

Marek POZZI
Politechnika Śląska
Cezary FOJCIK
KWK „Szczygłowice” w Knurowie

ROZPOZNANIE NASUNIĘCIA ORŁOWSKIEGO W KOPALNI „SZCZYGŁOWICE”

Streszczenie. Przedstawiono zakres prac wykonanych w trakcie rozpoznawania i eksploatacji złoża, których celem było rozpoznanie strefy nasunięcia orłowskiego w OG Szczygłowice.

Sukcesywne rozpoznanie pozwoliło określić szerokość strefy nasunięcia oraz jego szczegółową budowę tektoniczną, a tym samym racjonalne zagospodarowanie złoża w tym rejonie.

RECOGNITION OF ORŁOWSKI OVERTRUSTH IN „SZCZYGŁOWICE” COAL MINE

Summary. There has been presented a scope of works conducted during the recognition and exploitation of the ledge that had a goal of recognition of the Orłowski overthrust area in mining area “Szczygłowice”.

Successive recognition allowed to determine the width of overthrust area and its detailed tectonical structure resulting in rational management of the ledge in this area.

1. Wprowadzenie

Nasunięcie orłowskie jest, obok nasunięcia michałkowickiego, jedną z głównych struktur tektonicznych zachodniego obrzeża niecki górnosląskiej. Geneza fałdów i uskoków występujących w brzeżnej jej części jest tłumaczona między innymi jako związana z ruchem obrotowym bloku górnosląskiego w stosunku do struktur otaczających. Przyjmuje się występowanie prawoskrętnych przesuwczych [1].

W obrębie obszaru górniczego Kopalni „Szczygłowice” nasunięcie orłowskie jest główną strukturą tektoniczną o przebiegu południkowym (rys. 1), amplitudzie 1,6 – 3,2 km oraz nachyleniu płaszczyzny uskokowej 30 – 50° na WSW (rys.2). Amplituda nasunięcia osiąga ok. 3,5 km [2]. W kierunku na północ amplituda maleje do ok. 1,6 km i dalej nasunięcie przechodzi w strukturę fałdową. W zachodnim, wyniesionym skrzydle nasunięcia utwory karbonu produktywnego reprezentowane są przez warstwy brzeżne (namur A). Zrzucone, wschodnie skrzydło budują utwory warstw: brzeżnych, siodłowych, rudzkich i orzeskich. Warstwy brzeżne ze względu na dużą zmienność zasięgu obszarów występowania pokładów węgla oraz ich niewielkie miąższości nie nadają się do eksploatacji. Złoże węgla kamiennego, udokumentowane do głębokości 1050 m, występuje w utworach warstw siodłowych rudzkich i orzeskich występujących we wschodnim, zrzuconym skrzydle nasunięcia. Jego całkowita pierwotna węglizasobność wyrażona sumą miąższości węgla pokładów z zasobami bilansowymi przed rozpoczęciem eksploatacji wynosiła 18 – 39 m [3]. Utwory karbońskie są przykryte mioceńskim i czwartorzędowym nadkładem o łącznej miąższości 100 – 200 m [2].

W artykule przedstawiono zakres dotychczasowych badań nasunięcia orłowskiego w Obszarze Górnicznym „Szczygłowice”.

2. Badania nasunięcia orłowskiego

Coraz dokładniejsze badanie nasunięcia orłowskiego i zjawisk występujących w jego sąsiedztwie umożliwia:

- uszczegółowienie jego położenia i genezy,
- racjonalne zagospodarowanie złoża, w tym: prawidłowe obliczanie zasobów oraz prawidłowe projektowanie robót górniczych.

Prace związane z badaniem tej struktury w Obszarze Górnicznym „Szczygłowice” prowadzone były głównie po udostępnieniu złoża wyrobiskami pionowymi, tj. po roku 1961.

2.1. Rozpoznanie otworami z powierzchni

Badanie przebiegu nasunięcia orłowskiego i zjawisk występujących w jego sąsiedztwie umożliwiły wykonane w latach 1962 – 1967 otwory (osiem), o łącznej długości 8,8 km w rejonie Szczygłowice-Zachód (rys. 2). Są to: Sz. 16A (Szczygłowice 16A), Sz.16C, Sz.16D, Sz.22, Sz.5, Sz.6, Sz.7 i Sz.8. W latach 1976 – 1978 odwiercono kolejne cztery

otwory, tj. Sz.2, Sz.9, Sz.13 i Sz.17. Powyższymi otworami stwierdzono występowanie skał spękanych i zlustrowanych na długości od 185 m do 262 m (tabl. 1).

Tablica 1

Głębokości występowania nasunięcia orłowskiego w otworach badawczych w OG Szczygłowiec

Nazwa otworu	Głębokość wystąpienia kompleksu brekcji, skał spękanych i zlustrowanych	Upad warstw od - do (średni)	Średnie nachylenie płaszczyzny nasunięcia w okolicy	Miąższość strefy nasunięcia orłowskiego*	
				stwierdzona	zredukowana
				[m]	[m]
Szczygłowiec 16A	149,8 – 347,5	22-44 (36)	42	197,7	146,9
Szczygłowiec 16C	1081,0 ->1200	27-45 (35)	45	>119,0	>84,1
Szczygłowiec 16D	314,3 – 540,0	34-90 (45)	37	225,7	180,3
Szczygłowiec 22	897,5 – 1082,6	22-74 (40)	32	185,1	157,0
Szczygłowiec 5	166,1 – 395,9	9-47 (28)	33	229,8	192,7
Szczygłowiec 6	301,3 – 533,3	6-51 (36)	35	232,0	190,0
Szczygłowiec 7	<98,0 – 225,1	37-64 (50)	35	>127,1	>104,1
Szczygłowiec 8	988,4 – 1209,2	20-50 (35)	35	220,8	180,9
Szczygłowiec 2	<226 p.w.	-	35	-	-
Szczygłowiec 9	195,9 – 458,2	12-23 (20)	39	262,3	203,8
Szczygłowiec 13	233,7 – 480,5	7-32 (16)	34	246,8	204,6
Szczygłowiec 17	461,0 -689,0	8-49 (35)	30	228,0	197,5

* - przyjęta przez autorów

Po uwzględnieniu upadu warstw oraz analizie otworów stwierdzono, że:

- miąższość strefy nasunięcia wynosi 147 - 205 m,
- nachylenie płaszczyzny uskoku wynosi ok. 30 – 45°.

Na podstawie powyższych danych można było:

- sporządzić ogólny plan warstwicowy nasunięcia,
- obliczyć zasoby złoża przyległego do strefy nasunięcia,
- zaprojektować wyrobiska przygotowawcze z uwzględnieniem orientacyjnego położenia strefy.

2.2. Rozpoznanie w szybach

Strefę nasunięcia stwierdzono również w trakcie drążenia szybu IV wentylacyjnego w latach: 1968 - 1970 (rys.2), na głębokości 183-203 m. Przecięto najprawdopodobniej tylko część strefy nasunięcia, znajdującą się pod nadkładem utworów młodszych, zatem obraz strefy przeciętej tym szybem jest niepełny. Wydrążenie przekopu na E od szybu IV na poziomie 250 m umożliwiło dalsze rozpoznanie struktury (rys.3).

Obecnie, po uwzględnieniu wszystkich stwierdzeń nasunięcia w rejonie szybu IV, możliwa jest interpretacja (rys. 3) obrazująca położenie warstw przyległych do nasunięcia

oraz ich zaangażowanie tektoniczne w tym rejonie. Nasunięcie orłowskie jest w OG Szczygłowice strukturą o miąższości powyżej 100 m. W trakcie jej powstania nastąpiły zafaldowania i ugięcia warstw doń przyległych (stwierdzone od strony wschodniej). Obok strefy brekcji tektonicznych i skał silnie zlustrowanych i splekanych budujących nasunięcie, występować mogą, towarzyszące mu, nasunięcia oraz uskoki zarówno odwrócone, jak i normalne. Kierunki przesunięcia warstw są zgodne lub prawie zgodne z głównym kierunkiem działania sił tworzących nasunięcie. Miąższość strefy sfałdowań i nieciągłości tektonicznych przyległych do nasunięcia od strony wschodniej sięga 150 m. Ma to odzwierciedlenie w dokumentacji geologicznej złoża, gdzie zasoby położone w tej strefie są pozabilansowe.

2.3. Rozpoznanie przekopami

Strefę nasunięcia orłowskiego przecięto czterema wyrobiskami przekopowymi. Są to:

- przekop badawczy na zachód z pokładu 405/1 poz. 350 m – o długości 197 m, wykonany w latach 1964 - 1965 (rys. 2),
- przekop w rejonie szybu IV poz. 250 m – o długości 145 m, wykonany w roku 1973 (rys.3),
- wytyczna zachodnia poz. 450 m, na W od przecznicy Va – o długości 360 m, wykonana w roku 1983 (rys. 4),
- przecznica Va poz. 450 m – o długości 850 m, wykonana w latach 1983 – 1984; jest ona prawie równoległa do nasunięcia; w celu oddania charakteru górotworu przedstawiono jedynie jej fragment (rys.5).

Ich sprofilowanie pozwoliło wynioskować, że:

- strefę nasunięcia tworzą 2 – 4 strefy brekcji tektonicznych (rys. 4) podkreślające miejsca największych dyslokacji oraz kilkanaście płaszczyzn uskokowych rozdzielających porozrywane, znacznej wielkości, fragmenty masywu skalnego, przesunięte względem siebie o przynajmniej kilka metrów,
- miąższość strefy nasunięcia wynosi powyżej 100 m (rys. 3, 4),
- upady warstw w obrębie strefy nasunięcia są ekstremalnie zmienne (rys. 3), a w miarę oddalania się od miejsc zasadniczych nieciągłości zwykle gwałtownie maleją,
- warstwy przyległe do nasunięcia są obalone (rys. 2,3, 4).

Rozpoznanie nasunięcia orłowskiego przekopami umożliwiło konfrontację z danymi uzyskanymi z otworów. Uściślono zasięg strefy nasunięcia wraz z jej podstawowymi

parametrami, tj.: przypuszczalną miąższością, nachyleniem płaszczyzny nasunięcia oraz wyraźnym wygięciem skal (łęk) i występowaniem warstw obalonych.

Szczegółowa charakterystyka strefy przyległej do nasunięcia od strony wschodniej (złożowej) dalej pozostała nieokreślona.

2.4. Rozpoznanie z wyrobisk w pokładach

W trakcie drążenia wyrobisk przygotowawczych trzykrotnie zbliżono się do strefy nasunięcia poprzez wykonanie wyrobisk chodnikowych (w węglu) w pokładzie wraz z odwierceniem otworów badawczych.

Pierwsze zbliżenie się do ww. strefy nastąpiło w roku 1987, w pokładzie 352. Stwierdzono wówczas pionowe zaleganie warstw (rys. 6) oraz występowanie gwałtownych zmian ich rozciągłości.

Kolejne prace górnicze i geologiczne w tym rejonie wykonano w latach 1991 - 1994 w pokładzie 402 górna warstwa. Stwierdzono:

- dużą zmienność miąższości pokładu,
- występowanie zrostów z wyżej leżącymi warstwami węgla (rys. 7),
- występowanie niewielkich fałdów o amplitudzie kilku metrów, czasem prawie równoległych do nasunięcia, w odległości do ok. 250 m od niego; zjawisko to spowodowane jest najprawdopodobniej zaburzeniami synsedymencyjnymi, jednak wymaga dalszych badań.

W latach 2000 – 2003 prowadzono roboty górnicze oraz wiertnicze badawcze w rejonie nasunięcia orłowskiego w pokładzie 405/1. Wyrobiskiem umożliwiającym weryfikację dotychczasowych poglądów okazała się pochylnia 47 (rys. 1). W trakcie jej drążenia występowały obwały stropu w strefie ekstremalnie zmiennych nachyleń pokładu ($10-90^{\circ}$). Ponadto konieczne były zmiany kierunku drążenia wyrobiska spowodowane brakiem złoża. Okazało się, że zasięg występowania pokładu w kierunku zachodnim (w strefie podgięcia warstw przy nasunięciu) jest zmienny i z pewnością zależy od lokalizacji płaszczyzny nasunięcia. Niewielkie, w skali nasunięcia, „wybrzuszenia” tej struktury (zwykle do kilkudziesięciu metrów) wpływają w sposób zasadniczy na przesunięcie w kierunku W-E osi łęku (podgięcia warstw), która determinuje zasięg złoża (rys. 8).

W wyrobiskach drążonych w pokładzie 405/1, w rejonie nasunięcia, potwierdzono ponadto tezę, że warstwy bezpośrednio przyległe do nasunięcia, w tym pokłady węgla, są obalone. Zaobserwowano również, że:

- zmiana upadów warstw bywa często bardzo gwałtowna – w jednym miejscu warstwy są „złamane”, a ich upad wzrasta z 10 – 30° a nawet z 20 – 90° (rys. 8),
- warstwy bezpośrednio przyległe do nasunięcia są, w skrzydle zrzuconym nasunięcia, wygięte do góry (łęk), niezależnie od ich litologii; dopiero kilkanaście (kilkadziesiąt) metrów wyżej występuje ich ścięcie.
- występujący bezpośrednio przy nasunięciu łęk ma zawsze wergencję wschodnią (tożsamą z wergencją nasunięcia).

3. Wnioski

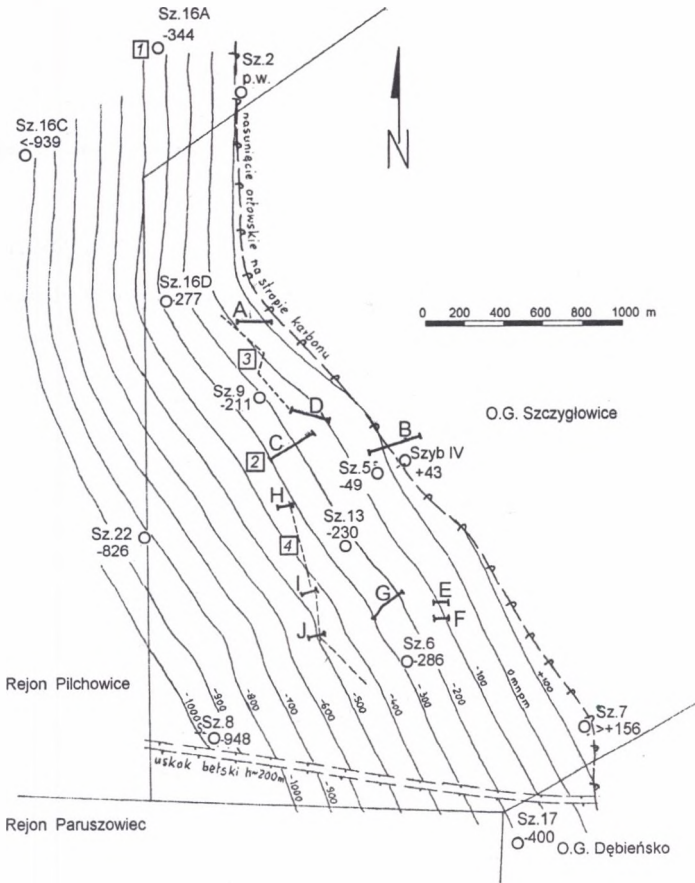
Systematyczne obserwacje prowadzone w trakcie wykonywania robót geologicznych badawczych i robót górniczych umożliwiły lepsze rozpoznanie nasunięcia orłowskiego:

- Zrosty pokładów i zmienność litologii w rejonie nasunięcia orłowskiego świadczą o nasileniu subsydencji w okresie przed pojawieniem się tej struktury oraz, zapewne, o znacznej zmienności warunków facjalnych i geologiczno inżynierskich.
- Występowanie warstw obalonych w rejonie podgięcia warstw w skrzydle zrzuconym potwierdzono w trakcie drążenia wyrobisk i wykonywania dołowych otworów badawczych. Obalenie pokładów można uznać za schemat ich zalegania w rejonie na E od nasunięcia orłowskiego, niezależnie od litologii warstw otaczających (rys. 9).
- Strefa przyległa do nasunięcia orłowskiego w OG Szczygłowice od strony wschodniej, tj. w skrzydle zrzuconym, charakteryzuje się występowaniem zafałdowań o szerokości do 150 m. Łęk bezpośrednio przyległy do nasunięcia występuje zawsze i zawsze ma wergencję wschodnią (tożsamą z wergencją nasunięcia), natomiast występowanie położonych dalej (łącznie do ok. 250 m) na E fałdów jest niepewne. Fałdy te, gdy występują, charakteryzują się dużą zmiennością. Poznanie ewentualnych reguł ich występowania wymaga dalszych badań i analiz.

Dalsze uszczegółowienie rozpoznania tej struktury ma zasadniczy wpływ na efektywność robót górniczych prowadzonych w tym rejonie:

- Prowadzenie robót górniczych wyrobiskami korytarzowymi w pokładach (roboty przygotowawcze) równoległe do płaszczyzny nasunięcia orłowskiego jest niezmiernie ryzykowne ze względu na zmienność zarówno występowania jak i parametrów fałdów przyległych do nasunięcia.

- Każdorazowe podjęcie eksploatacji w tym rejonie powinno być poprzedzone wykonaniem wyrobiska korytarzowego prostopadłego do nasunięcia, z którego należy wykonać wiązkę otworów badawczych pozwalających uszczegółowić zaleganie pokładu. Rozpoznanie wyrobiskami prostopadłymi jest skuteczniejsze i tańsze niż drażnienie wyrobisk równoległych do struktury.

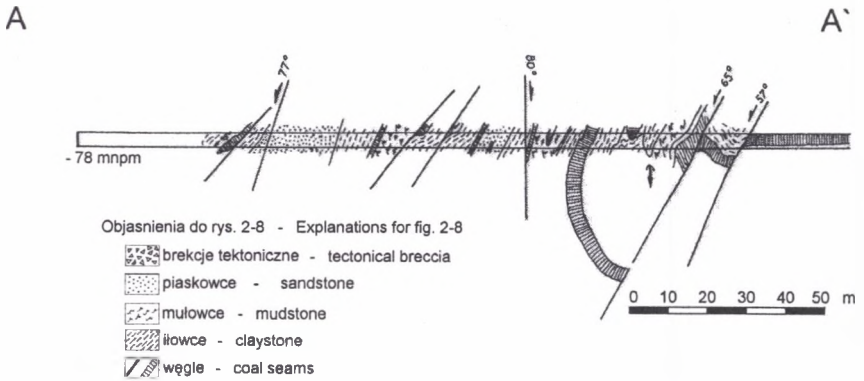


Rys. 1. Plan warstwiczny nasunięcia orłowskiego w rejonie Obszaru Górniczego Szczygłowie

- Objaśnienia: 1 – otwór w serii złożowej odwiercony w latach 1962 – 1967,
 2 – linia przekroju geologicznego, np. A-A', B-B',
 3 – przecznica Va poziom 450 m,
 4 – pochylnia 47 w pokładzie 405/1

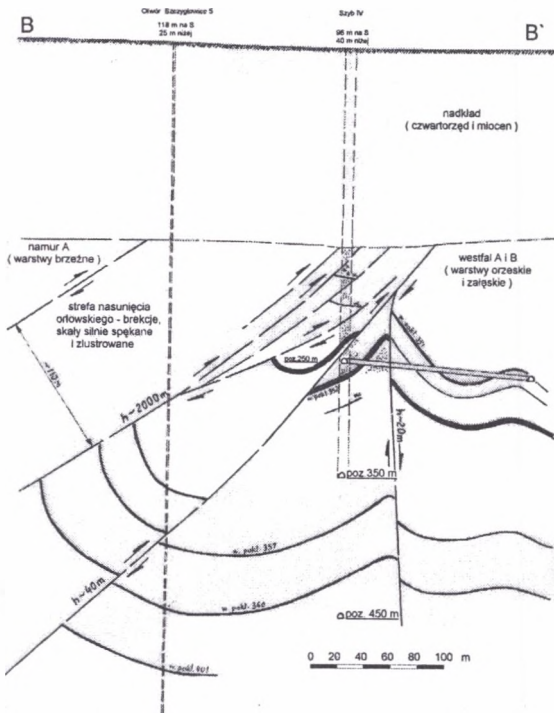
Fig. 1. Plan of layers in Orłowski overthrust in the area of mining area Szczygłowie

- Explanations: 1 – bore-hole in deposit drilled between 1962-1967,
 2 – geological cross-section A-A', B-B' etc.,
 3 – diagonal Va, level 450m,
 4 – incline 47 in 405/1 seam



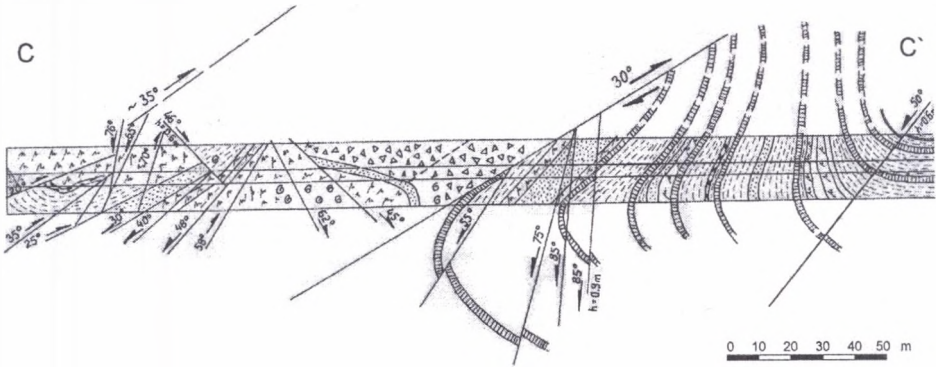
Rys. 2. Przekrój geologiczny A – A' wzdłuż przekopu badawczego z pokładu 405/1, na W (według stanu rozpoznania z roku 1964)

Fig. 2. Geological cross-section A-A' along the research excavation from 405/1 seam, towards W (according to the state of reconnaissance from 1964)

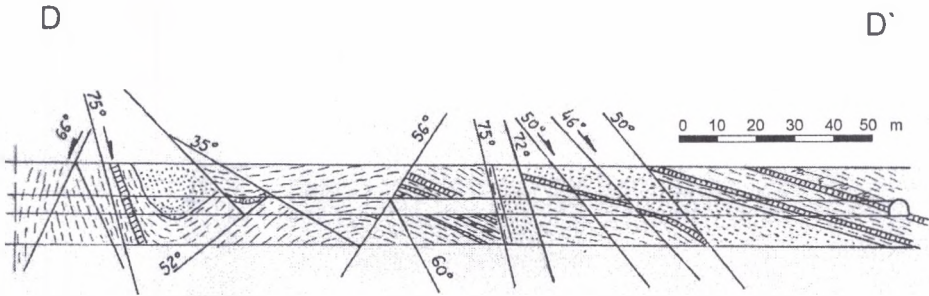


Rys. 3. Przekrój geologiczny B – B' przez nasunięcie orłowskie wzdłuż przekopu w rejonie szybu IV poz. 250 m (uzupełniony o stwierdzenia późniejsze)

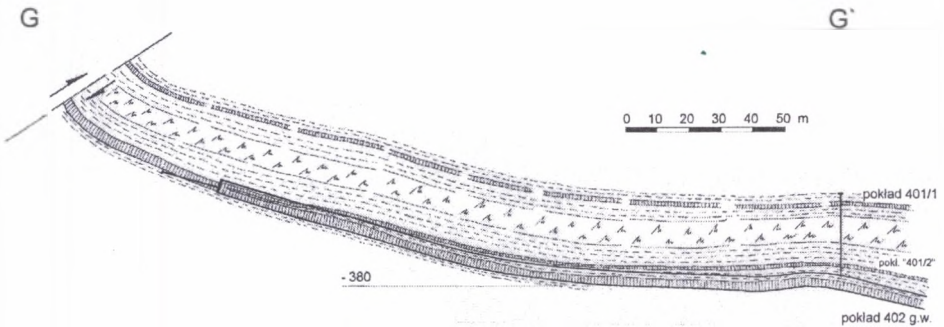
Fig. 3. Geological cross-section B-B' through Orłowski overthrust along the excavation in the shaft nr IV, level 250 m (supplemented with results of later works)



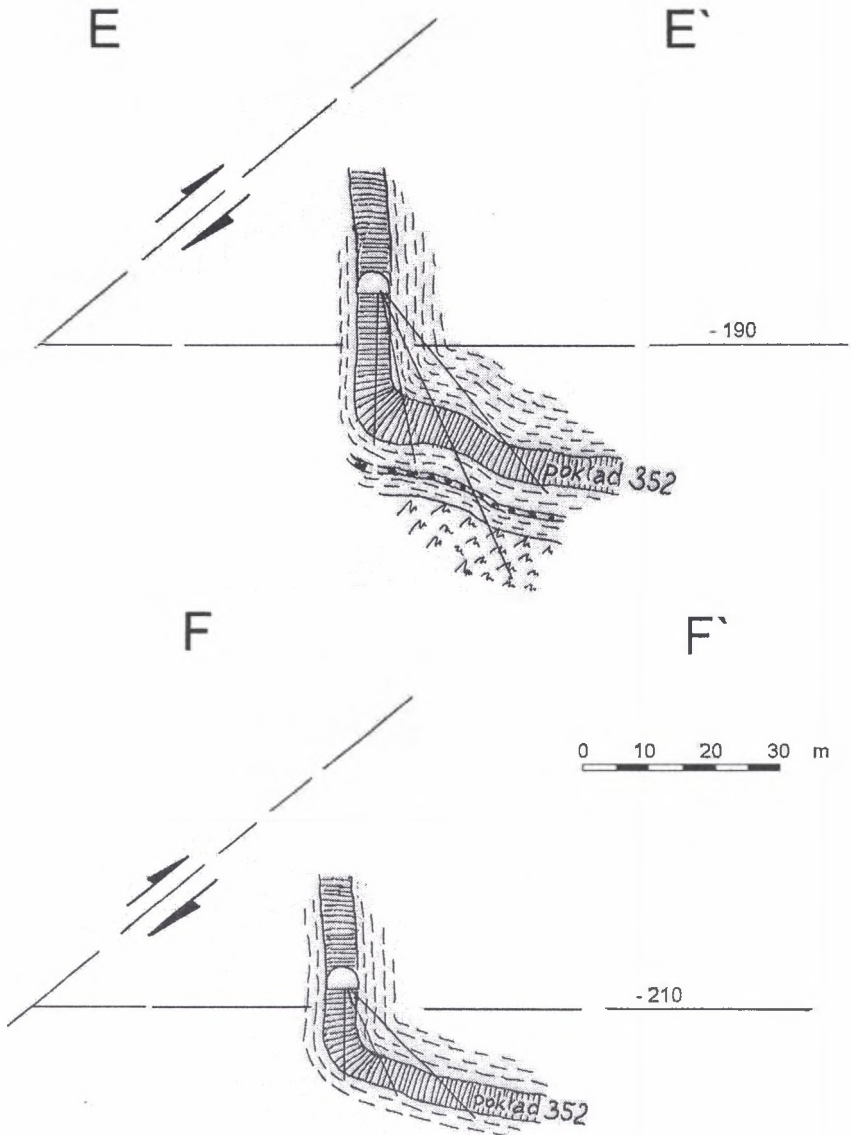
Rys. 4. Przekrój geologiczny C – C' przez nasunięcie orłowskie wzdłuż wytycznej zachodniej poz. 450 m
 Fig. 4. Geological cross-section C-C' through Orłowski overthrust along western direction line, level 450m



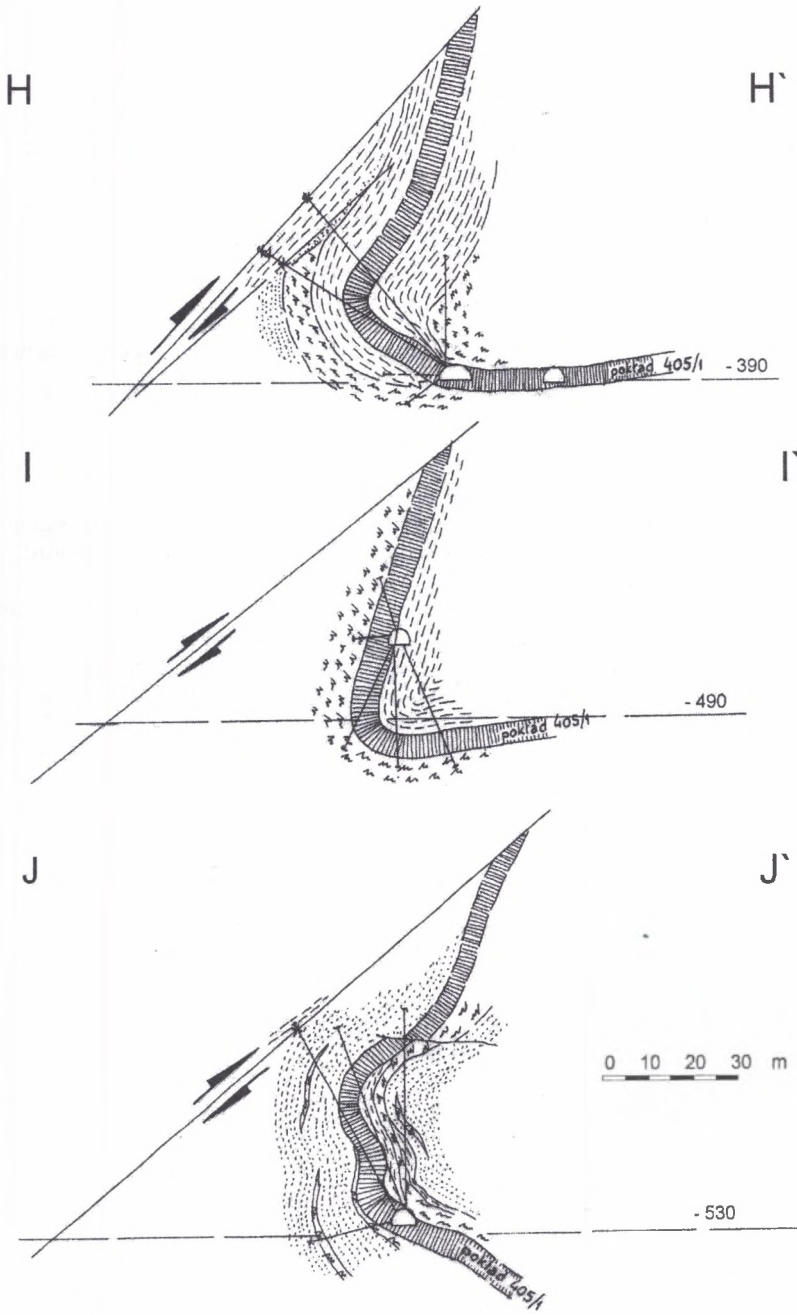
Rys. 5. Przekrój geologiczny D – D' w rejonie nasunięcia orłowskiego wzdłuż przecznicy Va poz. 450 m
 Fig. 5. Geological cross-section D-D' in the area of Orłowski overthrust along diagonal Va, level 450 m



Rys. 7. Przekrój geologiczny G – G' w rejonie nasunięcia orłowskiego w pokładzie 402
 Fig. 7. Geological cross-section G-G' in the area of Orłowski overthrust in the 402 seam



Rys. 6. Przekroje geologiczne E – E', F – F' w rejonie nasunięcia orłowskiego w pokładzie 352
 Fig. 6. Geological cross-sections E-E', F-F' in the area of Orłowski overthrust in the 352 seam



Rys. 8. Przekroje geologiczne H-H', I-I', J-J' w rejonie nasunięcia orłowskiego w pokładzie 405/1
 Fig. 8. Geological cross-sections H-H', I-I', J-J' in the area of Orłowski overthrust in the 405/1 seam

LITERATURA

1. Stupnicka E.: Geologia regionalna Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1989.
2. Dodatek Nr 2 do dokumentacji geologicznej w kategoriach A, B, C1, C2 złoża węgla kamiennego Kopalni „Szczygłowice” w Knurowie. PTHU „Carbo-Techmex” Katowice 2002.
3. Fojcik C., Pozzi M.: Wpływ rozpoznania geologicznego na udostępnienie złoża na przykładzie Kopalni „Szczygłowice”, Przegląd Górniczy, 2003.

Recenzent: Prof.dr hab. inż. Tadeusz Kapuściński

Abstract

There has been presented a scope of works conducted during the recognition and exploitation of the deposit that had a goal of recognition of the Orłowski overthrust area in mining area “Szczygłowice”.

Successive recognition allowed to determine the width of overthrust area and its detailed tectonical structure resulting in rational management of the deposit in this area.

There has been also determined the range and tectonical structure of the area adjacent to the overthrust in dropped wing (eastern side of the deposit) and there have been pointed out the problems resulting of mining works conducted in this area.