

# **A U T O R E F E R A T**

## **DOTYCZĄCY DOROBKU I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH**

dr inż. Izabela Bryt-Nitarska

Instytut Mechaniki Górotworu  
Polskiej Akademii Nauk

Kraków, kwiecień 2019 r.

**Spis treści:**

1. Imię i nazwisko .....	2
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe, nazwa, miejsca i roku ich uzyskania.....	2
3. Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych .....	2
4. Wskazanie osiągnięcia naukowego .....	3
4.1 Wykaz publikacji naukowych stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego.....	3
4.2 Omówienie celu naukowego, zastosowanej metodyki badań i osiągniętych wyników i sposobu ich wykorzystania.....	4
4.2.1. Przedmiot, zakres i cel głównego kierunku prac, metody badawcze .....	4
4.2.2. Główne kierunki badań .....	7
4.2.3. Osiągnięcia w zakresie głównego kierunku badań.....	16
4.2.4. Literatura .....	16
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	18

**1. Imię i nazwisko:**

Izabela Bryt-Nitarska

**2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe, nazwa, miejsca i roku ich uzyskania**

Nazwa: doktor nauk technicznych – wyróżnienie Rady Naukowej ITB,  
Nagroda Ministra Infrastruktury

---

Dyscyplina: budownictwo  
Miejsce uzyskania: Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie  
Rok uzyskania: 2008  
Tytuł rozprawy doktorskiej: *Wpływ górniczych deformacji podłoża na powstawanie uszkodzeń w budynkach murowanych.*  
Promotor: dr. hab. inż. Marian Kawulok,  
Recenzenci: Prof. dr hab. inż. Andrzej Cholewicki,  
Prof. dr hab. inż. Jerzy Kwiatek

---

Nazwa: magister inżynier

---

Dyscyplina: budownictwo  
Specjalność: konstrukcje budowlane i inżynierskie  
Miejsce uzyskania: Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Budownictwa  
Rok uzyskania: 1996  
Tytuł pracy magisterskiej: *Przejście drogowe nad Cmentarzem Obrońców Lwowa – koncepcja, projekt wstępny.*  
Promotor: Prof. dr hab. inż. Jerzy Weseli

---

Studia podyplomowe Wycena i Gospodarka Nieruchomościami

---

Miejsce uzyskania: Uniwersytet Śląski w Katowicach,  
Wydział Prawa i Administracji  
Rok uzyskania: 2000  
Tytuł pracy dyplomowej: *Wpływ szkód górniczych na wartość nieruchomości.*  
Promotor: Prof. dr hab. Stanisława Kalus

**3. Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych**

Od kwietnia 2016r. - w Instytucie Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk  
w Krakowie, na stanowisku adiunkta.

W latach 1996÷2016 zatrudniona w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie,  
Oddział Śląski w Gliwicach (do 31.01.2010 r.),  
Oddział Śląski w Katowicach (od 01.02.2010 r.),  
na stanowiskach:

01.10.1997 r.÷30.12.1998 r.: Specjalista w zakładzie badawczym

31.12.1998 r.÷30.12.2007 r.: Starszyspecjalista w zakładzie badawczym

31.12.2007 r.÷31.12.2008 r.: Główny specjalista inżynierjno-techniczny w zakładzie badawczym

01.10.2009 r.÷29.02.2016 r.: Adiunkt

#### 4. Wskazanie osiągnięcia naukowego

Zgodnie z art. 179, ust. 2 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, podstawę złożenia Wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego stanowi art. 16, ust.2 Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki, jako osiągnięcie naukowe spełniające kryteria wskazują cykl 8 powiązanych tematycznie publikacji, pod wspólnym tytułem:

#### **Opracowanie procedury badawczej oceny skutków oddziaływań górniczych na budynki z uwzględnieniem ich zwiększonego zużycia technicznego i zmiany ich wartości.**

##### 4.1 Wykaz publikacji naukowych stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego

- [1] Florkowska L., Bryt-Nitarska I., Maj A., 2016.: Szkody górnicze w budynkach. Zarys problematyki. Archives of Mining Sciences. Monografia nr 17. Liczba stron: 103. ISSN 0860-7001. Kraków 2016. MNiSW 2016=20, IF 0,706  
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu wspólnej koncepcji monografii, udziale w opisie charakterystyki oddziaływań górniczych i zagadnień definicji szkód górniczych, utworzeniu systematyki szkód górniczych wraz z przykładami, udziale w przygotowaniu publikacji.  
Mój udział procentowy szacuję na 60 %\*.
- [2] Bryt-Nitarska I., 2018.: Effects of strong mining tremors, and assessment of the buildings' resistance to the dynamic impacts. E3S Web of Conferences, tom 36, article number 01003; eISSN 2267-1247. Baza Web of Science. MNiSW 2018=15,
- [3] Bryt-Nitarska I., 2017.: Przyczyny zużycia technicznego budynków na terenach górniczych. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Tom Nr 101. ISSN 2080-0819. str.: 61-70. MNiSW 2017=9,
- [4] Bryt-Nitarska I., 2018.: Wpływ ustalonego zbrocza niecki górniczej na zabudowę powierzchni. Prace Instytutu Mechaniki Górotworu PAN. Tom 20. Nr 2. ISSN 1643-1030. str.: 95-102. MNiSW 2018=7,
- [5] Bryt-Nitarska I., 2019.: Studies of masonry structure technical wear in mining areas. Archives of Mining Sciences; ISSN 0860-7001-2019, nr. (artykuł w druku, po recenzjach) MNiSW 2019=20, IF 0,706
- [6] Bryt-Nitarska I., 2016.: Lokalizacja nieruchomości budynkowej na terenie górniczym, jako czynnik jej wartości. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Tom Nr 94. ISSN 2080-0819. str.: 119-125. MNiSW 2016=9,
- [7] 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. E3S Web of Conferences, tom 36, article number 01004, eISSN 2267-1247. Baza Web of Science.

MNiSW 2018=15,

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu wspólnej koncepcji publikacji, udziale w omówieniu zagadnień definicji szkód górniczych oraz definicji i zmiany wartości nieruchomości na terenach górniczych, udziale w przygotowaniu publikacji.

Mój udział procentowy szacuję na 50 %\*.

- [8] Florkowska L., Bryt-Nitarska I., 2015.: Społeczne aspekty szkód górniczych. Przegląd Górniczy. Tom 71. Nr 11. ISSN 0033-216X. str. 101-105.

MNiSW 2015=7,

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu wspólnej koncepcji publikacji, udziale w omówieniu zagadnień definicji szkód górniczych oraz definicji i zmiany wartości nieruchomości na terenach górniczych, udziale w przygotowaniu publikacji.

Mój udział procentowy szacuję na 50 %\*.

\*Udział naukowy współautorów w pracach wymienionych, jako osiągnięcie naukowe, został przedstawiony w załączonych oświadczeniach w załączniku nr 5 do Wniosku.

## **4.2 Omówienie celu naukowego, zastosowanej metodyki badań i osiągniętych wyników i sposobu ich wykorzystania**

### **4.2.1 Przedmiot, zakres i cel głównego kierunku prac, metody badawcze**

Główny nurt realizowanej przeze mnie działalności naukowo-badawczej skupiony jest wokół zagadnień dotyczących skutków, jakie powstają w obiektach zabudowy powierzchni i infrastrukturze technicznej w wyniku ujawniania się deformacji podłoża pochodzących od realizacji robót wybierkowych podziemnych złóż węgla kamiennego. Dla obiektów budowlanych podstawowe skutki dodatkowych obciążeń górniczych to uszkodzenia mechaniczne i awarie elementów konstrukcji, uszkodzenia elementów wykończeniowych, deformacje i odchylenie od pionu bryły budynku. Skutki powyższe powodują zmianę normowych warunków nośności, stateczności i użyteczności dla elementów konstrukcyjnych oraz wywierają wpływ na zmianę warunków użytkowania całych obiektów. Dlatego też przedmiot moich badań stanowią procesy zmieniające warunki użytkowania obiektów budowlanych usytuowanych na terenach górniczych w stosunku do obiektów podobnych położonych poza tymi terenami. W zakresie szczegółowym rozważania odnoszą się do obiektów kubaturowych tj. budynków mieszkalnych o ścianowej konstrukcji nośnej. Na przestrzeni 22 lat działalności zawodowej przeprowadziłam badania, obserwacje i analizy łącznie ok. 1500 budynków mieszkalnych. Prace badawcze wykonywane były na różnych etapach oddziaływania robót górniczych. Wybrane grupy obiektów podlegały obserwacjom zarówno przed rozpoczęciem eksploatacji w danym rejonie, jak i w trakcie ujawniania się dynamicznych wpływów pochodzących od postępującego frontu eksploatacyjnego a także po zakończeniu wydobywania i wygaśnięciu wpływów eksploatacji górniczej. W zakresie moich prac znajdowały się naukowo-techniczne analizy konstrukcyjne obejmujące m.in. oceny odporności obiektów na wpływ prognozowanych oddziaływań górniczych, analizy skutków przeprowadzonej eksploatacji górniczej a także studia i oceny bezpieczeństwa użytkowania budynków.

Rezultaty przeprowadzonych prac utworzyły obszerny zbiór badawczy, który stał się podstawą sformułowania istotnych wniosków w zakresie:

- Przyspieszenia procesu zużycia technicznego budynków na terenach górniczych wskutek dodatkowych oddziaływań powodujących uszkodzenia i zwiększoną degradację konstrukcji.
- Czynników powodujących spadek wartości niematerialnej i materialnej nieruchomości budynkowych położonych na terenach górniczych.
- Kosztów społecznych ponoszonych przez użytkowników powierzchni, infrastruktury i budynków na obszarach prowadzenia eksploatacji górniczej kopalni.

Celem moich badań jest opracowanie procedur dla wdrażania mechanizmów ochrony wartości niematerialnych i materialnych budynków mieszkalnych oraz ograniczania kosztów społecznych szkód górniczych na terenach objętych wpływami eksploatacji podziemnej. Formułowanie wniosków w tym zakresie musi odbywać się w oparciu o rzetelną ocenę udziału czynników pochodzących od oddziaływań górniczych we wskazanych wyżej procesach, odnoszących się do warunków użytkowania budynków. Koniecznym jest, aby proponowane rozwiązania pozwalały osiągnąć i zachować równowagę pomiędzy użytkowaniem budynków na terenach górniczych i realizowanym wydobywaniem. Obserwowany wzrost wartości nieruchomości, wzrost świadomości społeczeństwa i obowiązek poszanowania własności prywatnej przemawiają za koniecznością realizacji eksploatacji złóżkopalni przy zachowaniu akceptowalnego zakresu przekształceń środowiska i warunków życia człowieka. Problematyka dotycząca szkód występujących w obiektach budowlanych zlokalizowanych na terenach objętych wpływem eksploatacji górniczej, pomimo redukcji wydobywania węgla w ostatnich latach, jest nadal aktualna, również w kontekście użytkowania terenów pogórniczych.

Wśród problemów odnoszących się do tematyki i oceny oddziaływań górniczych na stan budynków i infrastruktury technicznej, podejmowanych przez innych badaczy wymienić należy badania przebiegu zużycia technicznego w funkcji czasu (Wodyński 1991, Wodyński, Kocot 1999, Wodyński i inni 2004) realizowane głównie na podstawie badań zabudowy mieszkalnej Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. W następnych latach badania te zostały rozwinięte w kierunku opracowania metodyki oceny intensywności uszkodzeń budynków o różnej konstrukcji w zależności od wielkości deformacji terenu i wstrząsów górniczych (Firek, 2017), a także zastosowania metod uczenia maszynowego do prognozowania ryzyka powstania uszkodzeń wskutek występowania oddziaływań górniczych (Rusek, Kocot, 2017). Opracowane w tych badaniach metodologie służą do oceny intensywności uszkodzeń, przewidywania skutków projektowanej eksploatacji górniczej, diagnozowania czynnika dominującego odpowiadającego za obserwowany zakres uszkodzeń. W zakres tematyki oceny oddziaływań górniczych na stan budynków wpisuje się również metoda oceny stopnia zagrożenia budynków mieszkalnych w zależności od wielkości ciągłych deformacji powierzchni terenu (Malinowska, 2014) oparta na autorskiej klasyfikacji intensywności stopnia uszkodzenia budynków, która została opracowana z wykorzystaniem klasyfikacyjnych drzew regresyjnych CART.

Realizowane przeze mnie prace badawcze oparte są o strategię badań empirycznych i wykorzystują tzw. procedurę indukcyjną (Leszek, 1997). Procedura ta polega na dochodzeniu

do uogólnień na podstawie wcześniejszego zebrania informacji o rzeczywistości drogą obserwacji faktów, poprzez ich gromadzenie, klasyfikację i formułowanie uogólnionych wniosków. Schemat zrealizowanych etapów w badaniach przedstawiałam w tabelicy 1.

Tablica 1. Schemat etapów badań

Etapy badań w procedurze indukcyjnej	Badania procesów zużycia technicznego budynków na terenach górniczych	Badania wartości niematerialnej i materialnej nieruchomości budynkowych na terenach górniczych
<b>Obserwacja</b> ➤	Badania terenowe budynków podlegających wpływom oddziaływań górniczych.	Badania rynku nieruchomości budynkowych i zachowań rynku na terenach górniczych i poza terenami górniczymi.
<b>Rejestracja</b> ➤	Rejestracja danych o: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechach konstrukcji,</li> <li>• stanie uszkodzenia,</li> <li>• zużyciu naturalnym ścian,</li> <li>• oddziaływaniach górniczych.</li> </ul>	Rejestracja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cen nieruchomości w gminach górniczych,</li> <li>• cen nieruchomości podobnych położonych poza gminami górniczymi</li> </ul>
<b>Selekcja</b> ➤	Ocena i klasyfikacja budynków z uwagi na stopień uszkodzenia ( $S_u$ ) i stopień zużycia naturalnego ścian ( $Z_n$ ) – zmiana etykiet językowych na wyjścia skalarne z wykorzystaniem logiki rozmytej i reguł „if-then”.	Wybór grup reprezentatywnych do badań.
<b>Sformułowanie hipotez</b> ➤	Stan uszkodzenia wynikający z oddziaływań górniczych sumuje się z naturalnym zużyciem budynku powodując, w miarę upływu czasu, wzrost jego globalnego zużycia.	Ceny nieruchomości budynkowych na terenach górniczych są niższe od cen nieruchomości podobnych na rynkach poza terenami górniczymi.
<b>Sprawdzanie</b> ➤	Statystyki nieparametryczne, analizy wariancji typu Anova, analizy regresji wielorakiej, testy szeregujące Spearmana i gamma.	Klasyczne metody statystyczne, badania zmienności danych parametrycznych.
<b>Formułowanie uogólnień</b> ➤	Model przebiegu w czasie zużycia technicznego budynków na terenach górniczych ma postać: $(Z_n(t) + S_u(t))$ Wartość $S_u(t)$ reprezentuje wzrost zużycia, jaki wystąpił w budynkach wskutek oddziaływań górniczych.	Oddziaływania górnicze mają wpływ na obniżenie wartości niematerialnej i materialnej budynków na terenach górniczych.

W badaniach dotyczących zużycia technicznego budynków w etapie pierwszym zrealizowałam obserwacje terenowe 260 budynków (opisane szczegółowo w publikacji [5]). Rejestracji podlegały dane o cechach konstrukcji, stanie uszkodzenia (z identyfikacją uszkodzeń wynikających z oddziaływań górniczych), stopniu zużycia naturalnego ścian oraz informacje o oddziaływaniach górniczych pochodzących od dokonanej eksploatacji. W drugim etapie badań sformułowane zostały hipotezy, których trafność uprawdopodobniłam wykorzystując metody statystyk nieparametrycznych oraz opartych na analizie wariancji typu Anova (Volk, 1973). W procesie klasyfikacji budynków z uwagi na stan uszkodzenia korzystałam z teorii zbiorów rozmytych i funkcji przynależności (Zadeh, 1965, Łachwa, 2001). W części badań odnoszących się do analizy zmiany cen nieruchomości na terenach górniczych wykorzystywałam klasyczne metody statystyczne (Plucińska, Pluciński 2000, Jack i inni, 1977, Papoulis, 1972). W obu badaniach na końcowym ich etapie dzięki syntezie uzyskanych wyników sformułowałam wnioski ogólne.

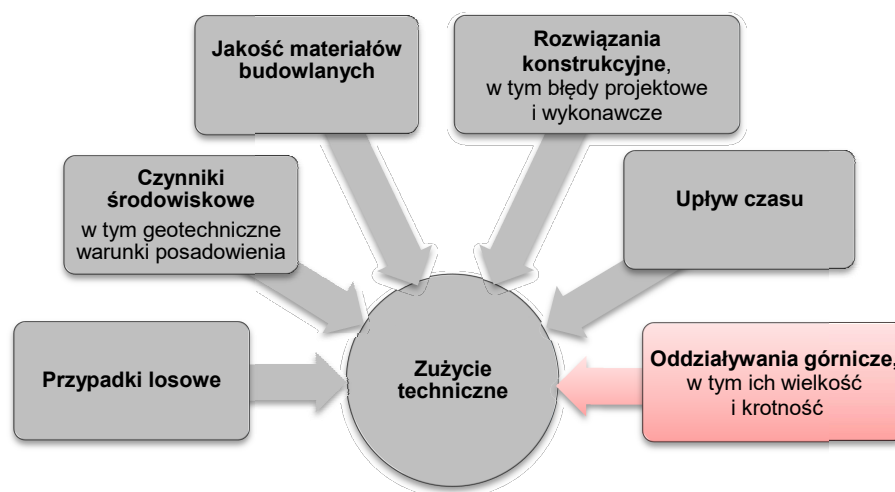
#### **4.2.2 Główne kierunki badań**

Potrzebę prowadzenia badań o wskazywanym przeze mnie profilu dostrzegłam już w pierwszych latach mojej pracy zawodowej, którą po ukończeniu studiów w 1996r. rozpoczęłam w Zakładzie Budownictwa na Terenach Górniczych Instytutu Techniki Budowlanej. Z tego powodu na początku swojej zawodowej drogi podjęłam czterosemestralne studia w zakresie wyceny i gospodarki nieruchomości, tak, by planowane przeze mnie badania realizować wykorzystując przesłanki merytoryczne właściwe dla tej dziedziny. Podstawę badań zjawiska zwiększonego zużycia technicznego budynków na terenach górniczych, podjętych przeze mnie po uzyskaniu tytułu naukowego doktora, stanowiły wyniki i wnioski sformułowane w pracy doktorskiej oraz zgromadzone szczegółowe dane na temat warunków konstrukcyjnych, użytkowych i środowiskowych dużej grupy budynków, które podlegały wpływom oddziaływań górniczych (Bryt-Nitarska 2006, 2008a). Przedmiotem badań głównych był wówczas wpływ górniczych deformacji podłoża na powstawanie uszkodzeń w budynkach murowanych. Z wykorzystaniem metod statystyki nieparametrycznej poszukiwałam związków pomiędzy wielkością poziomego odkształcenia liniowego gruntu (ozn.  $\epsilon$ ), występującego wskutek zagęszczenia/rozluźnienia gruntu, a uszkodzeniami, które występowały w konstrukcji budynków murowanych. W wyniku badań sformułowałam również wniosek, że stan uszkodzenia pochodzący od oddziaływań górniczych sumuje się z naturalnym zużyciem budynku i powoduje pogorszenie się globalnego stanu technicznego w stosunku do budynku podobnego użytkowanego poza terenami górniczymi. W części badań wykorzystywałam wówczas opracowaną przez siebie w latach 2000-2003 aplikację programu Microsoft Access (pod nazwą: ITBaza), która umożliwia tworzenie bazy danych o budynkach zlokalizowanych na terenach górniczych (Bryt-Nitarska, 2004, Bryt-Nitarska, Kawulok, 2003). Aplikacja ta jest opartą na strukturalnym języku zapytań SQL i umożliwia bezpośredni transfer danych do programu typu Statistica. Kontynuując badania w kolejnych latach realizacji własnej pracy badawczej (Bryt-Nitarska, 2015b) przekonałam się, że w przypadku budynków położonych w granicach terenów górniczych zjawiska naturalnego zużycia technicznego nie



można rozpatrywać rozłącznie z uszkodzeniami występującymi wskutek oddziaływań górniczych. Występowanie dodatkowych uszkodzeń mechanicznych, nawet w przypadku, kiedy są one naprawiane, ma wpływ na zwiększanie się tzw. naturalnego zużycia wynikającego z procesów starzeniowych i czynników poza górniczych (Bryt-Nitarska, 2015a, 2015b, 2011, 2009, 2008a, 2008b). Dlatego celem moich badań stało się opracowanie metodologii określania wielkości udziału oddziaływań górniczych i procesów naturalnego starzenia się konstrukcji w ocenie globalnego zużycia technicznego obiektów kubaturowych, budynków murowych na terenach górniczych. Naturalną częścią tych badań stało się również opracowanie przez mnie poradnika dotyczącego metodologii przeprowadzania ocen stanu technicznego budynków murowanych na terenach górniczych (Bryt-Nitarska 2013). Ustalenie wielkości zużycia technicznego obiektu ma znaczenie dla określenia wysokości odszkodowania za tzw. szkody górnicze. W praktyce wysokość odszkodowania przyjmuje się na podstawie określonej kosztorysowo wartości odtworzeniowej budynku pomniejszonej o stopień jego naturalnego zużycia. Jeżeli stopień naturalnego zużycia określany jest według reguł ogólnych, opracowanych i stosowanych do obiektów budowlanych, dla których czynnikiem decydującym jest upływ czasu, to nie odzwierciedla on faktycznego udziału czynników górniczych. Wskutek takiego podejścia użytkownicy i właściciele budynków objętych skutkami eksploatacji górniczej są w niekorzystnym położeniu w procesach odszkodowawczych. W moim przekonaniu zachodzi uzasadniona potrzeba wypracowania i wprowadzenia do stosowania metody, która pozwala wyodrębnić udział tzw. szkód górniczych w globalnym zużyciu technicznym.

Na rysunku 1 przedstawiłam wydzielone grupy czynników określających zużycie techniczne obiektu budowlanego na terenie górniczym.



Rys. 1. Czynniki określające zużycie techniczne obiektu budowlanego na terenie górniczym (Bryt-Nitarska, 2017)

Pojawiające się na terenach eksploatacji złóż „oddziaływania górnicze” powodują wymuszone deformacje budowli a wywołany tymi oddziaływaniami wzrost sił wewnętrznych w elementach konstrukcji, powoduje pojawienie się dodatkowego czynnika naprężeniowego.

Jeżeli naprężenia przekroczą poziom możliwych do bezpiecznego przeniesienia przez konstrukcję w jej elementach powstają uszkodzenia. W konsekwencji prowadzi to do wzrostu zużycia technicznego w stosunku do budynków, które są pozbawione tego czynnika i zlokalizowane poza terenami górniczymi. Oddziaływania deformacji terenu, jakie powstają na skutek eksploatacji górniczej, w okresie ich ujawniania się mają charakter zjawiska masowego. W terenie powstaje zmienna w czasie sytuacja górnicza, o znacznym zasięgu, która ma zwykle wpływ na dużą liczbę budynków. Skutki, jakie ta sytuacja powoduje, w poszczególnych budynkach są zróżnicowane i zależą od różnych czynników dodatkowych.

Wieloletnia realizacja wydobywania w polach eksploatacyjnych powoduje, że zabudowa powierzchni znajdująca się w zasięgu jego oddziaływania poddawana jest wielokrotnie wpływom obciążeń pochodzenia górniczego ([4]). W moim przekonaniu ma to wpływ na wielkość zużycia uzależnionego od stopnia uszkodzenia budynku. Analizując budynek poddany oddziaływaniom deformacji pochodzących z wybierania pojedynczego pokładu, uwzględnia się maksymalne wartości wskaźników deformacji powierzchni występujące w przedziale czasu ujawniania się deformacji na powierzchni. W dostatecznie długim przedziale czasu, który odpowiada całkowitemu okresowi użytkowania budynku, wpływy wynikające z oddziaływań górniczych kilku eksploatacji realizowanych na przestrzeni lat są jednak zmienne co do wielkości i kierunków oddziaływania. W warunkach polskich, wybierane w utworach czwartorzędowych pokłady węgla kamiennego zalegają warstwowo do głębokości ok. 1000÷1200m. W dłuższej perspektywie czasowej w granicach obszarów górniczych eksploatowanych jest kilka pokładów węgla na coraz większych głębokościach. Powoduje to sumowanie się obniżen powierzchni terenu pochodzących od eksploatacji kolejnych pokładów i sukcesywny wzrost wartości wszystkich wskaźników opisujących deformację na ustalonym zboczu niecki. Dla obiektów budowlanych usytuowanych w obszarze oddziaływania zbocza oznacza to zwiększanie się wielkości oddziaływań pochodzących od deformacji podłoża. W wielu przypadkach najbardziej niekorzystne jest występowanie i zwiększanie się nachylenia elementów ich konstrukcji. W niektórych przypadkach w obszarach wielokrotnego wybierania pokładów, gdzie suma obniżen powierzchni terenu dna niecki przekracza wartość 7 m, nachylenie zbocza wynosi więcej niż 30 mm/m. Nachylenie obiektów budowlanych przekraczające tę wartość ma wpływ na warunki nośności elementów konstrukcji i w przypadku niektórych typów konstrukcji powoduje poważne utrudnienia w ich użytkowaniu (Ledwoń 1983, Kwiatek 1997).

Oddziaływania górnicze powodują zmianę warunków pracy całego układu konstrukcyjnego w stosunkowo krótkim czasie. Następuje wówczas znaczny wzrost sił wewnętrznych i naprężeń, dlatego też, w budynkach podlegających wpływom deformacji podłoża, ujawniających się wskutek prowadzenia eksploatacji górniczej, stan techniczny konstrukcji określa postępujące w czasie obniżanie się właściwości wytrzymałościowych i użytkowych elementów konstrukcji oraz szkody górnicze.

Na rysunku2 przedstawiono przykład zaobserwowanej na przestrzeni sześciu miesięcy zmiany intensywności uszkodzeń powstałych w stropie budynku wielorodzinnego poddanego oddziaływaniu górniczego rozluźnienia podłoża ([1]).



marzec



sierpień

Rys. 2. Przykład zmiany stanu uszkodzenia stropu DMS w klatce schodowej budynku podlegającego oddziaływaniom górniczym (Florkowska i inni, 2016). (fot. I.Bryt-Nitarska)

W swoich badaniach wykorzystałam zasady logiki rozmytej (FIS) i reguły „if-then”, tak aby reprezentatywne etykiety językowe opisujące faktyczne uszkodzenia zarejestrowane w elementach konstrukcji, zamienić na wyjścia skalarne opisujące stopień uszkodzenia budynku (ozn.  $S_u$ ) ([5]). Dzięki takiemu postępowaniu wydzieliłam uszkodzenia wynikające z dodatkowych oddziaływań pochodzących od deformacji gruntu wskutek robót górniczych oraz naturalne zużycie konstrukcji murowej. Z wykorzystaniem analizy statystycznej opracowałam wykładniczą funkcję stanu uszkodzenia budynku  $S_u(t)$  oraz funkcję zużycia naturalnego  $Z_n(t)$ . Oba zjawiska przebadalam w funkcji czasu odnoszącego się do wieku technicznego konstrukcji budynku. Na podstawie uzyskanych wyników badań opracowałam model przebiegu zużycia technicznego budynków o konstrukcji tradycyjnej użytkowanych w granicach terenów górniczych.

W drodze analizy statystycznej potwierdziłam, że najistotniejszy wpływ na stan konstrukcji murowej na terenie górniczym mają „wiek techniczny budynku  $t$ ”, „poziome odkształcenie gruntu  $\varepsilon$ ” i „zużycie naturalne ścian  $Z_n$ ”. Ten wniosek jest podstawą dla modelowania zależności wykładniczej zdefiniowanego w badaniach „stopnia uszkodzenia  $S_u$ ” w funkcji czasu tj. w funkcji wieku technicznego budynku:

$$S_u(t) = 0,199 + 0,0002 \cdot t + 1,9586 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 \quad (1)$$

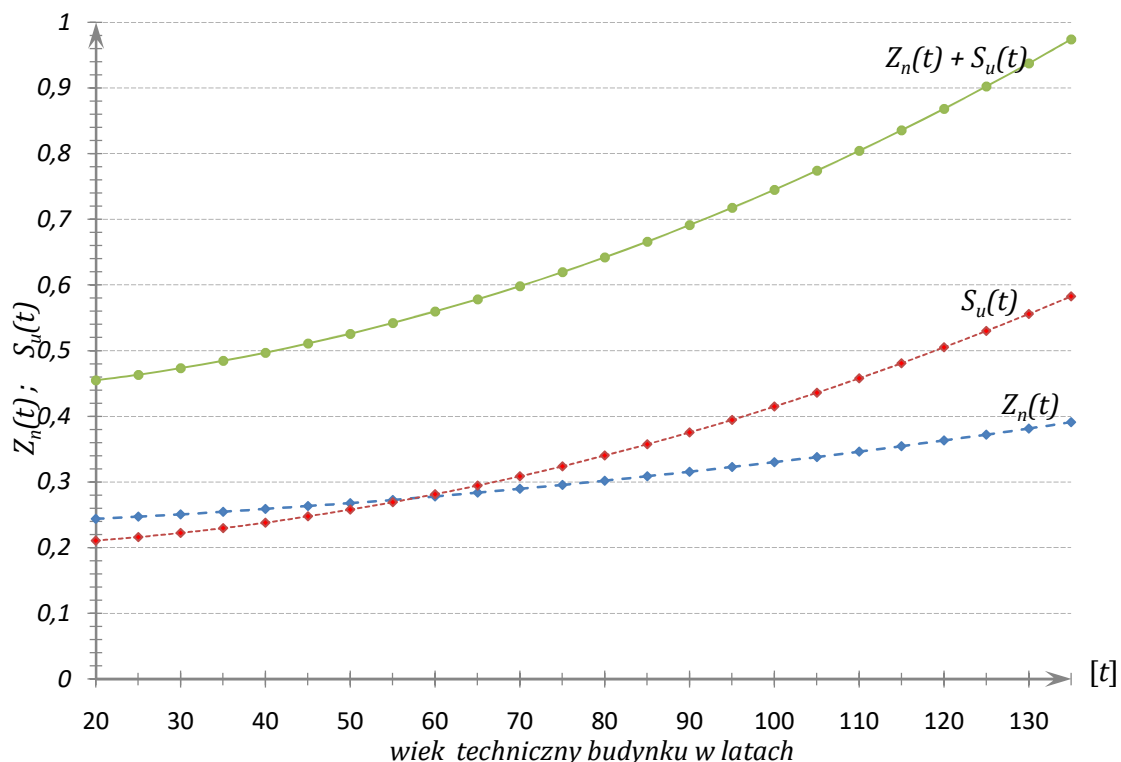
Na podstawie danych badawczych wydzielono również statystyczną zależność, jaka występuje pomiędzy zarejestrowanym w badaniach zużyciem naturalnym ścian  $Z_n$ , a wiekiem technicznym budynków ( $t$ ) oraz zużyciem naturalnym  $Z_n$ , a ogólnym poziomem konserwacji. Przyjętym w badaniach klasyfikacjom zużycia naturalnego ścian: „małe”, „średnie”, „duże” przyporządkowano odpowiednio oceny: 0,15, 0,25, 0,50. Budynki, w których zużycie naturalne

ścian oceniano, jako „bardzo duże” nie były klasyfikowane do badań. Na podstawie wyniku testu rang *Spearmana* ( $r_s$ )<sup>1</sup> uzyskano korelacje dodatnie pomiędzy wiekiem technicznym i zużyciem naturalnym ścian, na poziomie  $r_s=0,214$  ( $gamma=0,224$ ), i pomiędzy zużyciem naturalnym a poziomem konserwacji,  $r_s=0,21$  ( $gamma=0,358$ ), przy istotności testów  $p<0,05$ . Na tej podstawie można sądzić, że istnieje statystycznie istotna zależność pomiędzy: wiekiem technicznym budynków i wzrostem stwierdzanego zużycia naturalnego ścian w tych budynkach, oraz rejestrowanym zużyciem naturalnym ścian w budynkach a utrzymywaniem w nich poziomem konserwacji tzn. kolejnym poziomom oceny konserwacji (tj. dobry, przeciętny, barak) odpowiada wyższy poziom zużycia naturalnego.

Z wykorzystaniem funkcji wielomianowej uzyskano zależność w przebiegu naturalnego zużycia ścian  $Z_n$  w funkcji czasu, wyrażającej „wiek techniczny budynku  $t$ ”:

$$Z_n(t) = 0,2338 + 0,0004 \cdot t + 5,668 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 \quad (2)$$

W nawiązaniu do twierdzenia, że stan uszkodzenia wynikający z oddziaływań górniczych sumuje się z naturalnym zużyciem budynku, wykorzystując uzyskaną z badań funkcję wielomianową  $S_u(t)$  według wzoru (1) oraz funkcję wielomianową  $Z_n(t)$  według wzoru (2), zaproponowałam graficzną interpretację przebiegu zwiększonego zużycia budynków na terenach górniczych według rysunku 3.



Rys. 3. Uzyskany z badań model zużycia technicznego budynków na terenach górniczych (Bryt-Nitarska, 2019).

<sup>1</sup>  $r_s$  - wyraża miarę korelacji między klasyfikacjami tych samych obserwacji, w kategoriach procentu wyjaśnionej zmienności.

Jest to tzw. model „aposteriori”, wyznaczony na podstawie przeprowadzonego eksperymentu badawczego. Zakładając możliwość superponowania się uzyskanych z badań wartości zużycia naturalnego ścian budynku ( $Z_n$ ) i stopnia uszkodzenia ( $S_u$ ) wynikającego z wpływów górniczych wykreślono krzywą stanowiącą sumę funkcji  $Z_n(t)$  i  $S_u(t)$ .

Jeżeli tzw. zużycie naturalne jest zjawiskiem powszechnym a krzywa ( $Z_n(t)+S_u(t)$ ) reprezentuje globalny poziom zużycia budynków murowanych, to można przyjąć, że  $S_u(t)$  reprezentuje wzrost zużycia, jaki wystąpił w tych budynkach wskutek oddziaływań górniczych. Wyniki badań wskazują na fakt, że wraz z wiekiem w budynkach występuje intensyfikacja szkód górniczych. Wartość  $S_u(t)$  interpretować można również, jako udział szkód górniczych w całościowej ocenie zużycia budynków na terenach górniczych.

Zaproponowany przeze mnie model przebiegu zużycia budynków na terenach górniczych jakościowo i ilościowo dobrze oddaje rzeczywisty przebieg zjawiska zwiększonego zużycia budynków na terenach górniczych. W postępowaniu diagnostycznym opisy przebiegu, intensywności i rozwarcia rys są indywidualnymi ocenami danego eksperta. W rzeczywistości oceny te, nawet przy właściwym rozpoznaniu i dobrym opisie stanu faktycznego mają wszelkie znamiona tzw. oceny „nieostrej” (Łachwa, 2001). Dotyczy to również etapu, na którym dokonuje się konwersji informacji faktycznej na daną probabilistyczną tj. zamiany danych o stanie uszkodzenia konstrukcji budynku na wymierną wartość stopnia uszkodzenia. Możliwość wykorzystania reguł „if-then” i funkcji przynależności w klasyfikowaniu stanu budynku do określonego stopnia uszkodzenia, daje możliwość posługiwania się zmienną deterministyczną w analizie wpływu uszkodzeń na globalne zużycie techniczne. Podejście to daje podstawy standardów postępowania w zakresie: oceny przyczyn uszkodzeń, oceny poziomu zagrożenia bezpieczeństwa użytkowania, a w końcowym etapie „wyceny” wysokości odszkodowania za szkody górnicze.

Zmienne w czasie obciążenia konstrukcji budynków, wynikające z górniczych deformacji podłoża oraz towarzyszący tym oddziaływaniom zmienny stan techniczny obiektu, powodują, że lokalizacja nieruchomości na terenie górniczym może mieć wpływ na jej wartość. Szczególnie w przypadku obszarów podlegających wielokrotnym wpływom eksploatacji górniczej, w tym również wstrząsów, oraz budynków, w których występują znaczne uszkodzenia elementów konstrukcji lub trwałe wychylenie z pionu (Bryt-Nitarska 2018a, 2018b). Zagadnienia wpływu lokalizacji nieruchomości na terenie górniczym na jej wartość, w warunkach naszego kraju są jednak praktycznie nierozpoznane. Tymczasem faktyczna wartość nieruchomości na terenach górniczych wpływa na poziom cen rynkowych w obrocie nieruchomościami oraz wysokości odszkodowania wypłacanego za szkody górnicze. W przyszłości, w warunkach normalnego użytkowania nieruchomości budynkowych, będzie mieć również znaczenie dla celów katastralnych (Ustawa 1997a, Rozporządzenie RM 2005, Ustawa 1989), ubezpieczeniowych oraz dla ustalenia bankowo-hipotecyjnej wartości nieruchomości (Ustawa 1997b). W przypadku dwóch ostatnich celów, stronami, które poniosą skutki lokalizacji nieruchomości na terenie górniczym, będą podmioty gospodarcze, a nie tylko właściciele nieruchomości.

Podstawowy problem stanowiło dla mnie zdefiniowanie pojęcia „wartości budynku” na terenie górniczym ([1], [6]). Uważam, że w praktyce, wartość nieruchomości na terenie

górnictwem, stanowi sumę pewnej ujemnej wartości niematerialnej i policzalnej wartości materialnej, i w przypadku obrotu nieruchomościami na rynkach/terenach objętych wpływem eksploatacji górniczej decyduje o ostatecznej wartości rynkowej.

W ujęciu ogólnym wartość rynkowa nieruchomości stanowi najbardziej prawdopodobną jej cenę możliwą do uzyskania na rynku przy przyjęciu następujących założeń:

- a) strony umowy są od siebie niezależne i działają w sposób racjonalny, nie kierując się szczególnymi motywami,
- b) mają stanowczy zamiar zawarcia umowy,
- c) są świadome współistniejących okoliczności mających wpływ na wartość nieruchomości,
- d) nie działają w sytuacji przymusowej,
- e) upłynął okres niezbędnego wyeksponowania nieruchomości na rynku, przy zastosowaniu odpowiedniej reklamy, oraz czas potrzebny do wynegocjowania warunków umowy, biorąc pod uwagę charakter nieruchomości i stan rynku.

Na terenach górniczych opisany w punkcie c) „stan świadomości współistniejących okoliczności mających wpływ na wartość nieruchomości” w przypadku strony kupującej jest zwykle mocno ograniczony. Podstawowe informacje w zakresie możliwego wpływu eksploatacji górniczej na obiekt zawarte są wprawdzie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, w szczególności na załącznikach mapowych przedstawiających izolacje docelowe w danym okresie prognozowanych obniżek i kategorii wpływów ciągłych deformacji powierzchni. W praktyce plan ruchu ulega jednak bieżącym modyfikacjom, z czym wiąże się zmiana warunków oddziaływania deformacji górniczych na powierzchnię. Oznacza to, że mapy wpływów stanowiące załączniki planu zagospodarowania przestrzennego są aktualne na dzień ich sporządzenia. Przykładowo w procesie projektowania obiektów budowlanych mają znaczenie wyłącznie informacyjne i nie powinny stanowić podstawy do projektowania. Dlatego też na etapie uzgadniania treści miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w większości gmin górniczych wprowadzono zapisy nakazujące inwestorowi uzyskanie informacji o aktualnych prognozowanych wpływach eksploatacji górniczej od organu nadzoru górniczego lub bezpośrednio od właściwego przedsiębiorcy górniczego. W przypadku dokonywania transakcji kupna-sprzedaży, na rynku nieruchomości, dane te przez stronę kupującą nie są jednak zwykle badane. Dodatkową luką informacyjną stanowi brak obowiązku wprowadzania do ksiąg wieczystych nieruchomości zapisów rejestrujących fakt otrzymania przez właściciela odszkodowania z tytułu szkód górniczych. Jest to szczególnie istotne w przypadku jednorazowej wypłaty tzw. szkody całkowitej. W praktyce, dla nowego właściciela, skutkuje to brakiem możliwości otrzymania odszkodowania w przypadku powstania kolejnych szkód.

Dlatego też uważam, że na terenach górniczych wartość niematerialna nieruchomości pomniejsza końcową wartość rynkową z uwagi na występowanie czynników obniżających właściwości użytkowe budynku. Za czynniki te uznaję w szczególności:

- zwiększone zużycie techniczne wynikające z ujawnionych szkód górniczych, określone stopniem uszkodzenia konstrukcji ( $S_u$ ) (Bryt-Nitarska 2008a,[5]),

- ujawnione już oddziaływania górnicze, w tym obniżenie powierzchni terenu i podniesienie się zwierciadła wód gruntowych (rejestrwana w wielu obszarach górniczych zmiana stosunków wodnych), co zwykle znacznie pogarsza warunki użytkowania budynków,
- wielkość prognozowanych (przyszłych) wpływów górniczych,
- długość okresów prognozowania (przyszłych) wpływów górniczych,
- czynnik ludzki postrzegania ryzyka wystąpienia szkód górniczych,
- brak możliwości ubezpieczenia nieruchomości od następstw szkód górniczych.

Wartość materialna jest to zaś wartość rynkowa nieruchomości pomniejszona o policzalne koszty obniżenia jakości elementów konstrukcji i całego obiektu, koszty koniecznych prac remontowych i wzmacniających konstrukcję.

Wpływ czynników powodujących spadek wartości niematerialnej i materialnej nieruchomości budynkowych położonych na terenach górniczych uprawdopodobniłam na podstawie badania rynku nieruchomości. Badania te przeprowadziłam poprzez analizę cen nieruchomości na rynkach podobnych, z terenów górniczych i nie górniczych (Bryt-Nitarska 2015b, [6]). Badaniem poziomu cen objęto budynki jednorodzinne o konstrukcji tradycyjnej, wzniesione do 2000r., znajdujące się w stanie technicznym odpowiednim do dalszego użytkowania, bez konieczności podejmowania generalnych remontów. Analizą statystyczną objęto ceny ofertowe, które odzwierciedlają faktyczną podaż nieruchomości i wystarczająco dobrze odzwierciedlają trend zachowań na rynku nieruchomości.

Na podstawie badań ustaliłam, że w gminach górniczych, najniższe ceny nieruchomości utrzymują się w miejscowościach położonych na obszarach ujawniania się wielokrotnych eksploatacji górniczych. W lokalizacjach tych, skutki deformacji powierzchni terenu widoczne są dla jej użytkowników, tzw. „nieuzbrojonym okiem” poprzez zmianę rzeźby terenu, powodując równocześnie duże uciążliwości w użytkowaniu budynków oraz zmianę stosunków wodnych i występowanie lokalnych zalewisk. Dla części terenów objętych badaniem przewidywane jest występowanie dalszych oddziaływań eksploatacji górniczej, a możliwe prognozowane do 2040r. obniżenia terenu mogą wynieść do ok. 9,5m. Średnia cena 1m<sup>2</sup> nieruchomości budynkowej na terenie analizowanych gmin górniczych w 2015r. była o ok. 13% niższa od analogicznej średniej ceny dla zbadanego rynku gmin położonych poza terenami górniczymi. Dodatkowo cena ta uległa obniżeniu w stosunku do ceny obserwowanej na tym samym rynku na koniec 2014r. o ok. 23%. Największy spadek ceny odnotowano w miejscowości objętej wpływem intensywnej eksploatacji górniczej realizowanej nieprzerwanie od początku lat 2000. Stało się to pomimo faktu, że miejscowość ta ma bardzo korzystne położenie pomiędzy autostradą A4 i Drogową Trasą Średnicową, i w warunkach terenów poza górniczych lokalizacja ta decydowałaby o wzroście cen nieruchomości. Na rynku nieruchomości uznanych za podobne, statystycznie ceny nieruchomości w roku 2015 w stosunku do roku 2014 również uległy obniżeniu. Z grupy analizowanych cen średnich maksymalne obniżenie wyniosło ok. 34%. W grupie cen dla gmin górniczych wyniosło ono jednak zdecydowanie więcej, bo ok. 63%. Najniższa średnia cena 1m<sup>2</sup> nieruchomości budynkowej na terenie gminy górniczej, z grupy analizowanych, jest o ok. 45% niższa od najniższej ceny na rynku nieruchomości podobnych, położonych poza wpływem oddziaływań górniczych. Z przeprowadzonego badania rynków wynika również, że cechą charakterystyczną

rynku nieruchomości w rejonach objętych oddziaływaniem eksploatacji górniczej, jest utrzymująca się duża liczba ofert sprzedaży nieruchomości oraz długi czas ekspozycji nieruchomości na rynku. Dodatkowo wiele osób, które nieruchomości nabywają nie otrzymują od sprzedających informacji na temat występowania w przeszłości szkód górniczych, obecności w konstrukcji naprawionych już szkód górniczych, jak również informacji o wypłaconych poprzednim właścicielom odszkodowaniach za szkody górnicze.

Potrzeba i konieczność kontynuowania badań bierze się z obserwacji stanu budynków na terenach górniczych, rynku nieruchomości i zmian zachodzących na rynku nieruchomości po transformacji ustrojowej. Wzrost wartości nieruchomości i finansowanie inwestycji poprzez środki kredytowe, a także wzrost świadomości społeczeństwa i potrzeb posiadania dóbr przemawiają za potrzebą realizacji eksploatacji górniczej przy zachowaniu społecznie akceptowalnych warunków. Konieczne jest również tworzenie mechanizmów ochrony wartości niematerialnych i materialnych użytkowników powierzchni, i minimalizowania negatywnych skutków wydobywania i ograniczania kosztów społecznych. Problem społecznych kosztów szkód górniczych w odniesieniu do obiektów budowlanych stanowi ważne i wciąż aktualne zagadnienie nie tylko w skali lokalnej ([7], [8]). Biorąc pod uwagę fakt, że wydobywanie węgla jest i pozostanie w najbliższej przyszłości filarem bezpieczeństwa energetycznego kraju (EU Energy, Transport and GHG Emissions 2013, Uchwała Nr 15/2014) można zaryzykować stwierdzenie, iż waga problemów związanych z tą gałęzią gospodarki ma wymiar ogólnokrajowy. Nie ulega natomiast wątpliwości, że najbardziej dotkliwe koszty ponosi społeczeństwo obszarów położonych w zasięgu oddziaływania skutków prowadzenia wydobywania. To mieszkańców śląskich aglomeracji w sposób najbardziej bezpośredni dotyczą problemy uszkodzeń i niszczenia budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej czy infrastruktury komunikacyjnej. To oni borykają się na co dzień z utrudnieniami powodowanymi przez szkody górnicze. O skali problemu wiele mówi fakt, że (uwzględniając gęstość zaludnienia na terenach górniczych) statystycznie, co dziesiąty Polak zamieszkuje na obszarze, w którym prowadzono lub będzie się prowadziło eksploatację górniczą ([8]). Tereny te nadal podlegają silnej urbanizacji, a także rewitalizacji.

Podsumowując, podejmowana problematyka nawiązuje do upowszechnianej w przestrzeni użytkowej idei zrównoważonego rozwoju w budownictwie (Florkowska 2016, [7]). Zasady oceny zrównoważonego rozwoju, przez co rozumie się wpływ działalności budowlanej na środowisko naturalne i człowieka, znalazły szerokie odzwierciedlenie we współczesnym podejściu do tzw. ekorozwoju. Podstawowym założeniem tego podejścia jest wdrażanie rozwoju gospodarczego w sposób, który nie narusza nieodwracalnie środowiska, w którym człowiek żyje i który jednoczy prawa przyrody i ekonomii. Równocześnie zrównoważony rozwój stawia przed budynkiem wymagania w odniesieniu do człowieka. Użytkownicy budynków oczekują między innymi trwałości struktury budynku i zminimalizowania ryzyka wystąpienia sytuacji ograniczających lub pogarszających warunki użytkowania. Tereny, w których prowadzi się wydobywanie nadal podlegają silnej urbanizacji, a także rewitalizacji. Inwestycje budowlane podejmowane na terenach górniczych i pogórnich obciążone są ryzykiem wystąpienia szkód górniczych. Możliwość prognozowania tego ryzyka i możliwość oceny budynku w kontekście spełnienia warunków bezpieczeństwa konstrukcji i użytkowania



daje szansę na spełnienie kryterium samopodtrzymywania się zrównoważonego rozwoju w sensie ekologicznym, przestrzennym, socjalnym, ekonomicznym i polityczno-instytucjonalnym. Z perspektywy moich doświadczeń, potrzeba dialogu na temat możliwości zrównoważenia relacji budownictwo–górnictwo jest ogromna.

Problematyka budownictwa na terenach górniczych odnosi się do bardzo wielu zagadnień i uznać ją należy za interdyscyplinarną. Obok problematyki czysto inżynierskiej zawiera ona również elementy prognostyki, w zakresie odporności obiektów na wpływy górnicze a nawet socjologii i psychologii społecznej, w zakresie akceptowalności, szkód górniczych w użytkowaniu budynków.

Realizowane przeze mnie badania wpływu eksploatacji górniczej na budynki podejmowane szczegółowo w zakresie omówionych wyżej zagadnień zawsze odnoszą się do wyników wcześniejszych analiz, a także często bazują na przesłankach i założeniach przyjętych dla wcześniej prowadzonych badań. W mojej ocenie jest to podejście właściwe w przypadku wiedzy rozwijającej się z uwagi na potrzebę rozwiązywania rzeczywistych problemów i podejmowania praktycznych wdrożeń i spełnia przesłanki badań empirycznych.

#### **4.2.3 Osiągnięcia w zakresie głównego kierunku badań**

Za moje osobiste osiągnięcia, które przyczyniają się do rozwoju dyscypliny naukowej obejmującej inżynierię środowiska uważam:

- (1) Oryginalne badania i analizy mające na celu wyjaśnienie wpływu czynników górniczych na przebieg procesów zmieniających warunki użytkowania obiektów budowlanych usytuowanych na terenach górniczych w stosunku do obiektów podobnych, położonych poza tymi terenami, poprzez wieloletnie systematyczne obserwacje in situ.
- (2) Opracowanie modelu przebiegu w czasie zużycia technicznego budynków na terenach górniczych – w oparciu o wnioski własne na temat występowania zjawiska zwiększonego zużycia technicznego budynków na terenach górniczych w stosunku do budynków użytkowanych poza terenami objętym wpływem oddziaływań eksploatacji górniczej.
- (3) Zdefiniowanie pojęcia wartości nieruchomości budynkowej na terenie górniczym, jako sumy wartości niematerialnej i materialnej oraz identyfikację czynników mających wpływ na poziom tych wartości.
- (4) Wprowadzenie do przestrzeni publicznej tematyki dotyczącej oceny kosztów społecznych ponoszonych w obszarach prowadzenia eksploatacji górniczej kopalni przez użytkowników powierzchni, infrastruktury i budynków.
- (5) Wdrożenie wyników badań i sformułowanych wniosków w pracach odnoszących się do rozstrzygnięcia o odpowiedzialności za szkody górnicze i określania wysokości odszkodowań, realizowanych na zlecenie sądów, właścicieli nieruchomości i inwestorów.

#### **4.2.4 Literatura:**

1. Bryt-Nitarska I., 2015a: Zagrożenia wynikające z wystąpienia liniowych nieciągłych deformacji podłoża na terenach górniczych. Inżyniera Morska i Geotechnika, 3/2015.

2. Bryt-Nitarska I., 2015b. Studia nad skutkami wpływu podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. Sprawozdanie końcowe. Warszawa, ITB (praca badawcza niepublikowana).
3. Bryt-Nitarska I., 2013: Ocena stanu technicznego budynków murowanych na terenach górniczych. Poradniki ITB, 485.
4. Bryt-Nitarska I. 2011. Wnioski z diagnozowania budynków po silnych wstrząsach górniczych. Prace Naukowe GIG, Kwartalnik nr 2/1/2011 str.75÷84.
5. Bryt-Nitarska I., 2009.: Istniejące i projektowane budynki zagrożone wystąpieniem nieciągłych deformacji podłoża górniczego. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Rozdział w monografii: Awarie Budowlane. Zapobieganie. Diagnostyka. Naprawy. Rekonstrukcja. str.: 222-228.
6. Bryt-Nitarska I., 2008a. Wpływ górniczych deformacji podłoża na powstawanie uszkodzeń w budynkach murowanych. (Rozprawa doktorska, niepublikowana) Warszawa: ITB .
7. Bryt-Nitarska I., 2006: Czynniki oceny stanu technicznego w badaniach wpływu eksploatacji górniczej na konstrukcje budynków. Prace Instytutu Techniki Budowlanej 2006, r. 35, nr 4.
8. Bryt-Nitarska I., 2004.: Wykorzystanie systemów komputerowych do tworzenia bazy danych budynków na terenach górniczych. Wydawnictwo: Instytut Techniki Budowlanej, Problemy projektowania i ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych.
9. Bryt-Nitarska I., Kawulok M., 2003.: Lokalna baza danych o budynkach posadowionych na terenach górniczych. Geodezja / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica. Tom 9. Z. 2/1. str.: 195-200. Kraków 2003 r.
10. 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
11. Firek K., 2017: Analysis of the influence of mining impacts on the intensity of damage to masonry building structures. Journal Of Civil Engineering, Environment And Architecture, JCEEA, vol. XXXIV, from. 64 (1/17).
12. Florkowska L., 2016: Zagadnienia szkód górniczych w kontekście Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDGs). Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, nr 94, s. 105-117.
13. Jack R. Benjamin, C. AllinCornell.: Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna i teoria decyzji dla inżynierów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1977.
14. Kwiatek J. (red.), 1997: Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Wyd. GIG, Katowice.
15. Ledwoń J.A. 1983: Budownictwo na terenach górniczych. Arkady, Warszawa.
16. Leszek W. 1997: Badania empiryczne. Instytut Technologii Eksploatacji.
17. Łachwa A. 2001: Rozmyty świat zbiorów, liczb, relacji, faktów, reguł i decyzji. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit.
18. Malinowska A. 2014: Classification & regression tree theory application for assessment of building damage caused by surface deformation. Natural Hazards O Dodrecht); vo. 73 no. 2, pp.317-334.
19. Papoulis A.: Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1972.
20. Plucińska A., Pluciński E.: Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2000.
21. Rozporządzenie 2005. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 czerwca 2005r. w sprawie powszechnej taksacji nieruchomości (Dz.U.2005,1092).

22. Rusek J., Kocot W., 2017. Proposed assessment of dynamic resistance of the existing industrial portal frame building structures to the impact of mining tremors. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 245 art. no. 032020, s. 1–10. Prague.
23. Ustawa 1997a. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U.2015. 782).
24. Ustawa 1997b. Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o listach zastawnych i bankach hipotecznych (Dz.U.1997.940).
25. Ustawa 1989. Ustawa z dnia 17 maja 1989r. prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U.2015. 520).
26. Wodyński A, Firek K, Kocot W.: Wpływ czynników budowlanych i górniczych na trwałość tradycyjnej zabudowy mieszkalnej LGOM. Mat. II Konf. Nauk. Techn. Problemy projektowania i ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych. Rudy Raciborskie 2004.
27. Wodyński A. Kocot W.: Metoda punktowa oceny odporności budynków na wpływy górnicze w świetle badań statystycznych”. Prace Naukowe GIG, Seria: Konferencje, nr 30, Problemy ochrony terenów górniczych, Katowice 1999.
28. Wodyński A.: Wpływ powolnych i długotrwałych deformacji powierzchni na zagrożenie zabudowy, Zeszyty Naukowe AGH Geodezja 111, Kraków, 1991.
29. Zadeh L.A., 1965. Fuzzy Sets. Information and Control, 8(3), p. 33–353, 1965.
30. Volk W., 1973. Statystyka stosowana dla inżynierów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa.

W pracach tworzących cykl publikacji przywołano łącznie 132 pozycje literaturowe stanowiące prace innych autorów.

## 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Zestawienie całości dorobku naukowego i technicznego zawiera załącznik nr 5 do Wniosku.

Po uzyskaniu stopnia doktora opublikowałam łącznie 31 prac naukowych, w tym:

- 25 publikacji zamieszczonych zostało w czasopismach i wydawnictwach recenzowanych, w tym 21 publikacji w swojej treści odnosi się bezpośrednio do obszaru badawczego stanowiącego tło osiągnięcia naukowego, a 4 pozostałe dotyczą tematyki oddziaływania naturalnych ruchów osuwiskowych na obiekty budowlane,
- 1 opracowanie monograficzne, którego jestem współautorem (swoją część szacuję na 60%),
- 1 recenzowane opracowanie przedstawiające autorską metodykę realizacji prac rozwojowych z wnioskami, posiadające bibliografię, wydane jako Poradnik, w serii wydawniczej Instrukcje, Wytyczne, Poradniki ITB,
- 4 publikacje przeglądowe zamieszczone w czasopismach branżowych, które powstały w odpowiedzi na wnioski zainteresowanych środowisk technicznych związanych z budownictwem i górnictwem.

### Zestawienie publikacji po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, lata 2008-2019

Rodzaj osiągnięcia	Liczba publikacji po doktoracie	Punktacja
Artykuły w czasopismach znajdujących się w bazie JCR,	3	92
Artykuły konferencji międzynarodowych, WoS	2	22,5
Artykuły w czasopismach znajdujących się na liście MNiSW	16	74,3
Rozdziały w książkach lub monografiach	4	14
Artykuły w czasopismach niepuktowanych	6	-
Sumaryczna liczba publikacji	31	
Sumaryczna liczba punktów		<b>202,8</b>
Sumaryczny IF		<b>1,412</b>
Liczba cytowań: wg WoS*		<b>19</b>
Indeks Hirscha wg WoS*		<b>3</b>

\*Raport PublishorPerish z dnia 18.03.2019r. źródło danych Google Scholar, lata 2002-2018, 22 artykuły

Przed uzyskaniem tytułu doktora opublikowałam 17 artykułów zamieszczonych w czasopismach i wydawnictwach recenzowanych.

Na przestrzeni wszystkich lat mojej aktywności zawodowej, działalność badawczą realizuję w sensie instytucjonalnym, funkcjonalnym i treściowym. Praca w instytucie naukowym i badawczo-rozwojowym pozwala na wykorzystywanie metod obiektywnego poznawania rzeczywistości i wdrażanie wniosków w podejmowane działania badawcze. Po uzyskaniu tytułu doktora brałam udział w badaniach i opracowaniu dokumentacji 6 prac badawczych. Tematy 4 prac badawczych, zrealizowanych w latach 2008-2015, w sposób bezpośredni stanowią tło osiągnięcia naukowego. Część prac była kontynuacją i rozwinięciem kierunków badań podjętych i zrealizowanych przeze mnie w przewodzie doktorskim. Były to w szczególności:

- Praca badawcza pt.: *Studia nad skutkami wpływu podziemnej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane* (lata realizacji 2013-2015), które obejmowały badania procesów zmieniających warunki użytkowania obiektów budowlanych usytuowanych na terenach górniczych: wzrost zużycia technicznego, zmianę wartości nieruchomości, koszty społeczne – badania te stanowią podstawę wskazanego przeze mnie osiągnięcia naukowego,
- Praca badawcza pt.: *Opracowanie zasad oceny stanu technicznego budynków murowanych podlegających wpływom eksploatacji górniczej* (lata realizacji 2008-2011) - zakończeniem realizacji pracy było opublikowanie Poradnika w serii wydawniczej: Instrukcje, Wytyczne, Poradniki ITB pt.: *Ocena stanu technicznego budynków murowanych na terenach górniczych*. 485/2013. Warszawa, 2013.
- Praca badawcza pt.: *Przegląd metod i sposobów usuwania szkód powstałych w budynkach w wyniku eksploatacji górniczej* (lata realizacji 2010-2012) – opracowana dokumentacja pracy badawczej stanowi materiał wydawniczy przeznaczony do publikacji.

W zakresie innych działań realizowanych w latach 2012-2013 opracowałam procedurę badawczą dla określenia warunków obliczeniowych i konstrukcyjnych dla elementów zabezpieczeń konstrukcji na wpływ deformacji górniczych. W wymiarze praktycznym

procedura ta służy wydaniu świadectwa potwierdzającego poprawność dokumentacji projektowej w zakresie elementów zabezpieczenia konstrukcji budowlanej, na wpływ prognozowanych oddziaływań górniczych.

Od 2016 r. jestem członkiem Zespołu IMG PAN realizującego prace badawcze odnoszące się do oceny skutków oddziaływania naturalnych i antropogenicznych procesów deformacji podłoża na obiekty budowlane (od 2018) oraz oddziaływania podziemnej eksploatacji surowców na budynki i obiekty inżynierskie (2016-2017). Działania Zespołu skoncentrowane są na analizach pomiarowych i numerycznych oddziaływania deformacji podłoża na istniejącą zabudowę. Badania obejmowały obserwacje in situ, realizowane na obiekcie kubaturowym o funkcji publicznej, w konstrukcji którego występowały silne uszkodzenia wskutek aktywacji ruchu osuwiskowego podłoża. W ramach realizacji tematu Zespół opracował procedurę analityczną wykorzystującą skorelowane modele pomiarowe rzeczywistych wielkości deformacji konstrukcji do oceny skutków aktywności osuwiska.

Wyniki zrealizowanych prac badawczych i badawczo - rozwojowych prezentowałam na 29 konferencjach naukowo - technicznych lub naukowo - szkoleniowych. Byłam wielokrotnie prelegentem cyklicznych konferencji tematycznych takich jak: Warsztaty Górnicze, Górnictwo: człowiek-środowisko-zrównoważony rozwój: 2016, 2017. Dni Miernictwa Górniczego i Ochrony Terenów Górniczych (w latach: 2007, 2011, 2013, 2015), Bezpieczeństwo i Ochrona Obiektów Budowlanych na Terenach Górniczych (w latach: 2006, 2008, 2012, 2014), Awarie Budowlane (w latach: 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017) i Usuwanie Uszkodzeń Terenów i Budowli Powstałych w Wyniku Prowadzenia Eksploatacji Podziemnej (w latach: 2004, 2005, 2006, 2008, 2009).

Prezentowałam również wyniki swoich prac na 3 seminariach w instytucie naukowym PAN (w latach: 2009, 2016, 2018), seminarium naukowym Komisji Ochrony Terenów Górniczych PAN w Głównym Instytucie Górnictwa ( w 2014r.), na Posiedzenie Komitetu Miasto i Budynki w Warszawie (w 2008r.) oraz na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach (w 2008r.).

W 2008r. byłam członkiem komitetu organizacyjnego II Konferencji Naukowo-Szkoleniowej Bezpieczeństwo i Ochrona Obiektów na Terenach Górniczych organizowanej przez Główny Instytut Górnictwa.

Za swoją działalność naukową otrzymałam również nagrody:

- W 2008r. za pracę doktorską pt.: "Wpływ górniczych deformacji podłoża na powstawanie uszkodzeń w budynkach murowanych" otrzymałam wyróżnienie Rady Naukowej Instytutu Techniki Budowlanej, a w 2009r. za pracę tę otrzymałam Nagrodę Ministra Infrastruktury w 43. edycji konkursu na prace dyplomowe, doktorskie, habilitacyjne i publikacje w dziedzinach architektury, budownictwa, urbanistyki, gospodarki mieszkaniowej i komunalnej, ekonomiki budownictwa i inwestycji oraz nieruchomości.
- W 2016r. zostałam odznaczona srebrną odznaką Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych (SITPMB) za pracę na rzecz środowiska inżynierów budownictwa, w tym również upowszechnianie wyników realizowanych przeze mnie prac badawczo-rozwojowych.

Od 2010r. jestem członkiem Komisji Ochrony Terenów Górniczych Polskiej Akademii Nauk Oddział w Katowicach, działającej w Głównym Instytucie Górnictwa. W 2014r. na seminarium naukowym Komisji wygłaszałam referat pt. „Wnioski z obserwacji budowlanych po wstrząsie z dnia 26 maja 2014r. w Katowicach-Panewnikach”. Wystąpienie stanowiło sprawozdanie z części budowlanej opracowania pt. „Analiza możliwości i warunków dalszej eksploatacji pokładu 409 ścianą 7 w KWK „Wujek” w związku z zarejestrowanymi wstrząsami wysokoenergetycznymi w dniu 26. 05. 2014 r. w OG Ruda Śląska – Panewniki II”, opracowane dla potrzeb Komisji do spraw Zagrożeń Naturalnych działającej przy Wyższym Urzędzie Górniczym w Katowicach.

Jestem również członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych (SITPMB) oraz Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa.

W 2016r. zostałam powołana w skład Komisji do Spraw Ochrony Powierzchni działającej przy Wyższym Urzędzie Górniczym z siedzibą w Katowicach, do zadań której należy opiniowanie stanu bezpieczeństwa powszechnego, związanego z ruchem zakładu górniczego, w zakresie programów eksploatacji górniczej, opracowań i innych dokumentów określających rozwiązania w aspekcie ochrony powierzchni, opiniowania zakresu i sposobu profilaktyki górniczej i budowlanej na terenach górniczych. W 2019r. przygotowałam koreferat do wniosku PGG S.A. KWK ROW Ruch Rydułtowy "Program eksploatacji złoża i ochrony powierzchni KWK ROW Ruch Rydułtowy na lata 2019-2021 oraz perspektywicznie do wyczerpania złoża", poprzedzający wydanie opinii przez Komisję do spraw Ochrony Powierzchni

W 2018r. zostałam powołana w skład Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej w Śląskiej Izbie Inżynierów Budownictwa. Komisja ta w ramach swojej działalności statutowej przeprowadza egzaminy i postępowania w sprawie nadawania uprawnień do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Brałam udział w przygotowaniu bazy pytań na egzaminy ustne.

Członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa (ŚOIIB) jestem od 2013r. Posiadam uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Od 2016r. jestem ekspertem ds. problemów konstrukcyjno-budowlanych, w zespole powołanym przez Muzeum Śląskie do kontaktów z Kancelarią Radców Prawnych i Adwokatów, w związku ze świadczeniem przez Kancelarię pomocy prawnej, której przedmiotem jest przygotowanie i prowadzenie przed sądem powszechnym w trybie procesu w pierwszej i drugiej instancji, sporu, jaki wyniknął z nienależytego wykonania robót budowlanych.

W obszarze osiągnięć dydaktycznych w zakresie popularyzacji nauki mogę wskazać:

- Wygłoszenie wykładów podczas:
  - Gliwickich Dni Nauki i Techniki w dniu 13 czerwca 2018r. zorganizowanych przez Naczelną Organizację Techniczną w Gliwice z okazji Jubileuszu 100-lecia Odzyskania Niepodległości w ramach obchodów rocznicy przez środowisko naukowo- techniczne.

- Zebrania Oddziału Śląskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych, w dniu 8 grudnia 2017r. w Gliwicach.
- Opublikowanie artykułu pt.: „Obniżenie wartości technicznej i materialnej budynków na terenach górniczych”, w czasopiśmie Wspólne Sprawy, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa, w kwietniu 2017r. na zaproszenie Redakcji.
- Opublikowanie w 2016r. cyklu 3 artykułów, stanowiących wkładki tematycznych w czasopiśmie „Informator Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa”, na zaproszenie Redakcji. Publikacje te powstały w odpowiedzi na zapotrzebowanie, kierowane bezpośrednio do samorządu zawodowego przez inżynierów, którzy wykonując zawód projektanta lub rzeczoznawcy budowlanego napotykają na brak dostatecznej informacji w zakresie obiektów podlegających oddziaływaniu eksploatacji górniczej. Prace te stanowiły oryginalne opracowania służące praktycznemu wykorzystaniu w środowisku zawodowym inżynierów budownictwa. Dwumiesięcznik „Informator ŚOIIB” jest czasopismem branżowym przekazywanym przez samorząd do wszystkich inżynierów zrzeszonych w ŚOIIB tj. ok. 12 740 osób, co stanowi o dużym upowszechnieniu przekazanych artykułów.
- Przygotowanie i przeprowadzenie 5 szkoleń w zakresie problematyki ochrony obiektów budowlanych przed uszkodzeniami górnictwem i wpływu górnictwowych deformacji podłoża na obiekty budowlane dla Śląskiej i Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Urzędu Miejskiego w Polkowicach i firmy szkoleniowej IPW PROJEX Ośrodek Szkoleń Budownictwa, w Katowicach.

Jestem współautorem lub autorem łącznie ok. 110 opinii i ekspertyz z zakresu budownictwa. W przeważającej części opinie te dotyczyły oceny zaistniałych lub przewidywania możliwych skutków oddziaływań górniczych w obiektach zabudowy powierzchni i infrastrukturze technicznej. W odniesieniu do istniejących obiektów budowlanych dotyczyły zapobiegania powstaniu awarii i zachowania warunków bezpieczeństwa użytkowania w warunkach realizacji wydobywania, oceny odporności istniejących obiektów na przewidywane wpływy eksploatacji górniczej, oceny właściwości użytkowych budynków z uwzględnieniem dokonanych lub przewidywanych skutków oddziaływań górniczych. Wykonywałam opracowania, celem których było ustalenie związku przyczynowo-skutkowego istniejącego stanu technicznego dla rozstrzygnięcia o odpowiedzialności za szkody górnicze i wyceny wysokości należnego odszkodowania z tytułu występowania szkód górniczych.

Cześć opinii dotyczyła metod obliczeń i sprawdzania konstrukcji na oddziaływania górnicze, problemów projektowania i wznoszenia nowych obiektów budowlanych na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej oraz na terenach pogórnictwa. Prace te obejmowały również koreferaty do wniosków o zwrot nakładów poniesionych na zabezpieczenie konstrukcji na wpływ eksploatacji górniczej. W zakresie działań znajdowały się również obserwacje i nadzory budynków i obiektów budowlanych realizowane w okresie prowadzenia eksploatacji górniczej, konsultacje dla projektantów i inwestorów, szkolenia

naukowo-techniczne. Zrealizowane przeze mnie prace obejmowały budynki o konstrukcji tradycyjnej i uprzemysłowionej, obiekty sakralne, budynki użyteczności publicznej, hale przemysłowe, obiekty magazynowe, oczyszczalnie ścieków, obiekty mostowe, sieci wodociągowe i ciepłociągi.

Wśród zamawiających, na zlecenie których pracowałam znajdują się: Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego - Muzeum Śląskie, Prokuratura Rejonowa w Rudzie Śląskiej, Sąd Rejonowy w Cieszynie, Sąd Okręgowy w Katowicach, Sąd Okręgowy w Legnicy, Sąd Okręgowy w Rzeszowie, Gmina Chrzanów, Gmina Wieliczka -ZBK, Urząd Miejski w Chrzanowie, Urząd Miejski w Bytomiu – OSIR, a także biura projektowo-inżynierskie, przedsiębiorcy górniczy: Kompania Węglowa, Katowicki Holding Węglowy, Polska Grupa Górnicza, Południowy Koncern Węglowy, i inni, Instytut Techniki Górniczej Komag oraz osoby fizyczne.

#### Zestawienie ekspertyz wykonanych w latach 2003-2019

Zamawiający	Liczba
Organy władzy publicznej	5
Organy samorządów terytorialnych	5
Sądy	8
Podmioty realizujące zadania publiczne	6
Przedsiębiorcy	48 (+40*)
Razem:	72 (+40*)

\*) W latach 1997-2004 byłam współautorem lub autorem ok. 40 innych, niewymienionych z nazwy w załączniku 5, ekspertyz zrealizowanych w Zakładzie Budownictwa na Terenach Górniczych w Gliwicach, Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie – prace te są dostępne w archiwum ITB.

Od 2009r. jestem ekspertem Narodowego Centrum Nauki i Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Wykonywałam recenzje wniosków w ramach realizacji projektów finansowanych ze środków europejskich: Program Operacyjny Inteligentny Rozwój (POIR) - 7 projektów, Program Badań Stosowanych – 3 projekty, Rozwój Nowoczesnej Infrastruktury Badawczej Sektora Nauki – 1 projekt.

Od 2018r. jestem ekspertem Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości w Warszawie (umowa ramowa nr 516/2018/UR).

Wykonywałam również 3 recenzje artykułów w czasopismach krajowych: Prace Naukowe Instytutu Mechaniki Górotworu PAN, Przegląd Górniczy, Studia Geotechnica et Mechanica.

*Mitarska*