

Prognoza skutków zakończonych i planowanej eksploatacji górniczej na funkcjonowanie Katowickiego Węzła Kolejowego

Andrzej Kotyrba

Przedmiotem artykułu jest regionalna prognoza wpływów dokonanej i planowanej eksploatacji górniczej na szlaki w obrębie Katowickiego Węzła Kolejowego. Szlaki te przebiegają przez tereny zlikwidowanych i czynnych kopalń. Stwarza to dla nich zagrożenie wystąpieniem różnego rodzaju szkód i utrudnień eksploatacyjnych. Charakterystyka potencjalnych negatywnych oddziaływań na szlaki przebiegające przez tereny górnicze i pogórnice jest odmienna. W przypadku terenów aktualnie prowadzonych i planowanych eksploatacji ich oddziaływania można z dużą dokładnością prognozować. Z tego względu wpływy tych eksploatacji zależne są od scenariusza rozwoju kopalnictwa węgla kamiennego. Zdarzenia, które mogą wystąpić na terenach zakończonych eksploatacji są trudne do prognozowania a w niektórych rejonach zależą również od eksploatacji prowadzonych w ich sąsiedztwie. Prezentowane w artykule dane zostały zebrane dla potrzeb opracowania studium wykonalności zadania pt. „Modernizacja Katowickiego Węzła Kolejowego”.

Artykuł jest zmodyfikowaną wersją referatu wygłoszonego na V. Konferencji naukowo-technicznej „Szkody górnicze a infrastruktura transportowa”, która odbyła się w Ustroniu-Jaszowcu, 17-18 marca 2011 r.



Dr inż. Andrzej Kotyrba
Główny Instytut
Górnictwa

Na funkcjonowanie kolei w obszarze Katowickiego Węzła Kolejowego duży wpływ mają skutki prowadzonej od prawie 800 lat eksploatacji złóż kopalni. W obszarze tym występuje szereg surowców, które były w przeszłości i są obecnie przedmiotem eksploatacji górniczej. Do najważniejszych surowców będących przedmiotem działalności górniczej należą złoża rud cynkowo-olowiowych oraz węgla kamiennego. W szczegółowych analizach nie można jednak pomijać eksploatacji surowców mineralnych metodą odkrywkową oraz eksploatacji wód podziemnych poprzez górnicze systemy drenażu poziomów wodonośnych.

Eksploatację złóż cynkowo-olowiowych występujących w północnej części województwa śląskiego zakończono definitywnie w roku 1998. Również część złóż węgla kamiennego została wyeksploatowana, a prowadzące w ich obrębie działalność kopalnie zostały zlikwidowane. Dotyczy to głównie północnych i wschodnich rejonów województwa śląskiego.

Eksploatacja kopalni oddziałuje na środowisko, a w szczególności powierzchnię terenu i masy skalne. Powoduje zmiany warunków geologiczno-inżynierskich w warstwach przypowierzchniowych; w większości

przypadków prowadzi do ich pogorszenia. Charakter i skala negatywnych oddziaływań zależy od warunków geologiczno-górnich terenu górniczego, w tym od rodzajów skał, ich właściwości i sposobu zalegania, warunków hydrogeologicznych, metody i głębokości eksploatacji, rodzaju i miąższości wydobywanej kopaliny [1,4].

Z punktu widzenia charakteru w analizach geologiczno-inżynierskich można wyróżnić następujące negatywne oddziaływania i przekształcenia:

- geomechaniczne,
- hydrogeologiczne i hydrologiczne,
- geochemiczne,
- geotermiczne,
- gazowe.

Istotne znaczenie w problematyce użytkowania linii kolejowych ze względu na deformację mają generalnie jedynie oddziaływania geomechaniczne oraz hydrogeologiczne i hydrologiczne. W niektórych rejonach istotne będą również oddziaływania geotermiczne, gdyż pożary w płytkich pokładach węgla i składowiskach odpadów z produkcji węgla powodują przeobrażenia geomechaniczne podobne do tych wywołanych płytką eksploatacją.

Oddziaływaniami geomechanicznymi związanymi z eksploatacją górniczą nazywa się umownie wszelkie przekształcenia górotworu i powierzchni terenu wynikające z przemieszczeń skał (gruntów) w tym niekontrolowanych przemieszczeń grawitacyjnych (zacinanie wyrobisk poeksploatacyjnych, wstrząsy górnicze, osuwiska, obniżenia i wypiętrzenia terenu itp.), jak i przemieszczeń kontrolowanych (wykonywanie wyrobisk odkrywkowych i podziemnych, formowanie hałd, zwałów kopalnianych i składowisk).

Oddziaływaniami hydrogeologicznymi i hydrologicznymi związanymi z eksploatacją górniczą nazywa się umownie wszelkie związane z tą eksploatacją przekształcenia w środowisku wód podziemnych i powierzchniowych.

Oddziaływania te wyrażają się głównie zmianami:

- poziomów wód podziemnych oraz kierunków ruchu (przepływu) tych wód,
- położenia wód powierzchniowych w ciekach naturalnych i sztucznych oraz zbiornikach wód stojących,
- natężenia przepływów wód w ciekach naturalnych i sztucznych,
- mineralizacji i składu chemicznego wód podziemnych i powierzchniowych.

Wpływ eksploatacji na warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu szlaków

Eksploatacja górnicza wpływa na charakterystykę geologiczno-inżynierską i własności geotechniczne podłoża szlaków kolejowych. Wpływ ten zależy od szeregu parametrów, w szczególności od sposobu eksploatacji złoża i głębokości położenia wyrobisk górniczych. Z tego względu w opisie wpływów eksploatacji podziemnej na powierzchnię wprowadzono podział na płytką i głęboką. Obecnie na terenie katowickiego węzła kolejowego nie prowadzi się eksploatacji płytkich. W górotworze na małych głębokościach pozostały jednak po niej znaczne ilości pustek. Pozostały również wyrobiska mające połączenia z powierzchnią takie jak szyby i sztolnie. Większość tych wyrobisk została zlikwidowana przez zasypanie. Spotyka się jednak szyby, które zostały tylko zamknięte od góry przykrywą metalową lub betonową i następnie przysypane gruntem [2,3].

Pod względem geometrycznym płytko zalegające pustki pogórnice mają różne kształty w zależności od sposobu wykonywania robót górniczych, własności geomechanicznych skał stropowych oraz charakteru ich obwałowania w trakcie wykonywania i po zakończeniu robót górniczych. Pustki pogórnice są przyczyną deformacji powierzchni terenu, które mogą nastąpić w nieokreślonym czasie po zakończeniu eksploatacji podziemnej i są zasadniczą przyczyną procesów zapadliskowych. Procesy te przeobrażają warunki geologiczno-inżynierskie w strefie ciągnącej się od głębokości wykonanych wyrobisk górniczych do powierzchni terenu [7].

Wpływy eksploatacji głębokiej ujawniają się w postaci quasi ciągłych deformacji terenu, które powodują trwałe zmiany jego rzeźby. Podstawową formą deformacji jest szeroko promienna niecka. W trakcie jej powstawania zachodzą zmiany stanu naprężeń w warstwach gruntowych oraz w posadowionych na nich obiektach budowlanych. Zmiany stanu odkształcenia i naprężenia podłoża budowli na terenach górniczych powodują zmiany własności geotechnicznych warstw gruntowych i mogą być przyczyną uszkodzenia obiektów budowlanych.

Przyjmuje się, że w obszarach zakończonej, płytkiej eksploatacji podziemnej powierzchnia terenu zagrożona jest deformacjami o charakterze nieciągłym przyjmującymi formy kołowo-eliptyczne (leje zapadliskowe) oraz formy liniowe (szczeliny, progi, rowy). Duże powierzchniowo deformacje przyjmują formy zbliżone do niecek powodowanych wpływami głębokich eksploatacji. Charakter wpływu tych deformacji na warunki geologiczno – inżynierskie a w szczególności na budowlane zagospodarowanie powierzchni opisany jest kategoriami terenu pogórnicego [1].

W ocenie wpływów dokonanej i planowanej eksploatacji węgla kamiennego na linii Katowickiego Węzła Kolejowego wykorzystano zasoby archiwalne Głównego Instytutu Górnictwa [3,9], oraz dane o prognozowanych wpływach eksploatacji dostarczone przez samodzielne kopalnie węgla kamiennego, Katowicki Holding Węglowy, Kompanię Węglową, Jastrzębską Spółkę Węglową i Południowy Koncern Energetyczny, ZG Siltech oraz ZG Eko-plus [10].

Skutki górniczego przeobrażenia warunków geologiczno-inżynierskich dla funkcjonowania infrastruktury kolejowej

Zarówno deformacje górnicze (w obszarach prowadzonej eksploatacji), jak i pogórnice (w obszarach zakończonej eksploatacji) mogą powodować szkody w budowach kolejowych oraz w związanej z nimi infrastrukturze. Jeżeli chodzi o skalę zagrożenia

Tab. 1. Kategorie terenu górniczego likwidowanych kopalń ze względu na ograniczenia w wykorzystaniu dla celów budowlanych

Kategoria	Stopień przekształcenia poeksploatacyjnego	Ograniczenia w budowlanym wykorzystaniu	Zagrożenia	Uwagi
1	2	3	4	5
A	Mało Przekształcony	Teren przydatny (przy występowaniu gruntów nośnych i zaleganiu zwierciadła wody poniżej 2 m)	Praktycznie nie występują	Dla wykluczenia drobnych uszkodzeń elementów wykończeniowych i architektonicznych zaleca się rozważyć potrzebę wzmocnienia konstrukcji obiektu
B ₁	Przekształcony	Przekształcony	Deformacje ciągłe przy obniżeniach niepowodujących podtopień	Po 5 latach od zakończenia eksploatacji można teren zaliczyć do kategorii A
B ₂			Deformacje nieciągłe o stopniu zagrożenia	W przypadku płytkiej eksploatacji podziemnej kopalni i otworowej siarki oraz obecności szybów stwarzających zagrożenia zaliczone do stopni B _{2,1} , B _{2,2} możliwe jest uzdatnienie terenu do zabudowy przez podsadzenie pustek lub zastosowanie specjalnych sposobów posadowienia obiektów budowlanych. W terenach o stopniu zagrożenia B _{2,3} w zależności od analizy ryzyka należy rozważyć zaliczenie ich do kategorii C
B ₃			Gazowe	Zagrożenia czasowe
C	Silnie Przekształcony	Teren nieprzydatny	Zalewiska i podtopienia, rejon zagrożony powstaniem osuwisk oraz wielko powierzchniowych lejów zapadliskowych (w tym np. strefy bezpieczeństwa wyznaczone wokół niezlikwidowanych szybów)	Zaleca się wyłączyć z zabudowy rejon niezlikwidowanych szybów, eksploatacji otworowej, pasy ochronne wyrobisk odkrywkowych, tereny hałd, zwałowisk zewnętrznych i wewnętrznych oraz strefy ochronne wokół nich. Wykorzystanie terenu w kierunku innym niż budowlany (tereny zielone, rekreacyjne itp.)

i skutków dla funkcjonowania kolei zdecydowanie większy aniżeli dokonana eksploatacja wpływ mają i będą miały deformacje powierzchni w obszarach aktualnie prowadzonej i planowanej eksploatacji oraz ich konsekwencje hydrologiczne i hydrogeologiczne. Linie kolejowe przebiegające przez takie obszary wymagać będą monitorowania stanu torowisk (w aspekcie bezpieczeństwa ruchu pociągów) oraz usuwania szkód (remontów). W obszarach o dużych odkształceniach powierzchni terenu wymagana będzie również budowa nowych podtorzy. Duże odkształcenia poziome i nachylenia terenu powodować będą wygięcia torów i inne uszkodzenia w towarzyszącej infrastrukturze kolejowej. W rzadkich, ale możliwych do wystąpienia przypadkach konieczne będzie zamykanie ruchu na określonych torowiskach (np. katastrofa budowlana w rejonie szybu V KWK „Szczygłowice – 2008 roku). W takich przypadkach ustalenie zagrożenia ze strony podłoża, sposobu jego likwidacji oraz usunięcia szkody jest czasochłonne i kosztowne. Wymaga rozpoznania własności podłoża różnymi metodami geologicznymi i geofizycznymi [5,6,8] a następnie opracowania projektów usunięcia szkód.

Prognoza oddziaływań eksploatacji górniczej na Katowicki Węzeł Kolejowy

Tereny pogórnice w obszarach zlikwidowanych i czynnych kopalń

Dla potrzeb wykonania prognozy wpływów dokonanej w płytkich warstwach geologicznych, po których przebiegają szlaki katowickiego węzła kolejowego zinventaryzowano położenie rejonów eksploatacji kopalni na głębokościach mniejszych niż 80 m. Była ona prowadzona głównie w północnej części obszaru węzła, na terenach zlikwidowanych kopalń węgla oraz rud cynku i ołowiu (rejon pomiędzy Bytomiem a Tarnowskimi Górami). Płytką eksploatację węgla prowadzono na terenie kopalń położonych w północnej części zakresu opracowania i należących do Kompanii Węglowej (Bielszowice, Pokój, Halemba – Wirek, Bolesław Śmiały i Ziemowit) oraz wszystkich kopalń Katowickiego Holdingu Węglowego. W niewielkim zakresie płytka eksploatacja węgla prowadzona była na terenach kopalń należących do Kompanii Węglowej (Rydułtowy-Anna, Marcel, Chwałowice).

W ocenie pogórnich wpływów eksploatacji na powierzchnię zastosowano skalę opracowaną dla potrzeb budowlanego wykorzystania powierzchni terenów zlikwidowanych kopalń przedstawioną w tabeli 1 [1].

Wprowadza ona trzy główne kategorie terenów pogórnich uzależnione od stopnia poeksploatacyjnego przekształcenia środowiska geologicznego. Deformacjom nieciągłym powierzchni przypisano w tej skali kategorie B i C.

Praktyczne zastosowanie ma kategoria B. Została ona rozdzielona na podkategorie B₁, B₂ i B₃. Zagrożenia opisane w niniejszym rozdziale definiują podkategorie kategorii B₂. Przyjmując kryteria tej klasyfikacji wydzielone na mapie prognozowanych wpływów górnich rejonów zagrożenia deformacjami w zdecydowanej większości należy zaliczyć do kategorii B_{2,1} i B_{2,2} (tereny o małym i średnim zagrożeniu deformacjami pogórnymi). Wyszczególnienie linii kolejowych oraz długości odcinków, które zlokalizowane są w takich obszarach zawiera tabela 2.

Analiza warunków geologiczno-górnich w rejonach usytuowania torów kolejowych na terenach płytkiej eksploatacji pozwala wyróżnić jedynie rejonów na terenie Katowickiego Węzła Kolejowego, w których stopień zagrożenia można ocenić, jako duży (kategoria B_{2,3}). Położenie rejonów zidentyfikowanego zagrożenia deformacjami pogórnymi na tle przebiegu linii kolejowych ilustruje rys. 1.

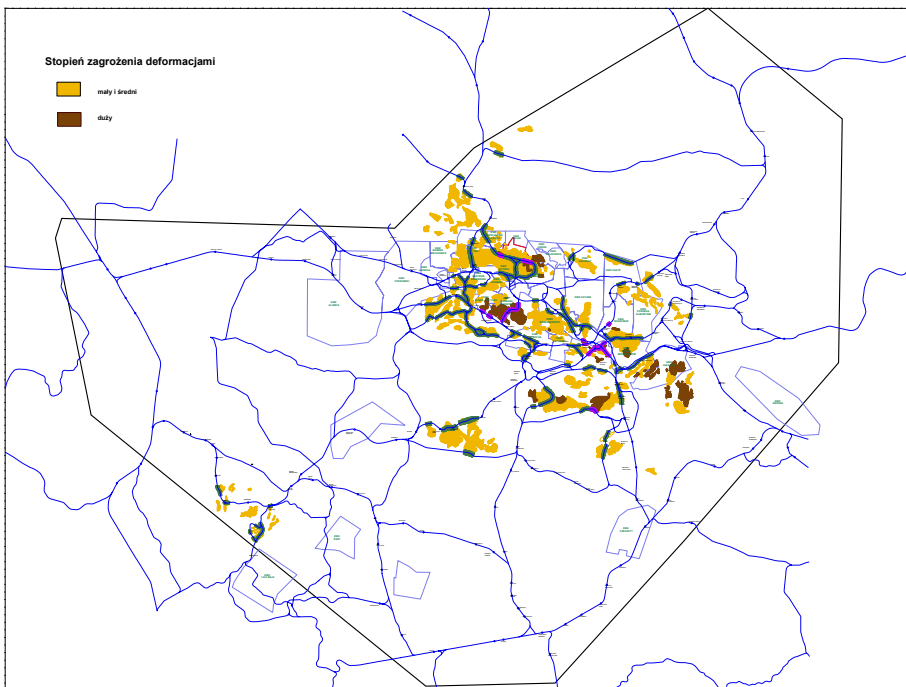
Tereny górnicze w obszarach czynnych kopalń

W ocenie oddziaływań na powierzchnię aktualnie prowadzonych i planowanych w przyszłości eksploatacji zastosowano skalę opracowaną dla potrzeb określenia przydatności budowlanej terenów górniczych przedstawioną w tabeli 4 [10]. Wykorzystując wyniki prognoz kopalń na mapie wpływów górniczych na poszczególnych odcinkach szlaków kolejowych określono miejsca możliwych do wystąpienia deformacji powierzchni wydzielając, tam gdzie były dane, rejon o niskich i wysokich wskaźnikach deformacji ciągłych. Jako małe deformacje traktuje się deformacje odpowiadające I i II kategorii, a jako duże deformacje odpowiadające III i IV kategorii. Podział ten ma uzasadnienie w skutkach oddziaływania eksploatacji górniczej na zagospodarowanie powierzchni.

Wyszczególnienie linii kolejowych oraz długości odcinków, w których ich podłoże należy zaliczyć do poszczególnych klas deformacji (małe-duże) wyszczególniono w tabeli 4. Ponieważ Kompania Węglowa dostarczyła jedynie dane o zasięgu wpływów planowanej eksploatacji przyjęto,

Tab.2. Zestawienie odcinków linii kolejowych zagrożonych deformacjami pogórnymi

Lp.	Nr. linii	Rodzaj linii	Relacja	Długość odc. zagrożonego [m]	Rodzaj zagrożenia
1	182	zamknięta	Tarnowskie Góry	1200	B _{2,1} i B _{2,2}
2	131	osobowa	Tarnowskie Góry - Lubliniec	900	B _{2,1} i B _{2,2}
3	131	osobowa	Nakło - Tarnowskie Góry	1400	B _{2,1} i B _{2,2}
4	131	osobowa	Radzionków - Bytom Płn.	950	B _{2,1} i B _{2,2}
5	131	osobowa	Radzionków - Bytom Płn.	1000	B _{2,1} i B _{2,2}
6	131	osobowa	Bytom Płn. - Bytom Karb	2800	B _{2,1} i B _{2,2}
7	145	towarowa	-	2250	B _{2,1} i B _{2,2}
8	132	osobowa	Bytom Bobrek - Zabrze Biskupice	450	B _{2,1} i B _{2,2}
9	-	zamknięta	Zabrze - Ruda Śl.	1000	B _{2,1} i B _{2,2}
10	-	zamknięta	Bytom - Ruda Śl.	1700	B _{2,1} i B _{2,2}
11	-	zamknięta	Bytom - Ruda Śl.	1800	B _{2,1} i B _{2,2}
12	-	osobowa	Bytom Bobrek - Ruda Śl. Chebzie	4300	B _{2,1} i B _{2,2}
13	-	osobowa	Zabrze Biskupice - Ruda Śl. Chebzie	4600	B _{2,1} i B _{2,2}
14	654	osobowa	Ruda Śl. - Ruda Śl. Chebzie	2300	B _{2,1} i B _{2,2}
15	654	osobowa	Ruda Śl. - Zabrze	3600	B _{2,1} i B _{2,2}
16	654	osobowa	Świętochłowice - Ruda Śl. Chebzie	650	B _{2,3}
17	654	osobowa	Świętochłowice - Ruda Śl. Chebzie	700	B _{2,3}
18	-	osobowa	Chorzów Batory - Chorzów Stary	3850	B _{2,3}
19	187	Towarowa	Ruda Śl. Chebzie - Gliwice	1400	B _{2,1} i B _{2,2}
20	187	Towarowa	Ruda Śl. Chebzie - Gliwice	1800	B _{2,1} i B _{2,2}
21	187	Towarowa	Ruda Śl. Chebzie - Gliwice	3600	B _{2,1} i B _{2,2}
22	-	niezidentyfikowana	KWK Pokój - KWK Halemba-Wirek	800	B _{2,1} i B _{2,2}
23	-	niezidentyfikowana	KWK Pokój - KWK Halemba-Wirek	4750	B _{2,1} i B _{2,2}
24	164	Towarowa	Chorzów Batory - Gliwice	900	B _{2,1} i B _{2,2}
25	140	Osobowa	Orzesze - Łaziska Górne	800	B _{2,1} i B _{2,2}
26	140	Osobowa	Orzesze - Łaziska Górne	2050	B _{2,1} i B _{2,2}
27	140	Osobowa	Łaziska Górne - Mikołów	2600	B _{2,1} i B _{2,2}
28	-	Towarowa	Tychy - Jaskowice	1400	B _{2,1} i B _{2,2}
29	140	Osobowa	Łuków Śl. - Rybnik	1500	B _{2,1} i B _{2,2}
30	140	Osobowa	Łuków Śl. - Rybnik	850	B _{2,1} i B _{2,2}
31	140	Osobowa	Łuków Śl. - Rybnik	500	B _{2,1} i B _{2,2}
32	158	Towarowa	-	1050	B _{2,1} i B _{2,2}
33	158	Towarowa	-	550	B _{2,1} i B _{2,2}
34	158	Towarowa	-	650	B _{2,1} i B _{2,2}
35	688	Osobowa	Rybnik - Wodzisław Śl.	2900	B _{2,1} i B _{2,2}
36	145	Towarowa	Radzionków - Chorzów Stary	9850	B _{2,1} i B _{2,2}
37	-	niezidentyfikowana	Radzionków - Chorzów Stary	5600	B _{2,1} i B _{2,2}
38	131	Osobowa	Bytom - Chorzów Stary	1850	B _{2,1} i B _{2,2}
39	161	Towarowa	Chorzów Stary - Siemianowice Śl.	700	B _{2,1} i B _{2,2}
40	161	Osobowa	Siemianowice Śl.	1100	B _{2,1} i B _{2,2}
41	161	Towarowa	Siemianowice Śl. - Katowice Szopienice	700	B _{2,1} i B _{2,2}
42	161	Towarowa	Siemianowice Śl. - Katowice Szopienice	2450	B _{2,1} i B _{2,2}
43	161	Towarowa	Siemianowice Śl. - Sosnowiec Gł.	4600	B _{2,1} i B _{2,2}
44	161	Towarowa	Siemianowice Śl. - Sosnowiec Gł.	2450	B _{2,1} i B _{2,2}
45	183	Towarowa	KWK Grodziec	1900	B _{2,1} i B _{2,2}
46	183	Towarowa	KWK Paryż	3950	B _{2,1} i B _{2,2}
47	654	Osobowa	Dąbrowa Górn. Gołonóg - Dąbrowa Górn.	1250	B _{2,1} i B _{2,2}
48	654	Osobowa	Dąbrowa Górn. Gołonóg - Dąbrowa Górn.	400	B _{2,1} i B _{2,2}
49	654	Osobowa	Będzin Ksawera	1150	B _{2,1} i B _{2,2}
50	654	Osobowa	Będzin - Sosnowiec Gł.	500	B _{2,3}
51	654	Osobowa	Katowice Szopienice - Katowice Zawodzie	700	B _{2,3}
52	-	Towarowa	Katowice Szopienice - Siemianowice Śl.	500	B _{2,3}
53	654	Osobowa	Katowice Szopienice - Katowice Zawodzie	1550	B _{2,1} i B _{2,2}
54	-	Towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Zawodzie	1900	B _{2,1} i B _{2,2}
55	654	Osobowa	Katowice - Chorzów Batory	3000	B _{2,1} i B _{2,2}
56	140	Osobowa	Katowice - Katowice Ligota	450	B _{2,1} i B _{2,2}
57	140	Osobowa	Katowice - Katowice Ligota	3000	B _{2,1} i B _{2,2}
58	-	Osobowa	Katowice Hałda - Chorzów Batory	1050	B _{2,1} i B _{2,2}
59	652	Towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Szopienice	700	B _{2,1} i B _{2,2}
60	898	Towarowa	Katowice Muchowiec - Mysłowice Bręczkowice	1600	B _{2,1} i B _{2,2}
61	898	towarowa	Katowice Muchowiec - Mysłowice Bręczkowice	1200	B _{2,1} i B _{2,2}
62	142	towarowa	Tychy - Katowice Muchowiec	4000	B _{2,1} i B _{2,2}



1. Mapa prognozowanych negatywnych oddziaływań na Katowicki Węzeł Kolejowy wpływów płytkiej eksploatacji węgla i rud w obrębie zlikwidowanych obszarów górniczych (odcinki linii zagrożone w stopniu małym i średnim – pas w kolorze zielonym, odcinki linii zagrożone w stopniu dużym – pas w kolorze fioletowym)

że w obrębie odcinków linii kolejowych przebiegających przez obszary należących do niej kopalń mogą wystąpić deformacje o wskaźnikach odpowiadających I, II, III-ej i wyższych kategorii terenu górniczego. Odcinki te w tabeli 4 określającej kategorie wpływów i opisano umownie kategoriami I-III.

Z wykonanej w Głównym Instytucie Górnictwa kwerendy skutków koncentracji parcel eksploatacyjnych wynika, że w rejonach koncentracji wydobywania węgla powierzchnia ulega również deformacjom nieciągłym w postaci stopni, szczelin i struktur z nich złożonych nazywanych umownie liniowymi deformacjami nieciągłymi powierzchni (LDNP). Około 92% tego typu deformacji ma związek z eksploatacją górniczą, a 8% ma związek z oddziaływaniem eksploatacji górniczej i dużych uskoków tektonicznych [9]. Deformacje te obserwuje się głównie na terenach występowania gruntów spoiwych, charakteryzujących się spójnością, poddawanych odształceniom III-ej i wyższych kategorii teren górniczego oraz w terenach w których masyw skalny odsłania się na dzisiejszej powierzchni terenu lub jest przykryty cienką warstwą gruntów czwartorzędowych. W szczególności deformacje te ujawniają się w rejonach:

- w których prowadzi się eksploatację w kilku pokładach zalegających na różnej głębokości,
- w których następuje nakładanie się krawędzi w/w eksploatacji.

Najwięcej liniowych nieciągłości powstało w południowej części GZW, w kopalniach jastrzębskich, rybnickich oraz „Knurów”, „Szczygłowice” i „Makoszowy-Sośnica”

Liniowe deformacje nieciągłe o genezie tektonicznej występują głównie w otoczeniu uskoków: Kłodnicki, Wojciech, Zuzanna, i uskok IV na terenie KWK Halemba. W części północnej i części wschodniej ich występowanie odnotowywane jest sporadyczne (uskoki Radzionkowski i Wanda), ale tylko dlatego, że większość kopalń została zlikwidowana a tego typu zdarzenia nie zostały udokumentowane w zarchiwizowanej dokumentacji mierniczo-geologicznej. Liniowe deformacje, które powstały w obszarach górniczych zlikwidowanych kopalń w przeszłości, można jednak odnaleźć we współczesnej rzeźbie terenu, (KWK Wojkowice, KWK Grodziec, KWK Paryż).

Liniowe deformacje nieciągłe o genezie tektonicznej lub mechanicznej mogą wystąpić wszędzie tam, gdzie starsze stratygraficznie skały odsłaniają się bezpośrednio na powierzchni lub przykryte są jedynie cienką warstwą osadów czwartorzędowych.

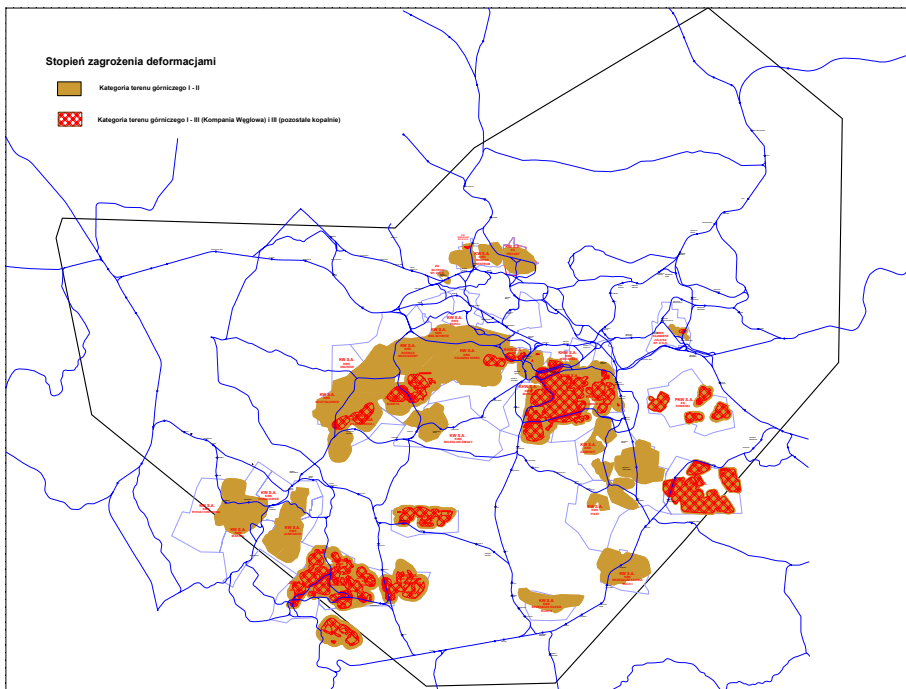
Położenie rejonów potencjalnych negatywnych oddziaływań górniczych na tle przebiegu linii tworzących Katowicki Węzeł Kolejowy uwidocznione jest na rys. 2.

Tab.3. Klasyfikacja przydatności budowlanej terenów górniczych z uwagi na deformacje powierzchni

Kategoria terenu	Przydatność do zabudowy		Wielkość spodziewanych deformacji		
			Nachylenie, T [mm/m]	Odształcenie poziome, ϵ [mm/m]	Promień krzywizny, R [km]
0	przydatne,	niewymagane zabezpieczenia obiektów budowlanych	$T \leq 0,5$	$\epsilon \leq 0,3$	$R \geq 40$
I		mogą powstać małe, nieszkodliwe uszkodzenia	$0,5 < T \leq 2,5$	$0,3 < \epsilon \leq 1,5$	$40 > R \geq 20$
II	przydatne z ograniczeniami	mogą występować uszkodzenia łatwe do usunięcia	$2,5 < T \leq 5,0$	$1,5 < \epsilon \leq 3,0$	$20 > R \geq 12$
III		Wymagane zabezpieczenie obiektów budowlanych	$5,0 < T \leq 10,0$	$3,0 < \epsilon \leq 6,0$	$12 > R \geq 6$
IV		wymagane poważne zabezpieczenie obiektów budowlanych	$10,0 < T \leq 15,0$	$6,0 < \epsilon \leq 9,0$	$6 > R \geq 4$
V	nienadające się do zabudowy	duże prawdopodobieństwo wystąpienia nieciągłych przemieszczeń terenu (szczelin, zapadłisk)	$T > 15,0$	$\epsilon > 9,0$	$R < 4$

Tab.4. Zestawienie odcinków linii kolejowych zagrożonych deformacjami od aktualnej i planowanej eksploatacji górniczej

L.p.	Nr. linii	Rodzaj linii	Relacja	Długość odc. zagrożonego [m]	Rodzaj zagrożenia
1	131	Osobowa	Bytom Płn. - Bytom Karb	700	I-III
2	131	Osobowa	Bytom Płn. - Bytom Karb	2400	I-III
3	145	Towarowa	-	2450	I-III
4	147	Towarowa	Zabrze Biskupice - Zabrze Płn.	600	I II
5	-	niezidentyfikowana	KWK Pokój - KWK Halemba-Wirek	5200	I-III
6	141	Towarowa	Gliwice - Katowice Ligota	15000	I-III
7	164	Towarowa	Chorzów Batory - Gliwice	1700	I II
8	141	Towarowa	Gliwice - Katowice Ligota	1300	III
9	141	towarowa	Gliwice - Katowice Ligota	300	III
10	-	Towarowa	Gliwice - Orzesze	5150	I-III
11	-	Towarowa	Gliwice - Orzesze	3950	I II
12	-	Towarowa	Gliwice - Orzesze	2800	III
13	-	towarowa	Gliwice - Orzesze	2850	I-III
14	140	osobowa	Orzesze - Łaziska Górne	3500	I-III
15	-	niezidentyfikowana	KWK Knurów - KWK Szczygłowice	13650	I-III
16	-	niezidentyfikowana	KWK Knurów - KWK Szczygłowice	1000	I-III
17	140	osobowa	Rybnik - Czerwionka	3300	I-III
18	173	osobowa	Żory - Suszec	1650	III
19	173	osobowa	Żory - Suszec	900	III
20	-	osobowa	Rybnik Towarowy - Rybnik Gotartowice	2400	I-III
21	140	osobowa	Rydultowy - Rybnik	6200	I-III
22	688	osobowa	Rybnik - Wodzisław Śl.	1750	I-III
23	158	towarowa	-	1600	I-III
24	-	niezidentyfikowana	KWK Żory - KWK Borynia - KWK Zofiówka	1850	I II
25	-	niezidentyfikowana	KWK Żory - KWK Borynia - KWK Zofiówka	3250	I II
26	-	niezidentyfikowana	KWK Żory - KWK Borynia - KWK Zofiówka	2150	I II
27	-	niezidentyfikowana	KWK Borynia - KWK Jas-Mos	1850	I II
28	-	osobowa	KWK Borynia - KWK Jas-Mos	4500	I II
29	-	osobowa	KWK Jas-Mos, cały węzeł	4750	I II
30	873	towarowa	KWK Jas-Mos węzeł - Pawłowice Śl.	8700	I II
31	-	towarowa	Warszowice - Pawłowice Śl.	3900	I II
32	-	towarowa	Warszowice - Pawłowice Śl.	1800	III
33	-	towarowa	Warszowice - Pawłowice Śl.	100	III
34	-	towarowa	Warszowice - Pawłowice Śl.	600	III
35	873	towarowa	Pawłowice Śl. - KWK Jas-Mos węzeł	200	III
36	873	towarowa	Pawłowice Śl. - KWK Jas-Mos węzeł	1100	III
37	873	towarowa	Pawłowice Śl. - KWK Jas-Mos węzeł	2450	III
38	-	osobowa	KWK Jas-Mos, cały węzeł	2500	III
39	-	osobowa	KWK Borynia - KWK Jas-Mos	900	III
40	-	osobowa	KWK Borynia - KWK Jas-Mos	650	III
41	-	niezidentyfikowana	KWK Borynia - KWK Jas-Mos	2450	III
42	-	niezidentyfikowana	KWK Borynia - KWK Zofiówka	2550	III
43	-	niezidentyfikowana	KWK Borynia - KWK Zofiówka	1550	III
44	145	towarowa	Radzionków - Chorzów Stary	5400	I-III
45	-	niezidentyfikowana	Radzionków - Chorzów Stary	2450	I-III
46	-	osobowa	Katowice Hałda - Chorzów Batory	500	III
47	140	osobowa	Katowice - Katowice Piotrowice	3500	I II
48	171	towarowa	Katowice Hałda - Katowice Muchowiec	2250	I II
49	652 i 653	towarowa	Katowice Muchowiec	9000	I II
50	653	towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Szopienice	1300	III
51	652 i 653	towarowa	Katowice Muchowiec	7200	III
52	653	towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Ligota	1500	III
53	653	towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Ligota	600	III
54	898	towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Ligota	4400	I II
55	898	towarowa	Katowice Muchowiec - Mysłowice Brzęczkowie	6000	I II
56	898	towarowa	Katowice Muchowiec - Mysłowice Brzęczkowie	650	III
57	898	towarowa	Katowice Muchowiec - Katowice Ligota	3000	III
58	142	towarowa	Tychy - Katowice Muchowiec	9000	I II
59	142	towarowa	Tychy - Katowice Muchowiec	5950	III
60	142	towarowa	Tychy - Katowice Muchowiec	200	III
61	142	towarowa	Tychy - Katowice Muchowiec	800	III
62	-	osobowa	Katowice Podlesie - Tychy	800	I II
63	-	niezidentyfikowana	Tychy - Mysłowice	8850	I II
64	-	niezidentyfikowana	Tychy - Mysłowice	2500	I-III
65	-	niezidentyfikowana	Tychy - Mysłowice	1150	III
66	-	niezidentyfikowana	Tychy - Mysłowice	3800	III
67	133	osobowa	Dąbrowa Gór., Poł. - Sosnowiec Maczki	1150	I II
68	133	osobowa	Dąbrowa Gór., Poł. - Sosnowiec Maczki	500	III
69	133	osobowa	Sosnowiec Kazimierz Gór. - Sosnowiec Maczki	1000	I II
70	133	osobowa	Sosnowiec Kazimierz Gór. - Sosnowiec Maczki	400	I II
71	138	osobowa	Mysłowice Centrum - Tychy Nowy Bieruń	1500	I II
72	138	osobowa	Mysłowice Centrum - Tychy Nowy Bieruń	1300	I II
73	138	osobowa	Mysłowice Centrum - Tychy Nowy Bieruń	4450	I-III
74	138	osobowa	Oświęcim - Brzeszcze	5350	I-III
75	179	towarowa	Mysłowice Kosztowy - Tychy Nowy Bieruń	2150	I-III
76	179	towarowa	Mysłowice Kosztowy - Tychy Nowy Bieruń	2200	I-III
77	698	towarowa	Tychy Bieruń Stary - Tychy Nowy Bieruń	2500	I-III
78	-	osobowa	Gorzów Chrzanowski - Libiąż	2550	I II
79	-	osobowa	Gorzów Chrzanowski - Libiąż	2300	I II
80	-	osobowa	Gorzów Chrzanowski - Libiąż	500	I II
81	-	osobowa	Gorzów Chrzanowski - Libiąż	2350	III
82	-	osobowa	Gorzów Chrzanowski - Libiąż	2000	III



2. Mapa prognozowanych negatywnych oddziaływań na Katowicki Węzeł Kolejowy wpływów aktualnej i planowanej w przyszłości eksploatacji węgla w obszarach górniczych czynnych kopalń (odcinki linii terenach górniczych I i II kategorii – pas w kolorze ciemno-brązowym, odcinki linii w terenach górniczych III i wyższych kategorii – pas w kolorze ciemno-czerwonym)

Podsumowanie

Ponieważ wydobywanie węgla podlega koncesjonowaniu, każda z kopalń węgla kamiennego posiada inny termin ważności koncesji. Z tego względu praktycznie niemożliwym jest dokonanie prognozy skutków wydobycia węgla dla ujednoliconego przedziału czasu w przyszłości. Choć niektóre kopalnie uzyskały koncesje ważne nawet do 2045 roku, większość zebranych danych o planowanej eksploatacji dotyczy okresu pomiędzy latami 2010 i 2020. Można, więc przyjąć, że przedstawiona w niniejszym artykule prognoza negatywnych oddziaływań górnictwa dotyczy właśnie tego okresu.

Do czasu funkcjonowania centralnego systemu odwadniania kopalń na terenie Górnośląskiego Zagłębie Węglowe dokonana eksploatacja złóż węgla i rud będzie miała niewielki wpływ na funkcjonowanie kolei w obrębie katowickiego węzła. Wystąpienie deformacji pogórnicznych w zdecydowanej większości przypadków zakłóci jedynie ruch kolejowy. Powodowane nimi szkody będą powierzchniowo ograniczone. Z dokonanych analiz wynika, że 78 odcinków kolei przebiegających przez tereny płytkiej eksploatacji (w większości w obszarach zlikwidowanych kopalń) jest mniej lub bardziej zagrożonych deformacjami. Zagrożenia te mogą, ale nie muszą się ujawnić na powierzchni. Ponieważ zdarzenia ujawniania się deformacji pogórnicznych mogą mieć nagły i szybki przebieg, stwarzają zagrożenie bezpieczeństwa powszechnego (w szczególności na liniach osobowych).

Likwidacja centralnego systemu odwadniania kopalń spowoduje duży wzrost zagrożenia deformacjami na terenach pogórnicznych i skutki podobne do obserwowanych dzisiaj na terenach górniczych, podlegających wpływom wyższych kategorii (III, IV).

Planowana eksploatacja złóż węgla będzie miała duży wpływ na funkcjonowanie katowickiego węzła kolejowego. Z analiz przeprowadzonych w niniejszym opracowaniu wynika, że 82 odcinki linii kolejowych znajdują się w przyszłości w zasięgu jej wpływów. Wpływy o parametrach I i II kategorii terenu górniczego będą jedynie stwarzać utrudnienia w eksploatacji linii kolejowych (wyłączenia odcinków, remonty). Wpływy wyższych kategorii (III-V) będą stwarzać duże problemy dla eksploatacji linii kolejowych niejednokrotnie wymuszając ich zamykanie na czas usuwania szkód torowisk, podtorzy oraz związanej z nimi infrastruktury. Z tego względu w uzgodnieniach warunków eksploatacji górniczej w rejonach linii kolejowych należy dążyć do nie przekraczania wskaźników deformacji podłoża linii kolejowych opisanych 0-wą kategorią terenu górniczego zwłaszcza dla linii z ruchem pociągów osobowych. ◀

Materiały źródłowe:

- [1] Dobak P., Drągowski A., Frankowski Z., Frolik A., Kaczyński R., Kotyrba A., Pinińska J., Rybicki S., Woźniak H. (red); Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla celów

likwidacji kopalń. Publikacja Min. Środowiska. Warszawa 2009

- [2] Goszcz A., Surowiec Z., Kotyrba A., Foryś T.: Analiza metod i możliwości oceny oraz sposoby zwalczania zagrożenia powierzchni ze strony płytko zalegających pustek. Prace Głównego Instytutu Górnictwa, Komunikat nr 763, Katowice 1991
- [4] Kotyrba A. (Red. Pracy Zespołowej) Projekt prac badawczych dla określenia zagrożeń zapadliskowych w rejonach płytkiej eksploatacji węgla kamiennego i rud cynkowo-olowiowych na terenie województwa katowickiego. Dokumentacja pracy finansowanej przez MŚ i NFOŚ. Warszawa. 1998 (Praca niepublikowana).
- [5] Kotyrba A., Wytyczne oceny i zwalczania zagrożeń powierzchni terenów pogórnicznych deformacjami (projekt). Prace Naukowe GIG. s. Konferencje „Problemy ochrony terenów górniczych”. Katowice, 2002
- [6] Kotyrba A., Georadarowa diagnostyka podłoża górniczego z uwzględnieniem deformacji nieciągłych. Mat. II Konf. NT p.t. „Szkody górnicze w infrastrukturze kolejowej”. SITK -P.Śl. Gliwice, 2002, s.1-12
- [7] Kotyrba A., Drgania podłoża a zagrożenie deformacjami zapadliskowymi w rejonach płytkiej eksploatacji podziemnej”. WUG. Bezp. Pracy i Ochr. Środ. w Górnictwie. Nr 5(105). Katowice. 2003, s. 48-48
- [8] Kotyrba A., Zagrożenie i ryzyko zapadliskowe terenów GZW. Wiadomości Górnicze nr 7-8. Katowice 2005 str. 348-358
- [9] Kotyrba A., Badania geofizyczne w ustalaniu warunków geologiczno-inżynierskich terenów górniczych i pogórnicznych. Biuletyn Informacyjny Geofizyka nr 1/2006 (3) . PBG. Warszawa, 2006, s.78-93
- [10] Kowalski A. (Red. Pracy Zespołowej). Sprawozdanie z realizacji projektu badawczego nr N52006431/2783 p.t. Ocena zagrożenia powierzchni liniowymi deformacjami nieciągłymi spowodowanymi podziemną eksploatacją górnictwem. Dokumentacja GIG. Katowice, 2008 (praca niepublikowana).
- [11] Kotyrba A. (Red. Pracy Zespołowej). Ocena zagrożeń powierzchni z tytułu dokonanej i planowanej eksploatacji górniczej dla potrzeb opracowania wstępnego studium wykonalności modernizacji regionalnej sieci kolei w obrębie województwa śląskiego. Dokumentacja pracy BU GIG. Katowice. 2009 (praca niepublikowana)