

JERZY NIEWIAROWSKI

526.36 : 622.83 (438)

Ruchy pionowe reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie 1955—1958

Tektoniczna aktywność skorupy ziemskiej, przejawiająca się ruchami, przeważnie pionowymi, jest zjawiskiem powszechnym. Współczesne ruchy pionowe skorupy ziemskiej, nie mówiąc o ruchach katastroficznych, charakteryzują się naogół szybkościami rzędu milimetrów na rok. Badania ruchów pionowych są coraz intensywniej prowadzone nie tylko w celach naukowo-badawczych, lecz i dla potrzeb praktycznych, gdyż na wielu obszarach Ziemi ruchy pionowe mogą mieć i mają poważne praktyczne następstwa.

Jedną z wielu metod badania współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej jest geodezyjna metoda powtarzanej niwelacji precyzyjnej. Metoda ta, dająca względnie szybko ilościowe wyniki, opiera się na założeniu, że współczesne ruchy pionowe skorupy ziemskiej charakteru tektonicznego są ruchami jednostajnymi. Założenie powyższe, zupełnie słuszne w odniesieniu do trwających przez bardzo długie okresy czasu, może setki lat, jednokierunkowych ruchów części skorupy ziemskiej, nie wyklucza istnienia krótszych w czasie, falowych ruchów skorupy ziemskiej.

Na niektórych obszarach powierzchni ziemskiej przejawianie się współczesnych ruchów pionowych jest zaburzone wpływem zupełnie innego czynnika — wpływem działalności człowieka. Takimi obszarami są z reguły obszary, na których prowadzona jest intensywna eksploatacja bogactw mineralnych, w pierwszym rzędzie zagłębia węglowe.

Eksploatacja głębokich pokładów węgla powoduje naruszenie istniejącego stanu równowagi powierzchniowych mas skorupy ziemskiej, zmniejszenia poziomu i zachowanie się wód gruntowych, co z kolei powoduje zjawiska osiadania lub lokalnego zapadania się mas powierzchniowych, a więc przesunięcia pionowe i poziome. Ogólny więc obraz pionowych ruchów powierzchniowych mas ziemi na obszarze Zagłębia Węglowego jest bardzo

złożony, gdyż ruchy te są następstwem eksploatacji górniczej, zmian poziomu i zachowania się wód gruntowych i zawierają w sobie składową współczesnych tektonicznych ruchów pionowych. Aby badania tak złożonych ruchów dały ich pełny obraz i mogły wytłumaczyć mechanizm ich powstawania, powinny one być prowadzone różnymi metodami i opierać się na dokładnej znajomości budowy geologicznej i tektonicznej zagłębia.

Badanie ruchów pionowych na obszarze zagłębia węglowego ma cel nie tylko naukowo-badawczy, lecz i praktyczny. Poznanie tak różnorodnych ruchów i wyjaśnienie ich przyczyn jest bardzo ważne przy dalszej eksploatacji węgla i w dużej mierze pozwoli zapobiegać szkodliwym nieraz skutkom tych ruchów.

W Polsce największym, znajdującym się w stanie pełnego rozwoju i coraz wzrastającej eksploatacji zagłębiem jest Górnośląskie Zagłębie Węglowe. Metoda powtarzanej niwelacji precyzyjnej jest na tym obszarze nie tylko odpowiednia i cenna, lecz i konieczna, gdyż zróżnicowane i często duże pionowe ruchy powierzchniowych mas ziemi dezaktualizują znacznie szybciej, niż na innych obszarach, niwelacyjną ośnowę wysokościową, grającą bardzo ważną rolę przy pracach górniczych i będącą jednocześnie środkiem badania ruchów pionowych.

Pomiary niwelacyjne na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Na całym obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego lub na częściach tego obszaru po I wojnie światowej był wykonany cały szereg pomiarów niwelacji precyzyjnej. Podamy te pomiary w chronologicznym porządku wraz z ich krótką charakterystyką.

1. Górnośląska niwelacja uzupełniająca, wykonana w latach 1920 i 1925. Pomiary w 1925 r. były wykonywane niwelatorem Zeiss N3, przy użyciu łąt z taśmami inwarowymi. Średni błąd podwójnie niwelowanego odcinka 1 km wynosił $\pm 0,63$ mm [2].

2. Górnośląska niwelacja uzupełniająca, wykonana w r. 1931. Pomiary obejmowały wszystkie linie niwelacji z lat 1920 i 1925 i 5 nowych linii. Pomiar był wykonywany niwelatorem Zeiss N3, łątami z taśmą inwarową. Średni błąd podwójnie niwelowanego odcinka 1 km, po wyrównaniu wynosił $\pm 0,83$ mm [3].

3. Niwelacja polskiego Zagłębia Węglowego, wykonana w 1937 r. Pomiar obejmował wszystkie linie niwelacji z r. 1931 i 8 nowych linii. Ogólna długość wszystkich mierzonych w r. 1937 linii wynosiła ok. 500 km. Używano niwelatora Zeiss N3 z klinem optycznym i łąt z taśmą inwarową. Średni błąd podwójnie niwelowanego 1 km odcinka po wyrównaniu wynosił $\pm 0,57$ mm [4].

Jako punkty wyjściowe przy wyrównaniu powyższych niwelacji i obli-

czeniu wysokości reperów były przyjmowane repery krajowej niwelacji pruskiej (katalog z r. 1886) [1], przy czym w różnych latach były brane różne repery wyjściowe. Wysokości reperów wyżej wymienionych trzech niwelacji są obliczone w poziomie N.N., czyli są wysokościami nad przyjętym zerowym poziomem zera wodowskazu Amsterdamu. Poprawki ortometryczne nie były uwzględniane.

Wszystkie powyższe pomiary niwelacyjne były wykonane pod kierownictwem inż. T. Klenczara.

4. W 1935 r. Biuro Pomiarów Ministerstwa Komunikacji wykonało dla potrzeb badania ruchów pionowych skorupy ziemskiej i z myślą powtórzenia pomiarów, niwelację precyzyjną wzdłuż linii Ząbkowice—Dziedzice—Kraków—Częstochowa (jest to linia obrzeżająca obszar występowania ruchów pionowych i wstrząsów) i wzdłuż linii Ząbkowice—Pszczyna—Dziedzice (linia przecinająca ten obszar). Dokładność pomiaru charakteryzują błędy na 1 km podwójnej niwelacji: średni błąd przypadkowy $\eta = \pm 0,34$ mm, średni błąd systematyczny $\sigma = \pm 0,04$ mm [5].

Wyniki są znane tylko dla reperów, znajdujących się w Katalogu wysokości Ministerstwa Komunikacji z r. 1939 [6].

5. Pierwsze po II wojnie światowej pomiary niwelacyjne na części obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego były wykonane przez Krakowską Spółdzielnię Inżynierską w r. 1947.

6. Sieć niwelacji precyzyjnej, założona i pomierzona przez Główny Urząd Pomiarów Kraju i Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne w latach 1949—1952. Sieć obejmowała obszar wykraczający poza granice Zagłębia Węglowego i została wyrównana i obliczona w oparciu o punkty polskiej niwelacji precyzyjnej z lat 1926—1937 i o punkty wykonanej po wojnie tzw. „Sieci Zachodniej”, obliczonej w poziomie N. N. (Amsterdam).

Wyjściowym punktem wysokościowym dla obliczenia sieci z 1949—52 r. był więc (pośrednio) reper-marka na Ratuszu w Toruniu ($H = 50,518$ m). Obliczone wysokości punktów tej sieci są wysokościami ortometrycznymi. Dokładność tej sieci odpowiada dokładności niwelacji precyzyjnej II klasy [7].

7. Sieć niwelacji precyzyjnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, pomierzona przez Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne w r. 1955, posiada przeważną część linii wspólnych z liniami sieci z r. 1949—52. Sieć ta została wyrównana w oparciu o punkty państwowej niwelacji precyzyjnej I klasy, pomierzonej w latach 1952—1955 i obliczonej w poziomie „N.N.” z przyjęciem reperu — marki na Ratuszu w Toruniu jako punktu wyjściowego [8].

Wysokości więc sieci z r. 1955 są w poziomie „N.N.” i są wysokościami

ortometrycznymi. Sieć z r. 1955 jest siecią II klasy, czyli charakteryzuje się następującymi błędami podwójnej niwelacji na 1 km: średni błąd przypadkowy $\eta \leq \pm 1,5$ mm, a średni błąd systematyczny $\sigma \leq \pm 0,5$ mm (przed wyrównaniem).

8. Sieć niwelacji precyzyjnej II klasy Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego pomierzona przez Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne w r. 1957/58. Linie tej sieci przeważnie pokrywają się z liniami poprzednich niwelacji. Sieć z r. 1957/58 została wyrównana i obliczona w oparciu o punkty państwowej niwelacji I klasy, obliczonej w poziomie „Kronszadt”, czyli przy przyjęciu jako poziomu zerowego, poziomu zera łąty wodowskazu w Kronszadzie. Do pomierzonych w tej sieci przewyższeń zostały wprowadzone poprawki, uwzględniające rzeczywiste wartości przyspieszenia siły ciężkości, więc wysokości punktów tej sieci są wysokościami nie ortometrycznymi, a normalnymi [9].

Sieć niwelacji precyzyjnej GOP obrzeżona jest obwodnicą, utworzoną przez linie niwelacji precyzyjnej I klasy i częściowo przez specjalnie wyrównane linie II klasy. Warunki geomorfologiczne na trasie obwodnicy gwarantują dobrą stałość założonych reperów.

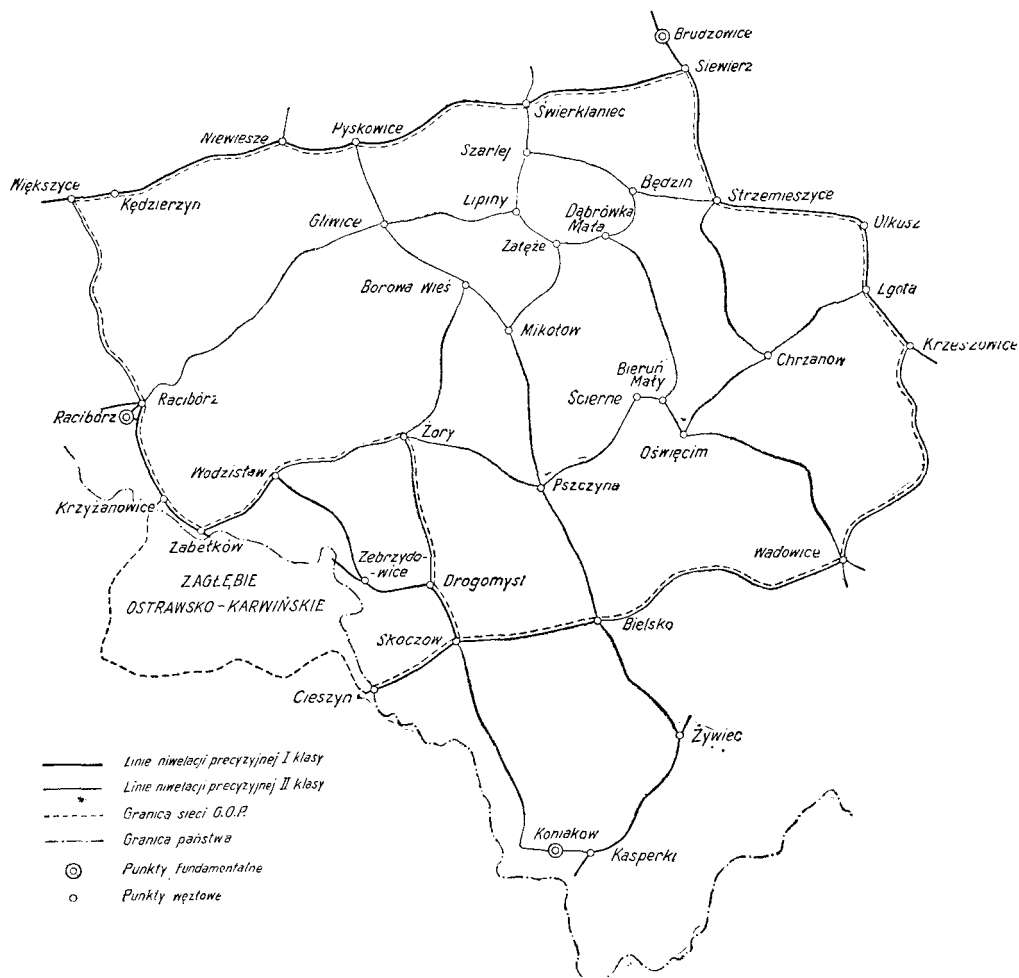
Do sieci niwelacji precyzyjnej GOP były włączone trzy wiekowe punkty fundamentalne: na północnym wschodzie punkt Brudzowice, na zachodzie punkt Racibórz i na południu punkt Koniaków. Na południowym zachodzie sieć GOP łączy się z siecią niwelacji precyzyjnej czechosłowackiego Ostrawsko-Karwińskiego Zagłębia Węglowego.

Dla celów badawczych, z wybranych linii sieci niwelacji precyzyjnej GOP zaprojektowano w Instytucie Geodezji i Kartografii sieć klasy II A. Sieć klasy II A, o łącznej długości linii ok. 800 km, jest główną osnową wysokościową przy badaniu ruchów pionowych na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Powtarzanie pomiarów tej sieci i łączącej się z nią sieci Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego jest przewidziane co 4—5 lat.

Wyznaczenie pionowych przesunięć reperów

Jako pierwszy etap wyznaczenia pionowych przesunięć powierzchniowych mas ziemi metodą powtarzanej niwelacji precyzyjnej, obliczono, przez porównanie wyników niwelacji z lat 1955 i 1957/58, pionowe przesunięcia reperów na liniach niwelacji precyzyjnej klasy II A.

Porównano między sobą pomierzone przewyższenia (różnice wysokości) między sąsiednimi, zidentyfikowanymi co do swej tożsamości reperami, wzdłuż linii. Jako pomierzone przewyższenia brano średnią z przewyższeń, otrzymanych przy pomiarze w obu kierunkach, wprowadzając poprawkę lat.



Rys. 6. Szkic sieci niwelacji precyzyjnej klasy II A

Dla każdej linii obliczono różnice pomierzonych przewyższeń między sąsiednimi reperami (r) i zsumowane różnice przewyższeń ($\sum r$) od punktu początkowego linii. W zamkniętych figurach suma tak utworzonych zsumowanych różnic przewyższeń powinna równać się zeru, a niespełnienie tego warunku jest wynikiem błędów niwelacji i wpływu ruchów terenu w czasie pomiaru linii. Ułożono równania poprawek dla 24 linii sieci i następnie równania normalne, wprowadzając wagi odwrotnie proporcjonalne do długości linii. Sieć 12 zamkniętych poligonów wyrównano metodą zawarunkowaną przy postulowaniu nieruchomości punktów nawiązania na obwodnicy sieci II A. W wyniku wyrównania otrzymano poprawki dla zsumowanych różnic przewyższeń dla 24 linii (tabl. 1).

Tablica 1

Nr linii	Linia	Długość km	Waga p	Zsumo-	Poprawki v	Popra- wione zsumo- wane róż- nice prze- wyższeń mm
				wane róż- nice prze- wyższeń Σr		
				mm		
1	Gliwice – Sośnicowice – Przerycie – – Racibórz	50,6	0,99	+ 16,9	- 9,7	+ 7,2
2	Pyskowice – Gliwice	13,8	3,63	- 7,8	+ 0,6	- 7,2
3	Gliwice – Lipiny	22,8	2,19	- 4,8	+ 2,6	- 2,2
4	Szarlej – Lipiny	10,7	4,66	+ 106,2	+ 1,9	+ 108,1
5	Świerklaniec – Szarlej	6,8	7,31	- 117,8	+ 0,4	+ 117,4
6	Będzin – Szarlej	17,7	2,83	- 111,7	+ 2,2	- 109,5
7	Strzemieszyce – Będzin	12,6	3,97	- 8,8	+ 0,8	- 8,0
8	Będzin – Dąbrowka Mała	9,3	5,35	+ 7,5	- 0,6	+ 6,9
9	Dąbrowka Mała – Załęże	7,4	6,79	- 205,3	- 2,7	- 208,0
10	Lipiny – Załęże	8,2	6,08	- 202,1	+ 2,4	- 199,7
11	Gliwice – Borowa Wieś	14,9	3,35	+ 5,3	+ 1,8	+ 7,1
12	Żory – Borowa Wieś	25,0	2,00	+ 2,0	- 2,1	- 0,1
13	Borowa Wieś – Mikołów	8,0	6,29	- 2,0	+ 0,3	- 1,7
14	Mikołów – Załęże	16,6	3,01	- 208,5	+ 1,3	- 207,2
15	Nowy Bieruń – Dąbrowka Mała	30,6	1,63	+ 14,7	- 9,4	+ 5,3
16	Strzemieszyce – Chrzanów	28,0	1,79	+ 5,1	- 11,2	- 6,1
17	Lgota – Trzebinia – Chrzanów	18,3	2,74	- 13,6	+ 7,5	- 6,1
18	Chrzanów – Oświęcim	19,3	2,59	+ 0,7	+ 0,2	+ 0,9
19	Oświęcim – Wadowice	37,2	1,35	+ 0,7	+ 4,6	+ 5,3
20	Oświęcim – Nowy Bieruń	4,7	10,57	- 0,5	- 0,5	- 1,0
21	Nowy Bieruń – Ścierne – Pszczyna	22,6	2,22	- 3,1	+ 4,4	+ 1,3
22	Pszczyna – Bielsko	22,8	2,20	+ 4,3	+ 0,7	+ 5,0
23	Żory – Pszczyna	23,2	2,16	- 2,2	- 2,8	- 5,0
24	Pszczyna – Mikołów	24,3	2,06	+ 2,1	+ 1,0	+ 3,1

Z poprawionych zsumowanych różnic przewyższeń dla linii obliczono przesunięcia punktów węzłowych sieci, a poprawki dla linii rozrzucono na zsumowane różnice przewyższeń między reperami, proporcjonalnie do odległości od początku linii (tabl. 2 — przykład obliczeń).

Z rozwiązania równań normalnych otrzymano $[pvv] = 874,43$, a ponieważ jako długość linii o wadze jednoję przyjęto 50 km, więc średni błąd, odpowiadający 1 km linii, otrzymamy jako:

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{874,43}{50 \cdot 12}} = \pm 1,21 \text{ mm.}$$

Tablica 2

Wyrównane zmiany przewyższeń
6. Linia Będzin—Szarlej

Nr rep.	Reper	Polożenie	d	r	Σr	v	Σr	Przesunięcie reperu
			km	(1958-1955) mm	mm		mm	
1	F III 8703	Będzin pkt fund.	0,00	-144,5	-144,5	+0,1	-144,4	- 7,9
2	B VI/II 453	Będzin	0,63	+147,9	+ 3,4	+0,2	+ 3,6	-152,3
3	B AA-1158	Grodziec	1,99	+ 3,4	+ 6,8	+0,3	+ 7,1	- 4,3
4	B AA-1165	Grodziec	3,26	- 16,2	- 9,4	+0,5	- 8,9	- 0,8
5	B AA-1173	Grodziec	5,13	+ 2,9	- 6,5	+0,8	- 5,7	- 16,8
6	BS IV-8715	Wojkowice	8,18	+ 4,8	- 1,7	+0,9	- 0,8	- 13,6
7	b. cechy	Wojkowice, ul. Sobieskiego 2	9,27	+ 2,5	+ 0,8	+1,0	+ 1,8	- 8,7
8	AA-1141	Żychcice	10,24	- 3,6	- 2,8	+1,1	- 1,7	- 6,1
9	AA-1162	Żychcice, kość. M. B. Częstoch.	11,32	- 32,1	- 34,9	+1,3	- 33,6	- 9,6
10	B AA-1156	Kamyce	12,13	- 21,9	- 56,8	+1,4	- 55,4	- 41,5
11	B AA-1167	Kamyce	13,49	- 14,3	- 71,1	+2,0	- 69,1	- 63,3
12	AA-7786	Brzozowice	16,54	- 40,8	-111,9	+2,2	-109,7	- 77,0
13	AA-8611	Szarlej, pkt. fund.	17,66					-117,6

Wielkość błędu m_0 obrazuje i błąd niwelacji i wpływ ruchów pionowych podczas pomiaru linii niwelacyjnych.

Otrzymane wyniki przedstawiono graficznie, w postaci wykresów, dla wszystkich 24 linii. Wykresy przedstawiają pionowe przesunięcia reperów na liniach niwelacji precyzyjnej klasy II A, zaszele w okresie 1955—1958, w stosunku do punktów nawiązania sieci niwelacji precyzyjnej GOP, przyjętych jako punkty stałe (zał. 1a, 1b).

W pracach obliczeniowych związanych z niniejszym opracowaniem brali udział: mgr inż. Z. Trautsolt, mgr inż. M. Jędrzejewska i inż. St. Zykubek.

Otrzymany obraz pionowych przesunięć reperów jeszcze nie pozwala przeprowadzić analizy stwierdzonych ruchów. Okres czasu między powtarzonymi niwelacjami jest za krótki, aby w otrzymanych przesunięciach pionowych wydzielić ich składową, obrazującą współczesne ruchy pionowe skorupy ziemskiej. W wypadkach występowania bardzo ostrych osunięć, zapadania się powierzchniowych mas skorupy ziemskiej (np. na liniach Gliwice—Lipiny, Szarlej—Lipiny, Świerklanice—Szarlej, Będzin—Szarlej), można a priori twierdzić, że te ostre zapadania się terenu są bezpośrednim lub pośrednim następstwem prowadzonej eksploatacji węgla, co potwierdza usytuowanie linii niwelacji w stosunku do obszarów odbudowy górniczej.

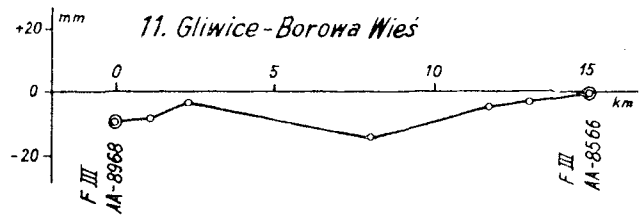
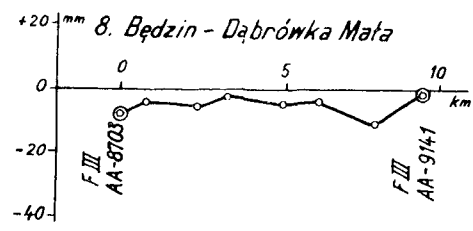
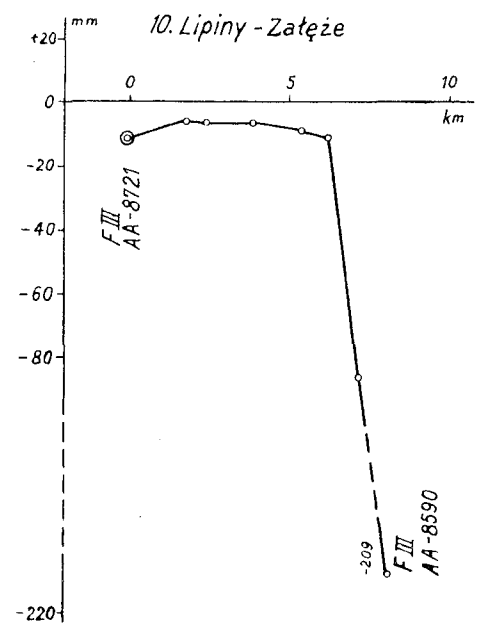
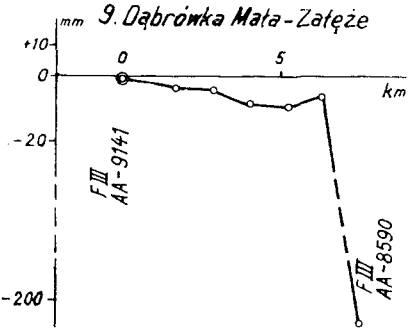
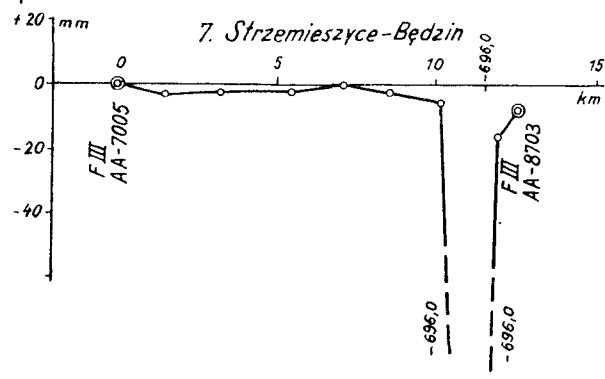
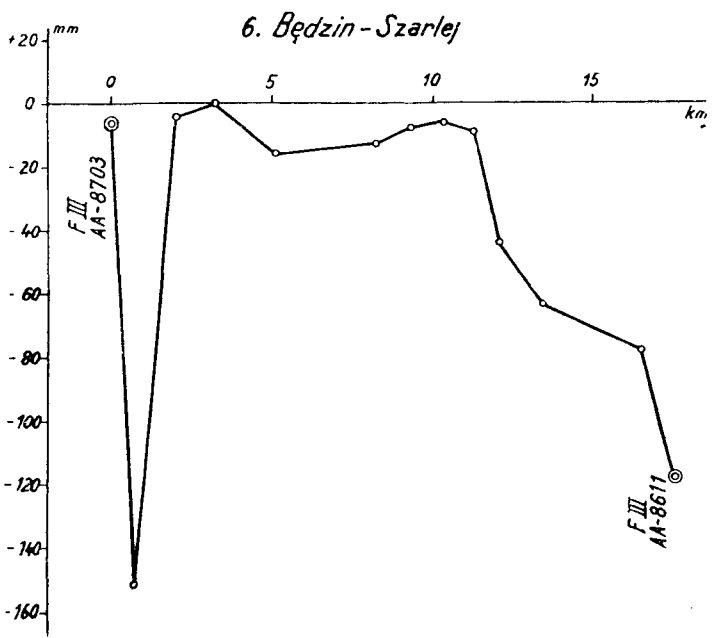
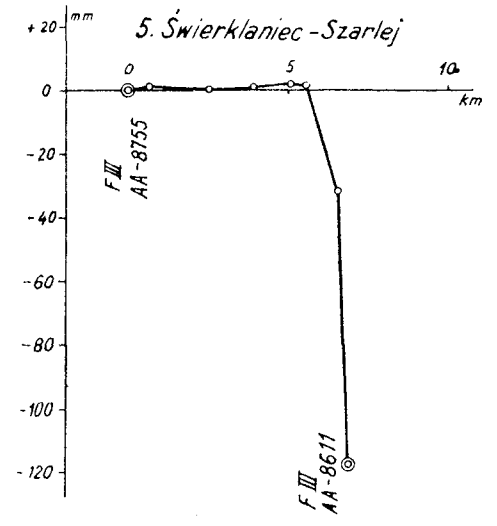
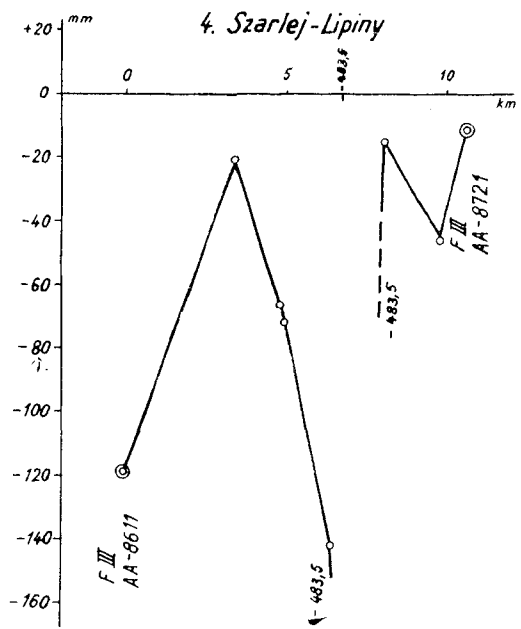
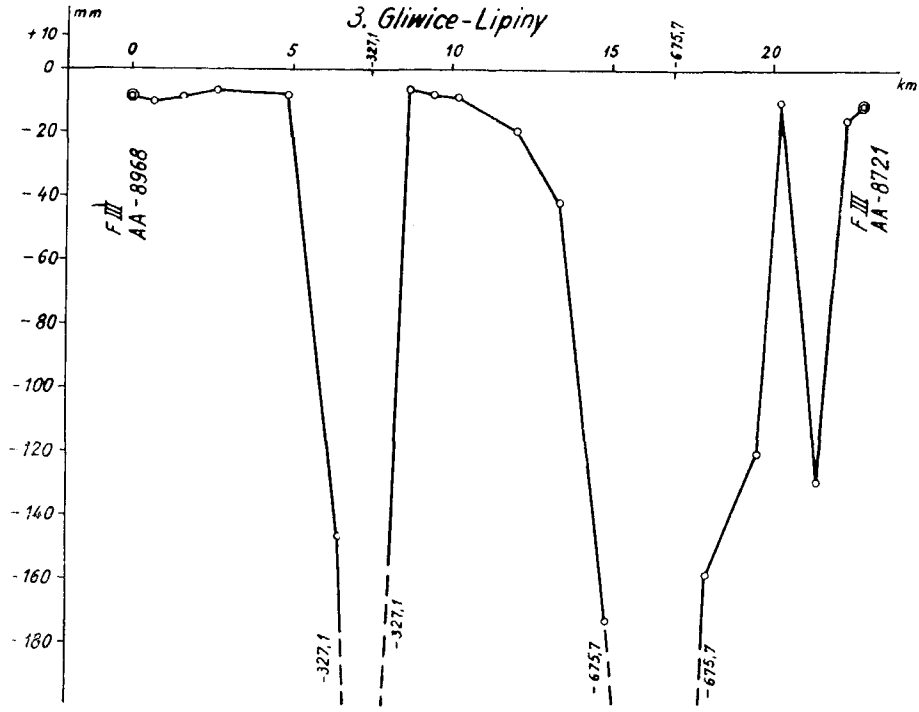
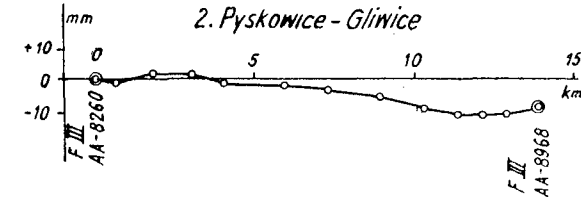
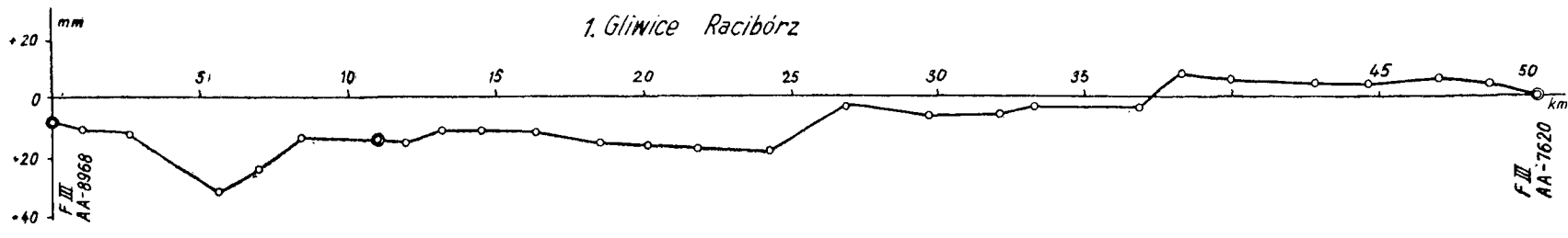
Pracę niniejszą należy traktować jako przedstawienie pierwszego etapu badania ruchów pionowych wzdłuż linii niwelacji precyzyjnej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego metodą powtarzanych niwelacji precyzyjnych, jako jedną z metod kompleksowego badania ruchów skorupy ziemskiej na tym obszarze.

Porównanie wyników niwelacji precyzyjnej z r. 1957/58 z wynikami niwelacji z lat 1949/52 wzdłuż głównych linii niwelacji klasy II A jest już rozpoczęte i zaawansowane. W dalszej kolejności przewiduje się porównanie wyników niwelacji precyzyjnej z r. 1957/58 z wynikami polskich niwelacji z okresu 1925—37. Te ostatnie opracowanie będzie wymagało pewnej zmiany postępowania przy porównywaniu wyników niwelacji.

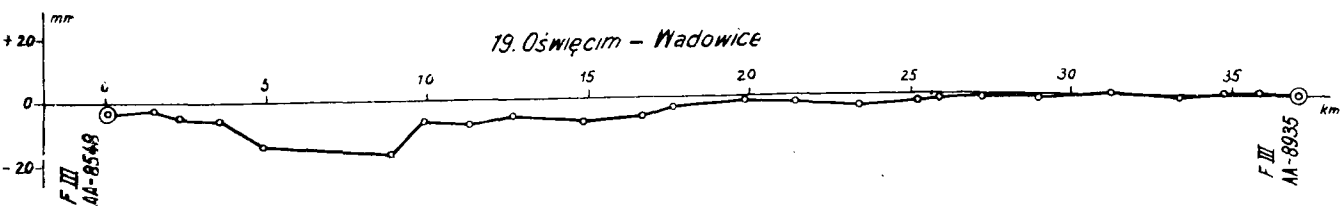
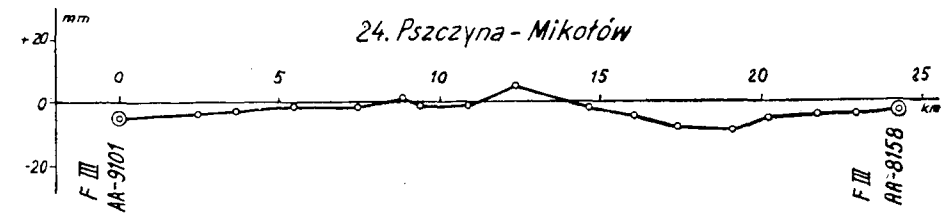
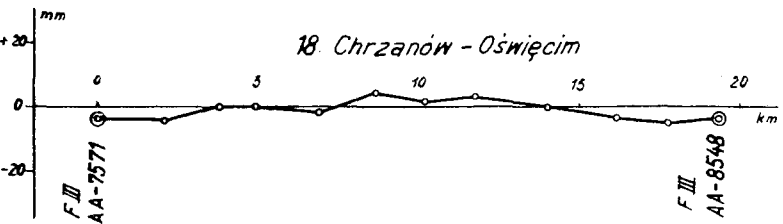
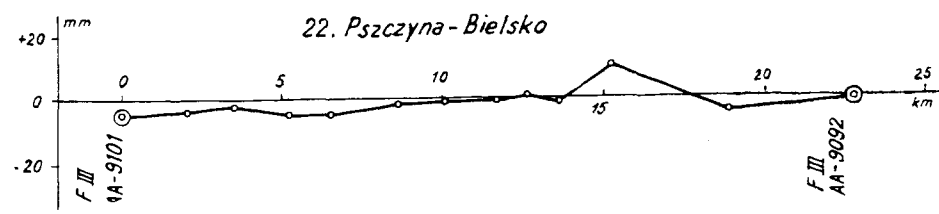
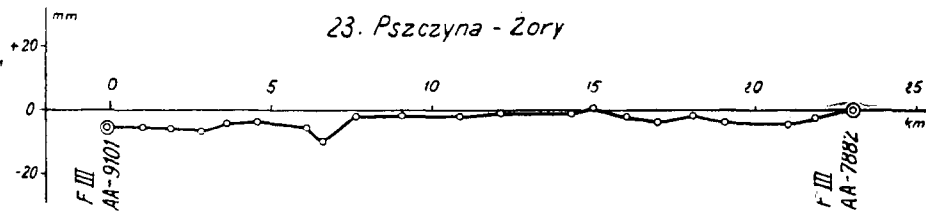
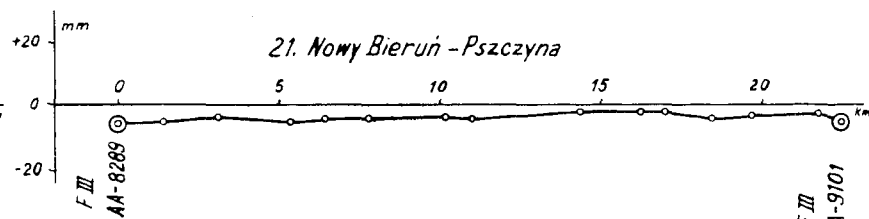
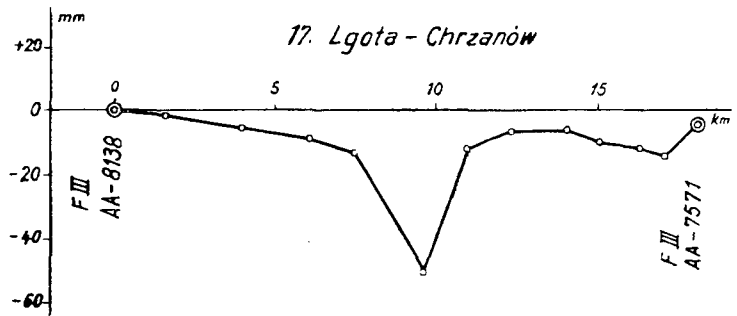
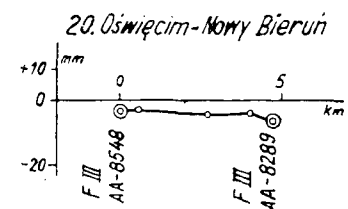
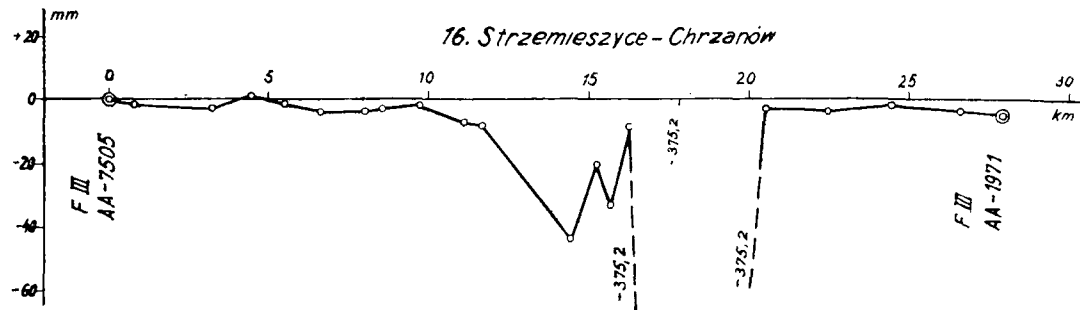
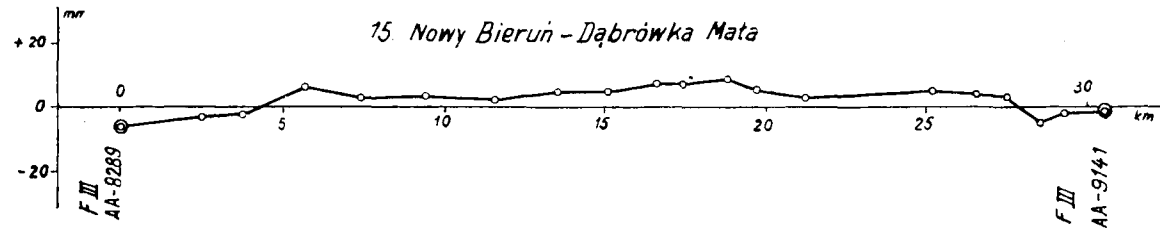
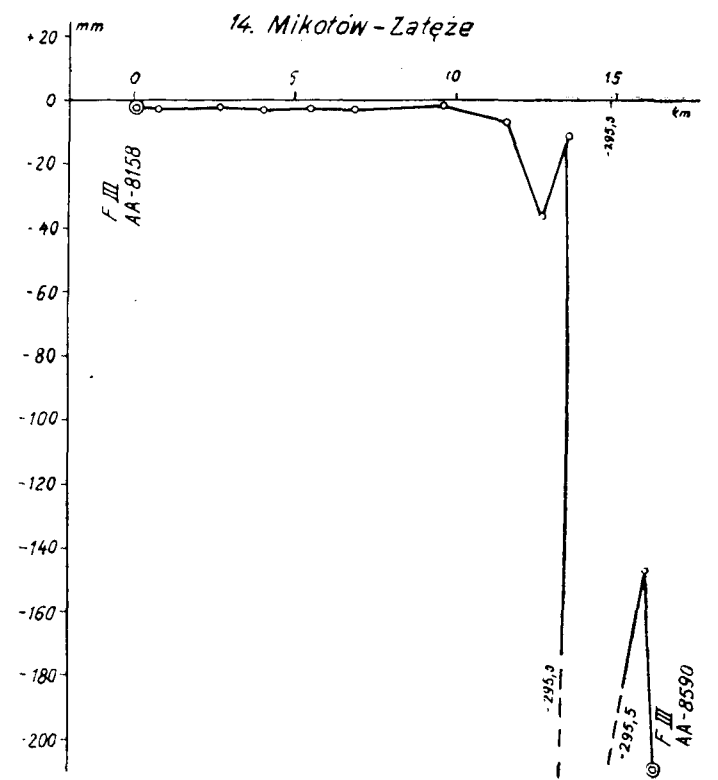
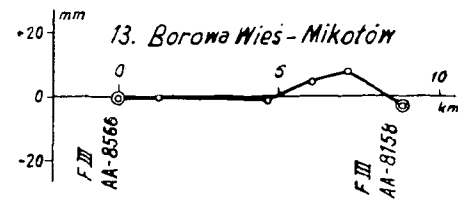
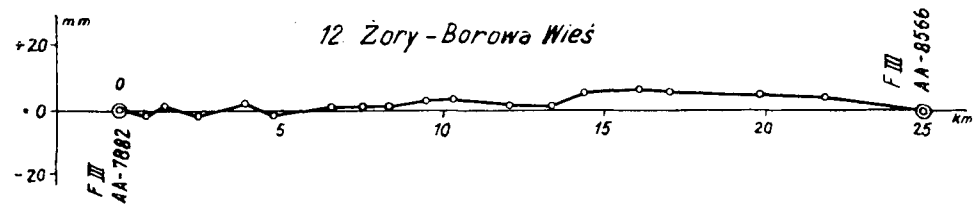
Dopiero po otrzymaniu dla obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego obrazu ruchów pionowych, określonych w wyniku porównawczego opracowania szeregu powtarzanych niwelacji precyzyjnych za dłuższy już okres czasu, można będzie się starać stwierdzić ewentualne występowanie współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej na tym obszarze i określić liczbowo szybkość tych ruchów. Prócz tego, opracowany obraz przesunięć pionowych powierzchniowych mas ziemi na obszarze Zagłębia w ciągu kilkadziesiątletniego okresu czasu będzie napewno pożyteczny przy badaniu i określaniu zasięgu i stopnia oddziaływania prowadzonej eksploatacji węgla.

ŹRÓDŁA I MATERIAŁY

- [1] Rechtwinklige Coordinaten der Dreieckspunkte in Oberschlesischen Industriebezirk. Breslau 1885.
- [2] Wyniki górnośląskiej niwelacji uzupełniającej wykonanej w r. 1920 i 1925. Katowice 1926.
- [3] Wyniki górnośląskiej niwelacji uzupełniającej wykonanej w r. 1931, Katowice 1931.



Załącznik 1a. Pionowe przesunięcia reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej w okresie 1955—1958



Załącznik 1b. Pionowe przesunięcia reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej w okresie 1955—1958

- [4] Wyniki niwelacji polskiego Zagłębia Węglowego wykonanej w r. 1937, Katowice 1937.
- [5] Travaux géodésiques exécutés de 1933 à 1935. Rapport présenté à la Sixieme Assemblée générale de UGGI à Edimbourg Septembre 1936. Varsovie 1936.
- [6] Katalog wysokości reperów polskiej sieci niwelacyjnej. Ministerstwo Komunikacji, Warszawa 1939.
- [7] Operaty sieci niwelacji precyzyjnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, pomierzonej przez Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjne w latach 1949—1952 (nie opublikowane).
- [8] j. w., pomierzonej w r. 1955 (nie opublikowanej).
- [9] j. w., pomierzonej w r. 1957/59 (nie opublikowane).

Rękopis złożono w Redakcji w lutym 1962 r.

ЕЖИ НЕВЯРОВСКИ

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ РЕПЕРОВ НА ГЛАВНЫХ ЛИНИЯХ ПРЕЦИЗИОННОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ СИЛЕЗИИ ЗА ПЕРИОД 1955—1958

Резюме

Современные вертикальные движения земной коры, имеющие в основном тектонический характер, исследуются разными методами. Основным количественным методом их исследования есть метод повторного нивелирования.

На некоторых территориях проявление современных вертикальных движений искажено влиянием деятельности человека. Такими районами, по правилу, являются районы интенсивной разработки недр, в первую очередь, угольные бассейны.

Общая картина вертикальных движений на территории разрабатываемого угольного бассейна очень сложная и при исследовании этих движений должны содействовать разные методы: геологический, геодезический, геоморфологический, сейсмический. Исследование вертикальных движений на территории угольного бассейна имеет и научные и практические цели, так как знакомство характера и механизма этих движений является важным при дальнейшей разработке.

Самым большим, находящимся в полном развитии угольным бассейном в Польше есть бассейн Верхней Силезии.

На территории этого бассейна после I мировой войны был произведен ряд прецизионных нивелирований. Последним было измерение сети прецизионной нивелировки угольного бассейна Верхней Силезии, произведенное в 1957/58 г.

Эта сеть была уравнена в уровне Кронштадта и вычислена в системе нормальных высот. На юго-западе эта сеть соединяется с сетью нивелирования Остравско-Карвинского бассейна Чехословакии. Для исследовательских целей, из выбранных линии сети бассейна Верх-

ней Силезии запроектировано сеть класса II A, состоящую из 12 замкнутых полигонов. Линии класса II A образуют главную исследовательскую основу.

Для определения величины вертикальных движений вдоль линии класса II A, были сравнены между собой превышения, полученные при измерениях этих линии в 1955 и 1958 г. Вычислено разности превышений между реперами за период 1955—1958, а потом накопление разностей превышений вдоль линии, сумма которых в замкнутых полигонах должна равняться нулю. Полученную таким образом сеть уравнено по методу условных наблюдений.

Полученные из уравнивания поправки к ссуммированным разностям превышений для линии были распределены на отдельные разности превышений пропорционально расстоянию от начала линии. Величина ошибки, отвечающей 1 км линии, из уравнивания получилась: $m_0 = \pm 1,2$ мм. Величина ошибки m_0 характеризует и ошибку нивелирования и влияние вертикальных движений во время нивелирования.

Построенные для всех линий графики представляют вертикальные смещения реперов на линиях нивелирования класса II A за период 1955—1958.

JERZY NIEWIAROWSKI

VERTICAL MOVEMENTS OF HEIGHT MARKS ON THE MAIN LINES
OF PRECISE LEVELLING OF THE UPPER SILESIA COAL-BASIN
IN THE PERIOD 1955 — 1958

S u m m a r y

The contemporary movements of the earth's crust, which are mainly of tectonic character, have been examined by different methods. The principal quantity method is that of reiterated precise levelling.

In some regions of the Earth's surface the appearance of the contemporary vertical movements is disturbed and distorted by the effects of man's activity. Such regions are mainly the areas of intensive exploitation of the mineral resources, in the first line the coal-pit regions.

The whole image of the vertical movements in a coal-pit region under exploitation is very complicated and various methods of research must here be used, viz: geological, geomorphological, geodetic and seismological. The examination of the vertical movements on a coal-pit region has both scientific and practical purposes, because the knowledge of the character and mechanism of these movements is of great importance for exploitation.

The greatest coal-pit region in Poland, being in full exploitation, is the Upper Silesia Coal-Basin. In this region many precise levellings were made after the first world-war.

The last of these is the net of precise levelling of the Upper Silesia Coal-Basin, measured in the years 1957/58, adjusted at Kronstadt reference level and computed in the system of normal heights. This net joins in south-west the Czechoslovakia levelling net of Karwina-Basin.

For the research purposes a net of II A class was formed from the selected levelling lines of Silesia-Basin net; the formed net consists of 12 closed figures. The lines of II A class form the principal research net.

For determination of the values of vertical movements along the lines of II A class the level differences obtained at levelling of these lines in

1955 and 1958 were compared. The level differences of height marks for the period 1955—1958 were calculated and then the differences along the lines were summed. The sum of these differences in the closed figures must be zero. The net thus obtained was adjusted by the least squares method.

As result of the adjustment the corrections of the summed level differences for lines were obtained; these corrections were scattered on each level difference proportionally to the distance. The error obtained from the adjustment is $m_0 = \pm 1,21$ mm per 1 km of line. This error m_0 comprises both the error of levelling and the effect of vertical movements during the measurement.

The profiles designed for all the lines represent the vertical displacements of height marks on these lines in the period 1955—1958.