

# Analiza przebiegu eksploatacji złoża Węglówka znajdującego się na fałdzie węglowieckim

Albin Wojnar, Czesław Rybicki

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Kraków

---

**Streszczenie:** Artykuł dotyczy analizy przebiegu eksploatacji złoża ropno-gazowego Węglówka położonego w starym zagłębiu naftowym w Polsce południowo-wschodniej na fałdzie węglowieckim. Przeprowadzona została krótka analiza budowy geologicznej i zmian w przebiegu eksploatacji. Fałd Węglówki dzieli się w tym obszarze, podobnie jak na całej swej długości, na trzy sfałdowania: południowe, centralne i północne. Odwierty eksploatacyjne rozmieszczone są głównie na sfałdowaniach centralnym i północnym. W przekroju pionowym można wyróżnić trzy horyzonty oznaczone symbolami I, II, III. Horyzonty I i III są produktywne, a horyzont II – zawodniony. Poziomy roponośne to cienkie warstwy piaskowców (miąższość 1–3 m), często soczewkowato się wyklinowujących, rozdzielonych nieregularnymi warstwami łupków czarnych. Złoże Węglówka generalnie eksploatowane było początkowo dzięki energii gazu rozpuszczonego, przez co eksploatacja była samoczynna, a w końcowej fazie – dzięki energii grawitacji. Przebieg wydobywania ropy i gazu wskazuje, że poprzez system uskoków istnieje kontakt z warstwami głębszymi rokującymi zwiększenie wydobywania węglowodorów.

**Słowa kluczowe:** jednostka śląska, jednostka podśląska, piaskowce i łupki węglowieckie, system grawitacyjny

## ANALYSIS OF THE WĘGLÓWKA RESERVOIR PRODUCTION LOCATED ON THE WĘGLÓWKA FOLD

**Abstract:** The article concerns the analysis of the exploitation of the Węglówka oil and gas deposit located in the old oil basin in south-eastern Poland on the Węglówka fold. A short analysis of the geological structure and the course of exploitation was carried out. The Węglówka fold is divided in this area, as well as along its entire length, into three folds: southern, central and northern. Production wells are located mainly in the central and northern folds. In the vertical section, three horizons can be distinguished, marked with the symbols I, II, III. Horizons I and III are productive, while horizon II is watered down. The oil-bearing horizons are thin layers of sandstone (1–3 m thick), often lenticularly wedging, separated by irregular layers of black shale. At the beginning the Węglówka reservoir was extracted using the energy of dissolved gas, which made the automatic exploitation, and in the final phase thanks to gravity. Oil and mining process gas indicates that there is contact with deeper, promising layers through the system of faults increasing hydrocarbon production.

**Keywords:** Silesian Unit, Sub-Silesian Unit, Węglowieckie sandstones and shales, gravitational system

## 1. Wstęp

Niniejszy artykuł jest kolejną pracą dotyczącą analizy pracy złóż ropno-gazowych zlokalizowanych w starym zagłębiu naftowym Karpat (jednostki śląska i podśląska), znajdujących się w końcowym okresie eksploatacji (Wojnar i Rybicki, 2017, 2021).

Tym razem autorzy zajęli się złożem Węglówka w jednostce podśląskiej, którego początki eksploatacji sięgają roku 1888 (Karkowski 1993b). Analiza została wykonana pod kątem możliwości zastosowania metod zwiększenia wydobycia oraz oceny prawdopodobieństwa istnienia głębszych horyzontów zawierających ropę naftową lub gaz ziemny.

## 2. Krótka charakterystyka geologiczna obszaru poddanego analizie

Jak wspomniano we wstępie, złożo będące przedmiotem analizy położone jest w obrębie jednostki podśląskiej, zatem celowe wydaje się podanie jej krótkiej charakterystyki geologiczno-złożowej.

Jak píše Piotr Karnkowski w swoim znakomitym dziele dotyczących charakterystyki polskich złóż ropy i gazu ziemnego (Karkowski 1993b), geograficznie jednostka podśląska występuje na północ od Sanoka i Leska w postaci wąskich pasm górnokredowych margli węglowieckich i czarnych łupków dolnej kredy. Jednostka ta ma wychodnie w obrębie fałdu Węglówki położonego na północ od Krosna. Fałd ten zbudowany jest z utworów dolnej kredy, takich jak piaskowce grodziskie, łupki wierzowskie i gruboławicowe piaskowce lgockie, otoczonych utworami kredy górnej i paleogenu (pstre łupki). W kierunku zachodnim jednostka podśląska odsłania się w oknach tektonicznych i wąskich strefach dochodzących w okolicach Brzeska i Bochni do brzegu Karpat. Jednostka podśląska obejmuje obszar około 1600 km<sup>2</sup> i w jej rejonie odkryto dwa złoża ropy naftowej. Jednym z tych złóż jest złożo ropy naftowej Węglówka. Pierwsze odkrycia na tym złożu sięgają 1888 roku.

### 2.1. Charakterystyka geologiczno-złożowa złoża Węglówka

Złożo ropno-gazowe obszaru górniczego Węglówka położone jest w obrębie Beskidu Niskiego (Karpaty Środkowe). Złożo Węglówka dzieli się na: Węglówkę Starą, Węglówkę Średnią i Węglówkę Nową.

**Węglówka Stara** odkryta w roku 1888 jest ograniczona od wschodu dyslokacją poprzeczną Suchej Góry, a od zachodu linią przebiegającą w pobliżu odwiertu W 256. Sam fałd Węglówki dzieli się na tym obszarze, podobnie jak na całej swej długości, na trzy sfałdowania: południowe, centralne i północne. Odwierty eksploatacyjne rozmieszczone są głównie na sfałdowaniach centralnym i północnym. W przekroju pionowym można wyróżnić trzy horyzonty oznaczone symbolami I, II, III. Horyzonty I i III są produktywne, a horyzont II – zawodniony. Poziomy roponośne to cienkie warstwy piaskowców (miąższość 1–3 m), często soczewkowato się wyklinowujących, rozdzielonych nieregularnymi warstwami łupków czarnych. Uziarnienie piaskowców jest zmien-

ne: od drobnoziarnistego do gruboziarnistego. Wpływa to na nasycenie ropą naftową. Wydajności odwiertów są niewielkie z bardzo dużym udziałem wody. Strefy eksploatacyjne odwiertów znajdują się często w kulminacjach struktur, a mimo to są w nich znaczne udziały wody złożowej. Sytuacja ta świadczy o nieprawidłowej eksploatacji odwiertów po ich odwierceniu. W początkowym okresie eksploatacji złoża pożądanym surowcem była głównie ropa naftowa, dlatego gaz jako „niepotrzebny surowiec” był często bez kontroli wypuszczany w powietrze, co prowadziło do gwałtownego odgazowania ropy, szybkiego spadku ciśnienia, a tym samym do podciągania wody złożowej. Jak wiadomo z inżynierii złożowej, skała złożowa może być traktowana jako układ kapilarny, co przy hydrofilnym charakterze piaskowców wywoływało ruch poziomy i ruch pionowy wody złożowej w kierunku stref eksploatacyjnych. Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym zawadnianiu się odwiertów był sposób udostępniania złoża. Wiercenia były prowadzone metodą udarową, a rury nie były cementowane. W wielu wypadkach strefy kontaktu złoża z odwiertami nie były rurowane, bowiem z chwilą silnego dopływu ropy wraz z gazem wiercenie było zatrzymywane, a odwiert udostępniany do eksploatacji.

**Węglówka Średnia** jest ograniczona od wschodu linią przebiegającą w pobliżu odwiertu W 256, a od zachodu dyslokacją poprzeczną w profilu odwiertów W164 i W174. Odkrycie tej części złoża nastąpiło w roku 1956. W tej części złoża – podobnie jak na Węglówce Starej – wyróżnia się trzy horyzonty: I, II, III, z których drugi jest całkowicie zawadniony. Z dokumentacji złoża Węglówka (Dokumentacja 1993) oraz informacji zebranych przez Karkowskiego (1993b) wynika, że horyzont I na Węglówce Średniej zalega na głębokości 150–600 m. Jego miąższość wynosi 16–25 m, porowatość około 11%, kontur woda-ropa zalega na głębokości 160 m w części wschodniej i 260 m w części zachodniej. Początkowe ciśnienie złożowe w płycie zalegającej części wynosiło 1,6 MPa, a w części głębszej 3,8 MPa. Horyzont II zalega na głębokości 620–700 m. Jego miąższość wynosi około 16 m, a porowatość 15%. Ciśnienie złożowe początkowe wynosiło od 3,7 MPa w części płytszej do 4,7 MPa w części głębszej. Horyzont III zalega na głębokości od 380 m w części wschodniej do 850 m w części zachodniej. Miąższość horyzontu wynosi około 25 m, a porowatość około 15%. Początkowe ciśnienie złożowe wynosiło od 2,4 MPa w części wschodniej do 7,9 MPa w części zachodniej.

Zachodnią granicę **Węglówki Nowej** stanowi dyslokacja poprzeczna przebiegająca w pobliżu odwiertów W 298 i W 280, tj. tzw. drugi uskok odrzykoński. We wschodniej części Węglówki Nowej produktywne są trzy horyzonty: I, II, III, zaś w części zachodniej tylko horyzont I. Horyzont ten zalega na głębokości 650–1140 m. Jego miąższość wynosi około 16 m, a porowatość około 11%. Kontur woda-ropa we wschodniej części horyzontu zalega na głębokości 650 m, a w zachodniej na głębokości 810 m. Początkowe średnie ciśnienie złożowe w części wschodniej wynosiło 8,8 MPa, a w zachodniej – 3,6 MPa. Horyzont II zalega na głębokości 700–1000 m. Miąższość horyzontu II wynosi około 15,5 m, a porowatość 15%. Kontur ropa-woda w części południowej zalega na głębokości 690 m, a w części północnej – na 550 m. Początkowe ciśnienie średnie złożowe wynosiło 6,9 MPa. Horyzont III zalega na głębokości 820–910 m. Jego miąższość

wynosi około 25 m, porowatość 15%, zaś kontur położony jest na głębokości 600 m. Początkowe średnie ciśnienie złożowe wynosiło 6,0 MPa.

Energia powodująca dopływ ropy naftowej na złożu Węglówka pochodzi głównie z rozprężającego się gazu zawartego w złożu. Z uwagi na wysokie ciśnienie złożowe początkowo eksploatacja odbywała się samoczynnie z wydajnościami przypadającymi na odwiert rzędu 10–100 t/dobę. Tak duże wydajności były możliwe dzięki dużej przepuszczalności skał budujących złożo – rzędu 300 mD, a nawet 600 mD.

### **Blokowa budowa złoża ropy naftowej Węglówka**

Budowa geologiczna złoża Węglówka charakteryzuje się występowaniem bloków. Nazwy tych bloków związane są numeracją położonych na nich pierwszych odwiertów.

I tak, idąc od wschodu ku zachodowi, na analizowanym obszarze wyróżniono następujące bloki: blok Węglówki 256, blok Węglówki 276, blok Węglówki 176 i blok Węglówki 280-Rzepnika, składający się z trzech małych bloków. Wszystkie bloki mają kształt zbliżony do łusek.

Najbardziej zasobna i wydajna jest łuska środkowa, mniej zasobna jest łuska południowa, w łusce północnej natomiast przemysłowe wydobycie ropy otrzymano jedynie w otworach Węglówka 263, Węglówka 267 i Węglówka 273.

Przestrzenny układ akumulacji ropy naftowej jest odmienny zarówno w każdym z bloków, jak i w poszczególnych poziomach. W kierunku zachodnim obserwuje się zaleganie konturów ropa-woda coraz niżej. W zachodnim, najbardziej obniżonym bloku Węglówka 292 występuje akumulacja kondensatowego gazu. Średnia porowatość skały złożowej wynosi 15%, a przepuszczalność – jak wspomniano wcześniej – jest rzędu 300–600 mD. Na bloku odwiertu W 280-Rzepnika w serii piaskowcowo-łupkowej nad horyzontem I stwierdzono horyzont gazowy o ciśnieniu 105 at i wydajności potencjalnej 66 Nm<sup>3</sup>/min. Ciśnienie denne statyczne wynosiło 180 at.

### **Budowa stratygraficzna i tektoniczna złoża ropy naftowej Węglówka**

W profilu stratygraficznym złoża ropy naftowej Węglówka można wyróżnić:

- margle pstre węglowieckie (senon, paleocen),
- warstwy gudulskie (cenoman, turon),
- piaskowce i łupki węglowieckie,
- łupki wierzowskie.

Obszar górniczy Węglówka – jak wspomniano już wcześniej – położony jest na fałdzie północnym węglowieckim, zbudowanym w jądrowej partii z dolnokredowej serii piaskowców i łupków, jako antyklinalnie wyniesiona struktura nasunięta na swoje przedpole. Posiada szereg uskoków poprzecznych i co najmniej dwa uskoki podłużne. Dyslokacje podłużne spowodowały podział na izolowane od siebie trzy elementy: południowy, centralny i północny. We wszystkich trzech elementach występują horyzonty

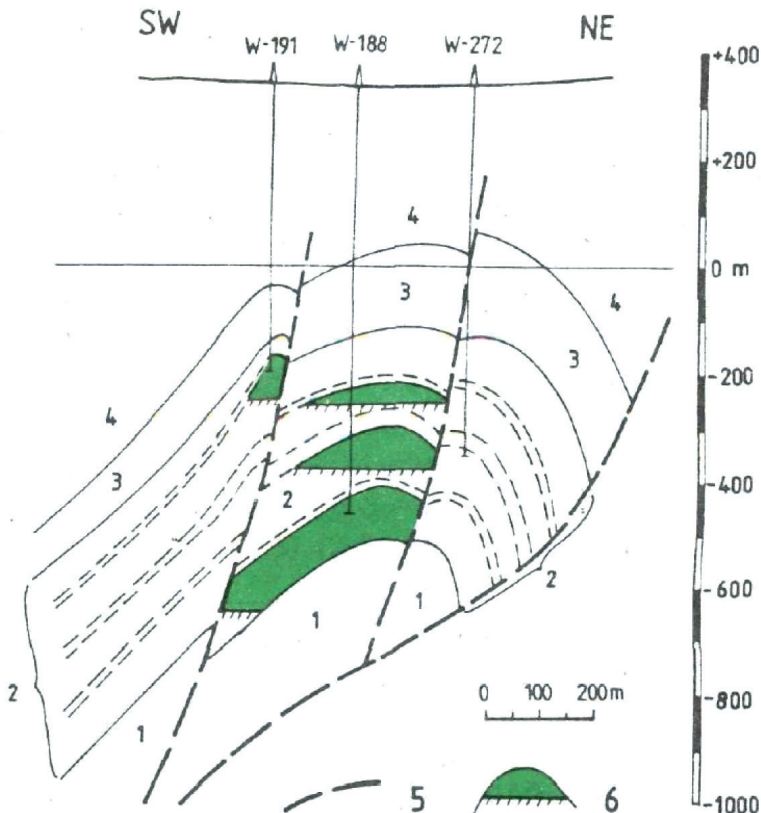
ropno-gazowe, jednak największe znaczenie ma element centralny ze względu na rozmiar i łagodniejszą budowę.

Horyzonty ropne znajdują się głównie w piaskowcach dolnokredowych, tzw. węglowieckich. Na podstawie badań rdzeni stwierdzono, że:

- przepuszczalności tych piaskowców wahają się w szerokich granicach 0–1000 mD, najczęściej 300–600 mD,
- porowatość wynosi 0,8–23,9%, najczęściej 12–19%.

Poziomy piaskowców w obrębie struktury złoża leżą na różnej głębokości. Najpłycej, na głębokości 250–300 m, występują one we wschodniej części. Są tu jednak mniej zasobne i wydajne. W blokach zachodnich poziomy piaskowców leżą na głębokości około 1000–1200 m.

Na rysunku 1 pokazano przekrój przez strukturę złoża ropy naftowej Węglówka.



**Rys. 1.** Przekrój przez strukturę złoża ropy naftowej Węglówka:  
 1 – łupki wierzowskie, 2 – dolna kreda węglowiecka, 3 – warstwy godulskie,  
 4 – margle węglowieckie, 5 – dyslokacje, 6 – kontur wody złożowej

Źródło: Karnkowski (1993b)

Jak wynika z przekroju zamieszczonego na rysunku 1, na złożu Węglówka wyróżnia się trzy poziomy produkcyjne (horyzonty) z zaznaczonymi konturami ropa-woda. Są to horyzonty scharakteryzowane w poprzednich częściach artykułu.

### **3. Krótka charakterystyka przebiegu eksploatacji złoża ropy naftowej Węglówka**

Od początku eksploatacji do końca 1990 roku ze złoża Węglówka wydobyto 951 tys. t ropy naftowej i 213 mln Nm<sup>3</sup> gazu ziemnego. Pozostałe do wydobywania zasoby wynoszą około 100 tys. t ropy i 10 mln Nm<sup>3</sup> gazu.

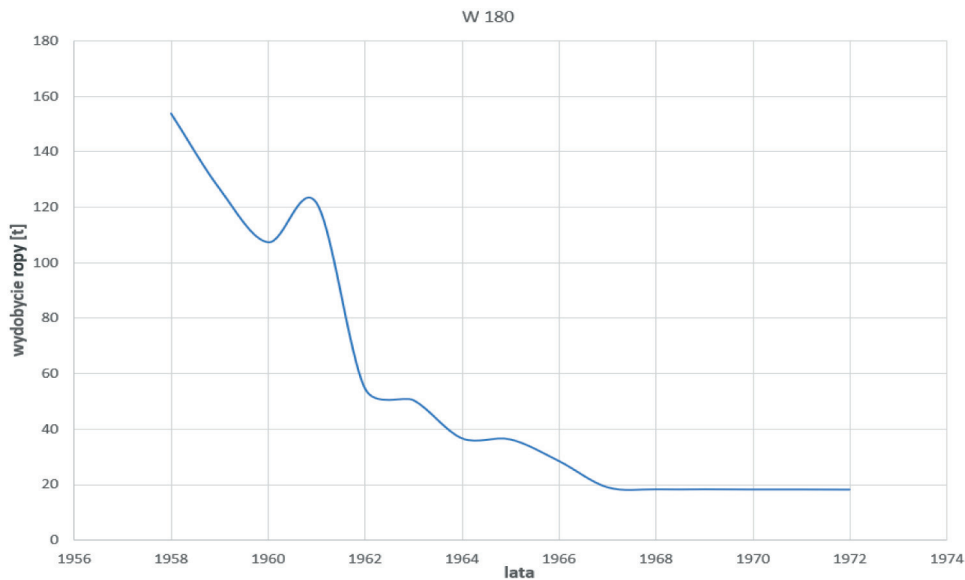
W okolicach Węglówki występuje tzw. jednostka węglowiecka w wielkim oknie tektonicznym jednostki podśląskiej. Morfologicznie okno to znajduje się w dolinie potoku Czarna i obramowane jest górkami masywami Kiczery, Suchej Góry, Królewskiej Góry i Wyrwaka – Studoliny.

Pierwszymi odwiertami na złożu Węglówka były odwierty Karpaty 1 i Granat 10. W latach 1888–1945 powstała stara kopalnia. Jej nie zawsze racjonalne rozwieranie powodowało niszczenie złoża wskutek silnego odgazowania ropy naftowej. W latach 1945–1956 utrzymano wydobywanie dzięki pogłębieniu otworów i wykonaniu kilku nowych wierceń. Analiza geologiczno-złożowa przeprowadzona w latach 1960–1970 przez R. Olewicz, K. Skarbka i S. Juchę wykazała celowość kontynuowania prac poszukiwawczych na zachód od starej kopalni (Karnkowski 1993b). Obecnie w tej części prowadzi się wydobywanie.

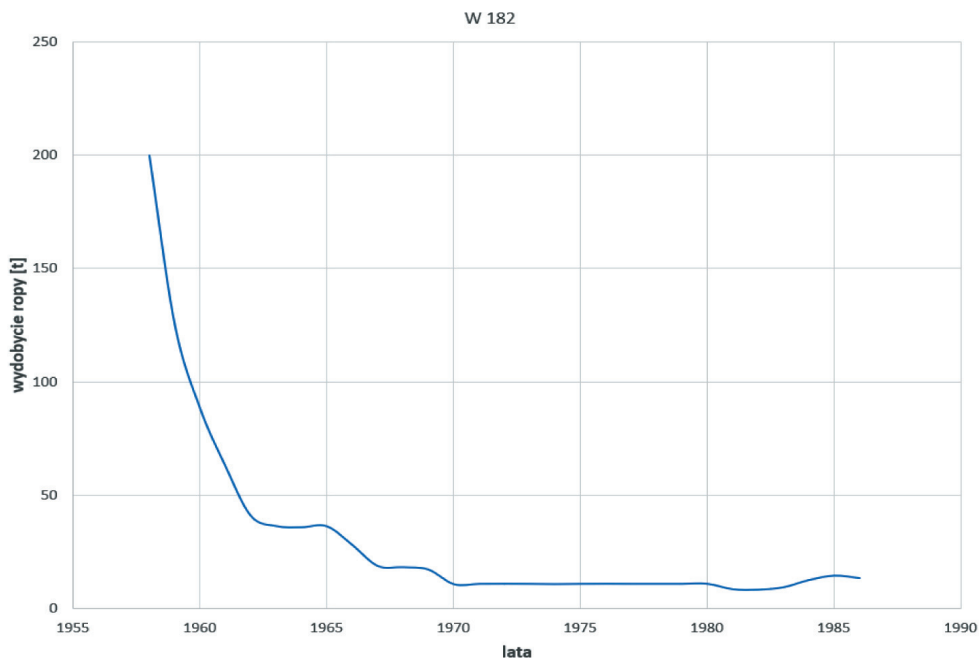
Złoże ropy naftowej Węglówka należy do złóż typu warstwowego. Występuje w silnie obalanej i złuskowanej antyklinie stanowiącej część jednostki podśląskiej. W budowie tej antykliny biorą udział utwory kredy dolnej: warstwy grodziskie, wierzowskie i Igockie, tzw. piaskowce gezowe oraz utwory kredy górnej reprezentowane przez warstwy godulskie (wykształcone w postaci zbitych piaskowców szklitych z pstrymi łupkami i marglami węglowieckimi). Przestrzenny układ akumulacji ropy naftowej jest odmienny zarówno w każdym z bloków struktury, jak i w poszczególnych poziomach. W kierunku zachodnim obserwuje się coraz to niższe zaleganie konturu ropa-woda. W zachodnim, najbardziej obniżonym bloku Węglówka 292 występuje akumulacja gazowo-kondensatowa. Ropa z Węglówki ma barwę ciemnobrunatną, jest bezparafinowa i odznacza się niską (poniżej –30°C) temperaturą krzepnięcia. Gęstość ropy wynosi 0,84–0,87 g/cm<sup>3</sup>. Gaz towarzyszący ropie jest gazolinowy, o dużej zawartości węglowodorów ciężkich. Jest to typowy tzw. gaz przynaftowy.

#### **3.1. Przebiegi eksploatacji niektórych odwiertów na złożu ropy naftowej Węglówka**

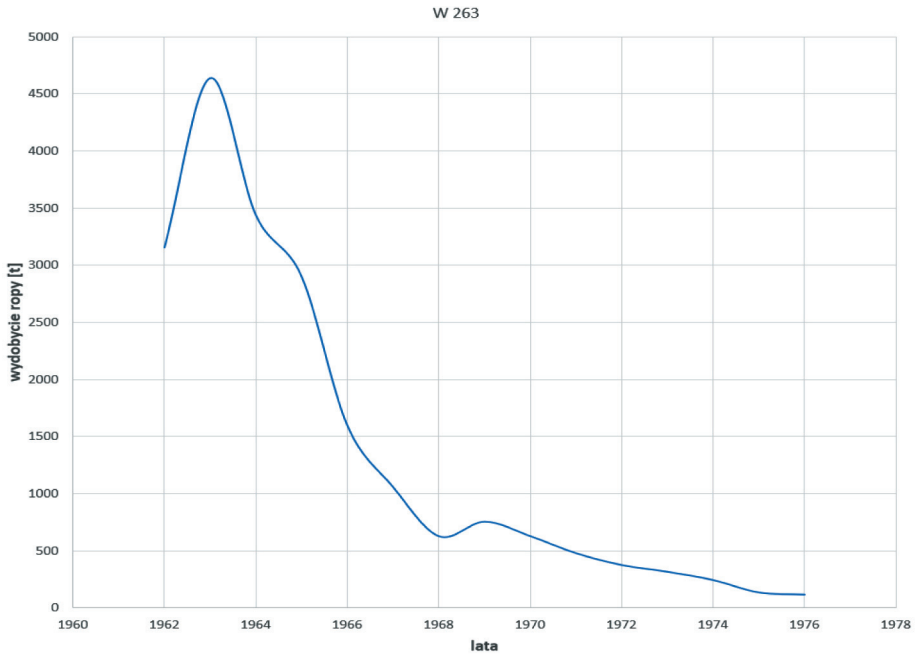
Aby pokazać charakter eksploatacji złoża Węglówka, autorzy sporządzili wykresy przebiegu eksploatacji ropy z odwiertów W 180, W 182, W 263, W 266, W 273, W 280, W 303, W 309 (rys. 2–9).



Rys. 2. Przebieg wydobywania ropy naftowej z odwiertu W 180  
Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)

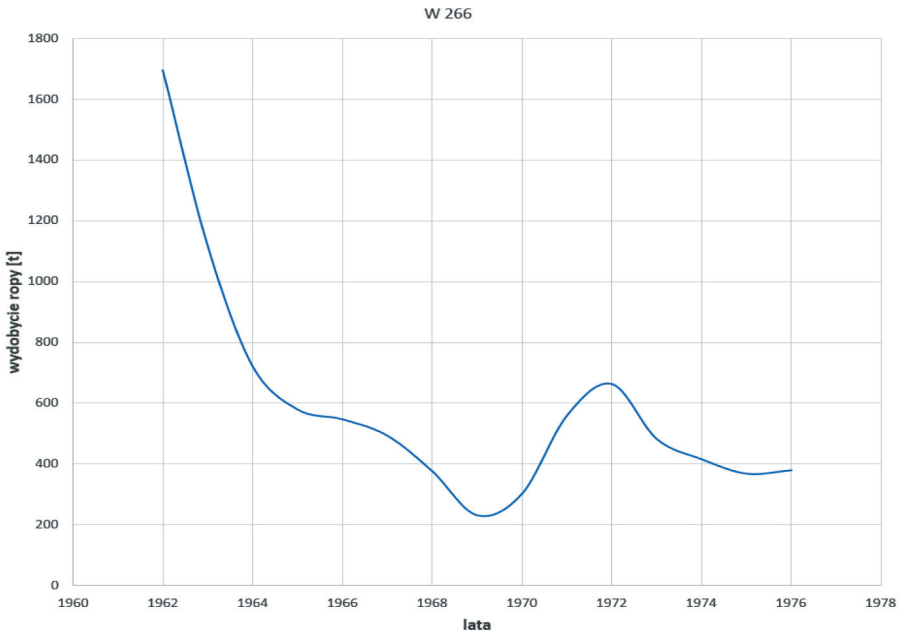


Rys. 3. Przebieg wydobywania ropy naftowej z odwiertu W 182  
Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)



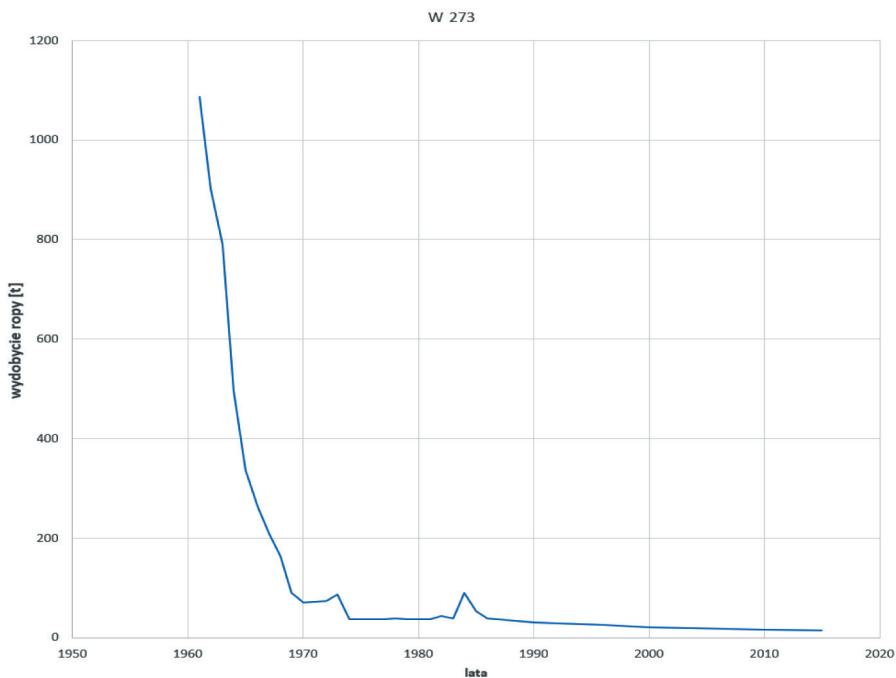
**Rys. 4.** Przebieg wydobywania ropy naftowej z odwiertu W 263

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)



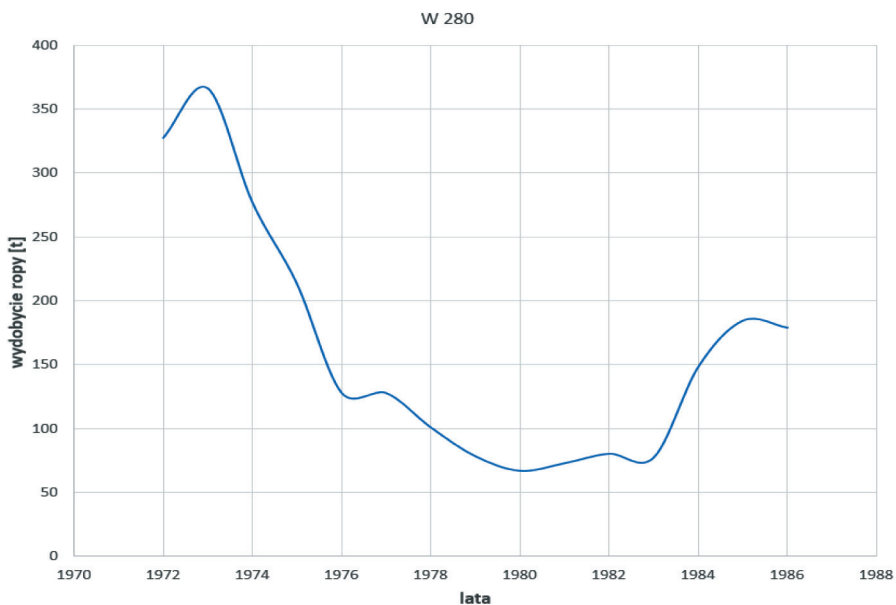
**Rys. 5.** Przebieg wydobywania ropy naftowej z odwiertu W 266

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)



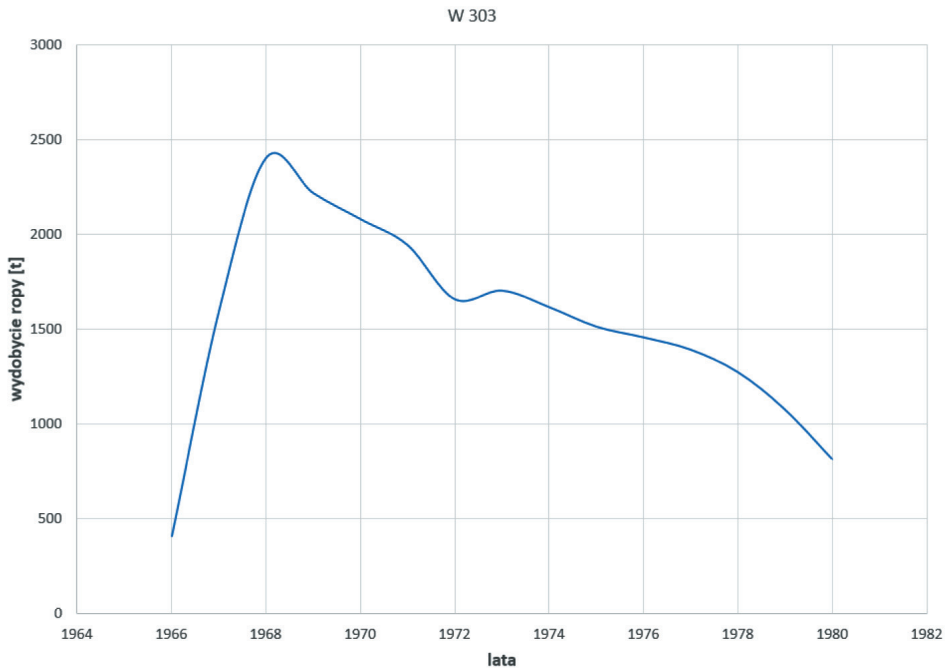
**Rys. 6.** Przebieg wydobyćia ropy naftowej z odwiertu W 273

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych informacji o złożu Węglówka oraz Dokumentacja (1993)

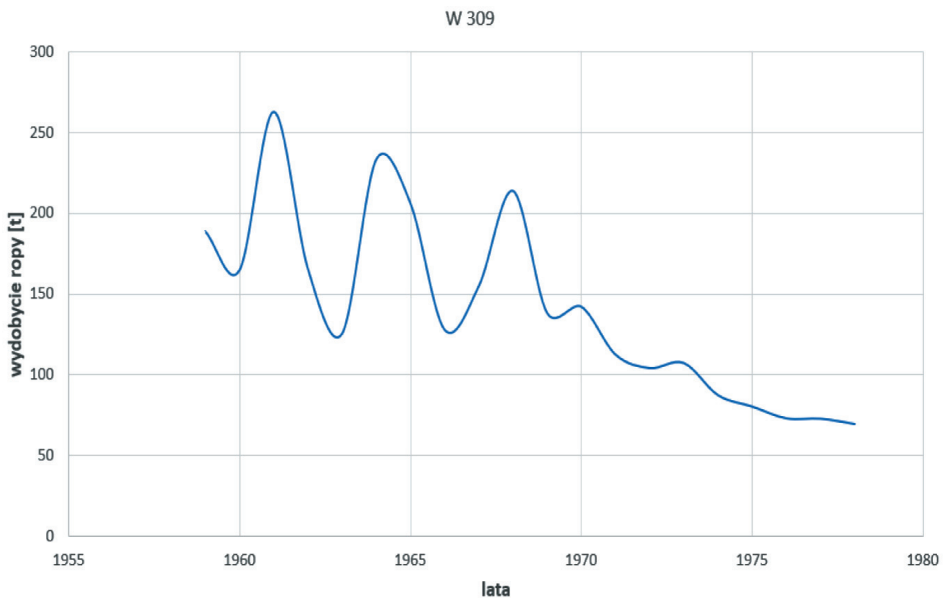


**Rys. 7.** Przebieg wydobyćia ropy naftowej z odwiertu W 280

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)



**Rys. 8.** Przebieg wydobyćia ropy naftowej z odwiertu W 303  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)



**Rys. 9.** Przebieg wydobyćia ropy naftowej z odwiertu W 309  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie Dokumentacja (1993)

#### 4. Analiza przebiegu eksploatacji złoża ropno-gazowego Węglówka

Z wykresów przedstawionych na rysunkach 2–9 wynika, że początkowo eksploatacja ropy odbywała się w warunkach częściowego lub całkowitego rozpuszczenia gazu, którego uwalnianie się w wyniku spadku ciśnienia umożliwiło eksploatację samoczynną z dużymi wydajnościami. Jednocześnie należy pamiętać, że w początkowym okresie eksploatacji pożądanym surowcem była ropa naftowa, dlatego wydajności odwiertów były ustalane na maksymalnych poziomach. W dostępnych dokumentacjach złoża Węglówka można spotkać stwierdzenia o prawie rabunkowej eksploatacji Dokumentacja (1993). Tak prowadzona eksploatacja powodowała, że ropa naftowa ulegała szybkiemu odgazowaniu i zaistniała konieczność przejścia na eksploatację przy użyciu pomp rurowych żerdziowych napędzanych indywidualnie lub grupowo. Głównym mechanizmem powodującym dopływ ropy do odwiertów staje się siła grawitacji, mająca dominujący wpływ na duże upady warstw złożowych, co pokazano na rysunku 1.

Zaobserwowany charakter eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego na złożu Węglówka jest bardzo zbliżony do przebiegu eksploatacji innych złóż położonych w rejonie starego zagłębia naftowego na Podkarpaciu (Dokumentacja 1993, Wojnar i Rybicki 2017, 2021). Autorzy sugerują zastosowanie zabiegów oczyszczających strefę przyodwiertową. System eksploatacji złoża trwający często ponad 60, 70 lat świadczy o możliwym kontakcie złoża z głębszymi strukturami, z których poprzez uskoki jest prawdopodobny dopływ płynu złożowego.

#### Literatura

- Dokumentacja, 1993, *Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej „Węglówka”, gm. Korczyn, woj. krośnieńskie*, Polski Serwis Płynów Wiertniczych w Krośnie, Krosno.
- Karnkowski P., 1993a, *Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 1, Niż Polski*, Towarzystwo Geosynoptyków „Geos” AGH, Kraków.
- Karnkowski P., 1993b, *Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 2, Karpaty i zapadlisko przedkarpaccie*, Towarzystwo Geosynoptyków „Geos” AGH, Kraków.
- Wojnar A., Rybicki C., 2017, *An analysis of the work conditions in the Bóbrka-Rogi field over the 100 year history of its exploitation*, AGH Drilling, Oil, Gas, vol. 34, no. 4, s. 821–830. <https://doi.org/10.7494/drill.2017.34.4.821>.
- Wojnar A., Rybicki C., 2021, *Analiza warunków pracy złoża ropy naftowej Potok na podstawie wybranego okresu eksploatacji*, Nauka – technika – technologia: seria wydawnicza AGH, t. 2, Wydawnictwa AGH, Kraków, s. 187–200. [https://doi.org/10.7494/978-83-66727-48-9\\_13](https://doi.org/10.7494/978-83-66727-48-9_13).