

ZBIGNIEW ŁĄŻEWSKI

526.8 : 774.98

Otrzymywanie masek negatywowych i diapozytywów tonu pełnego metodą warstwy zrywanej

Idąc naprzód z postępem techniki wprowadzamy stale nowe metody ułatwiające pracę człowieka, przyspieszające proces, zapewniające większą dokładność i jakość, a jednocześnie obniżające koszty produkcji. Takie metody mające niewątpliwe zalety, stopniowo wypierają nieekonomiczne stare techniki pracy.

Tak jak w innych dziedzinach tak również i w czynnościach rysownika-litografa wkracza postęp techniczny. W reprodukcji kartograficznej spotykamy się z zagadnieniem wykonania barw elementów powierzchniowych mapy, w postaci powierzchni barwnych o pełnym tonie lub rastrowanych.

Prace związane z wykonaniem masek negatywowych oraz pozytywów tonu pełnego wykonywane były dotychczas techniką ręczną. Aby otrzymać maskę negatywową rysownik wyznaczał wpierw kontury powierzchni barwnych, prowadząc w tym celu ostrożnie pędzelek wzdłuż granicy plamy według podłożonego pod folię konturu a następnie zakrywał tuszem pole na zewnątrz wyznaczonego konturu. Analogicznie przebiegała praca przy wykonywaniu pozytywów tonu pełnego (tzw. zalewki). Powyższe czynności wymagały dużego wkładu żmudnej pracy rysownika-litografa, przy czym dokładność tak wykonanej pracy była całkowicie uzależniona od pracownika wykonującego daną czynność.

Metoda warstwy zrywanej zastosowana w miejsce techniki pracy ręcznej stanowi wyraźny krok naprzód. Eliminuje ona pracę ręczną przez wprowadzenie procesu fotomechanicznego, przez co pozwala na przyspieszenie procesu i zwiększenie wydajności pracy. Zalety te w połączeniu z niewielkimi kosztami materiałowymi pozwalają na obniżenie kosztów produkcji, a wprowadzenie nowej metody w warunkach zakładu reprodukcyjnego nie wymaga zasadniczo nakładów inwestycyjnych ani specjalnego szkolenia załogi.

Metoda jest już znana i stosowana w szeregu krajów z tym że w poszczególnych krajach proces ten prowadzony jest z pewnymi zmianami w zależności od warunków lokalnych. W Polsce w Instytucie Geodezji i Kartografii przeprowadzono próby i wykonano folie z warstwą zrywana w oparciu o surowce krajowe, stosując przy tym folię-astralon produkcji niemieckiej.

Emulsja

Warstwę zrywaną otrzymuje się przez wylew na folię emulsji światłoczułej w postaci roztworu polialkoholu winylowego uczulonego dwuchromianem amonu z ewentualnym dodatkiem substancji powierzchniowo czynnej. W IGiK zastosowano polialkohol produkcji krajowej z Zakładów Chemicznych „Oświęcim” w Oświęcimiu.

Zastosowana emulsja miała następującą recepturę:

polialkohol winylowy	—	10 g
dwuchromian amonu	—	1 g
woda destylowana	—	100 ml

Dodatek substancji powierzchniowo czynnej okazał się w tym przypadku zbędny. W razie konieczności do emulsji należy dodać nekalinę S w ilości około 1 ml 5% roztw. nekalinę na 100 ml emulsji.

Emulsję należy przechowywać w naczyniach z ciemnego szkła w chłodnym miejscu przy czym ze względu na jej nietrwałość niewskazane jest tworzenie większych zapasów. Kopie wykonane na starej emulsji, są trudne do wywołania na skutek zachodzących w niej procesów.

Podłoże

Jako podłoże warstwy zrywanej służą bezbarwne folie z tworzywa sztucznego. Powierzchnia podłoża musi być gładka, bez rys i załamań, powierzchnia matowa jest nieodpowiednia w omawianym procesie, ze względu na mocne przywieranie do niej emulsji, tak że niemożliwe jest usunięcie wysuszonej warstwy przez zerwanie.

Uszkodzenia powierzchni w postaci rys lub zadrapań również powodują trudności przy zrywaniu warstwy. W IGiK jako podłoża użyto folię astralon produkcji niemieckiej. Gładka powierzchnia astralonu w stanie surowym jest jednak nieodpowiednia do wylewu emulsji wykonanej na polialkoholu winylowym, gdyż przyczepność tej warstwy do gładkiej powierzchni astralonu jest zbyt mała. W czasie wywołania następuje podmywanie warstwy zagarbowanego polialkoholu i spływanie z całej powierzchni folii.

Powierzchnię astralonu pokrywa się więc cienką warstwą kolloidum w celu uzyskania większej przyczepności warstwy do podłoża i zapobieganiu spływania zagarbowanych jej części w czasie wywoływania. Do tego celu użyto znajdującego się w handlu 4% roztworu kolloidum, rozcieńczonego wg przepisu:

4% roztw. kolloidum — 1 cz. obj.
alkohol etylowy — 4 cz. obj.

Po oblewie powyższym roztworem pozostawia się folię do następnego dnia w celu całkowitego wysuszenia.

Tak przygotowaną powierzchnię należy odtłuścić, stosując kąpiel w rozcieńczonym kwasie siarkowym. Mechanicznych środków odtłuszczających (np. papka kredowa) nie stosuje się ponieważ rysują powierzchnię podłoża.

Odtłuszczoną i suchą powierzchnię przed oblewem emulsją należy jeszcze przetrzeć talkiem gdyż polialkohol winylowy zbyt silnie przylega do warstwy kolloidum i uniemożliwia jej zrywanie. Talkowana powierzchnia kolloidum stanowi dobre podłoże dla warstwy zrywanej, w czasie wywoływania warstwa nie spływa a zrywanie jej nie przedstawia żadnych trudności.

Diapozytyw konturowy

Do pracy metodą warstwy zrywanej potrzebny jest diapozytyw konturowy o dobrym kryciu. Linie o słabym kryciu powodują zaświecenie emulsji, a co za tym idzie trudności w dowołaniu konturu ograniczającego powierzchnie barwne. Zbyt słabe krycie diapozytywu może uniemożliwić dobre wywołanie kopii na warstwie zrywanej, a zatem i prawidłowe zrywanie warstwy.

Na diapozytywie powinny znajdować się jedynie linie stanowiące kontury powierzchni barwnych. Pozostałe elementy należy wykasować. Linie konturowe muszą być ciągłe i nie mogą mieć przerw. Wszelkie braki uzupełniamy przed przekazaniem diapozytywu do pracy.

Wykonanie kopii

Folię o powierzchni przygotowanej w opisany sposób umieszczamy w wirówce i na zwilżoną powierzchnię wylewamy emulsję. Temperatura w wirówce jest ograniczona wytrzymałością folii i przy użyciu astralonu nie powinna przekraczać 40°C.

Suszenie można dokończyć w suszarce stojącej przy nadmuchu ciepłego powietrza o temperaturze jak przy pracy w wirówce.

Bezpośrednio po wysuszeniu przystępuje się do naświetlania, które wykonuje się w kopioramie próżniowej przez pozytyw konturowy nałożony na folię emulsją do emulsji, naświetlając punktową lampą łukową. Przy zastosowaniu lampy trójfazowej 50 amp. czas ekspozycji wynosi ok. 45 sek.

Po naświetleniu kopię wywołuje się w wodzie i następnie przenosi do kąpeli barwiącej o następującym składzie:

czerwień Kongo	—	2 g
woda	—	100 ml

Zabarwiona emulsja stanowi filtr zabezpieczający przed zaświeteniem błony ortochromatycznej.

Otrzymujemy kopię z zabarwioną warstwą polialkoholu. Na folii znajdują się teraz powierzchnie pokryte zagarbowaną warstwą w miejscach odpowiadających barwnym polom mapy. Pola są rozdzielone przezroczystymi liniami odpowiadającymi liniom konturowym, ponieważ emulsja została stąd wypłukana w czasie wywoływania.

Ostatnią czynnością jest zabarwienie linii konturowych, aby i w tych miejscach otrzymać filtr zabezpieczający przed zaświeteniem błon ortochromatycznych.

Podłoże (w miejscach odpowiadających liniom konturowym) barwi się acetonowym roztworem barwnika, np. roztworem o następującym składzie:

aceton	—	100 ml
czerwień tłuszczowa BB	—	1 g

Roztwór rozprowadza się po powierzchni tamponem z waty.

Wykonanie maski negatywowej

Folia z kopią wykonaną w powyższy sposób na całej swej powierzchni zabezpiecza przed zaświeteniem materiału uczulony ortochromatycznie. W przypadku usunięcia warstwy polialkoholu z pewnych partii powierzchni, pozostaje przezroczysta folia. W czasie naświetlania w miejscach tych nastąpi zaświetenie materiału fotograficznego, a więc jeżeli usuniemy warstwę z miejsc odpowiadających pewnej barwie o określonym stopniu krycia, to otrzymamy maskę negatywową.

Zrywanie

Zrywanie warstwy jest bardzo prostą czynnością. Odrywa się ją na brzegu przy linii konturowej za pomocą rylca lub nożyka, a następnie należy uchwycić pincetą róg oderwany od powierzchni folii i lekko ciągnąć. Warstwa zrywana stawia jedynie słaby opór i schodzi płatami z całych fragmentów ograniczonych liniami konturowymi.

Wykonanie diapozytywu tonu pełnego

Praca związana z wykonaniem diapozytywu tonu pełnego wymaga nieco odmiennego postępowania.

Pierwszą czynnością jest zerwanie warstwy. Następnie wykonuje się ręczny retusz, który polega na pokryciu emulsją linii konturowych wokół odkrytych pól. Dalsza praca polega na zabarwieniu tych pól roztworem barwiącym podłoża i zerwaniu warstwy polialkoholu z pozostałych fragmentów powierzchni. Szczególnie w tym przypadku barwienie podłoża należy przeprowadzać ostrożnie. Roztwór barwiący wykonany jest na acetonie, który rozpuszczając materiał podłoża, może łatwo doprowadzić do jego deformacji. Dlatego też nie można barwić dużych powierzchni cienkiej folii.

Otrzymane tą drogą diapozytywy można wykorzystać do kopii na blachy offsetowe.

Możliwość wykorzystania masek negatywowych przy metodzie warstwy zrywanej

Kopia na emulsji zrywanej według podanego tu opisu służyłaby do wykonania tylko jednej maski negatywowej. Przy odpowiednim postępowaniu może służyć do wykonania kilku masek dla różnych odcieni danego koloru, a nawet dla kilku barw. Ostatnia ewentualność możliwa jest do osiągnięcia przez każdorazowe barwienie odsłoniętego podłoża po wykorzystaniu maski. W przypadku różnych odcieni koloru możliwy jest też inny sposób postępowania. Np. gdy dany kolor ma być drukowany w postaci tonu pełnego, rastru skrzyżowanego i liniowego, to po wykorzystaniu kopii jako maski dla tonu pełnego, zrywa się warstwę z powierzchni odpowiadających rastrowi skrzyżowanemu i stosuje jako maskę dla tego stopnia krycia. W końcu zrywa się warstwę z powierzchni odpowiadających rastrowi liniowemu otrzymując trzecią z kolei maskę dla jeszcze jednego odcienia barwy (raster liniowy), przy czym przy wykorzystaniu maski naświetla się przez ten sam raster liniowy po obróceniu go o kąt 90° .

LITERATURA

- [1] Czichoń H.: „Metoda badania polialkoholu winylowego do przygotowania emulsji światłoczułych”. „Poligrafika” 1960, nr 9, str. 8.
- [2] Czichoń H., Dorociński J.: „Zastosowanie polialkoholu winylowego do przygotowania światłoczułej emulsji chemigraficznej” cz. I i II. „Poligrafika” 1961, nr 9, str. 8 i nr 11—12, str. 10.
- [3] Liubkow A. N.: „Sposob počuczenija negatiwow przednaznacziennych dla izgotowlenija fonowych pieczatnych form (sposob sniatija słoja)”. „Gieodiezija i kartografija” 1959, nr 11, str. 62.

- [4] *Markuze J., Żak J.*: „Zastosowanie astralonu w reprodukcji kartograficznej”. „Przegląd geodezyjny”, 1958, nr 11, str. 426.
- [5] *Miksovský M.*: „Některé nové způsoby zpracování map v socialistických státech”. „Geodetický a kartografický obzor” 1962, nr 1, str. 7.
- [6] *Diwiz M.*: „Uwagi na temat technologii warstw zdejmowanych”. Referat wygłoszony na kartograficznej konferencji w Galle. 1960 r.
- [7] *Nowickij G.*: „Из опыта работы по изготовлению масок методом снятия пленки”. „Poligrafija za rubieżom”, r. 1959, nr 3, str. 40.
- [8] *Philbrick R. W., Stoessel O. C.*: „Development of Cartographic and Reproduction Techniques in Chart Production” „Surveying and Mapping” 1955, nr 4, str. 419.
- [9] *Piątkowski F.*: „Wnoszenie rastrów na powierzchnie drukujące” i „Rastrowanie pośrednie na klarcelach”. „Kartografia i reprodukcja kartograficzna” PPWK, Warszawa, 1953.
- [10] *Romer W.*: „Nowa metoda reprodukcji kartograficznej”. „Polski Przegląd Kartograficzny” 1931, nr 35, str. 61.
- [11] *Sleep J. E.*: „Recent trends in cartographic techniques”. „Empire Survey Review” 1957, nr 104, str. 77.
- [12] „Das Strip-Mask-(Abzieh-Masken) Verfahren”, „Nachrichten aus dem Karten und Vermessungswesen” Reihe 1, 1956, nr 2, str. 38.
- [13] *Szaflarski J.*: „Wnoszenie rastrów”. „Zarys kartografii” PPWK, Warszawa, 1955, str. 542.
- [14] *Warcugin W. M.*: Po stranicam žurnala „Der Polygraph” „Gieodiezija i kartografija” 1961, nr 11, str. 65.

Recenzował: doc. inż. Felicjan Piątkowski

Rękopis złożono w Redakcji we wrześniu 1963 r.

ЗБИГНЕВ ЛАЖЕВСКИ

ПОЛУЧЕНИЕ НЕГАТИВОВ И ПОЗИТИВОВ ПОЛНОГО ТОНА НА АСТРАЛОНЕ МЕТОДОМ СНИМАЕМОГО СЛОЯ

В картографическом воспроизведении мы встречаемся часто с вопросом репродукции цветов основы карты. С этим вопросом связаны работы, имеющие целью получение негативов и позитивов полного тона.

До введения метода снимаемого слоя, работы эти проводились вручную.

Применение метода снимаемого слоя механизмирует ручную работу чертежника-литографа. В ряде стран метод этот разработан и передан в эксплуатацию, где он и сдал успешно практический экзамен.

Применение этого нового метода работы на репродукционных заводах, не требует в принципе новых установок, ни подготовки нового состава специалистов.

Для подготовки позитивов или негативов надо изготовить две копии на снимаемом слое. На астралон покрытый основным слоем с особо приготовленной поверхностью, наноситься в центрифуге светочувствительную эмульсию. В качестве эмульсии применяется поливиниловый алкоголь, к которому для большей чувствительности, добавляется двухромат. Фольгу с высушенной эмульсией экспонируем дуговой лампой или составом ртутных ламп через контурный диапозитив. На контурном диапозитиве находятся линии, являющиеся контурами цветов основы. Эти линии должны быть непрерывными и хорошо совпадать. Экспонированную фольгу проявляют в теплой воде. Неэкспонированная эмульсия растворяется в местах, соответствующих контурным линиям. Затем оставшаяся на фольге эмульсия закрашивается, становясь таким образом фильтром, охраняющим ортохроматическую эмульсию от экспонирования; закрашивается тоже основу в местах непокрытых слоем задубленного алкоголя, создавая фильтр аналогичный закрашенной эмульсии. Последней операцией является съёмка слоя алкоголя с поверхностей, соответствующих данному от-

тенку цвета основы. При соответствующем обращении одна копия на снимаемом слое может быть применена для изготовления негативов нескольких оттенков данного цвета, а даже для нескольких цветов основы.

Характер работы несколько иной в случае использования копии для получения позитивов полного тона (a'plat). Сперва проводим специальное ретуширование, а затем снимаем слой алкоголя с поверхностей, соответствующих данному цвету основы и в этих местах красим основу аналогично, как в случае негативов. Последней операцией является удаление с фольги слоя задубленного поливинилового алкоголя.

В Институте Геодезии и Картографии был разработан метод снимаемого слоя с точки зрения применения его в картографическом воспроизведении, с учетом местных условий.

ZBIGNIEW ŁAŻEWSKI

OBTAINING THE NEGATIVE MASKS AND FULL-TONE
DIAPOSITIVES ON A TRANSPARENT MEDIUM (ASTRALON) BY
THE STRIP MASK METHOD

S u m m a r y

In the cartographic reproduction we have often to reproduce the colours of the original map. The works for obtaining the negative masks and full-tone positives are connected with this problem. Before the application of the striping layer for this purpose all these works were done by hand.

By the use of the striping layer one can replace the handiwork of a lithographer by automation. In several countries this method was elaborated, and introduced with success to the practice.

The introduction of this new method to the production doesn't require new installations or teaching new technicians.

In order to prepare the positives or negative masks it is necessary to make copies on the striping layer. The transparence medium (astralon), covered with a base layer of a specially prepared surface, has to be covered in a centrifuge with a sensitive emulsion of polyvinyl alcohol sensitized with bichromate. The exposure of the foil with a dry emulsion is made by the arc lamp or by a set of the mercury lamps through the diapositive on which are marked the contours of colours of the base; these lines have to be full and distinct.

The exposed foil has to be developed in a tepid water.

The non-exposed emulsion, in the places coresponding to the lines of contours, dissolves. Then the emulsion is coloured and thus becomes a filter, which prevents the orthochromatic emulsion from exposure.

The base is also coloured in the places not covered with a layer of tanned alcohol, thus forming the filter analogous to the coloured emulsion.

The last act is the striping of the alcohol layer from the area coresponding to the particular hint of the colour of the base. By the appropriate

treatment, a single copy on the striping layer can be used for making masks for several hints of a colour, or even for several colours of the base.

The use of the copy for obtaining the full-tone positives is a little different. First we make a special retouching and then we strip the layer of alcohol from the area corresponding to a given colour of the base and in these places we colour the base in the same manner, as by negative masks. The last act is the removing of the rest of layer of the tanned polyvinyl alcohol.

In the Institute of Geodesy and Cartography the procedure of the striping layer for its use in cartographic reproduction was elaborated, by taking the local conditions into account.

SPIS TREŚCI

STANISŁAW KRYŃSKI	
Jerzy Niewiarowski 1899—1963	3
TADEUSZ KLUSS	
Transformacje współrzędnych wykonywane na podstawie punktów łącznych	11
ZOFIA TRAUTSOLT	
Badanie pionowych przesunięć reperów niwelacji precyzyjnej na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w okresie 1949—1958	69
KRYSTYNA PODLACHA	
O przedstawianiu osiedli na mapach topograficznych z uwzględnieniem związku ze środowiskiem geograficznym	80
URSZULA KARASZEWSKA, ALICJA ŁOPATTO	
O potrzebie uwzględniania geomorfologii przy przedstawianiu rzeźby terenu na mapach topograficznych	112
WITOLD GEDYMIN	
Wyrównanie na elektronowej maszynie UMC-1 sieci triangulacyjnej zaobserwowanej metodą kierunkową	152
ALEKSANDRA NOWACKA-WYPYCH	
Przebieg postępowania przy opracowaniu aerotriangulacji przestrzennej metodą St. Dmochowskiego	163
MARIAN STAŃCZAK	
Poszukiwania nowych rozwiązań map plastycznych	169
ZBIGNIEW ŁAŻEWSKI	
Otrzymywanie masek negatywowych i diapoztywów tonu pełnego metodą warstwy zrywanej	183

СОДЕРЖАНИЕ

СТАНИСЛАВ КРЫНЬСКИ	
Ежи Невяровски 1899—1963	3
ТАДЕУШ КЛЮСС	
Трансформация координат, выполненная на основе совместных пунктов	11
СОФИЯ ТРАУТСОЛЬТ	
Исследование вертикальных смещений реперов прецизионного нивелирования на территории Верхнесилезского угольного бассейна в период от 1949 до 1958 г.	69
КРИСТИНА ПОДЛЯХА	
Изображение населенных пунктов на топографических картах в зависимости от географической среды	80
УРШУЛЯ КАРАШЕВСКА, АЛИЦИЯ ЛОПАТТО	
О необходимости применения геоморфологии при изображении рельефа местности на топографических картах	112
ВИТОЛЬД ГЕДЫМИН	
Выравнивание триангуляционных сетей с измеренными направлениями на электронной машине УМС-1	152
АЛЕКСАНДРА НОВАЦКА-ВЫПЫХ	
Ход действий при обработке пространственной аэротриангуляции методом Ст. Дмоховского	163
МАРИАН СТАНЬЧАК	
Поиски новых решений для рельефных карт	169
ЗБИГНЕВ ЛАЖЕВСКИ	
Получение негативов и позитивов полного тона на астралоне методом снимаемого слоя	183

CONTENS

STANISŁAW KRYŃSKI	
Jerzy Niewiarowski 1899—1963	3
TADEUSZ KLUSS	
The Transformation of Co-ordinates Based on Joint Points	11
ZOFIA TRAUTSOLT	
The Investigation of the Vertical Displacements of the Bench Marks of the Precise Levelling on the Area of the Upper Silesian Coal Bassin in the Period of 1949—1958	69
KRYSTYNA PODLACHA	
The Representation of Populated Sites on Topographic Maps in Con- nection with the Geographic Environment	80
URSZULA KARASZEWSKA, ALICJA ŁOPATTO	
About the Need of Application of Geomorphology to the Presentation of the Relief on the Topographic Maps	112
WITOLD GEDYMIN	
The Adjustment of Triangulation Network with Measured Directions on the Electronic Computer UMC — 1	152
ALEKSANDRA NOWACKA-WYPYCH	
The Proceeding of Spatial Aerotriangulation by the Method of St. Dmo- chowski	163
MARIAN STAŃCZAK	
Searching for the New Solutions of Relief Model Maps	169
ZBIGNIEW ŁĄŻEWSKI	
Obtaining the Negative Masks and Full-Tone Diapositives on a Trans- parent Medium (Astralon) by the Strip Mask Method	183

Konforemna transformacja 2-go rzędu bez nadliczbowej ilości punktów łącznych

Przykład 1.

1	y	x	v	u	$u_B = 54\,944.015$ $v_B = -156\,421.401$	
	$\lambda_0 = 21^\circ$		$\lambda_0 = 24^\circ$		6	7
	2	3	4	5		
A	50 000.000	57 62 750.674	-156 009.009	57 64 938 173	$a = -\frac{u_C - u_A}{S} =$ $= 0.999\,4191$	
B	50 000.000	52 750.674	(-156 421.150)	(54 943.982)	$b = -\frac{v_C - v_A}{S} =$ $= 0.041\,2141$	
C	50 000.000	42 750.674 S = 20 000.000	-156 833.291 $v_C - v_A = 824.282$	44 949.791 $u_C - u_A = 19\,988.382$		
	$y = y_n - y_{n-1}$	$x = x_n - x_{n-1}$	\bar{v} $v = \bar{v} + v_x$	\bar{u} $u = \bar{u} + v_y$	v_x	v_y
A	50 000.000 0.0	62 750.674 -10 000.000	-156 009.009	64 938.173		
B	50 000.000 8 368.662	52 750.674 10 341.187	-156 421.150 -156 421.401	54 943.982 54 944.015	-0.251	0.033
1	58 368.662 -1 601.048	63 091.861 -10 217.781	-147 631.146 -147 631.365	64 934.255 64 933.842	-0.219	-0.413
2	56 767.614 115.500	52 874.080 -10 197.851	-149 652.380 -149.652.747	54 788.396 54 788.440	-0.367	0.044
3	56 883.114 -6 883.114	42 676.229 74.441	-149 957.243 -149 957.311	44 591.709 44 592.074	-0.068	0.365
C	50 000.000	42 750.670	-156 833.291	44 949.791	0.0	0.0

Obliczenie poprawek v_x, v_y

	$p = y_i - y_B$ km	$q = x_i - x_B$ km	q^2	p^2	pq	$q^2 - p^2$	$2a_x \cdot pq$	$a_y(q^2 - p^2)$	v_y	$2a_y pq$	$a_x(q^2 - p^2)$	v_x
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.251	0	0	0.033
1	8.4	10.3	106.1	70.6	86.5	35.5	-0.057	0.089	-0.219	-0.434	-0.012	-0.413
2	6.8	0.1	0.0	46.2	0.7	-46.2	0.0	-0.116	-0.367	-0.004	0.015	0.044
3	6.9	-10.1	102.0	47.6	-69.7	54.4	0.046	0.137	-0.068	0.350	-0.018	0.365
C	0.0	-10.1	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.251	0.0	0.0	-0.033	0.0

Konforemna transformacja 2-go rzędu o nadliczbowej ilości punktów łącznych.

Przykład 2.

A. Współrzędne punktów łącznych*) (Gausa-Krügera).				
	u (= 18°)	v	x (λ = 21°)	y
1	0.970 792 000	16.199 804 000	0.733 650 000	-4.628 779 000
2	1.093 347 000	19.670 611 000	0.713 891 000	-1.157 200 000
3	2.862 716 000	17.293 360 000	2.578 525 000	-3.458 914 000
4	2.903 512 000	18.446 065 000	2.571 948 000	-2.305 946 000
5	4.678 360 000	16.081 301 000	4.441 868 000	-4.594 932 000
6	4.800 578 000	19.526 690 000	4.422 164 000	-1.148 739 000
śr	2.884 884 170	17.869 638 500	2.577 007 670	-2.882 418 330
	$u' = u - u_{\text{śr}}$	$v' = v - v_{\text{śr}}$	$x' = x - x_{\text{śr}}$	$y' = y - y_{\text{śr}}$
1	-1.914 092 170	-1.669 834 500	-1.843 357 670	-1.746 360 670
2	-1.791 537 170	1.800 972 500	-1.863 116 670	1.725 218 330
3	-0.022 168 170	-0.576 278 500	0.001 517 330	-0.576 495 670
4	0.018 627 830	0.576 426 500	-0.005 059 670	0.576 472 330
5	1.793 475 830	-1.788 337 500	1.864 860 330	-1.762 513 670
6	1.915 693 830	1.657 051 500	1.845 156 330	1.733 679 330
	- 2	0	- 2	- 2

*) Dla wygody rachunku pomnożono współrzędne przez 10^{-4} , oraz odjęto od x stałą wartość 5 700 000.

Przykład 2. (cd.)

B.

Równania błędów

	a_0	b_0	$a_1 x'$	$-b_1 y'$	$a_2(x'^2 - y'^2)$	$-b_2 2x'y'$	$L = -(u' - x')$	
1	1		-1.843 357 67	1.746 360 67	0.348 191 93	-6.438 334 68	0.070 734 50	
2	1		-1.863 716 67	-1.725 218 33	0.494 825 44	6.428 566 06	-0.071 579 50	
3	1		0.001 517 33	0.576 495 67	-0.332 344 96	0.001 749 46	0.023 685 50	
4	1		-0.005 059 67	0.576 472 33	-0.332 294 75	0.005 833 52	-0.023 687 50	
5	1		1.864 486 03	1.712 513 67	0.545 000 98	6.387 197 62	0.071 384 50	
6	1		1.845 156 33	-1.733 679 33	0.398 957 86	-6.397 818 78	-0.070 537 50	
			$a_1 y'$	$b_1 x'$	$a_2 2x'y'$	$b_2(x'^2 - y'^2)$	$L = (v' - y')$	
1		1	-1.746 360 67	-1.843 357 67	6.438 334 68	0.348 191 93	-0.076 526 17	
2		1	1.725 218 33	-1.863 116 67	-6.428 566 06	0.494 825 44	-0.075 754 17	
3		1	-0.576 495 67	0.001 517 33	-0.001 749 46	-0.332 344 96	-0.000 217 17	
4		1	0.576 473 33	-0.005 059 67	-0.005 833 52	-0.332 294 75	0.000 045 83	
5		1	-1.712 513 67	1.864 860 33	-6.387 197 62	0.545 000 98	0.075 823 83	
6		1	1.733 679 33	1.845 156 33	6.397 818 78	0.398 957 86	0.076 627 83	
	60×10^{-8}	474×10^{-8}	-0.000 462 37	-0.041 085 45	-0.000 001 90	-0.000 025 36	niewiadome	
C. Obliczenie poprawek								
	a_0	b_0	$a_1 x'$	$-b_1 y'$	$a_2(x'^2 - y'^2)$	$-b_2 2x'y'$	L	v
1	60×10^{-8}		0.000 852 31	-0.071 750 01	-0.000 000 66	0.000 163 27	0.070 734 50	0.0001
2	„		861 45	70 881 37	94	163 02	-0.071 579 50	-0.0004
3	„		70	23 685 58	63	4	0.023 685 50	0.0041
4	„		2 34	23 684 63	63	15	-0.023 687 50	0.0055
5	„		862 25	70 359 39	1 04	161 98	0.071 384 50	0.0044
6	„		853 14	71 229 00	75	162 25	-0.070 537 50	0.0046
							$L = v' - y'$	
1		474×10^{-8}	0.000 807 46	0.075 735 18	-0.000 012 23	-0.000 008 83	-0.076 526 17	0.0015
2		„	797 69	76 546 99	12 21	12 55	-0.025 754 17	-0.0047
3		„	266 55	62 34	0	8 43	-0.000 217 17	0.0019
4		„	266 54	207 88	1	8 43	0.000 045 83	0.0035
5		„	791 81	76 618 63	12 14	13 82	0.075 823 83	0.0007
6		„	801 60	75 809 88	12 16	10 12	0.076 627 83	-0.0037
							$vv =$	0.00014

Zredukowane równania normalne
(obliczenie niewiadomych)

D.

	a_0	b_0	a_1	b_1	a_2	b_2	L
I	6.000 000 00	—	—	—	1.122 336 49	-0.012 806 80	—
I		6.000 000 00	—	—	0.012 806 80	1.122 336 49	—
II			26.380 673 63	—	-0.116 851 77	0.001 207 10	0.012 197 34
III			—	26.380 673 63	-0.001 207 10	-0.116 851 77	1.083 858 91
IV			—	—	165.339 702 12	—	0.000 314 96
V			—	—	—	165.339 702 13	—
	0.000 000 60	0.000.004 74	-0.000 462 37	-0.041 085 45	0.000 001 90	-0.000 025 36	niewiadome

E.

Transformacje punktów 7, 8, 9.

Współrzędne dane				
	x	y	$x' = x - \frac{[x]}{n}$	$y' = y - \frac{[y]}{n}$
7	0.729 645 20	-4.165 905 10	-1.847 362 47	-1.283 486 77
8	2.945 089 20	-2.765 103 10	0.368 081 53	0.117 315 23
9	3.495 654 40	-1.381 029 20	0.918 646 73	1.500 389 13
śr	2.577 007 67	-2.882 418 33		

Obliczenie współrzędnych (\bar{u} , \bar{v})

F.

	a_0	b_0	x'	$a_1 x'$	$-b_1 y'$	$a_2(x'^2 - y'^2)$	$-b_2 2x'y'$	$\bar{u}' = x' + \Delta x$
7	60×10^{-8}	—	-1.847 362 47	0.000 854 16	-0.052 732 63	-0.000 003 35	0.000 120 26	-1.899 123 43
8	„	—	0.368 081 53	-0. 170 19	0.004 819 95	-0.000 000 23	0.000 002 19	0.372 733 85
9	„	—	0.918 646 73	-0. 424 75	0.061 685 25	0.000 002 68	0.000 069 96	0.979 980 47

	a_0	b_0	y'	$a_1 y'$	$v_1 x'$	$a_2(2x'y')$	$b_2(x'^2 - y'^2)$	$\bar{v}' = y' + y$
7	—	474×10^{-8}	-1.283 486 77	0.000 593 45	0.075 899 72	-0.000 009 01	-0.000 044 77	-1.207 042 64
8	—	„	0.117 315 23	-0.000 054 24	-0.015 122 80	-0.000 000 16	-0.000 003 09	0.102 139 68
9	—	„	1.501 389 13	-0.000 694 20	-0.037 743 01	-0.000 005 24	0.000 035 77	1.462 987 19

G.

Obliczenie współrzędnych ostatecznych (\bar{u} , \bar{v})
 $\bar{u} = \bar{u}' + n$, $\bar{v} = \bar{v}' + n$ (wzory 33).

	\bar{u}'	$\frac{[u]}{n}$	\bar{u}	\bar{v}'	$\frac{[v]}{n}$	\bar{v}
7	-1.899 123 43	2.884 884 17	0.985 760 74	-1.207 042 64	17.869 638 50	16.662 595 86
8	0.372 733 85	„	3.257 618 02	0.102 139 68	„	17.971 778 18
9	0.979 980 47	„	3.864 864 64	1.462 987 19	„	19.332 625 69

$$m_0 = \sqrt{\frac{0.000\ 144}{6}} \pm 0.0048\ \text{m.}$$

Przykład 3.

A.

Transformacja współrzędnych katastralnych w Małopolsce

	Borowa Góra		Katastralne	
	u	v	x	y
1	5.514 22	2.393 42	3.522 420	19.349 381
2	4.602 45	5.875 95	2.468 611	-15.903 731
3	4.755 71	4.282 35	2.687 136	-17.492 941
4	5.458 63	5.302 34	3.347 789	-16.444 883
5	6.062 65	6.510 18	3.901 970	-15.213 360
6	5.822 49	8.175 53	3.593 873	-13.559 217
7	4.399 02	6.641 73	2.234 167	-15.149 835
8	3.097 71	4.558 07	1.018 991	-17.285 060
9	3.945 05	7.499 16	1.745 515	-14.311 763
10	4.726 52	2.207 68	2.742 491	-19.567 342
11	6.411 30	4.629 14	4.327 420	-17.078 640
śr	4.981 43	5.279 87	2.871 853	-16.486 923

B.

Współrzędne odniesione do środka ciężkości

	u'	v'	x'	y'	$L_x = -(u' - x')$	$L_y = -(v' - y')$
1	0.532 790	-2.886 450	0.650 567	-2.862 458	0.117 777	0.023 992
2	-0.378 980	0.599 080	-0.403 242	0.583 192	-0.024 262	-0.015 888
3	-0.225 720	-0.997 520	-0.184 717	-1.006 018	0.041 003	-0.008 498
4	0.477 200	0.022 470	0.475 936	0.042 040	-0.001 264	-0.019 570
5	1.081 220	1.230 310	1.030 117	1.273 563	-0.051 103	0.043 253
6	0.841 060	2.895 660	0.722 020	2.927 706	-0.119 040	0.032 046
7	-0.582 410	1.361 860	-0.637 686	1.337 088	-0.055 276	-0.024 772
8	-1.883 720	-0.721 800	-1.852 862	-0.798 137	0.030 858	-0.076 337
9	-1.036 380	2.219 290	-1.126 338	2.175 160	-0.089 958	-0.044 130
10	-0.254 910	-3.072 190	-0.129 362	-3.080 419	0.125 548	-0.008 229
11	1.429 870	-0.650 730	1.455 567	-0.591 717	0.025 697	0.059 013

C.

Równania błędów

	a_0	a	b	c	d	e	L_x	L_y
1	1.0	0.650 567	-2.862 458	-1.862 220 71	0.423 237 42	8.193 665 80	Wartości wypisane z górnej kolumny L_x, L_y	
2	1.0	-0.403 242	0.583 192	-0.235 167 51	0.162 604 11	0.340 112 91		
3	1.0	-0.184 717	-1.006 018	0.185 828 63	0.034 120 37	1.012 072 22		
4	1.0	0.475 936	0.042 040	0.020 008 35	0.226 515 08	0.001 767 36		
5	1.0	1.030 117	1.273 563	1.311 918 90	1.061 141 03	1.621 962 71		
6	1.0	0.722 020	2.927 706	2.113 862 30	0.521 312 88	8.571 462 42		
7	1.0	-0.637 686	1.337 088	-0.852 642 30	0.406 643 43	1.787 804 32		
8	1.0	-1.852 862	-0.798 137	1.478 837 72	3.433 097 59	0.637 022 67		
9	1.0	-1.126 338	2.175 160	2.449 965 36	1.268 637 29	4.731 321 03		
10	1.0	-0.129 362	-3.080 419	0.398 489 16	0.016 734 53	9.488 981 22		
11	1.0	1.455 567	-0.591 717	0.861 283 74	2.118 675 29	0.350 129 01		

Przykład 3. (cd.)
D.

Zredukowane równania normalne
(obliczenie niewiadomych)

	a_0	a	b	c	d	e	L_x	L_y
1	11.0 I	—	—	-0.752 334 56	9.672 719 02	36.736 301 67	0.0	0.0
		9.672 719 03	-0.752 334 58	0.994 127 26	-3.186 794 95	4.499 536 73	0.040 197 22	0.394 643 84
		II	36.677 785 83	4.576 859 01	0.746 261 48	-14.027 213 24	-1.499 211 15	0.033 217 54
		III	18.838 986 78	2.378 591 09	0.202 795 34	-10.996 861 69	-0.000 699 73	-0.000 193 19
		IV	9.834 846 17	-10.996 861 69	0.000 447 45	118.084 689 81	0.000 986 34	0.000 658 91
		V						
	676×10^{-8}	-9.9667×10^{-8}	4087389×10^{-8}	4162×10^{-8}	-4615×10^{-8}	865×10^{-8}	niewiadome	x .
	-533×10^{-8}	-4089497×10^{-8}	-90090×10^{-8}	1642×10^{-8}	-5009×10^{-8}	1512×10^{-8}	„	y .

Wzory transformacyjne

$$\begin{aligned} \bar{u}' &= x' + 676 \times 10^{-8} + 99667 \times 10^{-8} \cdot x' + 4087389 \times 10^{-8} y' + 4162 \times 10^{-8} x'y' - 4615 \times 10^{-8} x'^2 + 865 \times 10^{-8} y'^2 \\ \bar{v}' &= y' - 533 \times 10^{-8} - 4089497 \times 10^{-8} x' - 90090 \times 10^{-8} y' + 1642 \times 10^{-8} x'y' - 5009 \times 10^{-8} x'^2 + 1512 \times 10^{-8} y'^2 \end{aligned}$$

E. Transformacja współrzędnych punktów łącznych

	\bar{u}'	\bar{v}'	$\bar{u} = \bar{u}' + \frac{[u]}{n}$	$\bar{v} = \bar{v}' + \frac{[v]}{n}$	u	v	$v_x = u - \bar{u}$	$v_y = v - \bar{v}$
1	5 329 01	-28 864 17	55 143 31	23 934 53	55 142 20	23 934 20	-1.11	-0.33
2	-3 790 13	5 991 45	46 024 17	58 790 15	46 024 50	58 789 50	0.33	-0.65
3	-2 256 31	-9 975 46	17 557 99	42 823 24	47 557 10	42 823 50	-0.89	0.26
4	4 771 79	225 22	54 586 09	53 023 92	54 586 30	53 023 40	0.21	-0.52
5	10 811 82	12 302 77	60 626 12	65 101 47	60 626 50	65 101 80	0.38	0.33
6	8 411 15	28 956 74	58 225 45	81 755 44	58 224 90	81 755 30	-0.55	-0.14
7	-5 824 27	13 619 49	43 990 03	66 418 19	43 990 20	66 417 30	0.17	-0.89
8	-18 836 89	-7 217 89	30 977 41	45 580 81	30 977 10	45 580 70	-0.31	-0.11
9	-10 364 10	22 192 24	39 450 20	74 990 94	39 450 50	74 991 60	0.30	0.66
10	-2 550 47	-30 722 10	47 263 83	22 076 60	47 265 20	22 076 80	1.37	0.20
11	14 298 28	-6 508 30	64 112 58	46 290 40	64 113 00	46 291 40	0.42	1.00
$\frac{[u]}{n}$	49.814 30	$52.798 70 = \frac{[v]}{n}$	$m_0 = \sqrt{\frac{8.13}{10}} = \pm 0.9$			$[v]$	4.89	3.24

Przykład 4.

A.

Transformacja afiniczna z systemu (φ', λ') do systemu (φ, λ) .

	φ'	λ'	φ	λ	$\bar{\varphi} = \varphi' - \frac{[\varphi']}{n}$	$\bar{\lambda} = \lambda' - \frac{[\lambda']}{n}$	$p = \varphi - \varphi'$	$q = \lambda - \lambda'$	$\bar{p} = p - \frac{[p]}{n}$	$\bar{q} = q - \frac{[q]}{n}$
1	53°-02'-57".4656 190 957.4656	17°-29'-22".1916 62 962.1916	190954.7885	62961.1834	-0.2244 1476	-0.5337 7395	-2.6771	-1.0082	-0.0470	0.0745
2	53-36-38.6603 192 998.6603	17-50-48.7859 64 248.7859	192996.0080	64247.7399	-0.0202 9529	-0.4051 1452	-2.6523	-1.0460	-0.0222	0.0367
3	54-28-15.2536 196 095.2536	18-26-19.1183 66 379.1183	196092.6401	66378.0110	0.2893 6404	-0.1920 8128	-2.6135	-1.1073	0.0166	-0.0246
4	54-20-39.5190 195 639.5190	20-24-47.0479 73 487.0479	195636.9370	73485.8870	0.2437 9058	0.5187 1168	-2.5820	-1.1609	0.0481	-0.0782
5	53-24-44.8881 192 284.8881	20-36-40.3517 74 200.3517	192282.2790	74199.2348	-0.0916 7251	0.5900 4206	-2.6091	-1.1169	0.0210	-0.0342
6	53-07-13.8928 191 233.8928	19-02-02.0911 68 522.0911	191231.2463	68521.0343	-0.1967 7204	0.0222 1600	-2.6465	-1.0568	-0.0164	0.0259
śr.	193 201.6132	68 299.9311					-2.6301	-1.0827		

Równania normalne (wz. 41b)

Równania transformacyjne (wz. 41c).

$$\begin{aligned} 0.2410 6236 a + 0.1404 2215 b - 0.0288 2976 &= 0 \\ 0.1404 2215 a + 1.1036 3261 b - 0.0678 6894 &= 0 \\ 0.2410 6236 A + 0.1404 2215 B + 0.0456 0771 &= 0 \\ 0.1404 2215 A + 1.1036 3261 B + 0.1100 7596 &= 0 \end{aligned}$$

$$p = \varphi - \varphi' = 0.090478 \varphi' + 0.049984 \lambda' - 4.7195''$$

$$q = \lambda - \lambda' = -0.141589 \varphi' - 0.081724 \lambda' + 2.2110''$$

B.

Transformacja współrzędnych (φ' , λ') pojedynczych punktów

	φ'	λ'	p	q	$\varphi = \varphi' + p$ φ	$\bar{\lambda} = \lambda' + q$ λ	$\Delta = \varphi - \bar{\varphi}$	$\Delta = \lambda - \lambda'$
1	53-02-57.4656 19.09575	17-29-22.1916 6.29622	-2.6770	-1.0073	53-02-54.7886 54.7885	17-29-21.1843 21.1834	-0.0001	-0.0009
2	53-36-38.6603 19.29987	17-50-48.7859 6.42488	-2.6521	-1.0467	53-36-36.0082 36.0080	17-50-47.7392 47.7399	-0.0002	0.0007
3	54-28-15.2536 19.60953	18-26-19.1183 6.63791	-2.6135	-1.1080	54-28-12.6401 12.6401	18-26-18.0103 18.0110	0.0	0.0007
4	54-20-39.5190 19.56395	20-24-47.0479 7.34870	-2.5821	-1.1596	54-20-36.9369 36.9370	20-24-45.8883 45.8870	0.0001	-0.0013
5	53-24-44.8881 19.22849	20-36-40.3517 7.42004	-2.6089	-1.1179	53-24-42.2792 42.2790	20-36-39.2338 39.2348	-0.0002	0.0010
6	53-07-13.8928 19.12339	19-02-02.0911 6.85221	-2.6468	-1.0567	53-07-11.2460 11.2463	19-02-01.0344 01.0343	0.0003	-0.0001
Licząc w metrach, otrzymuje się $m_0 = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n-k}} = \pm 0.018$							-0.0001	+0.0001

Przykład 5.

Transformacja współrzędnych (x, y) Gaussa Krügera do układu południka sąsiedniego (x', y')
Obliczenie współczynników

Elipsoida Bessela

Dane:	o ' "		o ' "		' "	
Układ pierwotny (x, y)	$\varphi_2 = 52 13 52, 9454$		$\lambda_2 = 17 16 40, 6334$		$2l = \lambda_2 - \lambda_1 = 22 57, 2073$	
Układ wtórny (x', y')	$\varphi_1 = 52 29 08, 9684$		$\lambda_1 = 16 53 43, 4261$		$l = 688, 6036$	
	$\varphi_0 = 52 25$		$\lambda_0 = 17 05 12, 0298$			
$\log \operatorname{tg} l$	7.5235 4566-10	$\log (\mu : 6)$	8.859 63-10	$\log (\mu : 3)$	6.160 663	
$\log \sin \varphi_0$	9.8989 8124-10	$\log \eta_0^2$	7.397 94-10	$\log \operatorname{tg}^2 \gamma$	4.845 054-10	
v_2	-	$\log \sin^2 l$	5.047 09-10	$\log A$	1.005 717	
$\log \operatorname{tg} \gamma$	7.4225 269-10	$\log \cos^2 \varphi_0$	9.570 54-10	A	10,0	
$\log \varrho$	5.3144 251	$\log 10^7$	7.000 00	$\log (13\mu : 90)$	5.797 48	
$-A$	-10	$\log v_1$	7.875 20-10	$\log \operatorname{tg}^4 \gamma$	9.690 11-10	
$+B$	-	v_1	0,0075	$\log B$	5.487 59	
$\log \gamma$	2.7369 510	$6 + 4\eta_0^2$	6,01	B	0,000 031	
γ''	545,6963	$v_2 = v_1 (6 + 4\eta_0^2)$	0,0451	$\log l$	2.8379 693	
$2\gamma''$	1091,3926	$\log \cos 2\gamma$	9.9999 939-10	η_0^2	0,002 500	
$\log 2\gamma$	3.0379 810	$k_1 = \cos 2\gamma$	0,9999 860	$\log \cos \varphi_0$	9.7852 691	
S	4.6855 728	$k_2 = \sin 2\gamma$	0,0052 912	$\log \operatorname{tg} \varphi_0$	0.1137 122	
$h_1 = \log \sin 2\gamma$	7.7235 538			$\log \sin l$	7.5235 433	
$g_1 = \log (1 - \cos 2\gamma)$		$\log (1 : N_0)$	3.194 444-10n	$\log (1 : 6)$	9.221 85-10	
$\log (1 : N_0)$	3.194 444-10n	$\log (l : \varrho)$	7.523 544-10	$\log (l^3 : \varrho^3)$	2.570 63-10	
$\log 3$	0.477 121	$\log \cos \varphi_0$	9.785 269-10	$\log \cos^3 \varphi_0$	9.355 81-10	
$\log (l^2 : \varrho^2)$	5.047 088-10	$\log (1 + \eta_0^2)$	0.001 084	$\log (1 + 31 \operatorname{tg}^2 \varphi_0)$	1.726 96	
$\log \cos^2 \varphi_0$	9.570 538-10	$\log C$	0.504 341-10	$\log D$	6.069 69-20	
$\log \operatorname{tg} \varphi_0$	0.113 712-10	C	$3,194 100 \times 10^{-10}$	$\log (g'' : N_0)$	8.508 8996-10	
$\log (1 + \eta_0^2)$	0.001 084	$-D$	$-0,000 117 \times 10^{-10}$	$\log g''$	5,314 4251	
$\log g_2$	8.403 987-20n	$h_2 = C - D$	$3,193 983 \times 10^{-10}$	$\log (1 : N_0')$	3.194 4745-10	
g_2	$-0,025 351 \times 10^{-10}$	$k_3 = g_2 \times 10^6$	-0,0000 025	$\log l$	2.837 9693	
		$k_4 = h_2 \times 10^6$	0,0003 194	$\log g''$	5.314 4251	
$\log (1 : 3)$	9.522 879-10n	$\log (1 : 3)$	9.522 879-10n	$\log (l : \varrho'')$	7.523 5442-10	
$\log (1 : N_0')$	6.388 888-20	$\log (1 : N_0'')$	6.388 888-20	$\operatorname{tg} \varphi_0$	1,299 3080	
$\log (l^2 : \varrho^2)$	5.047 088-10	$\log (l : \varrho)$	7.523 544-10	$\operatorname{tg}^2 \varphi_0$	1,688	
$\log \cos^2 \varphi_0$	9.570 538-10	$\log \cos \varphi_0$	9.785 269-10	$4 \operatorname{tg}^2 \varphi_0$	6,752	
$\log (3 - 4 \operatorname{tg}^2 \varphi_0)$	0.574 263 n	$\log \operatorname{tg} \varphi_0$	0.113 712	$3 - 4 \operatorname{tg}^2 \varphi_0$	-3,752	
		$\log (1 + \eta_0^2)$	0.001 084			
$\log g_3$	1.103 656-20	$\log h_3$	3.335 376-20n			
g_3	$0,0127 \times 10^{-17}$	h_3	$-2,16 \times 10^{-17}$			
		$k_5 = g_3 \times 10^9$	0,0000 0000 013			
		$k_6 = h_3 \times 10^9$	-0,0000 0002 160			
	$k_1 = 99998,600$		$k_2 = -529,120$		$k_3 = -0,025$	
	$k_4 = -3,194$		$k_5 = 0,00013$		$k_6 = -0,021$	

B.

Transformacja punktów pojedynczych

$\begin{array}{l} x_A = 5855\,502.536 \\ x_o = 5809\,125.615 \\ \hline x' = 46\,376.921 \end{array} \qquad \begin{array}{l} y_A = 17\,917.634 \\ y_o = 13\,012.735 \\ \hline y' = 4\,904.899 \end{array}$
$(\Delta x', \Delta y') = \left(\begin{array}{cc} k_1 = 99\,998.600, & k_2 = -529.120 \\ -k_2 = 529.120, & k_1 = 99\,998.600 \\ -2k_4 = 6.388, & 2k_3 = -0.050 \\ k_3 = -0.025, & k_4 = -3.194 \\ -k_6 = -0.022, & k_5 = 0.000 \\ k_5 = 0.000, & k_6 = 0.022 \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} -0.4637\,6921 = \Delta X \times 10^{-5} \\ -0.0490\,4900 = \Delta y \times 10^{-5} \\ -0.0227\,4741 = \Delta x \cdot \Delta y \times 10^{-10} \\ 0.2126\,7608 = (\Delta x^2 - \Delta y^2) \times 10^{-10} \\ 0.033 = (3\Delta x^2 \Delta y - \Delta y^3) \times 10^{-15} \\ -0.001 = (\Delta x^3 - 3\Delta x \Delta y^2) \times 10^{-15} \end{array} \right)$
$\begin{array}{l} x_o = 5809\,125.615 \\ \Delta x' = 46\,350.168 \\ \hline x_{A'} = 5855\,475.783 \end{array} \qquad \begin{array}{l} -y_o = 13012.735 \\ \Delta y' = -5150.899 \\ \hline y_{A'} = 7861.836 \end{array}$

Przykład 6.

Transformacja współrzędnych lokalnych (x, y) na układ Gaussa-Krügera (u, v)

A. Obliczenie współrzędnych tymczasowych (u', v') punktów 1,2.									
układ lokalny				układ Gaussa-Krügera					
	x	y	Δx	Δy	Δu	Δv	u	v	
A	0	0					5726150.00	78 315.00	
1	3838.31	7218.79	3838.31	7218.79	4150.00	7044.96	(5730300.00)	(85 359.96)	
2	9420.47	12318.84	5582.16	5100.05	5799.86	4851.97	(5736099.86)	(90 211.93)	
B	5912.64	3265.90	-3507.83	-9052.94	-3899.86	-8891.93	5732200.00	81 320.00	
$a = \frac{6050.00 \times 5912.64 + 3005.00 \times 3265.90}{5912.64^2 + 3265.90^2}, \quad b = \frac{3005.00 \times 5912.64 - 6050.00 \times 3265.90}{5912.64^2 + 3265.90^2}$ $a = 0.999\,1252 \qquad b = -0.043\,6426$									
B. Obliczenie współrzędnych ostatecznych									
F =	$\Delta u_{PA},$ $-\Delta U_{PB}$	$\Delta v_{PA},$ Δv_{PB}	$F_1; F_2$	Σv K	$du = F_1 \cdot K$ $dv = F_2 \cdot K$	$u = (u) + du$	$v = (v) + dv$		
	km		m	244.9	0.00				
1	$\begin{vmatrix} -4.1, & -7.0 \\ -1.9 & -4.0 \end{vmatrix}$		3; 36	0.00100	0.04	5730300.00	85360.00		
2	$\begin{vmatrix} 10.0, & -11.9 \\ 3.9, & -8.9 \end{vmatrix}$		135; 67	0.00102	0.07	5736100.00	90212.00		

Przykład 7.

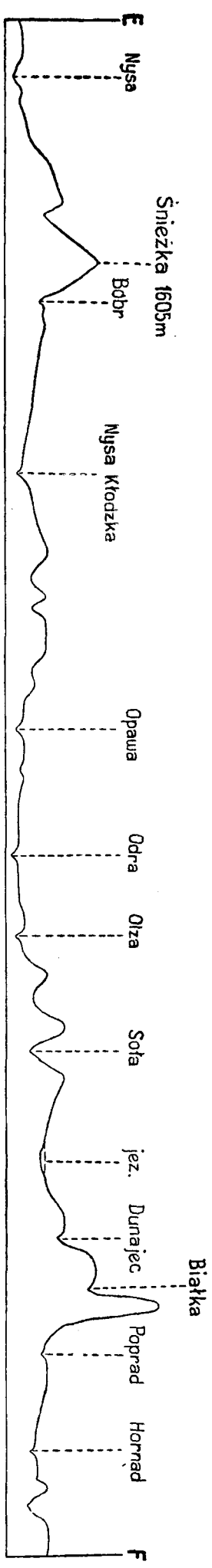
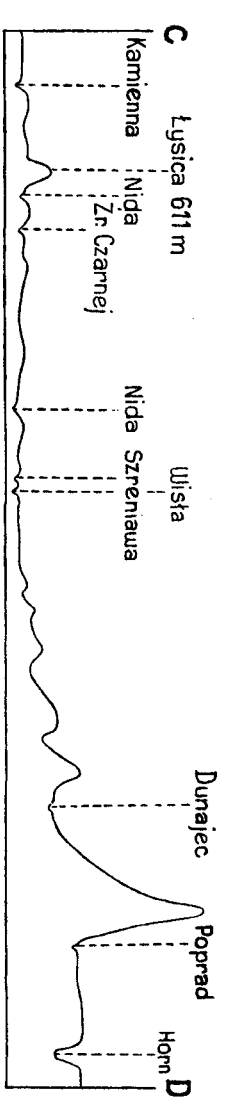
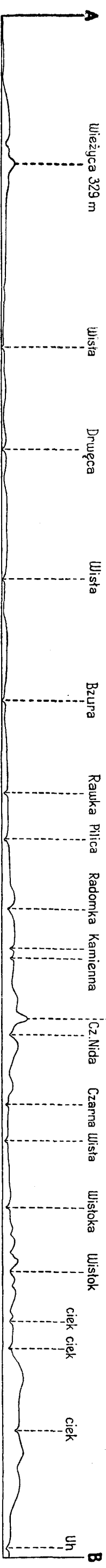
Wyrównanie współrzędnych punktu 1 (\bar{u}, \bar{v})
(Obliczenie błędu punktu)

dane z przykładu 1						
	u	v	\bar{u}	\bar{v}	$g = u - \bar{u}$	$h = v - \bar{v}$
A	808 793.756	19 239.693	808 793.702	19 239.796	0.054	-0.103
B	861 733.657	53 877.090	861 733.784	53 877.094	-0.127	-0.004
C	811 661.946	81 219.817	811 661.874	81 219.710	0.072	0.107
1			829 133.726	49 078.730		
Wg równań (73a) oblicza się współczynniki a, b oraz wyrazy wolne l .						
Równania błędów kierunków						
	dx	dy	l	m_0		
A	-4.720	3.217	0.586	0.62830		
B	0.916	-6.193	0.092	0.68859		
C	4.954	2.693	-0.645	0.62026		
Równania błędów długości						
				m_l		
A	0.564	0.826	0.055	0.11		
B	-0.985	-0.145	-0.126	0.11		
C	0.477	-0.878	0.059	0.11		
Zrównoważone równania błędów						
				$v : m$	v	
A	-7.506	5.123	0.933	0.933	0.590	
B	1.324	-8.991	0.133	0.133	0.090	
C	7.968	4.339	-1.040	-1.040	-0.640	
A	5.123	7.506	0.506	0.500	0.055	
B	-8.991	-1.324	-1.145	-1.145	-0.126	
C	4.339	-7.968	0.536	0.536	0.059	
				3.82 =	$\left[\frac{vv}{m} \right]$	
Równania normalne:						
$247.49 dx + 0.201 = 0, \quad m_0 = \sqrt{\frac{3.82}{4}} = \pm 0.98$ $247.49 dy + 0.070 = 0$ $dx = -0.001, \quad dy = 0.0$ $(a^2)^{-1} = 0.063, \quad m_u = m_v = m_0 \sqrt{(a^2)^{-1}} = \pm 0.063 \text{ m.}$						

$$m_l = \frac{0.09 + 0.12}{2} = 0.11$$

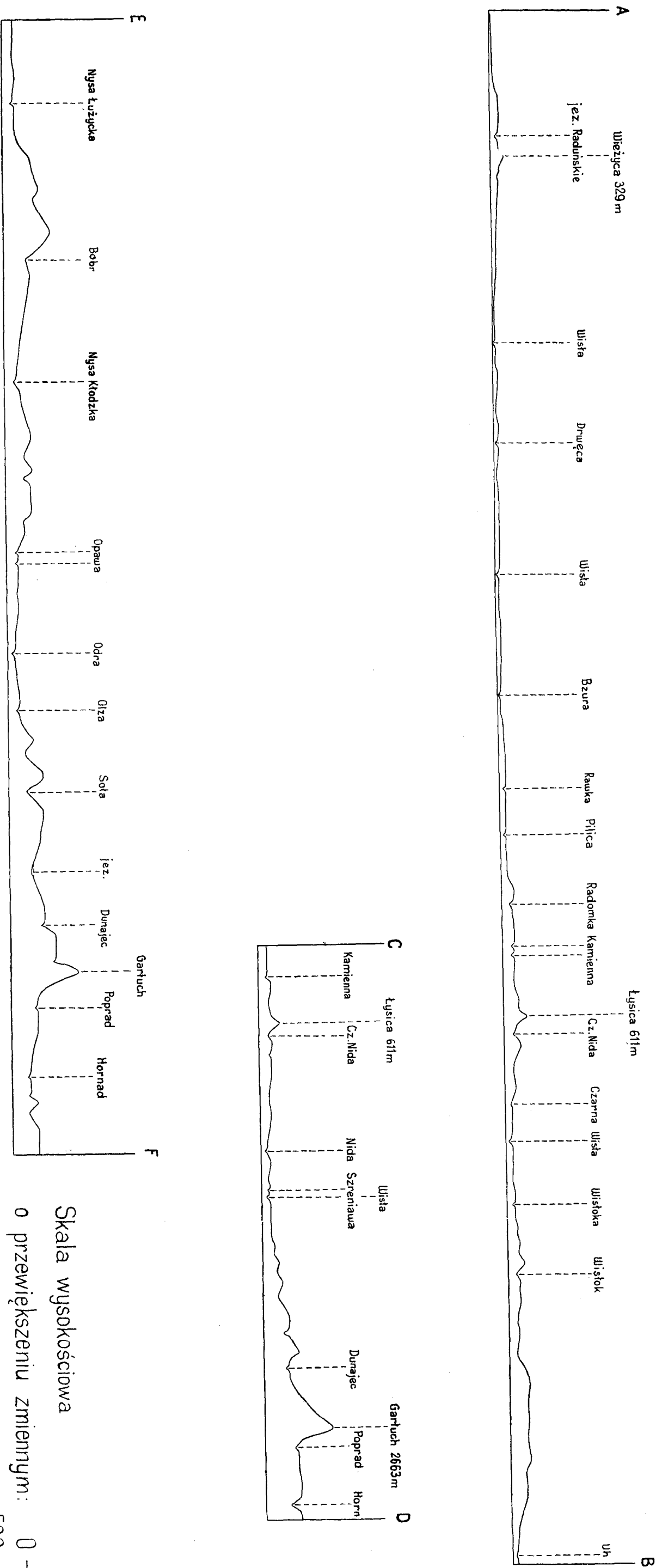
$$m(\bar{u}, \bar{v})_l = 0.09$$

$$m(\bar{u}, \bar{v})_{A, B, C} = 0.12$$



Skala wysokościowa
o przewiększeniu dwudziestokrotnym

Skala pozioma 1:2 000 000

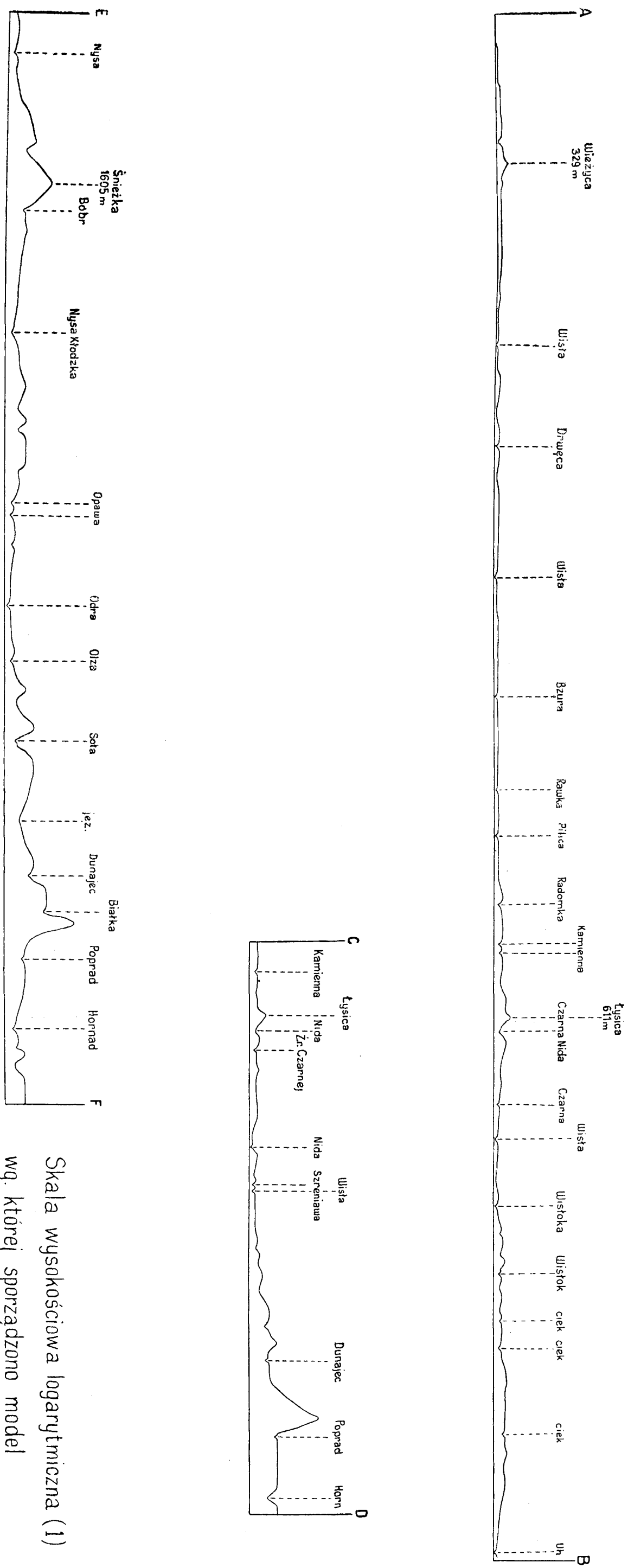


Skala wysokościowa

o przewiększeniu zmiennym:

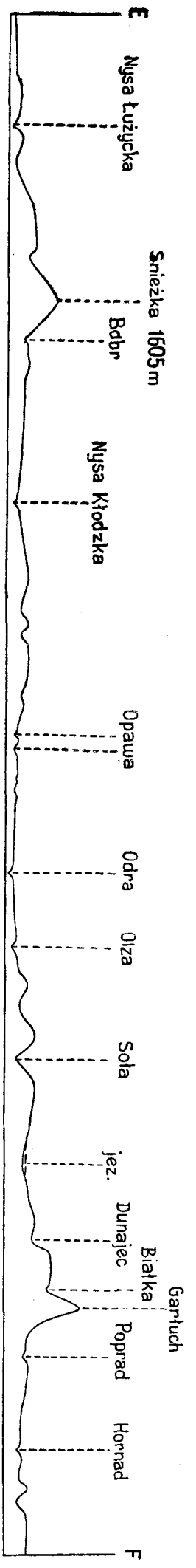
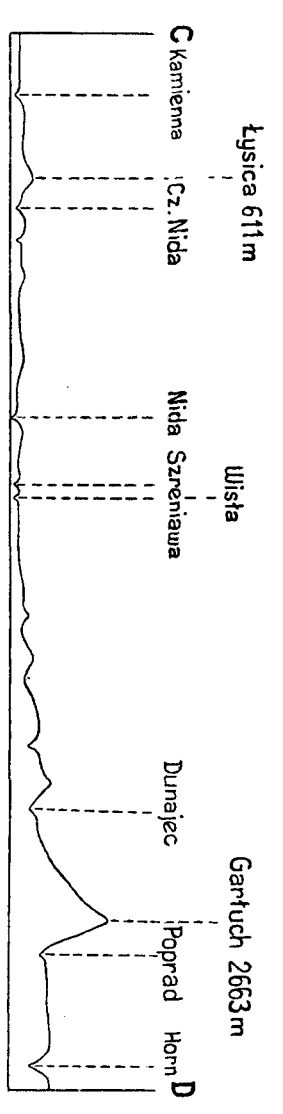
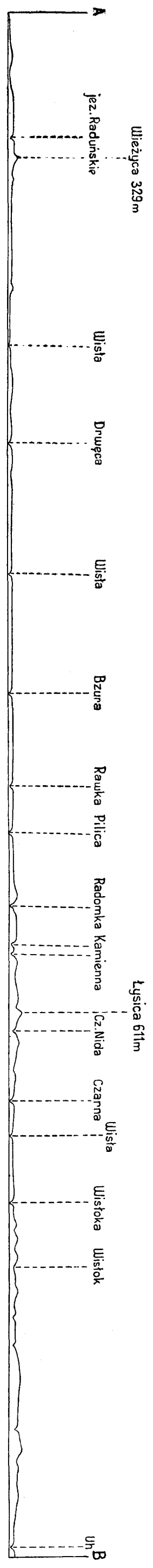
- 0 – 500 m – dwudziestokrotne
- 500 – 1000 m – piętnastokrotne
- 1000 – 2000 m – dziesięciokrotne

Skala pozioma 1:2 000 000



Skala wysokościowa logarytmiczna (1)
wg. której sporządzono model

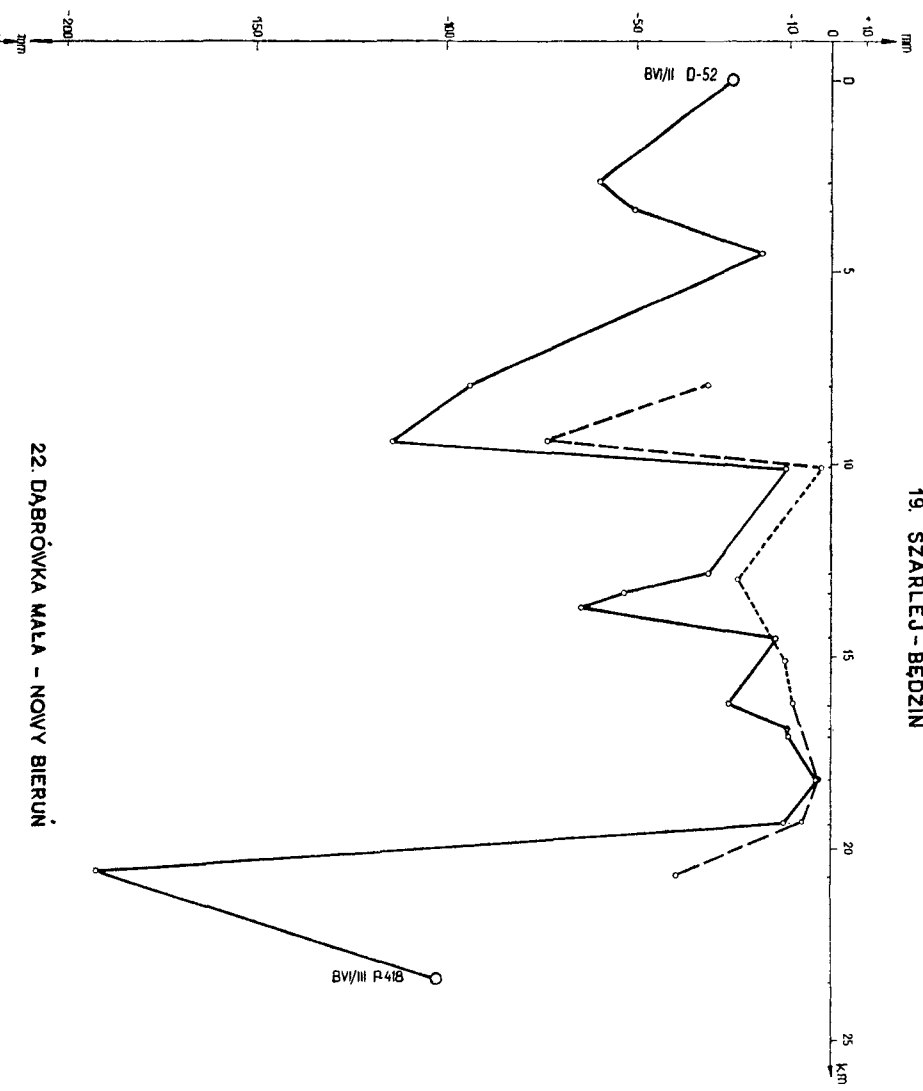
Skala pozioma 1:2 000 000



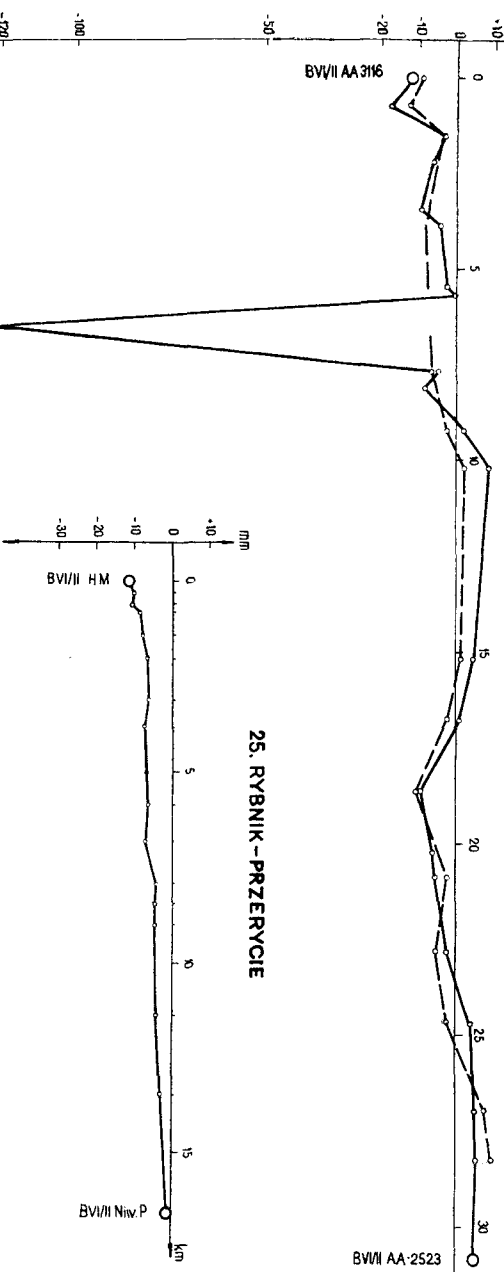
Skala wysokościowa logarytmiczna (2)

Skala pozioma 1:2 000 000

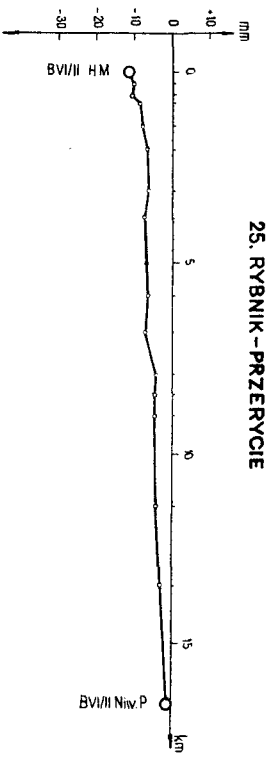
19. SZARLEJ - BĘDZIN



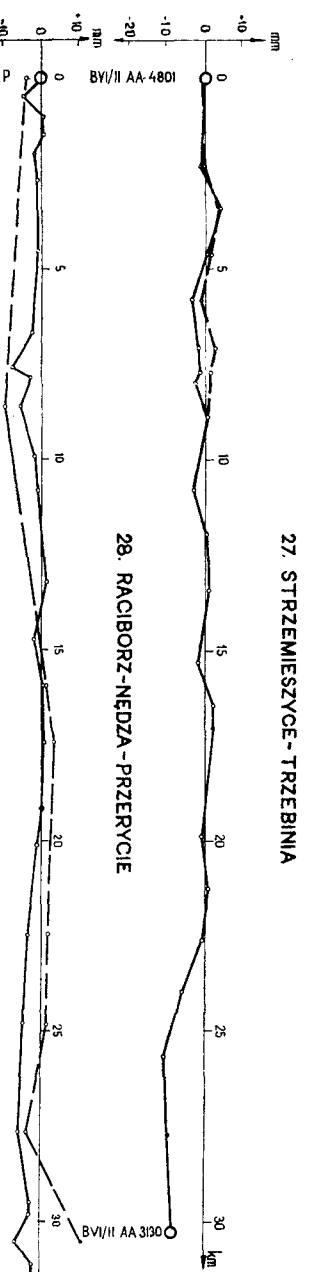
22. DĄBRÓWKA MAŁA - NOWY BIERUN



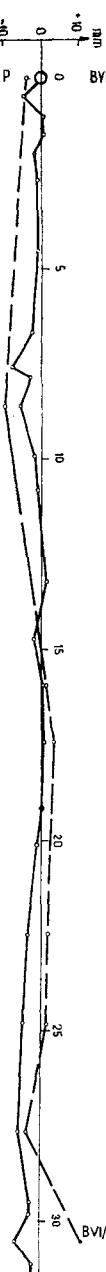
25. RYBNIK - PRZERZYCIE



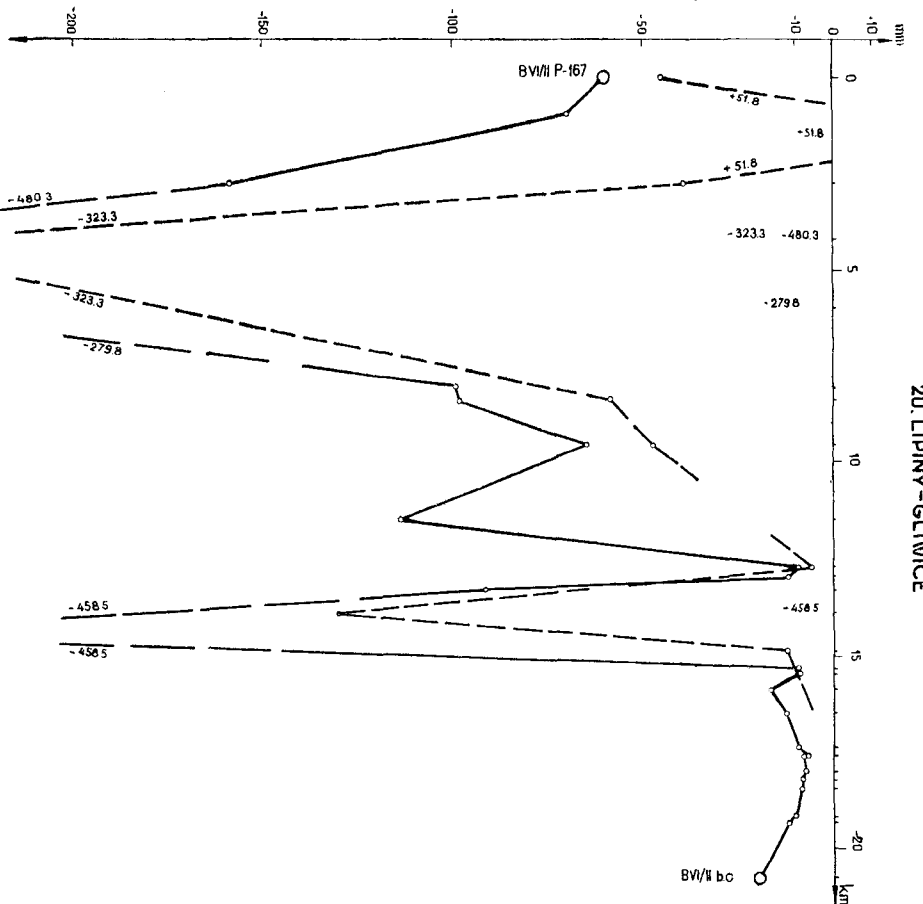
27. STRZEMIESZYCE - TRZEBINIA



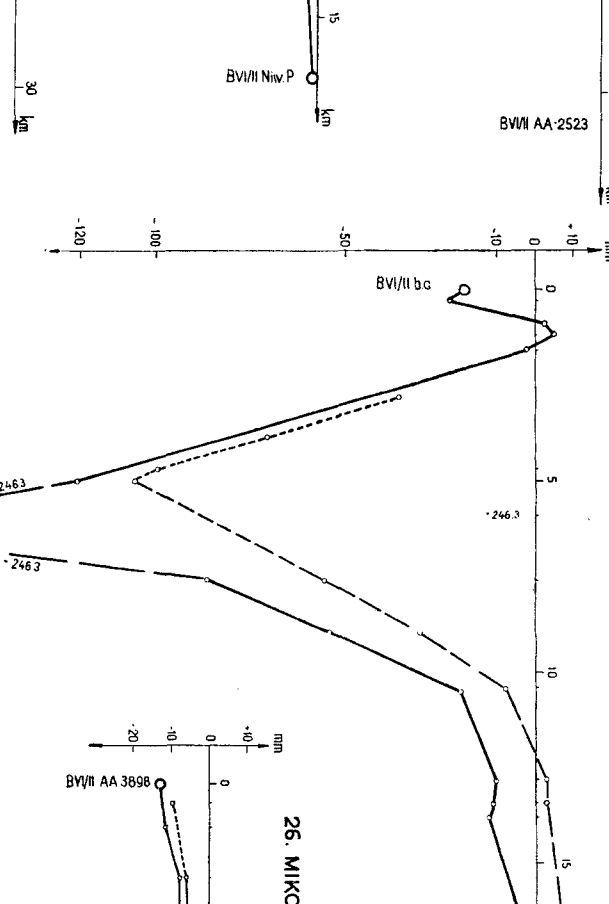
28. RACIBÓRZ-NIEDZA - PRZERZYCIE



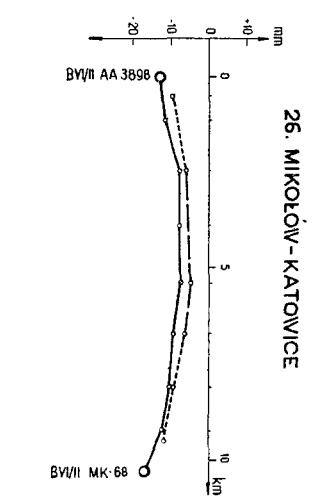
20. LIPINY - GLIWICE



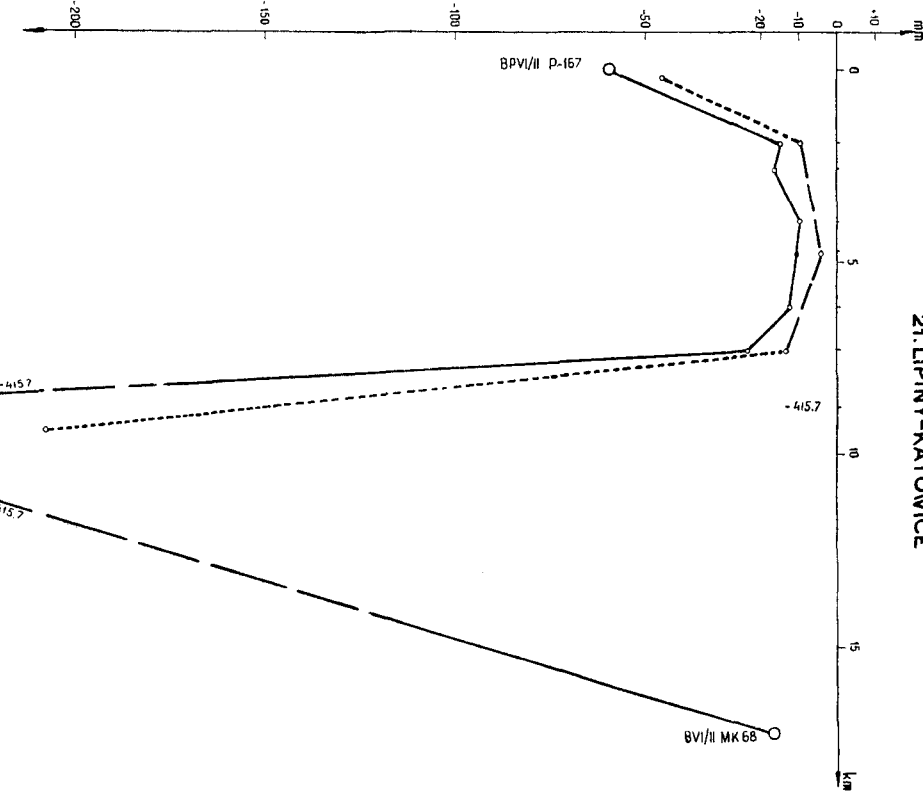
23. GLIWICE - PRZERZYCIE



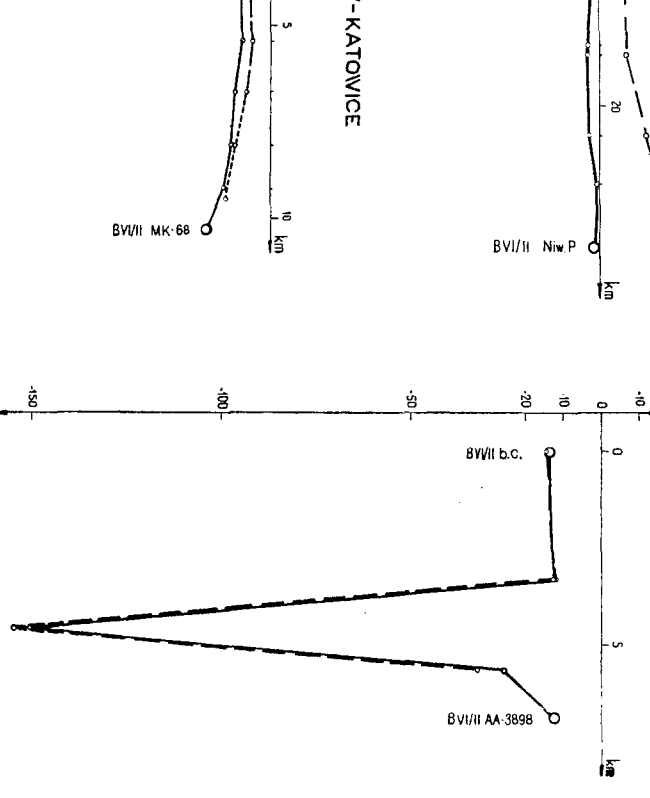
26. MIKOŁÓW - KATOWICE



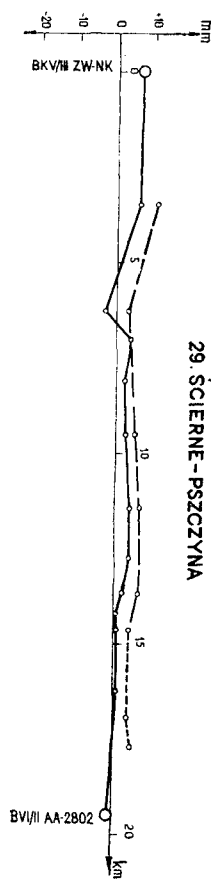
21. LIPINY - KATOWICE



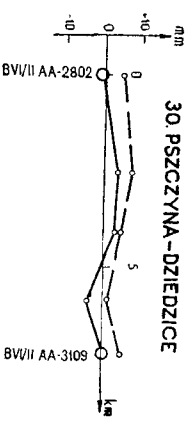
24. BOROWA WIEŚ - MIKOŁÓW



29. ŚCIERNE - PSZCZYNA



30. PSZCZYNA - DZIEDZICE



OBJAŚNIENIE
 ———— przesunięcia reperów w okresie 1949-1958
 - - - - - przesunięcia reperów w okresie 1949-1955
 - - - - - przybliżone przesunięcia reperów w okr. 1949-1955
 ○ punkty węzłowe

PIONOWE PRZESUNIĘCIA REPERÓW NA GŁÓWNYCH LINIACH NIWELACJI PRECYZYJNEJ G.O.P. W OKRESIE 1949-1958 I 1949-1955

Załącznik 2
 do pracy Z. Trautsoit
 "Badania pionowych przesunięć reperów"