

MODEL PRĘDKOŚCIOWY ZACHODNIEJ CZĘŚCI OBSZARU PRZEDSUDECKIEGO

UKD 550.834:622.241(438.25+438.22+438.24)

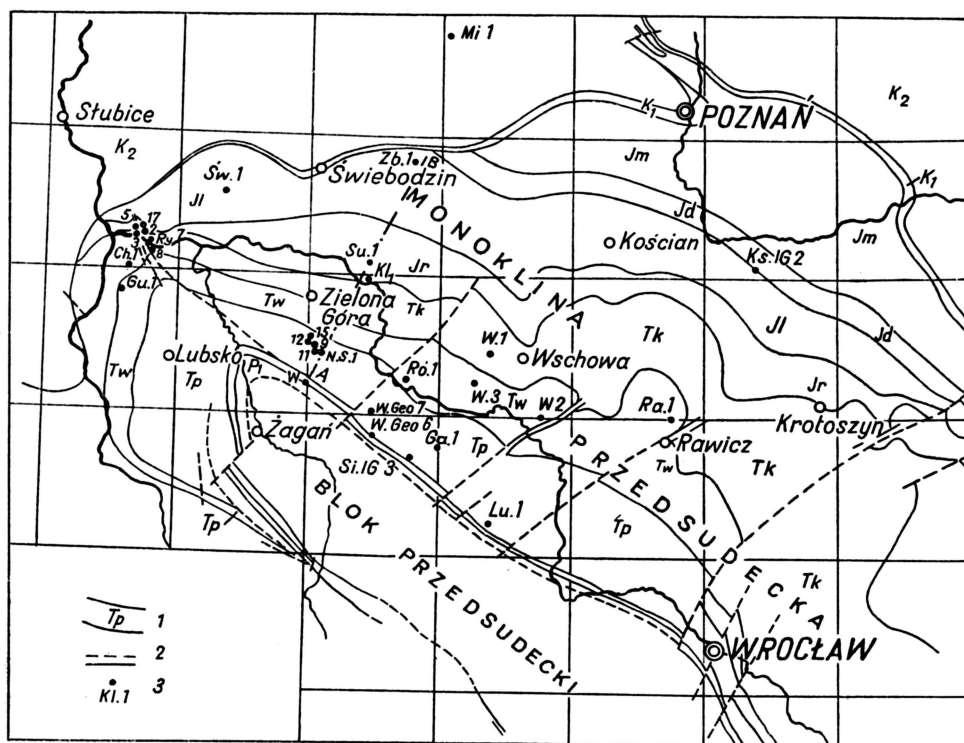
Prowadzone w ostatnich latach intensywne prace przemysłu naftowego w zachodniej części obszaru przedSUDECKIEGO spowodowały nagromadzenie dużej ilości materiałów sejsmicznych i geologicznych. Analiza kompleksowa wyników wskazuje na złożoność zagadnienia interpretacji sejsmiki w tym regionie, przy czym jedną z trudności stanowią stosunki prędkościowe panujące w skalnym ośrodku. Badanie form strukturalnych o małej amplitudzie, skomplikowanych licznymi uskokami (budowa blokowa), wymaga dokładnej interpretacji głębokościowej. Natomiast układ litostratygraficzny, przy ogólnej tendencji do zapadania warstw w kierunku północnym i zmiennej miąższości utworów kenozoicznych, sugeruje potrzebę uwzględnienia nie tylko pionowego, ale i poziomego gradientu prędkości.

A oto zgeneralizowany schemat litostratygraficzny (wg J. Sokołowskiego i T. Kasprzaka, 1).

Czwartorzęd i trzeciorzęd (150 m — 450 m) — utwory piaszczysto-ilaste, retyk i kajper (do 600 m) — iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców i gipsów, wapień muszlowy i ret (370 m — 450 m) — wapień i dolomity z wkładkami anhydrytów i soli w reecie, środkowy i dolny pstry piaskowiec (450 m — 550 m) — piaskowce i mułowce z wkładkami wapieni, cechsztyń (200 m — 1000 m) — utwory solonośne, czerwony spągowiec i karbon — piaskowce, iłowce, skały wylewne. Poniżej przedstawiono wyniki analizy prędkości

sejsmicznych, pomierzonych w 30 odwiertach, usytuowanych w większości w strefie podtrzeciorzędowych wychodni triasu na obszarze między Rawiczem a zachodnią granicą państwa (ryc. 1). Wykresy prędkości warstwowych z tych odwiertów świadczą o obecności charakterystycznych kompleksów prędkościowych, odpowiadających dość ściśle podanym wyżej seriom litostratygraficznym. W obrębie wydzielonych kompleksów obserwuje się ograniczony wpływ zmian facyjnych i ciśnień dynamicznych (podobieństwo prędkości na tych samych głębokościach). Ponadto zestawienia prędkości warstwowych ujawniają zależność prędkości od głębokości w utworach dolnej jury, kajpru i pstręgo piaskowca.

Ilościowe studium stosunków prędkościowych wykonano na podstawie uzyskanych w odwiertach hodografów pionowych. W tym celu zastosowano w obrębie rozpatrywanych serii litostratygraficznych wygodny w praktyce sposób uśredniania przyrostów czasów Δt , odczytywanych w tych samych przedziałach głębokości ($\Delta z = 150$ m) w różnych odwiertach. Dodając następnie kolejno przyrosty głębokości Δz i uśrednione czasy Δt , możemy otrzymać uśrednione hodografy pionowe ($T = f/z$). Uogólnione hodografy tego typu pozwalają na szybkie zestawienie hodografów pionowych dla dowolnych przekrojów geologicznych, oczywiście przy założeniu, że znamy głębokości lub czasy pionowe odpowiadające granicom kompleksów prędkościowych.



Ryc. 1.

1 — serie stratygraficzne, 2 — dyslokacje, 3 — odwierty uwzględnione w opracowaniu.

Fig. 1.

1 — stratigraphical series, 2 — dislocations, 3 — bore holes considered in the present paper.

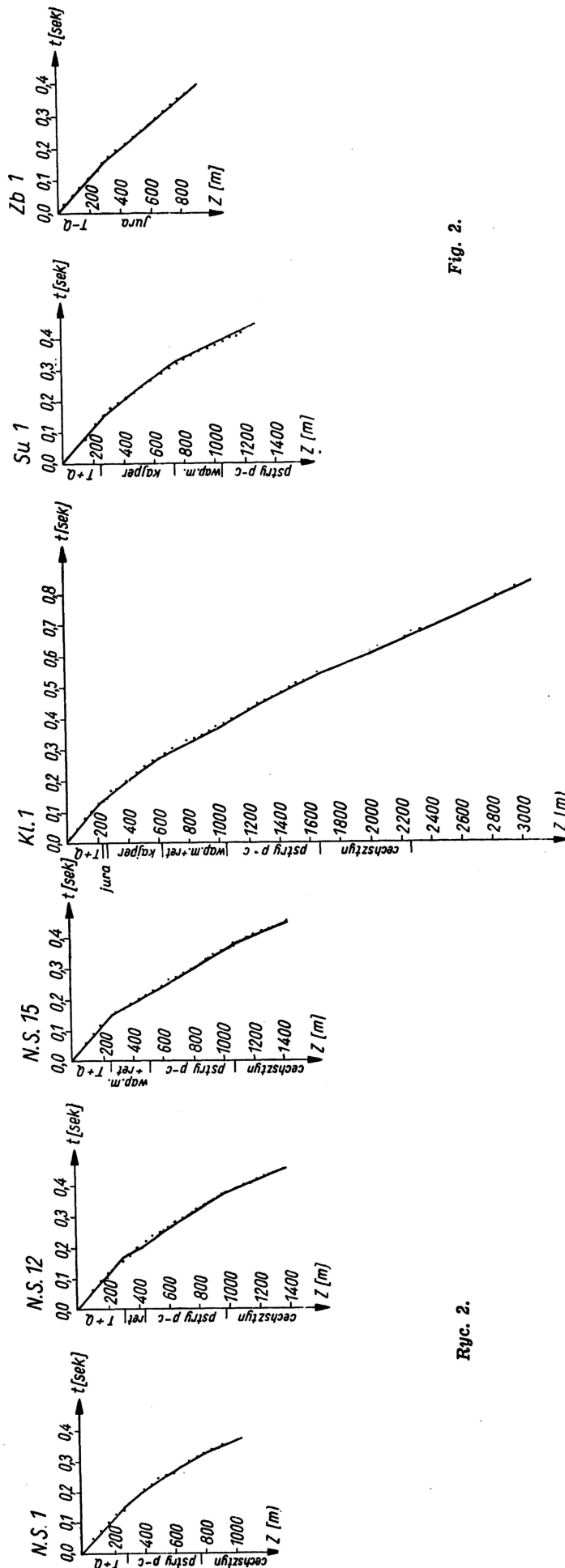


Fig. 2.

W wyniku obliczeń przeprowadzonych tym sposobem, otrzymano następujące zależności czasów (sek.) od głębokości (m):

czwartorzęd + trzeciorzęd: $T = 0,00054Z$; retykolias; $T = 0,00132Z^{0,839}$; kajper: $T = 0,00123Z^{0,837}$; wapień muszlowy + ret: $T = 0,00025Z$; środkowy + dolny pstry piaskowiec: $T = 0,00183Z^{0,765}$; cechsztyń: $T = 0,0002Z$, utwory podcechsztyńskie: $T = 0,00022Z$.

W seriach piaszczysto-ilastych średnie błędy aproksymacji były bardzo niewielkie (poniżej ± 10 m). Dla wapienia muszlowego i cechsztynu rozrzut wartości jest większy. Oznaczenie prędkości dla serii podcechsztyńskich ma niższą wagę ze względu na niedostateczną ilość obserwacji.

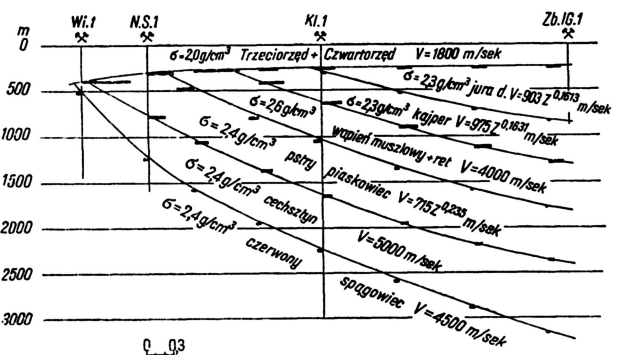
W celu kontroli dokładności wyliczonych funkcji prędkościowych porównano dla wszystkich trzydziestu odwiertów pomierzone pionowe hodografy z analitycznymi. Do zestawienia tych ostatnich wykorzystano dane stratygraficzne z odwiertów i wyżej podane zależności $T = f(z)$ dla poszczególnych kompleksów litostratygraficznych. Porównanie wykazało doskonałą zgodność na całym obszarze zachodniej monokliny. Z wyjątkiem nietypowego odwiertu Ks-1, gdzie w kajprze występują liczne ewaporaty, różnice w głębokościach do stopu cechsztynu nie przekraczają 5%, a zazwyczaj są znacznie mniejsze. Ryc. 2 ilustruje przykładowo zestawienia porównawcze wzdłuż profilu odwiertów A-B.

Uzyskane zgodności upoważniają do sporządzenia modelu prędkościowego przez zachodnią część monokliny przedsudeckiej. Na ryc. 3 przedstawiony jest schematyczny przekrój geologiczny, na którym seriom litostratygraficznym przyporządkowane są przeliczone z uogólnionych hodografów pionowych prędkości sejsmiczne oraz gęstości. Dla cechsztynu, w którym gęstości wahają się od $2,1 \text{ g/cm}^3$, (sole) do $2,6 \text{ g/cm}^3$ anhidrydy, dolomity, przyjęto dla uproszczenia $\sigma = 2,4 \text{ g/cm}^3$, tj. taką jak w utworach wyżej i niżej leżących.

Obliczone i wykreślone na ryc. 3 współczynniki odbicia $K = \frac{\sigma \text{ odb.}}{\sigma \text{ pad.}}$ charakteryzują częściowo warunki sejsmogeologiczne ośrodka. Gwałtowny wzrost współczynnika na płytko zalegającej granicy w spągu trzeciorzędu na południe od wychodni kajpru nie pozostaje bowiem bez wpływu na możliwość uzyskiwania refleksów w tej strefie. Granica taka musi powodować powstawanie wtórnych fal zakłócających i wpływać na zmniejszenie ilości energii fal odbitych od głębszych granic.

Przedstawiony model prędkościowy wskazuje na istnienie dużego regionalnego poziomego gradientu prędkości. Na ryc. 4 przedstawiony jest rozwinięty hodograf pionowy wzdłuż profilu A-B, obliczony na podstawie założonego schematycznego przekroju geologicznego i uogólnionych funkcji $T = f(z)$. Jak widać błędy, jakie można popełnić nie rozwijając prędkości średnich wzdłuż profilu, mogą w skrajnych przypadkach dochodzić do 30%.

Przedstawiony model prędkościowy wskazuje na istnienie dużego regionalnego poziomego gradientu prędkości. Na ryc. 4 przedstawiony jest rozwinięty hodograf pionowy wzdłuż profilu A-B, obliczony na podstawie założonego schematycznego przekroju geologicznego i uogólnionych funkcji $T = f(z)$. Jak widać błędy, jakie można popełnić nie rozwijając prędkości średnich wzdłuż profilu, mogą w skrajnych przypadkach dochodzić do 30%.



Ryc. 3. Schematyczny model prędkościowy wzdłuż profilu AB przez monoklinę sudecką.

Współczynnik $K = \frac{\sigma \text{ odb.}}{\sigma \text{ pad.}}$, σ gęstości (wg. J. Jamrozika).

Fig. 3. Schematical seismic velocity pattern along the line AB through the Sudetic monocline.

Coefficient $K = \frac{\sigma \text{ odb.}}{\sigma \text{ pad.}}$, σ of density (according to J. Jamrozik).

Głównym czynnikiem wywołującym regionalny poziomy gradient prędkości jest zapadanie ku NNE granicy kajper-wapień muszlowy. Interesujące jest, iż w obrębie strefy wychodni kajpru i retyku wielkości pionowego i poziomego gradientu prędkości dla czasów odpowiadających najlepszemu poziomowi refleksyjnemu w stropie środkowego pstręgo piaskowca w przybliżeniu kompensują się. Stąd na mapę czasową możemy tam z grubszą patrzyć jak na mapę strukturalną, a dla uzyskania przybliżonych głębokości wystarczy przemnożyć izochrony przez stałą prędkość ($V = 2700$ m/sek).

Wycienianie się ku SSW kompleksów środkowego, a następnie dolnego triasu, wpływa w nieco mniejszym stopniu na poziome zmiany prędkości. Znaczny też oddźwięk, zwłaszcza na południe od pola kajprowego, znajdują lokalne undulacje powierzchni spągowej trzeciorzędu. Ilustruje to schematyczna mapka rozkładu prędkości średnich na głębokości — 500 m poniżej poziomu odniesienia (70 m nmp) zestawiona z uogólnionych hodografów na podstawie przekrojów geologicznych odwiertów oraz czasowej mapy sejsmicznej stropu środkowego pstręgo piaskowca (A. Karpała — opr. tymcz. PGPN, 1964). Mapka (ryc. 5) wskazuje na istnienie wyraźnego gradientu poziomego prędkości średniej. Układ izolinii jest wypadkową wpływu zwiększającej się ku północy miąższości kompleksu wapienia muszlowego i retu oraz lokalnych undulacji powierzchni spągowej trzeciorzędu.

Podsumowując wyniki wykonanej analizy prędkości sejsmicznej należy stwierdzić, iż:

1. Uzyskane poprzez statystyczne uśrednienie pomierzonych spostrzeżeń w wydzielonych seriach litostratygraficznych uogólnione hodografy pionowe dobrze aproksymują stosunki prędkościowe ośrodka w zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Otwarte jest zagadnienie ich przydatności na wschód od Rawicza, gdzie jak na to wskazują materiały z odwiertu Ostrzeszów należy się liczyć z większymi prędkościami.
2. Uogólnione hodografy pionowe pozwalają z wystarczającą dokładnością sporządzić regionalne przekroje i mapy prędkościowe, pod warunkiem posiadania informacji (czasy lub głębokości) o zaleganiu granic wyróżnionych kompleksów prędkościowych. Wymagana dokładność tych informacji jest oczywiście zależna od stopnia detalizacji interpretowanych wyników badań sejsmicznych.
3. Udokumentowane zjawisko regionalnego poziomego gradientu prędkości nakazuje stosowanie rozwiniętych danych prędkościowych przy opracowywaniu zbiorczych sejsmicznych map strukturalnych dla

większych obszarów monokliny. Również przy interpretacji szczegółowych zdjęć sejsmicznych musi być uwzględniane zjawisko horyzontalnych zmian prędkości.

4. Gwałtowny wzrost współczynnika odbicia na kontakcie trzeciorzędu ze środkowym i dolnym pstrym piaskowcem oraz cechsztyłem tłumaczy w pewnym stopniu obserwowane na sejsmogramach w tej strefie pogorszenie stosunku sygnałów użytecznych do tła zakłócającego.

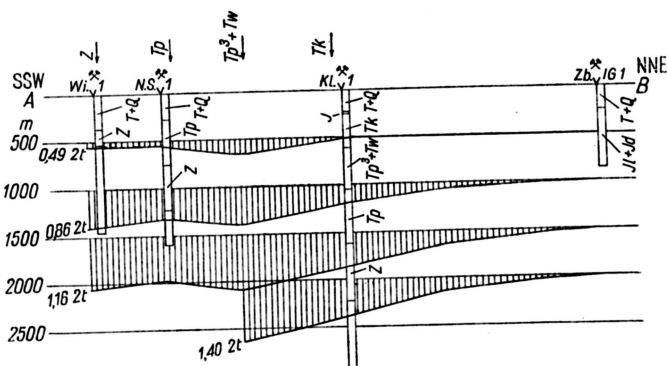
LITERATURA

1. Kasprzak, T., Sokołowski J. — Zarys budowy geologicznej obszaru Przedśudeckiego. Geofiz. i geol. naft. 1964, nr 3—5.
2. Sprawozdania z pomiarów średnich prędkości wykonywanych przez grupy Przedsiębiorstwa Geofizyki P.N. (opr. B. Krachowej, M. Kaczmarczyka, M. Madej, E. Pawłowicza, J. Rudowicza, W. Sarny i Solińskiego). Arch. BDiPG, Kraków.
3. Słowiński Z. — Wyniki analizy prędkości sejsmicznych na Monoklinie Przedśudeckiej. Komunikat w materiałach IV Kraj. Zjazd. Górń. S. VIII, 1965 r.

SUMMARY

Some results are presented of an analysis of seismic velocities measured in 30 bore holes located in the western part of the Fore-Sudetic area.

Generalized vertical hodographs were calculated for determined lithostratigraphical series by means of averaging the increases of times Δt for the same depth intervals, and approximated to the functions of $T = aZ^b$ type. Moreover, vertical hodographs combined of generalized hodographs were compared with those measured in bore holes. The seismic velocity pattern was also made along the section cutting transversally the western part of the Fore-Sudetic area, and the influence of regional horizontal velocity gradient upon the preciseness of seismic interpretations was illustrated, as well.

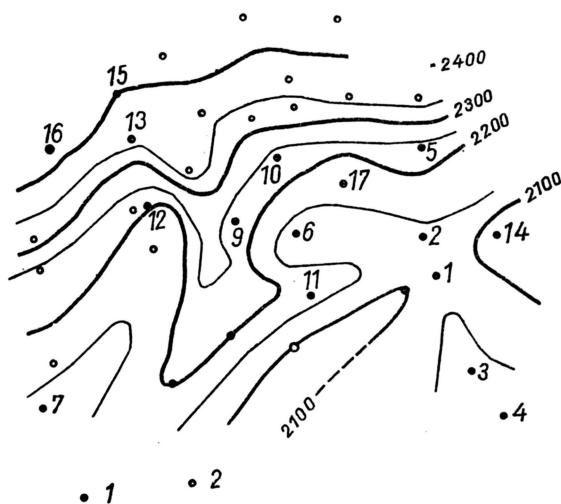


Ryc. 4. Rozwinięty hodograf pionowy $T = f(z)$ wzdłuż profilu przez monoklinę przedsudecką.

→ miejsce wychodni na powierzchni podtrzeciorzędową.

Fig. 4. Developed vertical hodographs $T = f(z)$ along the profile through the Sudetic monocline.

→ site of outcrop on the Pre-Tertiary surface.



Ryc. 5. Mapka rozkładu prędkości średnich dla poziomu —500 m (poz. odn. +70 m nmp) w rejonie Nowej Soli.

1 — otwory uwzględnione w opracowaniu, 2 — punkty, w których wartości obliczono, wykorzystując czasową mapę sejsmiczną.

Fig. 5. Map of mean velocity distribution for the horizon —500 m (reference level +70 m above sea level) in the Nowa Sól region.

1 — boreholes considered in the present paper, 2 — points, the values of which are calculated using time seismic map.