

TADEUSZ WYRZYKOWSKI
TERESA BARANOWSKA

528.388.024-187.4(438.23), 711-1967"

Zmiany wysokości reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, wyznaczone przez porównanie pomiarów z 1967 roku z wcześniejszymi

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją badań pionowych ruchów reperów na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, prowadzonych w Instytucie Geodezji i Kartografii już od przeszło dziesięciu lat.

Dotychczas wykorzystywane były w tym celu głównie pokrywające się częściowo sieci niwelacji precyzyjnej mierzone na tym obszarze w latach 1949/52, 1955, 1957/58 oraz 1962 [1], [2], [3], [5].

Za podstawę porównań przyjmowano najbogatszą, pod względem ilości linii, sieć z lat 1957/58. Z sieci tej wybrano część linii o możliwie korzystnym przebiegu (równomierne rozłożenie na całym badanym obszarze, przebieg linii po możliwie stabilnym terenie) i one to tworzyły tzw. sieć głównych linii klasy II^a, przeznaczoną do powtarzanych okresowo pomiarów. Z pewnymi drobnymi zmianami linie te zostały ponownie pomierzone w 1962 r.

Stałym poziomem odniesienia były wysokości punktów na obwodnicy, przebiegającej po terenach leżących poza zasięgiem wpływu kopalń i składającej się przeważnie z linii I klasy, według klasyfikacji katalogu GUGiK z 1960 r. Stałość punktów nawiązania była każdorazowo sprawdzana przez pomiar odcinków kontrolnych.

Obecne, następne z kolei porównanie dotyczy różnic między wynikami pomiaru sieci z 1957/58 r. oraz nowego pomiaru z roku 1967, mając na celu określenie zmian wysokości punktów na wybranych liniach badawczych, pokrywających się w zasadzie z siecią linii klasy II^a, uzupełnioną kilkoma liniami klasy II^b [9].

Omawiany temat był opracowywany w Pracowni Niwelacji Precyzyjnej i Ruchów Skorupy Ziemskiej IGiK w latach: 1966/67 (projekt pomiaru sieci), 1968 (zasadnicza część obliczeniowa) i w 1969 r. (opracowanie graficzne, część opisowa). W opracowaniu wzięli udział: dr inż. T. Wyrzykowski, mgr inż. T. Baranowska i techn. Z. Stelmaszuk. Wyrównanie sieci wykonane zostało przy udziale Zakładu Rachunku Wyrównawczego i Obliczeń Geodezyjnych IGiK.

2. Charakterystyka sieci pomierzonej w 1967 roku

Nie będziemy tu omawiali sieci głównych linii z 1957/58 r., gdyż — jako podstawa odniesienia dla następnych pomiarów — była ona omawiana przy każdym poprzednim porównaniu [1], [2], [3], [5].

W stosunku do sieci pomierzonej ponownie w 1962 r. [3] pomiar w 1967 r. — według projektu — miał wprowadzić następujące zmiany:

a) pomiar dwu dodatkowych linii klasy II^b (Grodziec — Czeladź — Bytom i Mysłowice — Giszowiec — Murcki — Tychy — Kobiór), uzgodniony ze służbą geodezyjną resortu Ministerstwa Górnictwa i Energetyki, ze względu na lokalne potrzeby kopalń,

b) zmiany czterech dotychczasowych punktów węzłowych na inne, bardziej stabilne (tabl. 1).

Tablica 1

Lp.	Dotychczasowy punkt węzłowy	Nowy punkt węzłowy
1	Lipiny, FIII, AA-8721	Świętochłowice, BVI, b.e., $\bar{O}$
2	Będzin, FIII, AA-8703	Grodziec, BVI, AA-1158
3	Mikołów, FIII, AA-8158	Mikołów, BVI, AA-3899
4	Bytom, BKIV, AA-8946	Bytom, BVI, 547

W czasie pomiaru sieci i kontroli stałości punktów nawiazania, leżących na obwodnicy sieci, stwierdzono wyraźne zmiany wysokości punktów w rejonie Kędzierzyna. W efekcie zaszła konieczność ponownego pomiarzenia części obwodnicy między punktami Pyskowice — Kędzierzyn — Większyce — Racibórz oraz odcinka Większyce — Twardawa.

Punkt Twardawa okazał się już poza zasięgiem zmian wysokości i został wzięty jako punkt nawiazania, zamiast dotychczasowego punktu Kędzierzyn.

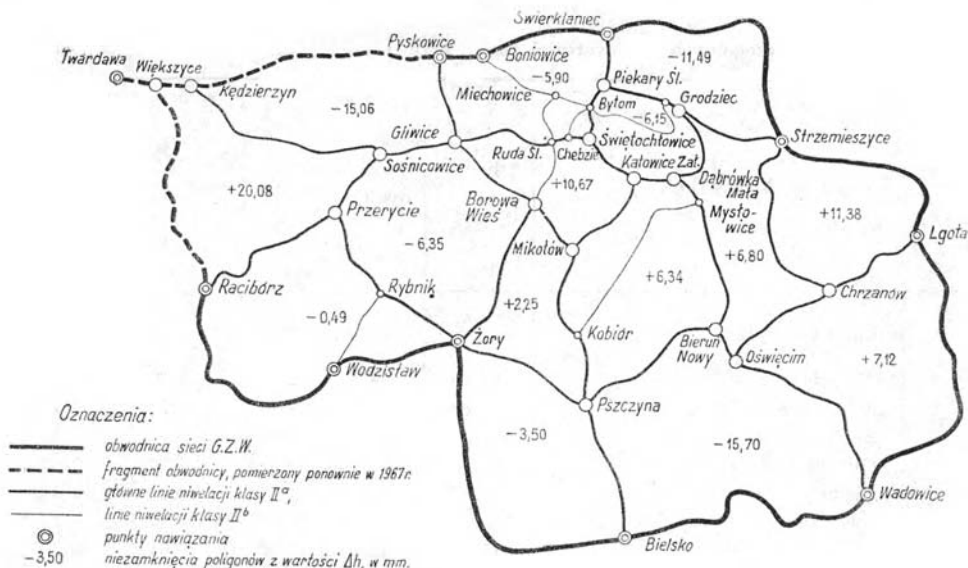
Ogólnie, na 11 sprawdzanych punktów nawiazania tylko dwa miały wartości Δh przekraczające — w stosunku do jednego z dwu sąsiednich punktów — wartości określone przez kryterium $\pm 2,5 \cdot \sqrt{R}$ mm. Były to punkty Lgota i Wodzisław.

Ogółem pomierzono 38 linii o łącznej długości około 726 km (rys. 1). Przeciętna długość linii około 19 km.

Dokładność pomiaru scharakteryzowana jest następującymi wielkościami średnich błędów, obliczonymi dla całej sieci:

$$m_1 = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{\sigma^2}{R} \right] \cdot \frac{1}{n_R}} = \pm 0,44 \text{ mm/km},$$

gdzie $n_R = 855$,



Rys. 1

$$m_2 = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{\lambda^2}{L} \right] \cdot \frac{1}{n_L}} = \pm 0,66 \text{ mm/km},$$

gdzie $n_L = 38$,

$$\eta = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{Q^2}{L} \right] - \frac{[R^2]}{[L]^2} \cdot \left[\frac{\mu^2}{L} \right]} = \pm 0,41 \text{ mm/km},$$

$$\sigma = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{\mu^2}{L} \right] \cdot \frac{1}{[L]}} = \pm 0,17 \text{ mm/km}.$$

Z wyrównania 15 poligonów sieci otrzymano:

$$m_o = \pm \sqrt{\frac{[pvv]}{r}} = \pm 1,95 \text{ mm/km}.$$

3. Wyznaczenie zmian wysokości reperów w okresie między pomiarami sieci w 1957/58 i 1967 roku i porównanie ich ze zmianami w innych okresach

Zmiany wysokości określone zostały w oparciu o wyrównanie wartości zmian przewyższeń (Δh) na liniach powtarzanej niwelacji klasy II^a, tworzących sieć opartą o 9 punktów leżących na jej obwodnicy (Twardawa, Pyskowie, Świerklaniec, Strzemieszyce, Lgota, Wadowice, Bielsko, Żory

Tablica 2

Zestawienie dla poszczególnych linii wartości zmian przewyższeń oraz poprawek z wyrównania

Nr linii	Nazwa linii	Długość km	Ilość porów- nywa- nych repe- rów	$\Delta h_{\text{pom.}}$ mm	Poprawka v mm	$\Delta h_{\text{wyr.}}$ mm
Linie klasy II^a						
1	Twardawa-Sośnicowice	44,70	34	-2,74	-14,57	-17,31
2	Sośnicowice-Gliwice	11,10	17	+7,71	-1,26	+6,45
3	Pyskowice-Gliwice	13,95	20	-10,09	-0,77	-10,86
4	Gliwice-Świętochłowice	23,43	47	+8,32	-6,30	+2,02
5	Piekary Śl.-Świętochłowice	14,92	16	-1,44	-0,23	-1,67
6	Świerklaniec-Piekary Śl.	5,61	11	-6,23	-0,94	-7,17
7	Piekary Śl.-Grodziec	17,25	25	-15,36	-2,63	-17,99
8	Grodziec-Strzemieszyce	16,03	17	+33,08	-7,92	+25,16
9	Dąbrowka M.-Grodziec	11,20	11	+30,79	-3,98	+26,81
10	Katowice Żal.-Dąbrowka M.	6,25	6	+57,08	-1,86	+55,22
11	Świętochłowice-Katowice Żal.	9,20	20	-95,64	-2,71	-98,35
12	Racibórz-Przerycie	28,85	32	-5,06	+3,41	-1,65
13	Sośnicowice-Przerycie	9,61	10	+17,76	-2,10	+15,66
14	Gliwice-Borowa Wieś	15,91	26	-3,47	+1,52	-1,95
15	Borowa Wieś-Żory	24,29	23	+11,74	+1,07	+12,81
16	Przerycie-Żory	29,17	28	+4,57	-2,92	+1,65
17	Borowa Wieś-Mikolów	8,67	12	+1,52	+0,44	+1,96
18	Katowice Żal.-Mikolów	18,32	24	+96,04	+0,30	+96,34
19	Mikolów-Pszczyna	24,92	24	+4,99	+1,66	+6,65
20	Żory-Pszczyna	23,38	34	-7,48	+3,28	-4,20
21	Dąbrowka M.-Bieruń Nowy	30,26	34	+45,76	+1,83	+47,59
22	Pszczyna-Bieruń Nowy	22,07	22	-4,53	+4,35	-0,18
23	Strzemieszyce-Chrzanów	30,67	29	-39,99	+7,65	-32,34
24	Oświęcim-Chrzanów	19,09	16	-26,36	-0,50	-26,86
25	Bieruń Nowy-Oświęcim	4,69	5	-2,32	+1,22	-1,10
26	Chrzanów-Lgota	17,01	16	+28,61	+3,73	+32,34
27	Oświęcim-Wadowice	35,51	34	-4,87	+10,35	+5,48
28	Pszczyna-Bielsko	22,98	33	+3,98	+0,22	+4,20
Linie klasy II^b						
29	Rybnik-Wodzisław	13,15	28	+7,11	+1,52	+8,63
30/31	Boniowice-Bytom	23,88	34	-26,48	-19,83	-46,31
35	Grodziec-Bytom	17,20	22	-19,21	+9,92	-9,29
36	Mysłowice-Kobiór	31,28	35	+46,54	+9,40	+55,94
			745			

i Racibórz). Porównanie wzdłuż linii klasy II^b uzyskano w oparciu o wartości zmian wysokości (ΔH) końcowych ich punktów, leżących na obwodnicy sieci, bądź na liniach klasy II^a [9].

W porównaniu z opracowaniem poprzednim, z 1964 r. [3], [8], zaszły zmiany na skutek pomierzenia 2 dodatkowych linii, zmiany 4 punktów węzłowych i 1 punktu nawiązania, o czym była mowa w poprzednim punkcie obecnego opracowania.

Linie klasy II^b: Miechowice — Ruda Śląska, Bytom — Chebzie oraz Ruda Śląska — Borowa Wieś, które nie były pomierzone w 1957/58 r., mogły być jedynie porównane z wynikami pomiaru w 1962 r.

Ostatecznie więc określono zmiany wysokości punktów, w okresie 1957/58—1967 r., w odniesieniu do 28 linii klasy II^a, bezpośrednio na podstawie wyrównania wartości Δh , oraz dla 4 linii klasy II^b — jako linii nawiązanych do linii klasy II^a.

Załączony rysunek 1 przedstawia sieć linii tworzących 15 poligonów, przyjętych do łącznego wyrównania, z wartościami niezamknięć tych poligonów.

Jak w poprzednich opracowaniach, podstawą porównania były różnice pomierzonych (z poprawkami lat) wartości przewyższeń między sąsiednimi, wspólnymi dla obu pomiarów, reperami danej linii, czyli wartości

$$\Delta h = h_{1967} - h_{1957/58},$$

a następnie — zsumowane ich wartości dla całych linii.

Obliczone niezamknięcia sum Δh w poligonach kontrolowano różnicami niezamknięć wyznaczonymi z poszczególnych pomiarów, a więc za pomocą warunku

$$\sum \Delta h = \sum h_{1967} - \sum h_{1957/58}.$$

Sieć — po odpowiednim przygotowaniu materiału liczbowego — wyrównana została na maszynie elektronowej w Zakładzie Rachunku Wyrównawczego i Obliczeń Geodezyjnych IGiK.

Tablica 2 przedstawia zestawione dla poszczególnych linii wartości pomierzonych i wyrównanych zmian przewyższeń oraz wartości poprawek z wyrównania.

Do wyrównania przyjęto wagi proporcjonalne do odwrotności długości linii, a za jednostkę wagi — wagę odpowiadającą przeciętnej długości linii ($L_m = 20$ km).

Otrzymano z wyrównania średni błąd odpowiadający jednostce wagi $p = 1$:

$$m_0' = \pm \sqrt{\frac{[p v v]}{r}} = \pm 5,70 \text{ mm.}$$

Przechodząc na błąd 1 km linii, mamy:

$$m_0 = \pm \frac{5,70}{\sqrt{20}} = \pm 1,28 \text{ mm/km.}$$

W tablicy 3 zestawiono zmiany wysokości punktów węzłowych i ich średnie błędy wyznaczenia.

Tablica 3

Nr węzła	Nazwa punktu węzłowego	ΔH mm	$m_{\Delta H}$ mm	Nr węzła	Nazwa punktu węzłowego	ΔH mm	$m_{\Delta H}$ mm
			$\pm$				$\pm$
10	Sośnicowice	-17,31	3,39	17	Przerycie	-1,65	3,57
11	Gliwice	-10,86	2,84	18	Borowa Wieś	-12,81	3,28
12	Piekary Śl. (d. Szarlej)	-7,17	2,45	19	Mikołów	-10,85	3,42
13	Grodziec	-25,16	3,09	20	Pszczyna	-4,20	3,26
14	Świętochłowice	-8,84	3,24	21	Bieruń Nowy	-4,38	3,27
15	Katowice Załęże	-107,19	2,99	22	Oświęcim	-5,48	3,25
16	Dąbrowka Mała	-51,97	3,09	23	Chrzanów	-32,34	3,54

W oparciu o otrzymane poprawki z wyrównania, obliczone zostały ostatecznie zmiany wysokości poszczególnych reperów wzdłuż linii powtarzalnych niwelacji. Ogólna ich liczba — 745.

Określone na podstawie tych obliczeń przesunięcia reperów w okresie 1957/58 r. do 1967 r. zostały naniesione na opracowane uprzednio wykresy zmian wysokości, określone dla innych interwałów czasu, a mianowicie dla okresów: 1949/52—1957/58, 1955—1957/58 i 1962—1957/58 [3], [8]. Poziomem odniesienia dla wszystkich wykresów był więc poziom reperów z pomiaru sieci w 1957/58 roku.

Załączniki 1a, b, c i d zawierają zestawienia tych wykresów dla poszczególnych linii niwelacyjnych.

Linie niwelacyjne klasy II^b: Ruda Śl. — Borowa Wieś oraz Miechowice — Ruda Śl. nie mogły być włączone do porównania z pomiarem w 1957/58 r., gdyż posiadały mało wspólnych reperów. Ich porównanie odniesione zostało do pomiarów z 1962 roku (załącznik 1d).

Linia Chebzie — Bytom nie została wykazana w tym zestawieniu ze względu na małą ilość wspólnych reperów wchodzących do dwu pomiarów.

4. Omówienie uzyskanych wyników

Omawiane tu wyznaczenie ruchów, a ściślej — osiadań reperów położonych wzdłuż głównych linii niwelacji precyzyjnej na obszarze Górno-

Tablica 4

Maksymalne obniżenie reperów na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie od 1957/58 do 1967 roku

Nr linii	Nazwa linii	Rejon	Maksymalne obniżenie cm
2	Sośnicowice-Gliwice	Ostropa	-98
"	" "	Gliwice	-14
4	Gliwice-Świętochłowice	Zabrze	-180
5	Piekary Śl.-Świętochłowice	Szarlej	-84
"	" "	Bytom	-99
7	Piekary Śl.-Grodzice	Brzozowice	-78
"	" "	Wojkowice	-14
"	" "	Grodzice	-26
8	Grodzice-Strzemieszyce	Będzin	-45
9	Dąbrowka Mała-Grodzice	Sosnowiec	-30
10	Katowice Zal.-Dąbrowka Mała	Katowice	-25
11	Świętochłowice-Katowice Zal.	Chrzanów	-17
"	" "	Katowice	-62
14	Gliwice-Borowa Wieś	Gliwice	-152
18	Katowice Załęże-Mikolów	Katowice	-174
21	Dąbrowka Mała-Bieruń Nowy	Myslowice	-15
23	Strzemieszyce-Chrzanów	Jaworzno	-56
26	Chrzanów-Lgota	Myślachowice	-40
29	Rybnik-Wodzisław Śl.	Niedobczyce	-65
"	" "	Radlin	-133
30/31	Boniowice-Bytom	Miechowice	-265
"	" "	Bytom	-132
35	Grodzice-Bytom	Czeladź	-96
"	" "	Michalkowice	-73
36	Myslowice-Kobiór	Myslowice	-20
"	" "	Janów Miejski	-177
"	" "	Giszowiec	-262
"	" "	Żwaków	-36

Tablica 5

Zestawienie reperów dla których stwierdzono większe wartości zmian wysokości

Nr linii	Nazwa linii	Reper		Obniżenie w okresie			
		Typ	Cecha	Opis położenia	1949/52— 1955	1955— 1957/58	1957/58— 1962 1967
					w centymetrach		
2	Sośnicowice — — Gliwice	B VI	Niv P	Ostropa, Nr 72, szk. podst.	-3	-2	-43
		B VI	AA 0989	Ostropa, kościół św. Ducha	-5	-3	-21
		B VI	b. c.	Ostropa, ul. Raciborska 6	—	—	-14
	Gliwice — Świątobrowice	B VI	AA 0855	Gliwice, ul. Miasteczko 89	-25	-2	-1
		B VI	Niv P	Gliwice, ul. Miasteczko 42	-11	-2	-12
		B VI	350	Zabrze, ul. Wolności 106	-13	-33	-4
		B VI	1340	Zabrze, ul. Wolności 135	-12	-33	-23
		B VI	560	Zabrze, ul. Wolności 419	—	—	-10
		B VI	191	Zabrze, ul. Wolności 456	—	—	-2
		B VI	551	Zabrze, ul. Wolności 473	—	—	-11
		B VI	b. c.	Zabrze, ul. Wolności 490	-10	-15	-2
		B VI	AA 8712	Zabrze, ul. Wolności 551	—	-17	-22
		B VI	584	Zabrze, ul. Wolności 565	—	-102	-43
		B VI	b. c.	Ruda Śląska, ul. Zabrzeńska 199	—	—	-35
		BK IV	AA 8530	Ruda Śląska, kam. niw. na skwerku	—	-68	-77
		B VI	322	Chebie, parowozownia główna	—	-11	-63
5	Piekary Śl. — Świątobrowice	B VI	AA 8644	Lipiny, ul. Chorzowska 39	—	-1	-45
		B VI	51	Lipiny, ul. Chorzowska, róg ul. Sądowej	—	-1	-76
		B VI	AA 8766	Lipiny, kościół św. Augustyna	—	-13	-6
		B VI	176	Lipiny, Piasniki 29	+6	-1	-80
		B VI	b. c.	Szarlej, ul. Bytomska 49	-5	-1	—
		B VI	1033	Szarlej, ul. Bytomska 2	—	—	-39
		BK IV	AA 8946	Bytom, kam. niwel.	-4	-6	-19
		B VI	HM	Bytom, kościół Mariacki	-9	-6	-41
							-40

c. d. tabl. 5

Nr linii	Nazwa linii	Reper		Obniżenie w okresie					
		Typ	Cecha	Opis położenia	w centymetrach				
					1949/52— 1955	1955— 1957/58	1957/58— 1962	1962— 1967	
21	Dąbrówka Mała — Bieruń Nowy	B VI	b. c.	Myslowice, ul. Oświęcimska 24	—	—	— 13	—	
23	Strzemieszyce — Chrzanów	B VI	AA 2845	Myslowice, ul. Oświęcimska 50	— 1	0	— 2	— 12	
		NK V	b. c.	Szczakowa, ul. Jaworznicka, kam. niw.	—	—	— 20	—	
		BK IV	AA 8273	Szczakowa, ul. Kilińskiego, kam. niw.	—	— 3	— 14	— 6	
		B VI	AA 8772	Szczakowa, ul. Jagiellońska 68	—	— 1	— 3	— 20	
		B VI	49	Szczakowa, ul. Krakowska 53	—	— 38	— 39	— 17	
26	Chrzanów — Lgota	B VI	AA 2502	Myslachowice, szkoła podstawowa	0	— 1	— 8	— 32	
29	Rybnik — Wodzisław Śl.	B VI	b. c.	Zmysłów, ul. Rybnicka 154	—	—	— 25	— 5	
		B VI	b. c.	Niedobczyce, ul. Rybnicka 15	—	—	— 24	— 19	
		B VI	b. c.	Niedobczyce, ul. Sobieskiego 20a	—	—	— 29	— 36	
		B VI	b. c.	Niedobczyce, ul. Sobieskiego, transformator	—	— 5	— 27	— 36	
		B VI	b. c.	Popielów, ul. Wodzisławska 31	—	—	— 30	— 23	
30/31	Boniewice — Bytom	B VI	b. c.	Popielów, ul. Wodzisławska 64	—	—	— 46	— 45	
		B VI	b. c.	Popielów, ul. Wodzisławska 57	— 15	—	— 20	— 14	
		B VI	b. c.	Radlin I, ul. Rybnicka 176	—	—	— 28	— 105	
		B VI	b. c.	Radlin I, ul. Rybnicka 239	—	— 30	— 26	— 16	
		B VI	b. c.	Radlin I, ul. Rybnicka 211	—	—	— 33	— 12	
		B VI	b. c.	Radlin II, ul. Rybnicka 69	—	—	— 32	— 17	
		B VI	Niv P	Szosa Rokitnica — Miechowice, przepust	—	—	— 12	— 29	
		B VI	b. c.	Miechowice, ul. Rokitnicka, bud. łaźni	—	—	— 9	— 16	
		B VI	T.P.	Miechowice, ul. Stolarzowicka, kościół	—	—	— 44	— 163	
		B VI	b. c.	Miechowice, ul. Armii Czerwonej 46	—	—	— 11	— 24	
		B VI	H.M.	Miechowice, ul. Armii Czerwonej, kość. św. Krzyża	—	—	— 11	— 33	

c. d. tabl. 5

32	Miechowice — Ruda Śl.	B VI	b. c.	Miechowice, ul. Armii Czerwonej 29	—	—	—	—13	—67
		B VI	620	Bobrek Karb, ul. Miechowska 8	—	—	—	—5	—12
		B VI	b. c.	Bobrek Karb, ul. Miechowska, wiadukt kol.	—	—	—	—8	—11
		B VI	478	Bytom, ul. Bieruta 65	—	—	—	—7	—12
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Bieruta, portiernia kop.	—	—	—	—5	—10
				Dymitrow					
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Bieruta 61	—	—	—	—7	—13
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Bieruta 30	—	—	—	—54	—78
		B VI	645	Bytom, ul. Parkowa 1	—	—	—	—39	—78
		B VI	Niw.P	Bytom, ul. Piekarska, kośc. św. Trojcy	—	—	—	—21	—62
		B VI	H.M.	Miechowice, kościół św. Krzyża	—	—	—	—11	—33
		B VI	b. c.	Kop. „Rokitnica”, bud. kotłowni	—	—	—	—22	—
		B VI	b. c.	Kop. „Rokitnica”, szyb „Gigant”	—	—	—	—	—11
		B VI	b. c.	Biskupice, ul. Pstrowskiego 135	—	—	—	—11	—6
33	Chebzie — Bytom	B VI	b. c.	Biskupice, kościół	—	—	—	—	—20
		B VI	b. c.	Ruda Śl., ul. Wolności 26	—	—	—	—	—13
		B VI	b. c.	Ruda Śl., ul. Wolności 106	—	—	—	—	—74
		BK IV	AA 8530	Ruda Śl., kam. niv. podz.	—	—	—	—114	—63
		B VI	322	Chebzie, bud. parowozowni	—	—	—	—55	—46
		B VI	321	Chebzie, kościół	—	—	—	—	—130
		B VI	b. c.	Godule, ul. Lenina 15	—	—	—	—	—125
		B VI	b. c.	Godule, ul. Lenina 11	—	—	—	—	—51
		B VI	b. c.	Ruda Śl., ul. Młyn Szombierski 2	—	—	—	—	—10
		B VI	b. c.	Szombierki, ul. Piątka 2	—	—	—	—	—27
		B VI	319	Szombierki, ul. Manifestu Lipcowego, kościół	—	—	—	—95	—56
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Manifestu Lipcowego 1	—	—	—	—4	—10
		B VI	635	Bytom, ul. Małgorzatkki 1	—	—	—	—43	—22
		B VI	b. c.	Bytom, ul. K. Miarki, wiadukt kol.	—	—	—	—8	—31
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Moniuszki 14	—	—	—	—50	—50
		B VI	b. c.	Bytom, ul. Józefczaka 10	—	—	—	—32	—37
		BK IV	AA 8946	Bytom, kam. niv. podz.	—	—	—	—20	—39

c. d. tabl. 5

Nr linii	Nazwa linii	Reper		Obniżenie w okresie					
				w centymetrach					
		Typ	Cecha	Opis położenia	1949/52— 1955	1955— 1957/58	1957/58— 1962	1962— 1967	
34	Ruda Śl. — Borowa Wieś	BK IV	AA 8530	Ruda Śl., kam. niw. podz.	—	—	—114	—63	
		B VI	b. c.	Ruda Śl., szyb „Elzbieta“	—	—	—	—158	
		B VI	b. c.	Nowa Wieś, ul. 1 Maja 360	—	—	—	—13	
		B VI	b. c.	Nowa Wieś, ul. 1 Maja 320	—	—	—	—15	
		B VI	b. c.	Nowa Wieś, ul. 1 Maja 289	—	—	—	—43	
		B VI	b. c.	Wirek, ul. Ks. Ściegiennego, kościół	—	—	—17	—45	
		B VI	b. c.	Wirek, ul. 1 Maja 254	—	—	—	—25	
		B VI	MRP	Czeladź, ul. Grodziecka 22	—	—	—	—66	
		B VI	42	Czeladź, bud. poczty	—	—	—	—11	
		B VI	b. c.	Czeladź, fundament masztu wys. napięcia	—	—	—	—96	
35	Grodzic — Bytom	B VI	b. c.	Michalkowice, szyb „Barigów“	—	—	—	—10	
		B VI	b. c.	Michalkowice, ul. W Polu 3	—	—	—	—73	
		B VI	b. c.	Brzeziny, ul. Bytomska 33	—	—	—	—51	
		B VI	b. c.	Brzeziny, ul. Bytomska 33	—	—	—	—51	
		B VI	AA 1142	Brzeziny, ul. Bytomska 21	—	—	—	—12	
		B VI	b. c.	Brzeziny, ul. Bytomska 103	—4	—2	—10	—10	
		B VI	586	Bytom, ul. Krakowska 27	—2	—2	—11	—6	
		B VI	b. c.	Mysłowice, kościół Chrystusa Króla	—12	—16	—20	—20	
		B VI	TP	Mysłowice, ul. Mikołowska 2	—11	—11	—117	—117	
		B VI	b. c.	Janów Miejski, ul. Janowska 1	—3	—3	—21	—21	
36	Mysłowice — Kobiór	B VI	AA 2503	Giszowice, przepust drogowy na bocznej drodze	—	—	—	—	
		B VI	b. c.	Giszowice, kam. niw. km 2,070	—12	—	—	—69	
		B VI	b. c.	Giszowice, ul. Mysłowicka, wiadukt kol.	—	—	—	—263	
		B VI	AA 2535	Żwaków, bud. Nr 76	—	—	—	—36	

śląskiego Zagłębia Węglowego, wykonane przy wykorzystaniu kolejnego pomiaru z 1967 roku, potwierdziło oczywiście generalnie wyniki poprzednich wyznaczeń, a mianowicie — występowanie największych osiadań w środkowej części Zagłębia i to na obszarach z reguły bezpośrednio leżących ponad terenami kopalń.

Wielkości tych osiadań oraz ich lokalizację podaje tablica 4. W tablicy tej przyjęto zasadę podawania maksymalnych wartości osiadania reperów, jeśli osiadania te przekraczały 10 cm — w okresie od 1957/58 r. do 1967 r. — i jeśli osiadanie tego rzędu dotyczyło nie jednego tylko, odosobnionego punktu lecz kilku punktów.

Widzimy, że największe osiadania — przekraczające 2 metry — wystąpiły w rejonie Miechowic (265 cm) i Giszowca (262 cm). Osiadania przekraczające 1 m wystąpiły w rejonach: Zabrze (180 cm), Katowic (174 cm), Gliwic (152 cm), Radlina (133 cm), Bytomia (132) i Janowa Miejskiego (117 cm).

Wartości te mówią wyraźnie o wielkości zmian zachodzących w rzeźbie terenu na obszarze Zagłębia. A przecież należy zauważyć, że wartości tu wymienione jako maksymalne dotyczą tylko reperów i to reperów usytuowanych na głównych liniach niwelacji precyzyjnej. Można przypuszczać iż niwelacje lokalne, np. niwelacje kopalń, mogą stwierdzać punkty o jeszcze większych zmianach wysokości.

Dzięki porównaniu wyników kilku kolejnych pomiarów, zaistniała możliwość prześledzenia zmian stopnia stałości, czy też stopnia „ruchliwości” tych samych punktów w różnych okresach czasu. Zmienność tę można odczytać z wykresów zmian ΔH punktów na poszczególnych liniach (zał. 1a, b, c i d).

W tablicy 5 zestawione zostały dodatkowo wartości zmian wysokości (ΔH) dla mniej stabilnych punktów. Jako kryterium przyjęto tu $\Delta H \leq -10$ cm, dla któregośkolwiek z wydzielonych okresów: 1949/52—1955, 1955—1957/58, 1957/58—1962 i 1962—1967.

Uwzględniając fakt nierówności rozpatrywanych tam poszczególnych interwałów czasu ($4\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$ i 5 lat) widać, iż wiele punktów w różnych okresach miało wyraźnie różne przeciętne prędkości osiadania. Jako przykład weźmy punkt: Bytom, kościół Mariacki (linia Piekary Śl. — Świętochłowice). W poszczególnych okresach wykazał on osiadania: -9, -6, -21 i -40 cm, co odpowiada prędkościom: -2, -2, -5 i -8 cm/rok.

W niektórych przypadkach — jak ten przytoczony — mamy więc do czynienia z wzrastającą prędkością osiadania; w innych — prędkość osiadania maleje. Na przykład punkt: Szczakowa, ul. Krakowska 53 (linia Strzemieszyce — Chrzanów). Wykazał on kolejno osiadania: -38, -39 i -17 cm, którym odpowiadają prędkości: -15, -9 i -3 cm/rok.

Analizując linie nawiązujące do punktów na obwodnicy widzimy, iż

w zasadzie rejony punktów nawiązania wskazują na ich stabilność (znikome zmiany między kolejnymi wyznaczeniami przewyższeń szeregu sąsiednich odcinków). Najbliższe wyraźne osiadania znajdują się w okolicy 3 punktów: a) Wodzisław — wyraźne osiadania w odległości około 3 km, b) Żory — wyraźne osiadania w odległości około 1,5 km; ruchy mają tendencję wzrastającą, c) Świerklaniec — wyraźne osiadania w odległości około 5 km; nie ma tendencji wzrostu ruchów.

5. Uwagi. Wnioski

Niniejsze kolejne opracowanie materiałów sieci głównych linii niwelacji precyzyjnej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, łącznie z wynikami wcześniejszych opracowań, daje możliwość sformułowania następujących uwag i wniosków.

1. Generalnie biorąc, lokalizacja stwierdzanych wyraźnych obniżeń reperów jest zgodna z lokalizacją kopalń lub przypada na obszary znajdujące się w bezpośrednim ich sąsiedztwie. Są wprawdzie przypadki — jak np. okolice Kędzierzyna i Większyc — gdzie obszar obniżeń powierzchni terenu nie leży w bezpośrednim sąsiedztwie kopalń. Należy przypuszczać, że i w tym przypadku pośrednią przyczyną jest jednak działalność kopalń, zmieniająca stosunki wodne nawet w dalekim zasięgu.

2. Mimo dokonanych zmian kilku szczególnie niekorzystnie położonych punktów węzłowych sieci, niektóre z pozostałych wykazują jeszcze duże zmiany wysokości. Wśród linii niwelacyjnych klasy II^a dotyczy to szczególnie punktów węzłowych: Katowice Załęże, gdzie $\Delta H_{1967-1957} = -107$ mm, Dąbrówka Mała (-52 mm), Chrzanów (-32 mm) oraz Grodziec (-25 mm). Gorzej przedstawia się sprawa z punktami węzłowymi linii klasy II^b, założonymi i mierzonymi ze względu na lokalne potrzeby górnictwa, a przebiegającymi po szczególnie „ruchliwym” terenie. Chodzi tu na przykład o takie punkty węzłowe jak: Ruda Śląska $\Delta H_{1967-1962} = -634$ mm, Chebzie (-459 mm) i Miechowice (-334 mm).

Opracowując projekt następnego pomiaru, należy jeszcze raz przeanalizować możliwość znalezienia bardziej stabilnych punktów węzłowych.

3. Przeanalizowania — przed nowym pomiarem — wymagać będzie również i sama obwodnica sieci. Wskazuje na to bliskie w niektórych przypadkach sąsiedztwo obszarów podlegających ruchom, a także aspekt lokalizacji nowych bądź przewidywanych do budowy kopalń. Być może też celowe będzie, do czasu następnego pomiaru sieci Górnośląskiego Zagłębia Węglowego — lub łącznie z nim — pomierzyć powtórnie całą obwodnicę, kontrolując tym wzajemną stałość położenia punktów na obwodnicy.

4. Analizując wielkości średnich błędów jednostkowych pomiaru niwelacji 1 km linii (m_{h_0}), otrzymanych z wyrównania poszczególnych sieci w latach 1957/58, 1962 i 1967 oraz analogicznych błędów porównania dwu pomiarów sieci w oparciu o wyrównanie różnic ($m_{\Delta h_0}$), otrzymujemy argument wskazujący na zdecydowaną przewagę tego drugiego sposobu opracowania wyników. Mamy bowiem:

Pomiar sieci w roku	m_{h_0} mm/km	$m_{\Delta h_0}$ mm/km
1962	$\pm 1,90$	$\pm 1,90$
1957/58	$\pm 1,60$	$\pm 1,28$
1967	$\pm 1,95$	

Czyli mamy w obu przypadkach

$$m'^2_{h_0} + m''^2_{h_0} \gg m^2_{\Delta h_0}.$$

Korzyść wyrównania różnic przewyższeń między dwoma pomiarami, a nie samych przewyższeń, wyznaczonych z poszczególnych pomiarów sieci, można prześledzić na metodzie spostrzeżeń warunkowych.

W przypadku różnic przewyższeń (Δh) zakładamy bowiem dla każdego poligonu warunek $\sum \Delta h = 0$, słuszny przy zachowaniu dwu dalszych warunków:

a) stałości prędkości ruchów punktów węzłowych ($V_i = \text{const.}$),

b) przybliżonej równości interwałów czasu między dwoma pomiarami poszczególnych linii sieci ($\Delta T_i \approx \Delta T$).

W przypadku wyrównania poszczególnych pomiarów sieci zakładamy dla poligonu warunek $\sum h = 0$, słuszny jedynie przy zachowaniu warunku $V_i = 0$. A oczywiście bliższy prawdy jest warunek $V_i = \text{const.}$, niż warunek $V_i = \text{const.} = 0$, przeczący — w przypadku obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego — w sposób oczywisty i faktom i założeniu badań, prowadzonych właśnie dla stwierdzenia wielkości ruchu punktów, a więc dla stwierdzenia, że $V_i \neq 0$.

Wyznaczenie zmian wysokości punktów, oparte o wielkości Δh , jest szczególnie korzystne w przypadku, gdy kolejne pomiary sieci cechuje pewien przyjęty schemat postępowania, w wyniku którego interwały czasu między porównywanymi pomiarami poszczególnych linii są prawie jednakowe.

5. Jak widać z wielkości stwierdzanych zmian wysokości, okresowe pomiary niwelacji precyzyjnej na tym obszarze i oparte na nich badania mają szczególne znaczenie. Na bogato zagospodarowanym obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego cenne jest bowiem zarówno określenie lokalizacji reperów wskazujących na wyraźne osiadania terenu, jak i re-

perów nie zmieniających swej wysokości. Pomijając nawet wszelkie aspekty pozageodezyjne wystarczy zauważyć, że znajomość stopnia stałości reperów tej sieci daje możliwość lepszego wyboru punktów nawiązania dla lokalnych pomiarów wysokościowych (sieci kopalniane i miejskie).

Biorąc pod uwagę, iż na pewnych fragmentach obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zachodzą stosunkowo szybkie osiadania powierzchni, należy wykonywać tam częste pomiary wysokościowe, przy wykorzystaniu niwelacji technicznej.

LITERATURA I INNE ŹRÓDŁA

- [1] Niewiarowski J.: Ruchy pionowe na głównych liniach niwelacji precyzyjnej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie 1955—1958. *Prace Inst. Geod. i Kart.*, t. IX, zeszyt 2 (20), Warszawa 1962.
- [2] Trautsołt Z.: Badanie pionowych przesunięć reperów niwelacji precyzyjnej na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie 1949—1958. *Prace Inst. Geod. i Kart.*, t. XI, zeszyt 1 (23), Warszawa 1964.
- [3] Trautsołt Z.: Pionowe przesunięcia reperów niwelacji precyzyjnej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie 1958—1962 i ich porównanie z wynikami badań poprzednich. *Prace Inst. Geod. i Kart.*, t. XII, zeszyt 3 (27), Warszawa 1965.
- [4] Wyrzykowski T.: Wyznaczenie prędkości współczesnych pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Zakład Geofizyki PAN, Materiały i prace. Nr 4, Łódź — Warszawa 1964.
- [5] Wyrzykowski T.: Geodezyjne opracowanie mapy prędkości pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Prace Inst. Geod. i Kart.*, t. XII, zeszyt 3 (27), Warszawa 1965.
- [6] Operat opracowania „Ruchy pionowe reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej GZW w okresie 1955—1957/58”. IGiK, 1962.
- [7] Operat opracowania „Pionowe przesunięcia reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej na terenie GZW w okresie 1949/52—1957/58”. IGiK, 1963.
- [8] Operat opracowania „Pionowe przesunięcia reperów niwelacji precyzyjnej na terenie GOP w okresie 1957/58—1962”. IGiK, 1964.
- [9] Operat opracowania „Wyznaczenie zmian wysokości reperów na głównych liniach niwelacji precyzyjnej GZW przez porównanie pomiarów z lat 1957/58 i 1967”. IGiK, 1968.
- [10] Operaty sieci niwelacji precyzyjnej na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego z lat 1949/52, 1955, 1957/58, 1962 i 1967 r. PPG.

Recenzowali: dr inż. Józef Cieślak
dr inż. Jerzy Bokun,

ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСОТ РЕПЕРОВ ГЛАВНЫХ ЛИНИЙ ПРЕЦИЗИОННОЙ
НИВЕЛИРОВКИ ГОРНОСИЛЕЗСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА НА ОСНОВЕ
СРАВНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 1967 ГОДА С ПРЕДЫДУЩИМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ

Резюме

В настоящей работе разбираются результаты производимых исследований движений реперов заложенных на линиях прецизионных нивелировок в районе Горносилезского Угольного Бассейна. Предыдущие очередные этапы исследований содержат опубликованные работы [1], [2] и [3].

Исследования касаются реперов заложенных на так называемых главных линиях нивелировочной сети (Рис. 1). Изменения высот реперов (ΔH) определяются на основании очередных измерений нивелировочной сети при использовании высотных точек привязки, расположенных на краях нивелировочной сети, которых высоты считаются постоянными (неизменными).

Во второй главе обсуждается характеристика точности нивелировочной сети на основании измерений произведенных в 1967 году, а также изменения возникшие в сети по сравнению с измерениями 1962 года. Характеристика сети 1962 года, а также предыдущих измерений: 1949/52 годов, 1955 года и 1957/58 годов обсуждались в упомянутых публикациях.

В третьей главе описывается способ обработки результатов сравнения очередных измерений, основанный на уравнивании разностей превышений (Δh) и дается сводка результатов последнего сравнения сети 1967 года по отношению к сети 1957/58 годов.

Таблица 2 содержит изменения превышений (Δh) на отдельных линиях нивелировок, а в таблице 3 приводятся изменения высот узловых точек (ΔH).

Изменения высот отдельных реперов нивелировочных линий проиллюстрировано на графиках находящихся в приложениях 1a, 1b, 1c и 1d. Условным уровнем (горизонтальная ось) являются результаты измерений нивелировочной сети произведенные в 1957/58 годах. Отдельные ломанные линии представляют изменения высот в следующих периодах: 1949/52—1957/58, 1955—1957/58, 1962—1957/58, 1967—1957/58.

Глава 4 содержит обсуждение результатов последнего сравнения (1967—1957/58) и предыдущих. В таблице 4 приводятся значения максимальных понижений высот реперов в период 1967—1957/58 годов, на отдельных линиях и в отдельных районах. Таблица 5 содержит сводку реперов, на которых обнаружено значительные изменения высот ($\Delta H < -10$ см в любом из указанных периодов).

Анализ этих материалов указывает существование максимальных оседаний в районах активно действующих шахт и в ближайшей окрестности шахт. Сравнивая изменения высот данного пункта в разное время, легко убедиться, что значение оседаний имеет некогда определенную тенденцию к увеличиванию или же к уменьшению.

Последняя часть содержит, между прочим, выводы относительно необходимости анализа нивелировочной сети перед ее измерением заново, с целью возможного отыскания нескольких, более стабилизированных чем настоящие, узловых точек, а также с целью анализа и возможного нового контрольного измерения кольцевых точек сети.

THE CHANGES OF HEIGHTS OF THE PRECISE LEVELLING BENCHMARKS IN UPPER SILESIA COAL-BASIN, AS DETERMINED BY MEANS OF COMPARISON OF OBSERVATIONS EXECUTED IN 1967 WITH PREVIOUS MEASUREMENTS

Summary

The paper describes the results of examining the movements of precise levelling benchmarks in Upper Silesia coal-basin. The earlier stages of those studies were presented in the publications [1], [2] and [3].

The studies concern the benchmarks, located on so called principal lines of the levelling net [Fig. 1]. The changes of heights of the benchmarks (ΔH) are determined on the base of successive measurements of the net, and on the points of connection assumed to be constant. Those points are situated on the peripheral line of the net.

The accuracy of the net measured in 1967 and its changes comparatively to the net observed in 1962, are discussed in chapter 2. The net of 1962, and the ones which had been observed in 1949/52, 1955 and 1957/58 were already discussed in the above mentioned earlier publications.

The chapter 3 presents the way of elaborating the results of comparison of successive observations, based on the adjustment of differences of height increases (Δh). The results of the last comparison (1967—1957/58) are also presented in the paper.

The changes of differences of height increases in respective lines of the net (Δh) are shown in the table 2. The table 3 gives the changes of heights of the connection points (ΔH).

The changes of heights of respective benchmarks situated on levelling lines, are shown on the diagrams in appendices 1a, b, c and d. The reference level (horizontal axis) is constituted by the results of observations of the net, executed in 1957/53. The broken lines present the changes of heights during the periods: 1949/52—1957/53, 1955—1957/58, 1962—1957/58 and 1967—1957/58.

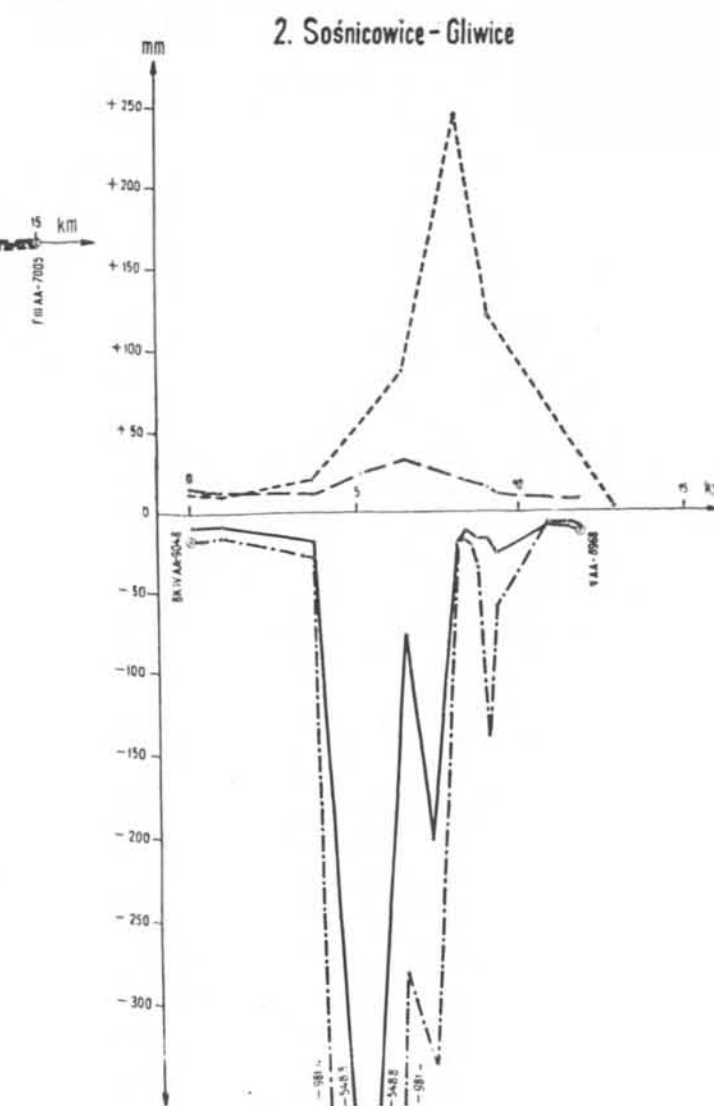
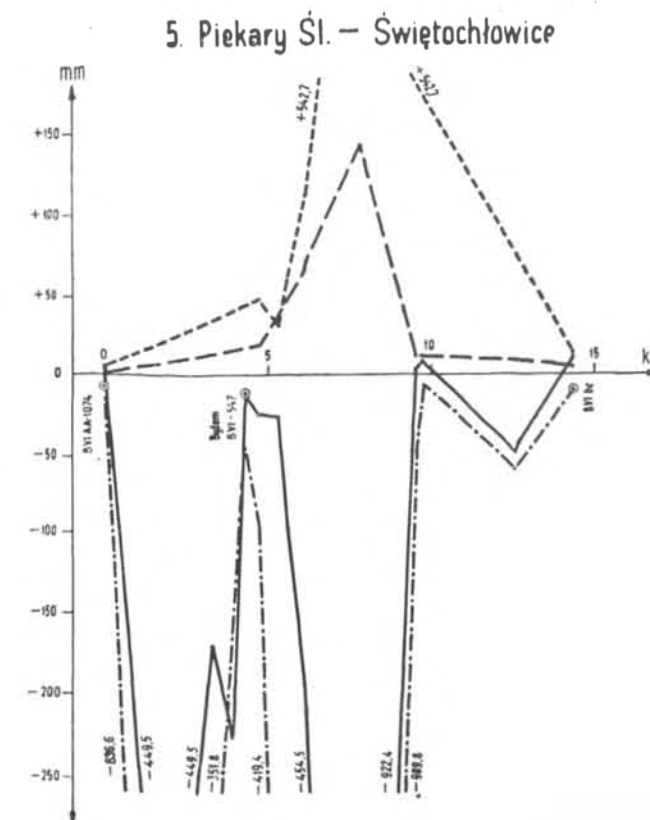
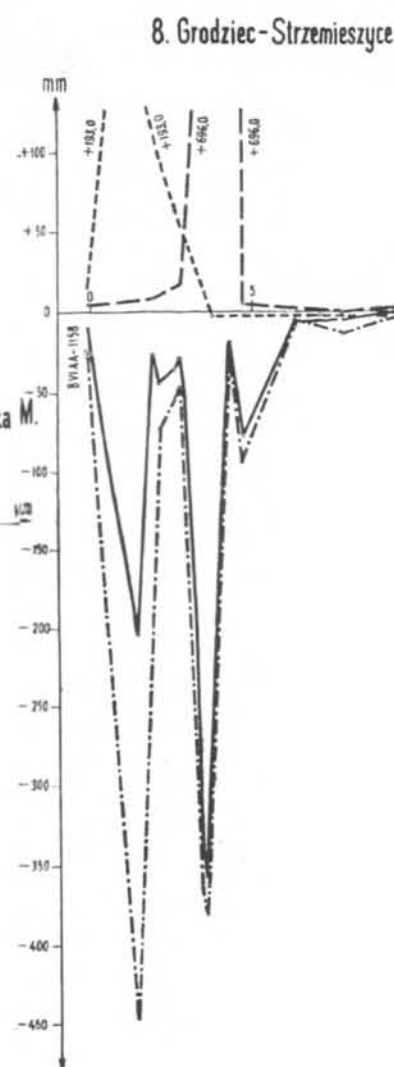
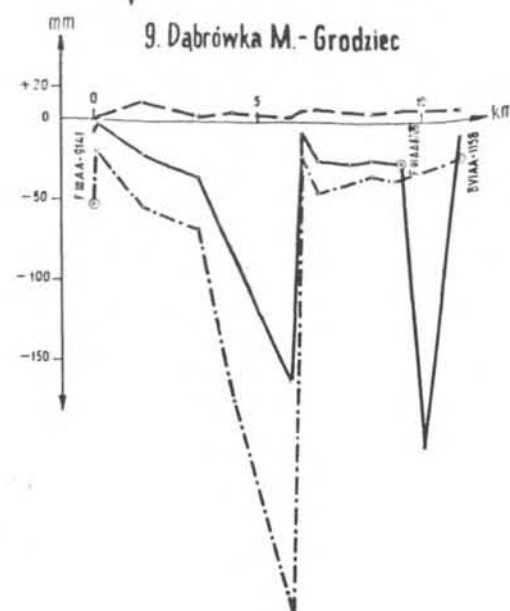
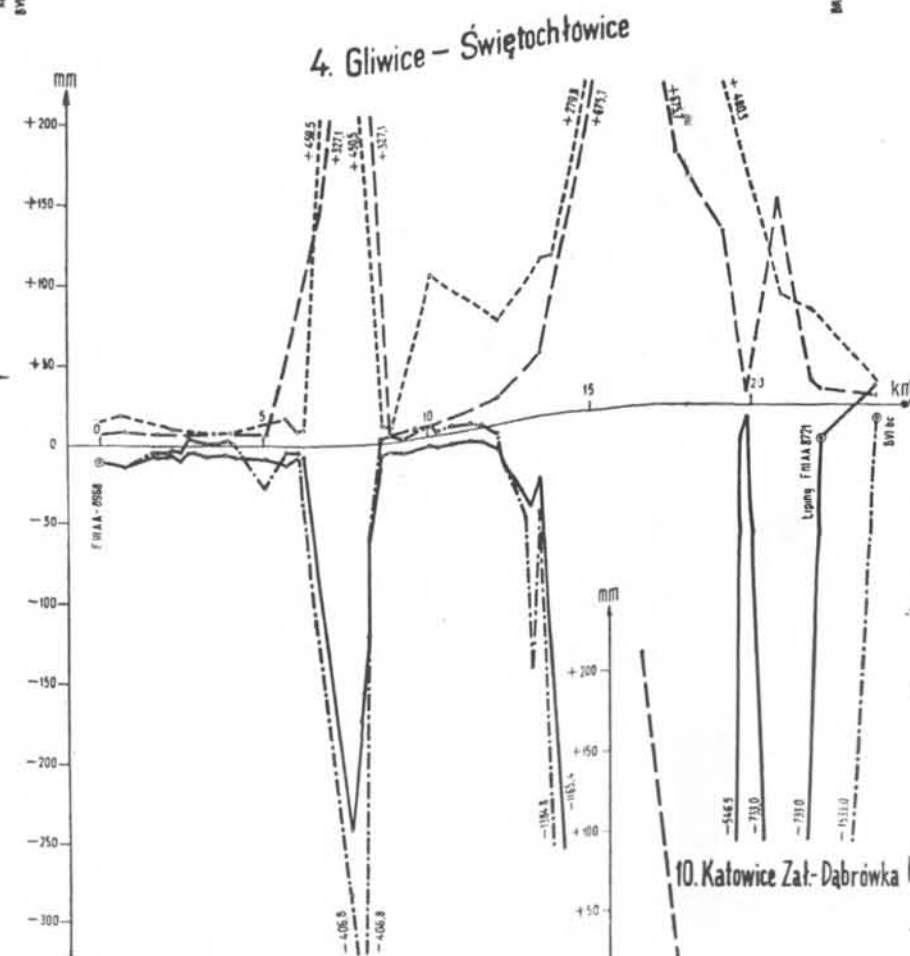
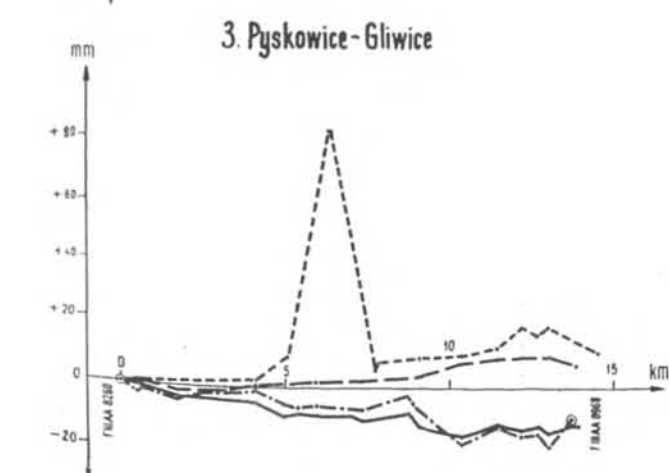
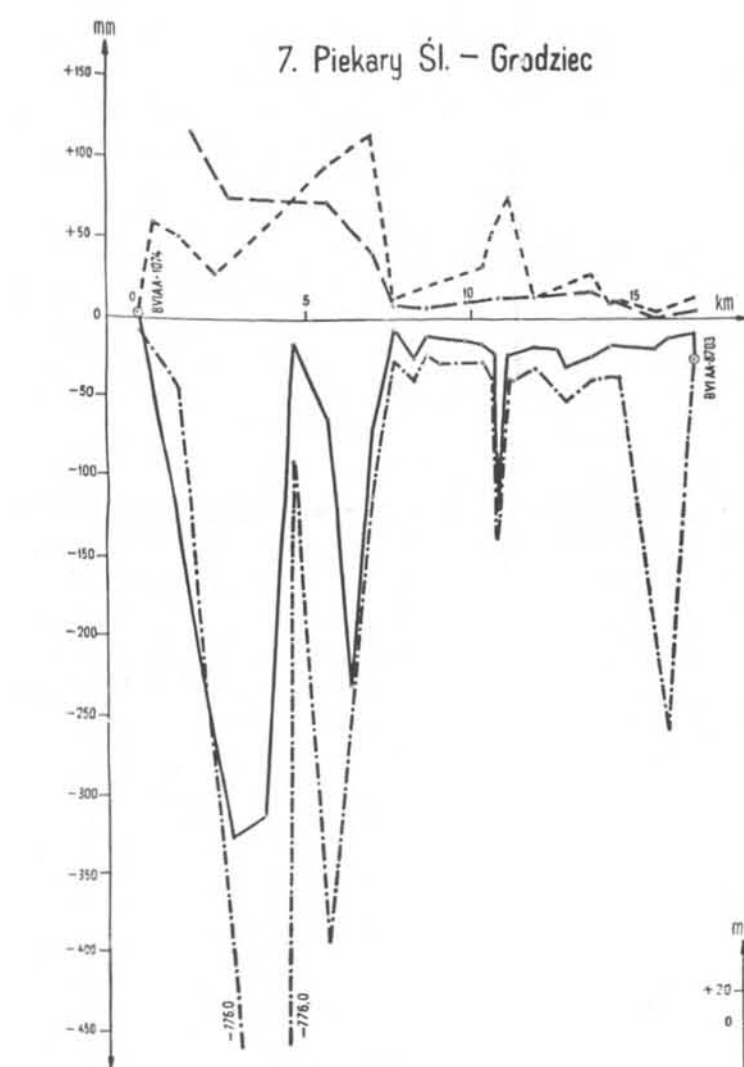
The results obtained from the last comparison (1967—1957/58) as well as from the previous ones are discussed in chapter 4. The values of maximal lowerings of the benchmarks during the period 1967—1957/58 for individual lines and areas are given by the table 4. The table 5 contains the list of benchmarks for which the changes of heights proved greater ($\Delta H < -10$ cm, in any one of the considered periods).

The analysis of those materials points at the appearance of most considerable sinkings in the areas being under the influence of mining or situated in their proximity. Comparing the sinkings of a particular point during various periods, one can see that the values of those sinkings have sometimes a definite tendency to increase or to decrease.

The last part of the paper contains the conclusions concerning the necessity of analysing a net before its new measurement, and this with the purpose of finding some points of connection being more stable than the present ones. These conclusions also relate to the analysis and perhaps to a new measurement of the peripheral line of the net.

WYKRESY ZMIAN WYSOKOŚCI REPERÓW NA LINIACH NIWELACJI PRECYZYJNEJ GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

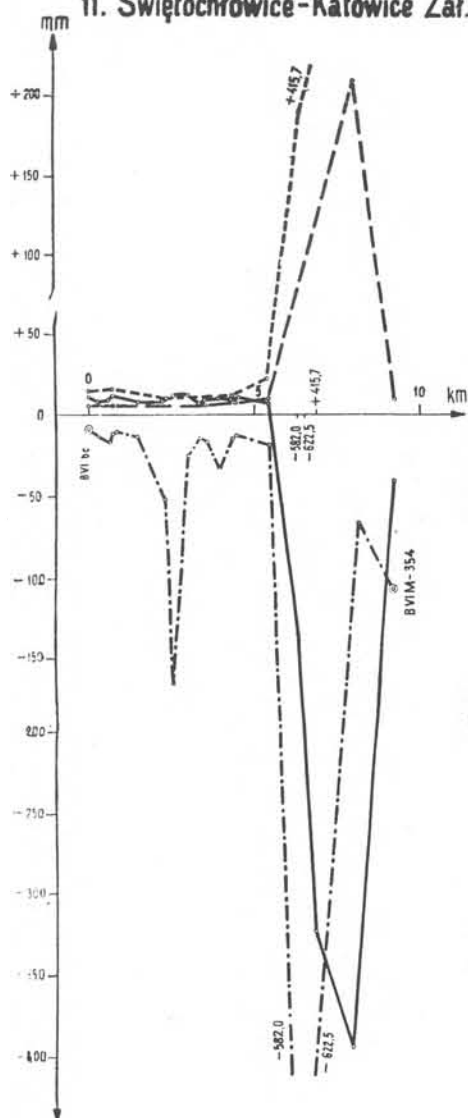
Linie od 1 do 10



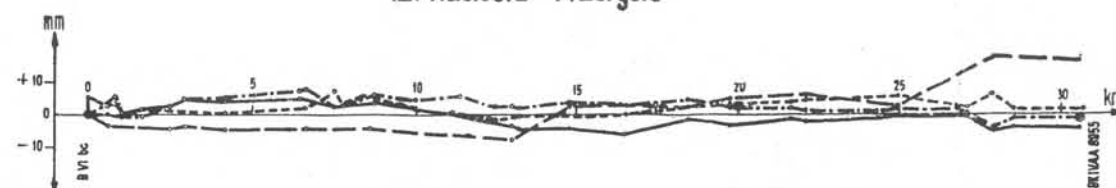
WYKRESY ZMIAN WYSOKOŚCI REPERÓW NA LINIACH NIWELACJI
PRECYZYJNEJ GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Linie od 11 do 20

11. Świętochłowice-Katowice Zał.



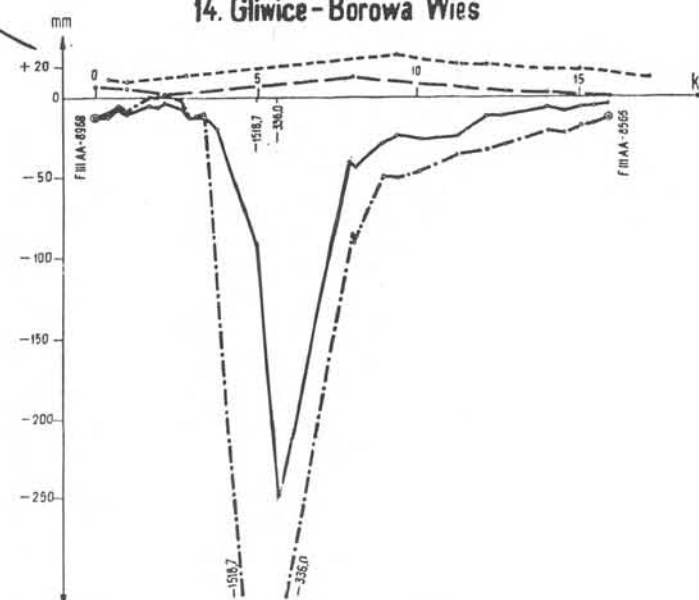
12. Racibórz – Przerycie



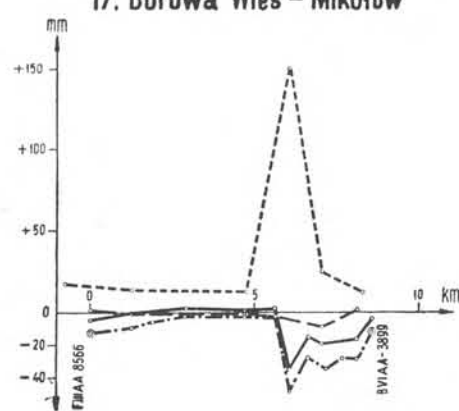
13. Przerycie – Sośnicowice



14. Gliwice - Borowa Wieś



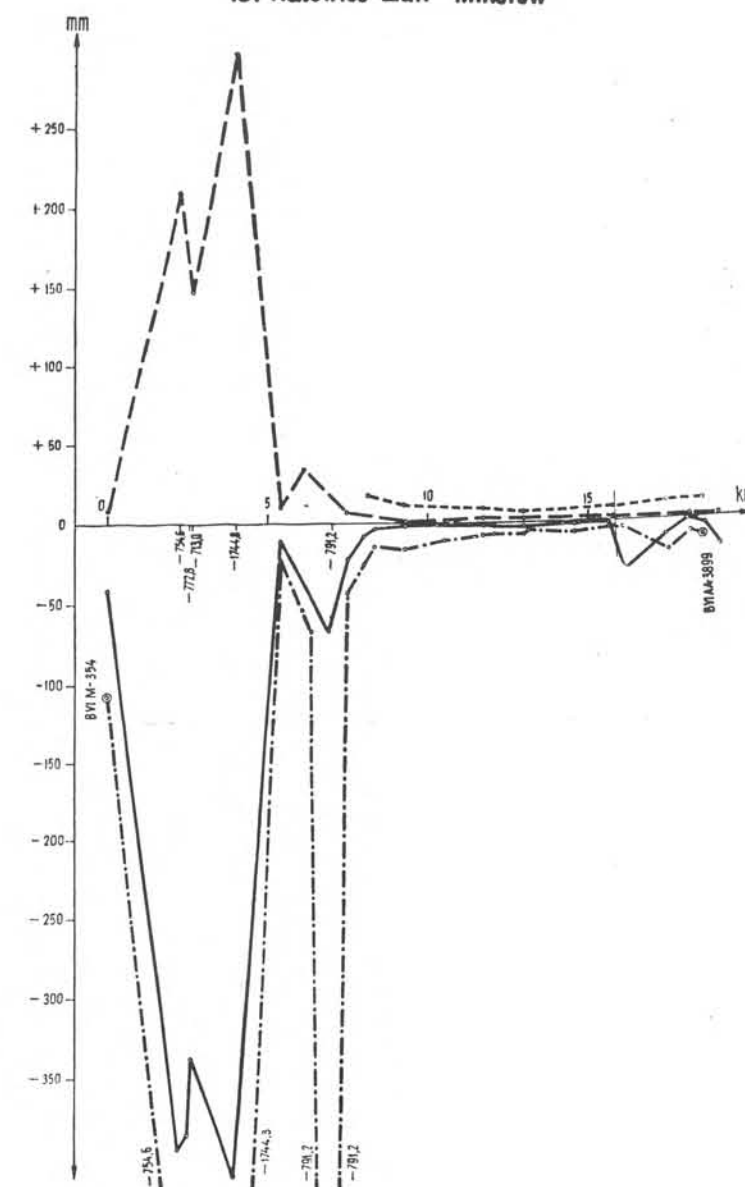
17. Borowa Wies – Mikołów



19. Mikołów – Pszczyna



18. Katowice Zał. - Mikołów



20. Żory – Pszczyna



15. Borowa Wieś - Żory



16. Przerycie – Żory

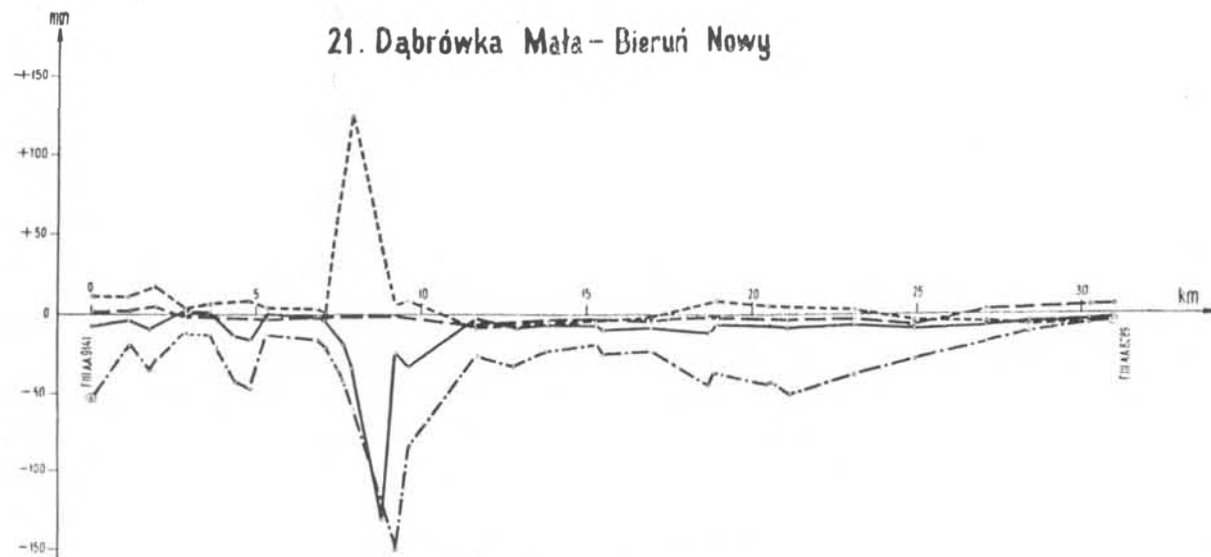


WYKRESY ZMIAN WYSOKOŚCI REPERÓW NA LINIACH NIWELACJI PRECYZYJNEJ GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

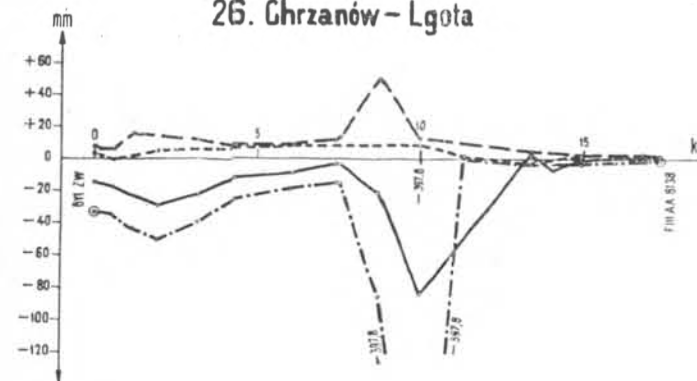
Załącznik 1c

Linie od 21 do 29

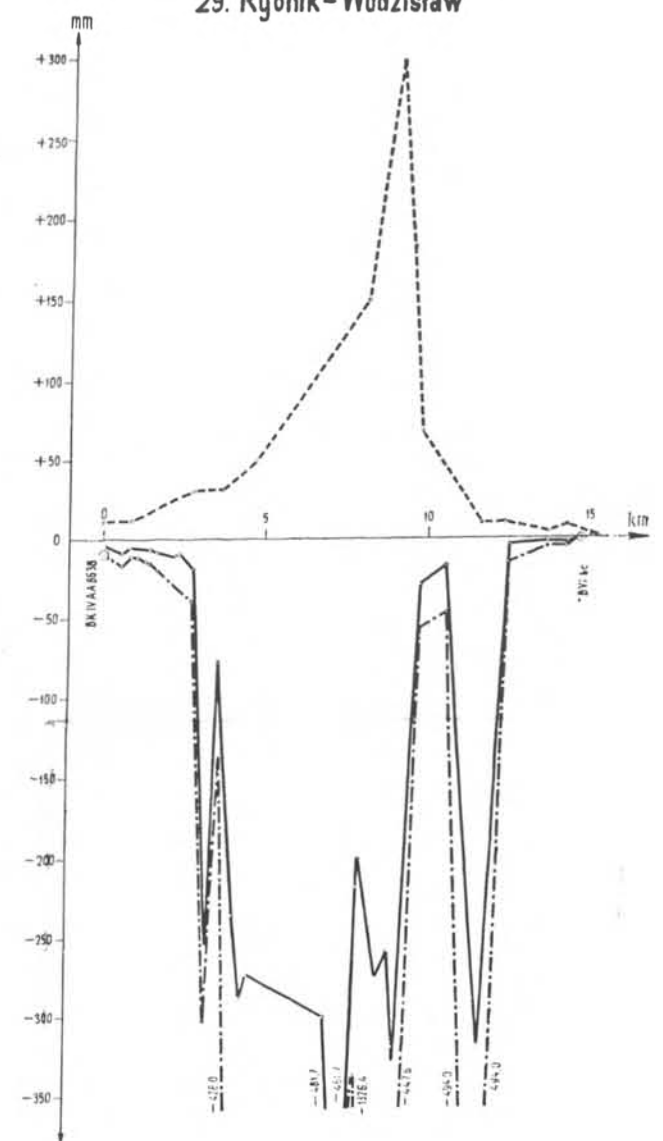
21. Dąbrowka Mała - Bieruń Nowy



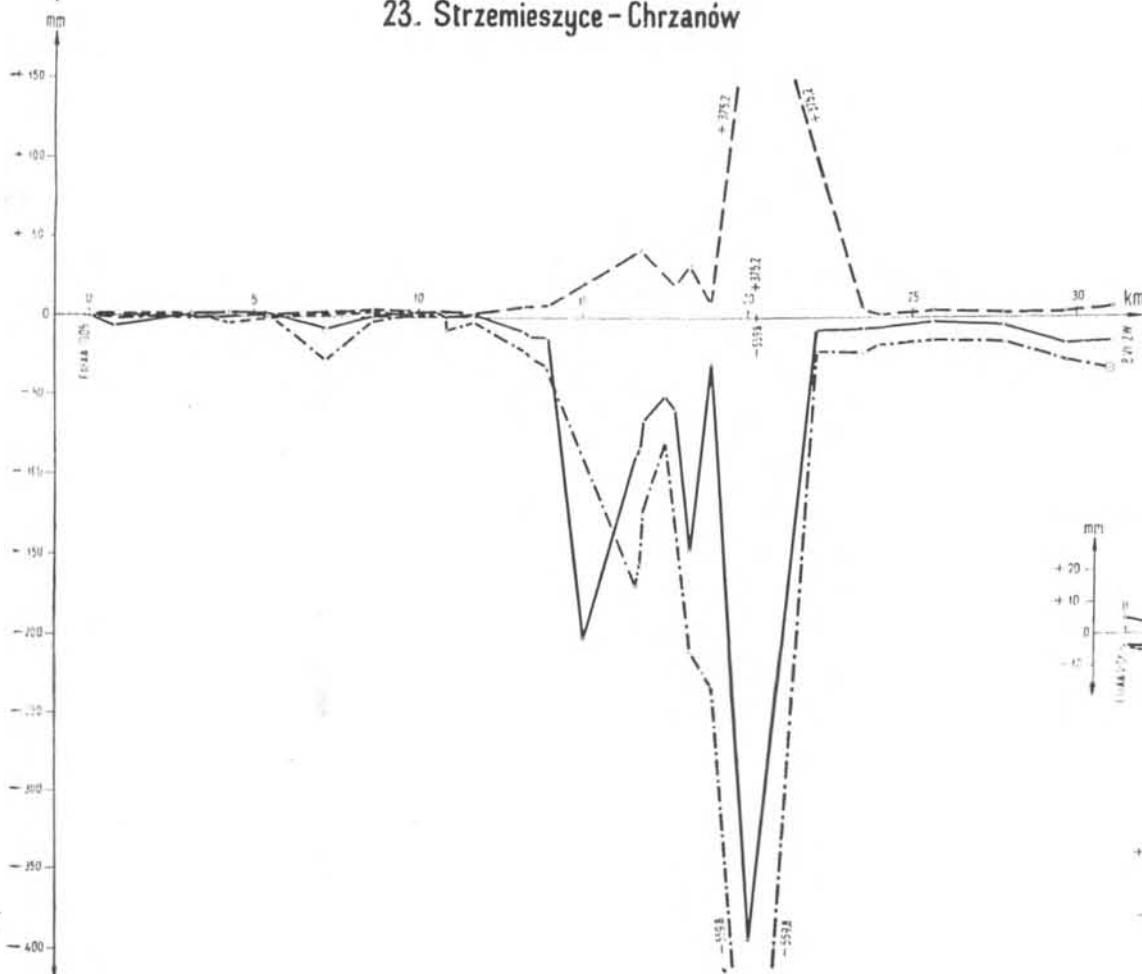
26. Chrzanów - Lgota



29. Rybnik - Wodzisław



23. Strzemieszyce - Chrzanów



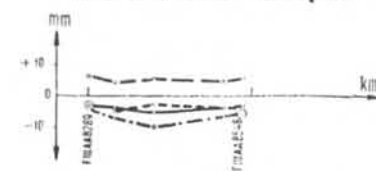
24. Oświęcim - Chrzanów



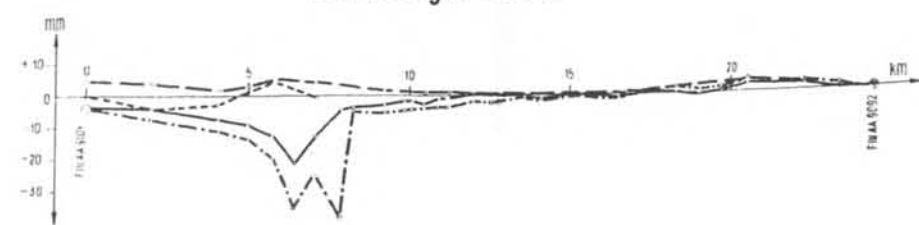
22. Pszczyna - Bieruń Nowy



25. Bieruń Nw. - Oświęcim



28. Pszczyna - Bielsko



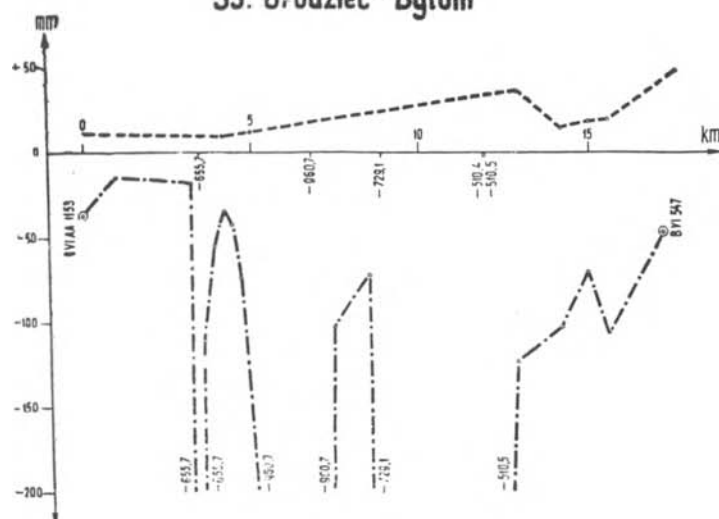
27. Oświęcim - Wadowice



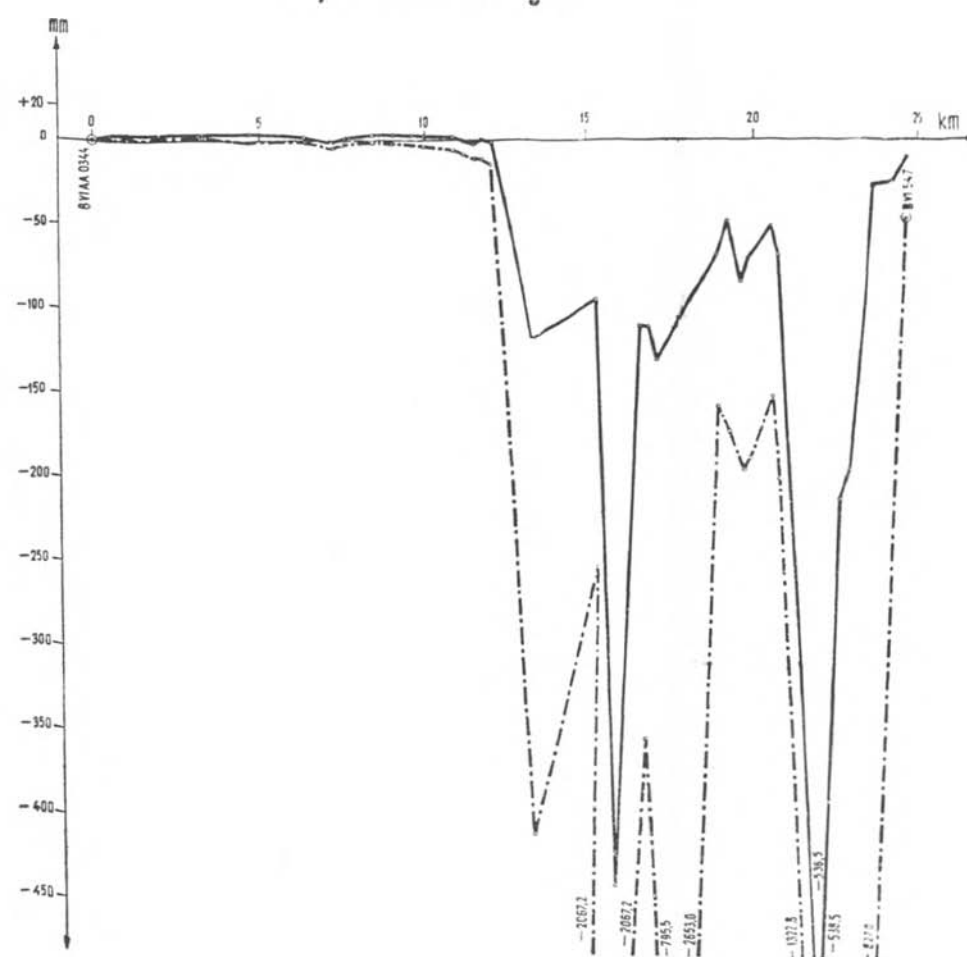
WYKRESY ZMIAN WYSOKOŚCI REPERÓW NA LINIACH NIWELACJI PRECYZYJNEJ GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Linie 30/31, 32, 34, 35, 36

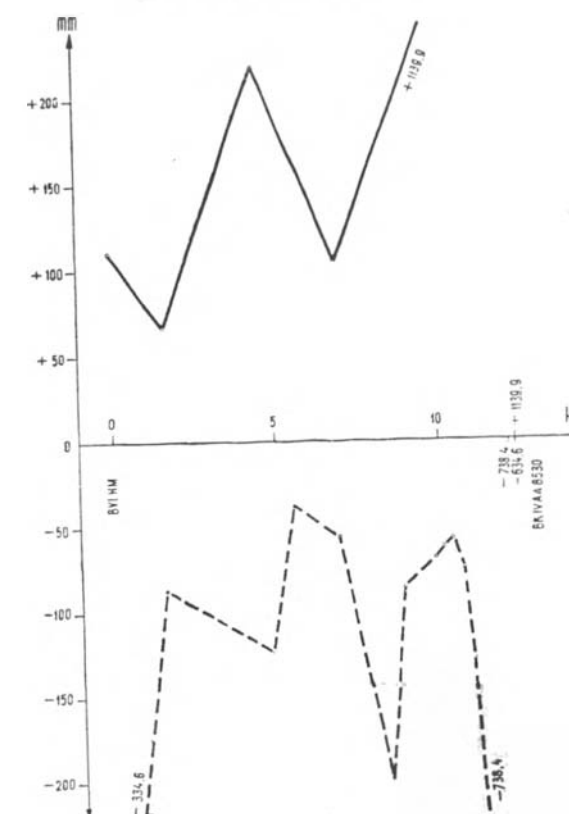
35. Grodziec - Bytom



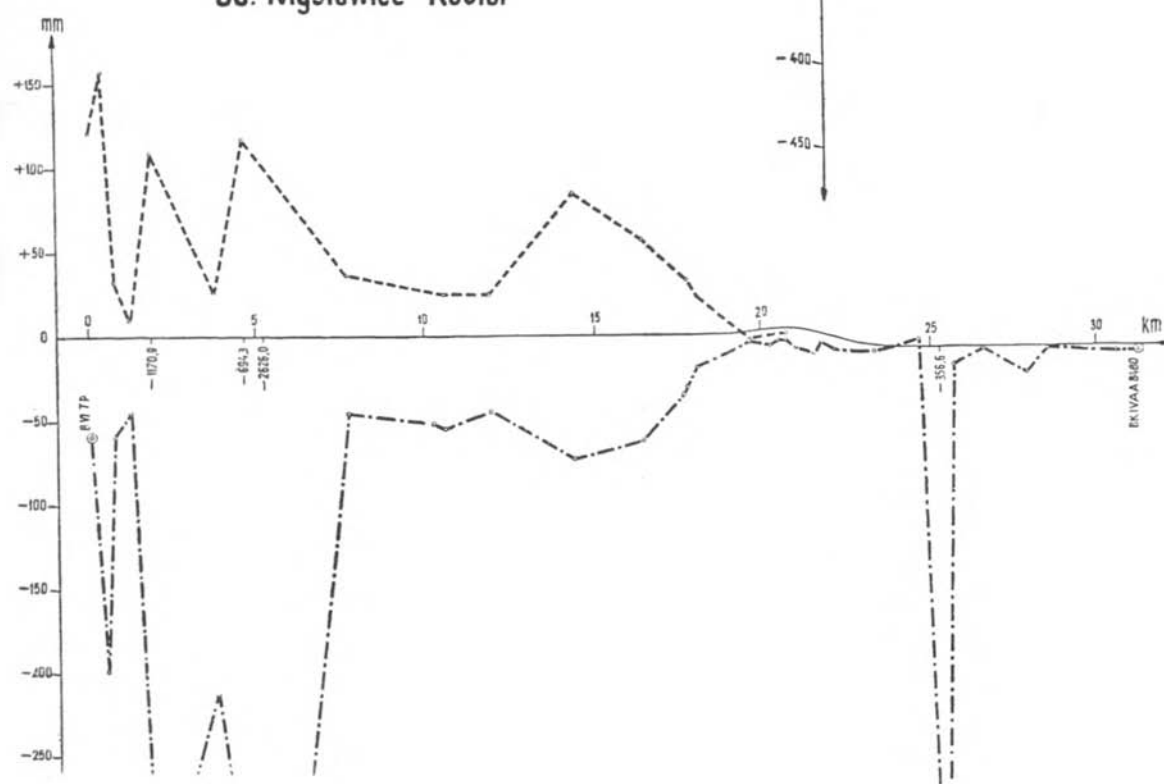
30/31. Boniowice - Bytom



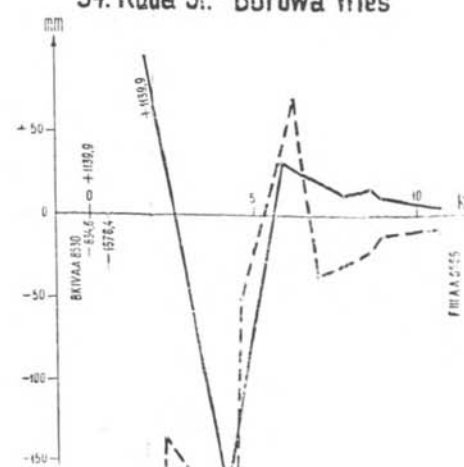
32. Miechowice - Ruda Śl.



36. Mysłowice - Kobiór



34. Ruda Śl. - Borowa Wieś



Objaśnienia

- przesunięcia w okresie 1949 - 1957/58
- przesunięcia w okresie 1955 - 1957/58
- poziom odniesienia - 1957/58
- przesunięcia w okresie 1962 - 1957/58
- przesunięcia w okresie 1967 - 1957/58
- ⊙ repery węzłowe
- repery położone na linii

Objaśnienia dla linii 32 i 34

- przesunięcia w okresie 1957/58 - 1962
- poziom odniesienia - 1962
- przesunięcia w okresie 1967 - 1962