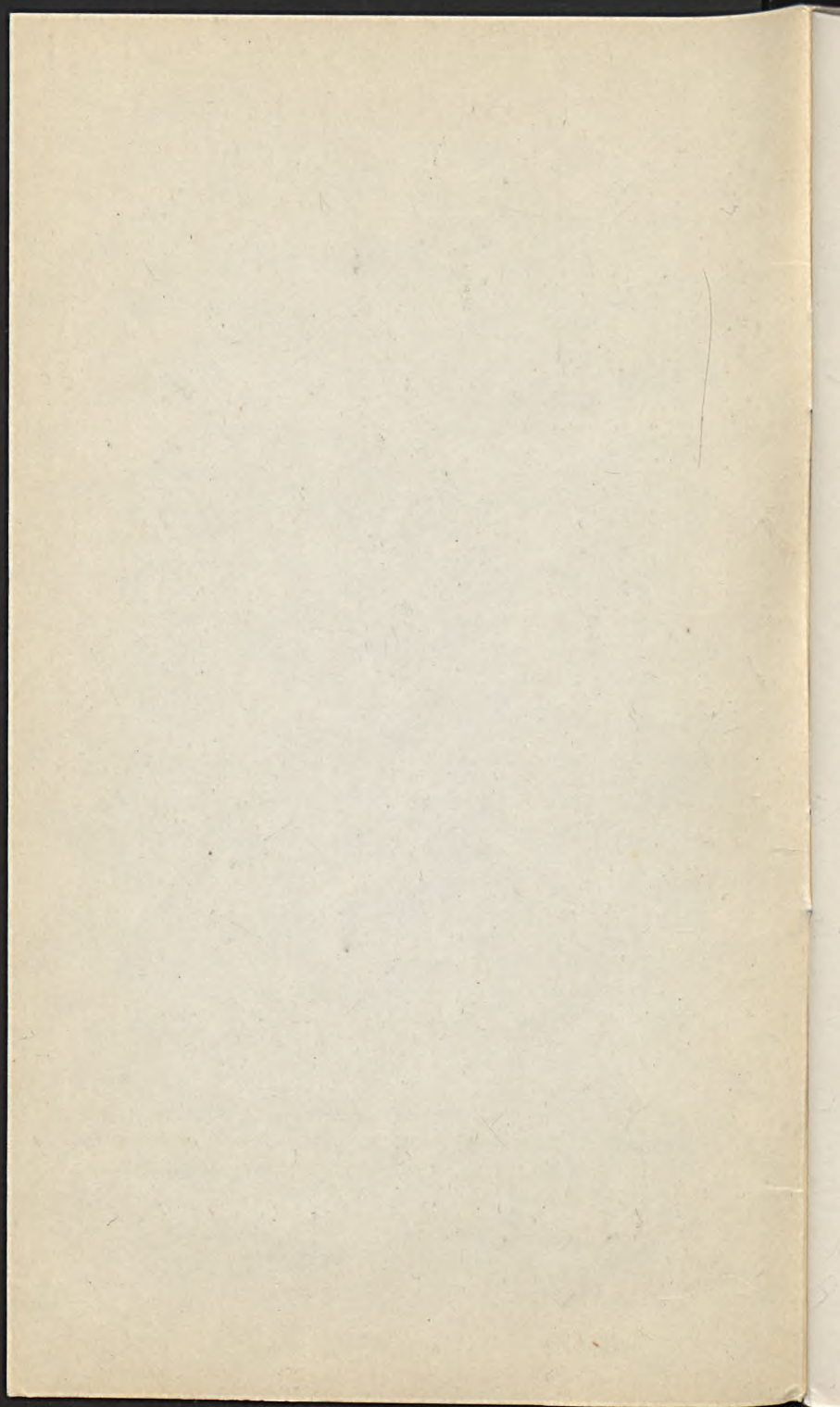


MUZEUM TECHNIKI
STOWARZYSZENIE GEODETÓW POLSKICH

MIERNICTWO GÓRNICZE



TADEUSZ PYTLARZ

MIERNICTWO GÓRNICZE

Publikacja z okazji ekspozycji „Miernictwo górnicze” zorganizowanej w Muzeum Techniki wg programu przygotowanego przez Główną Komisję d/s Muzeum i Wystaw Stowarzyszenia Geodetów Polskich.

Warszawa, listopad 1978 r.

TABELA SYLWANSKA

MIEJSCOWOŚCI GÓRNICZE

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa, Czackiego 3/5
na zlecenie Stowarzyszenia Geodetów Polskich

Druk. Zakład Poligraficzny WCT NOT — Warszawa
Zam. 9/79 Nakład 500 + 25 egz. S-76

1. Rys historyczny

Patrząc w przeszłość można powiedzieć, że miernictwo górnicze sięga swymi tradycjami w czasy prawie równie odległe jak samo górnictwo, bowiem pomiary bardziej lub mniej prymitywne musiały towarzyszyć pracom górniczym nieledwie od pierwszych prób wydobywania minerałów spod powierzchni ziemi.

Rozwój górnictwa spowodował powstawanie sporów /12/ o podziemne granice między oddzielnymi kopalniami, wydzielono więc grupy pracowników, które miały pilnować, aby wyrobiska były prowadzone z określonej posiadłości.

W prawie górniczym z Kamienicy /Chemnitzer Bergrecht/ /18/, powstałym między rokiem 1235 a 1270 istniejące dwukrotna wzmianka zalecająca nawiązywanie pomiarów podziemnych i powierzchniowych do osnowy stanowiącej ciągi kompasowe.

Nie wnikając w średniowieczną technikę górnictwa można przypuszczać z całą pewnością, że mierniczo wie zajmowali się następującymi pracami:

- określeniem położenia wyrobisk górniczych względem sytuacji na powierzchni /rys.1a/,
- wyznaczaniem miejsc na szybiki zwane również świetlikami,
- sprawdzaniem pionowości i głębokości oraz wymiarów wyrobisk,
- określeniem kierunków drażenia wyrobisk między szybikami /rys.1b/,
- wykonywaniem niwelacji dna ohodników,
- ustaleniem i wyznaczeniem horyzontu wód gruntowych,
- nadawaniem wyrobiskom ohodnikowym odpowiednich spadków /nachyleń/.

Technika pomiarowa tych czasów sprowadzała się do tyczenia linii prostych z wykorzystaniem pionów, stosowania odpowiednich wag lub poziomów wodnych, w użyciu były również prototypy kompasów /rys.2a i 2b/

oraz przymiarów długości jako sznury /konopne lub z włosia/ i łańcuchy. Do XVI w. o dokumentowaniu prac pomiarowych w sensie rozumianym obecnie jako mapa nie ma wiadomości.

Z średniowiecznych rycin oraz zapisków /9, 10, 15/ stosowaną techniką pomiarową można scharakteryzować następująco:

- posługiwano się wtyczanymi pionami przy przenoszeniu punktów z powierzchni do kopalni. Kierunek przenoszono formą wtyczania prostej w linię dwóch pionów umieszczonych w szybach. Do pomiarów odległości stosowano tzw. sznury miernicze. Jednostkami długości były cale, dłonie, łokcie, stopy, odcinki zasięgu wyciągniętych rąk, kroki itp. Natomiast kąty odkładano na tarczy z woskiem w różnych kolorach. W XIV i XVI w. szerokie jest zastosowanie kamionu wiszącego pionowo lub podwieszono na sznurze z tarczą dzieloną najoczęściej na 12 lub 24 części.

Sztuka pomiarów dla potrzeb górnictwa podlega ciągłemu doskonaleniu. Oprócz czynności określonych poprzednio dochodzą dalsze, którymi są:

- określanie granic,
- prace przebitkowe,
- wyznaczanie i nadzorowanie drażenia oraz funkcjonowania sztolni odwadniających,
- projektowanie i realizowanie całego systemu połączeń sztolni odwadniających do pól eksploatacyjnych.

W rejonie Olkusza /2/ w 1563 r. podjęto budowę sztolni Ponikowskiej. Sztolnia ta o długości ok. 3,5 km przebiegała dokładnie na poziomie + 306 m n.p.m. i posiadała co 60 m szybiki /światliki/ pionowe służące do połączenia z powierzchnią, przewietrzania i transportu urobku. Głębokość szybików wynosiła od 4 do 45 m.

Najwyższą technikę miernictwa górniczego reprezen-

tuje kopalnictwo soli w Wieliczce /8, 10/. Już w drugiej połowie XVI w. pomiary w kopalni wielickiej, a także bocheńskiej wykonywał sztygar Maciej Post z Bochni. W roku 1590 Zygmunt III ustanowił w Wieliczce stałego mierniczego kopalnianego, którym został Piotr Franke. Na potrzebę wykonywania map naprowadziły prawdopodobnie fakty występowania uszkodzeń budynków. W 1582 r. wskutek zawalenia komory Małdrzyk uszkodzeniu uległo 25 budynków.

Ok. 1600 r. prace geodezyjne w kopalni prowadził ks. Tabenbawm. Późniejsze prace pomiarowe w kopalni wielickiej wykonywał Jan Brożek /Profesor Akademii Krakowskiej/. Pierwsze mapy Wieliczki /rys. 3//kopalni i miasta/ wykonał Szwed Marcin German /1631-1698/. Mapy te nazwano "nicia Ariadny w labiryncie" /Filum Ariadnae in Labyrintho/, a obejmowały: mapę powierzchni i trzy mapy kopalniane.

Mapa Wieliczki została uzupełniona i na polecenie Władysława IV wydana w Gdańsku /1645 r./ w postaci sztychów Wilhelma Hondiusa.

Pierwszym /18/ dokumentem przedstawiającym opis i rysunek /szkic/ kopalni złota z Egiptu /ok. 1300 r. pne - za faraona Ramzesa II/ jest t.zw. "papierus z Turynu".

Najstarsze zachowane mapy - szkice w Europie pochodzą z:

- kopalni cynku Altenberg w Górach Kruszcowych z 1574r.
- kopalni złota Grankofel k. Steinfeld w Karyntii z roku 1577,
- kopalni złota Engelsberg w Sudetach /druga połowa XVI w./,
- kopalni ołowiu i srebra w Tarnowskich Górach z 1577r.

Wymienione mapy - szkice ustępują dokładnością i techniką mapom Germana i raczej stanowią "ogniwo" łączące proces doskonalenia opracowań szkicowych oraz map w aktualnym ich pojęciu.

Precyzyjne plany Germana należą do pierwszych w Europie. Prace Germana były kontynuowane przez jego następców. Oryginały map znajdują się w muzeum w Wieliczce. Plany kopalni wielickiej wydano w Augsburgu w 1766 r. Plany trzech poziomów zawierają również przekroje poprzeczne przez kopalnię. Skalę po raz pierwszy wprowadził genueńczyk Petrus Vesconti /1318r./.

W XIX w. uzupełniając plany rejestrowano napotkane utwory skalne tworząc pierwsze przecięcia geognostyczne, które przekształciły się we właściwe przekroje geologiczne. Pierwszy profil kopalni soli w Wieliczce wykonał geometra żupy Wawrzyniec Kacziński w 1827 r.

Technika miernictwa górniczego doskonalili się znacznie od czasu intensywnego zakładania podziemnych kopalń węgla kamiennego /XVIII-XIX w./.

Do zadań wymienionych poprzednio dochodzą problemy prowadzenia wyrobisk górniczych na spotkanie - t.jw. prace przebitkowe.

Z uwagi na wznastające powierzchnie i głębokości kopalń wymagania dokładnościowe pomiarów są coraz większe. Pomiaru sytuacyjnego i wysokościowego wyrobisk górniczych w nawiązaniu do sytuacji na powierzchni wykonywane techniką ciągów poligonowych kompasowych /rys. 4^z/, a sznur mierniczy do pomiaru długości zastępuje taśma stalowa.

W XVIII w. wprowadzona jest do wyrobisk obudowa metalowa, w wyniku której wyznaczenie azymutów magnetycznych napotyka na trudności. W związku z tym powstało szereg metod pomiaru kompasem w wyrobiskach górniczych:

Ciągi Rittingera /1827/ eliminowały odchylenie igły magnetycznej spowodowane występowaniem żelaza: poczynione próby stosowania pomiarów stolikowych w kopalni wraz z specjalnym oprzyrządowaniem w postaci kompletu

x/ Zamieszczone w pracy zdjęcia zostały wykonane w Przedsiębiorstwie Miernictwa Górniczego w Bytomiu

dwóch krzeseł. Był to jednak sprzęt ze względu na transport, wymiary i trudności w jego ustawieniu, niesłychanie uciążliwy.

Wprowadzono do miernictwa górniczego "astrolabium", zawieszane na sznurze i zaopatrzone w dwa przezierniki umożliwiające pomiar kątów poziomych /1739 r./.

W 1795 r. Polak gen. Komarzewski przedstawił Francuskiej Akademii Nauk prototyp teodolitu wiszącego.

W 1798 r. Breithaupt zastosował do celowania odpowiedni przeziernik. Zastosowanie w 1800 r. libeli pudełkowej umożliwiło skonstruowanie prototypu nowoczesnego wiszącego teodolitu górniczego.

Gielliani skonstruował przyrząd zwany "geolabian" /lub ostageola/ posiadający koło poziome oraz koło pionowe z lunetą wyposażoną w obiektyw, okular i krzyż nitkowy na płycie szklanej oraz libelę pudełkową.

W połowie XIX w. Weisebaoh udoskonalając powyższe zawiesie stworzył przyrząd o nazwie zbliżonej do obecnego teodolitu wiszącego.

Oryginalnego rozwiązania teodolitu wiszącego z podwieszonym kompasem dokonał w roku 1910 Brandenburg.

W XIX w. wyraźnie zarysowuje się specyfika techniki pomiarów stosowanych dla potrzeb górnictwa. Mierniczy górnicy:

- 1° kartuje sytuację wyrobisk górniczych stosując do pomiaru długości początkowo linkę konopną i łańcuch mierniczy a następnie taśmę mierniczą, lecz o odmiennej konstrukcji niż na powierzchni /małe wymiary, mały ciężar, wyraźne skalowanie itp./
- 2° przelicza współrzędne sytuacyjne i wysokościowe punktów pomiarowych i następnie odpowiednimi narzędziami kątowymi dokonuje ich kartowania na mapy wyrobisk górniczych.

W XIX w. wyraźnie zarysowuje się problem pomiarów podstawowych i drugorzędnego znaczenia /tylko przejściowych/.

Ciągi poligonowe w wyrobiskach podstawowych są wykonywane przez pomiar kątów i długości taśmą w sposób możliwie precyzyjny. Natomiast ciągi sytuacyjne w wyrobiskach eksploatacyjnych są określane kątami kierunkowymi. Przeliczenia redukcyjne do pionu i poziomu są wykonywane najczęściej za pomocą tablic logarytmicznych. Maszyny liczące wchodzi w użycie w końcu XIX w., w pierwszej kolejności w okręgu wałbrzyskim, a w późniejszym okresie czasu w rejonie Górnego Śląska. Kartowanie ciągów podstawowych odbywa się wg współrzędnych.

Ciągi sytuacyjne są nanoszone na mapy półkolami /rys.5/ z pomierzonych kątów kierunkowych teodolitami wiszącymi lub azymutów magnetycznych, oraz długości taśmami. Do pomiarów orientacyjnych stosuje się metody Hanzena, Foksa, Weissbaha lub przez dwa szyby pionowe.

Do pomiaru głębokości szybu wprowadza się specjalne długie taśmy szybowe /np. długości 1000 m/. Opracowano również szereg konstrukcji konsol, umożliwiających prowadzenie pomiarów przy dużych nachyleniach wyrobisk górniczych /np. wałbrzyskie/, uchwytów do pomiarów z automatycznym centrowaniem oraz zawieszki umożliwiających przechodzenie z pomiarów teodolitem stojącym do pozycji teodolitu wiszącego.

Oryginalną stroną miernictwa górniczego stanowi wyznaczanie kierunków drażenia wyrobisk górniczych. Jest to zespół czynności umożliwiających wytyczenie kierunku w określonym miejscu górotworu tak, aby można prowadzić wyrobisko zgodnie z założeniami projektowymi. Bardzo często prowadzone są wyrobiska do siebie z dwóch stron co nazywa się przebitką. Przebitki są poziome i pionowe.

W odmienny sposób niż na powierzchni są tyżone łuki lub rozjazdy w kopalniach. Oryginalnymi są rwnieł pomiary realizacyjne gwnych wyrobisk podziemnych.

Szeroko stosowana do końca XIX wieku technika kompasowa wymaga określania wielkości deklinacji magnetycznej. Do tego celu służyły odpowiednie bazy, jak rwnieł przyrzady zwane deklinometrami /rys.6/.

Istniały rwnieł odpowiednie stacje okręgowe badań ciągłych odchyleń igły magnetycznej. Stacje takie istniały dla potrzeb grnicstwa w Raciborzu / nadal / i w Mikołowie.

W latach 60 naszego stulecia wprowadzono do miernictwa górniczego elektroniczną technik obliczeniową, do wyznaczenia kierunków draęenia wyrobisk górniczych laserowe wskaźniki kierunku, oraz do prac obejmują - oych tzw. orientacje przyrzady o nazwie giroteodolity /rys.7/.

2. Specyfika miernictwa górniczego

Miernictwo górnicze /3/ jest gazi technik mającą przede wszystkim za zadanie ustalanie i wykreślanie na mapach wzajemnego położenia wyrobisk górniczych w płaszczyznach poziomej i pionowej, w wielu przypadkach nie tylko w obszarze jednej kopalni, lecz rwnieł kopalń sąsiednich. Ponadto wyrobiska górnicze musz byc poprawiwo zorientowane względem obiektów usytuowanych na powierzchni. Zasadnicze znaczenie ma rwnieł problematyka zabezpieczenia przed uszkodzeniami szczególnie waęnych obiektów na powierzchni.

Obiekty te zabezpiecza się przede wszystkim tzw. filarami ochronnymi, a takē stosowaniem odpowiednich systemów eksploatacji.

Pod specjalnym nadzorem mierniczym prowadzona jest eksploatacja kopaliny na terenach, gdzie znajdują się

naturalne zbiorniki wody /rzeki, stawy, jeziora/, ponieważ woda z tych zbiorników może stanowić zagrożenie dla kopalni do jej zatopienia włącznie.

W wyniku niedokładnie prowadzonych pomiarów podziemnych może wystąpić połączenie wyrobiska z uskokiem, warstwą kurzawki albo zawodnioną częścią kopalni. Szczególnie ważne jest dokładne wykonanie pomiarów orientacyjnych /rys.8/ i pomiarów sytuacyjno-wysokościowych dwu kopalni usytuowanych jedna nad drugą.

Miernictwo górnicze wykorzystuje /lub wykonuje/ prace geodezyjne na powierzchni. Metody pomiarów w kopalni wzorowane są na metodach geodezyjnych, z tym jednak, że zostały one dostosowane do pomiarów w warunkach kopalnianych.

Istnieją metody pomiarów specjalnie opracowane dla warunków pracy w kopalni.

Miernictwo górnicze obejmuje również zagadnienia ściśle powiązane z geologią i górnictwem, oraz pewne zagadnienia czysto górnicze i geologiczne.

Ponieważ wszelkie projekty górnicze są opracowywane w odniesieniu do górotworu i należą do zagadnień przestrzennych, mierniczy górniczy powinien posiadać dobrze opanowaną orientację przestrzenną dla prawidłowego przedstawiania położenia warstw i wyrobisk w danym wycinku górotworu.

Wzrastający, wraz z mechanizacją kopalń, postęp robót górniczych i ciągle zwiększające się wydobycie kopalni wymagają prowadzenia dużej ilości i o znacznych długościach, robót przebitkowych zarówno poziomych jak i pionowych. Mierniczy górniczy na podstawie znajomości rachunku wyrównawczego i teorii błędów ustala, wymagane dokładności i technikę pomiarów dla uzyskania zbicia /dwóch lub więcej prowadzonych naprzeciw siebie wyrobisk/ z wymaganą dokładnością. Mierniczy górniczy ma obowiązek stosowania przy pomiarach

możliwe do osiągnięcia kontrole zarówno pomiarowe jak i obliczeniowe.

Pomiary w kopalni prowadzi się w wyrobiskach oślasnych, krętych i niejednokrotnie niskich, bo wynoszących czasem poniżej 1 m wysokości, a w wielu przypadkach podczas trwania normalnego cyklu pracy produkcyjnej w kopalni.

Rola mierniczego rozpoczyna się już w chwili przystąpienia do wytyczania granic obszaru górnictwa. Mierniczy kopalniany na podstawie opracowanych materiałów dotyczących załamania złoże, grubości nadkładu, stosunków komunikacyjnych i hydrologicznych bierze udział przy ustalaniu najkorzystniejszych miejsc i sposobów udostępniania złoże oraz wszelkich związanych z tym problemów geotechnicznych. Różnorodność zagadnień, powierzanych przez przemysł górniczy miernictwu, wpływa przede wszystkim stąd, że miernictwo, które tworzy mapy wyrobisk górniczych i systematycznie ich uaktualnia, najlepiej zna załamanie, tektonikę i wartość złoże. Nałożone więc na mierniczego górniczego obowiązek kontroli nad prawidłowością gospodarowania złoże eksploатовanym przez daną kopalnię.

Aby sprostać zadaniom, mierniczy górnicy oprócz dobrego wykształcenia zawodowego powinien mieć wpojone duże poczucie odpowiedzialności za wykonywane prace a pomiary i mapy wykonywać z całą sumiennością i skrupulatnością.

Na mapach należy dokładnie uwidaczniać wszystkie wyrobiska istniejące od chwili założenia kopalni, gdyż wtedy tylko inżynier górnicy prowadzący np. akcję przeciwpożarową nie zostanie zaskoczony wynikłymi stąd niespodziankami /nieznane i nienaniesione na mapę wyrobisko może być np. przyczyną katastrofy/.

Zakres pracy mierniczego górniczego w kopalni oprócz prac pomiarowych i górnico-geologicznych obej-

muje jeszcze zagadnienia prawne-administracyjne.

Do najczęściej wykonywanych prac geodezyjnych należą:

- triangulacja lokalna lub zagęszczenie istniejącej sieci triangulacyjnej /jako podstawa do pomiarów orientacyjnych kopalni lub pomiaru pól górniczych/,
- okresowa niwelacja precyzyjna do badań ruchów powierzchni na skutek eksploatacji górniczej,
- pomiary sytuacji powierzchni w obrębie granic obszarów górniczych,
- pomiary zwałów minerału,
- pomiary terenów płaskowych /dla podsadzki/,
- pomiary odkrywek,
- tyczenie i niwelacja otworów wiertniczych,
- prowadzenie katastru gruntów kopalni,
- przygotowanie podkładów do wywłaszczenia na cele górnicze,
- opracowywanie danych do planowania przestrzennego,
- sporządzanie różnego rodzaju map sytuacyjnych, warstwicznych powierzchni i zagospodarowania przestrzennego,
- projektowanie osuszenia terenów zabagnionych, podtopionych lub zalanych wodą na skutek obniżenia powierzchni,
- szacowanie szkód wskutek szkodliwych wpływów eksploatacji,
- obserwacje stanu wody w zbiornikach wodnych na terenach górniczych,
- pomiary terenów osuszonych lub zawodnionych wskutek eksploatacji górniczej,
- klasyfikacja i szacowanie gruntów projektowanych do zamiany na cele przemysłowe,
- stałe obserwacje przesunięć pionowych i poziomych punktów powierzchni na terenach eksploatacji,
- pomiary orientacyjne kopalni,
- pomiary głębokości szybów,

- zakładanie sieci reperów podziemnych w nawiązaniu do reperów powierzchniowych,
- niwelacja podłużna spągu i stropu /rys.9/ wyrobisk górniczych ,
- pomiary poligonowe i zdjęcia szczegółów w kopalni /rys.10/,
- miesięczne i kwartalne pomiary uzupełniające,
- pomiary przebitki szybów, przecznice, chodników i innych wyrobisk górniczych,
- nadawanie kierunku wyrobiskom przygotowawczym /rys.11/,
- badanie pionowości szybów,
- sprawdzanie rozmiarów wyrobisk wydrążonych w ciągu miesiąca,
- projektowanie profilowania spągu i stropu,
- kontrola prawidłowego prowadzenia podziemnych robót inwestycyjnych, jak podszybia, objazdy, komory pomp, osadniki, komory dla materiałów wybuchowych, fundamenty dla maszyn, magazyny podziemne itp.

Do zakresu czynności mierniczego górniczego należy również wyznaczenie filarów ochronnych i oporowych, obliczanie zasobów złoża, sporządzenie map i planów geologiczno-tektonicznych, ewidencja wszelkich prac geologiczno-poszukiwawczych, kontrola prac wiertniczych, opracowywanie wspólnie z działem górniczym projektów udostępniania złoża i projektów robót przygotowawczych, odszukiwanie partii złóż zrzuconych przez uskoki, gromadzenie materiałów paleontologicznych i stratygraficznych dla identyfikacji pokładów złoża, określanie rozciągłości i upadu pokładów i uskoków, określanie wysokości i kierunku uskoków, pomiary łupliwości pokładów złoża i skał otaczających, rejestrowanie i lokalizacja na mapach miejsc występowania tapani, ognisk pożarów, opracowywanie projektów zasilania kopalni w wodę pitną i przemysłową, badanie gruntów budowlanych, przygotowywanie i opracowywanie materiałów do ekspertyz geologicznych i hydrogeologicznych, zdjęcia geologiczne podziemne, wy-

konywanie szkiców powypadkowych itp.

Pomiary górnicze w zasadzie oparte są na państwowej sieci triangulacyjnej, ale dla pewnych prac, jak projektowanie dużych przebitek lub orientacja kopalni, należy niejednokrotnie założyć sieć triangulacyjną lokalną, nawiązaną do państwowej.

Podstawową różnicę między miernictwem górniczym a powierzchniowym stanowi to, że pod ziemią nie ma podobnej sieci punktów stałych, jakimi są punkty triangulacyjne na powierzchni, osnowę stanowią współrzędne punktów przeniesionych do kopalni przez szyby pionowe, sztolnie lub szyby pochyłe. Z uwagi na brak w kopalni odpowiednika sieci triangulacyjnej zasada, by mierzyć "od ogółu do szczegółów" nie może tu mieć pełnego zastosowania, ponieważ wyrobiska przez które określa się współrzędne w kopalni, znajdują się zwykle daleko od granic pól eksploatacyjnych, dlatego rozpoczynane na nich i prowadzone /w kierunku granic eksploatacyjnych kopalni/ ciągi poligonowe posiadają tym większe przesunięcia poprzeczne i podłużne, im dalej znajdują się od swego kierunku wyjściowego. Pomiary poligonowe w kopalni /szczególnie podstawowe/ muszą być wykonywane bardzo dokładnie dla zmniejszenia wielkości poprzecznego i podłużnego przesunięcia.

Punkty poligonowe w kopalni stabilizuje się w większości przypadków w stropie, a często też w ścianach /ościosach/ wyrobiska a tylko wyjątkowo w spagu, podczas gdy w geodezji powierzchniowej na powierzchni ziemi lub płytce pod terenem, z tego powodu teodolit w kopalni ustawiany jest pod punktem /rys.12/, a nie nad punktem, jak to ma miejsce w pomiarach na powierzchni. Błąd ustawienia /centrowania/ przyrządu pod punktem jest większy niż nad punktem, ponieważ średnia długość celowych w kopalni wynosi tylko 25 + 50 m.

Punkty pomiarowe w kopalni sygnalizuje się przede wszystkim za pomocą zawieszanych pionów z cienkimi sznurkami / $\phi = 1,5 + 2,5$ mm/, co wpływa na zmniejszenie błędów

du celowania. W czasie pomiarów miejsca punktów oświetla się specjalnymi lampami górniczymi.

W miernictwie górniczym szczególnie zdejmuje się bezpośrednio na boki poligonowe. W kopalni długości mierzy się przeważnie w powietrzu cienkimi taśmami, podpartymi dla zmniejszenia zwisu i z dokładnością odczytu ± 1 mm.

Stosowanie w miernictwie górniczym automatycznego centrowania za pomocą tzw. "punktów straconych" /chwilewych/ na czas pomiaru eliminuje błąd pionowania i zmniejsza błąd centrowania.

Oryginalnymi przyrządami mającymi zastosowanie wyłącznie w miernictwie górniczym są: przyrządy do orientacji kopalni, teodolity wiszące, teodolity z dwoma lunetami tj. centryczną i ekscentryczną, teodolity z nadlunetą, busole wiszące i niektóre typy niwelatorów.

Również sposób ustawiania teodolitu lub niwelatora na ramieniu czy "rozporze" nie ma zastosowania w pomiarach na powierzchni.

W miernictwie górniczym określa się z jednego pomiaru przeważnie wszystkie trzy współrzędne /x, y, z/ punktów poligonowych. Wynika to stąd, że wyrobiska górnicze znajdują się na różnych głębokościach pod sobą i zachodzi konieczność znajomości wzajemnych pionowych odległości tych wyrobisk.

Specjalnością pomiarów wysokości w kopalni jest tzw. pomiar głębokości przeprowadzany za pomocą taśm zwykłych lub szybowych. Również sposób niwelacji trygonometrycznej w kopalni ma inny charakter, bo służy przeważnie do wykonywania profilów wyrobisk górniczych, a więc prowadzony jest za pomocą bardzo krótkich celowych.

Większość pomiarów poligonowych w kopalni wykonuje się jednocześnie z niwelacją trygonometryczną, dzięki czemu ta sama celowa służy nie tylko do pomiarów kątów poziomych, ale i pionowych.

Niwelacja na powierzchni polega na odczytywaniu

położenia nitki poziomej lunety niwelatora na łacie ustawionej na punkcie terenu lub reperze w pozycji stojącej. W kopalni stosuje się łaty stojące oraz łaty wiszące/odwrócone zerem do niwelowanego stropu/. Istnieją oprócz tego specjalne niwelatory, tzw. wiszące i łaty niwelacyjne odczytywane przez pomiarowego, który na znak obserwatora /przy niwelatorze/ naprowadza tzw. sygnał łaty na wysokość celowej lunety niwelatora.

Oprócz powyższych istotnych różnic istnieją pewne dodatkowe urządzenia czy zmiany konstrukcyjne przyrządów pomiarowych, umieszczenie znaku na lunecie dla ustawiania przyrządu pod punktem z jednoczesnym zamocowaniem z drugiej strony lunety libelli rewersyjnej, specjalne oświetlenie krzyża, piony optyczne zamocowane do przyrządu dla ustawienia go nad punktem, szerokie otwory głowic statywów /składanych/ dla teodolitów, krótkie celowe teodolitów i niwelatorów, pozwalające celować nawet z odległości poniżej 1 m. Istnieją też specjalne soczewki, które nasadzone na obiektyw teodolitu czy niwelatora powierzchniowego skracają długość celowych przyrządu.

Typowymi dla miernictwa górniczego pracami są tzw. przebitki mające na celu opracowanie na podstawie przeprowadzonych pomiarów elementów potrzebnych do prowadzenia i prawidłowego połączenia wyrobisk górniczych poziomych, nachylonych lub pionowych /szyby/. Ponieważ do momentu "spotkania" się takich wyrobisk nie ma bezpośredniej kontroli wzajemnej prawidłowości ich usytuowania, dlatego pomiary związane z tymi pracami wymagają szczególnej dokładności i sumienności. Również typową i powszechną pracą związaną bardzo ściśle z funkcjonowaniem kopalni jest tzw. wieszanie godzin, czyli wyznaczanie kierunków, według których należy prowadzić wyrobiska górnicze. Prócz tego często zachodzi konieczność zadawania wyrobiskom projektowanego nachylenia, czyli kierunku w płaszczyźnie pionowej.

Mapy robót górniczych, z uwagi na swoją treść, cał-

kowicie różnią się od map powierzchni. Na jednej i tej samej mapie przedstawiona jest sytuacja co najmniej dwu różnych poziomów - powierzchni i pewnego poziomu kopalni lub pokładu, które są zorientowane względem siebie w przestrzeni /rys.13/. Wskutek tego można na tle sytuacji powierzchni śledzić postęp robót górniczych. Charakterystyczną pracą mierniczego górniczego są również tzw. przekroje geologiczne /rys.14/.

Wyrobiska bardzo stromo zalegające ilustruje się mapami sytuacyjnymi będącymi rzutami na płaszczyznę pionową albo pochyloną pod pewnym kątem do poziomu, co nie ma odpowiednika w geodezji powierzchniowej.

Mapy wyrobisk górniczych uzupełnia się systematycznie; dla władz górniczych co kwartał, a dla kierownictwa ruchu kopalni zwykle nawet co miesiąc - i to przez cały czas istnienia kopalni.

Mapy górnicze muszą być wykonane na bardzo trwałym kartonie o małym skurczu, gdyż są podstawowym dokumentem przez cały /czasem ponad stuletni/ okres istnienia kopalni. Mapy górnicze są nieodtworzalne.

Warunki pracy w kopalni, a przede wszystkim zmienna temperatura powietrza, wilgoć, zakwaszenie wody kopalnia-nej, pył kamienny i z urabianego minerału, zanieczyszczenie powietrza różnego rodzaju gazami, hałas są czynnikami, które działają szkodliwie na samopoczucie i sposób wykonywania pomiaru

Warunki pracy mierniczego górniczego są również specyficzne: ciasnota, słaba widoczność, niejednokrotnie woda, zagrożenie gazami i wybuchem pyłu węglowego, duży ruch urządzeń mechanicznych.

Do tych warunków musi być przystosowany strój roboczy mierniczego górniczego, który oprócz osprzętu do pomiaru posiada również lampę, maskę, pochłaniaacz, hełm, gumowe buty, co niewątpliwie utrudnia pracę.

3. Rozwój kadrowy miernictwa górniczego

Równoległe z rozwojem górnictwa odczuwano potrzebę kształcenia polskich kadr specjalistycznych dla potrzeb tej dziedziny.

W dniu 4.VI.1816 r. Komisja Oświaty Królestwa Polskiego po energicznym działaniu ks. St. Staszica wydaje reskrypt o utworzeniu Szkoły Akademiczno-Górnicznej w Kielcach /14/.

W szkole tej nie było wydzielonej specjalności mierniczej. Uczniowie zapoznawali się jednak z techniką prowadzenia pomiarów na powierzchni i w górotworze w celu nabycia umiejętności wykonywania map i pomiarów dla potrzeb górnictwa, oraz sporządzania map geologicznych.

W 1826 r. zapada decyzja przeniesienia szkoły z Kielc do Warszawy.

W dniu 13.VI.1889 roku zatwierdzono prawa dla reaktywowanej szkoły górniczej w Dąbrowie Górniczej.

Od tego czasu przez blisko 80 lat szkoła w Dąbrowie Górniczej pod różnymi nazwami, z których najpopularniejszą jest "Sztygarka", szkoli specjalistów górniczych również o kierunku mierniczym i geologicznym.

Do programu nauczania od 1889 r. wchodził przedmiot - miernictwo górnicze.

W 1919 r. wraz z ponownym otwarciem szkoły górniczej w Dąbrowie Górniczej powstał wydział miernictwa kopalnianego, którego pierwsi dwaj absolwenci ukończyli naukę w 1923 r.

Bardzo aktywną działalność stowarzyszeniową przy szkole prowadziło Koło Mierników, które m.in. w 1926 r. dla upamiętnienia setnej rocznicy śmierci St. Staszica wydało drukiem mapę geologiczno-górniczną tzw. Staszicowską.

Podstawowymi podręcznikami do nauki miernictwa górniczego w XIX w. były książki w języku rosyjskim lub niemieckim.

W języku polskim wydawano po 1920 r. tzw. skrypty

uczniowskie, z których pierwszy z miernictwa górnioze-
go opracował w 1932 r. nauczyciel tej szkoły inż. Zyg-
munt Kowalozyk /późniejszy profesor AGH i członek PAN/.

Do najstarszych drukowanych opracowań miernictwa
górniozege w języku polskim należą:

- pierwszy skrypt dla studentów Akademii Górniczej w
Krakowie opracowany przez prof. Łaskę ok. 1930 r. /dru-
kowany w Leoben/,
- rozdział pt. Miernictwo górniozege w Technicznym Kalen-
darzu Górniczym Stowarzyszenia Pracowników Inżynie-
ryjnych Górnictwa i Hutnictwa, Katowice 1936r. - opra-
cowany przez prof. Witolda Kornacowicza z Politechniki
Warszawskiej.

W dniu 20 października 1919 r. otwarto w Krakowie
Akademię Górniczą /11, 16/, w której na Wydziale Górni-
czym w dniu 17 września 1920 r. utworzono Zakład Geode-
zji i Miernictwa Podziemnego. Pierwszym jego kierowni-
kiem /do wybuchu II wojny światowej/ był prof. Oskar No-
wotny.

W pierwszych dniach po wyzwoleniu podjęto na nowo
organizację uczelni i 16 kwietnia 1945 r. nastąpiła i-
nauguracja roku akademickiego.

W 1946r. utworzono Wydział Geologiczno-Mierniczy
AGH, Kierownikiem Katedry i Zakładu Geodezji i Miernic-
twa Górniozege I został prof. dr inż. Zygmunt Kowalozyk.
W 1951 r. powstaje Katedra Geodezji Górniczej a nastę-
pnie Wydział Geodezji Górniczej AGH.

Działalność naukowa mierniczych górniozezych obejmo-
wała m.in.:

- I. Optymalizację technologii pomiarów w geodezji gór-
niczej, inżynieryjno-przemysłowej i miejskiej ze
szczególnym uwzględnieniem warunków mechanizacji i
automatyzacji wydobywania złóż oraz procesów produk-
cyjnych w przemyśle ciężkim.
- II. Kompleksowe badania oparte na wynikach geodezyj-
nych pomiarów deformacji górotworu, powierzchni te-
renu i budowli wywołanych eksploatacją górniozezą

i innymi przyczynami z doskonaleniem profilaktyki budowlanej obiektów objętych tymi wpływami.

III. Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej i komputeryzacja z zastosowaniem informatyki geodezyjnej i kartograficznej w różnych działach gospodarki narodowej.

IV. Optymalizację metod fotogrametrycznych w zakresie sporządzania i aktualizacji map jak i zastosowań nietopograficznych.

V. Unowocześnianie metod kartowania, przetwarzania map górniczych, geologicznych, map powierzchni i dokumentów geodezyjnych oraz ich składowania i wykonywania do różnych celów gospodarczych.

Działalność naukowa i usługowa dla potrzeb górnictwa prowadzona jest również z zakresu miernictwa górniczego w Zespole Geodezji Górniczej Politechniki Śląskiej w Gliwioch, w Zespole Miernictwa Górniczego Politechniki Wrocławskiej oraz w resortowych instytutach naukowo-badawczych jak Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, Cuprum we Wrocławiu i innych.

4. Informacje ogólne

Praca mierniczego górniczego jest bardzo odpowiedzialna zarówno pod względem zawodowym jak społecznym i gospodarczym.

Wzorowe wykonywanie dokumentów mierniczych umożliwia prawidłowe projektowanie i prowadzenie robót górniczych, decyduje o warunkach bezpieczeństwa pracujących ludzi, pozwala na możliwie całkowite wybieranie substancji mineralnej oraz informację o istniejących względnie domniemych zmianach w formach zalegania, zagrożeniach górniczych oraz zmianach okruszcowania.

Mierniczo wie górnicy pracujący na ziemiach polskich do połowy XIX w. mogli zdobywać wiedzę w Leoben /Austria/, Fribran /CSRS/, w Petersburgu /Leningrad/ - ZSRR i w Berlinie. Od połowy XIX w. mierniczo wie górnicy w większości zdobywali wiedzę w kraju.

Do 1919 r. mierniczowie pracowali w zakładach górniczych usytuowanych w wszystkich trzech zaborach. Panowały w nich odmienne zwyczaje. Istniały wyższe urzędy górnicze w Warszawie, Krakowie, Katowicach i we Lwowie. Funkcje inspektorów w tych urzędach sprawowali mierniczowie górniczy, kontrolujący działalność zawodową i dokumentowanie problemów górniczych w podległych kopalniach.

W 1930 roku wprowadzono egzaminy konkursowe i uprawnienia Mierniczego Górniczego, natomiast do 1930 r. odpowiedzialnym za prawidłowe wykonywanie dokumentów /głównie map/ przed władzami górniczymi byli zawiadowcy kopalniami.

Polska nie produkuje sprzętu miernictwa górniczego z wyłączeniem taśm oraz oprzyrządowania dodatkowego.

Okres powojenny wyróżnia się przejściem przemysłu górniczego przez państwo i stworzeniem jednolitej służby mierniczej w tych resortach, które posiadają kopalnie odkrywkowe lub podziemne.

Prawidłowość działalności zawodowej mierniczych górniczych jest kontrolowana przez inspektorów Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach, Zjednoczeń i Okręgowych Urzędów Górniczych. Powstało również specjalistyczne przedsiębiorstwo Miernictwa Górniczego w Bytomiu.

Systematycznie zwiększa się zakres obowiązków mierniczego górniczego. Jest osobą najdokładniej znającą układ przestrzenny wyrobisk, oraz warunki geologiczno-górnicze i fizyko-mechaniczne, bierze więc coraz aktywniejszy udział w projektowaniu i rozwoju zakładów górniczych, które jako nowoczesne jednostki produkcyjne stanowią kombinaty dostarczające cennego surowca przemysłowego lub energetycznego.

Niemal 1000-letnia tradycja zawodowa i forma sprawnej organizacji służby mierniczych górniczych, przekazywanie specyficznych zagadnień dla określonego regionu lub zjawiska, bardzo duża aktywność zawodowa i spo-

leczna mierniczych rozwijana ponadto w życiu stowarzyszeniowym uformowała mierniczego górniczego na specjalistę z zakresu pomiarów, projektowania górnictwa, geologii i hydrografii terenów górniczych.

Jest on również w swej działalności najaktywniejszym propagatorem zasad eksploatacji z uwzględnieniem ochrony powierzchni oraz ochrony środowiska naturalnego na terenach górniczych.

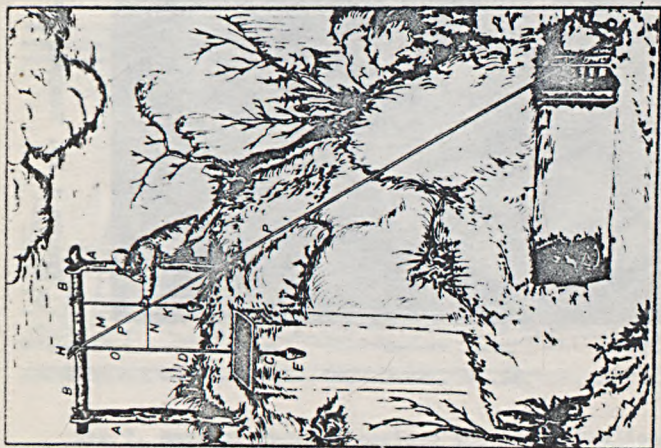
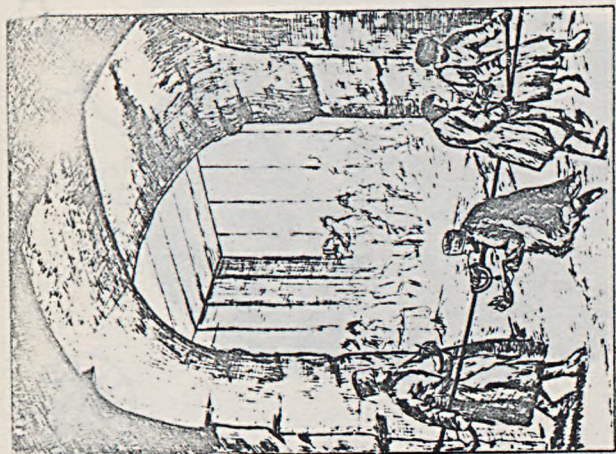
Bardzo znaczny jest również dorobek publicystyczny i ilość artykułów specjalistycznych.

Polscy miernicowicie biorą aktywny udział w sympozjach i konferencjach międzynarodowych. Byli jednymi z założycieli międzynarodowego Stowarzyszenia Mierniczych Górniczych, działającego od szeregu lat przy Unii Kongresów Górniczych. Wśród olbrzymiej rzeszy ludzi pracy oddających swe usługi górnictwu wyróżniali się zawsze uciążliwością zawodową, dużą wiedzą i głębokim patriotyzmem.

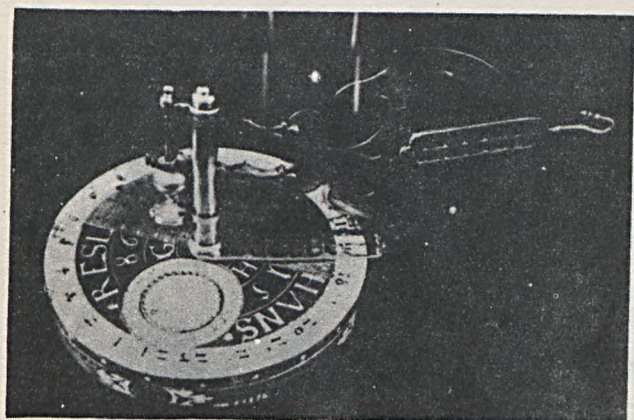
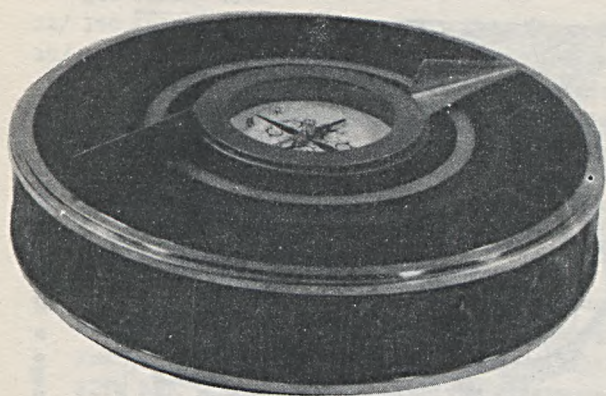
Literatura

- 1/ Jaros J.: Zarys dziejów górnictwa węglowego.
PWN Warszawa - Kraków, 1975
- 2/ Katalog zabytków budownictwa przemysłowego w Polsce, Powiat Olkusz - województwo krakowskie, cz.1.
Zabytki górnicze PAN Wrocław, Ossolińskich 1971
- 3/ Kowalczyk Z.: Miernictwo Górnicze, PWT Katowice,
1952
- 4/ Kowalczyk Z.: Rozwój Akademii Górniczo-Hutniczej
w Krakowie. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej. Geodezja Nr 1 PWN Kraków, 1956
- 5/ Maślankiewicz K.: Z dziejów górnictwa solnego w Polsce, WN-T Warszawa, 1965
- 6/ Meixner H., Bukrinskij V.A. Markscheideseeren für Bergbaufachrichtungen Veb Denscher Verlag für Grundstrostrofindustrie, Leipzig 1977
- 7/ Miasta Polski w Tysiącleciu, Wrocław, Warszawa, Kraków, Zakład Narodowy imienia Ossolińskich Wydawnictwo, 1965
- 8/ Milewski M., Odlanicki-Poczobutt M.: Opis inwentaryzacyjny i analiza geodezyjno-kartograficzna XVIII-wiecznych planów kopalni Wielickiej. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki t.VIII, Nr 4, Warszawa 1963
- 9/ Neubert K.: Entwicklung des Bergsannischen Rieswerks in Freiberg seit Sicht. Dolni Merlotví v socialistických zemích VEB Ostrava T. 5 1972
- 10/ Odlanicki-Poczobutt M., Milewski M.: Najdawniejsze plany kopalni wielickiej. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki. t.III, nr 4, Warszawa 1958
- 11/ Odlanicki-Poczobutt M., Milewski M.: Działalność naukowa i organizacyjna katedr geodezyjnych Wydziału Geodezji Górniczej Akademii Górniczo-Hutniczej w XX-leciu PRL. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej. Geodezja z.8, Kraków 1965
- 12/ Ryżow A.: Iz istorii razvítia gornogeometriczeskich robot. Ugljetjechizdat 1958 Moskwa

- 13/ Schatle G., Lokr V.: Marksheidekunde Berlin Springer Verlag 1941
- 14/ 150 lat dąbrowskiej sztygarki, Wyd. Śląsk 1966
- 15/ III. Internacionalen Symposiums für Marksheidewesen in Osterreich 28.VI.-3.VII.1976, Dokumentation
- 16/ Żemaitis K.: Na 50 rocznicę powołania Akademii Górniczej w Krakowie. AGH w Krakowie Wydawnictwo Jubileuszowe 1919-1969. Rozwój AGH w Krakowie w latach 1919-1969, Kraków 1969
- 17/ Prawo Górnicze - Przepisy wykonawcze i związkowe. Kraków 1937. Księgarnia Powszechna
- 18/ Rola mapy w górnictwie. Materiały konferencyjne. Wrocław, listopad 1978, Wyd.: Komitet Geodezji PAN, Komisja Nauk Górniczych Oddział PAN we Wrocławiu, SITG Z.O. w Lubinie, Woj.Archiwum Państwowe we Wrocławiu.

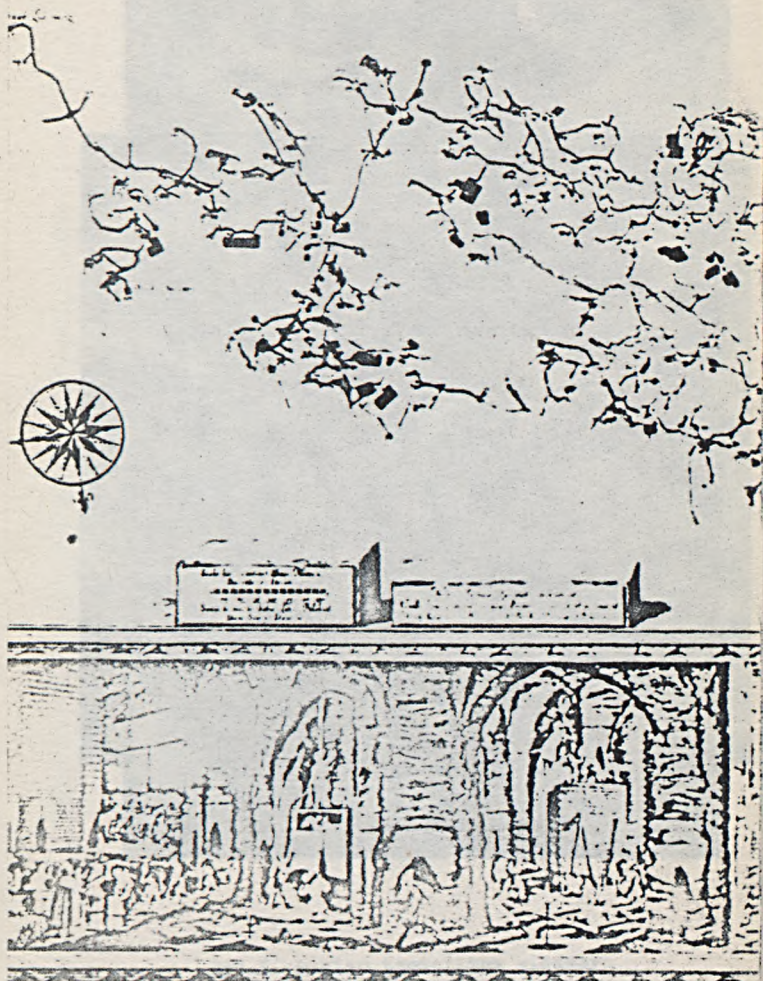


Rys. 1a i 1b. Technika miernictwa górnictwa w średniowieczu



Rys. 2a i 2b. Kompaszy kopalniane z XVI w.

Delineatio Primæ Salisfordinæ Wielicēnsis
WIZERUNK ŻUPY WIELICKEY PIERWSZEY.



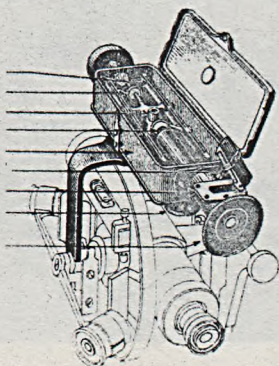
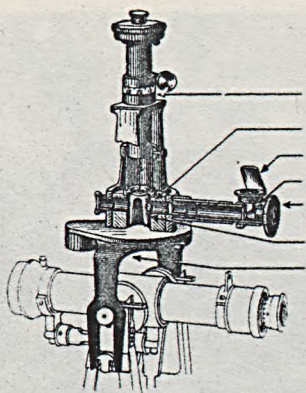
Rys.3. Mapa pierwszego poziomu kopalni w Wieliczce
wykonana w XVII w. przez M.Germana



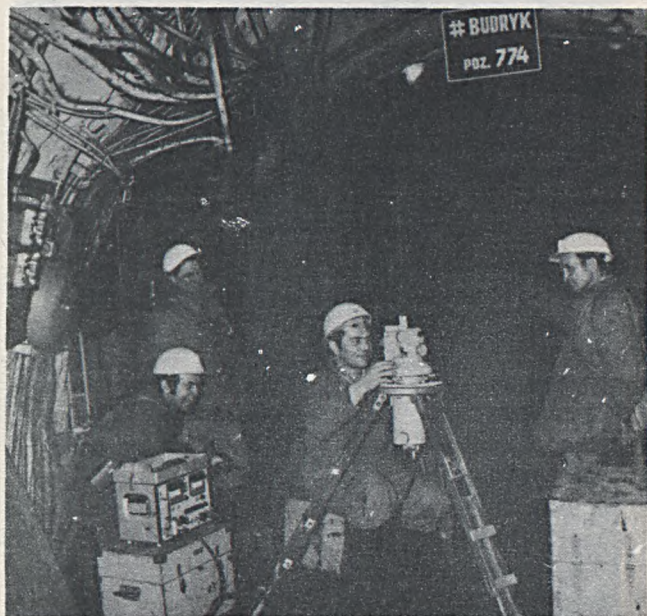
Rys.4. Pomiar azymutu magnetycznego
na boku kompasowego ciągu poligonowego



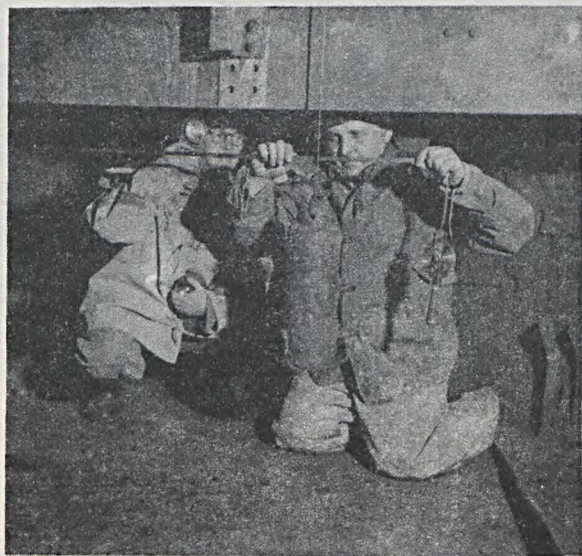
Rys.5. Pomiar teodolitem wiszącym



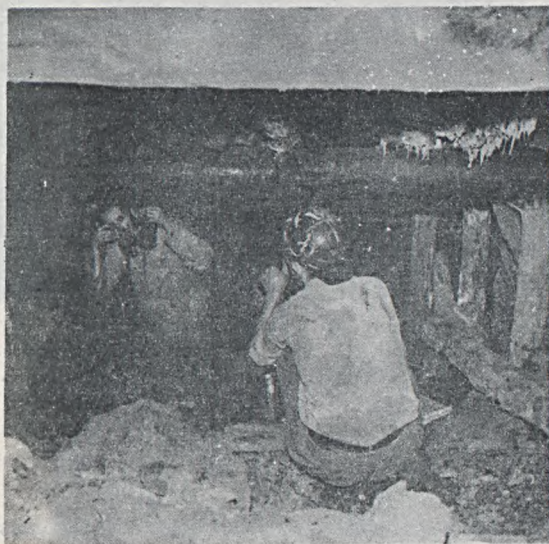
Rys. 6a i 6b. Typy deklinometrów



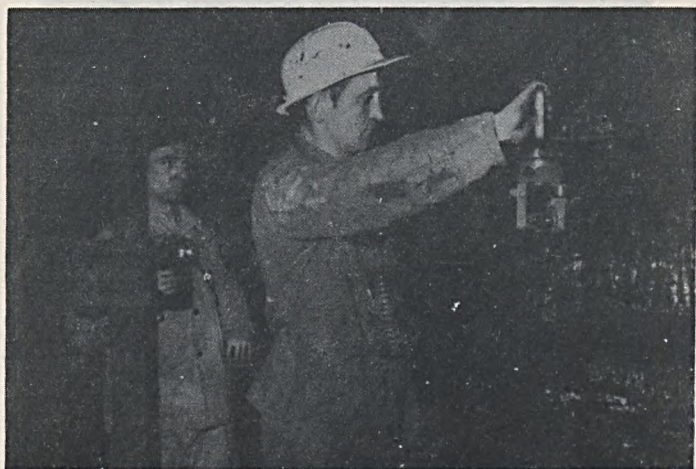
Rys.7. Pomiar giroteodolitem



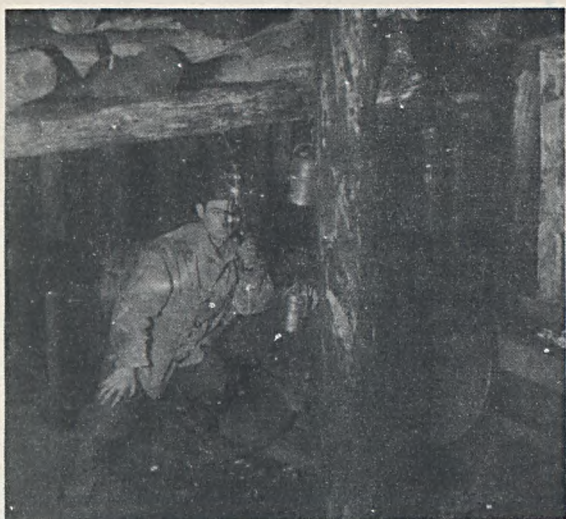
Rys.8a i 8b. Pomiar długości przy pionie
umieszczonym w szybie



Rys. 9a i 9b. Niwelacja geometryczna w wyrobisku
kopalnianym niwelatorem drążkowym Z. Kowalozyka



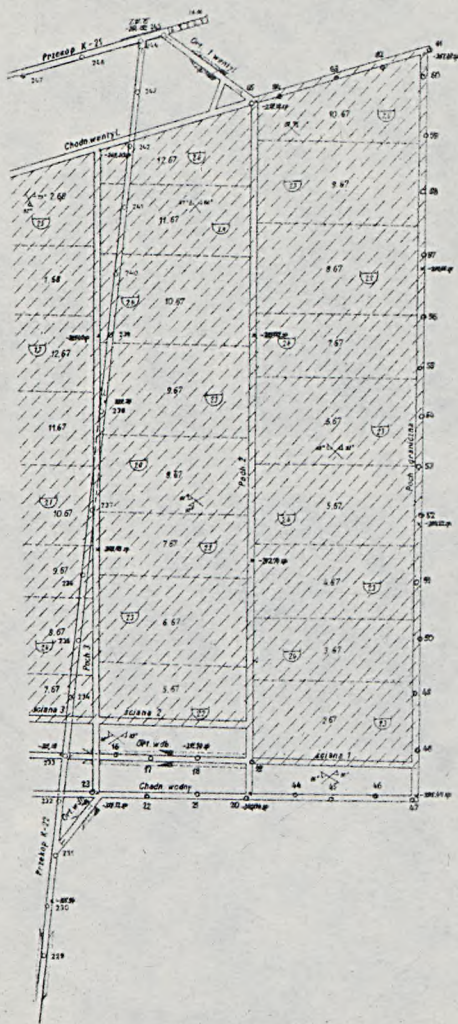
Rys.10. Pomiar długości przy teodolicie wiszącej



Rys.11. Wyznaczenie kierunku /"godzin"/

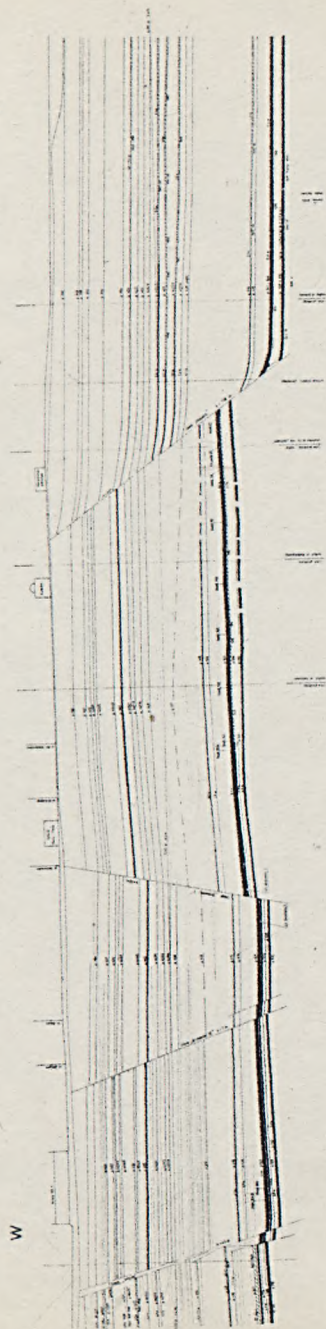


Rys.12. Pomiar kątów teodolitem stojącym w kopalni



Rys.13. Fragment mapy wyrobisk górniczych
w pokładzie węglowym

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY



Rys.14. Przekrój geologiczny

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT

