

## **6. Analiza archiwalnych danych głębokiej sejsmiki poszukiwawczej na obszarze synklinoriów sudeckich**

*(A. Gluszyński, Ł. Smajdor)*

### **6.1. Uwagi wstępne, metodyka, zakres prac**

Dane sejsmiki refleksyjnej, stosowane powszechnie przy poszukiwaniu węglowodorów, stanowią jedno z głównych źródeł informacji o wglębnej budowie geologicznej basenów osadowych. Znaczna część Polski pokryta jest siecią profili sejsmicznych 2D i zdjęć 3D (ich lokalizacje zestawione są na: [geoportal.pgi.gov.pl](http://geoportal.pgi.gov.pl)), które umożliwiają rozpoznanie sieci uskokuwej do głębokości sięgającej kilku kilometrów. W Sudetach badania geologiczne przy użyciu metod sejsmiki refleksyjnej wykonano w latach siedemdziesiątych do dziewięćdziesiątych na 2 obszarach:, w synklinoriach północnosudeckim i śródsudeckim. Dane sejsmiczne pozyskane w toku tych badań stanowią unikat w skali całych Sudetów i mogą dostarczyć cennych informacji na temat tektoniki obu obszarów, w tym dotyczących struktur kruchych (uskoków/stref tektonicznych).

Niestety, przetworzone dane sejsmiczne służące do analiz geologicznych/strukturalnych zachowały się jedynie w wersji papierowych wydruków, co znacznie redukuje jakość możliwych do wykonania na ich podstawie interpretacji strukturalnych. W celu dokładniejszego rozpoznania i interpretacji struktur tektonicznych zobrazowanych na wspomnianych profilach sejsmicznych zdecydowano się zastosować do archiwalnych danych pomiarowych dzisiejsze, bardziej zaawansowane metody ich przetwarzania oraz analizę cyfrowego obrazu sejsmicznego przy użyciu specjalistycznego oprogramowania używanego głównie w geologii naftowej. Ponieważ dla danych profili sejsmicznych pomierzonych w Sudetach zostały zachowane cyfrowe sejsmiczne dane polowe, w ramach realizacji zadania Państwowej Służby Geologicznej „*Młode strefy tektoniczne a warunki geotermalne w Sudetach w świetle badań geochronologicznych, strukturalnych i termometrycznych – etap II*”, zdecydowano się wykonać reprocessing (ponowne przetwarzanie) tych danych, angażując, po przetargu, jako podwykonawcę specjalistyczną firmę *GK Processing Sp. z o.o.* z Krakowa. W ramach prac zaplanowano wykonanie reprocessingu profili sejsmicznych o łącznej długości 660 km (wzdłuż linii łączącej punkty odbioru sygnału sejsmicznego).

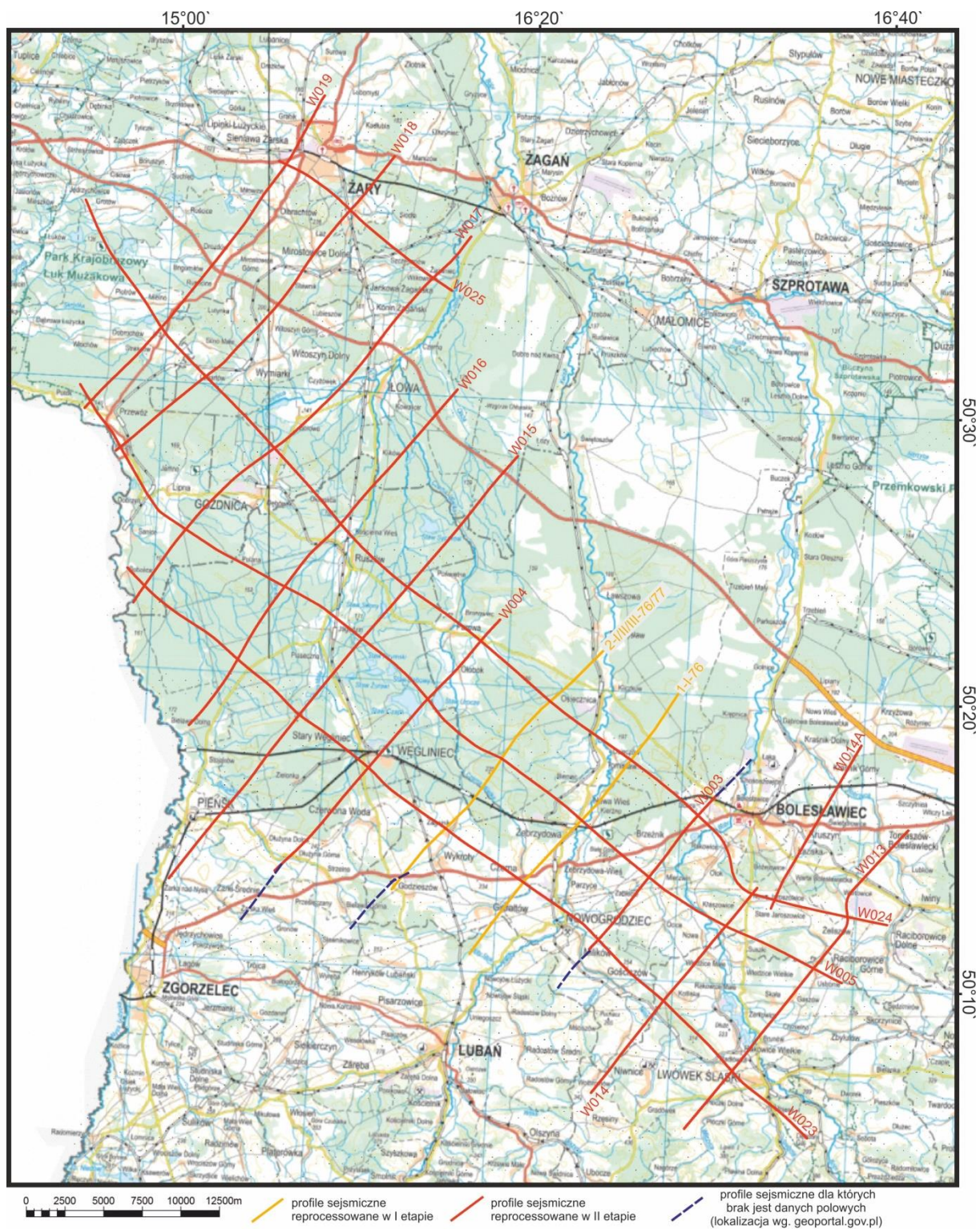
### 6.1.1. Synklinorium północnosudeckie

Profile sejsmiczne 2D w synklinorium północnosudeckim zostały pomierzone w latach 1976-1980 (Białek i Pepel, 1977,1978; Białek i in., 1980) przez Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych z Warszawy. Badania miały na celu rozpoznanie wglębnej budowy geologicznej pod kątem poszukiwania złóż rud miedzi. Ze względu na wątpliwości co do jakości archiwalnych cyfrowych danych polowych sprzed 40 lat, zdecydowano o podzieleniu procesu ponownego przetwarzania danych z synklinorium północnosudeckiego na dwa etapy. Etap I miał na celu weryfikację przydatności wyników reprocessingu danych sejsmicznych do interpretacji wglębnych stref tektonicznych. Do tego etapu wybrano 2 profile sejsmiczne, 1-I-76 oraz 2-I/II/III-76/77 (Fig. 6.1). Łączna długość tych profili wyniosła 44,25 km (liczona wzdłuż linii łączącej punkty odbioru sygnału sejsmicznego) Gdyby wynik testowego reprocessingu nie dał obiecujących rezultatów, przewidywano rezygnację z wykonania przetworzeń pozostałych profili pomierzonych w synklinorium północnosudeckim.

Podczas weryfikacji przeznaczonych do reprocessingu sejsmicznych danych polowych, przez geofizyków z *GK Processing*, okazało się, że cyfrowe dane polowe dla profili z synklinorium północnosudeckiego znajdujące się w Narodowym Archiwum Geologicznym, zapisane w formacie SEG-Y, charakteryzują się cechami zapisu polegającymi na tzw. obcięciu wielkości amplitud (ang. *clipping*) oraz wyrównaniu tras w krótkiej bramce czasowej. Powstały one wskutek zastosowania niekorzystnych dla reprocessingu danych procedur zapisu, najprawdopodobniej w trakcie przepisywania danych z przestarzałego formatu SEG-B na SEG-Y. Przyczyniło się to do wzmocnienia szumów do poziomu porównywalnego z poziomem sygnału sejsmicznego na trasach sejsmicznych i z tego powodu trudno było efektywnie wyróżnić refleksy użyteczne, co uniemożliwiało wykonanie części podstawowych etapów przetwarzania sygnałowego (Martuś i in., 2019a i b).

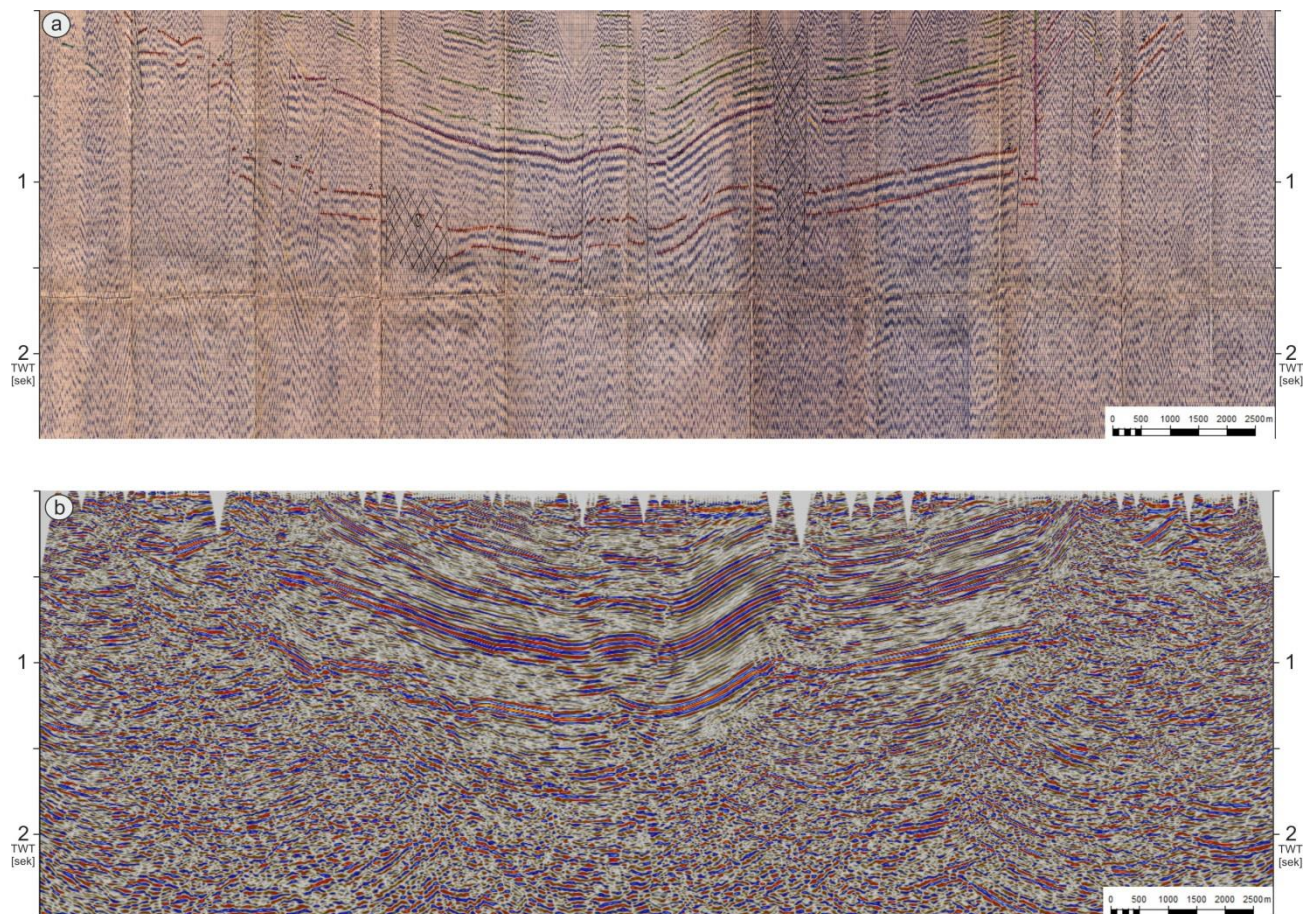
Mając na uwadze obniżoną przydatność danych do reprocessingu podjęto próbę odszukania „pierwotnych” danych polowych, tj. takich dla których nie zastosowano powyższych procedur wstępnego przetwarzania (*clipping*, wyrównanie tras). Okazało się wtedy, że dane sejsmiczne zapisane na taśmach magnetycznych, które znajdują się w archiwum próbek geologicznych w Piasecznie (Stara Iwiczna) Narodowego Archiwum Geologicznego (NAG) oraz w zbiorach Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych (PBG), które wykonało przed laty badania sejsmiczne, są tymi samymi (częściowo przetworzonymi)

danymi co zanalizowane wcześniej dane cyfrowe pochodzące z archiwum NAG w Warszawie.



**Fig. 6.1** Mapa lokalizacyjna zreprocessowanych profili sejsmicznych w rejonie synklinorium północnosudeckiego.

Ponowne przetwarzanie wybranych wstępnie 2 profili sejsmicznych z synklinorium północnosudeckiego, pomimo ograniczeń wynikających z wcześniejszego zubożenia danych polowych przy unowocześnianiu ich formatu, doprowadziło jednak do znaczącej poprawy jakości danych, umożliwiając efektywną interpretację geologiczno-strukturalną profili sejsmicznych (Fig. 6.2). Wyniki przetwarzania uzyskane w I etapie potwierdziły, tym samym, zasadność wykonania ponownego przetwarzania pozostałych profili z synklinorium północnosudeckiego.



**Fig. 6.2** Przykładowy profil sejsmiczny 101: (a) w wersji przed reprocessingiem - skan archiwalnej papierowej wersji profilu oraz (b) po wykonaniu testowego reprocessingu.

Ze względu na omówione wcześniej zubożenie danych polowych z synklinorium północnosudeckiego przy ich przepisywaniu na nowy format na bardzo krótki zakres offsetów (od 600 do, maksymalnie, 1700 m) oraz na nieznaczną jedynie poprawę obrazu sejsmicznego

uzyskaną przy przetwarzaniu z zastosowaniem procedury migracji przed składaniem PreSTM dla testowych 2 profili, zdecydowano się na wykonanie jedynie migracji po składaniu (PoSTM), rezygnując z migracji przed składaniem (PreSTM) dla pozostałych profili sejsmicznych reprocessowanych w II etapie.

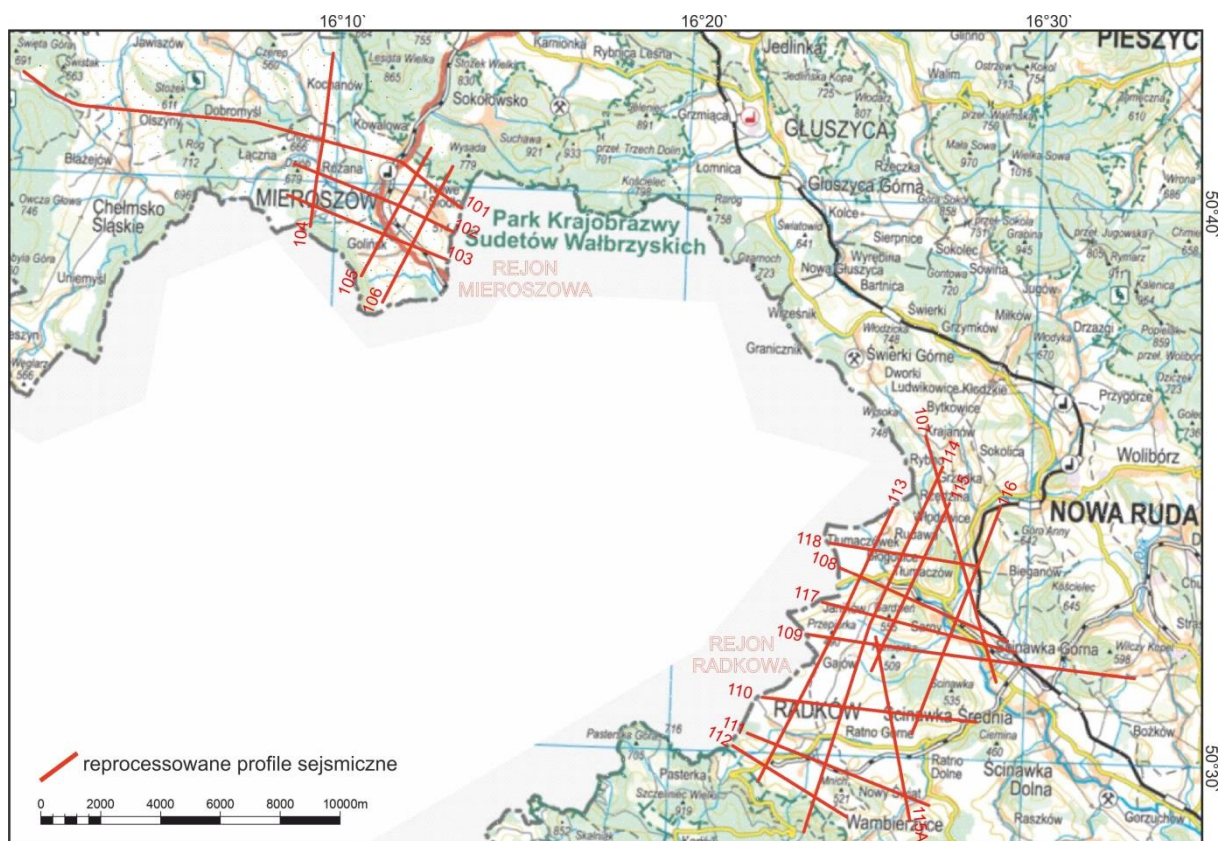
Po wczytaniu przez pracowników *GK Processing* danych polowych przy użyciu specjalistycznego oprogramowania, okazało się, że dla części profili sejsmicznych nie zachowały się czytelne cyfrowe dane polowe co uniemożliwiło wykonanie reprocessingu dla tych profili (Fig.6.1). Z tego powodu wynika różnica pomiędzy zaplanowaną (660 km), a wykonaną (654 km) łączną długością profili sejsmicznych w synklinoriach sudeckich.

W drugim etapie prac wykonano reprocessing 37 profili sejsmicznych 2D pomierzonych w synklinorium północnosudeckim, które finalnie scalono w 14 profili sejsmicznych (Fig. 6.1). Łączna długość opracowywanych w II etapie profili z synklinorium północnosudeckiego wyniosła 453,06 km (wzdłuż linii łączącej punkty odbioru sygnału sejsmicznego).

#### 6.1.2. Synklinorium śródsudeckie

Drugi obszar, na którym wykonano badania metodami sejsmiki refleksyjnej było synklinorium śródsudeckie. Badania w tym rejonie prowadził w 1991 r Zakład Geofizyka - Kraków na zlecenie PGNiG – Biura Geologicznego GEONAFITA (Bojdys i Utacka, 1993). Badania miały na celu rozpoznanie tektoniki osadów karbońskich, stanowiących główny poziom perspektywiczny dla wystąpień gazu ziemnego w tym rejonie. Badania zostały wykonane w 2 przygranicznych rejonach: Mieroszów (6 profili) i Radków (13 profili) oddzielonych od siebie terytorium Republiki Czeskiej (Fig. 6.3).

Na danych polowych z profili wykonanych w synklinorium śródsudeckim, w odróżnieniu od takich danych z synklinorium północnosudeckiego, nie wykonano wcześniejszego przetwarzania przy przepisywaniu na nowocześniejszy format, co umożliwiło zastosowanie dla nich pełnego reprocessingu. Dla profili z synklinorium śródsudeckiego wykonano migrację czasową w wersji przed (PreSTM) i po składaniu (PostSTM). Łączna długość opracowywanych profili wyniosła tu 156,87 km.



**Fig. 6.3** Mapa lokalizacyjna reprocessowanych profili sejsmicznych w rejonie synklinorium śródsudeckiego

### 6.1.3. Podsumowanie

Łącznie w Sudetach poddano ponownemu przetwarzaniu 654 km reflekcyjnych profili sejsmicznych 2D. Wyniki reprocessingu sejsmicznych danych połowych pomierzonych w synklinoriach północno i śródsudeckim wraz z parametrami ich ponownego przetwarzania znajdują się w przygotowanych przez firmę *GK Processing* dokumentacjach (Martuś, 2019a,b,c).

## 6.2. Wyniki interpretacji

Strukturalna interpretacja zreprocesowanych danych sejsmicznych, miała na celu zidentyfikowanie i scharakteryzowanie wgłębnej sieci uskokowej („stref tektonicznych”) w obu synklinoriach sudeckich. W efekcie prac przygotowywane zostały m. in. mapy czasowe głównych horyzontów sejsmicznych z zaznaczoną lokalizacją rozpoznanych stref uskokowych. (Fig. 6.4, 6.20, 6.27-29) oraz zinterpretowane strukturalnie przekroje sejsmiczne (Fig. 6.5-6.19, 6.21-6.42).

### 6.2.1 Synklinorium północnosudeckie

Synklinorium północnosudeckie ze względu na występowanie złóż miedzi jest przedmiotem wielu opracowań z zakresu geologii, jednak ich tematyka skupia się głównie na wynikach badań stratygraficznych i kartograficznych. Nieliczne opracowania dotyczące tektoniki oparte są głównie na danych kartografii powierzchniowej i danych otworowych (Beyer, 1932; Obecny, 1972; Leśniak, 1979; Solecki, 1986, 1994; Cymerman, 1998). Ze względu na brak złóż węglowodorów w synklinorium północnosudeckim obszar ten nie był objęty poszukiwaniami przy wykorzystaniu metody sejsmicznej. Wyjątek stanowią rekonesansowe profile sejsmiczne wykonane w końcówce lat 70-tych ubiegłego wieku. Dane z tych profili zostały wykorzystane w publikacji Bałazińskiej i Bossowskiego (1979), gdzie autorzy na schematycznych przekrojach zinterpretowali uskoki jako pionowe dyslokacje.

Analiza zreprocesowanych danych sejsmicznych pozwoliła na wykartowanie kilkunastu stref tektonicznych, których lokalizacja została przedstawiona na mapie stropu cechsztynu (Fig. 6.4). Rozpoznane strefy tektoniczne mają orientację NW-SE i mogą kontynuować się przez dziesiątki kilometrów, lub zaznaczać na pojedynczych profilach (Fig. 6.4). Główne uskoki mają charakter niskokątowych (połogich) nasunięć, z którymi związane są często zafałdowania/antykliny naduskokowe. Powierzchnie nasunięć zapadają zarówno w kierunku ku NE jak i ku SW. Dyslokacje rozcinają osady od cechsztynu do górnej kredy włącznie, co świadczy o ich utworzeniu się po późnej kredzie.

Wyniki analizy strukturalnej opartej na reinterpretacji profili sejsmicznych 2D prowadzą do wniosku o konieczności zmiany dotychczasowej koncepcji budowy tektonicznej synklinorium północnosudeckiego, zakładającej dominację tektoniki blokowej, w kierunku uwzględnienia dużego znaczenia struktur fałdowo-nasuwczych.

Deformacje kompresyjne, które ukształtowały główne ramy tektoniczne synklinorium północnosudeckiego wiązać należy z regionalnym reżimem kompresyjnym przełomie kredy i paleogenu (tradycyjnie odnoszonym do tzw. tektonicznej fazy laramijskiej).

## 6.2.2 Synklinorium śródsudeckie

### Rejon Mioszowa

Analiza sześciu pomierzonych w tym rejonie profili sejsmicznych dowiązana do wyników z otworu Lubawka IG-1, wskazuje na obecność strefy uskokowej w obrębie osadów karbońskich. Wykryta strefa ma przebieg NW-SE (Fig. 6.20) i została rozpoznana na profilach zorientowanych poprzecznie do jej przebiegu (Fig. 6.24-26). Strefa ta składa się z kilku mniejszych uskoków, z których główna powierzchnia uskokowa zapada w kierunku SW (Fig. 6.24-25). SW skrzydło strefy uskokowej jest skrzydłem podniesionym, w którym utworzyła się przyuskokowa antyklina. Omawiana strefa uskokowa została rozpoznana na długości ok. 7 km (Fig. 6.20), ale zapewne kontynuuje się zarówno w kierunku NW jak i SE, poza zasięg profili sejsmicznych.

W swojej części NW, omawiana strefa tektoniczna rozcina jedynie osady karbońskie, wygasając na stropie karbonu, natomiast w zalegających powyżej osadach permu nie widać zaburzeń tektonicznych (Fig. 6.24). Wskazuje to, że uskok był aktywny po depozycji karbonu, a przed depozycją osadów permu. W kierunku południowo zachodnim na profilach 105 i 106 (Fig. 6.25-26) strefa uskokowa nadal wygasa stropie karbonu lecz widoczne jest także zafałdowanie całego kompleksu osadów karbonu i permu, które świadczy, o deformacjach, które nastąpiły po depozycji permu.

Wyniki interpretacji wskazują na obecność 2 głównych etapów deformacji: 1) mający miejsce w trakcie lub po depozycji osadów karbonu, a przed depozycją osadów permskich, w efekcie którego powstała opisywana strefa uskokowa oraz 2) po depozycji osadów permskich kiedy doszło do zafałdowania karbońsko-permskiego kompleksu osadowego.

Udokumentowana w rejonie Mioszowa strefa tektoniczna wygasa na stropie karbonu, nie kontynuując się do powierzchni terenu, dlatego bez analizy danych sejsmicznych nie byłoby możliwe rozpoznanie jej obecności.



## Rejon Radkowa

Główną dyslokacją występującą w rejonie pomierzonych profili sejsmicznych jest uskok Krosnowice-Ścinawka, przebiegający wzdłuż kierunku NW-SE, który w dotychczasowych opracowaniach był interpretowany jako uskok normalny zapadający ku NE (Grocholski i Augustyniak, 1971) lub jako pionowa dyslokacja z obniżonym skrzydłem NE (Bossowski i Ihnatowicz, 2006).

Wyniki reinterpretacji profili sejsmicznych potwierdzają obecność i przebieg strefy uskokowej Krosnowice-Ścinawka, ale wymuszają gruntowną zmianę interpretacji jej geometrii. W proponowanej tu interpretacji, uskok ma charakter nasunięcia, którego powierzchnia zapada ku SW. Geometrię nasunięcia zobrazowano na mapie jego powierzchni (Fig. 6.27) oraz na mapach stropu podłoża krystalicznego w skrzydle stropowym i spągowym nasunięcia (6.28-29).

Dane sejsmiczne wskazują, że skały podłoża krystalicznego mogły zostać nasunięte ku NE na osady karbońsko-permskiej pokrywy osadowej na odległość nawet 5-7 km. Tym samym, pod nasunięciem osady karbonu mogą kontynuować się na powyższą odległość ku SW od poprzednio interpretowanej granicy ich występowania, którą wyznaczono na linii uskoku Krosnowice-Ścinawka.

## 6.3 Podsumowanie

Analiza ponownie przetworzonych archiwalnych danych sejsmicznych pomierzonych w synklinoriach sudeckich, pozwoliła na wykrycie kilkunastu dużych stref uskokowych, które nie były wcześniej dokumentowane, lub pozwoliła na zmianę interpretacji charakteru i geometrii rozpoznanych wcześniej uskoków.

W dotychczasowych interpretacjach strefy uskokowe w Sudetach były interpretowane głównie jako pionowe/strome dyslokacje związane z budową blokową obszaru (Grocholski i Augustyniak, 1971; Leśniak, 1979; Błazińska i Bossowski, 1979; Cymerman, 2004, Bossowski i Ihnatowicz, 2006). Wyniki przeprowadzonej w ramach niniejszego opracowania reinterpretacji danych sejsmicznych wskazują na odmienny styl i charakter budowy tektonicznej w rejonie synklinoriów sudeckich, gdzie stwierdza się obecność licznych struktur fałdowych i fałdowo-nasuwczych, typowych dla stylu tektoniki naskórkowej (ang. *thin-skinned tectonics*), co potwierdza poglądy Soleckiego dotyczące tektoniki synklinorium

północnosudeckiego (Solecki, 1986, 1994, 2011). Jest prawdopodobne, że również poza zasięgiem synklinoriów, na obszarze występowania skał krystalicznych, niektóre uskoki interpretowane obecnie jako pionowe/strome dyslokacje, w rzeczywistości mogą mieć charakter i geometrię nasunięć. Powstanie struktur tektonicznych typowych dla tektoniki naskórkowej należy wiązać z „laramijskim” etapem deformacji, który miał miejsce na przełomie kredy i paleogenu.

Wykrycie nowych i zmiana interpretacji geometrii rozpoznanych stref uskokowych pozwoli np. na lepsze planowanie ewentualnych prac wiertniczych mających na celu badanie stref tektonicznych pod kątem obecności w nich wód termalnych.

W świetle wyników interpretacji danych sejsmicznych należy dodać, że rozpoznane strefy tektoniczne w synklinorium śródsudeckim mogą stanowić potencjalne pułapki strukturalne dla węglowodorów migrujących z pokładów węgla karbońskich. Wydaje się zasadne, aby w przyszłości wykonać dodatkowe szczegółowe analizy pod kątem możliwości występowania akumulacji węglowodorów w rozpoznanych strukturach.

## **Literatura**

**Bialek T., Pepel A., 1977.** Dokumentacja badań sejsmicznych refleksyjnych temat: Niecka Północnosudecka, rok badań 1976. Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, Warszawa

**Bialek T., Pepel A., 1978.** Dokumentacja badań sejsmicznych refleksyjnych temat: Niecka Północnosudecka, rok badań 1976/77. Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, Warszawa

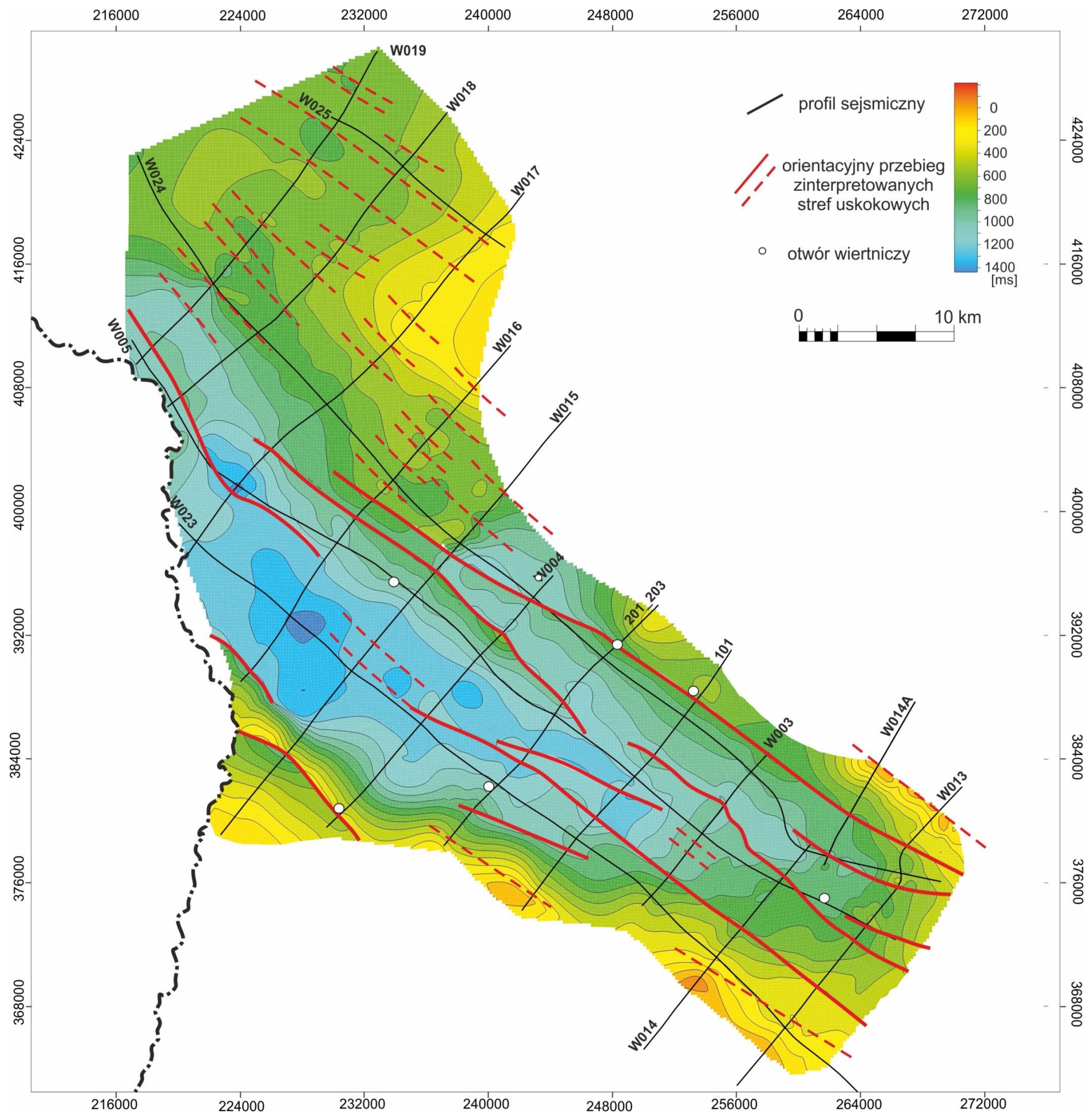
**Bialek T., Starańska B., Pepel A., 1980.** Dokumentacja badań sejsmicznych refleksyjnych na obszarach niecki północnosudeckiej i Perykliny Żar, rok badań 1979-1980. Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, Warszawa

**Błazińska J., Bossowski A. 1979 -** Wgłębna budowa geologiczna środkowej i zachodniej części synklinorium północnosudeckiego w świetle nowych danych. Kwart. Geol., 23: 309-321.

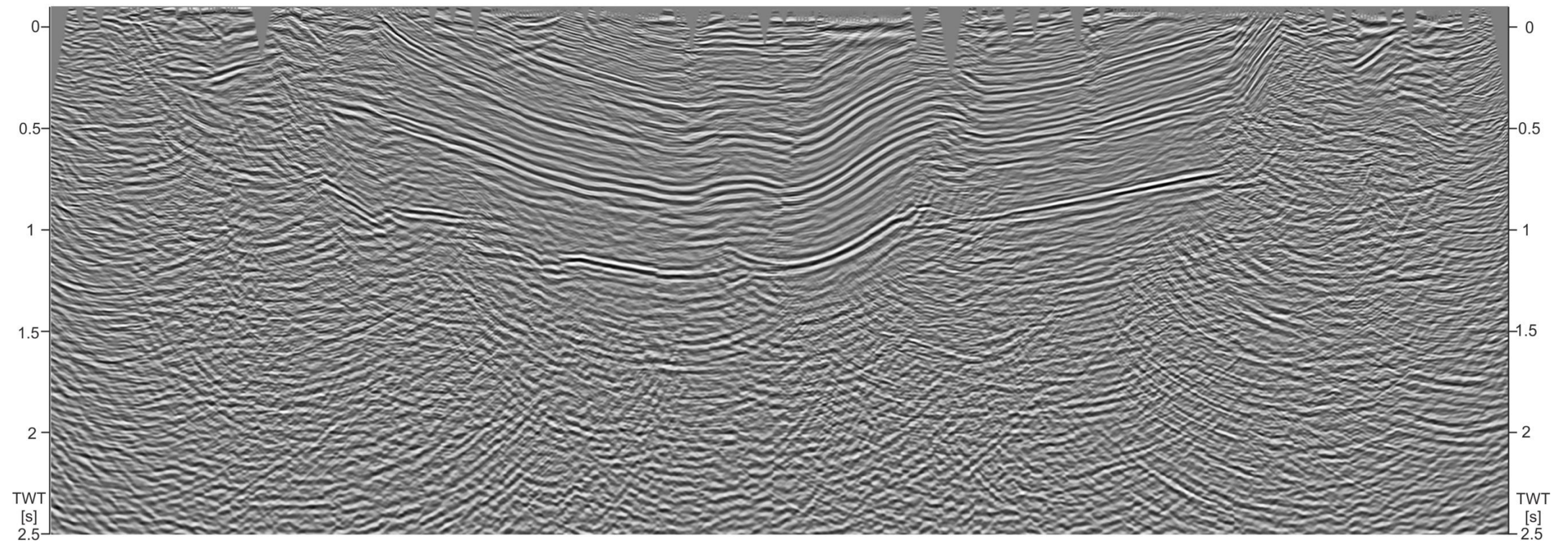
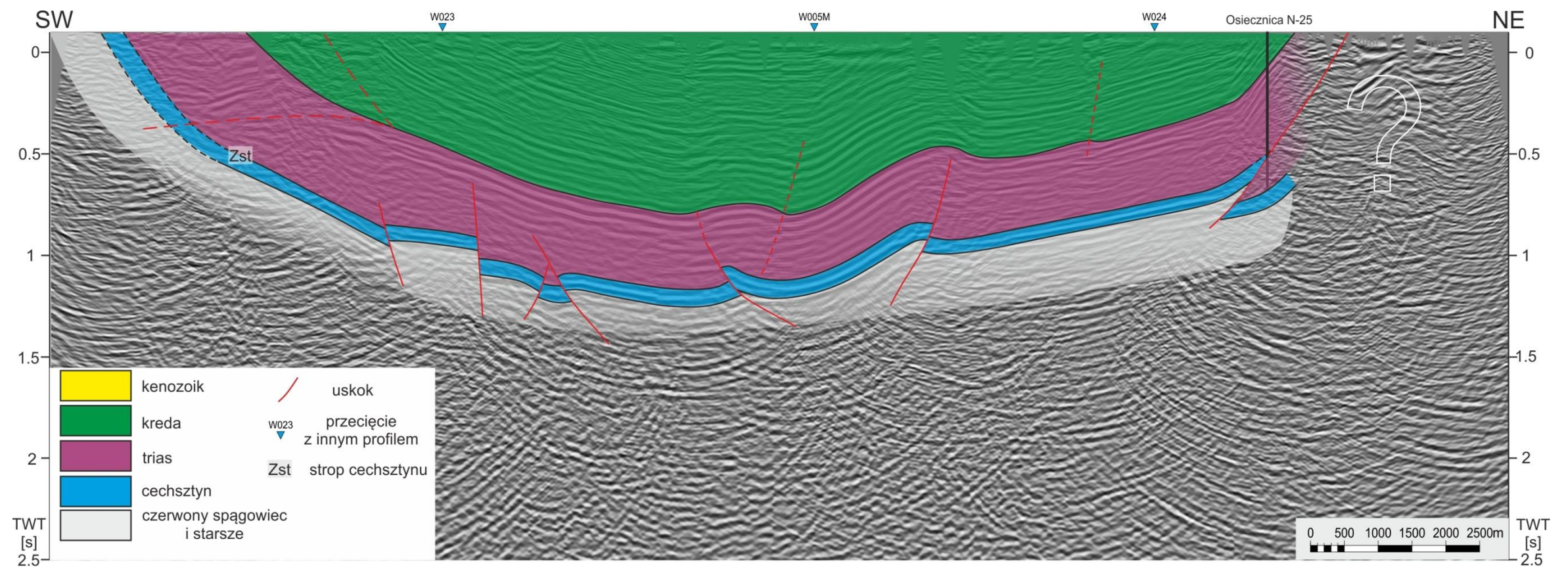
**Bojdys M., Utracka E., 1993.** Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Mieroszów-Radków dla tematu Niecka Śródsudecka. Zakład Geofizyki Kraków.

**Bossowski A., Ihnatowicz A. 2006 -** Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego 1 : 100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

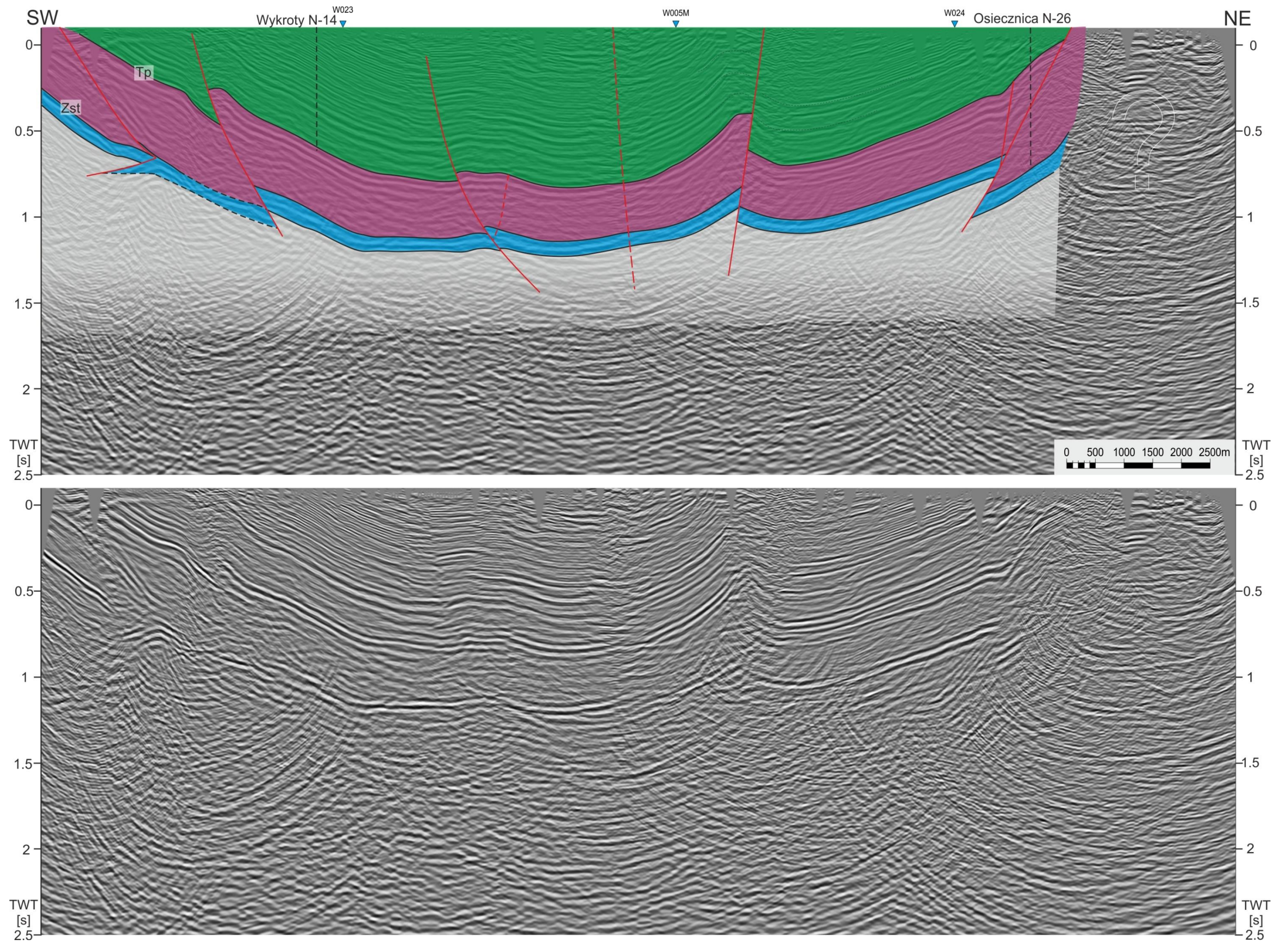
- Cymerman, Z.**, 1998. Młodoalpejskie fałdy w depresji północnosudeckiej: przykłady z wapienia muszlowego z Raciborowic. *Prz.Geol.* 1998 nr 4, 348-354
- Cymerman, Z.**, 2004. Tectonic map of the Sudetes and the Fore-Sudetic Block, 1:200 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Grocholski A., Augustyniak K.** 1971 – Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, cz. I. Wyd. Geol., Inst. Geol
- Martuś M., Jaros E., Laskownicka A.**, 2019a. Przetwarzanie danych sejsmicznych 2D. Niecka północnosudecka. GK Processing Sp. z o.o.
- Martuś M., Jaros E., Kurowska O., Laskownicka A.**, 2019b. Przetwarzanie danych sejsmicznych 2D. Synklinorium północnosudeckie. GK Processing Sp. z o.o.
- Martuś M., Jaros E., Kurowska O., Laskownicka A.**, 2019c. Przetwarzanie danych sejsmicznych 2D. Synklinorium śródsudeckie. GK Processing Sp. z o.o.
- Leśniak T.**, 1978 — Profil litostratygraficzny utworów retu i wapienia muszlowego w depresji północnosudeckiej. *Geologia Zesz. Nauk. AGH*, 4, 1: 6–26.
- Leśniak, T.**, 1979-Tektonika obszaru między Raciborowicami a Łaziskami w północno-wschodniej części depresji północnosudeckiej. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia*, t. 5, z. 4; Kraków, 87-107.
- Oberc J.** 1972 - Sudety i obszary przyległe. [W:] *Budowa geologiczna Polski*. T. 4, Tektonika, cz. 2. Wyd. Geol.
- Solecki, A.T.**, 1986. Tektonika dysjunktywna i jej wpływ na warunki występowania kopalin w synklinorium północnosudeckim, 152 s. –praca doktorska (maszynopis), Archiwum U.Wr.
- Solecki A.** 1994 - Tectonics of the North Sudetic Synclinorium. *Acta Univ. Wratisl. Pr. Geol.-Miner.*, 44: 1-60.
- Solecki A.T., 2011 - Rozwój strukturalny epiwaryscyjskiej struktury platformowej w obszarze synklinorium północnosudeckiego. [W:] *Mezozoik i Kenozoik Dolnego Śląska*, LXXXI Zjazd Polskiego Towarzystwa Geologicznego, pp. 19–36.



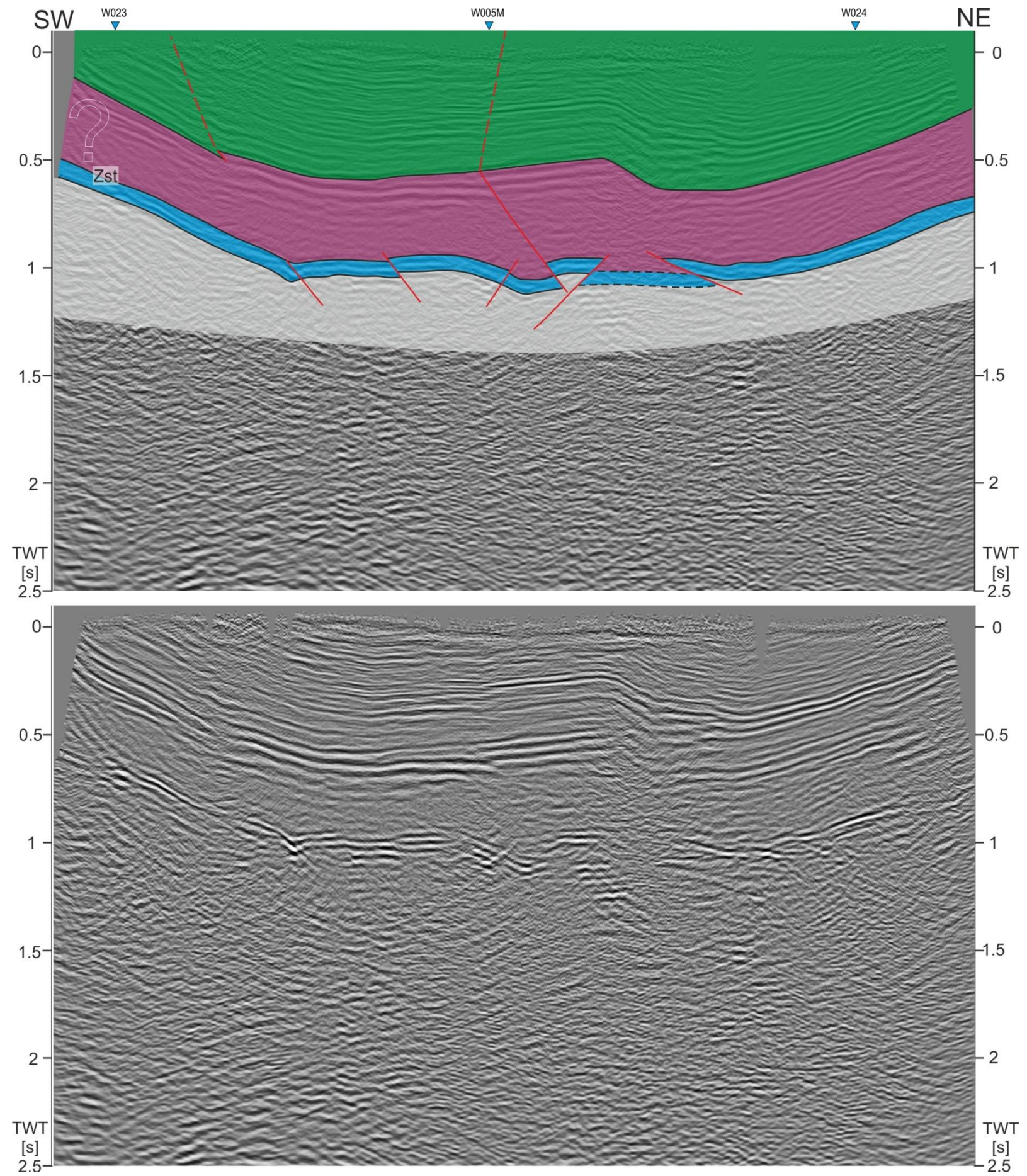
**Fig. 6.4** Mapa horyzontu sejsmicznego Zst w synklinorium północnosudeckim



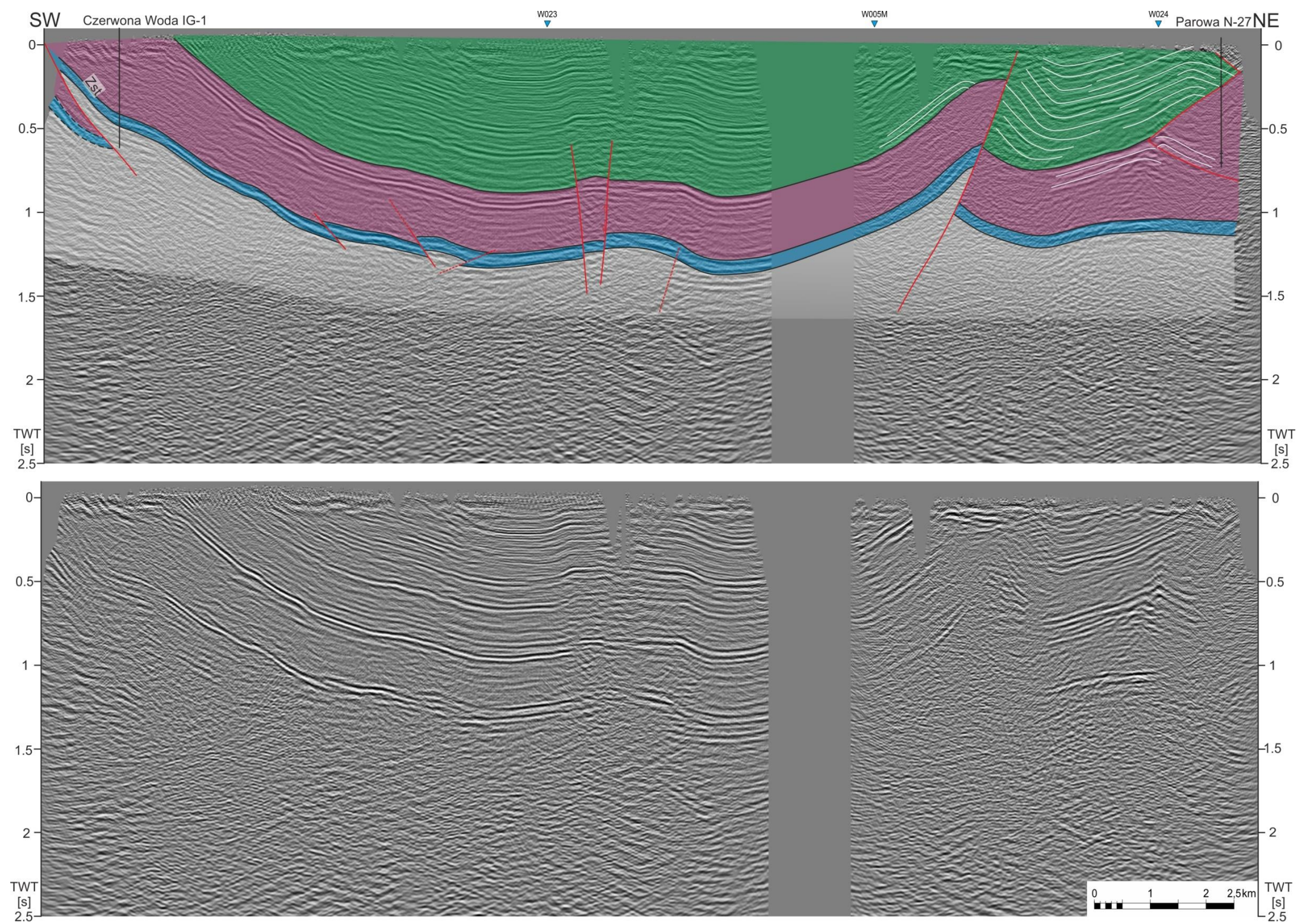
**Fig. 6.5** Profil sejsmiczny 101



**Fig. 6.6** Profil sejsmiczny 202\_203

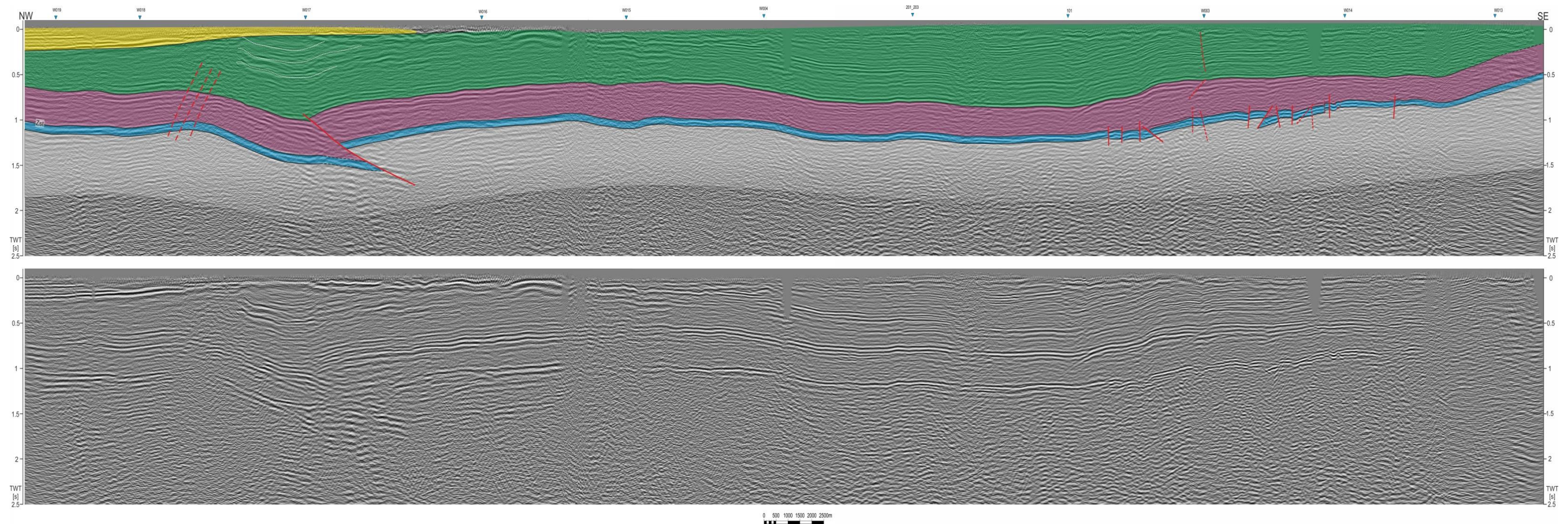


**Fig. 6.7** Profil sejsmiczny W003

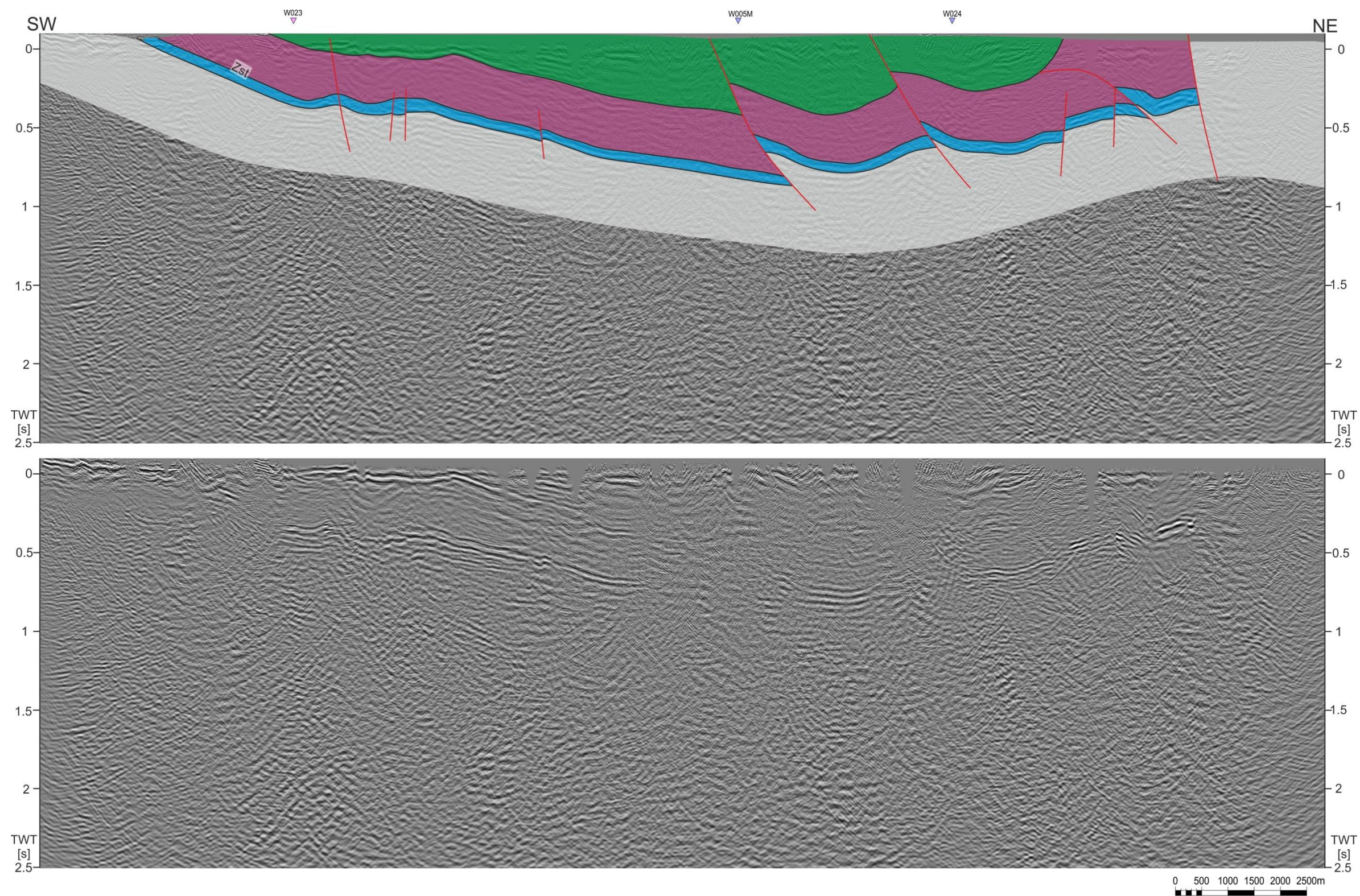


**Fig. 6.8** Profil sejsmiczny W004

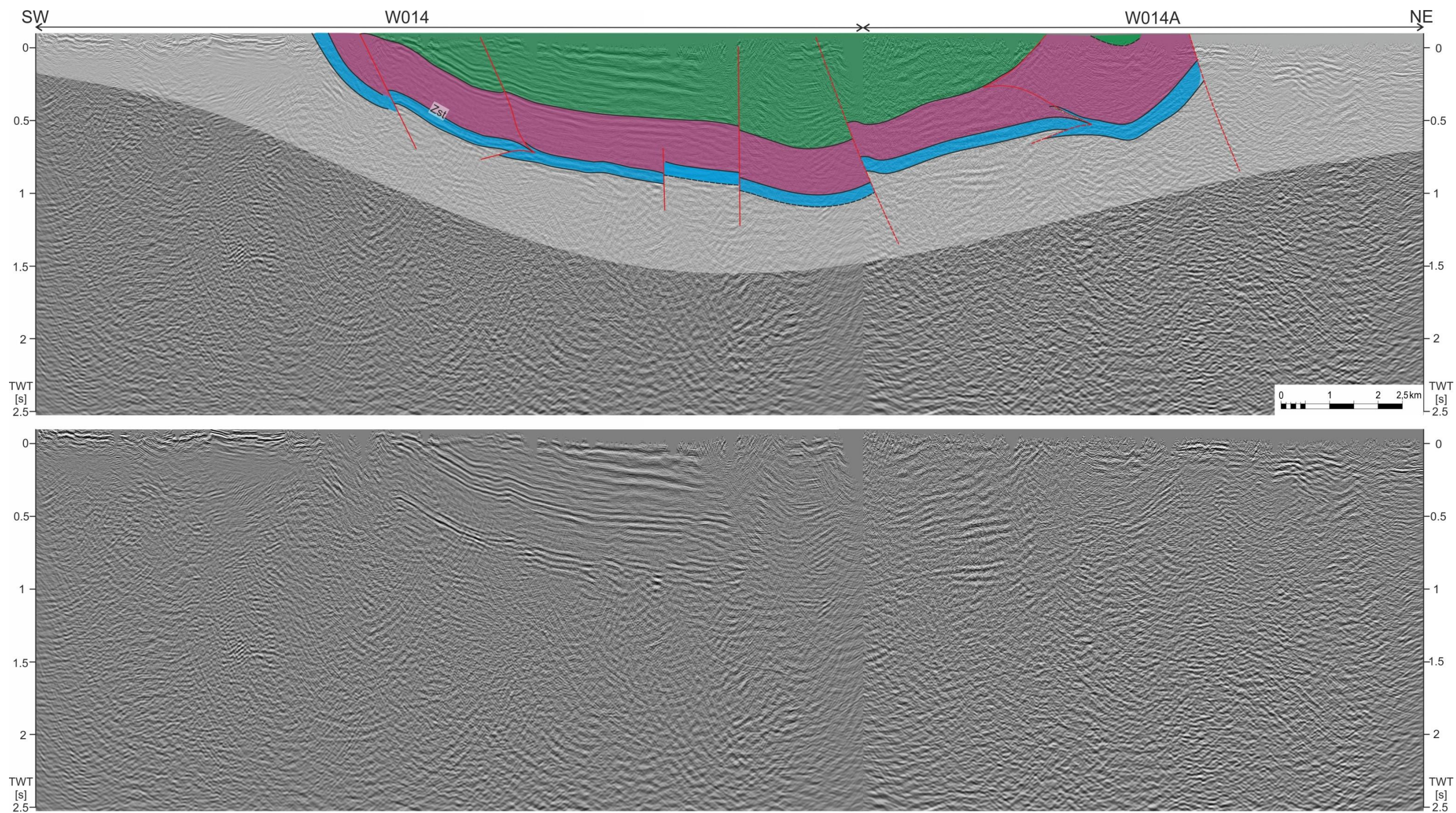




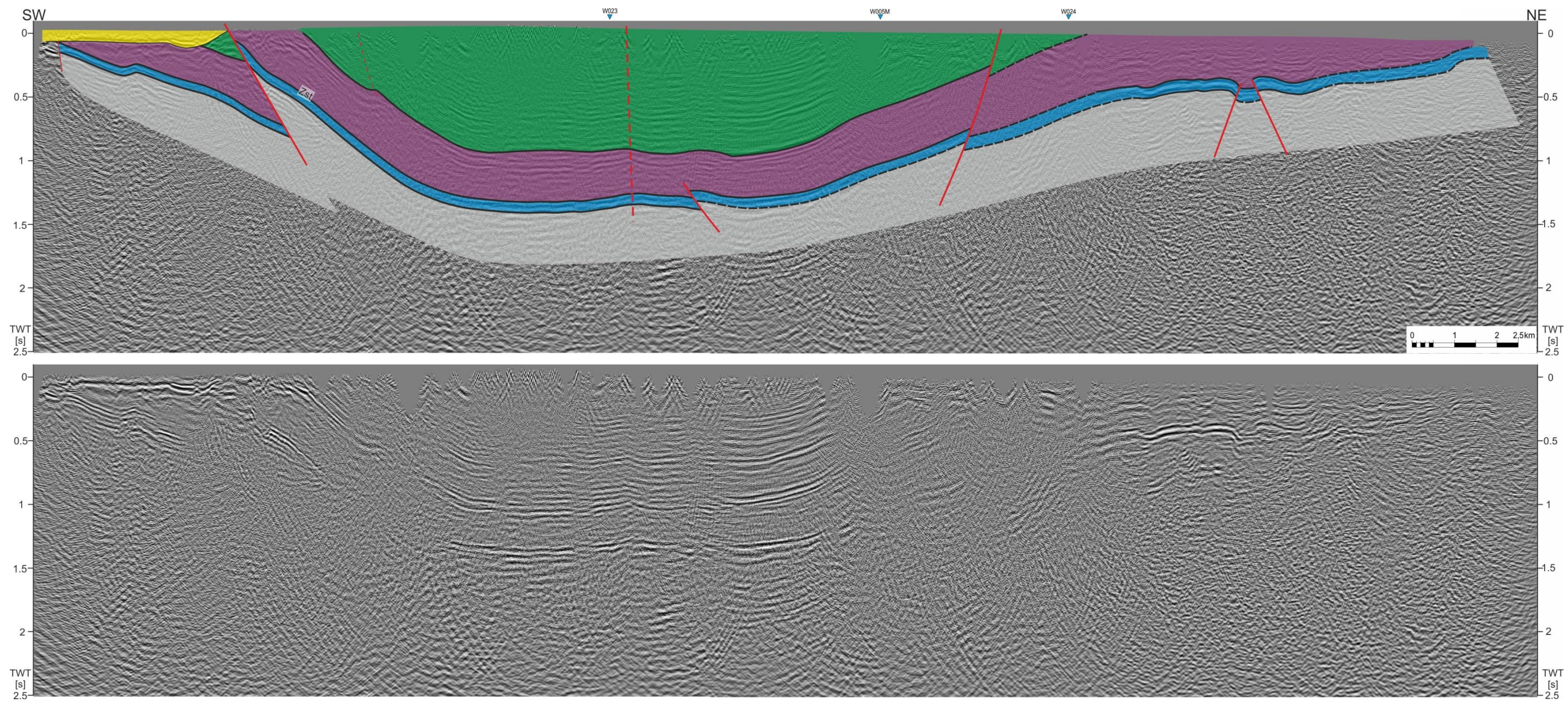
**Fig. 6.9** Profil sejsmiczny W005



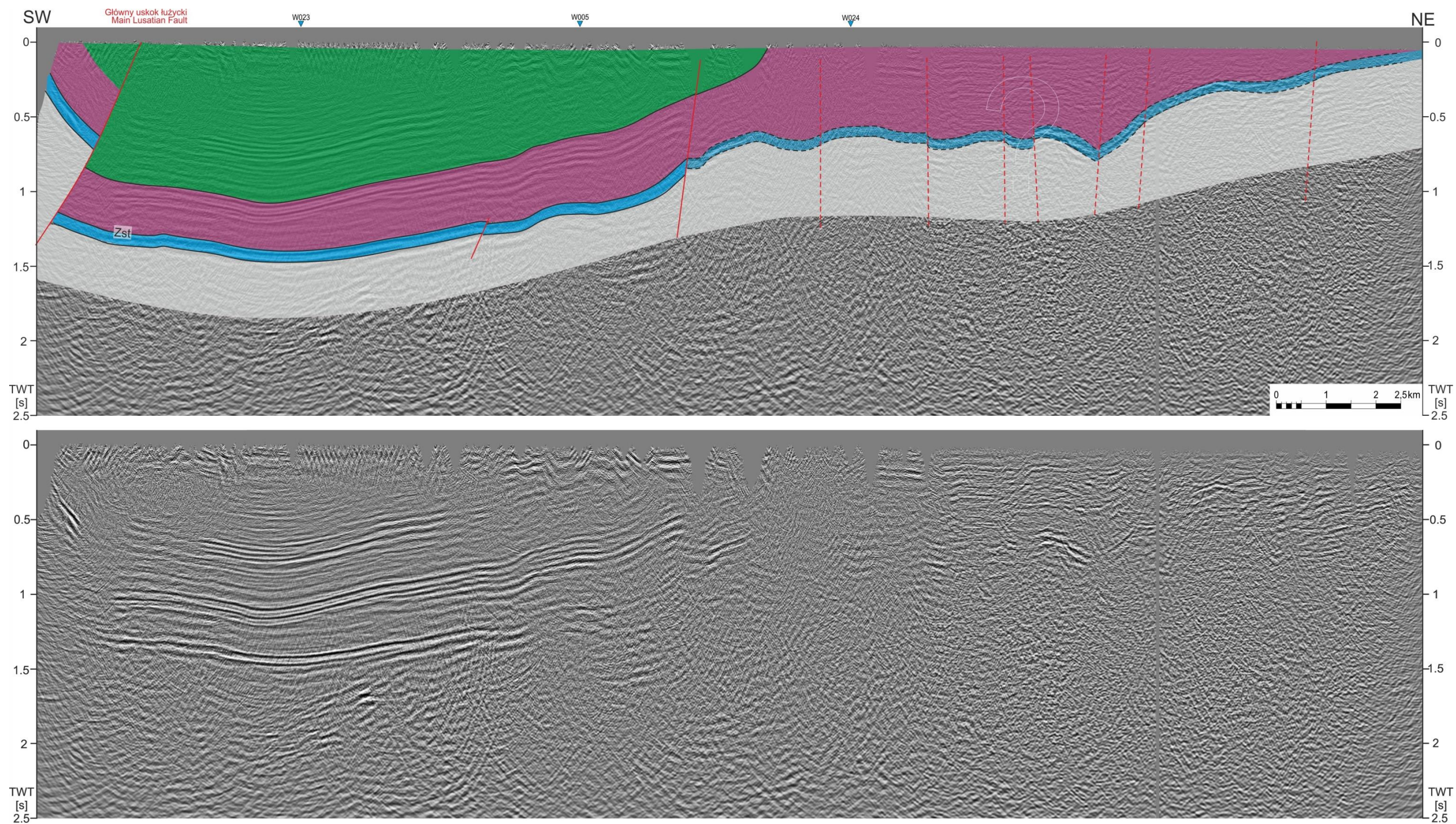
**Fig. 6.10** Profil sejsmiczny W013



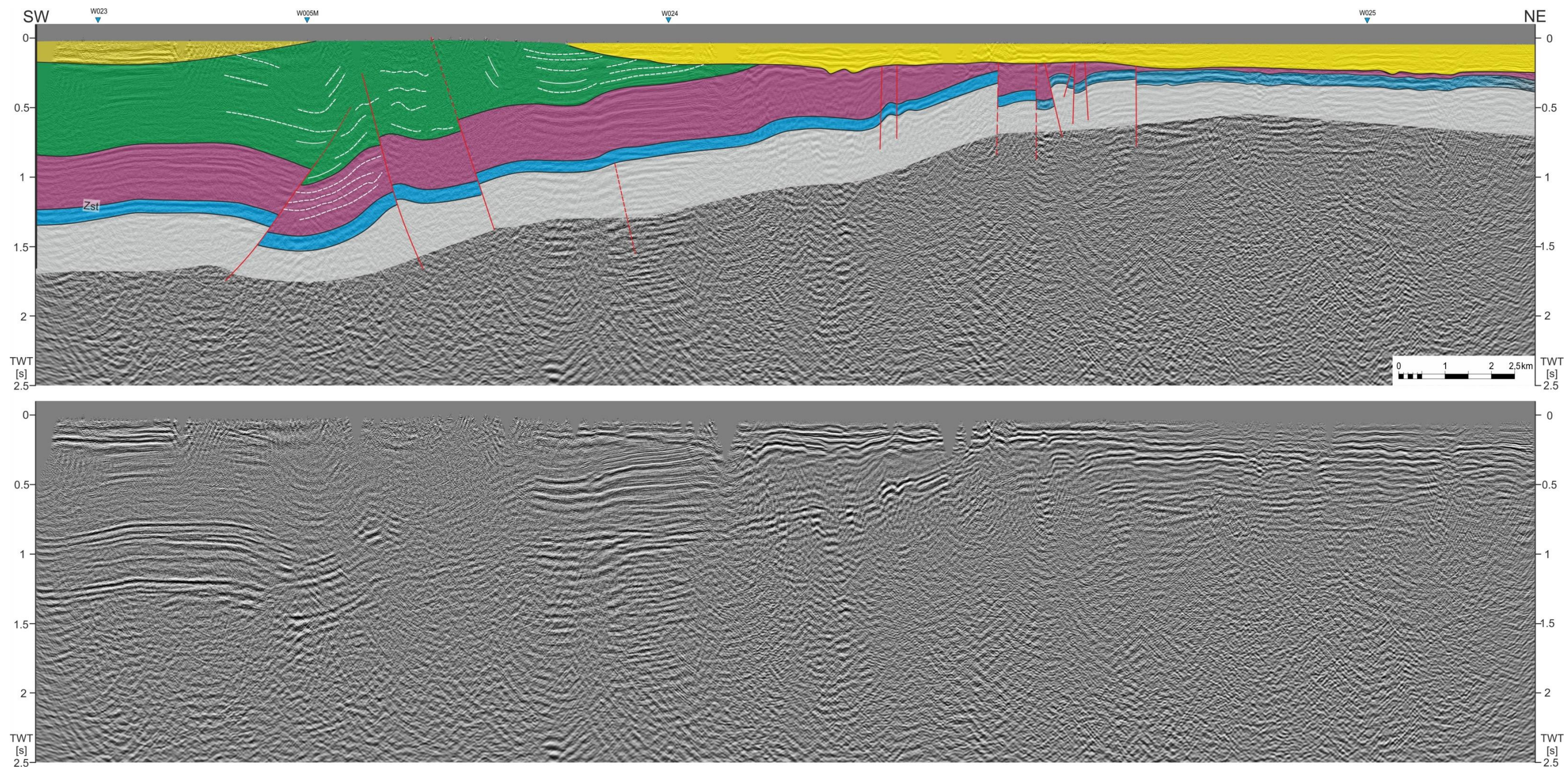
**Fig. 6.11** Profil sejsmiczny łączony z profili W014 i W014A



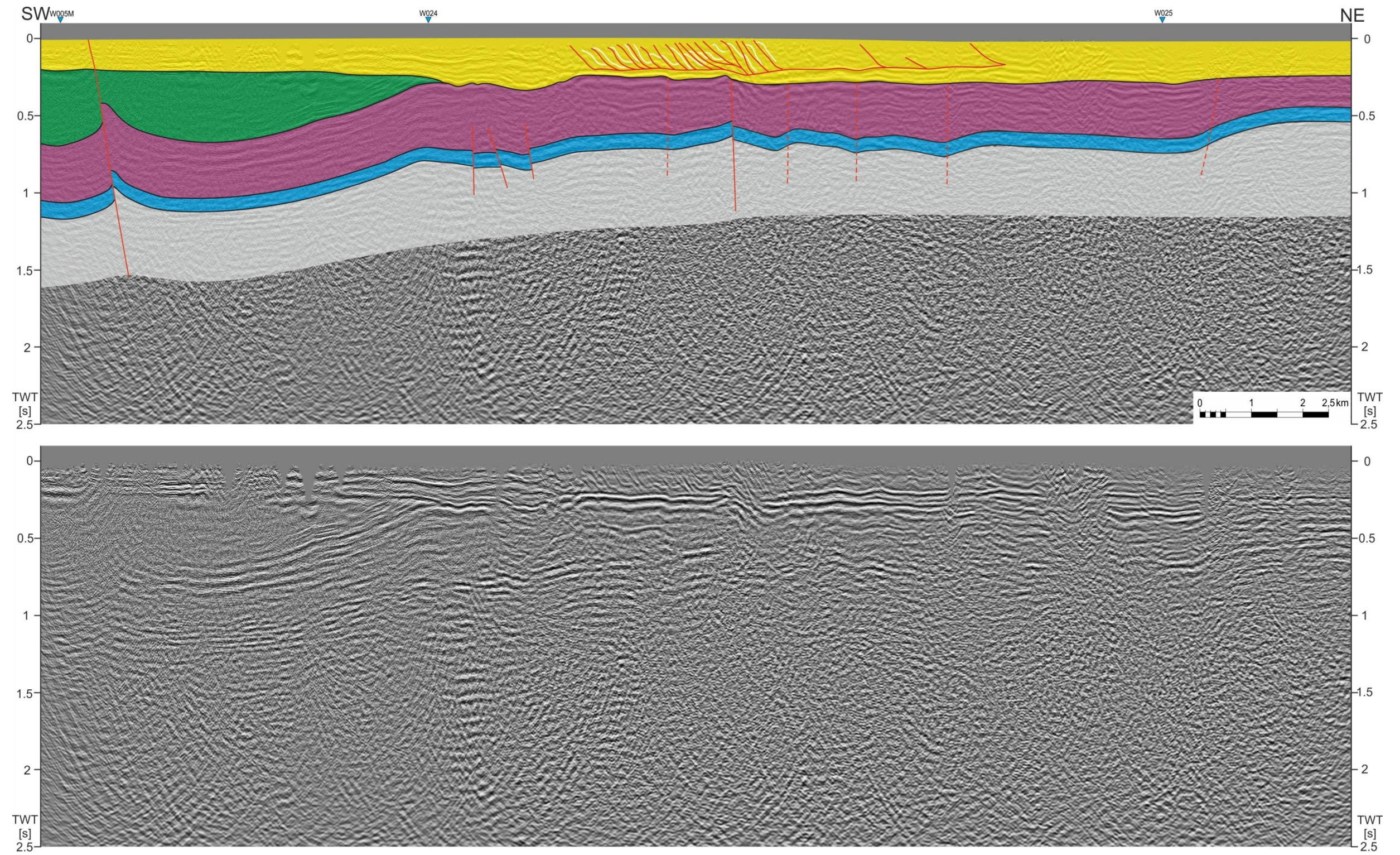
**Fig. 6.12** Profil sejsmiczny W015



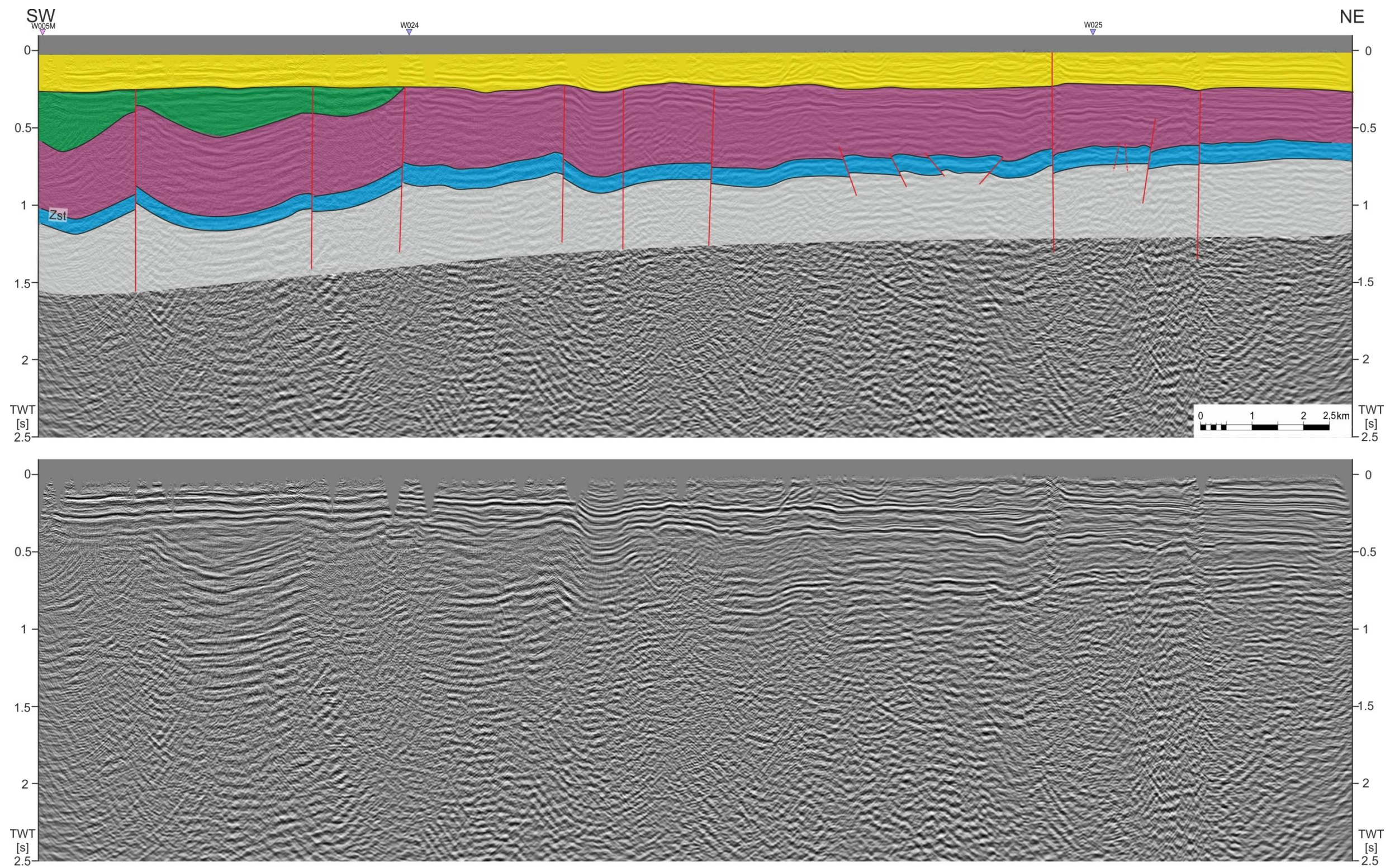
**Fig. 6.13** Profil sejsmiczny W016



**Fig. 6.14** Profil sejsmiczny W017

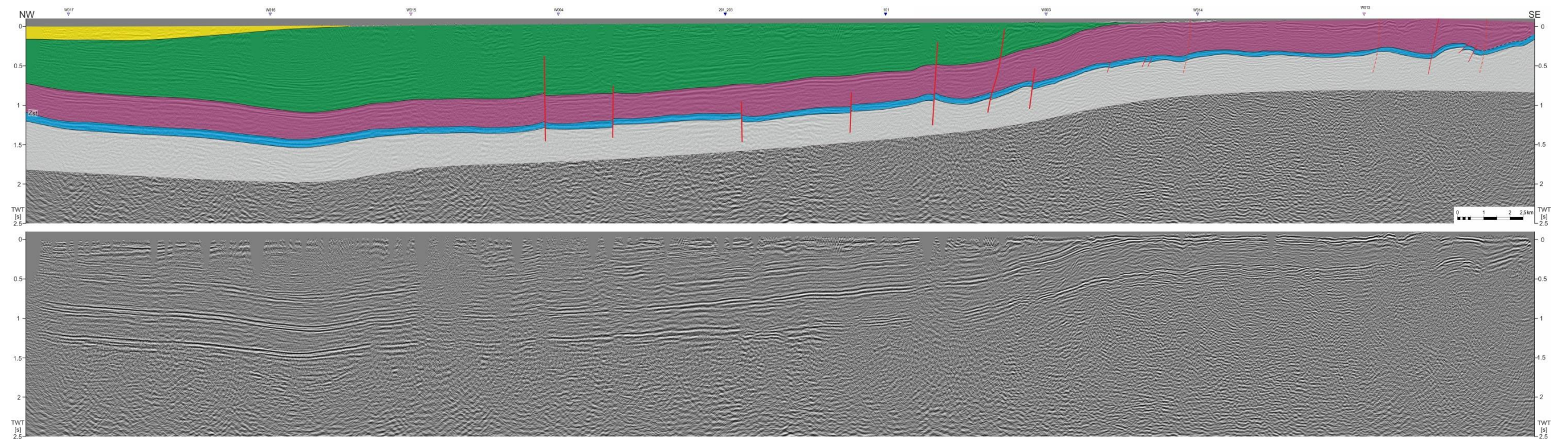


**Fig. 6.15** Profil sejsmiczny W018

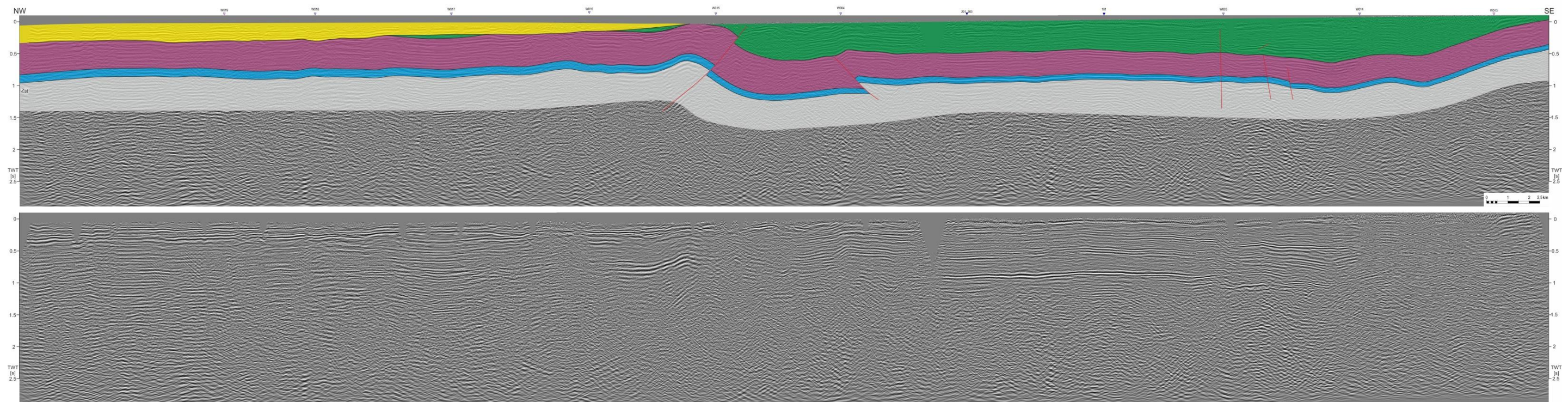


**Fig. 6.16** Profil sejsmiczny W019

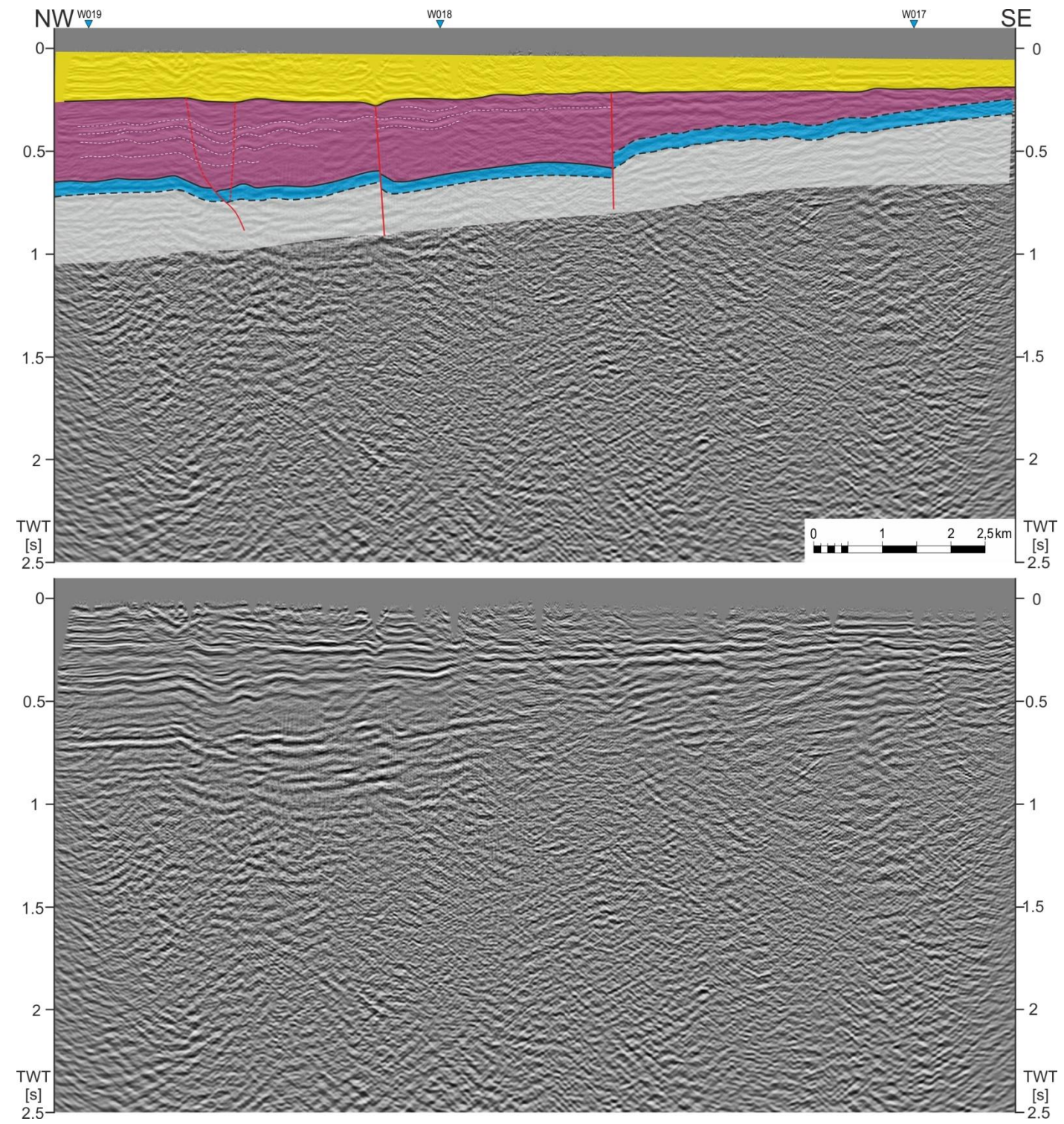




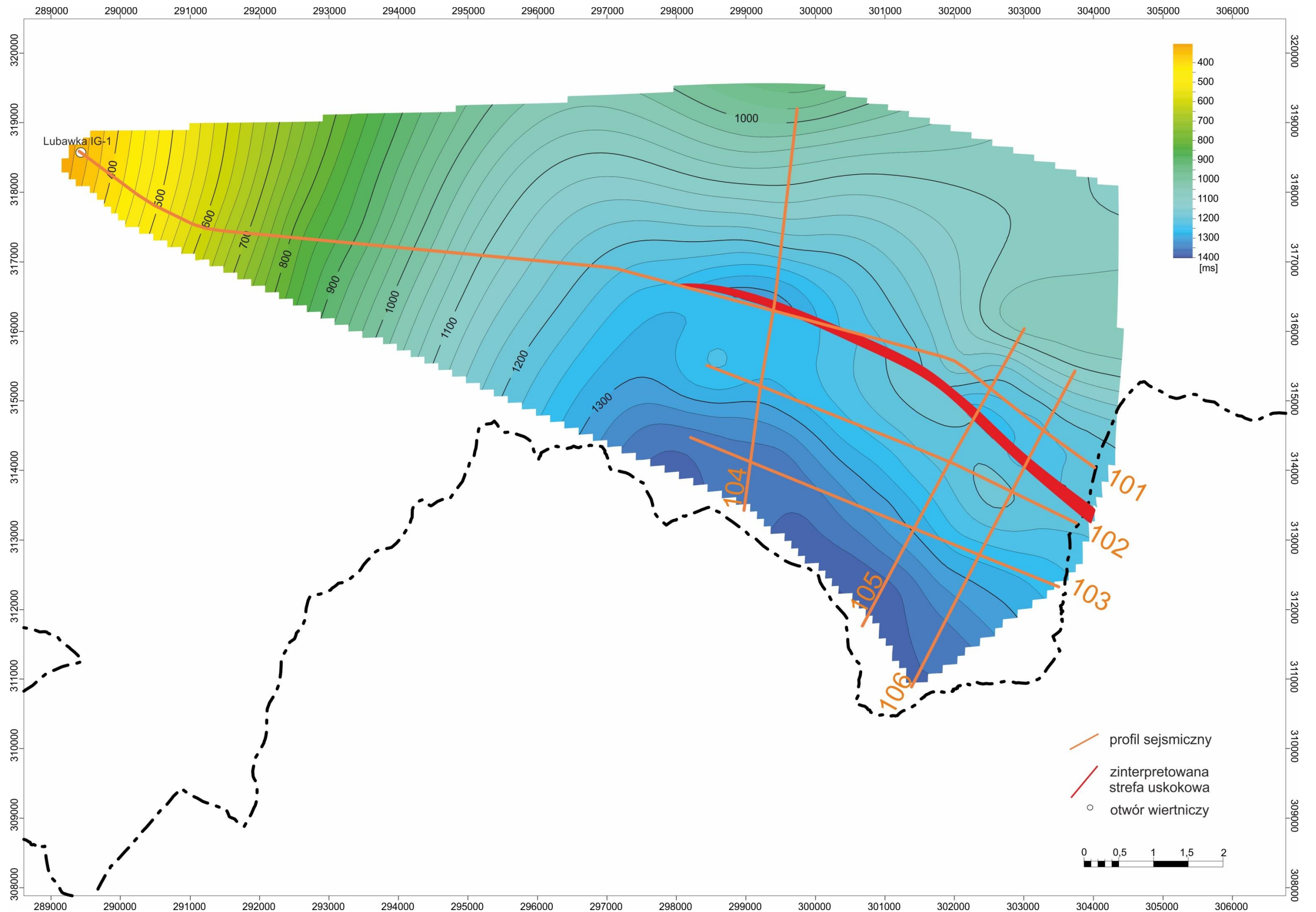
**Fig. 6.17** Profil sejsmiczny W023



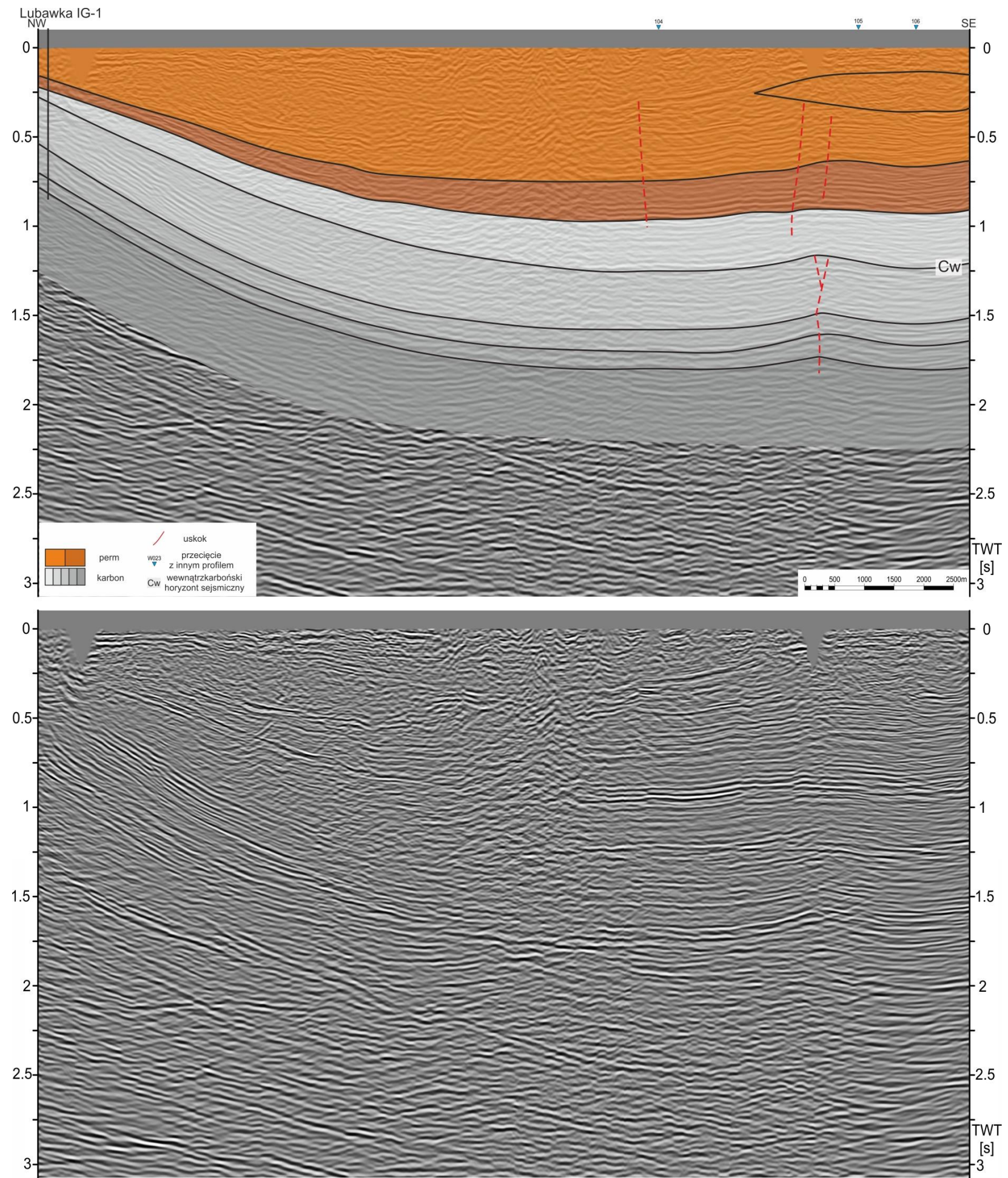
**Fig. 6.18** Profil sejsmiczny W024



**Fig. 6.19** Profil sejsmiczny W025



**Fig. 6.20** Mapa czasowa wewnątrzkarbońskiego (Cw) horyzontu sejsmicznego w rejonie Mieroszowa (synklinorium śródsudeckie)



**Fig. 6.21** Profil sejsmiczny 101

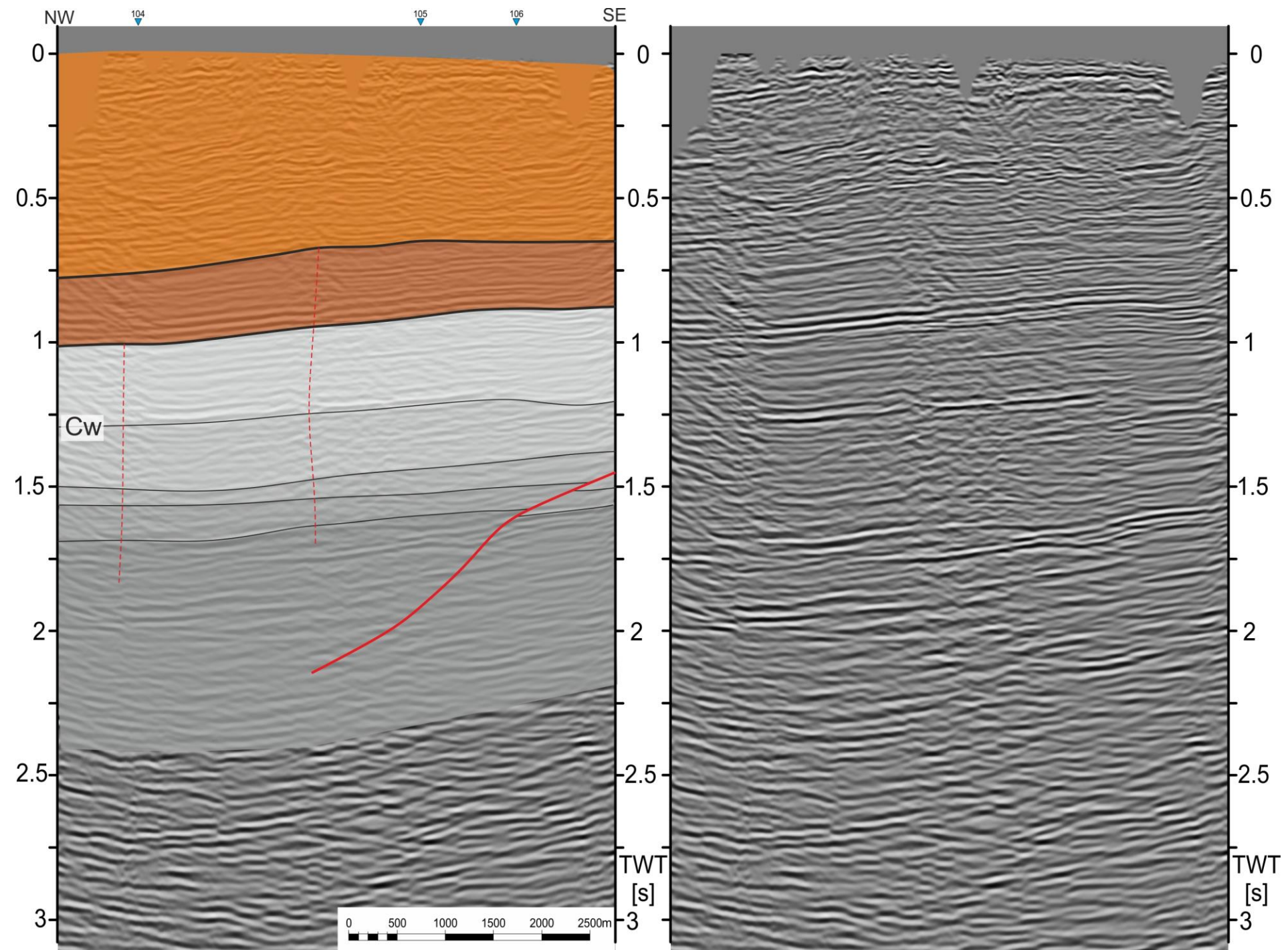
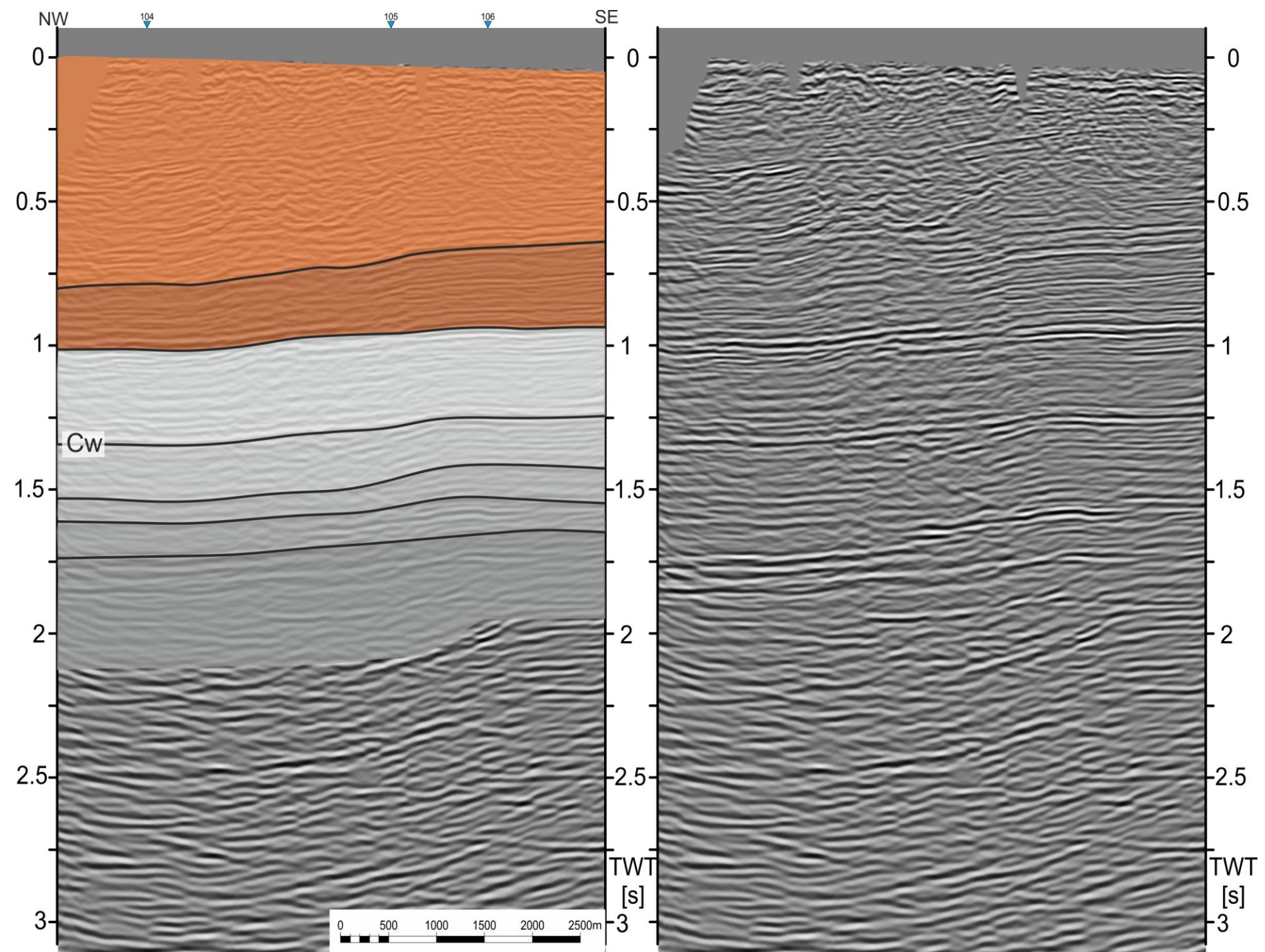
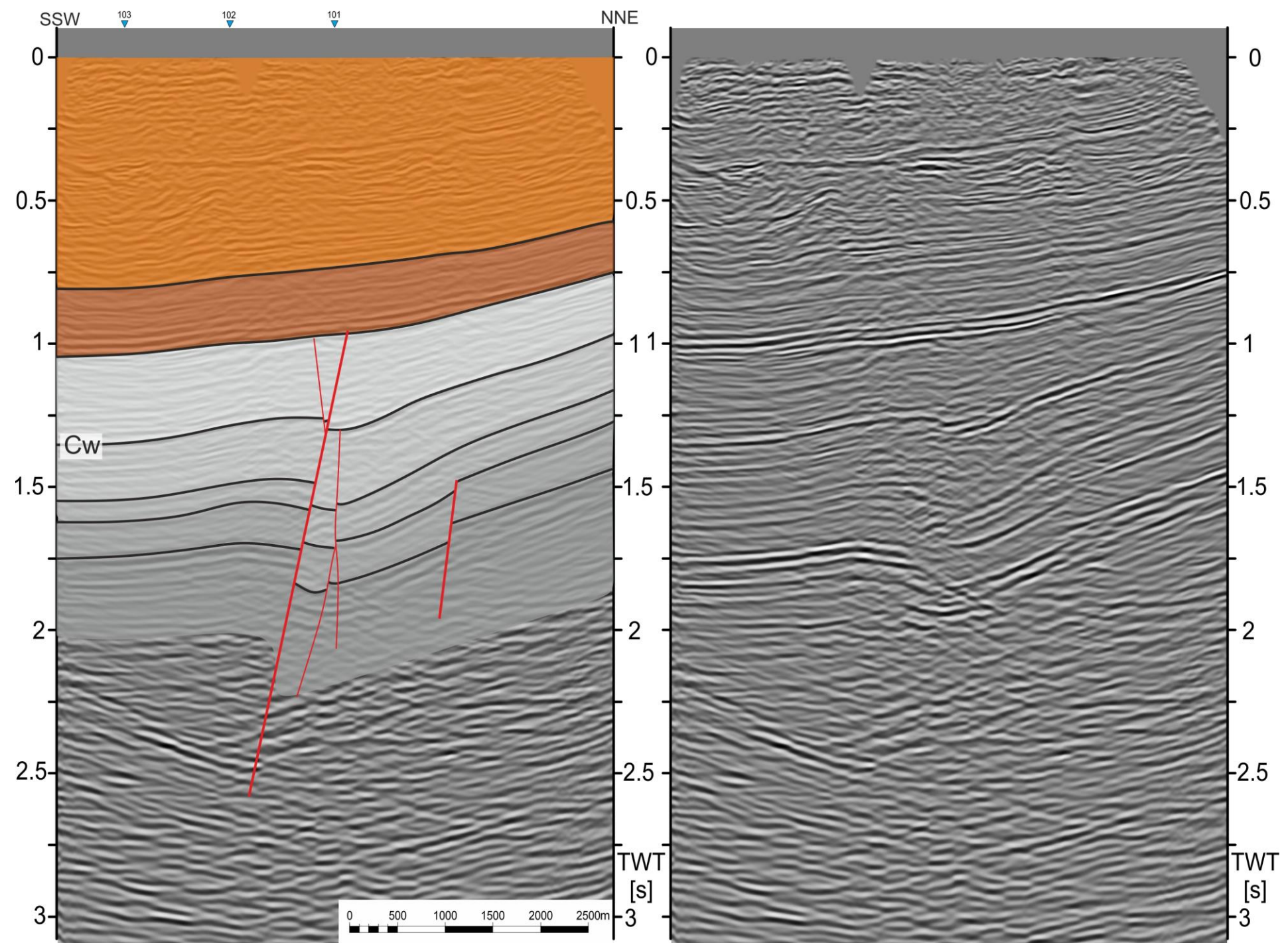


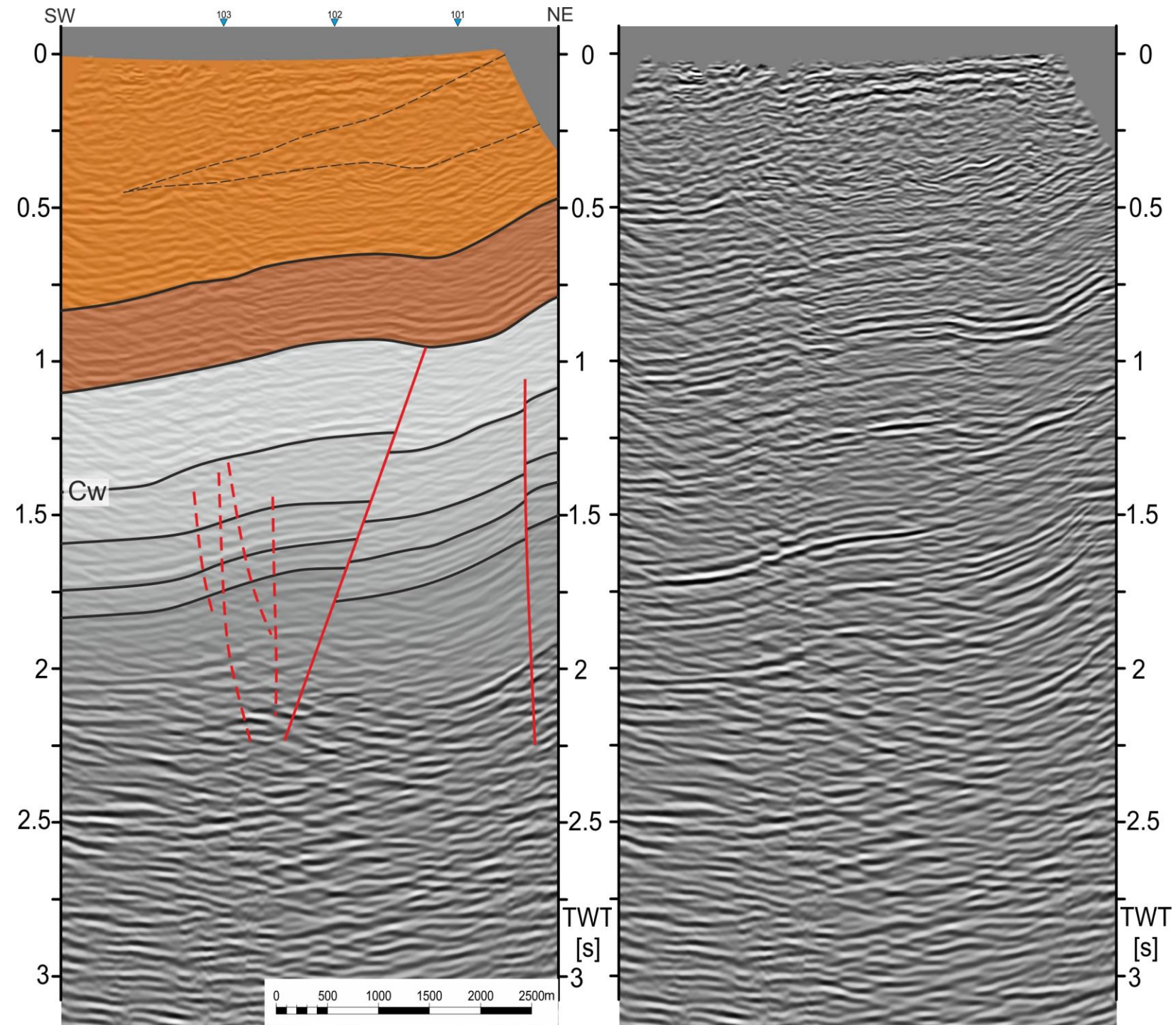
Fig. 6.22 Profil sejsmiczny 102



**Fig. 6.23** Profil sejsmiczny 103

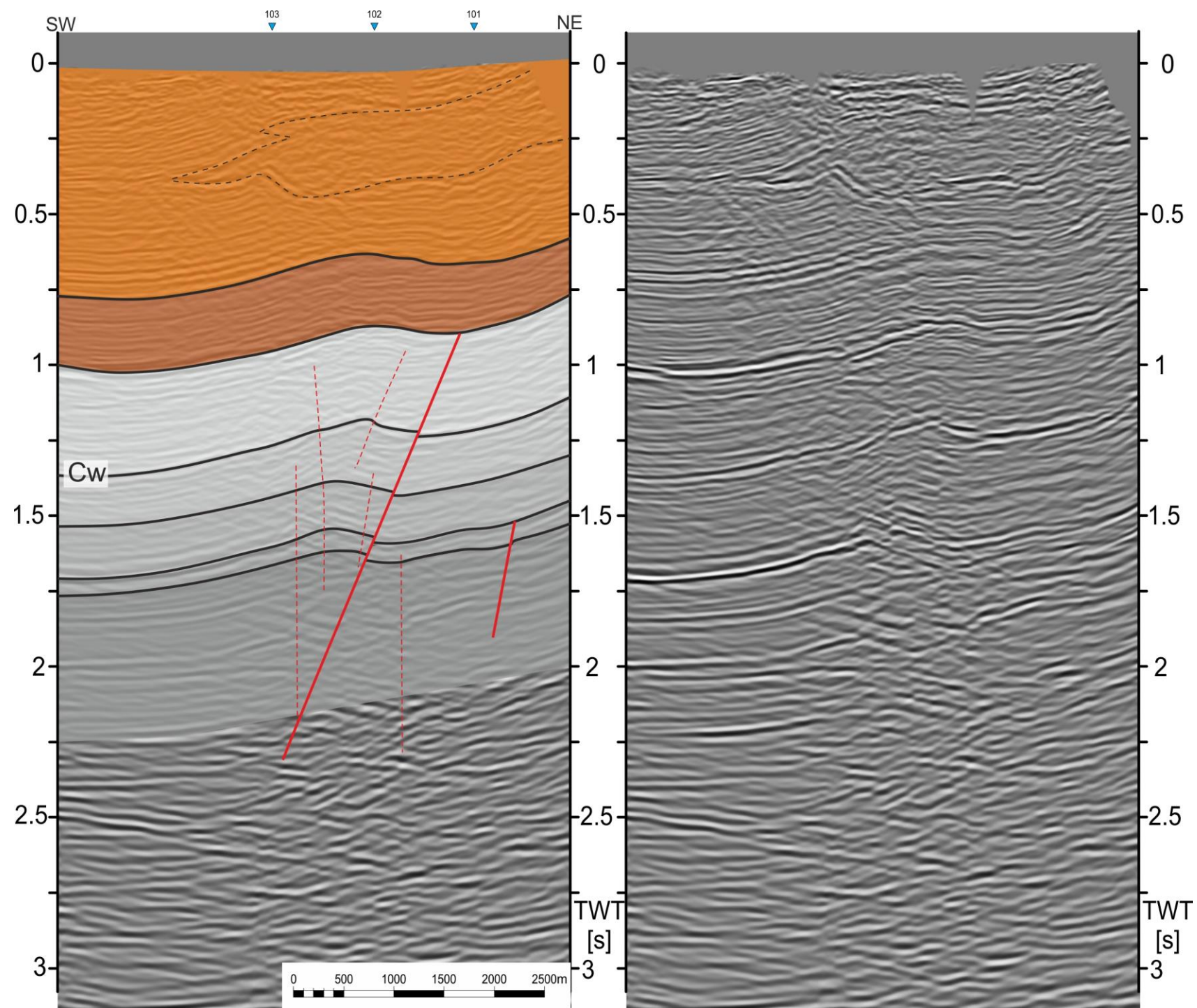


**Fig. 6.24** Profil sejsmiczny 104

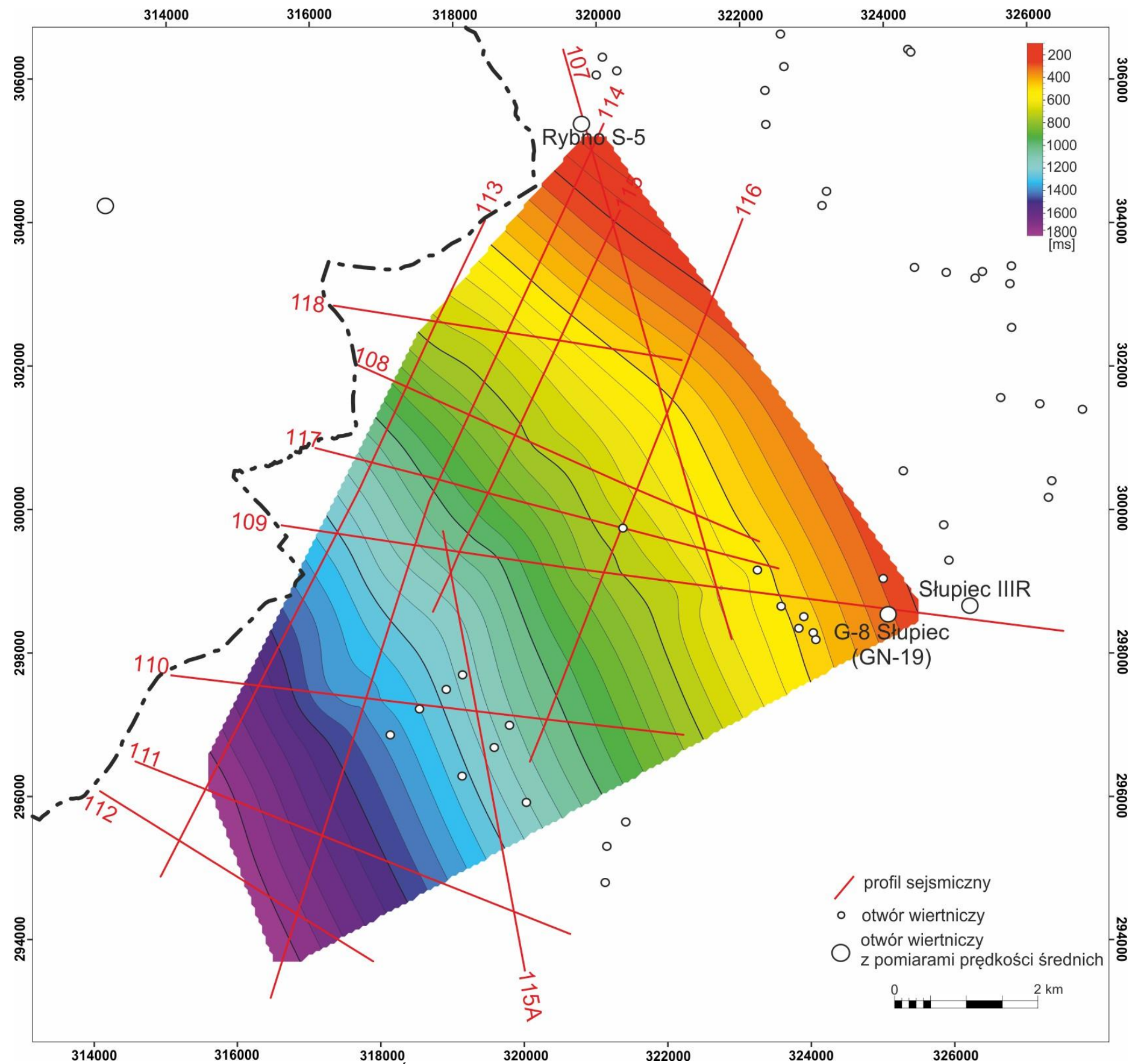


**Fig. 6.25** Profil sejsmiczny 105

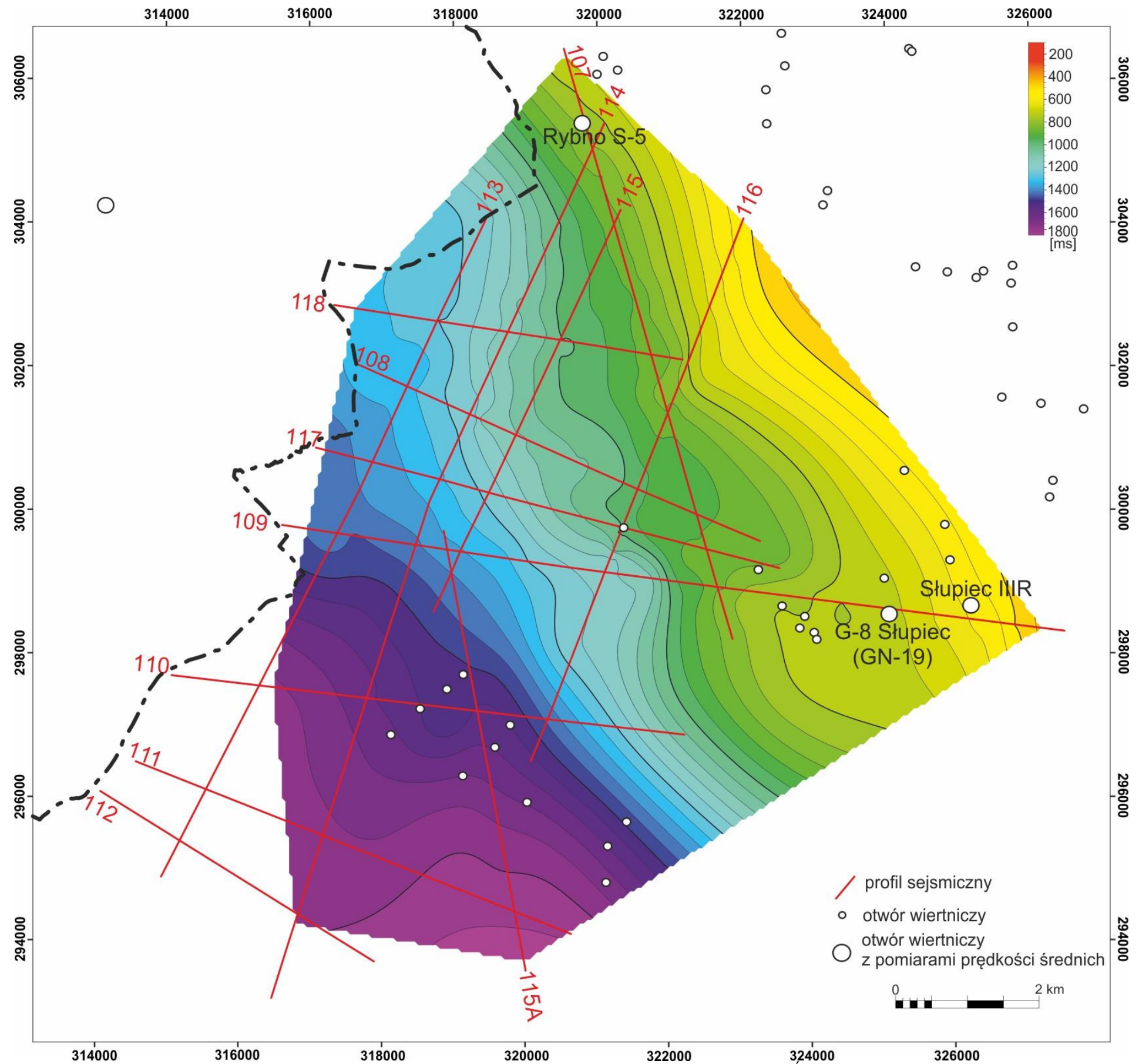




**Fig. 6.26** Profil sejsmiczny 106



**Fig. 6.27** Mapa czasowa nasunięcia Krosnowice-Ścinawka w rejonie Radkowa (synklinorium śródsudeckie)



**Fig. 6.28** Mapa czasowa stropu podłoża krystalicznego w skrzydle spągowym nasunięcia Krosowice-Scinawka w rejonie Radkowa (synklinorium śródsudeckie)

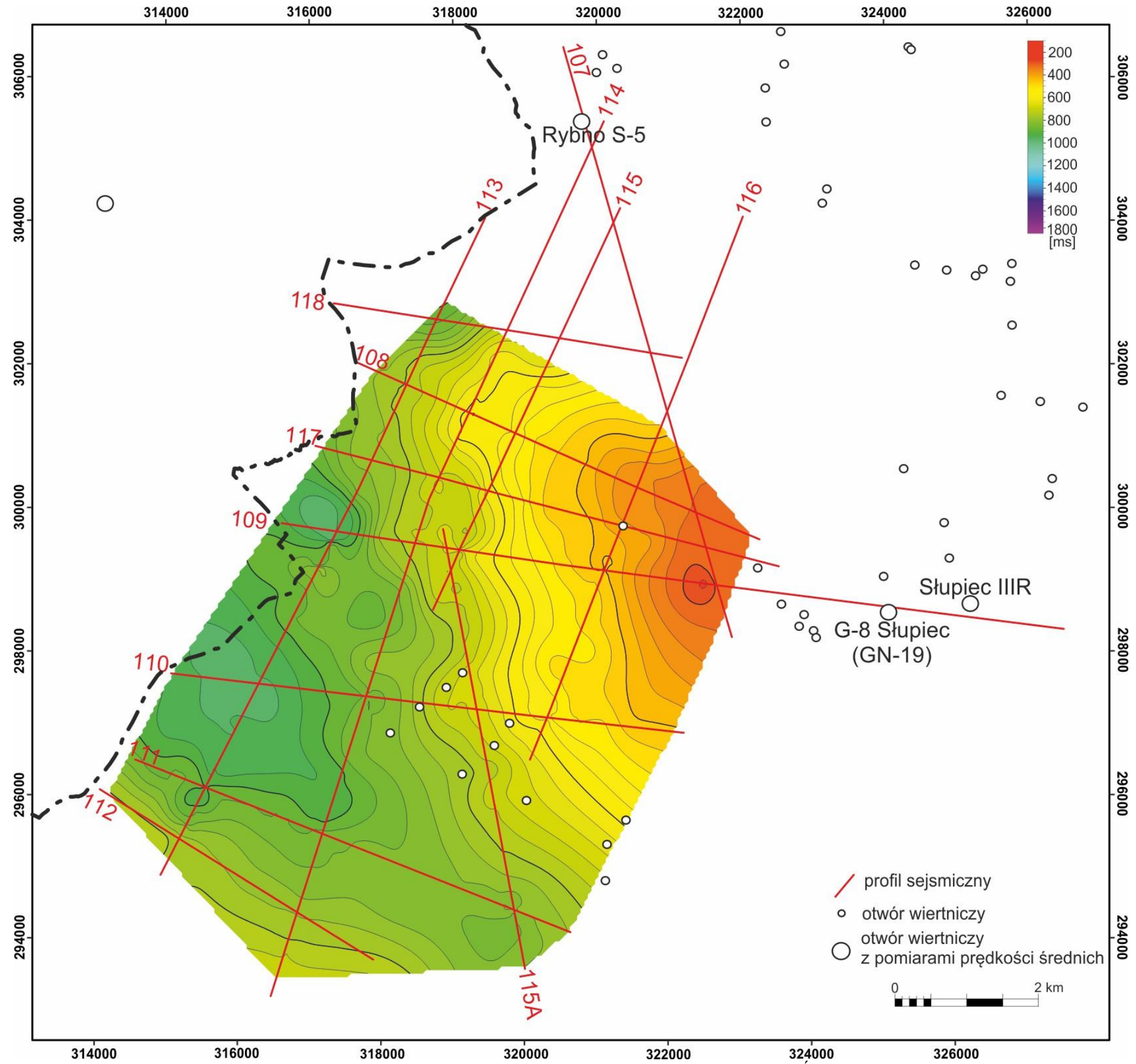


Fig. 6.29 Mapa czasowa stropu podłoża krystalicznego w skrzydle stropowym nasunięcia Krosnowice-Ścinawka w rejonie Radkowa (synklinorium śródsudeckie)

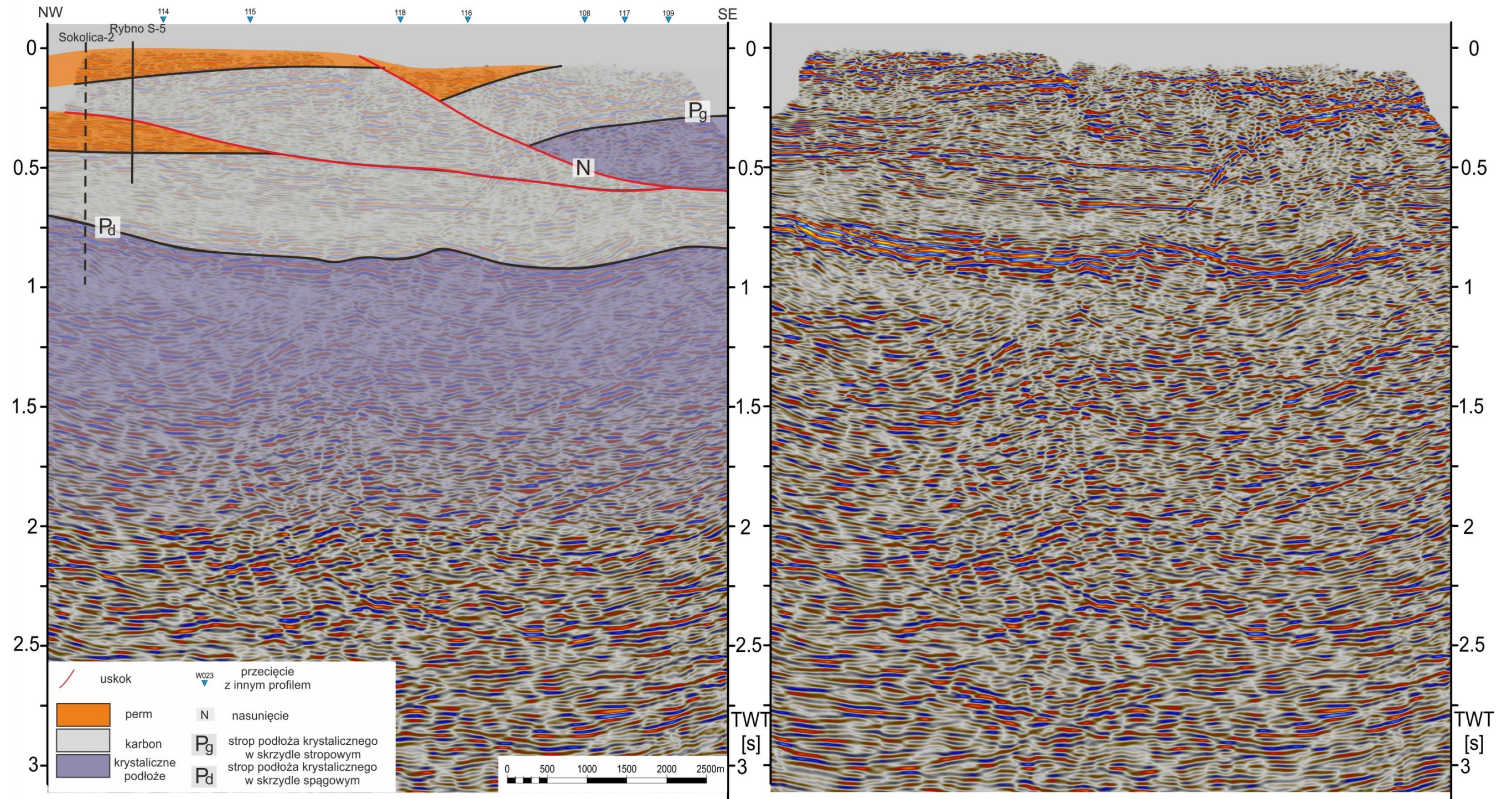
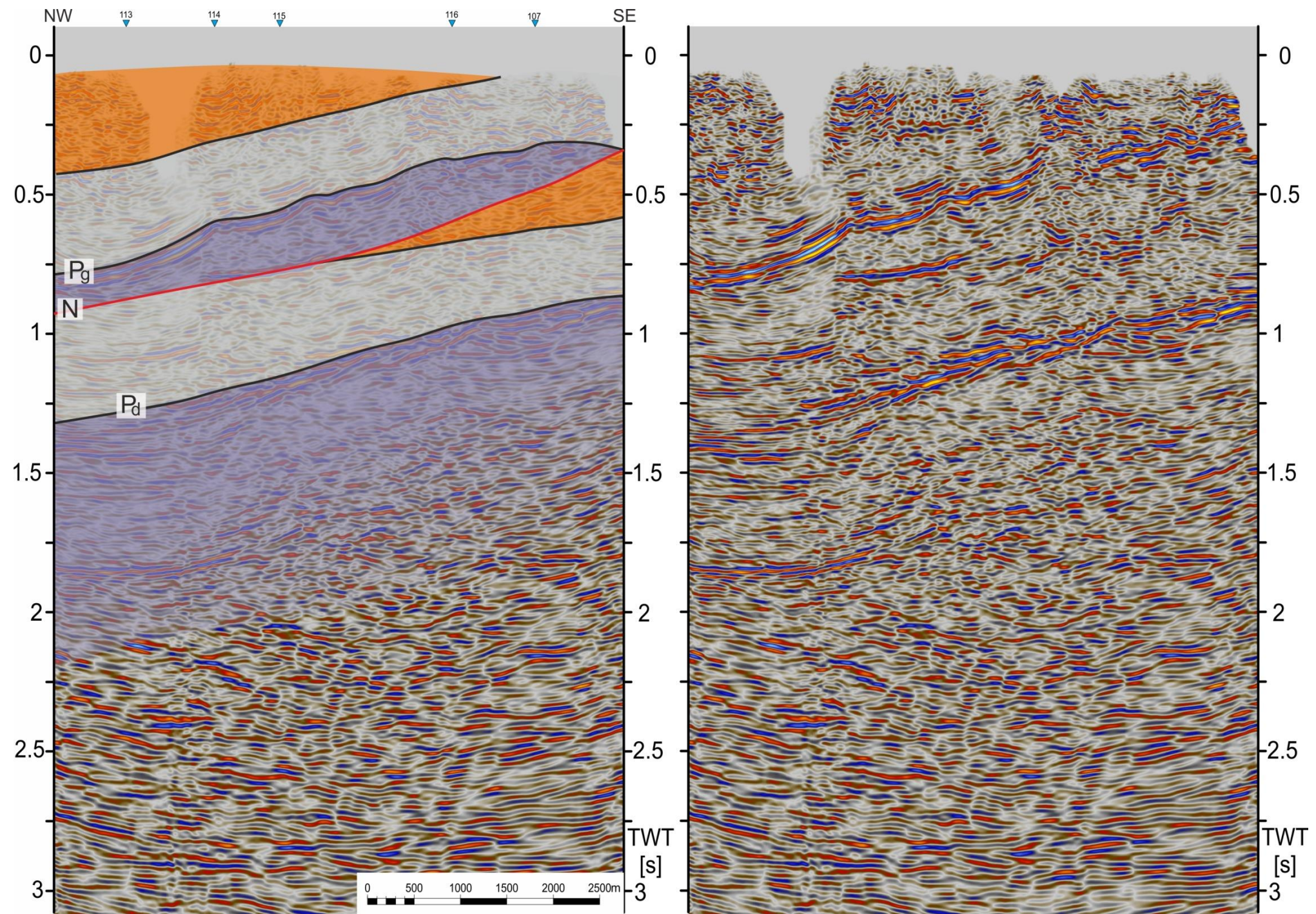
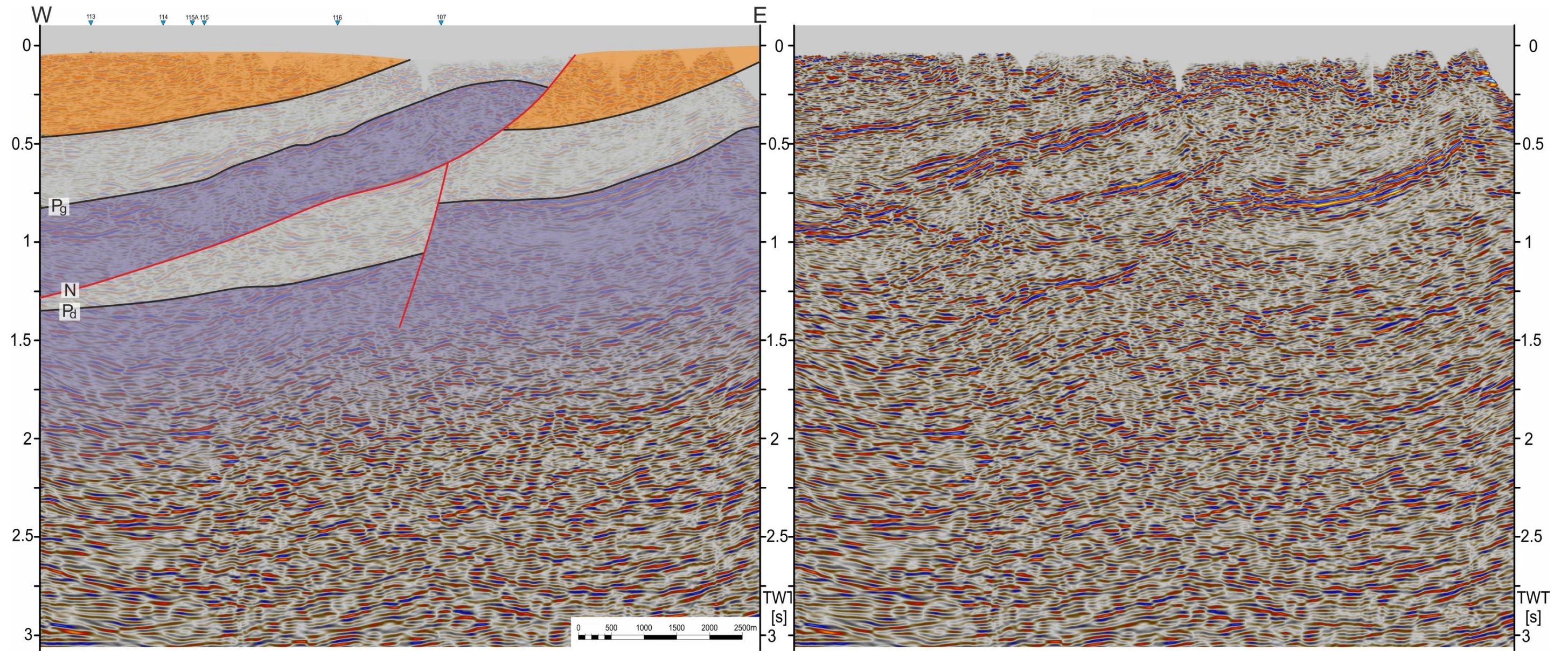


Fig. 6.30 Profil sejsmiczny 107



**Fig. 6.31** Profil sejsmiczny 108



**Fig. 6.32** Profil sejsmiczny 109

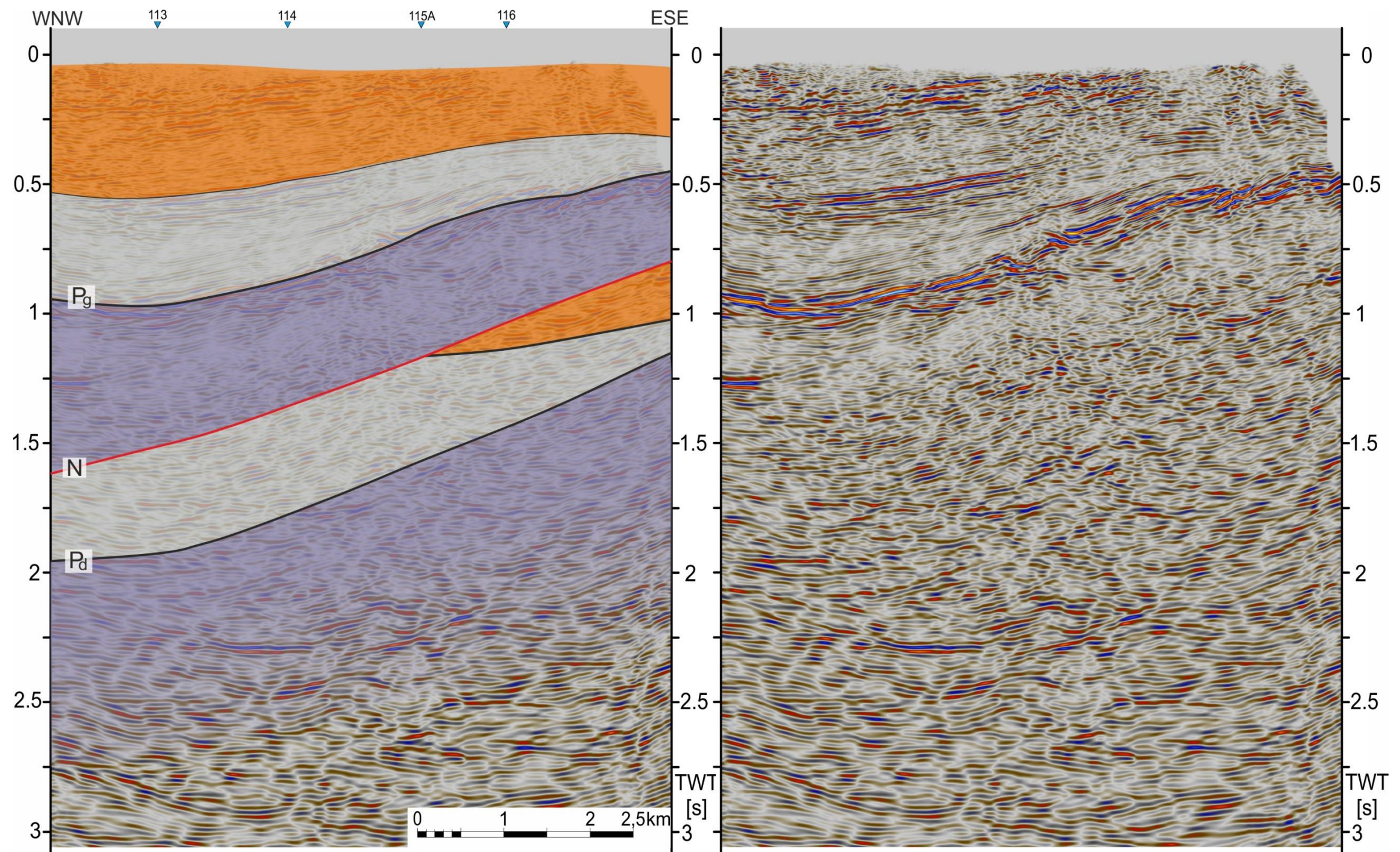


Fig. 6.33 Profil sejsmiczny 110



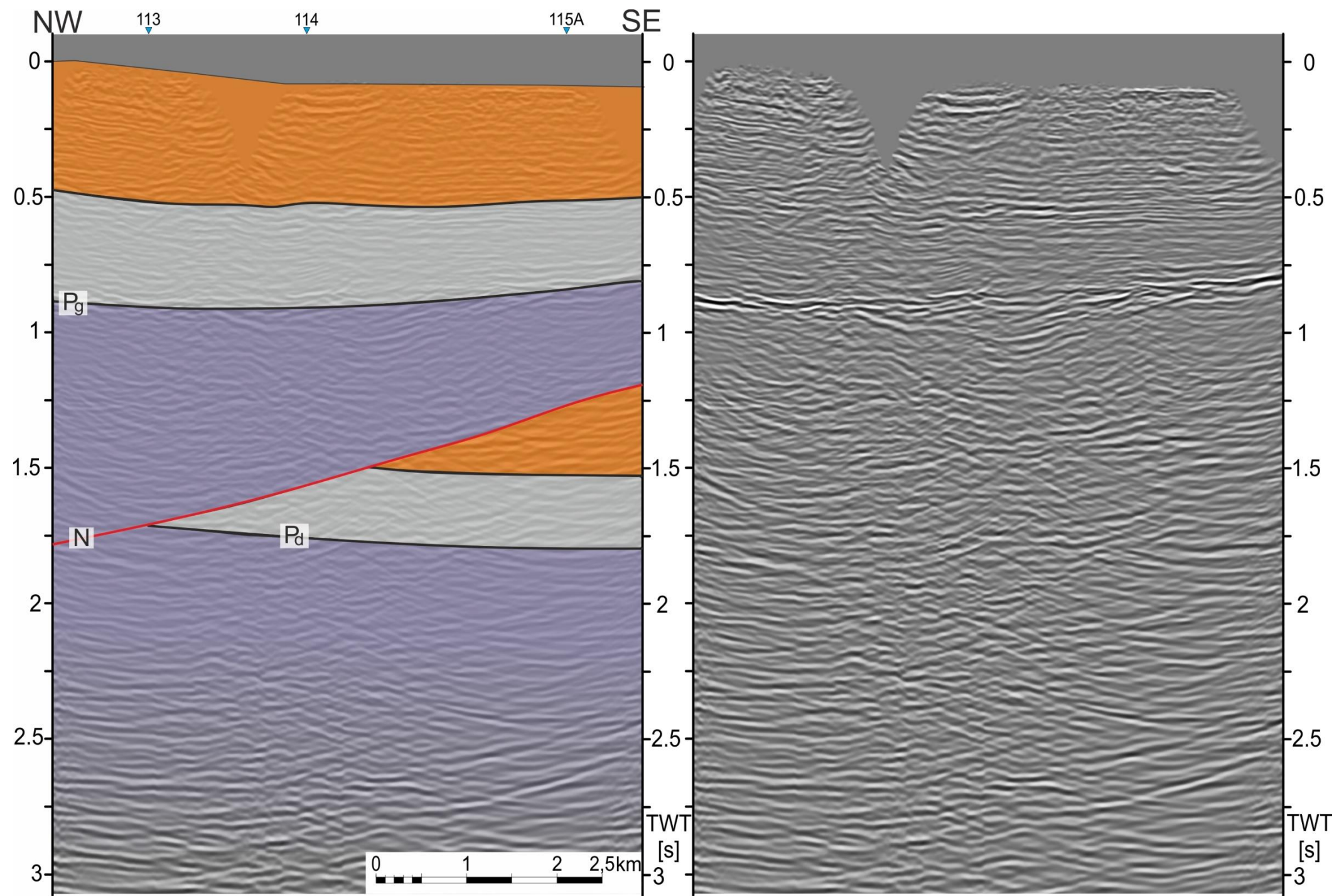


Fig. 6.34 Profil sejsmiczny 111

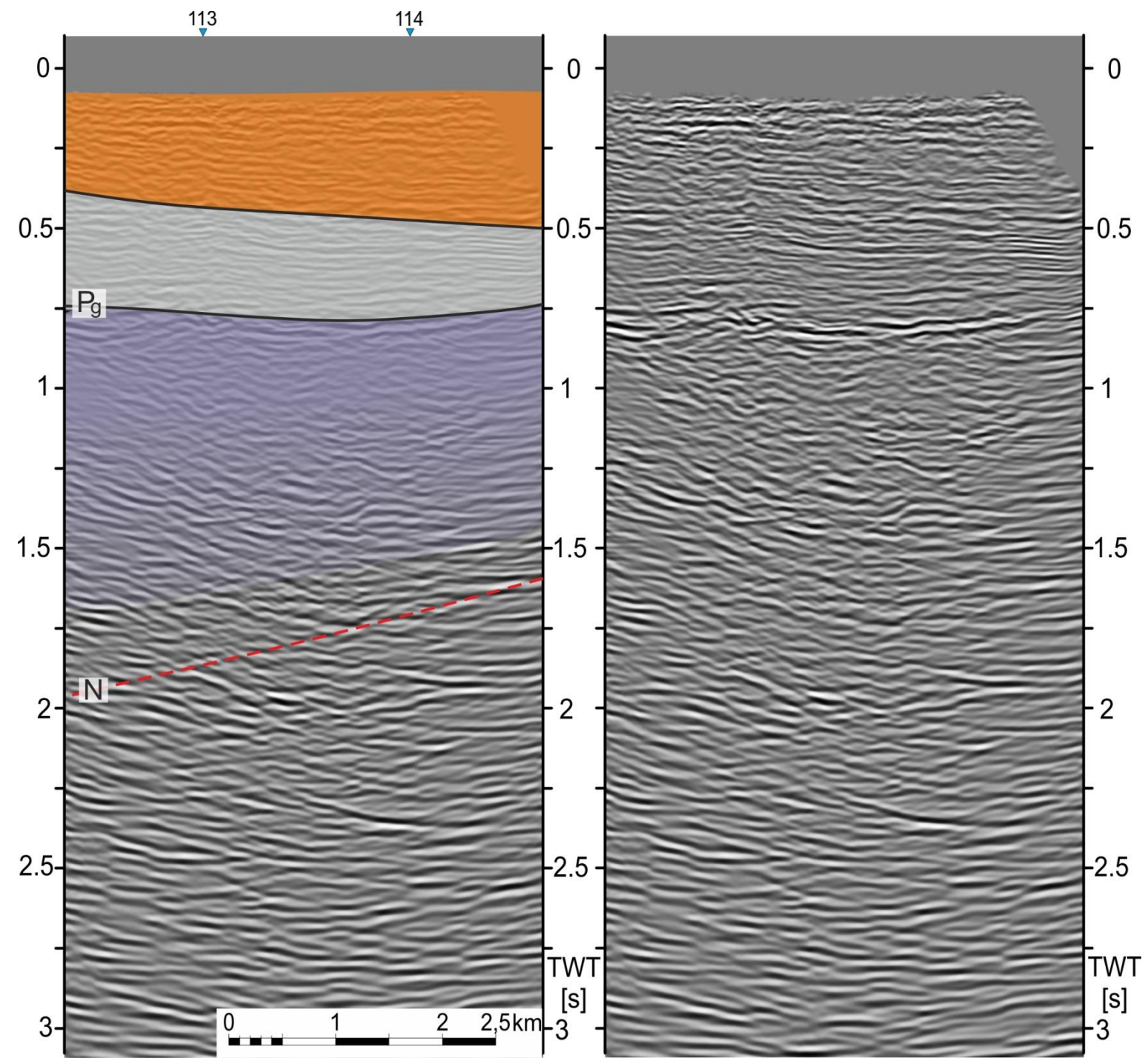
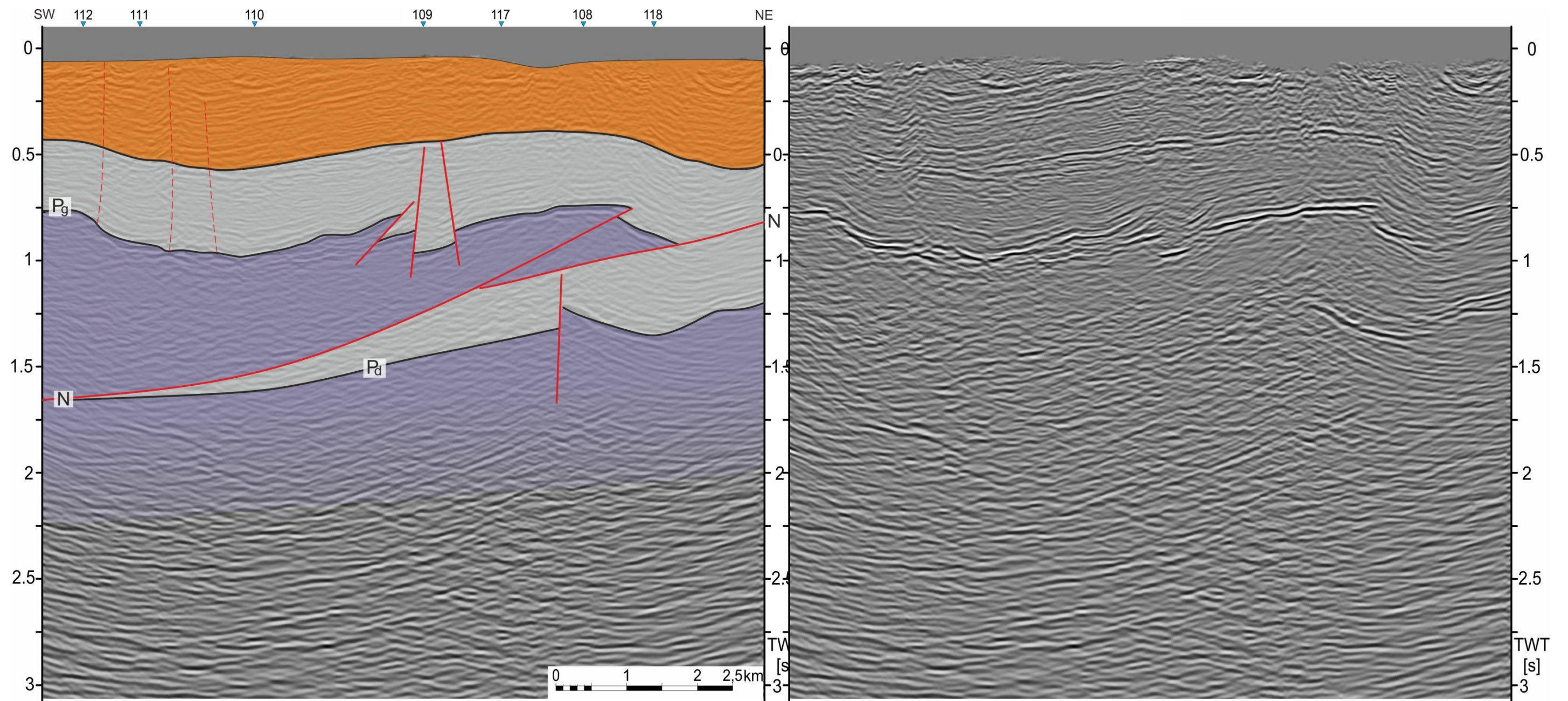
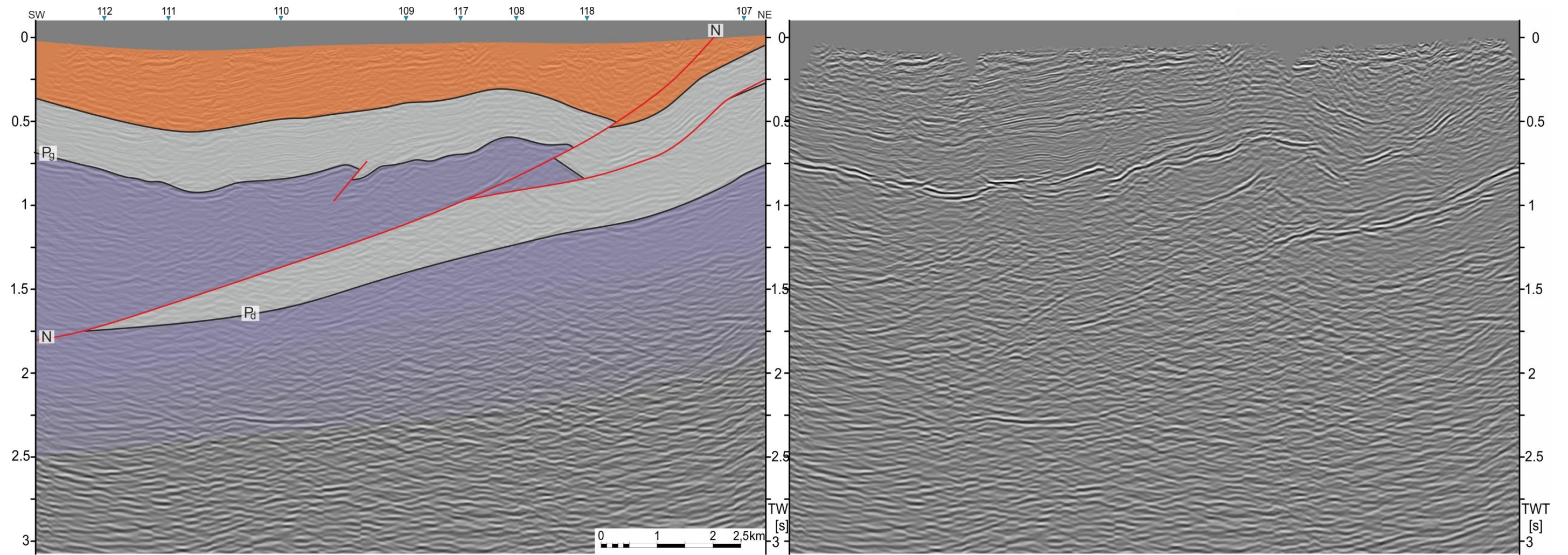


Fig. 6.35 Profil sejsmiczny 112



**Fig. 6.36** Profil sejsmiczny 113



**Fig. 6.37** Profil sejsmiczny 114

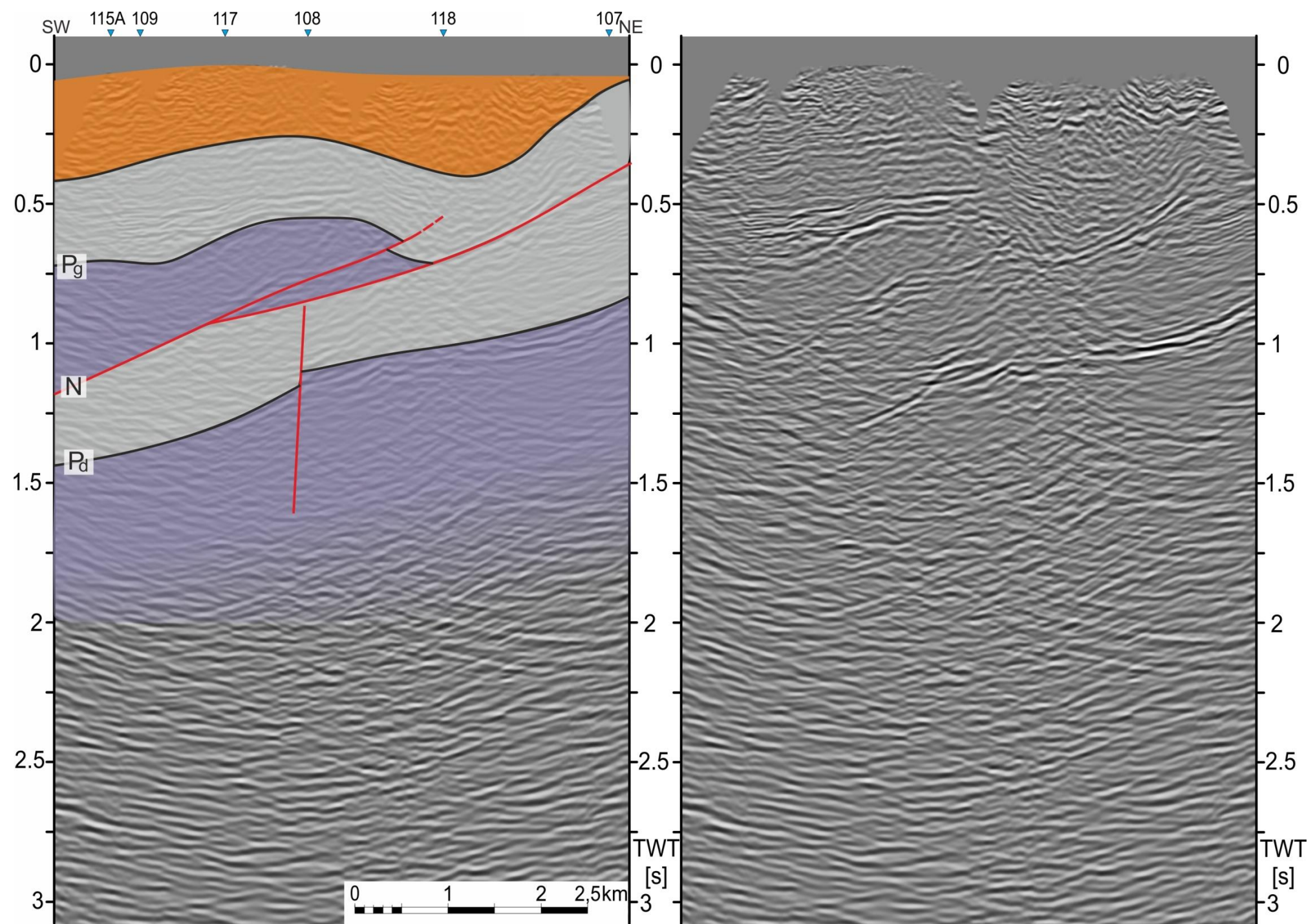
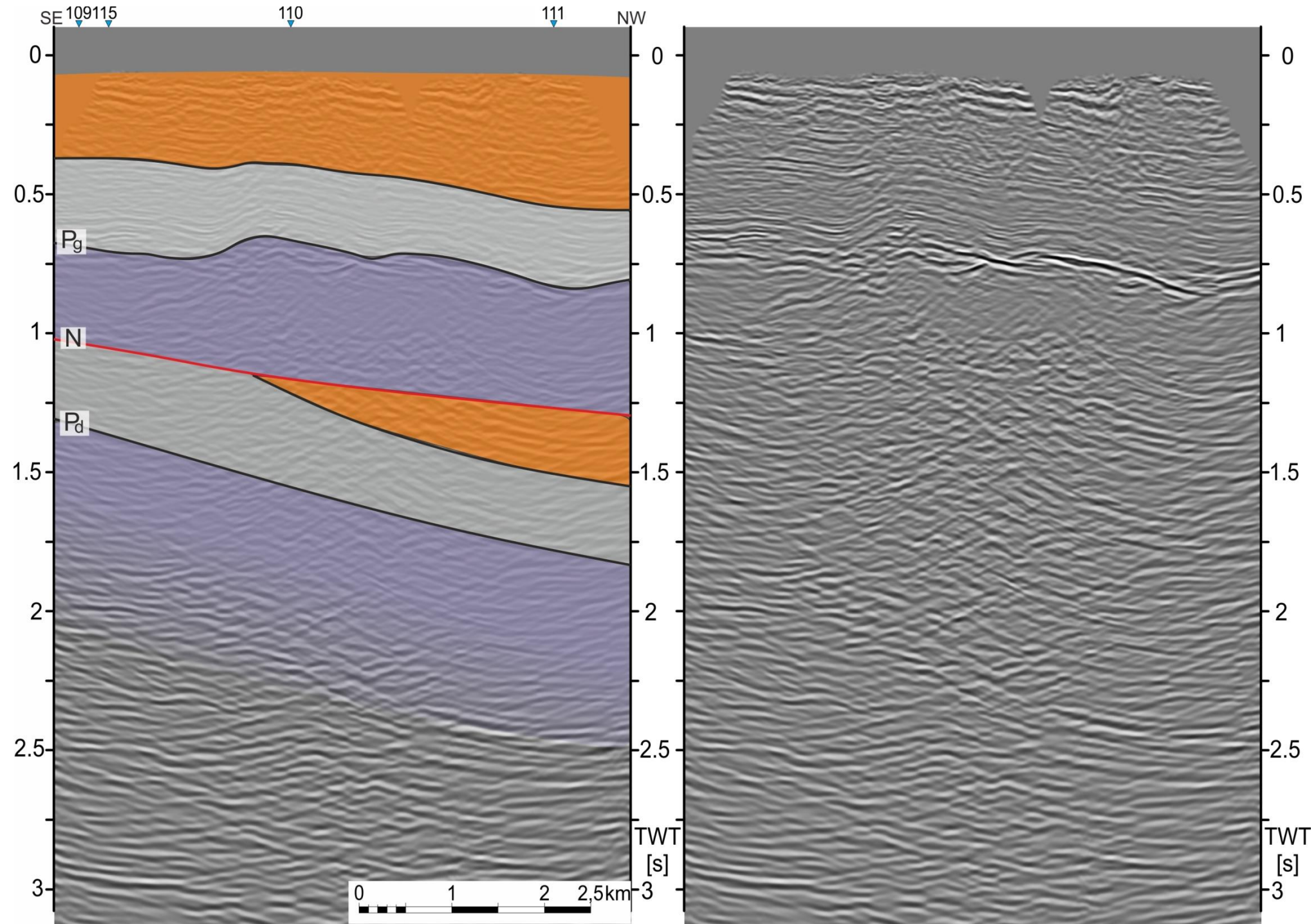
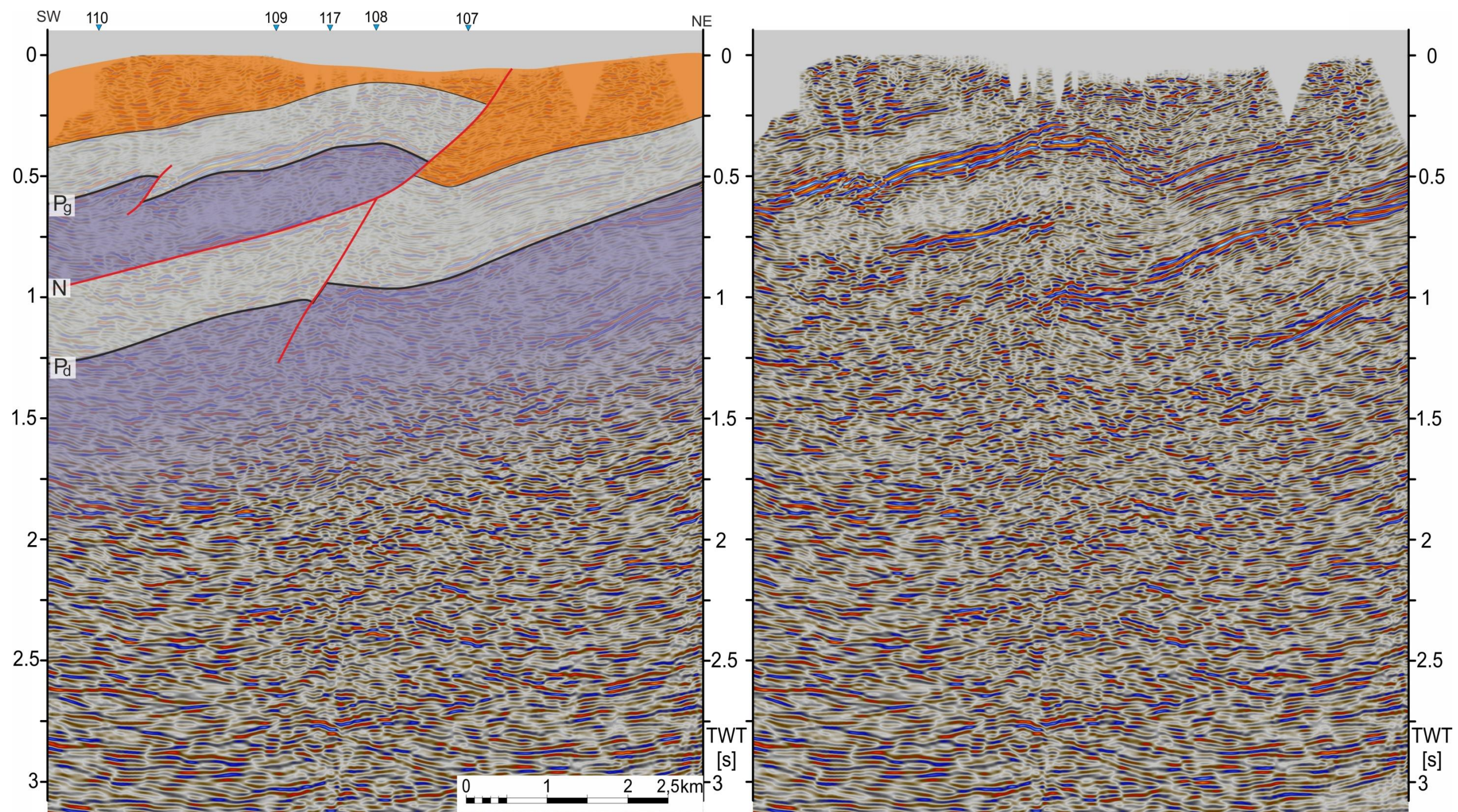


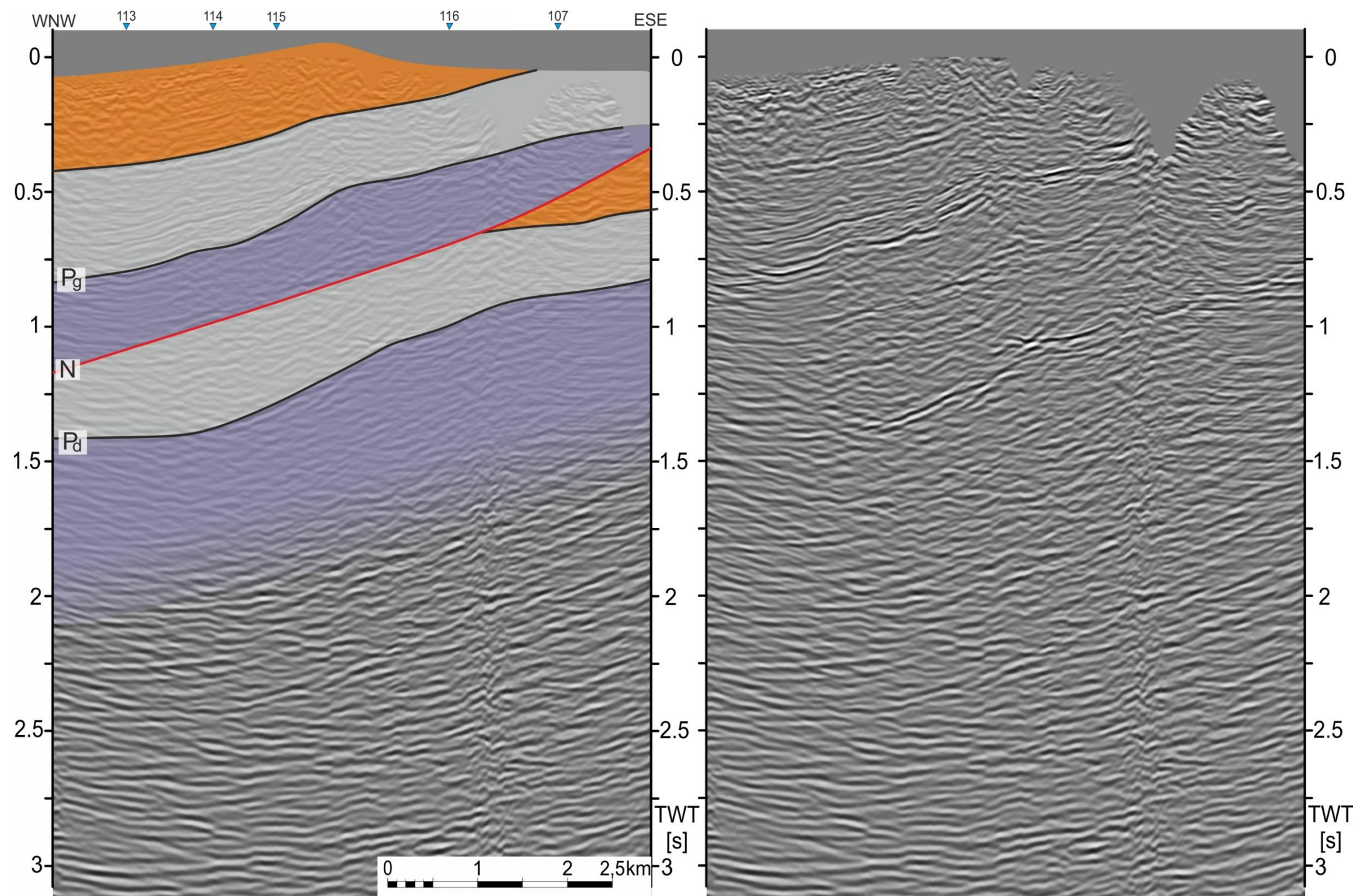
Fig. 6.38 Profil sejsmiczny 115



**Fig. 6.39** Profil sejsmiczny 115A

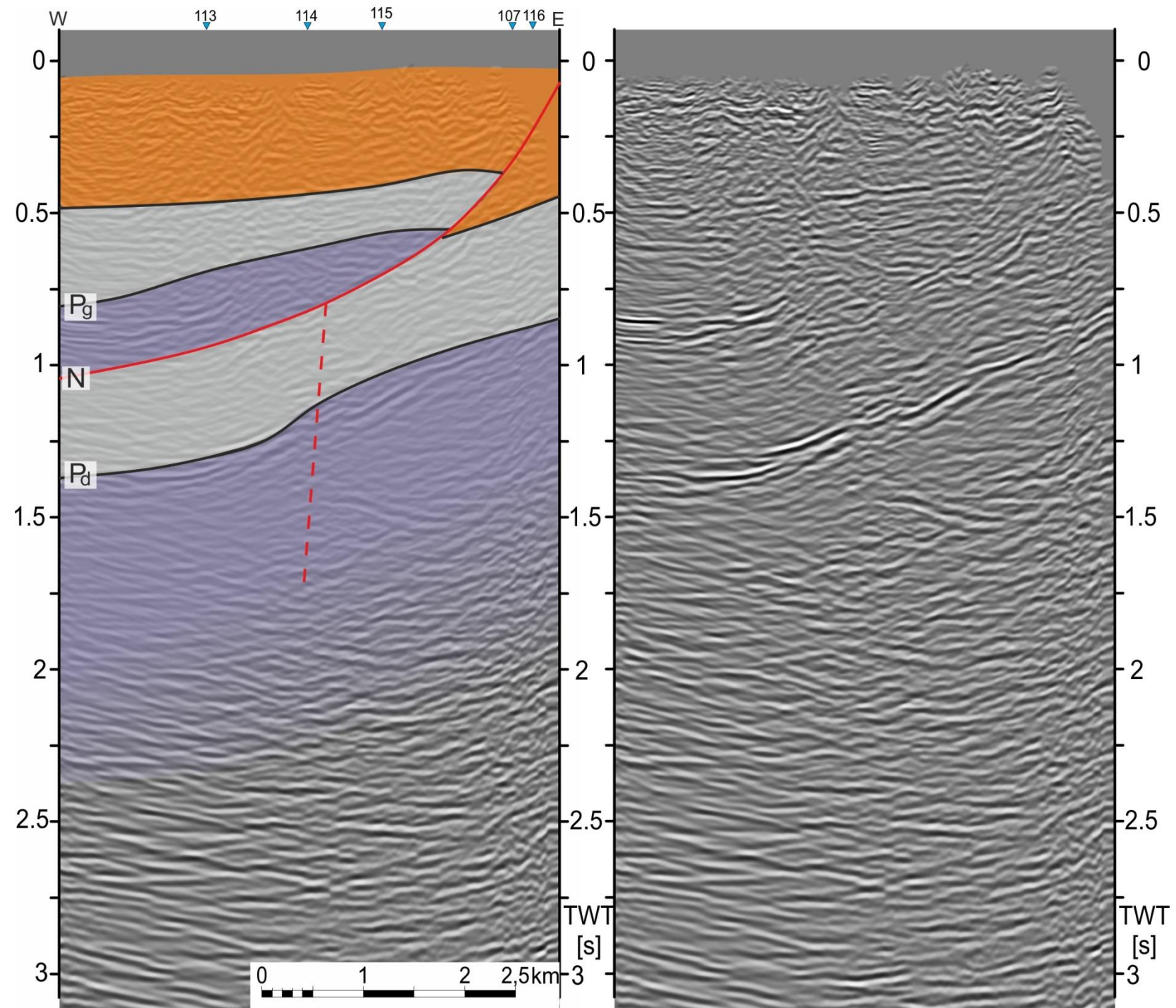


**Fig. 6.40** Profil sejsmiczny 116



**Fig. 6.41** Profil sejsmiczny 117





**Fig. 6.42** Profil sejsmiczny 118