; Śleszyński i in., 2018; Zwolak, 2021). Ład przestrzenny w sposób znaczny oddziałuje na cenę nieruchomości, gdyż działki zlokalizowane w otoczeniu atrakcyjnym widokowo, charakteryzujące się wyrazistą kompozycją przestrzenną, zapewniające warunki życia w

czystym i zdrowym środowisku uzyskują wyższe ceny na lokalnym rynku nieruchomości niż działki pozbawione tych atrybutów (Bajerowski i in., 2007; Senetra 2010; Szyszko i in., 2010; Śleszyński i in., 2018; Adamus, Przygodzki, 2022).

Wpływ walorów krajobrazowych na kształtowanie cen nieruchomości jest subiektywny oraz nie wykazuje empirycznej weryfikacji problematyki. Rzeczoznawcy majątkowi nie biorą pod uwagę tej cechy, przyjmując równocześnie cechy wtórne walorów krajobrazowych. Czynniki lokalizacji ogólnej, jak również szczegółowej jest zależny głównie od aspektu estetyki otoczenia. Odnosi się to przede wszystkim do terenów osiedlowych, a także rekreacyjno-wypoczynkowych. Dogodna lokalizacja zapewnia łatwy oraz szybki dojazd (Szczepańska, 2019), odpowiednie sąsiedztwo, jak również położenie w otoczeniu atrakcyjnych widoków. Atrakcyjniejsze tereny usytuowane są w miejscach o ograniczonym wpływie antropopresji. Warto zaznaczyć, iż dynamiczny rozwój obszarów miejskich na skutek wzmożonej urbanizacji związany z procesem industrializacji (Szymańska i in., 2009), a także zmniejszanie się przestrzeni, wywołuje przytaczany w literaturze (Bańka, 2002) mechanizm stresu miejskiego, który w głównej mierze występuje w wielofunkcyjnych obszarach miejskich, gdzie stan zanieczyszczeń oraz czynników uciążliwych jak na przykład nadmierny poziom hałasu stwarza potencjalne zagrożenie dla stanu środowiska przyrodniczego, gospodarki, jak również warunków życia mieszkańców (Senetra, Szczepańska, 2011, 2012; Kwiecień, Szopińska, 2013; Senetra, Sidorek, 2018; Bieda, 2019; Szczepańska i in., 2020).

2.4.1. Analiza aspektów krajobrazowych zmiany cen

Charakter rynku nieruchomości tworzy zbiór cech fizycznych, ekonomicznych, jak również instytucjonalno-prawnych. Podczas szacowania gruntów przeznaczonych pod zabudowę decydują nie tylko cechy bezpośrednio związane z rozpatrywaną nieruchomością, lecz także atrybuty kreujące otoczenie danej nieruchomości, do których zaliczają się walory przyrodnicze (Freeman, 1979; Tyrväinen, 1997; Łowicki 2010; Zydroń, 2012, Żółtaszek, Stodulska, 2021).

Standardy zawodowe rzeczoznawców majątkowych sugerują, aby podczas wykonywania operatu szacunkowego wziąć pod uwagę oddziaływanie czynników środowiskowych tych korzystnych, jak również niekorzystnych w szczególności, gdy ich wpływ jest dominujący na nieruchomość gruntową poddaną wycenie (Cymerman, 2000; Jędrak, 2019).

Dokonanie analizy krajobrazu dowolnego terenu można przeprowadzić dwukierunkowo. Pierwszy kierunek nawiązuje do ekologii krajobrazu opartej na aspektach strukturalno-

funkcjonalnych oraz materialnych, w następstwie oceny zróżnicowania materialnych komponentów otoczenia (Richling, Solon, 1994; Śleszyński i in., 2018). Drugi kierunek dotyczy architektury krajobrazu, która charakteryzuje się swoistą fizjonomią środowiska stanowiąc formalny wyraz jego treści. Krajobraz postrzegany jest w aspekcie wizualnym oraz estetycznym, a nie materialnym (Bogdanowski, 1972; Rogowski, 2018; Grzyb, 2019).

Atrakcyjność krajobrazu rozpatrywanego terenu jest przeważnie identyfikowana wielkością udziału poszczególnych walorów przyrodniczo oraz kulturowo cennych. Niektóre składowe krajobrazu mogą być objęte prawną ochroną uregulowaną przepisami różnych ustaw. Za cechy charakterystyczne krajobrazu uznaje się m.in.: strukturę krajobrazu interpretowaną, jako ilość oraz rodzaj poszczególnych walorów, różnorodność rozumianą, jako ilość i jakość występujących typów walorów oraz ich stopień natężenia, kompozycję przestrzenną uważaną za formę ich wzajemnego rozmieszczenia w przestrzeni, ekspozycję, która określa sposób oraz ukierunkowanie, w jaki można podziwiać analizowany cel, a także krajobrazowe tło kreowane przez widnokrąg, horyzont czy oś widokową (Nita, Myga-Piątek, 2006, Myga-Piątek, 2012).

Aspekty krajobrazowe, a ściślej ujmując estetyka otaczającej przestrzeni w istotny sposób wpływa na cenę nieruchomości. Komponenty krajobrazu mogą w znacznym stopniu wpłynąć na wyższe ceny transakcyjne uzyskiwane na lokalnym rynku nieruchomości (Senetra, 2010; Lee i in., 2021). Lokalizacja nieruchomości w otoczeniu terenami zielonymi (lasy, parki, zieleńce, ogrody) korzystnie oddziałuje na poziom jakości życia, dowodzą temu liczne badania naukowe (Piątkowska, 1983; Zachariasz, 2001, 2006; Cohen i in., 2007; Tyrväinen i in., 2007; Tzoulas i in., 2007; Kaźmierczak, 2013; Zalejska-Jonsson i in., 2020; Lee i in., 2021; Żółtaszek, Stodulska, 2021). Sąsiedztwo terenów zielonych podnosi walory estetyki i piękna obszarów zurbanizowanych (Fennema i in., 1996; Bolitzer, Netusil, 2000; James i in., 2009; Żółtaszek, Stodulska, 2021). Wielu zagranicznych autorów porusza zagadnienie oceny wartości zielonej infrastruktury w aspekcie finansowym (m. in. Tyrväinen, Miettinen, 2000; Crompton, 2001; Lutzenhiser, Netusil, 2001; Des Rosiers i in., 2002; Morancho, 2003; Tajima, 2003; Vandermeulen i in., 2011; Biao i in. 2012, Gruehn, Budinger, 2012; Mell i in., 2013; Schäffler, Swilling, 2013; Netusil i in., 2014; Wen i in., 2015; Mola i in. 2017; Sohn i in., 2020; Piaggio, 2021). Prowadzono również badania nad powyższym zagadnieniem wykorzystujące polski rynek nieruchomości (Łowicki, 2010; Zygmunt, Gluszek, 2015; Czembrowski, 2016; Trojanek, 2016; Szczepańska i in., 2017; Łaszkiewicz i in., 2019; Żółtaszek, Stodulska, 2021).

Na kształtowanie wartości rynkowej gruntu mają wpływ również inne atrybuty otoczenia takie jak wody płynące oraz zbiorniki wodne (rzeki, stawy, jeziora, morza, oceany) (Żółtaszek, Stodulska, 2021). W anglojęzycznych pracach naukowych koncentrowano się głównie na

wartości nieruchomości w stosunku do następujących czynników: walory widokowe, estetyczne, a także rekreacyjne, występowanie zagrożenia powodziowego oraz czystość i jakość wody (Willis, Garrod, 1993; Bourassa i in., 2004; Samarasinghe, Sharp, 2008; Filippova, 2009; Nicholls, Crompton, 2018; D'Acci, 2019; Bakkensen, Barrage, 2021; Hsieh, 2021; Riccioli i in., 2021; Miller, Pinter, 2022). Prace badawcze nad znaczeniem widoku przy wycenie nieruchomości wykazały, że im bardziej atrakcyjny widok, związany z odległością od obiektu oraz jego stopniem przysłonięcia przez przeszkody (zadrzewienia, obiekty budowlane) tym większy jest jego dodatni wpływ na ceny transakcyjne uzyskiwane na rynku nieruchomości (Benson i in., 1998; Bourassa i in., 2004; Samarasinghe, Sharp, 2008; Hansen, Benson, 2013; Lee i in., 2021; Samul, 2021).

W rozpatrywanym aspekcie lokalizacji nieruchomości gruntowej niezabudowanej w pobliżu wód istotną rolę odgrywa atrakcyjność estetyczna oraz rekreacyjna przy linii brzegowej, jak również dostęp do przestrzeni publicznej. Badania naukowe udowodniły, iż odległość gruntów od wody, dostęp oraz wielkość przestrzeni publicznej ma istotny wpływ na cenę nieruchomości (Brown, Pollakowski, 1977; Milon i in., 1984; Lansford, Jones, 1995; Palmquist, Fulcher, 2006; Cohen i in., 2019; Dahal i in., 2019; Szczepańska i in., 2021).

W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że występuje wzajemne powiązanie między czystością oraz jakością wody, a ceną gruntu przeznaczonego pod zabudowę (Boyle, Kiel, 2001; Kashian i in., 2006; Walsh i in., 2011; Clapper, Caudill, 2014; Zhang, Dong, 2018).

Podjęto również temat dotyczący zagrożenia powodziowego nieruchomości położonych w sąsiedztwie wody. Przeprowadzone analizy dowiodły, że nieruchomości znajdujące się na terenach zalewowych, zabagnionych i podmokłych uzyskują niższe ceny w stosunku do gruntów położonych poza obszarem bezpośredniego zagrożenia podtopieniem (Eves, 2002; Yeo, 2003; Bakkensen, Barrage, 2021; Hsieh, 2021; Miller, Pinter, 2022).

Górnictwo podziemne jako sposób oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze stanowi czynnik silnie kształtujący krajobraz kulturowy. Tereny objęte podziemną działalnością górnictwem powodują znaczne przekształcenia powierzchni terenu w postaci osiadań terenu oraz hałd, zmianę stosunków wodnych (osuszanie oraz zawadnianie terenu), zanieczyszczenie otoczenia, obszary zajęte przez zakłady górnicze, jak również pogorszenie walorów estetycznych krajobrazu (Chwastek i in., 1990; Greń, Popiołek, 1990; Ostrowski, 1995; Nita, Myga-Piątek, 2006; Sobczyk, 2007; Nita J., 2013a; Kowalski, 2020; Ostręga, Cała, 2020; Szuwarzyński, 2021).

Niekorzystny wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na środowisko przekłada się na spadek wartości terenów, a w dalszej kolejności na niższą cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę (Ostrowski, 2001; Kwinta, 2012; Bryt-Nitarska, 2016).

2.4.2. Prezentowanie wartości krajobrazu

Krajobraz (oraz jego oddziaływanie na poszczególne zjawiska) obrazowany jest w różnorodnej formie. Izolinie wyznaczają linie graniczne w krajobrazie. Prezentowane granice pomiędzy poszczególnymi jednostkami przestrzennymi są niewyraźne. „Charakter granic krajobrazowych, rozumianej jako strefy różnej szerokości, oddzielające obszary o odmiennych wartościach środowiska, ma duży wpływ na funkcjonowanie krajobrazu” (Kulczyk, 2005). Od charakteru tego działania uwarunkowany jest odbiór oraz ocena krajobrazu. Wpływa to na wartość otoczenia, a także części składowe z nim powiązane – nieruchomości, które na danym rynku osiągają sprecyzowane ceny, uwarunkowane jakością oraz rozmiarem walorów krajobrazowych. Warto zaznaczyć, iż izolinie pod kątem praktycznym są jedyną możliwością wyznaczenia podziału analizowanego obszaru na kategorie atrakcyjności, stosuje się je celem oszacowania wartości cech rynkowych, jak również poprawek kwotowych. Brak ostrości linii granicznej nie może powodować dobrowolnej analizy zjawisk. Przeważająca część wyznaczonych granic nie ma przełożenia w terenie. Najbardziej wyraźnym przykładem jest linia graniczna oddzielająca miasto od wsi (strefa przejściowa). W terenie nie jest widoczna wyraźna granica, przy której kończy się obszar miasta, a rozpoczyna się wieś. Jednakże na mapie nanosi się linie graniczną rozdzielającą te dwa obszary (jednostki administracyjne).

Dylemat określania, precyzowania oraz analizy granic krajobrazowych w szczególności przykuwa uwagę naukowców. Zagadnienie odnoszące się do wyznaczania granic było podejmowane w licznych pracach naukowych pod redakcją M. Pietrzaka (2000) oraz J. Plit (2006). Wszelkie badania mające wymiar przestrzenny poruszają zagadnienie dotyczące granic (German, 2000). D.L. Armand (1980) stosuje podział granic uwarunkowanych genezą, dzieląc je na naturalne, antropogeniczne oraz umowne. Z kolei M. Pietrzak (1998) uważa, iż granica to linia lub strefa rozdzielająca sąsiednie tereny, które odróżniają się jedną bądź wieloma cechami. Zdaniem K.H. Wojciechowskiego (2006) granica pełni rolę produktu starań celem ustalenia dla rozpatrywanego zjawiska wymiaru przestrzennego. J. Balon i P. Krąż (2013) poświęcili sporo miejsca na opisanie wyboru pól podstawowych, które dzielą na pola administracyjne (granice jednostek administracyjnych), umownie wyznaczone pola geometryczne o jednolitym kształcie, a także pola przyrodnicze (zlewnie, płaty i korytarze oraz geokompleksy). Pola

podstawowe są to jednostki przestrzenne, którym nadaje się określoną punktację w trakcie ich szacowania (Bartkowski, 1986). W wielu pracach naukowych z zakresu geografii fizycznej wykorzystuje się analizę pól przyrodniczych (m.in. Richling, 1992a, Kistowski, 1997, Żarska, 2012). Przykładem pola podstawowego może być również rozpatrywany mezoregion (Nita i in., 2016).

W piśmiennictwie występuje szereg poglądów dotyczących detekcji granic krajobrazowych od najbardziej skrajnych, zaprzeczających obecność granic krajobrazowych do tych skłaniających się ku ich występowaniu w otoczeniu. W pierwszym przypadku uważa się, że nie istnieją granice krajobrazowe, lecz wyłącznie granice w krajobrazie, stanowiące pogranicze cech wybranych geokomponentów. Miejsca występujące w krajobrazie o widocznej zmienności cech geokomponentów, charakteryzujące się wzmożoną intensyfikacją procesów przyrodniczych i stanowiące owe granice krajobrazowe. Efektem rozważań jest stwierdzenie, iż występują granice w krajobrazie, natomiast część z nich jest granicami krajobrazowymi. Zakładając, iż wszelkie istniejące w krajobrazie granice wywołują mniejsze bądź większe zmiany w jego funkcjonowaniu, to należy uznać, że są one zarazem granicami krajobrazowymi (Pietrzak, 2009; Richling, 2018; Mazur, Pluto-Kossakowska, 2020).

Wyznaczane na mapie linie graniczne (znaki umowne) zawierają strefę przejściową, w terenie jest to pas graniczny, cechujący się przenikaniem sąsiednich układów przestrzennych. Linia podziału obszarów przedstawiana za pomocą znaków umownych przeważnie jest postrzegana w rzeczywistości w odmienny sposób. Strefa nadgraniczna jest bardziej wyraźna, gdy szczegółowo zostanie przeprowadzona delimitacja oraz gdy większą wagę pełnią wyodrębnione układy przestrzenne (Armand, 1980). Według Eichlera (1993) linie graniczne przebiegają w miejscach o niskim nasileniu współzależności pomiędzy elementami składowymi, właściwymi dla badanego zjawiska bądź systemu. Analiza oraz wyznaczenie miejsca o niskim nasileniu współzależności prowadzi do określania przebiegu możliwej granicy.

Budowa map przedstawiających wartości krajobrazu wymaga określenia wyraźnych i konkretnych linii granicznych. W sytuacji, gdy wyznaczone granice są niejednoznaczne to zastosowanie takowej mapy przy oszacowaniu wartości nieruchomości jest praktycznie niemożliwe. Wyżej przedstawiona zasada nie podlega zmianie bez względu na rangę jednostek oraz wykorzystanie metody wydzielania regionów. Zdaniem Armanda (1980) przebieg granicy jest objawem oceny subiektywnej, ponieważ przyjmuje charakter absolutny, co jest sprzeczne z podstawową cechą epigeosfery, jaką jest ciągłość. Oprócz tego idea mówiąca o tym, iż dowolnie wybrany geokompleks jest poddany całkowitej izolacji jest niezgodna z

postrzeganiem ciągłości epigeosfery oraz z regułami jej działania w charakterze systemu stworzonego z otwartych podsystemów (Pietrzak, 1998; Bezowska, 2000; Luc, 2018).

2.4.3. Opis wybranych metod oceny krajobrazu

Ocena krajobrazu jest zależna od dysponowania odpowiednim zbiorem informacji, który umożliwia przeprowadzenie procesu wydzielenia regionów badanego obszaru. Założeniem jest przeprowadzenie oceny oraz waloryzacji krajobrazu, jak również regionalizacji, przy której efektem końcowym będzie określenie obszarów cechujących się jednorodnością odnośnie wartości krajobrazowych. Cel regionalizacji danego obszaru narzuca dobieranie odpowiednich cech krajobrazu, które są jej podstawą. Dokonanie wyboru opcji strefowania jest uwarunkowane wyłącznie od jego wykonawcy i nie należy do właściwości środowiska (Bajerowski i in., 2007; Litwin i in., 2009; Richling, 2018; Mazur, Pluto-Kossakowska, 2020).

Od wielu lat prowadzone są badania dotyczące walorów estetycznych krajobrazu w różnych dziedzinach np. architektury, architektury krajobrazu, geografii, ekologii, jak również ekonomii, a dokładniej rynku nieruchomości. Opracowane zostały dwa kierunki metodologiczne. Pierwszy z nich opiera się o metody bazujące na ocenie subiektywnej badacza, wynikający z indywidualnego punktu widzenia, nawiązując w naukach geograficznych do nurtu humanistycznego (Wojciechowski, 1986; Mordwa, 2009; Kowalczyk, 2021) a zatem mając na uwadze analizę percepcji oraz uwzględnienie podejścia behawioralnego (Kowalczyk A., 1992; Patoczka, 2000; Forczek-Brataniec, 2008; Rogowski, 2018), w tym także zastosowaniu badań ankietowych (Oleszek, 2008; Osikowska, Przetacznik, 2008; Kowalczyk, 2021). Niejednokrotnie wyżej nadmienionej procedurze nadaje się wymiar nieracjonalny ze względu na rozbieżność wyników badań u różnych obserwatorów (Myga-Piątek, 2012). Drugi kierunek nawiązuje do metod mających na celu obiektywność oceny, które bazują na zastosowaniu odpowiednich wskaźników, jak np. metoda Bogdanowskiego, pól podstawowych oceny, krzywej wrażeń Wejcherta, bonitacji punktowej, macierzy wartości, porównań bezpośrednich, Bajerowskiego, Kowalczyka, Sohngena, czy metoda fotograficzna (Bogdanowski, 1972, 1976, 1990; Saliszczy, 1973; Mościbroda, 1981; Wejchert 1984; Bartkowski, 1986; Cymerman i in., 1988; Bajerowski, 1991; Kowalczyk A., 1992; Skarżyński, 1992; Sołowiej, 1992; Plewniak i in., 1993; Śleszyński, 1997, 1999; Pietrzak i in., 1999; Fornal, Wysocki, 2004; Senetra, Cieślak, 2004; Zgłobicki i in., 2005; Kistowski i in., 2006; Bajerowski i in., 2007; Bródka, Mocias, 2007, 2017; Senetra, 2010, 2015; Janeczko 2012; Kowalczyk A.M., 2012a, 2014; Michalik-Śnieżek, Chmielewski, 2012; Ozimek i in., 2012; Potyrała i in.,

2012; Balon, Krąż, 2013; Janeczko i in., 2013; Mirowska, Krysiak 2015; Nia, Atun, 2016; Chmielewski i in., 2018; Śleszyński i in., 2018). Wymienione metody polegają na nadaniu danej wartości wydzielonej przestrzeni oraz porównaniu jej do innych wyznaczonych rejonów. Metody te są niejednokrotnie obszerne i zaawansowane, posiadają liczne wskaźniki, aby obserwator miał możliwość dokonania prawidłowej oceny oraz określenia stanu analizowanego obszaru (Senetra, Cieślak, 2004; Senetra, 2017). Nierzadko pod uwagę brany jest pogląd, iż wartość wizualna krajobrazu wzrasta proporcjonalnie do intensyfikacji jego różnorodności (Richling, 1992b), pogląd ten stosuje się do tworzenia różnorodnych klasyfikacji oraz wskaźników. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że pora dnia bądź roku odgrywa również istotne znaczenie. Zmienność krajobrazowa na przestrzeni czasu powoduje, iż ten sam rozpatrywany teren może różnić się atrakcyjnością widokową np. podczas okresów wegetacji (Wolański, Trąba, 2009; Śleszyński i in., 2018). Obecnie rozwój technologii informatycznych i możliwość wprowadzania, magazynowania, przetwarzania oraz udostępniania danych, w nowoczesny sposób pozwala na dokonanie oceny, jak również umożliwia pomiar określonych cech i parametrów krajobrazu (Myga-Piątek, Nita, 2005; Kistowski, 2006; Kuriata, 2008; Oleński, 2008, Rogowski, 2009; Ozimek i in., 2010, 2012, 2013; Forczek-Brataniec, Nosalska, 2011; Kowalczyk A.M., 2012b; Nita, Myga-Piątek, 2014; Trzaskowska, 2014; Milewska, 2021; Wyrzykowski, 2021; Graca, 2022; Ładysz, 2022). Szeroki wachlarz przeprowadzonych badań naukowych w Europie dowodzi, że krajobraz sporadycznie pojmowany jest wyłącznie w aspekcie wizualnym, niejednokrotnie interpretowany jest jako wieloaspektowe zjawisko, w skład którego wchodzi zbiór cech fizycznych i oddziałujących wzajemnie ze sobą relacji (Majchrowska, 2008). Krajobraz, który jest przekształcony przez człowieka na skutek przemian cywilizacyjnych określany jest mianem krajobrazu kulturowego, będący skutkiem etapów ewolucji krajobrazów pierwotnych (Myga-Piątek, 2012; Milewska, 2021). Krajobraz kulturowy tworzy specyficzną strukturę, w której skład wchodzi takie elementy jak: dawność, historyczność, wartość estetyczna, autentyczna substancja, harmonia, wyjątkowość, treść, wartość emocjonalna, jak również wartość użytkowa (Myga-Piątek, 2014). W ciągu ostatnich dekad wśród naukowców wzrosło zainteresowanie krajobrazem kulturowym, co przełożyło się na liczne prace naukowe (np. Andrzejewski, 1992; Myga-Piątek, 2001, 2005, 2008, 2012, 2014; Rembowska, 2002; Myczkowski, 2003; Czepczyński, 2006, 2008; Plit, 2006, 2008, 2010; Jędrzejczyk, 2008; Myga-Piątek, Jankowski, 2009; Wojciechowski, 2010; Bernat, 2011; Milewska, 2021; Wyrzykowski, 2021; Graca, 2022). W literaturze naukowej uwagę poświęcono również zagadnieniu oddziaływania walorów estetycznych na ekonomiczną wartość przestrzeni, dotyczy to między innymi obrotu nieruchomościami (Kowalczyk, 2021;

Adamus, Przygodzki, 2022). Niewątpliwa jest kwestia wartości estetycznych krajobrazu w odniesieniu do zarządzania przestrzenią (Kronenberg, 2012; Luc, 2018), sporządzania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Bajerowski, 2008; Masik, 2010; Groeger, 2018), szacowania wartości gruntów niezabudowanych (Senetra, 2010; Śleszyński, 2014; Maćkiewicz i in., 2018), jak również komfort życia mieszkańców obszarów wiejskich i miejskich (Wojciechowski, 2007; D'Acci, 2014, 2018; Kowalczyk, 2021). Problematyką wpływu atrakcyjności estetycznej krajobrazu na kształtowanie się cen nieruchomości zajmowali się m. in. Bajerowski i in. (2000, 2007), Senetra (2010), Kupidura i in. (2011), Netusil i in. (2014), Wen i in. (2015), Czembrowski, Kronenberg (2016), Irwin i in. (2017), Mei i in. (2017), Mola i in. (2017), Szczepańska i in. (2017), Votsis (2017), Dąbrowski (2018), Cohen i in. (2019), Dahal i in. (2019), Fernandez, Bucaram (2019), Sohn i in. (2020), Żółtaszek, Stodulska (2021). Znów Litwin (2004), Litwin i in. (2012) omówił wartościowanie struktur przestrzennych za pomocą wskaźników istotności terenu. Z kolei Osikowska i Przetacznik (2008) na podstawie badań ankietowanych wykazali, że w opinii rzeczoznawców, zarządców nieruchomości, pośredników, pracowników biur podróży, deweloperów oraz pracowników hoteli walory krajobrazowe istotnie wpływają na cenę nieruchomości. Zdaniem najliczniejszej grupy ankietowanych (47%) znaczenie to wynosi powyżej 20% wartości nieruchomości. Następna grupa osób liczącą 31% określa istotność tego wpływu w przedziale od 10% do 20%. Natomiast tylko 3% ankietowanych uważa, że taka relacja nie występuje bądź jej wpływ jest znikomy. Tematykę wartości krajobrazu w świetle cen terenów pod zabudowę omówił również Łowicki (2010). Należy wspomnieć, iż nie istnieje uniwersalna metoda obiektywnej oceny walorów krajobrazu w przełożeniu na ekonomiczną wartość przestrzeni. Wykorzystywane metody bazują głównie na subiektywnych odczuciach uwzględniane w badaniach ankietowych (Świder, Łukowiak, 2016; Czepkiewicz, 2017; Kaczmarek i in., 2017; Plebankiewicz, Biel, 2017; Czepkiewicz i in., 2018).

2.4.4. Mapa użytkowania gruntów

Krajobraz ma znaczący wpływ na cenę nieruchomości. Gdy analizie podlegają nieruchomości odróżniające się wyłącznie walorami krajobrazowymi wówczas krajobraz różni się w określonym stopniu i uwarunkowany jest położeniem, jak również warunkami przestrzennymi. Dokonanie oceny w warunkach regionalnych sprawia, iż krajobrazy nieruchomości branych pod uwagę podczas wyceny charakteryzuje podobieństwo. Przeprowadzenie oceny krajobrazu bazuje przede wszystkim na wiedzy oraz kompetencji

rzeczoznawcy. Kolejnym rozwiązaniem jest sporządzenie mapy przedstawiającej wartości krajobrazowe, przy której rzeczoznawcy będą korzystali z danych kartograficznych oraz tabelarycznych. Mapę sporządza się w oparciu o metody badań terenowych oceny walorów krajobrazowych. Podzielenie krajobrazu na poszczególne kategorie, uwarunkowane od stopnia stosowanej metody, wpływa na różnorodność krajobrazów. Opracowania kartograficzne umożliwiają wyznaczenie terenów jednorodnych (Bajerowski, Sidor, 2003; Bajerowski i in., 2007, Senetra, 2010, 2015; Śleszyński i in., 2018).

Rozwikłaniem problematyki może stanowić strona internetowa przedstawiona w postaci kartograficzno-tabelarycznej zawierająca dane dotyczące estetyki oraz podziału krajobrazu na poszczególne kategorie. Jeżeli sporządzone ekspertyzy będą stosowane przy szacowaniu wartości obligatoryjnie, to znaczenie subiektywizmu w postrzeganiu walorów krajobrazowych może być wykluczone. Tego typu opracowania rzeczoznawców są bardzo czasochłonne, natomiast pojedyncze jednostki nie mają możliwości dokonać analizy o tak dużym wymiarze. Konieczne są również oprogramowanie GIS, które umożliwia wprowadzenie, gromadzenie, analizowanie, wizualizacje, a także aktualizacje danych przestrzennych.

W większości dotychczasowych prac analiza aspektów strukturalnych krajobrazu realizowana jest w dużej mierze w oparciu o analizę struktury pokrycia terenu oraz użytkowania gruntu (Solon, 2002; Degórska, 2005; Chmielewski, 2011; Uemaa i in., 2013; Liu i in., 2014; Noszczyk, 2018; Dorocki i in., 2019; Badora, Wróbel, 2020).

Często wykorzystywanymi zbiorami danych odnoszącymi się do form pokrycia oraz użytkowania terenu jest Corine Land Cover (CLC). Program CORINE (Coordination of Information on the Environment) nadzorowany jest przez Europejską Agencję Środowiska (EEA). Podstawowym celem projektu jest aktualizacja danych o pokryciu terenu oraz użytkowaniu gruntu zgromadzonych w bazie Corine Land Cover na obszarze całej Europy. Podstawowym źródłem danych są zdjęcia satelitarne, zdjęcia lotnicze, a także mapy topograficzne. Corine Land Cover wyróżnia 44 klasy użytkowania terenu w 5 kategoriach pokrycia terenu, do których zalicza się: tereny antropogeniczne, tereny rolne, lasy i ekosystemy seminaturalne, obszary podmokłe oraz obszary wodne (Cieślak i in., 2017; Cieślak i in., 2020; <https://clc.gios.gov.pl>).

3. Źródła danych i metody badań

Metody oceny wpływu deformacji powierzchni powstałych w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego uwarunkowane są problemem badawczym, na jaki są ukierunkowane badania (Wach, 1987; Perski, 1998, 1999, 2000, 2003, 2007; Madowicz, 2001; Perski i in., 2001; Mróz, Perski 2002; Popiołek i in., 2002; Dulias, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007a,b, 2009, 2013; Perski, Jura, 2003; Kupka i in., 2005; Perski, Mróz, 2007; Wojciechowski 2007; Graniczny i in., 2008a, Mzyk i in., 2016; Błachowski i in., 2019; Ścigała, Szafulera, 2020; Sikora, Dudek, Tajduś, 2021; Wesołowski, 2021; Wang i in., 2022). W kwestii omawianej pracy jest to określenie wpływu osiadań terenu spowodowanych eksploatacją węgla kamiennego na średnie ceny gruntów przeznaczonych pod zabudowę. Podstawowy materiał źródłowy wykorzystany w niniejszej pracy stanowiły materiały kartograficzne, w tym mapy cyfrowe ukazujące osiadania terenu, prognozowane osiadania terenu oraz średnie ceny transakcyjne gruntów budowlanych.

W przeprowadzonych badaniach nad znaczeniem oddziaływania zmian rzeźby terenu na krajobraz, a co za tym idzie cenę gruntów budowlanych uwzględniono dwa parametry, czasu oraz przestrzeni. Zmiany zachodzące w czasie dotyczą dotychczasowej podziemnej eksploatacji górniczej przypadającej na okres styczeń 2008 r. – grudzień 2017 r. oraz projektowanej w latach 2018 r. – 2040 r. Kryterium przestrzenne odnosi się do miary określającej przestrzenną zmienność, która zaszła na analizowanych obszarach oraz przemian, które są przewidywane w tych rejonach. Zmiany rozpatrywane są zarówno pod kątem rozmieszczenia, jak i wielkości zachodzącego zjawiska.

Proces przeprowadzenia badań uwzględniał dwa etapy. Pierwszy z nich dotyczył pozyskania materiałów i wyodrębnienia z nich tylko potrzebnych informacji, jak również wygenerowania map cyfrowych przedstawiających: osiadania terenu, prognozowane deformacje terenu oraz średnie ceny transakcyjne gruntów. Drugi natomiast obejmował analizę oraz interpretację zachodzących zmian w czasie i przestrzeni, jak również określenie wpływu przeobrażenia powierzchni terenu na krajobraz, a także na średnie ceny działek budowlanych uzyskiwanych na lokalnym rynku nieruchomości.

Mapy posiadają ogromny potencjał informacyjny. Punkt wyjścia dla dalszych badań omawianych w pracy stanowią mapy geologiczne, które w sposób istotny przedstawiają charakterystykę obszaru badań w kontekście przedstawionej problematyki. W niniejszej pracy wykorzystano następujące mapy geologiczne:

- Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000. Ark. Zebrzydowice (991), wykonana w Państwowym Instytucie Geologicznym (2006)
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 944 Jaworzno, wykonana w Państwowym Instytucie Geologicznym (1991)
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 941 Gliwice, wykonana w Państwowym Instytucie Geologicznym (1960)
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 941 Gliwice, wykonana w Państwowym Instytucie Geologicznym (2009)

i inne różne materiały map geologicznych z opracowań PIG, np. Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych w skali 1: 500 000 (1972) oraz Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000 (1986).

Na podstawie powyższych materiałów sporządzono przekroje geologiczne, co pomogło zwizualizować i scharakteryzować budowę geologiczną rozpatrywanych obszarów. Mapy linii przekrojów geologicznych wygenerowano za pomocą programu QGIS. Podkład mapowy pozyskano ze strony internetowej www.openstreetmap.org.

Chcąc zobrazować wpływ dokonanej eksploatacji na powierzchnie terenu analizowanych obszarów, sporządzono mapy izolinii osiadań. Często wykorzystywaną oraz wygodną w zastosowaniu formą prezentacji zróżnicowania przestrzennego zjawisk są izoliny, czyli krzywe na mapie scalające punkty o tych samych wartościach liczbowych badanej cechy (Senetra, Rostek, 2009).

Mapy wektorowe analizowanych obszarów w formacie AutoCAD (dwg) dla lat: 2008 – 2010, 2011 - 2013, 2014 - 2016, 2017 – 2018 zostały pozyskane z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. oraz TAURON Wydobywanie S.A. Otrzymane materiały zawierały różnorodne informacje, pozyskano z nich tylko potrzebne dane np. izoliny osiadań terenu. Aby móc dalej je opracowywać w innym oprogramowaniu należało przekonwertować dane, wszystkie punkty, które tworzyły izoliny, zapisano w formacie tekstowym (txt - w formie: x, y, wartość izoliny). Mapy osiadań terenu zostały wykonane w oprogramowaniu QGIS, za pomocą dodatkowej wtyczki Contour. Podkład mapowy pobrano ze strony internetowej www.openstreetmap.org. Pierwszym krokiem opracowania danych była interpolacja danych parami, metodą odwrotnej odległości (ang. Inverse Distance Weighting – IDW). Wykonano złączenie izolinii pierwszego okresu czasowego z drugim, następnie jego wynik złączono z trzecim okresem czasowym itd. Wynikiem tego jest mapa izolinii dla badanego okresu czasowego, czyli styczeń 2008 r. – grudzień 2017. Kolejnym krokiem był odpowiedni dobór barw i wypełnienie nimi warstw.

Sporządzona mapa obrazuje rozkład osiadań terenu dla analizowanych obszarów i pomoże ocenić w dalszej części pracy wpływ deformacji powierzchni powstałej w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego na krajobraz oraz średnie ceny terenów przeznaczonych pod zabudowę. Wartość krajobrazu określa, ile badany krajobraz jest wart, w kontekście materialnym jak również niematerialnym. Stanowić o tym może wiele czynników np. walory architektoniczne, przyrodnicze, kulturowe, edukacyjne. Wartość krajobrazu analizuje się również w odniesieniu do potencjału inwestycyjnego. Wartości krajobrazu mogą ukazywać się w rozmaitych konfiguracjach, przykładowo obszar o niewielkiej wartości estetycznej posiada znaczną wartość ekonomiczną, gdyż posiada sprzyjające warunki inwestycyjne (Zieliński, 2014).

Na podstawie wcześniej utworzonych map osiadań terenu utworzono wykresy średnich osiadań, każdego z rejonów - Jastrzębie-Zdrój, Jaworzno oraz Knurów. Wykresy zostały wykonane w programie Excel, a do wyliczeń wartości osiadań użyto programu QGIS. Pozioma oś wykresu prezentuje wartość sumarycznego osiadania gruntu w metrach, natomiast pionowa oś wykresu ukazuje, w którym roku występowało wyliczone osiadanie terenu. Wartość sumarycznego osiadania gruntu pozyskano z map wektorowych, które prezentowały osiadania gruntów w danym rejonie i roku. Użyto do tego selekcji przestrzennej, narzędzi geoprocessingu oraz kalkulatora pól, gdzie mamy dostęp do operatorów logicznych i funkcji matematycznych. Końcowe wyniki wyliczono na podstawie średniej ważonej, gdzie wartością wagową była powierzchnia gruntu. Zbudowane modele osiadań terenu są wykresami kolumnowymi, gdzie każda kolumna odpowiada kolejnym latom od 2008 do 2017 roku. Dodatkowo wyliczona została prosta regresji oraz współczynnik determinacji R^2 . Ukazana prosta regresji ma na celu zamodelowanie związku pomiędzy zmiennymi oraz wykorzystanie tej wiedzy do przewidywania nieznanymi wartości średniej osiadań terenu na podstawie znajomości drugiej zmiennej jaką jest rok ich występowania. Natomiast przedstawienie współczynnika determinacji pozwala na określenie miary jakości dopasowania modelu. Innymi słowy współczynnik determinacji mierzy stopień dopasowania regresji, jako przybliżenia liniowej zależności pomiędzy zmienną celu (objaśnianą Y), a zmienną objaśniającą X. Wartość współczynnika determinacji mieści się w przedziale (0, 1). Im prosta regresji jest lepiej dopasowana do danych (czyli im większa wartość R^2 , tym lepsze dopasowanie regresji do zbioru danych), tym możemy przewidzieć wartości Y dla bardziej oddalonych wartości X od danych na podstawie, których została stworzona prosta regresji liniowej.

Dla analizowanych obszarów rejonu Jastrzębia, Knuruwa oraz miasta Jaworzno, projektowana jest dalsza eksploatacja podziemna, która docelowo obejmie okres do roku 2040.

Mapy prognozowanych osiadań terenu utworzono za pomocą programów AutoCAD oraz QGIS. Do ich sporządzenia użyto materiałów udostępnionych przez Jastrzębską Spółkę Węglową S.A. oraz TAURON Wydobycie S.A. w formacie dwg o układzie współrzędnych KUL (Krakowski Układ Lokalny). Pracę nad każdą mapą rozpoczęto od selekcji i edycji warstw na pliku dwg. Dobra jakość danych umożliwiła sprawne przygotowanie głównej treści mapy. Wyjątek stanowiła mapa dla terenu miasta Jaworzno, gdzie zaistniała konieczność dopasowania oraz manualnych łączy linii wektorowych, które były poprzecinane w granicach gmin. Następnie w programie QGIS wykonano transformację układu współrzędnych wszystkich opracowań tak, aby pasowały one do wybranych wcześniej podkładów mapowych pozyskanych ze strony internetowej www.openstreetmap.org. Mapę dla obszaru Knuruwa i okolic otrzymano w plikach dwg o układzie współrzędnych PL-1992, które były wgrane do jednego opracowania w QGIS. Pracę nad tym opracowaniem wymagały złączenia wszystkich plików do jednego wspólnego opracowania, co wykonano na etapie końcowych wizualizacji w programie QGIS. Do etapów tworzenia plansz mapowych należało: nadanie izolinii odpowiednich kolorów i wypełnienia, a w ujęciach zbliżenia również nadanie podpisów wartości poszczególnych izolinii. Na planszach umieszczono również skale map oraz legendy. Wartości warstwic wyrażone zostały w metrach i różnią się w zależności od mapy. Efektem końcowym są mapy prognozowanych osiadań terenu, które wizualnie wpisują się w estetykę wcześniej wykonanych map osiadań.

Wygenerowano mapy średnich cen transakcyjnych gruntów, które obrazują wpływ lokalizacji na średnie ceny działek budowlanych na terenie miasta Jaworzno, rejonu Jastrzębia-Zdrój oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice, Gierałtowice, Czerwionka-Leszczyny oraz Gliwice. Objęcie badaniem okresu 10 lat spowodowało konieczność korekty cen ze względu na upływ czasu. Analizy i interpretacji kształtowania się cen wraz ze zmianą czasu dokonano za pomocą metody prostej regresji liniowej. Największą zaletą tej metody badawczej jest jej masowe zastosowanie w praktyce, a także prostota i szybkość jej wykonania. Regresja liniowa wykorzystywana jest do analizowania relacji między zmiennymi, opisuje zależność pomiędzy zmienną objaśnianą Y a objaśniającą X . Do wyliczenia współczynników regresji liniowej wykorzystano metodę najmniejszych kwadratów, która jest standardową metodą przybliżania. Z użyciem tej metody przebadano występowanie zależności pomiędzy datą transakcji a ceną. Notowania poddano aktualizacji na dzień 31.12.2017 zgodnie z oszacowanym współczynnikiem zmian poziomu cen w czasie. Następnie, działki te geokodowano na podstawie informacji uzyskanych z Systemu Identyfikacji Działek (ang. Land Parcel Identification System – LPIS) lub na podstawie

adresów (w zależności od dostępności danych). Części działek nie dało się poprawnie zidentyfikować (zmiany numeracji, podziały i scalenia). Prawidłowo zidentyfikowane transakcje obejmują ok. 80% wszystkich transakcji, co daje próbę reprezentatywną, umożliwiającą poprawne przeprowadzenie dalszych analiz. Mapa średnich cen transakcyjnych gruntów została wykonana metodą odwrotnej odległości (ang. Inverse Distance Weighting - IDW), która bazuje na założeniu, że wartość ceny w danym punkcie jest zależna od ceny w najbliższych (sąsiednich) punktach. W oprogramowaniu QGIS wprowadzono geotagowane dane i na ich podstawie przeprowadzono interpolację metodą odwrotnej odległości (IDW). W metodzie tej dzieli się badany obszar na zadaną liczbę komórek i wylicza się wartość dla każdej komórki na podstawie wartości punktów obokległych ważonych odwrotnością ich odległości. W efekcie, czym punkt jest bardziej oddalony, tym mniejszy jest jego wpływ na interpolowaną wartość. Podkład mapowy pozyskano ze strony internetowej www.openstreetmap.org. Następnie na podstawie tak utworzonej mapy wygenerowano warstwicę (izolinie) w ostopniowaniu, co 15zł dla miasta Jaworzno, a także miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem oraz co 10zł dla rejonu Jastrzębia-Zdrój. Różnice przedziałów izolinii wynikają z rozpiętości cen w analizowanych obszarach. Dla rejonu Jastrzębie Zdrój ceny ogólnie były niższe, a co za tym idzie mniejsze różnice cen (przestrzeń między cenami najwyższymi i najniższymi), co pozwoliło na zastosowanie izolinii, co 10zł. W pozostałych lokalizacjach różnice cenowe były większe i zastosowanie izolinii, co 10zł powodowałoby nieczytelność obrazu w wyniku dużej ilości izolinii, dlatego dla większej czytelności map zastosowano izolinie, co 15zł.

Aby lepiej przedstawić zagadnienie, jakim jest wpływ ujawniających się obniżen terenu wywołanych eksploatacją górnictw na średnie ceny gruntów budowlanych najłatwiej jest nałożyć na siebie obie mapy. We wszystkich trzech przypadkach tj. dla rejonu Jastrzębie-Zdrój, miasta Jaworzno oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem, wygenerowane na podstawie danych o cenach działek budowlanych, mapy izolinii średnich cen transakcyjnych gruntów nałożono na mapy zawierające izolinie obniżen terenu. Technicznie wykonanie mapy porównawczej nie sprawia zbyt dużo problemów. Wystarczy do powstałej już mapy przedstawiającej rozkład średnich cen nieruchomości dodać dodatkową warstwę zawierającą izolinie obniżen terenu.

Analizy i interpretacji wpływu osiadań terenu na średnie ceny jednostkowe gruntów budowlanych dokonano za pomocą metody prostej regresji liniowej. Dodatkowo analizę wzbogacono o równanie prostej regresji oraz współczynnik determinacji R^2 i na tej podstawie wykresy reprezentujące średnią wartość ceny dla danej wartości osiadania. Do utworzenia

takiego wykresu wykorzystano informacje o powierzchni terenu jaką zajmuje, każdego gruntu oraz ceny, jaka na tym obszarze występuje. Powierzchnie w m² zostały obliczone i odczytane z wcześniej utworzonych map w programie QGIS – za pomocą Kalkulatora pól w tabeli atrybutów. Dzięki przypisaniu powierzchni do danej wartości osiadania terenu i średniej ceny jednostkowej gruntu, możliwe było wyliczenie średniej ważonej arytmetycznej dla każdej wartości osiadania. W przypadku rejonu Jastrzębia oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w wykresie pominięto osiadanie o wartości 0,1 metra, ze względu na małe znaczenie tej wielkości w porównaniu z innymi osiadaniem gruntów występującymi na analizowanym obszarze.

Według Chmielewskiego i in. (2014) oraz Maciasa i in. (2016) na poziomie lokalnym wyróżnić można dwa podstawowe typy jednostek krajobrazowych. Pierwszy typ stanowią jednostki architektoniczno-krajobrazowe, określane w oparciu o przyrodnicze oraz kulturowe wyróżniki krajobrazu, do których zaliczamy ukształtowanie terenu, w tym również osiadania terenu spowodowane działalnością górniczą, pokrycie terenu, a także cechy historyczne (Bogdanowski, 1976; Wrochna, 2012; Wodzińska-Cader, 2019). Drugi typ tworzą jednostki przyrodniczo-krajobrazowe, wyznaczone na bazie przyrodniczych wyróżników krajobrazu (czynniki biotyczne i abiotyczne) (Chmielewski i in., 2014). Do interpretacji i prezentacji wpływu jednostek krajobrazowych na kształtowanie się średnich cen działek budowlanych sporządzono mapę dla każdego analizowanego obszaru. Mapy wykonano w programie QGIS i użyto do nich wcześniej przygotowanych map średnich cen transakcyjnych gruntów oraz warstwy rastrowej Corine Land Cover. Warstwę Corine pobrano ze strony inspire.gios.gov.pl, a obszar opracowania przycięto wektorową warstwą gmin, pobranego z GUGIK (Główny Urząd Geodezji i Kartografii). Na podstawie map wyliczono powierzchnię danego pokrycia terenu w obszarze opracowania. Użyto do tego opcji “poligonizuj”, dzięki której możliwe jest wyliczenie powierzchni terenu (za pomocą tabeli atrybutów i kalkulatora pól).

4. Obszar badań i jego charakterystyka

Złóża węgla kamiennego na terenie Polski zlokalizowane są w trzech zagłębiach. Eksploatacja pokładów węgla kamiennego odbywa się aktualnie w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) oraz Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW). Wydobyte na terenie trzeciego - Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) ukończono w 2000 r., na skutek trudnych warunków geologiczno-górnich, które spowodowały nieopłacalność prowadzonej eksploatacji (Bilans zasobów kopalin..., 2020).

Górnośląskie Zagłębie Węglowe stanowi największe zagłębie węglowe na terenie Polski, w którym eksploatacja pokładów węgla kamiennego trwa od blisko 250 lat. W tym czasie na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wydobyto na powierzchnię miliardy metrów sześciennych skał oraz utworzono sieć podziemnych wyrobisk poziomych, jak również pionowych wynoszących dziesiątki tysięcy kilometrów. W wyniku długotrwałej oraz intensywnej podziemnej eksploatacji górniczej nastąpiły zmiany środowiska naturalnego omawianego obszaru, powodujące między innymi deformacje powierzchni terenu w postaci osiadań. Rozmiar omawianego problemu jest znaczący, ponieważ dotyczy najbardziej uprzemysłowionego oraz zurbanizowanego regionu w Polsce (Jureczka, 2004; Graniczny i in., 2008a; Dulias, 2013; Dreger, 2021; Szuwarzyński, 2021).

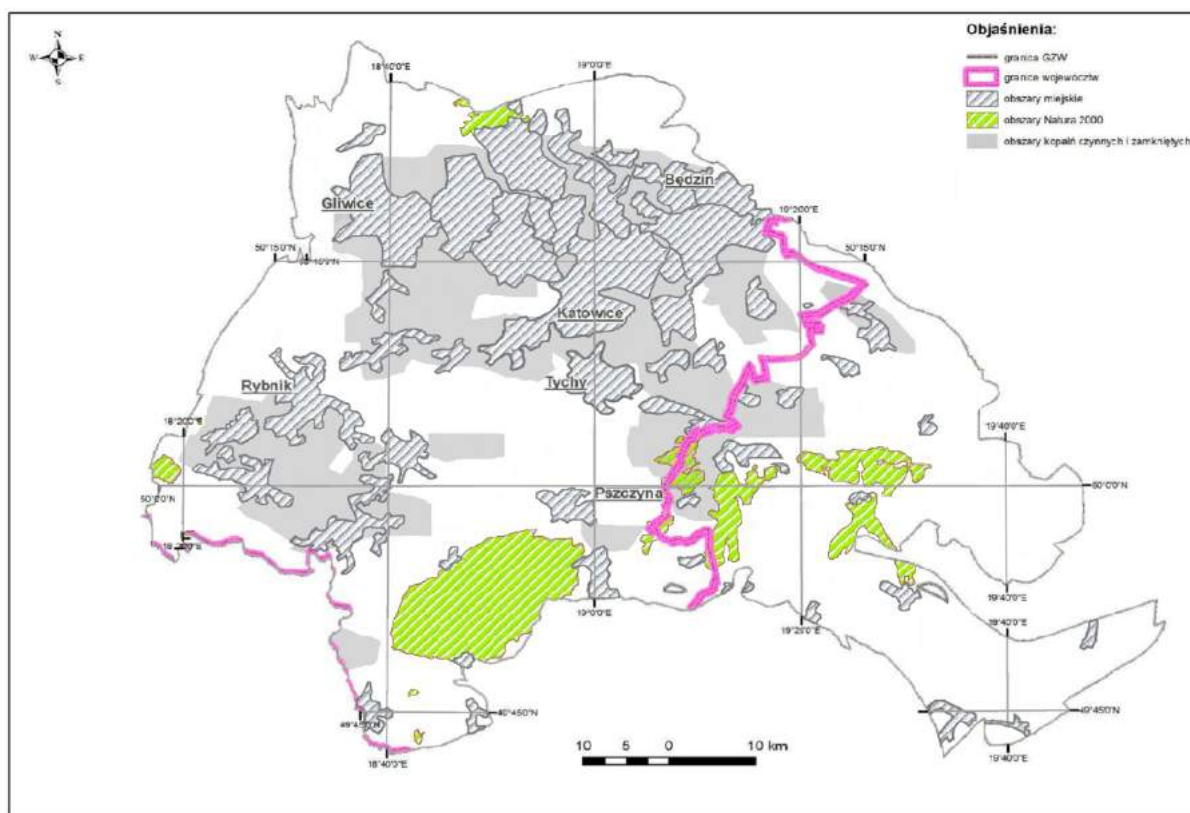
4.1. Górnośląskie Zagłębie Węglowe

Pod kątem administracyjnym, GZW zlokalizowane jest na obszarze województwa śląskiego, a także we wschodniej części małopolskiego (Ryc. 4.1). Po stronie południowo-wschodniej rozciąga się na terytorium Republiki Czeskiej, a dokładniej rejon ostrawsko-karwiński. Powierzchnia całego Zagłębia liczy ok. 7490 km² (Jureczka i in., 2005b; Kidawa, Molenda, 2021; Szlęzak i in., 2021).

Większość czynnych zakładów górniczych znajduje się na terenie GZW. Powierzchnia GZW na obszarze Polski została oszacowana na około 5 600 km². W Polsce aż 81.21% udokumentowanych zasobów bilansowych węgla kamiennego zalega na terenie GZW (Blaschke, Baic, 2013, 2016; Blaschke i in., 2016; Bilans zasobów kopalin..., 2020).

Zagospodarowanie terenu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego jest urozmaicone. Na podstawie danych PIG (2013) obszary zabudowane stanowią 29% omawianej powierzchni. Zwartą zabudową cechuje się w głównej mierze rejon północny oraz wschodni. Obszary

chronione Natura 2000 zlokalizowane są przede wszystkim w rejonie południowym Zagłębia, głównie poza terenami zurbanizowanymi (Ryc. 4.1).



Ryc. 4.1. Zagospodarowanie obszaru oraz poszczególne komponenty środowiskowe na terenie GZW na podstawie danych PIG (2013), zmodyfikowane przez autora

Pod kątem geologicznym, granice Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wyznacza zasięg utworów węglonośnych karbonu oraz w pewnym stopniu linie uskoku. Podłoże GZW stanowią utwory prekambriu, kambriu, dewonu, a także młodsze skały karbonu (Jureczka, Kotas, 1995). Budowa tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego została uformowana podczas orogenezy waryscyjskiej oraz orogenezy alpejskiej (Kotas, 1982). Utwory karbonu zaczynają się od asocjacji węglanowej, przechodzącej w morskie osady klastyczne, kolejno w molasowe osady węglonośne (Kotas, 1995). Utwory karbonu węglonośnego cechują się dwudzielną budową. Starsze utwory zostały uformowane wskutek sedymentacji paralicznej, natomiast młodsze budują utwory powstałe w warunkach lądowych. Maksymalna miąższość osadów węglonośnych występuje po stronie zachodniej GZW, natomiast jej wartości systematycznie maleją w kierunku wschodnim. Nadkład karbonu produktywnego tworzą utwory triasu, neogenu oraz czwartorzędu, sporadycznie permu i jury (Jureczka, Nowak, 2016).

Zagadnienia dotyczące budowy geologicznej są częstym tematem wielu publikacji naukowych. Poniżej przedstawiono wykaz poszczególnych publikacji zestawionych w grupy tematyczne. Na samym początku warto nawiązać do monografii przedstawiającej geologie karbonu w Polsce (Zdanowski, Żakowa, 1995), w której dokonano zestawienia dotychczasowych badań dotyczących zagłębi węglowych, w kierunku litostratygrafii oraz paleogeografii (Bossowski i in., 1995; Kotas, 1995; Porzycki, Zdanowski, 1995a), kolejno chronostratygrafii oraz biostratygrafii (Kmieciak, 1995; Kotasowa, Migier, 1995; Musiał i in., 1995), a także pokładów węgla kamiennego (Bossowski, 1995; Jureczka, Kotas, 1995; Porzycki, Zdanowski, 1995b). W wyniku wieloletnich badań dotyczących rozpoznania geologicznego, opierających się na wykonaniu otworów wiertniczych, sporządzono dla GZW zbiór atlasów oraz map (Buła, Kotas, 1994; Rózkowska, Ptak, 1995; Jurczak-Drabek, 1996; Karwasiecka, 1996; Kwarciański, 1999; Buła i in., 2002a; Jureczka i in., 2005a). Prace badawcze scalające GZW, LZW i DZW dotyczyły z reguły geologii złożowej (Kotarba, 2001; Kotarba, Lewan, 2004; Kędzior, 2008; Jureczka, Galos, 2008, 2010; Jureczka i in., 2008, 2011; Kwarciański, 2011; Hadro, Wójcik, 2013; Jureczka, 2014a;). Przeważająca część prac naukowych odnosi się wyłącznie do Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przeprowadzono badania utworów paleozoiku oraz pozycji geotektonicznej GZW (Buła, Jachowicz, 1996; Buła i in., 1997; Żaba, 1999; Buła, 2000; Buła, Żaba, 2005). Liczne opracowania poruszają zagadnienia odnoszące się do paleotemperatur, uwęglenia utworów górnokarbońskich, jak również dojrzałości termicznej osadów karbońskich (Kosakowski i in., 1995; Środoń, 1995; Kotas, 2001; Botor i in., 2003; Poprawa i in., 2006; Botor, 2014). Wiele uwagi poświęcono zagadnieniom związanym z sedymentologią utworów węglonośnych, architektury osadów i środowisk depozycji (Gradziński, Doktor, 1996; Doktor, Gradziński, 1999; Doktor, Kędzior, 2002; Doktor i in., 2003; Gradziński i in., 2005; Doktor, 2007; Kędzior i in., 2007; Kędzior, 2016). Często podnoszonym tematem jest litostratygrafia oraz biostratygrafia karbonu (Jureczka, 2002a, 2002b, 2011; Oliwkiewicz-Miklaszewska, 2002; Hýlová i in., 2013; Jirásek i in., 2013a,b). W wielu publikacjach naukowych autorzy poruszają temat ochrony zasobów węgla kamiennego oraz oceny bazy zasobowej tego surowca (Buła i in., 2002b; Jureczka i in., 2005b, 2009; Jureczka, Galos, 2007), prowadzone prace badawcze dotyczą również szacowania zasobów metanu (Kwarciański, Hadro, 2008; Kotarba, Pluta, 2009; Patyńska, 2012; Jureczka, 2013, 2014b, 2015), a także badań w zakresie petrografii, geochemii oraz parametrów jakościowych węgla (Kędzior, Jelonek, 2013; Morga i in., 2014, 2015; Jelonek, Mirkowski, 2015). Prowadzono również badania dotyczące składowania dwutlenku węgla w głębokich formacjach geologicznych, a także pozyskiwaniem metanu ze złóż węgla (Jureczka i in., 2010,

2012a, 2012b). Warto nadmienić prace wykorzystujące metodę satelitarnej interferometrii radarowej do monitoringu osiadań terenu (Perski i in., 2001; Graniczny i in., 2005, 2008a, 2008b).

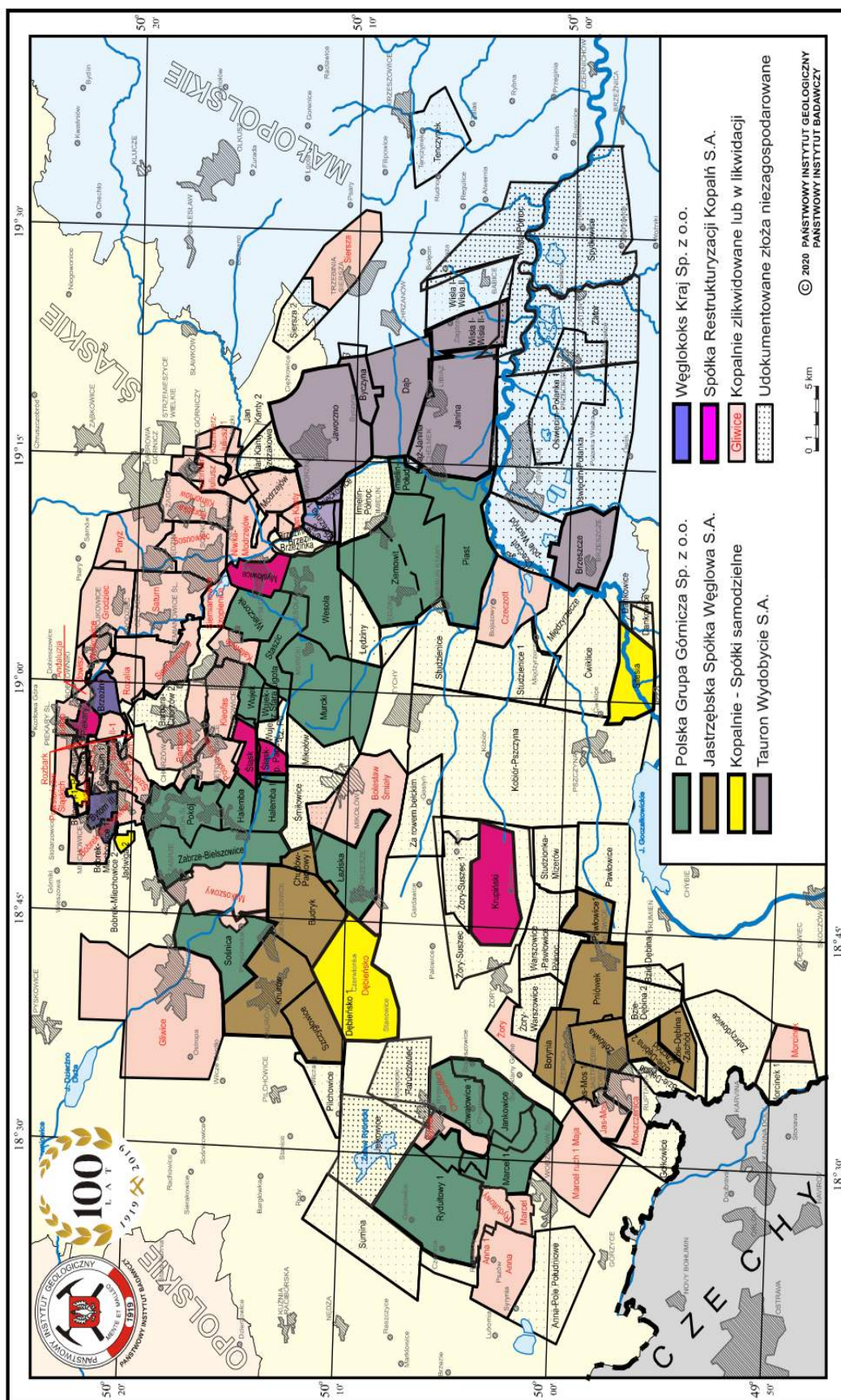
Udokumentowana działalność górnictwa podziemnego na obszarze GZW sięga połowy XVIII wieku (Jaros, 1965). Największy rozwój eksploatacji prowadzony był w latach 70. i 80. XX w., wtedy produkcja węgla kamiennego sięgała prawie 200 mln t/r. Na podstawie „Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce” w latach 1989-2005, czyli od rozpoczęcia transformacji systemowej, zaobserwowano istotne zmniejszenie wydobycia węgla kamiennego (Przeniosło, 1988-2005; Probierz, 1996, 1998, 2006; Probierz i in., 2005; Probierz, Borówka, 2006). W 1990 r. w wyniku restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego w Polsce, znacząco zmalała liczba zakładów górniczych na obszarze GZW - z 65 kopalń na terenie 1800 km² oraz produkcji węgla kamiennego 170 mln t do 29 kopalń na terenie 1100 km² i wydobycia na poziomie 57 mln t (Przeniosło, 2006; Ney, Smakowski, 2007; Bilans zasobów kopalin..., 2020).

Aktualnie, na podstawie stanu na 31.12.2019 r. w GZW rozpoznano oraz udokumentowano 145 złóż węgla kamiennego (Ryc. 4.2), w tym 43 złoża są zagospodarowane, a w 50 złożach zaniechano eksploatacji. Pozostałe 52 złoża przyjmują status niezagospodarowanych (Bilans zasobów kopalin..., 2020).

Wieloletni wpływ eksploatacji węgla kamiennego na środowisko przyczynił się do zachodzących zmian w ukształtowaniu terenu, które stanowią obiekt badań naukowych odnoszących się do całego regionu (Dulias, 2013; Tondaś i in., 2019), określonych miast (Wojciechowski, 2007; Mirek, 2018) bądź wyznaczonych regionów (Mazurek, 2014; Dwornik i in., 2021).

W ostatnich latach na skutek polityki krajowej oraz polityki Unii Europejskiej wydobycie węgla kamiennego w Polsce charakteryzuje się tendencją spadkową. Polskie górnictwo węgla kamiennego staje się również coraz mniej konkurencyjne. Rosną koszty wydobycia surowca, spada eksport polskiego węgla za granicę, bardziej opłacalny jest import surowca. Taki stan rzeczy prowadzi do stale pogarszającej się sytuacji finansowej kopalń.

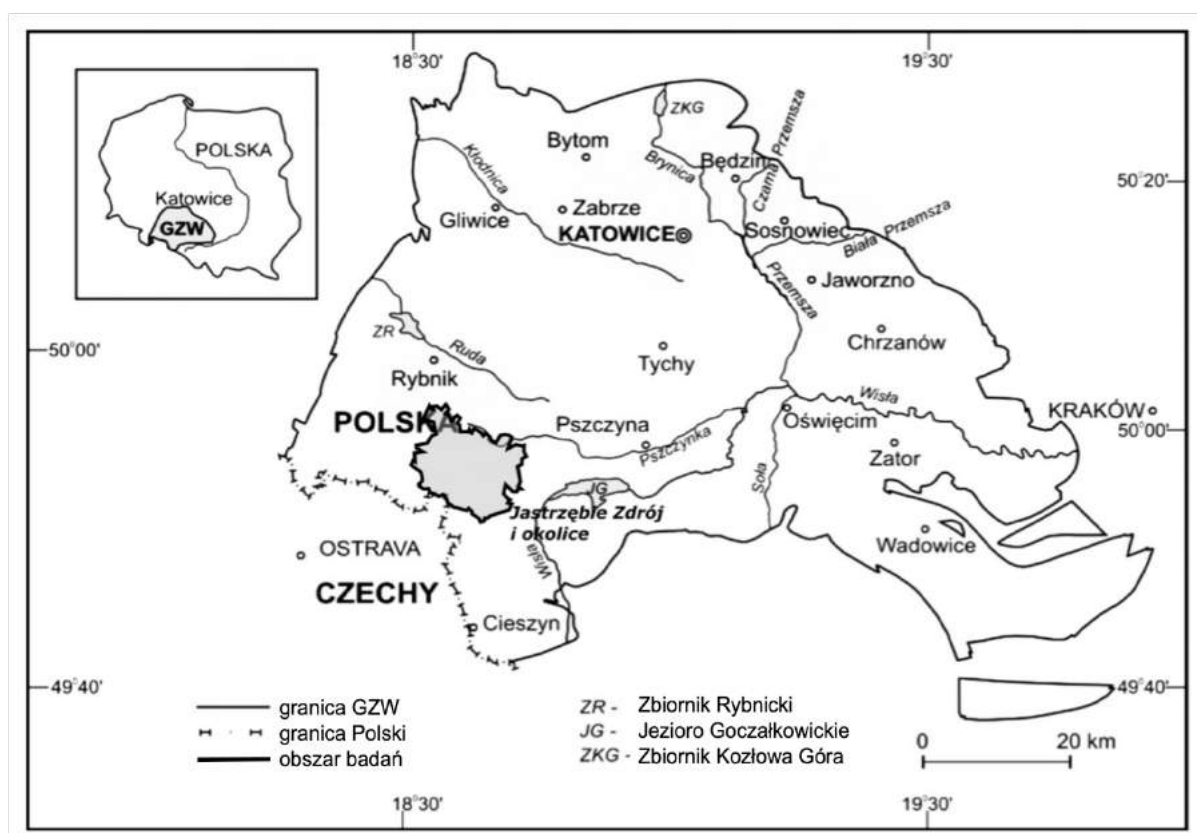
W roku 2020 rząd podjął rozmowy ze stroną związkową, w wyniku których przyjęto plan likwidacji kopalń do 2049 roku. Porozumienie nie obejmuje kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., a także KWK Bogdanka S.A. 2 lutego 2021 roku Rada Ministrów zatwierdziła projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 roku, w którym przewiduje się ograniczenie wydobycia lub zakończenie eksploatacji złóż węgla kamiennego.



Ryc. 4.2. Mapa rozmieszczenia oraz zagospodarowania złóż węgla kamiennego GZW wg stanu na 31 XII 2019 r. (Bilans zasobów kopalni..., 2020)

4.1.1. Obszar miasta Jastrzębie-Zdrój i okolic

Administracyjnie badany rejon leży w województwie śląskim. Jest to teren miasta Jastrzębie-Zdrój oraz gmin: Pawłowice, Mszana, Świerklany. Od północy omawiany obszar graniczy z Żorami, północnego zachodu z Rybnikiem, od zachodu z Wodzisławiem Śląskim, od wschodu z Pszczyną, od południowego wschodu sąsiaduje z powiatem cieszyńskim, natomiast od południowego zachodu sięga granicy kraju. Miasto Jastrzębie-Zdrój wraz z najbliższym otoczeniem jest położone w południowo-zachodniej części GZW (Ryc. 4.3).



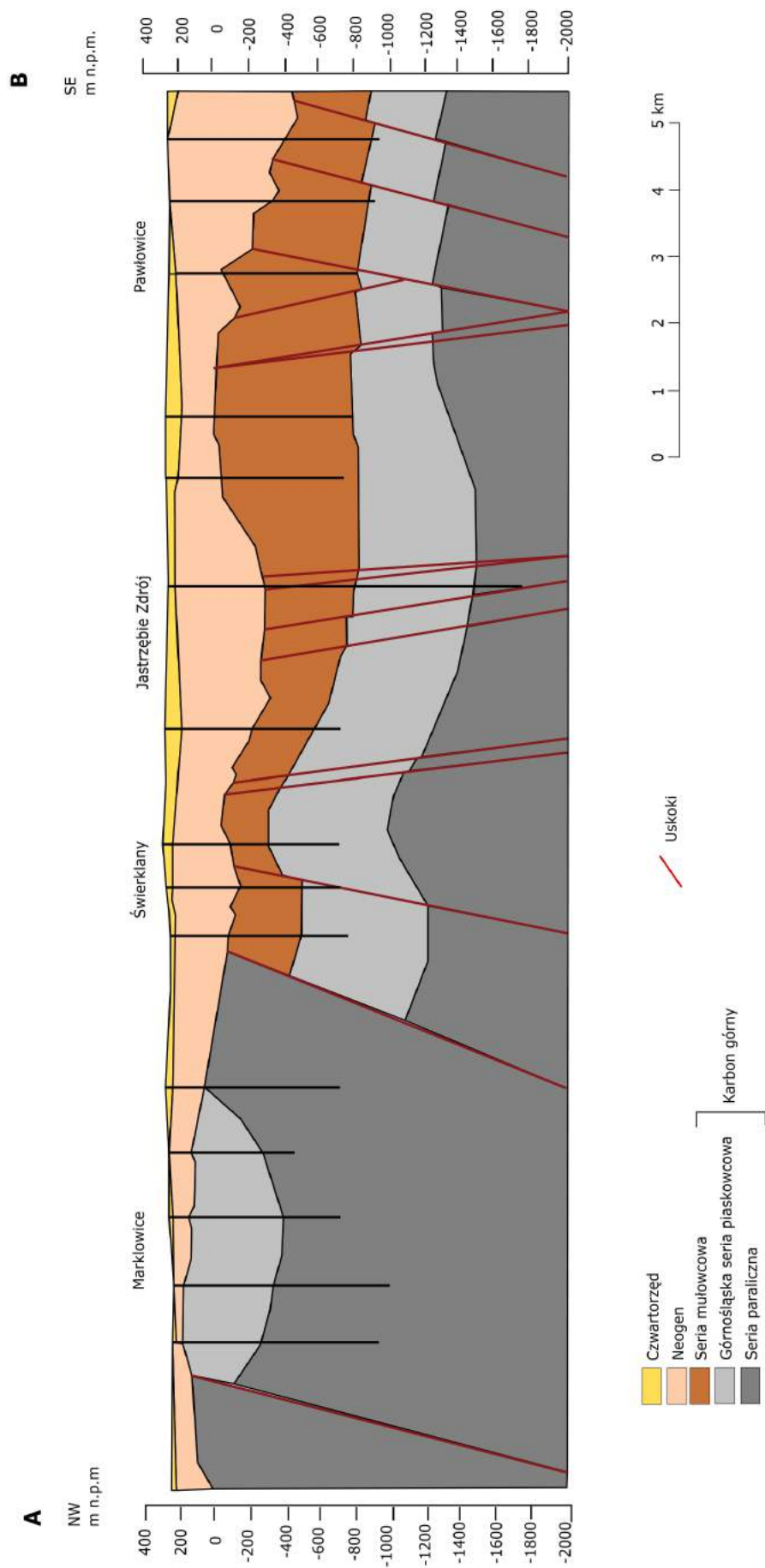
Ryc. 4.3. Położenie miasta Jastrzębie-Zdrój wraz z najbliższym otoczeniem na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Opracowanie własne.

Pod kątem geologicznym rejon Jastrzębie-Zdrój jest zlokalizowany w zachodniej strefie zapadliska przedkarpackiego, zbudowanego z utworów neogenu oraz czwartorzędu (Ryc. 4.4, 4.5). Analizowany obszar charakteryzuje niejednorodna struktura fałdowo-uskokowa (Krzanowska, 2007), porozcinana licznymi różnokierunkowymi uskokami. Większość występujących uskoków ma przebieg równoleżnikowy, a ich wysokość zrzutu sięga kilkaset



Ryc. 4.4. Mapa linii przekroju geologicznego A-B rejonu Jastrzębia-Zdrój.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zebrzydowice (991) oraz Rózkowski, 2004 – zmodyfikowane przez autora.



Ryc. 4.5. Przekrój geologiczny A-B przez rejon Jastrzębia-Zdrój.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zebrzydowice (991) oraz Różkowski, 2004

– zmodyfikowane przez autora.

metrów. Ponadto na omawianym terenie stwierdzono również występowanie uskoków poprzecznych stanowiących zwartą sieć (Buła, Kotas, 1994; Żelaźniewicz i in., 2011).

Analizowany obszar budują utwory karbonu, neogenu oraz czwartorzędu (Ryc. 4.4, 4.5). Utwory węglonośne karbonu górnego są nakryte osadowymi utworami neogenu i czwartorzędu. W budowie karbonu produktywnego można wyróżnić: serie mułowcową, górnosłaską serię piaskowcową oraz serie paraliczną. Stropowe partie karbonu zalegają na różnych głębokościach. Najpłycej występują w południowo-wschodnim fragmencie rejonu Jastrzębia-Zdrój. Utwory neogenu rozpościerają się na całym analizowanym terenie. Występują w postaci ilów z wkładkami piasków, a także piaskowców. Miejscami w ich stropie znajdują się serie piasków oraz żwirów z wkładkami ilastymi. Utwory neogenu posiadają zmienną miąższość, która jest zależna od rzeźby powierzchni stropu karbonu. Miąższość ich zwiększa się w kierunku południowym oraz wschodnim. Utwory czwartorzędu występują prawie na całym badanym obszarze i cechują się zróżnicowaną miąższością, która oscyluje od kilku do ponad 90 m. Ich głębokość zalegania jest uwarunkowaną głębokością występowania stropu utworów neogenu (Wójcik, 2006a.b; Probierz, Marcisz, 2011). W zachodniej części analizowanego rejonu nie występuje pokrywa czwartorzędu. Utwory czwartorzędowe wykształcone są głównie w postaci osadów aluwialnych, a także utworów pochodzenia wodnolodowcowego (Waleczek, 2000). Strop czwartorzędu reprezentują lessy oraz utwory lessopodobne. Po stronie wschodniej omawianego obszaru występują w formie grubszych płatów (Wójcik, 2006a.b).

Analizowany obszar pod względem regionalizacji fizycznogeograficznej Polski, położony jest w południowej części Płaskowyżu Rybnickiego, który wchodzi w skład makroregionu Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 1998; Nita, Myga-Piątek, 2017; Solon i in., 2018).

Ukształtowanie terenu na przeważającym obszarze ma charakter pagórkowaty, o przebiegu równoleżnikowym, wznosi się od 233 m n.p.m. i nie przekracza 290 m n.p.m. Bardziej zróżnicowana rzeźba terenu występuje w południowej części rejonu Jastrzębia-Zdrój. W krajobrazie tym dominują wzniesienia o stromych stokach, czasami poprzecinane parowami oraz wądołami. W różnych partiach terenu obecne są także suche doliny, przy których różnica wysokości pomiędzy najwyżej i najniżej położonym punktem sięga około 20-30 m. Obecna morfologia terenu jest niezaprzeczalnie przekształcona wskutek działalności zakładów górniczych oraz eksploatacji pokładów węgla kamiennego. Najbardziej charakterystycznymi formami antropogenicznej rzeźby terenu, które powstały w wyniku działalności górniczej są liczne zapadliska oraz zwały górnicze (Studium uwarunkowań ..., 2020).

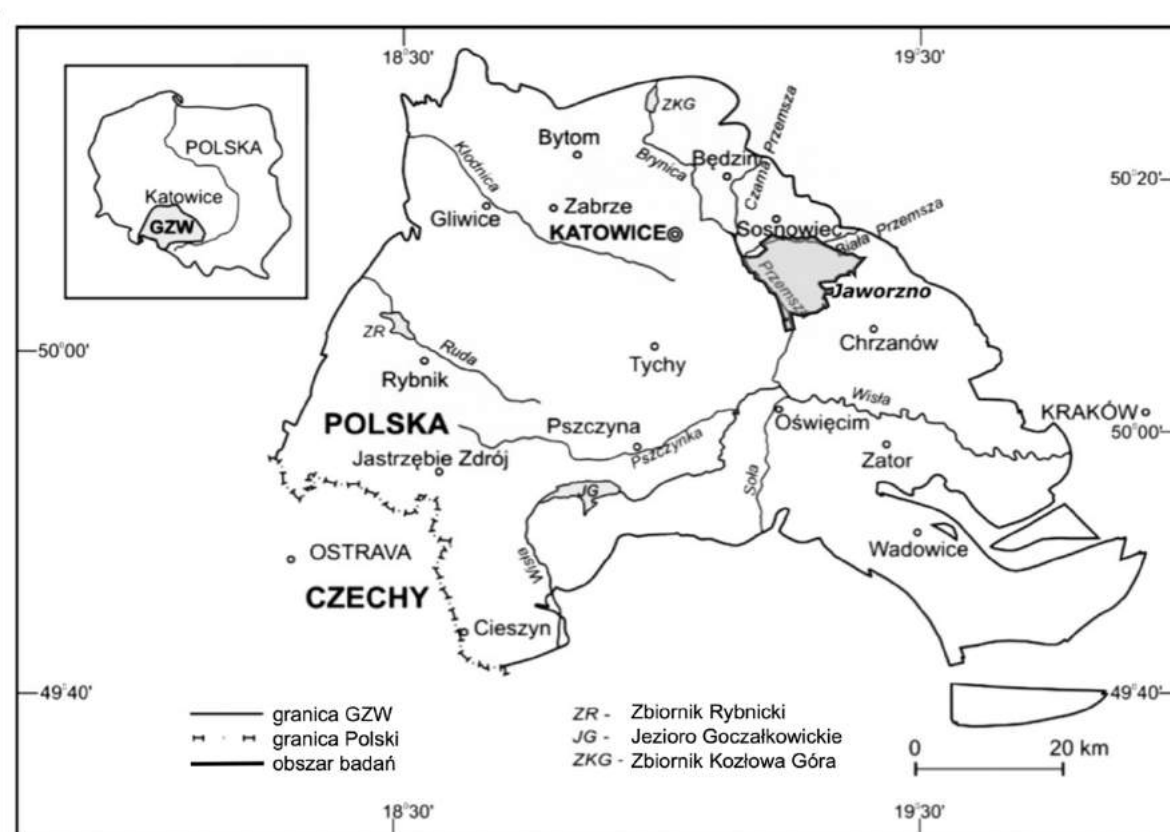
Pokrywa glebowa występująca na analizowanym obszarze wykazuje małą różnorodność. W obrębie omawianego rejonu przeważają gleby bielcowe oraz gleby pseudobielcowe, na wierzchołkach występują gleby brunatne, a w dolinach rzecznych osady pochodzenia aluwialnego oraz organicznego. Utwory pokrywowe w przeważającym stopniu są przekształcone antropogenicznie. Niewątpliwie największa degradacja profilu glebowego występuje na terenach zurbanizowanych (Systematyka Gleb Polski, 1989; Cyfrowa mapa gleb, 2020).

W tym rejonie znajdują się kopalnie należące do Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., która prowadzi działalność górnictw w zakresie wydobywania węgla kamiennego. Opracowanie obejmuje znaczną część obszaru górnictwa Kopalni Węgla Kamiennego „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” oraz Kopalni Węgla Kamiennego „Pniówek”. Na podstawie danych pozyskanych z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Kopalnia Węgla Kamiennego „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” to obszar górnictwa o powierzchni: Ruch Borynia 17,4 km², Ruch Zofiówka 26,8 km², Ruch Jas-Mos 32,5 km², natomiast Kopalnia Węgla Kamiennego „Pniówek” zajmuje powierzchnię 28,5 km². Kopalnie swoją działalność rozpoczęły w drugiej połowie XX wieku (najstarsza Kopalnia „Borynia” rozpoczęła wydobycie w 1972 roku) i trwa do dnia dzisiejszego (<https://www.jsw.pl/o-nas/zaklady>).

4.1.2. Obszar miasta Jaworzno

Administracyjnie badany rejon leży we wschodniej części województwa śląskiego. Jest to teren miasta Jaworzno. Od zachodu omawiany obszar graniczy z Imielinem oraz Mysłowicami, od północnego zachodu z Sosnowcem, od północnego wschodu z Bukownem oraz Sławkowem, od wschodu z Trzebiną, południowego wschodu z Chrzanowem, natomiast od południa z Libiążem oraz Chełmką. Miasto Jaworzno jest położone w północno-wschodniej części GZW (Ryc. 4.6).

Obszar miasta Jaworzno pod względem geologicznym ma bardzo złożoną budowę. Analizowany obszar budują utwory dewonu, karbonu, permu, triasu oraz czwartorzędu (Ryc. 4.7, 4.8). Najstarszymi rozpoznanymi na podstawie nielicznych odwiertów utworami geologicznymi są skały węglanowe dewonu. Podłoże skalne strefy przypowierzchniowej analizowanego obszaru stanowią utwory karbońskie wykształcone w postaci piaskowców, zlepieńców, iłowców, a także mułowców z pokładami węgla kamiennego. Lokalnie, pomiędzy dzielnicami Dąbrowa Narodowa, Szczakowa oraz śródmieście, utwory karbońskie zalegają w małej odległości od powierzchni ziemi. Nadkład osadów karbońskich tworzą utwory triasowe.



Ryc. 4.6. Położenie miasta Jaworzno na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Opracowanie własne.

Występujące na terenie Jaworzna środkowotriasowe dolomity, wapienie, margle, łupki, a także piaskowce stanowią przeważającą część profilu utworów trasowych. Wychodnie triasu ciągną się pasem od Długoszyňa, przez Szczakową, Jaworzno, aż po Jeleń oraz Byczynę, a także od Pieczysk, przez Ciężkowice, kończąc na południowo-wschodniej granicy Jaworzna. Miąższość osadów triasowych oscyluje od kilku metrów do około 250 m (Stopa, 1967; Kotas, 1982; Bojkowski, Porzycki, 1983).

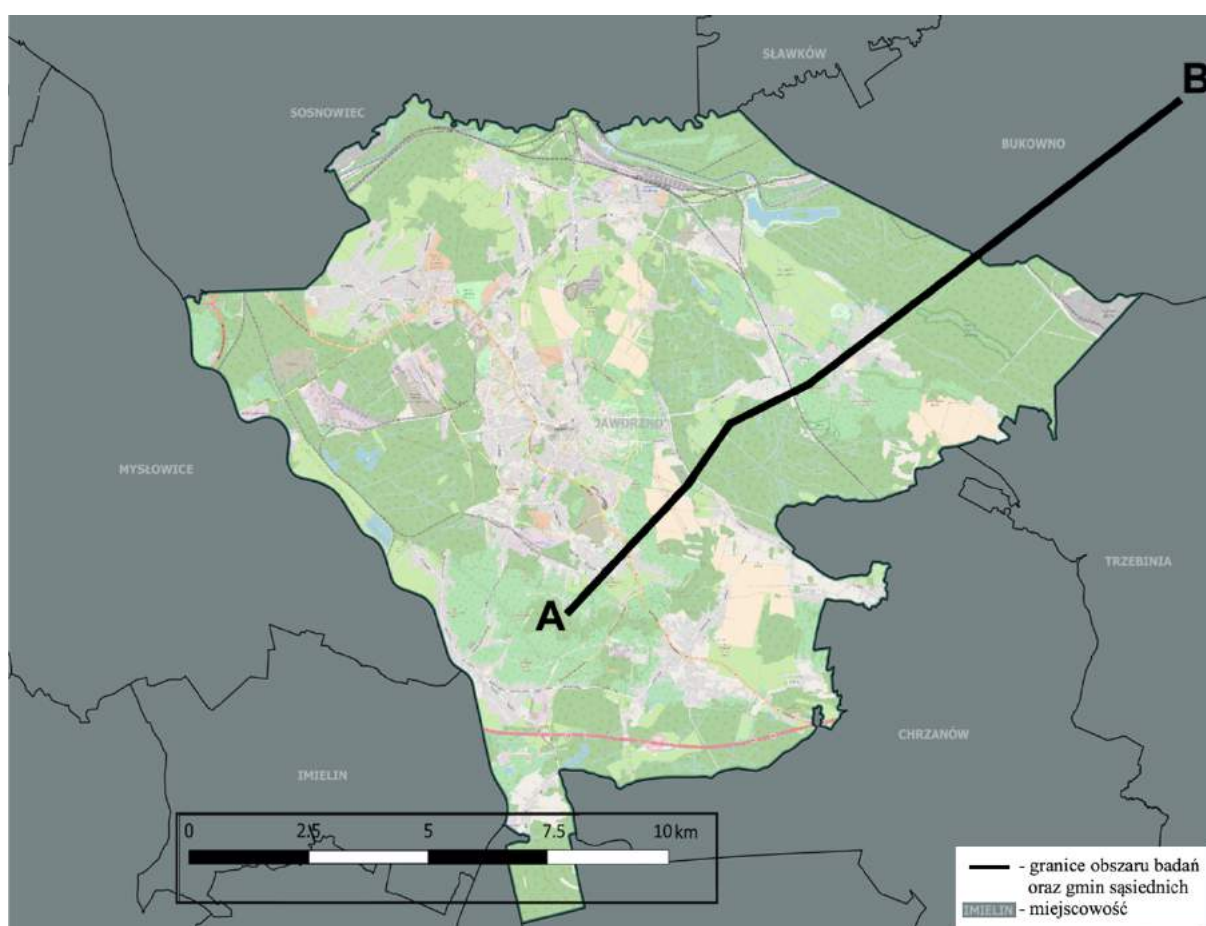
W wyniku ruchów tektonicznych w czasie orogenezy alpejskiej została uformowana obecna budowa tektoniczna, której podłoże skalne charakteryzuje się siecią szczelin oraz uskoków. Analizowany obszar przecina wyrazisty uskok, który rozciąga się z północnego-zachodu na południowy wschód. W kierunku południowo-zachodnim od omawianej struktury obszar składa się z szeregu zrębów tektonicznych z licznymi zapadliskowymi obniżeniami.

Utwory czwartorzędowe występują prawie na całym badanym obszarze i charakteryzują się zróżnicowanym pokryciem. Największym zasięgiem odznaczają się piaski stożków napływowych, powstałe podczas zlodowaceń północnopolskich. Osiągają one miąższość do kilkudziesięciu metrów. Znaczne połacie terenu pokrywają piaski oraz żwiry pochodzenia

wodnolodowcowego, pochodzące z okresu zlodowaceń środkowopolskich (Lewandowski, 1982, 1988, 2015; Lewandowski, Zieliński, 1990).

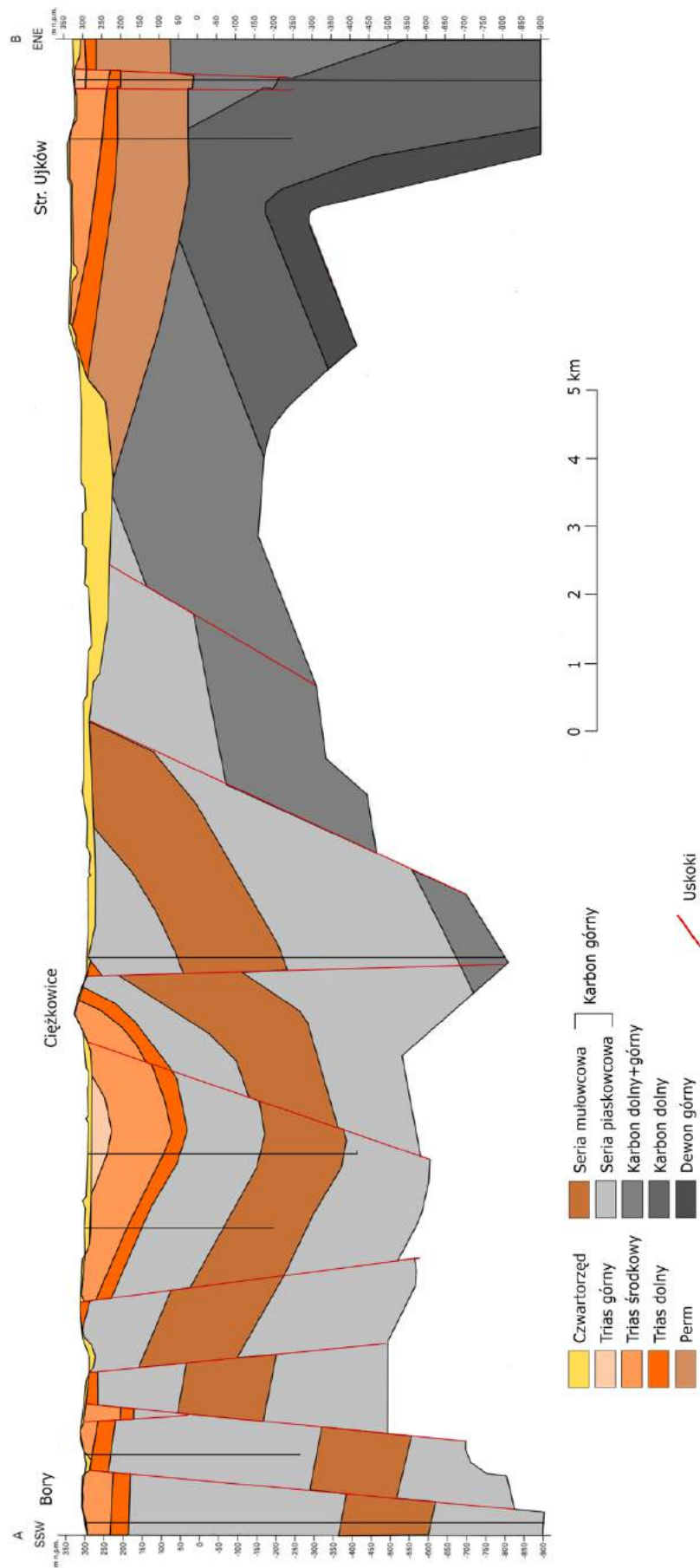
Według podziału fizycznogeograficznego Polski analizowany obszar położony jest w obrębie Wyżyny Katowickiej oraz Pagórów Jaworznickich, wchodzących w skład makroregionu Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 1998; Nita, Myga-Piątek, 2017; Solon i in., 2018).

Obszar miasta Jaworzno ma urozmaicone ukształtowanie terenu oraz wykazuje ściśle powiązanie z budową geologiczną podłoża. Najwyższym wzniesieniem jest Góra Przygoń o wysokości 354,7 m n.p.m. Natomiast najniżej położony punkt jest zlokalizowany w dolinie Przemszy, na wysokości 230 m n.p.m. Zachodni fragment miasta Jaworzno przynależy do Kotliny Mysłowickiej, której morfologia terenu odznacza się rozległymi obniżeniami pokrytymi piaszczysto-żwirowymi utworami plejstocеныskimi. Jedynym urozmaiceniem są podłużne wydmy, sięgające maksymalnie do 10 metrów. Kotlina Mysłowicka jest w



Ryc. 4.7. Mapa linii przekroju geologicznego A-B miasta Jaworzno.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000. Ark. 944 Jaworzno – zmodyfikowane przez autora.



Ryc. 4.8. Przekrój geologiczny A-B przez miasto Jaworzno. Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000. Ark. 944 Jaworzno – zmodyfikowane przez autora.

znacznym stopniu zalesiona, natomiast na terenach położonych wzdłuż Przemszy i Białej Przemszy występują łąki oraz tereny podmokłe. Od strony południowej nad Kotliną wyraźnie dominują Zrębowe Pagóry Imielińskie będące wyniesionymi zrębami tektonicznymi zbudowanymi z wapieni oraz dolomitów. Wzniesienia posiadają wyraźnie spłaszczone wierzchołki, a także stosunkowo strome stoki, rozdzielone przełomem rzeki Przemszy na głębokość około 70 metrów. W południowej części miasta Jaworzno przebiega równoleżnikowo Rów Chrzanowski, który jest wypełniony utworami miocenu i plejstocenu. Miąższość piasków oraz żwirów z okresów zlodowaceń sięga miejscowo nawet do 50 metrów. W środkowej części miasta znajduje się Niecka Wilkoszyńska. Niecka otoczona jest równoległymi pasmami wzniesień, Garbem Ciężkowickim oraz Garbem Jaworznickim, rozciągającymi się z północnego zachodu na południowy wschód. Wzniesienia te zbudowane są przeważnie z dolomitów, jak również wapieni triasowych. W centralnej części Niecki Wilkoszyńskiej zalegają osady plejstoceny, tworząc równinę o wysokości blisko 280 m n.p.m. Równinę przecina rzeka Łużnik, a wzdłuż rzeki występują wydmy sięgające nawet powyżej 10 metrów wysokości. Ukształtowanie terenu Niecki Wilkoszyńskiej jest zróżnicowane w wyniku wyraźnych rozbieżności między wysokością pagórów, a doliną Łużnika. Północno-wschodni fragment części miasta Jaworzno należy do Kotliny Biskupiego Boru. Ukształtowanie terenu jest dość monotonne. Największym urozmaicheniem na analizowanym obszarze są formy wydmowe sięgające od 2 do 4 metrów, jak również dosyć głęboko wcięte doliny rzeczne Jaworznika, Żabnika oraz Koziego Brodu (Tokarska-Guzik i in., 1998; Tokarska-Guzik i in., 2018; Studium uwarunkowań ..., 2015).

Pokrywa glebowa występująca na analizowanym obszarze wykazuje znaczną różnorodność. W obrębie omawianego rejonu przeważają gleby wykształcone na utworach piaszczystych. Osady piaszczyste wypełniają doliny rzeczne, niecki, a także zbocza wzniesień, na których wytworzyły się gleby bielcowe oraz brunatne. Na podłożu skalnym stanowiącym utwory węglanowe wykształciły się rędziny brunatne. Znaczną część powierzchni stanowią gleby hydromorficzne (torfy, mułowo-torfowe, murszowo-mineralne, murszowate), które tworzą się w warunkach nadmiernego uwilgotnienia. Zalegają przeważnie w kotlinowatych obniżeniach bądź dolinach rzek. Na obszarze miasta Jaworzno utwory pokrywowe w znacznym stopniu są przekształcone antropogenicznie. Na terenach zurbanizowanych i zabudowanych, gdzie nastąpiła degradacja pierwotnej pokrywy glebowej, występują gleby inicjalne (Systematyka Gleb Polski, 1989; Konieczny i in., 2013; Cyfrowa mapa gleb, 2020).

Na terenie miasta Jaworzno znajduje się kopalnia należąca do TAURONU Wydobycie S.A., która prowadzi działalność górnictw w zakresie wydobycia węgla kamiennego. Na

podstawie danych pozyskanych z TAURONU Wydobycie S.A. Zakład Górniczy Sobieski prowadzi eksploatację ze złoża objętego obszarem górniczym o powierzchni około 60 km². Warto nadmienić, iż pierwszą Polską kopalnię węgla kamiennego założono 1766 roku w dawnej wsi Szczakowa (obecnie teren miasta Jaworzno). Zakład Górniczy Sobieski w obecnym kształcie swoją działalność rozpoczął 4 listopada 1998 roku i kontynuuje ją do dziś. Wielkość zasobów operatywnych względem planowanego rocznego wydobycia umożliwia prowadzenie zakładu przez kilkadziesiąt lat (<http://www.tauron-wydobycie.pl>).

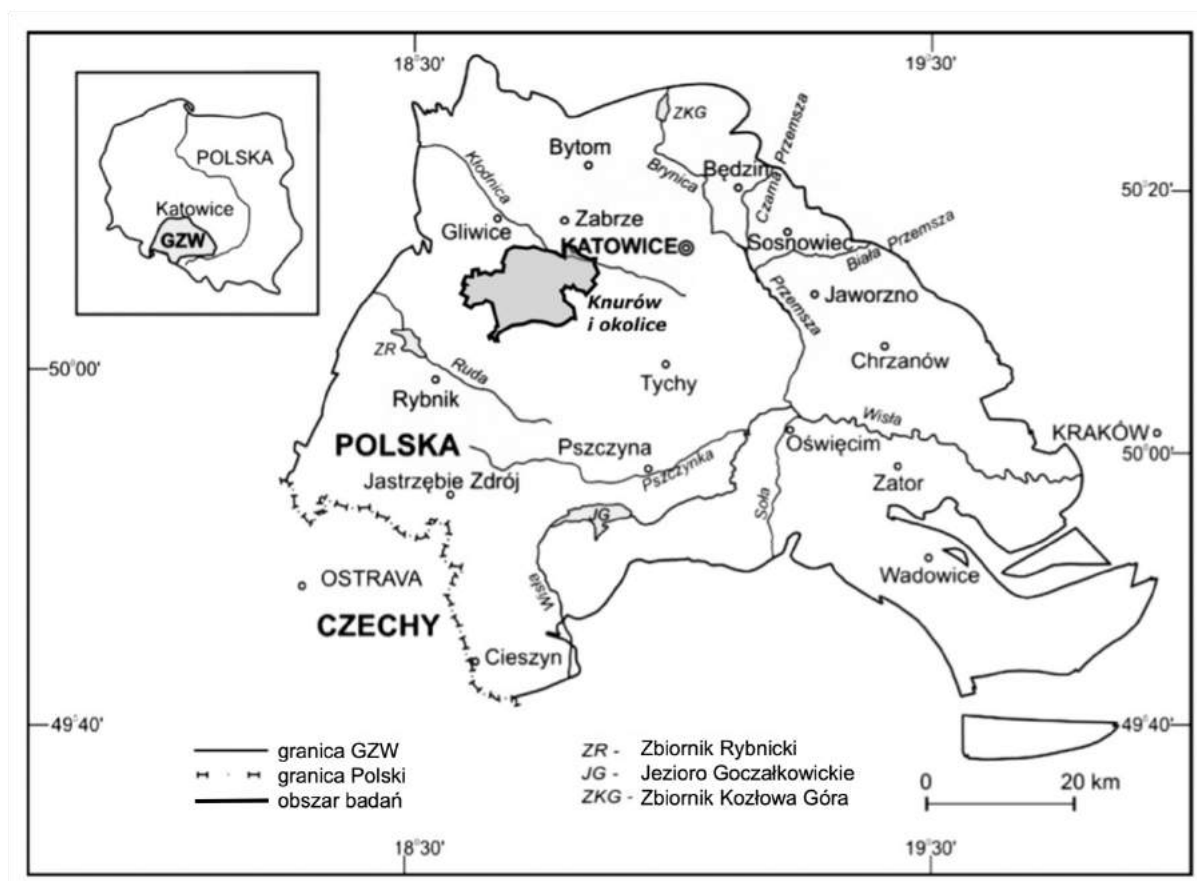
4.1.3. Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem

Administracyjnie badany rejon leży w województwie śląskim. Jest to teren miasta Knurów oraz część gmin Pilchowice, Gierałtówice, Czerwionka-Leszczyny, Gliwice. Od zachodu omawiany obszar graniczy z Kuźnią Raciborską, od północnego zachodu z gminą Sośnicowice, od północy z pozostałą częścią Gliwic, od północnego wschodu sąsiaduje z Zabrzem, od wschodu z pozostałym rejonem gminy Gierałtówice oraz gminą Ornontowice, od południowego wschodu z Orzeszem, od południa z pozostałą częścią Czerwionki-Leszczyny, natomiast od południowego zachodu graniczy z Rybnikiem. Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem położony jest w północno-zachodniej części GZW (Ryc. 4.9).

Analizowany obszar stanowi fragment paleozoicznej struktury waryscyjskiej, gdzie warstwy skalne są sfałdowane oraz często przeciętne licznymi uskokami. Omawiany rejon budują utwory karbonu, triasu, neogenu i czwartorzędu (Buła, Kotas, 1994) (Ryc. 4.10, 4.11).

Podłoże geologiczne omawianego obszaru stanowią utwory karbonu. Skały karbonu dolnego zostały wykształcone w postaci piaskowców, mułowców, łupków oraz zlepieńców. W utworach karbonu dolnego nie występują pokłady węgla kamiennego. Na powierzchni analizowanego terenu nie występują wychodnie karbonu, jak również utwory te nie zalegają pod osadami czwartorzędowymi. W obrębie Knuruwa i okolic, a także na całym obszarze GZW wśród osadów karbońskich, największe znaczenie mają węglonośne utwory górnego karbonu. Starszą część karbonu produktywnego tworzy osadowa seria paraliczna, którą budują warstwy pietrkowickie, gruszowskie, jakłowieckie oraz porębskie (Wilk, Gałka, 2004; Jureczka i in., 2005a, Wach J., Wach M., 2019).

Utwory paraliczne są osadami klastycznymi: piaskowce, piaskowce zlepieńcowate, z wkładkami zlepieńców, mułowców, jak również iłowców. Utwory te zawierają liczne pokłady węgla, cechujące się niewielką miąższością, sięgającą przeważnie 1,2 m (Wilk, Gałka, 2004; Jureczka i in., 2005a, Wach J., Wach M., 2019).



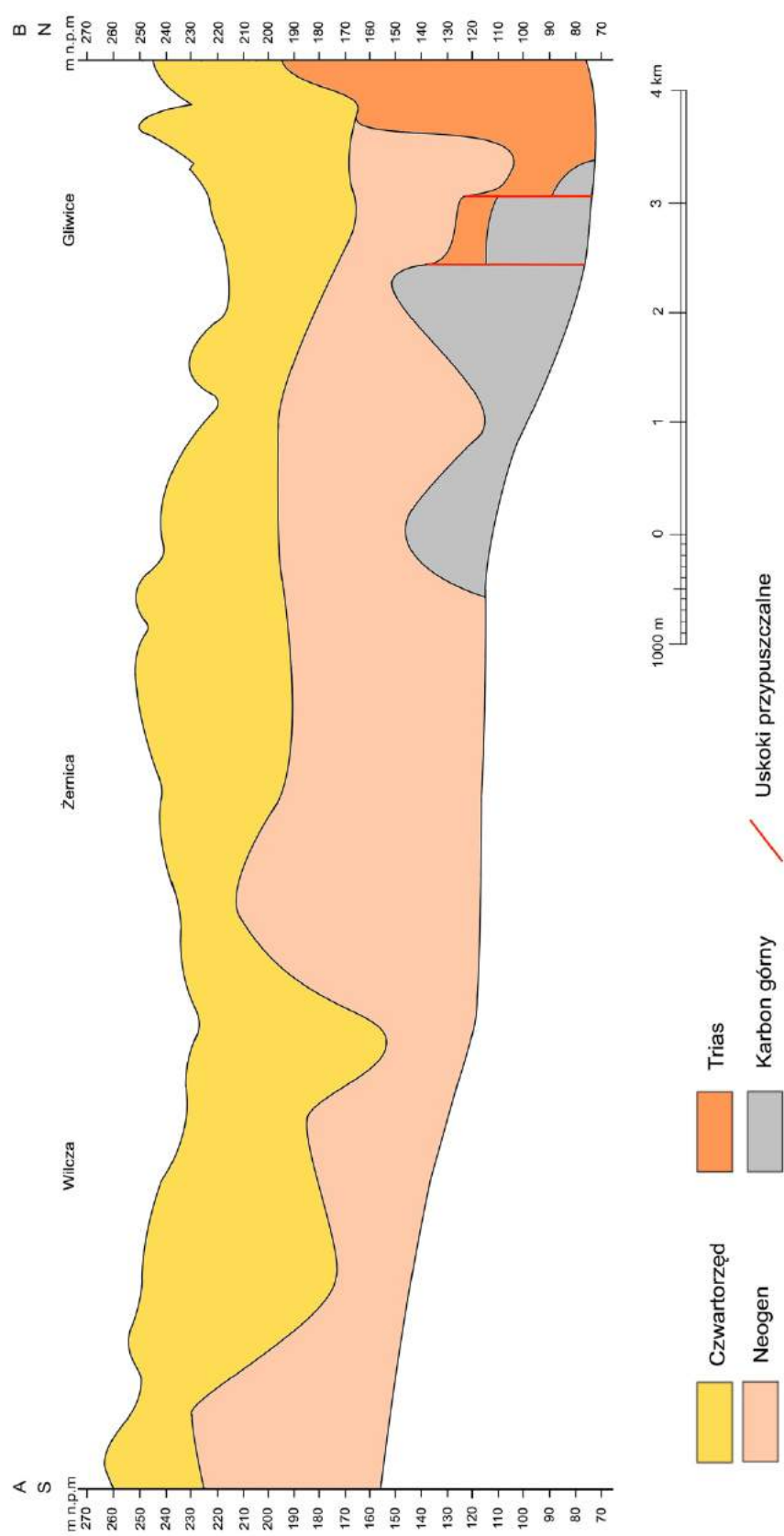
Ryc. 4.9. Położenie miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Opracowanie własne.

Młodsza część karbonu produktywnego tworzą osady limniczne. Nagromadzenie osadów lądowych rozpoczyna górnośląska seria piaskowcowa. Na analizowanym obszarze utwory te charakteryzuje stosunkowo duża miąższość oraz występowanie pokładów węgla. Dolny fragment profilu jest reprezentowany głównie przez pokłady węgla, które porozdzielane są warstwami osadów gruboklastycznych (piaskowców), mułowców oraz iłowców. Wyżej zalegającą część górnośląskiej serii piaskowcowej stanowią warstwy rudzkie. Jest to kompleks osadów, w którym dominują piaskowce z wkładkami zlepieńców, natomiast występujące pokłady węgla kamiennego osiągają miąższość 6-8 m. W górnej partii profilu udział piaskowców maleje względem osadów iłowcowo-mułowcowych. Powyżej górnośląskiej serii piaskowcowej występuje seria mułowcowa, do której zaliczają się warstwy załęskie oraz orzeskie. W jej obrębie przeważają mułowce oraz iłowce z przerostami piaskowców, jak również pokładów węgla osiągających miąższość do 1,8 m (Wilk, Gałka, 2004; Jureczka i in., 2005a; Wach i in., 2008; Wach J., Wach M., 2019).

Utwory triasowe na omawianym obszarze występują marginalnie i reprezentowane są przez pstre ily z wkładkami piaskowców. Miąższość tych utworów jest zróżnicowana.

Map of the study area in the Rybnik region. The map shows the boundaries of the study area (thick black line) and neighboring municipalities (thin black line). The study area is divided into several colored regions: green (Rybnik), yellow (Gierałtów), and purple (Ornontów). The map includes labels for various municipalities: Sosnowice, Zabrze, Ruda Śląska, Gierałtów, Ornontów, Czerwionka-Leszczyny, Rybnik, and Kuźnia Raciborska. A scale bar at the bottom indicates distances from 0 to 10 km. A legend at the bottom right explains the symbols: a thick black line for the study area boundaries and neighboring municipalities, and a red dot for the location of Rybnik.

77



Ryc. 4.11. Przekrój geologiczny A-B przez Knurów i okolice.
 Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000. Ark. 941 Gliwice, reambulacja
 – zmodyfikowane przez autora.

Pokrywę czwartorzędową tworzą osady plejstocénskie oraz holocénskie. Utwory czwartorzędowe występują prawie na całym badanym obszarze i charakteryzują się zróżnicowanym pokryciem, ich miąższość oscyluje od kilkunastu do około 80 m. Utwory czwartorzędowe zostały wykształcone w postaci glin zwałowych, mułków, piasków oraz żwirów wodnolodowcowych (Żero, 1960; Haisig, 2003; Lewandowski, 2003; Wilk, Gałka, 2004).

W kontekście regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Kondracki, 1998; Nita, Myga-Piątek, 2017; Solon i in., 2018) obszar badań usytuowany jest na Wyżyny Śląskiej, obejmując dwa mezoregiony. Część północno-wschodnia przynależy do Wyżyny Katowickiej, z kolei część południowo-zachodnia należy do Płaskowyżu Rybnickiego.

Rejon Knuruwa i okolic cechuje urozmaiconą rzeźba terenu. Najwyższe wzniesienie znajduje się na obszarze Pilchowic w Wilczy, osiągając wysokość 275 m n.p.m. Natomiast najniżej położony punkt jest zlokalizowany w centralnej części Pilchowic w dolinie rzeki Bierawki, licząc około 210 m n.p.m. Analizowany teren stanowi obszerną falistą powierzchnię polodowcową z pagórkami o spłaszczonych wierzchołkach oddzielonych serią kotlinowatych obniżen. Pagórkowato-faliste ukształtowanie terenu zostało utworzone w wyniku działalności erozyjnej i akumulacyjnej lądolodu, a także współczesnych procesów erozyjnych. Przedczwartorzędowe formy w znacznym stopniu zostały pokryte osadami fluwiogłacialnymi, zastoiskowymi oraz morenowymi podczas zlodowacenia środkowopolskiego. Powierzchnię budują plejstocénskie gliny, żwiry oraz piaski, natomiast w dolinach rzecznych zalegają utwory holocénskie (Haisig, 2003; Lewandowski, 2003; Studium uwarunkowań..., 2010).

Pofałdowaną powierzchnię rozcina dolina Bierawki. Głębokość wcięcia erozyjnego koryta rzecznoego sięga 25 m względem wysokości wierzchołków. Dolina Bierawki na terenie Pilchowic charakteryzuje się równoleżnikowym ułożeniem, znów na obszarze Knuruwa i Czerwionki-Leszczyny wykazuje przebieg południkowy (Studium uwarunkowań..., 2010; Studium uwarunkowań..., 2016).

Obszar badań na przełomie ostatnich kilkunastu lat znajdował się w strefie zasięgu wpływów działalności górniczej. Szkody towarzyszące podziemnej eksploatacji węgla kamiennego powodują zmiany w ukształtowaniu terenu. Dotychczasowe obniżenia powierzchni nie zmieniły generalnego układu ukształtowania terenu. Doprowadziły jednak do utworzenia szeregu charakterystycznych nieckowatych zagłębien. Część z nich została wypełniona wodą, a pozostałe stanowią tereny podmokłe lub bagienne. Kolejną widoczną i charakterystyczną formą rzeźby terenu powstałą w wyniku oddziaływania robót górniczych są hałdy odpadów górniczych (przede wszystkim skały płonne eksploatowane wraz z węglem, a

także osady związane z procesem przeróbki i wzbogacaniem węgla kamiennego), których wysokości dochodzą do 20 m. Należy również uwzględnić zrównania powierzchni terenu przeznaczonych pod zabudowę zakładu górniczego (Wach i in., 2008; Studium uwarunkowań..., 2010; Studium uwarunkowań..., 2016; Studium uwarunkowań..., 2017; Wach J., Wach M., 2019).

Pokrywa glebowa jest ściśle powiązana z utworami czwartorzędowymi modelującymi powierzchnie obszaru badań, natomiast różnorodność gleb determinowana jest głównie przez warunki wilgotnościowe. W granicach obszaru objętego analizą przeważają gleby bielcowe i pseudobielcowe wykształcone z glin pylastych, piasków oraz żwirów fluwiogłacjalnych w miejscach o suchym podłożu. Dużą powierzchnię w obrębie Knurowa i okolic zajmują gleby brunatne wyługowane. Ich obecność uwarunkowana jest litologią, zostały wytworzone na piaskach gliniastych, luźnych, a także glinach lekkich w miejscach o nieprzepuszczalnym podłożu. Na omawianym terenie występują również czarne ziemie zdegradowane. Zostały utworzone z osadów piaszczysto-gliniastych w obniżeniach charakteryzujących się niskim poziomem wód gruntowych. W wilgotnych i podmokłych dnach dolin przeważają gleby mułowo-torfowe oraz torfowo-mułowe (Wach i in., 2008; Wach J., Wach M., 2019; Cyfrowa mapa gleb, 2020).

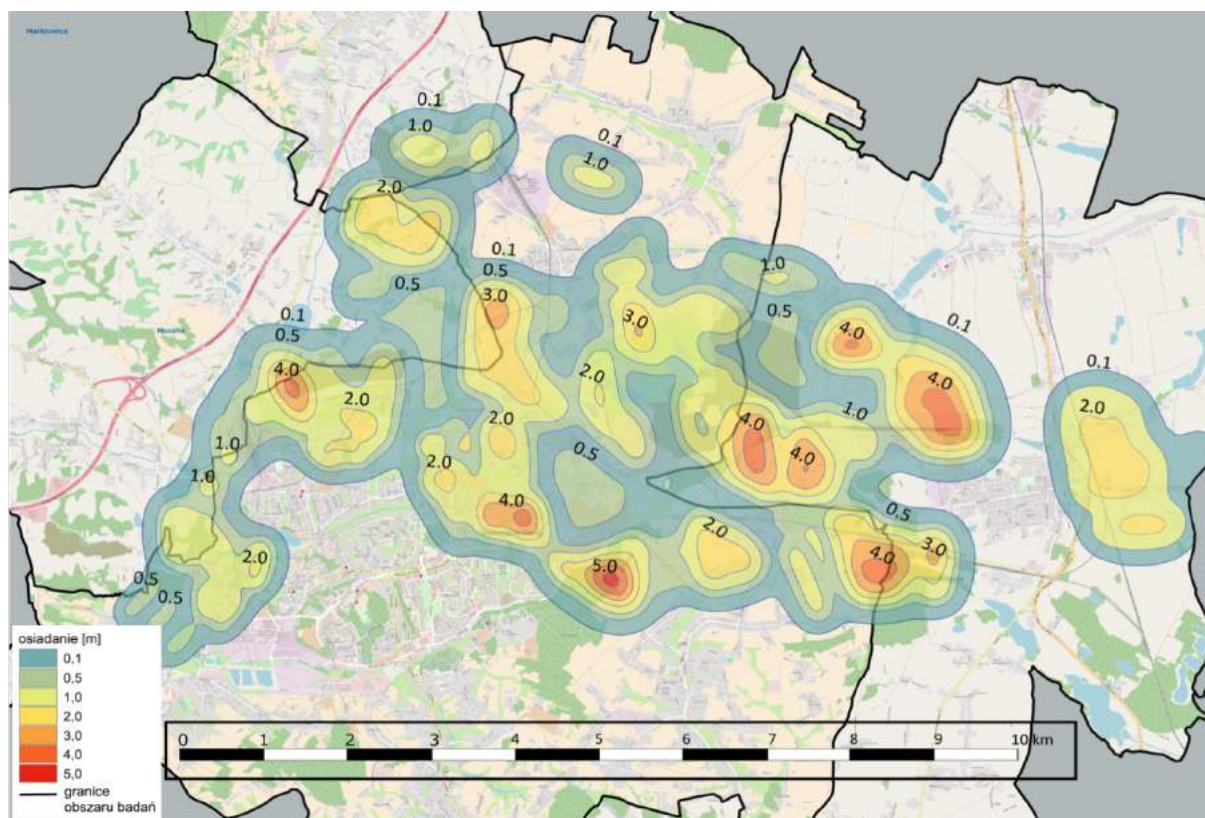
Utwory pokrywowe w znacznym stopniu są przekształcone antropogenicznie. Niewątpliwie największa degradacja profilu glebowego występuje na terenach zurbanizowanych (Wach i in., 2008; Studium uwarunkowań..., 2010; Studium uwarunkowań..., 2016; Studium uwarunkowań..., 2017; Wach J., Wach M., 2019).

W tym rejonie znajduje się kopalnia należąca do Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., która prowadzi działalność górniczą w zakresie wydobycia węgla kamiennego. Opracowanie obejmuje znaczną część obszaru górniczego Kopalni Węgla Kamiennego „Knurów-Szczygłowice”. Na podstawie danych pozyskanych z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Kopalnia Węgla Kamiennego „Knurów-Szczygłowice” to obszar górniczy o powierzchni 59,79 km², z czego Ruch Knurów zajmuje 38,49 km² natomiast Ruch Szczygłowice 21,3 km². Ruch Knurów swoją działalność rozpoczął w 1906 roku. Ruch Szczygłowice wydobyl pierwszą tonę węgla w 1961 roku. Kopalnia Węgla Kamiennego „Knurów-Szczygłowice” powstała w wyniku zespolenia dwóch zakładów górniczych „Knurów” i „Szczygłowice”. W obecnym kształcie swoją działalność rozpoczęła 01.02.2010 roku i trwa do dziś (<https://www.jsw.pl/o-nas/zaklady>).

5. Wpływ osiadań terenu w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego na ceny gruntów przeznaczonych pod zabudowę na terenie GZW

5.1. Obszar miasta Jastrzębie-Zdrój, gmina Mszana, gmina Świerklany, gmina Pawłowice

Analiza mapy osiadań terenu na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice (Ryc. 5.1) wykazała obszary niestabilne wskutek działalności górniczej. W okresie 01.2008-12.2017 na analizowanym obszarze powstały obniżenia wielkości 2 metrów, ale w niektórych rejonach dochodzą one do 5 metrów. Zmiany te obejmują głównie obszar kopalni węgla kamiennego i terenu z nimi sąsiadującymi. Największy obszar zmian rzeźby terenu wskutek działalności górniczej wykazuje miasto Jastrzębie-Zdrój w jego centralnej, zachodniej, wschodniej oraz północnej części. Najwyższe wartości osiadań gruntu można odnotować w środkowej części miasta, gdzie dochodzą do 5 metrów.



Ryc. 5.1. Mapa osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008-12.2017. Opracowanie własne na podstawie map osiadań pozyskanych z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w 2018 r.

Eksploatacja górnicza w analizowanych latach spowodowała zmiany w ukształtowaniu terenu na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój powodujące powstanie 6 niecek osiadań, gdzie wartości przekraczają 3 metry. Największym obniżeniem terenu jest niecka powstała w zachodniej części sołectwa Bzie sięgająca 5 metrów. Równie duże obniżenie występuje po stronie wschodniej na pograniczu sołectwa Bzie z gminą Pawłowice, gdzie dochodzi ono do 4 metrów (Fot.1). Kolejna niecka sięgająca 4 metrów zlokalizowana jest na pograniczu osiedla Jastrzębie Górne i Dolne z osiedlem Morcinka. Zbliżone wartości wykazuje obniżenie znajdujące się w zachodniej części miasta Jastrzębie-Zdrój przy granicy osiedla Przyjaźń z gminą Mszana. Osiadania terenu osiagające wartość 3 metrów występują w rejonie sołectwa Szeroka, w jego zachodniej oraz centralnej części.

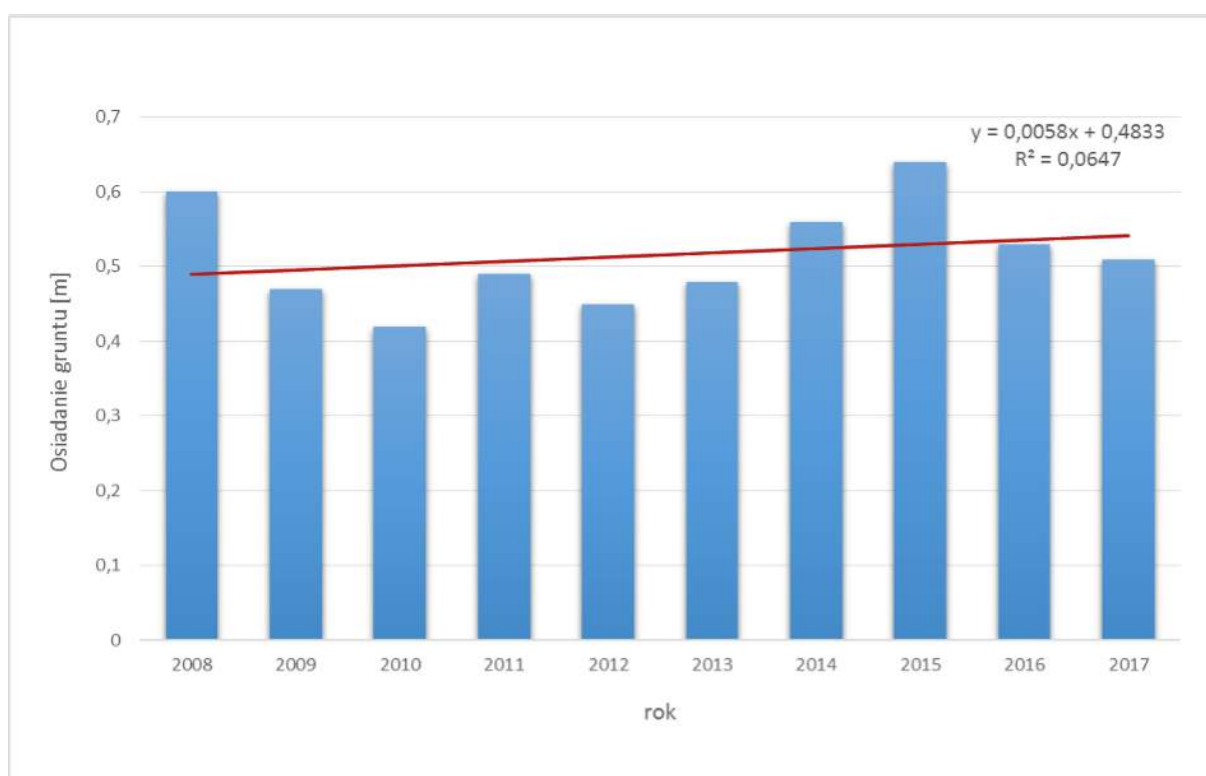
Na terenie gminy Pawłowice w rozpatrywanym okresie działalność górnicza spowodowała trwałe zmiany w morfologii terenu w zachodniej, zachodnio-centralnej oraz wschodniej części gminy (Fot. 2, 3, 4). We wskazanym rejonie podziemna eksploatacja przyczyniła się do ukształtowania 6 niecek osiadań, gdzie wartości sięgają powyżej 3 metrów. Największa zmiana ukształtowania powierzchni terenu występuje w sołectwie Pniówek, gdzie powstały dwa obniżenia terenu dochodzące do 4 metrów. Zarówno duże obniżenie sięgające 4 metrów można odnotować w południowo-wschodniej części sołectwa Krzyżowice, na granicy sołectwa Pawłowice z miastem Jastrzębie-Zdrój oraz u zbiegu granic sołectwa Pawłowice, Pniówek, Krzyżowice, także Warszawice (Fot. 5). Osiadanie terenu osiagające wartość 3 metrów występuje w zachodniej części sołectwa Pawłowice.

Na obszarze gminy Mszana podziemna eksploatacja górnicza w latach 2008-2017 spowodowała obniżenia terenu we wschodniej oraz południowo-wschodniej części gminy. Maksymalne osiadania terenu dochodzące do 3 metrów występują w południowo-wschodniej części sołectwa Połomia przy granicy z miastem Jastrzębie-Zdrój oraz we wschodniej części sołectwa Gogołowa na pograniczu z miastem Jastrzębie-Zdrój.

Na obszarze gminy Świerklany w badanym czasie zmiany ukształtowania powierzchni terenu związane z podziemną eksploatacją występują w południowej części gminy na terenie sołectwa Świerklany Dolne. Obniżenia terenu we wskazanym rejonie sięgają maksymalnie 2 metrów.

Na całym analizowanym obszarze przeważają znacząco mniejsze wartości oscylujące od 0,1 do 2 metrów. Średnie osiadania terenu omawianego rejonu w latach 2008-2017 zostały przedstawione na poniższym wykresie (Ryc. 5.2), natomiast sposób wykonania wykresu omówiono szczegółowo w rozdziale dotyczącym metodologii. Najniższe średnie osiadania terenu można odnotować w 2010 roku, gdzie wartości wynoszą około 0,4 metra. Natomiast

najwyższe średnie obniżenia powierzchni terenu można zaobserwować w 2015 roku, gdzie wartości sięgają niemal 0,65 metra. Z poniższego wykresu można wywnioskować, iż w roku 2008, 2014 oraz 2015 średnie osiadanie terenu było wyższe od wartości linii regresji przypadającej na podane lata. Natomiast w roku 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2016 oraz 2017 średnie osiadanie terenu było niższe od wartości linii regresji w badanym okresie. Analizując wykres można również zaobserwować, iż średnie osiadania terenu w kolejnych latach będą miały zmienny poziom tendencji wzrostowej.

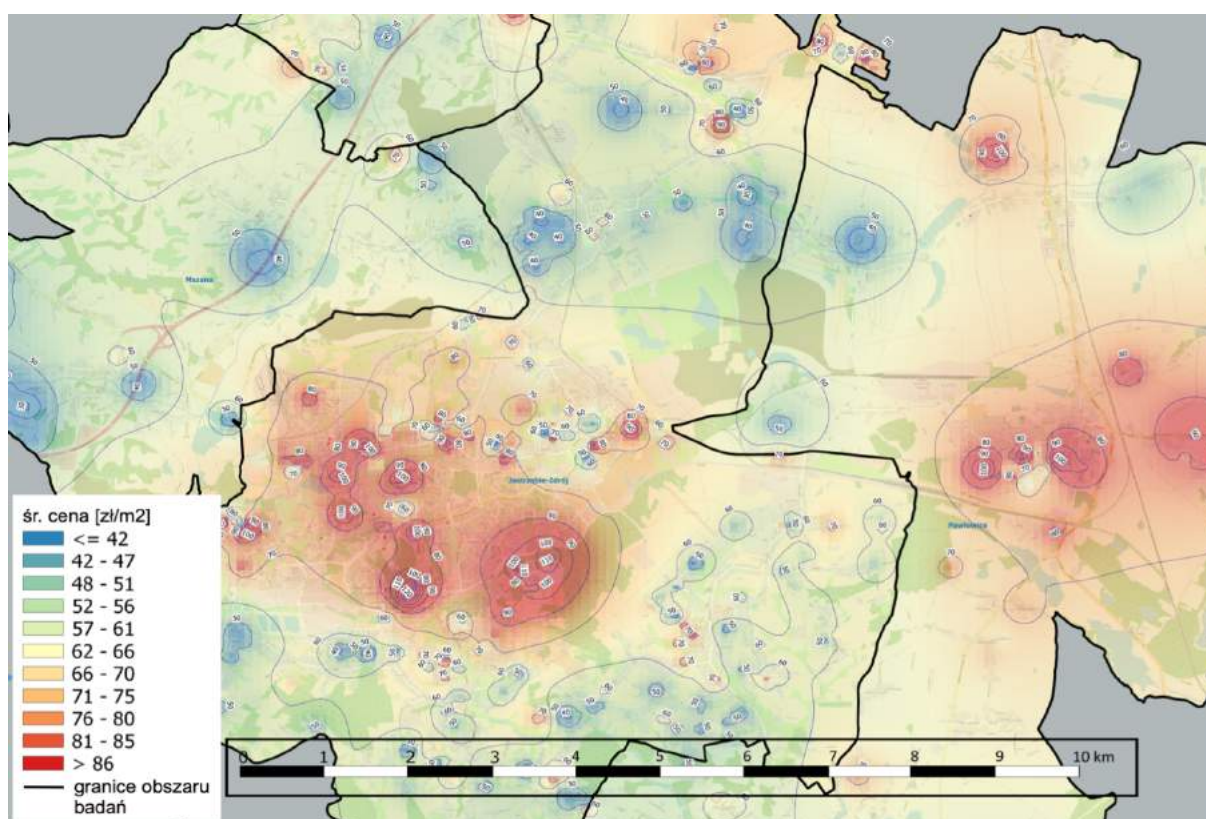


Ryc. 5.2. Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

Analizowany rejon Jastrzębia obejmuje również obszary, w których nie doszło do zmian morfologii terenu pod wpływem działalności górniczej. Na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój nie odnotowano osiadań terenu w sołectwach: Skrzeczkowice, Ruptawa-Cisówka, północna część Boryni, centralnej oraz południowej części Bzia, południowym fragmencie Moszczenicy, zachodni region Szerokiej, a także na osiedlu Chrobrego, Tuwima, Gwarków, Pionierów, Staszica oraz w południowo-wschodniej części Zdroju. Na terenie gminy Pawłowice skutki eksploatacji złóż węgla kamiennego nie ujawniły się w sołectwach: Pielgrzymowice, Jarząbkowice, Golasowice, w północnym regionie Krzyżowic, w północno-wschodnim rejonie

Warszowic, a także w centralnej oraz południowo-wschodniej części Pawłowic. Obszar gminy Mszana nieobejmujący deformacji terenu to północna, zachodnia oraz centralna część sołectwa Mszana i Połomia. W gminie Świerklany brak zachodzących zmian w ukształtowaniu powierzchni występuje na terenie sołectwa Jankowice, Świerklany Górne oraz północnej i zachodniej części sołectwa Świerklany Dolne.

Analiza mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice (Ryc. 5.3) wykazała dużą zmienność cen rozpatrywanego rejonu badań. W okresie od 01.2008-12.2017 średnia cena 1 m² gruntu przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe (tj. mieszkaniowe jednorodzinne, mieszkaniowo-usługowe, mieszkaniowe mieszane) oscylowała w przedziale 30 - 120 zł/m². Najwyższą średnią cenę 1m² gruntu odnotowano w centralnej części miasta Jastrzębie-Zdrój na osiedlu Tuwima - 120 zł/m². Najniższą średnią cenę 1m² gruntu zarejestrowano w północno-wschodniej części miasta w sołectwie Borynia, a także w południowo-zachodniej części gminy Mszana w sołectwie Mszana - 30 zł/m².



Ryc. 5.3. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018a).

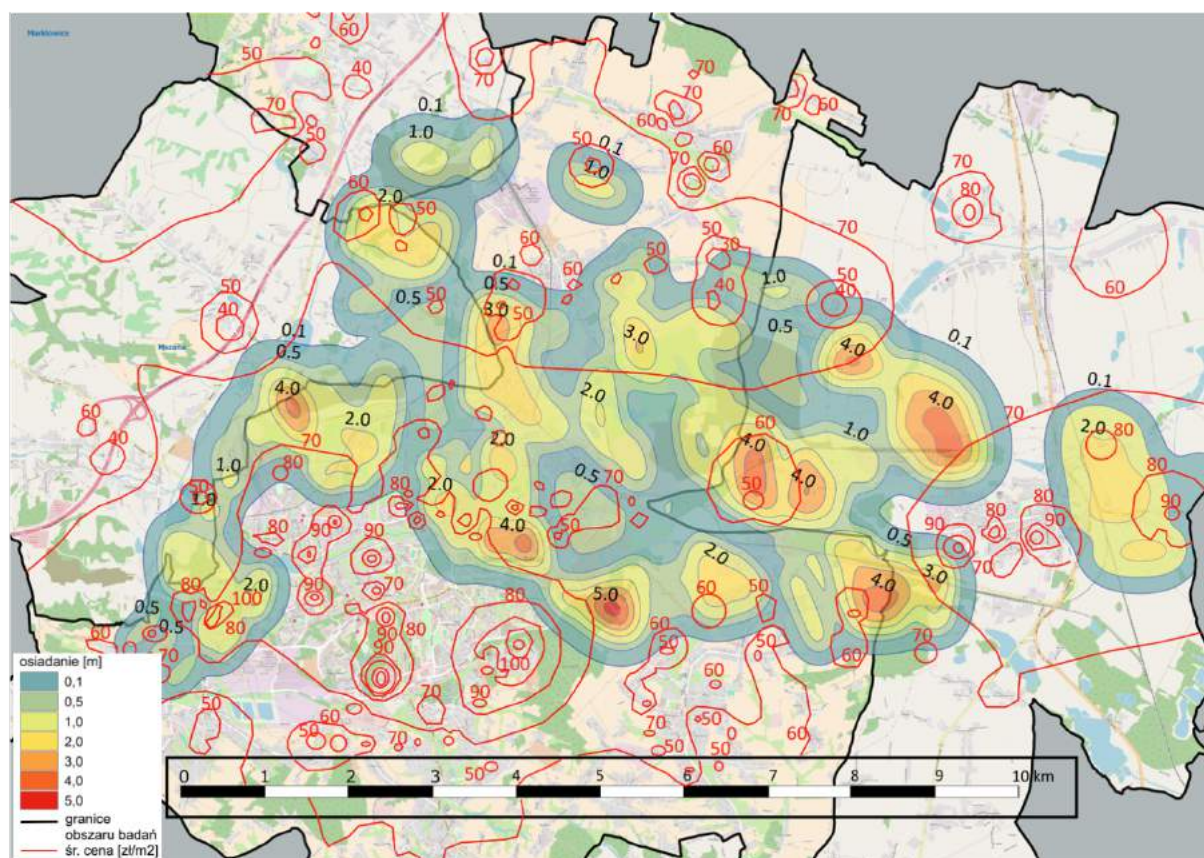
Obszar miasta Jastrzębie-Zdrój cechuje się największym zróżnicowaniem cenowym gruntów przeznaczonych pod zabudowę. Najwyższe średnie ceny jednostkowe osiągają grunty zlokalizowane w śródmiejskich oraz centralnych rejonach miasta, zaliczyć do nich można osiedle Zdrój, Chrobrego, Tuwima, Gwarków, Pionierów, Barbary, Arki Bożka, Morcinka, Staszica, Bogoczowiec oraz północny fragment sołectwa Ruptawa i Cisówka. Na podanych powyżej obszarach średnie ceny jednostkowe oscylują w przedziale od 80 - 120 zł/m². Rejony te są najbardziej rozbudowanymi jednostkami osiedleńczymi w mieście, co między innymi mogło przyczynić się do większego popytu na tego typu nieruchomości. Stosunkowo wysoka średnia cena jednostkowa została również osiągnięta w północnej części miasta w sołectwie Skrzeczkowice, osiągając poziom 90 zł/m². Wśród gruntów przeznaczonych pod zabudowę najniższe ceny za 1m² uzyskały nieruchomości położone w północno-zachodniej oraz północno-wschodniej części miasta na terenie sołectwa Szeroka, Borynia, jak również osiedla 1000-lecia, gdzie ceny nie przekraczały poziomu 60 zł/m². Stosunkowo niskie ceny osiągnął również rejon wschodniej, południowej oraz południowo- zachodniej części miasta na obszarze sołectwa Bzie, Moszczenica, jak również centralny i południowy fragment sołectwa Ruptawa i Cisówka, gdzie ceny wahają się w granicach 40 - 70 zł/m².

Na podstawie analizowanej mapy średnich cen transakcyjnych gruntów stwierdzić można, iż gmina Pawłowice jest zróżnicowana pod względem atrakcyjności inwestycyjnej nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Najwyższe średnie ceny jednostkowe na badanym terenie uzyskiwały nieruchomości gruntowe położone w strefach mieszkaniowych w centralnej oraz wschodniej części gminy, jest to rejon sołectwa Pawłowice, gdzie ceny kształtowały się w przedziale od 70 - 100 zł/m². Identyczne wartości zarejestrowano również w północnej części gminy, na obszarze sołectwa Warszowice. Najniższe ceny za 1 m² nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane osiągnęto w północno-zachodniej części gminy w sołectwie Krzyżowice, gdzie ceny oscylują w granicach od 40 - 60 zł/m². W rejonie południowym, południowo-wschodnim oraz południowo-zachodnim gminy Pawłowice w obrębie sołectwa Golasowice, Jarząbkowice, jak również Pielgrzymowice ceny kształtowały się na poziomie 50 - 60 zł/m².

Grunty położone na obszarze gminy Mszana w analizowanym okresie charakteryzowały się podobną atrakcyjnością, o czym świadczy zbliżony poziom średnich cen jednostkowych wynoszący od 40 - 60 zł/m², przy czym najniższą cenę 30 zł/ m² odnotowano w południowo-zachodniej części gminy w sołectwie Mszana. Wyjątkiem są północne rejony sołectwa Gogołowa oraz Połomia przy granicy z gminą Świerklany, gdzie ceny dochodzą do 70 zł/m².

Na obszarze gminy Świerklany ceny za 1 m² nieruchomości niezabudowanych na przestrzeni analizowanych lat występują w przedziale od 40 - 80 zł/m². Wyższe ceny uzyskały grunty położone w północnej, północno-wschodniej, wschodniej oraz lokalnie w południowej części gminy w obrębie sołectwa Jankowice, Świerklany Górne i Świerklany Dolne. Niższe ceny na terenie badanej miejscowości uzyskiwały grunty usytuowane w środkowej, południowej, wschodniej, a także północno-wschodniej części gminy na obszarze sołectwa Świerklany oraz Świerklany Dolne.

Wpływ deformacji powierzchni terenu związany z eksploatacją górniczą na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę na przestrzeni analizowanych lat został przedstawiony na poniższej mapie (Ryc. 5.4). Na prezentowanej mapie można zaobserwować zależność pomiędzy osiadaniem terenu, a średnią ceną za 1 m² nieruchomości gruntowych. Obszar obejmujący wpływ oddziaływań górniczych w postaci deformacji powierzchni terenu skutkuje obniżeniem wartości nieruchomości. Najbardziej zauważalne spadki ceny występują w kilku rejonach badanego obszaru.



Ryc. 5.4. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Jastrzębie Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017.

Opracowanie własne.

Na terenie miasta Jastrzębie-Zdrój na pograniczu osiedla Jastrzębie Górne i Dolne z osiedlem Morcinka przy osiadaniach dochodzących do 4 metrów, średnia cena gruntu wynosi 50 zł/m². Znow po stronie wschodniej na pograniczu sołectwa Bzie z gminą Pawłowice niecka osiadania sięga 4 metrów, natomiast średnia cena za 1 m² nieruchomości gruntowych wynosi 60 zł. Kolejno w rejonie sołectwa Szeroka przy obniżeniach powierzchni terenu dochodzących do 3 metrów, odnotowano wyraźny spadek średniej ceny gruntu w przeliczeniu na 1 m² wynoszący 40 zł. Należy nadmienić również przykład południowo-wschodniej części sołectwa Borynia, gdzie osiadania powierzchni terenu osiągają od 0,1 - 0,5 metra, natomiast średnia cena nieruchomości gruntowej waha się w granicach od 30 - 50 zł/m². Podobny przykład występuje w obrębie sołectwa Borynia tuż przy granicy z sołectwem Szeroka, wielkość osiadań górniczych w tym miejscu sięga 1 metra, z kolei średnia cena za 1 m² gruntu mieści się w przedziale od 40 - 50 zł/m².

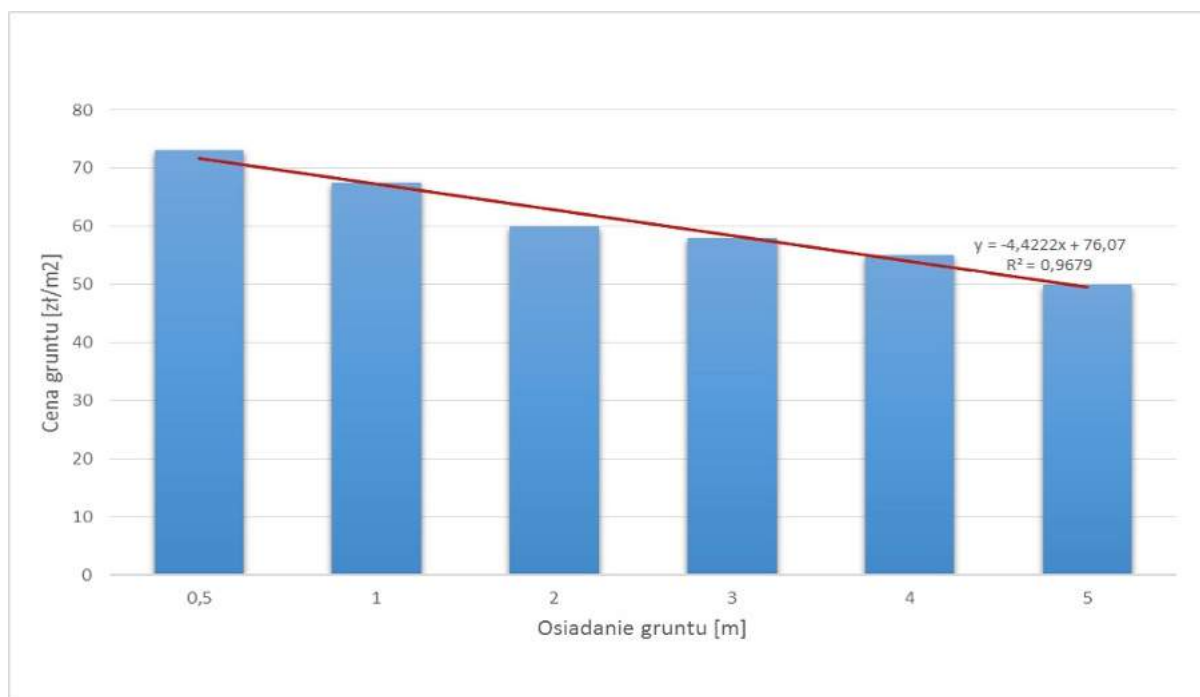
Analizując rynek nieruchomości gruntowych gminy Pawłowice, obserwuje się różną dynamikę cen. Wyraźny spadek średniej ceny za 1 m² gruntu przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wykazują obszary objęte eksploatacją górniczą. Najbardziej zauważalny spadek średnich cen gruntu odnotowano na terenie sołectwa Pniówek oraz Krzyżowice przy osiadaniach dochodzących do 4 metrów, średnia cena gruntu oscyluje w przedziale od 40 - 50 zł/m².

Analiza wskazuje, iż na terenie gminy Mszana oraz Świerklany można odnotować mniejszą rozbieżność cen działek budowlanych występujących na obszarach objętych eksploatacją górniczą. Najniższe ceny gruntów zauważono we wschodniej części sołectwa Mszana oraz w północnej części sołectwa Gogołowa przy obniżeniach powierzchni terenu wielkości 1 - 2 metrów, średnia cena za 1 m² nieruchomości gruntowych wynosi 50 zł.

Warto zaznaczyć, iż na całym badanym terenie przeobrażonym działalnością górniczą obserwuje się spadki średniej ceny nieruchomości gruntowych. Cena za 1 m² gruntu uległa obniżeniu w stosunku do cen nieruchomości położonych poza wpływem oddziaływań górniczych.

Poniższy wykres (Ryc. 5.5) przedstawia zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m), natomiast sposób jego wykonania omówiono w rozdziale dotyczącym metodologii.

Na wykresie można zauważyć, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Przy osiadaniach wielkości 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 70 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do 50 zł/m². Dokonując analizy

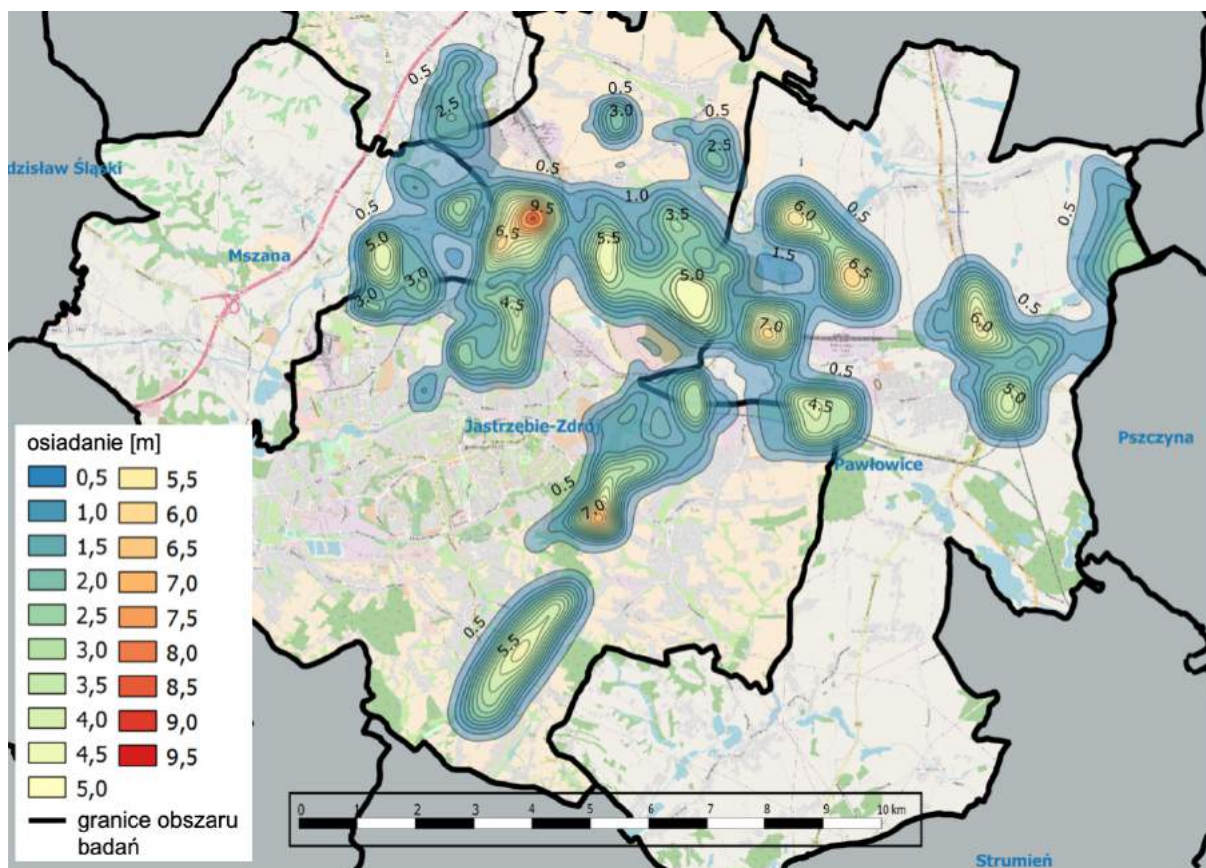


Ryc. 5.5. Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi ponad 20 zł.

Na podstawie wykresu można stwierdzić, iż spadkowa średnia cena gruntu w przeliczeniu na 1 m² w stosunku do rosnących wielkości osiadań terenu jest zbliżona do oszacowanej wartości linii regresji. Analizując wykres można również wywnioskować, iż średnia cena gruntu będzie miała tendencję spadkową przy wzroście wartości osiadania terenu powyżej 5 metrów.

W rozpatrywanym obszarze przewiduje się dalszą podziemną eksploatację węgla kamiennego, która przyczyni się do powstania kolejnych deformacji powierzchni terenu w postaci osiadań górniczych i docelowo obejmuje okres do roku 2040. Przeprowadzona analiza mapy prognozowanych osiadań terenu na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice (Ryc. 5.6) wykazała istotne zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu. W latach 2018-2040 projektowana eksploatacja na omawianym terenie może spowodować powstanie licznych niecek o maksymalnych obniżeniach od 0,5 metra do 9,5 metra. Zmiany te obejmują przede wszystkim obszar kopalni węgla kamiennego oraz terenów przyległych. Największy obszar prognozowanych obniżień terenu wskutek projektowanej eksploatacji górniczej wykazuje miasto Jastrzębie-Zdrój oraz gmina Pawłowice.



Ryc. 5.6. Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2018-2040. Opracowanie własne na podstawie mapy osiadań pozyskanej z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w 2018 r.

Dalsza projektowana eksploatacja górnicza może przyczynić do znacznej destabilizacji podłoża. Na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój największym prognozowanym obniżeniem terenu jest niecka powstała w zachodniej części sołectwa Szeroka sięgająca 9,5 metra. Również duże obniżenie o wartości maksymalnej wynoszącej 7 metrów występuje w zachodniej części sołectwa Bzie. Kolejno prognozowane osiadania terenu osiagające wartość 5,5 metra występują na obszarze sołectwa Ruptawa i Cisówka w jego centralnej części. Zbliżone wartości wykazuje obniżenie znajdujące się w środkowo-południowej części sołectwa Szeroka. Znow na pograniczu miasta Jastrzębie-Zdrój w południowej części sołectwa Borynia z gminą Pawłowice, prognozuje się maksymalne osiadania wielkości 5 metrów. Znaczne obniżenie podłoża sięgające 4,5 metra można odnotować na granicy sołectwa Szeroka z osiedlem Jastrzębie Górne i Dolne oraz na pograniczu sołectwa Bzie z gminą Pawłowice. Przewiduje się również występowanie kilku niecek osiadań wywołanych podziemną eksploatacją górnica o wartościach 2,5 - 3,5 metra we wschodniej części sołectwa Borynia, na pograniczu sołectwa Borynia z sołectwem Szeroka, w północnej części sołectwa Bzie na granicy z gminą

Pawłowice, w centralnej części osiedla Jastrzębie Górne i Dolne oraz w północnej części osiedla Przyjaźń przy granicy z gminą Mszana.

Niekorzystna sytuacja będzie występować również na obszarze gminy Pawłowice, gdzie maksymalna wielkość prognozowanych osiadań terenu wskutek podziemnej eksploatacji górniczej może dochodzić do 7 metrów. Największe wspomniane obniżenie znajduje się w południowej części sołectwa Krzyżowice przy granicy z sołectwem Pniówek. Na obszarze Krzyżowic przewiduje się również powstanie kilku kolejnych niecek osiadań, w południowo-wschodniej części sołectwa wartość obniżeń dochodzić będzie do 6,5 metra, w jego centralnej części osiadania wyniosą 6 metrów, znów na granicy sołectwa Krzyżowice z miastem Jastrzębie-Zdrój prognozuje się powstanie niecki sięgającej 5 metrów. Podziemna eksploatacja pokładów węgla prowadzona przez kopalnię KWK Pniówek spowoduje powstanie niecki osiadania na pograniczu sołectwa Warszowice z sołectwem Pawłowice, gdzie wielkość prognozowanych osiadań dochodzi do 6 metrów. Duże obniżenie sięgające 5 metrów można odnotować w środkowo-wschodniej części sołectwa Pawłowice. Kolejno u zbiegu granic sołectwa Pniówek, Pawłowice oraz miasta Jastrzębie-Zdrój osiadania terenu osiągną wartość 4,5 metra. Znów niecki o wartościach dochodzących do 3,5 metra przewiduje się na granicy sołectwa Pniówek z miastem Jastrzębie-Zdrój oraz we wschodniej części sołectwa Warszowice.

W gminie Mszana obszar, na którym prognozuje się zjawisko osiadania terenu występuje we wschodniej części gminy w rejonie sołectwa Gogołowa. Maksymalne obniżenia terenu związane z działalnością górniczą dochodzą do wartości 6,5 metra i zlokalizowane są we wschodniej części omawianego sołectwa. Równie duże obniżenie występuje po stronie zachodniej sołectwa i sięga 5 metrów. Prognozowana niecka dochodząca do 3,5 metra znajduje się w północno-wschodniej części rozpatrywanego rejonu. Na granicy sołectwa Gogołowa z miastem Jastrzębie-Zdrój prognozuje się powstanie obniżenia wynoszącego 3 metry.

Na obszarze gminy Świerklany prognozowane zmiany morfologii terenu związane z planowanym wydobywaniem do roku 2040 znajdują się w południowej części gminy w obrębie sołectwa Świerklany Górne oraz Świerklany Dolne, gdzie maksymalne wartości osiadań mogą osiągnąć wartość 2,5 metra.

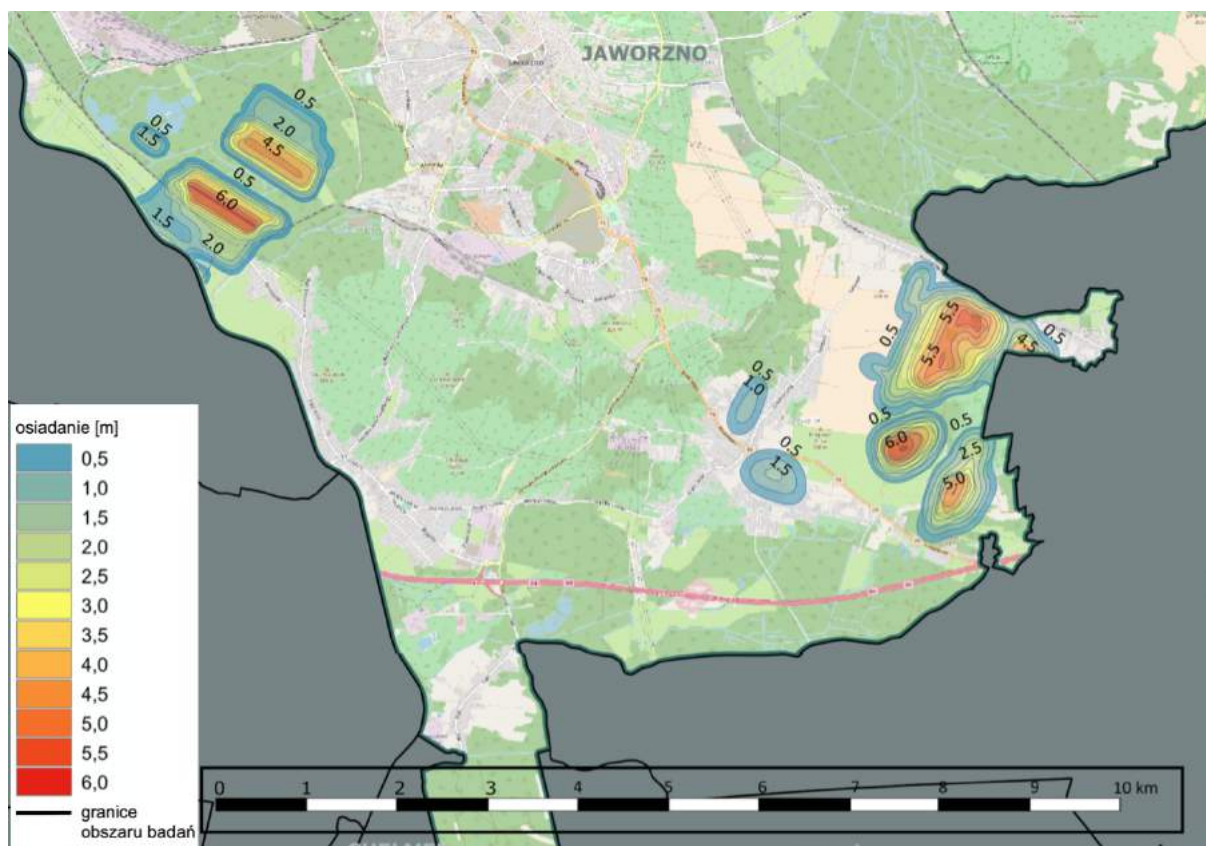
Rozpatrywany rejon Jastrzębia w latach 2018-2040 wykazał również obszary, które nie obejmują prognozowanych obniżeń terenu wywołanych eksploatacją górniczą. Na terenie miasta Jastrzębie-Zdrój nie przewiduje się zmian ukształtowania terenu w sołectwach: Skrzczkowice, Moszczenica, zachodnia część Ruptawy-Cisówki, południowy i wschodni region Bzia, północny oraz zachodni fragment Boryni, a także na osiedlu Zdrój, Złote Łany, Chrobrego, Tuwima, Bogoczowiec, Gwarków, Pionierów, Morcinka, Staszica, Arki Bożka,

Barbary, jak również południowa część osiedla Przyjaźń oraz Jastrzębie Górne i Dolne. W granicach gminy Pawłowice prognoza deformacji powierzchni terenu w perspektywie do 2040 roku nie obejmuje sołectwa: Pielgrzymowice, Jarząbkowice, Golasowice, południową część Pawłowic, północny region Krzyżowic, a także północny oraz zachodni fragment Warszowic. Obszar gminy Mszana nieobejmujący prognozowane osiadania terenu to sołectwo Mszana oraz Połomia, z wyjątkiem terenów przygranicznych z sołectwem Gogołowa. Znow w gminie Świerklany skutki planowanej działalności górniczej nie odnotowano w sołectwach: Jankowice, Świerklany Górne, a także północna, zachodnia oraz centralna część Świerklan Dolnych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy mapy średnich cen transakcyjnych gruntów na tle mapy osiadań terenu na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice w okresie 01.2008-12.2017 oraz biorąc pod uwagę dalszą projektowaną eksploatację do 2040 roku, która przyczyni się do powstania kolejnych deformacji powierzchni terenu, można prognozować kontynuację spadku średniej ceny gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę.

5.2. Obszar miasta Jaworzno

Analiza mapy osiadań terenu na obszarze miasta Jaworzno (Ryc. 5.7) wykazała zmiany ukształtowania powierzchni terenu wskutek prowadzonej podziemnej eksploatacji górniczej.

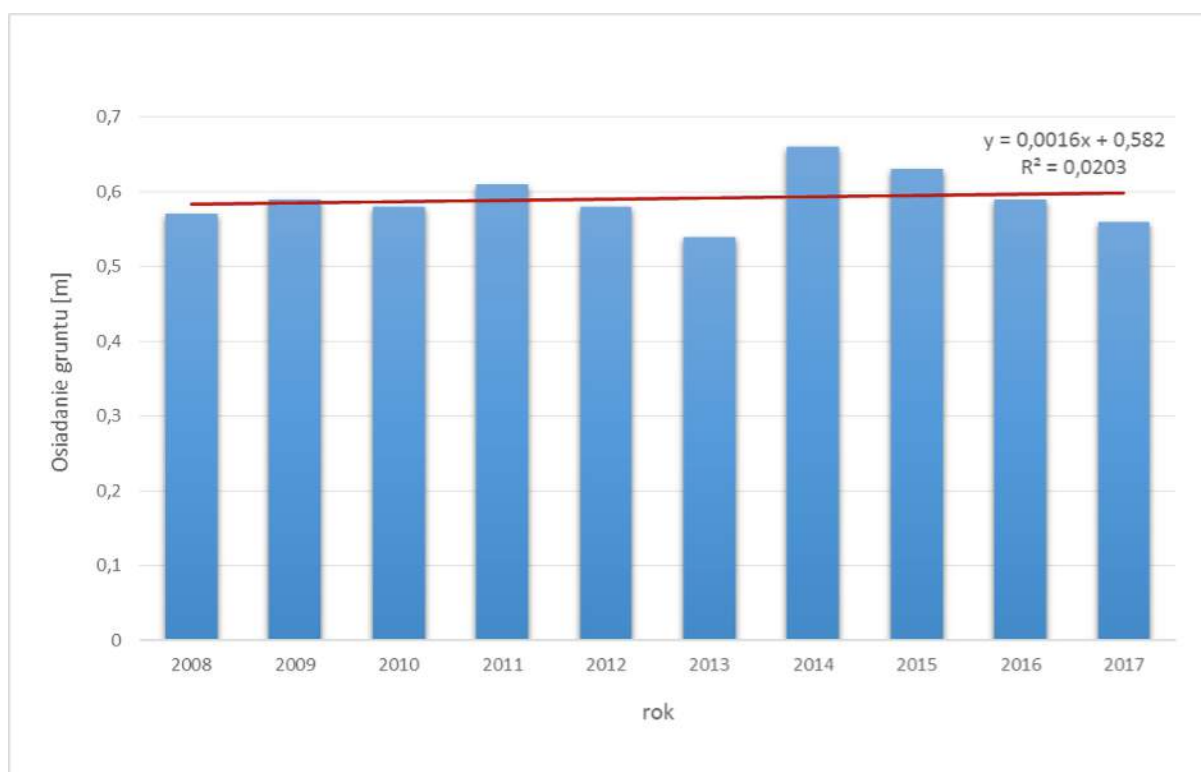


Ryc. 5.7. Mapa osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 01.2008-12.2017. Opracowanie własne na podstawie map osiadań pozyskanych z TAURON Wydobyć S.A. w 2018 r.

W okresie 01.2008-12.2017 na analizowanym obszarze powstało 10 niecek osiadań, gdzie maksymalne wielkości dochodzą do 6 metrów. Silne przeobrażenia rzeźby obejmują swym zasięgiem obszar zakładu górniczego oraz terenów przyległych. Zmiany ukształtowania terenu w wyniku długotrwałej działalności górniczej występują w południowo-wschodniej oraz zachodniej części miasta Jaworzno. Osiadania terenu występujące w południowo-wschodniej części miasta powstały na obszarze dzielnicy Koźmin, Cezarówka oraz Byczyna. Największym obniżeniem tego terenu w rozpatrywanych latach jest niecka powstała w północno-zachodniej części dzielnicy Cezarówka sięgająca 6 metrów. W obrębie tej samej dzielnicy w jej centralnej części znajduje się drugie obniżenie dochodzące do 5 metrów. Największa zmiana ukształtowania powierzchni terenu w analizowanym okresie występuje w rejonie dzielnicy

Koźmin, gdzie powstały dwa obniżenia terenu. Jedna niecka o głębokości maksymalnej przekraczającej 5,5 metra, druga natomiast wynosi 4,5 metra. Znow w obrębie dzielnicy Byczyna w latach 2008-2017 powstały trzy obniżenia terenu. Największą wartość odnotowano we wschodniej części omawianej dzielnicy, gdzie wielkość osiadania dochodzi do 2,5 metra. Kolejno w centralnym obszarze dzielnicy maksymalne obniżenie terenu sięga 1,5 metra. Natomiast w zachodnim rejonie dzielnicy niecka osiadania przekracza wartość 1 metra. Osiadania terenu występujące w zachodniej części miasta w badanym czasie powstały na obszarze dzielnicy Wesołe Miasteczko, Śródmieście oraz Jeleń (Fot. 6). Największym obniżeniem rozpatrywanego terenu jest niecka powstała u zbiegu granic wyżej wymienionych dzielnic sięgająca 6 metrów. Kolejne znaczne górnicze osiadanie terenu dochodzące do 4,5 metra występuje na pograniczu dzielnic Wesołe Miasteczko ze Śródmieściem. Natomiast niecka wykazująca najniższe wartości znajduje się w południowej części dzielnicy Wesołe Miasteczko i wynosi 1,5 metra.

Średnie osiadania terenu omawianego rejonu w latach 2008-2017 zostały przedstawione na poniższym wykresie (Ryc. 5.8).



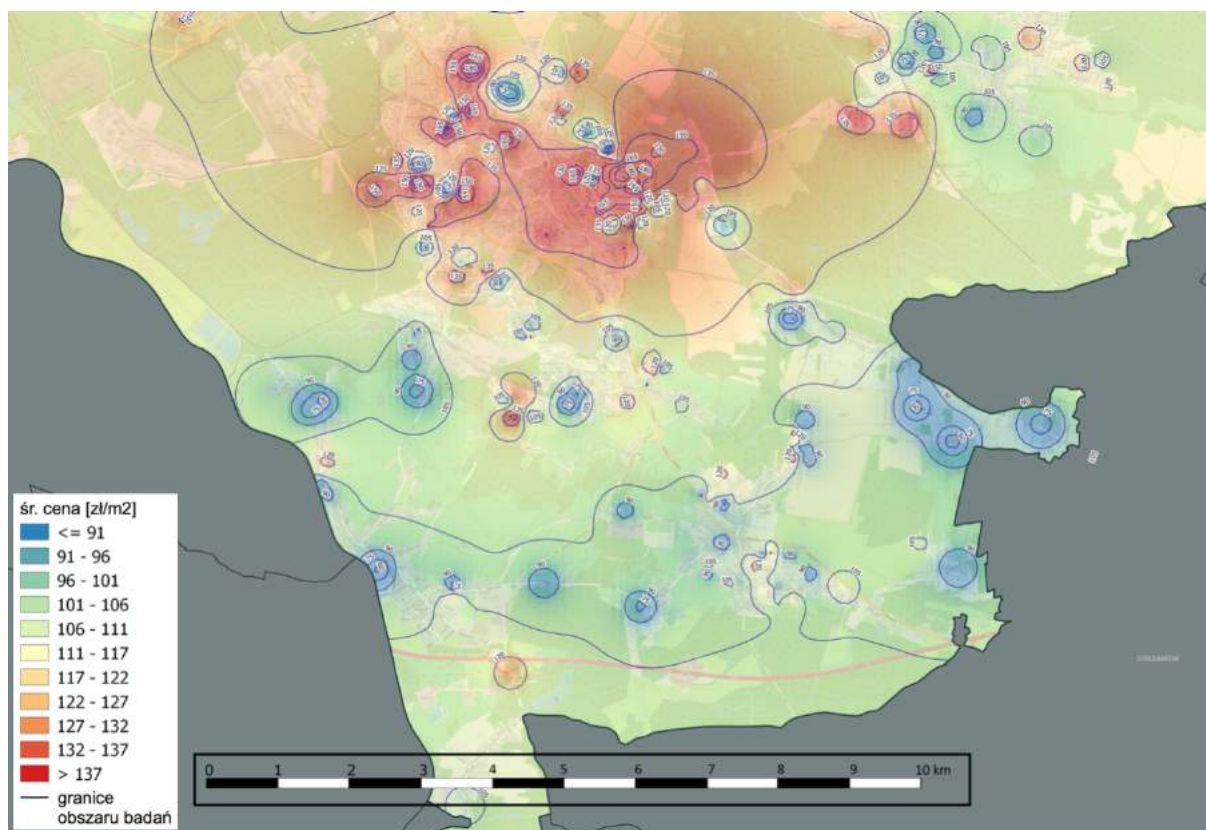
Ryc. 5.8. Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Jaworzno w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

Najniższe średnie osiadania terenu można odnotować w 2013 roku, gdzie wartości wynoszą około 0,5 metra. Natomiast najwyższe średnie obniżenia powierzchni terenu można zaobserwować w 2014 roku, gdzie wartości przekraczają 0,65 metra. Z poniższego wykresu można wywnioskować, że w roku 2009, 2011, 2014 oraz 2015 średnie osiadanie terenu było wyższe od wartości linii regresji przypadającej na podane lata. Natomiast w roku 2008, 2010, 2012, 2013, 2016 oraz 2017 średnie osiadanie terenu było niższe od wartości linii regresji w badanym okresie. Analizując wykres można również zaobserwować, iż średnie osiadania terenu w kolejnych latach będą miały zmienny poziom tendencji wzrostowej.

Rozpatrywany obszar miasta Jaworzno w latach 2008-2017 w przeważającym stopniu zawiera miejsca, w których wpływy podziemnych robót górniczych nie ujawniły się na powierzchni terenu. Obszar badań, na którym nie odnotowano zmiany ukształtowania powierzchni terenu stanowią dzielnice: Długoszyn, Szczakowa, Pieczyska, Dąbrowa Narodowa, Niedzieliska, Dobra, Ciężkowice, Wilkoszyn, Jeziorki, Bory, Stara Huta, Stare Miasto, południowy oraz wschodni rejon Cezarówki, centralny i północny region Byczyny, północno-zachodni oraz wschodni fragment Wesołego Miasteczka; jak również północny, południowy, centralny i wschodni obszar dzielnicy Śródmieście oraz dzielnicy Jeleń.

Analiza mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na obszarze miasta Jaworzno (Ryc. 5.9) wykazała dużą zmienność cen rozpatrywanego rejonu badań. W okresie od 01.2008-12.2017 średnia cena 1 m² gruntu przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe (tj. mieszkaniowe jednorodzinne, mieszkaniowo-usługowe, mieszkaniowe mieszane) oscylowała w przedziale 60- 180 zł/m². Najwyższą średnią cenę 1 m² gruntu odnotowano w centralnej części miasta Jaworzno w dzielnicy Śródmieście oraz Niedzielska - 180 zł/m². Najniższą średnią cenę 1 m² gruntu zarejestrowano w południowo-wschodniej części miasta w dzielnicy Koźmin, a także w południowo-zachodnim rejonie miasta w dzielnicy Jeleń - 60 zł/m².

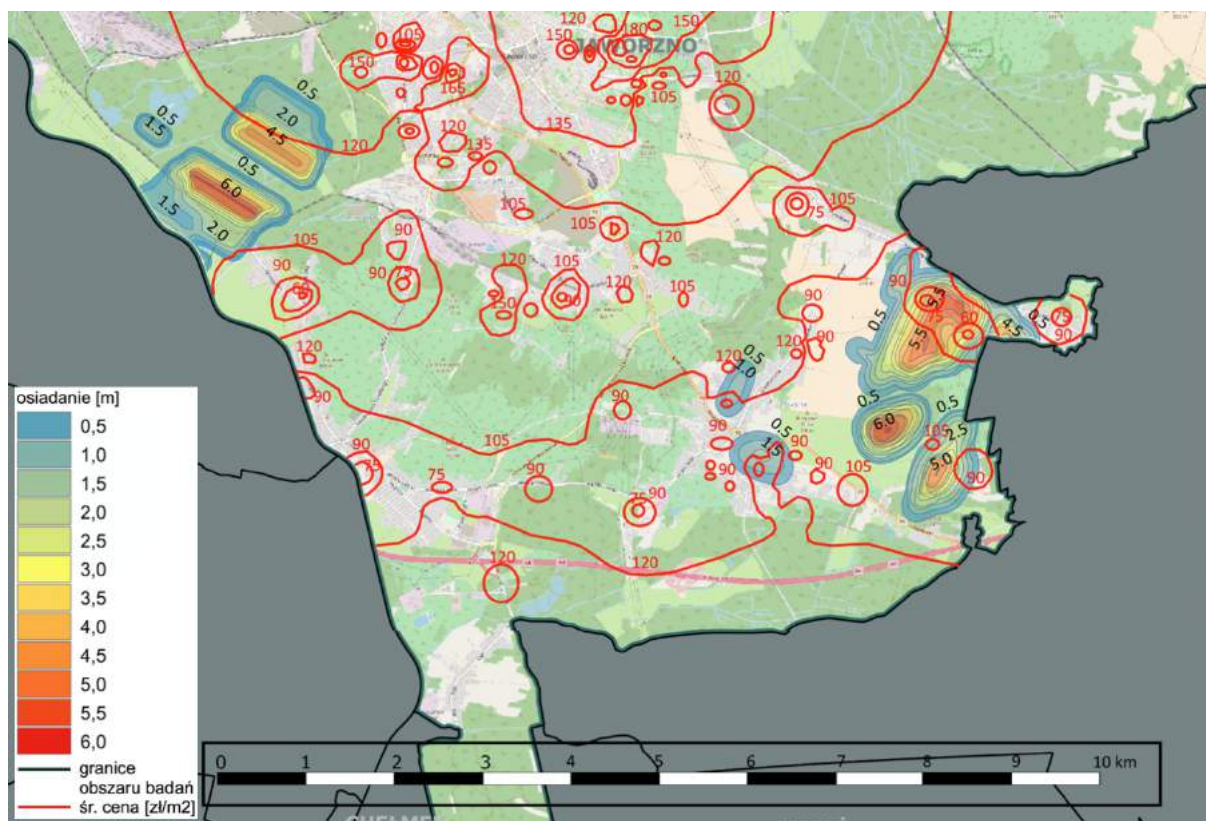
Obszar miasta Jaworzno charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem cenowym gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Najwyższe średnie ceny jednostkowe osiągają grunty zlokalizowane w śródmiejskich oraz centralnych, a także w północno-zachodnich rejonach miasta. Zaliczyć do nich można następujące dzielnice Śródmieście, Niedzieliska, Dąbrowa Narodowa, zachodnią część dzielnicy Dobra, Wilkoszyn, Jeziorki, a także północny fragment dzielnicy Bory. Na podanych powyżej obszarach średnie ceny jednostkowe oscylują w przedziale od 75 - 180 zł/m². Rejony te w większości są najbardziej rozbudowanymi jednostkami osiedleńczymi w mieście, co między innymi mogło przyczynić się do większego popytu na tego typu nieruchomości.



Ryc. 5.9. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018b).

Stosunkowo wysoka średnia cena jednostkowa została również osiągnięta lokalnie w zachodnim obszarze dzielnicy Ciężkowice, jak również w centralnej części dzielnicy Stara Huta osiągając kolejno poziom 150 zł/m² oraz 135 zł/m². Wśród gruntów przeznaczonych pod zabudowę najniższe ceny za 1m² uzyskały nieruchomości położone w północnej oraz we wschodniej części miasta na terenie dzielnicy Długoszyn, Szczakowa, jak również Ciężkowice, gdzie ceny mieszczą się w przedziale 75 - 120 zł/m². Niższe ceny działek budowlanych osiągnął również rejon południowej, południowo-wschodniej oraz południowo-zachodniej części miasta na obszarze dzielnicy Jeleń, Stara Huta, Byczyna, Cezarówka oraz Koźmin, gdzie ceny wahają się w granicach 60 - 120 zł/m².

Wpływ deformacji powierzchni terenu związany z działalnością górniczą na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę na przestrzeni analizowanych lat został przedstawiony na poniższej mapie (Ryc. 5.10). Na prezentowanej mapie można zaobserwować zależność pomiędzy osiadaniem terenu, a średnią ceną za 1 m² nieruchomości gruntowych.

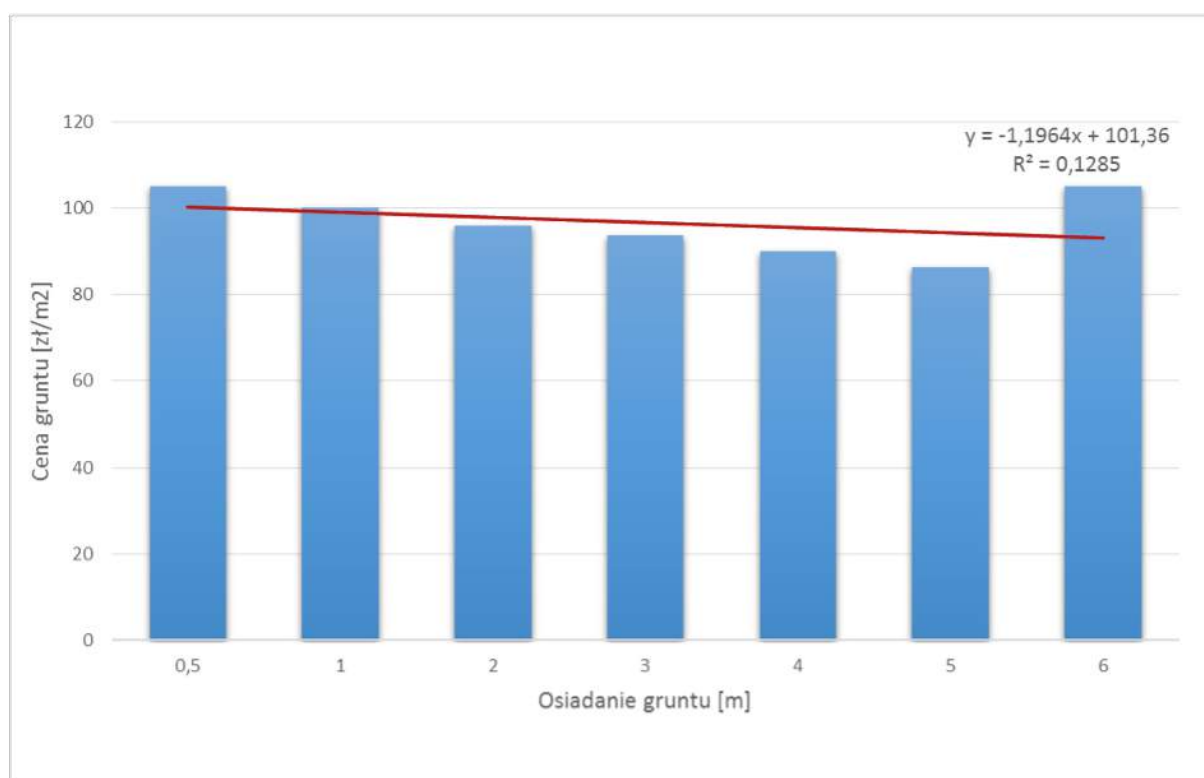


Ryc. 5.10. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/ m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie własne.

Obszar obejmujący wpływ oddziaływań górniczych w postaci osiadań terenu skutkuje obniżeniem ceny nieruchomości. Najbardziej zauważalny spadek średnich cen gruntu odnotowano w południowo-wschodniej części miasta na terenie dzielnicy Koźmin przy osiadaniach dochodzących do 5,5 metra, średnia cena gruntu maleje do 60 zł/m². Znow na obszarze dzielnicy Cezarówka (Cezarówka Dolna) niekiedy osiadania sięgają 5 metrów, natomiast średnia cena za 1 m² działki budowlanej wynosi 90 zł. Warto nadmienić, iż niekiedy powstała w północno-zachodnim rejonie dzielnicy Cezarówka o sięgająca 6 metrów jest w większości pokryta obszarem lasów, pozostałą część terenu objętego osiadaniami stanowią pola i łąki co może w rezultacie skutkować brakiem reakcji cen na rynku nieruchomości. Podobna sytuacja występuje także w obrębie wschodniej części dzielnicy Byczyna, gdzie wielkość osiadania w tym miejscu dochodzi do 2,5 metra. Jest to obszar leżący u podnóża Knepowej Góry wznoszącej się na wysokość 308 m nad poziomem morza, większości zdominowany przez kompleks łąk i pól. Brak spadku cen nieruchomości jest zauważalny również w zachodniej części miasta. Deformacje terenu powstałe na obszarze dzielnicy Wesołe Miasteczko, Śródmieście oraz Jeleń przy maksymalnych obniżeniach mieszczących się w przedziale od 1,5

do 6 metrów obejmują głównie tereny zieleni leśnej oraz w mniejszym stopniu łąki i pola. Ponadto występują również miejsca nieobjęte osiadaniami terenu, gdzie cena gruntu jest porównywalna do obszarów o dużej eksploatacji. Istnieje wiele czynników wpływających na kształtowanie cen transakcyjnych nieruchomości, które zostały szczegółowo opisane w dalszej części pracy.

Poniższy wykres (Ryc. 5.11) przedstawia zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m). Na wykresie można zauważyć, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Wyjątek stanowi maksymalna wielkość obniżenia terenu jaką można odnotować na rozpatrywanym rejonie badań. Obszar obejmujący zmiany ukształtowania terenu w postaci niecek osiadań wielkości 6 metrów stanowi bardzo niewielkie powierzchnie w całości pokryte kompleksami leśnymi, co może powodować zmianę w tendencji spadkowej średniej ceny gruntu.

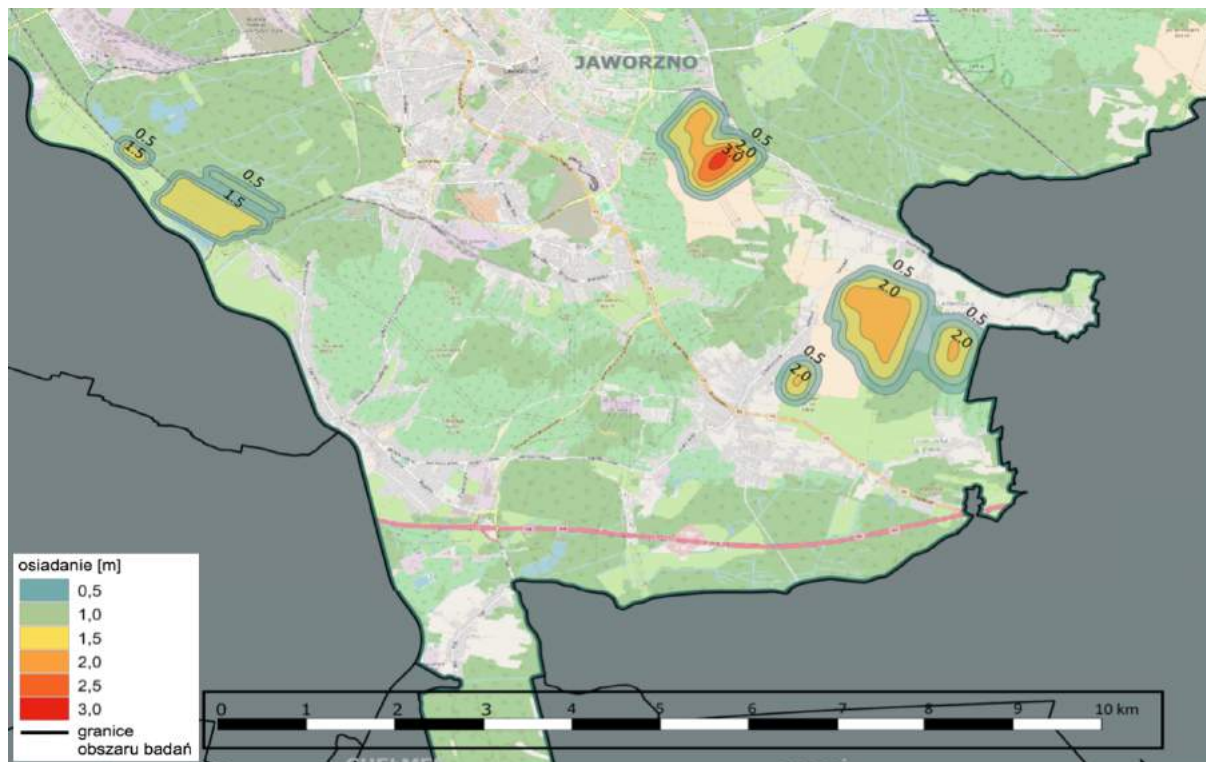


Ryc. 5.11. Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

Przy osiadaniach sięgających 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 100 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 80 zł/m². Dokonując analizy dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego

przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi około 20 zł. Na podstawie wykresu można stwierdzić, iż spadkowa średnia cena gruntu w przeliczeniu na 1 m² w stosunku do rosnących wielkości osiadań terenu jest zbliżona do oszacowanej wartości linii regresji. Analizując wykres można również wywnioskować, iż średnia cena gruntu będzie miała tendencję spadkową przy wzroście wartości dalszego osiadania terenu. Wyjątek od tej tendencji mogą stanowić obszary zalesione.

W rozpatrywanym obszarze przewiduje się dalszą podziemną eksploatację węgla kamiennego, która przyczyni się do powstania kolejnych deformacji powierzchni terenu w postaci osiadań górniczych i docelowo obejmuje okres do roku 2040 (Ryc. 5.12). Przeprowadzona analiza mapy prognozowanych osiadań terenu na obszarze miasta Jaworzno wykazała istotne zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu. W latach 2018-2040 projektowana eksploatacja na omawianym terenie może spowodować powstanie licznych niecek o maksymalnych obniżeniach od 0,5 metra do 3 metrów. Zmiany te obejmują przede wszystkim obszar kopalni węgla kamiennego oraz terenów przyległych. Obszar prognozowanych obniżzeń terenu wskutek projektowanej eksploatacji górniczej znajduje się w środkowo-wschodniej, południowo-wschodniej oraz zachodniej części miasta Jaworzno.



Ryc. 5.12. Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 2018-2040. Opracowanie własne na podstawie mapy osiadań pozyskanej z TAURON Wydobyć S.A. w 2018 r.

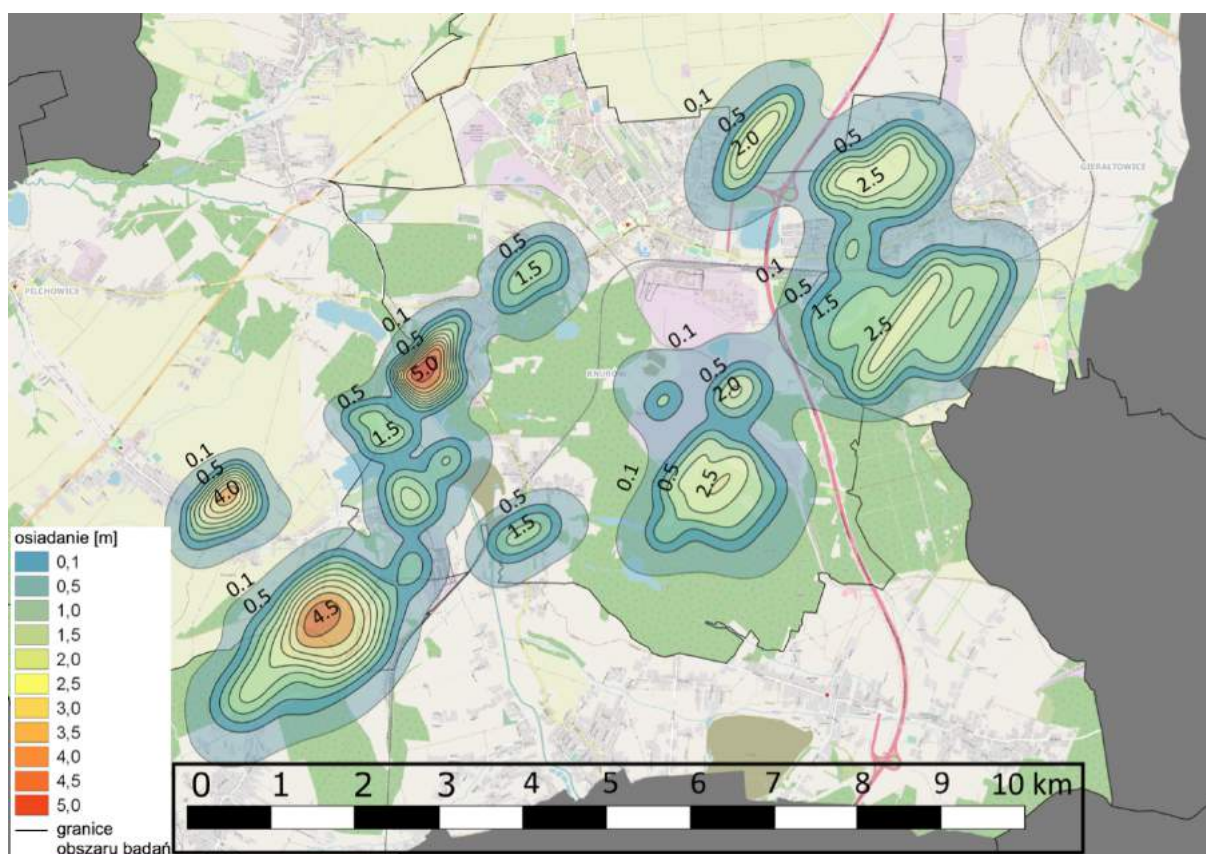
Największym prognozowanym obniżeniem terenu jest niecka powstała w środkowo-wschodnim rejonie miasta na pograniczu dzielnicy Śródmieście z dzielnicą Wilkoszyn sięgająca 3 metrów. Kolejne znaczne osiadanie górnicze o wielkości maksymalnej wynoszącej 2 metry występuje w południowo-wschodniej części miasta u zbiegu granic dzielnicy Byczyna, Koźmin oraz Cezarówka. Zbliżone wartości dochodzące do 2 metrów wykazuje obniżenie znajdujące się na granicy dzielnicy Koźmin z dzielnicą Cezarówka. Znow w centralnym rejonie dzielnicy Byczyna, prognozuje się maksymalne osiadania wielkości 2 metrów. Podziemna eksploatacja pokładów węgla prowadzona przez Zakład Górniczy Sobieski spowoduje również powstanie 3 niecek osiadań w zachodniej części miasta. Prognozowane obniżenie terenu sięgające 1,5 metra można odnotować na pograniczu dzielnicy Wesole Miasteczko z dzielnicą Jeleń. Zbliżoną wielkość osiadań równą 1,5 metra prognozuje się w południowej części dzielnicy Wesole Miasteczko. Natomiast nieckę osiadania o wartości maksymalnej wynoszącej 1 metr przewiduje się na granicy dzielnicy Wesole Miasteczko z dzielnicą Śródmieście.

Analiza miasta Jaworzno w latach 2018-2040 ukazała również obszary, w których nie przewiduje się dalszych osiadań terenu wywołanych robotami górniczymi. Zakres przestrzenny prognozowanych deformacji nie obejmuje dzielnic: Długoszyn, Szczakowa, Pieczyska, Ciężkowice, Dobra, Niedzieliska, Dąbrowa Narodowa, Jezioraki, Bory, Stara Huta, Stare Miasto, ponadto północny i południowy rejon Byczyny, północno-wschodni fragment dzielnicy Koźmin i Wilkoszyn, północny, zachodni oraz południowy obręb Śródmieścia, północny, wschodni i środkowo-zachodni teren dzielnicy Wesole Miasteczko, a także południowy, wschodni i zachodni obszar dzielnicy Cezarówka oraz Jeleń.

Prezentowane wyniki badań dotyczące wpływu deformacji powierzchni terenu związanego z eksploatacją górniczą obszaru miasta Jaworzno na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę w okresie 01.2008-12.2017, dowodzą zależność pomiędzy osiadaniem terenu, a średnią ceną za 1 m² nieruchomości gruntowych. Ponadto uwzględniając prognozę planowanej eksploatacji docelowo obejmującą okres do roku 2040, która stanowi czynnik wywołujący katastrofalne w skutkach zmiany ukształtowania terenu, można oczekiwać dalszego trendu spadkowego średniej ceny gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę w miejscach ujawniania się osiadań.

5.3. Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem

Analiza mapy osiadań terenu na obszarze miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków) (Ryc. 5.13) wykazała obszary niestabilne wskutek działalności górniczej.



Ryc. 5.13. Mapa osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008-12.2017. Opracowanie własne na podstawie map osiadań pozyskanych z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w 2018 r.

W okresie 01.2008-12.2017 na analizowanym obszarze powstały obniżenia sięgające 2 metrów, ale w niektórych rejonach dochodzą one do 5 metrów. Zmiany te obejmują głównie obszar kopalni węgla kamiennego i terenów z nimi sąsiadującymi. Największy obszar obejmujący przeobrażenia rzeźby terenu wskutek działalności górniczej wykazuje miasto Knurów w jego centralnej, północno-wschodniej, południowo-wschodniej oraz południowo-

zachodniej części. Najwyższe wartości osiadań gruntu można odnotować w zachodniej części miasta, gdzie w analizowanym czasie dochodzą do 5 metrów.

Dokonana eksploatacja górnicza w badanym okresie spowodowała zmiany w ukształtowaniu terenu powodujące powstanie 11 niecek osiadań na obszarze miasta Knurów, gdzie wartości sięgają powyżej 1,5 metra. Największym obniżeniem terenu jest niecka powstała w północno-zachodniej części dzielnicy Krywałd na granicy z gminą Pilchowice sięgająca 5 metrów. Równie duże obniżenie dochodzące do 4,5 metra występuje na styku granic dzielnicy Szczygłowice, gminy Pilchowice oraz gminy Czerwionka-Leszczyny. Kolejna niecka o wielkości maksymalnej wynoszącej 2,5 metra zlokalizowana jest w części centralnej dzielnicy Szczygłowice. Zbliżone wartości wykazuje obniżenie znajdujące się u zbiegu granic dzielnicy Knurów, gminy Gierałtowice oraz miasta Gliwice. Znow w północnym rejonie dzielnicy Szczygłowice odnotować można obniżenie terenu równe 2 metrów. Natomiast osiadania górniczne osiągające wartość 1,5 metra występują w południowej oraz zachodniej części dzielnicy Szczygłowice (Fot. 7), w południowym rejonie dzielnicy Knurów, na pograniczu dzielnicy Krywałd z dzielnicą Szczygłowice, na granicy dzielnicy Knurów z gminą Gierałtowice, a także u zbiegu granic dzielnicy Krywałd, Szczygłowice oraz gminy Pilchowice.

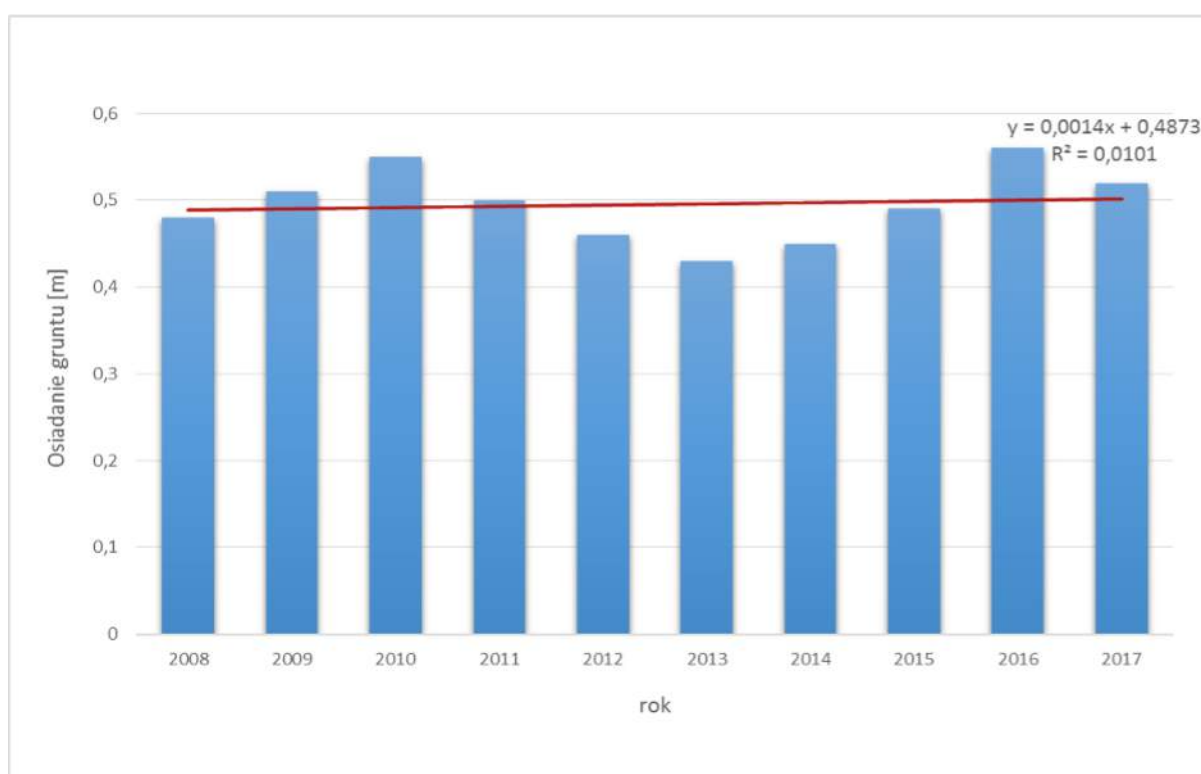
Na terenie gminy Pilchowice w latach 2008-2017 działalność górnicza spowodowała trwałe zmiany w morfologii terenu we wschodniej oraz południowo-wschodniej części gminy. We wskazanym rejonie podziemna eksploatacja przyczyniła się do ukształtowania 4 niecek. Największa zmiana ukształtowania powierzchni terenu występuje w sołectwie Wilcza, gdzie powstały dwa obniżenia terenu. Jedna niecka osiągająca wartość 4,5 metra występuje na styku granic sołectwa Wilcza, miasta Knurów oraz gminy Czerwionka-Leszczyny. Druga natomiast o głębokości maksymalnej przekraczającej 4 metry znajduje się w centralnej części sołectwa Wilcza. Kolejne osiadania terenu znajdują się w południowo-wschodnim rejonie sołectwa Kuźnia Nieborowska na granicy z miastem Knurów i wynoszą odpowiednio 5 oraz 1,5 metra.

Na obszarze gminy Gierałtowice podziemna eksploatacja górnicza spowodowała obniżenia powierzchni terenu południowo-zachodniej części gminy w obrębie sołectwa Gierałtowice. Na analizowanym terenie w rozpatrywanym okresie powstały 4 niecki o wartościach przekraczających 1,5 metra. Odkształcenia terenu wynoszące 2,5 metra występują w południowej części sołectwa Gierałtowice, jak również u zbiegu granic sołectwa Gierałtowice, miasta Knurów oraz miasta Gliwice. Znow obniżenie sięgające 2 metrów można odnotować w południowym rejonie sołectwa Gierałtowice. Natomiast niecka wykazująca najniższą wielkość 1,5 metra znajduje się na pograniczu omawianego sołectwa z miastem Knurów.

Zmiany ukształtowania terenu w wyniku długotrwałej działalności górniczej pojawiły się zarówno na obszarze gminy Czerwionka-Leszczyny. Na przestrzeni badanych lat eksploatacja złóż węgla kamiennego spowodowała obniżenie powierzchni terenu sięgające 4,5 metra występujące na styku granic sołectwa Książenice, dzielnicy Czuchów, miasta Knurów, a także gminy Pilchowice (Fot. 8, 9).

Aktywność górnicza w 10 letnim horyzoncie czasowym ukształtowała dwa obszary niecek w południowej części miasta Gliwice, w których obniżenia wynoszą odpowiednio 2,5 i 2 metry. Oba obniżenia powstały w południowym rejonie dzielnicy Bojków, jedno na granicy z miastem Knurów, drugie natomiast u zbiegu granic dzielnicy Bojków, gminy Gierałtowiec oraz miasta Knurów. Na całym analizowanym obszarze przeważają znacząco mniejsze wartości oscylujące od 0,1 do 1,5 metra.

Średnie osiadania terenu omawianego rejonu w latach 2008-2017 zostały przedstawione na poniższym wykresie (Ryc. 5.14).



Ryc. 5.14. Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

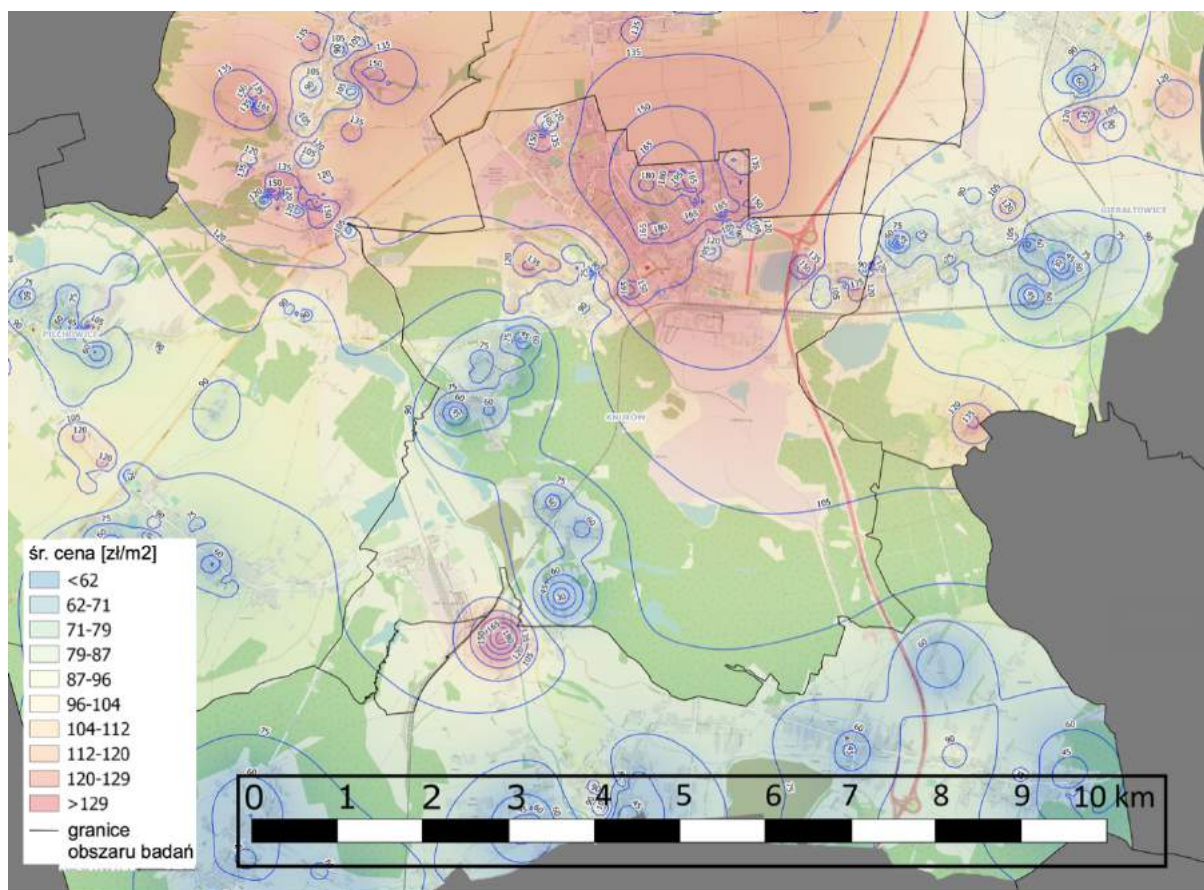
Najniższe średnie osiadania terenu można odnotować w 2013 roku, gdzie wartości wynoszą przeszło 0,4 metra. Natomiast najwyższe średnie obniżenia powierzchni terenu

obserwujemy w 2016 roku, gdzie wartości przekraczają 0,55 metra. Z wykresu można wywnioskować, iż w roku 2009, 2010, 2011, 2016 oraz 2017 średnie osiadanie terenu było wyższe od wartości linii regresji przypadającej na podane lata. Natomiast w roku 2008, 2012, 2013, 2014 oraz 2015 średnie osiadanie terenu było niższe od wartości linii regresji w badanym okresie. Analizując wykres można również zaobserwować, iż średnie osiadania terenu w kolejnych latach będą miały zmienny poziom z tendencją wzrostową.

Poddany analizie obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem zajmuje również strefy, w których nie zarejestrowano osiadań terenu. W obrębie miasta Knurów nie odnotowano deformacji powierzchni terenu w północno-zachodniej oraz centralnej części dzielnicy Knurów, wschodnim rejonie dzielnicy Krywałd, a także północno-zachodnim i południowo-wschodnim fragmencie dzielnicy Szczygłowice. Na terenie gminy Pilchowice dominują obszary, na których nie ujawniła się działalność górnicza. Jest to region położony w sołectwie Stanica, Żernica, Nieborowice, Pilchowice, północna, zachodnia i centralna część Kuźni Nieborowskiej, jak również północny, zachodni i południowo-zachodni fragment sołectwa Wilcza. W gminie Gierałtowice wpływy prowadzonej eksploatacji nie objęły swym zasięgiem sołectwa Przyszowice oraz okolic wschodniej granicy sołectwa Gierałtowice. Obszar gminy Czerwionka-Leszczyny nieobejmujący deformacji powierzchni to teren dzielnicy Dębieńsko, południowy, wschodni i północno-wschodni fragment dzielnicy Czuchów, a także południowy, zachodni, wschodni oraz centralny rejon sołectwa Książenice. Natomiast na terenie miasta Gliwice brak zachodzących zmian w ukształtowaniu powierzchni występuje w północnej, zachodniej oraz centralno-wschodniej części dzielnicy Bojków.

Analiza mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na obszarze miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków) (Ryc. 5.15) wykazała dużą zmienność cen rozpatrywanego rejonu badań.

W okresie od 01.2008-12.2017 średnia cena 1 m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe (tj. mieszkaniowe jednorodzinne, mieszkaniowo-usługowe, mieszkaniowe mieszane) oscylowała w przedziale 30 - 195 zł/m². Najwyższą średnią cenę 1 m² gruntu odnotowano w północnej części miasta Knurów na terenie dzielnicy Knurów - 195 zł/m². Najniższą średnią cenę 1m² gruntu zarejestrowano w



Ryc. 5.15. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018c).

południowej części miasta w dzielnicy Szczygłowice, a także w środkowej części gminy Gierałtowice w sołectwie Gierałtowice - 30 zł/m².

Obszar miasta Knurów charakteryzuje się największym zróżnicowaniem cenowym działek budowlanych. Najwyższe średnie ceny jednostkowe osiągają grunty zlokalizowane w północnym rejonie miasta na terenie dzielnicy Knurów. Na podanym obszarze średnie ceny jednostkowe oscylują w przedziale od 75 - 195 zł/m². Rejon ten jest najbardziej rozbudowaną jednostką osiedleńczą w mieście, co między innymi mogło przyczynić się do większego popytu na tego typu nieruchomości. Wśród gruntów przeznaczonych pod zabudowę najniższe ceny za 1 m² uzyskały nieruchomości położone w zachodniej i południowej części miasta na terenie dzielnicy Krywałd oraz Szczygłowice, gdzie dominowały ceny z przedziału 30 - 75 zł/m², przy czym kilka transakcji uzyskało poziom 105 zł/m² (dotyczyło to działek położonych w dzielnicy Szczygłowice przy granicy z gminą Czerwionka-Leszczyny).

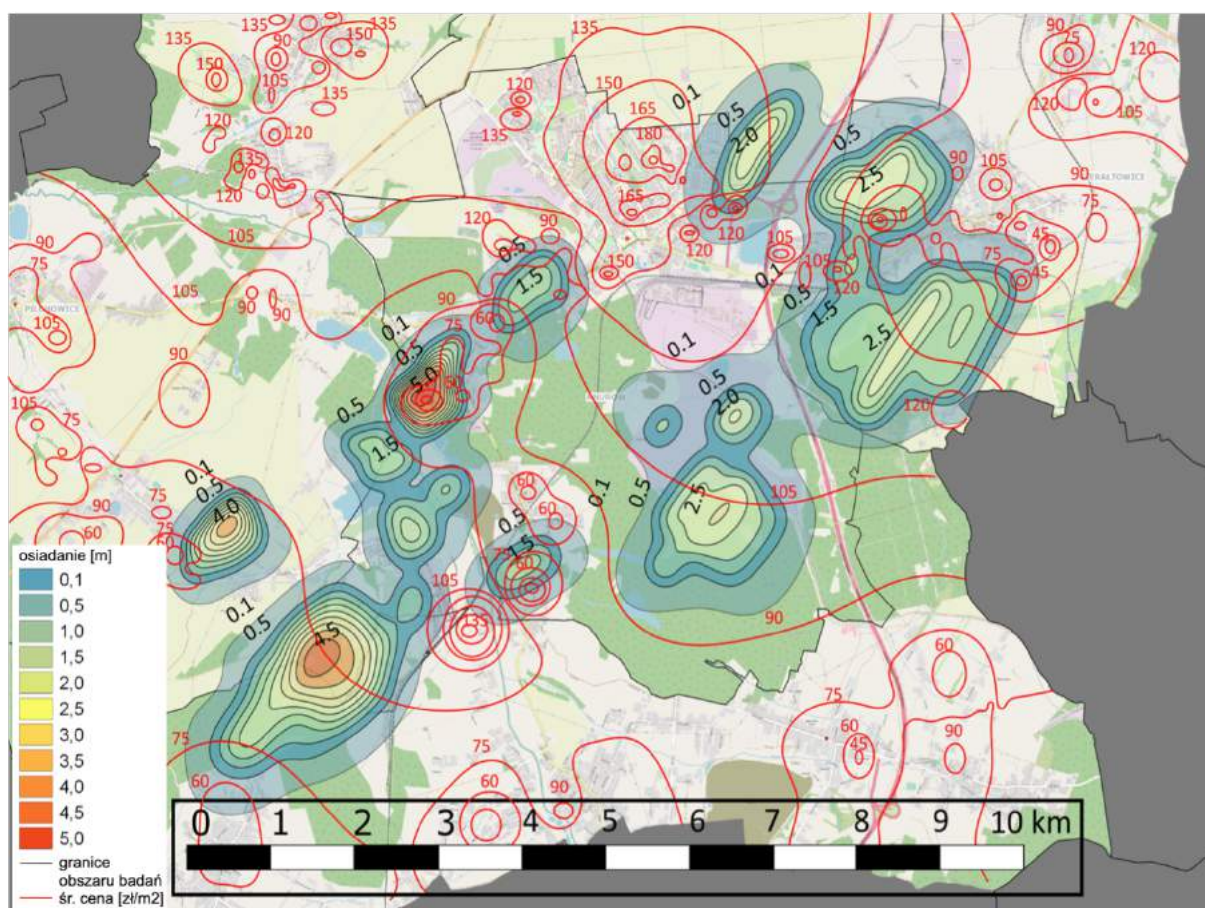
Na podstawie analizowanej mapy średnich cen transakcyjnych gruntów stwierdzić można, iż gmina Pilchowice jest zróżnicowana pod względem atrakcyjności inwestycyjnej nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Najwyższe średnie ceny jednostkowe na badanym terenie uzyskiwały nieruchomości gruntowe położone w strefach mieszkaniowych w północnej oraz centralnej części gminy, jest to rejon sołectwa Żernica oraz Nieborowice, gdzie ceny kształtowały się w przedziale od 90 - 150 zł/m², przy czym wyjątek stanowią nieruchomości znajdujące się w północnym obrębie sołectwa Żernica, gdzie ceny osiągnęły poziom 60 zł/m². Wyższe ceny zarejestrowano również w północnej oraz wschodniej części sołectwa Pilchowice, gdzie lokalnie oscylowały w granicach 105 - 120 zł/m². Znowo najniższe ceny za 1 m² działek budowlanych osiągnęto w centralnej oraz zachodniej części sołectwa Wilcza, gdzie ceny kształtowały się na poziomie 60 - 75 zł/m².

W badanym dziesięcioletnim okresie zaobserwowano, iż obszar w obrębie gminy Gierałtowice cechuje się wyraźną zmiennością cen transakcyjnych gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Wśród gruntów budowlanych najwyższe ceny kształtujące się w przedziale od 105 - 135 zł/m² uzyskiwały nieruchomości położone we wschodniej części sołectwa Przyszowice i przy północnej, południowej oraz zachodniej granicy sołectwa Gierałtowice. Natomiast najniższe ceny wahające się w przedziale od 30 - 75 zł/m² odnotowano w północno-wschodnim i zachodnim rejonie sołectwa Gierałtowice, jak również w centralnej części sołectwa Przyszowice.

Grunty położone na obszarze gminy Czerwionka-Leszczyny w analizowanym czasie charakteryzowały się podobną atrakcyjnością, o czym świadczy zbliżony poziom średnich cen jednostkowych wynoszący od 45 - 90 zł/m². Wyjątek stanowi północny oraz południowy rejon dzielnicy Czuchów, w którym dominowały ceny z przedziału 105 - 180 zł/m².

Na obszarze miasta Gliwice ceny za 1 m² nieruchomości niezabudowanych na przestrzeni analizowanych lat występują w przedziale od 90 - 165 zł/m². Wyższe ceny uzyskiwały grunty położone w południowej części dzielnicy Bojków. Natomiast niższe ceny na terenie badanej miejscowości uzyskiwały grunty usytuowane w północnym rejonie rozpatrywanej dzielnicy.

Wpływ deformacji powierzchni terenu związany z eksploatacją górnictwem na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę na przestrzeni analizowanych lat został przedstawiony na poniższej mapie (Ryc. 5.16). Na prezentowanej mapie można zaobserwować zależność pomiędzy osiadaniem terenu, a ceną za 1 m² nieruchomości gruntowych. Obszar obejmujący wpływ oddziaływań górniczych w postaci deformacji powierzchni terenu skutkuje obniżeniem cen nieruchomości.



Ryc. 5.16. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie własne.

Najbardziej zauważalne spadki ceny występują w kilku rejonach badanego obszaru. Wyraźny spadek poziomu średnich cen gruntu odnotowano w zachodniej części miasta Knurów na terenie dzielnicy Krywałd przy osiadaniach dochodzących do 5 metrów średnia cena gruntu maleje do 45 zł/m². Znow po stronie południowej dzielnicy Szczygłowice niekiedy osiadania sięga 1,5 metra, natomiast średnia cena za 1 m² nieruchomości gruntowych spadła do poziomu 30 zł. Kolejno w południowej części dzielnicy Knurów przy obniżeniach powierzchni terenu dochodzących do 1,5 metra, odnotowano wyraźny spadek średniej ceny gruntu w przeliczeniu na 1 m² wynoszący 45 zł. Należy nadmienić, iż 6 niecek powstałych w obrębie miasta Knurów w dzielnicy Szczygłowice oraz Krywałd przy wielkościach przekraczających 1,5 metra jest w zdecydowanej większości pokryta obszarem lasów zaś pozostałą część terenu objętego osiadaniem stanowi obszar Kopalni Węgla Kamiennego Knurów-Szczygłowice, co może w rezultacie skutkować brakiem reakcji cen na rynku nieruchomości.

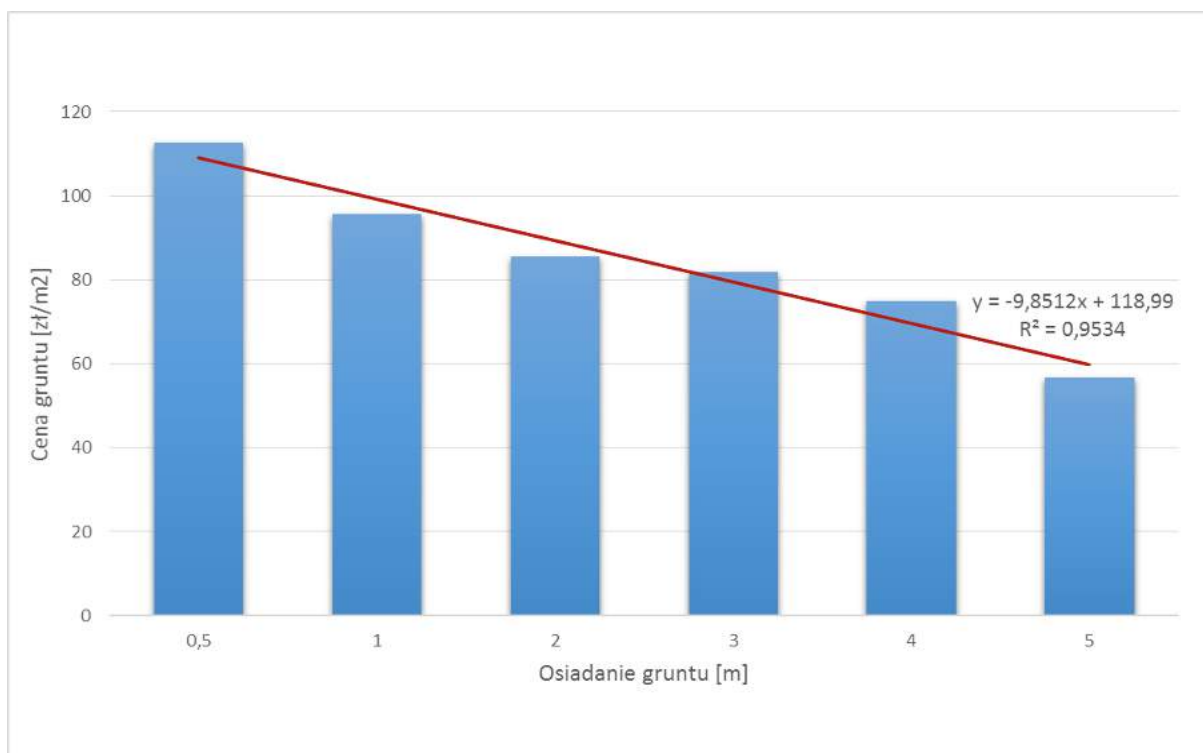
Analiza wskazuje, iż na terenie gminy Pilchowice należy odnotować mniejszą rozbieżność cen gruntów budowlanych występujących na obszarach objętych

aktywnością górniczą. Spadek ceny gruntów zauważono w centralnej części sołectwa Wilcza przy obniżeniach powierzchni terenu dochodzących do 4 metrów, średnia cena za 1 m² nieruchomości gruntowych mieści się w przedziale 60 - 75 zł. Natomiast brak spadku cen nieruchomości zaobserwowano na obszarach objętych wpływem podziemnej eksploatacji górniczej w południowo-wschodnim rejonie sołectwa Wilcza, a także w południowo-wschodniej części sołectwa Kuźnia Nieborowska na granicy z miastem Knurów. Jest to obszar obejmujący kompleksy leśne oraz łąki i pola, co może mieć wpływ na ceny terenów budowlanych.

Analizując rynek nieruchomości gruntowych gminy Gierałtowice, obserwuje się różną dynamikę cen. Wyraźny spadek średniej ceny za 1 m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wykazują obszary objęte eksploatacją górniczą. Zauważalny spadek średnich cen gruntów odnotowano w centralnej oraz zachodniej części sołectwa Gierałtowice, gdzie przy osiadaniach dochodzących do 2,5 metra, średnia cena gruntu oscyluje w przedziale od 45 - 75 zł/m².

Na terenie gminy Czerwionka-Leszczyny w północnej części dzielnicy Czuchów obniżenie powierzchni terenu nie wpłynęło na zachowanie cen nieruchomości gruntowych. Jest to obszar w większości porośnięty lasami, pozostałą powierzchnie zajmują łąki i pola, co może mieć wpływ na uzyskiwane ceny transakcyjne nieruchomości. Podobna sytuacja występuje także na terenie miasta Gliwice w południowej części dzielnicy Bojków, gdzie wielkość osiadań dochodzi do 2 metrów. Znow powierzchnię tego obszaru w całości zajmują pola uprawne.

Poniższy wykres (Ryc. 5.17) przedstawia zależność średniej ceny jednostkowej (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych od osiadań terenu (m). Na wykresie można zauważyć, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Przy osiadaniach 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 110 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 55 zł/m². Dokonując analizy dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi około 55 zł. Na podstawie wykresu można stwierdzić, iż spadkowa średnia cena gruntu w przeliczeniu na 1 m² w stosunku do rosnących wielkości osiadań terenu jest zbliżona do oszacowanej wartości linii regresji. Analizując wykres można również wywnioskować, iż średnia cena gruntu będzie miała tendencję spadkową przy wzroście wartości osiadania terenu powyżej 5 metrów.

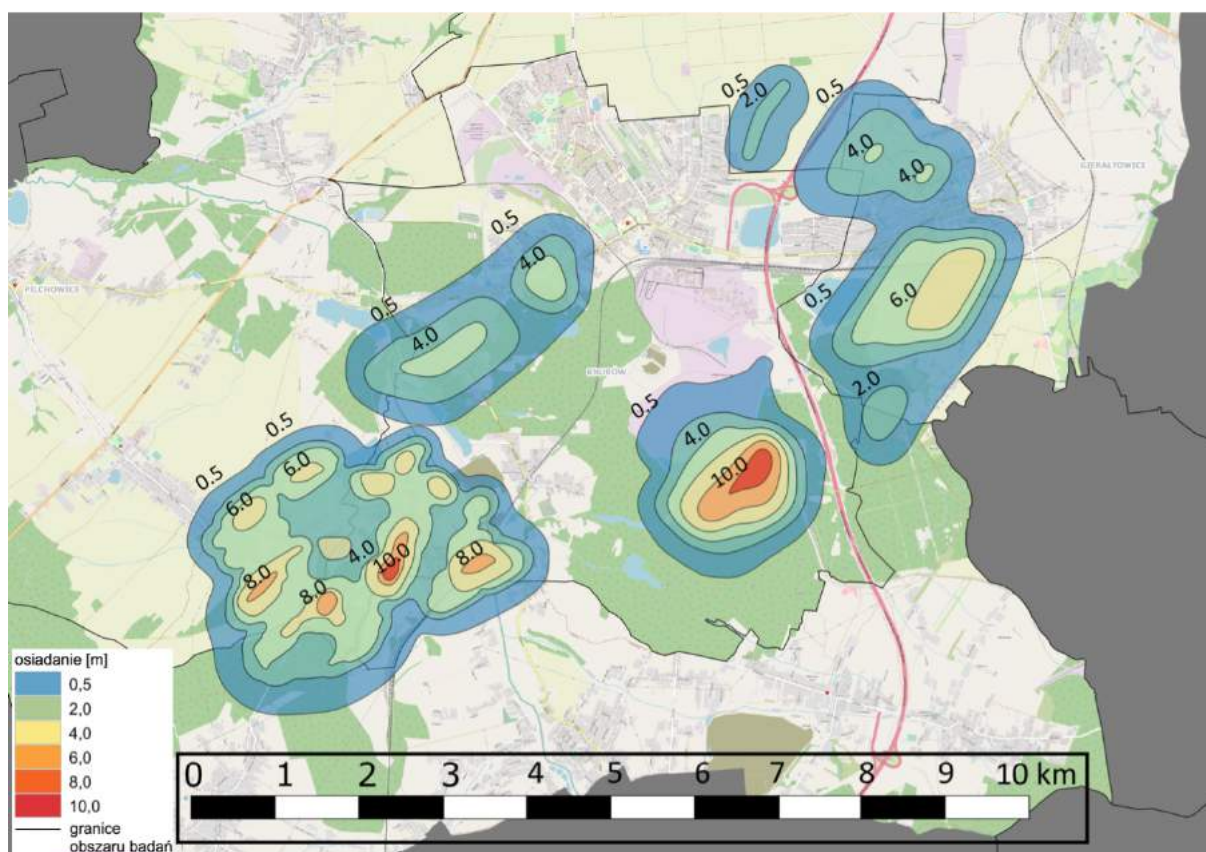


Ryc. 5.17. Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2008-2017. Opracowanie własne.

W rozpatrywanym obszarze przewiduje się dalszą podziemną eksploatację węgla kamiennego, która przyczyni się do powstania kolejnych deformacji powierzchni terenu w postaci osiadań górniczych i docelowo obejmuje okres do roku 2040. Przeprowadzona analiza mapy prognozowanych osiadań terenu na obszarze Knurów i okolic (Ryc. 5.18) wykazała istotne zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu.

W latach 2018-2040 projektowana eksploatacja na omawianym terenie może spowodować powstanie licznych niecek o maksymalnych obniżeniach od 0,5 metra do 10 metrów. Zmiany te obejmują przede wszystkim obszar kopalni węgla kamiennego oraz terenów przyległych. Największy obszar prognozowanych obniżeń terenu wskutek projektowanej eksploatacji górniczej wykazuje miasto Knurów oraz gmina Gierałtów. Planowa eksploatacja górnicza może przyczynić do znacznej destabilizacji podłoża.

Na obszarze miasta Knurów maksymalne prognozowane obniżenia terenu dochodzić będą do wartości 10 metrów. Jedna niecka osiągająca tę wielkość występuje w południowo-wschodniej części miasta w dzielnicy Szczygłowice. Druga natomiast o głębokości maksymalnej przekraczającej 10 metrów znajduje się w południowo-zachodnim rejonie miasta



Ryc. 5.18. Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2018-2040. Opracowanie własne na podstawie mapy osiadań pozyskanej z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w 2018 r.

na pograniczu dzielnicy Szczygłowice z gminą Pilchowice. W obrębie tego samego rejonu przewiduje się również występowanie kilku połączonych ze sobą niecek osiadań wywołanych podziemną eksploatacją górnictwem o wartościach 4 - 8 metrów. Kolejne obniżenia o wielkości maksymalnej wynoszącej 4 metry występują w środkowo-zachodniej części miasta. Obszar ten stanowią dwie rozległe niecki połączone ze sobą. Jedna znajduje się na pograniczu dzielnicy Knurów z dzielnicą Krywałd. Drugą przewiduje się na granicy dzielnicy Krywałd z gminą Pilchowice. Znow w części północnej oraz zachodniej tuż przy granicy miasta Knurów prognozowane osiadania terenu wynoszą odpowiednio 0,5 i 2 metry zajmując stosunkowo niewielką powierzchnię terenu.

Szkodliwy wpływ projektów górniczych będzie występować również na obszarze gminy Pilchowice, gdzie maksymalna wielkość prognozowanych osiadań terenu wskutek podziemnej eksploatacji górnictwa może dochodzić do 8 metrów. W południowo-wschodniej części sołectwa Wilcza prognozuje się występowanie 4 połączonych ze sobą niecek o wartościach

sięgających 6 - 8 metrów. Natomiast we wschodniej części gminy na pograniczu sołectwa Kuźnia Nieborowska z miastem Knurów przewiduje się obniżenia terenu wielkości 4 metrów.

W gminie Gierałtowice obszar, na którym prognozuje się zjawisko osiadania terenu występuje w południowo-zachodniej części gminy. Na omawianym terenie maksymalne obniżenia związane z działalnością górniczą dochodzą do wartości 6 metrów. Przewiduje się powstanie 4 połączonych ze sobą niecek znajdujących się w południowo-zachodniej części sołectwa Gierałtowice, gdzie wielkości obniżeń oscylują w granicach 2 - 6 metrów. Część obszaru objętego procesem osiadania położona jest poza granicami gminy Gierałtowice, na terenie miasta Knurów, Gliwice oraz gminy Czerwionka-Leszczyny.

Na obszarze gminy Czerwionka-Leszczyny prognozowane zmiany morfologii terenu związane z planowanym wydobywaniem do roku 2040 znajdują się w północnej części gminy w obrębie dzielnicy Czuchów, Dębieńsko oraz sołectwa Książenice, gdzie maksymalne wartości osiadań mogą osiągnąć wartość 8 metrów.

Analiza przewidywanych zmian ukształtowania terenu w wyniku długotrwałej działalności górniczej wykazała w południowym rejonie miasta Gliwice obszary niestabilne. Prognozuje się powstanie 2 niecek osiadań o wielkości maksymalnej wynoszącej 2 metry. Jedna występuje w południowej części dzielnicy Bojków, zaś druga u zbiegu granic dzielnicy Bojków, miasta Knurów oraz gminy Gierałtowice.

Na omawianym obszarze miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2018-2040 występują również obszary, w których nie prognozuje się zmian powierzchni terenu wywołanych działalnością górniczą. W granicach miasta Knurów projektowana eksploatacja nie spowoduje deformacji powierzchni terenu w północnej, zachodniej oraz południowo-wschodniej części dzielnicy Knurów, północnym i południowo-wschodnim rejonie dzielnicy Szczygłowice, jak również w południowo-wschodnim fragmencie dzielnicy Krywałd. W obrębie gminy Pilchowice prognozą osiadań terenu w perspektywie do 2040 roku nie jest objęty obszar sołectwa Stanica, Żernica, Nieborowice, Pilchowice, północny, zachodni i środkowy rejon Kuźni Nieborowskiej oraz północny, zachodni i południowo-zachodni fragment sołectwa Wilcza. W gminie Gierałtowice skutków planowanej działalności górniczej nie zarejestrowano w sołectwie Przyszowice, a także wschodniej i północno-wschodniej części sołectwa Gierałtowice. Na obszarze gminy Czerwionka-Leszczyny zakres przestrzenny prognozowanych deformacji nie obejmuje dzielnicy Dębieńsko, południowej, wschodniej i północno-wschodniej części dzielnicy Czuchów, a ponadto południowego, zachodniego, wschodniego oraz środkowego rejonu sołectwa Książenice. Na terenie miasta Gliwice nie

przewiduje się zmian w ukształtowaniu powierzchni w północnym, zachodnim oraz centralno-wschodnim fragmencie dzielnicy Bojków.

W oparciu o powyższe analizy mapy średnich cen transakcyjnych gruntów na tle mapy osiadań terenu rejonu Knuruwa w okresie 01.2008-12.2017 oraz uwzględniając przy tym projektowaną eksploatację do 2040 roku, która przyczyni się do licznych zmian morfologii powierzchni terenu, można prognozować kontynuację spadku średniej ceny gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę w miejscach ujawniania się negatywnych skutków działalności górniczej.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zakres dotychczasowej podziemnej eksploatacji górniczej wszystkich trzech analizowanych regionów obejmujących w większości obszary zurbanizowane w latach 01.2008 - 12.2017, który spowodował nieodwracalne zmiany ukształtowania terenu na znacznej powierzchni, gdzie obniżenia dochodzą maksymalnie do 5-6 metrów. Przeprowadzone powyżej analizy wykazały zależność pomiędzy osiadaniem terenu a ceną gruntów przeznaczonych pod zabudowę. Im powierzchnia terenu jest bardziej zdeformowana tym można zaobserwować większy spadek cen nieruchomości.

Nierozzerwalnym elementem krajobrazu terenów objętych oddziaływaniem górnictwa węgla kamiennego są powstające podtopienia oraz zalewiska (Czajkowska, 2018). Zmiana stosunków wodnych, w wyniku której powstają tereny zalewowe w istotny sposób wpływa na jakość życia oraz bezpieczeństwo mieszkańców, a także ochronę obiektów budowlanych. Z badań naukowych wynika, że nieruchomości znajdujące się na terenach zalewowych, zabagnionych i podmokłych uzyskują niższe ceny w stosunku do gruntów położonych poza obszarem bezpośredniego zagrożenia podtopieniem (Eves, 2002; Yeo, 2003; Bakkensen, Barrage, 2021; Hsieh, 2021; Miller, Pinter, 2022).

Reasumując, wpływ zmian dokonanych w wyniku działalności górnictwa podziemnego na krajobraz, istotnie przekłada się na jego wartości. Przy dalszej projektowanej eksploatacji złóż węgla kamiennego przewiduje się kontynuację przeobrażenia rzeźby terenu obszarów zurbanizowanych do roku 2040, która drastycznie pogłębi istniejący problem i przyczyni się do powstania kolejnych rozległych deformacji terenu sięgających 10 metrów. Ponadto planowana eksploatacja może znacząco wpłynąć na zmianę stosunków wodnych na powierzchni terenu.

Na podstawie map ilustrujących przewidywany zasięg oraz rozmiar oddziaływań górniczych można prognozować dalszą tendencję spadkową ceny gruntów na terenach objętych niekorzystnym wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. Prognoza zmian ukształtowania powierzchni umożliwia prowadzenie racjonalnej gospodarki przestrzennej terenów uwzględniających oddziaływanie zakładów górniczych.

6. Analiza danych

6.1. Analiza map osiadań terenu

Aby zobrazować wpływ dokonanej eksploatacji na powierzchnie terenu sporządzono mapy izolinii osiadań. Do przeprowadzenia badań wykorzystano mapy osiadań terenu następujących obszarów: miasto Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice; miasto Jaworzno oraz miasto Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków). Analizą objęto okres 01.2008-12.2017 dla wszystkich rozpatrywanych obszarów.

Dla map punktowych zastosowano warstwicę o nietypowym ostopniowaniu. Wartości warstwicy wyrażone zostały w metrach i przyjmują kolejno od 0,1 do 5,0 dla rejonu Jastrzębia, od 0,5 do 6,0 dla miasta Jaworzno oraz od 0,1 do 5,0 dla Knuruwa i okolic, co pozwoliło na dokładną wizualizację i precyzyjne dalsze obliczenia. Właściwy dobór barw i wypełnienie nimi warstwicy pomogło w przejrzysty sposób zobrazować wielkość obniżenia w danej lokalizacji. Ponadto umożliwiło czytelne i wygodne porównanie wyników dotychczasowych osiadań w stosunku do mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów tudzież mapy prognozowanych deformacji terenu (m). Sporządzona mapa obrazuje rozkład osiadań terenu dla analizowanych obszarów.

Analiza map osiadań terenu rozpatrywanych rejonów wykazała obszary niestabilne wskutek działalności górniczej. Przekształcenia rzeźby terenu dotyczą głównie stosunków wysokościowych. W okresie 01.2008-12.2017 dokonana eksploatacja pokładów węgla kamiennego spowodowała zmiany morfologii terenu w postaci niecek osiadań. Na terenie miasta Jaworzno maksymalne osiadania terenu dochodzą do 6 metrów. W rejonie Jastrzębia oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem maksymalne wartości wynoszą 5 metrów.

Sporządzenie map osiadań terenu pomoże ocenić wpływ deformacji powierzchni powstałej w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego na ceny gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę.

6.2. Analiza map prognozowanych osiadań terenu

Działania profilaktyczne wobec zagrożeń obligują do stosowania efektywnych metod prognozowania, w jakim stopniu projektowana eksploatacja wpłynie na powierzchnię terenu. Prognozowane osiadań terenu umożliwi prowadzenie racjonalnej gospodarki przestrzennej i urbanizacji na terenach objętych wpływem podziemnej eksploatacji pokładów węgla kamiennego (Cygan, Florkowska, 2016).

Dla analizowanych obszarów rejonu Jastrzębia, Knuruwa oraz miasta Jaworzno projektowana jest dalsza eksploatacja podziemna, która docelowo obejmie okres do roku 2040. Na podstawie danych otrzymanych z zakładów górniczych (Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. oraz TAURON Wydobycie S.A.) sporządzono mapy izolinii prognozowanych deformacji przypadających na lata 2018 – 2040. Pozwoliło to na przestrzenne zobrazowanie przewidywanych obniżen terenu na obszarach objętych projektowaną eksploatacją górnictw. Dla określenia skali prognozowanych osiadań terenu wywołanych działalnością górnictw, wygenerowano warstwy, których wartości wyrażone zostały w metrach i przyjmują kolejno od 0,5 do 9,5 dla rejonu Jastrzębia, od 0,5 do 3,0 dla miasta Jaworzno oraz od 0,5 do 10,0 dla Knuruwa i okolic, co pozwoliło na dokładną wizualizację.

Przeprowadzona analiza map prognozowanych osiadań terenu wykazała istotne zmiany, jakie zajdą w ukształtowaniu powierzchni dla wszystkich omawianych obszarów. W latach 2018-2040 projektowana eksploatacja na omawianym terenie może spowodować powstanie licznych niecek osiadań. Zmiany te obejmują przede wszystkim obszar poszczególnych kopalni węgla kamiennego oraz terenów przyległych. Na obszarze miasta Knurów maksymalne prognozowane obniżenia terenu dochodzić będą do wartości 10 metrów. W rejonie miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice maksymalne wartości osiadań osiągną 9,5 metra. Natomiast na terenie miasta Jaworzno przewidywane nowopowstałe deformacje sięgną wartości 3 metrów.

Analiza map prognozowanych izolinii osiadań terenu ma na celu oszacowanie oraz wizualizację przyszłych deformacji powierzchni rozpatrywanych obszarów, jak również wykazanie związku i przyszłych tendencji pomiędzy przewidywanymi obniżeniami terenu, które powstaną w wyniku podziemnej eksploatacji górnictw, a ceną nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe (z wyłączeniem wielorodzinnego).

6.3. Analiza danych rynkowych cen transakcyjnych gruntów

Z dostępnej bazy danych gromadzonych z monitorowanych rynków przez Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości objęto analizą wszystkie dostępne rekordy dotyczące transakcji kupna sprzedaży nieruchomości gruntowych niezabudowanych na terenie miasta Jaworzno, miasta Jastrzębia-Zdrój oraz gmin Pawłowice, Mszana, Świerklany, a także miasto Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków) w okresie od 01.01.2008 do 21.12.2017. W analizowanym okresie odnotowano kilka tysięcy transakcji.

Z tak utworzonej bazy wybrano następnie nieruchomości, które położone były na terenach przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe (tj. mieszkaniowe jednorodzinne, mieszkaniowo-usługowe, mieszkaniowe mieszane - także z fragmentami przeznaczonymi pod drogi). Z analizy wyłączono grunty przeznaczone pod budownictwo wielorodzinne - gdyż grunty takie zazwyczaj osiągają zdecydowanie wyższe ceny jednostkowe w związku z większymi możliwościami realizacji zysku przez dewelopera oraz ich znacznie ograniczoną podażą. Następnie usunięto notowania, które rażąco odbiegały od przeciętnych cen uzyskiwanych na rynku oraz notowania, co do których zachodziło uzasadnione podejrzenie, że nie spełniają przesłanek koniecznych dla uznania transakcji za wolnorynkową. Usunięto także transakcje dla których była informacja, że ze względu na swoje walory konfiguracyjne nie mają waleru działki budowlanej. Do dalszej analizy przyjęto transakcje gruntami o powierzchniach od 400m² do 2000m² w przypadku miasta Jaworzno oraz od 350m² do 2000m² dla pozostałych obszarów. Minimalna powierzchnia (350m² lub 400m²) była związana z minimalną powierzchnią działki budowlanej dopuszczonej do wydzielenia przez plany miejscowe dla poszczególnych miejscowości. Do ostatecznej analizy wykorzystano 578 transakcji dla miasta Jaworzno, 1008 transakcji dla rejonu Jastrzębia oraz 725 transakcji dla miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem (Olszewski, Otremba, 2018a,b,c; <https://www.imars.pl>).

6.3.1. Analiza trendu zmiany cen

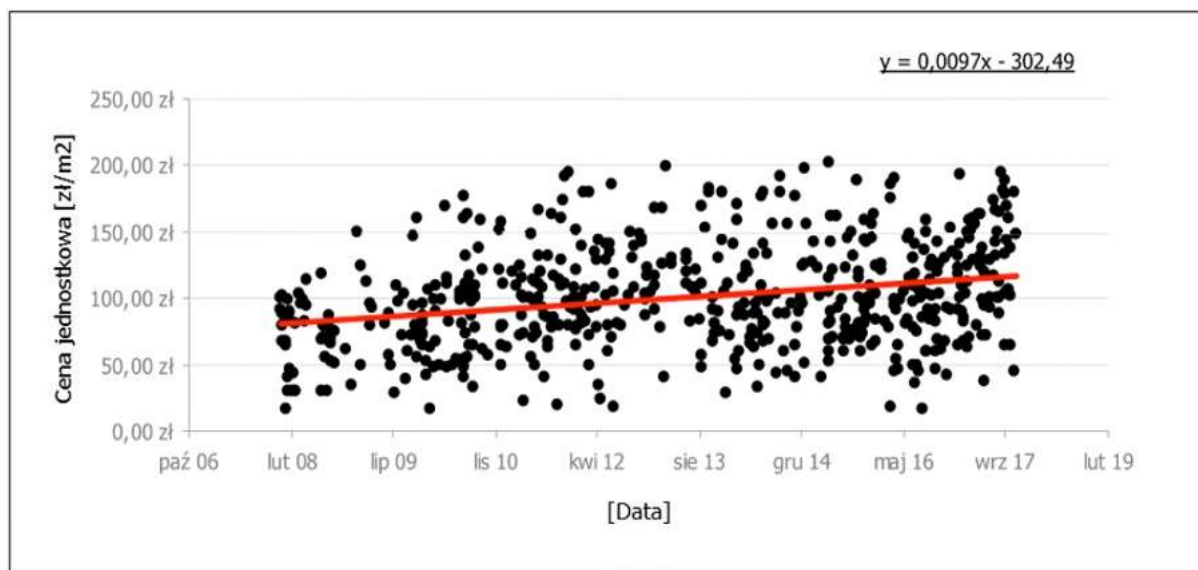
Objęcie badaniem okresu 10 lat spowodowało konieczność korekty cen ze względu na upływ czasu (uwzględniając przy tym inflację). Analizy i interpretacji kształtowania się cen

wraz ze zmianą czasu dokonano za pomocą metody prostej regresji liniowej, dzięki której przebadano występowanie zależności pomiędzy datą transakcji a ceną.

Analizy przeprowadzono odrębnie dla każdej lokalizacji na podstawie transakcji, które miały miejsce na objętym badaniem terenie (Olszewski, Otremba, 2018a,b,c).

Na rycinach 6.1-6.6 przedstawiono wyniki analizy zależności pomiędzy datą transakcji a ceną w postaci wykresów dla poszczególnych lokalizacji. Na podstawie przedstawionych wykresów można wywnioskować, że zależność pomiędzy ceną jednostkową a upływem czasu jest liniowa. Na podstawie zbudowanych wzorów modeli regresji liniowej dla miejscowości Jaworzno oraz Jastrzębie-Zdrój jak również gmin Mszana, Pawłowice i Świerklany (Ryc. 6.1-6.5) zauważono występowanie korelacji dodatnich cen transakcyjnych wraz z upływem czasu. Jedynie dla miejscowości Knurów wraz z najbliższym otoczeniem (Ryc. 6.6) zaobserwowano inną korelację liniową (Olszewski, Otremba, 2018a,b,c; <https://www.imars.pl>).

Na podstawie przedstawionego wykresu trendu liniowego dla lokalizacji Jaworzno (Ryc. 6.1) wywnioskowano, że istnieje tendencja zwyżkowa cen transakcyjnych wraz z upływem czasu. Ceny w Jaworznie w analizowanym czasie rosły rocznie średnio o około 3,7% (Olszewski, Otremba, 2018b; <https://www.imars.pl>).

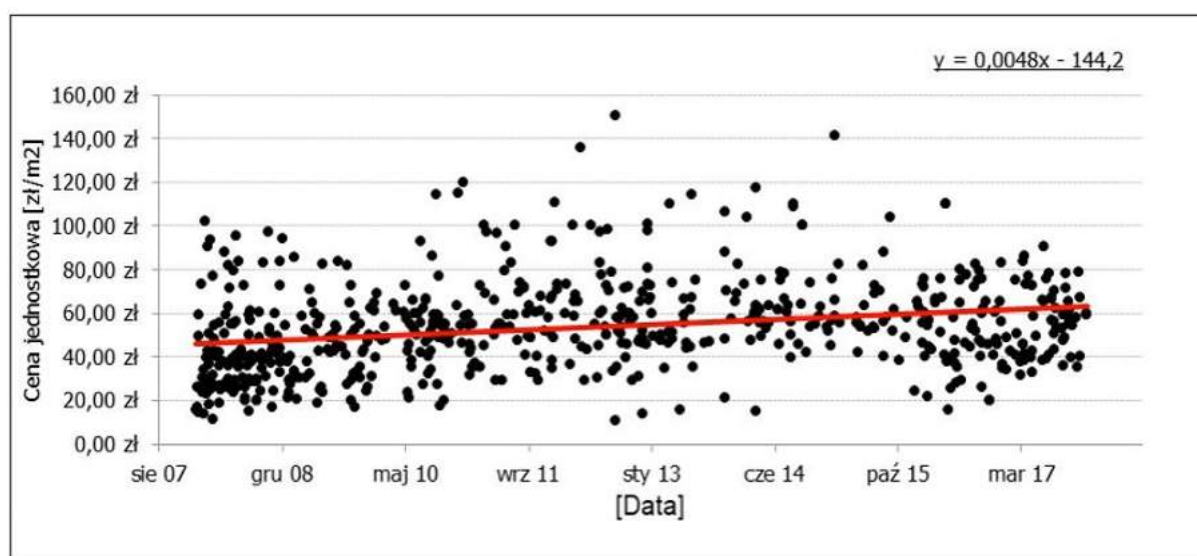


Ryc. 6.1. Wykres trendu liniowego dla miasta Jaworzno

Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018b.

Analizując wykres trendu liniowego dla miejscowości Jastrzębie-Zdrój (Ryc. 6.2) zaobserwowano wzrostowy trend liniowy co oznacza wyższe co roku ceny transakcyjne w tej

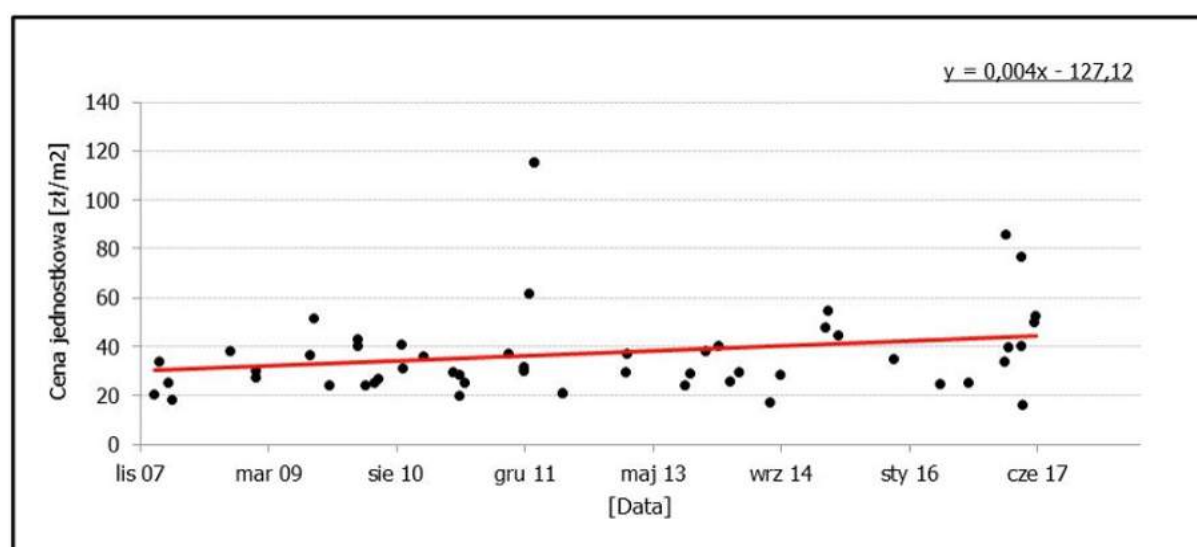
miejsowości. W badanym czasie ceny w Jastrzębiu-Zdrój wzrastały rocznie o 3,3% (Olszewski, Otremba, 2018a; <https://www.imars.pl>).



Ryc. 6.2. Wykres trendu liniowego dla miasta Jastrzębie Zdrój

Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018a.

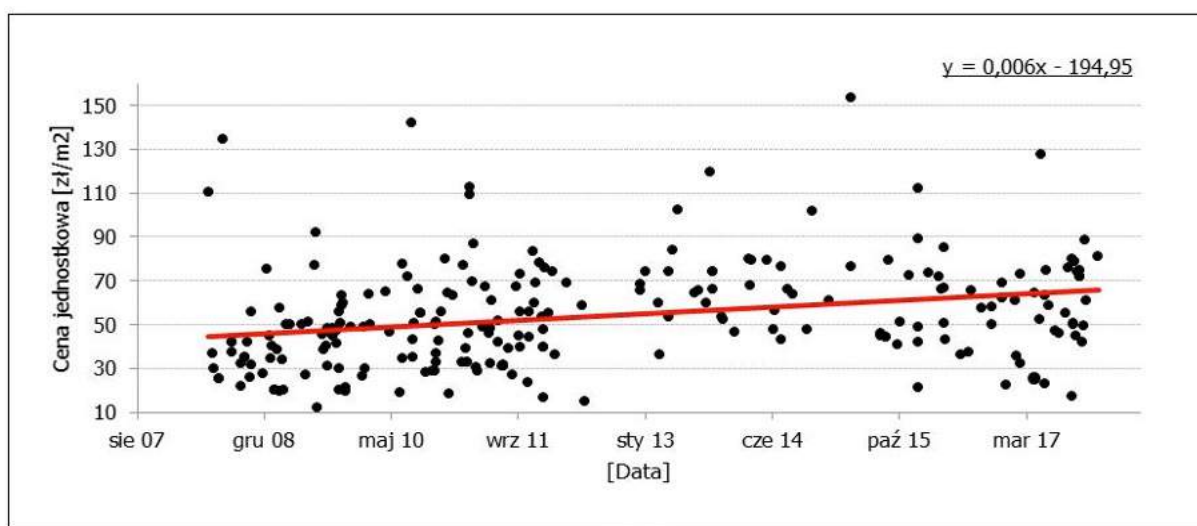
Na wykresie trendu liniowego dla gminy Mszana (Ryc. 6.3) zauważono również dodatni trend liniowy, co oznacza wzrost cen transakcyjnych z każdym kolejnym rokiem. W trakcie analizowanego okresu (10 lat) ceny ulegały rocznemu zwiększeniu średnio o 4,0% (Olszewski, Otremba, 2018a; <https://www.imars.pl>).



Ryc. 6.3. Wykres trendu liniowego dla gminy Mszana

Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018a.

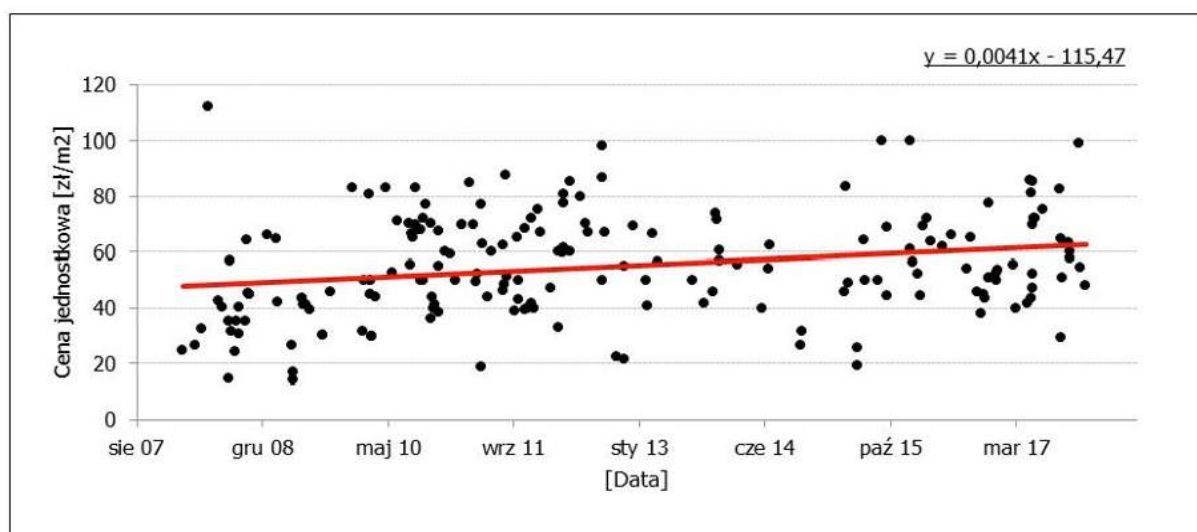
Analizując wykres trendu liniowego dla gminy Pawłowice (Ryc. 6.4) dostrzeżono, iż linia regresji wykazuje tendencję zwyżkową, co przekłada się na wywnioskowanie, iż ceny transakcyjne w gminie Pawłowice rosły w kolejnych latach. Spośród wszystkich analizowanych lokalizacji w gminie Pawłowice nastąpił najwyższy roczny wzrost cen o 4,2% w analizowanym przedziale czasowym (Olszewski, Otremba, 2018a; <https://www.imars.pl>).



Ryc. 6.4. Wykres trendu liniowego dla gminy Pawłowice

Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018a.

Analiza wykresu trendu liniowego dla gminy Świerklany (Ryc. 6.5) wykazała zwiększanie się cen transakcyjnych w rozpatrywanym okresie 10 lat. Ceny na terenie gminy

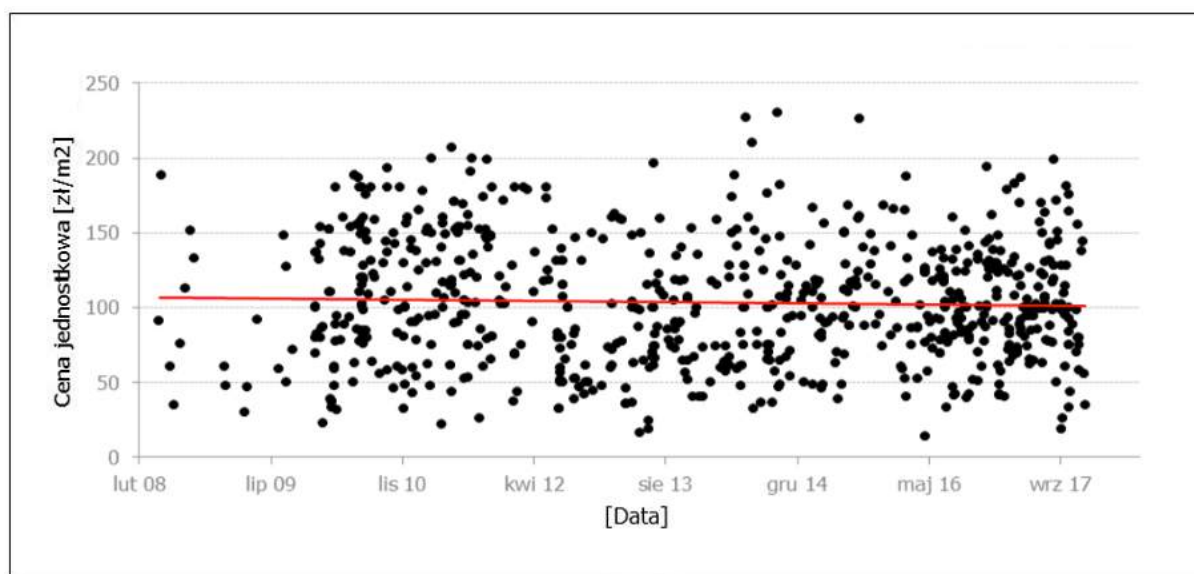


Ryc. 6.5. Wykres trendu liniowego dla gminy Świerklany

Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018a.

Świerklany w analizowanym okresie rosły rocznie średnio o około 2,8%. Porównując ten roczny wzrost cen do pozostałych lokalizacji wywnioskowano, że w tej gminie nastąpił najniższy wzrost cen transakcyjnych w ciągu roku (Olszewski, Otremba, 2018a; <https://www.imars.pl>).

Natomiast w przypadku miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem (Ryc. 6.6) w oparciu o stworzony model regresji liniowej nie zauważono występowania korelacji zmian cen transakcyjnych wraz z upływem czasu. Ceny w analizowanym czasie pozostawały stabilne. Na wykresie trendu liniowego dla miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem (Ryc. 6.6) wprawdzie dostrzeżono nieznaczny spadek cen transakcyjnych w kolejnych latach. Widoczny spadek cen w Knurowie i najbliższym otoczeniu wynosi około 0,5% w skali roku. Jednak jak podaje Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości wartość spadkowego trendu jest mniejsza od wielkości średniego błędu (średni błąd trendu wynosi około 0,6%) wobec tego Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości ustalił, iż w analizowanym przedziale czasowym wpływ czasu na ceny w Knurowie był nieistotny (Olszewski, Otremba, 2018c; <https://www.imars.pl>).



Ryc. 6.6. Wykres trendu liniowego dla miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem
Źródło Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości. Olszewski, Otremba, 2018c.

6.3.2. Analiza map średnich cen transakcyjnych gruntów

Mapy cenowe obrazują wpływ lokalizacji na średnie ceny gruntów budowlanych na terenie miasta Jaworzno, miasta Jastrzębia-Zdrój oraz gmin Pawłowice, Mszana, Świerklany

oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice, Gierałtowice, Czerwionka-Leszczyny oraz Gliwice. Wybrane we wcześniejszych etapach analizy notowania poddano aktualizacji na dzień 31.12.2017, zgodnie z oszacowanym wcześniej współczynnikiem zmian poziomu cen w czasie.

Następnie działki te geokodowano na podstawie informacji uzyskanych z Systemu Identyfikacji Działek (ang. Land Parcel Identification System – LPIS) lub na podstawie adresów (w zależności od dostępności danych). Części działek nie dało się poprawnie zidentyfikować (zmiany numeracji, podziały i scalenia). Prawidłowo zidentyfikowane transakcje obejmują ok. 80% wszystkich transakcji, co daje próbę reprezentatywną, umożliwiającą poprawne przeprowadzenie dalszych analiz.

Sporządzone mapy średnich cen transakcyjnych gruntów (niezabudowanych o przeznaczeniu mieszkaniowym) obrazują za pomocą izolinii (w interwale co 15zł dla miasta Jaworzno, a także miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem oraz co 10zł dla rejonu Jastrzębia-Zdrój) rozkład geograficzny średnich cen nieruchomości na badanym terenie.

Ceny nieruchomości zależą oczywiście od wielu czynników (nie tylko lokalizacji). Izolinie łączą punkty o takich samych średnich poziomach cen i umożliwiają dość precyzyjne rozróżnienie pomiędzy "cennością" poszczególnych obszarów miasta. Można spodziewać się, że średnia cena w danym obszarze będzie zbliżona do wartości nieruchomości, która posiada cechy rynkowe zbliżone do typowych (średnich) w danej lokalizacji. Oczywiście nieruchomości o ocenach cech, które odbiegają od ocen średnich w danym obszarze będą osiągały ceny odbiegające od tych średnich (<https://www.imars.pl>).

Aby lepiej przedstawić zagadnienie, jakim jest wpływ ujawniających się obniżen terenu wywołanych eksploatacją górnictw na ceny działek budowlanych najłatwiej jest przeprowadzić analizę porównawczą, poprzez dopasowanie graficzne treści obu map. Szczegółowy opis powstania obu map opisano w rozdziale metodologii. W ten sposób uzyskano efekt, który w sposób wizualny daje podstawę do przeprowadzenia analiz w badaniu korelacji pomiędzy tymi dwoma zjawiskami.

Problem pojawia się w interpretacji takiego porównania. Należy wziąć pod uwagę fakt, iż obie wielkości są w różnych jednostkach i trudno tu o wynik w jednostkach mianowanych, jeśli chodzi o dane źródłowe. Obniżenia terenu są wielkościami faktycznie stwierdzonymi za pomocą pomiarów geodezyjnych i ich zmienność w czasie będzie postępowała tylko w jednym kierunku, tj. pogłębianie się niecki osiadań w ramach dalszej podziemnej eksploatacji górnictw. Ceny nieruchomości są wielkościami natury ekonomicznej, zależnej od wielu czynników. Ich zmienność może być o wiele bardziej dynamiczna w czasie. Ceny gruntów mogą wzrosnąć pod

wpływem zmiany jednego z czynników, jak również mogą spadać pod wpływem zmian innych czynników. Zasadnym jest zauważenie faktu, iż taką analizę porównawczą wielkości osiadań z trendem wartości można dokonać ponadczasowo.

Analizy i interpretacji wpływu osiadań terenu w wyniku działalności górniczej na ceny transakcyjne gruntów dokonano za pomocą metody prostej regresji liniowej. Na podstawie zbudowanego modelu zauważono występowanie ujemnej korelacji. Oznacza to, iż wraz ze wzrostem wartości osiadania terenu na tym obszarze spada średnia cena jednostkowa działki budowlanej. Aby uchwycić tempo osiadania wykonano wykresy zależności średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) dla każdego obszaru opracowania. Pozioma oś OX prezentuje osiadanie gruntu (m), a pionowa oś OY cenę gruntu (zł/m²). Na wykres kolumnowy naniesiono prostą regresji liniowej oraz jej wzór. Współczynnik kierunkowy prostej to (tg) tangens kąta nachylenia prostej regresji do poziomej osi OX, dzięki któremu możliwe jest określenie szybkości zachodzących zmian.

Wyliczenia prezentują się następująco dla poszczególnych obszarów badawczych. Rejon Jastrzębia-Zdrój (Ryc. 5.5), współczynnik kierunkowy przyjmuje wartość -4.42, natomiast kąt nachylenia prostej regresji wynosi 77°. Na wykresie można zauważyć, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Przy osiadaniach wielkości 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 70 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do 50 zł/m². Dokonując analizy dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi ponad 20 zł.

Dla miasta Jaworzno (Ryc. 5.11), współczynnik kierunkowy przyjmuje wartość -1.20, z kolei kąt nachylenia prostej regresji wynosi 50°. Na podstawie wykresu można stwierdzić, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Wyjątek stanowi maksymalna wielkość obniżenia terenu jaką można odnotować na rozpatrywanym rejonie badań. Obszar obejmujący zmiany ukształtowania terenu w postaci niecek osiadań sięgających 6 metrów stanowi bardzo niewielkie powierzchnie w całości pokryte kompleksami leśnymi, co może powodować odstępianie od tendencji spadkowej średniej ceny gruntu. Przy osiadaniach sięgających 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 100 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 80 zł/m². Dokonując analizy dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi około 20 zł.

Obszar miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem (Ryc. 5.17), współczynnik kierunkowy wynosi -9.85, a kąt nachylenia prostej regresji dochodzi do 84° . Analizując wykres można zauważyć, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Przy osiadaniach sięgających 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 110 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 55 zł/m². Dokonując analizy dwóch skrajnych przypadków można zaobserwować, że różnica średniej ceny za 1m² gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe wynosi około 55 zł. Wynika z tego, iż ceny na obszarze Knurowa spadają najszybciej, a osiadanie terenu jest jednym z czynników kształtującym cenę gruntu. Teren Jastrzębia-Zdrój również ma duży kąt nachylenia. Oba obszary badawcze charakteryzują się również wysokim współczynnikiem determinacji (powyżej 0.95), co potwierdza duży wpływ osiadania terenu na cenę nieruchomości. Współczynnik determinacji R^2 jest miarą, która określa poziom zależności między zmienną zależną, a zmienną objaśniającą. Współczynnik determinacji R^2 przyjmuje wartość od 0 do 1. Im większa wartość R^2 , czyli wynik bliski 1 tym względnie wysoki stopień determinacji. Natomiast im bliżej zera znajduje się jego wartość tym stosunkowo niewielki wpływ czynnika na dane wyjściowe.

Na podstawie przedstawionych wykresów dla obszarów Knurów i Jastrzębie Zdrój wnioskować można, że zależność pomiędzy ceną jednostkową gruntu a jego osiadaniem jest liniowa. Najwolniej cena spada na terenie Jaworzna, jednakże wynik 50° jest również wartością znaczącą. Na tym obszarze jednak współczynnik determinacji wynosi 0,1, wynika to z nieliniowego zachowania terenu. Powodem jest obserwacja odstająca, czyli obserwacja relatywnie odległa od pozostałych elementów próby. Cena obszaru przy osiadaniu w wysokości 6m jest wyższa niż zakłada liniowość i wynosi powyżej 100 zł/m², jest to teren w okolicy Zapadliska w Przemszy. Ta obserwacja zaburza założoną liniowość obszaru i negatywnie wpływa na analizę zależności dla całego rejonu. Wynik tego obszaru w porównaniu do pozostałych terenów jest niższej dokładności.

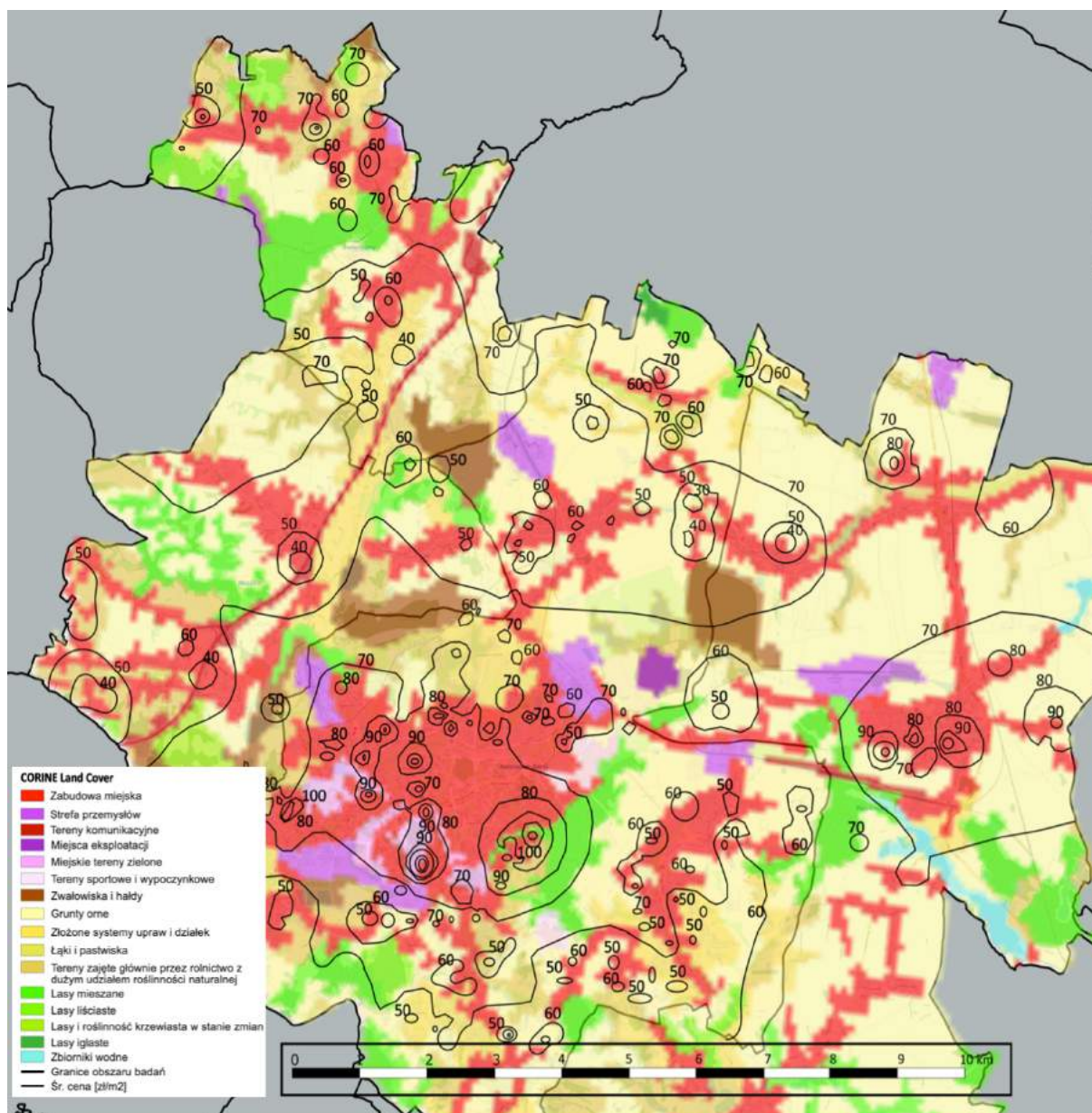
Jeśli wyliczone tempo nie ulegnie zmianie cena gruntu w tych obszarach będzie stale malała. Za kolejne 10 lat, jeśli inne warunki wpływające na spadek ceny nie ulegną zmianie, cena na obszarze Knurowa wraz z otoczeniem wyniesie poniżej 20 zł/m², rejon Jastrzębie-Zdrój wyniesie poniżej 30 zł/m². Jedynie obszar Jaworzno utrzymuje swoją cenę gruntu, która w przeciągu 10 lat spadnie jedynie o ok. 7 zł/m² i wyniesie 85 zł/m².

7. Wpływ pokrycia i użytkowania terenu na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę

Jednym z elementów kształtujących krajobraz jest użytkowanie gruntów. Omówiono wpływ pokrycia i użytkowania terenu na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę na przestrzeni analizowanych lat, który został przedstawiony na poniższych mapach (Ryc. 7.1, 7.2, 7.3). Wstępna ocena jednostek krajobrazowych dotyczyła położenia oraz powierzchniowej charakterystyki form pokrycia terenu, polegającej na określeniu powierzchni analizowanych jednostek krajobrazowych. W kolejnym etapie określono zależność pomiędzy średnią ceną gruntów, a formą pokrycia terenu wyróżnioną w bazie danych CORINE Land Cover. Analiza ma na celu odpowiedzieć na pytanie jaki jest wpływ walorów krajobrazowych na kształtowanie się cen nieruchomości.

Analiza mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017 (Ryc. 7.1) wykazała, że rozpatrywany obszar charakteryzuje typowy krajobraz przemysłowy z wyrazistymi w fizjonomii obiektami przemysłowymi. Udział stref przemysłowych w powierzchni ogółem wynosi 511 ha. Zabudowa przemysłowa skupia się głównie na terenie miejscowości Jastrzębie-Zdrój w rejonie osiedla Zofiówka, Przyjaźń, Jastrzębie Górne i Dolne, a także sołectwa Bzie, Szeroka, Moszczenica oraz Ruptawa i Cisówka obejmując swym zasięgiem 335 ha. Na drugim miejscu znajduje się gmina Pawłowice, gdzie powierzchnia strefy przemysłowej wynosi 130 ha. Obiekty przemysłowe zlokalizowane są na styku trzech sołectw Pawłowice, Pniówek, Krzyżowice, a także w północnej części sołectwa Warszawice. Znow uprzemysłowienie krajobrazu pozostałych regionów jest nieznaczne i wynosi dla gminy Mszana 15 ha oraz gminy Świerklany 31 ha.

W wyniku prowadzonej od lat działalności górniczej charakterystycznym elementem krajobrazu analizowanego obszaru są zwałowiska. Zmiany rzeźby terenu w postaci zwałowisk zajmują obszar o powierzchni 687 ha. Największą powierzchnię tego przekształconego krajobrazu liczącą aż 244 ha odnotowano na terenie gminy Mszana. Niewiele mniejszy obszar zajmujący 233 ha przypisuje się miastu Jastrzębie-Zdrój. Natomiast pozostałe gminy odznaczają się wyraźnie mniejszym udziałem powierzchniowym wynoszącym 114 ha dla gminy Pawłowice oraz 96 ha dla gminy Świerklany.



Ryc. 7.1. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018a) oraz bazy danych pokrycia terenu/użytkowania ziemi Corine Land Cover (<http://inspire.gios.gov.pl>) (2018 r.).

Analiza wpływu pokrycia i użytkowania terenu na podstawie bazy danych CORINE Land Cover na wycenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę wykazała, że na terenie miasta Jastrzębie-Zdrój wyższe średnie ceny jednostkowe uzyskiwały grunty położone na obszarach zabudowy miejskiej zlokalizowane w śródmiejskich oraz centralnych rejonach miasta, zaliczyć

do nich można osiedle Zdrój, Chrobrego, Tuwima, Gwarków, Pionierów, Barbary, Arki Bożka, Morcinka, Staszica, Bogoczowiec oraz północny fragment sołectwa Ruptawa i Cisówka. Na wymienionych powyżej obszarach średnie ceny jednostkowe oscylują w zakresie od 80 - 120 zł/m². Stosunkowo wysoka średnia cena jednostkowa została również osiągnięta w północnej części miasta w sołectwie Skrzeczkowice, osiągając poziom 80 - 90 zł/m². Jest to obszar, gdzie dominujący typ zabudowy stanowi zabudowa jednorodzinna w otoczeniu złożonych systemów upraw i działek, gruntów ornych oraz w dalszej odległości wysuniętych na północ kompleksów leśnych. Wśród gruntów przeznaczonych pod zabudowę najniższe ceny za 1m² uzyskiwały nieruchomości położone w północno-zachodniej oraz północno-wschodniej części miasta na terenie sołectwa Szeroka, Borynia, jak również osiedla 1000-lecia, gdzie nie przekraczały poziomu 60 zł/m². Natomiast najniższe ceny gruntów na omawianym obszarze oscylowały w przedziale 30 - 40 zł/m². Na powyższej mapie można zauważyć, że jest to obszar w otoczeniu, którego zlokalizowana jest strefa przemysłów, jak również zwałowiska. Wymienione formy pokrycia i użytkowania terenu mogą mieć istotny wpływ na spadek cen nieruchomości. Dość zbliżona sytuacja występuje w południowo-wschodniej części miasta na obszarze sołectwa Moszczenica, gdzie najniższe ceny osiągają poziom 40 zł/m².

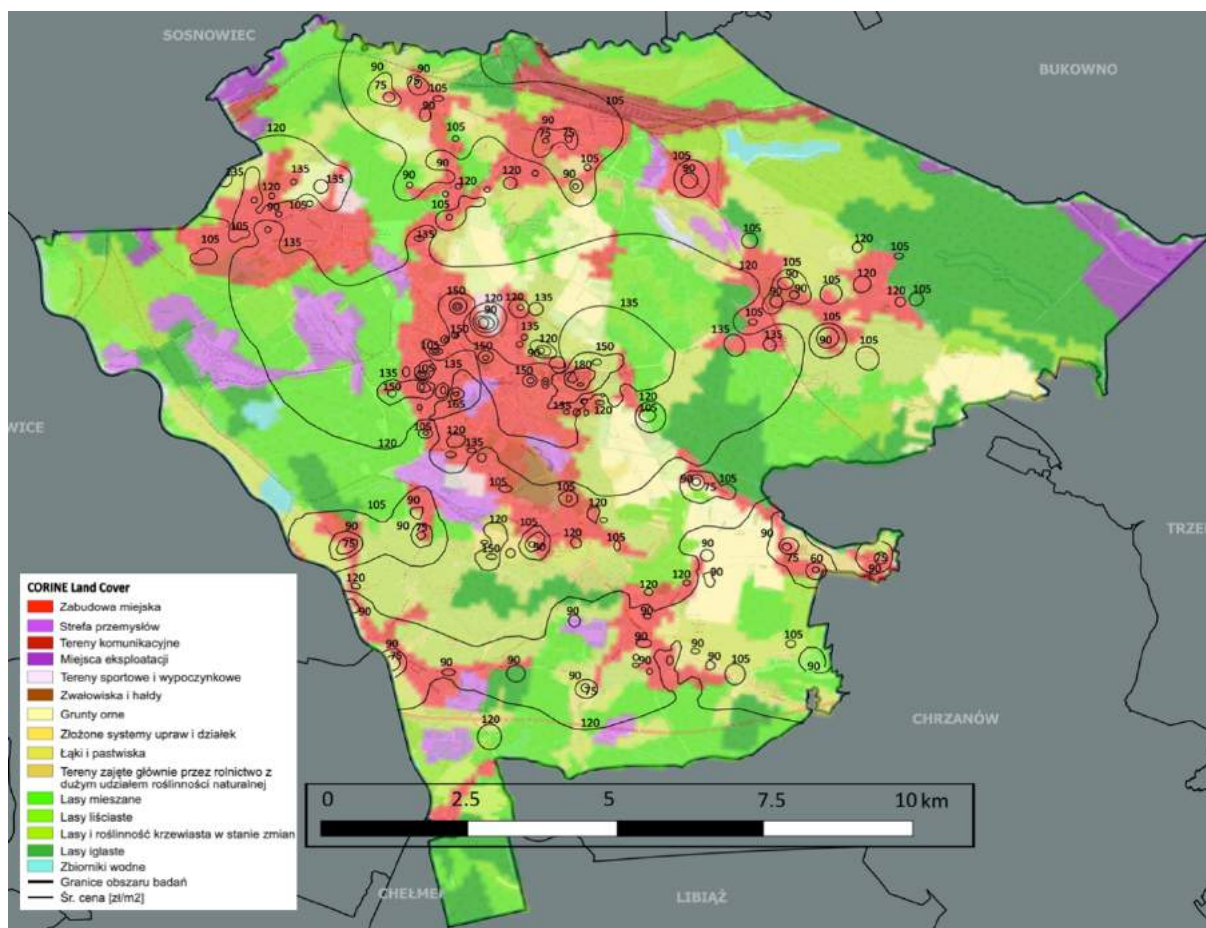
Na podstawie interpretowanej mapy stwierdzić można, że gmina Pawłowice jest zróżnicowana pod względem atrakcyjności inwestycyjnej nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Najwyższe średnie ceny jednostkowe na badanym terenie uzyskiwały nieruchomości gruntowe położone w centralnej oraz wschodniej części gminy, jest to rejon sołectwa Pawłowice, gdzie ceny kształtowały się w przedziale od 70 - 100 zł/m². Obszar ten stanowi strefy zabudowy miejskiej w bezpośrednim otoczeniu gruntów ornych oraz stosunkowo dużą bliskość od strony południowej kompleksów leśnych. Identyczne wartości zarejestrowano również w północnej części gminy, na obszarze sołectwa Warszawice. Rejon ten pokrywa zabudowa jednorodzinna w sąsiedztwie zwartych kompleksów gruntów ornych, a także terenów zajętych głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej. Najniższe ceny za 1 m² nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane osiągnęto w zachodniej i północno-zachodniej części gminy w sołectwie Krzyżowice oraz Pniówek, gdzie ceny oscylują w granicach od 40 - 60 zł/m². Jest to obszar luźnej niskiej zabudowy otoczonej gruntami ornymi, zlokalizowany w sąsiedztwie zwałowisk odpadów pogórnich, które stanowią czytelną formą przestrzenną. Zachodni rejon sołectwa Pniówek dodatkowo położony jest nieopodal takich form pokrycia i użytkowania terenu jak strefa przemysłowa, miejsce eksploatacji odkrywkowej oraz niewielki fragment drzewostanu mieszanego. W rejonie południowym, południowo-wschodnim oraz południowo-zachodnim

gminy Pawłowice w obrębie sołectwa Golasowice, Jarząbkowice, jak również Pielgrzymowice ceny kształtowały się na poziomie 50 - 70 zł/m². Tereny te zajmuje rozproszona zabudowa jednorodzinna w otoczeniu rozległych gruntów ornych, kompleksów leśnych, terenów zajętych głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej oraz niewielkich zbiorników wodnych.

Grunty położone na obszarze gminy Mszana w analizowanym okresie charakteryzowały się podobną atrakcyjnością, o czym świadczy zbliżony poziom średnich cen jednostkowych wynoszący od 40 - 60 zł/m². Wyjątkiem są północne rejony sołectwa Gogołowa oraz Połomia przy granicy z gminą Świerklany, gdzie ceny dochodzą do 70 zł/m². Obszar ten stanowi strefy zabudowy miejskiej w bezpośrednim otoczeniu gruntów ornych, terenów komunikacyjnych, kompleksów leśnych o małej zwartości oraz terenów silnie przekształconych antropogenicznie w postaci zwałowisk, ciągnących się wzdłuż granicy gminy. Prawdopodobną przyczynę spadku cen nieruchomości niezabudowanych może stanowić między innymi obecność zwałowisk.

Na obszarze gminy Świerklany ceny za 1 m² nieruchomości niezabudowanych na przestrzeni analizowanych lat występują w przedziale od 40 - 80 zł/m². Wyraźnie wyższe ceny uzyskiwały grunty położone w północnej, północno-wschodniej, wschodniej oraz lokalnie w południowej części gminy w obrębie sołectwa Jankowice, Świerklany Górne i Świerklany Dolne. Są to obszary, gdzie pokrycie terenu stanowi zabudowa miejska w bliskim otoczeniu kompleksów leśnych, gruntów ornych, terenów zajętych głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej oraz złożone systemy upraw i działek. Niższe ceny na terenie badanej miejscowości uzyskiwały grunty usytuowane w centralnej, środkowo-południowej, a także północno-zachodniej części gminy na obszarze sołectwa Świerklany Dolne. Obszar ten pokrywają głównie zabudowa jednorodzinna, tereny komunikacyjne, złożone systemy upraw i działek, niewielki udział gruntów ornych, a także terenów zajętych głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej. Od strony południowo-wschodniej w dalszym sąsiedztwie pokrycie terenu stanowią zwałowiska.

Interpretacja mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych na terenie miasta Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017 (Ryc. 7.2) wykazała, że w skali całego obszaru opracowania występuje szerokie spektrum form jednostek krajobrazowych. Znaczny obszar w granicach miasta stanowi krajobraz silnie przekształcony przez człowieka. Strefy przemysłowe na analizowanym obszarze łącznie zajmują powierzchnię 670 ha i są zlokalizowane głównie w południowej, zachodniej oraz środkowej części miasta na terenie następujących dzielnic: Dąbrowa Narodowa, Wesołe Miasteczko, Śródmieście, Jeleń, Bory, Stara Huta. Obszarami o utrwalonej



Ryc. 7.2. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018b) oraz bazy danych pokrycia terenu/użytkowania ziemi Corine Land Cover (<http://inspire.gios.gov.pl>) (2018 r.).

funkcji i strukturze są tereny przemysłu górniczego-energetycznego. Pomimo ograniczonej aktywności i potencjału przemysłu w północnym rejonie miasta wyjątek stanowią tereny położone na pograniczu dzielnicy Szczakowa oraz Pieczyska. Pokrycie terenu rozmieszczone wokół stref przemysłowych stanowi w głównej mierze zabudowa miejska, łąki i pastwiska oraz rozległe kompleksy leśne.

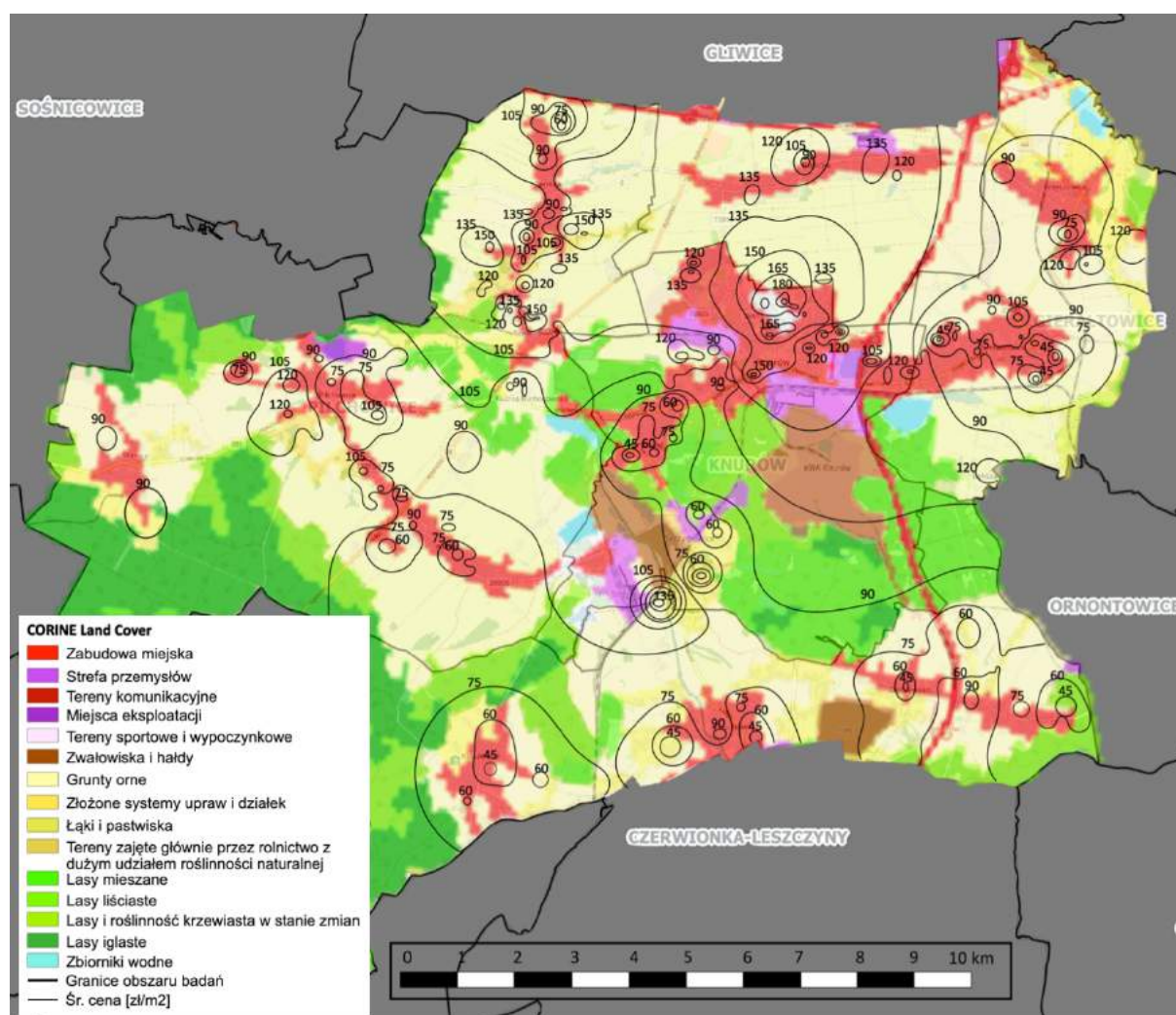
Antropogenicznym elementem krajobrazu miasta są zwałowiska różnego pochodzenia, stanowiące element dominujący w krajobrazie. Z uwagi na różnorodną rzeźbę naturalną miasta Jaworzno część zwałowisk po zakończonym etapie rekultywacji lub wieloletniego samoistnego zarastania w procesie sukcesji, wtopiły się w otaczający krajobraz nie pogarszając jego estetyki. Na podstawie bazy danych Corine Land Cover zwałowiska w obrębie miasta Jaworzno zajmują

obszar o powierzchni 540 ha. Ten typ pokrycia terenu występuje na południe od ścisłego centrum miasta i otoczony jest głównie przez zabudowę miejską, natomiast od północno-wschodu przez tereny przemysłowe.

Ocena wpływu pokrycia i użytkowania terenu na podstawie bazy danych CORINE Land Cover na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę wykazała, że w granicach miasta Jaworzno wyższe średnie ceny jednostkowe uzyskiwały grunty położone na obszarach zabudowy miejskiej zlokalizowane głównie centralnych rejonach miasta w dzielnicy Śródmieście oraz Niedzielska. Na wymienionych powyżej rejonach średnie ceny jednostkowe oscylują w przedziale od 75 - 180 zł/m². Należy zaznaczyć również, iż występują lokalnie strefy będące na obrzeżach śródmieścia, gdzie najniższe ceny osiągają 75 zł/m². Na południe od ścisłego centrum Jaworzna zalegają na powierzchni zwałowiska w sąsiedztwie terenów przemysłowych. Wymienione formy pokrycia i użytkowania terenu mogą mieć istotny wpływ na spadek cen działek budowlanych. Ceny nieruchomości w bliskim otoczeniu mieszczą się w przedziale 75 - 105 zł/m². Kolejny zurbanizowany obszar o zróżnicowanej intensywności zabudowy zlokalizowany jest w północno-zachodniej części miasta w rejonie dzielnicy Dąbrowa Narodowa, gdzie średnie ceny jednostkowe oscylują w przedziale od 90 - 150 zł/m². W bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy miejskiej występują rozległe obszary leśne oraz zbiorowiska łąkowe. Wyjątek stanowi stosunkowo niewielka strefa przemysłowa jako element spajający śródmieście o wybitnie miejskim charakterze z dzielnicą Dąbrowa Narodowa. Wyższe ceny gruntów w przedziale 135 – 150 zł/m² uzyskiwały działki zlokalizowane w środkowo-wschodniej części miasta w rejonie dzielnicy Wilkoszyn i Dobra. Obszar ten złożony jest z zabudowy jednorodzinnej umiejscowionej wśród kompleksów leśnych, a także łąk i pastwisk.

Ponadto na podstawie prezentowanej mapy, można zauważyć wyraźny spadek ceny gruntów usytuowanych w północnej oraz północno-wschodniej części miasta na terenie dzielnicy Długoszyn, Szczakowa, Pieczyska. Ich ceny mieszczą się w przedziale 75 - 120 zł/m². W najbliższym sąsiedztwie zabudowy występują tereny zieleni, strefa przemysłowa oraz północne obrzeża zajmują tereny komunikacyjne. Niższe ceny osiągnął również rejon południowej, południowo-wschodniej oraz południowo-zachodniej części miasta na obszarze dzielnicy Jeleń, Stara Huta, Byczyna, Cezarówka oraz Koźmin, gdzie ceny wahają się w granicach 60 - 135 zł/m² (niewielka ilość transakcji osiąga średnią cenę przekraczającą 105 zł/m²). Grupy budynków stanowią zamknięte enklawy otoczone przeważnie łąkami i pastwiskami, kompleksami leśnymi, jak również po stronie wschodniej gruntami ornymi. W strukturze przestrzennej zaznaczają się również izolowane zespoły zabudowy przemysłowej.

Analiza mapy średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków) w latach 01.2008 - 12.2017 (Ryc. 7.3) wykazała, że w skali całego obszaru badań występuje duże zróżnicowanie form jednostek krajobrazowych. Znaczny obszar w granicach miasta Knurów stanowi krajobraz antropogenicznie przekształcony.



Ryc. 7.3. Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017. Opracowanie zmodyfikowane przez autora na podstawie danych z Instytutu Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia (Olszewski, Otremba, 2018c) oraz bazy danych pokrycia terenu/użytkowania ziemi Corine Land Cover (<http://inspire.gios.gov.pl>) (2018 r.).

Krajobraz przemysłowy jest obszarem charakteryzującym się wyjątkowo silną ingerencją człowieka. Strefy przemysłowe na terenie badań zajmują powierzchnię 364 ha i mieszczą się przede wszystkim na terenie miasta Knurów obejmując swym zasięgiem 308 ha. Bogate złoża węgla sprawiły, że w Knurowie rozwinął się głównie przemysł wydobywczy. Tereny przemysłowe położone są w północno-zachodniej, północno-wschodniej oraz południowo-zachodniej części miasta w bliskim otoczeniu zabudowy miejskiej, zwałowisk, zespołów zieleni oraz gruntów ornych. W pozostałych rejonach opracowania ten typ pokrycia terenu występuje fragmentarycznie na stosunkowo niewielkich powierzchniach zajmuje odpowiednio 26 ha w mieście Gliwice, 16 ha w gminie Czerwionka-Leszczyny, 9 ha gmina Pilchowice oraz 5 ha w gminie Gierałtowice. Są to tereny przeważnie przylegające do obszarów zurbanizowanych oraz gruntów ornych.

Nieodłącznym elementem krajobrazu obszaru badań są licznie występujące formy antropogeniczne. Są to głównie zwałowiska skały płonnej oraz odpadów przerobczych powstałych w wyniku działalności robót górniczych, stanowią istotny element krajobrazu kulturowego. Na podstawie bazy danych Corine Land Cover zwałowiska w obrębie rozpatrywanego rejonu zajmują powierzchnię 693 ha. Miasto Knurów o przemysłowo-górnym charakterze wyraźnie dominuje nad pozostałym obszarem. Teren obejmujący zwałowiska wynosi 531 ha. Największy płat krajobrazowy mieści się w północnej części dzielnicy Szczygłowice w otoczeniu kompleksów leśnych, terenów przemysłowych i komunikacyjnych. Kolejna jednostka zlokalizowana jest w południowo-zachodniej części miasta na pograniczu dzielnicy Krywałd i Szczygłowice. Zmiany rzeźby terenu w postaci zwałowisk występują również w gminie Czerwionka-Leszczyny w obrębie dzielnicy Dębieńsko na terenie liczącym 132 ha. Obszar zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie gruntów ornych oraz złożonych systemów upraw i działek. Pozostałe gminy odznaczają się wyraźnie mniejszym udziałem powierzchniowym wynoszącym 19 ha dla gminy Pilchowice oraz 11 ha dla gminy Gierałtowice.

Analiza wpływu pokrycia i użytkowania terenu na podstawie bazy danych CORINE Land Cover na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę wykazała, że na terenie miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem wyższe średnie ceny jednostkowe uzyskiwały grunty położone w strefach zabudowy miejskiej zlokalizowane głównie w północnym oraz północno-wschodnim rejonie rozpatrywanego obszaru. Na podstawie prezentowanej mapy stwierdzić można, że miasto Knurów jest bardzo zróżnicowane pod względem atrakcyjności inwestycyjnej nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych pod zabudowę. Wyższe średnie ceny jednostkowe oscylujące w zakresie od 105 - 195 zł/m² uzyskiwały działki budowlane położone

w północnej części miasta na terenie dzielnicy Knurów. Omawiany obszar ograniczony jest od północy gruntami ornymi, od południa terenami przemysłowymi oraz kompleksami leśnymi, natomiast w pobliżu ścisłego centrum tkanki miejskiej usytuowane są tereny sportowe i wypoczynkowe. Wśród gruntów przeznaczonych pod zabudowę najniższe ceny za 1m² uzyskały nieruchomości położone w zachodniej oraz południowo-zachodniej części miasta w obrębie dzielnicy Krywałd i Szczygłowice, osiągając zakres cenowy od 30 – 90 zł/m². Obszar przy zachodniej granicy miasta reprezentuje zabudowa jednorodzinna ograniczona kompleksami leśnymi, a także wysuniętymi na południe zwałowiskami. W południowo-zachodnim rejonie miasta formą pokrycia terenu i użytkowania gruntu są złożone systemy upraw i działek, tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, zwałowiska, strefy przemysłowe, natomiast od strony północnej i wschodniej bezpośrednie sąsiedztwo stanowią zbiorowiska leśne. Przyczyną spadku wartości gruntów należy dopatrywać się zarówno w bliskim położeniu terenów przemysłowych, jak również zwałowisk.

Ceny gruntów zlokalizowanych na obszarze gminy Pilchowice w analizowanym okresie charakteryzuje znaczna zmienność regionalna. Najwyższe średnie ceny jednostkowe osiągały nieruchomości terenów zurbanizowanych usytuowane w północnej części gminy w obrębie sołectwa Nieborowice oraz środkowej części Żernicy. Na wymienionych powyżej obszarach ceny nieruchomości mieszczą się w przedziale od 90 - 150 zł/m². W bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy miejskiej występują rozległe połacie gruntów orných, tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, a także od południa niewielkie fragmenty zbiorowisk leśnych. Wyższe ceny oscylujące w przedziale 105 - 120 zł/m² uzyskały również nieruchomości położone w granicach sołectwa Pilchowice, a ich otoczenie stanowią przeważnie grunty orne oraz tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej. Na pozostałym obszarze ceny gruntów występuje w przedziale 45 – 90 zł/m². Najniższe ceny nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane osiągały 45 zł/m². Usytuowane są w środkowo-północnym rejonie sołectwa Pilchowice, a także w północnej części sołectwa Żernica.

Na obszarze miasta Gliwice w obrębie dzielnicy Bojków ceny nieruchomości niezabudowanych na przestrzeni analizowanych lat występują w zakresie od 90 - 150 zł/m². Obszar ten stanowi strefy zabudowy miejskiej w bezpośrednim otoczeniu rozległych gruntów orných oraz ulokowanych od północy terenów przemysłowych.

Przeprowadzona analiza wykazała znaczny poziom rozbieżności uzyskiwanych cen nieruchomości gruntowych niezabudowanych na terenie gminy Gierałtowice. Wyraźnie wyższe ceny w przedziale od 105 – 135 zł/m² uzyskały grunty położone w zachodniej,

wschodniej oraz lokalnie w środkowej i południowej części gminy w obrębie sołectwa Przyszowice, a także Gierałtowice. Są to obszary, gdzie pokrycie terenu stanowi głównie zabudowa miejska w bliskim otoczeniu gruntów ornych. W przypadku nieruchomości usytuowanych przy południowej i wschodniej granicy rozpatrywanego rejonu badań, pokrycie terenu zajmuje rozproszona zabudowa jednorodzinna w otoczeniu gruntów ornych, kompleksów leśnych, jak również w części wschodniej Przyszowic złożonych systemów upraw i działek. Zauważalny spadek ceny gruntów odnotowano w północnej oraz środkowo-wschodniej części gminy. Ceny działek niezabudowanych we wskazanym rejonie wahają się w granicach 30 - 90 zł/m². Tereny te stanowi zabudowa miejska jednorodzinna w sąsiedztwie gruntów rolnych.

Spośród wszystkich analizowanych rejonów, gmina Czerwionka-Leszczyny wyróżnia się niewielkim zróżnicowaniem ceny gruntów. Zauważalnie niższe ceny występują w obrębie dzielnicy Czuchów, Dębieńsko, a także sołectwa Książenice, gdzie kształtują się na poziomie 45 - 90 zł/m². Analizowany obszar pełni rolę osiedli podmiejskich położonych z dala od centrum miasta. Obiekty zabudowy tworzą zamknięte enklawy otoczone przeważnie gruntami ornymi, złożonymi systemami upraw i działek, kompleksami leśnymi oraz łąkowymi, a także w dzielnicy Dębieńsko istotny element krajobrazu stanowią zwałowiska oraz autostrada A1 przecinająca z północy na południe omawiany obszar. Wyjątek stanowi jedynie niewielka strefa usytuowana w północnym fragmencie dzielnicy Czuchów. Ceny działek w tym miejscu osiągają poziom 180 zł/m², natomiast formą pokrycia terenu i użytkowania gruntu są grunty rolne, tereny przemysłowe oraz zwałowiska.

8. Podsumowanie i wnioski

Szczegółowe badania na wyznaczonych poligonach wykazały, że działalność górnicza powoduje obecnie daleko idące zmiany przestrzenne. Proces eksploatacji złóż węgla kamiennego wywołuje istotne przekształcenia przestrzenne oraz estetyczne w krajobrazie. Z przedstawionych analiz wynika, że podziemna eksploatacja górnicza węgla kamiennego powoduje stałe nierównomierne osiadanie terenu na znacznej powierzchni wszystkich rozpatrywanych obszarów. W okresie 01.2008-12.2017 dokonana eksploatacja pokładów węgla kamiennego spowodowała zmiany morfologii terenu w postaci niecek osiadań. Na terenie miasta Jaworzno maksymalne osiadania terenu w analizowanych latach dochodzą do 6 metrów. Na obszarze miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice oraz miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem tj. część gmin Pilchowice (sołectwo: Nieborowice, Pilchowice, Kuźnia Nieborowska, Wilcza i Żernica), Gierałtowice (sołectwo: Przyszowice i Gierałtowice), Czerwionka - Leszczyny (dzielnica: Czuchów, Dębieńsko i sołectwo Książenice) oraz Gliwice (dzielnica: Bojków) maksymalne wartości w badanym okresie wynoszą 5 metrów.

Średnie roczne osiadania terenu omawianych obszarów oscylują w przedziale od około 0,4 metra do 0,65 metra. Na wszystkich analizowanych obszarach można zaobserwować, iż średnie osiadania terenu w kolejnych latach będą miały zmienny poziom z tendencją wzrostową.

Zaprezentowane w pracy mapy cenowe obrazują wpływ lokalizacji na średnie ceny gruntów niezabudowanych przeznaczonych pod budownictwo mieszkaniowe (tj. mieszkaniowe jednorodzinne, mieszkaniowo-usługowe, mieszkaniowe mieszane) na obszarach wybranych gmin górniczych oraz terenów położonych poza wpływem oddziaływań podziemnej eksploatacji górnicznej. Badaniami objęto okres od 01.2008 - 12.2017. Analizy map średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów wykazały dużą zmienność cen rozpatrywanych obszarów. Średnia cena gruntu niezabudowanego przeznaczonego pod budownictwo mieszkaniowe w rejonie Jastrzębia oscylowała w przedziale 30 - 120 zł/m². Na obszarze miasta Jaworzno średnia cena nieruchomości niezabudowanej mieści się w zakresie 60 - 180 zł/m². Natomiast na terenie miasta Knurów wraz z otoczeniem średnia cena działki budowlanej oscylowała w granicach 30 - 195 zł/m².

W pracy poruszono problem wpływu deformacji powierzchni terenu związany z eksploatacją górniczną na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę w 10 letnim horyzoncie czasowym. Przeprowadzone analizy dowiodły, iż występuje bezpośrednia zależność pomiędzy

osiadaniem terenu, a ceną za 1 m² nieruchomości gruntowych. Obszar obejmujący wpływ oddziaływań górniczych w postaci deformacji powierzchni terenu skutkuje spadkiem cen nieruchomości. Dotyczy to zwłaszcza rejonów, gdzie oddziaływania górnicze ujawniają się niejednokrotnie. Zamieszczone w pracy wykresy zależności średnich cen transakcyjnych gruntów od osiadań terenu wyraźnie pokazują, że wraz ze wzrostem wartości osiadań terenu spada średnia cena jednostkowa gruntu. Dla rejonu Jastrzębie-Zdrój przy minimalnych osiadaniach sięgających 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza wartość 70 zł/m². Natomiast przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do 50 zł/m². W przypadku miasta Jaworzno przy osiadaniach wielkości 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza wartość 100 zł/m². Z kolei przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 80 zł/m². Analiza miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem wykazała, że przy osiadaniach sięgających 0,5 metra, średnia cena nieruchomości gruntowej przekracza 110 zł/m². Znow przy obniżeniach terenu dochodzących do 5 metrów odnotowano spadek ceny gruntu do przeszło 55 zł/m².

Przeprowadzając analizę pozyskanych danych i prezentacji graficznej można również wywnioskować, iż średnia cena gruntu będzie miała tendencję spadkową przy dalszym wzroście wartości osiadania terenu. Jeśli wyliczone tempo nie ulegnie zmianie cena gruntu w tych obszarach będzie stale malała. Za kolejne 10 lat, jeśli inne warunki wpływające na spadek ceny nie ulegną zmianie, cena w obszarze Knurów osiągnie wartość realną poniżej 20 zł/m², w porównaniu do dzisiejszego odniesienia cenowego, Jastrzębie Zdrój wyniesie poniżej 30 zł/m². Jedynie obszar Jaworzno utrzymuje swoją cenę gruntu, która w przeciągu 10 lat spadnie jedynie o ok. 7 zł/m² i wyniesie 85 zł/m².

W rozpatrywanych obszarach przewiduje się dalszą podziemną eksploatację węgla kamiennego, która przyczyni się do powstania kolejnych deformacji powierzchni terenu w postaci osiadań górniczych i docelowo obejmuje okres do roku 2040. Przeprowadzona analiza map prognozowanych osiadań wykazała istotne zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu. W latach 2018-2040 projektowana eksploatacja na omawianych terenach może spowodować powstanie licznych niecek osiadań. Zmiany te obejmują przede wszystkim obszar poszczególnych kopalni węgla kamiennego oraz terenów przyległych. Na obszarze miasta Knurów maksymalne prognozowane obniżenia terenu dochodzić będą do wartości 10 metrów. W rejonie miasta Jastrzębie-Zdrój, gmin: Mszana, Świerklany, Pawłowice maksymalne wartości osiadań osiągną 9,5 metra. Natomiast na terenie miasta Jaworzno przewidywane deformacje sięgną 3 metrów. Mając na uwadze dalszą projektowaną eksploatację oraz

wynikające z niej wielkości prognozowanych osiadań, które mogą przyczynić się do pogarszania obecnego stanu oraz stanowić usprawiedliwioną przyczynę dalszego spadku cen działek budowlanych.

Analiza wpływu pokrycia i użytkowania terenu na podstawie bazy danych CORINE Land Cover na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę wykazała, że w rejonie miasta Jastrzębie-Zdrój niższe ceny odnotowano w północno-zachodniej oraz północno-wschodniej części miasta, gdzie nie przekraczały poziomu 60 zł/m². Znow najniższe ceny działek budowlanych na omawianym obszarze oscylowały w przedziale 30 - 40 zł/m². Najniższe ceny nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane osiągnęto również w zachodniej i północno-zachodniej części gminy Pawłowice, gdzie ceny oscylują w granicach od 40 - 60 zł/m². W identycznym zakresie cenowym prezentują się nieruchomości na terenie gminy Mszana. Z kolei w granicach gminy Świerklany niższe ceny uzyskiwały grunty usytuowane w centralnej, środkowo-południowej, a także północno-zachodniej części badanej miejscowości, odnotowując poziom 40 zł/m². Analiza wykazała, że formą pokrycia i użytkowania terenu niekorzystnie wpływającą na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę na przestrzeni analizowanych lat jest strefa przemysłów oraz zwałowiska. Wymienione formy pokrycia i użytkowania terenu mogą mieć istotny wpływ na kształtowanie się cen nieruchomości.

Ocena wpływu pokrycia i użytkowania terenu na podstawie bazy danych CORINE Land Cover na cenę działek budowlanych wykazała, że w granicach miasta Jaworzno wyraźny spadek ceny gruntów można odnotować w północnej oraz północno-wschodniej części miasta, gdzie ceny mieszczą się w przedziale 75 - 120 zł/m². W najbliższym sąsiedztwie zabudowy występują tereny zieleni, strefa przemysłowa oraz północne obrzeża zajmują tereny komunikacyjne. Niższe notowania osiągnął również rejon południowej, południowo-wschodniej oraz południowo-zachodniej części miasta. Na południe od ścisłego centrum Jaworzna zalegają na powierzchni zwałowiska w sąsiedztwie terenów przemysłowych. Wymienione formy pokrycia i użytkowania terenu mogą mieć istotny wpływ na spadek cen gruntów niezabudowanych. Ceny nieruchomości w bliskim otoczeniu mieszczą się w przedziale 75 - 105 zł/m².

Analiza wpływu pokrycia i użytkowania terenu na cenę gruntów przeznaczonych pod zabudowę wykazała, że na terenie miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem najniższe ceny uzyskały nieruchomości położone w zachodniej oraz południowo-zachodniej części miasta Knurów, osiągając zakres cenowy od 30 – 90 zł/m². W gminie Pilchowice najniższe ceny nieruchomości niezabudowanych przeznaczonych na cele budowlane osiągnęły 45 zł/m².

Usytuowane są w środkowo-północnym rejonie sołectwa Pilchowice, a także w północnej części sołectwa Żernica. Zauważalny spadek ceny gruntów odnotowano w północnej oraz środkowo-wschodniej części gminy Gierałtowice. Ceny działek budowlanych we wskazanym rejonie wahają się w granicach 30 - 90 zł/m². Stosunkowo niższe ceny występują w gminie Czerwionka-Leszczyny w obrębie dzielnicy Czuchów, Dębieńsko, a także sołectwa Książenice, gdzie ceny kształtują się na poziomie 45 - 90 zł/m². Przyczyną spadku cen gruntów można dopatrywać się w bliskim położeniu terenów przemysłowych oraz zwałowisk.

Ocena wpływu pokrycia i użytkowania terenu na cenę nieruchomości na wszystkich poligonach badawczych wykazała, że najbardziej tracą obszary w bliskim położeniu strefy przemysłowej, zwałowisk oraz terenów komunikacyjnych, a najmniej kompleksów leśnych, łąk i pastwisk, a także gruntów ornych.

Zwałowiska skały płonnej powstające w wyniku eksploatacji złóż węgla kamiennego są najbardziej charakterystyczną antropogeniczną formą ukształtowania terenu (Strzyszczyk, Harabin, 2004; Światała-Trybek, Światała-Mastalerz, 2018). Ze względu na ich rozmiary, głównie wysokość oraz kubaturę istotnie dominują w krajobrazie (Fot. 10, 11). Zwałowiska wpisane w śląski krajobraz stwarzają poważny problem ekologiczny oraz przestrzenny, jednocześnie są kulturowo-historycznym elementem tego krajobrazu. Oddziałują negatywnie na środowisko, w tym litosferę, atmosferę, a także biosferę (Gawor i in., 2014; Światała-Trybek, Światała-Mastalerz, 2018). Zajmują duże powierzchnie, tym samym uniemożliwiają użytkowanie terenu, na którym zalegają. Posiadają wysoką zawartość metali ciężkich stanowiąc istotne zagrożenie dla zdrowia okolicznych mieszkańców (Turek, 2013; Rusin i in., 2018) oraz powodują wzmożone zapylenie atmosfery w jego otoczeniu (Drenda i in., 2007; Huang i in., 2021). Natomiast w wyniku znacznej ilości zawartego w zwałowiskach węgla stały się miejscem występowania pożarów (Korski i in., 2006; Drenda i in., 2007; Różański, 2018; Wasilewski, 2009, 2020). Z powyższych przyczyn zwałowiska pozostają nierozwiązanym problemem i przeważnie odbierane są jako element oszpecający krajobraz (Pancewicz, 2011; Niesporek, 2018).

Osiadania terenu skutkują zmianą stosunków wodnych, które mogą prowadzić do tworzenia się sztucznych zbiorników wodnych (Fot. 12), jak również okresowych zalewisk (Fot. 13), zmian dokonanych w korytach rzecznych oraz spadku rzek, nie sposób pominąć również pojawienia się zagrożeń powodziowych (Machowski, Małek, 2003; Contrucci i in., 2019; Zhang i in., 2019). Szkodliwe oddziaływanie na środowisko odzwierciedla się w pogarszaniu stanu żyzności gleb, jak również dewastacji drzewostanu terenów przyległych (Pancewicz, 2011; Yunanto i in., 2019).

Poza antropogenicznymi formami ukształtowania terenu należy uwzględnić niezbędną infrastrukturę techniczną zarówno naziemną, jak i podziemną, którą bezpośrednio wpływa na atrakcyjność kulturową i widokową krajobrazu. Zaliczyć do nich można między innymi wieże wyciągowe, wieże ciśnień, kominy, chłodnie kominowe, infrastrukturę transportową itp. (Myga-Piątek, 2008). Najbardziej charakterystycznym i wyróżniającym się elementem krajobrazu górniczego są wieże wyciągowe, które podkreślają w pejzażu przemysłowy charakter otoczenia. Stanowią one również wartość symboliczną, przede wszystkim dla lokalnej społeczności (Prawelska-Skrzypek, Pawłowska, 1996; Koj, 2013; Copik, 2019; Langer, 2019).

Obszary poeksploatacyjne przeważnie stanowią problematyczną kwestię środowiskową. Niejednokrotnie przyjmuje się, że zniekształcają krajobraz oszpecając go. Pomimo wielu negatywnych czynników, przytoczonych powyżej, komponenty krajobrazu górniczego, dysponują również szeregiem zalet. Coraz częściej tereny te odbierane są jako element dziedzictwa kulturowego. Pod uwagę bierze się również fakt, iż tereny, na których prowadzona jest działalność wydobywcza, po jej ukończeniu, nie stanowią wysokiego zagrożenia dla środowiska przyrodniczego oraz lokalnej społeczności, ponadto mogą przyczynić się do uatrakcyjnienia krajobrazu (Myga-Piątek, Nita, 2007, 2013; Szuwarzyński, 2021).

Kolejną kwestią zmieniającą negatywne postrzeganie terenów pogórnich jest fakt, że stanowią one siedliska dla wielu gatunków flory i fauny, co udowodniły liczne badania naukowe (Rostański, 2003; Tokarska-Guzik, 2003; Olszewski, 2009; Pancewicz, 2011; Kusumarto i in., 2020; Nugroho i in., 2021). Obszary poeksploatacyjne obfitują w zbiorowiska roślinne, jak również w chronione oraz rzadkie gatunki roślin i zwierząt. Niejednokrotnie władze samorządowe nie posiadają wiedzy odnośnie obszarów wyróżniającymi się szczególnymi wartościami przyrodniczymi. Jest to powód do tego, aby przekonać organy i instytucje odpowiedzialne za rekultywację do wdrażania zmian dotychczasowego zarządzania terenami pogórnymi (Myga-Piątek, Nita, 2007). Na obszarach poeksploatacyjnych można również uwzględnić powstanie ścieżek ekologicznych poświęconych edukacyjno-społecznym kontekstom (Olszewski, 2009). Na terenie Polski przykładami obszarów, na których zakończono eksploatację węgla kamiennego, a które zostały objęte prawną ochroną, jest zespół przyrodniczo-krajobrazowy Żabie Doły na granicy Bytomia i Chorzowa, Szopienice-Borki w Katowicach, użytki ekologiczne stawy na Osiedlu Tysiąclecia w Katowicach, stawy śródlęśne w Jaworznie, kompleks stawów w Tychach-Czułowie czy stawy Pogoria w Dąbrowie Górniczej (Tokarska-Guzik, 2001; Tokarska-Guzik, Rostański, 2001; Boron, 2018; Rostański, 2018; Petri, 2019; Szuwarzyński, 2021).

Coraz większą uwagę przywiązuje się także do kierunków zagospodarowania obszarów pogórnich silnie zdegradowanych i zdewastowanych, które objęte są procesem rekultywacji, a w dalszym etapie do sposobu ich zagospodarowania (Fot. 14). Zdaniem Maciejewskiej (2000) działania rekultywacyjne mogą być realizowane w kierunku rolniczym, rybackim, leśnym, rekreacyjnym, melioracyjnym bądź infrastrukturalnym.

Poniżej wymieniono przykłady rekultywacji oraz zagospodarowania terenów pogórnich z kilku europejskich zagłębi górniczych. Zagłębie Ruhry stanowi największą aglomerację przemysłową w Niemczech. Szereg elementów przestrzeni zostało zrehabilitowanych oraz zagospodarowanych w charakterze sportowo-rekreacyjnym, jak również budowlanym. Do wielu interesujących koncepcji zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych możemy zaliczyć obserwatorium astronomiczne w Herten, zegar słoneczny w Castrop-Rauxell, tor narciarski w Bottrop, górskie trasy rowerowe w Herten, przystosowanie miejsca dla potrzeb paralotniarstwa w Neukirchen-Vluyn, centrum alpinistyczne w Bottrop, wieża widokowa w Bottrop, utworzono Szlak Dziedzictwa Kultury Przemysłowej, na obszarze miasta Hamm utworzono Eco-Centrum Nadrenii Westfalii, w których znajdują się pomieszczenia wystawowe, galeria handlowa oraz szereg obiektów gastronomicznych, teren nieczynnego zwałowiska zagospodarowano w park krajobrazowy Hoheward, jak również przekształcono w szkołę dawny obiekt budowlany pełniący funkcje administracyjne w byłej kopalni Zollverein w Essen (Borówka, 2010; Chmielewska, 2010; Maciejewska, Turek, 2014; Gawor i in., 2016; Chmielewska, 2018; Pactwa i in., 2021). Zagłębie Południowowalijskie było jednym z największych ośrodków wydobywania i obróbki węgla kamiennego. Po zakończeniu działalności górniczej i likwidacji zakładów górniczych, zagospodarowanie obszarów przybrało głównie charakter ogólnoprzyrodniczy oraz turystyczny, jak np. Lleyen Peninsula (Kępczyńska, Peszat, 2017). Kolejny obszar, na którym intensywnie prowadzono eksploatację węgla kamiennego to Zagłębia belgijskie, gdzie wydobywanie odbywało się w dwóch regionach, w Walonii oraz w Limburgii. Po likwidacji górnictwa zagospodarowanie tych terenów odbyło się w kierunku parkowo-rekreacyjnym, budowlanym oraz ogólnoprzyrodniczym. Interesującym przykładem wykorzystania dawnej zabudowy pogórnich w Belgii są luksusowe mieszkania (Borówka, 2010; Gawor i in., 2016; Helfer, 2021). Na terenie GZW przykładem zagospodarowania terenów pogórnich jest: Wojewódzki Park Kultury i Wypoczynku w Chorzowie (pierwsza w tak szerokim zakresie rekultywacja w skali europejskiej będąca wzorowym przykładem właściwie zaprojektowanej oraz przeprowadzonej rekultywacji terenów zdegradowanych w wyniku eksploatacji węgla kamiennego), centrum handlowo-rozrywkowe Silesia City Center w Katowicach, centrum

handlowe Fashion House Center w Sosnowcu, Muzeum Śląskie w Katowicach, jezioro Szczakowa „Sosina” w Jaworznie (jego powstanie związane jest działalnością Kopalni Piasku Podsadzkowego), park rekreacyjno-sportowy Niwka w Sosnowcu, Skansen Górniczy „Królowa Luiza” w Zabrzu, Zabytkowa Kopalnia „Guido” w Zabrzu, Galeria Szyb Wilson w Katowicach oraz Centrum Edukacji i Biznesu „Nowe Gliwice” w Gliwicach (Szajnowska-Wysocka, 2008; Gasidło, 2010; Kozińska, Greinert, 2013; Kurek-Obrocka, 2018; Gaidzik, Chmielewska, 2020; Wyrzykowska, 2022).

Tereny zdegradowane ze względu na charakter uprzednio prowadzonej działalności niewątpliwie mają negatywny wpływ ekonomiczny, fizyczny, a także estetyczny na otoczenie. Odpowiednie zarządzanie nimi może przynieść korzyści, jakie płyną z podjętej rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich. Z uwagi na rozmiar problemu obszarów zdegradowanych i zdewastowanych na terenie GZW oraz zważywszy na rozwój regionu powszechna staje się świadomość potencjału, jaki niosą ze sobą omawiane tereny. Potencjał obszarów poeksploatacyjnych może spowodować poprawę sytuacji gospodarczej, ekonomicznej, jak również społecznej. Władze zarządzające regionem zdają sobie sprawę, iż tereny pokopalniane usytuowane niejednokrotnie w centrach miast, stanowią barierę utrudniającą bądź uniemożliwiającą rozwój danej miejscowości. Znow po odpowiednio przeprowadzonej rekultywacji, mogą stanowić nową wartość w przestrzeni, niewątpliwie istotną ze względu na brak miejsca do rozwoju w obrębie miasta. Ponadto powodują wzrost wartości materialnej terenu. Realizacja inwestycji w ramach procesu rekultywacji daje szerokie spektrum możliwości społecznościom lokalnym, poprzez zwiększenie wartości użytkowej. Pojawienie się nowych stref działalności gospodarczej na obszarach poeksploatacyjnych jest powiązane z tworzeniem wielu nowych miejsc pracy, jak również może wpłynąć na wzrost atrakcyjności inwestycyjnej, która bezpośrednio prowadzi do ożywienia gospodarczego w regionie. Zauważalna jest tendencja wskazująca na stale zwiększające się zapotrzebowanie na odzyskanie terenów pokopalnianych.

Jak można zauważyć występuje szereg negatywnych stron związanych z czynną działalnością górniczą, jak również należy wyraźnie podkreślić, że proces rekultywacji i odpowiedniego zagospodarowania terenów pogórnich może znacząco podnieść wartość krajobrazu. Warto podkreślić, iż każdy obszar, na którym zakończono wydobywanie powinno się rozpatrywać indywidualnie. Każdy projekt wymaga odrębnego planu zagospodarowania, który musi uwzględniać lokalne walory otoczenia (przykładowo charakter budowlany, rolniczy, leśny, rekreacyjny itp.). Dlatego powinno się odstąpić od ujednolicenia procesu rekultywacji i dążenia na siłę do przywrócenia krajobrazu pierwotnego przed rozpoczęciem działalności

górnictwa, co niejednokrotnie jest niemożliwe do realizacji. Po zakończonej rekultywacji oraz uzyskaniu odpowiedniej formy zagospodarowania na terenach pogórnich mogą powstać unikatowe krajobrazy o podwyższonych walorach estetycznych. Należy tutaj nadmienić również rozwiązanie, w którym zamiast rekultywować obiekty oraz obszary pogórnice można je adoptować z podkreśleniem i wydobywaniem ich wartości kulturowej, a także wieloletniej tradycji Górnego Śląska (Myga-Piątek, Nita, 2007; Nita, 2019).

Na analizowanych terenach będących pod wpływem podziemnej eksploatacji górnictwa można dostrzec duże zapotrzebowanie opracowania oraz wdrożenia do praktyki społecznej, jak i gospodarczej postępowych rozwiązań, które umożliwią w sposób efektywny ograniczyć wielkość szkód powstałych w wyniku działalności górnictwa. Przede wszystkim dotyczy to obszarów zurbanizowanych, pod którymi prowadzi się wydobywanie oraz planowana jest dalsza eksploatacja.

Opracowanie metod służących ograniczaniu negatywnych skutków wymaga przeprowadzenia rzetelnych badań naukowych poszerzając oraz uzupełniając wiedzę odnośnie zachowania się zaburzonej pierwotnej struktury górotworu, a także następstw jego deformacji dla powierzchni terenów oraz znajdujących się na niej obiektów budowlanych. Dyscyplina ta stawia wymóg systematycznej aktualizacji, ze względu na zmianę warunków, w których prowadzone jest wydobywanie coraz głębiej zalegających złóż węgla kamiennego. Działania mające na celu przeciwdziałanie oraz zminimalizowanie skutków wpływów podziemnej eksploatacji górnictwa na powierzchnię terenu oraz jej obiekty zabudowy można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej grupy zalicza się działania mające na celu profilaktykę górnictwa, która może polegać na wstrzymaniu robót górniczych, na ograniczaniu planowanej eksploatacji, jak również na doborze właściwego systemu eksploatacji. Jeżeli wybieranie danego pokładu jest dozwolone podejmuje się następujące działania: zmiana wysokości wybierania pokładu, stosowanie materiału podsadzkowego wypełniającego pustkę poeksploatacyjną, zmniejszyć dobowy postęp frontu eksploatacyjnego, dopasowanie procesu eksploatacji w czasie oraz przestrzeni, jak również przystosowanie rozmiaru i kształtu pola eksploatacyjnego do możliwości przejęcia wpływów projektowanej eksploatacji przez konstrukcje budowlane (Kwiatek, 2000; Kowalski, 2004; Kaszowska, 2007; Białek i in., 2014; Kaszowska, Mika, 2017; Rutkowski, 2019; Kawulok i in., 2021; Kowalski i in., 2021). Znów druga grupa obejmuje działania dotyczące profilaktyki budowlanej, którą można wprowadzić już na etapie planowania bądź wykorzystać przy istniejącej zabudowie. Przykładem działań zapobiegawczych w istniejącej już konstrukcji budowlanej jest wzmocnienie fundamentów oraz podziemnych elementów obiektu, podział budynku na segmenty przez zastosowanie

dylatacji, ograniczenie oddziaływań podłoża na podziemne elementy konstrukcyjne, wzmocnienie części nadziemnej budynku, konstrukcyjne wzmocnienie wybranych elementów budynku, a także naprawę wyrządzonych szkód górniczych. W literaturze przedmiotu omówiono szczegółowo powyższe przykłady profilaktyki budowlanej na terenach będących pod wpływem działalności górniczej (Borecki, 1980; Ledwoń, 1983; Kwiatek, 1997, 2000; Kawulok, 2006, 2010, 2015, 2018; Kawulok i in., 2007, 2021; Bryt-Nitarska, 2013; Słowik, Chomacki, 2019; Rusek i in., 2020; Jędrzejczyk i in., 2022).

Budowanie pozytywnego wizerunku przez przedsiębiorstwa górnicze stanowi istotny element. W tym celu zakłady wydobywające węgiel kamienny są zobowiązane do nawiązania kontaktu ze społecznością lokalną, ze względu na zmiany jakości życia mieszkańców jakie powoduje działalność kopalń. Biorąc to pod uwagę, istotna jest kwestia podejmowania stosownych negocjacji. Brak umiejętnego prowadzenia rozmów powodować może powstanie mentalnej bariery dla efektywności realizowanych działań, objawiającej się sceptycznym nastawieniem wobec wszelkich zmian. Postrzeganie działalności górniczej przez ludność zamieszkującą tereny eksploatacyjne nie jest obojętne, natomiast jego wizerunek staje się coraz bardziej negatywny. Niezaprzeczalnie tak nieprzychylny wizerunek należałoby zmienić, w celu umożliwienia rozwoju sektora wydobywczego węgla kamiennego na najbliższe lata.

Zasadniczy cel strategii zrównoważonego rozwoju w działalności górniczej nie prowadzi do pytania czy kontynuować eksploatację złóż węgla kamiennego, lecz jak odpowiednio zagospodarować teren w trakcie, jak i po zakończonej eksploatacji. Koncepcja zrównoważonego rozwoju w tym przypadku posiada swoje uzasadnienie, jeżeli nie podejmujemy próby wyrównania tego co w złożu zostało wybrane tylko rekompensujemy środowisku negatywne skutki działalności górniczej. Obszar zniszczony pod wpływem działalności przemysłu wydobywczego tworzy nowe możliwości wtórnego wykorzystania przy odpowiednio zaplanowanej rekultywacji.

Kluczowym elementem dla teraźniejszości oraz przyszłości w sferze pozyskiwania oraz wykorzystywania złóż węgla kamiennego jest racjonalna i oszczędna gospodarka. Ochrona zasobów węgla kamiennego oraz środowiska naturalnego wymaga dbałości o racjonalne gospodarowanie złożem, a zatem charakteryzuje się oszczędnością przy ich wyeksploatowaniu. Działalność górnicza nierozłącznie związana jest z wieloaspektową ingerencją w środowisko i dotyczy zasobów nieodnawialnych, dlatego też podstawową zasadą zrównoważonego rozwoju jest racjonalne i oszczędne pozyskiwanie, jak również wykorzystywanie złóż węgla kamiennego. Oznacza również zabiegi mające na celu redukcję negatywnego wpływu wszelkich procesów dotyczących eksploatacji węgla kamiennego na komponenty środowiska

naturalnego. Warto zaznaczyć, że aktywność dotycząca prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych w trosce o stan środowiska naturalnego to obecnie jeden z najistotniejszych czynników decydujących o społecznej akceptacji działalności górniczej.

Literatura

- Adamus J., Przygodzki Z. 2022. Ekonomiczna wartość przestrzeni publicznych. Kapitał, wycena, zarządzanie. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Akcin H. 2021. A GIS-based building risk assessment for the subsidence due to undercity coal mining activities in Zonguldak, Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 14, 5: 1-13.
- Amirshenava S., Osanloo M. 2019. A hybrid semi-quantitative approach for impact assessment of mining activities on sustainable development indexes. *Journal of Cleaner Production*, 218: 823-834.
- Amirshenava S., Osanloo M. 2022. Strategic planning of post-mining land uses: A semi-quantitative approach based on the SWOT analysis and IE matrix. *Resources Policy*, 76, 102585.
- Amore M., Bonaccorso A., Ferrari F., Mattia M. 2002. Eolo: software for the automatic on-line treatment and analysis of GPS data for environmental monitoring. *Computers & Geosciences*, 28: 271-280.
- Andrzejewski R. 1992. Znaczenie i potrzeby badań nad krajobrazem [w:] L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.). *Wybrane problemy ekologii krajobrazu. Materiały konferencyjne*. Poznań, 5-14.
- Anselin L. 2003. Spatial Externalities, Spatial Multipliers, and Spatial Econometrics. *International Regional Science Review*, 26: 153-166.
- Apanowicz B. 2022. Use of InSAR in Linear Discontinuous Ground Deformation Generation Analysis: Case Study of a Mine in Poland. *Journal of Sustainable Mining*, 21, 1, 4.
- Armand A.D. 1979. Modele informacyjne kompleksów przyrodniczych. *Przegl. Zagr. Lit. Geogr.*, 2.
- Armand A.D. 1980. *Nauka o krajobrazie. Podstawy teorii i metody logiczno-matematyczne*. PWN. Warszawa.
- Asr E. T., Kakaie R., Ataei M., Mohammadi M. R. T. 2019. A review of studies on sustainable development in mining life cycle. *Journal of Cleaner Production*, 229: 213-231.
- Badera J. 2010. Konflikty społeczne na tle środowiskowym związane z udostępnianiem złóż kopalin w Polsce. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 56, 1: 105-125.
- Badora K., Wróbel R. 2020. Changes in the spatial structure of the landscape of isolated forest complexes in the 19th and 20th centuries and their potential effects on supporting

- ecosystem services related to the protection of biodiversity using the example of the Niemodlin Forests (SW Poland). *Sustainability*, 12, 10, 4237.
- Bajerowski T. 1991. Ocena, ochrona i kształtowanie krajobrazu wiejskiego, jako składnik programowania prac urządzenioworolnych. Praca doktorska. Olsztyn.
- Bajerowski T. (red.). 2008. Zarządzanie przestrzenne. Teoretyczne i praktyczne aspekty prognozowania finansowych skutków opracowań planistycznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Olsztyn.
- Bajerowski T., Cymerman R. 1992. Gospodarowanie krajobrazem. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 401: 143-154.
- Bajerowski T., Sidor I. 2003. Nieciągłości wartości rynkowej przestrzeni miejskiej. PWN. Warszawa. W (red). H. Rogacki. Problemy interpretacji wyników metod badawczych stosowanych w geografii społeczno - ekonomicznej i gospodarce przestrzennej. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań. 2003.
- Bajerowski T., Senetra A., Szczepańska A. 2000. Wycena krajobrazu. Rynkowe aspekty oceny i waloryzacji krajobrazu. Wyd. UWM w Olsztynie, Educaterra. Olsztyn.
- Bajerowski T. (red.), Biłozor A., Cieślak I., Senetra A., Szczepańska A. 2007. Ocena i wycena krajobrazu. Wybrane problemy rynkowej oceny i wyceny krajobrazu wiejskiego, miejskiego i stref przejściowych. Educaterra. Olsztyn.
- Bakkensen L. A., Barrage L. 2021. Going underwater? Flood risk belief heterogeneity and coastal home price dynamics. *The Review of Financial Studies*, 35, 8: 3666–3709.
- Baldo M., Bicocchi C., Chiochini U., Giordan D., Lollino G. 2009. LiDAR monitoring of mass wasting processes: The Radicofani landslide, Province of Siena, Central Italy. *Geomorphology*, 10: 193–201.
- Balon J., Krąż P. 2013. Ocena jakości krajobrazu – dobór prawidłowych jednostek krajobrazowych. Identyfikacja i waloryzacja krajobrazów – wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. GDOŚ. Warszawa.
- Bańka A. 2002. Społeczna psychologia środowiska. Wydawnictwo Naukowe Scholar. Warszawa.
- Bartczek A., Kozłowski S., Kucięba K., Nowosielski S. 1988. Ocena wpływu eksploatacji złóż węgla kamiennego na środowisko. Wyd. SGGW-AR. Warszawa.
- Bartkowski T. 1986. Zastosowania geografii fizycznej. Wyd. PWN. Warszawa.
- Baryła R., Oszczak S., Paziewski J., Wielgosz P. 2009. Analiza deformacji terenu na Obszarze Starego i Głównego Miasta Gdańska wyznaczonych za pomocą techniki GPS - wyniki z

- pięciu kampanii pomiarowych. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej*, 129: 3-8.
- Baryła R., Paziewski J. 2012. Główne założenia koncepcji badania deformacji terenu na podstawie satelitarnych pomiarów GPS sieci kontrolnej. *Biuletyn WAT*, LXI, 2.
- Baryła R., Oszczak S., Wielgosz P., Koczot B. 2009. Koncepcja wykorzystania technologii GPS do badania deformacji powierzchni ziemi na terenach miejskich. *Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej*, 129: 9-17.
- Baxter J., Cohen R. 1997. *Rural Property in Valuation principles and practice*. Australian Institute of Valuers and Land Economists, ACT, Deakin, s. 218-256.
- Bednorz J. 2011. Społeczno-ekonomiczne skutki eksploatacji węgla kamiennego w Polsce. „*Górnictwo i Geologia*”, 6, 4.
- Benson E. D., Hansen J. L., Schwartz A. L., Smersh G. T. 1998. Pricing Residential Amenities. The Value of the View. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 16,1: 55-73.
- Bernat S. 2011. Krajobraz dźwiękowy jutra. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 15: 193-205.
- Berninger O. 1975. *Krajobraz i jego składniki. Kształtowanie krajobrazu a ochrona przyrody*. Pod red. K. Buchwalda. PWRiL. Warszawa.
- Bezkowska G. 2000. Granice jednostek przestrzennych w różnych strefach krajobrazowych. [w:] *Granice krajobrazowe. Podstawy teoretyczne i znaczenie praktyczne*. Red. M. Pietrzak. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
- Białek J. 2003. *Algorytmy i programy komputerowe do prognozowania terenu górniczego*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice.
- Białek J., Mielimąka R., Orwat J. 2014. Selekttywne ograniczenie postępu ścian jako sposób zmniejszenia szkodliwych wpływów pod ważnymi obiektami budowlanymi. *Przegląd Górniczy*, 70, 8: 31-37.
- Biao Z., Gaodi X., Bin X., Canqiang Z. 2012. The effects of public green spaces on residential property value in Beijing. *Journal of Resources and Ecology*, 3, 3: 243–252.
- Bieda A. 2019. Percepcja przestrzeni publicznej w aspekcie oceny otoczenia nieruchomości. *Nieruchomość w przestrzeni* 5, 91.
- Bieroński J. 2002. O kontrowersjach wokół pojęcia krajobrazu antropogenicznego. [w:] Orłowska E. (red.). *Kultura jako przedmiot badań geograficznych. Studia teoretyczne i regionalne*. PTG. Wrocław, s. 35-46.
- Bijańska J., Kuzior A., Wodarski K. 2017. Wizerunek kopalń węgla kamiennego w oczach studentów. In Kuzior A. (Eds.), *Etyka biznesu i zrównoważony rozwój*.

- Interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne. Wokół podstawowych zagadnień współczesności. Śląskie Centrum Etyki Biznesu i Zrównoważonego Rozwoju. Zabrze.
- Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2019 r. 2020. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Bitner A. 2011. Charakterystyczny kształt działek ewidencyjnych na terenach zurbanizowanych - analiza struktury morfologicznej miast. *Acta Sci. Pol., Geodesia et Descriptio Terrarum*, 10, 1: 23-32.
- Bitner A. 2022. Czynniki kształtujące wartość nieruchomości. *Przegląd Geodezyjny*, 94, 4: 16-18.
- Blachowski J., Kopeć A., Milczarek W., Owczarz K. 2019. Evolution of secondary deformations captured by satellite radar interferometry. Case study of an abandoned coal basin in SW Poland. *Sustainability*, 11, 3, 884.
- Blaschke W., Baic I. 2013. Coal and Lignite Mining in Poland. The Energy Sector will be the Leading Sector of Growth. Turkey Keyword. Ankara. Turkey, s. 114-114.
- Blaschke W., Baic I. 2016. Coal Mining and Coal Preparation in Poland. *Czasopismo Techniczne KTT*. Nr. 167-168. Kraków, s. 40-45.
- Blaschke W., Szafarczyk J., Baic I., Gawlik L. 2016. Status of coal Mining and Coal Preparation in Poland. *Proceedings of the 18th International Coal Preparation Congress*. Saint Petersburg. Rosja, 1: 67-72.
- Bogdanowski J. 1972. Konserwacja i kształtowanie w architekturze krajobrazu. Kraków.
- Bogdanowski J. 1976. Kompozycja i planowanie w architekturze krajobrazu. Wyd. PAN. Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk.
- Bogdanowski J. 1990. Metoda jednostek i wnętrz architektoniczno-krajobrazowych (JARK-WAK) w studiach i projektowaniu. AGH. Kraków, s. 1-36.
- Bojkowski K., Porzycki J. (red.). 1983. Geological problems of coal basins in Poland. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
- Bolitzer B., Netusil N. R. 2000. The impact of open spaces on property values in Portland, Oregon. [w:] *Journal of environmental management*, 59, 3: 185–193.
- Borecki M. (red.). 1980. Ochrona powierzchni przed szkodami górnictwem. Wyd. Śląsk. Katowice, s. 1-967.
- Borkowski A. 2005. Filtracja danych lotniczego skaningu laserowego z wykorzystaniem metody aktywnych powierzchni. *Rocz. Geo-mat.*, 4: 35–42.
- Boron M. 2018. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy "Żabie Doły" w sercu GOP-u. *Aura*, 05.

- Borówka A. 2010. Stan i perspektywy wykorzystania obiektów przemysłowych w Wałbrzychu i Boguszowie-Gorcach. Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego. Uniwersytet Wrocławski. Wrocław.
- Bossowski A. 1995. Coal Deposits. Lower Silesian Coal Basin. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 173-175.
- Bossowski A., Ihantowicz A., Mastalerz K., Kurowski L., Nowak G. 1995. Lithostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development. Sudetes and Fore-Sudetic area. Intra-Sudetic Depression. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 142-147.
- Botor D. 2014. Wiek uwęglenia utworów górnokarbońskich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym w świetle datowań apatytów za pomocą metody trakowej i helowej. Gosp. Sur. Min., 30: 85-104.
- Botor D., Stuart ZF. M., Carter A., Barford D. 2003. The thermal history of the Upper Silesia Coal Basin, Poland, constrained by apatite thermochronology. AAPG Annual Meeting, Abstracts.
- Bourassa S. C., Hoesli M., Sun J. 2004. What's in a View? Environment and Planning A, 36, 8: 1427-1450.
- Boyle M. A., Kiel K. A. 2001. A Survey of House Price Hedonic Studies of the Impact of Environmental Externalities. Journal of Real Estate Literature, 9, 2: 117-145.
- Branna J., Madej K., Będkowski M., Serdeń M., Sosiński P., Luc M. 2012. Analiza zależności pomiędzy ceną a lokalizacją nieruchomości na przykładzie Krakowa (Analysis of the relationship between real estate price and location: the case of kraków). Roczniki Geomatyki, 10, 4.
- Brown G. M., Pollakowski H. O. 1977. Economic Valuation of Shoreline. The Review of Economics and Statistics, 59, 3: 272-278.
- Bródka S., Macias A. 2007. Etapy oceny środowiska przyrodniczego oraz ich znaczenie w procesie planistycznym. Problemy Ekologii Krajobrazu. Gdańsk–Warszawa, s. 61-75.
- Bródka S., Macias A. 2017. Ocena jakości krajobrazu na obszarze miasta Poznania. Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza. Poznań, 38: 171-180.
- Bryt-Nitarska I. 2006. Czynniki oceny stanu technicznego w badaniach wpływu eksploatacji górniczej na konstrukcje budynków. Prace Instytutu Techniki Budowlanej, 35, 4.

- Bryt-Nitarska I. 2008. Uszkodzenia budynków na terenach górniczych. Wyd. Prace Naukowe GIG, Górnictwo i środowisko, 6: 47-56.
- Bryt-Nitarska I. 2013. Ocena stanu technicznego budynków murowanych na terenach górniczych. Poradniki ITB, 485/2013.
- Bryt-Nitarska I. 2015. Studia nad skutkami wpływu podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. Sprawozdanie końcowe. ITB. Warszawa.
- Bryt-Nitarska I. 2016. Lokalizacja nieruchomości budynkowej na terenie górnicy, jako czynnik jej wartości. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 94: 119-125.
- Bryt-Nitarska I. 2019. Studies of masonry structure technical wear in mining areas. Archives of Mining Sciences, 64, 2.
- Bryx M., Matkowski R. 2002. Inwestycje w nieruchomości. Poltex. Warszawa.
- Budzyński T. 2012. Propozycje zastosowań mapy średnich cen transakcyjnych gruntów w gospodarce nieruchomościami. Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości, 20, 1: 135-144.
- Buła Z. 2000. Dolny paleozoik Górnego Śląska i Zachodniej Małopolski. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 171: 1-63.
- Buła Z., Jachowicz M. 1996. The Lower Paleozoic sediments in the Upper Silesian Block. Geol. Quart., 40: 299-336.
- Buła Z., Kotas A. (red.). 1994. Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, cz. III. Mapy geologiczno-strukturalne utworów karbonu produktywnego. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Buła Z., Żaba J. 2005. Pozycja tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. [w:] Jureczka J., Buła Z., Żaba J. (red.). Geologia i zagadnienia ochrony środowiska w regionie górnośląskim. Mat. LXXVI Zjazdu PTG, Rudy k. Rybnika, s. 14-42.
- Buła Z., Jachowicz M., Żaba J. 1997. Principal characteristics of the Upper Silesian Block and Małopolska Block border zone (Southern Poland). Geol. Mag., 134: 669-677.
- Buła Z. (red.), Habryn R., Krieger W., Kurek S., Markowiak M., Woźniak P. 2002a. Atlas geologiczny paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Buła Z., Jureczka J., Krieger W., Kwarciański J. 2002b. The reserve base of hard coal in Poland; review off changes in the process of restructuring of the coal mining sector. Pol. Geol. Inst. Sp. Papers, 7: 41-44.

- Butra J. 2010. Eksploatacja złoża rud miedzi w warunkach zagrożenia tąpnięciami i zawałami. Wyd. KGHM Cuprum sp. z o.o. CBR. Wrocław.
- Bydłosz J., Cichociński P., Parzych P. 2010. Możliwość pokonania ograniczeń cen i wartości nieruchomości za pomocą narzędzi GIS. *Studia Informatica*, 31, 2B: 229-244.
- Cando Jácome M., Martinez-Graña A. M., Valdés V. 2020. Detection of terrain deformations using InSAR techniques in relation to results on terrain subsidence (Ciudad de Zaruma, Ecuador). *Remote Sensing*, 12, 10: 1598.
- Cellmer R., Belej M., Żróbek S., Šubic-Kovač M. 2014. Urban land value maps a methodological approach. *Geodetski vestnik*, 58, 3: 535–551.
- Cellmer R., Kuryj J. 2011. Określanie stref o podobnej cenności gruntów z wykorzystaniem metod geostatystycznych. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, 19, 3: 7–19.
- Cellmer R., Senetra A., Szczepańska A. 2012. Mapy wartości gruntów na terenach cennych pod względem przyrodniczym. *Geomatics and Environmental Engineering*, 6, 3: 15–24.
- Chen Y., Tong Y., Tan K. 2020. Coal mining deformation monitoring using SBAS-InSAR and offset tracking: A case study of Yu county, China. *IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. Remote Sens.*, 13: 6077–6087.
- Chigara M., Duan F., Yagi H., Furuya T. 2004. Using an airborne laser scanner for the identification of shallow landslides and susceptibility assessment in an area of ignimbrite overlain by permeable pyroclastics. *Landslides*, 1: 203–209.
- Chmielewska M. 2010. Park krajobrazowy Hoheward w Zagłębiu Ruhry – przykład rewitalizacji hałdy pogórnictwa. *Kształtowanie Środowiska Geograficznego i Ochrona Przyrody na Obszarach Uprzemysłowionych i Zurbanizowanych*. Uniwersytet Śląski. Katowice-Sosnowiec, 42: 14–18.
- Chmielewska M. 2018. Współczesna rola hałd w krajobrazie Metropolii Ruhry. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 40, 2: 163–186.
- Chmielewski T. J. 2011. “Landscape systems: spatial structure and speed of changes”. [w:] *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 30: 23–30.
- Chmielewski T.J., Sowińska-Świerkosz B., Kułak A., Chmielewski S. 2014. *Krajobrazy Roztocza: dziedzictwo natury i kultury*. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie i AWR Magic. Lublin.
- Chmielewski T. J., Śleszyński P., Chmielewski S., Kułak A. 2018. Ekologiczne i fizjonomiczne koszty bezładu przestrzennego. *IGiPZ PAN*, 264.

- Chmielewski T. J., Chmielewski S., Kułak A. 2019. Percepcja i projekcja krajobrazu: teorie, zastosowania, oczekiwania. Perception and projection of the landscape: theories, applications, expectations. *Przegląd Geograficzny*, 91, 3: 365-384.
- Chudek M., Stefański L. 1987. Teoretyczne ujęcie wpływu podziemnej eksploatacji złóż na deformacje powierzchni przy uwzględnieniu warstwowej budowy górotworu. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo*, 145.
- Chudek M., Strzałkowski P., Ścigała R. 2000. Czas trwania eksploatacyjnych deformacji powierzchni terenu w zależności od warunków-geologiczno górniczych. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe. Kwartalnik Naukowo-Techniczny*, 3.
- Chwastek J., Janusz W., Maciaszek J., Mikołajczak J., Repelowski A., Szewczyk J. 1990. Deformacje powierzchni terenu spowodowane działalnością górniczą. *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Sozologia i Sozotechnika. Gliwice*, 30: 7-134.
- Chybiorz R., Nita J. 1999. Model przestrzenny wybranych elementów środowiska przyrodniczego na podstawie map numerycznych i interpretacji zdjęć lotniczych. *Przegląd Geologiczny*, 47: 231-232.
- Cieślak I., Szuniewicz K., Pawlewicz K., Czyża S. 2017. Land Use Changes Monitoring with CORINE Land Cover Data. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing. Bristol, 245, 5: 052049.
- Cieślak I., Biłozor A., Szuniewicz K. 2020. The use of the CORINE Land Cover (CLC) database for analyzing urban sprawl. *Remote Sensing*, 12, 2: 282.
- Ciołek G. 1964. *Zarys ochrony i kształtowania krajobrazu*. PWN. Warszawa.
- Clapper J., Caudill S. B. 2014. Water Quality and Cottage Price in Ontario. *Applied Economics*, 46, 10: 1122-1126.
- Cohen D.A., McKenzie T.L., Sehgal A., Williamson S., Golinelli D., Lurie N. 2007. Contribution of Public Parks to Physical Activity. *American Journal of Public Health*, 97, 3: 509-514.
- Cohen J.P., Danko J.J., Yang K. 2019. Proximity to a water supply reservoir and dams: Is there spatial heterogeneity in the effects on housing prices? *Journal of Housing Economics*, 43: 14-22.
- Contrucci I., Balland C., Kinscher J., Bennani M., Bigarre P., Bernard P. 2019. Aseismic mining subsidence in an abandoned mine. Influence factors and consequences for post-mining risk management. *Pure and Applied Geophysics*, 176, 2: 801-825.
- Copik I. 2019. Symbolic “Iconic Sites” vs. “Quotidian Worlds”- industrial landscapes in 1960s Polish cinema. *Polish Journal of Landscape Studies*, 2, 4-5: 61-71.

- Crompton J.L. 2001. The impact of parks on property values. A review of the empirical evidence. *Journal of Leisure Research*, 33, 1: 1-31.
- Cyfrowa mapa gleb. 2020. IUNG. Państwowy Instytut Badawczy.
- Cygan J., Florkowska L. 2016. Rozwój metod prognozowania górniczych deformacji terenu. Część 1. *Prace IMG PAN*, 18, 2: 53-61.
- Cymerman R. 2000. Wycena nieruchomości a ochrona środowiska (ekologiczne uwarunkowania wyceny nieruchomości). Wydawca Educaterra. Olsztyn.
- Cymerman R., Grabowski R., Gwiaździńska M. 1999. Wartość nieruchomości jako czynniki kreujące zagospodarowanie przestrzenne. [w:] *Materiały VII Konferencji Naukowej Towarzystwa Naukowego Nieruchomości nt. „Wartość nieruchomości w gospodarowaniu przestrzenią”*. Wyd. ART. Olsztyn, s. 22.
- Cymerman R., Hopfer A. 2005. Wycena nieruchomości, zasady i procedury. Warszawa.
- Cymerman R., Hopfer A., Koralewski K., Magiera-Braś G. 1988. Zastosowanie metody krzywej wrażeń do oceny krajobrazu obszarów wiejskich. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie*, 18.
- Czaja J., Parzych P. 2007. Szacowanie rynkowej wartości nieruchomości w aspekcie międzynarodowych standardów wyceny. Kraków, s. 9-17.
- Czajkowska A. 2018. Kształtowanie się zasięgu stref zalewowych w następstwie obniżen powierzchni terenu wywołanych prognozowaną eksploatacją węgla kamiennego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego*, 167, 47: 5-17.
- Czajkowski J., Beck-Krala E. 2021. Społeczna odpowiedzialność biznesu w strategicznym zarządzaniu przedsiębiorstwem energetycznym – analiza przypadku 1. Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.
- Czembrowski P. 2016. The economic valuation of urban green spaces as a voice in the debate over their role in sustainable cities. *Economic and Environmental Studies*, 3, 16: 365–375.
- Czembrowski P., Kronenberg J. 2016. Hedonic pricing and different urban green space types and sizes. Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 146: 11-19.
- Czepczyński M. 2006. Transformations of Central European cultural landscapes. Between circulations and iconography. *Bulletin of Geography socio-economic series*. Toruń, 6: 5-15.
- Czepczyński M. 2008. Cultural Landscape of Post-Socialist Cities. Representation of Powers and Needs. Ashgate. Adlershot.

- Czepkiewicz M. 2017. Analiza geoinformacyjna jakości życia mieszkańców Poznania a układ strukturalny zieleni miejskiej. Uniwersytet Adama Mickiewicza. Poznań.
- Czepkiewicz, M., Jankowski P., Zwoliński Z. 2018. Geo-questionnaire: a spatially explicit method for eliciting public preferences, behavioural patterns, and local knowledge—an overview. *Quaestiones Geographicae*, 37, 3: 177–190.
- D'Acci L. 2014. Monetary, subjective and quantitative approaches to assess urban quality of life and pleasantness in cities (hedonic price, willingness-to-pay, positional value, life satisfaction, isobenefit lines) [w:] *Social Indicators Research*, 115, 2: 531–559.
- D'Acci L. 2018. Quality of urban area, distance from city centre, and housing value. Case study on real estate values in Turin.
- D'Acci L. 2019. Quality of urban area, distance from city centre, and housing value. Case study on real estate values in Turin. *Cities*, 91: 71-92.
- Dahal R.P., Grala R.K., Gordon J.S., Munn I.A., Petrolia D.R., Cummings J.R. 2019. A hedonic pricing method to estimate the value of waterfronts in the Gulf of Mexico. *Urban Forestry & Urban Greening*, 41: 185–194.
- Dahlsrud A. 2006. How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. „Corporate Social Responsibility and The Environmental Protection”, 15, 1.
- Das S. K. 2000. Observations and classification of roof strata behaviour over long wall coal mining panels in India, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech.*
- Dąbrowski A. 2018. Wpływ struktury krajobrazu na atrakcyjność obszaru zabudowy mieszkalnej w Poznaniu (Praca doktorska, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych).
- Degórska B. 2005. „Przeciwdziałanie niekontrolowanej suburbanizacji”. [w:] *Możliwości rozwiązań krajowych w kontekście przyjętych praktyk europejskich*. [w:] P. Lorens (red.). *Problem suburbanizacji*. Warszawa. *Urbanista*, s. 255–263.
- Degórski M. 2009. Krajobraz jako odbicie przyrodniczych i antropogenicznych procesów zachodzących w megasystemie środowiska geograficznego. *Probl. Ekol. Krajobr.*, 23: 53-60.
- Degórska B., Degórski M. 2019. Całościowe ujęcie krajobrazu, wybrane podejścia i problemy badawcze. The holistic conceptualisation of the landscape, selected approaches and research problems. *Przegląd Geograficzny*, 91,3: 325-347.
- Derron M.H., Jaboyedoff M. 2010. LIDAR and DEM technique for landslides monitoring and characterization. *Nat. Hazard EarthSyst. Sci.*, 10: 1877–1879.

- Des Rosiers F., Theriault M., Kestens Y., Villeneuve P. 2002. Landscaping and House Values. An Empirical Investigation. *JRER*, 23: 139-150.
- Długosz M. 2012. Digital Terrain Model (DTM) as a tool for landslide investigation in the Polish Carpathians. *Studia Geom. Carp.-Balc.*, 46: 5–23.
- Dmytrów K., Gnat S., Kokot S. 2018. Próba uwzględnienia kształtu nieruchomości gruntowych jako atrybutu w procesie zalgorytmizowanej wyceny. *Biuletyn Stowarzyszenia Rzecznawców Majątkowych Województwa Wielkopolskiego*, 5, 2: 4-10.
- Doktor M. 2007. Conditions of accumulation and sedimentary architecture of the Cracow Sandstone Series (upper Westphalian) Upper Silesia Coal Basin, Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 77: 219-268.
- Doktor M., Gradziński R. 1999. Środowiska depozycyjne rozpoznane w serii paralicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Documenta Geonica* 1999, s. 35-40.
- Doktor M., Kędzior A. 2002. Architektura osadów i środowiska sedymentacji serii mułowcowej na przykładzie warstw załęskich (westfal A) w południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Documenta Geonica* 2002, s. 41-50.
- Doktor M., Gmur D., Kędzior A. 2003. Development of photogenic deposits in a meandering fluvial system (Mudstone Series, Pennsylvanian Upper Carboniferous), South Poland. [w:] *Proceedings of The XV International Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy*. 10-16 August 2003. Utrecht, s. 125-128.
- Dorocki S., Krocak R., Bryndal T. 2019. Zmiany pokrycia terenu w polskich Karpatach na przełomie XX i XXI w. a poziom rozwoju lokalnego. *Przedsiębiorczość-Edukacja*, 15,1: 214-229.
- Dreger M. 2021. Methane emissions and hard coal production in the Upper Silesian Coal Basin in relation to the greenhouse effect increase in Poland in 1994-2018. *Mining Science*, 28.
- Drenda J., Różański Z., Słota K., Wrona P. 2007. Zagrożenie pożarowe na zwałowiskach odpadów powęglowych. *Gór. i Geoinż.*, 31, 3/1: 149-157.
- Drzęzła B. 1978. Rozwiązanie pewnego przestrzennego zadania liniowej teorii sprężystości w zastosowaniu do prognozowania deformacji górotworu pod wpływem eksploatacji górniczej wraz z oprogramowaniem. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*.
- Dubiński J. 2013. Zrównoważony rozwój górnictwa surowców mineralnych. „*Journal of Sustainable Mining*”, 12, 1: 1-6.
- Dubiński J., Konopko W. 2000. *Tąpania - ocena - prognoza - zwalczanie*. Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice.

- Dubiński J., Mutke G. 1992. Oddziaływanie górniczych wstrząsów górotworu na powierzchnię. Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej. CPPGSMiE PAN. Kraków.
- Dubiński J., Turek M. 2012. Szanse i zagrożenia rozwoju górnictwa węgla kamiennego w Polsce. „Wiadomości Górnicze”, s. 626-633.
- Dubiński J., Turek M., Wachowicz J. 2007. Hard coal mining and the idea of sustainable development. Proc. Int. Scientific Conference School Underground Exploitation. Dniepropetrowsk, s. 27–38.
- Dudek M., Tajduś K. 2021. FEM for prediction of surface deformations induced by flooding of steeply inclined mining seams. *Geomechanics for Energy and the Environment*, 28, 100254.
- Dulias R., 2003. Subsidence depressions in Upper Silesian Coal Basin. [w:] Mentlik P., (red.): *Geomorfologický sborník 2. ČAG, JČU, Plzeň.*, s. 11-14.
- Dulias R., 2004. Przyrodnicze aspekty funkcjonowania niecek osiadania na obszarze Wyżyny Śląskiej. [w:] Michalczyk Z., (red.): *Badania geograficzne w poznawaniu środowiska.* Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 34-38.
- Dulias R., 2005. Krzywe hipsograficzne obszaru osiadań górniczych (na przykładzie okolic Piekar Śląskich. [w:] Kotarba A., Krzemień K., Świąchowicz J., (red.): *Współczesna rewolucja rzeźby Polski.* SGP, IGiGP UJ, IGiPZ PAN, IG AP w Krakowie. Kraków, s. 115-120.
- Dulias R., 2006. Możliwości wykorzystania map topograficznych do badań rzeźby obszarów górniczych na przykładzie Rybnickiego Okręgu Węglowego. [w:] Gierszewski M., Karasiewicz T., (red.): *Idee i praktyczny uniwersalizm geografii. Dokumentacja Geograficzna nr 32.* IGiPZ PAN, Warszawa, s. 60-63.
- Dulias R. 2007a. Wpływ górnictwa węgla kamiennego na zmiany rzeźby obszaru KWK Miechowice na Wyżynie Śląskiej. *Acta Geographica Silesiana*, 1: 5-12.
- Dulias R. 2007b. Geomorfologiczne skutki eksploatacji węgla kamiennego w Zagłębiu Dąbrowskim. *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 38: 11-22.
- Dulias R., 2009. Anthropogenic denudation on the mining areas of the Silesian Upland. [w:] Rypl J., (red.): *Geomorfologický sborník, 8. ČAG, JČU, České Budějovice.*, s. 13-14.
- Dulias R. 2013. Denudacja antropogeniczna na obszarach górniczych na przykładzie Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. Uniwersytet Śląski. Katowice.
- Durzyńska M. 2021. Podział nieruchomości. Wolters Kluwer.

- Dwornik M., Bała J., Franczyk A. 2021. Application of a New Semi-Automatic Algorithm for the Detection of Subsidence Areas in SAR Images on the Example of the Upper Silesian Coal Basin. *Energies*, 14, 11, 3051.
- Dydenko J. 2020. Szacowanie nieruchomości. Warszawa: Wydawnictwo Wolters Kluwer.
- Dzieciuchowicz J. 2011. Środowisko mieszkaniowe wielkiego miasta. Przykład Łodzi. Wydawnictwo UŁ. Łódź.
- Eichler H. 1993. Ökosystem Erde. Der Störfall Mensch. Eine Schadens- und Vernetzungsanalyse. Meyers Forum 14. B.I. Taschenbuchverlag. Mannheim.
- Eker R., Aydın A., Hübl J. 2018. Unmanned aerial vehicle (UAV)-based monitoring of a landslide: Gallenzerkogel landslide (Ybbs-Lower Austria) case study. *Environ. Monitoring Assessment*, 190.
- EU Energy, Transport and GHG Emissions: Trends to 2050. European Commission. Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport. EU 2013.
- Eves C. 2002. The Long-term Impact of Flooding on Residential Property Values. *Property Management*, 20, 4: 214-227.
- Fennema A., Veeneklaas F., Vreke J. 1996. Meerwaarde woningen door nabijheid van groen; relatie in vooronderzoek empirisch aangetoond. [w:] *Stedebouw en Ruimtelijke Ordening*, 77, 3: 33–35.
- Fernandez M.A., Bucaram S. 2019. The changing face of environmental amenities. Heterogeneity across housing submarkets and time. *Land Use Policy*, 83: 449-460.
- Fik T.J., Ling D.C., Mulligan G. 2003. Modeling Spatial Variation in Housing Prices. A Variable Interaction Approach. *Real Estate Economics*, 31: 623-646.
- Filcek H., Walaszczyk J., Tajduś A. 1994. Metody komputerowe w geomechanice górniczej. Śląskie Wydawnictwo Techniczne. Katowice.
- Filippova O. 2009. The Influence of Submarkets on Water View House Price Premiums in New Zealand. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2, 1: 91-105.
- Fiut I.S. 2006. Zrównoważony rozwój: aspekt filozoficzny i medialny. *Problemy Ekorozwoju*, 1, 2: 25-32.
- Flak A. 2002. Etapy rozwoju krajobrazu na skutek podziemnej eksploatacji węgla kamiennego (na przykładzie obszarów górniczych w Jastrzębiu-Zdroju). *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 33, UŚ WBiOŚ, WNoZ. Katowice-Sosnowiec, s. 16-24.

- Florkowska L. 2010a. Land subsidence due to Mining Operations in Disturbed Rock Mass on the Example of Ruda Śląska (Poland). *Archives of Mining Sciences*, 55: 691-701.
- Florkowska L. 2010b. Zastosowanie numerycznej mechaniki nieliniowej w zagadnieniach ochrony budynków na terenach górniczych. *Archives of Mining Sciences. Monografia*. Kraków, 11.
- Florkowska L. 2016. Zagadnienia szkód górniczych w kontekście Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG). *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 94: 105-118.
- Florkowska L., Bryt-Nitarska I. 2015. Społeczne aspekty szkód górniczych. *Przegląd Górniczy*, 71, 11: 101-105.
- Florkowska L., Bryt-Nitarska I. 2018. The requirements for implementing Sustainable Development Goals (SDGs) and for planning and implementing Integrated Territorial Investments (ITI) in mining areas. *EDP Sciences. In E3S Web of Conferences*, 36, 01004.
- Florkowska L., Walaszczyk J., Cygan J. 2012. Przepisy, odniesienia normowe oraz instrukcje dotyczące projektowania i realizacji budynków narażonych na górnicze oddziaływania deformacyjne. *Prace Instytutu Mechaniki Górotworu PAN*, 14, 1-4: 93-102.
- Florkowska L., Walaszczyk J., Maj A., Cygan J. 2013. Istotne problemy modelowania numerycznego oddziaływania eksploatacji podziemnej na obiekty budowlane. *IMG PAN*, 15, 3-4: 89-94.
- Florkowska L., Bryt-Nitarska I., Kruczkowski J. 2021. Deformation and damage to buildings caused by ground movements in mining areas (case study). *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych*, 4: 52-63.
- Forczek-Bratyniec U. 2008. *Widok z drogi. Krajobraz percepcji dynamicznej*. Wyd. Elamed, Katowice.
- Forczek-Bratyniec U., Nosalska P. 2011. Krajobraz widziany z bieszczadzkich dróg – studium i koncepcja ochrony walorów widokowych. *Roczniki Bieszczadzkie*, 19: 359-374.
- Fornal B., Wysocki C. 2004. Ocena walorów krajobrazu dla potrzeb rekreacji na przykładzie gminy Ciężkowice. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 3, 2: 123-134.
- Froese C., Shilong M. 2008. Mapping and monitoring coal mine subsidence using LiDAR and InSAR. *GeoEdmonton'08. Conference of the Canadian Geotechnical Society*. Edmonton 21-24.09.2008.
- Freeman A.M. 1979. Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits. A survey of the issues. *Scandinavian Journal of Economics*, 81: 154-171.

- Frolik A., Rogóż M., Staszewski B. 1986. Zasady prognozowania zmian warunków wodnogruntowych i ich wpływ na podłoże obiektów budowlanych. PBZ - 016 - 06. Główny Instytut Górnictwa. Katowice.
- Gabzdyl W. 1994. Geologia złóż węgla. Złóża świata. Polska Agencja Ekologiczna. Warszawa.
- Gaca R. 2018. Charakterystyczne położenie jako czynnik wpływający na ceny nieruchomości na przykładzie wybranych rynków lokalnych. *Nieruchomość w przestrzeni 4*. Bydgoszcz.
- Gaidzik K., Chmielewska M. 2020. Post-mining objects as geotourist attractions: Upper Silesian Coal Basin (Poland). In *The Geotourism Industry in the 21st Century*. Apple Academic Press, 507-526.
- Gasidło K. 2010. Kierunki przekształceń przestrzeni przemysłu. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice.
- Gawor Ł., Warcholik W., Dolnicki P. 2014. Możliwości eksploatacji złóż wtórnych (zwałowisk pogórnich) jako przykład zmian w sektorze przemysłu wydobywczego. *Prace Komisji Geografii Przemysłu PTG*, 27: 256-266.
- Gawor Ł., Warcholik W., Dolnicki P. 2016. Wykorzystanie doświadczeń międzynarodowych dla potrzeb rekultywacji i zagospodarowania zwałowisk odpadów pogórnich. *Prace Komisji Geografii Przemysłu PTG*, 30, 3:228-238.
- German K. 2000. Obiektywizm i subiektywizm w wydzielaniu granic fizycznogeograficznych [w:] *Granice krajobrazowe – podstawy teoretyczne i znaczenie praktyczne* (red.) M. Pietrzak. Problemy Ekologii Krajobrazu. Wyd. Naukowe Bogucki. Poznań, 7: 155-166.
- GIG. 2003. Ocena kosztów szkód górniczych z uwzględnieniem aspekty społecznego. Projekt badawczy własny.
- Gołąbeska E. 2018. Sieć ryzyka inwestycyjnego na rynku nieruchomości. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.
- Graca W. 2022. Valorization of the landscape of the Kazimierz Dolny municipality for the purposes of the tourism (Doctoral dissertation, Zakład Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym).
- Gradziński R., Doktor M. 1996. Heterolityczne osady pływowe w serii paralicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Przegląd Geologiczny*, 44, 11: 1089-1094.
- Gradziński R., Doktor M., Kędzior A. 2005. Sedymencja osadów węglonośnej sukcesji Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Przegląd Geologiczny*, 53, 9: 734-741.
- Graniczny M., Kowalski Z., Jureczka J., Czarnogórska M. 2005. TerraFirma Project – Monitoring of subsidence of northeastern part of the Upper Silesian Coal Basin. [w:]

- Proceedings of the Conference “Mass Movement Hazard in Various Environments”, Pol. Geol. Inst. Spec. Papers, 20: 59–63.
- Graniczny M., Czarnogórska M., Kowalski Z., Leśniak A., Jureczka J. 2008a. Metoda punktowej, długookresowej satelitarnej interferometrii radarowej (PSinSARTM) w rozpoznaniu geodynamiki NE części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Prz. Geol.*, 56, 9: 826–835.
- Graniczny M., Kowalski Z., Jureczka J., Czarnogórska M., Piątkowska A. 2008b. Preliminary interpretation of PSI data of the northeastern part of the Upper Silesian Basin (Sosnowiec Test Site) – Terrafirma Project. *Pol. Geol. Inst. Spec. Papers*, 24: 29–35.
- Graniczny M., Kamiński M., Piątkowska A., Surała M. 2012. Wykorzystanie lotniczego skaningu laserowego do inwentaryzacji i monitoringu osuwiska w rejonie Łańnicy (gmina Lanckorona), pogórze Wielickie, Karpaty zewnętrzne. *Prz. Geol.*, 60: 89–94.
- Graniczny M., Kowalski Z., Kowalski P., Przyłucka M. 2017. Wykorzystanie interferometrii satelitarnej do monitoringu deformacji powierzchni terenu na przykładzie LGOM. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 469: 59-66.
- Greń K., Popiołek E. 1983. Wpływ eksploatacji górniczej na górotwór i powierzchnię. Skrypty uczelniane AGH. Kraków, 889.
- Greń K., Popiołek E. 1990. Wpływ eksploatacji górniczej na powierzchnie i górotwór. Skrypt uczelniany AGH. Kraków, 1179.
- Groeger L. 2018. Środowisko mieszkaniowe a przestrzeń mieszkaniowa. *Space-Society-Economy*, 26: 7-36.
- Gruehn D., Budinger A. 2012. Development of green areas in Frankfurt and their economic benefit. [w:] I. Dymitryszyn, M. Kaczyńska, G. Maksymiuk (red.), *The Power of Landscape*. University of Life Sciences – SGGW. Warsaw.
- Grzyb T. 2019. Krajobraz pogranicza-konceptualizacja pojęcia. *Prace i Studia Geograficzne*, 64, 3.
- Guo C., Xu Q., Dong X., Liu X., Yu J. 2021. Geohazard Recognition by Airborne LiDAR Technology in Complex Mountain Areas. *Geomat. Inf. Sci. Wuhan Univ.*, 46: 1538–1547.
- Guziel A. 2002. *Deformacje górotworu*. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa.
- Hadro J., Wójcik I. 2013. Metan pokładów węgla: zasoby i eksploatacja. *Przegląd Geologiczny*, 61, 7: 404-410.
- Haisig J. 2003. Budowa geologiczna i rzeźba powierzchni podczwartorzędowej Kotliny Raciborsko-Oświęcimskiej. [w:] Haisig J. & Lewandowski J. (red.). *Pleystocen Kotliny*

- Raciborsko-Oświęcimskiej na tle struktur morfotektonicznych podłoża czwartorzędu, X Konferencja „Stratygrafia Plejstocenu Polski”, Rudy 1-5.09.2003. Sosnowiec, s. 11-15.
- Haisig J. 2009. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 941 Gliwice M-34-62-A, reambulacja. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Hansen J. L., Benson E. D. 2013. The Value of a Water View. Variability over 25 Years in a Coastal Housing Market. *The Coastal Journal*, 12, 1: 76-98.
- Harrower M., Sergeant P., Shield S. 2010. Subsidence Analysis for Underground Coal Mining Operations: The Use of Airborne Laser Scanning Data. International Federation of Surveyors (FIG) Congress 2010: Facing the Challenges - Building the Capacity. Sydney, Australia, 11-12 April 2010.
- Haugerud R. A., Harding D. J., Johnson S.Y., Harless J. L., Weaver C. S. 2003. High-Resolution Lidar Topography of the Puget Lowland, Washington. A Bonanza for Earth Science. *GSA Today*, 13, 6: 4–10.
- He H. M., Chen Y., Xiao J. Y., Chen X. Q., Lee Z. J. 2021. Data analysis on the influencing factors of the real estate price. *Artificial Intelligence Evolution*: 52-66.
- Heasley K.A. 2004. Review of Subsidence and Fire Potential at the Major Battery Site. Report No. 2004-P-0017.
- Heikkila E., Gordon P., Kim J.I., Peiser R.B., Richardson H.W., Dale-Johnson. 1989. What happened to the CBD-distance gradient? Land values in a policentric city. *Environment and Planning*, 21: 221-232.
- Hejmanowski R., Kwinta A. 2009. System prognozowania deformacji „MODEZ”, X Dni Miernictwa Górniczego i Ochrony Terenów Górniczych. Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków.
- Hejmanowski R., Malinowska A. A., Witkowski W.T., Guzy A. 2019. An analysis applying inSAR of subsidence caused by nearby mining-induced earthquakes. *Geosciences*, 9, 490.
- Helfer M. 2021. The legacy of coal mining - A view of examples in France and Belgium. *Boom – Crisis – Heritage. King Coal and the Energy Revolutions after 1945*, 242, 227.
- Hettner A. 1927. *Die Geographie: ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden*. (The Geography: its History, its Nature and its Methods) Breslau.
- Hopfer A. (red.) 2000. Szacowanie nieruchomości niezurbanizowanych. Wyd. TWIGGER. Warszawa.
- Horton P.B., Leslie G.R. 1970. *The Sociology of Social Problems*. Appleton-Century-Croffits. New York.

- Hozer J. 2006. Wycena nieruchomości. Katedra Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Szczecińskiego, Instytut Analiz Diagnoz i Prognoz Gospodarczych w Szczecinie. Szczecin.
- Hsieh L. H. C. 2021. Is it the flood, or the disclosure? An inquiry to the impact of flood risk on residential housing prices. *Land Use Policy*, 106.
- Hsio K.H., Yu M.F., Steng Y.H. 2003. Change Detection of Landslide Terrains Using Ground-based LIDAR data: Proc. Of the Society of Chinese Association of Geographic Information, s. 89–118.
- Huang H., Miller G.Y., Sherrick B.J., Gómez M.I. 2006. Factors influencing Illinois farmland values. *American Agricultural Economics Association*, 88, 2.
- Huang H., Long J., Lin H., Zhang L., Yi W., Lei B. 2017. Unmanned aerial vehicle based remote sensing method for monitoring a steep mountainous slope in the Three Gorges Reservoir China. *Earth. Sci. Inform.*, 10: 287-301.
- Huang Z., Huang Y., Yang Z., Zhang J., Gao Y., Shao Z., Zhang Y., Chen M. 2021. Numerical simulation of the dust production and transportation law of an intermediate mine heap. *ACS omega*, 6, 2: 1623-1635.
- Hýlová L., Jureczka J., Jirásek J., Sivek M., Hotárková J. 2013. The Petřkovice Member (Ostrava Formation, Mississippian) of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland). *Int. J. Coal Geol.*, 106: 11-24.
- Ignacy D. 2019. Wymagania dotyczące opisu zagrożenia deformacjami nieciągłymi terenów górniczych i pogórnich w opiniach geologiczno-górnich. *Przegląd Budowlany*, 90, 3: 29-37.
- Ilieva M., Polanin P., Borkowski A., Gruchlik P., Smolak K., Kowalski A., Rohm W. 2019. Mining deformation life cycle in the light of InSAR and deformation models. *Remote Sens*, 11, 745.
- Irwin N.B., Klaiber H.A., Irwin E.G. 2017. Do stormwater basins generate co-benefits? Evidence from Baltimore County, Maryland. *Ecological Economics*, 141: 202-212.
- James P., Tzoulas K., Adams M. D., Barber A., Box J., Breuste J., Ward Thompson C. 2009. Towards an Integrated Understanding of Green Space in the European Built Environment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8, 2: 65–75.
- Janeczko E. 2012. Waloryzacja krajobrazu leśnego wzdłuż szlaków komunikacyjnych. Wyd. SGG. Warszawa.
- Janeczko E., Janeczko K., Staniszewski P. 2013. Ocena krajobrazu leśnego – stosowane metody i narzędzia. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 34: 49-53.

- Janiszek M. 2017. Witalność terenów zdegradowanych na przykładzie Katowic. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 16, 2: 67-76.
- Janiszek M. 2019. Wymiar społeczny i gospodarczy konkurencyjności terenów poeksploatacyjnych. *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, 273: 84-96.
- Jaros J. 1965. Historia górnictwa węglowego w zagłębiu górnośląskim do 1914 roku. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. Wrocław-Warszawa-Kraków.
- Jarosińska-Sobór S. 2011. Społeczna odpowiedzialność Biznesu (CSR) i wykorzystanie społecznego potencjału przedsiębiorstwa górniczego w budowaniu wizerunku branży. „*Przegląd Górniczy*”, s. 60-65.
- Jarosińska-Sobór S. 2014. Praktyczny wymiar paradygmatu społecznej odpowiedzialności w polskim górnictwie węgla kamiennego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 338: 68-77.
- Jarosińska-Sobór S. 2017. CSR w polskim górnictwie. Uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 112: 167-178.
- Jarosińska-Sobór S. 2018. Relacje z interesariuszami. Wyzwania i zagrożenia dla rozwoju przedsiębiorstw. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 123: 185-195.
- Jelonek I., Mirkowski Z. 2015. Petrographic and geochemical investigation of coal slurries and of the products resulting from their combustion. *Int. J. Coal Geol.*, 139: 228–236.
- Jędrak J. 2019. Legal aspects of the professional liability of a property appraiser - selected issues. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, 18, 2: 167–180.
- Jędrzejczyk A., Firek K., Kocot W., Jurczykowska K. 2022. Ocena efektywności zabezpieczeń profilaktycznych budynków murowanych na terenie górniczym LZW. *Przegląd Budowlany*, 93: 32-35.
- Jędrzejczyk D. 2008. Struktura i funkcje krajobrazu kulturowego miasta [w:] E. Orłowska (red.). *Kulturowy aspekt badań geograficznych. Studia regionalne i teoretyczne*. Oddział Wrocławski PTG. Uniwersytet Wrocławski. Wrocław, s. 73-90.
- Jędrzejec E. 2002. 32-bitowa aplikacja szkody górnicze 4.0 do prognozowania poeksploatacyjnych deformacji górotworu. *Prace Naukowe GIG. Ustroń-Zawodzie*.
- Jirásek J., Hýlová L., Sivek M., Jureczka J., Martínek K., Sýkorová I., Schmitz M. 2013a. The Main Ostrava Whetstone: composition, sedimentary processes, palaeogeography and geo- chronology of a major Mississippian volcanoclastic unit of the Upper Silesian Basin (Poland and Czech Republic). *Int. J. Earth Sci.*, 102: 989–1006.

- Jirásek J., Sedláčková L., Sivek M., Martínek K., Jureczka J., Sýkorová I., Schmitz M. 2013b. Castle Conglomerate Unit of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland): a record of the onset of Late Mississippian C2 glaciation? *Bull. Geosci.*, 88: 893–914.
- Jonek-Kowalska I. 2016. Koncepcja zrównoważonego rozwoju jako wyzwanie dla polskich przedsiębiorstw górniczych. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie. Politechnika Śląska*, 95, 1961: 131-145.
- Jurczak-Drabek A. 1996. Atlas petrograficzny złóż węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1: 300 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Jureczka J. 2002a. Wyniki prac nad ujednoliceniem podziału litostratygraficznego utworów paralicznych karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [w:] *Materiały XXV Sympozjum „Geologia Formacji Węglonośnych Polski”*. Kraków, s. 41-48.
- Jureczka J. 2002b. Wyniki prac nad ujednoliceniem podziału litostratygraficznego utworów paralicznych karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [w:] *Materiały XXV Sympozjum „Geologia Formacji Węglonośnych Polski”*. Kraków, s. 49-55.
- Jureczka J. 2004. Zapadanie powierzchni Górnego Śląska. Szkody pogórnice w aglomeracji górnośląskiej. Centrum Doskonałości Badań Środowiska Abiotycznego REA. Państwowy Instytut Geologiczny.
- Jureczka J. 2011. Drogi i bezdroża podziału litostratygraficznego karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Documenta Geonica* 2011, s. 113-125.
- Jureczka J. 2013. Uwarunkowania geologiczno-złożowe, górnicze i środowiskowe przedeksploatacyjnego odzysku metanu z pokładów węgla kierunkowymi otworami powierzchniowymi w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Zesz. Nauk. Inst. Gosp. Sur. Min. i Energią PAN*, 85: 129-141.
- Jureczka J. 2014a. Górnictwo i baza zasobowa węgla kamiennego w Polsce. *Inżynieria górnicza*, 1: 8-13.
- Jureczka J. 2014b. Perspektywy przedeksploatacyjnego ujęcia metanu z pokładów węgla otworami kierunkowymi - w świetle wyników projektu badawczego Państwowego Instytutu Geologicznego. *Inżynieria górnicza*, 4: 24-27.
- Jureczka J. 2015. Problem metanowości kopalń GZW w kontekście zastosowania przedeksploatacyjnego ujęcia metanu z pokładów węgla. *Inżynieria górnicza*, 2-3: 10-15.
- Jureczka J., Galos K. 2007. Niektóre aspekty ponownego zagospodarowania wybranych złóż zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Polityka Energetyczna*, 10, 2: 645-661.

- Jureczka J., Galos K. 2008. Ochrona zasobów złóż węgla kamiennego kopalń likwidowanych w procesie restrukturyzacji w Polsce - regulacje prawne a rzeczywistość. *Gosp. Sur. Miner.*, 24: 117-128.
- Jureczka J., Galos K. 2010. Propozycje kryteriów waloryzacji złóż oraz obszarów prognostycznych i perspektywicznych węgla kamiennego pod kątem ich ochrony. *Gosp. Sur. Miner.*, 79: 289-297.
- Jureczka J., Kotas A. 1995. Upper Silesian Coal Basin. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.), *The Carboniferous System in Poland*. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 164-173.
- Jureczka J., Nowak G. 2016. Polskie zagłębie węgla kamiennego - przegląd informacji i badań geologicznych. *Przegląd Geologiczny*, 64: 617-630.
- Jureczka J., Dopita M., Gałka J., Krieger W., Kwarciański J., Martinec P. 2005a. Atlas geologiczno-złożowy polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Państwowy Instytut Geologiczny. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- Jureczka J., Krieger W., Kwarciański J. 2005b. Perspektywy bazy zasobowej węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym w świetle restrukturyzacji polskiego górnictwa. [w:] Jureczka J., Buła Z., Żaba J. (red.). *Geologia i zagadnienia ochrony środowiska w regionie górnośląskim*. Materiały LXXVI Zjazdu PTG, 14-16.09.2005, Rudy k. Rybnika, s. 12-42.
- Jureczka J., Galos K., Krieger W., Szlugaj J. 2008. Ranking złóż węgla kamiennego kopalń zlikwidowanych po 1989 r. w aspekcie możliwości ich ponownego zagospodarowania. *Przegląd Górniczy*, 64: 1-11.
- Jureczka J., Krieger W., Wilk S. 2009. Zasoby perspektywiczne węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. [w:] Materiały XIX Konferencji „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi”, 4-6 listopada 2009, PAN Inst. Gosp. Sur. Miner. i Energią. Kraków, s. 131-143.
- Jureczka J., Krieger W., Chećko J. 2010. Warstwy dębowieckie (miocen) w rejonie Cieszyn–Skoczów–Czechowice jako potencjalne składowisko CO₂ dla projektu CCS Kędzierzyn. *Pr. Nauk. INiG*, 170: 373–378.
- Jureczka J., Zdanowski A., Ihnatowicz A., Krieger W., Wilk S. 2011. Węgiel kamienny. [w:] Wołkowicz S., Smakowski T., Speczik S. (red.). *Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski wg stanu na 31 XII 2009*. Państw. Inst. Geol. - Państw. Inst. Bad. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, s. 51-63.

- Jureczka J., Chećko J., Krieger W., Warzecha R. 2012a. Formacje i struktury solankowe perspektywiczne dla składowania CO₂ w regionie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Biul. Państw. Inst. Geol., 448: 47–56.
- Jureczka J., Chećko J., Krieger W., Kwarciański J., Urycht T. 2012b. Perspektywy geologicznej sekwestracji CO₂ w połączeniu z odzyskiem metanu pokładów węgla w warunkach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Biul. Państw. Inst. Geol., 448: 117–132.
- Józków G., Walicka A., Borkowski A. 2021. Monitoring terrain deformations caused by underground mining using AUV data. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B2: 737- 744.
- Kabiesz J. 2014. Raport roczny o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego. Wyd. GIG. Katowice.
- Kaczmarek T., Bonenberg W., Gacek M. W., R. Jaszcak R., Mizgajski A. 2017. Stan i kierunki rozwoju mieszkalnictwa w Metropolii Poznań. Wydawnictwo Naukowe Bogucki. Poznań.
- Karcz S. 2018. Tendencje w kształtowaniu nowo powstających osiedli mieszkaniowych w Europie, Polsce i Łodzi. Space–Society–Economy, 26: 117-137.
- Karwasiecka M. 1996. Atlas geotermiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1: 300 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Karwel A.K., Kraszewski B., Kurczyński Z., Ziółkowski D. 2015. Integracja satelitarnych modeli wysokościowych. Biuletyn WAT LXIV, 2: 123-133.
- Kashian R., Eiswerth M. E., Skidmore E. 2006. Lake Rehabilitation and the Value of Shoreline Real Estate. Evidence from Delavan. Wisconsin. The Review of Regional Studies, 36, 2: 221-238.
- Kaszowska O. 2006. Szkody górnicze w budynkach mieszkalnych w aspekcie społecznym i ekonomicznym. [w:] Ochrona środowiska na terenach górniczych Materiały konferencji naukowo-technicznej. Szczyrk, 31 maja - 1 czerwca 2006. ZG SiTG Katowice, s. 189-209.
- Kaszowska O. 2007. Wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu, Problemy Ekologii, 1.
- Kaszowska O., Mika W. 2017. Ryzyko wynikające z oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu. Przegląd Górniczy, 73, 4: 70-77.
- Kaszowska O., Palka J., Koba M. 2003. Problemy społeczne wynikające z oddziaływania podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. „Geodezja”. Półrocznik Akademii Górniczo-Hutniczej, 9, 2/1: 337-344.

- Kawulok M. 2006. Projektowanie budynków na terenach górniczych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa.
- Kawulok M. 2010. Szkody górnicze w budownictwie. Wyd. ITB. Warszawa.
- Kawulok M. 2015. Szkody górnicze w budownictwie. Wyd. ITB. Warszawa.
- Kawulok M. 2018. O stosowaniu stali zbrojeniowej w konstrukcjach posadowionych na terenach górniczych. *Przegląd Budowlany*, 89, 11: 35-37.
- Kawulok M., Bryt-Nitarska I. 2006. Rodzaje szkód w budynkach i wynikające z nich zagrożenia, na przykładzie dzielnicy Wirek. *Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. Seria: Górnictwo i Środowisko. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze*. Katowice.
- Kawulok M., Promny M., Selańska-Herbich K. 1995. O uszkodzeniach budynków w obszarach ujawniania się wpływów eksploatacji górniczej. *Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. Serie: Konferencje nr 3. Ochrona powierzchni i obiektów budowlanych przed szkodami górnictwymi*. Katowice.
- Kawulok M., Cholewicki A., Lipska B., Zawora J. 2007. Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa.
- Kawulok M., Konieczny K., Słowik L. 2021. Diagnozy budynków wielkopłytowych posadowionych na terenach górniczych Śląska. *Przegląd Budowlany*, 92.
- Kaźmierczak A. 2013. The Contribution of Local Parks to Neighbourhood Social Ties. *Landscape and Urban Planning*, 109, 1: 31–44.
- Kaźmierczak U., Lorenc M. W., Strzałkowski P. 2021. Przegląd istniejącej terminologii dotyczącej rekultywacji terenów pogórnich-proponycja definicji pojęć. *Górnictwo Odkrywkowe*, 62, 1: 29-33.
- Kędzior S. 2008. Potencjał zasobowy metanu pokładów węgla w Polsce w kontekście uwarunkowań geologicznych. *Gosp. Sur. Miner.*, 24: 155-173.
- Kędzior A. 2016. The evolution on the fossil fluvial system based on sandstone bodies and coal-seams geometry - the Zabrze Beds at the Upper Silesian Coal Basin. *Ann. Soc. Geol. Pol.*
- Kędzior S., Jelonek I. 2013. Reservoir parameters and maceral composition of coal in different Carboniferous lithostratigraphical series of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. *Int. J. Coal Geol.*, 111: 98-105.
- Kędzior A., Gradziński R., Doktor M., Gmur D. 2007. Sedimentary history of a Mississippian to Pennsylvanian coal-bearing succession: an example from the Upper Silesia Coal Basin, Poland. *Geol. Mag.*, 144: 487-496.

- Kępczyńska A., Peszat K. 2017. Zmiana ścieżki rozwoju Walii – od węgla i stali do inteligentnych specjalizacji. *Studia KPZK*, s. 229-244.
- Kidawa J., Molenda T. 2021. Degradation of dam reservoirs under the influence of mining subsidence in Upper Silesian Coal Basin, South Poland. *Lakes & Reservoirs. Research & Management*, 26, 4, e12388.
- Kijewska A., Bluszcz A. 2014. Wymagania w zakresie raportowania idei zrównoważonego rozwoju w górnictwie węgla kamiennego w Polsce. Konferencja Górnictwo Zrównoważonego Rozwoju 2014. Gliwice.
- Kim C.W., Phipps T. T., Anselin L. 2003. Measuring the benefits of air quality improvement: a spatial hedonic approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45: 24-39.
- Kistowski M. 1997. Problem pola podstawowego w ocenie potencjału krajobrazu na obszarach młodoglacjalnych. [w:] *Zastosowania ekologii krajobrazu w ekorozwoju* (red.): A. Richling, J. Lechnio, E. Malinowska. Problemy ekologii krajobrazu. Uniwersytet Warszawski. Wydział Geografii i Studiów Regionalnych. Zakład Geoekologii. PAEK, Warszawa, 1: 18-29.
- Kistowski M. 2006. Propozycja metody identyfikacji, waloryzacji i formułowania zaleceń ochronnych zasobów krajobrazu przyrodniczego i kulturowego. *Problemy ekologii krajobrazu*. Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu. Uniw. Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin, s. 75-85.
- Kistowski M., Lipińska B., Korwel-Lejkowska B. 2006. Walory, zagrożenia i propozycje ochrony zasobów krajobrazowych województwa pomorskiego (ze szczególnym uwzględnieniem Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego). [w:] *Studia przyrodniczo-krajobrazowe województwa pomorskiego*. J. Czochański, M. Kistowski (red.). Pomorskie Studia Regionalne. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego. Gdańsk, s. 135-276.
- Kliszczewicz B. 2010. Przegląd metod obliczeniowych podatnych rurociągów zlokalizowanych na terenach górniczych. *Kwartalnik GIG, Górnictwo i Środowisko*, nr 4/1/2010. Katowice, s. 143-154.
- Kmiecik H. 1995. Microflora. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). *The Carboniferous system in Poland*. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 65-85.
- Knothe S. 1951. Wpływ podziemnej eksploatacji na powierzchnię z punktu widzenia zabezpieczenia położonych na niej obiektów. Praca doktorska. AGH Kraków.

- Knothe S. 1953a. Równanie profilu ostatecznie wykształconej niecki osiadania. *Archiwum Górnictwa i Hutnictwa*, 1, 1.
- Knothe S. 1953b. Wpływ czasu na kształtowanie się niecki osiadania. *Archiwum Górnictwa i Hutnictwa*, 1, 1.
- Kochmański T. 1949. Przesunięcia terenu i w pionie i poziomie pod wpływem odbudowy górniczej. *Hutnik*, 7-8.
- Koj J. 2013. Postawy właścicieli górniczych wież wyciągowych – elementu krajobrazu kulturowego Konurbacji Górnośląskiej. *Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej. Uniwersytet Jagielloński. Kraków*, s. 101-109.
- Kokot S., Bas M. 2015. The Comparative Analysis of Asking and Traded Price Indices in Different Floor Area Subsegments of the Residential Property Market. *Real Estate Management and Valuation*, 23, 3: 15-25.
- Kondracki J. 1976. *Podstawy regionalizacji fizycznogeograficznej*. PWN. Warszawa.
- Kondracki J. 1980. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kondracki J. 1988. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kondracki J. 1998. *Regionalizacja fizycznogeograficzna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., Richling A. 2000. Mapa. Regiony fizycznogeograficzne. [w:] Starkel L. (red). *Geografia Regionalna Polski*. PWN. Warszawa.
- Konieczny W., Błońska A., Romańczyk M., Wieland Z. 2013. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Jaworzna. Opracowanie ekofizjograficzne*. Biuro Rozwoju Regionu Sp. z o.o. Katowice.
- Konopko W. 2010a. Warunki bezpiecznej eksploatacji pokładów węgla zagrożonych metanem, tąpnięciami, pożarami endogenicznymi. *Wyd. GIG. Katowice*.
- Konopko W. 2010b. Wydobycie węgla i destrukcja górotworu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Przegląd Górniczy*, 11, 1056, 66.
- Konopko W., Patyńska R. 2008. Warunki występowania tąpnięć w kopalniach węgla kamiennego. *Przegląd Górniczy*, 1: 12-17.
- Kopeć A., Bugajska N., Milczarek W., Głabicki D. 2022. Long-term monitoring of the impact of mining operations on the ground surface at the regional scale based on the InSAR-SBAS technique, the Upper Silesian Coal Basin (Poland). Case study. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 19, 1: 93-110.
- Korenik S., Zakrzewska-Półtorak A., Łuczyszyn A. 2021. Wartość nieruchomości mieszkaniowej w nowoczesnych uwarunkowaniach przestrzennych i gospodarczych. *Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*.

- Korski J., Friede R., Henslok P. 2006. Likwidacja egzogenicznych ognisk pożarowych składowiska odpadów pogórnich „Waleska” w Łaziskach Górnych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Gliwice, 271: 83-96.
- Korzeniowski P. 2014. Zasada zrównoważonego rozwoju, [w:] Prawo ochrony środowiska., Górski M. (red.). Warszawa.
- Kosakowski P., Botor D., Kotarba M. 1995. Próba oceny wielkości erozji i warunków paleotermicznych w GZW. [w:] Ney R., Kotarba M. (red.). Opracowanie modeli oraz bilansu generowania i akumulacji gazów w serii węglonośnej GZW. Wyd. CPPGMiE PAN. Kraków, s. 41-51.
- Kosior R., Wepa M. 2005. Wpływ planowania przestrzennego na wartość nieruchomości – renta planistyczna, cz. II. Rejent, 11, 175.
- Kotarba M.J. 2001. Composition and origin of coalbed gases in the Upper Silesian and Lublin basins, Poland. Org. Geochem., 32: 163-180.
- Kotarba M.J., Lewan M.D. 2004. Characterizing thermogenic coalbed gas from Polish coals of different ranks by hydrous pyrolysis. Org. Geochem., 35: 615-646.
- Kotarba M.J., Pluta I. 2009. Origin of natural waters and gases within the Upper Carboniferous coal-bearing and autochthonous Miocene strata in South-Western part of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. App. Geochem., 24: 876-889.
- Kotas A. 1982. Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przewodnik 54. Zjazdu PTG. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
- Kotas A. 1995. Lithostratigraphy and sedimentologic-paleographic development. Moravian-Silesian-Cracovian region. Upper Silesian Coal Basin. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.) The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 124-134.
- Kotas A. 2001. Niektóre aspekty interpretacji gradientów dojrzałości termicznej osadów karbońskich GZW. Materiały XXIV Sympozjum „Geologia formacji węglonośnych Polski”. Kraków, s. 45-51.
- Kotasowa A., Migier T. 1995. Microflora. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 56-65.
- Kotlicki S., Kotlicka N. G., 1980. Objasnienia do mapy geologicznej Polski 1: 200 000. Ark. Gliwice. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
- Kowal T. 2014. Propozycja ustalania wartości szkody w postaci trwałego wychylenia bryły budynku od pionu. Przegląd Górniczy, 70, 10: 164-169.

- Kowalczyk A. 1992. Metodologia i metodyka badań percepcji krajobrazu z punktu widzenia potrzeb turystyczno-wypoczynkowych. [w:] Metody oceny środowiska przyrodniczego. Gea, 2, Wyd. WGiSR UW. Warszawa – Płock – Murzynowo.
- Kowalczyk A.M. 2012a. Valuation and Valorisation of Urban Landscape in Olsztyn. Urban Public Space – Economics And Management Perspectives Polish Academy of Science, s. 77-94.
- Kowalczyk A.M. 2012b. The Iconic Model of Landscape Aesthetic Value. European Spatial Research and Policy, 19: 121–128.
- Kowalczyk A.M. 2014. The analysis and creation of landscape aesthetic value network models as important elements of sustainable urban development. In Environmental Engineering. Proceedings of the International Conference on Environmental Engineering. ICEE; Vilnius Gediminas Technical University. Department of Construction Economics & Property. Vilnius, Lithuania, 9, 1.
- Kowalczyk K. A. 2021. Wskaźnikowa ocena wartości estetycznej krajobrazu miejskiego na przykładzie centrum Wieliczki. Space-Society-Economy, 32: 7-37.
- Kowalczyk Z. 1960. Określenie wielkości odkształceń powierzchni na skutek eksploatacji górniczej metodą przekrojów pionowych. Geodezja i Kartografia, 9, 2.
- Kowalski A. 2004. Weryfikacja funkcji czasu i jej parametrów na podstawie nowych pomiarów niestabilnych obniżen powierzchni. Przegląd Górniczy, 60, 6: 6-16.
- Kowalski A. 2015. Deformacje powierzchni w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. GIG, Katowice, s. 283.
- Kowalski A. 2020. Hałda w górnośląskim pejzażu kulturowym. [w:] Rozwój przemysłu oraz jego wpływ na zmiany gospodarcze i kulturowe Małopolski i Górnego Śląska – materiały z III Forum Regionalnego Między Małopolską a Górnym Śląskiem 14–15 listopada 2019: 69–75.
- Kowalski A., Gruchlik P., Polanin P., Kielbiowski K., Rutkowski T. 2021. Eksploatacja górnicza w Rudzie Śląskiej - Wirku, deformacje i ochrona kościoła. Przegląd Górniczy, 77.
- Kozacki L. 1988. Przekształcenia środowiska górniczego w rejonach górniczych. Zesz. Naukowe AGH, Sozologia i sozotechnika, 26.
- Kozińska A.M., Greinert A. 2013. Koncepcja rekultywacji i zagospodarowania części terenu po byłej Kopalni Węgla Kamiennego „Niwka” w Sosnowcu. Przegląd Budowlany, 84: 82-85.

- Kraus K., Karel W., Briese C., Mandlbürger G. 2006. Local accuracy measure for digital terrain models. *Photogrammetric Record*, 2, 116: 342-354.
- Krawczyk A., Perski Z. 2010. Doświadczenia wykorzystania technologii Permanent Scatters InSAR (PSI) do monitoringu deformacji terenów górniczych. *Przegląd Górniczy*, 10: 150-155.
- Kronenberg J. 2012. Usługi ekosystemów w miastach [w:] *Zrównoważony rozwój - zastosowania* 3: 14–28.
- Krzanowska A. 2007. Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża węgla kamiennego „Jas- Mos” w kategoriach A, B, C₁, C₂. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa, Katowice*.
- Krzymowska-Kostrowicka A. 1997. *Geoekologia turystyki i wypoczynku*. PWN. Warszawa.
- Kucharczyk A., Kardas E. 2018. Ocena potencjału wybranego przedsięwzięcia za pomocą analizy SWOT/TOWS. *Archiwum Wiedzy Inżynierskiej*, 3, 1: 3-7.
- Kucharska-Stasiak E. 2006. *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*. PWN. Warszawa.
- Kulczycki Z., Piątkowski W. 2010. Naprawa szkód powodowanych ruchem zakładów górniczych w 2009 r. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, 9, 193: 12-21.
- Kulczyk S. 2005. Funkcjonalne cechy granic krajobrazowych na przykładzie Wigierskiego Parku Narodowego. *Prace i Studia Geograficzne*. Warszawa, 36: 49-64.
- Kulesza Ł. 2013. Porównanie metod estymacji przestrzennego rozkładu błędów numerycznych modeli terenu. *Wyd. AGH. Kraków*.
- Kupidura A., Łuczewski M., Kupidura P. 2011. *Wartość krajobrazu. Rozwój przestrzeni obszarów wiejskich*. PWN. Warszawa.
- Kupka R., Szczepk T., Wach J. 2005. Skutki 200 letniej eksploatacji węgla kamiennego w Katowicach. [w:] Rypl J., (red.): *Geomorfologický sborník*, 4. ČAG, JČU, České Budějovice, s. 11-13.
- Kurek S., Paszkowski M., Preidl M. 1991. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 944 Jaworzno M-34-63-B. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Kurek-Obrocka A. 2018. Nowe oblicze Górnego Śląska w świetle procesów rewitalizacyjnych. *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 14: 109-124.
- Kuriata M. 2008. The method of evaluation landscape for design of cycling paths. *Dissertations Commission of Cultural Landscape*, 8: 150-163.
- Kurzeja J., Denysenko S. 2020. Monitoring sejsmiczny Urzędu Miasta Katowice–20 lat obserwacji. *Przegląd Górniczy*, 76.

- Kusumoarto A., Gunawan A., Hikmat A. 2020. The biodiversity of flora and fauna in the re-vegetation area in the post-mining area of Pongkor. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 501, 1.
- Kuziak K. 2016. Unijna strategia zrównoważonego rozwoju a rozwój i przyszłość polskiego górnictwa. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej.
- Kuźniar K., Maciąg E., Tatara T. 2006. Acceleration response spectra from mining tremors. First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (ECEES). Abstract Book, Geneva 2006, s. 466-467.
- Kwarciniński J. (red.). 1999. Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Mapy węglazasobności w skali 1: 300 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Kwarciniński J. 2011. Metan z pokładów węgla kamiennego. [w:] Wołkowicz S., Smakowski T., Speczik S. (red.). Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31 XII 2009. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa, s. 63-70.
- Kwarciniński J., Hadro J. 2008. Metan pokładów węgla na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przegląd Geologiczny, 56, 6: 485-490.
- Kwiatkiewicz J. (red.). 1997. Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. WGIG. Katowice.
- Kwiatkiewicz J. 1998. O geologicznych aspektach zagrożenia obiektów budowlanych na terenach górniczych. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. Wyd. GIG. Katowice.
- Kwiatkiewicz J. 1999. O wpływie prędkości podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. Przegląd Górniczy. Katowice, 55, 7-8: 1-8.
- Kwiatkiewicz J. 2000. Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. WGIG. Katowice.
- Kwiatkiewicz J. (red.). 2005. Problemy eksploatacji górniczej pod terenami zagospodarowanymi. Wydawnictwo GIG. Katowice.
- Kwiatkiewicz J. 2007. Obiekty budowlane na terenach górniczych. Wydanie II zmienione i rozszerzone. Główny Instytut Górnictwa. Katowice.
- Kwiecień J., Szopińska K. 2013. Implementation of the EU Noise Directive in Process of Urban Planning in Poland, 29th Urban Data Management Symposium / International Archives of the Photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-4/W1: 45-49.
- Kwinta A. 2012. Wpływ eksploatacji górniczej na geometrię działki. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2/II.
- Kwinta A., Gradka R. 2020. Analysis of the damage influence range generated by underground mining. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 128, 104263.

- Lansford N. H., Jones L.L. 1995. Recreational and Aesthetic Value of Water Using Hedonic Price Analysis. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20, 2: 341-355.
- Langbein J.O. 2003. Deformation of the Long Valley Caldera, California: inferences from measurements from 1988 to 2001. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 127: 247-267.
- Langer P. 2019. "POST-MINING REALITY" in Western Europe. Selected Collieries in Belgium and France Following Discontinuation of Coal Mining. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471, 11.
- Lee S. H., Kim J. H., Huh J. H. 2021. Land Price Forecasting Research by Macro and Micro Factors and Real Estate Market Utilization Plan Research by Landscape Factors: Big Data Analysis Approach. *Symmetry*, 13, 4, 616.
- Ledwoń J.A. 1983. *Budownictwo na terenach górniczych*. Arkady. Warszawa.
- Lewandowski J. 1982. Zasięg lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na Wyżynie Śląskiej. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*. Warszawa, 337: 115-139.
- Lewandowski J. 1988. Stratigraphy of Quaternary deposits of the Silesian Upland and surrounding areas, Southern Poland: tentative compilation. *Quat. Studies in Poland* 8. Warszawa-Poznań.
- Lewandowski J. 2003. Plejstocen glacialny Kotliny Raciborsko-Oświęcimskiej i obszarów sąsiednich. [w:] Haisig J. & Lewandowski J. (red.). *Plejstocen Kotliny Raciborsko-Oświęcimskiej na tle struktur morfotektonicznych podłoża czwartorzędu*, X Konferencja „Stratygrafia Plejstocenu Polski”, Rudy 1-5.09.2003. Sosnowiec, s. 16-28.
- Lewandowski J. 2015. *Kenozoik regionu śląsko-krakowskiego*. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego. Katowice.
- Lewandowski J., Zieliński T. 1990. Wiek i geneza osadów kopalnej doliny Białej Przemszy (Wyżyna Śląska). *Biuletyn PIG* 364. Warszawa.
- Li J., Gao F., Lu J., Tao T. 2019. Deformation monitoring and prediction for residential areas in the Panji mining area based on an InSAR time series analysis and the GM-SVR model. *Open Geosci.*, 11, 1: 738–749.
- Li G., Hu Z., Li P., Yuan D., Wang W., Han J., Yang K. 2022. Optimal layout of underground coal mining with ground development or protection: A case study of Jining, China. *Resources Policy*, 76, 102639.
- Liliana R. 2021. The influence of underground mining on the stability of land at Jiu Valley mine surface. *Annals of the University of Petrosani Mining Engineering*, 22.
- Lisowski A. 1959. *Kierunek eksploatacji ścian zawałowych*. Prace GIG. Katowice.

- Litwin U. 2004. Weryfikacja metody wartościowania struktur krajobrazu z wykorzystaniem wskaźników istotności terenu. Wyd. UJ. Kraków.
- Litwin U., Bacior S., Piech I. 2009. Metodyka waloryzacji i oceny krajobrazu. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie. Bun, 71.
- Litwin U., Bacior S., Piech I. 2012. Wartościowanie struktur przestrzennych za pomocą wskaźników istotności terenu na przykładzie gminy Klucze w województwie małopolskim. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 1/II: 105-119.
- Litwiniszyn J. 1953. Równanie różniczkowe przemieszczeń górotworu. *Archiwum Górnictwa i Hutnictwa*, 1, 1.
- Liu S., Dong Y., Deng L., Liu L., Zhao H., Dong S. 2014. Forest fragmentation and landscape connectivity change associated with road network extension and city expansion: a case study in the Lancang River Valley. *Ecological Indicators*, 36: 160-168.
- Liu X., Guo G., Li H. 2019. Study on damage of shallow foundation building caused by surface curvature deformation in coal mining area. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(11), 4601-4610.
- Liu Y., Zhao C., Zhang Q., Yang C., Zhang J. 2018. Land subsidence in Taiyuan, China, monitored by InSAR technique with multisensor SAR datasets from 1992 to 2015. *IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. Remote Sens.*, 11, 5: 1509-1519.
- Luc M. 2018. Użytkowanie ziemi w badaniu krajobrazu zrównoważonego. Kraków: Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ.
- Luc M., Szymańska J. B. 2018. Ewolucja krajobrazu okolic Góry Św. Wawrzyńca w Kałdusie, od okresu atlantyckiego do czasów współczesnych. *Acta Geographica Lodziensia*, 107: 39-51.
- Lutzenhiser M., Netusil N.R. 2001. The effect of open spaces on a home's sale price. *Contemporary Economic Policy*, 19, 3: 291-298.
- Ładysz J. 2022. Delimitacja transgranicznych obszarów funkcjonalnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Łajczak A., Czajka B., Kaczka R.J. 2014. The new features of landslide relief discovered using LIDAR – case study from Babia Góra Massif, Western Carpathian Mountains. *Quaestiones Geographicae*, 33: 77-88.
- Łaskiewicz E., Czembrowski P., Kronenberg J. 2019. Can proximity to urban green spaces be considered a luxury? Classifying a non-tradable good with the use of hedonic pricing method. *Ecological Economics*, 161: 237-247.

- Łowicki D. 2010. Wartość krajobrazu w świetle cen terenów pod zabudowę w latach 1995–2000. *Ekonomia i Środowisko*, 1: 146–156.
- Machowski R., Małek N. 2003. Wpływ osiadań górniczych na kształtowanie się powierzchniowych stosunków wodnych w zlewni Kłodnicy (dyskusja nad problemem). *Studenckie Koło Naukowe Geografów UŚ. Wydział Nauk o Ziemi UŚ. Sosnowiec*, 4: 49–60.
- Macias A., Piniarski W., Bródka S., Markuszewska I. 2016. Krajobrazy Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. [w:] A. Choiński, M. Kochanowska, W. Marszlewski (red.). *Przyroda abiotyczna Parku Narodowego „Bory Tucholskie”*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań, s. 53–88.
- Maciąg E. 2005. Ocena szkodliwości wstrząsów górniczych dla budynków na podstawie drgań ich fundamentów czy gruntu? „*Inżynieria i Budownictwo*”, 12: 670–677.
- Maciejewska A. 2000. Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa.
- Maciejewska A., Turek A. 2014. Rewitalizacja obszarów przemysłowych ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań środowiska przyrodniczego: wybrane studia przypadków. *Problemy Rozwoju Miast*, 11/2: 81–94.
- Maćkiewicz B., Andrzejewski A., Kacprzak E. 2018. Koszty bezładu przestrzennego dla rynku nieruchomości. *Studia KPZK*, 182.
- Madowicz A. 2001. Osiadania terenu na obszarze Jastrzębia Zdroju w latach 1974–1997. *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych z zurbanizowanych*, 31: 15–21.
- Majchrowska A. 2008. Systematyzacja krajobrazów w wybranych krajach europejskich. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 20: 127–134.
- Maleta M., Wilkowski W. 2015. Analiza cech rynkowych i ich wag na rynku nieruchomości gruntowych (Analysis of market prices and their weights in the land market). *Przegląd Geodezyjny*, 5: 3–9.
- Maris R.W. 1988. *Social Problems*. The Dorsey Press. Chicago.
- Masik G. 2010. Wpływ polityki lokalnej na warunki i jakość życia. Wydawnictwo Naukowe Scholar. Warszawa.
- Matuszkiewicz J. M. 1978. Fitokompleks krajobrazowy – specyficzny poziom organizacji roślinnej. *Wiad. Ekol.*, 24: 5–13.

- Mazur K., Pluto-Kossakowska J. 2020. Wykorzystanie danych teledetekcyjnych i technologii GIS w audycie krajobrazowym na przykładzie gminy Zwolen. *Teledetekcja Środowiska*, 61.
- Mazurek K. 2014. Wpływ eksploatacji węgla kamiennego na ukształtowanie powierzchni wybranych fragmentów miasta Ruda Śląska. *Acta Geographica Silesiana*, 15. Sosnowiec.
- Mazurkiewicz M., Piotrowski Z., Tajduś A. 1997. Lokowanie odpadów w kopalniach podziemnych. Kraków.
- Mei Y., Hiteb D., Sohngen B. 2017. Demand for urban tree cover. A two-stage hedonic price analysis in California. *Forest Policy and Economics*, 83: 29-35.
- Mell I.C, Henneberry J., Hehl-Lange S., Keskin B. 2013. Promoting urban greening. Valuing the development of green infrastructure investments in the urban core of Manchester, UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12: 296–306.
- Mi J., Yang Y., Hou H., Zhang S., Raval S., Chen Z., Hua Y. 2021. The long-term effects of underground mining on the growth of tree, shrub, and herb communities in arid and semiarid areas in China. *Land Degradation & Development*, 32, 3: 1412-1425.
- Michalik-Śnieżek M., Chmielewski T. J. 2012. Analiza porównawcza kompozycji panoram widokowych Płaskowyżu Nałęczowskiego i Rostocza Zachodniego. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 33: 253-266.
- Migoń P., Jancewicz K., Kasprzak M. 2014. Zasięg obszarów objętych osuwiskami w Górach Kamiennych (Sudety Środkowe) – porównanie map geologicznych i cyfrowego modelu wysokości z danych LiDAR. *Prz. Geol.*, 62, 9: 463–471.
- Mikosz R. 2006. Odpowiedzialność za szkody wyrządzone ruchem zakładu górniczego. Wolters Kluwer. Polska.
- Mikosz R. 2021. Granice cywilnoprawnego obowiązku zapobiegania szkodom grożącym wskutek ruchu zakładu górniczego—studium przypadku. *Prawne Problemy Górnictwa i Ochrony Środowiska*, 1: 1-17.
- Milewska N. 2021. Analysis of the cultural values of the Pasy city's landscape for the purpose of the development of the tourist function (Doctoral dissertation, Zakład Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym).
- Miller R. G., Pinter N. 2022. Flood risk and residential real-estate prices. Evidence from three US counties. *Journal of Flood Risk Management*, 15, 2.
- Milon J. W., Gressel J., Mulkey D. 1984. Hedonic Amenity Valuation and Functional Form Specification. *Land Economics*, 60, 4: 378-387.

- Mirek K. 2018. Analysis of subsidence and induced seismicity in Upper Silesian Coal Basin, Poland. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 18: 683-690.
- Mirowska N., Krysiak S. 2015. Atrakcyjność wizualna krajobrazu doliny Mrogi i jej sąsiedztwa w gminie Dmosin. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Geographica Physica*, 14: 25-35.
- Miś L. 2007. Problemy społeczne. Teoria, metodologia, badania. WUJ. Kraków.
- Miś L. 2019. Problemy społeczne Grupy Wyszehradzkiej. WUJ. Kraków.
- Modeste G., Doubre C., Masson F. 2021. Time evolution of mining-related residual subsidence monitored over a 24-year period using InSAR in southern Alsace, France. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 102, 102392.
- Mokrosz R. 1985. Wprowadzenie do mechaniki budowli liniowych zagłębionych w gruncie na terenach górniczych. Zakład Narodowy im. Ossolińskich - PAN. Wrocław.
- Mola U.L. de, Ladd B., Duarte S., Borchard N., La Rosa R.A., Zutta B. 2017. On the use of hedonic price indices to understand ecosystem service provision from urban green space in five Latin American megacities. *Forests*, 8, 12, 478.
- Morancho A. B. 2003. A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66: 35-41.
- Mordwa S. 2009. Krzywa wrażeń dla ulicy Piotrkowskiej w Łodzi, *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Geographica Socio-oeconomica*, 10: 112-137.
- Morga R., Jelonek I., Kruszewska K. 2014. Relationship between coking coal quality and its micro-Raman spectral characteristics. *Int. J. Coal Geol.*, 134-135: 17–23.
- Morga R., Jelonek I., Kruszewska K., Szulik W. 2015. Relationships between quality of coals, resulting cokes, and micro-Raman spectral characteristics of these cokes. *Int. J. Coal Geol.*, 144-145: 130–137.
- Moss J.L. 2000. Using the Global Positioning System to monitor dynamic ground deformation networks on potentially active landslide. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2, 1.
- Mossakowska T., Wasilewski M. 2011. Czy górnictwo węgla kamiennego jest w stanie przyjąć paradygmat zarządzania jakim jest CSR? *Przegląd Górniczy*, 67, 10: 47-59.
- Mościbroda J. 1981. Problematyka pola podstawowego w badaniach geografów i kartografów polskich. *Polski Przegląd Kartograficzny. PPWK*. Warszawa, 13, 2.
- Mróz M., Perski Z., 2002. The integration of optical and InSAR data for land subsidence monitoring and its impact on environment of the Upper Silesian Coal Basin. *Proceedings of 22nd EARSeL Symposium*.

- Musiał Ł., Tabor M., Żakowa H. 1995. Macrofauna. [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 148: 23-44.
- Muszyński L. 1999. Odporność na uszkodzenia budynków na terenach górniczych a prędkość eksploatacji górniczej. *Przegląd Górniczy*. Katowice, 10: 3-7.
- Muszyński Z., Mąkowski K., Osada E. 2005. Zastosowanie metod estymacji odpornej w geodezyjnych pomiarach pionowych przemieszczeń obiektów budowlanych. *Geodesia et Descriptio Terrarum*, 4, 1: 85-97.
- Myaskov A., Temkin I., Deryabin S., Marinova D. 2020. Factors and objectives of sustainable development at the implementation of digital technologies and automated systems in the mining industry. *EDP Sciences. In E3S Web of Conferences*, 174, 04023.
- Myczkowski Z. 2003. Krajobraz wyrazem tożsamości w wybranych obszarach chronionych w Polsce. *Monografie. Seria Architektura*. Politechnika Krakowska. Kraków, s. 1-228.
- Myga-Piątek U. 2001. Spór o pojęcie krajobrazu w geografii i dziedzinach pokrewnych. *Przegl. Geogr.*, 73, 1-2: 163-176.
- Myga-Piątek U. 2005. Krajobraz kulturowy w badaniach geograficznych. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*. Sosnowiec, 4: 40-53.
- Myga-Piątek U. 2008. Between tradition and modernity of the cultural landscape research. Discussion on methodology. *Dissertations Commission of Cultural Landscape PGS*, 9: 75-92.
- Myga-Piątek U. 2012. Krajobrazy kulturowe. Aspekty ewolucyjne i topologiczne. *Uniw. Śląski*. Katowice, s. 1-382.
- Myga-Piątek U. 2014. Kryteria i metody oceny krajobrazu kulturowego w procesie planowania przestrzennego na tle obowiązujących procedur prawnych. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 19, 19.
- Myga-Piątek U., Jankowski G. 2009. Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze i krajobraz kulturowy – analiza wybranych przykładów obszarów górskich. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 25: 27-38.
- Myga-Piątek U., Nita J. 2005. Computer analysis of landscape changes in the Częstochowa Upland. [w:] *Geographical Information Systems in Research and Practice*. Hrvatski Informaticeskij Zbor. Zagreb, s. 349-355.
- Myga-Piątek U., Nita J. 2007. Nowe kierunki w zarządzaniu krajobrazami poeksploatacyjnymi. [W:] U. Myga-Piątek (red.): *Krajobrazy poprzemysłowe i poeksploatacyjne*. VI Tom Prac

- Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG. Sosnowiec, s. 126-135.
- Myga-Piątek U., Nita J. 2013. Opracowanie krajobrazowe województwa śląskiego – dla potrzeb opracowania ekofizjograficznego do zmiany planu zagospodarowania przestrzennego województwa śląskiego. Urząd Województwa Śląskiego. Katowice.
- Mzyk T., Czajkowska A., Gorol M. 2016. Zastosowanie odbiornika GNSS do monitoringu wpływu działalności górniczej na powierzchnię terenu. *Systemy wspomagania w inżynierii produkcji*, 5, 17: 176-191.
- Netusil N.R., Levin Z., Shandas V., Hart T. 2014. Valuing green infrastructure in Portland, Oregon. *Landscape and Urban Planning*, 124: 14-21.
- Ney R., Smakowski T. (red.). 2007. Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2001-2005. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.
- Nia H.A., Atun R.A. 2016. Aesthetic design thinking model for urban environments. A survey based on a review of the literature. *Urban Design International*, 21, 3: 195-212.
- Niemiec T. 1985. Deformacja górotworu jako skutek eksploatacji górniczej. *Ochrona Terenów Górniczych*, 73-74.
- Niesporek K. 2018. Śląskie wzgórza: Poetyckie i symboliczne reprezentacje hałdy – zarys. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. Katowice.
- Nicholls S., Crompton J. L. 2018. The contribution of scenic views of, and proximity to, lakes and reservoirs to property values. *Lakes & Reservoirs: Research & Management*, 23, 1: 63-78.
- Nijnik M., Zahvoyska L., Nijnik A., Ode A. 2008. Public Evaluation of Landscape Content and Change: Several Examples from Europe. *Land Use Policy*, Elsevier, 26: 77-86.
- Nita J. 2002. Wykorzystanie modeli numerycznych powierzchni terenu i zdjęć lotniczych w ocenie form morfologicznych dla potrzeb waloryzacji krajobrazu. w. *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji*. Warszawa, 12a: 275-281.
- Nita J. 2013a. Zmiany w krajobrazie powstałe w wyniku działalności górnictwa surowców skalnych na obszarze Wyżyn Środkowopolskich. Uniwersytet Śląski. Katowice, s. 185.
- Nita J. 2013b. Zrównoważone zarządzanie obszarami eksploatacyjnymi, *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 20*, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG. Sosnowiec, s. 91-104.
- Nita J. 2019. Wytrobiska surowców skalnych w krajobrazie miejskim Górnos Śląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, *Pr. Kom. Krajobrazu Kult. PTG*, 41, 1: 203-222.

- Nita J., Myga-Piątek U. 2005. Poszukiwanie możliwości zagospodarowania obszarów poeksploatacyjnych w celu zachowania ich walorów geologicznych i krajobrazowych. *Techn. Poszuk. Geol., Gesynoptyka i Geotermia*, 3, 333: 53-72.
- Nita J., Myga-Piątek U. 2006. Krajobrazowe kierunki w zagospodarowaniu terenów pogórnich. *Przegląd Geologiczny*, 54, 3: 256 – 262.
- Nita J., Myga-Piątek U. 2014. Scenic Values of the Częstochowa-Katowice Section of National Road. *Geographia Polonica*, 87, 1: 113-126.
- Nita J., Myga-Piątek U. 2017. Inne spojrzenie na regionalizację Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. A different perspective on the regionalization of the Śląsko-Krakowska Upland. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 37: 141-165.
- Nita J., Perski Z., Chybiorz R. 2004. Wstępne założenia metodyczne mapy geosynoptycznej dla potrzeb systemu informacji przestrzennej na poziomie gminy. *Przegląd Geologiczny*, 52, 7: 569–573.
- Nita J., Myga-Piątek U., Pukowiec-Kurda K. 2016. Propozycja mikroregionalizacji województwa śląskiego. Weryfikacja metody na wybranych mikroregionach. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 31: 43-56.
- Nita J., Plit J., Nita M., 2018. Surowce skalne jako materiał budowlany – analiza zachowanych wyróżników regionalnych. Rock resources as building material – analysis of preserved regional distinctive features. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 40: 107-129.
- Noszczyk T. 2018. Realizacja obowiązku monitorowania zmian użytkowania gruntów w Polsce. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 17, 1: 11-18.
- Nugroho Y., Suyanto S., Supandi S., Matatula J., Wirabuana P. 2021. Influence of understorey diversity on wildlife at the coal mining reclamation area in South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22, 9.
- Oleński W. 2008. Kształtowanie krajobrazu kulturowego Warszawy – analiza urbanistyczna lokalizacji budynków wysokościowych i ochrona widokowa zespołu starego miasta. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 10: 104-114.
- Oleszek J. 2008. Analiza stopnia percepcji krajobrazu wsi górskich – próba oceny. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 8: 79-90.
- Olszewski J., Otremba A. 2018a. Mapa cyfrowa średnich cen jednostkowych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice: 01.2008 - 12.2017. Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia. Katowice.

- Olszewski J., Otremba A. 2018b. Mapa cyfrowa średnich cen jednostkowych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych Jaworzno: 01.2008 - 12.2017. Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia. Katowice.
- Olszewski J., Otremba A. 2018c. Mapa cyfrowa średnich cen jednostkowych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych Knurów wraz z najbliższym otoczeniem: 01.2008 - 12.2017. Instytut Monitoringu i Analiz Rynku Nieruchomości Silesia. Katowice.
- Olszewski P. 2009. Funkcje użytkowe szaty roślinnej na terenach likwidowanych kopalń węgla kamiennego w Zagłębiu Dąbrowskim i ich wykorzystanie w procesie rekultywacji. *Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko*, 3: 89-112.
- Oliwkiewicz-Mikłasińska M. 2002. Nowe dane o palinostratygrafii kontaktu utworów paralicznych i kontynentalnych w Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym. *Documenta Geonica* 2002, s. 185-189.
- Osikowska W., Przetacznik J. 2008. Percepcja i ocena estetyczna krajobrazu Krakowa. *Czasopismo Techniczne*, 105, 1-A: 147-170.
- Ostaszewska K. 2002. *Geografia krajobrazu*. PWN. Warszawa.
- Ostaszewska K. 2005. Krajobraz – środowisko geograficzne – środowisko przyrodnicze. [w:] Maik W., Rembowska K., Suliborski A. (red.). *Geografia jako nauka o przestrzeni, środowisku i krajobrazie. Podstawowe Idee i Koncepcje w Geografii*.
- Ostręga A., Cała M. 2020. Assessing the value of landscape shaped by mining industry. A case study of the town of Rydułtowy, Poland. *Archives of Mining Sciences*, 65, 1: 3–18.
- Ostręga A., Łacny Z., Kowalska N., Preidl K. 2019. Rekultywacja, zagospodarowanie i rewitalizacja terenów pogórnich – przegląd doświadczeń Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii. *Przegląd Górniczy*, 75.
- Ostrowski J. 1995. Zasady sporządzania oceny wpływu działalności górniczej na środowisko. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, 2.
- Ostrowski J. (red.). 1998. *Ochrona środowiska na terenach górniczych*. Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej. Kraków.
- Ostrowski J. 2001. *Ochrona środowiska na terenach górniczych*. Wydawnictwo IGSMiE PAN. Kraków.
- Oszczak S., Wasilewski A., Rzepecka Z., Szostak-Chrzanowska A., Chrzanowski A. 2003. Ten Years of deformation study and proposed research program for there of polish copper basin. *Proceedings 11th International Symposium on Deformation Measurements*, Santorini. Greece, 25-28 May 2003.

- Ozimek P., Tarko J., Łabędź P. 2010. Cyfrowe modele analizy krajobrazu bazujące na cyfrowych modelach terenu systemów informacji przestrzennej. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 14: 342-351.
- Ozimek A., Ozimek P., Łabędź P. 2012. Analizy widokowe z użyciem narzędzi cyfrowych. *Architektura Krajobrazu*, 3: 4-12.
- Ozimek P., Böhm A., Ozimek A., Wańkowicz W. 2013. Planowanie przestrzeni o wysokich walorach krajobrazowych przy użyciu cyfrowych analiz terenu wraz z oceną ekonomiczną. *Politechnika Krakowska*. Kraków.
- Pactwa K., Konieczna-Fuławka M., Fuławka K., Aro P., Jaśkiewicz-Proć I., Kozłowska-Woszczycka A. 2021. Second life of post-mining infrastructure in light of the circular economy and sustainable development - recent advances and perspectives. *Energies*, 14, 22, 7551.
- Palano M., Puglisi G., Gresta S. 2008. Ground deformation patterns at Mt. Etna from 1993 to 2000 from joint use of InSAR and GPS techniques. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 169: 99-120.
- Palchik V. 2002. Influence of physical characteristic of weak rock mass on height of caved zone over abandoned subsurface coal mines. *Environmental Geology*.
- Palmquist R. B., Fulcher C. M. 2006. The Economic Valuation of Shoreline. 30 Years Later. *Explorations in Environmental and Natural Resource Economics. Essays*. [w:] Halvorsen R., Layton D. F. (red.) Honor of Gardner M. Brown, Jr. Northampton. MA: Edward Elgar Publishing.
- Pancewicz A. 2011. Środowisko przyrodnicze w odnowie krajobrazu przemysłowego. *Wydawnictwo Politechniki Śląskiej*. Gliwice.
- Państwowy Instytut Geologiczny. 2013. Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania. Warszawa.
- Patoczka P. 2000. Ściany i bramy w krajobrazie. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki*. Kraków.
- Patyńska R. 2001. Wpływ kierunku eksploatacji pokładów węgla na zagrożenie tąpnięciami. *GIG (praca doktorska)*. Katowice.
- Patyńska R. 2002-2016. Zagrożenie tąpnięciami. Raport roczny o stanie zagrożeń naturalnych i technicznych w przemyśle węglowym, ich ocena oraz kierunki ulepszania i profilaktyki. *Wyd. GIG*. Katowice.
- Patyńska R. 2012. Ocena szacowania emisji metanu z metanowych kopalń węgla kamiennego w Polsce w latach 2001-2010. *Przegląd Górniczy*, 12: 35-46.

- Patyńska R., Stec K. 2017. Regional Rockburst Indicator for structural units of Upper Silesian Coal Basin.
- Pawłuszek K., Ziaja M., Borkowski A. 2014. Ocena dokładności wysokościowej danych lotniczego skaningu laserowego systemu ISOK na obszarze doliny rzeki Widawy. *Acta Sci. Pol., Geodesia et Descriptio Terrarum*, 13, 3-4: 27-37.
- Pawłuszek-Filipiak K., Borkowski A. 2021. Mining-induced tremors in the light of deformations estimated by satellite SAR interferometry in the Upper Silesian Coal Basin, Poland. *Procedia Computer Science*, 181: 685-692.
- Peng S. S., Chaing H. S. 1984. Longwall mining. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Perski Z. 1998. Applicability of ERS-1 and ERS-2 InSAR for Land Subsidence Monitoring *Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Budapest, 32, 7: 555-558.
- Perski Z. 1999. Osiedzenia terenu GZW pod wpływem eksploatacji podziemnej określane za pomocą satelitarnej interferometrii radarowej (InSAR). *Przegląd Geologiczny*. Warszawa, 2.
- Perski Z. 2000. Zastosowanie satelitarnej interferometrii radarowej do określania dynamiki i zasięgu górniczych deformacji terenu na przykładzie wybranych obszarów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, [w:] S. Ostaficzuk (red.), *Z prac Katedry Geologii Podstawowej WNoZ, Uniw. Śl. Sosnowiec*, 8.
- Perski Z., 2003. InSAR and POLinSAR for land subsidence monitoring – a user perspective. *Proceedings of the Workshop POLinSAR: Applications of SAR Polarimetry and Polarimetric Interferometry*, 14-16 Jan. Frascati, Italy ESA Pub. SP-529.
- Perski Z. 2007. Monitoring osiedań terenu pod wpływem eksploatacji podziemnej węgla kamiennego metodą InSAR. Projekt Europejskiej Agencji Kosmicznej: ESA AO3-127.
- Perski Z., Jura D. 1999. ERS SAR interferometry for land subsidence detection in coal mining areas. *Earth Observation Quarterly*, 3: 25-29.
- Perski Z., Jura D. 2003. Identification and measurement of mining subsidence with SAR interferometry: potentials and limitations. *Proceedings of 11th International Symposium on Deformation Measurements*, 25- May, Santorini Greece, s. 165-171.
- Perski Z., Mróz M. 2007. Zastosowanie metod interferometrii radarowej InSAR do badania naturalnych ruchów powierzchni terenu w Polsce. Projekt GEO-IN-SAR. W: *Archiwum Fotogrametrii i Teledetekcji*, 17: 613-624.
- Perski Z., Chybiorz R., Nita J. 2001. Monitoring osiedań terenu pod wpływem eksploatacji górniczej metodą satelitarnej interferometrii radarowej. *Archiwum Fotogrametrii i Kartografii i Teledetekcji*. Kraków, 11: 35-40.

- Perski, Z., Leijen, F.V., Hanssen, R. 2007. Applicability of PSInSAR for building hazard identification. Study of the 29 January 2006 Katowice exhibition hall collapse and the 24 February 2006 Moscow Basmanny market collapse, ESA ENVISAT Symposium, Montreux, Switzerland, s. 23-27.
- Petri J. 2019. Under construction, urban practices of terrain vague in Upper Silesia.
- Piaggio M. 2021. The value of public urban green spaces: Measuring the effects of proximity to and size of urban green spaces on housing market values in San José, Costa Rica. *Land Use Policy*, 109.
- Piątkowska K. 1983. Kształtowanie obiektów i zespołów usługowych. Zieleń i wypoczynek. Instytut Kształtowania Środowiska. Warszawa.
- Piechota S. 1989. Technologia podziemnej eksploatacji złóż rud. Kraków.
- Pietrzak M. 1998. Syntezy krajobrazowe. Założenia, problemy, zastosowania. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
- Pietrzak M. 2000. Granice krajobrazowe – fikcja czy rzeczywistość? [w:] Granice krajobrazowe. Podstawy teoretyczne i znaczenie praktyczne (red.). M. Pietrzak. Problemy Ekologii Krajobrazu. Wyd. Naukowe Bogucki. Poznań, 7: 189-197.
- Pietrzak M. 2001. Przemiany krajobrazu – główne procesy przestrzenne. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 10: 273-286.
- Pietrzak M. 2004. Attempt of formulation of methodological bases of landscape ecology. *Ekologia (Bratislava)*, 23, 1: 274-279.
- Pietrzak M. 2005. Ewolucja poglądów geograficznych na krajobraz. [w:] W. Maik, K. Rembowska, A. Suliborski (red.). Geografia jako nauka o przestrzeni, środowisku i krajobrazie. Podstawowe idee i koncepcje w geografii, 1: 151-162.
- Pietrzak M. 2009. Aktualne i nieaktualne problemy ekologii krajobrazu. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 23: 11-18.
- Pietrzak M., Miedzinska I., Styperek J. 1999. „Rzeczywista” atrakcyjność wizualna krajobrazu szlaków turystycznych (na przykładzie szlaku im. Cyryla Ratajskiego w Wielkopolskim Parku Narodowym). *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 5.
- Pilecka E., Stec K., Chodacki J., Pilecki Z., Szermer-Zaucha R., Krawiec K. 2021. The impact of high-energy mining-induced tremor in a fault zone on damage to buildings. *Energies*, 14, 14, 4112.
- Plebankiewicz E., Biel S. 2017. Analiza preferencji potencjalnych nabywców nieruchomości mieszkaniowych w Krakowie. *Świat Nieruchomości World of Real Estate Journal*, 102: 55–60.

- Plewa F., Mysłek Z. 2015. Wpływ podsadzania pustek po podziemnym zgazowaniu węgla na wielkość deformacji powierzchni. *Przegląd Górniczy*, 71, 12: 28-31.
- Plewa F., Stozik G., Jendruś R. 2006. Analiza procesu doszczelniania zrobów zawałowych mieszaninami popioło-wodnymi w warunkach kopalni X. VI Konferencja Naukowo-Techniczna „Ochrona środowiska na terenach górniczych”. Szczyrk, 31.V - 2. VI 2006.
- Plewniak W., Ruszczycka-Mizera M., Wiśniewski E. 1993. Próba szczegółowej oceny wybranych fragmentów krajobrazów w aspekcie fizjonomicznym. *Acta Universitas Wratislaviensis* 1516. *Prace Instytutu Geografii. Seria B. Geografia Społeczna i Ekonomiczna*, 8.
- Plit J. 2005. Różne metody graficzne przedstawiania dynamiki krajobrazu stosowane na mapach. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 4: 108-119.
- Plit J. 2006. Granice krajobrazów kulturowych i ich trwałość. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 5: 55–63.
- Plit J. 2008. The determinants of the landscape of European civilization. *Dissertations Commission of Cultural Landscape*, 8: 92-104.
- Plit J. 2010. Naturalne i antropogeniczne przemiany krajobrazów delty Wisły. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 13: 13-28.
- Polanin P. 2017. Monitorowanie deformacji powierzchni terenu przy wykorzystaniu lotniczego skaningu laserowego na przykładzie miasta Bytom. *Przegląd Górniczy*, 73, 12: 22-30.
- Pomykała R., Adamczyk J. 2022. Geological conditions determining the type of mining activity. In *Green Scenarios: Mining Industry Responses to Environmental Challenges of the Anthropocene Epoch*. CRC Press.
- Popiołek E. 2009. *Ochrona terenów górniczych*. Wydawnictwo AGH. Kraków.
- Popiołek E., Ostrowski J. 2005. Prognozy deformacji powierzchni w planach ruchu podziemnych zakładów górniczych i dla potrzeb budownictwa na terenach górniczych. *Miesięcznik WUG*, 2: 3-8.
- Popiołek E., Hejmanowski R., Krawczyk A., Perski Z., 2002. Application of Satellite Radar Interferometry to the examination of the areas of mining exploitation. [w:] *Surface Mining Braunkohle & Other Minerals*, 54, 1: 74-82.
- Popiołek E., Niedojadło Z., Sopata P., Stoch T. 2014. Możliwości wykorzystania pogórnich niecek obniżeniowych do oszacowania objętości pustek w zrobach poeksploatacyjnych. „*Przegląd Górniczy*”, 8: 102-108.
- Poprawa P., Buła Z., Jurczak-Drabek A. 2006. Historia termiczna NE części basenu morawsko-śląskiego: wstępne wyniki modelowania dojrzałości termicznej. [w:] Lipiarski I. (red.).

- Materiały XXIX Sympozjum „Geologia Formacji Węglonośnych Polski”. AGH. Kraków, s. 105-113.
- Porzycki J., Zdanowski A. 1995a. Coal deposits. Lublin Coal Basin [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 159-164.
- Porzycki J., Zdanowski A. 1995b. Lithostratigraphy and sedimentologic - paleogeographic development. Southeastern Poland (Lublin Carboniferous Basin). [w:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.). The Carboniferous system in Poland. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego, 148: 102-109.
- Posyłek E., Rogoż M. 1982. Wpływ osiadania powierzchni terenu na stosunki wodne na obszarze miasta Katowice. Referaty na konf. Ochrona Środowiska na terenie aglomeracji Katowice. PTPNoZ, Zarząd Główny, Oddz. Górnośląski. Warszawa-Sosnowiec, s. 16-26.
- Potyrała J., Niedźwiecka-Filipiak I., Ziemiańska M., Filipiak P. 2012. Waloryzacja widoków jako element studium krajobrazowego na przykładzie gminy Paczków. Architektura Krajobrazu, 3: 13-21.
- Pratti C., Rocca F., Monti-Guarnier A. 1994. Report on ERS-1 SAR interferometric techniques and applications, ESA report 10179/93/YT/I/SC, Frascati, s. 1-122.
- Praweńska-Skrzypek G., Pawłowska K. 1996. Krajobraz kulturowy w świadomości społecznej [w:] A. Böhm (red.). Krajobraz miejski w warunkach demokracji i wolnego rynku. Ośrodek ochrony zabytkowego krajobrazu. Warszawa, s. 36-37.
- Probiez K. 1996. Weryfikacja jakościowa i ilościowa bazy zasobowej węgla kamiennego w GZW koniecznym warunkiem restrukturyzacji górnictwa. Materiały II konferencji pt. „Zagadnienia ekologiczne w geologii i petrologii węgla”. Gliwice, s. 71-74.
- Probiez K. 1998. Uwagi do ilościowej i jakościowej weryfikacji bazy zasobowej w kopalniach węgla GZW. Prace Naukowe GIG. Katowice, 24: 95-105.
- Probiez K. 2006. Wydobycie kopalin energetycznych i wystarczalność ich zasobów w Polsce na tle trendów światowych. Polskie Forum Akademicko-Gospodarcze „Bezpieczeństwo energetyczne kraju”. Warszawa, s. 14-27.
- Probiez K., Borówka B. 2006. Ubytek zasobów węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w latach 1989-1993, niepożądany skutek reform. Materiały XX konferencji z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej pt. „Rynek paliw i energii”. Kraków.

- Probiez K., Marcisz M. 2011. Trafność szacowania jakości węgla kamiennego na przykładzie wybranych pokładów złoża „Pniówek”. *Przegląd Geologiczny*, 67, 7-8: 166-170.
- Probiez K., Gabzdyl W., Borówka B. 2005. Zasoby węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w latach 1989-2003. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo*. Gliwice, 269: 13-32.
- Prus B. 2010. Mapy wartości gruntów jako czynnik wspomagający gospodarowanie terenami w gminie. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 12.
- Prystupa M. 2014. Wycena nieruchomości i przedsiębiorstw w podejściu porównawczym. Wydawnictwo Replika. Zakrzewo.
- Przeniosło S. (red.). 1988-2005. Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce - edycje według stanu na 31.12.1987-31.12.2004. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Przeniosło S. (red.). 2006. Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2005. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Przewoźniak M. 1987. Podstawy kompleksowej geografii fizycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk.
- Przybyła Cz., Pyszny K. 2013. Porównanie numerycznych modeli terenu SRTM i ASTER GDEM oraz ocena możliwości ich wykorzystania w modelowaniu hydrologicznym w obszarach o małych deniwelacjach. *Annual Set The Environment Protection*, 15: 1489-1510.
- Puniach E., Gruszczyński W., Cwiakała P., Matwij W. 2021. Application of uav-based orthomosaics for determination of horizontal displacement caused by underground mining. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 174: 282-303.
- Qing Y., Zhanqiang C., Yanqiao W., Yanxin Z., Songbo H. 2021. Ground deformation of Dongsheng mining area revealed by multi-temporal InSAR. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 675, 012029.
- Rachmawati D., Shukri S., Azam S., Khatibi A. 2019. Factors influencing customers' purchase decision of residential property in Selangor, Malaysia. *Management Science Letters*, 9, 9: 1341-1348.
- Radwanek-Bąk B. 2018. Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej i drogi ich minimalizacji w krajach Unii Europejskiej. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 472: 185-192.
- Razak K. A., Straatsma M. W., Van Westen C. J., Malet J. P., De Jong S. M. 2011. Airborne laser scanning of forested landslides characterization: Terrain model quality and visualization. *Geomorphology*, 126: 186-200

- Redclift M. R. 2009. Rozwój zrównoważony (1987-2005) – oxymoron czasu dorastania. *Problemy ekorozwoju*, 4, 1: 33-50.
- Rembowska K. 2002. Kultura w tradycji i we współczesnych nurtach badań geograficznych. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź.
- Riccioli F., Fratini R., Boncinelli F. 2021. The impacts in real estate of landscape values: Evidence from Tuscany (Italy). *Sustainability*, 13, 4, 2236.
- Richling A. 1992a. Kompleksowa geografia fizyczna. PWN. Warszawa.
- Richling A. 1992b. Podstawy metodyczne oceny wizualnej atrakcyjności krajobrazu. Metody oceny środowiska przyrodniczego. Wyd. WGiSR UW. Warszawa–Płock–Murzynowo.
- Richling A. 2018. Regionalizacja-wybrane zagadnienia. *Prace i Studia Geograficzne*, 63,1.
- Richling A., Solon J. 1994. Ekologia krajobrazu. PWN. Warszawa.
- Richling A., Solon J. 1996. Ekologia krajobrazu. PWN. Warszawa.
- Richling A., Solon J. 2004. Ekologia krajobrazu. PWN. Warszawa, s. 1-320.
- Richling A., Solon J. 2010. Ekologia krajobrazu. PWN. Warszawa, s. 1-464.
- Rogowski M. 2009. Ocena walorów widokowych szlaków turystycznych na wybranych przykładach z Dolnego Śląska. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 25: 155-163.
- Rogowski M. 2018. Multisensoryczność krajobrazu w przestrzeni turystycznej-kontekst badawczy. *Prace i Studia Geograficzne*, 63, 2.
- Romiszewski A. 1983. Osadnictwo a rekreacja. PWN. Warszawa-Łódź.
- Ropski S. 1964. Stan pełnego i wysokiego zawалу oraz stref osiadania stropu za ścianą na podstawie pomiarów w kopalni „Wesoła” w pokładzie 329. Praca doktorska. Kraków.
- Ropski S., Lama R.D. 1973. Subsidence in the Near-Vicinity of a Longwall Face. *J. Rock Mechanic Mining Science & Geomechanic*, 10, 2: 105-106.
- Rostański K. 2003. Sukcesja naturalna jako sposób na zagospodarowanie terenów przemysłowych [w:] *Kształtowania krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie*. Mat. Międz. Konf. AGH. Polit. Krakowska. Kraków, s. 145–155.
- Rostański K. M. 2018. Rewitalizacja terenu „przenikających się światów” - Żabie Doły w Bytomiu. *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddział PAN w Krakowie*, 46.
- Różański Z. 2018. Fire hazard in coal waste dumps - selected aspects of the environmental impact. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 174, 1: 012013.
- Rózkowska A., Ptak B. 1995. Atlas geochemiczny złóż węgla kamiennego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Rózkowski A. (red.). 2004. Środowisko hydrogeochemiczne karbonu produktywnego GZW. Wyd. Uniwersytetu Śląskiego. Katowice.

- Runkiewicz L. 2010. Realizacja obiektów budowlanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. *Przegląd Budowlany*, 81, 2: 17-23.
- Runkiewicz L., Sieczkowski J. 2019. Aktualne wymagania środowiskowe przy projektowaniu i realizacji obiektów budowlanych. *Przegląd Budowlany*, 90.
- Rusek J., Słowik L., Chomacki L. 2020. Kształtowanie hał stalowych na terenach górniczych. Przykłady wpływu oddziaływań deformacyjnych (ε i K) i dynamicznych na konstrukcję.
- Rusin M., Ćwieląg-Drabek M., Dziubanek G., Osmala W. 2018. Pylenie wtórne z hałd i terenów przemysłowych jako istotne źródło narażenia mieszkańców Górnego Śląska na metale ciężkie. *Medycyna Środowiskowa – Environmental Medicine*, 21, 2: 15-21.
- Rutkowski T. 2019. Ocena wpływu podsadzania zrobów zawałowych na obniżenia powierzchni terenu w warunkach górnośląskiego zagłębia węglowego. Główny Instytut Górnictwa, praca doktorska, Katowice.
- Rühle E. (red.). 1972. Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych w skali 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Rühle E. (red.). 1986. Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Ryncarz T. 1992. Ruchy górotworu wywołane wyrobiskami podziemnymi. Wydawnictwo AGH. Kraków.
- Saliszczew A. K. 1973. Wykorzystanie map geograficznych jako narzędzia badań. w: *Kartograficzna metoda badań w geografii. Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej*. Warszawa, 3/4: 10-38.
- Sałustowicz A., 1954. Profil niecki osiadania jako ugięcie warstwy na sprężystym podłożu. *Archiwum Górnictwa i Hutnictwa*, 2, 1.
- Samarasinghe O., Sharp B. 2008. The Value of a View. A Spatial Hedonic Analysis. *New Zealand Economic Paper*, 42, 1: 224-232.
- Samul Ł. 2021. Warto mieć ład przestrzenny czy opłaca się mieć ład przestrzenny?. *Tutoring Gedanensis*, 6, 3.
- Santorius P., Białecka B., Grabowski J. 2007. Środowiskowe i gospodarcze problemy spowodowane degradacją terenów w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Prace Nauk. GIG, Górnictwo i Środowisko*, 1: 85-99.
- Schäffler A., Swilling M. 2013. Valuing green infrastructure in an urban environment under pressure - The Johannesburg case. *Ecological Economics*, 86: 246–257.
- Schmithüsen J. 1949. Die Landschaft im logischen System der Geographie. *Erdkunde*, Bonn.

- Schulz W. H. 2007. Landslide susceptibility revealed by LIDAR imagery and historical records, Seattle, Washington. *Engineering Geology*, 89: 67–87.
- Sekiguchi T., Sato H. P. 2004. Mapping of microtopography using airborne laser scanning. *Landslides*, 1: 195–202.
- Senetra A. 2010. Wpływ metodyki oceny walorów krajobrazowych na wyniki szacowania nieruchomości. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 9, 2: 113-128.
- Senetra A. 2015. Las jako istotny komponent przestrzeni w aspekcie opracowywania map wartości krajobrazów wiejskich. *Sylvan*, 159, 9: 757-766.
- Senetra A. 2017. Zmiany przestrzenno-czasowe wartości estetycznych krajobrazów obszarów pojeziernych na potrzeby ich audytu i ochrony na przykładzie gminy Pozezdrze. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego. Komisja Krajobrazu Kulturowego Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 36: 63-77.
- Senetra A., Cieślak I. 2004. Kartograficzne aspekty oceny i waloryzacji przestrzeni. Wydawnictwo UWM w Olsztynie. Olsztyn.
- Senetra A., Rostek J. 2009. Możliwości wykorzystania GIS w procesie szacowania nieruchomości. *Mapa wartości krajobrazowych. Wycena*, 4: 11-22.
- Senetra A., Szczepańska A. 2011. Dźwięk jako determinanta wartości nieruchomości mieszkalnych na przykładzie Olsztyna. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 15: 213-223.
- Senetra A., Szczepańska A. 2012. Wartość przestrzeni mieszkaniowej wyrazem postrzegania walorów krajobrazowych na przykładzie Olsztyna. *Space – Society – Economy*, 11: 113-131.
- Senetra A., Sidorek M. 2018. The influence of road traffic noise on apartment prices—białystok case study. *XXI. Mezinárodní Kolokvium*, 277.
- Senetra A., Krzywnicka I., Mielke M. 2018. An analysis of the spatial distribution, influence and quality of urban green space—a case study of the Polish city of Tczew. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 42: 129-149.
- Serafin S. 1958. *Architektura i krajobraz wsi*. Arkady. Warszawa.
- Siejka M. 2010. Próba zastosowania metody AHP do oceny wpływu zmiany cech nieruchomości gruntowych na ich wartość (Attempt of applying ahp method to evaluate the influence of changes of real estate features on the estate value). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 12: 93-101.

- Sikora P., Wesołowski M. 2021. Numerical assessment of the influence of former mining activities and plasticity of rock mass on deformations of terrain surface. *International Journal of Mining Science and Technology*, 31, 2: 209-214.
- Siwek S. 2021. Earth tides and seismic activity in deep coal mining. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 148, 104972.
- Skarżyński Z. 1992. Ocena walorów estetycznych krajobrazu okolic Piecek na Pojezierzu Mazurskim. *Metody oceny środowiska przyrodniczego*. GEA, 2. Warszawa-Płock-Murzynowo, s. 47-54.
- Słowik L., Chomacki L. 2019. Posadowienie budynków na terenach górniczych. *Przegląd Górniczy*, 75.
- Sobczyk W. 2007. Badania opinii respondentów na temat uciążliwości środowiskowej górnictwa węgla. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 5, 1: 497–506.
- Sobula W., Martyka J., Nowak K. 2005. Szkody górnicze jako element dyskomfortu w warunkach życia mieszkańców Górnego Śląska. „*Przegląd Górniczy*”, 61, 7-8.
- Sohn W., Kim H.W., Kim J.H., Li M.H. 2020. The capitalized amenity of green infrastructure in single-family housing values: An application of the spatial hedonic pricing method. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49.
- Solon J. 2002. Ocena Różnorodności Krajobrazu Na Podstawie Analizy, 185.
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Terpiłowski S., Ziaja W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland. Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica*, 91, 2: 143–170.
- Sołowiej D. 1992. Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka. Wyd. Naukowe UAM. Poznań.
- Sowińska-Świerkosz B. N., Chmielewski T. J. 2014. Comparative Assessment of Public Opinion on the Landscape Quality of Two Biosphere Reserves in Europe. *Environmental Management*, 54: 531-556.
- Sowińska-Świerkosz B. N., Chmielewski T. J. 2016. A New Approach to the Identification of Landscape Quality Objectives (LQS) as a Set of Indicators. *Journal of Environmental Management*, 184: 596-608.
- Staroń T. 1979. Eksploatacja pokładów węgla z zawałem stropu w sąsiedztwie pól pożarowych. Wydawnictwo Śląsk. Katowice.

- Stopa S.Z. 1967. Problematyka stratygraficznego podziału karbonu krakowsko-śląskiego w świetle paleobotaniki. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 37, 1.
- Stryjakiewicz T. 2010. Krajobraz antropogeniczny, przestrzenie kreatywne a turystyka. *Prace Kom. Krajobr. Kultur. PTG*, 14: 52-62.
- Strzałkowski P. 2007. Ochrona środowiska na terenach górniczych. Wybrane problemy. Wyd. Pol. Śl., Gliwice.
- Strzałkowski P. 2010. Zarys ochrony terenów górniczych. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice.
- Strzałkowski P. 2019. Some remarks on impact of mining based on an example of building deformation and damage caused by mining in conditions of Upper Silesian Coal Basin. *Pure and Applied Geophysics*, 176, 6: 2595-2605.
- Strzałkowski P. 2021. Duration of the final phase of mining area deformation process in the conditions of Upper Silesia (Poland). *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 80, 7.
- Strzałkowski P., Ścigała R. 2010. Determination of the duration of surface subsidence caused by underground extraction. *Schriftenreihe des Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg*. Freiberg.
- Strzyszczyński Z., Harabin Z. 2004. Rekultywacja i biologiczne zagospodarowanie odpadów górnictwa węgla kamiennego ze szczególnym uwzględnieniem zwałowisk centralnych. IPIŚ PAN. Zabrze.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Gierałtowice. 2017.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Pilchowice. 2016.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Jastrzębie-Zdrój. 2020.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Jaworzna. 2015.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Knurów. 2010.
- Sun K., Fan L., Xia Y., Li C., Chen J., Gao S., Wu B., Peng J., Ji Y. 2021. Impact of coal mining on groundwater of Luohe Formation in Binchang mining area. *International Journal of Coal Science & Technology*, 8, 1: 88-102.
- Systematyka Gleb Polski. 1989. *Roczniki Gleboznawcze*. PWN. Warszawa, XL, 3/4.
- Szafulera K., Jendryś M., Kruczkowski M. 2019. Ocena przydatności terenu do zabudowy ze względu na zagrożenie zapadliskami – studium przypadku. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*.

- Szajnowska – Wysocka A. 2008. Rewitalizacja obszarów pogórnich (na przykładzie KWK „Katowice–Kleofas”) [w:] Geograficzne aspekty antropopresji. Pod red. Absalona D., Hibszer A. PTG Oddział Katowicki. Sosnowiec, s. 115–120.
- Szałata Ł., Zwoździak J. 2011. Analiza SWOT jako podstawowe narzędzie w zarządzaniu środowiskiem. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 13: 1104-1114.
- Szczepańska M., Maćkiewicz B., Dziwiatowska A. 2017. Tereny zieleni a ceny nieruchomości mieszkaniowych w Poznaniu. *Biuletyn KPZK, PAN*, 266: 142–158.
- Szczepańska A. 2019. Expansion of the Transport System as a Factor Affecting the Real Estate Market, with the Construction of the Olsztyn Ring-Road as an Example. *Real Estate Management and Valuation*, 27, 4: 39-52.
- Szczepańska A. 2021. Transport Accessibility in a Suburban Zone and Its Influence on the Local Real Estate Market: A Case Study of the Olsztyn Functional Urban Area (Poland). *Land*, 10, 5, 465.
- Szczepańska A., Senetra A., Wasilewicz-Pszczółkowska M. 2020. The influence of traffic noise on apartment prices on the example of a European Urban Agglomeration. *Sustainability*, 12, 3, 801.
- Szczepańska A., Senetra A., Belej M. 2021. Integrated Land and Water Management Illustrated with an Example of the Recreational Function of the City. In *Conference Proceedings: FIG Working Week Smart Surveyors for Land and Water Management Challenges in a New Reality*: 20-25.
- Szczepański J. 1970. *Elementarne pojęcia socjologii*. Warszawa.
- Szczerbowski Z., Walicki M. 2014. Nowoczesne techniki satelitarne w badaniach deformacji powierzchni terenu. *Przegląd Górniczy*, 70, 8: 177-182.
- Szczęsny T. 1971. *Ochrona przyrody i krajobrazu*. PWN. Warszawa.
- Szlązak N., Korzec M., Piergies K. 2021. The Determination of the Methane Content of Coal Seams Based on Drill Cutting and Core Samples from Coal Mine Roadway. *Energies*, 15,1, 178.
- Szojda L. 2001. Analiza współdziałania murowanych budynków ścianowych z deformującym się podłożem. Politechnika Śląska. Gliwice.
- Szpetkowski S. 1978. *Pomiary deformacji na terenach górniczych*. Wydawnictwo „Śląsk”. Kraków.
- Szpetkowski S. 1995. Prognozowanie wpływów eksploatacji złóż pokładowych na górotwór i powierzchnię terenu. Śląskie Wydawnictwo Techniczne. Katowice.
- Sztompka P. 2012. *Socjologia. Analiza społeczeństwa*. Znak. Kraków.

- Sztumski J. 1977. Problem społeczny jako przedmiot badań socjologii., „Studia Socjologiczne”, 3.
- Szuwarzyński M. 2021. Górnicze krajobrazy kulturowe w południowej Polsce. Makowska-Iskierka M., Wojciechowska J.(red.). Warsztaty z Geografii Turyzmu, 11. Krajoznawstwo a turystyka, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź.
- Szymańska D., Grzelak-Kostulska E., Hołowiecka B. 2009. Polish towos and the change in their areał and population densities. Bulletin of Geography. Socio-economic series, 11, 11: 15-29.
- Szysko J., Rylke J., Jeżewski J., Dymitryszyn I. (red.). 2010. Ocena i wycena zasobów przyrodniczych. Wyd. SGGW. Warszawa, s. 1-411.
- Ścigała R., Szafulera K. 2020. Linear discontinuous deformations created on the surface as an effect of underground mining and local geological conditions-case study. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 79, 4: 2059-2068.
- Śleszyńska E. 2022. Obowiązki właścicieli obiektów budowlanych oraz inwestorów. Przegląd, konserwacja i roboty budowlane.
- Śleszyński P. 1997. Z badań nad fizjonomią środowiska przyrodniczego. Prace i Studia Geograficzne. Warszawa, 21: 255-297.
- Śleszyński P. 1999. Nowa metoda oceny atrakcyjności wizualnej krajobrazu [w:] Geoekologiczne podstawy badania i planowania krajobrazu rekreacyjnego. M. Pietrzak (red.). Problemy Ekologii Krajobrazu. Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu. Poznań, 5: 37-57.
- Śleszyński P. 2014. Ład przestrzenny i jego właściciele. Rzeczpospolita, 22.05.2014.
- Śleszyński P., Chmielewski T. J., Chmielewski S., Kułak A. 2018. Estetyczne koszty chaosu przestrzennego. Studia KPZK, 182.
- Śliwiński Ł. 2011. Wartość nieruchomości. Acta Scientifica Academiae Ostroviensis, 35-36: 115-121
- Środoń J. 1995. Reconstruction of maximum paleotemperatures at present erosional surface of the Upper Silesia Basin, based on the composition of illite/smectite in shales. Stud. Geol. Pol., 108: 9-20.
- Świder M., Łukowiak M. 2016. Społeczna waloryzacja przestrzeni życiowej na przykładzie miasta Wołów (Polska, województwo dolnośląskie). Problemy Rozwoju Miast, 13, 3: 13–22.

- Świtała-Trybek D., Świtała-Mastalerz J. 2018. Hałdy przemysłowe - ich kulturowy i turystyczny potencjał (na przykładzie wybranych obiektów w Województwie Śląskim). *Zeszyty Naukowe. Turystyka i Rekreacja*, 2: 125-141.
- Tajduś K., Misa R., Sroka A. 2012. Przemieszczenia poziome w rejonach eksploatacji górniczej. *Transactions of the Strata Mechanics Research Institute*, 14, 1-4.
- Tajduś K., Sroka A., Misa R., Hager S., Rusek J., Dudek M., Wollnik F. 2021. Analysis of mining-induced delayed surface subsidence. *Minerals*, 11, 11: 1187.
- Tajima K. 2003. New estimates of the demand for urban green space: implications for valuing the environmental benefits of Boston's big dig project. [w:] *Journal of Urban Affairs*, 25, 5: 641-655.
- Tatara T. 2012. Odporność dynamiczna obiektów budowlanych w warunkach wstrząsów górniczych. Wydawnictwo PK. Kraków.
- The Terraffirma Atlas - Terrain - Motion Across Europe. 2009. Fugro NPA Ltd.
- Tokarska-Guzik B. 2001. Przyrodnicze zagospodarowanie terenów pogórniczych. Materiały Sympozjum: Warsztaty 2001 nt. Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym. Uniwersytet Śląski. Katowice, s. 209-222.
- Tokarska-Guzik B. 2003. Rekultywacja czy renaturalizacja? Zagospodarowanie terenów przemysłowych [w:] *Kształtowania krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie*. Mat. Międz. Konf. AGH. Politech. Krakowska. Kraków, s. 155-171.
- Tokarska-Guzik B., Rostański A. 2001. Możliwości i ograniczenia przyrodniczego zagospodarowania terenów przemysłowych. *Natura Silesiae Superioris*. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska. Katowice, s. 5-17.
- Tokarska-Guzik B., Rostański A., Gorczyca J., Herczek A., Dulias R. 1998. *Przyroda miasta Jaworzna*. Intergraph, Jaworzno.
- Tokarska-Guzik B., Myga-Piątek U., Babczyńska-Sendek B., Nita J., Rostański A., Sobala M., Zarychta A., Żemła-Siesicka A. 2018. Suplement do waloryzacji przyrodniczej miasta Jaworzno odnoszący się do zagospodarowania przestrzennego obszarów cennych pod względem środowiska przyrodniczego i krajobrazu. UM Jaworzno.
- Tondaś D., Kapłon J., Rohm W. 2019. Investigation for mining-induced deformation in Upper Silesia Coal Basin with GNSS observations in reduced latency near real-time mode. In *Geophysical Research Abstracts*, 21.
- Trepl L. 1996. *Die Landschaft und die Wissenschaft*. [w:] *Naturlandschaft-Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach Nutzbarmachung durch den Menschen*. Red. W. Konold. Ecomed, Landsberg.

- Trojanek R. 2016. The Impact of Green Areas on Dwelling Prices: the Case of Poznań City. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 4, 2: 27–35.
- Trzaskowska E. 2014. Analiza wizualna krajobrazu przy głównych trasach wjazdowych do Lublina. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 13, 1: 35-44.
- Trzepacz P. 2012. Zrównoważony rozwój - wyzwania globalne. Podręcznik dla uczestników studiów doktoranckich. Kraków, s. 28.
- Turek A. 2013. Rewitalizacja obszarów przemysłowych na cele mieszkaniowe. *Problemy Rozwoju Miast*, 10, 1: 71-86.
- Tyrväinen L. 1997. The amenity value of the urban forest. An application of the hedonic pricing method. *Landscape and Urban Planning*, 37, 3–4: 211–222.
- Tyrväinen L., Mäkinen K., Schipperijn J., 2007. Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape & Urban Planning*, 79, 1: 5-19.
- Tyrväinen L., Miettinen A. 2000. Property Prices and Urban Forest Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, 39: 205-223.
- Tzoulas K., Korpela K., Venn S., Yli-Pelkonen V., Kaźmierczak A., Niemela J., James P. 2007. Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning*, 81, 3: 167–178.
- Uuemaa E., Mander Ü., Marja R. 2013. “Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: A review”. [w:] *Ecological Indicators* 28.May, s. 100– 106.
- Vandermeulen V., Verspecht A., Vermeire B., Van Huylenbroeck G., Gellynck X. 2011. The use of economic valuation to create public support for green infrastructure investments in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 103: 198– 206.
- Votsis A. 2017. Planning for green infrastructure. The spatial effects of parks, forests, and fields on Helsinki’s apartment prices. *Ecological Economics*, 132: 279-289.
- Wach J., 1987. Zmiany profilu podłużnego Kłodnicy w wyniku osiadań górniczych [w:] *Problemy geograficzne górnośląsko- ostrawskiego regionu przemysłowego. Materiały Sympozjum polsko-czechosłowackiego. Oddział doskonalenia nauczycieli IKN, Uniwersytet Śląski. Katowice-Sosnowiec*, s. 126-130.
- Wach J., Konecki R., Ścisłowski M., Wach M. 2008. Opracowanie ekofizjograficzne dla całego obszaru gminy Knurów. Dąbrowa Górnicza.
- Wach J., Wach M. 2019. Podstawowe opracowanie ekofizjograficzne dla obszaru gminy Knurów. Dąbrowa Górnicza.
- Waleczek E. 2000. Dokumentacja Geologiczna złoża węgla kamiennego „PNIÓWEK”, SITG w Rybniku.

- Walsh P. J., Milon W., Scrogin D. O. 2011. The Spatial Extent of Water Quality Benefits in Urban Housing Markets. *Land Economics*, 87, 4: 628-644.
- Wang J., Gao J., Liu Ch., Wang J. 2010. High precision slope deformation monitoring model based on the GPS/Pseudolites technology in open-pit mine. *Mining Science and Technology*, 20, 1: 126-132.
- Wang L., Deng K., Zheng M. 2020. Research on ground deformation monitoring method in mining areas using the probability integral model fusion D-InSAR, sub-band InSAR and offset-tracking. *Int. J. Appl. Earth Observ. Geoinf.*, 85.
- Wang X., Xie J., Zhu W., Xu J. 2022. The field monitoring experiment of the high-level key stratum movement in coal mining based on collaborative DOFS and MPBX. *Scientific Reports*, 12, 1: 1-13.
- Wasilewski S. 2009. Zastosowanie nowoczesnych technologii monitoringu w badaniach aktywności termicznej składowisk odpadów kopalnianych. *Przegląd Górniczy*, 65, 5-6: 88-92.
- Wasilewski S. 2020. Monitoring the thermal and gaseous activity of coal waste dumps. *Environmental Earth Sciences*, 79, 20: 1-12.
- Wejchert K. 1984. Elementy kompozycji urbanistycznej. Wyd. Arkady. Warszawa: 1-279.
- Wen H., Zhang Y., Zhang L. 2015. Assessing amenity effects of urban landscapes on housing price in Hangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14: 1017-1026.
- Wesołowski M. 2014. Możliwości zastosowania modeli numerycznych do opisu deformacji powierzchni terenu górniczego. *Przegląd Górniczy*, 4: 15-22.
- Wężyk P. 2006. Wprowadzenie do technologii skaningu laserowego lidar w leśnictwie. *Roczniki Geomatyki*. Kraków, 4, 4: 119-132.
- Wężyk P. 2014. Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LIDAR. Warszawa.
- Wikka P., Gruszczyński W., Stoch T., Puniach E., Wójcik A. 2020. UAV Applications for determination of land deformations caused by underground mining. *Remote Sens.*, 12, 1733.
- Wilk S., Gałka M. 2004. Objasnienia do mapy geośrodowiskowej Polski 1: 50 000. Ark. Gliwice. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Wilkowski W. 2014. Wycena gruntów rolnych, upraw sadowniczych, roślin ozdobnych i gruntów pod wodami (Valuation of agricultural land, fruit growing, ornamental plants and land under the waters. Materiały dydaktyczne dla studium podyplomowego PW, Warszawa.

- Willis S. G., Garrod G. D. 1993. Not from Experience: a Comparision of Experts' Opinions and Hedonic Price Estimates of the Incremental Value of Property Attributable to an Environmental Feature. *Journal of Property Research*, 10: 193-216.
- Wodyński A. 2007. Zużycie techniczne budynków na terenach górniczych. Wydawnictwo AGH. Kraków, s. 142.
- Wodzińska-Cader D. 2019. The influence of horizontal land cover structure changes over the valley Odra river landscape in the Wrocław area. *Czasopismo Techniczne*, 2: 71-84.
- Wojciechowski K. H. 1986. Problemy percepcji i oceny estetycznej krajobrazu. UMCS. Lublin, s. 1-283.
- Wojciechowski K.H. 2006. Typy i ewolucja granic w krajobrazie kulturowym. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 5: 25-35.
- Wojciechowski K.H. 2007. Układy wymiarów jakości wizualnej krajobrazu. *Czasopismo Techniczne*, seria: Architektura, 104: 181-183.
- Wojciechowski K. H. 2010. Wartości i walory krajobrazów przemijających i efemerycznych [w:] Chylińska D., Łach J. (red.). *Studia krajobrazowe a ginące krajobrazy*. Wrocław, s. 37-42.
- Wojciechowski T. 2007. Osiadanie powierzchni terenu pod wpływem eksploatacji węgla kamiennego na przykładzie rejonu miasta Knuruwa. *Przegląd Geologiczny*, 7: 589-594.
- Wojciechowski T., Borkowski A., Perski Z., Wójcik A. 2012. Dane lotniczego skaningu laserowego w badaniu osuwisk - przykład osuwiska w Zbyszycach (Karpaty zewnętrzne). *Przegląd Geologiczny*, 60: 95-102.
- Wolański P., Trąba Cz. 2009. Walory estetyczne i rekreacyjne łąk oraz zbiorowisk przyległych na Pogórzu Dynowskim. *Nauka Przyroda Technologie*, 3, 1: 1-8.
- Wolski P. 2002. Rozpoznawanie i ocena wartości krajobrazu [w:] Rylke J., Szyszko J., Jeżowski P. (red.). *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych*. Wyd. SGGW. Warszawa.
- Wójcicki A. 2009. Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania. Raport merytoryczny nr 3: segment I, rejon GZW. Warszawa.
- Wójcik A. 2006a. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Zebrzydowice (991). Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Wójcik A. 2006b. Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zebrzydowice (991). Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Wójcik J. 2008. Górnicze zmiany rzeźby terenu rejonu wałbrzyskiego. *Landform Analysis*, 9: 339-342.

- Wrochna A. 2012. System Informacji Geograficznej o jednostkach architektoniczno-krajobrazowych. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 16: 95-104.
- Wróbel M. 2016. Raportowanie społecznej odpowiedzialności w Polsce w Świetle Unormowań Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/95/UE. *Zeszyty Naukowe. WSH Zarządzanie*, 17, 2: 83-94.
- Wróblewska M., Grygierek M. 2022. Assessment of visual representation methods of linear discontinuous deformation zones in the Right-of-Way. *Applied Sciences*, 12, 5: 2538.
- Wycichowska B. 2008. Specyfika krajobrazu wizualnego i jego klasyfikacja. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 20: 257-263.
- Wyrzykowska A. 2022. The land use of decommissioned coal mines areas in the Upper Silesian Agglomeration (Poland). *Architecture, Civil Engineering, Environment*, 15, 2: 57-70.
- Wyrzykowski M. P. 2021. Valorisation of the Piaseczno commune's landscape for leisure and recreation purposes (Doctoral dissertation, Zakład Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym).
- Yang Z., Li Z., Zhu J., Wang Y., Wu L. 2020. Use of SAR/InSAR in mining deformation monitoring, parameter inversion, and forward predictions. A Review. *IEEE Geosci. Remote Sens. Mag.*, 8: 71-90.
- Yao J., Yao X., Wu Z., Liu X., Diraco G. 2021. Research on surface deformation of ordos coal mining area by integrating multitemporal D-InSAR and offset tracking technology. *Journal of Sensors*, 2021, 660922.
- Yavuz H. 2004. An estimation metod for cover pressure reestablishment distance and pressure distribution in the golf of longwall coal mines. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*, 41, 2: 193-205.
- Yeo S. 2003. Effects of Disclosure of Flood-liability on Residential Property Value. *Australian Journal of Emergency Management*, 18, 1:35-44.
- Yunanto T., Mitlohner R., Bürger-Arndt R. 2019. Vegetation development and the condition of natural regeneration after coal mine reclamation in East Kalimantan, Indonesia. In *Mine Closure 2019: Proceedings of the 13th International Conference on Mine Closure*: 1289-1302. Australian Centre for Geomechanics.
- Zachariasz A. 2001. Tereny zieleni miejskiej – aspekty architektoniczno – planistyczne. *Architektura krajobrazu a planowanie przestrzenne*. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków.

- Zachariasz A. 2006. Zieleń jako współczesny czynnik miastotwórczy ze szczególnym uwzględnieniem roli parków publicznych. Seria Architektura. Monografia 336. Politechnika Krakowska. Kraków.
- Zalejska-Jonsson A., Wilkinson S.J., Wahlund R. 2020. Willingness to Pay for Green Infrastructure in Residential Development – A Consumer Perspective. *Atmosphere*, 11.
- Zawisza S., Jerzykowski P. 2021. Pojęcie i charakterystyka krajobrazu obszarów wiejskich i wsi podmiejskich. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 106, 4: 42-50.
- Zdanowski A., Żakowa H. (red.). 1995. The Carboniferous system in Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 148.
- Zebker H.A., Goldstein R.M. 1986. Topographic mapping from interferometric synthetic aperture radar observations. *Journal of Geophysical Research*.
- Zeff H., Characklis G., Sebastian A. 2019. Real estate debt and flood risk: who is financially exposed? *AGU Fall Meeting Abstracts*, 2019.
- Zeff H., Characklis G., Sebastian A., Kleiman R., Thomson H. 2021. Treading water: The compounding impact of consecutive floods on household balance sheets and systemic financial risk. *AGU Fall Meeting Abstracts*, 2021.
- Zgłobicki W., Baran-Zgłobicka B., Ziółek M., Ziółek G. 2005. Atrakcyjność wizualna krajobrazu polskich parków narodowych a ich wartości przyrodnicze. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 24: 1-4.
- Zhang B., Lu C., Wang J., Sun Q., He X., Cao G., Zhao Y., Yan L., Gong B. 2019. Using storage of coal mining subsidence area for minimizing flood. *Journal of Hydrology*, 572: 571-581.
- Zhang J., Sun Q., Fourie A., Ju F., Dong X. 2018. Risk assessment and prevention of surface subsidence in deep multiple coal seam mining under dense above-ground buildings. Case study. *Human and Ecological Risk Assessment. An International Journal*, 1579-1573.
- Zhang Y., Dong R. 2018. Impacts of street-visible greenery on housing prices: Evidence from a hedonic price model and a massive street view image dataset in Beijing. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7, 3, 104.
- Zhou D., Qi L., Zhang D., Zhou B., Guo L. 2020. Unmanned aerial vehicle (UAV) photogrammetry technology for dynamic mining subsidence monitoring and parameter inversion: A case study in China. *IEEE Access*, 8: 16372-16386.
- Zhou W., Zhang W., Yang X., Wu W. 2021. An improved GNSS and InSAR fusion method for monitoring the 3D deformation of a mining area. *IEEE Access*, 9: 155839-155850.

- Zieliński M. 2014. Wartości w przestrzeni - ujęcie architektoniczno-krajobrazowe. *Przestrzeń i forma*. Politechnika Krakowska, 22, 2: 124-136.
- Znański J. 1958. Przemieszczanie górotworu w otoczeniu przodka ścianowego. *Przegląd Górniczy*, 11.
- Znański J. 1974. Podziemna eksploatacja pokładów węgla. Wydawnictwo Śląsk. Katowice.
- Zwolak S. 2021. Instytucja ładu przestrzennego w polskim prawie. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio G (Ius)*, 68, 1: 137-158.
- Zych J. 1987. Metoda prognozowania wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu uwzględniająca asymetryczny przebieg procesu deformacji. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*. Gliwice, 164: 154.
- Zych J., Drzęzła B., Strzałkowski P. 1993. Prognozowanie deformacji powierzchni terenu pod wpływem eksploatacji górniczej. Politechnika Śląska. Gliwice.
- Zych J., Duży S., Kleta H. 1994. Wpływ wieloletniej intensywnej eksploatacji górniczej na górotwór i powierzchnię terenu. *Mat. konf. Współczesne problemy ochrony środowiska w górnictwie*. Krynica, s. 157-168.
- Zydroń A., 2012. Określenie atrybutów wpływających na wartość nieruchomości niezabudowanych na tle walorów przyrodniczych w gminie Kórnik. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 14: 971-982.
- Zygmunt R., Gluszek M. 2015. Forest proximity impact on undeveloped land values. A spatial hedonic study. *Forest Policy and Economics*, 50: 82–89.
- Żróbek S., Belej M. 2000. Podejście porównawcze w szacowaniu nieruchomości. *Educaterra*. Olsztyn.
- Żróbek S., Cellmer R., Kuryj J. 2005. Land value map as a source of information about local real estate market. *Geodezja*, 11: 63-73.
- Żróbek S., Cellmer R., Janowski A., Kuryj J. 2006. Propozycja technologii opracowania mapy wartości dla miasta Olsztyna. *Przegląd geodezyjny*, 10: 3-9.
- Żaba J. 1999. Ewolucja strukturalna utworów dolnopaleozoicznych w strefie granicznej bloków górnośląskiego i małopolskiego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 166: 1-142.
- Żak M. 2005. Dokładność wyniku wyceny nieruchomości. *Nieruchomości*. Wyd. Beck.
- Żarska B. 2012. *Ochrona krajobrazu*. Wyd. SGGW. Warszawa.
- Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P. H., Konon A., Oszczypko N., Ślęczka A., Żaba J., Żytko K. 2011. Regionalizacja tektoniczna Polski. KNG PAN. Wrocław.

- Żero E. 1960. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000. Ark. 941 Gliwice M-34-62-A. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Żółtaszek A., Stodulska M. 2021. Błękitno-zielona infrastruktura a rynek nieruchomości. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, 6, 357: 24-38.

Ustawy i rozporządzenia

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/95/UE z dnia 22 października 2014 zmieniająca dyrektywę 2013/34/UE w odniesieniu do ujawnienia informacji niefinansowych i informacji dotyczących różnorodności przez niektóre duże jednostki oraz grupy.
- Prawo górnicze. Dekret z dnia 6 maja 1953 r. (Dz. U. 1953 nr 29 poz. 113).
- Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. (Dz. U. 1994 nr 27 poz. 96).
- Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981).
- Prawo ochrony środowiska. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 października 2011 r. w sprawie rodzajów kartograficznych opracowań tematycznych i specjalnych (Dz. U. 2011 nr 222 poz. 1328).
- Uchwała Nr 15/2014 Rady Ministrów z dnia 28 stycznia 2014 r. w sprawie programu wieloletniego pod nazwą „Program polskiej energetyki jądrowej”. *Monitor Polski* z 24 czerwca 2014 (poz. 502).
- Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 1999 r., nr 15 poz. 139).
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717).
- Ustawa o zasadach prowadzenia polityki rozwoju z dnia 6 grudnia 2006 r. (Dz. U. 2006 nr 227 poz. 1658)

Wykorzystane materiały

- <http://www.asgeupos.pl>
- <https://www.bip.jastrzebie.pl/artykul/3138/40063/osiedla-i-solectwa>
- <https://www.clc.gios.gov.pl>
- <https://www.czerwionka-leszczyny.pl/miasto-turystyka-sport/e-mapa>
- <http://www.gieraltowice.e-mapa.net>
- <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/standardy-dzialania2>

<https://www.imars.pl>
<https://www.jsw.pl/o-nas/zaklady>
<https://www.knurow.netgis.pl/geoportal/>
<http://www.mapa-online.pl/mapa,Knurow,940849.html>
<https://www.msip.gliwice.eu/analizy-przestrzenne/>
<http://www.mszana.e-mapa.net>
<https://www.mszana.ug.gov.pl>
<https://www.openstreetmap.org/#map=12/50.1918/19.2220>
<https://www.pawlowice.pl>
<https://www.pgi.gov.pl>
<https://www.pl.wikipedia.org/wiki/Jaworzno>
<http://www.portal.gison.pl/swierklany/>
<http://www.sip.gison.pl/czerwionkaleszczyny>
<http://www.sip.gison.pl/pilchowice>
<https://www.slaskie.pl>
<http://www.tauron-wydobycie.pl>

Spis rycin

- Ryc. 2.1.** Charakterystyka powstania strefy zawału (całkowitego)
- Ryc. 2.2.** Schemat występowania strefy zawału, spękań oraz ugięcia nad wybranym pokładem
- Ryc. 2.3.** Poglądy dotyczące wpływu eksploatacji na powierzchnię a - wg. francuskich i belgijskich naukowców, b - wg. Gonota, c - wg. Collona
- Ryc. 2.4.** Oddziaływanie eksploatacji na obiekty budowlane w zależności od lokalizacji względem wybieranego pokładu
- Ryc. 2.5.** Podział górniczych wstrząsów
- Ryc. 2.6.** Rodzaje tąpnięć
- Ryc. 2.7.** Przebieg przyczynowo-skutkowy przeobrażeń w wyniku podziemnej eksploatacji górniczej
- Ryc. 2.8.** Zależność przyczynowo-skutkowa zachodząca między procesami hydrogeologicznymi i geologiczno-inżynierskimi, w wyniku eksploatacji górniczej
- Ryc. 2.9.** Regionalna interferometryczna charakterystyka procesu osiadania terenu GZW
- Ryc. 2.10.** Zasada działania lotniczego skaningu laserowego

- Ryc. 4.1.** Zagospodarowanie obszaru oraz poszczególne komponenty środowiskowe na terenie GZW
- Ryc. 4.2.** Mapa rozmieszczenia oraz zagospodarowania złóż węgla kamiennego GZW wg stanu na 31 XII 2019 r.
- Ryc. 4.3.** Położenie miasta Jastrzębie-Zdrój wraz z najbliższym otoczeniem na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego
- Ryc. 4.4.** Mapa linii przekroju geologicznego rejonu Jastrzębia-Zdrój
- Ryc. 4.5.** Przekrój geologiczny A-B przez rejon Jastrzębia-Zdrój
- Ryc. 4.6.** Położenie miasta Jaworzno na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego
- Ryc. 4.7.** Mapa linii przekroju geologicznego miasta Jaworzno
- Ryc. 4.8.** Przekrój geologiczny A-B przez miasto Jaworzno
- Ryc. 4.9.** Położenie miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem na tle Górnośląskiego Zagłębia Węglowego
- Ryc. 4.10.** Mapa linii przekroju geologicznego Knurów wraz z najbliższym otoczeniem
- Ryc. 4.11.** Przekrój geologiczny A-B przez Knurów i okolice
- Ryc. 5.1.** Mapa osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008-12.2017
- Ryc. 5.2.** Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2008-2017
- Ryc. 5.3.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 5.4.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/ m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Jastrzębie Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 5.5.** Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2008-2017
- Ryc. 5.6.** Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 2018-2040
- Ryc. 5.7.** Mapa osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 01.2008-12.2017
- Ryc. 5.8.** Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Jaworzno w latach 2008-2017
- Ryc. 5.9.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017

- Ryc. 5.10.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/ m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 5.11.** Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 2008-2017
- Ryc. 5.12.** Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Jaworzno w latach 2018-2040
- Ryc. 5.13.** Mapa osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008-12.2017
- Ryc. 5.14.** Wykres trendu liniowego przedstawiający średnie osiadania terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2008-2017
- Ryc. 5.15.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 5.16.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów na tle mapy osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 5.17.** Wykres trendu liniowego przedstawiający zależność średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów od osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2008-2017
- Ryc. 5.18.** Mapa prognozowanych osiadań terenu (m) Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 2018-2040
- Ryc. 6.1.** Wykres trendu liniowego dla miasta Jaworzno
- Ryc. 6.2.** Wykres trendu liniowego dla miasta Jastrzębie Zdrój
- Ryc. 6.3.** Wykres trendu liniowego dla gminy Mszana
- Ryc. 6.4.** Wykres trendu liniowego dla gminy Pawłowice
- Ryc. 6.5.** Wykres trendu liniowego dla gminy Świerklany
- Ryc. 6.6.** Wykres trendu liniowego dla miasta Knurów wraz z najbliższym otoczeniem
- Ryc. 7.1.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Jastrzębie-Zdrój, Mszana, Świerklany, Pawłowice w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 7.2.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Jaworzno w latach 01.2008 - 12.2017
- Ryc. 7.3.** Mapa średnich cen transakcyjnych (zł/m²) gruntów mieszkaniowych niezabudowanych na tle mapy jednostek krajobrazowych Knurów wraz z najbliższym otoczeniem w latach 01.2008 - 12.2017

Spis tabel

Tabela 2.1. Kategorie terenu górniczego w kontekście deformacji powierzchni

Spis fotografii

- Fot. 1.** Jastrzębie-Zdrój Sołectwo Bzie - obniżenie terenu wypełnione wodą, okolice kopalni „Borynia-Zofiówka-Bzie”
- Fot. 2.** Pawłowice Sołectwo Krzyżowice - obniżenie terenu wypełnione wodą, okolice kopalni „Pniówek” widok w kierunku południowym
- Fot. 3.** Pawłowice Sołectwo Pniówek - niecki osiadań wypełnione wodą na tle czynnego zwałowiska kopalni „Pniówek”
- Fot. 4.** Pawłowice Sołectwo Krzyżowice – niecka osiadania wypełniona wodą, widok w kierunku wschodnim
- Fot. 5.** Pawłowice Sołectwo Krzyżowice - niecki osiadań wypełnione wodą oraz w tle fragment czynnego zwałowiska kopalni „Pniówek”
- Fot. 6.** Jaworzno dzielnica Jeleń – osiadania terenu, okolice Zakładu Górniczego „Sobieski” widok w kierunku zachodnim
- Fot. 7.** Knurów dzielnica Szczygłowice – niecka osiadania wypełniona wodą, widok w kierunku wschodnim
- Fot. 8.** Czerwionka-Leszczyń dzielnica Czuchów – niecka osiadania, widok w kierunku zachodnim
- Fot. 9.** Czerwionka-Leszczyń dzielnica Czuchów – niecka osiadania z widokiem na KWK „Knurów-Szczygłowice”
- Fot. 10.** Knurów dzielnica Szczygłowice - czynne hałdy kopalni „Knurów-Szczygłowice”
- Fot. 11.** Czerwionka-Leszczyń dzielnica Dębieńsko – nieczynne hałdy kopalni „Dębieńsko” widok w kierunku wschodnim
- Fot. 12.** Knurów dzielnica Szczygłowice – zbiornik wodny przy kopalni „Knurów-Szczygłowice” widok w kierunku północno-zachodnim
- Fot. 13.** Knurów dzielnica Szczygłowice – podtopienia oraz w tle fragment czynnego zwałowiska kopalni „Knurów-Szczygłowice” widok w kierunku południowo-wschodnim
- Fot. 14.** Jaworzno dzielnica Stara Huta – rejon byłej hałdy Piłsudski, zagospodarowanie zielenią, widok w kierunku wschodnim

FOTOGRAFIE



Fot. 1. Jastrzębie-Zdrój Sołectwo Bzie - obniżenie terenu wypełnione wodą, okolice kopalni „Borynia-Zofiówka-Bzie”



Fot. 2. Pawłowice Sołectwo Krzyżowice - obniżenie terenu wypełnione wodą, okolice kopalni „Pniówek” widok w kierunku południowym



Fot. 3. Pawłowice Sołectwo Pniówek - niecki osiadań wypełnione wodą na tle czynnego zwałowisko kopalni „Pniówek”



Fot. 4. Pawłowice Sołectwo Krzyżowice – niecka osiadania wypełniona wodą, widok w kierunku wschodnim



Fot. 5. Pawłowice Sołectwo Krzyżowice - niecki osiadań wypełnione wodą oraz w tle fragment czynnego zwałowiska kopalni „Pniówek”



Fot. 6. Jaworzno dzielnica Jeleń – osiadania terenu, okolice Zakładu Górniczego „Sobieski” widok w kierunku zachodnim



Fot. 7. Knurów dzielnica Szczygłowie – niecka osiadania wypełniona wodą, widok w kierunku wschodnim



Fot. 8. Czerwionka-Leszczyny dzielnica Czuchów – niecka osiadania, widok w kierunku zachodnim



Fot. 9. Czerwionka-Leszczyny dzielnica Czuchów – niecka osiadania z widokiem na KWK „Knurów-Szczygłowie”



Fot. 10. Knurów dzielnica Szczygłowie - czynne hałdy kopalni „Knurów-Szczygłowie”



Fot. 11. Czerwionka-Leszczyny dzielnica Dębieńsko – nieczynne hałdy kopalni „Dębieńsko” widok w kierunku wschodnim



Fot. 12. Knurów dzielnica Szczygłowice – zbiornik wodny przy kopalni „Knurów-Szczygłowice” widok w kierunku północno-zachodnim



Fot. 13. Knurów dzielnica Szczygłowice – podtopienia oraz w tle fragment czynnego zwałowiska kopalni „Knurów-Szczygłowice” widok w kierunku południowo-wschodnim



Fot. 14. Jaworzno dzielnica Stara Huta – rejon byłej hałdy Piłsudski, zagospodarowanie zielenią, widok w kierunku wschodnim

Summary

Impact of surface deformation caused by hard coal mining on the value of land intended for development in the Upper Silesian Coal Basin

The aim of the research presented in this paper is to estimate the impact of surface subsidence of areas formed as a result of underground mining on the market value of undeveloped land intended for residential construction (excluding multifamily housing) in the years 2008-2017 in the Upper Silesian Coal Basin. The essence of the conducted research was to present in detail the development of prices of undeveloped land intended for construction purposes affected by mining activities and to compare the current prices of undeveloped properties in areas subject to long-term impact of underground mining to areas not subject to such mining activities. Based on the collected data, the paper also presents a forecast of these changes for the future.

The dissertation consists of an introduction, six substantive chapters and conclusions. The first chapter is a review of previous research based on the literature and it contains four subchapters. The first subchapter covers the issues of the impact of underground mining activities on land surface changes. The author reviewed theories of the prediction of mining deformations, as well as the issues of the impact of underground mining on the surface and its objects. The subchapter further discusses and presents the division of rock mass shakes, the origin and characteristics of deformation, hydrological transformations and classifications of mining areas. The conclusion of this subchapter focuses on the manners in which mining sites can be monitored. The author also discussed a number of contemporary methods for predicting surface deformation.

The second subchapter addresses issues relating to mining damage in terms of the social aspect. Mining damage is a significant social problem that affects a large part of the population living in mining areas. The chapter attempts to define mining damage as a problem with a significant social dimension. The contents presented in this subchapter allow one to conclude that mining damage can be fully identified with the definition of social problems. This subchapter also discusses the effects of mining activities, hard coal mining in the context of the principles of sustainable development. At the end of the subchapter, the issue of mining damage in terms of the sense of responsibility of mining companies was brought closer.

The third subchapter deals with the real estate market. The issue of the market characteristics of real estate, which have a significant impact on the development of transaction prices, was discussed.

The fourth subchapter attempts to define landscape, discusses the importance of spatial order and the impact of landscape values on the development of property prices. The question of landscape aspects of price changes was addressed. Landscape aspects, or more precisely, the aesthetics of the surrounding space, have a significant impact on property values. Landscape components can significantly influence higher transaction prices achieved in the local property market. This subchapter also deals with the presentation of landscape values, addressing the dilemma of defining, specifying and analysing landscape boundaries. Selected landscape appraisal methods were also reviewed and described and an introductory discussion of the possibilities and characteristics of a land use map was held.

Chapter two discusses the research methodology. The process of conducting the research included two stages. The first one involved obtaining materials and extracting only the necessary information from them, as well as generating digital maps showing land subsidence, projected land deformation and average unit prices of residential undeveloped land. The second one involved analysis and interpretation of changes taking place in time and space, as well as determination of the impact of land surface transformation on prices for undeveloped land obtained on the local property market.

Chapter three describes the area covered by the research and its characteristics. The first part discusses the general characteristics of the Upper Silesian Coal Basin in terms of location, land use and geological structure. The second part of the third chapter focuses on the areas covered by the research in terms of location, geological structure, landforms, soil cover and land use.

Chapter four presents and interprets the impact of land subsidence as a result of hard coal mining activities on the price of land intended for development in the Upper Silesian Coal Basin. For each area covered by the research, a visual presentation and detailed analysis of the map of land subsidence, maps of average unit prices of residential undeveloped land and maps of the impact of land surface deformation related to mining exploitation on the price of land for development over the analysed years were made. Graphs showing the dependence of the average unit price of residential undeveloped land on land subsidence were also presented and interpreted. In the presented maps and charts, the relationship between land subsidence and the price per 1 m² of land property can be observed. Further underground hard coal mining is expected in the areas under consideration, which will contribute to further deformation of the

land surface in the form of mining subsidence. An analysis of the map of projected land subsidence showed significant changes in the land surface.

Chapter five analysed the data. Data on land subsidence and average unit prices of undeveloped residential land were subjected to spatial analysis, which made it possible to determine and visualise the impact of land subsidence caused by mining on average transaction prices of land. The analysis of land subsidence maps of the regions under consideration showed areas unstable as a result of mining activities and land relief transformations. An analysis of the projected land subsidence maps showed significant changes that will occur in the relief for all areas under consideration. Between 2018 and 2040, the projected mining in the area in question could result in the formation of numerous subsidence basins. An analysis of the market data and price change trend for all areas covered by the research was carried out. The last subchapter analyses maps of average unit prices of undeveloped residential land for all areas covered by the research. The market characteristics of the properties were also presented. The impact of the dependence of land unit prices on land subsidence was analysed and interpreted.

Chapter six is devoted to assessing the impact of land cover and land use on the price of land intended for development. The main part of this chapter focuses on the presentation and detailed analysis of the landscape value map. The impact of land cover and land use on the price of land intended for development over the analysed years was discussed for all areas covered by the research. The initial assessment of landscape units concerned the location and the surface characterisation of land cover forms, which consisted of determining the area of the analysed landscape units. In the next step, the relationship between the average land price and the land cover form highlighted in the CORINE Land Cover database was determined. The analysis aims to answer the question of how landscape values influence the results of property appraisal.

This paper is the first study to present in detail the price development of undeveloped land intended for residential development affected by mining activities and subsidence. It is also the only study that compares the current prices of undeveloped real estate in areas subject to long-term impact of underground mining to areas not subject to such mining activities. Based on the collected data, the study presents a forecast of these changes for the future. The process of the mining of hard coal deposits causes significant spatial and aesthetic transformations in the landscape. The conducted analyses proved that there was a direct correlation between land subsidence and land prices. The paper presents directions for the management of heavily degraded and devastated post-mining areas that are subject to reclamation. The paper proves that there are a number of negative aspects associated with active mining activities and points

out that the process of reclamation and appropriate development of post-mining areas can significantly increase the value of the landscape.

Słowa kluczowe: górnictwo, osiadania terenu, wartość nieruchomości

Oświadczenie autora pracy

Ja, niżej podpisany/a:

imię (imiona) i nazwisko Paweł, Karol Pala

autor pracy dyplomowej pt. Wpływ deformacji powierzchni powstałych w wyniku działalności górnictwa węgla kamiennego na wartość gruntów przeznaczonych pod zabudowę na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Numer albumu: 7398

Student/ka Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
kierunku studiów Geologia

Oświadczam, że ww. praca dyplomowa:

- została przygotowana przeze mnie samodzielnie¹,
- nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 90, poz.631, z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym,
- nie zawiera danych i informacji, które uzyskałem/łam w sposób niedozwolony,
- nie była podstawą nadania dyplomu uczelni wyższej lub tytułu zawodowego ani mnie, ani innej osobie.

Oświadczam również, że treść pracy dyplomowej zamieszczonej przeze mnie w Archiwum Prac Dyplomowych jest identyczna z treścią zawartą w wydrukowanej wersji pracy.

Jestem świadoma/y odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Data

Podpis autora pracy

¹ uwzględniając merytoryczny wkład promotora (w ramach prowadzonego seminarium dyplomowego)

