Publikacja ze zbiorów Biblioteki Głównej AGH w Krakowie

Digitalizacja dorobku naukowo-badawczego Profesorów AG w Krakowie w l. 1919-1945
projekt dofinansowany w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki „Społeczna Odpowiedzialność Nauki"
moduł: Wsparcie dla bibliotek naukowych

Biblioteka Główna AGH w Krakowie

AGH UCZELNIA BADAWCZA

01.11.2022–31.07.2024
SONB/SP/548765/2022

Społeczna Odpowiedzialność Nauki

Ministerstwo Edukacji i Nauki

dd2003304015
AGM 46910

Inżynier Kuźniczy
Henryk Czeczott
prof. ex. Akademji Górniczej w Krakowie
Dyrektor Instytutu Górniczego w Petersburgu.

25 KG

Górnictwo.

Część I.

Podstawy górnictwa

(wstęp do wykładów systematycznych)

Kraków 1924.
Wydanie Stowarzyszenia Studentów Akademji Górniczej

Inżynier Górniczy
Henryk Czeczott
prof. zw. Akademji Górniczej w Krakowie.
b. prof. Instytutu Górniczego w Petersburgu.

25. K.G.

Górnictwo.

Część I.

Podstawy górnictwa
(wstęp do wykładów systematycznych)



BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMIA

Kraków. 1924.
Wydanie Stowarzyszenia Studentów Akademji Górniczej.

Wszystkie rysunki do kursu niniejszego wykonane osobiście przez autora. Reprodukcja zastrzega się jedynie za jego zezwoleniem.

BIBLIOTEKA GŁ. AGH

D. 62/62

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH
1000092502

BIBLIOTEKA AGH
III 230168 / N2B 19258

G Ó R N I C T W O.

Część I.

W S T Ę P D O W Y K Ł A D Ó W G Ó R N I C T W A.

W S T Ę P.

G Ó R N I C T W O stanowi całokształt przedsięwzięć, robót i urządzeń, mających na celu o d s z u k a n i e, w y d o b y c i e i p r z e d ł o ż e n i e d o u ż y t k u publicznego u ż y t e c z n y c h c i a ł k o p a l n y c h, ześrodkowanych w z ł o ż a c h pośród skał, tworzących skorupę ziemską.

U Ż Y T E C Z N E C I A Ł A K O P A L N E stanowią minerały i skały, które w tej lub innej postaci są użyteczne dla ludzkości, a które muszą być wykopane z ziemi dla tego by mogły być użyte. A więc:

1/ p a l i w a m i n e r a l n e, jak węgiel kamienny we wszystkich odmianach od antracytu do torfu, łupki palne, ropa, gazy naturalne;

2/ r u d y różnych metali: żelaza, miedzi, cynku, ołowia, cyny, złota, srebra, platyny etc;

3/ m i n e r a ł y różnych pierwiastków i ich związków: piryty, bolsyty, fosforyty, asbesty, grafity;

4/ s o l e : kuchenne, potasowe, boraksowe, saletry, ałuny, w postaci masy twardej lub w rozczynach;

5/ m a t e r j a ł y b u d o w l a n e: wapienie, dolomity, naturalne portlandcementy, gliny zwykłe i ogniotrwałe, łupki gliniaste, piaskowce, kwarcyty, granity, łupki dachowe, zwykły piasek i żwir;

6/ m i n e r a ł y d r o g o c e n n e i k a m i e n i e o z d o b n e: dyamenty, aletjandryty, turkusy, rubiny, topazy;

7/ w o d y mineralne i arteryjskie.

S K A Ł Y P Ł O N N E są to takie skały, które otaczają ciała użyteczne i w przeciwieństwie do nich nie stanowią objektu użytku, lecz muszą być usunięte z powierzchni w całości lub częściowo w wyrobiskach podziemnych, celem przedostania się do ciał użytecznych i ich wykopania.

Z Ł O Ż E M minerału użytecznego, lub ciała kopalnego, nazywa się taka część skorupy ziemskiej, w której skoncentrowany jest dany minerał użyteczny, a która posiada o k r e ś l o n ą o b j ę t o ś ć l o k a l n ą i k s z t a ł t śród otaczających skał płonnych.

A więc, granity i piaskowce, zawierające różne pierwiastki w minerałach składowych, np. Fe, nie nazywamy złożem rudy żelaznej, gdyż w skałach tych żelazo rozsiane jest na kuli ziemskiej bez granic określonych w ilości nieznanej, natomiast pokłady sferosyderytów i limonitów, znane w wielu miejscowościach Polski, są złoża rudy żelaznej, gdyż w postaci tych minerałów żelazo jest skoncentrowane tu w określonej objętości pokładu, mającego pewną miąższość i rozciągłość. Również, węglan /C/ jest zkoncentrowany w pokładach węgla kamiennego, i tylko takie zbiorniki tego pierwiastku nazywamy jego złożem, podczas gdy mnóstwo innych skał zawierających ten pierwiastek rozsiany w małej ilości bez granic określonych nie nazywamy złożem tego pierwiastku użytecznego.-

Z geologji wiemy, że złoża wszelakie, a więc i minerałów użytecznych mogą mieć nader rozmaity kształt, położenie i wymiary. Odróżniamy złoża foremne: p o k ł a d y i ż y ł y, i złoża nieforemne: s k ł a d y, g n i a z d a i u s y p y. W postaci pokładów najgłówniejszym objektem górnictwa jest węgiel kamienny, sól, niektóre rudy żelaza, manganu, czasami miedzi. Postać żył, składów, gniazd i usypów mają przeważnie złoża rudonośne. Zwykle złoża składają się z szeregu pokładów, żył, składów lub gniazd, rozmaicie do siebie ugrupowanych, skutkiem czego złoże ma bardziej zawiły kształt ogólny.

Pokłady zalegają równolegle do siebie w pewnych odstępach, żyły mogą krzyżować się w dowolnych kierunkach,tworząc bardzo zawiły splot, składy i gniazda tworzą grupy bardzo nieregularne.Kształt złoża ogólny komplikuje się dalej przez pofałdowanie, uskoki i zjawisko metamorfizmu, mogące całkiem zamaskować pierwotny układ złoża.-

Nato, żeby odszukać na kuli ziemskiej złoże minerału użytecznego, wydobyć ze złoża ten minerał i oddać go konsumentom w postaci wygodnej dla użytku, należy wykonać szereg czynności i robót górniczych, zmierzających ku odkryciu i wykopaniu minerału z wnętrza ziemi,często za pomocą robót podziemnych, ponadto należy urządzić pewne instalacje maszyn i budynków, czyli z o r g a n i z o w a ć p r z e d s i ę b i o r s t w o g ó r n i c z o p r z e m y s ł o w e i u s t a l i ć e k s p l o a t a c j ę z ł o ż a . Temu towarzyszy nakład pracy ludzkiej, zużycie energji mechanicznej, materjałów i inwentarza.Powoduje to, że wydobyte ze złoża a przedłożone na rynku minerały użyteczne mają pewną w a r t o ś ć na którą składają się k o s z t a e k s p l o a t a c j i plus z y s k p r z e d s i ę b i o r c y. Koszta te nie są dowolne, lecz uzależnione od mnóstwa czynników. Pomijając koszta robocizny, materjałów i inwentarza, czynnikiem głównym jest postać i charakter złoża, bowiem od tego przedewszystkiem zależy ugrupowanie robót, wydajność robotników i rozmiar produkcji.Jakkolwiek temi czynnikami uwarunkowaną jest wartość rynkowa minerału, jednak w krajach cywilizowanych o ustalonych stosunkach społeczno-ekonomicznych cena minerałów użytecznych na rynku wszechświatowym jest mniej więcej stałą, acz ulegającą wahaniom w pewnych granicach,zależnie od ogólnej konjunktury ekonomicznej. Stąd koszta eksploatacji włącznie z zyskiem przedsiębiorcy nie mogą przekraczać pewnej granicy.

To powoduje, że nie każde złoże minerału użytecznego może być zużytkowane, lecz tylko takie,które zasługuje na to .Stąd

powstaje pojęcie o złożu minerału użytecznego, zdatnym do odbudowy,/czyli złożu użytecznym, złożu przemysłowym/ jedynie miarodajne dla przemysłu.Zwykle więc w przemyśle, złożem minerałów użytecznych zdatnym do odbudowy /przemysłowym, użytecznym/ nazywa się takie złoże, które nie tylko zawiera minerały wogóle użyteczne dla ludzkości, lecz które nadto może być źródłem masowego wydobycia minerałów użytecznych z korzyścią ekonomiczną. W ten sposób terminy „złoże zdatne do odbudowy", „złoże przemysłowe" lub „złoże użyteczne" zawierają w sobie pierwiastek ekonomiczny.

Czynniki ekonomiczne, stanowiące o zdatności złoża do odbudowy, nie są wielkości stałe, lecz zmienne w zależności od miejscowości i czasu.Wogóle, wraz z rozwojem stosunków ekonomicznych, społecznych, daje się spostrzec dążność do powiększania się kosztów robocizny, materjałów i inwentarza.Z drugiej strony, zupełnie naturalnie, najpierw wyrabiane bywają złoża bogatsze i dostępniejsze, znajdujące się na samej powierzchni ziemi, lub mające wychodnie.Z biegiem zaś czasu wraz ze stałem wzrastaniem zapotrzebowania na minerały użyteczne warunki naturalne wydobywania pogarszają się, gdyż wypada wyrabiać złoża i mniej bogate i na większej głębokości za pomocą robót podziemnych. To wszystko może mieć ten skutek, że złoże przestaje być przemysłowem i staje się niezdatnem do odbudowy.-

Postęp nauki i techniki w swym ustawicznym rozwoju ma do zwalczania te piętrzące się z biegiem czasu trudności. Zdatność więc do odbudowy złóż prócz czynników ekonomicznych uwarunkowaną jest także postępem nauki i techniki.W ten sposób złoża, które dawniej nie mogły być uważane za przemysłowe, dziś albo jutro mogą się stać zdatnemi do odbudowy.Ostatecznie więc określamy złoże minerałów użytecznych zdatne do odbudowy, lub krócej, „złoże minerałów użytecznych", lub jeszcze

użyteczne złoże minerałów",jest to takie złoże, które, "zawierając minerały wogóle użyteczne dla ludzkości, może być źródłem masowego wydobycia tych minerałów z korzyścią ekonomiczną przy dzisiejszym stanie rozwoju nauki i techniki górniczej.-

Tylko takie określenie złóż minerałów użytecznych jest miarodajnem przy określeniu zapasów minerałów w danym zagłębiu, całym kraju, lub na kuli ziemskiej-kwestji,którą się interesują wszystkie państwa ówczesne, polecając je do rozstrzygnięcia swym instytucjom państwowym- komitetom i instytutom geologicznym, oraz kongresom międzynarodowym.Ówczesny stan kultury i cywilizacji oraz stosunki gospodarcze państw poszczególnych wewnętrzne i zewnętrzne w tak znacznym stopniu zależny jest od produkcji światowej ciał kopalnych-węgla,rudy, ropy etc, że obliczanie zapasów minerałów użytecznych w każdym państwie stanowi jedno z najpilniejszych jego zadań bowiem w zależności od tych zapasów w całem państwie i poszczególnych okręgach reguluje się ogólny państwowy plan gospodarczy.Zupełnie tedy jasnem jest, że przy obliczaniu zapasów minerałów użytecznych w złożach winne być tylko takie części ich przyjmowane pod uwagę, które mogą być zużytkowane bez straty dla przedsiębiorcy i bez szkody dla państwa.

Ta ostatnia uwaga dotyczy bardzo ważnej dla państwa kwestji: ochrony bogactw krajowych i wkłada w pojęcie pierwiastka technicznego w terminie złoża przemysłowego" cechę racjonalnego zastosowania techniki celem zabezpieczenia się od gospodarki tak zwanej rabunkowej przedsiębiorcy w jego naturalnej dążności do osiągnięcia maximum korzyści ekonomicznej, państwo bowiem zawsze może się spodziewać, że zapasy,nieużyteczne dzisiaj, jutro mogą się stać przez nowe zdobycze nauki i techniki użytecznemi, o ile one przez nieprawidłową lub

niesumienną gospodarkę nie stały się na zawsze bezużytecznemi.-

Toteż przy określaniu zapasów minerałów użytecznych w złożach harmonijnie winna się kojarzyć robota geologa i inżyniera. Geolog bowiem opierając się na dane naukowe orzeka o geologicznej trwałości złoża wgłąb i wszerz. Technik-inżynier orzeka jaka część tego złoża, względnie do jakiej głębokości może być zużytkowane ekonomicznie korzystnie przy racjonalnem zastosowaniu techniki, uwzględniając postulat ochrony bogactw krajowych.

Naprzykład geologowie twierdzą, że w Zagłębiu Śląskiem pokłady grube węgla sięgają na głębokość przekraczającą 1000 m, w Zagłębiu zaś Krakowskiem pokład Reden znajduje się niemal na głębokości 2000 m, doskonałe zaś pokłady przedredenowskie leżą jeszcze na 1000 m głębiej. Inżynierowie zaś utrzymują, że pomimoto przy Ówczesnym stanie sztuki górniczej niema sposobów wydobywania węgli kamiennych z głębokości przekraczającej 1200 m. Nadto dodają, że niektóre pokłady w grupie Reden, a zwłaszcza nad Redenem, nie nadają się do odbudowy, zawierają bowiem w sobie tyle domieszek obcych, lub dają przy wydobyciu węgla taką ilość bezwartościowego miału węglowego, że oczyszczanie węgla, lub cegiełkowanie miału przekroczyłoby możliwe koszta produkcji. Z tego względu przy obliczaniu przemysłowych zapasów węgla w Zagłębiu należy przyjmować pod uwagę jedynie pokłady zalegające nie głębiej 1200 m, nadto pokłady czyste oraz dość twarde nie dające znacznego odsetku miału przy wydobywaniu. Lat kilkanaście temu inżynierowie mogliby zakwestjonować użyteczność złoża w pokładach przekraczających 12 m grubości na głębokości poniżej 300-400 m., bowiem zanim nie była znaną „podsadzka płynna" odbudowa takich pokładów nawet na mniej znacznych głębokościach, połączona z zbyt znacznemi stratami, kwalifikowałaby się jako rabunkowa. Dziś postęp w górnictwie dzięki wprowadzeniu płynnej podsadzki zalicza takie pokłady do bezwzględnie użytecznych. Lada dzień, być może, usłyszymy iż w naszych warunkach mogą być za-

stosowane tanie sposoby skutecznego uszlachetniania węgli gorszych gatunków. W przyszłości zaś niewątpliwie górnictwo będzie święciło tryumf na wielkich głębokościach.

W ten sposób z biegiem czasu obliczone na podstawie powyższej zapasy minerału użytecznego mogą zmieniać się niezależnie od ich zmniejszania się absolutnego skutkiem wydobycia. Zapasy ogólne zmniejszają się, jeżeli warunki ekonomiczne pogarszają się skutkiem wzniesienia robocizny i materjałów przy niezmiennym poziomie sztuki górniczej, lub też one zwiększają się, jeżeli niezależnie od pogorszenia się stosunków ekonomicznych i warunków przyrodniczych postęp techniki ze znaczną przeciwwagą trudności wszelakie pokonywuje.

W tem tkwi całe znaczenie usiłowań ludzi uczonych i inżynierów stale pracować nad postępem nauki i techniki, by wraz ze stale powiększającemi się trudnościami w dziedzinie stosunków ekonomiczno-socjalnych oraz warunków przyrodniczych złóż ludzkość nie tylko nie traciła skarbów, uprzednio zaliczonych w jej depozycie, lecz stale je sobie przysparzała.

Wykłady górnictwa w swoim całokształcie właśnie wzkazują wszystkie środki techniczne jakiemi ludzkość rozporządza w tej mierze dziś, drogę, którą ona do tego celu kroczyła, oraz wskazuje linje wytyczne, któremi dalej ona powinna podążać dla rozwoju swojej kultury i cywilizacji.-

R O Z D Z I A Ł I.

O D S Z U K A N I E Z Ł Ó Ż.

/ Das Aufsuchen der Lagerstätten/

Zaznaczyliśmy na wstępie, iż w zakres Górnictwa wchodzą 3 czynności:

1/ Odszukanie złóż zdatnych do odbudowy

2/ Wydobywanie ciał kopalnych ze złoża

3/ Nadanie wydobytym ciałom kopalnym postaci wygodnej dla spożywców.

§. 1. ROBOTY WYWIADOWCZE.

Czynność pierwsza osnuta jest na znajomości przedewszystkiem przyrody złoż minerałów użytecznych, a więc- na naukach, wchodzących w zakres geologji: mineralogji, petrografji, paleontologji, stratygrafji, genezy złóż minerałów, i stanowi zatem zadanie geologów. Zwłaszcza, gdy chodzi o zbadanie miejsc zupełnie nieznanych, gdzie żaden przemysł górniczy nie istnieje, w krajach niezaludnionych, wręcz dzikich, jak np. ogromne przestrzenie jeszcze ściśle niezbadanej Syberji, Azji środkowej, Afryki, Ameryki południowej.

Nie ulega wątpliwości, że większość od dawna znanych i dziś usilnie eksploatowanych złóż w Europie, Azji i Ameryce była odkryta przypadkiem. Wiele bowiem złóż albo całkowicie, albo częściowo wychodzą na powierzchnię ziemi, i są łatwo spostrzegalne. Lecz zbiegiem czasu zapotrzebowanie na minerały użyteczne o tyle się wzmogło, że znane już złoża nie mogą zadowolić

ludzkości. Nadto, przez usilne wydobywynie minerałów złoża te w mniej lub więcej krótkim czasie zostaną wyczerpane.Już dziś obliczono,że w Angji węgla kamiennego wystarczy nie więcej niż na lat 100, w Stanach Zjednoczonych, w Pensylwanji- ropy naftowej na lat kilkanaście.Stąd usiłowania wszystkich państw w kierunku poszukiwania nowych złóż użytecznych,bądź na terenach zupełnie nieznanych, bądź na większej głębokości.Niewykluczonem jest, że jeszcze i dziś nowe złoża mogą być odkryte przypadkowo, lub też przez ludzi nie mających żadnych kwalifikacyj naukowych, zwykłych awanturników, przenikających w puszcze nieznane, gdzie mogą napotkać skarby odłogiem leżące. Lecz coraz to mniej na kuli ziemskiej zostaje takich miejsc, gdzie noga ludzka jeszcze nie stanęła. Nie mniej, można przypuszczać, że jeszcze bardzo znaczna część skarbów nie została odkryta, lecz już bez zbroji naukowej nie da się jej z łona ziemi wydrzeć.Dziś już można wskazać coraz więcej złóż, i nawet całych okręgów przemysłowych,gdzie przemysł powstał jedynie za wskazówkami ludzi uczonych, dzięki zorganizowanym przez państwo lub przemysłowców ekspedycjom eksploracyjnym.

W swoich wywiadach geolog przedewszystkiem bada powierzchnę i skały na wychodniach, różne złomy,żwir i usypiska, posiłkując się zaledwie młotkiem geologicznym, lupą, dmuchawką i innymi przyrządami dla badań polowych, zbiera wzory napotykanych skał i minerałów, kreśli mapy topograficzne.i geologiczne.Pozatem, materjały zebrane w polu starannie opracowuje w laboratorjum, odtwarza obraz historji geologicznej kraju i wyciąga wnioski o możności znalezienia na terenach zbadanych minerałów użytecznych, w razie zaś znalezienia oznak tychże czyni wnioski o ich trwałości wgłąb i wszerz na zasadzie danych naukowych o genezie tych złóż, jakie mu teorja i badania na miejscu wskazują.-

Jest to okres pierwszy poszukiwań przemysłowych,Odbywają się one wyłącznie przez geologów, bez udziału inżynierów.Okres tych robót może być oznaczony jako r o b o t y w y w i a d o w c z e.

Geolog,wszakże, na robotach wywiadowczych, mających na celu odszukanie złóż przemysłowych, musi być nie mniej uświadomionym o celach i zadaniach przemysłowych, o warunkach twchnicznych, towarzyszących eksploatacji złóż, oraz o zastosowaniu minerałów przy danych stosunkach ekonomicznych i gospodarczych kraju,w którym prowadzi badania.Jestto zatem geolog-inżynier, geolog-przemysłowiec, lub geolog-wywiadowiec,naukowe kwalifikacje którego odróżniają go od geologa,oddającego się wyłącznie studjom naukowym o budowie i historji ziemi. Geolog, poszukujący złoża użyteczne, ma mieć na względzie, że o użyteczności minerałów stanowią czynniki ekonomiczne i techniczne.Złoża rudy żelaznej, odkryte w miejscowości pozbawionej materjałów niezbędnych dla wytapiania metali: opału, wapienia i innych, oraz źródeł energji, nie mogą być uważane za przemysłowe,Również brak wygodnych terenów dla urządzenia dróg dojazdowych celem połączenia złoża z ośrodkami cywilizacyjnemi może zaważyć na ocenie użyteczności.To też roboty wywiadowcze geologa muszą być nie mniej skierowane na studja środków komunikacji, możliwych źródeł energji w tejże okolicy, bądźto w postaci paliwa mineralnego, bądź siły wodnej itd.

W naszym kraju roboty ściśle wywiadowcze objęte są państwowym Instytutem geologicznym i rozpowszechnione są na cały kraj. Dzięki stosunkowo nieznacznym obszarom, oraz od dawna datującemu się rozwojowi życia kulturalnego w Polsce niemal cała geologiczna budowa kraju jest znaną, oraz możliwe złoża minerałów użytecznych są odkryte.Chodzi tylko o pogłębienie tych wiadomości.Przeto dla inicjatywy prywatnej w odkryciach nowych złóż niema już prawie miejsca.Toż samo dotyczy prawie wszystkich krajów Europy zacho-

dniej i znacznej części Stanów Zjednoczonych Ameryki północnej. Atoli w Rosji, Azji, Afryce, niektórych obszarach Ameryki półn., Australji i zwłaszcza w Ameryce południowej, wreszcie w krajach arktycznych czyli jeszcze w dość znacznej połaci ziemi, muszą być organizowane e k s p e d y c j e e k s p l o a t a c y j n e /wywiadowcze/,państwowe lub prywatne, celem odszukania złóż minerałów użytecznych.Ekspedycje te składają się przeważnie z geologów-wywiadowców, nieznacznej ilości robotników oddających usługi w karawanach i przy aprowizacji,oraz kilku urzędników,czuwających nad sprawami gospodarczemi ekspedycji.Zwykle wyruszają one na dłuższy okres czasu, czasami na całe lato, lub kilka lat w okolice bezludne, pozbawione środków komunikacji, żywności i zupełnie nieznane, muszą być przeto odpowiednio wyekwipowane.-

Należy zaznaczyć, że przemysł górniczy bardzo często kroczy na czele w podboju świata przez cywilizację.Tam gdzie kraj nie zawiera żadnych warunków dogodnych dla osiedlenia się ludzi i utworzenia znacznych ośrodków gospodarczych, ludzie przenikają zwykle najpierw w pogoni za poszukiwaniem skarbów.Dawniej rolę tę odgrywali wyłącznie awanturnicy, jakto było z odkryciem dziś wszechświatowo znanych złóż złota w Kalifornji,Kloudajce,Alasce i.t.d.Dziś stopniowo rola ta przechodzi w ręce przymysłowców i uczonych. W ślad za odkryciem złóż buduje się nasamprzód osady robotnicze, następnie przekładają się drogi, rozwija się handel, powstają miasta, i dzikie kraje, które do niedawna, jak np.w Alasce, były wyłącznie siedliskiem ludzi dzikich i zwierząt mieszkających w puszczach, dziś przedstawiają kraje zupełnie kulturalne, w których podróżnik napróżnoby szukał cech tak dobrze nam znanych z opisów Dicka Londona.-

§. 2. R O B O T Y P O S Z U K I W A W C Z E W S T Ę P N E.

Drugi okres robót w kierunku odszukania złóż minerałów użytecznych stanowią roboty ściślejsze na złożu odkrytem przez ro-

boty wywiadowcze.Roboty te mogą być określone ściślej jako r o b o t y p o s z u k i w a w c z e. Należy u przytomnić sobie, że drogą ekspedycji eksploatacyjnych i robót wywiadowczych mogą być okryte złoża mające li tylko cechy użytecznych, z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem, lecz z wyjątkiem wypadków szczególnych nigdy nie bywa pewności zupełnej o użyteczności przemysłowej tych złóż.To też po odkryciu złoża przystępują do robót, mających na celu u s t a l i ć i c h u ż y t e c z n o ś ć.

Roboty te już w swoim okresie wstępnym noszą cechę robót inżynierskich, bowiem prawie zawsze dla tego celu należy używać siłę roboczą, narzędzia, a nawet maszyny.Polegają one na tem że w złożu, o ile ono ma wychodnię, robią w y r o b i s k a w postaci żłobów, zagłębień, niewielkich studni, zwanych szurfami lub szybikami, chodników czyli korytarzów podziemnych, jeżeli złoże ma wychodnię na zbocze góry, niekiedy kombinacji szybika z chodnikiem, założonym ze spodu pierwszego itp.Posługują się przy tych robotach łopatą w terenach sypkich, kilofem w terenach miękich, wreszcie materjałami wybuchowemi w skałach twardych.O ile szybiki są pogłębiane poniżej poziomu wód gruntowych, wypada ustawiać w nich pompy dla odlewu wody, poruszane ręcznie lub nawet motorkiem.Dla wyciągania minerałów z szybików budują kieraty ręczne, konne lub maszynowe.-

Czasami zgłębiają tak zwane o t w o r y w i e r t n i c z e, to znaczy wąskie a głębokie wydrążenia za pomocą świdrów specjalnych. Otwory wiertnicze są jedynym sposobem dla sprawdzenia obecności na znacznej głębokości złoża, zupełnie pozbawionego wychodni.Otwory wiertnicze posiadają czasami ogromną głębokość,sięgającą kilkuset metrów. Zgłębiania takich otworów, czyli g ł ę b o k i e w i e r c e n i e przedstawia już bardzo poważną robotę inżynierską.

Tem nie mniej roboty inżynierskie w tym okresie są w bar-

dzo znacznym stopniu podporządkowane robotom geologicznym; bowiem nie chodzi tu o wydobycie minerałów, lecz o skonstantowanie ciągłości złoża i określenie kształtów, które mogą być nader skomplikowane; chodzi również o zdobycie takich danych geologicznych, któreby pierwotne przypuszczenie zamieniły na pewność, że ma się do czynienia istotnie ze złożem przemysłowym. A zatem rozmieszczenie robót górniczych na złoża jest więcej uwarunkowane nie potrzebami jego odbudowy, lecz własnościami jego jako złoża, celem utrzymania dokładniejszego zarysu jego budowy i składu. Wskutek tego roboty te również często są kierowane jedynie przez geologa-inżyniera, odpowiednio wykształconego w kierunku nauk górniczych w zakresie wystarczającym dla prowadzenia tych stosunkowo nieskomplikowanych wstępnych robót górniczych. Roboty te określamy jako r o b o t y p o s z u k i w a w c z e w s t ę p n e .-

Roboty tego rodzaju zdarzają się wszędzie, a zatem i w Polsce. Istotnie, badania geologiczne całego kraju prowadzone przez państwowy Instytut geologiczny, oraz w znacznym stopniu przez rozwinięty przemysł górniczy w kraju uczyniły to, że np. wszystkie tereny węglowe są znane, znanem jest także, gdzie się znajdują niektóre pokłady węgla na ziemiach nie objętych przez nadania górnicze, jak również wewnątrz nadań, lecz nie objętych odbudową. Często zachodzi więc konieczność ustalenia na tych terenach i nadaniach pokładów węgla o charakterze przemysłowym, co się uskutecznia właśnie za pomocą robót poszukiwawczych wstępnych. O ile chodzi o pokłady węgla, to w znacznej ilości wypadków warunki geologiczne zalegania pokładów są nie tyle zawiłe, żeby poznanie ich wymagało wyjątkowej erudycji geologicznej. Powikłania, jakie spotykamy w pokładach węgla na skutek dyslokacji uskokowej, lub pofałdowania są raczej natury geometrycznej i tylko w takich wypadkach należy orjentować się podług skamie-

linpaleontologicznych w skałach przyległych, co czasem bez pomocy wprawnego geologa nie udaje się wykonać.Przeto roboty poszukiwawcze wstępne na pokładach węgla często bardzo mogą mpgą być wykonywane przez inżynierów- górniczych, o ile wszakże mają dostateczne wykształcenie geologiczne.Atoli poszukiwania wstępne na złożach kruszcowych, jako bardziej złożonych pod względem geologicznym, petrograficznym i mineralogicznym, wydaje się i wskazanem jest,by były podporządkowane geologom o wykształceniu górniczym.

Inżynier górniczy znajduje właściwe zastosowanie swojej wiedzy i umiejętności dopiero wtedy,kiedy złoże zostało odkryte przez geologa-wywiadowcę, oraz użyteczność złoża została ustalona na robotach poszukiwawczych wstępnych.Bowiem pozostaje mu przystąpić do organizacji wydobywania minerałów ze złoża, czyli do tak zwanej o d b u d o w y .-

§.3. R O B O T Y P O S Z U K I W A W C Z E- B A D A W C Z E .

Jednakże ta odbudowa nie następuje odrazu, lecz zwyjątkiem wypadków nadzwyczaj pomyślnych, zwykle poprzedza ją okres trzeci poszukiwań- r o b o t y p o s z u k i w a w c z e b a d a w c z e /detaliczne, ścisłe/. One tem się różnią od robót wstępnych, że mają na celu ułatwienie mającej nastąpić odbudowie, z b a d a n i e szczegółów złoża, bardziej ważnych dla odbudowy aniżeli dla oceny użyteczności, i są wskutek tego podporządkowane raczej interesom ściśle technicznym, niż geologicznym.Wyrobiska górnicze zrobione w tym okresie robót poszukiwawczych służą później dla celów eksploatacyjnych. W miarę swego rozwoju i posuwania się roboty poszukiwawcze tego okresu przekształcają się stopniowo i niewidocznie w roboty odbudowy. Ściślej mówiąc roboty poszukiwawcze nie ustają i po rozpoczęciu

odbudowy, lecz trwają niemal cały czas obok odbudowy aż do zbadania całego złoża.-

Aby objąć całokształt idei robót poszukiwawczych badawczych, i bliżej określić cele tychże w czasie odbudowy, musimy wpierw zapoznać się pobieżnie, w czem polega samo wydobywanie minerałów.

Wydobywanie minerałów z ich złóż uskutecznia się przez zakładanie k o p a l n i na pewnych terenach w obrębie granic n a d a n i a górniczego, czyli koncessji. Nadanie może obejmować całe złoże/ przy kruszcach/ lub tylko jego część pewną /przy węglach kamiennych/. Kopalnia składa się z szeregu w y r o b i s k: 1/o d k r y w k o w y c h , to znaczy na powierzchni ziemi, jeżeli złoże ma wychodnię na powierzchnię w obrębie nadania, lub znajduje się bardzo blisko powierzchni, oraz 2/ p o d z i e m n y c h w postaci a/k o r y t a r z y: poziomych czyli c h o d n i k ó w, pochyłych czyli p o c h y l ń i u p a d o w y c h, pionowych czyli s z y b ó w i s z y b i k ó w , lub b/ k o m o r. Wyrobiska podziemne są zakładane częściowo w skałach płonnych otaczających złoże, zwykle w tym wypadku tylko jako korytarzowe, celem o t w a r c i a d o s t ę p u d o z ł o ż a / jeżeli np. ono nie posiada wychodni/, w znacznej zaś części w samem złożu- korytarze i komory, celem o d b u d o w y złoża. Korytarze służą do komunikacji i przewożenia urobku i przewietrzania kopalni; komory powstają wskutek wyrabiania złoża na czysto /rys 1.T.I/. Wszystkie te wyrobiska, zwłaszcza pod ziemią tworzą razem nader złożony system korytarzy i komor, połączonych między sobą i z powierzchnią najmniej jednym, zwykle dwoma lub więcej otworami. Wzajemne ugrupowanie wyrobisk zależy oczywiście od kształtów złoża oraz systemu odbudowy i jak kształty złoża mogą być nader różnolite, tak również spotykamy w kopalniach

niezwykłą różnolitość kombinacji w ugrupowaniach wyrobisk.

Najprostrze kopalnie są te, które odbudowują złoża masywne, mające wychodnie.Wyrobiska górnicze przyjmują wówczas kształt odkrytych nader rozległych wykopów, tak zwanych odkrywek /rys.2,3,4,tab.1/.Są to najczęściej złoża rudy żelaznej: magnetytu,hematytu etc.Nprz. słynne kopalnie Krzywego Rogu na w poł. Rosji,które dawniej zaopatrywały rudą huty żelazne w Polsce; kopalnie magnetytu na Uralu /rys. 2/, kopalnie w Geliwara, Kiruna, Kirkeney w Szwecji i Norwegji,olbrzymie kopalnie rudy żelaznej w okręgu Mejahi w Ameryce półn. w okolicach Jezior Wielkich; czasami grube pokłady węgla brunatnego w Niemczech/Kolonja, Bonn, Lipsk/ i na Uralu /Czlabińsk/ /rys 3/; kopalnie złota rozsypowego, którego złoża mają kształt pokładu, zwanych piaskami złotonośnemi", składających się z mieszaniny żwiru, piasku i gliny oraz nader nieznacznej ilości drobnych ziarnek kruszcu szlachetnego, i które leżą w łożyskach rzecznych na nieznacznej głębokości pod płonną warstwą górną osadów nanośnych/rys.4/itp.

Częściej atoli złoża wychodzą na powierzchnię tylko nieznaczną swoją częścią /wychody/ w której nadto minerały uległy rozkładowi pod wpływem osadów atmosferycznych, lub też wychody złóż są pokryte warstwą ziemi nanośnej, wreszcie wręcz nie mają żadnych wychodów. Takie złoża odbudywują się wyłącznie za pomocą robót podziemnych i kopalnie w tym wypadku przedstawiają nader zawiły splot wyrobisk.Podziemne kopalnie są najbardziej charakterystyczne. Najdoskonalszym typem tych kopalń są kopalnie węgla kamiennego /rys.2,a.b. 6a,b, T.I,II/.-

Węgiel kamienny niemal zawsze ma postać pokładów o grubości 0,4 -10 m i więcej w złożach zdatnych do odbudowy.Rzadko one zjawiają się pojedynczo.Zwykle ich bywa kilka, mniej więcej równoległych, w różnej od siebie odległości. W zagłębiu Dąbrowsko-Śląskiem znane są 4-8 grubych pokładów /4-10 m/ i kilkanaście

cieńszych /poniżej 3 do 1 m/.Przestrzeń,którą obejmują te pokłady jest nader znaczna: z zachodu na wschód, od Glinic do Kazimierza- przeszło 35 km, z północy na południe grube pokłady sprawdzone są w robotach podziemnych na odległość 20 km.W Ameryce północnej pokład Pittsburg podściela stany Pennsylwanja,Ohio, Alabama, Illinois i inne, na przestrzeni równej niemal całej Polsce.Pokład ten na całej tej ogromnej przestrzeni jest niemal zupełnie równy i poziomy.Częściej atoli pokłady węgla bywają nader pofałdowane, tworzą kopuły i kotliny tak iż gdybyśmy w myśli zdjęli całą warstwę skał, leżących nad jednym pokładem węgla, ujrzelibyśmy okolicę nadzwyczaj górzystą z podniosłymi szczytami, głębokiemi dolinami, o zboczach rozmaicie spadzistych, nadto powierzchnia byłaby połamaną na wysokie stopnie wskutek popękania się pokładów i opuszczania się jednych części względem drugich na szczelinach pęknięcia, tak zwanych uskokach.Zjawiska te obserwowane w całem jakimkolwiek bądź Zagłębiu, naprz. Dąbrowsko-Śląskiem, dają się również spostrzec w mniejszej skali w obrębie jednej kopalni w stopniu rozmaitym. Podczas gdy nadania jednych kopalń leżą całkowicie na zboczu jakiejś większej fałdy między dwoma uskokami, i w ten sposób zawierają złoże o kształtach mniej więcej prawidłowych /kopalnia Paryż w Dąbrowie Górniczej, rys.5/,w innych mamy szereg pofałdowań drobniejszych i skomplikowany węzeł uskoków /kopalnia Saturn w Culadri, rys.6/.

Przypuśćmy, że mamy prawidłowy pokład węgla, o równym upadzie i rozciągłości bez wychodni na powierzchni /rys.7 a/.Dla odbudowy tego pokładu przedewszystkiem należy pogłębić szyb przez skały zalegające w stefie pokładu aż do przecięcia się z nim, co stanowi otwarcie dostępu do złoża. Potem przebijając od szybu w pokładzie chodniki w różnych kierunkach, dzieląc pokład na pola, kwartaty i odcinki drobniejsze i podążając do granic złoża, nadania lub granic, nakreślonych na zasadzie jakichkolwiekbądź innych rozumowań, co stanowi r o b o t y p r z y g o t o w a -

BIBLIOTEKA GŁ*AGH

w c z e. Potem zaczynają pola przygotowane wybierać na czysto, co stanowi o d b u d o w ę właściwą, przyczem węgiel urobiony dostarczają w wózkach, posuwanych na szynach, przez chodniki przewozowe do szybu, którędy maszyna wyciągowa, ustawiona na powierzchni, wyciąga je do góry. Jasnem jest, że odbudowa, czyli wybieranie węgla na czysto, powinna posuwać się w kierunku odwrotnym do posuwania się robót przygotowawczych t.j. od g r a n i c k u s z y b o w i, celem zabezpieczenia stałego połączenia miejsca odbudowy z szybem, bowiem miejsca wybrane nie mogą być utrzymane i powstałe komory albo zawalają się, lub też podsadzają się i więcej nie mogą służyć dla komunikacji. Dla ułatwienia dostawy urobku pod szyb, ten ostatni winien w takim miejscu przecinać pokład, iżby wózki ładowane mogły być dostarczone do niego w kierunku z g ó r y n a d ó ł siłą własnego ciężaru. Innemi słowy szyb winien być pogłębiony w najniższem miejscu pokładu /rys. 7 a/. Ponieważ jednak przy stałym upadzie pokładu szyb wypadłby w takim wypadku na granice nadania i na ogół biorąc cała masa węgla z całego pokładu musiałaby być przewiezioną na większą odległość niż przy środkowem położeniu szybu, przeto celem skrócenia dróg przewozowych wewnątrz kopalni, szyb winien być pogłębiony mniej więcej pośrodku nadania z utworzeniem 2 poziomów /rys. 7 b/ górnego- na miejscu przecięcia się z pokładem- dla odbudowy górnej części pokładu i dolnego przez pogłębienie szybu pod pokład i przebicie poziomej przebitki kamiennej, tak zw. „przecznicy" do dolnej części pokładu, tak iżby przez nią był utworzony d o s t ę p d o c z ę ś c i n a j g ł ę b s z e j pokładu.-

Mamy więc następujące postulaty zasadnicze, które winne być przestrzegane przy zakładaniu kopalni:

1/ Odbudowa winna się posuwać od granic ku szybowi.

2/ Miejsce dla szybu winno uwzględniać warunki ekonomiczne przewozu urobku pod ziemią.

3/ Dostęp do złoża winien być odkryty w części najgłębszej.

Wszystkie te zadania zupełnie łatwo wykonać i uczynić zadość wymaganiom najsroższym wówczas, kiedy posiadamy zupełnie dokładne wiadomości jak zalegają pokłady: jakie mają kształty . Najłatwiej, to uczynić, wtedy, gdy pokład jest zupełnie prawidłowy., jak na rys. 7.Atoli przy najmniejszem odchyleniu złoża od kształtów prawidłowych, narażamy się natychmiast na grube pomyłki we wszystkich kalkulacjach, co może mieć różne nieprzyjemne następstwa.-

Przypuśćmy, że na zasadzie robót przygotowawczych wstępnych ustalono,że mamy pokład upadający pod kątem 20° od wychodów,oraz utwory formacji węglowej na cyłym terenie nadania, przeto na zasadzie ogólnych danych geologicznych oraz własności samego pokładu można wnosić, że posiadamy złoża użyteczne.Gdybyśmy więc na tej podstawie chcieli założyć szyb, w określonym miejscu poniżej wychodów, kierując się wyłożonemi wyżej zasadami, moglibyśmy być narażeni na następujące ewentualności:

a/ Pokład węgla na pewnej głębokości zmniejsza swój upad /rys.8 T.III/.Okoliczność niespodziewana, lecz dosyć przyjemna, bowiem pokład został szybciej osiągnięty, odbudowa rozpoczęła się wcześniej, niż się spodziewano, wreszcie szyb okazał się płytszym, a więc i tańszym / o ile nie został oddany do pogłębienia przedsiębiorcy na pewną głębokość kontraktową/.Nieco mniejsze tylko okazały się zapasy węgla w granicach nadania.

b/Pokład węgla tworzy niecką i szyb spotyka go na stronie przeciwległej z upadem w stronę przeciwną/rys.9 a/.Okoliczność dość przykra.Dostęp do części najgłębszej nie został odkryty; szyb odkrywa pole nader nieznaczne, lecz głębokość jego jest

mniejsza od spodziewanej. Wypada szyb pogłębić nieznacznie do poziomu ab i przebić przebitkę poziomą do części najniższej niecki. Atoli nie jesteśmy w stanie określić na ile należy się pogłębić szyb pod pokładem.

c/ Pokład węgla zwiększa nagle swój upad /rys.10 a/. Szyb na głębokości spodziewanej nie spotyka pokładu i musi być nader głębokim. Spostrzegłyszy zmianę w upadzie skał stropowych w czasie pogłębiania można zatrzymać się na pewnej głębokości i przebić przecznicę ab do pokładu od strony stropu. Ostatecznie zmuszeni jesteśmy przebić dłuższe wyrobiska w skale, zapasy zaś węgla jakie mogą być odkryte na tej głębokości są znacznie mniejsze od spodziewanych. Dla odbudowy całkowitej złoża potrzebny jest szyb nader głęboki. Wszystko to wnosi zamęt w kalkulację przedsiębiorcy, może on nie posiadać potrzebnych kapitałów i przedsiębiorstwo może nie powstać.

d/ Zachodzi duży płaski uskok /rys.11 a/. Szyb stale zgłębia się w skałach płonnych nie napotykając złoża. W przerażeniu kierownik robót pędzi 2 przebitki a-b- na prawo i lewo, nie spotykając w żadnej węgla. Przedsiębiorstwo cierpi bankructwo.

Dla uniknięcia wszystkich tych niespodzianek należało się przed pogłębianiem szybów założyć kilka otworów wiertniczych N.1 i N.2 w wypadku a/ /rys.8 b/; N.1,N.2,N.3, i N.4 w wypadku b /rys.9 b/; N.1, N.2 i N.3 w wypadku C /rys.10 b/, wreszcie N.1, N.2,N.3,N.4,N.5 i N.6 w wypadku d /rys. 11 b/z założeniem niewielkiej kopalni na wychodach. Te otwory wiertnicze ustalają w przytoczonych przykładach zmiany upadów na głębokości, oraz obecność uskoku i jego wysokość w wypadku d i stanowią roboty p o s z u k i w a w c z e b a d a w c z e, bowiem badają one te szczegóły złoża, które mogą wpłynąć na wybór miejsca

dla szybu i ustalenie odbudowy z zachowaniem postulatów zasadniczych.

O wiele trudniejszym jest problem racjonalnego założenia kopalni w wypadku bardziej poważnych powikłań w zaleganiu pokładów; skomplikowanego pofałdowania, obecności mnóstwa uskoków, zmiennej grubości i znacznej ilości pokładów.

Przypuśćmy,że mamy złoże o kształtach rys. 12 /T.IV/, odkryte trzema otworami robót przygotowawczych wstępnach:N.1, N.2, N.3. Otwory te dają prawo przypuszczać, że mamy złoże o kształtach oznaczonych linjami kreskowanemi.Takie wyniki uprawniłyby nas do pogłębiania szybu na miejscu otworu N.2 z utworzeniem 2 poziomów A i B.Lecz łatwo zrozumieć rozpacz kierownika robót, gdy po dobiciu szybu do pokładów przekonałby się, że z jednej strony szybu ma upad znaczniejszy, z drugiej ścianę uskokową nieznanej wysokości. Przypuśćmy, że charakter ogólny okolicy nasuwa zawczasu myśl o możebności istnienia znacznych uskoków w nadaniu. Przeto chociaż nie wątpimy na zasadzie pierwszych trzech otworów o charakterze użytecznym złoża, postanawiamy zgłębić nowe otwory, celem zbadania dokładniejszego szczegółów złoża i uniknięcia pomyłki w wyborze miejsca dla szybu. Niech będą otwory N.4,5 i 6 /rys.13/ w charakterze poszukiwawczo-badawczych.Otwory te odkryją uskok między N 2 i 5 i określą ogólny spadek pokładów na północ od N.5 do 6, lecz mogą posłużyć do wniosku mylnego odnośnie upadu i położenia uskoków w części południowej pomiędzy otworami:4-ym 2-gim.Na zasadzie tych danych wybieramy miejsce dla szybu przy otworze N.3, dzieląc pokład w obrębie otworów N.5-6 na 2 poziomy, przyczem poziom dolny zakładamy z takiem wyrachowaniem, żeby odkrył on dostęp również do części najniższej w południowej stronie kopalni.Atoli takie rozwiązanie zadania,dając pomyślny wynik względem strony północnej

byłby błędnem w stosunku do części południowej.

Zapewne, gdybyśmy znali dokładnie układ istotny, decyzja pierwsza pogłębienia szybu wzdłuż otworu N.2 byłaby lepszą, lecz musielibyśmy stworzyć poziom górny A /rys.14/ wyżej przecięcia się pokładu z szybem dla odkrycia przecznicy północnej części pokładu.Przecznica zaś dolnego poziomu B wraz z ślepym szybikiem C służyłaby dla odbudowy strony południowej oraz środkowej.Lecz dlatego należałoby przewiercić znacznie więcej otworów, by mieć taką pewność; pomimoto nie moglibyśmy nigdy mieć pewności o warunkach istotnych.Na kopalni Saturn przed pogłębieniem szybów było przebitych 18 otworów,na zasadzie których spodziewano się upadu z zachodu na wschód; w istocie upad pokładów okazał się z południa na północ.

Stąd wynika, że szyby winny być pogłębiane z konieczności, nie czekając na wyniki ostateczne robót badawczych.Stąd też po dobiciu szybem do pokładów stoimy nadal przed warunkami, które winny być wyświetlane, czyli przenosimy roboty poszukiwawcze na dół,ryzykując ostatecznie, że szyb zostanie w miejscu niewłaściwem.Na dole dla celów poszukiwawczych przebijają zwykle naprzód wąskie wyrobiska jak w samym pokładzie tak też w skałach pocznych, oraz wiercą otwory w różnych kierunkach. Np.na rys. 13, po dobiciu przecznicą południową pokładu pędzilibyśmy dalej w nim w charakterze chodnika badawczego upadową C aż do uskoku, dalej po przebiciu uskoku przebitką kamienną poziomą d i w pewnej odległości założylibyśmy otwór ukośny N.7, z którego przekonalibyśmy się,że pokład na odległość od N.4 do N.1 zachowuje ten sam upad co w okolicy otworu N.2. i moglibyśmy uważać poszukiwania w tym kierunku za skończone, wyciągając wnioski odpowiednie dla pokierowania robót eksploatacyjnych.

Atoli na rysunku szkicowym nie mogą być objęte wszyst-

kie szczegóły jakie w rozmaitych częściach kopalni będą wciąż spotykane.W wypadku gdy pokłady są rozbite przez całą sieć uskoków, krzyżujących się w najrozmaitszych kierunkach,mamy jak gdyby do czynienia nie z jednym złożem , lecz z mnóstwem osobnych przedzielonych uskokami.Względem każdej części winne być zachowane te same postulaty zasadnicze. Widzieliśmy jakie trudności powstają w tym względzie , nawet w wypadkach najprostszych. Łatwo zrozumieć, że trudności będą wzrastały tembardziej względem pól poszczególnych, o granicach nader nieprawidłowych, a położonych względem szybów i pól sąsiednich zupełnie przypadkowo.Jasnem jest, że zbadanie tych pól w celu ich racjonalnej odbudowy z zachowaniem postulatów zasadniczych nie może być wykonane przed początkiem odbudowy ogólnej.

To też roboty poszukiwawczo-badawcze,poprzedzające założenie kopalni nie kończą się wraz z początkiem odbudowy, lecz stale są prowadzone poprzedzając odbudowę pól poszczególnych,aż do wyczerpania się kopalni i często się zdarza, że wcale nie jesteśmy w stanie odtworzyć obrazu całkowitego złoża,zanim nie zostanie ono całkowicie odbudowane.

W ten sposób widzimy, że okres ścisłego wydobycia w historji powstawania kopalni nie oddziela się ściśle od okresu robót poszukiwawczych,lecz wynika w pewnym momencie określonym subjektywnie i dalej istnieją obok siebie przez długi czas kopalnie, w których roboty poszukiwawczo-badawcze są istotnie zakończone zupełnie, zwykle mają się na wyczerpaniu.-

Podział robót poszukiwawczych na okresy:wywiadowczy , wstępny i badawczy jest również dość subjektywny.Mogą one nie-

BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMIA

spostrzeżenie przechodzić jeden w drugi, wreszcie jeden lub 2 okresy mogą zanikać w wypadkach poszczególnych.Lecz w wypadkach złóż bardziej złożonych, zwłaszcza kruszców żylnych, oraz węgli kamiennych przy znacznej dyslokacji 3 okresy występują nader wyraźnie, bowiem każdy z nich powoduje nowy nakład kapitału.

Streszczając cośmy podali powyżej, możemy orzec:

ROBOTY WYWIADOWCZE mają na celu li tylko odszukać złoże użyteczne. Posługują się one w bardzo małem stopniu robotami górniczemi.

ROBOTY POSZUKIWAWCZE WSTĘPNE mają na celu ustalić użyteczność złoża za pomocą wyrobisk górniczych i robót wiertniczych. Wyrobiska te są uzależnione jedynie od charakteru złoża i nie mają żadnego znaczenia dla jego odbudowy późniejszej.

ROBOTY POSZUKIWAWCZO-BADAWCZE mają za zadanie zbadać ściśle szczegóły złoża, celem ułatwienia racjonalnego założenia kopalni i odbudowy złoża. Wyrobiska powstałe przy robotach badawczych mogą mieć na względzie cele przyszłej eksploatacji i wchodzą w całokształt powstającej kopalni. Poprzedzające

założenie kopalni nie kończą się wraz z początkiem odbudowy, lecz trwają obok niej aż do zbadania całego złoża we wszystkich szczegółach.-

———o———

ROZDZIAŁ II.

ODBUDOWA ZŁÓŻ.

/ Die Grubenbaue /

§.4. WYROBISKA GÓRNICZE.

Odbudowa złóż uskutecznia się przez zakładanie kopalni. KOPALNIĄ nazywamy całokształt wyrobisk górniczych w złożu i skałach przyległych, jak również urządzeń, budowli i maszyn, znajdujących się wewnątrz wyrobisk i na powierzchni, a mających na celu wydobycie minerałów z ich złóż, oraz oddanie minerałów wydobytych spożywcom w postaci, dla nich wygodnej. Kopalnia więc składa się z mnóstwa elementów, z których jedne znajdują się pod powierzchnią ziemi, inne zaś na powierzchni. Całokształt podziemnych elelementów kopalni nazywa się dołem, nadziemnych- górą lub powierzchnią [x]. Dół kopalni służy całkowicie dla wydobywania i stanowi teren górnictwa właściwego. Powierzchnia tylko w pewnej, zwykle dość znacznej części obsługuje dół, czyli również służy dla celów wydobywania; w części zaś- dla czynności następnej górnictwa- nadawania minerałom wydobytym postaci wygodnej dla użytku i załadowania w wozy celem ekspedycji produktów.

Dół kopalni składa się przedewszystkiem z wyrobisk górniczych.

---

x/ Te same terminy techniczne będziemy stosowali i do tych wypadków, kiedy wyrobiska podziemne znajdują się w górze, urządzenia zaś powierzchniowe względem nich znajdują się na dole.-

WYROBISKA GÓRNICZE są to puste przestrzenie utworzone w skale przez jej wydobycie. Odróżniamy wyrobiska odkryte i podziemne.

I. WYROBISKA ODKRYTE /Die Tagebaue/ są to takie wyrobiska, które mogą być w całości oświetlone przez światło dzienne i są bezpośrednio dostępne z powierzchni dla nogi i oka. Mają one kształt:

rowów /Tab.V.rys.15.Nr.1./, wykopanych najczęściej przy robotach poszukiwawczych wstępnych, czasami dla ścieku wody w kopalniach odkrywkowych, lub

wykopów /Rys.16-18, Nr.2./, znacznych wymiarów - w planie i różnej głębokości, od 1 metra do bardzo znacznej, liczącej kilkadziesiąt metrów. Ściany takich wykopów mają różne pochylenie, zależnie od rodzaju skały: od 15 i 20° w skałach bardzo sypkich do pionowego i nawet przechylonego w twardych wapieniach, piaskowcach i granitach.

II. WYROBISKA PODZIEMNE /Die Tiefbaue/, wogóle nie mogą być oświetlone przez światło dzienne, jakkolwiek mogą mieć połączenie bezpośrednie z powierzchnią. Odróżniamy wyrobiska prawidłowe i nieprawidłowe.

A./Do wyrobisk prawidłowych zaliczamy 1/ korytarze 2/ komory o kształtach foremnych.

1./ WYROBISKA KORYTARZOWE charakteryzują się znaczną długością w stosunku do przekroju poprzecznego o kształcie jednakowym na całej swej długości. Ich wymiary poprzeczne uwarunkowane są przeznaczeniem wyrobiska. Najmniej muszą być takie, aby ludzie mogli w nich przechodzić lub wykonywać pracę niezbędną. Spotykamy więc korytarze bardzo wąskie: 0,75 x 0,60, do bardzo szerokich: 10 x 10; najczęściej jednak 2 x 2, 2 x 3, 4 x 3 m itd.

Odróżniamy korytarze: a/ mające ujście na powierzchnię dzienną lub b/ nie mające wyjścia na powierzchnię; podług zaś kierunku- korytarze: 1/poziome 2/ pionowe i 3/ pochyłe.

a/ Wyrobiska korytarzowe z ujściem na powierzchnię z jednej strony, poziome, nazywamy sztolnią /Stollen/ /Rys.22,N.3/. Jeżeli wyrobisko poziome ma 2 wyjścia na powierzchnię/przez górę/,otrzymuje ono nazwę tunelu /Rys.22 N.4/.

Wyrobiska korytarzowe pionowe lub pochyłe, mające ujście nazywamy szybami /Schächte/ pionowymi /Seiger-Richtschächte/ lub upadowymi, pochyłymi /Tonnlägige-Schächte/.Zwykle pod wyrazem „Szyb" rozumieją wyrobisko pionowe /Rys.22 i Rys.23 Tab.VI N.5/ znacznych wymiarów poprzecznych /4x4,5x6,6x8 itd./, które stanowi główne wejście do kopalni i służy do wykonania poważnych zadań:wyciągania głównej masy urobku, pompowania wody,przewietrzania etc.Szyby nie głębokie, roli drugorzędnej, zwykle też mniej znacznych wymiarów poprzecznych /2x2,3x3/, nazywają się szybikami /rys.22,23, N.6/. Szybiki płytkie /kilka-kilkanaście metrów / pogłębiane przy robótach poszukiwawczych, nazywają się szurfami /Schürfen/ /Rys.20, N.7/.Wreszcie, szybiki pogłębiane dla odbudowy nie głęboko zalegających złóż gniazdowych nazywają się duklami /Rys.21.N.8/. W razie kierunku pochyłego szybu mówią:szyb pochyły lub upadowy /Rys.22,23,N.9/-

b/ Wyrobiska podziemne nie mające wyjścia na powierzchnię mogą być pionowe, poziome i pochyłe.-

Wyrobiska pionowe bez wyjścia na powierzchnię noszą na-

zwę s z y b ó w ś l e p y c h /die blinde Schächte//Rys.22,23, N.10/ lub s z y b i k ó w ś l e p y c h /Rys, 22,23 N.11/ zależnie od wymiarów i przeznaczenia.Odróżniają szybiki ślepe, przebite na dół /Gesenke/ lub do góry /Aufbrüche, Uebersichtbrechen/, lecz w polskiem słownictwie technicznem nazwy specjalne dla ich odróżnienia nie istnieją.

Wyrobiska podziemne innych kierunków oprócz pionowego noszą ogólną,nazwę c h o d n i k ó w /Strecken/.Odróżniamy chodniki pędzone aa/ w skale płonnej, bb/ w złożu.aa/C h o d n i k i p ę d z o n e w s k a l e p ł o n n e j nazywają się w y r o b i s k a l u b p r z e b i t k i k a m i e n n e czyli wogóle p r z e c z n i c e. Mogą one być poziome i pochyłe.

1.1/ W y r o b i s k a k a m i e n n e p o z i o m e w stosunku do uławicenia pokładów mogą przecinać je- są to właściwe p r z e c z n i c e lub p r z e k o p y / w Małopolsce, Querschläge//Rys.22,23,N.12/, lub iść po rozciągłości - p r z e b i t k i p o l o w e /Richtstrecke//Rys.22, N.14/.-

2.2/ W y r o b i s k a k a m i e n n e p o c h y ł e , przecinające pokłady, nazywają się, w zależności od kierunku, w którym są pędzone p r z e c z n i c e p o c h y ł e , d o - w i e r z c h n i o w e p o c h y l n i e k a m i e n n e/pędzone do góry- rys.22,23, N.15/ lub p r z e c z n i c e u p a - d o w e , u p a d o w e k a m i e n n e /pędzone na dół-rys.22, 23,N.16/. „Pochylnie i upadowe kamienne" są to właściwie chodniki pochyłe prowadzone po upadzie jakiejkolwiek warstwy skały płonnej /rzadko się używają/.-

b.b/ C h o d n i k i p ę d z o n e w z ł o ż u nie mają nazwy specjalnej.Odróżniamy chodniki w złożu poziome i pochyłe.-

1.1/ C h o d n i k i p o z i o m e w z ł o ż u odróżniamy: 1/ C h o d n i k i p o r o z c i ą g ł o ś c i/strei-

chende Strecken/ z ich odmianami: po spągu /spodku//rys.22,23,24 N.17/ i pod stropem /rys.22,24, N.18/; 2/ C h o d n i k i p o p r z e k u p a d u czyli orty /rys.22,24, N.19/ oraz 3/ p r z e c i n k i- krótkie wyrobiska w dowolnym kierunku, łączące jakiekolwiek dwa drugie wyrobiska /rys.22,N.20/.-

2.2/ C h o d n i k i p o c h y ł e w z ł o ż u mogą być 1/ po upadzie, w zależności od kierunku, pędzone do góry- p o c h y l n i e /Bremsberge/ /rys.22,23, N.21/, pędzone na dół- u p a d o w e /Einfallende/ /rys.22,23, N.22/; albo 2/ pod kątem do upadu i rozciągłości- chodniki p r z e k ą t n e lub d y a g o n a l e /rys.22, N.23/.-

2. W y r o b i s k a k o m o r o w e c z y l i k o m o r y odznaczają się stosunkowo nieznaczną długością względem wymiarów poprzecznych i w zależności od przeznaczenia lub sposobów powstawania mogą mieć bardzo znaczną objętość.Służą one dla wykonania robót wymagających znaczniejszej przestrzeni; np. pod szybem urządzają się tak zwane p o d s z y b i a /Füllorte//rys.22,23, Nr.24/ dla umieszczenia maszyn podziemnych- k o m o r y m a s z y n o w e /rys.22,25/ dla różnych celów,składów narzędzi i materjałów, urządzenia stajen dla koni etc- k o m o r y r ó ż n e /rys. 22 N.26/,lub też są wynikiem odbudowy złoża i powstają na miejscu złoża, o ile ono posiada kształt foremny i twarde skały boczne- k o m o r y o d b u d o w y, f i l a r o w e / rys.22, N.27/.-

B. W y r o b i s k a n i e p r a w i d ł o w e zbliżają się do komorowych, lecz mają nieprawidłowy kształt pieczar. Powstają na skutek wybrania minerału w złożach nieforemnych /rys. 22. N.28/, lub skutkiem zawałów po ich rozcwyszczeniu/rys.22,25, N.29/. Do wyrobisk nieprawidłowych mogą być zaliczone chodniki korytarzowe nie mające kierunku prostolinijnego. Taki nad wyraz nieprawidłowy kształt przyjmują często chodniki pędzone po rozciągłości za spodkiem lub stropem pokładu, jeżeli ma on układ nadzwyczaj falisty.

W każdem wyrobisku rozróżniamy:

1. spód czyli spąg ! /Sohle/
2. piętro " strop ! rys.26. /Firste/
3. ścianki " boki ! / Wände/

Wyrazy „spąg" i „strop" właściwie stosują się do bocznych powierzchni złoża, które w wypadkach szczególnych tworzyć mogą, zależnie od uławicenia ogólnego złoża, różne ścianki wyrobiska - nie wyłączając bocznych. Atoli wyraz „strop chodnika" częściej używa się od wyrazu „piętro", gdyż ten ostatni wyraz w górnictwie ma jeszcze inne znaczenie techniczne. W szybach pionowych strop nie istnieje.-

Ta ścianka wyrobiska, która stale posuwa się naprzód w czasie przebijania wyrobiska nazywa się p r z o d k i e m. W szybach pionowych przodkiem jest stale spód.

Przekrój poprzeczny wyrobiska prawidłowego ma najczęściej kształt czworoboku. Szyby mają zwykle przekrój w kształcie prostokąta /a/, kwadratu /b/ lub prawidłowego ośmiokąta /c/; szyby kapitalne są najczęściej okrągłe/d/ ,czasami eliptyczne /e/ /rys.27/.-

Chodnikom najczęściej nadają kształt prostokątu/a,c/ lub /kwadratu/b/, trapezu /d,e/ często też czworoboku /f,g/ i nawet pięciokątu nieprawidłowego zależnie od uławicenia skał. Czasami strop ma kształt sklepieniowaty /h,i/ lub sklepienia gotyckiego/j,k/. w bardziej rzadkich wypadkach nadają chodnikom przekrój okrągły /m/, lub eliptyczny /l/ /rys.28/.-

III. Do specjalnych typów wyrobisk górniczych należą o t w o r y ś w i d r o w e /Bohrlöcher/ /rys.22,23, N.30 /. Są to głębokie a wąskie /100-500 m/m wydrążenia okrągłe, przebijane za pomocą specjalnych przyrządów wiertniczych z powierzchni lub jakiegokolwiek wyrobiska w kopalni, Z powierzchni otwory mogą być wiercone prostopadle lub pochyło, z wyrobisk podziem-

nych- w kierunkach dowolnych.Otwory świdrowe /lub wiertnicze/ mogą być rozmaitych głębokości: od kilku do kilkuset metrów i ponad 2000 .Największe znaczenie otwory wiertnicze mają dla robót poszukiwawczych, lecz również służą dla celów eksploatacyjnych, np.dla wydobywania ropy naftowej, rozszczynów soli, wody artyryjskiej, dla odwadniania i osuszenia kopalń, przewietrzania i innych celów w kopalniach.-

Dołączona tablica zawiera w ugrupowaniu schematycznem wszystkie wyliczone rodzaje wyrobisk górniczych /str.33/.-

WYROBISKA GÓRNICZE.

/Rys.82,83. Tab.V i VI/

I. Wyrobiska odkryte
- 1. rowy
- 2. wykopy

II. Wyrobiska podziemne
- A. Prawidłowe
  - 1. Korytarzowe
    - a/ Z ujściem na powierzchnię
      - 1/ poziome
        - 3. sztolnie
        - 4. tunele
      - 2/ pionowe
        - 5. szyby
        - 6. szybiki
        - 7. szurfy
        - 8. dukle
    - b/ bez ujścia na powierzchnię.....
      - 3/ pochyłe
        - 9. szyby pochyłe, upadowe
      - 1/ pionowe
        - 10. szyby ślepe
        - 11. szybiki ślepe
          - bite na dół
          - bite do góry
      - 2/ innych kierunków chodniki:
        - aa/ w skale płonnej /wyrobiska kamienne/
          - 1.1/ poziome
            - 12. przecznice/przekopy/
            - 13. przebitki polowe
            - 14. przebitki różne
          - 2.2/ pochyłe
            - 15. przecznice pochyłe
            - 16. przecznice upadowe
        - bb/ w złożu
          - 1.1/ poziome
            - 17. po rozciągłości, po spodku
            - 18. po rozciągłości pod stropem
            - 19. orty
            - 20. przecinki
          - 2.2/ pochyłe
            - 21. pochylnie
            - 22. upadowe
            - 23. dyagonale
  - 2. Komorowe
    - 24. podszybia
    - 25. komory maszynowe
    - 26. komory różne
    - 27. komory odbudowy
- B. Nieprawidłowe.
  - 28. Komory odbudowy
  - 29. Wyrobiska w zwałach

III. Otwory świdrowe.

§.5. URABIANIE SKAŁ I PĘDZENIE WYROBISK GÓRNICZYCH.

/Gewinungsarbeiten/.-

Wyrobiska wszelakie powstają na skutek r o b ó t g ó r n i c z y c h: Roboty górnicze polegają na u r a b i a n i u skał w przodkach urobisk. Sposoby urabiania skał czyli robót górniczych zależą od charakteru skał. Pod tym względem wszystkie skały mogą być podzielone na 5 kategoryj:

1.Skały sypkie ---- piasek, żwir /Rollige Massen/

2.Skały płynne,czyli kurzawki --- piasek i glina z wodą /Schwimmende Gebirge/

3.Skały miękie /plastyczne/-gliny,piasek,żwir i otoczaki z gliną /Milde Gebirgsarten/

4.Skały kruche -----zwietrzałe,skruszone i bardzo miękie odmiany węgla kamiennego,łupku gliniast.etc. /Gebräche Gesteine/

5.Skały twarde --- twarde odmiany węgla kamiennego,łupku, piaskowce, zlepieńce, wapienie, granity /Feste Gesteine/

Nadto, w kategorji 5-tej mogą być odróżniane skały miękie, średnie, twarde i bardzo twarde itd.

1.Do urabiania s k a ł s y p k i c h używają zwykle ł o p a t y. W wyrobiskach odkrytych ściankom skał sypkich nadają pochyłość odpowiednią kątowi naturalnemu ich z sypywania się: 20°-30°-45° /Tabl.VII.Rys.29/. Jeśli chodzi o zachowanie bardziej stromych ścianek, należy zamobować je budynkiem z drzewa /rys.30/ Zamocowanie wyrobisk wszelkich nazywa się o b u d o w ą /Grubenausbau,Zimmerung/.-

Wyrobiska podziemne w skałach sypkich muszą być zabudowane ze wszystkich stron /rys.31/.Strop ani na chwilę nie może pozostawać niezamocowanym.Deski zaostrzone-d, utrzymujące strop, jak również i ścianki boczne-d, długości 1,25 m muszą być zabija-

ne naprzód z pewnem odchyleniem do ścian w celu utrzymania stałej szerokości i wysokości wyrobiska.Deski są rozparte przez p e ł n e o d r z w i a, składające się z leżaka-l, kapy-k, i 2-ch stempli-s, a postawione w odstępach 1/2 m jedno od drugiego. Oprócz tych odrzwi zasadniczych ustawiane są jeszcze odrzwia kierownicze /k_2 s_2/ na wspólnym leżaku każdego drugiego odrzwia zasadniczego, celem wygodniejszego zabijania desek. Jestto tak zwana obudowa zabijania/Getriebe-Abtreibzimmerung/.Pogłębianie szybików w skałach sypkich dokonywa się również przy stosowaniu odpowiedniej obudowy zabijanej./Rys.32/.-

2/ Jeszcze bardziej trudne zadanie jest utrzymanie wyrobiska w k u r z a w c e. Obudowa zabijana ze wszystkich stron, nie wyłączając spodku , musi bezwarunkowo poprzedzać wybieranie kurzawki/rys.33/.Nadto cały przodek musi być zabezpieczony deskami/b/ i urabianie polega na wypuszczaniu wypływającej gęstej masy przez stopniowe odejmowanie desek lub klinów, zabitych w przodek.Masę usuwa się za pomocą łopaty i czerpaka.Pełne odrzwia , których wszystkie części są złożone z okrąglaków winne być gęsto ustawione jedne za drugiem.Nie możemy w tym krótkim zarysie podać wszystkich szczegółów roboty z obudową zabijaną w kurzawce; zaznaczymy tylko, że przebijanie wyrobisk w kurzawkach , a zwłaszcza szybów, należy do robót najtrudniejszych i najprzykrzejszych .-

3. W s k a ł a c h m i ę k k i c h /glinach/ do roboty używają obok łopaty, drągu i kilofu.Wyrobiska wymagają budynku o pełnych odrzwiach/rys.34/, lecz czas pewien, bardzo krótki , strop może pozostać bez budynku, tak iż zasuwanie desek za obudowę może być wykonane od strony przodku.Obudowa wszakże nie może odstawać od przodku i odrzwia winne być gęsto postawione jedno przy drugiem.

Przy pogłębianiu szybów najpierw układają na powierzchni

wieniec zasadniczy - Z, którego okrąglaki są wydłużone poza skrzyżowania, tworząc tak zw. palce- P /rys.35/. Następnie, w miarę wykopywania skały do wieńca zasadniczego z dołu umocowują za pomocą klamer -l- wieńce zwykłe z', które w ten sposób zostają podwieszone i w wypadku, gdyby nie mogły się utrzymać tarciem, nie usuną się na dół.W pewnych odstępach są zakładane nowe wieńce zasadnicze/ z"/,których palce zostają wpuszczone do skały. Każdy nowy wieniec zasadniczy przyjmuje ciężar kondygnacji budynku wyżej leżącej, oraz służy do utrzymania na klamrach kondygnacji niżej leżącej, zanim przez pogłębianie szybu nie zostanie osiągnięte miejsce, w którem może być założony następny wieniec zasadniczy.-

4. W s k a ł a c h k r u c h y c h górnik pracuje za pomocą kilofa/rys.42 a,b/ lub oskardą x/.Wyrobiska na ogół biorąc winne być zabudowane. Lecz budynek może pozostawać w nieco większej odległości od przodku/rys.36/ i składa się z odrzwi złożonych z kapy i 2 stempli, a postawionych w nieznacznych odstępach między sobą.Kapy zakładaję się w gniazdach- g, również i stemple są postawione na spodku w gniazdach-g. Strop, a czasami i boczne ścianki muszą być założone nad obudową tarcicami,które w zależności od charakteru skał mogą być ułożone w pewnych odstępach.Czasami, nadając piętru kształt sklepienia gotyckiego można zupełnie uniknąć obudowy/rys.37/.-

Obudowa szybów odznacza się tem,że wieńce są rozstawione w odstępach, zależnie od charakteru skał, oraz rozparte między sobą przez „chłopki"-C. na rogach i pośrodku.O ile przodek nie może zostawać bez obudowy, każda kondygnacja buduje się od góry i utrzymuje się do ostatniego wieńca zasadniczego za pomocą klamr-l./rys.38/.-

---

x/ Kilof podwójny.-

5/ W s k a ł a c h t w a r d y c h dla urabiania używają materjałów wybuchowych.W tym celu w skale wiercą w różnych kierunkach wydrążenia okrągłe/ 1" średnicy/ nieznacznej głębokości /1-2 m/, tak zwane otwory strzelnicze za pomocą specjalnych świdrów ręcznych: zwykłą laską-c,z ustawionym ostrym dłutkiem-d /rys.42/ dla robót w węglu i łupku, świdrem z młotkiem /rys.42, e,f/ dla robót w piaskowcach i skałach bardzo twardych.Następnie te wydrążenia nabijają ładunkiem materjału wybuchowego i skałę wysadzają strzałami/rys.40 i 41/. Ilość materjału wybuchowego, jego jakość, głębokość otworu, średnica, jego kierunek i miejsce w przodku zależą od twardości skały, jej własności petrograficznych, charakteru uwarstwowienia i szczelinowatości, wreszcie od wielkości i kształtu przodku.

W skałach uławiconych, pokładach węgla, zdarzają się czasami ławice miękkie, w których łatwo wyrobić za pomocą kilofa tak zwany w r ę b -w, na całej szerokości przodku/Einbruch/, zwłaszcza na przodku lub pod stropem pokładu,jeżeli spójnia z nimi jest słaba/rys.39/. Skała obnażona z przodku z dwóch stron wówczas może być łatwiej oderwana strzałami ,potrzebując mniej silnych i licznych ładunków.

Urabianie skał za pomocą materjałów wybuchowych/Sprengarbeit/ należy do najbardziej rozpowszechnionych w górnictwie,gdyż ogromną większość złóż użytecznych należy do skał twardych.W Zagłębiu Dąbrowsko-Śląskiem węgle kamienne należą również do odmian węgli najbardziej twardych, wymagających robót strzelniczych. Przeto materjałom wybuchowym i ich własnościom należy się szczególna uwaga tak ze względu na ekonomiczną dogodność robót strzelniczych,jak również ze względu na niebezpieczeństwo połączone z ich używaniem i przechowaniem.W górnictwie najwięcej jest używany proch,dynamit,żelatyna wybuchowa, dynamit żelatynowy oraz różne mieszaniny w skład których wchodzi azotan amonu.

Szczegółowe rozpatrzenia własności materjałów wybuchowych,sposobów ich sprawdzania i używanie nie mogą być objęte niniejszym krótkim zarysem.-

Obudowa wyrobisk w skałach twardych jest tylko wymagana w skałach uwarstwowionych o słabej spójni między ławicami i może postępować w znaczniejszej odległości od przodku/rys.39/. Odrzwia mogą być niepełne, złożone z kapy, założonej jednak w gniazdach i jednego stempla.W szybach, wymagających obudowy, wzniesienie każdej kondygnacji może postępować z dołu do góry /rys.41/ przez co może być uniknięte tymczasowe zawieszanie wieńców na klamrach.-

Zasklepienie stropu w chodnikach może uczynić obudowę zbyteczną/ rys.40/.W twardych granitach oraz piaskowcach,a nawet w twardych węglach kamiennych wyrobisko może pozostawać bez obudowy nawet bez nadawania sklepieniowatości piętru.-

Z biegiem czasu skały twarde wszelkich typów skutkiem wietrzenia lub innych przyczyn zwykle odciągają od stropu i grożą zawaleniem się, wywierając nadmierne ciśnienie na budynek, który zwykle łamie się wtenczas, zwłaszcza,że i budynek z czasem ulega zepsuciu i gnije/Tabl.VIII.Rys.43 i 49/. Wyrobiska niezabudowane winne być wówczas zamocowane,w wyrobiskach zaś zabudowanych budynek musi być wzmocniony przez budulec dodatkowy /sztuki nie zasztrychowane na rys.43 i 49/. Lecz takie wzmocnienie pociąga za sobą zwężenie światła przekroju wyrobiska czasami do granic wręcz niewygodnych dla wszelkiego ruchu.Nadto utrzymywanie olbrzymiej masy skały luźno leżącej na obudowie jest niebezpieczne; może ona runąć, łamiąc ostatecznie budynek, nie jesteśmy bowiem w stanie wiedzieć jak wielkie masy oddzieliły się w stropie i zawsze ryzykujemy postawić budynek za słaby. Zawał też może się stać skutkiem jakiegokolwiekbądź nagłego wstrząśnienia od różnych przyczyn: ogólnego naciskania stropu ,

silnych strzałów w pobliżu, raptownego zawału w innem miejscu kopalni, lub wreszcie wskutek wybuchu gazów, utrudniając wysoce wszelką akcję ratunkową kopalni.Toteż lepiej jest spuszczać skały grożące zawaleniem się, przyczem powstałe wyrobisko komorowe, albo może pozostać bez obudowy/rys. 46/ jeżeli strop komorowy przyjmuje postać sklepienia, albo zostaje zabudowane sposobem specjalnym/rys.44,45/.

Jeżeli skały odznaczają się wyraźną szczelinowatością pionową, jak się często to daje obserwować w węglach kamiennych, wówczas zjawisko odciągania warstw ujawnia się na ściankach bocznych, przyczem uszkodzeniu ulegają przeważnie stemple /rys.47/. Przez wybłanie tych warstw odłupionych wyrobisko rozszerza się i winno być zabezpieczone na bokach wklęsłych obudową specjalną /rys.48/.Analogiczne zjawisko obserwuje się przy szybach, które, gdy służą dla wyciągania urobku nie mogą być zwężone przez budynek dodatkowy/rys.49/, lecz po usunięciu warstw polurowanych winne być zabudowane nader starannie/rys.50/.

Wreszcie, na wielkich głębokościach czasami daje się spostrzedz znaczne ciśnienie ze wszystkich stron, skutkiem czego nawet skały twarde, jak piaskowiec i granity, zwłaszcza zaś węgle kamienne natychmiast po obnażeniu w wyrobiskach mają dążność do załamywania się jak w stropie, tak też na ściankach i w spodku, przybierając charakter skał kruchych. Urabianie dokonywa się wówczas tylko za pomocą kilofa; budynek zaś najmocniejszy nie może wytrzymać i łamie się /rys.51/.Wyrobiska z trudem mogą być utrzymane nawet przy postaci ich zupełnie okrągłej/rys.52/.

Urabianie skał wszelakich typów może być wykonane <u>pracą ręczną</u> lub <u>maszynową</u>:

Dla robót w skałach sypkich, płynnych oraz miękich/plastycznych/ oprócz łopaty spotykamy <u>m a s z y n y c z e r p a-</u>

k o w e - e k s k a w a t o r y najróżnorodniejszych typów, oraz p o m p y s s ą c e dla kurzawki. Dla urabiania skał kruchych obok kilofa ręcznego spotykamy k i l o f y m e c h a n i c z n e i tak zwane w r ę b i a r k i, zamieniające robotę ręczną w przygotowaniu wrębu. Wreszcie dla wiercenia otworów strzelniczych w skałach twardych obok ręcznych przyrządów spotykamy tak zwane p e r f o r a t o r y czyli w i e r t a r k i, działające na różnych zasadach: wiertarki obrotowe i udarowe. Wiertarki i wrębiarki zwykle bywają poruszane siłą powietrza sprężonego lub elektrycznością.-

Popęd wyrobisk zależy od charakteru skał i sposobów urabiania. Przy ręcznej robocie w skałach twardych posuwanie się przodem wynosi na miesiąc 10-20 m; w węglu 30 -50 m. Przy robocie maszynowej możliwem jest przebicie wyrobiska na miesiąc na 100 i więcej metrów.-

Urobione skały w chodnikach poziomych i pochyłych załadowują się w taczki lub wozy, poruszane na szynach, w których odwożą je z przodku. Przy pogłębianiu szybów skała urobiona załadowuje się w kubły zawieszone na linie do kieratów, ustawionych na powierzchni a poruszanych ręcznie, końmi lub elektrycznością.-

Sposoby urabiania skał, pędzenie wyrobisk, ich kształty i typy oraz sposoby zamocowania pozostają też same-niezależnie od przeznaczenia wyrobiska bez względu na to, czy będą to roboty służące do wydobycia minerałów w kopalniach lub też roboty poszukiwawcze różnych okresów.-

Pozostaje nam poświęcić słów kilka wierceniu otworów świdrowych.

§.6. GŁĘBOKIE WIERCENIE czyli wiercenie otworów świdrowych /Tiefboren/, nazywa się dla odróżnienia od niegłębokich otworów strzelniczych. Do stosunkowo nieznacznej głębokości, wszakże od 200-300 m może być zastosowane wiercenie ręczne. Le -

BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMIA

piej jednak, zaczynając od głębokości 100 metrów, stosowsać już wiercenie maszynowe.

W otworach głębokich mamy najczęściej do czynienia ze skałami twardemi,Do przebijania skał twardych używa się ciężkie d ł u t a u d a r o w e /rys.53 A/, szerokości 150 -300 m/m. Dłuto umocowuje się do długich p r z e w o d ó w /żel/ /D/,złożonych z ześrubowanych sztab długości 5- 10 m , o przekroju zwykle kwadratowym, 25-40 m/m , w stronie .Przewód za pomocą ś r u b y w y d ł u ż a j ą c e j /E/w załączeniu z którą może się on wolno obracać,zawiesza się na końcu krótkiego ramienia d ź w i g n i -F ,ustawionej na powierzchni, a poruszanej w ruchu wahadłowym za pomocą długiej poprzecznej rękojeści na jej długim, do 6 m,ramieniu przy ręcznem wierceniu,przyczem zwykle dlatego zatrudnia się kilku robotników,lub też za pomocą odpowiedniego motoru.Cały przewód z dłutem podnoszą dźwignię na wysokość 200-300 m/m,poczem dźwignię opuszczają i dłuto kruszy skałę.W celu zapobierzenia łamania się przewodu dłuto łączy się z nim za pomocą p r z y r z ą d u w o l n o s p a d a j ą c e g o - C w ten sposób,iż dłuto wolno spada na dno otworu z wysokości, na którą zostało ono podniesione dźwignią, przyczem nabiera ono większego rozpędu niż mogłoby otrzymać przyłączone stale do przewodu.Dla zwiększenia ciężaru masy tłoczącej dłuto zostaje przyśrubowane do o b c i ą ż n i k a -B, grubej a ciężkiej sztaby żelaznej 90 m/m średnicy, 4 m. długości.Przyrząd wolno spadający może być bardzo rozmaitych konstrukcyj.Najprostrzy jest przyrząd F i a b i a n a/C/.Ma on wygląd kloszu cylindrycznego, który się nasuwa z góry na obciążnik i ma na przestrzał 2 szpary podłużne /1/. W tych szparach posuwać się może klin-K, umocowany na końcu obciążnika.Szpary na górze są rozszerzone,tworząc występy m,na których może spocząć na klinie obciążnik,jeżeli klosz zostanie przez opuszcza-

nie przewodu nasunięty zupełnie na obciążnik,przyczem śkręty szpar na górze naprzeciw występów -m,kierują na nie klin. Wówczas przy podnoszeniu przewodu obciążnik z dłutkiem zostaną podchwycone i uniesione w górę.Teraz wiertacz obracając cały przewód za pomocą rękojeści- g,z początku wolno celem powrócenia dłuta na pewien kąt zabezpieczając wybijanie okrągłego otworu,później szybkim ruchem w kierunku strzałki zrzuca klin z występów m - i obciążnik z dłutem wolno spadają na dno otworu.-

W miarę pogłębiania otworu wiertacz wydłuża przewód za pomocą śruby E.Gdy cała długość śruby zostanie wyzyskaną, przewód wydłuża się przez kolejne zestawianie coraz dłuższych drążków aż do normalnego 5-10 m.długości.W celu przyśrubowania nowej części cały przewód zostaje zawieszony na widełku W,ustawionem pod kołnierz s wystającej z otworu części przewodu, a c partym na krawędzi otworu.-

Dla oczyszczenia otworu od mułu używa się ł y ż k ę czyli c z e r p a k cylindryczny- G z klapką n, w dolnej części.Przed oczyszczaniem dłuto winno być wyciągnięte z otworu,czerpak zaś przyśrubowuje się do przewodu i następnie opuszcza się na dno.Kilka poruszeń dźwignią wystarcza by czerpak napełnić szlamem, poczem czerpak wyciągają napowierzchnię i wypróżniają.Wyciąganie i spuszczanie dłuta i czerpaka zajmuje bardzo wiele czasu.Dla skrócenia czasu niezbędnego zwykle budują nad otworem z drzewa wieżycę - wysokości 15-20 metrów, otwór zaś wierci się z dna niegłębokiego szybiku/5-10 m/.Pozwala to wyciągać przewód za pomocą liny przerzuconej przez rolkę umocowaną na szczycie wieżycy długiemi kondygnacjami do 25 m. Wolny koniec liny nawiża się na bęben który przy wierceniu ręcznem porusza się za pomocą dużego koła popędowego z szeregiem rękojeści na obwodzie.

W niektórych systemach wiercenia udarowego zamiast przewodu z drążków żelaznych używają dłuta na linie/wiercenie kanadyjskie/.

Szybkość wiercenia udarowego zależy od mnóstwa czynników, zwłaszcza zaś od charakteru skał, ich twardości, uławicenia, kierunku upadu itd. i wynosić może od 0.5 do 3 m na dobę.-

W nowszych systemach wiercenia maszynowego używają świdrów o b r o t o w y c h. Mają one postać pustego cylindru zakończonego k o r o n k ą obsadzoną kilkoma d y a m e n t a m i lub zrobioną ze stali specjalnej. Świder zostaje przygwintowany do przewodu rurowego, szybko obracającego się od maszyny stojącej na powierzchni. Skała zmielona na krawędzi świdra wypłukiwuje się stale z otworu wodą wpompowywaną przez rurowy przewód, wyborowany zaś rdzeń skały wchodzi w postaci niezmienionej wewnątrz świdra i może być wyciągnięty do góry przy wyciąganiu przewodu. Pozwala to bardzo dokładnie zbadać własności skał, a więc czyni wiercenie obrotowe bardzo przydatnem dla robót poszukiwawczych.-

Wiercenie obrotowe może być wykonane czasami niemal bez wyciągania przewodu i daje się wykonywać na ogół biorąc szybciej od udarowego. Szybkość wiercenia obrotowego może wynosić od 5 -10 metrów na dobę.-

Celem zabezpieczenia obsypywania się ścianek otworów w skałach kruchych i miękkich otwory zamocowuje się przez wpuszczanie w nie r u r żelaznych.-

Przy wierceniu głębokich otworów bardzo często zachodzą różne wypadki zerwania się przewodu, połamanie dłuta, przyrządu wolno spadającego, wpadanie do otworu różnych drobnych części itd. Oczywiście, że wyjmowanie części pozostałych w otworze, oraz jego naprawa jest bardzo trudną i winne być dokonywane z powierzchni. Toteż w tych wypadkach, celem wydostania różnych przedmio-

tów z otworu jak też dla jego naprawy,używają całego szeregu przyrządów specjalnych, tak zwanych łapaczy.-

§.7. UTWORZENIE DOSTĘPU DO ZŁOŻA. /Ausrichtung/.

Gdy chodzi o założenie kopalni na złożu dokładnie lub dostatecznie zbadanem,przedewszystkiem winien być utworzony d o s t ę p do złoża za pomocą różnego rodzaju wyrobisk górniczych.Są to przeważnie szyby pionowe i pochyłe, sztolnie lub kombinacje tychże z przecznicami i szybikami ślepemi.

S z y b y p i o n o w e służą dla utworzenia dostępu do złoża, nie mającego wychodni/rys.54.Tabl.IX/ lub mającego wychód przy upadzie nieznacznym /rys.55/.-

S z y b y p o c h y ł e używają się do złóż wychodzących na powierzchnię o stosunkowo stromym upadzie/rys.56/.O ile złoże ma kształt pokładu prawidłowego, szyb pochyły mieści się w samym pokładzie. Przy złożach o kształtach nieprawidłowych szyb pochyły może być przebity częściowo w skałach płonnych/rys. 57/.-

S z t o l n i e są zakładane w miejscowościach górzystych i zależnie od położenia złoża względem zbocza gór mogą być kierowane poprzek rozciągłości w charakterze przecznicy/rys.58/ lub po rozciągłości /rys.59/.

Przy dużych upadach oraz znacznej ilości pokładów dostęp do złoża tworzy się za pomocą szybu z przecznicą /rys.60/.Przecznice od jednego szybu mogą być przebijane na kilku poziomach, przez co tworzą się tak zwane p i ę t r a.-

Przy małych upadach i kilku pokładach dostęp tworzy się za pomocą kombinacji szybu i kilku ślepych szybików, łączących pokłady w pewnych odstępach, stanowiących piętra w poszczególnych pokładach/rys.61/.Czasami zaś używają kombinacji szybu

z przecznicą i ślepemi szybikami/rys.62,63/,lub szybu z przecznicą i pochylnią kamienną /rys.64/.-

W złożach nieprawidłowych, rozbitych uskokami i pofałdowanych,dostęp tworzy się za pomocą różnych kombinacyj przebitek kamiennych/rys,65/ nad założeniem których czasami wypada bardzo się namyślać.

Zasada ogólna, którą należy się kierować w tej kwestji polega na tem, że złoże musi być odkryte w miejscu najgłębszem. Prawidło to stosuje się zwłaszcza do złóż pofałdowanych/rys.66/ i każdej części osobnej złoża, rozbitego uskokami/rys.65/.

W złożach upadających równomiernie w granicach nadania największa głębokość określa się warunkami technicznemi wydobycia z wielkich głębokości, oraz podnoszeniem się temperatury wraz z głębokością. Jak dotąd, największa głębokość dla kopalń węgla stanowi około 1200 m, dla kopalń kruszców 1500-1700 m. Lecz do takiej głębokości dochodzą nie odrazu i złoże w tym wypadku rozdziela się kilkoma poziomami na strefy czyli piętra.-

Zadanie, jakie mamy do rozwiązania we wszystkich wypadkach, oprócz sposobu całkowitego udostępnienia złoża jest: wybór miejca ścisłego dla szybu, wybór poziomu dla przecznicy, oraz w wypadku konieczności podzielenia złoża na piętra, określenie ilości i wysokości pionowej pięter. Szyb w ostatnim wypadku zgłębia się stopniowo.-

Miarodajnem we wszystkich tych wypadkach jest minimum kosztów własnych urobku, przyjmując, że koszta urządzenia szybów i pędzenia przecznic kładną się na całą ilość węgla, która będzie przez te wyrobiska wydobyta. Lecz minimum kosztów własnych nie zawsze odpowiada najmniejszym kosztom szybów i przecznic, czyli najmniejszej długości i ilości robót kamiennych.Chodzi też o to,ażeby węgiel w całej swej masie był przewożony do szy-

bu drogą najkrótszą.W tym względzie szyb środkowy z przecznicą na pokładzie o upadzie nieznacznym,rozdzielając złoże na 2 poziomy/rys.67/ może być wygodniejszym, niż jeden szyb przebity do części najgłębszej pokładu z utworzeniem jednego poziomu /rys.68/.Często nawet okazuje się pod względem ekonomicznym wygodniej najgłębszą część pokładu wykierować na upad/rys.67u/ wbrew postulatowi zasadniczemu.

Racjonalne rozwiązanie tego zadania wymaga pewnych, czasem dość złożonych kalkulacyj.Atoli w wypadkach złóż bardzo nieprawidłowych, których szczegóły wszystkie nie mogą być wyświetlone przez roboty poszukiwawcze, zadanie to nie może być zupełnie rozstrzygnięte dokładnie. W takich wypadkach należy całkowicie polegać na doświadczeniu i zmyśle praktycznym kierownika robót.Pomyłki, które w ten sposób powstają, nader utrudniają bieg robót późniejszy; sposoby zaś naprawy popełnionych błędów lub właściwie przystosowanie się do nieprawidłowo utworzonego dostępu również zależy od zmysłu praktycznego inżyniera kierującego robotami.-

§.8. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE /Vorrichtung/

Gdy dostęp do złoża został utworzony, przystępują do do pędzenia wyrobisk w samem złożu celem przygotowania jego do odbudowy. Roboty te i powstałe w tym okresie wyrobiska nazywają się p r z y g o t o w a w c z e m i. W tym celu złoże, na ogół biorąc, dzieli się na p o l a za pomocą chodników po rozciągłości i pochylni /Tabl.X, rys.69/. Chodniki po rozciągłości pędzone na każdym poziomie nazywają się g ł ó w n y m i p o d s t a w o w y m i lub p i ę t r o w y m i /Grundstrecken/Pochylnie łączą chodniki piętrowe pod kątem prostym.

Chodniki poziome, po rozciągłości, pędzone między pochylniami, nazywają się p o ś r e d n i m i /Mittelstrecken/.-

Przy pokładzie prawidłowym pola otrzymują kształt czworoboków prawidłowych/rys.69/.Przy pokładzie o rozciągłości zmiennej, pochylnie główne i pośrednie mają kierunek wygięty, pochylnie to się schodzą ku sobie, to się rozchodzą, a pola otrzymują kształt trapezu, czworoboków nieprawidłowych i trójkątów /rys.70/. Wreszcie, w razie rozbicia pokładu przez uskoki pola otrzymują kształt zupełnie przygodny, zależny od kształtu części pokładu, ograniczonej uskokami/rys.71/.Również skośne granice kopalni nadają polom pogranicznym kształt odmienny /rys.70 i 71 K/.-

O ile każde pole poszczególne ma dostęp do części najniższej o tyle zabezpieczony jest ruch wozów ładowanych w całej kopalni z góry na dół ku szybowi.W pokładach mniej więcej prawidłowych zasada ta jest zachowana przez sam podział kopalni na pola. Zasada ta nie zawsze może być wypełniona w kopalniach nieprawidłowych, rozbitych mnóstwem uskoków, jak to widać na planie robót przygotowawczych kopalni „Saturn" /rys.71/- na którem pola zaznaczone winne być wybierane na upad przy wyciąganiu urobku do góry.-

Roboty przygotowawcze z natury rzeczy posuwają się od szybu ku granicom nadania. Zakładają się one stopniowo w miarę możności. A więc na rys. 69 najpierw jest przygotowany poziom 1-szy, później 2-gi, wreszcie 3-ci, zaczynając od góry. W przykładzie kopalni Saturn roboty przygotowawcze zwolna się posuwały od szybu kierując się na południe i zachód.-

Do robór przygotowawczych należy oprócz pędzenia wyrobisk głównych dzielących złoże na pola, mnóstwo innych robót, objaśnienia których nie możemy tutaj załączyć.Zaznaczamy tylko, że mają one na celu bądź ułatwienie pędzenia chodników

głównych i pochyłń- są to chodniki równoległe i przecinki,-bądź ułatwienie późniejszej odbudowy, przewóz urobku, odpływ wody, przewietrzanie robót itd.Stąd pośród mnóstwa chodników na dole spotykamy chodniki o przeznaczeniu specjalnem, jak chodniki schodowe,przewozowe, wodne, wentylacyjne, obchodowe, objazdowe, zapasowe itd.Wszystkie te szczegóły nie mogą być omówione w krótkim zarysie robót przygotowawczych.-

Dla problemów szczególnych, jakie nasuwają się przy podziale kopalni na pola,należą oprócz określenia ich kształtów i rozmieszczenia, wyznaczenie wymiarów pola: odległość pochyłń i chodników pośrednich. Obok pól o wymiarach zupełnie nieznacznych 30 x 40 m spotykamy pola o 200 x 500 m i większe.Wymiary te określają się warunkami późniejszej odbudowy i mogą być wynikiem obrachunku lub zmysłu praktycznego kierownika robót.-

Należy nadmienić, że sposób podziału na poza uzależniony jest w wielkim stopniu od późniejszej odbudowy i nie zawsze dokonywa się w taki sposób, jak myśmy tutaj podali.Sposób przytoczony jest nie więcej jak tylko przykładem.-

§.9. ODBUDOWA /Abbbau/.

O d b u d o w ą nazywamy wyrabianie złoża w polu na czysto, tak iż potem tworzy się próżnia kształtu pierwszego złoża. Próżnia taka tylko w rzadkich wypadkach może się utrzymać nie zawalając się bez żadnych podpór /obudowy/. Niektóre złoża rudy żelaznej /magnetytu/ w bardzo mocnych granitach lub gnejsach /np. w Pitkäränta W Finlandji, Grängesberg w Szwecji/mogą być odbudowane całkowicie na ogromnej przestrzeni bez wszelkiego zamocowania utworzonego wyrobiska /Tabl.III, rys.72/. Przebywanie ludziom w takich wyrobiskach bynajmniej nie jest niebezpieczne i przez stałe urabianie rudy komunikacja przodków z szybem, przez utworzone olbrzymie wyrobiska nie przerywa się. W takich

szczególnych wypadkach podział na pola jest niemal zbyteczny.- Szyb pogłębiany w samem złożu, odkrywając dostęp do niego,łączy w sobie jednocześnie przygotowanie do odbudowy, gdyż bezpośrednio od szybu złoże może być obudowane z jego ścian bocznych. Szyb jako wyrobisko niezależne przestaje istnieć, urządzenia wyciągowe zostają w próżni i tylko od powierzchni zostaje filar ochronny C w celu zabezpieczenia wyrobiska od opadów admosferycznych lub padania przedmiotów i ludzi do kopalni.Podział na pola miałby w takich warunkach znaczenie jedynie dla zwiększonia wydajności umożliwiając wyrabianie złoża z kilku miejsc naraz /rys.73/.-

Częściej atoli,nawet skały bardzo twarde,przy upadach mniej znacznych,nie są w stanie zostawać bez oparcia po wyrobieniu złoża.W najprostszym wypadku zostawiają w złożu filary nie wyjęte,na których, jak na kolumnach wspiera się strop /rys,74, 75/. Wymiary tych filarów oraz odległość jednego od drugiego , jak również wzajemne rozmieszczenie uwarunkowane są wieloma czynnikami: zwięzłością skały stropowej, wytrzymałością samych filarów, ich wysokością, opornością spągu. kształtem złoża itd.-

Przy mniej pomyślnych warunkach filary łączą się ze sobą w system ścian otaczających wyrobiska, otrzymujące kształt komor niezależnych, połączonych ze sobą chodnikami/rys.76 i 77/ System ten spotykamy często w grubych pokładach soli kamiennej, gdzie komory rozmieszczają się czasami na kilku poziomach/rys. 77/, przedzielonych zostawioną między nimi warstwą soli. tworzącą spód górnych i strop dolnych komor.Ten system wymaga już uprzedniego pędzenia sieci chodników przygotowawczych, na skrzyżowaniach których później wyrabiają komory.-

W ten sposób powstają:s y s t e m o d b u d o w y z z o s t a w i a n i e m f i l a r ó w i s y s t e m k o m o r o w y.-

W obydwu wypadkach w filarach i ściankach, przedzielających komory część złoża mniej więcej znaczna nie zostaje wcale wyjętą i stanowi stratę. Jestto jednak w wielu wypadkach sposób odbudowy najtańszy i o ile wartość rynkowa minerału nie może wytrzymać sposobów bardziej kosztownych odbudowy całkowitej,- jedynie możliwy, a zatem i racjonalny.O ile jednak niemożliwość ekonomiczna nie jest podstawą zastosowania systemu, lecz ten jest skutkiem dążenia do zysków największych w czasie najkrótszym, system robót z rostawieniem filarów i komorowy, jako niezgodny z postulatem ochrony bogactw naturalnych musi być kwalifikowany jako rabunkowy.-

Zamiana filarów naturalnych przez sztuczne mocy dostatecznej jest zwykle bardzo kosztowna.Tymczasem w najbardziej częstych wypadkach, np.we wszystkich pokładach węgli kamiennych żadne filary i umocowania sztuczne nie są w stanie utrzymać stropu złożą na znacznej przestrzeni, o ile nie wypełniają całkowicie próżni powstałej na miejscu złoża.Stąd powstają 2 stystemy odbudowy całkowitej:albo przez stosowne urabianie dopuszczają, żeby strop w powstałych wyrobiskach obruszał się całkowicie /rys.78/, przyczem utworzone rumowisko, zajmując przestrzeń znaczniejszą /h_2/niż skały w stanie nienaruszonym / h_1/, wspiera pozostałą część skały stropowej /c/, o,ile skutkiem stosunkowo nieznacznej głębokości zawalisko nie sięga powierzchni;albo wyrobiska na całej swej przestrzeni zostają podsadzone jakąkolwiek skałą dostarczoną zewnątrz/rys.79 80/. Te dwie podstawowe odmiany odbudowy złóż określamy jako:
1/<u>system odbudowy bez podsadzki</u> /Abbaumetode ohne Bergenersatz/
2/<u>system odbudowy z podsadzką</u> /Abbaumetode mit Bergenersatz/.

Pierwszy system nosi nazwę w Polsce czasami systemu <u>r a b u n k o w e g o</u>. Termin „rabunkowy" jednakże w tym wypadku nosi raczej cechę techniczną, niż gospodarczą.Jest miej-

scowym terminem polsko-śląskim,powstałym z charakteru tych ro bót w zastosowaniu do grubych pokładów węgla. Ponieważ w systemie tym jest koniecznem, ażeby wyrobisko było zawalone, przeto to zawalenie przyspieszają i wywołują sztucznie w miarę wyjmowania węgla na pewnych odcinkach przez usuwanie podpór budynku tymcza sowego. Czynność ta na pokładach znacznej grubości jest wielce niebezpieczna, lecz przy wprawnej robocie, czyjności i uwadze ze strony górników, nader rzadko powoduje wypadki nieszczęśliwe bezpośrednio.Ponieważ w czasie usuwania podpór winna być zacho wywana przez wszystkich obecnych cisza, aby się przysłuchiwać dźwiękom i szmerom nieznacznym, jakie wydają skały stropowe przed zawaleniem się, przeto cały przebieg roboty w wyobraźni górników przybrał charakter „rabunku", bowiem ludzie winni się zachowy wać jak podczas istotnego rabunku nadsłuchując, czy kto się nie zbliża.Stąd sama czynność usuwania podpór nazywa się rabunkiem drzewo wyjęte nazywa się drzewo wyrabowane;kiedy strop się za wala mówią: strop zarabował się. Rabunkiem nazywają też prze - strzenie wybrane i zawalone; o tych przestrzeniach mówią, że są zrabowane. Stąd też cały system śląski, jak również i inne, przy których powstają na miejscu wybranem zawaliska, nazywają się rabunkowymi. Termin ten jest o tyle udatny,że systemy te są zawsze złączone z dość znaczną stratą węgla, w zastosowaniu zaś do pokładów przekraczających 8 m grubości istotnie, ze wzglę- du na ogromne straty zasługują na nazwę „rabunkowych" , w znacze- niu przyjętym na całym świecie.-

Pierwotny system odbudowy z podsadzką polegał na tem, że w wyrobiskach mniej więcej szczelnie układano kamień/rys.79/. W pokładach cienkich jako materjał podsadzkowy używany jest ka- mień otrzymywany z robót kamiennych, zawsze w pewnej ilości istniejących w kopalni bądź przy pogłębianiu szybów i pędzeniu

przecznicy itp.; bądź z podrabiania spodku /rys.81/ lub stropu /rys. 82/ w chodnikach głównych pędzonych w złożu, jeżeli dla przechodzenia w nich musimy nadawać większą wysokość niż na to pozwala grubość złoża.Wreszcie, czasami wystarcza kamień, pochodzący z przerostów w samem złożu, który się odsortywuje w czasie urabiania /rys. 83/. Używanie we wszystkich tych wypadkach kamienia do podsadzki ma tę wygodną stronę, że nie potrzebuje być wydalonym z kopalni.Atoli w pokładach grubych materjału otrzymywanego wewnątrz kopalni z przeróżnych robót nie wystarcza dla podsadzenia wszystkich wyrobisk odbudowy.Uciekają się wówczas do różnych środków zapobiegawczych; wyjmują część starej podsadzki lub skały zrabowane z pól dawniej wybranych, zakładają w skałach stropowych tak zwane młyny, czyli wyrobiska komorowe /Rys.84/, dostarczające kamień w ilości żądanej lub też najczęściej, zwłaszcza zaś z powodu niebezpiecznego charakteru sposobów poprzednich, obecnie zakazanych, zakładają na powierzchni specjalne roboty odkrywkowe- k a r j e r y, celem wydobycia skały, którą następnie spuszczają na dół i skierowywują do wyrobisk odbudowy.W razie istnienia w obrębie nadania wychodów pokładu najczęściej w tym celu zakładają karjery podsadzkowe w skałach stropowych nad wychodami /rys.85-K/, przyczem i część węgla daje się wybierać u robót odkrywkowych.Taki system był przyjęty na kopalni „Paryż" w Dąbrowie Górniczej, gdzie istnieje słynna odkrywka, mająca kilkadziesiąt metrów głębokości a która daje wspaniały widok z zewnątrz na gruby pokład Reden. Układanie podsadzki, które się odbywa ręcznie, jest jednak robotą nader kosztowną i żmudną; nadto posiada ona rozmaite niedogodności, o których teraz nie czas mówić, przeto nie mogła ona konkurować z robotą „rabunkową" i całkowicie ją zamienić. W zagłębiu Dąbrowskiem zaledwie kilka kopalń stosowało na grubych pokładach ten system.-

Dopiero z wynalezieniem w XX-ym stuleciu sposobów używania podsadzki płynnej /Schwimmersatz/, systemy podsadzkowe w tej swojej odmianie najnowszej znalazły niemal powszechne na grubych pokładach zastosowanie i systemy „rabunkowe" dziś już coraz rzadziej spotykamy. Podsadzanie w tym sposobie polega w tem, że wydobyty na robotach odkrywkowych piasek mięsza się z wodą i w stanie cieczy spuszcza się rurami do kopalni aż do wyrobiska, przeznaczonego do zamulania /rys.80/, nieszczelne zaś tamy deskowe t.zakrywające dostęp do wyrobiska, powstrzymują piasek, natomiast dają możność wodzie spływać chodnikami do szybu, skąd po odfiltrowaniu od resztek piasku wypompowuje się.-

Nie wdając się w rozpatrywanie mnóstwa kapitalnych zalet tego systemu na razie oznaczmy, że sam system dostawy automatycznej podsadzki do wyrobiska i automatyczne podsadzanie w porównaniu ze żmudną robotą układania podsadzki suchej, której wydobycie, spuszczanie na dół, dostawa do wyrobisk i układanie zatrudnia całą armię robotników, uwydatnia dobitnie ekonomiczną doniosłość wynalazku.-

System ten powstał w Ameryce, lecz nie znalazł tam z różnych powodów szerokiego zastosowania. Dopiero na Śląsku, mianowicie na kopalni „Ferdynand"w Mysłowicach, znalazł rozwiązanie kompletne i odtąd szybko rozpowszechnił się na innych kopalniach na Górnym Śląsku. W polskiej Dąbrowie system po raz pierwszy był zastosowany na kopalni „Kazimierz" przez inżyniera górniczego śp.A.Tyszka w r.1904, a dziś już znaczna część kopalń Zagłębia Dąbrowskiego stosuje u siebie podsadzkę płynną.-

Obydwa wymienione systemy podstawowe: rabunkowy i podsadzkowy tem się różnią zasadniczo od systemów z zostawianiem filarów i komorowych, że wyrobiska powstałe na miejscu złoża

znikają i nie mogą już służyć dla połączenia różnych części kopalni i komunikacji.Stąd też pochodzi konieczność poprzedniego przygotowania pola i na ogół biorąc , wybierania tych pól w kierunku odwrotnym do ich przygotowania tj. od granic złoża względnie nadania,ku szybowi względnie najgłębszej części kopalni, z którą utrzymany jest dostęp do złoża przez wyrobiska główne.W tym wypadku bowiem wyrobiska odbudowy zostają poza robotami /rys.87/, pomiędzy zaś nimi a szybem istnieje komunikacja w wyrobiskach przygotowawczych.Przy takiej organizacji robót podsadzanie wyrobisk jest właściwie zbędnem, bowiem utrzymanie stropu od zawalania się nie gra żadnej roli w utrzymaniu połączenia miejsc odbudowy z szybem. Ma ono atoli inną nie mniej ważną rolę: 1/czyste wybieranie węgla, 2/ ochronę powierzchni od opuszczania się na skutek robót podziemnych , wreszcie 3/ zabezpieczenie pozostałej części złoża od ciśnienia, jakie mogą wywierać na nią skały, opuszczające się nad miejscem wybranem, co swoją drogą ma nieobliczone wygody w dalszem wykonaniu odbudowy pól pozostałych.-

Zaznaczyliśmy już wyżej, że roboty przygotowawcze nie obejmują od razu całej kopalni, lecz zakładają się w miarę możności, przyczem przy prawidłowym układzie złoża, najpierw są przygotowane poziomy górne, następnie dolne w kolejnem porządku. W ten sposób górne poziomy mogą być zupełnie przygotowane wówczas,gdy przygotowanie pośrednich piętr znajduje się w pełnym toku, w dolnych zaś dopiero rozpoczyna się, lub są one jeszcze wcale nietknięte i nawet szyb może nie być jeszcze pogłębionym do poziomu najniższego. Jak tylko poziom górny jest zupełnie przygotowany do granic nadania,odbudowa jego winna być rozpoczęta bezpośrednio, nie czekając na zakończenie przygotowania poziomów następnych /Tabl.XII, rys.87/.-

Ma to dwojakie znaczenie.Najprzód odbudowa i wydobywanie węgla pełną wydajnością obliczoną rozpoczyna się w czasie najkrótszym po założeniu kopalni.Powtóre, ponieważ wydajność potrzebna,możliwa do otrzymania jednym szybem wymiarów odpowiednich,może być zabezpieczona najzupełniej przez odbudowę na jednym poziomie kilku pól, przeto niema też najmniejszej potrzeby mieć całą kopalnię przygotowaną naraz.Wymagałoby to bowiem zbyt kosztownego utrzymania ogromnej ilości chodników przez czas dłuższy. Toteż przy gospodarce prawidłowej na dole przygotowanie pól winno poprzedzać odbudowę tylko na pewien czas z takiem wyrachowaniem, żeby odbudowa nigdy nie mogła zatrzymać się z braku pól przygotowawczych i żeby w ten sposób wydajność kopalni mogła się utrzymać na stopie stałej. Wynika stąd, że 1/ s z y b k o ś ć p r z y g o t o w a n i a p ó l w i n n a s i ę r ó w n a ć szybkości odbudowy nadto, 2/ między miejscem gdzie się odbywa odbudowa a miejscem robót przygotowawczych winno być kilka pól rezerwowych, zupełnie przygotowanych, możliwych do natychmiastowego obsadzenia odbudową w razie jakiegokolwiekbądź wypadku nagłego w polach, znajdujących się w odbudowie: zawalenia się stropu, pożaru etc.-

Warunkiem równej szybkości przygotowania i odbudowy normuje się ilość najmniejsza robót przygotowawczych, obsadzonych jednocześnie.Zatem razem ta ilość jest również największa, bowiem osiąga się wtedy minimum kosztów własnych, gdyż roboty przygotowawcze jako mniej wydajne,bardziej kosztowne niż roboty odbudowy.-

W ten sposób,na każdej kopalni prawidłowo urządzonej spotykamy w pewnych jej częściach jednocześnie wszystkie typy robót należących do różnych okresów.Zwykle więc mamy na wyższych poziomach roboty odbudowy, na pośrednich roboty przygo-

towawcze, wreszcie na dolnych roboty, zmierzające ku utworzeniu dostępu do nich /rys.87/. W pokładach o układzie nieprawidłowym spotykamy oprócz tego okres robót poszukiwawczych, który w takim stosunku winne poprzedzać roboty przygotowawcze, w jakim te ostatnie poprzedzają roboty odbudowy.-

Lecz w pokładach o układzie nieprawidłowym często spotykamy odchylenia od szkicu zarysowanego, albo raczej „zaburzenia" w organizacji prawidłowej wyżej podanej. Napotykane uskoki, zmiany upadów, zwłaszcza zaś falistość pokładów przy zaleganiu ogólnem poziomem stwarzają ogromne trudności tak w utworzeniu dostępu do punktów najniższych rozmaitych części pokładu, jak również w prawidłowem przygotowaniu pól, zabezpieczającem stały ruch wozów ładowanych w kierunku /z góry/ na dół, wymagając uporczywych robót poszukiwawczych, zaliczających dużo czasu dla należytego zbadania wszystkich szczegółów złoża. Miałoby to 2 następstwa w swym skutku: 1/ konieczność zbyt długiego oczekiwania dojścia do granic nadania, 2/ zupełną niepewność co do czasu potrzebnego dla tego celu, jak również co do możebności wogóle zatrzymania się przy granicy, posuwając się z danego poziomu w danym kierunku.-

Jako wynikająca z tego konsekwencja konieczne jest przystąpienie do odbudowy pól najpierw przygotowanych, bliżej szybu leżących i w następstwie naturalnym posuwanie się z odbudową w kierunku od szybu ku granicom wślad za posuwającemi się w tymże kierunku robotami przygotowawczemi. Taki porządek rzeczy wymaga zachowania połączenia szybu z robotami odleglejszemi poprzez pola objęte odbudową lub odbudowane, czyli utrzymania chodników w wyrobiskach wybranych i zawalonych lub podsadzonych, lubteż zachowania koło takich chodników filarów oporowych wśród zawalisk lub podsadzki. Rys.88 reprezentuje w pewnym momencie roboty w kopalni „Saturn", uwidoczniające taki stan rzeczy.-

Taki sam stan rzeczy spotykamy czasami w kopalniach i bez widocznych przyczyn uzasadniających, poprostu wskutek tego, że pola bliższe do szybu są z natury rzeczy pierwiej przygotowane, więc też odbudowę ich rozpoczynają najpierw /rys.89/.Skutkiem tego napotykają się później poważne trudności i niewygody, a czasami nawet niebezpieczeństwa, które wrazie prawidłowego układu pokładów mogły być wszakże uniknione.Chodniki utrzymywane w filarach oporowych, zostawionych śród pól wybranych ulegają zawsze szybkiemu zniszczeniu wskutek silnego ciśnienia.Wymaga to częstej przebudowy i kosztownego utrzymania, nadto filary oporowe uległe ciśnieniu są źródłem pożarów od samozalania się węgla, wreszcie późniejsze wybieranie filarów oporowych zawsze jest bardziej trudne, niebezpieczne,połączone ze znaczną stratą węgla lub wręcz niemożliwe.Wprawdzie, przy stosowaniu podsadzki płynnej niedogodności te są w znacznym stopniu zmniejszone, to jednak cała organizacja robót nie jest konsekwentną, trudniejszą do wykonania i kosztowniejszą.

Mamy więc zasadę ogólną: p r z y g o t o w a n i e - w k i e r u n k u o d s z y b u d o g r a n i c, o d b u d o w a-w k i e r u n k u o d w r o t n y m, o d g r a n i c k u s z y b o w i /Jak na rys. 87/. W zupełnej nieskazitelności zasada ta w praktyce, bądź to wskutek przyczyn przyrodniczych lub natury ekonomicznej, finansowej, lokalnej, nie zawsze bywa przestrzegana.Należy polegać na doświadczeniu i zmyśle praktycznym kierownika robót, by w razie niemożności utrzymania tej zasady, bieg robót najmniejsze przedstawiał odchylenia, by powikłania w rozmieszczeniu robót były umiejętnie wyzyskane i do nich się najskuteczniej przygotowano.-

Pomimo takiego pomieszenia porządku robót, jakby zawiłe ono nie było, p r a w i d ł o w a g o s p o d a r k a d o ł o-

wa zawsze tem się winna odznaczać, że w każdej chwili mamy na dole jednocześnie obok siebie wszystkie okresy rozwpju kopalni: roboty poszukiwawcze, tworzenie dostępu do nowych poziomów lub części pokładów, roboty przygotowawcze i roboty odbudowy w takiem wzajemnem ustosunkowaniu, jak to wyżej wyjaśniono. Na przykładzie kopalni Saturn /rys.88/ /można/ śledzić wszystkie te okresy i widzieć w jakim stopniu powstało tu zamieszanie w prawidłowym rozwoju kopalni na skutek mnóstwa uskoków, które rozbiły kopalnię na cały szereg pól niezwiązanych ze sobą i kształtów najdziwaczniejszych.-

Zasada, o której mówiliśmy/odnośnie do kierunku posuwania się robót/stanowi określony system organizacji robót. System ten nie jest na razie jedyny, lecz najbardziej konsekwentny.-

Istnieją też dla wypadków szczególnych systemy wręcz przeciwne, związane z systemem odbudowy. Nie będziemy w tej chwili zastanawiali się nad tem, zaznaczymy tylko, że organizacja robót jest ściśle związaną z systemem odbudowy.

SYSTEMEM ODBUDOWY nazywamy te szczegóły w rozmieszczeniu wyrobisk górniczych okalających pole i wewnątrz nich znajdujących się, oraz ich powiązaniu, które razem w swoim zespole stanowią odbudowę. Odbudowa tak znacznych przestrzeni, jakie obejmują pola nie może być we wszystkich wypadkach dokonana jednym przodkiem na całej jego szerokości, lecz uskutecznia się przez wybieranie odcinków, tak zwanych wogóle filarów, które się tworzą przez przebicie wewnątrz pola w określonym kierunku szeregu chodników- tak zwanych chodników

o d b u d o w y /Tabl.XI, rys.86/. Naturalnie, ponieważ pędzenie chodników jest zawsze kosztowniejsze niż wybieranie węgla z filarów, przeto należy dążyć do tego, by system odbudowy składał się z możliwie najmniejszej ilości chodników. Istnieją systemy całkowicie wykluczające chodniki odbudowy a nawet możliwie ograniczające chodniki przygotowawcze. Te ostatnie w ten sposób są uzależnione od systemu odbudowy i szczegółowe rozpatrywanie sposobów przygotowania czyli organizacji robót przygotowawczych łączy się z rozpatrywaniem systemów odbudowy.-

Jakkolwiek istnieją systemy odbudowy określone, stosowane w wypadkach określonych, to jednak nie stanowią one reguł niezmiennych i wybór systemu najstosowniejszego, jak również opracowanie jego szczegółów wykonywa się każdorazowo kiedy się zakłada nowa kopalnia. Wreszcie, system ulega częstym zmianom w toku robót, zależnie od wskazówek praktycznych. Jestto jedno z najpoważniejszych zadań inżyniera górniczego, kierującego robotami podziemnemi, bowiem od zastosowania właściwego systemu, wielce zależy sukces ekonomiczny przedsiębiorstwa. Należy uprzytomnić, że roboty odbudowy są najwięcej wydajne, a więc od wydajności górników na tych robotach, uzależnionej od systemu, zależy wydajność całej kopalni i w stopniu najwyższym koszta własne urobku. Tu są ześrodkowane niemal wszystkie czynniki wpływające na koszta, bowiem z systemem odbudowy złączona jest organizacja dostawy urobku do szybu, organizacja dostawy podsadzki do kopalni, organizacja przewietrzania i nawet odwadniania. Systemom odbudowy winna być przeto poświęcona szczególnie uwaga inżynierów górniczych.-

Na w y b ó r s y s t e m u odbudowy wpływa mnóstwo czynników, z których wszakże najważniejsze znaczenie mają:
1/ własności samego złoża: jego kształt przedewszystkiem, miąż-

szość, upad,rozciągłość. obecność uskoków i fałd, zwięzłość samego złoża, charakter jego uławicemia, szczelinowatości i budowy petrograficznej, 2/charakter skał bocznych i zwłaszcza stropowych, które mogą mieć moc rozmaitą, zdolność być odkrytemi na mniejszej lub większej przestrzeni bez zawalenia się, spójnia między ławicami, szczelinowatość mniejszy lub większa, obecność tak zwanych dzwonów 3/ obecność wydzielających się z pokładu w mniejszym lub większym stopniu różnych gazów, z których najważniejsze są kwas węglowy i gas kopalny.Ponieważ wszystkie te czynniki mogą być zmienne w różnych częściach kopalni, przeto w jednej i tej samej kopalni dla odbudowy jej różnych części spotykamy różne systemy, co wpływać może i na różną organizację robót przygotowawczych w różnych częściach kopalni.-

Jedną z nader ważnych okoliczności wpływających na wybór systemu jest r u c h s k a ł, spowodowany odbudową.Ten ruch powoduje ciśnienie nie tylko na odbudowę wyrobisk filarowych, lecz też na filary i caliżny przylegające do pól odbudowanych, przyczyniając się do ich rozgniatania i wywołując pożary od samozapalania się węgla.Najbardziej wpływ ruchu skał, sięgający na znaczną przestrzeń od miejsc odbudowy daje się spostrzec przy stosowaniu systemów bezpodsadzkowych; mniej znacznie lecz zawsze widocznym jest przy używaniu podsadzki suchej, najmniej lub prawie wykluczonem jest przy podsadzce płynnej.Oprócz tego na znacznej głębokości spotykamy się ze zjawiskiem s p r ę ż y s t o ś c i skał,uwarunkowanej ciężarem skał wyżej leżących, najbardziej widocznej w grubych pokładach węgla. Stawia to niezliczne przeszkody tak w czasie robót przygotowawczych jak też i odbudowy, wpływając wielce na system i organizację robót, oraz stwarzając czasami kres głębokości dla robót górniczych podczas

gdy możliwości techniczne wyciągania z tej głębokości oraz najwyższa możliwa temperatura skał nie zostały jeszcze przekroczone.-

Stąd powstaje, iż ruchy skał, wywołujące objawy ciśnienia w postaci najrozmaitszej wymagają czujności nadzwyczaj ze strony inżyniera, oraz zasługują na studja specjalne, któreby odtworzyły prawa kierujące z tem zjawiskiem. Dokładna znajomość zjawiska ruchu skał niewątpliwie oddałyby ogromne usługi w kwestji walki najskuteczniejszej z ciśnieniem w czasie odbudowy wogóle, oraz zbliżyłaby nas do rozwiązania problemu odbudowy pokładów węgla na znacznych głębokościach, wreszcie miałaby doniosłe znaczenie w kwestji ochrony powierzchni od uszkodzeń, spowodowanych opuszczeniem się terenów nad wyrobiskami górniczemi.-

§.10. S T R E S Z C Z E N I E . S t r e s z c z a j ą c w s z y s t k o c o ś m y w r o z d z i a l e niniejszym podali, możemy orzec:

O D B U D O W A Z Ł Ó Ż u s k u t e c z n i a s i ę p r z e z z a k ł a d a n i e k o p a l n i. W k o p a l n i o d r ó ż n i a m y d ó ł i p o w i e r z c h n i ę . D ó ł jest t e r e n e m o d b u d o w y.

D ó ł s k ł a d a s i ę z w y r o b i s k g ó r n i c z y c h, k t ó r e p o w s t a j ą p r z e z u r a b i a n i e s k a ł. P ę d z e n i e w y r o b i s k i i c h z a m o c o w a n i e t y m c z a s o w e s t a n o w i r o b o t y g ó r n i c z e. S p e c j a l n y t y p w y r o b i s k g ó r n i c z y c h s t a n o w i ą o t w o r y w i e r t n i c z e .

K o p a l n i a p o w s t a j e p r z e z z a k ł a-

BIBLJOTEKA KORPORACJI "GNOMIA"

danie wyrobisk głównych /szybów, sztolni, przecznic itd/ mających na celu utworzyć dostęp do złoża w jego części możliwie najniższej.-

Po utworzeniu dostępu, czyli odryciu złoża", przystępują do pędzenia chodników w złożu, dzieląc złoże na pola i posuwając się robotami na ogół biorąc w kierunku od szybu ku granicom złoża. To stanowi roboty przygotowawcze.-

Po dojściu do granic niebawem przystępują do wybierania na czysto pól przygotowanych, posuwając się na ogół biorąc wkierunku odwrotnym od granic ku szybowi. To stanowi roboty odbudowy.-

Prawidłowa gospodarka na dole wymaga, iżby w każdej chwili istniały w odpowiednich częściach kopalni obok siebie roboty wszystkich okresów: utworzenie dostępu do nowych poziomów, roboty przygotowawcze oraz roboty odbudowy w takich odstępach jedne od drugich, iżby wydajność kopalni mogła być zachowana na stopie stałej.-

Roboty odbudowy pól odznaczają się mnóstwem szczegółów uwarunkowanych względami ekonomicznymi a uza-

leżnionych od własności złoża, ze swej strony wpływających na przebieg i organizację robót przygotowawczych. Zespół wszystkich robót składających się na odbudowę pola w zależności od warunków lokalnych stanowi system odbudowy.-

Z grubsza odróżniamy systemy:

1. Z zostawianiem filarów
2. Komorowe
3. Z zawaleniem przestrzeni wybranych
4. Z podsadzeniem wyrobisk:
   a/ podsadzką suchą
   b/ podsadzką płynną.

Okoliczność szczególna, która wpływa na przebieg odbudowy złoża we wszystkich okresach, szczególniej zaś na wybór systemu i jego szczegóły, stanowi zjawisko ciśnienia skał, spowodowane ich ruchem, jako skutkiem odbudowy.-

---

§. 11. SZERSZE OKREŚLENIE ROBÓT GÓRNICZYCH I STOSUNEK DO NICH INNYCH CZYNNOŚCI KOPALNICTWA.-

Wyżej określiliśmy roboty górnicze jako takie, na skutek których powstają wyrobiska górnicze w skałach różnego rodzaju przy wszelakiej czynności wchodzącej w zakres górnictwa. Atoli zupełnie podobne roboty spotykamy i w innych

dziedzinach sztuki inżynierskiej: przy budowie kolei robią wykopy i przebijają tunele- wyrobiska nadzwyczaj poważne, w budownictwie spotykamy wykopy i nie głębokie szyby dla fundamentów, wreszcie przy budowie mostów i portów spotykamy przykłady urabiania skał pod wodą. We wszystkich tych wypadkach urabianie skał wykonywa się takimi samymi sposobami jak i w górnictwie, zależnie od rodzaju skał. Lecz roboty te noszą nazwę ogólną r o b ó t z i e m n y c h. W terminie wszakże „roboty górnicze", określającym urabianie skał, przymiotnik „górnicze" nie określa że roboty odnośne są czynnością górnictwa, bowiem zaliczylibyśmy wówczas do robót górniczych prócz urabiania skał mnóstwo innych czynności spotykanych w górnictwie, jak np. ładowanie, ciskanie wozów, przewietrzanie, odwadnianie itp. Przymiotnik „górnicze" ma w tym wyrazie raczej charakter określenia dzierżawczego i może być zastąpiony przez przypadek dzierżawczy wyrazu „górnik". „Roboty górnicze" = „roboty górnika". Z tego też względu termin „roboty górnicze" może mieć dwojakie znaczenie: ściślejsze i ogólniejsze.-

W znaczeniu ściślejszem „roboty górnicze" oznacza urabianie skał i pędzenie wyrobisk górniczych, jako czynności wykonywane przez robotników wykwalifikowanych w swoim zawodzie, czyli górników. Jakkolwiek widzieliśmy, że urabianie skał spotykamy i w innych zawodach, to jednak w kopalniach i w górnictwie wogóle, ma ono charakter odrębny, zależny od warunków ogólnych towarzyszących robotom podziemnym i przeto nie może być powierzane robotnikom, zwykle zatrudnianym przy robotach ziemnych w budownictwie lub kolejnictwie. Wyjątek chyba stanowią robotnicy tunelowi. U r a b i a n i e s k a ł w g ó r n i c t w i e j e s t z a t e m z a w o d e m w y ł ą c z n i e g ó r n i k ó w. Przeto n a z y w a m y j e : r o b o t y g ó r n i c z e .-

Jakkolwiek więc urabianie skał należy wyłącznie do górników to jednak zakres czynności górników nie stanowi wyłącznie urabiania skał.Stąd szersze pojęcie robót górniczych, obejmujące wszystkie ich czynności, z których wszakże urabianie skał stanowi część zasadniczą.Zaliczamy zatem do robót górniczych obudowę tymczasową,która tylko wtedy może być wykonywana przez robotników innych kwalifikacyj, kiedy skały należą do nadzwyczaj mocnych i właściwie obudowy tymczasowej nie wymagają.Im słabsze są skały, tem ściślej jest złączona obudowa z pracą górników w przodkach; w skałach zaś sypkich i płynnych obudowa stanowi główną czynność górników; samo zaś urabianie polega na obudowie zabijanej, która poprzedza urabianie właściwe.-

Dalej,górnicy zwykle wykonywują przebudowę wyrobisk w razie złamania lub zgniecenia budynku przez osiadające skały, robotę specyficzną, wymagającą znajomości skał, ich "wyczuwania", przeto tylko przez nich możliwą do wykonania.-Oni też rozczyszczają zawaliska i zabuduwują powstałe na ich miejscu komory o kształtach nieprawidłowych. Wreszcie nikt inny tylko górnicy stawiają budynek w czasie odbudowy filarów.-

Budynek filarowy ma wybitnie piętro budynku tymczasowego, gdyż wyrobisko utworzone przez odbudowę filarów szybko przestaje być potrzebnem i budynek bywa bądź usuwany, bądź zostawiony w zawalisku lub podsadzce; zatem z natury rzeczy nie wymaga zamiany na obudowę stałą, wykonanie której wymagałoby wykwalifikowanych cieśli.-

W wyjątkowych wypadkach,przy odbudowie grubych złóż rudy spotykamy /w Ameryce/ systemy odbudowy, w których wyrobiska powstałe na miejscu złoża po odbudowie są zamocowywane nader staranną i złożoną obudową stałą,wykonywaną przez zawodowych cieśli górniczych.Taka obudowa ma to,samo znaczenie co i podsa -

dzka kamienna sucha lub płynna, która również bywa układana przez robotników specjalnych.To jednak zabudowanie całkowite lub podsadzanie wyrobisk komorowych odbudowy, zwykle dokonywa się pod dozorem górników, gdyż jestto w znacznej mierze zabezpieczenie przodków na filarach, co i obudowa tymczasowa na chodnikach, różniąc się tem tylko,że wymaga pomocy wielu innych robotników wskutek ogromu zadania do wykonania.Dlatego też wszelki budynek filarowy, najbardziej złożony, jak również podsadzka komór filarowych wchodzą w pojęcie "robót górniczych" w szerszem znaczeniu wyrazu.-

Wreszcie, całokształt robót, z których składa się <u>system odbudowy</u>, cała organizacja przebiegu robót górniczych ścisłych, pędzenia wyrobisk, ich kolejności podług planu określonego możemy w brzmieniu najszerszem nazwać "robotami górniczemi", jako wykonywany przy udziale zawodowych fachowców-górników.Stąd też górnikami nazywamy:ludzi kierujących temi robotami,dozorców, sztygarów, inżynierów, bowiem dlatego żeby kierować robotami górniczemi należy znać się na robotach górniczych ścisłych, czyli być górnikami.

Tą przewodnią ideą kierowani obejmujemy w jeden dział, zatytułowany <u>Odbudowa złóż</u> wszystkie te czynności kopalnictwa, które razem stanowią" roboty górnicze" w szerszym zakresie wyrazu,a są wykonywane przez zawodowych górników,których umiejętnością zawodową specjalną jest urabianie skał. Roboty górnicze" <u>w tem brzmieniu stanowią czynność zasadniczą kopalnictwa.-</u>

Wszystkie inne czynności w kopalni w zględem czynności omówionych zasadniczych mają charakter dopełniający i pomocniczy. Roboty stąd wypływające wykonywane są przez tak zwanych <u>pomocników</u>.Mogą być zatem w swojem całokształcie określone jako <u>obsługa kopalń</u>. Czynności te, acz drugorzędne w swej kolejności, są

wszakże takie, bez których nie może być pomyślana czasami nawet najmniejsza kopalnia. Jak to:

1. Przewietrzanie robót podziemnych.

2. Zabezpieczenie wyrobisk obudową stałą

3. Przewóz urobku pod ziemią i dostawa na powierzchnię.

4. Odwadnianie.

Drugorzędność tych czynności wypływa z tego, że nie zawsze one istnieją każda z osobna, lub wszystkie razem, podczas gdy bez urabiania skał i utworzenia wyrobiska nie może być pomyślana żadna najmniejsza kopalnia, np. w postaci prostej jamy. Istotnie, problem przewietrzania nie istnieje na kopalniach odkrywkowych, obudowa stała na kopalniach nieznacznych, krótko trwających a w skałach twardych jest zbędna, przewóz i dostawa nie istnieją przy robotach hydraulicznych odkrywkowych/urabianie hydrauliczne/lub eksploatacji ekskawatorami pływającemi /drągami/złóż złota rozsypowego, wreszcie odwadnianie w kopalniach zupełnie suchych lub odkrytych sztolnią prawie zupełnie jest wyłączone.

Tem nie mniej w większości wypadków robót podziemnych, nawet na kopalniach niewielkich, całkowita obsługa kopalni nie może być pominięta, kopalnictwo zaś wogóle w swojem rozwoju ówczesnym nie może być wcale pomyślana bez obsługi, która przyjmuje charakter doniosłości pierwszorzędnej.-

Przechodząc do kolejności w jakiej czynności pomocnicze winne być rozpatrywane stawiamy w tym względzie za kryterjum stosunek i współzależność z nimi robót górniczych. Właściwie, współzależność taka istnieje z każdą czynnością. Istotnie, górnicy nie mogą pracować w przodku, o ile nie mają dostatecznie tlenu do oddychania; wszelka praca w kopalni może ustać, o ile z braku obudowy stałej nastąpi zawalenie się wyrobisk głównych;

górnicy nie będą mieli dostępu do przodków, o ile urobek nie jest stale usuwany i odwożony do szybu; wreszcie, rzecz naturalna, zatopienie kopalni uniemożliwia wszelką w niej czynność. Mówiąc atoli o współzależności robót górniczych a czynności pomocniczych, mamy na myśli związek organiczny jaki może istnieć między nimi; powołujący górników do współudziału w tych czynnościach dodatkowych, lub wywołujący wpływ bezpośredni jednych na drugie. Taki związek organiczny z robotami górniczemi ma niewątpliwie przewietrzanie. Pomijając tę okoliczność, że górnicy bezpośrednio i przedewszystkiem w swej pracy uzależnieni są od przewietrzania, jakoteż że oni sami w wypadkach szczególnych współdziałają wykonywaniu zadań przewietrzania, atmosfera podziemna, w której pracują górnicy, a która jest głównym objektem przewietrzania, z jej właściwościami specyficznemi nadaje charakter wybitnie odrębny warunkom pracy podziemnej górników. Wskutek tego cały zespół zagadnień odnośnych jednoczymy w problem, którego zapoznanie umieszczamy bezpośrednio po zagadnieniach robót górniczych w rozdziale następnym, zatytułowanym „przewietrzanie".

R O Z D Z I A Ł III.

P R Z E W I E T R Z A N I E.

/ Bewetterung/

§.12. A t m o s f e r a p o d z i e m n a. Powietrze w kopalni psuje się przedewszystkiem przez oddychanie ludzi i koni, palenie się lampek górniczych oraz używanie materjałów wybuchowych do robót strzelniczych. Roboty górnicze w przodkach są zatem pierwszym źródłem uniemożliwienia ich wykonywania dalszego ze względu na powstające tu zanieczyszczenie powietrza. Pozatem pewny udział w zanieczyszczeniu przyjmuje gnicie drzewa budulcowego.

Atoli zanieczyszczenie powietrza ogólne w dużo większym stopniu uwarunkowane jest rozkładem i utlenieniem się skał, otaczających wyrobiska, aniżeli przez przyczyny wskazane. Skutkiem tego, w kopalni stale wydzielają się ze skał różne gazy i przedewszystkiem kwas węglowy /CO_2/, zwłaszcza w kopalniach węgla kamiennego, w których od 0.90 do 0.95 całej ilościu wydzielającego się kwasu, powstaje z tej przyczyny.-

Następnie węgle kamienne czasami bywają nasycone g a z e m k o p a l n i a n y m, składającym się z różnych węglowodorów, przeważnie metanu /CH_4/, a zawartym w porach pokładu pod znacznem ciśnieniem, sięgającem kilkunastu i kilkudziesięciu atmosfer. Na skutek tego ciśnienia gaz kopalniany wydziela się w wyrobiskach górniczych że wszystkich ścianek, zwłaszcza zaś ze świeżo odkrytych przodków. Gaz kopalniany nie będąc szkodliwym dla zdrowia w małych ilościach tworzy z powietrzem miesza-

ninę niebezpieczną, która przy pewnej zawartości metanu może wybuchać od płomienia lub iskry, siejąc nieszczęście w kopalni.

W kopalniach, uległych pożarom podziemnym od samozapalania się węgla, a w których pożary podziemne stanowią zjawisko chroniczne, w powietrzu może być zawsze domieszka bardzo nieznacznej ilości t l e n k u w ę g l a /CO/, nadzwyczaj szkodliwego dla ludzi z powodu swojej własności trującej.

Oprócz tego, w suchych kopalniach węgla kamiennego w zależności od własności węgla oraz systemu odbudowy w powietrzu unosi się p y ł w ę g l o w y, szkodliwy dla zdrowia i niebezpieczny pod względem zdolności wybuchowej, zwłaszcza w obecności gazu kopalnianego.

Do zjawisk poprzednich dołączyć należy mniej znaczne, lecz zawsze poważne niebezpieczeństwo dla zdrowia robotników, powstające skutkiem wilgoci powietrza, zawsze bliskiej stopnia nasycenia w kopalniach mokrych, oraz spowodowane zwiększoną temperaturą. Podnoszenie się temperatury w kopalni może zachodzić od różnych przyczyn, lecz w kopalniach głębokich czynnikiem głównym jest podnoszenie się temperatury skał wraz z głębokością. W powietrzu zupełnie suchem najwyższa temperatura dla pracy stanowi plus 40° C; lecz w powietrzu wilgotnem możliwe jest ciężko pracować przy temperaturze nie wyższej jak plus 30 ° C. Podnoszenie się temperatury, jak dotąd, stanowi główną przeszkodę opuszczania robót górniczych do znacznych głębokości, podczas gdy możliwości techniczne wyciągania urobku nie są jeszcze wyczerpane. Dla kopalń węgla ta głębokość uzależniona temperaturą stanowi 1100-1200 m, dla kopalń rudy 1500-1700m.

W ten sposób, w każdej kopalni na skutek wykonywanych w niej robót górniczych ma miejsce w mniejszym lub większym stopniu stałe, równomierne oraz powszechne zanieczyszczanie po-

wietrza przez różne gazy,czyniące powietrze nie zdatnem do oddychania lub wręcz niebezpiecznem ze względu na mogące wyniknąć wybuchy.Zjawisko zanieczyszczenia gazami potęguje się przez unoszący się pył węglowy w kopalniach suchych, znaczną wilgoć w kopalniach mokrych oraz zwiększoną temperaturę w kopalniach głębokich.

Obok objawów zanieczyszczenia powietrza stałych,równomiernych i powszechnych spotykamy zjawiska zanieczyszczenia sporadyczne,nierównomierne oraz lokalne, a powstające nagle.

Do tych należą:

1/ Nagłe wydzielanie się gazów ze szczelin lub pieczar, odkrytych w przodkach, zwłaszcza CO_2 lub CH_4 , które ze znaczną siłą i w ilościach ogromnych wydzielają się przez czas dłuższy w postaci fontan gazowych czyli tak zwanych fubaczy /Soufflars/.Zbliżanie się robót do takich zbiorników jest bardzo niebezpieczne, bowiem zanim zostaną one odkryte, może się zdarzyć, że warstwa węgla przedzielająca je od przodku wskutek olbrzymiego ciśnienia gazu zostaje naraz wysadzoną, przyczem gazy uwolnione gwałtownie zapełniają wyrobiska na znacznej przestrzeni, przyczyniając uduszenie znajdujących się w nich ludzi,wyrzucone zaś masy węgla w ilości kilkudziesiątek i setek ton zabijają ludzi i niszczą budynek, powodując zawały. Podobne katastrofalne przerwania się kwasu węglowego zdarzały się niejednokrotnie w kopalniach węgla kamiennego na Śląsku Dolnym/koło Waldenburgu/.-

2/W y d z i e l a n i e s i ę g a z ó w w z n a c z n e j i l o ś c i z e s t a r y c h w y r o b i s k odbudowy, nieszczelnie zarabowanych lub wadliwie podsadzonych, które mogą służyć olbrzymim zbiornikiem dla różnych gazów : CO_2, CO_3, lub CH_4.-Gazy ze starych wyrobisk mogą wydostawać się

do wyrobisk czynnych bądź to skutkiem spadku ciśnienia barometrycznego, bądź skutkiem nagłego zawalenia się skał stropowych na znacznej przestrzeni w wyrobiskach niepodsadzonych lub też przy niewłaściwem zastosowaniu przewietrzania mogą być wprost wysysane.-

3/ W y b u c h y g a z ó w k o p a l n i a n y c h /CH_4/ spotęgowane ~~spotęgowane~~, lub nie, unoszącym się w powietrzu pyłem węglowym, bądź też wybuchy czystego pyłu węglowego w nieobecności właściwych gazów wybuchowych. Wybuchy przyjmują często charakter klęski żywiołowej, pociągając setki ofiar w ludziach oraz niszcząc wszystkie urządzenia w kopalni. Rola pyłu polega w tem, że się on zapala z błyskawiczną szybkością, przenosząc płomień od cząsteczki do cząsteczki, przez co początkowy wybuch gazów powstały w przodku rozszerza się na olbrzymią przestrzeń. Pył węglowy sam jeden w czystem powietrzu ma własność migawkowego zapalania się, najczęściej skutkiem strzałów przy urabianiu węgla, powodując objawy zupełnie analogiczne z wybuchami gazu kopalnianego. Mnogość ofiar powodowanych wybuchem zawdzięcza rozpowszechnieniu się po całej kopalni duszących utworów gazowych wybuchu w postaci CO_2, CO, H, etc.

4/ P o ż a r y p o d z i e m n e bądź od samozapalania się węgla, bądź też przypadkowe, od nieostrożnego obchodzenia się z ogniem. Pożary podziemne są nader niebezpieczne, gdyż wskutek zwykle nieznacznego dopływu powietrza, w wytworach gazowych pożarów podziemnych znajdujemy zawsze w znacznej ilości nadzwyczaj trujący tlenek węgla CO. Nadto tlenek węgla w pewnej proporcji z powietrzem tworzy również mieszaninę wybuchową. Zresztą w produktach dystylacji węgla może być również i metan. Wybuchy połączone z pożarem tworzą najbardziej zawiłe zaburzenia w atmosferze podziemnej.-

Wymienione zjawiska w części są niezależne od robót górniczych, np.fontany gazowe lub pożary, powstające od nieostrożnego obchodzenia się z ogniem, w znacznej zaś części są ściśle związane jak z pracą górników w przodkach tak też z systemem odbudowy.Istotnie, utworzenie zbiorników gazów w starych wyrobiskach zależy od nieszczelności podsadzki lub ogólnego przebiegu robót podziemnych, umożliwiającego lub nie gazom gromadzić się w zbiornikach; fatalne skutki wybuchu gazów kopalnianych są wielce uzależnione od ogólnego rozkładu wyrobisk górniczych w kopalni, tj.od organizacji robót górniczych i systemu odbudowy ; wreszcie łączność pożarów z systemem odbudowy, jak zobaczymy niżej, jest nadto widoczną.-

§.13. ZADANIA PRZEWIETRZANIA. We wszystkich wypadkach stałych i sporadycznych, mamy do czynienia ze zjawiskiem żywiołowem zanieczyszczenia powietrza przez gazy, zupełnie nieuniknionem wskutek ciągłego urabiania skał.Środki zaradcze przybierają zatem charakter walki z żywiołem.Polegają one na przeciwdziałaniu zanieczyszczeniu powietrza przez gazy, lub unieszkodliwienia tychże, co na ogół uskutecznia się przez zamianę złego powietrza świeżym, czyli przez p r z e w i e t r z a n i e .-

Przewietrzanie robót podziemnych obejmuje zatem zespół wszystkich środków oraz czynności, mających na celu odświerzanie powietrza w kopalni, oraz unieszkodliwienia atmosfery podziemnej we wszystkich okolicznościach w ten sposób, iżby ludzie przybywający pod ziemią mieli możność w zupełnem zdrowiu i zupełnem bezpieczeństwie wykonywać z największą wydajnością swą ciężką pracę podziemną.-

Środki stosowane w tym celu dla osiągnięcia największej skuteczności winne być osnute na podłożu naukowem.W tym celu winne być przedewszystkiem zbadane ze ścisłością naukową własności

a t m o s f e r y p o d z i e m n e j, to znaczy winne być ustalone:

1/Różnice jakościowe własności chemicznych i fizycznych powietrza pod ziemią oraz na powierzchni,

2/Stosunki ilościowe tych różnic skrajne, za któremi powietrze podziemne przybiera własności niebezpieczne i groźne; wreszcie

3/ przyczyny wywołujące zaburzenia w składzie normalnym powietrza w kopalniach.

Stosownie do dwojakiego rodzaju zaburzeń w składzie i własności powietrza pod ziemią: stałych oraz sporadycznych, środki zaradcze również mogą być zgrupowane w 2 kategorje.

I.Środki, utrzymujące powietrze podziemne stale w stanie nieszkodliwym.

II.Środki, zmierzające do unieszkodliwienia powietrza w wypadkach zaburzeń nadzwyczajnych.

Pierwsze polegają na stałem odświerzaniu powietrza w kopalni przez wprowadzenie do kopalni czystego i wydalenia zepsutego powietrza, w takiej ilości iżby wszystkie zaburzenia w składzie powietrza stale nie przekraczały norm dopuszczalnych. To się uskutecznia za pomocą środków zewnętrznych w stosunku do kopalni, dzięki k t ó r y m powietrze w kopalni znajduje się w stałym ruchu. Środki te zatem, mając na celu wywołać ruch pewnej ilości powietrza wewnątrz wyrobisk górniczych w kopalni, stanowią zadanie natury mechanicznej i są osnute na zasadach hydrauliki. Są zatem wynikiem nauki ścisłej, którą nazywamy w e n t y l a c j ą k o p a l ń, czyli t e o r j ą p r z e w i e t r z a n i a i stanowią p r z e w i e t r z a n i e w ł a ś c i w e.

Drugie, w całym swoim zespole są stosowane wewnątrz kopalni i polegają w zachowaniu pewnych prawideł przezorności:

1/ W postaci używania pewnych narzędzi, przyrządów, akcesorji, materjałów i budowli, których działanie ujawnia się w wypadku zaburzenia nadzwyczajnego.

2/ W postaci badań systematycznych atmosfery podziemnej, celem ujawnienia zawczasu zachodzących zaburzeń nadzwyczajnych.

3/ W postaci wykonywania pewnych robót oraz organizacji określonych bieżących robót górniczych, celem uniknięcia zaburzeń nadzwyczajnych; wreszcie

4/ w postaci akcji planowej, skierowanej ku umiejscowieniu zaburzeń nadzwyczajnych wrazie gdyby takowe zaszły i stan normalny atmosfery podziemnej został naruszony.

Są to zatem czynności, wykonywane przez personal nadzorczy i robotników, a zatem stanowią sztukę i umiejętność, osnutą wszakże na znajomości źródłowej przyczyn wywołującej zaburzenia, na podstawie naukowej. W swoim wyniku ostatecznym mają one na celu ochronę stanu normalnego przewietrzania, lub wznowienia tegoż w razie gdyby został naruszony. Są więc aktemm przewietrzania.-Wszakże mają one wybitne piętno w a l k i z ż y w i o ł e m - g a z a m i .

W ten sposób całokształt zagadnień przewietrzania dzielimy na dwie grupy, które możemy oznaczyć jako:

I. Przewietrzanie /właściwe/ x/ czyli wentylacja,

II. Walka z gazami/właściwa/.

---

x/ W języku polskim obok wyrazu "przewietrzania", czysto polskiego, istnieje również wyraz pochodzenia obcego "wentylacja". Wyrazy te etymologiczne są synonimy. Atoli w zastosowaniu do górnictwa wyraz "wentylacja" w swem brzmieniu nie obejmuje wszystkich czynności różnorodnych, zaliczanych przez nas w zakres zagadnień przewietrzania, bowiem wyraz "wentylacja" obejmuje tylko pojęcie przewietrzania za pomocą zamiany powietrza, czyli ruchu powietrza, wywołanego np. wentylatorem i w żadnym razie "wentylacją" nie możemy określić czynności złożone, związane np. z tłumieniem pożarów lub akcję ratunkową, podczas gdy wszystkie tego rodzaju czynności, mając na celu przywrócenie normalnych własności atmosfery podziemnej, w swym wyniku ostatecznym są aktem przewietrzania. Dlatego też całokształt czynności mających

§.14.PRZEWIETRZANIE WŁAŚCIWE czyli WENTYLACJA KOPALŃ.

jak zaznaczyliśmy, polega na stworzeniu ruchu powietrza wewnątrz wyrobisk przez wprowadzenie pewnej ilości powietrza czystego, oraz wydaleniu zepsutego, czyli przez utworzenie -prądu.Dlatego, żeby taki prąd mógł istnieć wewnątrz kopalni, niezbędnem jest , ażeby dół kopalni posiadał najmniej 2 wyjścia na powierzchnię. Ówczesne prawodawstwo górnicze we wszystkich krajach wymaga, ażeby kopalnie miały właśnie najmniej 2 wyjścia, tak ze względu na konieczność utworzenia prądu /przeciągu/ powietrza, jak również ze względu na bezpieczeństwo ogólne ludzi znajdujących się pod ziemią, by mieli wyjście zapasowe w razie zawalenia się dostępu do wyjścia głównego.

W kopalniach na złożach, mających wychód w granicach nadania zwykle dla przyspieszenia początku eksploatacji zakładają początkowo szyb niegłęboki na górnym poziomie-S_1 /Tabl.XIII,rys. 90/,który przez pochylnię, przebijaną czasami od góry w postaci upadowej, łączą z drugiem wyjściem na powierzchnię.Następnie, w razie odbudowy górnego poziomu zgłębiają szyb główny S_2 w miejscu właściwem i przygotowują do odbudowy złoże pomiędzy obydwoma szybami, przyspieszając połączenie dwóch poziomów od dołu i góry. Gdy odbudowa górnego poziomu zostaje zakończoną i połączenie z powierzchnią przez upadową wykluczone, dół zachowuje połączenie z powierzchnią przez obydwa szyby.W kopalniach na złożu o upadzie nieznacznym lub bez wychodu na powierzchnię zakładają odrazu połączenie nie mniej jak dwóch szybów, często obok siebie położonych. rys.91/.-

---

do czynienia z atmosferą podziemną, bądźto badania nad nią,bądź nadanie jej ruchu, bądź walka przeciw objawom gwałtownym,zachodzącym w atmosferze podziemnej określamy terminem ogólnym"przewietrzanie.Wentylacją kopalń zaś określamy przewietrzanie za pomocą ruchu powietrza, czyli "przewietrzanie właściwe".Jeszcze właściwiej,o ile wyraz"wentylacja" może być zachowany w słownictwie polskiem, jest

Częściej jednak kopalnie mają więcej niż dwa szyby, zwłaszcza przy złożach nieprawidłowych, pokładach rozbitych uskokami. Często bowiem w takich wypadkach zachodzi potrzeba przebicia kilku szybów celem ułatwienia dostawy w różne części kopalni budulca, podsadzki lub innych materjałów, jak również celem zastosowania względem każdej części kopalni zasady powiązania jej z pozostałą częścią i powierzchnią przez 2 połączenia/rys. 93-S_3/Na kopalni Saturn np. w roku 1902 istniało 5 szybów. W takim wypadku powietrze może wchodzić i wychodzić z kopalni kilkoma szybami. Zwłaszcza dużo połączeń mają kopalnie na złożach rudy w okolicach górzystych, odkrytych na wielu poziomach za pomocą szeregu sztolni /rys. 94-a-i/. Tylko na kopalniach bardzo głębokich, jak naprz. w północnej części Westfalji, w Niemczech, gdzie pokłady formacji węglowej pokryte są warstwą formacji młodszej 900 m grubości, przez oszczędność wypada ograniczać się dwoma szybami.-

Szyb, przez który powietrze czyste schodzi do kopalni nazywa się wciągającym, wdechowym. Szyb, przez który powietrze zepsute wychodzi z kopalni, nazywa się wyciągającym, wydechowym lub wentylacyjnym, powietrznym. Szyb ten bowiem często nie służy dla żadnego celu innego, zwłaszcza zaś dla schodzenia ludziom, gdyż powietrze w nim, skupione niemal z całej kopalni, bywa najbardziej zanieczyszczonem i niezdrowem dla ludzi. Natomiast, szyb wciągający zwykle jest głównym wydobywalnym i zjazdowym.-

Prąd powietrza tworzy się przez różnicę ciśnień w ujściach szybów wciągającego i wyciągającego, przyczem powietrze płynie w kierunku od większego do mniejszego ciśnienia. Różnica

---

oznaczać nim naukę o przewietrzaniu lub teorję przewietrzania. W tym sensie wyraz wentylacja może mieć 2 znaczenia: ogólne, czyli cała nauka o przewietrzaniu oraz ściślejsze: nauka o ruchu powietrza w kopalni, obejmująca teorję przewietrzania właściwego, oraz wentylatorów czyli maszyn i urządzeń wywołujących ruch powietrza w kopalni.-

ciśnień na szybach wciągających i wyciągających nazywa się d e p r e s j ą, gdyż najczęściej stwarza się przez osłabienie ciśnienia na szybie wyciągającym. Odróżniamy depresję naturalną i sztuczną, jak również przeciąg czyli przewietrzanie naturalne i sztuczne. Depresja naturalna tworzy się przez różnicę poziomów ujścia lub różnicę temperatury szybów. Na przykład w miejscowości górzystej mamy zawsze prąd naturalny powietrza od poziomów niżej leżących do najwyżej położonego /rys.95/. Jeżeli w jednym z szybów są ułożone rury parowe do podziemnych maszyn parowych pomp odwadniających, mamy w kopalni prąd naturalny w kierunku od szybu zimnego do szybu ogrzanego. Taka depresja naturalna nigdy nie bywa dość znaczną i zwykle nie przenosi kilku-kilkunastu m/m słupa wodnego. Od wielkości depresji zależna jest ilość powietrza płynąca przez daną kopalnię, oznaczona w metrach sześciennych na minutę lub sekundę. Im większa jest depresja, tem więcej płynie powietrza. Często naturalna depresja nawet w kopalniach dość znacznych powoduje przepływ zupełnie wystarczającej ilości powietrza. Zwykle też na początku rozwoju każdej kopalni przeciąg naturalny najzupełniej zabezpiecza normalny stan atmosfery podziemnej.-

Atoli ówczesne wielkie kopalnie, zwłaszcza węgla kamiennego, nie mogą się zadowolić naturalnem przewietrzaniem i stosują przewietrzanie sztuczne przez sztuczne stworzenie znacznej depresji, sięgającej kilkudziesięciu i kilkuset m/m słupa wodnego.-

Depresję sztuczną otrzymuje się albo przez specjalne ogrzanie powietrza w szybie wentylacyjnym za pomocą specjalnych p i e c ó w w e n t y l a c y j n y c h, urządzanych zwykle pod ziemią /rys.96/ lub też częściej, przez wzgląd na nie zawsze dostateczną siłę pieców, zwłaszcza zaś ich niebezpieczeństwo

pod względem pożarów, - za pomocą w e n t y l a t o r ó w m e c h a n i c z n y c h.Najbardziej doskonały typ wentylatorów mechanicznych stanowią w e n t y l a t o r y w i r u j ą c e, które zwykle ustawiane są na powierzchni./rys.97/.Część zasadniczą wentylatorów wirujących stanowi koło wiatrakowe-R o skrzydłach zagiętych podług krzywej określonej,szybko obracające się na osi poziomej.Koło jest nakryte oponą B z otworem środkowym z jednej lub obydwóch stron, tworzącą na obwodzie stopniowo rozszerzający się kanał ślimakowy, tak zwany kolektor -K, który się zakończa stożkowato rozszerzającą się dyszą,zwaną dyfutorem-D. Przy obracaniu się koła wiatrakowego /dowolnym kierunku/ powietrze wchodzi do wentylatora przez otwór środkowy opony, wychodzi zaś przez dyszę.O ile połączymy otwór środkowy z szybem, wentylator będzie stwarzał w szybie depresję i powietrze wyciągał z szybu.Przewietrzanie kopalni w ten sposób powstałe nazywa się ssącem i jest najczęściej stosowane. O ile z szybem będzie połączona dysza/rys.98/, wentylator będzie stwarzał w szybie naddatek ciśnienia-kompresję/depresję odjemną/ i tłoczył powietrze do szybu.Przewietrzanie stworzone w ten sposób nazywa się tłoczącem.-

Stworzony na dole tym lub innym sposobem prąd powietrzny powinien płynąć do przodków i owiewać je w odległości możliwie najbliższej.Ponieważ jednak wszelka kopalnia składa się z gęstej sieci przecinających się i rozgałęziających się chodników, przeto prąd, mając dążność płynąć do szybu powietrznego drogą najkrótszą, może przodków wcale nie sięgnąć.Prąd powietrza powinien być zatem skierowany do przodków przez sztuczne przegrody, zbudowane w chodnikach którędy on iść nie powinien a tamujące dopływ powietrza w te chodniki, czyli przez tak zwane t a m y w e n t y l a c y j n e, zrobione najczęściej z desek

nabitych na stemple /rys.107, Tabl.XV/. O ile takie tamy budowane są w chodnikach, w których odbywa się ruch wozów lub przechodzą robotnicy,winne one posiadać drzwi przejazdowe/rys.108/, które w stanie czynnym muszą być zawsze zamknięte i posiadają w tym celu spężyny samoczynne lub są obsługiwane przez

Zupełnie naturalnie, że do ślepych przodków chodników bezpośrednio prąd powietrza dopłynąć nie może,płynie zaś przez przecinkę najbliższą do niego, łączącą ten chodnik z drugim znajdującym się w pobliżu.W ten sposób przy pędzeniu chodników głównych piętrowych, pośrednich lub pochyłń przy znacznych wymiarach pól, używają systemu chodników podwójnych, z których jeden służy dla roli głównej i nazywa się właściwie przewozowym, piętrowym, pochylnią,drugi-, równoległy do niego, jest pomocniczy dla pędzenia pierwszego i nazywa się względem niego wentylacyjnym.Chodniki równoległe łączą się ze sobą w pewnych odstępach przecinkami/rys.99,Tabl.XIII/ przyczem powietrze stale jest skierowane przez przecinkę ostatnią w odległości najbliższej od przodków, podczas gdy we wszystkich przecinkach poprzednich zbudowane są tamy wentylacyjne.Odległość pomiędzy przecinkami zależna jest od możebności pracy w przodkach, w których powietrze odnawia się jedynie przez dyfuzję.

Jeżeli dla jakichkolwiekbądź powodów niemożliwe jest pędzenie 2 chodników równoległych,naprz. w pewnych systemach odbudowy, przy pędzeniu chodników poszukiwawczych, pogłębianiu szybów, przebijaniu długiej przecznicy, sztolni, tunelu etc., wówczas przewietrzanie przodków odbywa się za pomocą lutni /rys.101,102/ lub przegrody sztucznej/rys.100/, dzielących wyrobisko wzdłuż, celem sztucznego stworzenia systemu przewodów o dwu wylotach.System taki albo może być włączony do systemu ogólnego kopalni/rys.100,101/, lub też jest połączony z wentylatorem osobnem-w/rys.102/. Czasami przy urabianiu skał w prze-

dku chodnika za pomocą wiertarek działających powietrzem sprężonem, przewietrzanie dokonywa się zupełnie skutecznie przez powiotrze zużyte w wiertarkach i w takim razie chodniki pojedyncze mogą być prowadzone na bardzo znaczną odległość.

Na filarach, zależnie od systemu odbudowy możliwe jest doprowadzenie prądu do samego przodku i owiewanie bezpośrednio miejsca , w którem pracują górnicy./Tabl.XIV,rys.105,106/ .- W przeciwnym razie muszą być przyjmowane środki specjalne:lutnie i przegrody.-

Powietrze nie może płynąć przez wszystkie przodki w kopalni jednym nieprzerwanym prądem. gdyż w ten sposób roboty najdalej leżące w linji prądu otrzymywałyby powietrze najbardziej zanieczyszczone ze wszystkich przodków poprzednich.Dla uniknięcia tego prąd główny rozdzielą na boczniee w ten sposób, iżby możliwie największa liczba grup przodków/ o ile nie możliwie wykonać tego dla każdego przodku/ otrzymywałaby świeże powietrze.W kopalniach,odbudowujących za pomocą szybu i przecznicy kilka pokładów o stromym upadzie/rys.103/, kiedy pokład w każdem swem skrzydle ma jeden przodek /rys.105/ najwyżej 2,rozdzielanie się prądu na bocznice dokonywa się samorzutnie przy każdym chodniku głównym każdego pokładu na przecznice główne.W kopalniach odbudowujących pokłady słabo spadziste ze znaczną ilością przodków w jednym pokładzie niezbędnem jest rozdzielanie powietrza na bocznice wewnątrz pokładu.Dokonywa się to przez wyznaczanie pożądanych kierunków prądów i budową tam rozdzielających drogi każdego prądu/rys.106/.Wówczas prąd główny samorzutnie podzieli się na kierunki wyznaczone.Wszystkie bocznice łączą się następnie w chodniku,odprowadzającym je do szybu wyciągającego. Chodnik ten nazywa się głównym wentylacyjnym-/w.rys.103,106/.

Przy wyznaczaniu kierunków prądów powietrznych należy trzymać się zasady,iżby kierunek ich był możliwie wznoszącym się

z dołu do góry,przeciwny ruchowi wozów ładowanych. Ma to dwojakie znaczenie. Przedewszystkiem ruch wozów odbywa się w prądzie zupełnie czystym, a więc bezpiecznym dla robotników, zatrudnionych przy przewozie.Powtóre gazy niebezpieczne a trujące jak: CH_4 i CO, jako lżejsze od powietrza łatwiej są wydalane z kopalni.Przy systematycznym zachowaniu tej zasady na każdym poziomie będziemy mieli zawsze na chodniku głównym dolnego poziomu czyste powietrze,na chodniku zaś głównym wyżej leżącego poziomu czyli chodniku wentylacyjnym-odpływ powietrza zepsutego i chodnik główny, względnie przecznica każdego poziomu staje się wentylacyjnym względem odbudowy piętra niżej leżącego /rys.103/.

Wyznaczanie prądu i bocznic i budowanie tam odnośnych, czasami utworzenie przebitek specjalnych dla kierowania niektórych bocznic drogą krótszą ku szybowi wentylacyjnemu,nazywa się r o z p r o w a d z a n i e m p o w i e t r z a .Jak widzieliśmy więc trzy zasady należy przestrzegać w zadaniach rozprowadzania powietrza:

1/Owiewanie przodków w odległości możliwie najbliższej.

2/ Rozdzielanie powietrza na możliwie największą ilość bocznic niezależnych.

3/Kierunek ogólny prądu i bocznic poszczególnych winien być wznoszącym się z dołu do góry.

Całokształt otrzymany w ten sposób sieci prądów powietrznych na dole nazywamy s y s t e m e m p r z e w i e t r z a n i a /wentylacji/.

Skuteczne wykonanie tych prawideł zasadniczych zależy od charakteru złoża oraz systemu odbudowy i nie zawsze może być wypełnione zupełnie ściśle,zwłaszcza w złożach złożonych,powikłanych uskokami,pofałdowaniem etc.Zmysł praktyczny inżyniera kierującego robotami górniczemi winien mu służyć w rozwiązaniu

tego czasami nader zawiłego zadania tak, żeby system ogólny przewietrzania jawił możliwie najmniejsze odchylenia od systemu idealnego.

Płynąc w kierunku wyznaczonym i spotykając bocznice, na które może się rozdzielić, powietrze nie dzieli się jednak ilościowo w stosunku dowolnym, lecz stosownie do oporów, jakie tworzy każda bocznica przepływaniu powietrza. Bocznice najkrótsze, składają się z wyrobisk najszerszych o ściankach najgładszych przepuszczają największą ilość powietrza; odwrotnie, w bocznicach najdłuższych oraz najwęższych, gęsto zabudowanych obudową drewnianą płynie najmniej powietrza. W rzeczywistości stosunek w którym winno się dzielić powietrze na bocznice nie może być dowolnym, lecz powinien odpowiadać ilości zatrudnionych w każdej bocznicy robotników, lub też wydzielających się w nich gazów, wogóle bywa z góry określonym i zwykle nie odpowiada stosunkowi podziału naturalnego. Stąd wynika nowe zadanie przewietrzania: podzielić powietrze prądu głównego na bocznice wyznaczone ilościowo w stosunku zadanym. Zwykle to się dokonywa przez zbudowanie w linjach tych bocznic przez które przepływa największa ilość powietrza, tak zwanych tam regulacyjnych. Są to tamy z okienkiem, otwór którego może być dowolnie zmniejszony zasuwą /rys. 109/. Przy zwężaniu okienka możemy dowolnie zmniejszyć ilość powietrza w danej bocznicy, tem samem zwiększyć ilość powietrza w pozostałych bocznicach, a więc mamy możność ustalić w bocznicach stosunek dowolny, zgodny z zapotrzebowaniem. Czynność tą nazywamy r e g u l o w a n i e m lub r o z d z i e l a n i e m powietrza.

W praktyce rozdzielanie powietrza za pomocą okienka z zasuwą wykonywa się zwykle na oko, przyczem o należytem położeniu zasuwy sądzą podług rezultatów osiągniętych. Taki sposób

jednakże nie zawsze bywa dogodny i czasami pociąga za sobą skutki nieoczekiwane.Istnieje też sposób ustalenia wielkości otworu w tamach regulawyjnych za pomocą obrachunku,którym w wypadkach szczególnej wagi bynajmniej nie należy lekceważyć.

Gdy w ten sposób bocznice zostały wyznaczone, oraz okienka regulacyjne ustalone, czyli wykonane zostało zadanie rozprowadzania oraz rozdzielania,pozostaje wybrać wentylator,któryby stworzył depresję odpowiednią.Depresja wytwarzana przez wentylator zależy od dwóch czynników:1/ilości ogólnej powietrza i 2/ oporu, który stawia prądowi cały system bocznic wyznaczonych wraz znajdującymi się w nich tamami regulacyjnemi.

I l o ś ć o g ó l n a p o w i e t r z a uwarunkowana jest żądaniem , iżby prąd odpływający w szybie wentylacyjnym zawierał odsetek gazów określonych nie więcej jak normy określonej np. CO_2-1% , CH_4-1.5 %, CO- 0.01 % , a zatem zależne jest od ilości i charakteru gazów, wydzielających się z kopalni.Ilość powietrza może być obliczona również wychodząc z założenia, że na jednego człowieka winno przypadać nie mniej jak 2-6 m^3 na minutę,licząc jednego konia = 4-10 ludzi; lub też na jedną tonę węgla wydobytego na dobę 1-5 m^3 / 1' , przyjmując,że liczby większe odpowiadają kopalniom ze znacznym wydzielaniem się gazów.Podstawą dla obliczeń ilości powietrza jest wpływ fizjologiczny różnych gazów na żywe istoty, co też winno być wynikiem odnośnych badań naukowych z dziedziny fizjologji i medycyny. Liczby empiryczne służą dla ułatwienia obliczeń praktycznych.

Ilość powietrza ustalona na tej zasadzie winna być sprawdzona na d o p u s z c z a l n ą s z y b k o ś ć p o w i e t r z a, która się znajduje przez podzielenie ilości powietrza w metrach sześciennych na sekundę przez przekrój poprzecznych chodników w metrach kwadratowych.-Szybkość ta nie po-

winna przekraczać dwóch m w chodnikach przygotowawczych i na robotach filarowych,gdzie też w istocie rzadko przewyższa 1 metr, zwykle zaś jest znacznie mniejsza, 4 m w chodnikach przewozowych głównych,6 m w chodnikach wentylacyjnych, nie służących dla żadnych innych celów, oraz 10- 18 w szybach wentylacyjnych oraz kanałach doprowadzających powietrze do wentylatora.O ile gdziekolwiek szybkość przekracza liczby wskazane, będzie to świadczyło albo o konieczności rozdzielenia danego prądu na większą ilość bocznic, lub rozszerzenia danego chodnika, lub wreszcie wskazywało na konieczność ograniczenia ilości robotników oraz wydajność robót w danej bocznicy lub nawet w całej kopalni.

Gdy ilość powietrza na mocy rozumowań poprzednich została ściśle określona wówczas d e p r e s j a, jaką winien stworzyć wentylator może być obliczona teoretycznie, jeżeli damy wyraz liczbowy oporowi systemu bocznic wyznaczonych.Wychodząc zatem z zadanych ilości powietrza oraz obliczonej depresji wybieramy wentylator odpowiedniej konstrukcji i wielkości oraz jesteśmy w stanie określić jego p r a c ę m e c h a n i c z n ą i postawić motor o sile stosownej.

Racjonalne rozwiązanie powyższego zadania nie należy do łatwych, gdyż każdy wentylotor zastosowany jest do pracy określonej i użyteczność pracy wentylatora wiele zależy od ustosunkowania konstrukcji jego oporu, jaki stawia system bocznic wentylacyjnych w kopalni.Ponieważ jednak bocznice w kopalni nie zostają niezmiennemi lecz w miarę posuwania się robót górniczych zachodzi stopniowe ich przekształcenie, przeto cały system oraz opór jego ulega ustawicznym zmianom.Umiejętność rozprowadzania i rozdzielania powietrza,jako czynność codzienna w kopalni, z ciągłem przystosowaniem się do pracy danego wenty-

latora, wymaga nadzwyczajnej czujności ze strony inżyniera i często zadanie nie może być rozwiązane drogą obliczeń, lecz na podstawie doświadczenia i zmysłu praktycznego. Wszakże praktyka w tym względzie powinna opierać się na teorji.

Należy nadmienić że wentylacja złożonych kopalń jest zadaniem, które najmniej udatnie może być rozwiązane jedynie drogą praktyczną i bodaj stanowi główny problem w kopalnictwie, który w największym stopniu winien opierać się na nauce. Toteż w tej dziedzinie na praktyce spotykamy najczęściej największe lapsusy, niedokładności i zaniedbania czasami nader zgubne w następstwach.

§. 15. TREŚĆ NAUKI O WENTYLACJI KOPALŃ. Z powyższego wynika, że nauka o przewietrzaniu właściwem, czyli wentylacji kopalń składać się powinna z dwóch części: teoretycznej i praktycznej.

C z ę ś ć t e o r e t y c z n a obejmuje:

1/Teorję ruchu powietrza w wyrobiskach podziemnych.

2/Wywodzi pojęcie o oporze, które stanowią wyrobiska i ich ugrupowania prądom powietrznym, oraz tamy regulacyjne, rozdzielające powietrze na bocznice w żądanym stosunku.

3/Ustala związek jaki istnieje pomiędzy depresją a żądaną ilością powietrza w zależności od oporu wyrobisk.

Wreszcie

4/obejmuje teorję budowy i działania wentylatorów oraz

5/współzależność ruchu wentylatora od oporu systemu z którym jest związany.[x/]

---

x/ p.4 i 5 wkracza już w dziedzinę mechaniki górniczej.-

C z ę ś ć p r a k t y c z n a zawiera:

1/Zasady wyznaczania prądów.

2/ Prawidła budowy tam wentylacyjnych i regulacyjnych , oraz wyboru miejsca dla nich.

3/ Konstrukcje lutni wentylacyjnych oraz prawidła ich używania.

4/ Czuwanie nad rozprowadzaniem powietrza, to znaczy nad stanem tam wentylacyjnych, żeby zawsze sprawnie swę rolę wykonywały, to znaczy,żeby tamy ślepe były zupełnie szczelne,tamy zaś z drzwiami zawsze zamknięte,

5/ Czuwanie nad rozdzielaniem powietrza, to znaczy sprawdzanie ilości w prądzie głównym i bocznicach poszczególnych drogą pomiarów za pomocą specjalnych przyrządów,-anemometrów i regulowanie zasuwami w tamach rozdzielczych,lub innemi sposobami.

6/ Czuwanie nad sprawnością wentylatora drogą ciągłych pomiarów depresji,ilości powietrza, oraz zużytej pracy, posługując się przyrządami automatycznie registrującymi.Wreszcie

7/ sporządzanie planów wentylacyjnych na których winne być oznaczone wszystkie prądy oraz tamy wentylacyjne oraz regulacyjne.Systemy powietrzne mogą być nader złożone,dokładne zaś orjentowanie się w systemie powietrznym jest nader ważne , nie tylko dla czuwania nad sprawnością przewietrzania lecz bardziej jeszcze dla bezpieczeństwa ogólnego w razie zaburzeń nadzwyczajnych.Akcja bowiem ratunkowa wówczas wielce zależy od znajomości systemu przewietrzania.System przewietrzania powinien być znanym nie tylko inżynierom i sztygarom pól odnośnych,lecz także dozorcom a nawet starszym górnikom.Ci ostatni bowiem są w pierwszym

rzędzie zainteresowani w sprawnem przewietrzaniu i ze swej strony powinni przykładać w tym względzie wysiłki możliwe. Dlatego też winni być obeznani jakie tamy winny być zamknięte, a które otwarte jakie znaczenie mają tamy regulacyjne i czuwać by zasuwa ustalona nie była zruszona.Plany jasne a wyraźne w dużej skali wykonane , tak całej kopalni jak również jej części osobnych, winne być powieszone w miejscach widocznych i dostępnych dla wszystkich interesowanych.

§.16. GAZY WYBUCHOWE /Schlagwetter/ i PYŁ WĘGLOWY /Kohlenstaub/.

WALKA Z GAZAMI właściwa zawiera się z jednej strony w stwarzaniu warunków uniemożliwiających powstawaniu zaburzeń nadzwyczajnych w składzie atmosfery podziemnej,z drugiej strony-przywróceniu atmosfery podziemnej do warunków normalnych w razie gdy takie zaburzenia zaszły.Dla skutecznego zwalczania gazów, celem zapobieżenia zaburzeń nadzwyczajnych przedewszystkiem winna być poznana ich przyroda, okoliczności w których się one wydzielają oraz przyczyny i skutki znacznych zaburzeń w atmosferze podziemnej.

W stosunku do gazów kopalnianych /wybuchowych/do dziś dnia prowadzą się studja uporczywe teoretyczne i doświadczalne przez sztuczne wywoływania wybuchów w różnych okolicznościach specjalnie zbudowanych na powierzchni sztolniach doświadczalnych. Wyniki tych badań prowadzonych w wielkich państwach , kosztem państwowym, oraz prywatnym nie są jeszcze zupełnie zadowalające.Toteż na każdej kopalni gazowej winne być pomimo wszystko prowadzone systematyczne badania nad wydzielaniem się gazów , tak w celu bezpieczeństwa bezpośrednio, jak również w celu przysporzenia faktów dla wyjaśnienia wszystkich okoliczności zjawi-

ska. Spotykamy więc na kopalniach gazowych specjalnie przydzielonych sztygarów i inżynierów dla czuwania nad wydzielaniem się gazu. Ich zadaniem jest przedewszystkiem codzienne sprawdzanie zawartości metanu w powietrzu we wszystkich przodkach robóczych, oraz starych chodników i zawaliskach. Najprościej może to być wykonane za pomocą zwykłej benzynowej lampki bezpieczeństwa Wolfa, Jeżeli knot lampki na tyle skrócić, że żarzący się płomień będzie widzialny zaledwie jako niewielki punkwik, wówczas w razie obecności metanu w powietrzu ujrzymy około płomienia niebieskawą aurecolę, w postaci stożka- podług wysokości którego można sądzić o zawartości metanu /rys. III/. Największą siłą wybuchową odznacza się mieszanina zawierająca 9'5 % CH_4 , wtedy bowiem między tlenem a metanem zachodzi stosunek odpowiadający rozkładowi metanu z całkowitem zużytkowaniem tlenu. W granicach od 5 do 9'5 i 9'5 do 14, wybuch następuje z mniejszą siłą, bowiem albo nie cały tlen zostaje zużytkowany przez rozkład metanu, albo część metanu z braku tlenu nie ulegnie rozkładowi: przy ilości metanu od 0-5 wybuch nie następuje, metan tylko się spala w dotknięciu z płomieniem; przy niskiej zawartości od 14° nie może być z tego powodu wybuchu, że wtakiej mieszaninie z braku tlenu nie można w cale utrzymać płomienia. Toteż wnosząc lampkę Wolfa z przyćmionem płomieniem do mieszaniny powietrza z metanem, zanim zawartość ostatniego nie przekracza 5 %, spostrzegamy nad płomieniem knotu stożek błękitnawy, pochodzący od spalania się metanu w dotknięciu z płomieniem, który będzie tem wyższy, im większa jest zawartość. Przy zawartości 3 % stożek zaledwie sięga wysokości szkła; przy 4 % wchodzi on już wewnątrz siatki , przy 5 % następuje całkowite zapalanie się mieszaniny, czemu towarzyszy zapełnienie błękitną aurecolą całej przestrzeni od knota aż do szczytu siatki, przy jednoczesnem zaniku płomienia właściwego nad knotem, który przestaje palić się, bowiem

cały tlen zużywa się na spalenie metanu; odpowiada to mementowi wybuchu.Przy dalszem zwiększaniu się metanu do 14 % , będziemy obserwowali błękit w całem wnętrzu siatki, tak iż sama siatka będzie mogła rozżarzyć się i wówczas płomień /może/ przedostać się na zewnątrz, powodując wybuch atmosfery zewnętrznej. Zwykle jednak spalenie się czyli wybuch wewnątrz lampki następuje szybciej aniżeli przedostają się wewnątrz lampki nowe porcje mieszaniny, tak iż po wybuchu wewnątrz lampki płomień w niej gaśnie.Wreszcie przy zawartości 14 % płomień lampki gaśnie bez wszelkiego zjawiska świetlnego.-

Zwykłą lampką bezpieczeństwa można jednak spostrzec gaz zaczynając od zawartości 1 % z wielkim trudem, wyraźniej zaś od 2 %, tj.od takich zawartości, które podług prawa są już niedopuszczalne.Dlatego więc by móc skonstatować drobniejsze ułamki posługują się specjalną lampką wskaźnikową Pielera, spirytusową, która nie dając płomienia świecącego się jest bardziej czułą i może wykazać podług skali załączonej na lampie zawartość metanu zaczynając od 1/4 % /rys.112/.-

Niezależnie od obserwacji lampki Pielera dla badań ściślejszych należy brać systematyczne próby powietrza w różnych częściach kopalni,zwłaszcza zaś w szybie wentylacyjnym, oraz przodkach czynnych,celem analizy chemicznej w specjalnej pracowni chemicznej. W takiej pracowni mogą być wogóle ześrodkowane studja poważniejsze w kierunku badań nad wydzielaniem się gazu w związku ze zjawiskami atmosferycznemi, właściwościami węgli kamiennych, oraz stratygrafją i dyslokacją złoża.Codzienne analizy gazów w szybie wydychowym, oraz niektórych części kopalni w związku z regularnemi zapisami barografów , hydrografów oraz termografów, ustawionych na powierzchni i pod ziemią, przy jednoczesnem skierowaniu uwagi na ogólny przebieg

robót górniczych na dole, mogą nie jednej katastrofie zabobiec. oraz ustalić pewien związek pomiędzy zjawiskami.

Odkryte nagłe powiększenie się zawartości gazu w prądzie odchodowym zwraca uwagę na nagle powstałe wzmożenie się wydzielania gazu.Przyczyny tego zjawiska mogą być odszukane i przyjęte środki zapobiegawcze bądźto we wstrzymaniu robót w pewnej części kopalni lub całej, bądźto we wzmożeniu przewietrzania w polach zagrożonych lub w całej kopalni, bądźto w stosownej reorganizacji robót górniczych, bądźteż w stosownej zmianie systemu przewietrzania.-

Przepisy wymagają, żeby w prądzie odchodowym nie znajdowało się wiecej jak 1.5% CH_4.W rzeczywistości kopalnie nie dopuszczają do zawarowanej prawem granicznej zawartości i dążą do utrzymania zawartości metanu w granicach maximum 3/4- 1%.Jeżeli zaś w przodkach poszczególnych zawartość przekracza 2-2.5 %, to zanim stan normalny nie zostanie przywrócony podług przepisów, praca w takich przodkach winna być wstrzymana.Pomimo to „zupełnie naturalnie„że przy samej ściance przodku lub w ujściach szczelin i por niewidzialnych gaz kopalniany jest w stanie czystym i zanim on się rozejdzie w powietrzu otaczającym i nie zostanie w nim w odsetce bezpiecznej, bezwarunkowo zawsze może istnieć niewielka strefa,gdzie znajduje się mieszanina o własności wybuchowej.Tem się tłomaczy,że <u>normalny stan atmosfery podziemnej bynajmniej nie wyklucza możliwości wybuchu</u>, lecz o ile mieszanina wybuchowa zajmuje objętość ześrodkowaną przy samym przodku, wybuch nie mógłby przyjąć wymiarów zbyt znacznych, sięgających poza przodek, <u>gdyby pył węglowy unoszący się w powietrzu nie był przewodnikiem płomienia.</u>-

Najczęściej wybuchy gazu powstają wskutek lekceważenia niebezpieczeństwa przez personal robotniczy przez odkrywanie lamp i palenie papierosów.Również częste są wybuchy wskutek przy-

puszczenia o nieobecności gazu i używania zwykłych lamp odkrytych, bowiem w jednej i tej samej kopalni nie wszystkie pokłady i części kopalni mogą wydzielać gaz.Zwykle też górne poziomy są wolne od gazu, zaś na poziomach głębszych w różnych wypadkach pojawiają się gazy.Następnie lampki bezpieczeństwa są istotnie bezpieczne tylko wtedy, gdy są w zupełnym porządku, co przy masowem używaniu lampek nie zawsze się zdarza.Dalej wadliwe „bezpieczne" materjały wybuchowe lub nie prawidłowe ich używanie stanowią często przyczynę wybuchów.Rzadziej powstają wybuchy od iskry skutkiem uderzenia narzędziem górniczym w skałę twardą,od iskry powstającej skutkiem tarcia skał w część obwału, od iskry wadliwie zabezpieczonych motorów elektrycznych używanych do robót górniczych, od wadliwych instalacji przewodów elektrycznych, wreszcie na skutek pożarów od samozapalania się węgla.Stąd środki zapobiegawcze polegają w znacznym stopniu w zachowaniu należytej roztropności przez robotników, doskonałej organizacji lampiarstwa, prowadzeniu robót strzelniczych oraz urządzeń instalacji elektrycznych.Pomimo to mogą być przyczyny niezależne od woli ludzkiej, jak iskry od uderzenia kilofem, iskry przy rabunkach i samozapalania się węgla,,o ile to ostatnie nie jest wywołane wadliwym systemem odbudowy.-

Przyczyny istotne, które wybuch spowodowały w zaszłym wypadku są bardzo trudne do ustalenia, z powodu zniszczenia jakie zawsze powstaje po wybuchu, zwłaszcza zaś na miejscu gdzie wybuch wynikł.Wszakże dokładne i starannne zbadanie miejsca wypadku, stanu i pozycji wszystkich przedmiotów leżących w pobliżu przodku, jak również trupów zabitych ludzi może czasami ustalić przyczynę istotną.-

Dla zwalczania szkodliwego wpływu <u>pyłu węglowego</u> w kopalniach nadzwyczaj suchych używają powszechnego skrapiania

powietrza ścianek i węgla uwolnionego za pomocą położonej we wszystkich wyrobiskach sieci rur,w których płynie woda pod znacznym ciśnieniem,a która przez różne wodotryski może swoje zadanie wykonać. Używanie wody jednak w wielu wypadkach jest niewygodne, powodując pęcznienie skał i przez to utrudniając ich urabianie,oraz zwiększając wilgoć powietrza,cow głębokich kopalniach jest wielce niepożądanem przez wzgląd na wzniesioną temperaturę.Toteż w nowszych czasach celem unieszkodliwienia pyłu węglowego zaczęto używać p y ł u k a m i e n n e g o , otrzymanego ze zmielenia w specjalnych gniotownikach i młynach łupków i piaskowców, wydobytych z robót kamiennych,wkładając go bądź w specjalnych naczyniach lub na półkach w różnych miejscach wyrobisk w tym celu,by wrazie wybuchu zmieszał się on w powietrzu z pyłem węglowym.Próby wykonane w sztolniach doświadczalnych wykazały, że domieszka 40 % pyłu kamiennego pozbawia pył węglowy zdolności eksplodowania.Nadto pył kamienny lokalizuje wybuch czystego gazu kopalnianego,a sposobem specjalnym zastosowany w robotach strzelniczych czyni nawet bezpieczną używanie zwykłych materjałów wybuchowych. Jest to wynalazek bardzo doniosły i obecnie jest już w Anglji szeroko stosowany.-

Co się tyczy akcji ratunkowej po wybuchu , to pomijając okoliczność utrudniającą- konieczność przedewszystkiem wyprowadzenia pozostałych przy życiu ludzi, polega ona na oczyszczeniu wyrobisk od gazów duszących-wytworów wybuchu,które zapełniają znaczniejszą część a czasami i całą kopalnię.Skuteczność akcji w tym kierunku utrudnia zwykle ta okoliczność,iż skutkiem wybuchu tamy wentylacyjne i regulacyjne są zwykle zburzone lub uszkodzone.Chodzi zatem o stopniowe budowanie nowych tam lub naprawienie starych, przeczyszczanie i odbudowanie powstałych obwałów,przekładając w ten sposóbem drogę dla powietrza

czystego i odpychając gazy duszące ku szybowi powietrznemu.O ile przy tej czynności w niektórych częściach kopalni mogli schronić się ludzie w powietrzu względnie czystem , lecz są tam odcięci od wyjścia przez wyrobiska zapełnione gazami duszącymi. trudność zachodzi w tem, żeby przez nieudatne pokierowanie prądu nie wpędzić gazów duszących w te części kopalni,gdzie można się spodziewać że schronili się tam ludzie.Cała ta czynność wymaga nadzwyczajnej roztropności, uwagi i zmysłu szybko orjentującego się ze strony kierownictwa akcji ratunkowej a ze względu na życie ludzkie jest nader odpowiedzialną.-

Celem skuteczniejszej walki z wybuchami przez ich zapobieganie oraz skutecznej akcji ratunkowej, jak również zmierzającej ku przywróceniu atmosferze podziemnej własności normalnej po wybuchu oraz naprawy szkód w wyrobiskach zrządzonych przez wybuch, nieodzownem jest zapoznanie się ze wszystkimi poważniejszymi wybuchami drogą s z c z e g ó ł o w y c h o p i s ó w wszystkich okoliczności przy których one powstały,przebiegu katastrofy,jej skutków,oraz zastosowania akcji ratunkowej.Dążoby to możność stworzenia klasyfikacji wypadków podług przyczyn , przebiegu,oraz skutków ze stosowną statystyką.Uważne studja różnych wypadków mogą wykryć tak wadliwość dozoru i organizacji robót, systemu odbudowy i przewietrzania, jak również jeszcze ciemne warunki, w których pracować wypada oraz tajemnicze własności atmosfery podziemnej.

§.17.POŻARY PODZIEMNE OD SAMOZAPALANIA SIĘ WĘGLA /Grubenbrände/.-

Walka z pożarami od samozapalania się węgla jest o tyle ułatwioną, że warunki ich powstawania są lepiej znane,wskutek czego miejsca ich powstawania mogą być przewidziane i środki ostrożności przyjęte zawczasu, celem natychmiastowego stłu-

mienia pożaru. Pod tym względem kopalnie Zagłębia Dąbrowskiego i Górnośląskiego dają niezliczoną ilość przykładów. Niemniej warunki powstawania pożarów, oraz ich przyczyny mogą być bardzo rozmaite, a więc wszystkie zachodzące pożary zasługują w dalszym ciągu na dokładne zbadanie, celem zebrania możliwie największej ilości faktów, aby nie pozostawało w przyszłości już żadnych wątpliwości. Przypuszczać należy , że pożarów od samozapalania się węgla będzie można uniknąć nie tylko przez stosowanie środków ostrożności względem powstających pożarów, lecz stosowną odbudową wykluczyć niemal zupełnie wszelką możność samozapalania się ,przynajmniej w pewnych wypadkach. Dziś już pożary w kopalniach są już coraz rzadsze i nie stanowią już takiej grozy jak dawniej. Zresztą jeszcze i teraz można spotkać takie kopalnie pod względem pożarów, których obraz kilkanaście lat temu miały większość kopalni Zagłębia Dąbrowskiego i Śląska a które skutkiem niewłaściwej odbudowy oraz niezwykłego zaopuszczenia miały na dole nigdy nie wygasające pożary chroniczne. Dzisiaj taki stan rzeczy w kopalniach nowych i nowoczesnych świadczyłby o karygodnem zaniedbaniu i jest prawie niemożliwy przy stosownem zachowaniu się względem pożarów,-

P o ż a r y o d s a m o z a p a l a n i a s i ę w ę g l a powstają:

1/W zawaliskach , na skutek nieczystego wyrabiania węgla przez zastosowanie nieodpowiedniego systemu odbudowy, lub też wadliwego urabiania.

2/ W filarach oporowych lub caliznach, przyległych do pól wybranych, na skutek rozgniatania ich przez opuszczające się nad polen zarabowanem skały.

3/ W caliznach węgla, spoczywających nad podsadzką, skutkiem uszczelniania się tejże, powodującego opuszczanie się

i załamywanie znajdujących się nad podsadzką warstw węglowych.

4/ W caliznach i filarach pól przygotowanych do odbudowy na znacznej głębokości skutkiem rozłamywania się przez swą sprężystość na około wyrobisk węgla, znajdującego się pod znacznem ciśnieniem warstw stropowych.

We wszystkich wyliczonych wypadkach pożary są spowodowane utworzeniem się znacznej ilości łatwo zapalnego miału, przy jednoczesnem podniesieniu się temperatury wskutek tarcia cząsteczek, zwłaszcza jeżeli obok tego zachodzą reakcje chemiczne w obecności pirytu i wody. Łączność samozapalania się węgla systemem odbudowy we wszystkich wypadkach jest nadto widoczną. Ze swej strony pożary uzależniają przebieg ogólny robót górniczych, jak również celem swego umiejscowienia powodują organizację szczególną robót górniczych aż do wybierania palącego się węgla włącznie.

T ł u m i e n i e p o ż a r ó w, w zależności od warunków miejscowych i rozmiarów pożarów może być wykonane:

1/ Za pomocą szybkiego wybierania pola zagrożonego w razie jeżeli ognisko znajduje się w zawalisku, przy stosownem doprowadzaniu do robót powietrza w nieznacznej ilości tak, żeby ognisko znajdując się poza wpływem świeżego powietrza nie mogło się rozrastać i stale oddalając się od przodków skutkiem ich posuwania się zostało w atmosferze nie podtrzymującej ognia.

2/ Za pomocą wybierania filarów w których węgiel uległ zapaleniu się lub pędzenia tak zwanych chodników "ogniowych", przy znacznym dopływie powietrza, oraz umiejętnem odprowadzaniu wytworów pożaru. Pożar tłumi się przez wyjęcie palącego się węgla.

3/ Za pomocą głuszenia pożaru systemem tam "ogniowych"

BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMIA

przegradzających dopływ powietrza do ogniska.-

4/ Za pomocą zamulania palących się obszarów podsadzką płynną.

5/ Za pomocą zapełniania palących się obszarów kwasem węglanym.

6/ Za pomocą zatopienia kopalni.

Sposób pierwszy stosowany przy pożarach w zawaliskach systemu bez podsadzek i sposób drugi-przy pożarach w caliznach we wszystkich systemach są sposoby najwłaściwsze,bowiem w pierwszym wypadku regularny tryb odbudowy pola nie zmienia się, w drugim zaś wypadku do gruntu niszczy się samo ognisko które w razie tłumienia innymi sposobami później zawsze może się wznowić w tem samem miejscu. Jednakże takie sposoby nie zawsze dają się przeprowadzić , chyba tylko wtedy, gdy pożar został spostrzeżony w zarodku,nadto robota w chodnikach ogniowych odbywa się w warunkach nader nieprzychylnych i niebezpiecznych.Stosowanie w ostatnim wypadku zalewania wodą do szpar wzdłuż których szerzy się ogień,jest zpełnie bezcelowem, jeżeli obszar pożaru jest nieznany i wielce niebezpieczny skutkiem powstających zwykle wybuchów z powodu nagłego parowania i rozkładu pary wodnej w zetknięciu się z węglem rozpalonym z utworzeniem się wybuchowego gazu wodnego/O+H / Większy skutek może odnieść zamułka szpar , atoli obecność wody w zamułce może spowodować także niebezpieczeństwo wybuchu.Wobec tego sposoby te bynajmniej nie wykluczają stosowania sposobu trzeciego,najbardziej często stosowanego-za pomocą tam " ogniowych" czyli izolacyjnych tam, gdzie pożary mogą być przewidziane, muszą być zawczasu przygotowane tamy izolacyjne we wszystkich chodnikach i przecinkach prowadzących do pola zagrodzonego.Są to tamy zapasowe, budują się one z de-

sek fugowanych i muszą być dobrze zaopatrzone.Stanowią one pierścień zamknięty tam, z których jedne budują się odrazu ślepe,inne zaś posiadają drzwi i zostają otwarte dla wejścia i wyjścia powietrza z pola.Gdy takie tamy są zbudowane zawczasu można zawsze próbować stłumić z początku pożar albo przez szybkie"uciekanie"z filarami lub przez " wybieranie pożaru", albowiem w razie niepowodzenia pole może być szybko zamknięte.Pożądanem jest naturalnie przy zamykaniu pola objąć ognisko pierścieniem tam, możliwie wąskim, w odległości od pożaru najbliższej, by nie dopuszczać do pola izolowanego zbytniej ilości w powietrzu,któraby mogła potrzymać palenie zbyt długo.Tamy zapasowe obejmują jednak całe pole, przeto o ile zachodzi potrzeba tłumienia pożaru przez odtamowanie, najpierw wybudowuje się nowe tamy, możliwie najbliżej miejc zagazowanych i tylko gdy to nie udaje się uczynić, należy zamykać odleglejsze tamy zapasowe.Oczywiście gdy tamy zapasowe istnieją zawczasu,można zawsze próbować budować tamy przy samym ogniu. Przy budowie i zamykaniu tam wewnętrznego pierścienia,/jak również i zewnętrznego/ powinien być zachowany pewien porządek, uwarunkowany sposobem doprowadzania świeżego powietrza do miejsca budowy. W każdym razie najpierw powinna być zamknięta tama przez którą świeże powietrze wchodzi do pola, później,idąc za powietrzem, zamykają tamę"końcową.-wylotową-ostatnią.-Ona też jest najtrudniejszą,do wzniesienia jak też i do zamknięcia dopływu w tamie wchodowej.Aby podejść do niej-czasami wypada zarządzić zmianę w systemie przewietrzania, budując specjalne tamy wentylacyjne.-

Po zamknięciu pierwszego pierścienia tam izolacyjnych deskowych wznoszą obok nich tamy kapitalne złożone z kloców drzewa na glinie i wapnie- tamy klocowe /rys.110/ lub też

tamy murowane.-

Oczywiście,że tamy izolacyjne wszelkich typów tem się muszą różnić od tam wentylacyjnych, że po zamknięciu muszą być zupełnie uszczelnione i być nieprzenikliwe dla gazów. Muszę być budowane w ociankach wyrobionych kilofem do skał zupełnie zdro - wych, szpary i dotyki do ścianek muszą być szczelnie wylepione gliną, cała zaś powierzchnia tamy, jak również przyległe ścianki wyrobiska na pewną odległość przed tamą winne być pokryte warstwą gliny i wapna.-

Takiemi tamami izoluję się również pola wybrane,w których wszakże w czasie odbudowy pożaru nie było, lecz do których zachowuje się dostęp z chodników w filarach oporowych, jeżeli one służą do utrzymania połączenia szybu z polami odleglejszemi w tym celu, aby przez krążenie późniejsze powietrza w zawaliskach nie powstało w nich pożarów lub żeby powstrzymać wydostawanie się z nich gazów:kwasu węglanego, metanu, które mogą się tam z różnych przyczyn gromadzić.-

Pole zatamowane od pożaru musi pewien czas zostawać zamkniętem, kilka tygodni lub miesięcy - zależnie od okoliczności.Dla badania stanu atmosfery za tamą układają w nich przy budowie kloc K z prześwidrowanym otworem, zamykanym zewnątrz kołkiem drewnianym.Przez ten otwór można rozpoznać charakter gazów za tamą albo powonieniem albo zbierając próby dla analizy chemicznej..Gdy przypuszczają,,że pożar został dostatecznie stłumiony odkrywają tamy,pole przewietrzają i przystępują do spiesznej odbudowy, bowiem może się zdarzyć, że pożar nie został całkowicie zgaszonym lecz tylko przytłumionym. Wówczas po pewnym czasie pożar wznawia się,co powoduje powtórne zamknięcie pola . W każdym razie, postępując w ten sposób co pewien czas stopniowo oddalają się od ogniska, o ile ono znajduje się w zawalisku i

pole udaje się ostatecznie wybrać całkowicie.-

Lecz zdarza się czasami, że pożar nie może być stłumionym przez tamowanie. Istnieją bowiem nieznane połączenia pola izolowanego przez szczeliny w filarach, lub też przez szpary w skałach stropowych, siegające powierzchni, a utrzymujące stale krążenie powietrza w polu izolowanem, oraz w ilości nieznacznej, wszakże dostatecznej dla podtrzymania pożaru. Pożar rozrasta się, dochodzi pomału do tam izolacyjnych i gazy zaczynają przenikać przez najdrobniejsze szparki w filarach i tamach w wyrobiska zewnętrzne. Wówczas pole winno być objęte nowym pierścieniem tam, co dodaje nową ilość powietrza w części izolowanej, mogącą jeszcze długo podtrzymywać ogień, skutkiem czego pożar może stale rozrastać się, przyjmując zagrażające rozmiary. Takie wypadki zdarzają się jeżeli przez zaniedbanie nie udało się stłumić pożaru w zarodku i pożar przekształca się w zjawisko chroniczne i stałe. W niektórych systemach podsadzkowych ugrupowanie wyrobisk absolutnie wyklucza możność izolowania rozległych pożarów przez odtamowanie.-

W takich wypadkach używają czasami wpuszczania do pól objętych pożarem zatamy kwasu węglowego z naczyń, zawierających kwas w stanie ciekłym. Lecz w nowszych czasach z wprowadzeniem na grubych pokładach podsadzki płynnej--okazało się możliwem nadzwyczaj skutecznie walczyć z pożarami przez ich zamulanie. Lecz przy stosowaniu zamulania na wielką skalę do tłumienia pożarów trzeba mieć się na baczności, żeby przez zetknięcie się wody z rozpalonem węglem nie powstały mieszaniny wybuchowe, któreby mogły spowodować eksplozję z nieobliczalnymi skutkami. Przy zamulaniu pożarów winnno chodzić nie tyle o zalanie ogniska, ile o odtamowanie pożaru przez zamule-

nie chodników, doprowadzających do miejsca pożaru,co też lepiej zabezpiecza dostęp powietrza, oraz wchodzi ona szczelnie we wszystkie szpary przylegających filarów, uszczelniając kompletnie wszelkie możliwe połączenia, zwłaszcza jeżeli zawiera ona w pewnej nieznacznej odsetce trochę gliny.-

Jako środek ostateczny, stosowany na dnie,stanowi zatopienie kopalni.

Należy uprzytomnić sobie charakter ujawnienia pożarów podziemnych oraz warunki pracy przy pożarach.Tylko w rzadkich wypadkach, zwłaszcza przy systemach bezpodsadzkowych udaje się widzieć palące się miejsce i węgiel żarzący się . Nawet dym jest nie zawsze obecnym.Najczęściej zaś mamy do czynienia tylko z wytworami pożarów.Są to gazy,zawierające nadzwyczaj trujący tlenek węgla-CO,którego zawartość 0.1 % w powietrzu powoduje omdlenia a przy dłuższem przebywaniu powoduje śmierć.Gaz sam przez się niema zapachu, lecz jest spostrzegalny przez towarzyszące mu związki węglowodorów aromatycznych. Zapach wszakże tych gazów jest na tyle delikatny, że tylko wprawny nos potrafi je odróżnić.Młodzi praktykanci nie zawsze potrafią rozpoznać gazy pożarowe podług zapachu, dopóki nie nałykają się go aż do omdlenia.Niektóre zaś natury nigdy tego nie potrafią się nauczyć.Przeto nic dziwnego, że w warunkach ciężkiej pracy w przodku, gdy uwaga robotników nie jest ześrodkowana na wrażeniach powonienia,pożar bardzo często daje się spostrzec podług objawów spóźnionych -otrucia się gazem: bólu głowy, wymiotów, omdlenia.Górnicy wszakże w przodkach, zwłaszcza starsi z nich,na których opiece pozostają inni robotnicy młodsi, powinni znać się na gazach i w polach zagrożonych górnicy doświadczeni pierwsi zwykle tę grozę odczuwają, jeżeli się stale mają na baczności.Pomimo tego w kopalniach

ulegających częstym pożarom winna być zorganizowana stała straż ogniowa, podległa sztygarowi powietrznemu. Zadaniem jej jest nieprzerwna obserwacja wszystkich tam ogniowych, by gazów nieprzypuszczały, oraz tam izolacyjnych, by były zawsze w stanie gotowym do natychmiastowego zamknięcia, by na tak zwanych stacjach pożarowych głównych i podręcznych były zawsze w pogotowiu wszystkie niezbędne materjały do budowy i uszczelnienia tam ogniowych, a więc deski, gwoździe, narzędzia, glina i wapno w stanie zdatnym do użycia, wreszcie woda w beczce i sikawki. Starsi górnicy powinni wiedzieć, gdzie się znajdują takie stacje i powinniw razie nagłej potrzeby nie szukać dozorcy komórek, lecz powinno im przysługiwać prawo wzięcia do użytku tych materjałów, choćby przez rozbicie komórek, zamkniętych zwykle na klucz.-

Niemal każdy wypadek pożaru kopalni ma charakter odrębny, w zależności od przyczyn różnorodnych wytwarzających je, rozkładu wyrobisk w miejscu pożaru oraz systemu przewietrzania. Dlatego też i akcja ratunkowa bywa nader różnolitą. Zasady ogólne umiejscowienia pożaru mogą być bardzo rozmaicie traktowane i są wielce uzależnione od doświadczenia i roztropności kierującego robotami ratunkowemi. Dlatego też jest wielce pożądanem dokładne zaznajomienie się z różnymi wypadkami poważniejszymi. W tym względzie mogłyby oddać wielką przysługę opisy pożarów w różnych wypadkach, któreby ułatwiły posegregowanie różnych wypadków na grupy podług przyczyn, charakteru przebiegu pożaru, okoliczności towarzyszących itd. Takie opisy umożliwiłyby nagromadzenie faktów z praktyki i wyciągnięcie z nich wniosków praktycznych.-

§.18.POŻARY OD NIEOSTROŻNEGO OBCHODZENIA SIĘ z OGNIEM mogą powstawać wszędzie i żadna kopalnia nie jest od nich zabezpieczona. Pożary są te o wiele przykszejsze od poprzednich, gdyż w przeciwieństwie do nich powstają niespodziewanie, w każdym miejscu i nagle, skutkiem czego akcja ratunkowa bywa zawsze nieco spóźnioną.Nagłość tych pożarów bywa też przyczyną paniki wśród robotników i pozbawia personel techniczny spokoju, czasem przytomności,warunków nieodzownych przy tłumieniu wszelkich pożarów.Dlatego też i skutki takich pożarów mogą być o wiele groźniejsze.

Przedewszystkiem więc materjały łatwo palne i wybuchowe powinne być przechowywane zgodnie z istniejącymi przepisami w miejscach odpowiednich z zachowaniem wszelkiej ostrożności.Drzazgi i wióra, które powstają w różnych miejscach kopalni wskutek robót ciesielskich, zwłaszcza w wyrobiskach suchych, winne być natychmiast sprzątane. Wogóle zachpwanie czystości na dole, winno być skrupulatnie przestrzegane,jako gwarancja przeciw tworzeniu się w miejscach przygodnych nagromadzenia łatwo palnych materjałów: wiór,siana, słomy, papieru a nawet brudów błotnistych,ziemi,szlamów, ekskrementów tak ze względów zdrowotnych,jak też dla ułatwienia akcji ratunkowej przy budowie tam pożarowych, które w chodnikach zabłoconych i zawalonych śmieciem są trudne do uszczelnienia i niemożliwe do kontrolowania.Nie można zaprzeczyć,iż pod względem czystości na dole większość kopalń pozostawia dużo do życzenia.-

Tłumienie pożarów przypadkowych dokonywa się tymi samymi sposobami co i pożarów od samozapalania się /z wyjątkiem naturalnie sposobów osnutych na wybieraniu węgla /. Akcja izolowania tamami bywa o tyle trudniejszą, że pożary

mogą powstawać w miejscach przygodnych, a więc tam,gdzie w pobliżu pożaru niema zawczasu przygotowanych tam izolacyjnych. Niemożliwem jest bowiem budowanie tam zapasowych na każdem skrzyżowaniu chodników. Wszakże wyrobiska główne:podszybia, przecznice, komory maszynowe,czasami chodniki główne, powinny posiadać fundamentalne tamy ogniowe, składające się z żelaznych drzwi w murowanej oprawie, na wypadek konieczności zamknięcia całej kopalni lub głównych jej części. Czasami szyby nawet posiadają na powierzchni klapy żelazne w celu izolowania kopalni na wypadek, gdyby pożar powstał w samym szybie.-

Pożary od nieostrożnego obchodzenia się z ogniem, o ile powstają w chodnikach węglowych, łatwo mogą się przerzucić na węgiel i wówczas mamy złożony typ pożaru ze wszystkiemi konsekwencjami, jakie pociągają za sobą pożary węglowe,aż do wybuchów włącznie.-

Największy pożar podług swoich rozmiarów, trudności walki, ofiar ludzkich,pośród innych jakie miały miejsce ,powstał właśnie na kopalni Saturn od nieostrożnego obchodzenia się z ogniem , który się przerzucił później na węgiel kamienny/ w r.1902/. Wszelkie wysiłki stłumienia pożaru za pomocą tam izolacyjnych na dole,włącznie z zamknięciem szybu wodnego na górze, nie odniosły skutku żadnego i kopalnia musiała być zatopioną, co pociągnęło przerwę robót w niej na pół roku.-

Zatopienie kopalni jest ułatwione, o ile w niej jest znaczny przypływ wody; wówczas wystarczy tylko zatrzymać ruch pomp odwodniających. Przy małym dopływie naturalne zatopienie dokonywa się bardzo powoli i wodę wypada dostarczać z zewnątrz, co może być wykonane o ile w pobliżu kopalni istnieją znaczne zbiorniki wody.A więc i ten sposób może czasami zawodzić.-

§.19. OŚWIETLENIE. W stosunku do walki z gazami nader ważne znaczenie przyjmuje kwestja o ś w i e t l e n i a.Przedewszystkiem w kopalniach z gazem wybuchowym nie mogą być używane lampki z płomieniem odkrytym, lecz muszą być używane lamki bezpieczeństwa z siatką miedzianą. Przy walce bezpośredniej z gazami wypada zapuszczać się w strefy, w których ogień nie może być wcale utrzymany/ w obecności CO_2/ lub też,gdzie może powstać wybuch od różnych przyczyn.Używają wówczas przenośne lampki elektryczne.Nie wdając się w opis różnych lampek przenośnych, używanych w różnych wypadkach zaznaczmy, że kwestja lampek jest nader ważną nie tylko w wypadkach nadzwyczajnych,lecz również dla robót w atmosferze normalnej,pozbawionej domieszki wszelkich gazów niebezpiecznych, gdyż same lampki są źródłem zanieczyszczania powietrza.Stąd opis różnych lampek przenośnych:odkrytych olejowych i karbidowych, zakrytych lampek bezpieczeństwa benzynowych,karbidowych i elektrycznych,jak też materjałów świetlnych, ich analizy i sposobów badania stanowi ważny dział problemu ogólnego przewietrzania.Obejmuje on nadto prawidła ich używania,zaprawiania,przechowania w porządku oraz sposoby wydawania lampek, czynności niezwykle ważnej na kopalniach gazowych,gdzie zwykle też urządzane bywają specjalne instalacje, lampiarnie, wyposażone w przeróżne środki do masowego czyszczenia i zaprawiania lampek bezpieczeństwa,oraz ich naprawiania i sprawdzania sprawności.-

§. 20. RATOWNICTWO./Rettungswesen/.Druga kwestja dopełniająca, która nie może być pominiętą przy omawianiu sposobów walki z gazami,jest to używanie p r z y r z ą d ó w r a t u n k o w y c h - czyli masek,używanych dla robót w atmosferze gazów duszących. Ma to przedewszystkiem znaczenie dla niesienia ratunku ludziom poszkodowanym w czasie wypadku,pozbawionym przytomno-

ści i pozostałym w wyrobiskach, zapełnionych gazami. Służą one także i dla wykonania niektórych robót: wchodzenia w pole pożarowe, celem obejrzenia ich stanu, zbadania miejsca ogniska, lub też budowania tam w miejscach, dokąd nie może być doprowadzone świeże powietrze. Lecz nawet sama czynność ratowania ludzi może być rozpatrywaną jako część składowa akcji ogólnej w walce z gazami.-

Istotnie, gdy chodzi o zamknięcie lub zamykanie pola, przyczem chodzi o szybkie działanie, celem zapobieżenia dalszego rozrostu katastrofy, o ile pozostali w polu ludzie odcięci przez gazy, żywi czy umarli, należy przedewszystkiem ludzi uratować, trupy wydostać zanim pole może być zamknięte. Na pośpiechu zależy tak ludziom, których można uratować, jak i całej kopalni, celem jej ratowania i przyrządy ratownicze mogą oddać w tym względzie usługi nieocenione.-

Nie każdy człowiek może pracować w masce. Do tego potrzebne jest zupełnie zdrowe serce i płuca, nadto umiejętność pracy w masce nabywa się drogą ćwiczeń. To też na każdej kopalni tworzą się z lepszych górników b r y g a d y o c h o t n i c z e, które stale się ćwiczą w wykonywaniu różnych robót w maskach i oni jedynie w razie potrzeby niosą ratunek, oraz wykonywują niezbędne roboty. Oprócz takich drużyn na kopalniach poszczególnych, urządza się w zagłębiach węglowych c e n t r a l n e s t a c j e r a t u n k o w e, które kształcą całe zastępy pogotowia w maskach i wysyłają je na pierwsze zawezwanie telefoniczne z kopalni. Na takich stacjach urządzają chodniki wzorowe w które sztucznie napuszczają gazy duszące i w nich też ratownicy ćwiczą się w wykonywaniu różnych robót w przyrządach ratunkowych, jak też i w kopalniach okolicznych. Takie stacje ratunkowe prowadzą również badania naukowe nad

atmosferą podziemną, łącząc w ten sposób zadania s t a c j i d o ś w i a d c z a l n e j i bywają kierowani przez inżynierów wyspecjalizowanych w ratownictwie, którzy też często w razie wypadków na kopalniach przyjeżdżają jako doradcy a nawet obejmują dowództwo akcji ratowniczej. Mając ciągłe doświadczenie w tym względzie, ludzie tacy mogą przynieść pomoc istotną, ponieważ inżynierowie miejscowi przy pierwszym wypadku nadzwyczajnym w ich praktyce, które wszakże nie często się zdarzają, wobec braku doświadczenia mogą stanąć zupełnie bezradni. W takich wypadkach szczególnej wagi nabierają ścienne plany wentylacyjne, o których mówiliśmy wyżej, bowiem bardzo często przy katastrofach żywiołowych spieszą z pomocą inżynierowie i technicy z kopalń sąsiednich, by zamienić na dole pracę personalu miejscowego, którzy nie opuszczając stanowiska na dole przy robotach ratunkowych, bez względu na czas, mogą się wyczerpać na siłach, ulec zatruciu etc. Wówczas by ludzie obcy mogli się łatwo zorjentować w kopalni, winne im służyć plany wentylacyjne, bowiem od systemu wentylacji, jak już zaznaczyliśmy niejednokrotnie, wielce zależy skuteczność prac ratowniczych.-

§. 21. STRESZCZENIE ROZDZIAŁU.

Streszczając wszystko cośmy w rozdziale niniejszym podali, możemy orzec:

Powietrze podziemne ulega zanieczyszczeniu przez, wydzielające się w kopalni gazy, szkodliwe dla zdrowia lub niebezpieczne pod względem wybuchu. Z tych najgłówniejsze są CO_2, CH_4 i CO. Zanieczyszczenie powietrza odbywa się w sposób dwojaki:

1/ Stale, powszechnie, równomiernie.

2/ Sporadycznie, lokalnie, nierównomiernie.

Unieszkodliwienie powietrza w kopalni dokonywa się na ogół przez zamianę powietrza zepsutego czystym, co stanowi zagadnienie p r z e w i e t r z a n i a .

Stosownie do dwojakiego sposobu zanieczyszczenia atmosfery podziemnej, stosują się dwojakie sposoby jej unieszkodliwiania:

A/Sposoby mające na celu utrzymanie atmosfery podziemnej stale w warunkach normalnych.

B/ Sposoby mające na celu usunięcie zaburzeń sporadycznych i ich zapobieżeniu.

I. Utrzymanie atmosfery podziemnej stale w stanie normalnym dokonywa się przez nadanie ruchu powietrza, co stanowi p r z e w i e t r z a n i e w ł a ś c i w e , czyli w e n t y l a c j ę k o p a l ń.

W tym celu kopalnia winna mieć najmniej 2 wyjścia na powierzchnię. Prąd powstaje skutkiem różnicy ciśnień w 2 ujściach, czyli d e p r e s j i. Depresja bywa n a t u r a l n a, stwarzana różnicą poziomów lub temperatury w ujściach, oraz s z t u c z n a, stwarzana przez p i e c e w e n t y l a c y j n e lub w e n t y l a t o r y mechaniczne/najlepsze są wirujące/.-

Prąd powietrza winien być na dole r o z p r o w a d z o n y do przodków za pomocą t a m w e n t y l a c y j n y c h w odległości możliwie najbliższej od nich, rozdzielony na możliwie większą ilość b o c z n i c obejmujących osobne grupy przodków za pomocą tam r o z d z i e l a j ą c y c h, oraz kierowany w każdej bocznicy możliwie w kierunku w z n o s z ą c y m s i ę . Ilość powietrza w każdej bocznicy winna być u r e g u l o w a n a w stosunku zapotrzebowania za pomocą t a m r e g u l a c y j n y c h.-

Ogólna i l o ś ć p o w i e t r z a uwarunkowana jest ilością zatrudnionych na dole robotników i koni, oraz ilością wydzielających się w kopalni gazów. Zwykle wynosi 2-6 m^3 na 1 człowieka w 1', licząc 1 konia = 4-10 ludziom. Ilość powietrza winna być sprawdzoną na dopuszczalną największą szybkość w wyrobiskach.

Depresja niezbędna dla uruchomienia potrzebnej ilości powietrza zależy od o p o r u systemu powietrznego.-

T e o r j a w e n t y l a c j i ustala wzory oporów wyrobisk, wywodzi współzależność ilości powietrza, depresji i oporu, na podstawie zasad hydrauliki i uzasadnia związek między sprawnością wentylatora a wykonywaną pracą przewietrzania.-

Sprawność całego systemu przewietrzania oprócz uzgodnienia pracy wentylatora z dołem, zależne jest od należytego d o z o r u nad tamami wentylacyjnemi i regulacyjnemi.

II. Zapobieżenie i usunięcie zaburzeń nadzwyczajnych stanowi właściwą w a l k ę z g a z a m i.-

Do tych objawów należą:

1/ Zjawisko fubaczy i przerwanie się gazów w przodkach.

2/ Wydzielanie się większej ilości gazów ze starych wyrobisk.

3/ Wybuchy gazu kopalnianego i pyłu węglowego.

4/ Pożary od samozapalania się węgla.

5/ Pożary od nieostrożnego obchodzenia się z ogniem.

Zaburzenia najpoważniejsze stanowią wybuchy i pożary.-

W walce z temi zjawiskami stosują:

a/ Środki zapobiegawcze: badania nad wydzielaniem się

gazów, używanie lampek bezpieczeństwa, materjałów wybuchowych bezpiecznych do robót strzelniczych, skrapianie woda powietrza i wyrobisk lub używanie pyłu kamiennego dla zwalczania niebezpiecznych własności pyłu węglowego, stosowna organizacja robót górniczych i systemu odbudowy etc.-

b/ Środki usuwające szkodliwe skutki zaburzeń:

w razie wybuchu akcja ratunkowa polega na oczyszczeniu wyrobisk od zapełniających je gazów duszących. Pożary od samozapalania się węgla tłumią:

1/ przez szybkie wybieranie pola ! stosowną organi-
2/ przez wybieranie palących się węgli ! zacją robór górn.
3/ przez odtamowanie tamami izolacyjnemi /ogniowemi/
4/ przez zamulanie
5/ kwasem węglowym
6/ zatopieniem.

Środki od 3-6 stosują się również dla płomienia pożarów powstałych wskutek nieostrożnego obchodzenia się z ogniem. Te ostatnie przez nagłość swego powstawania są trudniejsze do zwalczania.

Do całokształtu zagadnień przewietrzania wchodzą kwestje oświetlania przez lampki przenośne i ratownictwa w przyrządach utrzymujących oddychanie w atmosferze gazów duszących.-

R O Z D Z I A Ł IV.

Z a b e z p i e c z e n i e w y r o b i s k .

§.22.Z a b e z p i e c z e n i e p r z e z s t o s o w n ą o r g a n i z a c j ę r o b ó t g ó r n i c z y c h.

Do zabezpieczenia wyrobisk od zawalenia się należy przedewszystkiem nadawanie im takiej postaci,która nie wymagając żadnego zamocowania, sama nadaje wyrobiskom trwałość niezbędną np.okrągłe szyby sklepieniowate chodniki,kopulaste komory odbudowa złoża z pozostawieniem filarów,odbudowa komorowa etc.Są to różne sposoby zabezpieczania wyrobisk od zawalania się,które wszakże należą do robót górniczych i były odnotowane w stosownym rozdziale.-

Do czynności tego rzędu należą sposoby ugrupowania chodników w różnych systemach odbudowy sposoby połączenia i skrzyżowania chodników w zależności od uławicenia i szczelinowatości.Na przykład gdy podkład ma wyraźną szczelinowatość / S-S /w kierunku krzyżującym się pod kątem, bliskim do prostego,z kierunkiem rozciągłości/P-P . Rys.113.Tabl.XV/; prowadzenie pochylń w kierunku wzniesienia pokładu może być powodem łatwych zawałów stropu ponieważ obnażające się długie bryły węgla /ab/ słabo spojone na płaszczyznach szczelinowatości,źle się trzymają w stropie chodnika.Natomiast chodniki pędzone po rozciągłości są względnie łatwe do utrzymania,gdyż płaszczyzny szczelinowatości są przecinane niemal pod kątem prostym i bryły węgla podzielone szczelinowatością są krótkie /c/.W takich wypadkach pochylnie należy pędzić w kierunku prze

kątnym, żeby obnażane bryły pomiędzy szczelinami w stropie były możliwie najkrótsze/d/.Z tychże względów w takich wypadkach należy unikać skrzyżowania i złączenia chodników pod ostrym kątem /A.Rys,114/, gdyż ostre rogi ,przecięte szczelinowatością łatwo mogą się pokruszyć, stwarzając na skrzyżowaniu wielkie komory ze słabem piętrem.Należy w takich wypadkach skręcać kierunek chodników w złączeniu, tak, by się one krzyżowały pod kątem bardziej tępym/B/.

Następnie sam system odbudowy złoża, oraz przebieg urabiania skał na filarach powinien chronić najskuteczniej chodniki i filary przylegające od rozgniatania przez opuszczające się skały stropowe.Wszystko to atoli stanowi zakres robót górniczych w szerokiem znaczeniu wyrazu,a które, jako zasada ogólna,winne być w ten sposób wykonywane,ażeby wyrobiska utworzone poszczególnie i w powiązaniu wzajemnem były zupełnie bezpieczne dla znajdujących się w nich ludzi,oraz wygodne dla wykonywania w nich wszelkich robót.

Niniejszy rozdział obejmuje czynności mające na celu zabezpieczenie wyrobisk specjalne a więc- zabezpieczania za pomocą o b u d o w y, oraz takie szczególne roboty górnicze,które są najściślej związane z rodzajem obudowy i od niej uzależnione.Są to tak zwane szczególne albo t r u d n e w y p a d k i p o g ł ę b i a n i a s z y b ó w .

§.23. OBUDOWA. /Grubenausbau,Zimmerung/Zaznaczyliśmy, że odróżniamy obudowę tymczasową i stałą, zaliczając wzniesienie pierwszéj do czynności górniczej i udzielając jej dostateczne uwagi przy rozpatrywaniu sposobów skał i pędzenia wyrobisk. Lecz w tym miejscu obudowa, jakaby nie była, jest rozpatrywana pod kątem interesów jej wznoszenia.-

Dzielimy więc różne typy obudowy bez względu na charakter jej tymczasowy lub stały na 9 kategorji, zależnie od materjału z którego jest zrobiona:

1/ Obudowa z drzewa /rys.115,116/

2/ Obudowa żelazna /rys.117/

3/ Obudowa murowana /z cegły lub kamienia//rys.118 i rys.126/

4/ Obudowa betonowa / z masy betonowej lub cegły betonowej / / rys.119/.

5/ Obudowa mieszana: drzewo żelazo /rys.120/

6/ Obudowa mieszana: mur żelazo /rys.121/

7. Obudowa mieszana : mur drzewo /122/

8/ Obudowa mieszana: beton drzewo /124/

9/ Obudowa mieszana: beton żelazo/żelbetowa/ / rys. 125/

Przy rozpatrywaniu obudowy pierwszych czterech kategorji czystych należy udzielić dostatecznie uwagi <u>właściom i gatunkom odnośnych materjałów</u>: drzewa, żelaza, cegły kamienia, betonu oraz sposobom ich przygotowania. W stosunku do drzewa zasługują na uwagę <u>sposoby zarezerwowania drzewa od gnicia</u> przez stosowną obróbkę. Następnie, obudowa każdego typu omawia się szczegółowo, przytem różne sposoby jednego i tegoż samego typu ulegają klasyfikacji podług jej wyglądu w zależności od wymiarów i przeznaczenia wyrobiska, jego kształtu, charakteru skał i położenia względem nich wyrobiska, uwzględniając chodniki poziome, pochyłe, wyrobiska komorowe, szyby pionowe.-

Na szczególne wyróżnienie zasługuje tak zwana <u>obudowa elastyczna</u>, która poddaje się w pewnym stopniu odkształceniu wskutek ciśnienia, zachowuje wszakże postać ogólną dostatecznie wytrzymałą, aby nie potrzebowała przebudowy przez czas dłuższy. Do tego rodzaju obudowy zaliczamy: 1/ stemple

ścięte stożkowato na swoich końcach, najczęściej w spodku /s.rys.122/, które miażdżą się od ciśnienia, chroniąc sam stempel od złamania się; 2/ Wkłady kloców drewnianych w ściankach ułożonych z kamienia /k//rys.122/ lub przekładka deskowa pomiędzy warstwami cegły w obudowie murowanej /d,rys.123/, klocki ułożone pod kapy żelazne na murowanych oporach/K,Rys. 123/; 3/Wznoszenie muru z cegły zwykłej lub betonowej niezależnemi kondygnacjami wzdłuż chodnika, co przy ciśnieniu lokalnem ogranicza odkształcenie obudowy tylko w obrębie pewnych kondygnacyj, nie pociągając paczenia się całego muru itp.-

Przy wyszczególnianiu pewnych typów obudowy znajduje tu obudowa tymczasowa drugi raz swój opis w systemie odmiennym, uwzględniającym przedewszystkiem interesy jej jako obudowy. Do obudowy tymczasowej należą przedewszystkiem budynek z drzewa i częściowo żelazny/na filarach/. Obudowa stała może być wszelkich typów.-

Obudowa stała wznosi się:

1/ W wypadkach, kiedy ciśnienie skał jest tak znaczne, że obudowa tymczasowa nie jest w stanie utrzymać wyrobiska od zawalenia się, a więc w skałach słabych, zwłaszcza sypkich, kurzawkowych, plastycznych, oraz bardzo kruchych w szybach, przecznicach lub komorach znacznych wymiarów, w skałach twardych lecz cienko uławiconych, na chodnikach głównych i pochylniach, zostawionych w zawaliskach, podsadzce lub filarach oporowych, ulegających rozgniataniu; wreszcie na skrzyżowaniach chodników, które przy ostrym kącie ich przewinania się w pokładach, odznaczających się znaczną szczelinowatością są bardzo trudne do utrzymania wskutek rozkruszania się rogów i stałego ich rozszerzania się.-

2/ W celu uniknięcia przebudowy budynku tymczasowego w takich wyrobiskach, które długo muszą stać, a zatem służ

żą dla stałej a bardzo ożywionej czynności: przecznicach , chodnikach głównych przewozowych, podszybiach , komorach maszynowych etc.Nie mówiąc o kosztach ciągłej przebudowy, straty powstające wskutek zatrzymania się w robotach w czasie przebudowy stanowią poważną część kosztów utrzymania chodników.

3/ Ze względu na przewietrzanie, bowiem chodniki gładkie murowane w porównaniu z chodnikami niezabudowanemi , lub zabudowanemi obudową drzewną tymczasową stanowią znacznie mniejszy opór prądom powietrznym.Toteż na kopalniach głębokich, potrzebujących znacznychilości powietrza dla przewietrzania i oziębienia admosfery podziemnej, szyby, przecznice i wszystkie długie chodniki, zwłaszcza wentylacyjne,winne być zamurowane lub zabetowane już tylko ze względu na łatwiejsze przewietrzanie kopalni.-

Z wymienionych trzech okoliczności pierwsza jest najpoważniejsza, albowiem obudowa stała stanowi w tych wypadkach jedyne możliwe rozwiązanie zadania utrzymania wyrobiska. Ciśnienie, które winna utrzymać obudowa, czasami bywa tak znaczna, że mur nawet na 2 metry gruby nie jest w stanie wytrzymać i pęka.Takie grube mury zrobione na znacznej odległości są nader kosztowne,tymczasem mpgą celu nie osiągnąć. W innych zaś wypadkach mur mniej mocny, na 2 cegły,może najzupełniej sprostać zadaniu.Powstaje stąd zupełnie naturalne zadanie: nadać obudowie takie wymiary i kształty, któreby były dostateczne, ażeby obudowa mogła utrzymać największe możliwe w danym wypadku ciśnienie.Gdyby to ciśnienie oraz kierunek jego były znane, wówczas wymiary obudowy oraz jego kształt mogłyby być łatwo obliczone podług zasad ogólnych wytrzymałości materjałów i mechaniki budowlanej.-

Stąd ciekawe są dochodzenia teoretyczne o największem możliwem ciśnieniu skał na obudowę w różnych kierunkach

w wypadkach różnego rodzaju, w zależności od charakteru skał, wymiarów wyrobiska, oraz położenia jego względem uławicenia, łącznie z teorją ogólną ciśnienia skał. Powstała stąd teorja obudowy dałaby możność obliczyć jej wymiary wystarczające w wypadkach najbardziej odpowiedzialnych, jak komor maszynowych, podszybi znacznych wymiarów, szybów i tuneli.-

Kwestja ta jest najbardziej ważną dla obudowy szybowej w tak zwanych trudnych wypadkach.-

§.24. POGŁĘBIANIE SZYBÓW W TRUDNYCH WYPADKACH.

Pogłębianie szybów ze względu na ich znaczną głębokość oraz duże wymiary poprzeczne jest nadzwyczaj poważną robotą górniczą, zwłaszcza jeżeli skały są sypkie, kurzawkowe, twarde lecz bardzo słabe, lub wreszcie dzięki szczelinowatości nadzwyczaj wodniste. W tych wypadkach, zwykle nie tylko nie można zostawiać szybu na jedną chwilę bez obudowy tymczasowej, lecz nadto- bez obudowy stałej, lub też należy przyjmować specjalne środki zaradcze. To też trudne wypadki tem się różnią od zwykłych, że rzeczą najtrudniejszą w nich jest obudowa i dlatego te trudne wypadki pogłębiania szybów zaliczane są do zagadnień zabezpieczenia wyrobisk.-

Do tych wypadków najtrudniejszych zaliczamy:

I. Pogłębianie szybów w kurzawce

II. Pogłębianie szybów w twardych skałach szczelinowatych z nadzwyczajnym dopływem wody.-

I. POGŁĘBIANIE SZYBÓW W KURZAWCE uskutecznia się: 1/ za pomocą obudowy opuszczonej lub 2/ za pomocą zamrażania sposobem Poetscha.-

1/ OBUDOWA SZYBÓW OPUSZCZONA, może być murowana /M. Rys. 127., Tabl. XVI/ lub żelazna, złożona z lanych pier-

ścieni /P.Rys.127/.Skała urabia się bez odlewu wody za pomocą świdra workowego /rys.130/.Część zasadnicza obudowy opuszczanej stanowi wieniec zaostrzony, czyli tak zwany trzewik /t-Rys.127,128,129/, zwykle lany,na którym nadbudowuje się mur,wzmocniony śrubami/s/ lub pierścienie lane P, złożone z odcinków i ześrubowane.Zwykle pogłębianie rozpoczyna się obudową murowaną, która na początku opuszcza się własnym ciężarem przy ustawicznem urabianiu piasku świdrem workowym i w miarę jej opuszczania się ona nadbudowuje się.Gdy tarcie ścianek obudowy na tyle się wzmaga, że obudowa murowana przestaje się opuszczać własnym ciężarem, zwykle wewnątrz jej opuszczają obudowę żelazną, nieco mniejszej średnicy, przy pomocy pras hydraulicznych /h/, znajdujących oparcie w wieńcu /T/, umocowanym z góry nad murem.Ponieważ przy opuszczaniu obudowy łatwo może zajść wykrzywienie jej osi,ścianek, lub połamanie trzewika, przeto średnica początkowej obudowy musi być wybraną z takiem wyrachowaniem, żeby wewnątrz jej można było opuścić później drugą, a nawet i trzecią obudowę tak , iżby średnica ostateczna szybu nie wypadła zbyt małą.Gdy trzewik zatrzyma się nareszcie na skale twardej, zalegającej pod kurzawką,dno szybu zalewają na kilka metrów zaprawą wodotrwałą, poczem woda może być odpompowana i szyb zgłębiany dalej zwykłym sposobem.-

2/ POGŁĘBIANIE SZYBÓW PRZEZ ZAMRAŻANIE SPOSOBEM POETSCHA./Rys.131,132/.-

Na obwodzie szybu wiercą z powierzchni szereg otworów wiertniczych, zamocowują je rurami t_1, wewnątrz których następnie opuszczają rurki węższe t_2 . Na górze wszystkie rurki wewnętrzne i zewnętrzne połączone są wspólną rurą pierścieniową R_1 i R_2 , mającą każda swój wylot.Przez te wyloty

wpuszczają do serji rurek wewnętrznych roczyn chlorku wapienia lub magnezu oziębiony do - 25°C przez szybkie parowanie amonjaku zgęszczonego w przyrządzie specjalnym.Roczyn podnosi się do góry w przestrzeni między ścianką otworu i rurką wewnętrzną, zamrażając skały przyległe do otworów na pewną odległość. Zwykle na samym dole otworów tworzy się gruba warstwa zlodowaciałej skały, zwężająca się ku górze.Po pewnym czasie powstaje albo jedna masywna bryła zlodowaciała, na miejscu projektowanego szybu lub też pierścien zlodowaciały , niby obudowa tymczasowa z niezamarzniętym środkiem, w których łatwo już pogłębić szyb zwykłym sposobem i potem wznieść obudowę wodonieprzenikliwą murowaną lub żelazną.Pierścień skały zlodowaciałej musi być dostatecznie mocnym, aby w czasie pogłębiania szybu mógł wytrzymać ciśnienie otaczającej kurzawki. Po urządzeniu odpowiedniej obudowy ostatecznej wyciągają rury z otworów i skały odmrażają się.-

II.<u>POGŁĘBIANIE SZYBÓW W SKAŁACH TWARDYCH A SZCZELINOWATYCH O DUŻYM DOPŁYWIE WODY</u> uskutecznia się 1/ za pomocą wiercenia ciężkim dłutem udarowem bez odlewu wody lub 2/ za pomocą cementowania skał w przodku przy odlewaniu wody.

1. <u>W i e r c e n i e s z y b ó w</u> ciężkim dłutem udarowem/ na wzór zwykłych otworów/ sposobem <u>Kind´a i Chaudron´a</u> bez odlewu wody /rys.133/ jest to najbardziej okazały i imponujący typ wiercenia.Idea wiercenia- ta sama co zwykłych otworów z tą tylko różnicą, że wszystkie narzędzia i maszyny są odpowiednio większe. Dłuto dla wiercenia 5-cio metrowych szybów ma kształt ramy D z wieloma nasadzonemi dłutami zwykłemi d na stronie dolnej.Wszystkie szczegóły tego sposobu są zbyt złożone, żeby mogły być omówione w zarysie biegłym.Na szczególną uwagę zasługuje obudowa,która po wywierceniu szy-

bu musi być ustawiona na miejsce i uszczelniona przed odpompowaniem wody.-

Jest to obudowa żelazna złożona z pierścieni uszczelnionych /p.Rys.134/, która z dołu ma przyśrubowane wklęsłe dno-/d/ z rurą /R/ pośrodku, nadbudowywaną jednocześnie z nadbudową nowych pierścieni.Dzięki temu obudowa pływa w szybie jak czółno, przyczem opuszczanie się całego cylindru w miarę jego nadbudowy uskutecznia się przez stopniowe napuszczanie wewnątrz niego wody z rury środkowej. Na samym dole poniżej dna cylindra zakończony jest wiszącą na śrubach /s/ dławnicą /D/. Przestrzeń między kołnierzami dławnicy wypełnia się mchem lub innym jakimkolwiek materjałem uszczelniającym. Gdy cylinder został w ten sposób zbudowany na całą wysokość szybu, napełniają go całkowicie wodą i cylinder wskutek tego staje na dnie całym swoim ciężarem; dławnica zaś uszczelnia się tworząc na dole wodonieprzenikliwe połączenie obudowy ze skałą.Pomiędzy boczną ścianką szybu i obudowy wlewają oprawę wodotrwałą, poczem wodę wypompowują i dalej szyb pogłębiają zwykłym sposobem.-

Jeżeli chodzi o zabudowanie tylko pewnej części szybu, wówczas po wzniesieniu cylindra na odpowiednią wysokość nakrywają go z góry takim samym dnem,wklęsłym lecz do góry d', jak z dołu, przez które przepuszczona jest rura środkowa R./Rys.135/ i nalewają wewnątrz z dwóch stron zamkniętego cylindru wody tyle,żeby cały przyrząd można było z łatwością opuścić na dno szybu za pomocą przewodu /l/ z powierzchni. Poczem przez pociągnięcie liną klapy otworu U, napełniają cylinder całkowicie wodą, który/ wówczas swoim ciężarem uszczelnia dławicę.Następnie odpompowują wodę do górnego denka d, nalewają wodotrwałej oprawy za ścianki cylindra, zdejmują górne dno d',odpompowują wodę z wewnątrz i po odśrubowaniu dolnego

denka d przystępują do dalszego pogłębiania zwykłym sposobem.-

2.Cementowanie skał w przodku i pogłębianie zwykłym sposobem z natychmiastowem odlewem wody.W przodku szybu wiercą kilka-kilkanaście otworów głębokości 3-krotnej średnicy szybu, zlekka rozchodzących się wszerz ku dołowi, w które następnie pod ciśnieniem napompowują zaprawę cementową.Ostatnia zacementowuje wszystkie szpary i szczeliny w skale i woda przestaje przedostawać się do szybu.Poczem szyb zgłębiają zwykłym sposobem na głębokość zacementowaną i dalej przebieg robót powtarza się w tej samej kolejności/Rys. 136/.

W Zagłębiu Dąbrowsko-Śląskiem mamy kilka szybów przebitych za pomocą obudowy opuszczanej/Juljusz/ i sposobem zamrażania /Jowisz/. Sposobem Kinda i Chaudrona było przebitych kilkadziesiąt szybów w Nadrenji i w Belgji, tam też były po raz pierwszy zastosowane sposoby osnute na cementowaniu.-

§.25. STRESZCZENIE ROZDZIAŁU.

Zagadnienie zabezpieczenia wyrobisk od zawalenia się w ścisłem znaczeniu wyrazu obejmuje sposoby zabezpieczenia za pomocą obudowy, oraz trudne wypadki pogłębiania szybów.

Rozmaite sposoby obudowy układają się w porządku systematycznym na 9 klas zależnie od materjału:1/ obudowa drzewna 2/ żelazna, 3/ murowana,4/ betonowa i mieszane: 5/ drzewna z żelazem, 6/ murowana z żelazem,7/murowana z drzewem, 8/betonowa z drzewem i 9/żelbetowa; oraz w każdej klasie na typy, zależnie od charakteru skał i rodzaju wyrobiska.Na szczególne wyróżnienie we wszystkich wypadkach zasługuje obudowa elastyczna.-

Dla należytej obudowy każdej klasy, wielkie znaczenie mają własności i sposoby przygotowania materjałów budowlanych. Odróżnia ją obudowę tymczasową i stałą. Obudowa tymczasowa bywa drzewna i żelazna. Obudowa stała- wszelkich typów.

Obudowa stała wznosi się: 1/ w wypadkach wielkiego ciśnienia, 2/ w długich i ważnej służby wyrobiskach dla uniknięcia ich kosztownej przebudowy, 3/ w długich i ważnych wyrobiskach wentylacyjnych, celem zmniejszenia oporów tychże prądom powietrznym.-

W razie, jeżeli obudowa stała ma wytrzymać znaczne ciśnienie ważną jest teorja ciśnienia skał na obudowę łącznie z teorją ogólną ciśnienia skał, dla obliczenia wymiarów bezpiecznych obudowy, co ma znaczenie szczególne w trudnych wypadkach pogłębiania szybów. Wypadki te należą do zagadnień zabezpieczenia, gdyż sposób zgłębiania szybów w tych wypadkach jest ściśle związany z ich obudową, którą mogą nawet poprzedzać same zgłębienia.-

Do trudnych wypadków pogłębiania szybów należą:

I. Pogłębianie w kurzawce: 1/ za pomocą obudowy opuszczanej bez odlewu wody,
2/ za pomocą zamrażania- sposobem Poetscha.

II. Pogłębianie w twardych skałach szczelinowatych o dużym dopływie wody:
1/ za pomocą wiercenia udarowego, sposobem Kindá i Chaudron'a, bez odlewu wody; i
2/ za pomocą cementowania i przy natychmiastowem odpompowywaniu wody.-

R O Z D Z I A Ł V.

D o s t a w a u r o b k u .

Skała urobiona w przodkach musi być wydana na powierzchnię. W tym procesie odróżniamy 2 główne momenty:

I. Dostawa urobku od przodków do szybu, czyli przewóz podziemny.

II. Dostawa urobku szybem na powierzchnię, czyli ciągnienie szybami.

§.26. P R Z E W Ó Z P O D Z I E M N Y.

W dzisiejszych wielkich kopalniach przewóz podziemny urobku uskutecznia się na drogach żelaznych, składających się z podkładów i relsów, po których poruszają się na kółkach wózki niewielkiej objętości -0.5- 0.8 ton w Europie /Rys.137,138,T. XVII/, 1.5-4 ton w Ameryce /Rys.139,140/.-

W ó z k i kopalniane budują się drewniane /Rys.137,139, 140/ lub żelazne /Rys. 138/. Te ostatnie są lżejsze i przy tych samych wymiarach zewnętrznych mają stosunkowo większą objętość. Wymiary wózków dostosowują się do wymiarów chodników. Ze swej strony dla wózków o wymiarach i kształtach określonych dostosowują się wymiary chodników tak, żeby pomiędzy wozem a obudową boczną chodnika, jak również pomiędzy wozami na drogach dwutorowych było zachowane dostatecznie wolne miejsce dla prawidłowego i bezpiecznego ruchu wozów i przechodzenia ludzi /Rys.141, 142,143/. Charakterystycznem dla wózków kopalnianych jest zbliżenie osi kółek, celem łatwiejszego skręcania wózków na krętych

zawrotach dróg podziemnych. Na uwagę zasługuje sposób połączenia kółek z ich osiami, oraz łożyska i smarownice, uwzględniające zabezpieczenie ich od zabrudzenia, zawsze łatwego pod ziemią.-

W prawidłowo urządzonych kopalniach, jeżeli jest zachowana zasada utworzenia dostępu do złoża w części najniższej, wozy ładowane przewożą w kierunku do szybu zawsze z góry na dół, natomiast wozy próżne kierują się z dołu do góry. Sposób odwrotny spotykamy rzadziej przy odbudowaniu na upad.-

W pokładach o upadzie nieznacznym i grubości nie mniejszej 1.5 m , wózki dojeżdżają na relsach do samego przodku tak robót chodnikowych jak też i filarowych. To też w miarę posuwania się przodków tory kolejowe /relsy i podkłady/ powinne być stale wydłużane do samego przodku. Wówczas urobek załadowuje się w wózki bezpośrednio w przodkach. Zwykle wozy ładują pomocnicy górników, tak zwani ładowacze. Górnik wszakże czuwa nad bezpieczeństwem ładowaczy. Po strzałach zwykle część urobku zostaje w ściance przodka, w stanie nadłamanym. Zanim pozwoli ładowaczom zbliżyć się do przodku powinien górnik obić kilofem lub drągiem przodek i oberwać wszystkie zgruchotane części skały, tak żeby ścianka przodku była zupełnie cała i mocna, przyczem, o ile zachodzi potrzeba, zabezpiecza przodek podporami ukośnemi/Rys.144,a/. Dopiero potem można przystąpić do ładowania wozów.-

Przy ładowaniu wozów ładowacze zwykle posługują się łopatą lub niecką z grabiami/ na filarach/ . W Ameryce, na kopalniach węgla w przodkach chodników znacznej szerokości /8-10 m/ do ładowania wysokich wozów, znacznej objętości /2.5- 4 t./ używa się specjalne maszyny ładunkowe. Przedstawiają one rodzaj taśmy przenośnej bez końca, ustawionej na wózku specjalnym, stojącym na relsach przed wo-

zem i uruchomionej motorem elektrycznym.Ładowacz nie potrzebuje podnosić urobku na wysokość wozu, lecz załadowuje węgiel łopatą na taśmę /rys.145/. Taśma składa się z 2 części, z których przednia-p, obracając się dokoła osi pionowej O na wózku może sięgnąć do wszystkich miejsc szerokiego przodku.Czasami taśma niesie na swoich ogniwach rodzaj grabi i sama zaczerpywuje ~~xxxxxx~~ urobek z przodku, robota zaś ładowacza ogranicza się jedynie do zgarniania urobku pod taśmę.

Na kopalniach odkrywkowych do ładowania wozów często używa się ekskawatorów , czyli maszyn czerpakowych, które przy skałach sypkich i kruchych same je urabiają i jednocześnie ładują wozy, przy twardych zaś skałach, urabianych za pomocą materjałów wybuchowych, tylko ładują skałę urobioną.Ostatniemi czasy w Ameryce, analogiczne maszyny czerpakowe-ekskawatory, zostały zastosowane do robót podziemnych, naturalnie odpowiednio zmodyfikowane i dostosowane do wąskich przestrzeni w wyrobiskach podziemnych.-

W pokładach cienkich /0.8-1,2 m, słabo spadzistych wózki mogą poruszać się tylko w chodnikach przygotowawczych i chodnikach odbudowy. Z filarów zaś urobek posuwają z góry na dół k a r o w a c z e, pracujący g r a c a m i lub też za pomocą t a c z e k /rys.146/. W bardzo cienkich pokładach, 40-60 cm, zamiast taczek używają s a n e k, które karowacze ciągną na linkach, czołgając się na czworakach lub popychają przed sobą nogami/rys.147/.Chodnik, w którym stoi wóz winien mieć przybranym spodek tak,żeby wyładowanie taczek lub sanek mogło być dokonane z łatwością.W kopalniach lepiej urządzonych wzdłuż przodku umieszczają r y n n y, które albo zawieszają na linkach do obudowy stropowej, lub kładą na rolkach na spodku pokładu i urobek zsuwa się w rynnach do chodnika przewozowego przez ich potrząsanie, w wypadkach najprostrzych ręcznie,w bar-

dziej doskonałych motorem elektrycznym lub powietrznym /rys. 148, 149/.-

W pokładach stromych bez względu na ich grubość wózki kursują tylko w chodnikach poziomych, z filarów zaś urobek spuszcza się na chodniki przewozowe własnym ciężarem: przy upadach średnich 25-45 ^{o} -na blachach, ułożonych w przecinkach spustowych, lub w bardziej stromych- 45°-90°- przez s z y b i k i s y p n e, pochyłe lub pionowe /rys.150, 151/. Szybiki sypne z dołu są zamknięte skrzynią ładunkową/s/ z zasuwą, która się odkrywa dla wypróżnienia skrzyni.-

Wozy załadowane przewożą do szybu albo: 1/ na drodze poziomej- w chodnikach po rozciągłości: głównych i pośrednich przewozowych, oraz przecznicach, przyczem dla ułatwienia przewozu nadają chodnikom "poziomym" lekki upad w kierunku ruchu wozów ładowanych /0.5-1°/; albo 2/ na drodze pochyłej do 35 ^{o}- w pochylniach i upadowych; wreszcie 3/ w wyrobiskach bardziej stromych i szybikach poziomych wozy przewożą w postawie poziomej, na specjalnych platformach i w klatkach.-

Na tych drogach wozy mogą być przewożone:

1/ siłą ręczną

2/ siłą koni

3/ siłą ciężaru własnego

4/ siłą maszynową.

P R Z E W Ó Z R Ę C Z N Y stosuje się wyłącznie w chodnikach poziomych przy nieznacznej ilości wozów i nieznacznej odległości przewozu, nie przekraczającej 50-100 m.Zwykle ładowacze odciskują wozy z przodków do stacji najbliższej, na której skupia się znaczniejsza ilość wozów z kilku przodków, odkąd przewóz dalszy dokonywa się albo przez robotników, specjalnie w tym celu zatrudnionych, tak zwanych c i ś k a c z y lub też sposobami bardziej doskonałemi.-

P r z e w ó z k o n n y używa się na chodnikach poziomych- głównych przewozowych i przecznicach przewozowych , w których skupia się urobek ze znacznej części lub nawet całej kopalni. Jeden koń zabiera zwykle pociąg złożony z 6-8 do 12 wózków / a 0.6-0.8t./Przewóz konny na dole jest bardzo rozpowszechniony i może służyć do znacznej wydajności ogólnej kopalni. Stajnie dla koni urządzają się zwykle pod ziemią, w chodnikach specjalnych,rozszerzonych do wymiarów należytych. Stajnie winne być zamocowane obudową stałą z cegły lub betonową, dobrze przewietrzane oraz oświetlane elektrycznością ze względu na znajdujący się tu pokarm dla koni.-

P r z e w ó z s i ł ą w ł a s n e g o c i ę ż a r u stosuje się na drogach pochyłych dla spuszczania wozów ładowanych w pochylniach.-

Przy upadach nieznacznych 1-3 ^{o} wóz ładowany może się toczyć na dół z lekka przytrzymywany z tyłu ciskaczem.Przy upadach znaczniejszych do 5 ^{o} w krótkich przecinkach wozy mogą być spuszczane na kołach zahamowanych, przytem wózki nieznacznej objętości, używane wszędzie w Europie, hamują się przez wkładane w sprychy kół drewniane kije hamulcowe.Ciężkie wozy amerykańskie posiadają zawsze hamulce /rys.139,h/, przytem ciskacz kierujący wóz staje z tyłu wozu na buforach i naciska drąg hamulcowy ręką lub nogą.-

Wozy próżne na takich pochylniach w Europie wyciskają do góry na krótkich przecinkach 2 ludzi, na dłuższych-koń,który może ciągnąć kilka wózków. W Ameryce próżne wozy wyciągają do góry muły, zwierzęta nadzwyczaj wytrwałe dla pracy podziemnej które często tam zastępują ludzi we wszystkich wypadkach,w których w Europie używają ciskaczy, a więc podwożą wozy do samych przodków. Muł wyciąga 2 ciężkie wozy na pochyłości do 5 ^{o}.-

Sposób spuszczania wozów z zahamowanemi kołami na słabych pochyłościach jest o tyle dogodny, że czasami umyślnie w tym celu w pokładach o większym upadzie 5-8° stosują tak zwaną odbudowę przekątnią, przy której wszystkie chodniki prowadzą pod takim kątem do linji rozciągłości i upadu, aby ich pochylenie nie przekraczało 3°. Przez to unikają urządzeń bardziej złożonych, niezbędnych dla spuszczania po pochyłości większej.-

W Ameryce na długich pochylniach o upadzie 10-12° spotykamy system spuszczania wozów ładowanych, złączonych po kilka w pociągi, na linie rozwijającej się z zahamowanego bębna, umieszczonego w górze pochylni. Próżne wozy podnoszą się liną, potem gdy załadowane zostały spuszczone, na tym samym torze za pomocą maszyny wyciągowej obracającej bęben linowy. Maszyna wyciągowa znajduje się zwykle na powierzchni ziemi i lina zostaje skierowaną na dół za pomocą rolek kierowniczych przez otwory świdrowe przewiercone w górze nad każdą pochylnią. Jedna maszyna obsługuje kilka pochylń. Wał główny maszyny za pomocą sprzęgła, może być połączony z dowolnym bębnem, przyczem każda pochylnia złączona jest z maszyną wyciągową sygnałem elektrycznym. Przy takim systemie na pochylniach układa się tylko jeden tor, podczas gdy w sposobach, wyłącznie używanych w Europie, jak zobaczymy zaraz, niezbędne są zawsze 2 tory. Przy jednym torze pochylnie dla szerokich wozów amerykańskich nie potrzebują być szerszemi od zwykłych chodników.-

Przy upadach znacznych, od 5-35°, w Europie zawsze, w Ameryce od 12-35°, wozy spuszczają się na pochylniach dwutorowych za pomocą przyrządu hamulcowego na linie, przy tem ciężar spuszczających się wozów ładowanych jest wyzyskany dla jednoczesnego wyciągania do góry na drugim torze wozów próżnych.

/Rys.152, 157.Tabl.XVIII/. Przyrząd hamulczy stanowi wał poziomy /rys.152,155-W/ z kołem /T/ i hamulcem pasowym /H/, Na wał nawinięta jest lina, której jeden koniec uczepia się w górze do wozu ładowanego, drugi wyciągnięty przez pochylnię, zczepia się na dole z wozem próżnym. Czasami zamiast wału, używa się poziomej tarczy hamulcowej /rys.156/. Zczepianie wozów z liną w górze i na dole dokonywa się albo przez ciskaczy dowożących wozy, albo przy znacznym ruchu przez specjalnych spinaczy, obsługujących pochylnię. Spinacze na górze pochylni spychają wóz ładowany spięty z liną na jeden tor pochylni, poczem hamowacz, specjalnie zatrudniony przy wale hamulcowym na pochylniach z wielkim ruchem, poluźnia hamulec i wóz ładowany zjeżdża na dół, wyciągając do góry na drugim torze wóz próżny. Hamowacz działając drągiem hamulca miarkuje rozpęd wozu. Przy następnym spuszczaniu ładowany wóz zjeżdża na tym torze, na którym poprzednio został wyciągnięty wóz próżny. Przy upadach mniej znacznych- do 15° można spuszczać naraz po kilka wozów, wyciągając jednocześnie taką samą ilość wozów próżnych.-

Oczywiście, wozy ładowane nie mogą być zepchnięte na pochylnię w górze pierwiej nim zostaną na dole uczepione do liny wozy ładowane. Dlatego też na pochylniach dłuższych winne być urządzone sygnały zwykle w postaci dzwonu zawieszonego na górze a poruszanego z dołu za pomocą przeciągniętego przez pochylnię drutu lub dzwonka elektrycznego. Wozy więc spuszczać można po otrzymaniu z dołu sygnału. Pomimo to dla zabezpieczenia wypadków stoczenia się na dół wozów przedwcześnie zepchniętych lub zupełnie nie spiętych nad pochylnię w górze urządzają specjalnie barjery ochronne, odsuwane tylko w czasie ruchu wozów i czasami działających automatycznie w ten sposób, żeby wypadki stoczania się wozów nie spiętych lub przedwcześnie spuszczonych

byłyby wykluczone. Dla uniknięcianieszczęśliwych wypadków na dole skutkiem luźnie stoczonych wozów, urządza się pod pochylnią mocne opory w postaci specjalnego budynku, lub też pochylnię prowadzą nie bezpośrednio z chodnika głównego,lecz z ucinki ukośnej /rys.197.T.XXII-u/, albo przy upadach znaczniejszych urządzają pod pochylnię chodnik objazdowy /rys. 86, Tabl.XI/.-

Na pochylniach bardzo stromych, powyżej 35° w celu zabezpieczenia zsypywania się urobku z wozów, używa się specjalnych wozów z pokrywą, częściej jednak do spuszczania wozów ładowanych i podnoszenia próżnych używa się platform na kółkach, uczepionych do lin przyrządu hamulcowego, na których wozy ustawia się w postawie poziomej, czasami po kilka obok siebie /rys.153. Tabl.XVIII/.-

Wreszcie w szybikach ślepych /Rys.154/ urządzają klatki K, spuszczane na przyrządzie hamulcowym H,których prostopadły ruch zostaje zabezpieczony przez kierowniki drewniane 1, ułożone wzdłuż każdego przedziału szybiku z dwóch stron klatki.-

Opisane urządzenia pozwalają jednak spuszczać urobek pomiędzy dwoma określonemi poziomami.Często jednak zachodzi konieczność jedną pochylnię lub szybikiem obsługiwać kilka poziomów, zwykle wypada spuszczać urobek z kilku poziomów na jeden i ten sam poziom dolny chodnika przewozowego. W tych wypadkach urządzają tak zwane pochylnie/ewent.szybiki/ z przeciwagą.Różnią się one tem od zwykłych, że spuszczanie wozów ładowanych i wyciąganie próżnych na każdym poziomie dokonywa się nie jednocześnie lecz po kolei na jednym i tym samym torze, podczas gdy na drugim torze posuwa się uczepioną do drugiej liny przyrządu hamulcowego przeciwwagę.W wypadku najpro-

stszym dla przeciwwagi używa się zwykły wózek kopalniany załadowany urobkiem lub kamieniem do połowy tak, iżby był on c ęższym od wozu próżnego lecz lżejszym od wozu załadowanego. W takim razie wóz próżny podnoszony do góry przeciwwegą może być zatrzymany na poziomie dowolnym, stosownie do odpowiedniej sygnalizacji, poczem z tego poziomu może być opuszczony na chodnik przewozowy dolny wózek ładowany, który swoim ciężarem podnosi do góry przeciwwagę /Rys. 158/.-

P R Z E W Ó Z M E C H A N I C Z N Y stosuje się na chodnikach poziomych, głównych przewozowych,oraz w wyrobiskach pochyłych /upadowych/ i szybikach pionowych dla wyciągania urobku do góry.Te ostatnie wypadki w kopalniach normalnie utworzonych zdarzają się rzadko i stanowią właściwie prostsze wypadki ciągnięnia szybami.Przeto rozpatrzenie tych sposobów złączymy z problemem wyciągania w szybach. Siła mechaniczna zatem na dole znajduje przeważnie zastosowanie do przewozu na chodnikach poziomych, głównych przewozowych i przecznicach piętrowych, prowadzących do szybu, na których skupia się ogromna ilość wózków z urobkiem. Znane są następujące 3 główne sposoby przewozu mechanicznego:

1.Linowy.

2.Lokomotywami.

3.Bezszynowy.

1. P r z e w ó z l i n o w y .Istnieje kilka odmian tego sposobu.Najgłówniejsze są:a/lina z przeciwliną

b/ 2 liny

c/ lina bez końca.

a/ W pierwszym wypadku pociąg,składający się z kilkunastu lub więcej wózków zczepia się między 2-ma końcami liny, która owija 2 bębny na przeciwległych końcach chodnika i przeciągnięta jest pomiędzy relsami ha rolkach, przechodząc pod wózkami po-

ciągu/rys.159/.Motor porusza jeden z bębnów końcowych i porusza pociąg w dowolnym kierunku.System wymaga tylko jednego toru,na których kolejno kursują pociągi ładowane i próżne i znajduje lepsze zastosowanie do szerokich wozów amerykańskich,dla których chodniki dwutorowe byłyby zbyt szerokie.-

b/ W drugim sposobie używa się właściwie 3 liny,z których 2 są pociągowe i nawijają się na dwa bębny maszyny pociągowej,ustawione na jednym końcu chodnika na 2 torach, trzecia zaś tylna łącząc pociąg wozów próżnych i ładowanych obchodzi koło kierownicze na drugim końcu chodnika.Maszyny za pomocą sprzęgła łączy się to z jednym to zdrugim bębnem i ruch wozów ładowanych i próżnych odbywa się na dwóch torach jednocześnie w kierunkach przeciwległych /rys.160/. Na każdym torze odbywa się po kolei ruch wozów ładowanych i próżnych jak na pochylniach,co właściwie stanowi niewygodę tego sposobu, wymagając ciągłej zmiany zwrotnicy dla ustawienia wozów ładowanych każdym razem na innym torze. Niewygody te są usunięte w sposobie trzecim.-

c/ L i n a b e z k o ń c a stanowi sposób najbardziej doskonały przewozu linowego.System wymaga 2-ch torów.Lina bez końca obwija na końcach chodnika koła kierownicze poziome lub pionowe i stale porusza się za pomocą motoru w kierunku określonym/rys.161/. W celu zabezpieczenia ślizgania się liny na kołach oraz należytego jej wyciążenia, lina przy motorze obwija nie jedno koło, lecz cały system kół i koła przyrządu wyciągającego ją.Do liny posuwającej się nad wozami doczepia się na łańcuszkach /rys.162/ lub widełkach/rys. 163/ w pewnych odstępach na jednym torze wozy ładowane, na drugim wozy próżne.Zamiast liny może być użyty również łańcuch, z którym wozy szczepiają się albo za pomocą widełek /rys.164/

lub też bez żadnych przyrządów, jedynie ciężarem samego łańcucha, który kładnie się z góry na wóz i swemi ogniwami chwyta krawędzie wozów.Zczepianie się i rozczepianie się wozów z liną może dokonywać się automatycznie.-

Lina za pomocą rolek kierowniczych może być przeciągnięta przez skręty chodników i w ten sposób za pomocą jednego motoru może być uskuteczniony przewóz na linji nader złożonej.Również nie trudno wykonać rozgałęzienia i uskuteczniać przewóz jednym motorem z wielu chodników.-

Ten sam sposób może być stosowany na pochylniach , przyczem lina porusza się siłą ciężaru wozów ładowanych bez motoru.Przeciwnie, taka pochylnia linowa sama może służyć motorem dla dalszego przewożenia wozów za pomocą tej samej liny na chodniku poziomym w przedłużeniu pochylni.-

Specjalny typ liny bez końca przedstawia kolejka wisząca /Rys.166/, często używana na powierzchni przy robotach odkrywkowych lub dla odstawy wozów od szybu do odległej stacji ładunkowej.-

Na kolejkach wiszących używają specjalnych wozków /rys.165/, które posuwają się na dwóch kółkach w postawie zawieszonej na jednej szynie. Pod ziemią,dla kolejek wiszących w postaci szyny używa się zwykłych rels, umocowanych na podporach w pewnej wysokości do ścianek bocznych chodnika: na jednej ścianie rels dla wozów ładowanych, na drugiej- dla wozów próżnych /rys.167/.Na powierzchni w postaci szyny używa się grubej liny s /rys.165,166/ naciągniętej pomiędzy wieżycami na znacznej wysokości.Zamiast wozów specjalnych urządzają czasami:wiszące platformy,na które ustawia się wozy zwykłe. Przewożenie wozów po szynie zawieszonej uskutecznia się za pomocą liny bez końca -1,jak w zwykłym sposobie,do której wo-

zy uczepia się klamrą K w pewnych odstępach.Na wieżycach w pewnej odległości pod wózkiem na bocznych podporach są umieszczone rolki kierujące-r,na które kładzie się linę pociągową przy znacznej odległości między wózkami, nie opuszczając się do ziemi.W kolejkach wiszących podziemnych rolki kierownicze umieszcza się na spodku chodnika.-

2/ P r z e w ó z l o k o m o t y w a m i pociągów po kilkadziesiąt wozów jest również systemem bardzo rozpowszechnionym. Wobec znacznej ilości wozów, które zabierają lokomotywy w pociągach chodniki przewozowe wystarcza zrobić z jednym torem, co ma wielkie znaczenie przy używaniu wozów szerokich. Dla mijania się pociągów urządzają stacje rozjazdowe przez odpowiednie rozszerzanie chodników w miejscach krzyżowania się pociągów próżnych i ładowanych.W tych wypadkach, gdy przewóz lokomotywami odbywa się w kierunku do szybu z różnych miejsc pod szybem tworzy się złożony węzeł torów, przypominający stacje kolejowe i dla należytego skierowania pociągów na należyte tory muszą być urządzone w odpowiednich miejscach zwrotnice. Zwrotnice mogą być operowane ze stacji centralnej, z zastosowaniem odpowiedniej sygnalizacji centralnej za pomocą latarni kolorowych.-

Lokomotyw używa się benzynowych /spalinowe/,działające powietrzem sprężonem, wreszcie elektryczne, zwykle z górnym przewodem na wzór tramwajów.Lokomotywy benzynowe są niewygodne ze względu na zanieczyszczanie powietrza, oraz są niedopuszczalne w kopalniach gazowych.Lokomotywy działające powietrzem sprężonem wymagają urządzenia specjalnych akumulatorów dla napełnienia zbiorników lokomotywy powietrzem sprężonem po każdym kursie; są zupełnie bezpieczne dla użycia w kopalniach gazowych.Lokomotywy elektryczne ze względu na iskry

powstające w dotyku z przewodem są niebezpieczne w tych ra - zach. Lecz jeśli w kopalni niema gazów wybuchowych i pyłu węglowego, przy ogólnej elektryfikacji kopalni są najbardziej ekonomiczne.Należy tylko ze względu na bezpieczeństwo ruchu zawieszać w kopalniach kable na takiej wysokości, żeby ludzie mogli chodzić w chodnikach nie tykając ich głową.-

Przy przewozie lokomotywami winne być urządzone na dole remizy dla lokomotyw oraz warsztaty dla reperacyj, które ze względu na niedogodność urządzenia pod ziemią komór przestronych, powinne posiadać urządzenia specjalne, ułatwiające dostęp w tych warunkach do wszystkich części maszyny, zwłaszcza zaś pod spodem.-

3/P R Z E W Ó Z B E Z S Z Y N O W Y za pomocą rynien wstrząsanych jak dotąd ma zastosowanie lokalne na robotach filarowych, zwłaszcza w pokładach cienkich, przedewszystkiem dla dostarczenia urobku na chodniki pośrednie, na których kursują wozy.System ten obecnie zaczyna się rozszerzać, sięgając stopniowo na coraz dalszą odległość od przodków-Właśnie w pokładach cienkich o słabym upadzie systemu tego zaczyna używać się dla transportu węgla wewnątrz całego pola, nie tylko z przodków filarów na chodniki pośrednie, lecz i w tych ostatnich do pochylni, jak również w pochylni do chodnika przewozowego, przyczem wszystkie rynny ułożone we wszystkich chodnikach i na pochylni mogą być połączone sprzęgłami kolankowemi i poruszane wspólnym motorem, ustawionym u dolnego wylotu pochylni.Taki sposób wykluczając wszelką obsługę przewozową w chodnikach pośrednich i na pochylni, czyni zbytecznem również w cienkich pokładach przybieranie spągów lub stropów we wszytkich chodnikach wewnątrz pola, o ile to nie jest koniecznem ze względu otrzymania kamienia dla podsadzki suchej. Gdy jednak przybieranie kamienia w stropie na chodnikach od-

budowy nie jest wskazanem przez wzgląd na osłabienie tegoż, w spodku zaś znajdują się skały bardzo twarde, których przybieranie byłoby zbyt kosztowne, system bezszynowy wewnątrz pola byłby jedynem racjonalnem rozwiązaniem problemu, ograniczając przybieranie kamienia tylko do chodników głównych przewozowych.-

Istnieją już usiłowania zastosowania tego systemu na całej kopalni za pomocą jednego motoru ustawionego około szybu i całego systemu łynien, ułożonych w przecznicach, chodnikach głównych i pochylniach, złączonych sobą sprzęgłami pod kątem rozmaitym na wszystkich skrzyżowaniach i skrętach. Trudności jak dotąd są raczej natury mechanicznej, lecz miałby system taki to doniosłe znaczenie, że wykluczyłby niemal całkowicie obsługę robotniczą przewozu, która nawet przy sposobach mechanicznych dostawy w wózkach zawsze składa się z dość wielkiej liczby ludzi, nadto w usunięciu z chodników wózków, których ruch zawsze przedstawia pewne niebezpieczeństwo, zwłaszcza na chodnikach pochyłych, co miałby niewątpliwie w swym skutku zmniejszenie liczby nieszczęśliwych wypadków zdarzających się przy przewozie w wózkach.-

Dotychczas jednak system przewożenia urobku w wózkach stosuje się powszechnie na całym świecie. Wszystkie systemy przewozu mechanicznego w wózkach znajdują jednakże zastosowanie w starym i nowym świecie. Różnica pochodzi jedynie z wielkości używanych wozów, znacznie większych w Ameryce niż w Europie, co powoduje zastosowanie w Ameryce poważniejszych instalacyj mechanicznych przewozu.-

Znaczny ciężar wielkich wozów przedewszystkiem wymaga odpowiedniego toru. W kopalniach europejskich tor układa się, stosownie do wózków niewielkich, z relsów względnie lekkich

/7-16 kg na metr bieżący/,tor nigdy nie bywa ciągłym, to znaczy na skrzyżowaniach, pod szybem,nad i pod pochylniami unikają układania zwrotnic, lecz urządzają platformy z blach grubych/t.z.bona/, na których wozy /mogą/ łatwo powracać w kierunku dowolnym ręcznie.To powoduje głównie typ konstrukcyjny wozów europejskich, ich objętość nieznaczną, jak również nadzwyczajne zbliżenie osi celem ułatwienia obracania wozów na blachach. Lecz lekkie wozy są niezbyt wygodne dla przewozu mechanicznego, wymagającego toru ciągłego z systemem zwrotnic. Toteż z wprowadzeniem sposobów mechanicznych przewozu daje się spostrzec dążność do zwiększania objętości wózków i ciężaru szyn.Lecz wskutek niemożliwości zmechanizowania całkowitego przewozu w warunkach zwykle dość powikłanych złóż europejskich, poza chodnikami głównymi przewozowymi, spotykamy szybko kres możliwy dla powiększania objętości wózków, który zdaje się stanowi 0.8-0.9 m^3.-

Tymczasem w Ameryce nie zastanawiają się nad zwiększaniem objętości wozów, nadając przeto swoisty charakter amerykański całej organizacji dostawy.Na kopalniach węgla kamiennegomiękkiego w Pensylwanji używa się wozów o pojemności minimum 1,5 t.- maximum 2,5 t./Rys.140. Tabl.XVII/ zależnie od grubości pokładu od 1-3 m. Na kopalniach antracytu normalne wozy mają pojemność 4 ton, ostatnio zaś zaczęto używać wozów 5-tonowych. Wreszcie na kopalni złota kruszcowego Alaska Gastineun w południowej Alasce mają kursować w sztolni 2 kilometry długiej i w chodniku głównym wozy 10 tonowe, równe normalnym wozom kolejowym europejskim.Pomijając ten wypadek wyjątkowy, nawet wozy o 1.5-4 ton pojemności wymagają toru absolutnie ciągłego z całym systemem zwrotnic, wykluczających używanie blach dla ich okręcenia. Dla poruszania wozów żado-

wanych, tam gdzie nie może być zastosowana siła mechaniczna, Amerykanie nie obawiają się nadawać torom spadków znaczniejszych, na których wozy toczą się zahamowane lub nawet bez hamulca, przyczem zatrzymanie się wozów w miejscach należytych zabezpiecza się stosownym wzniesieniem relsów do góry. Przewóz próżnych wozów do góry, jak widzieliśmy, dokonywa się mechanicznie lub też za pomocą mułu, który w Ameryce zwykle wykonuje tę robotę, którą u nas czynią ciskacze, nie wyłączając czasami zapychania wozów do klatki szybowej, lecz w żadnym razie nie bywają one używane na chodnikach głównych , gdzie zawsze spotykamy przewóz mechaniczny.Ciągły tor wymaga znacznej ilości zwrotnic, lecz te zawsze działają automatycznie.Naturalnie,w razie wykolejenia się, nasze małe wózki dużo łatwiej i prędzej mogą być postawione z powrotem na relsy. Toteż na dokładność toru w Ameryce zwracają zawsze większą uwagę niż w Europie.Tor musi być ułożony dokładnie, wszystkie spadki i zakręty winne być obliczone matematycznie, toteż często widzimy, jak duże wozy toczą się w chodnikach przewozowych nikim i niczem nie popychane, łagodnie skręcają kierunek na zawrotach, zatrzymują się w miejscach ściśle określonych.-

§.27. C I Ą G N I E N I E S Z Y B A M I .

W s z y b a c h p o c h y ł y c h o słabym upadzie wozy przypina się do liny maszyny wyciągowej i podnoszą się na jednym torze od góry; w tym samym czasie na drugim torze od góry opuszczają się próżne wozy na linie, która rozwija się z drugiego bębna tej samej maszyny wyciągowej.

Przy bardziej stromym upadzie wozy umieszcza się na platformach umocowanych do lin maszyny wyciągowej na wzór

spuszczania na stromych pochylniach za pomocą przyrządu hamulcowego.

W s z y b a c h p i o n o w y c h /Rys.168.Tabl.XIX/ używają się klatki /rys.168,169-K/ jedno-dwu- lub wielopiętrowe/najwyżej jednak czteropiętrowe/w których na każdym piętrze umieszcza się 1,2 lub 4 wozy/w ostatnim razie najwyżej w dwóch piętrach/. Dwie klatki są umocowane do dwóch lin, przerzuconych przez koła linowe- S na wysokiej wieży nadszybowej, a nawiniętych na 2 bębny B- maszyny wyciągowej M ,umieszczonej w osobnym budynku na powierzchni.Opory wieży szybowej R, skierowane są w linji wypadkowej naciążenia 2 części lin, od kół linowych do szybu i do bębnów maszyny.Gdy jedna klatka stoi na dole na poziomie podszybia, druga znajduje się na górze, na poziomie wyładunkowym w nadszybiu, zwykle w pewnej wysokości nad powierzchnią ziemi /6-10 m/, ułatwiającej załadowanie urobku w jakiekolwiekbądź zbiorniki, przyrządy sortownicze lub w wozy kolejowe odprawcze.Zatem przy uruchomieniu maszyny wyciągowej jedna lina wyciągnięta nawija się na bęben i wyciąga klatkę z wozami załadowanemi do góry ; w tym samym czasie druga lina,nawinięta na drugi bęben w przeciwnym kierunku, rozwija się i klatka z wozami próżnemi opuszcza się na dół.-

Wpychanie i wypychanie wozów z klatki odbywa się zwykle jednocześnie w jednym kierunku; z jednej więc strony klatki wozy wpychają się, zaś z drugiej strony w tym samym czasie wozy wypychają się. Przy używaniu klatek wielopiętrowych wpychanie i wypychanie wozów na każdem piętrze klatki może być wykonane po kolei przy pociąganiu klatek maszyną wyciągową na wysokość jednego piętra, przytem zapychanie wozów ładowanych na górne piętro na dole wykonywa się jednocześnie z wy-

pychaniem wozów ładowanych w górze z piętra dolnego, zaś załadowanie piętra dolnego na dole- jednocześnie z wyładowaniem piętra górnego na powierzchni.Celem uniknięcia straty czasu na pociąganie klatek urządzają często jednocześnie zapychanie wozów na wszystkich piętrach /przy klatce 4-ro piętrowej najmniej na 2 piętra/. W tym celu na podszybiu i w budynku nadszybowym winne być urządzone na odpowiednich poziomach piętra, na które wozy mogą być postawione zawczasu/ w czasie ciągnienia klatek / za pomocą specjalnych dojazdów pochylonych lub szybików ślepych z przyrządami hamulcowymi do spuszczania wozów ładowanych z górnego piętra na dolne /rys.170/. Górne piętro podszybia powinno więc odpowiadać głównemu poziomowi przewozu; przeciwnie, w nadszybiu, dolne piętro odpowiada poziomowi rampy wyładunkowej.-

Wozy do klatki wciskają się albo ręcznie przez zaciskaczy lub też za pomocą automatycznych przyrządów-zapychaczy, poruszanych elektrycznością lub powietrzem sprężonem.-

Klatki szybowe posuwają się w kierownikach drewnianych, żelaznych lub linowych. Szybkość wyciągania zależnie od głębokości szybu może być od 3-15 i nawet 20 metrów na sekundę. Przy spuszczaniu ludzi szybkość winna być mniejszą.Na rys. 169 przedstawiona jest dla przykładu dwu-piętrowa klatka kopalni Saturn na 4 wozy,po 2 wozy na każdym piętrze, postawionych obok siebie i przystosowana do kierowników drewnianych. W innych klatkach 2 wozy ustawiają się jeden za drugim /Rys.193,194.T.XXI/. Przy 4 wozach na piętrze wozy ustawiają się parami jedna za drugą/Rys.192/. Klatki powinne posiadać spadochrony tj. przyrządy rozmaitych systemów, które w razie urwania się liny schwytują kierowniki i utrzymują klatki na miejscu, chroniąc je od upadnięcia/Rys.169 i 172-S.T.XIX /. Na rys.172 przedstawione są dla przykładu spadochrony Undeut-

scha, zastosowane na klatkach kopalni Saturn. W razie urwania się liny sprężyna S oparta o belkę stropową klatki-B wciska zawieszone na szarnirach do sztaby poprzecznej T widły w drewniane kierowniki i widły wrzynając się w nie swemi nożami, zatrzymują klatkę.-

Celem dokładnego ustawienia klatki na poziomie określonym w nadszybiu, podszybiu lub na poziomach pośrednich urządzają się tak zwane podchwyty. Są to wysuwane za pomocą drąga opory, na których staje klatka /rys.171-podchwyty Haniel i Lueg/.-

W celu utrzymania wozów w klatce nieruchomo, urządzone są w niej różnego rodzaju klamry, rampki i barjery.-Dla zabezpieczenia klatki od uderzenia o koło linowe w razie gdyby maszynista z jakiejbądź przyczyny nie zdążył zatrzymać klatki na górze w miejscu właściwem, klatki przymocowują się do lin za pomocą tak zwanych nożyc /rys.172-N/, które rozłączają klatkę automatycznie od liny, przyczem klatka zostaje unieruchomioną w wieży na oporach-O.-

Ujście szybu na powierzchni bywa zwykle osłonięte kratą -Z /rys.168/, podnoszoną automatycznie podejmującą się klatką i ustawianą przez nią na miejsce, gdy klatka opuszcza się na dół.

Wozy wypchnięte z klatki na powierzchnię dla wypróżnienia urobku postępują na tak zwane wywroty/rys.180 . Tabl.XX/, w których one obracają się automatycznie i wysypują urobek w zbiorniki lub na przyrządy sortownicze znajdujące się pod wywrotami.-

Na k o p a l n i a c h r u d y zamiast klatek używają olbrzymiej objętości k u b ł y czyli tak zwane z angielska skipy, najczęściej używane w Ameryce, tak w pochyłych

jak również w szybach pionowych. W pierwszych /rys.176,177, 178-T.XX/ kubły-K- poruszają się na kółkach po szynach, w drugich /rys.174,175.T.XIX/- jak i klatki w kierownikach-d.-

Załadowanie kubłów na dole uskutecznia się z olbrzymich zbiorników Z, zrobionych w skale poniżej podszybia P, do których ruda zwala się z wózków na podszybiu, a które mają otwory do szybu zamknięte zasłonami L.Pod tymi otworami zatrzymują się kubły.Zasłony, znajdując się pod ciężarem rudy nie mogą być odsunięte ręcznie, lecz zwykle za pomocą mechanizmu, działającego powietrzem sprężonem lub tłoku hydraulicznego, czasami automatycznie, jak tylko kubeł zatrzyma się w miejscu właściwem.-

Na rys.177 wskazane są szczegóły przyrządu załadunkowego dla kubłóww szybie upadowym kopalni Franclin-Furnace, Nev Jersey, w Stanach Zjednoczonych. Sygnalista szybowy,czuwający nad załadowaniem kuhłów, stojąc na pomoście P uruchomia kranem tłok hydrauliczny H, który odsuwa zasłonę sektorową L zbiornika Z wtył. Sektor za pomocą drąga RR złączony jest z zasłoną D znajdującej się poniżej skrzyni załadunkowej F i przy swoim odsuwaniu się wtył zamyka jednocześnie otwór skrzyni.Ruda,wysypuje się ze zbiornika dopóty, zanim jej powierzchnie wolne nie przyjmą naturalnego kąta ssypnego.Wtedy w skrzyni F znajduje się ściśle odmierzona ilość rudy odpowiadająca pojemności kubła.Teraz sygnalista znowu pokręca odpowiedni wentyl przyrządu hydraulicznego i zasłona zbiornika L zamyka jego otwór otwierając jednocześnie za pomocą drąga R zasłonę D, która staje w pozycji wskazanej punktami i ruda zostaje załadowaną do kubła.Otwieranie się zasłony D następuje z pewnym opóźnieniem się w stosunku do zamknięcia się zasłony L, wskutek czego ze skrzyni F nie może wyładować się ru-

dy więcej niż ona zawiera jej.Wypróżnienie kubłów na powierzchni dokonywa się zawsze automatycznie.-

Na s z y b a c h p o c h y ł y c h kubły mają tylne koła O szersze od przednich -Ó/rys.178/. Te koła szersze w odpowiedniem miejscu nadszybia nasuwają się na szyny L /rys.179/,obejmujące szyny szybowe z zewnątrz w kierunku głównym szybu, podczas gdy wewnętrzne szyny szybowe r pochylają się skierowując przednie koła naprzód, tak iż przy dalszem ciągnięniu kubła liną, umocowaną za pomocą klamry K bliżej tylnej strony kubła koła tylne kontenują wznosić się do góry na szynach zewnętrznych w kierunku pierwotnym i kubeł wywraca się. Zwykle kubeł podnosi się maszyną wyciągową na szczyt wielkich zbiorników lub sortowni, umieszczonej w budynku nadszybowym, sama zaś maszyna wyciągowa mieści się poza sortownią w stosunku do szybu.Rys.176 przedstawia nadszybie szybu upadowego kopalni Quiney-Mine rudy miedzi rodzimej na Jeziorach Wielkich w Ameryce północnej. W nadszybiu umieszczone są ruszta-r gniotowniki g_1 , g_2 i zbiorniki z, z których rudę załadowuje się do wozów kolejowych W.-

Kubeł s z y b ó w p i o n o w y c h obraca się dokoła osi O /rys.174,175, Tabl.XIX/ pod swym spodem, łączącej go z ramą kierowniczą R, zawieszoną do liny maszyny wyciągowej, a sunącej się w kierownikach szybowych.Rolki r, umieszczone z dwu stron kubła na górze wchodzą w nadszybiu w odpowiednio wycięte kierowniki L i odchylają kubeł od pionu , obracając go dokoła osi O dopóty,dopokąd kubeł zupełnie nie wypróżni swej zawartości do skrzyni zbiornikowej,umieszczonej tuż w nadszybiu.-

Sposób wyciągania w kubłach w zastosowaniu do rudy ma wygodę podwójną.Daje możność wykonać na podszybiu sortowa-

nie prowizoryczne rudy na bogatą, ubogą i skałę płonną z załadowaniem zbiorników odpowiednich, jak również wyładowanie różnych gatunków na górze w skrzynie osobne, co wymaga nie - znacznej odmiany w rozlokowaniu odpowiednich skrzyń.Powtóre wykluczona jest wszelka obsługa około szybu na powierzchni i odwożenie rudy na pewną odległość.Jeden sygnalista pod szybem przy przyrządzie załadunkowym i jeden sygnalista na górze są jedyni robotnicy szybowi, podczas gdy przy ciągnieniu wozami niezbędna jest obsługa dodatkowa przy zaciskaniu i wyciskaniu wozów z klatki oraz przy odwożeniu ich do wywrotów, albo odpowiednie urządzenia mechaniczne dla wykonania tychże czynności.Dla węgla kamiennego sposób ten nie daje się zastosować, gdyż przeładowanie węgla na podszybiu do zbiorników i potem do kubła byłoby powodem nadmiernego kruszenia się węgla, oraz źródłem powstawania niebezpiecznego kurzu węglowego na podszybiu.-

Wszakże zalety bezpośredniego wyładowania kubłów dały początek do zastosowania się w szybach pionowych klatek samowywrotowych szeroko używanych w Ameryce.Taka klatka jest w ten sposób urządzona /rys.181.Tabl.XX/, że po wyjściu jej z szybu na powierzchnię na określonej wysokości w nadszybiu wywraca się wraz ze stojącym na niej wozem tak,iż wóz zostaje pochylonym na 45 °. Wóz musi posiadać przednią ściankę zawieszoną na osi i odmykającą się do góry na kształt drzwiczek automatycznie przy pochyleniu wozu i w ten sposób urobek wysypuje się z wozu do zbiornika, podczas gdy wóz wcale nie opuszcza klatki. Przy spuszczaniu klatki na dół, powraca ona automatycznie do pozycji normalnej wraz z wozem, oraz drzwiczki wozu zamykają się.-

Istnieje zastosowanie sposobu analogicznego /posta-

wienie wozu pod kątem 45° w nadszybiu/ dla szybów upadowych /rys.182/. W tym celu do lin maszyny wyciągowej są uczepione specjalne wózki L, które suną po specjalnych szynach ułożonych wewnątrz szyn szybowych i niosą obracającej się na osce umieszczonej w tylnej swej części młot popychający wóz-M/zwrócony do góry/.Ten młot ma z jednej strony szerokie koło K, które w odpowiednim miejscu w nadszybiu wjeżdżając na boczną szyny s, zmusza do podnoszenia się i tem samem podnosi i tylną część wozu, który tocząc się tylko na kołach przednich pochyla się na 45 °.Uczepianie wozu na dole dokonuje się zupełnie automatycznie, gdyż wóz podwieziony do szybu staje w określonym miejscu skutkiem wklęśnięcia szyn, szyny zaś wózka L upadając na dole w kierunku szybu na dalszą odległość stawiają wózek z młotem pod torem wózka kopalnianego. Przy pociągnięciu liną wózka L, młot wjeżdżając na szynę podniesiony zahacza o wóz i zabiera go z sobą. Wóz ładowany następnie swym czołem odsuwa zrównoważoną zwrotnicę pionową , która później opada i służy dla odprowadzenia spuszczającego się wozu na tor przeznaczony dla wozów próżnych. W ten sposób i wozy próżne na dole odczepiają się od liny szybowej automatycznie.-

System wywracania wozów maszyną wyciągową może być zastosowany tylko przy wyciąganiu jednego wozu; w szybach pionowych, w klatce jednopiętrowej. Zatem dla dostatecznej wydajności szybu wymaga ten sposób używania wozów znacznej objętości, jakich właśnie używa się w Ameryce./Jeden wóz 4-tonowy = 8 wozom europejskim a 0.5 t./. Następnie, ponieważ wozy zawsze w jednakiem położeniu winne być ustawione w klatce, drzwiczkami w kierunku wyładowania, przeto nader ważnem jest,

ażeby wozy pod ziemią nie mogły się obrócić.Wymaga to toru ciągłego pod ziemią tak ułożonego, aby system zwrotnic zabezpieczał nie obrócenie się wozów, wykluczając urządzenie bonów na skrzyżowaniach, bowiem właściwie na blachach wozy łatwo mogą być przypadkowo obrócone w stronę niewłaściwą.Toteż sposób wyciągania w klatkach samowywrotowych jest ściśle związany z całym systemem przewozu podziemnego.-

§.28. M A S Z Y N Y W Y C I Ą G O W E .

Główną składową część maszyny wyciągowej stanowią dwa b ę b n y do nawijania lin, poruszane jakąkolwiekbądź silnicą, zwykle parową lub w nowszych czasach elektryczną.Konstrukcja bębnów zależy od rodzaju używanych lin i głębokości szybu.Liny używają się najczęściej druciane, złożone z drutów, skręconych w kilka splotów.Rzadziej używa się lin abesowych. Odróżniają nadto liny okrągłe i płaskie.Ostatnie składają się z kilku lin okrągłych.-

Dla lin okrągłych używają się bębny cylindryczne /rys.183, Tabl.XXI/ i bębny stożkowe, gładkie z kątem stożkowatości do 30 ^{o} /rys.184/ i wężykowate z kątem stożkowatości od 30 do 60° /rys. 185/. Liny na tych bębnach nawijają się swojami leżącemi obok siebie, przyczem na bębnach stożkowatych z kątem stożkowatości od 30 do 60° dla zabezpieczenia zsuwania się lin, ich powierzchnia stożkowata pokryta jest żłobem spiralnym, stąd nazwa ich-wężykowate. Dla lin płaskich używa się tak zwanych bobin /rys.186/, na których lina płaska nawija się sama na siebie pomiędzy szprychami zbliżonych kół- w swoju spiralnym.-

Bębnów cylindrycznych używa się do głębokości nieznacznych maximum 300 m .Stożkowate gładkie są wygodniejsze do

głębokości nieco większych od 200 do 400 m.Bębny wężykowate i płaskie dla wielkich głębokości 300 - 600 m i więcej.-

Te różne konstrukcje uwarunkowane są dążeniem do zachowania możliwie jednostajnego oporu , jaki ma do przezwyciężenia maszyna wyciągowa w różnych chwilach ciągnienia.-Opór ten na każdym bębnie określa się momentem, równym promieniowi R pomnożonemu przez naciążenie liny, zmienne wskutek stale zmieniającego się ciężaru zwieszającej się w szybie części liny . Ta ciągła zmiana momentów wpływa ujemnie na zużycie lin i maszyny. Wobec tego dla możliwego ujednostajnienia momentów lina spuszczająca się do szybu winna rozwijać się stale z zmniejszającego się promienia, natomiast lina podnosząca się winna nawijać się na promieniu stale wzrastającym.To właśnie osiąga się na bębnach stożkowatych i bobinach, przyczem im większa jest różnica pomiędzy największym i najmniejszym promieniem, tem dla większej głębokości może być zastosowana maszyna wyciągowa.-

Atoli dla szybów bardzo głębokich, ponad 500 m, ani bębny stożkowe wężykowate, ani bobiny nie są w stanie zrównoważyć momentów oporu w zupełności. Dla takich głębokich szybów został zastosowany system Koepe /rys.187/, polegający na tem iż 2 klatki są umocowane do jednej i tej samej liny 2BL, 2 bębny na wale maszyny wyciągowej zostały zamienione jednym kołem linowem B, oprócz tego obydwie klatki są połączone z dołu liną, luźno zwieszającą się w szybie-ll', przyczem obydwa koła linowe S i S'na wieży szybowej muszą być w jednej płaszczyźnie z kołem linowem B maszyny wyciągowej, przeto koła linowe S i S'umieszczają się na wieży jedno nad drugiem, a nie obok siebie jak w zwykłych sposobach /rys.168/. Przy tem systemie maszyna wyciągowa ma tylko do przezwyciężenia ciężar podnoszone-

go urobku, podczas gdy ciężar martwy w czasie biegu maszyny pozostaje niezmienionym.System ten dziś jest stosowany dla szybów najgłębszych do 1000 m i więcej.Dla szybów wszakże ponad 2000 m ciężar lin staje się tak znacznym, że bez względu na ich grubość naprężenia powstające w nich mogą przekroczyć granice dopuszczalne dla ich wytrzymałości.Toteż problem ciągnienia z tak znacznych głębokości musi być rozstrzygnięty przez zastosowanie wyciągania na 2 razy z przeładowaniem pośrodku za pomocą dwóch maszyn wyciągowych:umieszczonych pośrodku szybu i na powierzchni. Dziś z wprowadzeniem maszyn wyciągowych elektrycznych, zajmujących znacznie mniej miejsca niż maszyny parowe, urządzenie stosownej komory podziemnej nie nastręcza trudności nadzwyczajnych; nadto nie wymagając przełożenia w szybie przewodów parowych, któreby niepotrzebnie ogrzewały szyb wyciągowy,elektryczne maszyny wyciągowe podziemne usuwają trudności w przewietrzaniu, które niewątpliwie powstawałyby przy zastosowaniu maszyn parowych.Taka kwestja aktualna wyciągania z głębokości ponad 2000 m istnieje dziś w Afryce południowej,na kopalniach złota kruszcowego w Transwaalu, gdzie najtęższe umysły techniczne pracują obecnie nad problemem odbudowy złóż na wielkiej głębokości, zwalczając trudności wyciągania, oraz oziębienie temperatury.-

S z y b k o ś ć wyciągania zależy od głębokości. Na kopalniach nie głębokich do 50 m szybkość jest niewielka-1 do 2 m, najwyżej 4 m/sek. Dla małych szybkości wał bębnów jest /złączony/ z maszyną wyciągową za pomocą przekładni; maszyny wyciągowe otrzymują nazwę kołowrotów parowych lub elektrycznych,Kołowroty te najczęściej są stosowane na upadowych i w szybach pochyłych przy używaniu wózków o małej pojemności, które nie mogą być wyciągane na szynach ze znaczną szybkością.Dla wy -

ciągania z większą szybkością w głębokich szybach za pomocą klatek i kubłów, bębny są zawsze osadzone na wale korbowym i maszyna parowa lub motor elektryczny są złączone z wałem bębnowym bezpośrednio./rys.168-M/.W szybach głębokości średniej, 100-400 m szybkość ciągnienia 10-12 m na sekundę, zaś w szybach bardzo głębokich do 1000 m dopuszczalna jest szybkość do 20 m.Klatka jednak nie odrazu otrzymuje taką szybkość, lecz osiąga ją stopniowo, stopniowo też zatrzymuje się.Oprócz tego, przy spuszczaniu ludzi,szybkość winna być znacznie zmniejszana 3-4 m.W celu zaś zatrzymania klatki na miejscu dowolnem w szybie, na poziomach pośrednich lub dla rewizji szybu tam gdzie niema podchwytów maszyna wyciągowa powinna posiadać hamulec, sztucznie unieruchomiający bębny /rys.168 h/.-

W ten sposób, jakaby nie była użyta maszyna wyciągowa ma ona sprostać następującym zadaniom:

1/ Przezwyciężać zmienny opór

2/ Rozwijać zmienną szybkość

3/ Osiągać różną szybkość największą

4/ Nadawać ruch klatkom w kierunkach zmiennych

5/ Przezwyciężać opory nadzwyczajne bezwładności przy podnoszeniu i opuszczaniu, oraz w wypadku zerwania się liny.-

Okoliczności te nadają specjalny charakter maszynom wyciągowym bądźto parowym, bądź elektrycznym. Powołują one ich osobliwości konstrukcyjne, mające na celu przy wykonaniu wszystkich zadań osięgnąć maximum pracy użytecznej przy minimum zużycia energji, oraz zabezpieczyć samą maszynę od szybkiego jej zużycia i zniszczenia, bardzo łatwego w takich warunkach zadania, uzależnionego od mnóstwa czynników, a więc bardzo zawiłego.Pomimo,że dzisiejsze maszyny wyciągowe, zwłaszcza elektryczne mogą wszystkie zadania powyższe wykonywać

automatycznie, jednakże całkowite zautomatyzowanie czynności tak złożonych jest niemożliwe nawet w maszynach wyciągowych elektrycznych. Wskutek tego kierowanie maszyną wyciągową powinno spoczywać w ręku roztropnego i bardzo uważnego maszynisty, który przy maszynach parowych reguluje cały bieg maszyny od ręki, mając do dyspozycji pod swoją ręką wszystkie lewary od wszystkich głównych organów maszyny, a więc wentyli od głównych rur parowych, doprowadzających parę do maszyny, wentyli cylindrów parowych, przyrządu rewersywnego oraz hamulca. By śledzić za ruchem maszyny, maszynista mieści się w takim miejscu przed nią, czasami wzniesionym na pomoście, by mógł widzieć wszystkie jej części ruchome i w czas zauważyć zachodzące w jej biegu nieprawidłowości. By śledzić za przebiegiem ruchu klatek w szybie, ma on przed sobą podobiznę szybu, w postaci deski stojącej z odznaczonemi na niej poziomami, na której przesuwają się w kierunku pionowym znaczki reprezentujące klatki i uwidoczniające położenie ich w szybie w każdej chwili. Maszynista w służbie nie powinien z nikim rozmawiać, gdyż uwaga jego winna być skierowana na wszystkie części maszyny oraz na podawane mu sygnały z nadszybia od sygnalisty, który swoją drogą czeka na odpowiednie sygnały z dołu. Znaczenie rozmaitych sygnałów podawanych za pomocą dzwonka zwykłego lub elektrycznego, różniących się ilością i interwalami, winne być dobrze znane maszyniście, oraz wykładnik sygnałów musi być umieszczony na tablicy przy maszynie wyciągowej jak i w nadszybie. Niezależnie od tego maszynista winien być połączony z sygnalistą w nadszybie tubą rozmowną.-

Celem k o n t r o l o w a n i a biegu maszyny wyciągowej są przy niej urządzone samoczynne registratory, wskazujące zmianę szybkości liny przy każdym wyciąganiu, oraz

zmianę napięcia siły użytej/ w maszynach elektycznych/.Zapisy registratorów mogą wykryć braki w biegu maszyny,ustalić przaczyny tychże,które mogą być spowodowane tak nieuwagą maszynisty jak też wadami maszyny, oraz ewentualnie usunąć te braki.-

Celem zachowania warunków bezpiecznego ruchu szybowego winne być codziennie przed każdą zmianą kontrolowane wszystkie urządzenia ochronne : spadochrony, nożyce, złączenia klatki z liną, kraty, podchwyty, wreszcie same liny.Liny zużywają się skutkiem stałego nawijania się i rozwijania się z bębnów, zmiennej szybkości, zmiennego obciążenia, oraz naprężenia raptownie powstającego na początku każdego ciągnienia lub raptownego obciążenia jej klatką opuszczającą się. etc.Zwłaszcza prędko zużywa się lina tak zwana dolna, która nawijając się,na bęben z dołu wygina się na bębnie i kole linowym na wieży w kierunkach przeciwnych. Zużycie lin przedewszystkiem przejawia się w pękaniu osobnych jej drutów.Kontrolowanie lin codziennie polega na tem,iż na każdej zmianie przed spuszczaniem ludzi trzymając linę nad ujściem szybu ręką,przy powolnym opuszczaniu klatki liczą ilość pęknięć drutów, które łatwo odczuć, a które nie powinny przekraczać pewnej liczby. Niezależnie od tego raz na miesiąc odcina się kawałek liny na jej końcu, umocowanym do,klatki i próbuje się każdy drut z osobna na wytrzymałość w specjalnych przyrządach. Lina zatem na każdym bębnie winna mieć pewien zapas długości nawinięty na bębnie, by mogła być wydłużoną po każdem obciążeniu i z takiem wyrachowaniem, by mogła posłużyć przez 2-3 lata.W systemie Koepego lina nie może być odcinaną; lina powinna być odpowiednio mocniejszą.-

Maszyny wyciągowe oprócz podnoszenia urobku służą

dla spuszczania suchej podsadzki na dół, co wpływać musi na zmianę oporów, wytwarzając czasami momenty ujemne. Maszyna zatem musi przeciwdziałać tym oporom odjemnym, co wpływać musi na zużycie energji i konstrukcję maszyny.

Budowa maszyn wyciągowych, teorja ich ruchu i obliczenie wszystkich ich elementów nie należą już do górnictwa, lecz stanowią zakres mechaniki górniczej.-

§.29. O R G A N I Z A C J A D O S T A W Y .

Widzimy tedy, że organizacja dostawy urobku na powierzchnię stanowi złożony problem mechaniczny i składa się z osobnych elelementów, które wszystkie wymagają obliczenia.

Przy organizacji dostawy dostawy muszą być przede - wszystkiem wytknięte d r o g i p r z e w o z o w e . O ile złoże przedstawia pokład prawidłowy, do którego dostęp został otwarty prawidłowo, oraz prawidłowo, zostały przygotowane pola, wówczas ułożenie w wyrobiskach dróg przewozowych nie nastręcza żadnych szczególnych trudności, gdyż sam system utworzenia dostępu i robót przygotowawczych uwzględnia potrzeby przewozu. Zupełnie inaczej jest przy złożach nieprawidłowych wymagających prowadzenia licznych robót poszukiwawczych. O ile polegają one na prowadzeniu różnych wyrobisk podziemnych, drogi przewozowe układają się wślad za posuwaniem się ich przodków dla odstawy otrzymanego urobku w tych wyrobiskach.-Wskutek powikłania uskokowego rozmaite pola kopalniane bywają odkrywane często w porządku nie systematycznym, a zatem i drogi prowadzące do nich tworzą się nader złożone, acz uwzględniające czasami zasadę otwarcia dostępu w części najniższej, składające się z mnóstwa części osobnych: przecznic, szybików, pochylń, upadowych i chodników rozciągłościowych, w których o-

odstawa urobku jest nader niewygodna, złożona i kosztowna. Zachodzi przeto konieczność przebicia specjalnych chodników przewozowych.Te specjalne chodniki przewozowe powinny być najprostsze,najkrótsze oraz zupełnie wygodne dla celów przewozu tym lub innym sposobem.-

Naprzykład, na rys.195, Tabl.XXII część pokładu ograniczona uskokami 2-2,3-3-, oraz granicą wschodnią nadania , połączona jest bardzo niewygodną drogą z szybem przez przecznicę I a, chodnik główny na poziomie -250 do uskoku 1-1 , przecznicę a b do uskoku 2-2, szybik ślepy S_1 -100 m wysokości, chodnik przewozowy be na poziomie-150, upadową ef do uskoku 3-3, przecznicą eg na poziomie-160, wreszcie chodnik pośredni hg i upadowa hi do poziomu -170, stosownie do naturalnegu biegu robót badawczych.Dla ułatwienia odstawy i skrócenia drogi przewozowej należy przebić od szybu wyciągowego przecznicę I K na wschód na poziomie głównym wydobywalnym -250 i od niej w pewnej odległości od szybu pochylnię kamienną Kl do poziomu -170 za uskok 3-3.-

Na rys.196 mamy przykład pokładu nieznacznie sfałdowanego, zalegającego na ogół biorąc w granicach nadania poziomo przy największej różnicy poziomów 20 m.-Poziomnicę pokładu tworzy szereg linji zamkniętych, odpowiadających poszczególnym nieckom i kopułom.Poziomnice te zostały stwierdzone szeregiem robót poszukiwawczo-badawczych po dobiciu szybem centralnym I do spodku pokładu na poziomie -110, jak to widać częściowo z przekroju 1-1/ chodnik-a b c d e f /Wobec tego, że temi robotami skonstatowane punkty najgłębsze -125 w niecce północno- zachodniej, -135 w niecce południowo- zachodniej, wreszcie -130 w rogach północno-wschodnim i południowo-wschodnim, najlepsze rozwiązanie problemu utworzenia wygodnej odstawy polegać

powinno na założeniu głównego poziomu wydobywalnego na poziomie 130, dlatego należy przedewszystkiem pogłębić szyb wyciągowy na 20 metrów pod spąg pokładu i na tym poziomie założyć w różnych kierunkach przebitki przewozowe, skierowane do części najniższych. Przyjmując pod uwagę jednak, że ze względu na znaczne przestrzenie nadania, koniecznem jest utworzenie 2 poziomów 115 i 130, z których poziom pierwszy może być połączony z dolnym poziomem szybikami, oraz wyznaczając miejsca dla szybików Nr.I, N.II i N.III w związku z całokształtem konfiguracji poziomnic , przeto mamy do połączenia z szybem na dolnym poziomie 7 punktów. Jedno z najbardziej prostych i wygodnych rozwiązań tego zadania byłoby przebicie przecznicy AB na wschód i zachód od szybu, łączącej 3 szybiki przecznicy CD na północ i południe z pod szybika N.I do niecek północno-zachodniej i południowo zachodniej, oraz przecznicy BE na północny- wschód i BF na południowy wschód z pod szybika N.III do części najniższych pokładu przy granicach nadania. Utworzony w ten sposób system przebitek byłby bardzo wygodny dla urządzenia w nich wspólnej odstawy mechanicznej liniowej ze wszystkich 7 punktów do szybu.

Jeżeli jak na rys.197 chodnik główny po rozciągłości mu pędzony wraz ze swoim chodnikiem równoległym wentylacyjnym pq z pochylni AB na przedłużeniu przecznicy BC stosownie do nie - równości zalegania pokładu w spodku otrzymuje kierunek nader nieregularny, uniemożliwiający utworzenie w nim nie tylko mechanicznego, lecz nawet zwykłego przewozu konnego sprawnie działającego, wówczas chodnikom tym nadają charakter badawczych i pędzą ich wąskim przodkiem, z tem, żeby później po przebiciu ich na znaczną odległość można było od przecznicy BC ze strony upadu na jednym poziomie z chodnikiem głównym przebić specjalny chodnik przewozowy O-O, podług kierunków zadanych równolegle do

kierunku ogólnego rozciągłości z łagodnemi skrętami o przekroju dostacznie szerokim tak, iżby można było w nim urządzić wygodnie przewóz systemu dowolnego.Chodnik taki przebija się bez względu na szczegóły rozciągłości i może wypaść albo pod stropem pokładu jak na przekroju ab, albo w środku pokładu jak na przekroju cd, albo częściowo w skałach stropowych, jak na przekroju ef.Połączenie takiego chodnika przewozowego z pochylnią polową, pędzoną z chodnika głównego może być bardzo wygodnie wykonane za pomocą przecinki ukośnej U.W pokładach cienkich chodnik przewozowy w ten sposób może wejść całkowicie w kamień stropowy lub spągowy /rys.198/.-

Jeżeli pochylnia pędzona do góry spotyka szereg uskoków, skutkiem czego zostaje kilkakrotnie złamaną, to staje się ona nieprzydatną dla urządzenia w niej spuszczania wozów na przyrządzie hamulcowym.Pochylnia taka nabiera wówczas charakter wyrobiska badawczego i później obok niej prowadzą nowe pochylnie z upadem zadanym dla połączenia różnych części pokładu linją prostą.Tak więc na rys. 199, pochylnia 1-1 i równoległa do niej 1 a - 1 a_1 są badawcze, ustalają one ilość uskoków, ich upady i kierunek oraz wysokości zrzutów i dają możność zbudować profil pokładu,Tylko dolna część pochylni 1-a może służyć dla odbudowy części pokładu nad chodnikiem głównym do uskoku A-A. Dla odbudowy i spuszczania węgla na chodnik główny z pozostałych części przebite zostały z upadem określonym bez względu na upad części poszczególnych dwie pochylnie: pochylnia 2, która na poziomie m odkrywa część leżącą między uskokami B i D; a na poziomie n- odkrywa część za uskokiem F i pochylnia 3, która na poziomie p odkrywa część leżącą między uskokami A i C, zaś na poziomie q część leżącą między uskokiem D i F.Pochylnia 2 między uskokami D i F przebita została całkowicie w piaskowcu stropowym; pochyl-

nia 3 za uskokiem B wchodzi w łupek pod spodem pokładu i dochodzi do dna niecki, jaką tworzy pokład między uskokami E i F w postaci poziomej przecznicy. W innych miejscach obydwie pochylnie są przebite albo całkowicie w węglu, albo częściowo w węglu i częściowo w kamieniu, jak naprzykład pochylnia 2-2 na przestrzeni pomiędzy uskokami A i D; pochylnia 3-3 na przestrzeni między chodnikiem głównym O a uskokiem A , pochylnia 1-1 i górna część pochylni 1 a służą schodowemi.-

Przy wyznaczaniu dróg przewozowych we wszystkich wypadkach należy się kierować następującemi zasadami:

1/ Ze wszystkich części kopalni urobek winien dochodzić do szybu drogą najkrótszą.

2/ Każda droga winna być możliwie najprostsza.

3/ Jedna droga powinna obsługiwać możliwie największą ilość robót, czyli winna być zachowana zasada koncentracji robót co zresztą w złożach o układzie nieprawidłowym bywa czasami bardzo trudne do przeprowadzenia.-

4/ Drogi przewozowe powinne uwzględniać możliwie , iżby wozy ładowane kierowały się naprzeciw prądom świeżego powietrza.

O ile wyliczone zasady zostaną ściśle przestrzegane osiągniemy najprostszy system ogólny dostawy w całej kopalni, wymagający najmniejszej obsługi robotniczej przy zastosowaniu jakiegokolwiekbądź sposobu dostawy: ręcznej, konnej lub mechanicznej.

Obrawszy pewien system przewozu, oraz wychodząc z wydajności kopalni zadanej, możemy określić potrzebną ilość wózków , znajdujących się w ruchu w zależności od przyjętej pojemności wózka z takim wyrachowaniem, żeby żadna robota w kopalni nie mogła się zatrzymać z braku wozów. Zależy to od sprawności ładowaczy, systemu przewozu, oraz czasu niezbędnego dla obrotu wozów między szybem a miejscem robót poszczególnych.-

Przystępując do zorganizowania dostawy szybem, mamy do rozwiązania, niezależnie od wyboru typu maszyny wyciągowej, zadanie wyboru odpowiedniej klatki , to znaczy wiele powinna ona posiadać pięter, wiele wozów należy umieścić na jednem piętrze i jakim sposobem w zależności od głębokości szybu, dopuszczalnej szybkości wyciągania i ilości wyciągów na godzinę, oraz w zależności od wielkości przekroju i miejsca wolnego w szybie. Czasami też wypada urządzić 2 maszyny wyciągowe dla jednego szybu i umieścić w szybie 4 klatki, zwłaszcza jeżeli ich wyciąganie ma być uskutecznione z różnych poziomów.-

Jeżeli zamierzamy dopiero założyć szyb nowy, wówczas w zależności od kształtu klatki najwygodniejszej w danym wypadku, oraz ilości ich w szybie /2 lub 4/ określa się wymiary i kształt przekroju szybu. Atoli zbyt szerokie szyby są bardzo kosztowne i na ogół biorąc powinny być możliwie najwęższe , wszakże powinny one uwzględniać konieczność urządzenia przedziału drabinowego i rurowego dla różnych przewodów pary, wody, powietrza sprężonego, kabli elektrycznych etc., wreszcie przekrój szybu powinien uwzględniać potrzebną ilość powietrza w szybie, zależnie od jego przeznaczenia.

Wszakże wpływ największy na wymiary i kształt szybu wywiera przedział wyciągowy, czyli organizacja ciągnienia szybem. Na rys.188-194 Tabl.XXI pokazane są rozmaite pokłady ułożenia w szybie różnych podziałów w zależności od ilości i kształtu klatek wyciągowych.-

Gdy w ten sposób zostały wyznaczone wszystkie elementy, z których składa się organizacja dostawy, nie trudno wykonać w szczegółach dostawę na poszczególnych częściach dróg przewozowych i zaprojektować dostawę mechaniczną, tj. obliczyć gru-

bość potrzebnych lin, średnice kół linowych i bębnów, szerokość tarcz hamulcowych, miąższość maszyn pociągowych etc., na zasadzie praw ogólnej mechaniki stosowanej.-

§. 30. STRESZCZENIE ROZDZIAŁU .

Dostawa urobku składa się:

I. Przewozu podziemnego od przodków szybu.

II. Wyciągania szybami na powierzchnię.

I. P r z e w ó z p o d z i e m n y uskutecznia się zwykle w wózkach niewielkiej objętości /0,5 -0.8 t. w Europie, 1.5- 4 t. w Ameryce / poruszających się na relsach dróg żelaznych.-

a/Załadowanie wozów dokonywa się:

1/ W pokładach słabo spadzistych, miąższości 1.5 m, w przodkach przez ładowaczy ł o p a t ą lub niecką z grabiami, albo m a s z y n ą ł a d u n k o w ą z taśmą bez końca.

2/ W pokładach cienkich /1.5/ słabo spadzistych wóz kursuje na chodnikach pośrednich, z filarów urobek dostarcza się przez karowaczy lub w r y n n a c h wstrząsanych.

3/ W pokładach stromych urobek dostarcza się do wozów kursujących w chodnikach pośrednich własnym ciężarem przez s z y b i k i s s y p n e .

b/ Przewóz wózków do szybu dokonywa się siłą ręczną, siłą koni, siłą ciężaru, siłą mechaniczną.

1/ P r z e w ó z r ę c z n y na chodnikach poziomych nieznacznej ilości na nieznaczną odległość przez ładowaczy lub ciskaczy.-

2./ P r z e w ó z k o n n y na chodnikach głównych i pośrednich przewozowych oraz w przecznicach piętrowych pociągami po 8- 12 wózków-

Stajnie znajdują się pod ziemią.

3/ P r z e w ó z s i ł ą w ł a s n e g o c i ę ż a r u na pochylniach. Wozy ładowane spuszczają się przy upadzie 1-2% potrzymywane przez ciskacza. Ruch odwrotny przy pomocy w y c i s k a c z a

przy upadzie 2-5 %- na kółkach zahamowanych. Ruch odwrotny wozów próżnych, koniem lub maszyną.

" " 2-35% na przyrządzie hamulcowym/walc tarcze/ przy zczepianiu wozów do liny i wyciąganiu wozów próżnych siłą ~~włas~~ ciężaru ładowanego na drugim torze.

" " >35% Tak samo na platformach w szybikach ślepych w klatkach na przyrządzie hamulcowym. Przy spuszczaniu na pochylniach i w szybikach z kilku poziomów:używa się p r z e c i w w a g i .

4/ P r z e w ó z m e c h a n i c z n y - przeważnie na chodnikach poziomych:

Odróżniamy s y s t e m l i n o w y:

1/ lina z przeciwliną- na 1- torze

2/ 2 liny } na 2 torach

3/ lina bez końca { zwykła, kolejka wiszącą } na 2 torach

5/ P r z e w ó z l o k o m o t y w a m i:

1/ benzynowemi

2/ działającemi powietrzem sprężonem

3/ elektrycznemi.

Lokomotywy mają pod ziemią remisy i komory dla reperacji.-

6/ S y s t e m b e z s z y n o w y w rynnach wstrząsanych.

II. WYCIĄGANIE SZYBAMI dokonywa się:

1/ Na u p a d o w y c h do 35° zczepianiem wozów do lin maszyny wyciągowej/kołowrotków/ na 2 torach

" " >35° na platformach.

2/ W s z y b a c h p i o n o w y c h - w klatkach na 2 linach maszyną wyciągową. Klatki poruszają się w k i e r o w n i k a c h: drewnianych, żelaznych, linowych. Klatki bywają 1-2 i wielopiętrowe/4/. Na każdem piętrze może być 1,2 lub 4 wozy. Załadowanie każdego piętra z jednego poziomu przy wyciąganiu klatek maszyną wyciągową, lub jednocześnie na każde piętro. Klatki posiadają spadochrony, złączone są z liną n o ż y c a m i, stają na poziomach określonych na p o d c h w y t a c h, automatycznie podnoszą i opuszczają na podszybiu, k r a t y zamykające części szybu.-

Wypróżnianie wozów na powierzchni za pomocą wywrotów.

3/ Na k o p a l n i a c h r u d y używają w szybach pochyłych i pionowych kubłów /skiby/. Załadowanie kubłów na podszybiu ze zbiorników.

Wyładowanie kubłów na powierzchni przez automatyczne ich wywracanie.

System ten doprowadza do minimum obsługę szybową. Dla węgla wskutek kruszenia się przy przeładowaniu i tworzenia się pyłu węglowego nie może być zastosowany. Zmniejszenie obsługi szybowej na kopalniach węgla zostało osiągnięte w Ameryce przez zastosowanie:

K l a t e k s a m o w y w r o t o w y c h. Urządza się je tylko jednopiętrowe na 1 wózek wielkiej pojemności. Wypró-

znianie wózków przy pochyleniu klatki na 45 ° przez przednią ściankę otwierającą się na górnych zawiasach poziomych. Wymagają one wskutek tego ciągłego toru na dole z systemem zwrotnic zabezpieczających nieobracanie się wozów.

L i n y szybowe zwykle są druciane, rzadziej aloesowe, mogą być okrągłe i płaskie.

M a s z y n y w y c i ą g o w e mogą być parowe i elektryczne. Główne części ich wykonywawcze są 2 b ę b n y i h a m u l e c Bębny bywają: Cylindryczne, dla głębokości 100-300

Stożkowate gładkie " 200-400 } Konstrukcje wyrównujące momenty oporów.

" wężykowate " 300-600 }

Bobiny /dla lin płaskich"/ " "

System Koepe-jednolinowy, z luźną zwieszającą się pod klatkami zabezpieczą całkowite zrównanie momentów i służy dla głębokości największych do 1000 m i więcej.

Wyciąganie z bardzo wielkich głębokości /2000/ musi być wykonane na 2 razy.

Konstrukcja maszyn wyciągowych musi uwzględniać: zmienność oporu, zmienność szybkości, zmienność kierunku, napięcia nadzwyczajne.

Kierowanie maszyną wyciągową winno spoczywać w ręku doświadczonego i roztropnego maszynisty. Przy maszynie wyciągowej winna być odpowiednia sygnalizacja oraz przyrządy registrujące bieg maszyny dla celów kontroli. Kontroli też ulegają liny szybowe i wszystkie urządzenia odwoźne.-

O r g a n i z a c j a d o s t a w y winna odpowiadać 4 zasadom:

1/ drogi przewozowe winny być najkrótsze

2/ " " " " najprostsze

3/ " " " " odpowiadać zasadzie koncentracji robót

4/ " " " " uzgodnione z kierunkiem prądu powietrza.-

Organizacja wyciągania szybem polega na uzgodnieniu wymiarów: kształtu, przekroju szybu z konstrukcją klatek szybowych.

ROZDZIAŁ VI.

ODWADNIANIE.

§.31. DOPŁYW WODY.

W kopalniach, założonych poniżej poziomu wód gruntowych, istnieje zawsze mniejszy lub większy dopływ wody, który sączy się ze wszystkich szczelin i szpar pokładów. Czasami spotykają się szczeliny znaczniejsze, z których wytryska woda źródlana. W kopalniach węgla w Westfalji znane są gorące źródła, wpływające znacznie na podwyższenie temperatury w kopalni.

Największym źródłem dopływu wody stanowią zwykle warstwy kurzawki, zalegające nad złożem. Woda przedostaje się z tych warstw do kopalni skutkiem opuszczania się i załamywania się skał stropowych po wybraniu złoża przez pola wybrane i zarabowane lub podsadzone suchą podsadzką. Podsadzka płynna, zabezpieczająca skały od załamywania się, chroni również kopalnie przed znacznym dopływem wody. Lecz niema sposobu zapobiegnięcia przeciekania wody przez szpary uskoków - s - które łączą wyrobiska utworzone w złożu z warstwą kurzawki - k - /rys.2oo, tabl.ca XXIII./ Szczeliny uskoków czasami bywają nader szerokie /2-4 m/ i w takim razie są zwykle wypełnione materjałem obłamanym i zgniecionym, zmieszanym z gliną, powstałą przez tarcie łupków gliniastych, oraz są przesiąknięte wodą, która łatwo przedostaje się w szpary z warstw wyżej leżących, zamieniając glinę w muł, wypływający ze szpary po jej odkryciu z wyrobisku. Szczeliny takich wodnistych lub kurzawkowych uskoków udaje się czasami w wyrobiskach, przeciniających je, zamurować obudową wodonie-

przenikliwą, lecz o ile w pobliżu są dokonywane roboty obudowy, mogą być one obnażone temi robotami w zawałach, jeżeli nie są zostawione koło nich dość grube filary ochronne, lub nie jest zastosowana w takich miejscach podsadzka płynna.

Jeżeli na powierzchni nad terenem kopalni przepływa rzeka, bardzo często bywa ona powodem znacznego dopływu wody, zwłaszcza jeżeli istnieje połączenie z nią kopalni przez szpary uskokowe, sięgające powierzchni. Ten związek dopływu wody w kopalni z rzeką bywa w takich wypadkach nader widocznym, gdyż zwykle wszystkie rozlewy rzeki w porze deszczowej wywołują znaczniejszy dopływ wody na dole; wysychanie zaś rzeki o porze suchej - zmniejszenie dopływu. Na kopalni " Saturn ", jednej z najbardziej wodnistej, w Zagłębiu Dąbrowskiem, /przypływ wody do 2o m^3 na 1´/ mamy wszystkie warunki, sprzyjające znacznemu dopływowi wody : znaczne uskoki o szerokich szczelinach, wypełnionych mułem, warstwę kurzawki pod wapieniem tryasowym rzeczkę, /Brynica/ przepływającą w dolinie uskokowej /R- rys.2oo/, wreszcie system robót bez podsadzki. Dopiero skanalizowanie rzeczki w łożysku betonowem zmniejszyło ogólny dopływ wody w kopalni /1o m^3/1 m/, takteż uniezależniło dopływ od częstych wylewów rzeczki. Wogóle w Zagłębiu Dąbrowskiem znacznym dopływem wody odznaczają się zachodnie kopalnie, położone w niecce, jaką tworzą tutaj pokłady Redenowskie, której górne warstwy ułożone są z wapienia tryasowego i podścielającego się piaskowca pstrego, przyjmującego często charakter kurzawki głębinowej. Przeciwnie we wschodniej części Zagłębia, najczęściej tereny kopalniane, są całkowicie ułożone z utworów karbonu, i przeto spotykamy w nich względnie nieznaczny dopływ wody /3-5 m^3/min./.

Największym dopływem na świecie odznaczają się kopalnie „ Takaszima " w Japonji, położone całkowicie pod dnem morza. Szyby są założone na niewielkich wysepkach, zaledwie wystarczających dla umieszczenia wszystkich budowli kopalnianych, zaś cztery pokłady węgla, z których najgrubszy ma 6 m, mają strome upady z wychodami na dnie morskiem, oraz są rozbite mnóstwem uskoków. Dopływ wody sięga tu 60 m^3/min. Natomiast przy uławiceniu równoległym do dna morskiego, oraz z braku uskoków, dopływ wody w kopalniach podmorskich bywa nie większym, niż w zwykłych wypadkach. Takie przykłady mamy w New Costle w Anglji i na kopalniach złoża kruszcowego w Treadwell w Alasce, gdzie odbudowuje się gruba żyła w bardzo mocnych skałach na głębokości 800 m pod dnem morza, mającego tutaj 200 m głębokości, przyczem przy systemie odbudowy zastosowana jest tutaj pewna odmiana systemu komorowego. x/

Wreszcie źródłem znacznego dopływu wody w kopalniach są opady atmosferyczne, przedostające się na dół wskutek niedostatecznie ostrożnego połączenia kopalni z powierzchnią. W tym względzie przedewszystkiem zasługuje na uwagę zabezpieczenie od zalewu wody szybów i upadowych; zwłaszcza w miejscowościach górzystych należy unikać zakładania szybów w suchych łożyskach, które mogą służyć jako ściek dla wód deszczowych. Następnie odkrywki na wychodach : upadowe lub pochylnie, odkrywające się na spodzie odkrywek zawsze służą jako ścieki dla wód deszczowych, wreszcie zawaliska, sięgające powierzchni.

Wszystkie te przyczyny powodują s t a ł y d o p ł y w w o d y do kopalni, który jest więc zależny : 1/ od budowy skał nadstropowych i ich charakteru, 2/ od połączeń, jakie mogą istnieć przez zawaliska, wyrobiska oraz uskoki, 3/ od przestrzeni,

---

x/ Kopalnia ta wszakże w r. 1915 została zatopiona. Prawdopodobnie nie względniono zwiększenia się ciśnienia na wielkiej głębokości, skutkiem czego filary, rozstawiane między komorami, zostały zgniecione, skały w stropie prysły w nich i utworzyły się w niej szczeliny, przez które woda w znacznej ilości mogła się przedostać na dół. Istniejące pompy

jaką zajmuję wszystkie wyrobiska w kopalni, zwłaszcza zaś pola odbudowane, czyli od rozwoju kopalni, w następstwie którego stale wzrasta dopływ wody, wreszcie 4/ od pory roku i 5/ od topo- i orografji powierzchni.

Oprócz tego zdarzają się n a g ł e p r z e r w a n i a s i ę z n a c z n y c h i l o ś c i w o d y, mogące wywołać katastrofalne zatopienie kopalni od przyczyn następujących :

1/ Nagłe odkrycie w przodku chodnika poszukiwawczego względnie przygotowawczego nadzwyczaj wodnistego uskoku, zapełnionego kurzawką. Mamy wówczas zatopienie wodą i kurzawką, uniemożliwiającą ludziom ucieczkę, gdyż nogi grzęzną w kurzawce i ludzie nie mogą iść. Zwolna kurzawka zaciąga i zatapia nieszczęśliwie ofiary uwięzione, które wśród hałasu rwącej się wody powoli muszą oczekiwać swego zatopienia, niemogąc ruszyć się z miejsca.

2/ Niecostrożne wybranie filarów koło takiego uskoku lub zarabowanie się słabego stropu pod kurzawką, zanim wyrobisko nie zostało obramowane lub podsadzone. Katastrofa, jaka skutkiem tego może powstać, ma przebieg takisam, z tą różnicą, że w tym wypadku mogą się przerwać większe ilości wody i kurzawki, grożąc zatopieniem całej kopalni. Taki wypadek miał miejsce w r. 1881 na kopalni Moebius i Ludmila pod Sosnowcem, która od tego czasu została nieczynną do dnia dzisiejszego. xx/

---

i utworzyły się w niej szczeliny, przez które woda w znacznej ilości mogła przedostać się na dół. Istniejące pompy nie mogły podołać zwiększonemu dopływowi i kopalnia została zatopiona.

xx/ Ostatnimi czasy Tow. Renard przedsięwzięło kroki ku wznowieniu robót w tej kopalni.

Nagłe oberwanie się chmury i żywiołowa ulewa. Ogromne ilości opadłej wody zbierają się w zagłębieniach, powstałych na skutek opuszczania się powierzchni nad polem wybranem i, szukając wyjścia, czasami przekładają łożysko do zawaliska, o ile pokład zalega nie głęboko, przyczem, wyrywając kanał wśród piasków i osadów nanośnych, powodują zalew kopalni łącznie z piaskiem wymytym. Taki wypadek miał miejsce na kopalni Saturn w r. 1901, skutkiem czego wydobycia były wstrzymane na kilka dni, celem oczyszczenia chodników od naniesionego piasku i naprawienia szkód.

4/ Nieostrożne połączenie się ze staremi zatopionemi wyrobiskami, najczęściej starej, wyżej leżącej kopalni. Taki wypadek miał miejsce w r. 1912 na kopalni Jan w Dąbrowie Górniczej, który pociągnął za sobą kilkanaście ofiar ludzkich i miał w swem następstwie kompletne wstrzymanie wszystkich robót w kopalni.

Nagłe przerwanie wody i kurzawki, oprócz chwytania uciekających ludzi za nogi przez muł, mogą mieć różne okropne skutki w swem następstwie, zależnie od ilości wody i naporu, pod jakim ona wrywa się do kopalni. Spływając potokiem po pochylniach i szybikach, niszczy po drodze wszystkie urządzenia, porywa ludzi i konie, zabijając je, unosi wozy i budynek, przyczyniając się do zawalenia się chodników. Wreszcie, zalewając najniższe miejsca w kopalni, szybko zatapia całkowicie chodniki pod szybem, uniemożliwiając robotnikom, pozostałym przy życiu, wyjście z kopalni. W takich wypadkach robotnicy, nie tracąc przytomności umysłu, powinni skupiać się w przodkach pochylni, pędzonych do góry, w których oni zawsze mogą się spodziewać powstania kloszów powietrznych, gdzie byliby w stanie przeczekać, aż woda opadnie i odsiecz nadejdzie. Niestety, zdarzały się wypadki, że ludzie w takich kloszach zostali odcięci od świata tygodniami, umierając z braku tlenu i pożywienia.

§.32. ZABEZPIECZENIE SIĘ OD DOPŁYWU WODY.

W ten sposób w walce z wodą mamy do czynienia ze stałym dopływem wody i z nagłem przerwaniem się jej.

S t a ł y d o p ł y w w o d y zwalcza się zapomocą maszyn odwadniających - pomp, oraz przez środki, mające na celu zmniejszenie tego dopływu. Do tych środków zaliczamy :

1/ odstrożne zbliżanie się wyrobiskami do domniemanych uskoków wodnistych, możliwie nieodkrywając ich, oraz zamocowanie szczelni uskokowych w wyrobiskach, przecinających je obudową wodonieprzenikliwą;

2/ ostrożne wybieranie filarów około uskoków wodnistych, po upływie znacznego czasu od chwili poprzedniego obnażenia uskoków kilkoma chodnikami, które, zależnie od natury i budowy uskoku, mogą w ciągu pewnego czasu osuszyć go;

3/ ujęcie rzeczki, przepływającej na powierzchni, w łożysko betonowe, lub odprowadzenie jej w stronę;

4/ zabudowanie szybu w warstwach kurzawkowych obudową wodonieprzenikliwą oraz zupełne uszczelnieni muru szybowego na dole;

5/ pozostawianie niewybranemi części pokładów, leżące bezpośrednio pod kurzawką, lub też wybieranie ich nie inaczej jak z podsadzką płynną;

6/ zostawianie filarów ochronnych i budowanie tam wodnych, celem oddzielenia górnych wybranych pięter pokładów, o ile olbrzymie pola wybrane wyżej leżące są nieustannym źródłem wielkiego dopływu wody. Np. na rys- 202, pole b,c, pokładu III. połączone jest z wyrobiskami starej kopalni a,b, która zalegając nie głęboko od powierzchni jest naturalnym ściekiem wielkich ilości wody do kopalni nowej, odbudowującej pokłady na głębszych poziomach. Wówczas celem zmniejszenia

dopływu ogólnego nowej kopalni należy przy odbudowie dolnego poziomu w pokładzie III. zostawić poniżej chodnika głównego na górnym poziomie dostatecznej grubości filar ochronny c.d, zaś na przecznicy górnej od strony pokładu III. zbudować mocną tamę murowaną T. na wzór pokazanej na rysunku 2o3., której grubość i opory w skale muszą być obliczone odpowiednio do ciśnienia, jakie powstanie po zamknięciu tamy.

Dla zabezpieczenia się od nagłego przerwania się wody i zatopienia kopalni należy przedewszystkiem :

1/ bardzo ostrożnie zbliżać się do różnych zbiorników wody, bądźto uskoków wodnistych, warstw kurzawkowych, bądź starych robót zatopionych, bijąc naprzód na kilka metrów otwory świdrowe, przez które wodę można spuścić stopniowo, zanim nie nastąpi połączenia z nimi w wyrobiskach pędzonych;

2/ utworzenie dostatecznej ilości objętości zbiorników wodnych rezerwowych na poziomie najniższym kopalni, zwykle poniżej poziomu górnego, wydobywalnego na 5-6 m. Np. na rys-2o4. szyb wydobywalny jest pogłębiony na 6 m niżej podszybia i na tym poziomie założona jest przecznica p. do pokładu, w którym przebite są jeden lub kilka chodniku po rozciągłości, zależnie od grubości pokładu /w danym wypadku, przy 8-metrowym pokładzie i nieznacznym układzie, trzy chodniki: a na spodku, b pośrodku i c pod stropem/. Te chodniki wodne muszą być absolutnie poziome, bez żadnego wzniesienia /ozem się odróżniają od chodników przewozowych i wszystkich chodników odbudowy/, i w ten sposób przedstawiają zbiornik w znacznej objętości, o ile zostaną przebite na znaczną odległość od szybu do jakichkolwiek granicznych uskoków, lub wręcz do granic nadania; one łączą się z chodnikiem O kilkoma przecinkami d po upadzie dla ścieku

wody oraz dla wywożenia mułu przy oczyszczaniu ich. Celem rewizji chodników wodnych, urządzają się w nich w pewnej wysokości nad poziomem normalnem wodne pomosty t, które też mogą służyć dla przewożenia taczek w czasie oczyszczania /rys-2o9/.

Im dłuższe są chodniki wodne, tem większe zabezpieczenie jest w kopalni od zatopienia, w wypadku nagłego przerwania się znacznej ilości wody, lub przynajmniej więcej czasu upłynie, zanim woda wystąpi na chodnik przewozowy, i ludzie będą mieli więcej czasu na opuszczenie kopalni. Dlatego jednak, by chodniki wodne mogły w każdej chwili to swoje przeznaczenie wypełnić, winne być one starannie utrzymywane, by nie tworzyło się w nich zawałów, oraz perjodycznie oczyszczane od skupiającego się w nich mułu. Oprócz tego chodniki wodne, dostatecznej objętości, dają możność na czas pewien zatrzymać maszyny odwadniające dla dokonania gruntownego remontu. Komory maszynowe dla pomp K zwykle urządzają się nad chodnikami wodnymi, celem wygodnego połączenia ich z rurą ssącą, umieszczoną w specjalnym szybiku s. Jeżeli chodników wodnych nie można umieścić w pokładzie, muszą być one zrobione w skale płonnej. Przy odbudowie grupy pokładów, stromo upadających, bardzo często przy znacznym dopływie wody na każdym poziomie, urządzają dwie przecznice : przewozową /p-rys.2o5/ i wodną /w/ w odległości 4-6 m w odległości poniżej pierwszej. Od tej przecznicy w każdym pokładzie mogą być pędzone pod chodnikami głównymi /o/ chodniki wodne /ó/ zupełnie poziomo.

3. Żelazne tamy wodne /rys. 2o6/ w murowanej oprawie, służą do zatrzymania wody nagle przerywającej się i ochronienia od zatopienia wyrobisk, poniżej leżących. Są to lane kopulaste drzwi, które są zwykle otwarte, i zamykają się tylko wrazie wypadku. Muszą one być zbudowane w takich wyrobiskach,

przez które można się spodziewać nagłego przerwania się wody : a więc w przecznicach, prowadzących do pól, znajdujących się pod kurzawką, lub przyległych do uskoków wodnistych, do pól, znajdujących się niedaleko powierzchni, w które przy odbudowie rabunkowej mogą przedostać się wody deszczowe przez zawaliska; często one urządzają się pod szybem we wszystkich chodnikach skierowanych do niego, celem uchronienia od zatopienia rozmaitych znajdujących się tu maszyn i składów, w przecinkach prowadzących do komór maszyn odwadniających - /rys.2o4-B/, przyczem rury tłoczące t wyprowadzone są do szybu przez specjalną przebitkę odkrywającą się na znacznej wysokości w szybie nad poziomem podszybia. Takie urządzenie dopuszcza zatopienie kopalni tylko do poziomu wylotu w szybie, przebitki rury tłoczącej, bez zatopienia maszyny, co daje możność dłużej rozliczać na wyzyskanie tejże maszyny dla późniejszego odpompowania wody z kopalni zatopionej. Przytem rura ssąca powinna być połączona z chodnikiem wodnym przez wentyl, którego zamknięcie gwarantuje od zatopienia komory maszynowej z dołu /rys.215-W/.

4. Wreszcie, celem zabezpieczenia chodników od niszczenia ściekającą w niej wodą, albo skierowują ją do określonych chodników,nie mających innego przeznaczenia, lub też w chodnikach głównych i przecznicach urządzają ścieki i kanały wymiarów, wystarczających dla przeciekania określonej ilości wody z pewnym zapasem, licząc na nadzwyczajne wypadki /rys.2o7,2o8/.

§.33. MASZYNY ODWADNIAJĄCE.

Przy dopływie nieznacznym odwadnianie dokonywa się zapomocą kubłów. Taki sposób najczęściej spotykamy przy pogłębianiu niegłębokich szybików i szurfów poszukiwawczych, przyczem

kubły z wodą są wyciągane zapomocą tegosamego kieratu, który służy i do wyciągania urobku. Czasami jednak takiżsam sposób odwadniania zapomocą maszyny wyciągowej spotykamy i na wielkich kopalniach. Do klatek szybowych, w których wyciągają wozy z urobkiem, umocowują się z dołu skrzynie, zapomocą których maszyna wyciągowa odlewa wodę z kopalni w czasie wyciągania urobku. Skrzynie na dole zanurzają się do wody, przyczem woda zapełnia je przez pewne wentyle, które odmyka ciśnieniem. Wentyle te zamykają się przy wyciąganiu skrzyni z wody, na górze zaś woda wylewa się przez inne wentyle, które się odmykają automatycznie, i ścieka do odpowiednich rynien. Naturalnie maszyna wyciągowa winna być obliczona na ten dodatkowy ciężar. W Ameryce na kopalniach antracytu spotykamy czasami w jednym szybie dwie maszyny wyciągowe, z których jedna służy do wyciągania urobku, druga zaś wyłącznie do odwadniania.

Częściej atoli do odwadniania używa się pomp.

Przy pogłębianiu szybów spotykamy różne typy pomp wiszących. W kopalniach czynnych, pompy stałe.

Dawniej używano pomp tłokowych, umieszczonych w samym szybie pionowo, przyczem maszyna, zwykle parowa, mieściła się na powierzchni w budynku nadszybowym /tabl.XXIV.rys.21o-M/, i poruszała tłok pompy zapomocą długiego trzonu /rys.211-t/, zwykle drewnianego. Są to pompy trzonowe. Doskonalszy typ pomp tych przedstawiały pompy Rittingera /rys.212/, w których rolę trzonu wypełniały same rury odlewowe /tłoczące/, które uruchomiały się maszyną, stojącą na powierzchni. Wentyl ssący a- mieścił się w nich w dolnej nieruchomej części, do której, jak do dławnicy d wsuwa się koniec rury tłoczącej B, mieszczącej na dole wentyl tłoczący b. Na górze rura ruchoma /tłocząca/ wchodzi w nieruchomą dławnicową /d/ rurę odlewową, i jest

związana w jakikolwiekbądź sposób z tłokiem maszyny parowej, nadającej jej kolejno ruch wznoszącej się i opuszczającej się, przezco oczywiście uskuteczniа się pompowanie. Taka rura ruchoma jest więcej wytrzymałą na zgięcia podłużne, niż zwykły trzon przez co pompa wymagała mniej remontowania. Pompy trzonowe ma ją ruch bardzo powolny, przez co maszyny parowe, wykonywujące znaczną pracę, musiały mieć olbrzymie wymiary. Znana jest w Zagłębiu Dąbrowskiem olbrzymia maszyna odwadniająca Woolfa na kopalni Saturn /rys.21o/ [x] która zapomocą olbrzymiego wahadła W - 1o m długości, uruchomiała w szybie wodnym pompę Rittingera, pompując w głębokości 15o m - 2o m^3 na 1', zużywała 8oo HP, i posiadała koło rozpędowe 8 m średnicy, czyniące 12 obrotów na min. Na kopalni Wiktor w Milowicach w szybie Anna dwie pompy Rittingera były poruszano leżącą maszyną tandem o sile 12oo HP z kołem rozpędowem 12 m średnicy, które robiło 6 obrotów na 1 min. [xx] Dziś te maszyny mamuty wyszły zupełnie z użytku. Były one zastąpione przedewszystkiem przez pompy parowe - tłokowe, podziemne ustawione w specjalnych komorach maszynowych /rys-213,214/.

Wykluczając olbrzymie masy ruchome w szybie, ulegające częstym zepsuciom, sprzyjały większemu bezpieczeństwu robót szybowych, nadto, mając szybszy ruch, miały stosunkowo mniejsze wymiary. Na rys.213 przedstawiona jest w tejsamej przedziałce, co i na rys.21o, podziemna maszyna odwadniająca na kopalni Saturn o sile 54o HP dla odlewania 16 m^3 na 1 min. na wysokości 15o m. Zawsze jednak, przy znacznej ilości wody odpompowywanej, maszyny te były czasami wymiarów gigantycznych. Dalszy postęp mechaniki zmierzał w kierunku zwiększenia chyżości ich

---

x/ obecnie zdemontowana; xx/ również dziś zdemontowana.

pędu i zmniejszenia wymiaru. Pojawiły się najpierw pompy szybko chodzące Ridlera, które mogły być już sprzężone z maszyną elektryczną, aż wreszcie w XX. stuleciu zaczęły wchodzić w powszechny użytek pompy wirujące /rys.215-P/, zwłączone bezpośrednio z motorem elektrycznym M. Maszyny te w porównaniu z dawniejszemi zajmują najmniej miejsca i stanowią zatem olbrzymi postęp w odwadnianiu kopalń, są bowiem ze względu na swoją kompakność najbardziej dostosowane do umieszczenia ich w szczupłych komorach podziemnych. Na rys. 215 w tejsamej podziałce pokazane jest umieszczenie dwóch pomp wirujących z ich motorami we wspólnej komorze podziemnej, obliczonych każda na pracę 6oo HP. Prosty rzut oka na rys. 215 i 21o wystarcza dla oceny doniosłości wynalazku pomp wirujących, w zastosowaniu do górnictwa.

§.34. STRESZCZENIE ROZDZIAŁU.

W kopalniach istnieje s t a ł y d o p ł y w w o d y, zależny od obecności :

1/ wody gruntowej,
2/ kurzawki w skałach stropowych,
3/ uskoków z szeroką szczeliną, zapełnioną mułem,
4/ rzeczki, jeziora lub morza na powierzchni.

Ten dopływ jest zmienny zależnie od pory roku, nadto zwiększa się stopniowo wraz z rozwojem kopalni.

Oprócz tego zdarzają się n a g ł e p r z e r w a n i a s i ę w o d y skutkiem :

1/ nieostrożnego odkrycia uskoku wodnistego,
2/ zarabowania się wyrobiska pod kurzawkę,
3/ oberwania się chmury deszczowej,

4/ nieostrożnego połączenia się ze staremi zatopionemi wyrobiskami.

Nagłe przerwanie się wody powodują katastrofalne zatopienie kopalni, zwłaszcza niebezpieczne są w połączeniu z przerwaniem się kurzawki.

Celem <u>z w a l c z a n i a s t a ł e g o d o p ł y w u w o d y s t o s u j ę</u> :

A. ODWADNIANIE ZAPOMOCA MASZYN ODWADNIAJACYCH.

B. SRODKI ZMNIEJSZAJĄCE DOPŁYW WODY, JAKTO :

1/ ostrożne roboty około uskoków,

2/ uprzednie osuszanie uskoków,

3/ zamurowanie szpar uskokowych obudową wodonieprzenikliwą,

4/ zamulanie wyrobisk pod kurzawką,

5/ skanalizowanie niecek,

6/ tamy wodne i filary ochronne, oddzielające pola zatopione.

Celem <u>w a l k i z n a g ł e m p r z e r w a n i e m s i ę w o d y s t o s u j ę</u> :

1/ ostrożne zbliżanie się do zbiorników wody, bijąc otwory wiertnicze naprzód,

2/ utworzenie olbrzymich zbiorników wodnych poniżej poziomu wydobywalnego na 5-6 m; chodniki wodne winne być zupełnie poziome, dobrze utrzymane i stale oczyszczane,

3/ żelazne tamy ochronne w wyrobiskach, przez które można się spodziewać przerwania się wody.

Dla zapobieżenia od zniszczenia chodników spływającą wodę urządza się w nich ścieki, dostatecznej pojemności.

Maszyny odwadniające, stosowane w górnictwie, są następujące :

1/ Skrzynie, umocowane do klatek maszyny wyciągowej,

2/ Pompy szybowe a/ trzonowe, b/ rurowe Rittingera, z maszyną parową, umieszczoną na powierzchni,

3/ Pompy podziemne - tłokowe, z maszyną parową, oraz szybkochodzący Ridlera, z maszyną elektryczną,

4/ Pompy wirujące - podziemne, sprzężone bezpośrednio z motorem elektrycznym.

Pompy szybowe wyszły zupełnie z użytku.

Pompy wirujące są najbardziej doskonałe.

Konstrukcja pomp i maszyn odwadniających, ich teorja i obliczenie wchodzą w zakres mechaniki górniczej.

ROZDZIAŁ VII.

MECHANIKA GÓRNICZA.

§. 35. ZADANIE I ZNACZENIE MECHANIKI W GÓRNICTWIE.

W poprzednich rozdziałach rozpatrzyliśmy po koleji wszystkie czynności, czyli górnictwo właściwe, z których składa się wydobywanie minerałów z ich złóż w ich związku logicznym. Z opisu tych czynności widzimy zatem, że dzisiejsze kopalnie stanowią budowle nader złożone, obsłużone mnóstwem mechanizmów, i przedstawiają organizm, działający nader sprawnie, niemal automatycznie.

Dawniej siła człowieka była potrzebną na to, by odłamać skałę w przodku; później, gdy były wynalezione materjały wybuchowe człowiek siłą swych mięśni wykuwał zapomocą świdrów w skale wydrążenia dla min. Dalej, człowiek sam ładował urobek do taczek lub wozów, popychał je do szybu, wyciągał urobek w szybie na kieracie, a nawet wynosił urobek w workach po drabinach w szybie. Później, gdzie mógł, posługiwał się siłą zwierząt koni i wołów. Dziś, maszyna odkuwa skały i wierci otwory dla min, maszyna załadowuje wozy i ciągnie je szybu, maszyna wyciąga wozy załadowane z szybu, maszyna odwadnia kopalnie, maszyna przewietrza je. Rola zatem człowieka została zredukowaną do kierowania maszynami.

Od kamiennych narzędzi, któremi człowiek jeszcze nie tak dawno wykuwał żmudnie chodniki w skałach, do kompletnej mechanisacji nowoczesnych kopalń, przedstawiających się nam dziś niemal jak jednolite fabryki - oto droga rozwoju, którą przeszło górnictwo od zarania do czasów dzisiejszych -

Górnictwo dzisiejsze jest w znacznym stopniu zastosowaniem mechaniki do urabiania i do wydobycia minerałów. Stąd też dokładna znajomość mechaniki dla inżyniera górniczego w dzisiejszych czasach jest zupełnie niezbędną. Górnictwo jestto pierwsze obrabianie skał in situ. Ażeby to obrabianie mechaniczne było uskutecznione z największym pożytkiem, to jest z użyciem minimum mechanicznej energji i z osiągnięciem maximum wydajności, przy całkowitem zużytkowaniu złoża, należy z jednej strony mieć dokładną wiadomość właściwości objektu obróbki : złóż i minerałów, którą czerpiemy z cyklu nauk geologicznych, z drugiej strony - zasad mechaniki w zastosowaniu do poszczególnych własności złóż i zagadnień ich obróbki, czyli, jak mówią, m e c h a n i k i g ó r n i c z e j . Zastosowanie mechaniki do wydobywania minerałów z ich złóż, stanowi górnictwo.

Ażeby zrozumieć całą doniosłość znaczenia mechaniki w górnictwie, wystarczy uprzytomnić sobie, do jakich skali wyrastają dzisiejsze kopalnie.

Otóż, szyby dzisiejszych kopalń często już przekraczają 1000 m głębokości : w Zagłębiu Dąbrowskiem i na Śląsku Górnym szyby sięgają najwięcej 600-700 m, lecz w Westfalji i w Belgji mamy kopalnie węgla na głębokości 1100 do 1200 m. Najgłębsze kopalnie spotykamy na złożach miedzi rodzimej, około Jezior Wielkich w Ameryce Północnej, 1500-1700 m, oraz na złożach złota kruszcowego w Afryce Południowej, gdzie układają się już śmiałe projekta odbudowy na głębokości od 2000 do 3000 m. Pola podziemne, objęte wyrobiskami górniczemi w jednej kopalni, pokrywają kilkanaście i kilkadziesiąt kilometrów kwadr. : na kopalni Saturn roboty podziemne w trzech pokładach w r. 1907 obejmowały przestrzeń 8 kilom.kwadr.; na kopalniach Król na Śląsku Górnym roboty w czterech pokładach obejmują 35 kil.kwadr. kopalnia złota kruszcowego Alasca-Gastineau w Alasce obejmuje

przestrzeń w jednym pokładzie lo kil.kwadr. Ogólna długość przebitych chodników sięga 6oo kilometrów. W każdym przodku upędzają na miesiąc loo z górą metrów. Ażeby obejść wszystkie wyrobiska dostępne, trzeba tygodnia lub dwóch czasu, przechodząc codziennie kilkanaście kilometrów. Do kopalni na jedną zmianę spuszcza się tysiące robotników. Dzienne wydobycie z jednej kopalni sięga looo wozów kolejowych w Ameryce. W Zagłębiu Dąbrowskiem są kopalnie, które z łatwością wydobywają 24o wozów, co stanowi 3ooo ton węgla na 24 godziny. Największa kopalnia na świecie, kopalnia złota kruszcowego „Alasca-Gastinean" w południ-wsch- Alasce, wydobywa 24.ooo ton rudy na dobę /8 razy więcej niż kopalnia Saturn, jedna z największych w Zagłębiu/. Maszyny wyciągowe na kopalniach węgla pracują bez przerwy; obserwując ruch wózków, wyciąganych na powierzchnię, zdumiewamy się intenzywnością wykonywanej pracy. Jeszcze bardziej imponujący mają wygląd wielkie kopalnie rudy miedzi „Anaconda" w Stanie Montana, miedzi rodzimej na Wielkich Jeziorach w Ameryce Północnej, oraz kopalnie złota kruszcowego w Transvaalu, uosabiające niezwykłą potęgę woli ludzkiej i tryumf mechaniki w górnictwie. Dodajmy do tego kolosalne ilości wypompowanej wody, sięgającej na kopalni Takaszima w Japonji 6o m^3 na 1 min. - 86.4oo ton na dobę, ze znacznej głębokości, albo do 2o m^3 na 1 min., czyli 28.8oo ton na dobę na kopalni Saturn /w r. 19o2/; ogromnej ilości powietrza, uruchomionego wentylatorem, sięgające lo.ooo m^3 na 1 min., na co się zużywa do looo HP, z tem razem ilości kwasu węglowego, wydostającego się z szybu na dobę do 3o.ooo m^3, oraz metanu do 6o.ooo m^3 /w Westfalji/, ilość wystarczająca do oświetlenia całego miasteczka. Liczby podane świadczą o ogromie zużywanej energji mechanicznej na kopalniach. Na

kopalni Saturn w r. 1907 przy dziennem wydobyciu 2.400 do 3.000 ton używały się maszyny :

dla wyciągania szybami, o sile	540	HP,
dla pompowania wody	" 2400	"
dla sprężania powietrza	" 300	"
dla przewietrzania	" 60	"
dla różnych celów	" 200	"
ogółem o sile	3.500	HP

Na największych kopalniach zużycie energji sięga lo do 20.000 HP.

Przy tak znacznem rozchodowaniu energji mechanicznej na kopalniach nader ważną jest g o s p o d a r k a o g ó l n a s i ł y p o p ę d o w e j . Toteż przy ogromnej ilości maszyn wszelkiego rodzaju na kopalniach, skoncentrowanych przeważnie przy szybach głównych, po części rozrzuconych po całej kopalni, nader ważną kwestją jest ekonomiczne rozchodowanie energji, z ścisłem zastosowaniem miąższości maszyn do wykonywanej pracy, oraz transport energji na odległość. Dla osiągnięcia maximum wydajności i oszczędności we wszystkich tych wypadkach, szeroko stosowanym jest system stacyj centralnych, wytwarzających energję. Elektryczność w tym względzie jest najbardziej wskazaną. Toteż przy ówczesnym rozwoju elektrotechniki coraz częściej spotykamy na kopalniach kompletną elektryfikację wszystkich urządzeń mechanicznych : otrzymanie energji elektrycznej z elektrowni centralnej, wysyłającej prąd elektryczny do wszystkich maszyn, we wszystkich częściach kopalni. Tylko przy urabianiu skał wiertarki, działające powietrzem sprężonem, jeszcze współzawodniczą z elektrycznością, jakkolwiek same sprężarki /kompresory/ poruszane są elektry-

cznością. We wszystkich innych wypadkach maszyny parowe, powietrzne, wodne, gazowe, bezsprzecznie pod względem ekonomicznym ustępują elektrycznym. Najbardziej widocznym przykładem postępu w tym względzie jest problem odwadniania. Jak widzieliśmy, pompy kopalniane przy znacznych ilościach wody, podejmowanej ze znacznej głębokości, otrzymywały wymiary gigantyczne, ustawiane zaś na powierzchni maszyny parowe, poruszające pompy szybowe, miały konstrukcje bardzo dziwaczne /rys.21o/. Pompy te zostały dziś całkiem zamienione przez podziemne pompy wirujące, sprzężone bezpośrednio z motorem elektrycznym, które wymagają bardzo nieznacznych komór podziemnych, minimalnej obsługi, oraz wykluczając układanie rur parowych w szybie i chodnikach, stwarzają normalniejsze warunki atmosfery podziemnej i przewietrzania. Ostatnimi czasy zostały również parowe maszyny wyciągowe zastąpione przez elektryczne, które też zbliżają do pomyślnego rozwiązania problemu wyciągania urobku z wielkiej głębokości, gdy wyciąganie nie może być uskutecznione za jednym razem, lecz wymaga przeładowania i ustawienia jednej maszyny wyciągowej na powierzchni, drugiej pośrodku szybu.

Generatory elektryczności w elektrowniach na powierzchni zwykle wszakże bywają uruchomione przez maszyny parowe, wymagające obszernej kotłowni, lecz skutkiem skoncentrowania wyładowania energji parowej w jednem miejscu w elektrowni, straty energji parowej są najmniejsze tak z powodu nieznacznej długości przewodów parowych, jak też z powodu możliwości zastosowania do uruchomienia generatorów najdoskonalszych. Silnic parowych - wirujących /turbomaszyn-turbogeneratorów/ wszakże w miejscowościach górzystych, gdzie istnieją wielkie spadki potoków górskich i mogą być łatwo sporządzone na znacznych

wysokościach wielkie zbiorniki wodne, bardziej ekonomicznem jest zawsze dla uruchomienia generatorów elektrycznych zużytkowanie siły wodnej w stacjach centralnych hydro-elektrycznych. Największe kopalnie złota kruszcowego w Alasce są właściwie uruchomione zapomocą stacyj hydro-elektrycznych.

Elektrownie i różne maszyny na powierzchni zajmują znaczną część powierzchni. Toteż na każdej kopalni spotykamy na powierzchni liczne budowle, w której się mieszczą kotły parowe, pędnice parowe i elektryczne, maszyny wyciągowe, kompresory i wentylatory. Ujścia szybów zawsze pokryte są budynkiem nadszybowym, w którym dokonywa się główny ruch odbiorczy urobków z dołu, a nad którym wznosi się wysoka wieża nadszybowa z kołami linowemi u góry, nadając charakterystyczny wygląd zespołowi budynków kopalnianych. Nadto, przy znacznej ilości maszyn i narzędzi, znajdujących się w ruchu, winne być na kopalniach urządzane warsztaty mechaniczne : gisernie, kuźnie, obrabiarki, ciesielnie, celem stałych reperacyj oraz wyrabiania różnych narzędzi i przyrządów. Wreszcie, spotykamy na kopalniach olbrzymie urządzenia ładunkowe dla załadowania wozów odprawczych, wymagające całej stacji kolejowej przy ładowaniu urobku we wozy kolejowe, posługującej się własnym systemem zwrotnic, własnemi lokomotywami dla manewrów z odpowiednią remizą dla nich, lub też urządzenia ładunkowe dla załadowania wózków lokalnej kolejki wąskotorowej, kolejki wiszącej, wreszcie dla załadowania barek lub okrętów w kopalniach nadbrzeżnych. Oprócz tego urządzenia dla wydalania z obrębu kopalni skały płonnej, różnych odpadów, żużli z pod kotłów, itd. Urządzenia ładunkowe i wydalające odpady zwykle bywają złączone ze sortownią, cele i zadania której będą szczegółowo rozpatrzone w rozdziale następnym, a która zwykle przedsta-

wia gmach wielopiętrowy, mieszczący w sobie różne przyrządy sortownicze, nadające urobkowi własności wymagane przez odbiorców. Wszystkie te urządzenia przy ogólnej elekrtofikacji kopalni są oczywiście również uruchomiane elektrycznością, i w całym swoim zespole nadają kopalniom nowoczesnym na powierzchni obraz fabryczny.

§.36. ZAKRES MECHANIKI GÓRNICZEJ.

W ten sposób spotykamy na kopalniach następujące maszyny i urządzenia mechaniczne główne :

1/ maszyny, służące do urabiania skał : <u>ekskawatory, wrębiarki i wiertarki</u>,

2/ maszyny, służące do przewietrzania kopalni czyli <u>wentylatory</u>,

3/ maszyny <u>do załadowania wózków</u> w przodkach,

4/ przyrządy <u>do przewozu mechanicznego</u> pod ziemią i <u>ciągnienia szybami</u>

5/ <u>pompy i przyrządy</u> do odwadniania,

6/ przyrządy do <u>załadowania wozów odprawczych</u> na powierzchni i <u>wydalania odpadów</u>

7/ <u>wytwórnie energji</u> :

a/ <u>parowe</u>, składające się z :

1/ kotłowni

2/ przewodów pary,

3/ maszyn parowych,

z których na szczególne wyróżnienie zasługują :

maszyny parowe wyciągowe, maszyny parowe odwadniające,

b/ <u>wodne</u>, składające się z :

1/ zbiornika naporowego,

2/ przewodów wody,

3/ motorów hydraulicznych czyli turbin;

c/ gazowe, składające się z motorów spalinowych, zastosowanych bezpośrednio do wykonywania pewnej pracy w połączeniu z pompami, wentylatorami, przyrządami przewozowymi /lokomotywy benzynowe/,

d/ elektryczne, w połączeniu z uprzedniem przetworzeniem energji parowej, wodnej lub gazowej, a składające się z :

1/ generatorów elektryczności,

2/ przewodów elektrycznych,

3/ motorów elektrycznych, z których na szczególne wyróżnienie zasługują :

1/ elektryczne maszyny wyciągowe,

2/ motory, używane pod ziemią dla różnych celów, przystosowane dla specjalnych warunków podziemnych, zwłaszcza w atmosferze, zawierającej gaz kopalniany, np. wiertarki elektryczne, lokomotywy elektryczne dla przewozu pod ziemią, etc.

e/ powietrzne, w połączeniu z przetworzeniem uprzedniem energji parowej, wodnej, gazowej lub elektrycznej, składające się z :

1/ kompresorów czyli sprężarek,

2/ przewodów powietrza sprężonego,

3/ motorów powietrznych, z których na szczególne wyróżnienie zasługują motory wrębiarek i wiertarek, oraz lokomotywy powietrzne, służące dla przewozu podziemnego.

Całokształt zagadnień, objętych w punktach wyliczonych, stanowi zakres m e c h a n i k i g ó r n i c z e j w najszerszem brzmieniu wyrazu. Zwykle wszakże odróżniamy po części maszyny - narzędzia i maszyny - silnice, powodując się

względami praktycznej wygody, rozpatrywania i studjowania odnośnych maszyn. Toteż niektóre z wymienionych maszyn-narzędzi rozpatrujemy w kursach górnictwa, te mianowicie, które mają bardzo ścisły związek z czynnościami kopalnictwa zasadniczemi, a więc : 1/ maszyny, służące do urabiania skał, 2/ maszyny, służące do załadowania wozów, 3/ przyrządy, służące do przewozu mechanicznego i wyciągania szybami i czasami 4/ wentylatory. Zwykle maszyny te rozpatrujemy w odnośnych rozdziałach górnictwa : „ urabianie skał ", „ przewozu podziemnego i wyciągania szybami " , „ przewietrzania " . Również przyrządy, służące do załadowania wozów odprawczych i wydalania odpadów, bywają rozpatrywane w zespole ogólnym z maszynami sortowniczemi, w rozdziale „ sortownictwo " .

Właściwy zakres mechaniki górniczej stanowią bardziej skomplikowane maszyny-narzędzia, jak wentylatory, pompy, bębny i hamulce maszyn wyciągowych, a zwłaszcza maszyny-silnice ; jak maszyny wyciągowe z wieżą nadszybową, maszyny pociągowe i lokomotywy przewozu podziemnego, maszyny odwadniające, jednakże z wyłączeniem wytwórni energji /oprócz sprężarek/, których urządzenie, na ogół biorąc, nie posiada żadnej cechy specyficznej górniczej, i stanowi zakres mechaniki i elektrotechniki ogólnej. Wszakże ogólne rozważanie przy instalacjach wytwórni energji w zastosowaniu do kopalnictwa, zwłaszcza w kwestjach transportu energji i przetwarzania jej z jednej postaci w drugą, mogą mieć rozwiązania odmienne, przystosowane do warunków specyficznych górnictwa, i wchodzą w zakres mechaniki górniczej pod tytułem : <u>gospodarki silnicowej ogólnej na kopalniach</u>.

Mechanika górnicza w tem pojęciu jest to odmiana nad-

zwyczaj specjalnej mechaniki, stosowanej ogólnej, osnutej na maszynoznawstwie ogólnem i elektrotechnice. Stanowi ona nawet w tem węższem pojęciu tak olbrzymi zakres umiejętności że całkowite zapoznanie się z niem wymaga studjów całkiem specjalnych. Z drugiej strony i górnictwo właściwe, osnute przeważnie na praktyce, wskutek swojej różnolitości, uwarunkowanej różnolitością złóż mineralnych, wymaga dla gruntownego zapoznania się pracy wyjątkowej i praktyki, a nadzwyczaj ciężkie warunki w których doświadczenie może być nabyte, wymagają niemal poświęcenia się zawodowi górniczemu. Stąd wynika, że na ogół biorąc, nie podobna w jednej osobie złączyć kwalifikacje wyższe górnika i mechanika, i w praktyce na każdej kopalni większej muszą znaleść zgodne zastosowanie obok siebie praca inżyniera górniczego i inżyniera mechanika. Stąd też wynikają różnice w wymaganiach, jakie mogą być zapotrzebowane względem znajomości mechaniki górniczej od inżyniera górniczego i inżyniera mechanika. Jakąby doniosłą rolę mechanika górnicza nie odgrywała w górnictwie inżynier górniczy względem maszyn górniczych i instalacyj górniczych jest tylko <u>spożywcą</u>, nigdy zaś ich <u>wytwórcą</u>. Również i dozór nad nimi nie może być objęty w jednej osobie, gdyż dozór nad robotami podziemnemi, których inżynier górniczy jest znawcą par excellence pochłania jego czas całkowicie, zniewalając go do pozostawienia nadzoru nad maszynami specjaliście, który zna się na ich własnościach specyficznych i wykonywa ten dozór o tyle pomyślnie, o ile mógłby być równocześnie ich wytwórcą. Ta okoliczność stanowi o zakresie znajomości wystarczającej dla inżyniera górniczego z dziedziny maszynoznawstwa górniczego. On powinien znać się na tem na tyle żeby wiedzieć, <u>jakie istnieją maszyny i instalacje mogące wykonać to lub inne zadanie przy eksploata-</u>

cji złóż, znać ich własności zasadnicze, umieć określić pracę użyteczną i wybrać maszyny najodpowiedniejsze co do typu, wielkości i miąższości, celem osiągnięcia maximum zyskowności. Natomiast inżynier-mechanik górniczy musi posiadać wyczerpujące wiadomości z dziedziny mechaniki, by móc rozwiązać zadanie, postawione przez inżyniera-górnika, zgodnie ze zasadami i nauką maszynoznawstwa, by móc kierować maszynami i całym działem mechanicznym na kopalni, oraz umieć konstruować maszyny najdoskonalsze. Oczywiście, że taki inżynier-mechanik winien mieć wykształcenie ogólne górnicze, bowiem, budując maszyny dla zadań górnictwa, oraz pielęgnując je w kopalniach, musi być obeznanym z warunkami, w jakich maszynom tym pracować wypada. Toteż w dzisiejszych szkołach górniczych coraz bardziej zakreśla się różniczkowanie w kierunku wykształcenia inżynierów górniczych-kopalnianych czyli górników, oraz inżynierów górniczych-mechaników. Pierwsi studjują górnictwo, jako naukę zasadniczą, mechanikę zaś, jako naukę pomocniczą, - drudzy naodwrót mechanikę mają za przedmiot zasadniczy, górnictwo zaś za pomocniczy. Pierwsi kształcą się na kierowników robót górniczych, zawiadowców kopalń i dyrektorów przedsiębiorstw górniczo-przemysłowych, drudzy na kierowników wydziałów mechanicznych w kopalniach, konstruktorów maszyn górniczych zawiadowców i dyrektorów fabryk budujących maszyny górnicze.
W praktyce na kopalniach zawsze też spotykamy, że wydziałami mechanicznymi zarządzają inżynierowie-mechanicy, podczas gdy dół i całokształt interesów kopalni znajdują się w zawiadywaniu inżyniera górniczego.

ROZDZIAŁ VIII.

SORTOWNICTWO

czyli

PRZERÓBKA MECHANICZNA.

/Aufbereitung/

§.37. CELE I ZADANIA PRZERÓBKI MECHANICZNEJ.

Czynność trzecia górnictwa stanowi nadanie minerałom wydobytym postaci, wygodnej dla konsumentów. Jest to ostatni proces, jakim ulegają ciała kopalne od chwili ich odkrycia do wyjścia na rynek spożywczy.

Wydobyte w kopalni ciała kopalne przedstawiają masę kawałków różnej wielkości i postaci, od najdrobniejszych ziarnek do olbrzymich brył, znajdujących się w luźnej mieszaninie ze sobą, lub też w mieszaninie związanej w mniejszym lub większym stopniu przez domieszkę wody i gliny aż do masy niemal plastycznej. Masa ta nie bywa nigdy jednolitą pod względem jakości, lecz zawiera w sobie domieszki skał płonnych, pochodzących ze stropu lub z pągu, wreszcie z przerostu. Rudy nadto przedstawiają często mieszaninę różnych minerałów : błyszczu ołowiu, blendy, pirytu, chalkopirytu, kwarcu, kalcytu, barytu, itd. W takiej postaci wydobyte materjały surowe nader rzadko mogą znaleść zastosowanie bezpośrednie. Odbiorcy zwykle stawiają pewne żądania.

Tak też w węglu kamiennym nie jest pożądaną domieszka skał płonnych, obniżających jego wartość cieplikową, nadto miał węglowy winien być wydzielony, zaś kawałki grubsze powinny mieć mniejwięcej wielkość jednakową. Stąd pochodzi konieczność po wydobyciu oczyszczania węgla od domieszek, odsiewania miału, rozsortowania podług wielkości kawałków na kilka gatunków : „ węgiel gruby, kostkę, orzech, orzeszek, itp. ", z których każdy znajduje zastosowanie odrębne. Drobny węgiel nadto często winien być cegiełkowaty, bowiem w stanie proszkowatym bywa zwykle bezwartościowym.

Sól kamienna przeciwnie znajduje zastosowanie jedynie w stanie miałkim, a więc winna być rozdrobnioną i zmieloną.

Ruda żelazna powinna być w kawałkach, wygodnych do przeładowania i układania w piecach hutniczych. Rudy wogóle nie powinne zawierać domieszek skał płonnych, ważnego metalu powinny posiadać nie niżej odsetki określonej, np. : Fe - 65%, Zn - 40%, Pb - 60%, Cu - 5%, itd. Rudy nie powinne zawierać pierwiastków szkodliwych dla wytapiania metali, np. : SiCu w rudach Fe; As i Sb w rudach Au; nie powinne zawierać w sobie minerałów różnych metali w znacznej ilości, np. ZnS z PbS, $FeCO_3$ ZZnS, itp. Stąd pochodzi konieczność po wydobyciu rudy przerobić ją w jakikolwiekbądź sposób drogą rozdrabiania, nadać należytą wielkość kawałkom, specjalną przeróbką wydalić skałę płonną, zwiększyć odsetkę minerału, metalu lub pierwiastku użytecznego czyli wzbogacić, wydalić domieszki szkodliwe, wreszcie rozdzielić zmieszane między sobą różne minerały.

Wszystkie te czynności winne być oczywiście wykonane po wydobyciu z kopalni urobku i przed załadowaniem go w wozy odprawcze. Uskutecznia się to w specjalnych fabrykach, zwykle urządzanych przy szybach wyciągowych, w tak zwanych s o r -

t o w n i a c h , w których urobek ulega w specjalnych maszynach sortowniczych pewnym procesom, nadającym mu własności pożądane.

Procesy, którym ulega materjał surowy w sortowniach, osnute są przeważnie na własnościach fizycznych minerałów /jakkolwiek istnieją również i procesy chemiczne/. Toteż zespół tych procesów nazywa się p r z e r ó b k ą m e c h a n i c z n ą lub też s o r t o w a n i e m , bowiem drogą stosowną przeróbki materjał surowy sortuje się zwykle na kilka gatunków według wielkości, kształtu lub składu kawałków, lub też wytwarza się z całej masy materjału pierwotnego produkt nowy, zupełnie odmiennego gatunku.

§.38. ŁĄCZNOŚĆ ZADAŃ PRZERÓBKI MECHANICZNEJ I ROBÓT GÓRNICZYCH.

Fabryki przeróbki mechanicznej mogłyby być budowane nie koniecznie na kopalniach, lecz w przedsiębiorstwach odbiorców: na hutach, kolejach, składach hurtowników, etc. Atoli, ponieważ w trakcie operacji przeróbki zwykle część materjału surowego, jako płonna lub bezwartościowa, odrzuca się, stanowiąca często bardzo znaczny procent, sięgający nawet przy węglach kamiennych 50%, przy rudach 80% i więcej /przy rudach złota 99, 9'...%/, przeto wskazanem jest urządzać sortownie przy szybach na kopalni, celem uniknięcia przewożenia zbytecznej i znacznej ilości materjałów bezwartościowych.

W tem uwydatnia się czynnik ekonomiczny związku sortowni z kopalnią, atoli nietylko ta okoliczność łączy sortownię z kopalnią w jedno całe urządzenie. Istnieją głębsze powody tej nierozerwalnej łączności. Chodzi o to, że celem przedsiębiorstwa górniczo-przemysłowego nie jest wyłącznie odbudowa

złoża na czysto, lecz dostarczenie na rynek takich produktów które mają wartość użytkową, a więc w żadnym razie nie w postaci niesfornej masy w kawałku, lecz takiej masy, która odpowiada pewnym wymogom, tj. rozsortowanej na pewne gatunki, mające różne ceny, stosownie do wartości ich rynkowej, oraz w ilości, odpowiadającej zapotrzebowaniu. Należy zatem przygotować np. nietylko określone gatunki węgla kamiennego : gruby, kostkę I., kostkę II., orzech, itd., lecz nadto każdego gatunku określone ilości, jak również zakreśloną największą dopuszczalną domieszkę miału, kamienia lub siarki.

W wykonaniu tego zadania przyjmują udział narówni kopalnia i sortownia. Istotnie, sortowanie podług wielkości kawałków może być już dokonanem pod ziemią przez ładowaczy, którzy osobno ładują węgiel gruby, osobno kostkę, osobno miał, który czasami zostawiają w przodku. Również oczyszczanie od domieszek skał może być uskutecznione przez staranne ładowanie, jak też przez górników przy starannem i systematycznem urabianiu skał. Toteż sortownia w wielu wypadkach nie jest niezbędną, gdyż zadanie jej może być wykonane w kopalni ręcznym sposobem. Sortownia stanowi dalszy ciąg ogólnego procesu mechanizacji czynności kopalnianej. Ona upraszcza roboty dołowe, daje możność więcej zwracać uwagi na wydajność górników, pozwala na czysto wybierać pokład od stropu do spągu, nieobawiając się zbytniego zanieczyszczenia urobku przez odłupiające od skał przyległych kawałki płonne; sprzyja zatem bardziej czystemu wybieraniu węgla, gdyż przy słabym stropie w braku sortowni często podszywają w stropie dość grubą warstwę węgla, którą traci się nazawsze, powodując nadto pożary podziemne. A więc sortownia zwiększa zapasy minerałów użytecznych w złożu, bowiem w jej obecności może być to wyjętem,

co stanowi stratę w nieobecności sortowni.

Jeszcze bardziej wydatne mają znaczenie sortownie na kopalniach rudy. W braku sortowni na kopalniach rudy zmuszeni jesteśmy wybierać tylko najbogatsze części złoża, np. zawierające 1o-15% Cu, gdyż huta nie może przetopić rudy uboższe. W obecności sortowni jesteśmy w stanie wydobywać rudy przy zawartości o·5% Cu, bowiem sortownia jest w stanie z widocznym zyskiem ekonomicznym oczyścić urobek, wybrać z niej wszystkie ziarnka najbogatsze i skupić je w tak zwanych "koncentratach" o zawartości do 25% Cu, pozostawiając odpadki, zawierające nie więcej jak o·o5% Cu. W tym wypadku doniosłe znaczenie gospodarcze sortowni nietylko lokalne dla przedsiębiorstwa, lecz ogólno-państwowe jest nadto widoczne. Postęp techniki wzbogacania rud idzie wciąż dalej w kierunku zużytkowania rud najuboższych, zawierających poniżej o·1% metalu użytecznego. Gdy się to uda, ogromne ilości złóż o tak małej zawartości zostaną przysporzone do użytecznych, podczas gdy przy dzisiejszym stanie techniki przeróbki początkowej złoża te wcale nie mogą być uważane za takowe.

Atoli, jeżeli sortownia bardziej sprzyja zupełnemu zużytkowaniu złoża, stanowiąc czasami o przejściu od gospodarki rabunkowej do eksploatacji prawidłowej, należy pamiętać, że przeróbka mechaniczna, jakaby nie była, zwłaszcza rud skomplikowanych, przedstawia proces nader złożony, delikatny, oraz kosztowny, wymagający nadzwyczajnej czasem inteligencji ze strony kierowników i robotników, zatrudnionych na fabryce, i uskutecznia się czasem w olbrzymich, nader złożonych fabrykach. Byłoby więc błędnem zawsze i we wszystkich wypadkach ze strony kierownika robót górniczych przekładać całkowicie na fabrykę zadanie uszlachetnienia minerałów. Dół i sortownia,

jednej i tejsamej kopalni, bynajmniej nie są przedsiębiorstwami konkurencyjnemi. Dół może i powinien we wielu wypadkach przyjść z pomocą fabryce stosowną organizacją robót górniczych. Tak więc w kopalniach rudy już w przodku zwykle górnicy sortują rudę na gotową, dość bogatą, która może iść wprost do huty, ubogą, która idzie na fabrykę, i zupełnie płonną, która albo zostaje na dole w charakterze podsadzki, albo się wydaje na powierzchnię i postępuje na zwał. Fabryka w ten sposób otrzymuje znacznie mniejszą ilość materjału surowego, buduje się mniejszych wymiarów i robota uszlachetniania kruszców wykonywa się z większą precyzją, niż w wypadku, gdyby była ona zawaloną całą masą rudy wydobytej. W płuczkach węglowych, które odmywają zapomocą wody domieszki płonne od węgla czystego, tworzą się ogromne ilości szlamów węglowych, wymagających nadzwyczaj uciążliwych wysiłków i złożonych urządzeń, celem ich odsuszenia, uszlachetnienia i zużytkowania. W takich wypadkach, niezależnie od środków, które mogą być przedsięwzięte wewnątrz fabryki dla zmniejszenia się tworzenia się szlamów, już stosowną organizacją robót podziemnych dół może w tym względzie przyjść fabryce z pomocą. Np. zaniechaniem używania wrębiarek, dających dużo miału wrębowego, zaniechaniem odbudowy filarowej, wymagającej pędzenia wielkiej ilości chodników przygotowawczych, zaniechaniem stosowania rynien wstrząsających dla dostawy, jako źródła tworzenia się miału, wreszcie zostawieniem niewyjętych filarów przy uskokach i w siodłach, gdzie węgiel może być zgnieciony lub w pobliżu wychodów, gdzie może być zwietrzałym, etc.

Przyjmując pod uwagę delikatność niektórych procesów uszlachetniania kruszców, wielce zależy na tem, ażeby ruda postępująca na fabrykę miała mniejwięcej skład jednaki. Tym-

czasem w złożu minerały rzadko bywają rozdzielone równomiernie; miejsca bogate i ubogie zajmują różne strefy, równie skład rudy nie pozostaje stałym, lecz zmienia się w różnych częściach kopalni, jakteż w różnych częściach żyły w kierunku jej miąższości. W takich wypadkach należy odstąpić od systematycznej odbudowy złoża, lecz zawsze przodki mieć w ten sposób w kopalni rozłożone, ażeby przeciętny skład urobku pozostał niezmiennym. Tożsamo zdarza się w kopalniach węgla. Często bowiem bywa możliwem zadośćuczynić wymaganiom, dotyczącym składu węgli, przeznaczonych tylko dla koksowania, przez stosowne mieszanie węgli z różnych pokładów w proporcji określonej. Ma to w następstwie odbudowę różnych pokładów w porządku odmiennym, niżby to wynikało ze względów odbudowy. W istocie, często spotykamy, zwłaszcza w kopalniach rudy, porządek robót odbudowy, zupełnie nieodpowiadający prawidłom zasadniczym sztuki górniczej, ze zachowaniem jedynie ogólnych prawideł bezpieczeństwa robót, bez względu na wynikające z tego trudności w obsłudze kopalni, wyłącznie dlatego, by zadowolnić wymagania fabryki, wzgl. rynku.

Przykładów tych wystarczy dla zrozumienia ściślej współzależności, jaka istnieje między „przeróbką" a organizacją robót górniczych na dole. Okoliczność ta jest nader ważną i, zakładając nową kopalnię, należy zawsze mieć na uwadze ten związek fabryki z dołem, gdyż od tego może zależeć z jednej strony sposób utworzenia dostępu do złoża, organizacja robót podziemnych, nawet system odbudowy, z drugiej - budowa fabryki i system przeróbki. Są to kwestje zasadnicze, które winne być rozstrzygnięte na samym początku założenia kopalni, bowiem zrobione na początku pomyłki w tym względzie później są trudne do naprawienia lub usunięcia. Przeto zupełnie sprawie-

dliwie " przeróbka mechaniczna " zalicza się do górnictwa, jako czynność trzecia zasadnicza, gdyż sortownie łączą się z dołem terytorjalnie, administracyjnie oraz organizacyjnie. Sam proces zaś przeróbki zaczyna się na dole na długo przed wydostaniem się urobku na górę i towarzyszy urabianiu skał od pierwszego wcięcia się w przodek narzędzia górniczego.

§.39. CZYNNOŚCI PRZERÓBKI MECHANICZNEJ.

Przeróbka mechaniczna składa się z następujących :

1/ Rozdrabianie, kruszenie, miażdżenie, mielenie,

2/ Przesiewanie czyli sortowanie podług wielkości kawałków na sitach /sortowanie suche/,

3/ Osadzanie, czyli sortowanie podług wielkości ziarn we wodzie lub powietrzu /sortowanie mokre lub powietrzne/,

4/ Wzbogacanie, czyli sortowanie minerałów podług składu :

A/ mechaniczne, na zasadzie różnicy własności fizycznych, jakoto :

1/ blasku i koloru /sortowanie ręczne/,

2/ wielkości,

3/ kształtu,

4/ siły tarcia przy staczaniu się po pochyłości,

5/ ciężaru gatunkowego przy padaniu we wodzie lub powietrzu,

6/ przenikliwości magnetycznej,

7/ przewodnictwa elektryczności,

8/ zwilżalności płynem lub gazem /flotacja/;

B/ chemiczne, na zasadzie różnicy własności chemicznych, jakoto :

9/ rozpuszczania się we wodzie, sposoby mokre,

10/ ługowania reaktywami

11/ zachowania się w stosunku do wysokiej temperatury przy praženiu i destylacji /sposoby suche/.

5/ Osuszanie,

6/ Oddzielanie pyłu,

7/ Mieszanie,

8/ Kawałkowanie a/ cegiełkowanie czyli bryketowanie,
b/ anglomeracja,
c/ koksowanie.

Są to tak zwane procesy główne. Dokonywują się one w przyrządach i maszynach, zwanych głównemi, sortowniczemi lub wykonawczemi.

Wszelka przeróbka składa się zawsze z kilku wymienionych procesów, następujących po sobie w pewnej kolejce. Cały proces jest kompletnie zmechanizowany. Mamy przeto w sortowni zwykle nieprzerwany potok rudy albo węgla, od miejsca załadowania urobku /wyładowania wózków kopalnianych lub klatek szybowych/ do miejsca załadowania wozów odprawczych na stacji kolejowej, podjazdowej, okrętowej, itd. Potok ten płynie od jednego przyrządu do drugiego i rozdziela się między nimi bez pomocy rąk ludzkich. Cały szereg przyrządów potrzebnych do uskutecznienia tego ruchu nieprzerwalnego służy dla przenoszenia materjałów w kierunku dowolnym, rozdzielania na aparaty główne, oraz tworzenie zbiorników, regulujących ten ruch, lub zapasowych, z których wnet później potok znów wypływa, aż do załadowania wozów odprawczych. Przyrządy te wykonywują czynność pomocniczą, aż niechybnie doniosłą. Procesy przenoszenia, rozdzielania, tworzenia zbiorników, ich wypróżniania, oraz załadowania, podczas których skład materjałów nie ulega żadnym zmianom, nazywają się pomocniczemi, odpowiednio i przyrządy,

służące do tego celu, nazywają się przyrządami pomocniczymi.

Wszystkie przyrządy i maszyny wykonawcze i pomocnicze łączą się jedne z drugimi w jeden łańcuch nieprzerwalny, lecz tworzący mnóstwo gałęzi, które to się rozchodzą ze sobą, to znów się łączą w pewnym porządku, uwarunkowanym własnościami materjału surowego, celem przeróbki oraz przez okoliczności miejscowe.

§.4o. SYSTEMY PRZERÓBKI.

Sposób połączenia procesów między sobą nazywa się systemem przeróbki. System przeróbki bywa o tyle różnym, o ile różne mogą być własności przyrodnicze minerałów, jak też i cele przeróbki. Własności mineralogiczne i petrograficzne jednej i tejsamej rudy mogą być nader różne nietylko w różnych kopalniach, lecz w różnych częściach jednej i tejsamej kopalni. Dla systemu przeróbki mogą mieć szczególne znaczenie : charakter wpryśnięcia minerałów, grubość ziarn, ich kształt krystaliczny, łupliwość, szczelinowatość, twardość, associacja minerałów, itd. Stąd, niemal nie istnieją dwie jednostajne fabryki, przerabiające jednakowo rudę, któreby miały jednaki system przeróbki. W znacznym stopniu jest to sprawiedliwe dla węgla.

Wynika stąd, że wybór systemu przeróbki winien być oparty na każdorazowem zbadaniu własności materjału surowego, oraz na próbach zastosowania różnych sposobów przeróbki. Jakoż, istotnie, nawet we wypadkach zwykłych zadań sortowania węgli kamiennych,nie mówiąc o kruszcach złożonych, zawsze budowę sortowni poprzedzają doświadczenia i badania.

Ponieważ wynik rezultatów przeróbki w znacznym stopniu zależy od typu i rodzaju używanych maszyn, przeto doświadcze-

nia nie mogą poprzestać na sposobach laboratyjnych, lecz winne być uzupełnione przez badania w stacjach doświadczalnych, zasobnych we wszelkie przyrządy i maszyny sortownicze wymiarów maszyn przemysłowych, połączonych w dowolnych kombinacjach, oraz dowolnie regulowanych. Takie stacje doświadczalne istnieją przy wszystkich wielkich fabrykach mechanicznych firm, budujących i dostarczających kopalniom sortowni, jak również urządzają się dziś we wszystkich wyższych uczelniach górniczych, celem naukowego badania ciał kopalnych pod względem możliwości zastosowania określonych procesów przeróbczych i ich wyników w różnych wypadkach.

System przeróbki, ustalony na zasadzie doświadczeń, winien ponadto być dostosowanym do wydajności projektowanej fabryki, oraz uwzględniać warunki ekonomiczne na rynku i organizację robót podziemnych w kopalni.

§.41. SORTOWNIE.

Zgodnie z obranym systemem przeróbki grupują się harmonijnie wszystkie maszyny wykonawcze i pomocnicze w jedną całość - fabrykę przeróbki czyli sortownię. Sortownie oczywiście mają o tyle różny wygląd, o ile różne mogą być systemy przeróbki, uwarunkowane mnóstwem czynników. Sortownie te przedstawiają czasami olbrzymie wielopiętrowe gmachy, prawdziwe arcydzieła sztuki inżynierskiej.

Przy całej swej rozmaitości mogą być one pogrupowane na kategorje podobnych do siebie budowli, zwłaszcza, jeżeli podział fabryk wykona się podług materjału surowego. W ten sposób zasługują na uwagę :

1/ Sortownie węgla, suche,

2/ Sortownie węgla mokre, czyli płuczki węglowe,

3/ Sortownie rudy żelaznej elektro-magnetyczne, czyli płuczki magnesowe,

4/ Sortownie rudy miedzi, cynku, ołowiu, i innych metali, stosujące mokre sposoby rozdzielania podług ciężaru gatunkowego, czyli płuczki rudy,

5/ Sortownie tychże rud, stosujące sposoby „olejkowe" czyli „flotacyjne", przy których ciężkie minerały w stanie drobnego zmielenia zbierają się na powierzchni wody, - płuczki olejkowe lub flotacyjne,

6/ Sortownie rud złota i srebra, stosujące chemiczne sposoby udzielania metali szlachetnych rtęcią i cyankiem potasu - tłuczki amalgamacyjne i ługownie cyankowe,

7/ Sortownie piasku złoto- i platyno-nośnych, przemywawające wodą piaski i gliny rzeczne, zawierające złoto i platynę, kamienie drogocenne, kasyteryt, monacyt, etc. : płuczki złota, etc.,

8/ Sortownie soli kamiennych, czyli młyny i warzelnie,

9/ Sortownie różnych minerałów : asbestów, grafitów, boksytów, fosforytów, łupków palnych, wosku ziemnego, etc.,

10/ Brykietownie węgla kamiennego i brunatnego łącznie z suszarnią,

11/ Brykietownie i aglomerownie rudy,

12/ Koksownie i destylarnie,

13/ Fabryki dla wyrabiania materjałów budowlanych : granitu, piaskowca, marmuru, łupku dachowego, etc.,

14/ Fabryki dla przygotowania żwiru do betonowania i szosowania dróg /gniotowniki/,

15/ Cegielnie, /urabianie glin i wapienia/

16/ Cementowanie,

17/ Fabryki dla urabiania kamieni ozdobnych, drogocennych /szlifiernie/.

Przeróbka mechaniczna w zakresie podanym stanowi przedmiot odrębny, które działy główne są :

I. Procesy główne przeróbki,

II. Procesy pomocnicze przeróbki,

III. Systemy przeróbki,

IV. Sortownie /typy fabryk w zależności od rodzaju materjałów surowych/.

§.42. SPECJALIZACJA SORTOWNICTWA.

Zaznaczyliśmy wyżej, że przeróbka mechaniczna jest ściśle związaną z górnictwem właściwem, przezco zaliczamy ją do czynności, wchodzących w zakres górnictwa. Niemniej w wielu wypadkach stanowi ona przejście do hutnictwa; czasami niewidocznie łączy się z niem terytorjalnie i organizacyjnie, to znaczy - z procesami przeróbki mechanicznej czyli ściśle chemicznej, przy której zachodzą głębokie zmiany w składzie materjałów i powstają całkiem nowe stopy, żużle. Zwłaszcza w procesie przeróbki rud złota niepodobna odróżnić, gdzie się kończy przeróbka a gdzie zaczyna metalurgja, która albo zupełnie wypada i stanowi litylko stapianie w probierniach, lub też całość czynności z rudą złotą uważają za metalurgję. Odrzucając takie wypadki szczególne, hutnik jest zawsze nader zainteresowany w technice przeróbki rud, on bowiem dyktuje warunki sortowniom co do własności, jakie powinny posiadać, opuszczające je koncentraty, lecz

nie może stawiać żądań, niemożliwych do wykonania. Z drugiej strony postępy przeróbki i rezultaty osiągnięte w sortowni, mogą wpływać gruntownie na całość następujących prosów metalurgicznych i jak istnieje związek pomiędzy organizacją robót podziemnych i przeróbką, warunkujący najlepsze wyniki ekonomiczne, tak również niemniej istnieje taki związek pomiędzy procesami przeróbczymi i hutniczymi. Nie możemy jednak zaliczać " przeróbki " w zakres zadań hutnictwa, bowiem jakieby zmiany nie zachodziły w wynikach ostatecznych przeróbki w zależności od zmian, zachodzących w hutnictwie, osiągają się one zawsze przez wspólną pracę na fabryce oraz w kopalni.

Jeżeli tedy istnieje ścisły związek przeróbki z górnictwem z jednej strony i przeróbki z hutnictwem z drugiej, - i każdy inżynier górniczy i inżynier hutniczy musi być gruntownie obeznany z zasadami przeróbki mechanicznej, to jednak przeróbka mechaniczna stanowi dziś nadzwyczaj obszerny, złożony i całkiem odrębny zakres umiejętności technicznej, wymagającej specjalizacji. Toteż na praktyce spotykamy inżynierów, oddających się lub też specjalności górniczej /kopalnictwa/, lub też przeróbce, lub wreszcie hutnictwu /metalurgji/.

Inżynierów górniczych, poświęcających się odbudowie złóż i stojących zwykle na czele przedsiębiorstwa górniczo-przemysłowego, dotyczą problemy przeróbki o tyle, o ile związaną z nią jest organizacja robót podziemnych i organizacja całego przedsiębiorstwa. Stosunek takiego inżyniera do przeróbki jest ten, że on ma za zadanie orzec, czy i o ile jest niezbędnem przy eksploatacji złoża jakiegobądź urządzenie przeróbki mechanicznej, w czem ona powinna polegać, w jakim

stopniu w rozwiązaniu tego zadania ma przyjąć udział dół kopalni, jaki powinien być przeto system przeróbki, i jakie stąd wypływa zadanie dla specjalisty, celem przedłożenia przez niego projektu fabryki sortowniczej; nadto winien on krytycznie zastosować się do oferty specjalisty, przyjąć lub odrzucić ofertę, ewentualnie wskazać pożądane zmiany, oraz kierować roztropnie ruchem sortowni.

Takiżsam w ogólnym zarysie może być i stosunek inżyniera hutniczego, lecz specjalista od przeróbki nadto winien umieć przedłożone mu zadanie rozwiązać racjonalnie, służyć radą w postawieniu problemów przeróbki, wreszcie zbudować fabrykę, odpowiadającą wszystkim nowoczesnym wymaganiom. Dlatego też oprócz kwestyj ogólnych winien on posiadać gruntowne wiadomości praktyczne i teoretyczne o wszystkich procesach przeróbki, oraz o własnościach mechanicznych używanych maszyn i przyrządów. Dla uzupełnienia wiadomości w tym kierunku potrzebne są mu studja teoretyczne procesów przeróbki, oraz budowy i działania maszyn sortowniczych, jakorównież głębsze zasady projektowania i budowania fabryk przeróbczych.

Toteż w zakres zagadnień czynności III. górnictwa, oprócz wyżej wymienionych ogólnych problemów, wchodzą :

1/ Teorja procesów głównych sortownictwa,

2/ Teorja procesów pomocniczych sortownictwa,

3/ Teorja maszyn sortowniczych głównych i pomocniczych,

4/ Teorja ogólna sortownictwa,

5/ Zasady projektowania fabryk, objęte kursem teoretycznym sortownictwa.

R O Z D Z I A Ł IX.

S Z A C O W A N I E Z Ł Ó Ż I K O P A L Ń .

§.43. ZADANIE ROBÓT POSZUKIWAWCZYCH .

Rozpatrzyliśmy więc 3 czynności , z których składa się górnictwo: 1/odszukanie złóż, 2/wydobywanie ciał kopalnych, 3/ przeróbka mechaniczna w kolejce, w jakiej naturalnym biegiem rzeczy one dokonywują się. Tem niemniej, czynność pierwsza, odszukanie złóż, składająca się z robót wywiadowczych, poszukiwawczych wstępnych i ścisłych badawczych, może być zupełnie skutecznie wykonaną tylko przy dokładnej wiadomości czynności 2-iej i 3-ciej. Stąd też i szczegółowe zaznajamianie się z czynnością odszukania złóż może nastąpić już potem,gdy znane są gruntownie zasady kopalnictwa i przeróbki.Naturalnie, o ile chodzi tylko o odszukanie złoża, wystarczają najzupełniej wiadomości z zakresu geologji. Jeżeli chodzi o poszukiwania wstępne, potrzebne są wiadomości teoretyczne i umiejętności praktyczne z dziedziny urabiania skał i pędzenia wyrobisk. Lecz niedość tego. Widzieliśmy, że roboty poszukiwawcze wstępne mają na celu ustalenie użyteczności złóż. Jeżeli zaś użyteczność złóż określamy w zależności od czynników ekonomicznych i technicznych, towarzyszących ich odbudowie i zużytkowaniu, przeto o ile umiejętności praktyczne wykonywania robót górniczych są tylko środkiem dla otrzymania niezbędnych danych, o tyle znajomość całokształtu warunków ekonomicznych i technicznych eksploatacji złóż niezbędną jest dla wniosków o użyteczności złoża na podstawie zdobytych przez roboty gór-

nicze materjałów. Tylko na podstawie wniosku o użyteczności minerałów można przejść od wstępnych robót poszukiwawczych do ścisłych, od tych zaś do eksploatacji. Ten wniosek orzeka o użyteczności złoża nietylko jakościowej, lecz również ilościowej, z mniejszem lub większem prawdopodobieństwem, w zależności od okresu, w jakim znajdują się poszukiwania.

Roboty wywiadowcze doprowadzają do jednego wniosku przypuszczalnego, uprawniającego przystąpienie do robót poszukiwawczych wstępnych. Wniosek, zdobyty na zasadzie robót poszukiwawczych wstępnych, jest prawdopodobny /w mniejszym lub większym stopniu/ i uprawnia do przystąpienia do robót poszukiwawczych ścisłych. Te ostatnie dostarczają argumentu do wniosku pewności, uzasadniając eksploatację w tej lub innej skali.

Wnioski, zrobione w każdem stadjum, mają w następstwie w różnym stopniu usprawiedliwiony nakład kapitału, którego wysokość jest uzależnioną od stopnia prawdopodobieństwa wniosku. W ostatniem stadjum wniosek prowadzi do ustalenia nakładu kapitału ostatecznego, potrzebnego dla organizacji przedsiębiorstwa górniczo-przemysłowego, który wraz z poprzednimi nakładami na roboty wywiadowcze i poszukiwawcze wstępne stanowi kapitał zakładowy, całkowity, rentujący w stopniu określonym przy danej wydajności kopalni na złożu odkrytem w przeciągu całego okresu jego eksploatacji. Innemi słowy, wnioski, do których przychodzimy na zasadzie robót poszukiwawczych wszystkich okresów, prowadzą do oszacowania złoża.

Innemi słowy, roboty poszukiwawcze nie mają na celu tylko odszukanie złoża minerału użytecznego, lecz złoża przemysłowego minerału użytecznego, to znaczy - określić :

1/ Wydajność kopalni, mającej być założonej na złożu,

2/ Ile lat kopalnia ta może istnieć na złożu,

3/ Jaki jest kapitał niezbędny dla założenia takiej kopalni,

4/ W jakim stopniu kapitał ten będzie rentował, tj- oszacować złoże.

§.44. OSZACOWANIE ZŁÓŻ.

W ten sposób rola inżyniera górniczego, prowadzącego roboty poszukiwawcze, polega na dostarczaniu danych, niezbędnych dla oszacowania. W tym celu winien on orzec, jakie są zapasy minerału w złożu odkrytem, ewentualnie w granicach nadania, możliwe do wydobycia ówczesnymi środkami technicznymi, oraz jaka jest wartość przemysłowa odkrytych zapasów. W tym celu należy poznać skład złoża, oraz warunki, jakim ciało kopalne winno odpowiadać na rynku, a zatem na podstawie znajomości zasad przeróbki mechanicznej orzec, jaka część odkrytych zapasów i w jakiej postaci będzie dostarczona spożywcom.

Wychodząc z istniejących cen minerałów na rynku wszechświatowym, oraz przyjmując pod uwagę wartościowe istniejące zapasy, na mocy pewnych kalkulacyj nietrudno ustalić wydajność najwłaściwszą i czas eksploatacji, a zatem, wychodząc z określonej pożądanej lub dopuszczalnej renty, oraz możliwych kosztów produkcji przy danych miejscowych warunkach, nietrudno określić niezbędny i dopuszczalny kapitał zakładowy, który wypada porównać z kosztem organizacji przedsiębiorstwa oraz potrzebnych instalacyj na wydajność określoną.

Podstawą dla tych obliczeń, jak widzimy, służą :

1/ możliwe ścisłe określenie kształtu złoża na podstawie robót poszukiwawczych, co da nam możność wyliczyć objętość

złoża, 2/ dokładna znajomość własności mineralogicznych i petrograficznych, oraz składu chemicznego, co da nam możność określić zapasy minerału użytecznego ogólne, wreszcie 3/ znajomość, drogą jakich procesów przeróbczych można zużytkować całe złoże lub jego części o składzie określonym, celem utrzymania produktu, mającego wartość przemysłową, przyjmując pod uwagę wielorakie a uprawnione straty, powstające, jak w czasie wydobycia minerału, tak też zwłaszcza w czasie przeróbki, co da nam możność określić zapasy przemysłowe.

§.45. BRANIE PRÓB.

Z powyższego wynika, że szeroko pojmując roboty poszukiwawcze, inżynier górniczy, prowadzący je, powinien nietylko wykonywać szereg robót górniczych, celem ustalenia kształtów i objętości złoża, lecz nadto brać regularnie z przodków pędzonych wyrobisk, kierując się określonemi zasadami, próby minerału, celem ustalenia składu i własności naturalnych ciała kopalnego, jak również celem przeprowadzenia badań, jakie wyniki mogą być otrzymane drogą przeróbki, lub przy bezpośredniem zużytkowaniu minerału. Sztuka wzięcia prawidłowych prób minerałów tak, żeby one odźwierciadlały istotne własności przeciętne ciała kopalnego w danem miejscu i w całem złożu, nie jest tak prostą, jakby się to mogło wydawać. Niemniej jest to czynność nader ważna, gdyż od niej zależeć może prawidłowe oszacowanie złoża, a zatem ryzyko przedsiębiorcy. Niewdając się w szczegóły, nadmienimy tylko, że próby mogą mieć różną wartość, zależnie od stadjum, w którem znajdują się roboty poszukiwawcze, jak różną mają wartość i dane robót górniczych, dotyczące szczegółów zalegania złoża. Z tego względu inaczej biorą się próby podczas robót wy-

wiadowczych, inaczej podczas robót poszukiwawczych wstępnych lub ścisłych, inaczej też biorą się próby dla określenia składu chemicznego, inaczej znów dla technicznych celów badań sposobów przeróbki i utylizacji minerałów.

§.46. ZADANIA ROBÓT POSZUKIWAWCZYCH PRZY EKSPLOATACJI.

W rozdziale pierwszym zaznaczyliśmy już, że niezawsze można całkowicie i zupełnie ściśle przeprowadzić roboty poszukiwawcze przed założeniem kopalni i w złożach powikłanych okres robót poszukiwawczych ścisłych wchodzi bez przerwy w całokształt czynności wydobywania, poprzedzając roboty przygotowawcze. Wynika zatem, że w takich wypadkach oszacowanie również nie może być zrobione ściśle przed założeniem kopalni, lecz będzie tylko mniejwięcej odpowiadało warunkom istotnym i kryło w sobie pewien stopień ryzyka.

W prawidłowo prowadzonych przedsiębiorstwach roboty poszukiwawcze ścisłe, poprzedzając odbudowę pól poszczególnych, mają na celu nietylko ustalenie biegu robót górniczych w kopalni, lecz również ułożenie kosztorysów rocznych i kalkulacyj finansowych w przedsiębiorstwach na czas określony. Z tego też względu wnioski, do jakich przychodzimy na zasadzie robót poszukiwawczych w kopalni, znajdującej się w biegu, mają również charakter oszacowania, lecz cząstkowego - obrotów przedsiębiorstwa na czas pewien, i wyrównują błędy, jakie mogły zajść we wstępnych obliczeniach.

Stąd wynika, że jeżeli złoże nie jest jednolite co do swego kształtu i składu, co ma miejsce w złożach rudy, branie prób w przodkach nietylko robót poszukiwawczych, lecz nawet przygotowawczych /a czasami i w przodkach odbudowy, przy zło-

cie/ w czasie biegu kopalni jest czynnością niezbędną, uzupełniającą roboty poszukiwawcze. Zatem, jeżeli przypomnimy, cośmy powiedzieli, odnośnie przeróbki rud skomplikowanego składu, że pożądanem jest, by materjał surowy, postępując na fabrykę, miał skład możliwie jednolity, to takie branie prób we wszystkich chodnikach, prowadząc do znajomości, w jaki sposób zmienia się skład złoża w polach odkrytych, daje możność założyć roboty górnicze w ugrupowaniu, zabezpieczającem stały skład rudy na fabryce, lub też ewentualnie przewidzieć, jakie zmiany mogą nastąpić w produkcji, przeprowadzać kalkulacje finansowe z miesiąca na miesiąc, z roku na rok, zabezpieczając przedsiębiorstwu trwałe podstawy dla jego egzystencji.

§.47. ZNACZENIE SZACOWANIA.

Wszystkie te czynności szacowania, poprzedzające założenie kopalni i towarzyszące jej eksploatacji, mają zatem na celu zabezpieczenie zdrowej gospodarki kopalnianej, osnutej na ustawicznem szacowaniu bądźto złoża całkowitego, bądźto jego poszczególnych części. Czynność ta jest oczywiście wielce ważna, bowiem daje ona w ręce administracji ścisłe linje wytyczne, opierając się na których kierownik kopalni może pomyślnie prowadzić przedsiębiorstwo, jak sternik kieruje okrętem, opierając się na busoli. Toteż wydzielamy całokształt omówionej czynności w osobną grupę zagadnień pod tytułem : „ s z a c o w a n i e k o p a l ń " . Tytuł ten określa cel główny i ostateczny, do których prowadzą zarządzenia techniczne ściśle, dostarczające danych niezbędnych dla oszacowania we wszystkich stadjach rozwoju kopalni, jakteż i w pokrewnych czynnościach, do których zaliczamy : 1/ oszacowanie

kopalni lub złoża przy kupnie i sprzedaży nadań górniczych, 2/ oszacowanie kopalń, na których nie były organizowane ani roboty poszukiwawcze, ani branie prób, 3/ zadanie, jakie mają czasami specjaliści od przeróbki, celem oszacowania istniejącej kopalni, fabryki, lub też zbudowania fabryki na kopalni, znajdującej się w biegu, która winna być osnuta nie na właściwościach tej rudy, którą się wydobywa w danym momencie, lecz tej, która będzie się wydobywała w przyszłości w ciągu czasu, niezbędnego dla pokrycia kosztów budowy fabryki, etc.

§.48. SPECJALNOŚĆ SZACOWANIA ZŁÓŻ.

Ponieważ zatem czynności ogólne, złączone z oszacowaniem, w znacznej mierze zależy od zasad przeróbki, jak również prawidłowe funkcjonowanie fabryki przeróbczej zależy w znacznym stopniu od prawidłowego oszacowania złoża, przeto tak ci, którzy oddają się robotom poszukiwawczym i szacowaniu winni być obeznani z zasadami przeróbki, jak i ci, którzy się specjalizują w przeróbce, często zapraszani jako eksperci w sprawach problemów przeróbki, winni być obeznani z zasadami oszacowania zwłaszcza ze sposobami brania prób dla różnych celów.

Ta jednak sztuka poszukiwania i oszacowania złóż ma już dziś znaczną literaturę i swoistą technikę. Bardzo wielu też inżynierów oddaje się wyłącznie tej sprawie. Zwłaszcza daje się to spostrzec w takich krajach, które geologicznie nie są jeszcze dokładnie zbadane, gdzie może być jeszcze mnóstwo nieodkrytych złóż, lub gdzie istnieje wielka podaż na kupno nadań przez pierwszych często przygodnych odkrywców, jak w Ameryce i Rosji. Toteż w tych krajach spotykamy tak zastępy inżynierów specjalistów do poszukiwania złóż w sensie ich odkrycia i oszacowania, jak-

również w wyższych szkołach górniczych obok wydziału górniczego wydział specjalny geologiczno-poszukiwawczy. Taki inżynier, który oddaje się robotom poszukiwawczym wyłącznie i robi z tej czynności swą specjalność, musi być naturalnie przedewszystkiem dobrze wykształconym w naukach geologicznych.

W ten sposób, całokształt zagadnień, obejmujących szacowanie złóż, składa się z następujących działów :

I. Poszukiwania. 1/ Roboty wywiadowcze.
2/ Roboty poszukiwawcze wstępne.
3/ Roboty poszukiwawcze ścisłe /badawcze/.
a/ przed założeniem kopalni,
b/ na kopalniach w biegu,
c/ w starych nieczynnych kopalniach.

II. Określenie objętości złoża.

III. Branie prób : 1/ Na robotach wywiadowczych.
2/ Na robotach poszukiwawczych wstępnych.
3/ Na robotach poszukiwawczych ścisłych.
a/ przed założeniem kopalni,
b/ na kopalniach w biegu,
c/ w kopalniach nieczynnych.

IV. Określenie zapasów w złożu minerałów.

V. Badania techniczne :
1/ Branie prób technicznych przy robotach poszukiwawczych.
2/ Branie prób ogólnych na kopalniach w biegu.
3/ Badania możliwych sposobów przeróbki i utylizacji.

VI. Szacowanie : 1/ Określenie przemysłowej wartości złoża.
2/ Określenie racjonalne wydajności kopalni.

3/ Zasady ogólne szacowania.

§.49. **MIERNICTWO GÓRNICZE.**

Miernictwo górnicze, czyli „ Markszejderja " stoi zupełnie osobno w szeregu umiejętności specjalnych inżyniera górniczego. Miernictwo górnicze ma na celu sporządzenie planów podziemnych wszystkich wyrobisk w kopalni i prawidłowych przekrojów /profili/. Nie można nie doceniać pożytku planów podziemnych dla prawidłowego prowadzenia kopalni. Dają one możność prawidłowego ocenienia wydajności wyrobisk, prawidłowego zakładania nowych wyrobisk, zwłaszcza gdy chodzi o pospieszne przebicie długich przecznic, chodników, szybików i sztolni naraz z kilku miejsc ; ma dalej znaczenie dla zabezpieczenia powierzchni od osiadania, od połączenia się z sąsiedniemi kopalniami lub staremi, często zatopionemi wyrobiskami, wreszcie dla układania projektów nowych robót. Dość, że plany są podstawą wszelkich robót podziemnych.

Miernictwo jest o tyle specjalną umiejętnością, że wymaga kwalifikacyj specjalnych i zasługuje na specjalizację. Toteż na wszystkich kopalniach mają specjalnych mierniczych lub też posługują się instytucją rządową, wysyłającą na kopalnię mierników urzędowych /markszejdrów/. Rząd zwłaszcza bywa zainteresowany w prawidłowem miernictwie na wszystkich kopalniach ze względu na dobro publiczne, bezpieczeństwo robót, jakteż kwestją obliczenia zapasów przemysłowych w kraju. Inżynier górnik, prowadzący kopalnię, ma tyle zawsze czynności do spełnienia, związanych z całą kopalnią, że sam się oddać miernictwu lub pieczy nad niem nie jest w stanie. Toteż posługuje się on robotami mierników zawodowych, od których żąda, aby pomiary były zupełnie ścisłe, aby mógł się opierać na nich we wszystkich robotach

i projektach poważnych, jest bowiem odpowiedzialny tak za wydobycie, koszta własne, jak też i bezpieczeństwo podwładnych pracowników. Nie mogąc i nie potrzebując robić osobiście zdjęć podziemnych, powinien wszakże znać się na sztuce miernictwa, sposobach sporządzania planów, oraz umieć sprawdzić ich dokładność przez stosowne zarządzenia, i ma prawo żądać poprawnej roboty. Potrzebuje bowiem na tyle usługi wykwalifikowanych pracowników aby mógł być odpowiedzialnym kierownikiem kopalni.

Jeżeli się zwrócimy do robót poszukiwawczych, zwłaszcza w ostatnich okresach przed założeniem kopalni, oraz w czasie eksploatacji to w tym wypadku miernictwo, jako umiejętność pomocnicza, wysuwa się na czoło. Inżynier prowadzący poszukiwania, wszystkie swoje wnioski skierowane ku oszacowaniu, czyni na podstawie geologji i prawidłowych zdjęć. Toteż geologja i miernictwo są dwie podstawowe umiejętności w problemach odtworzenia kształtu złoża. Nie można zatem nie wymagać od inżyniera prowadzącego poważne roboty poszukiwawcze aby nie był jednocześnie geologiem i miernikiem. W rzeczywistości jednak są to umiejętności tak obszerne i niemające ze sobą żadnej styczności wewnętrznej, iż rzadko można spotkać takie kojarzenie się tych specjalności w jednej osobie. Toteż najczęściej w poważnych poszukiwaniach geolog i miernik pracują razem jako dwie osoby równorzędne. W wypadkach poszczególnych, w zależności od rodzaju złoża, ta lub inna rola może dominować. W wypadkach złożonych złóż rudonośnych, gdy bez geologa właściwa orjentacja bywa prawie że niemożliwą, spotykamy geologów w naczelnej roli z pomocnikami w charakterze mierniczych. Wielkie towarzystwa eksploatacyjne złoża rud /Anaconda w Ameryce, Bogosłowskie na Uralu/ posiadają całe instytuty geologiczne dla celów prowadzenia ustawicznych robót poszukiwawczych, kierowanych

przez geologów, z wydziałem im podwładnym miernictwa. W innych wypadkach, np. na węglu, własności geologiczne są mniej trudne, powikłania na skutek pofałdowania i uskoków w złożach pokładowych są natury często przeważnie geometrycznej i ścisła orjentacja w tych powikłaniach osnutą jest raczej na dokładnych pomiarach. Toteż w tych wypadkach rola miernika wysuwa się na pierwsze miejsce, który też zwykle zarządza wszystkiemi robotami poszukiwaczemi ; łącząc w swojej osobie i geologa, zbiera materjały geologiczne, lub też ma geologa w charakterze pomocnika. Taka organizacja bywa zastosowaną na wielkich kopalniach antracytu w Ameryce Północnej, spotykamy ją również na niektórych kopalniach górnośląskich.

ROZDZIAŁ X.

ZAKOŃCZENIE.

§.50. ORGANIZACJA PRZEDSIĘBIORSTWA GÓRNICZO-PRZEMYSŁOWEGO I PROWADZENIE RUCHU KOPALŃ.

Roboty techniczne, objęte rozdziałem „Szacowanie kopalń" w swoich wnioskach dają podstawę do organizacji przedsiębiorstwa górniczo-przemysłowego. Jestto czynność nie techniczna, lecz prawna. Obejmuje ona sposoby 1/ zużytkowania danych technicznych, celem finansowania przedsiębiorstwa, 2/ określenia kapitału zakładowego, 3/ nadania przedsiębiorstwu formy prawnej, oraz 4/ wykonywania swych operacyj finansowych i kommercyjnych.

Gdy przedsiębiorstwo górniczo-przemysłowe zostało ukonstytuowane i kopalnia została założona, należy dalej kierować tą kopalnią nietylko technicznie, lecz i gospodarczo, co stanowi prowadzenie ruchu kopalń. Zaznaczyliśmy z góry, że użyteczność złóż określa się czynnikami ekonomicznymi, regulującymi zyskowność przedsiębiorstwa- Kierownik kopalni powinien dbać przedewszystkiem, aby przedsiębiorstwo miało zysk zabezpieczony, aby ten zysk mógł stworzyć nowe kapitały, celem kreowania nowych placówek przemysłowych,-przysparzając temsamem państwu i społeczeństwu nowe zasoby dóbr doczesnych. Inżynier powinien wytężyć całą swoją energję w kierunku zmniejszania własnych kosztów przez zwiększanie wydajności maszyn i robotników, podnosząc jednocześnie ich zarobki i stwarzając pomyślne warunki pracy, w czem winna mu dopomóc nauka i technika. Ażeby zdawać sprawę z osiągniętych rezultatów, powinna być na kopalniach pro-

wadzona prawidłowa rachunkowość i statystyka wytwórczości, obejmująca wszystkie strony gospodarki kopalnianej. Przed inżynierem winna stale się rozkrywać niemal z dnia na dzień, najmniej z miesiąca na miesiąc dane statystyczne, dotyczące wytwórczości oraz kosztów własnych : robocizny, materjałów, oraz zużycia inwentarza. Koszta te są obliczane na jednostkę urobku, i dzielą się na tytuły i paragrafy takim sposobem, ażeby się uwidoczniały wszystkie ich składniki, dając możność spostrzec odrazu, jaka część gospodarki kopalnianej wywiera największy wpływ na własne koszta, w jakim stopniu rozmaite nienormalne objawy na nie wpływają, w jakiej dziedzinie należy zrobić największy wysiłek, celem osiągnięcia pożądanego skutku najprędzej. Tytuły, na które bywają podzielone zwykle własne koszta, odpowiadają mniejwięcej wszystkim czynnościom głównym, przez nas rozpoznanym, a więc : roboty poszukiwawcze, przygotowawcze, odbudowy /urabianie skał/, przewietrzanie, walka z gazami, ładowanie, dostawa do szybu, ciągnienie szybami, utrzymanie wyrobisk /obudowa i przebudowa/, odwadnianie, sortowanie i ładowanie, różne roboty na powierzchni, administracja ogólna, wydatki na cele humanitarne, wydatki komercyjne, etc.

Na tą stronę prowadzenia ruchu kopalni zwraca się uwaga w każdym rozdziale poszczególnym kursu systematycznego górnictwa. W przedmiocie specjalnym „prowadzenie ruchu kopalni" oprócz innych zarządzeń czysto gospodarczych prowadzenie kosztów własnych i utrzymanie ich w możliwie najniższych granicach zostaje usystematyzowane i naukowo uzasadnione. Tu zwrócimy jeszcze uwagę, iż na nic się nie zdadzą wszystkie wysiłki w kierunku należytego rozwoju techniki kopalnianej, o ile się nie jest w stanie skontrolować rezultatu swoich zarządzeń wtedy bowiem może się pokazać, że nie zawsze urządzenia najlepsze są najbardziej doskonałe. Racjonalnem w każdym poszczególnym wypadku jest to,

co daje wyniki najlepsze pod względem ogólno gospodarczym.

§.51. SIŁA ROBOCZA.

Przedsiębiorstwa górniczo-przemysłowe są to przedsiębiorstwa wybitnie wielko-kapitalistyczne, t.zn. wymagają wielkich kapitałów dla swej organizacji i zatrudniają wielką ilość robotników. Na praktyce wszakże spotykamy bardzo rozmaitą skalę zakroju przedsiębiorstw, od bardzo niewielkich zatrudniających kilku robotników prowadzonych przez drobnych właścicieli niewielkich parceli na wychodach pokładu lub wydzierżawiających je od towarzystw większych, do olbrzymich kopalń amerykańskich wydobywających dziennie dziesiątki tysięcy ton surowca. Z punktu widzenia potrzeb cywilizowanej ludzkości ówczesnej i przyszłej przedsiębiorstwa wielko kapitalistyczne mają największe znaczenie, albowiem tylko wielkim nakładem kapitału można rzucić na rynek masy surowca, jakteż wyzyskać złoża użyteczne uboższe oraz na wielkiej głębokości. Nie wdając się w rozumowania, o konieczności i pożyteczności obok wielkich przedsiębiorstw istnienia wytwórców drobnych, z punktu widzenia sprawiedliwości społecznej, oraz roli drobnego przemysłu w ogólnej gospodarce krajowej, nie można jednak wątpić, że przyszłość cywilizacji zależy od wielkiego przemysłu i stwarzania wielkich jednostek wytwórców. W tej więc postaci górnictwo winno najwięcej interesować inżynierów górniczych i ludzi nauki.

Mając zatem na względzie wielkie kopalnie, stworzone przez wielki kapitał, bądźto prywatny, bądź państwowy, inżynier górniczy powinien liczyć się z tem że pomimo zaakcentowanej tendencji w kierunku mechanizacji całej produkcji, zawsze kopalnie będą się posługiwały wielką ilością pracowników wszelkiego ro-

dzaju. Innemi słowy, pomimo maszyn i energji mechanicznej, na kopalniach zawsze wielką rolę będzie odgrywać s i ł a r o b o c z a .

W stosunku do tej siły roboczej, jako czynnika nieodzownego wytwórczości, inżynier, pomijając względy humanitarne już tylko z punktu widzenia najlepszych wyników ekonomicznych, powinien uwzględniać własności jej naturalne i starannie ją pielęgnować tak, jak to czyni względem narzędzi i maszyn, ażeby najmniej się zużywały, oraz najdłużej z największą wydajnością służyły. W stosunku do ludzi jako siły roboczej pielęgnowanie jej w interesie wytwórczości ogólnej przedsiębiorstwa polega na stwarzaniu warunków pracy najpomyślniejszych przy których robotnik mógłby wykazać najwięcej sprawności pod względem wydajności i jakości pracy. Lecz robotnik tem się różni od bezdusznej maszyny, że jest człowiekiem mającym swoje potrzeby ogólno kulturalne : materjalne i moralne. Stąd też pielęgnowanie robotnika polega nietylko na dostarczaniu mu najlepszych środków technicznych ułatwiających mu pracę i skracających czas pracy oraz w postawieniu go w warunkach najwygodniejszych w czasie pracy, lecz również w moralnej nad nim opiece. Stąd też z własnych interesów przedsiębiorstwa wynika potrzeba zaopiekowanie się robotnikiem przez zabezpieczenie mu domu, pomocy lekarskiej, łaźni i innych wygód życiowych, oraz strawy duchowej w postaci szkoły, klubu, czytelni etc., wreszcie dostatecznej opłaty, oraz zabezpieczenia na wypadek choroby, kalectwa, starości i śmierci. Słuszne interesa robotników, jako ludzi i członków społeczeństwa bronione przez zrzeszenia ich w związkach zawodowych, pomijając opłakania godnych konfliktów są najzupełniej zgodne z interesami przedsiębiorstwa. Należy pamiętać, że nieustanny postęp kulturalno-społeczny prowadzi do podnoszenia się zasobów materjalnych i mo-

BIBLJOTEKA KORPORACJI GÓRNICZEJ

ralnych jednostek. Stąd powstaje dziś zadanie dla wielkiego przemysłu osiągnięcia najtańszych kosztów produkcji nie drogą obniżania płac robotniczych, lecz przez wzmożenie ich wydajności, drogą stosownego udoskonalenia wartości siły robotniczej, wewnętrznej i zewnętrznej, zupełnie taksamo, jak używamy coraz to droższych i doskonalszych maszyn, lecz o większej sprawności. Robotnik dobrze płatny, zabezpieczony w swoich potrzebach materjalnych i duchowych, ceniony przez przedsiębiorstwo, wykonywa przez wysiłek normalny większą pracę efektywną. Pomimoto siła robocza jest siłą ludzką i w stosunkach zaś ludzkich pożałowania godne uchybienia i pomyłki nie mają jedynie ujemnych następstw w operacjach ekonomicznych przedsiębiorstwa, jak to ma miejsce z maszynami. Toteż na straży interesów pracowników, pomimo zrzeszeń przez nich samych stworzonych, stoi Rząd, który, popierając przemysł, jednakże reguluje stosunki pomiędzy pracodawcami a robotnikami przez odpowiednie prawodawstwo robotnicze. To prawodawstwo, oprócz regulowania warunków najmu i zwolnienia robotników, zabezpieczenia na wypadek choroby, kalectwa lub śmierci, staje też faktycznie w ochronie robotników od nieszczęśliwych wypadków przez odpowiednie przepisy i prawidła dotyczące prowadzenia robót górniczych pod względem ich bezpieczeństwa, których przestrzegania pilnuje przez stosowne urzędy. Przestrzeganie tych przepisów leży nie w mniejszym interesie przedsiębiorstwa, i inżynierjowie górniczy powinni być z nimi gruntownie obeznani. Zupełnie naturalnie, iż robotnicy zatrudnieni w przedsiębiorstwach przemysłowych są zawsze narażeni na wypadki. W kopalniach to niebezpieczeństwo potęguje się przez warunki specyficzne pracy podziemnej, gdzie, jak widzieliśmy, zachodzą nawet wypadki o charakterze klęski żywiołowej. Rzecz naturalna, iż warunki bezpieczeństwa pracy podziemnej wypływają logicznie z te-

chnicznego rozwiązania nastręczających się problemów, opartych na doświadczeniu i nauce. Niemniej prawo bierze w ochronę pracowników, słusznie wychodząc ze założenia, że dobra wola i chęci jak też i zrozumienie rzeczy przez przedsiębiorcę i jego wykonawców nie wystarczają. Przepisy bezpieczeństwa, opracowane przy współudziale inżynierów i ludzi nauki, zgodnie z techniką i nauką obejmują wszystkie dziedziny pracy. W stosunku robót podziemnych najważniejsze są te, które dotyczą używania materjałów wybuchowych do robót strzelniczych, przewietrzania i bezpieczeństwa atmosfery podziemnej pod względem eksplozji i pożarów, ruchu wozów pod ziemią, ciągnienia szybami, zwłaszcza wyciągania ludzi, robót różnych na powierzchniach, w budynkach, mieszczących maszyny uruchomione złożoną transmisją, urządzenia instalacyj maszyn elektrycznych i parowych, kotłowni, etc. Przepisy te jednako są ważne dla wielkich przedsiębiorstw i małych.

Przepisy te, naogół dość ostre nie są wszakże zupełnie zadowalające, i często ulegają zmianom, stosownie do wskazówek praktyki i nauki. Problem ochrony pracowników podziemnych od wypadków jest tak ważnym, iż w niektórych państwach, np. we Francji, podjęte są usiłowania traktowania naukowo tej kwestji, powołując specjalną naukę, która rozpatruje kolejno wszystkie czynności górnicze jedynie pod względem ochrony od nieszczęśliwych wypadków. W tym względzie niezmiernie ważną jest rejestracja wszystkich nieszczęśliwych wypadków, od najlżejszych do śmiertelnych, z podziałem na wypadki lekkie, ciężkie i śmiertelne, i podług przyczyn, je wywołujących, nad badaniem których bywają powoływane specjalne zawodowe komisje, bądźto z prywatnej inicjatywy przemysłowców, związków inżynierów, lub też z ramienia Rządu.

§.52. PLAN OGÓLNY WYKŁADÓW GÓRNICTWA.

W ten sposób całokształt zagadnień górnictwa w wykładach szczegółowych i systematycznych może być ujęty w następującym planie :

I. ODBUDOWA ZŁÓŻ.: 1/ Urabianie skał,
2/ Pędzenie wyrobisk górniczych.
3/ Głębokie wiercenie.
4/ Utworzenie dostępu do złoża.
5/ Roboty przygotowawcze.
6/ Systemy odbudowy.
7/ Ciśnienie skał.

UWAGA : " Głębokie wiercenie " posiadające rozległe środki techniczne, stosowane w celach bardzo różnorodnych: przy robotach poszukiwawczych, odbudowie złóż, eksploatacji ropy i solanek, tworzenie studzien arteryjskich, zwykle wydziela się w przedmiot samoistny.

II. PRZEWIETRZANIE: 1/ Wentylacja kopalń : a/ teorja ruchu powietrza w kopalni,
b/ rozprowadzanie powietrza.
2/ Walka z gazami : a/ gazy wybuchowe i pył węglowy,
b/ pożary podziemne,
3/ Oświetlenie.
4/ Ratownictwo.

III. ZABEZPIECZENIE WYROBISK: 1/ Obudowa.
2/ Pogłębianie szybów w trudnych wypadkach.

IV. DOSTAWA UROBKU: 1/ Przewóz podziemny.
2/ Ciągnienie szybami.

V. ODWADNIANIE.

VI. PRZERÓBKA MECHANICZNA. 1/ Procesy główne.
2/ Procesy pomocnicze.
3/ Systemy przeróbki.
4/ Fabryki przeróbcze /Sortownie/.

VII. POSZUKIWANIA GÓRNICZE I SZACOWANIE KOPALŃ.
1/ Roboty wywiadowcze i poszukiwawcze wstępne.
2/ Roboty poszukiwawcze ścisłe.
3/ Branie prób i badania.
4/ Określenie zapasów przemysłowych.
5/ Określenie wydajności i oszacowanie złoża.

Podany plan obejmuje całą technikę górnictwa i stanowi zakres nauki " GÓRNICTWO " . Nauka " Górnictwo " nie obejmuje szczegółów i teoryj złożonych maszyn, używanych w górnictwie, które stanowią specjalny przedmiot mechaniki stosowanej pod nazwą :

VIII. MECHANIKA GÓRNICZA, która obejmuje :
1/ Maszyny wyciągowe,
2/ Maszyny odwadniające,
3/ Wentylatory,
4/ Sprężarki,
5/ Gospodarkę ogólną silnicową na kopalniach,
6/ Zastosowanie elektryczności na dole.

BIBLIOTEKA GÓRNICZA

Również odrębny przedmiot stanowi :

IX. MIERNICTWO.

Pozatem dla wykształcenia ogólnego inżyniera górniczego dochodzą :

X. ORGANIZACJA PRZEDSIĘBIORSTW GÓRNICZO-PRZEMYSŁOWYCH.

XI. PROWADZENIE RUCHU KOPALŃ.

XII. PRAWODAWSTWO GÓRNICZE.

Powyższy plan obejmuje zadania górnictwa względem złóż wszelkiego rodzaju. Niemniej złoża pewnych typów ciał kopalnych mają na tyle cechy odrębne, że opis stosowanych czynności z trudem układa się w planie ogólnym. Takiemi są : nafta, sole, rudy złota, zwłaszcza rozsypowego, jak również materjały budowlane, wydobywane w karjerach. Odnośne kopalnie posiadają cechy zupełnie swoiste, tak, iż eksploatacja ich w kursie ogólnym znajduje zaledwie wzmianki, szczegółowe zaś ich rozpatrywanie zwykle bywa objęte w przedmiotach specjalnych :

XIII. PRZEMYSŁ NAFTOWY I TECHNOLOGJA NAFTY.

XIV. PRZEMYSŁ SOLNY I WARZELNICTWO.

XV. PRZEMYSŁ ZŁOTY I METALURGJA ZŁOTA.

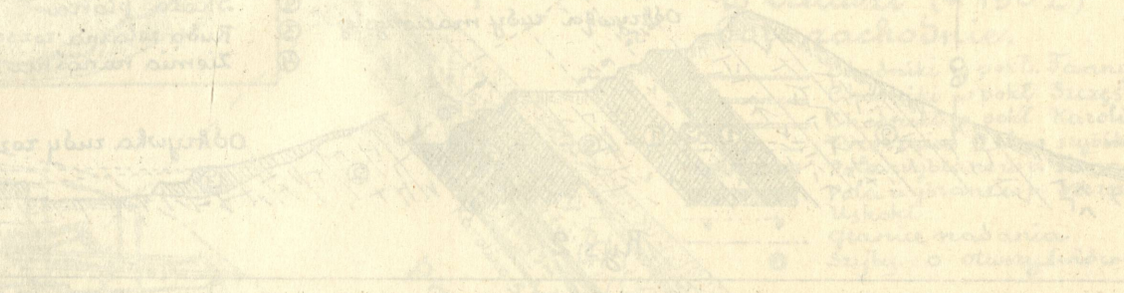
XVI. WYDOBYWANIE I OBRÓBKA MATERJAŁÓW BUDOWLANYCH.

Wydzielanie tych postaci górnictwa w działy specjalne ma to usprawiedliwienie, że stosownie do ich odrębności zwykle też na praktyce inżynierowie oddają się wyłącznie specjalności wydobywania odnośnych ciał kopalnych.

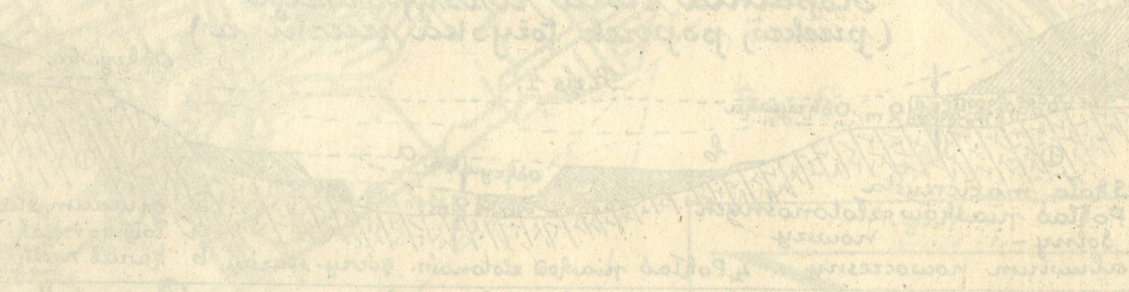
Z tego punktu widzenia i kursy ogólne Górnictwa dla ułatwienia wykładów i przystosowania się do potrzeb miejscowych często uwzględniają albo przeważnie górnictwo węglowe, albo przeważnie górnictwo kruszcowe, które, aczkolwiek mają więcej punktów stycznych ze sobą, niż z wymienionemi ciałami kopalnemi pod XIII. - XVI., wszakże odróżniają się w szczegółach w wielu miejscach. Dotyczy to wszakże przeważnie rozdziałów odbudowy, przewietrzania, przeróbki mechanicznej oraz robót poszukiwawczych i szacowania. Mimoto w naszych wykładach systematycznych, które będą stanowiły treść następnych tomów, różnice te nie będą uwzględnione. Mając wszakże na względzie wielkie znaczenie dla Państwa Polskiego górnictwa węglowego, załączymy szczegóły wyczerpujące, dotyczące kopalń węgla, dołączając w osobnych rozdziałach i paragrafach specjalne odmiany robót górniczych, w zastosowaniu do złóż rudy, soli, złota i innych ciał kopalnych, za wyjątkiem ropy naftowej i materjałów budowlanych, oraz, wyłączając z zakresu górnictwa „ głębokie wiercenie „ , jako czynności odrębnej i mającej wykwalifikowanych specjalistów. W „ przeróbce zas mechanicznej „ będziemy traktowali ciała kopalne pospołu, bez względu na ich typy, odcieniając tylko różnice na stosownych przykładach.

BIBLIOTEKA GŁ. AGH





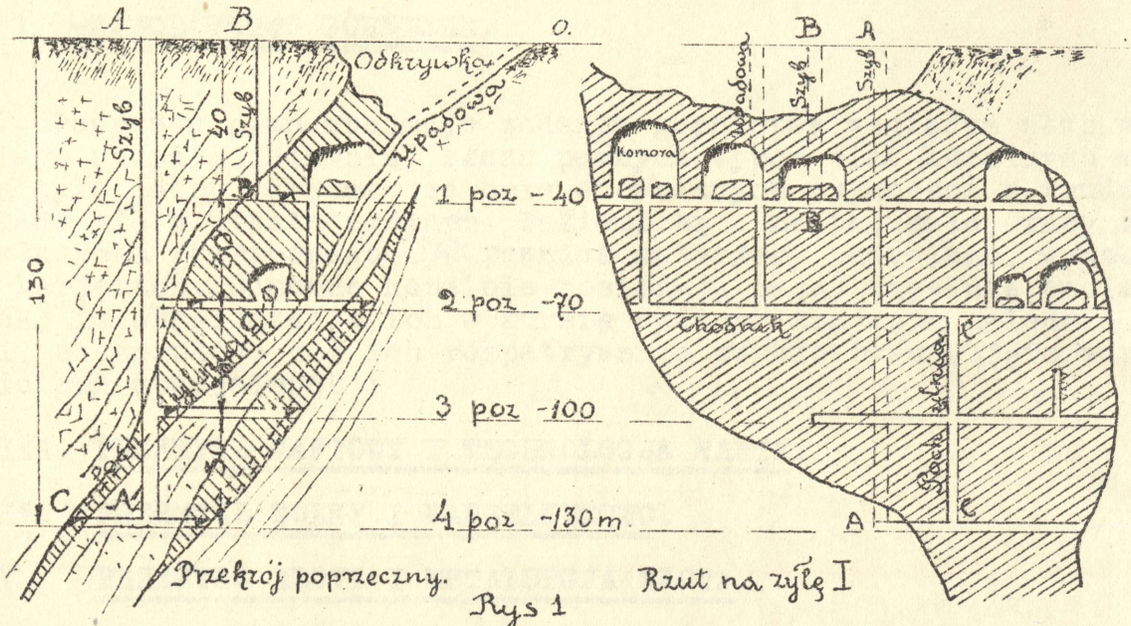






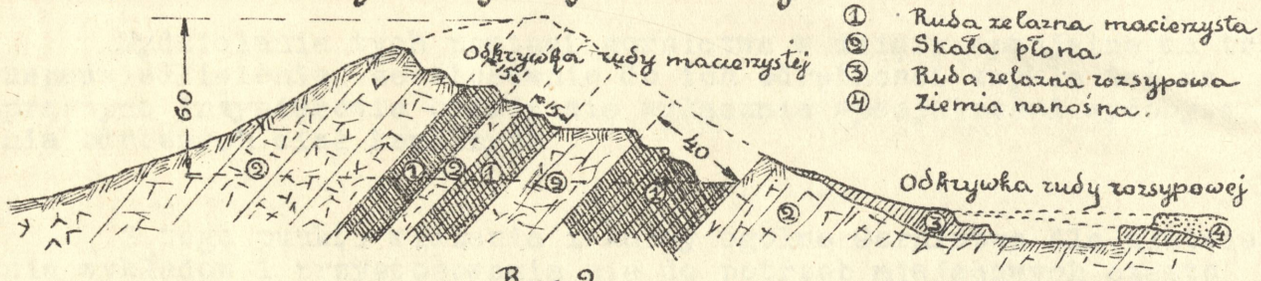
Tab. I. Typy

Kopalnia rudy pirytowej.



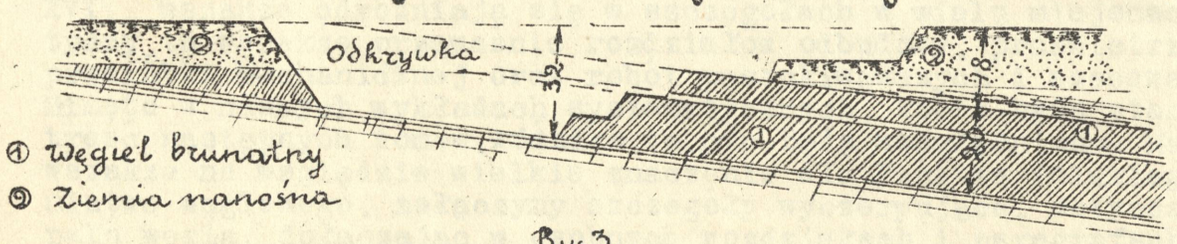
Rys 1

Kopalnia rudy magnetytu odkrywkowa.



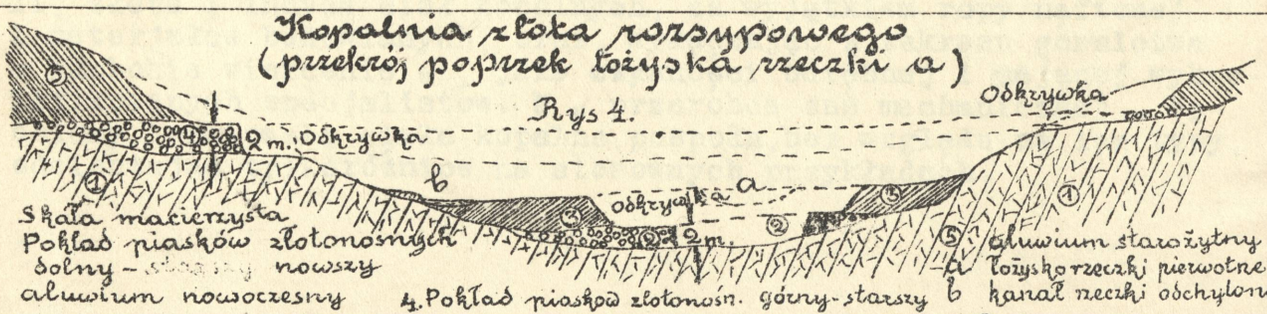
Rys 2

Kopalnia węgla brunatnego odkrywkowa.



Rys 3.

Kopalnia złota rozsypowego
(przekrój poprzek łożyska rzeczki a)



Rys 4.

Kopalnia węgla kamiennego „Paryż"



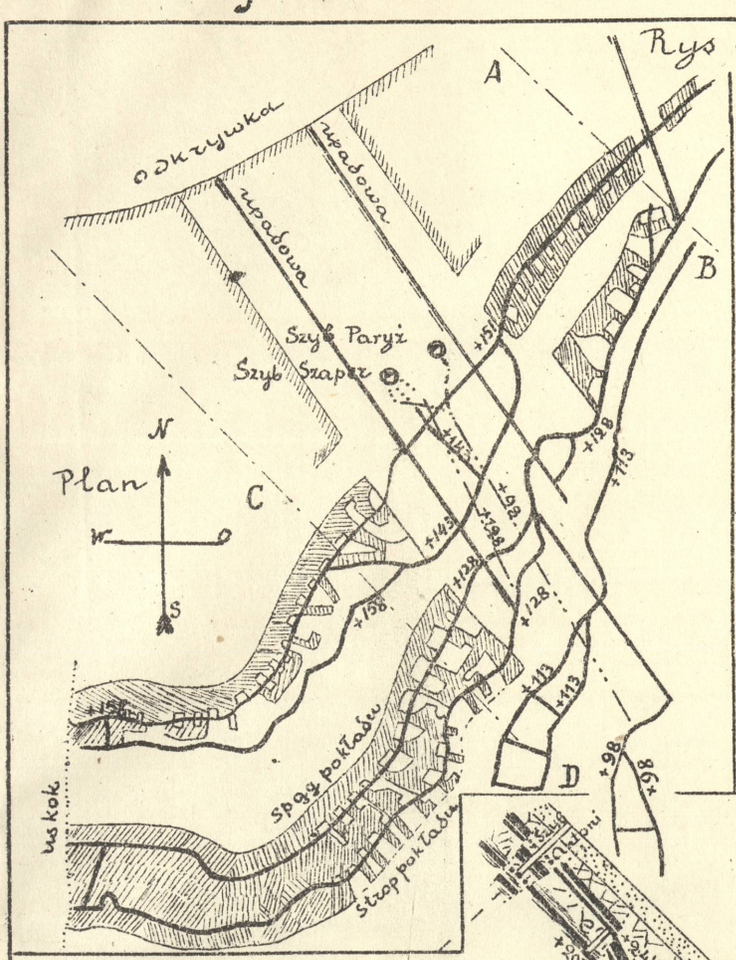
Rys 5a podziałka 1:2000

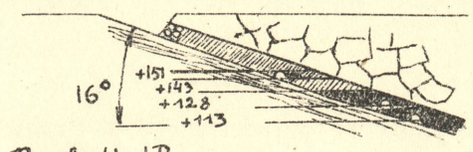
BIBLIOTEKA GŁ. AGH

kopalń.

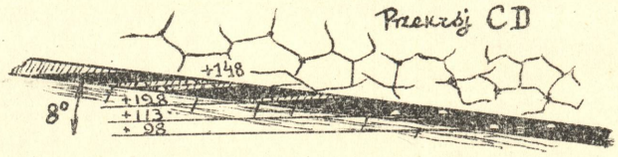
Tab. II

Rys 5 b.





Przekrój AB



Kopalnia „Paryż"
w Dąbrowie Górniczej w r. 1900

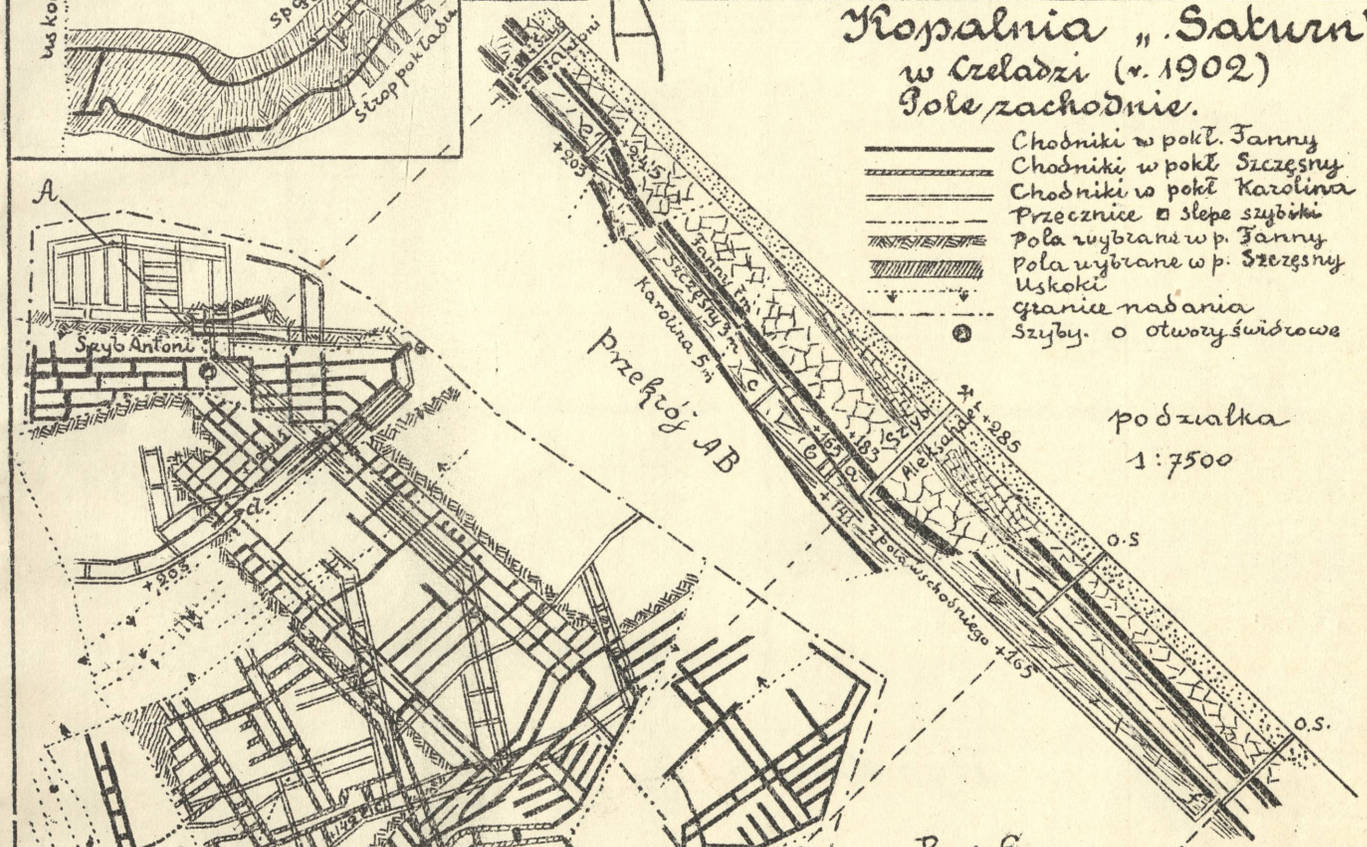
Chodniki poprzeciągłości
Pochylnie i upadowe
Przecznice (w kamieniu)
Pola wybrane w warstwach poziomych
Szyby

podziałka
1:7500

Kopalnia „Saturn"
w Czeladzi (r. 1902)
Pole zachodnie.

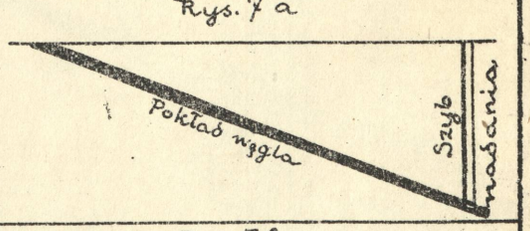
Chodniki w pokł. Fanny
Chodniki w pokł Szczęsny
Chodniki w pokł Karolina
Przecznice ◻ ślepe szybiki
Pola wybrane w p. Fanny
Pola wybrane w p. Szczęsny
Uskoki
granice nadania
Szyby. o otworyświdrowe

podziałka
1:7500

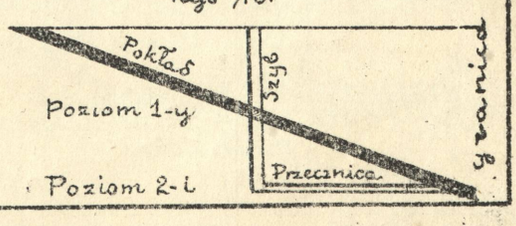


Rys 6.

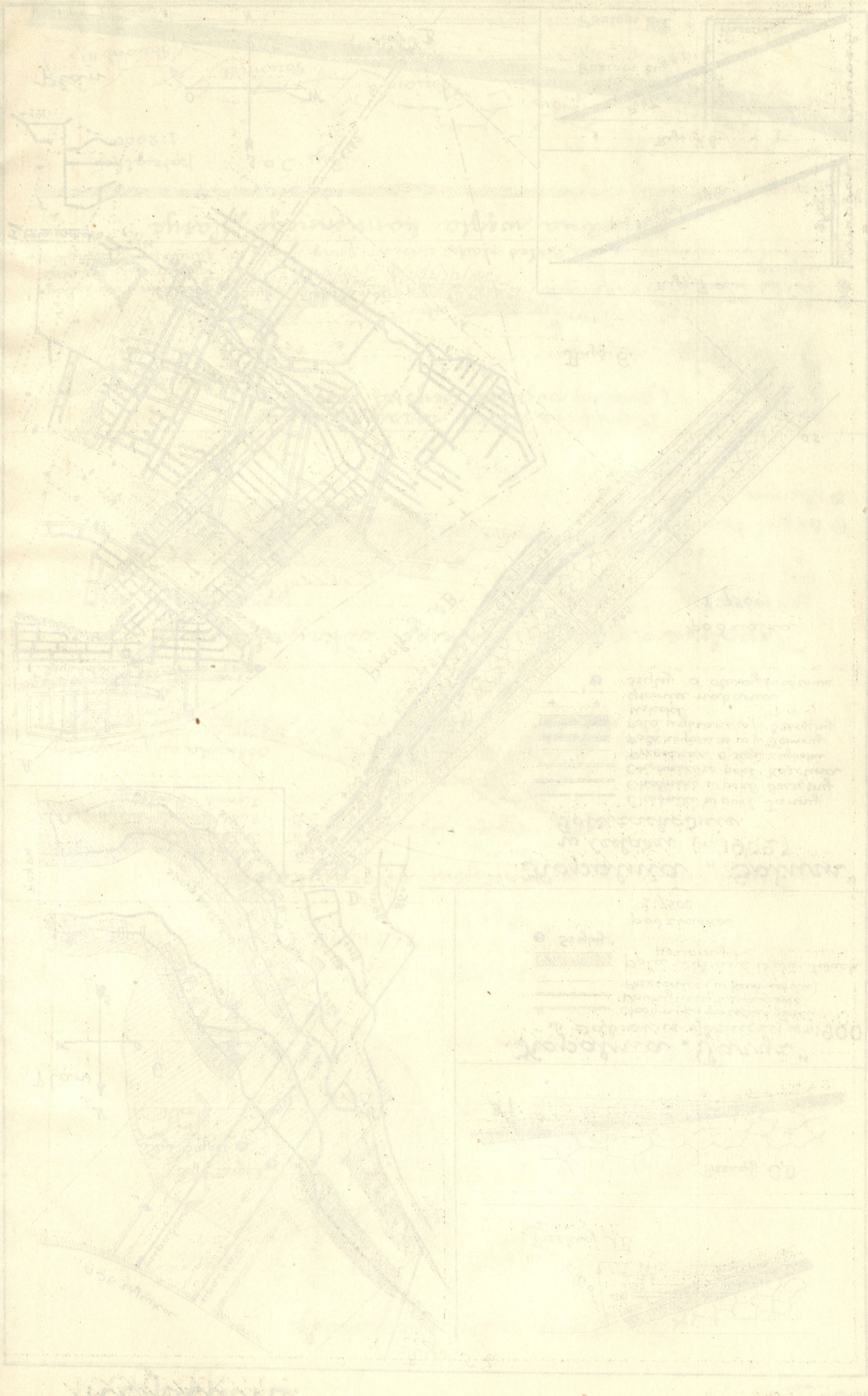
Rys. 7 a

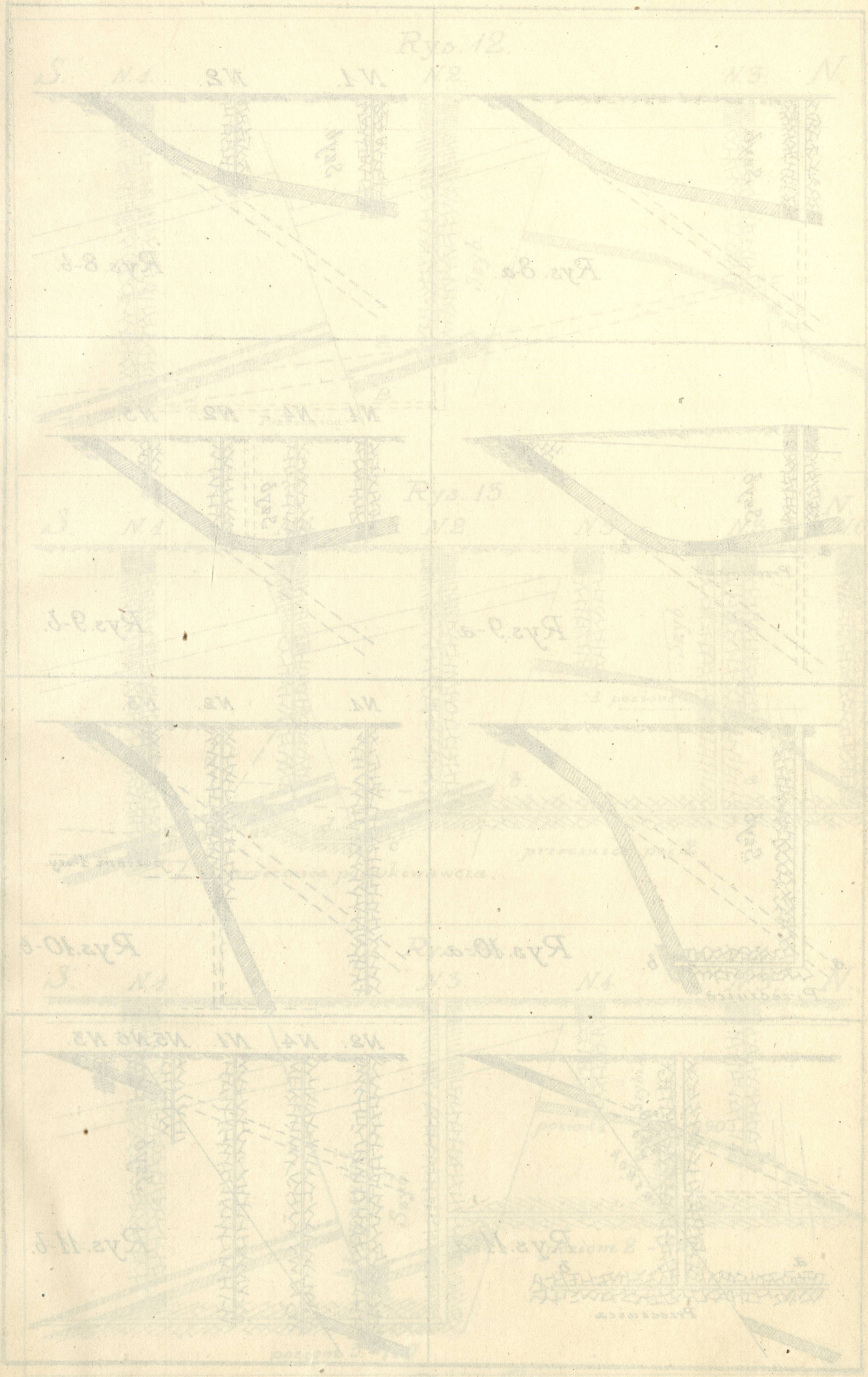


Rys 7.b.

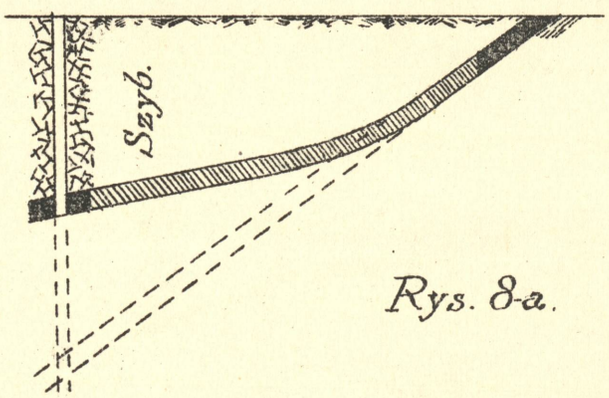


BIBLIOTEKA GŁ. AGH

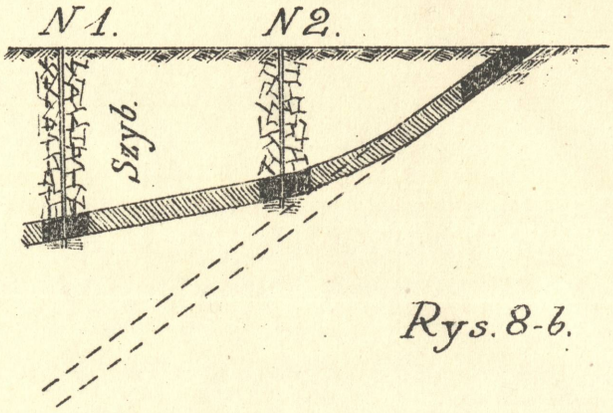




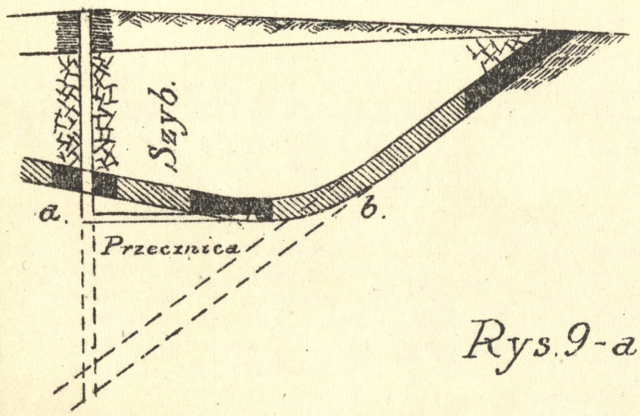
Tab. III. Roboty



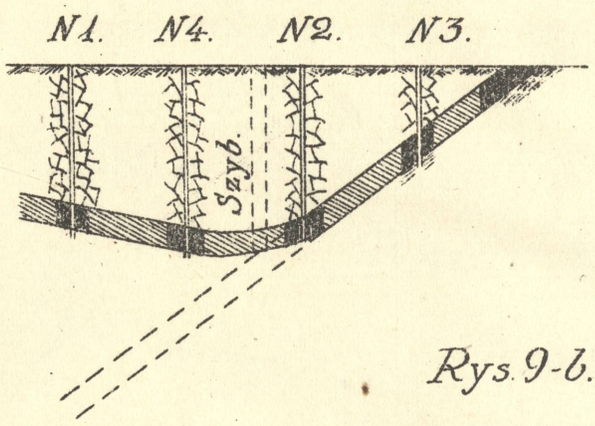
Rys. 8-a.



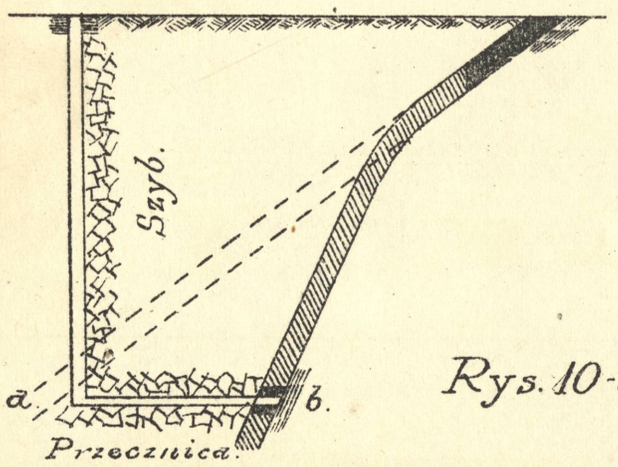
Rys. 8-b.



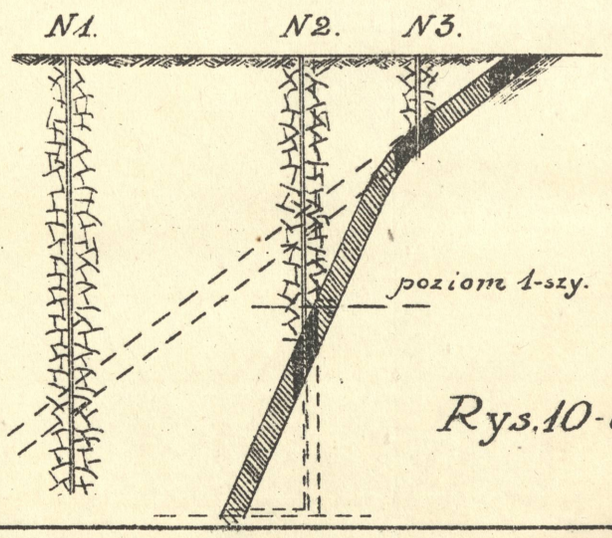
Rys. 9-a.



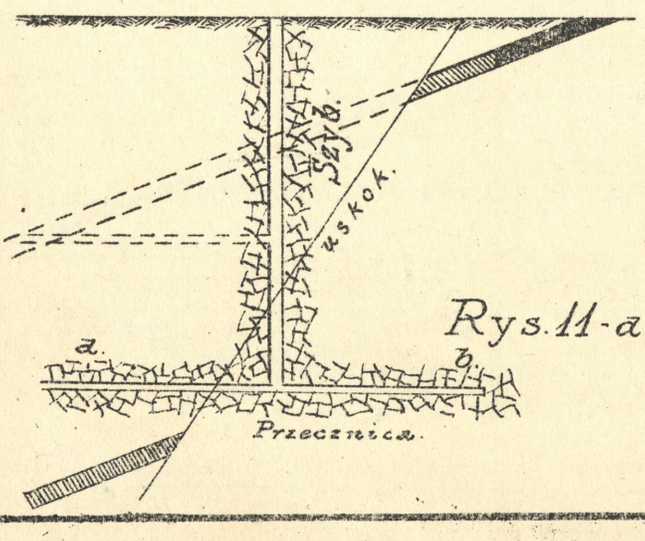
Rys. 9-b.



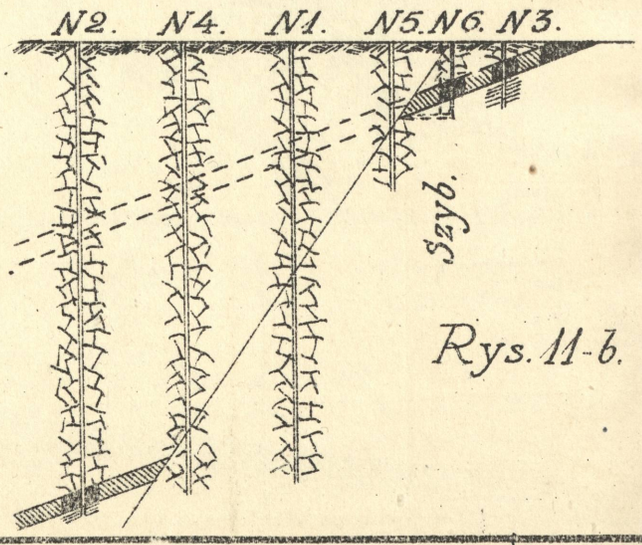
Rys. 10-a.



Rys. 10-b.



Rys. 11-a.

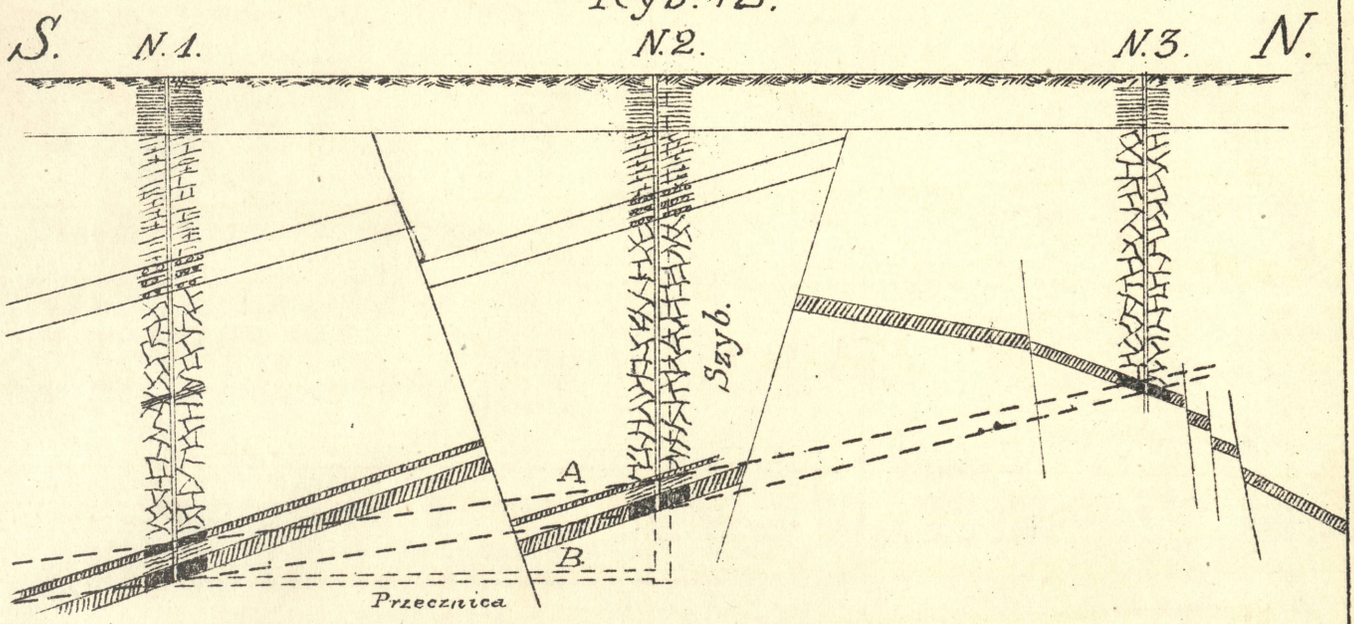


Rys. 11-b.

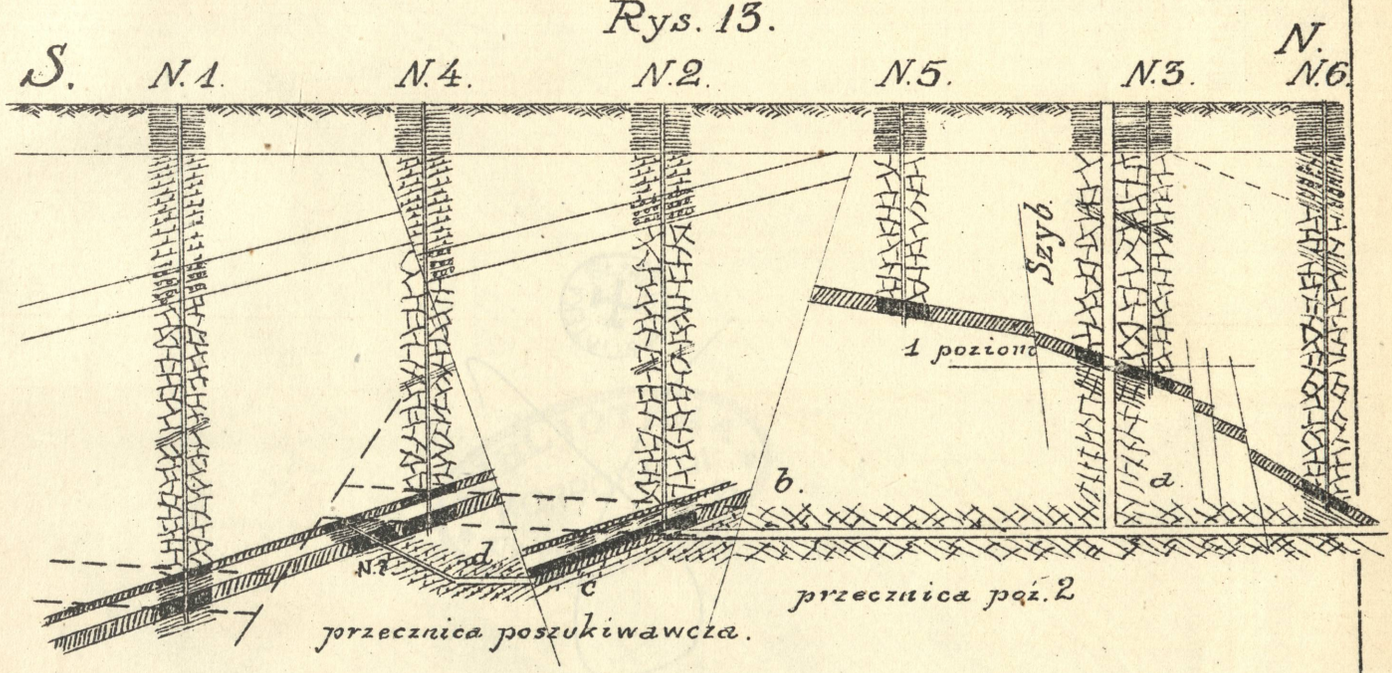
BIBLIOTEKA AGH

poszukiwawcze. Tab. IV.

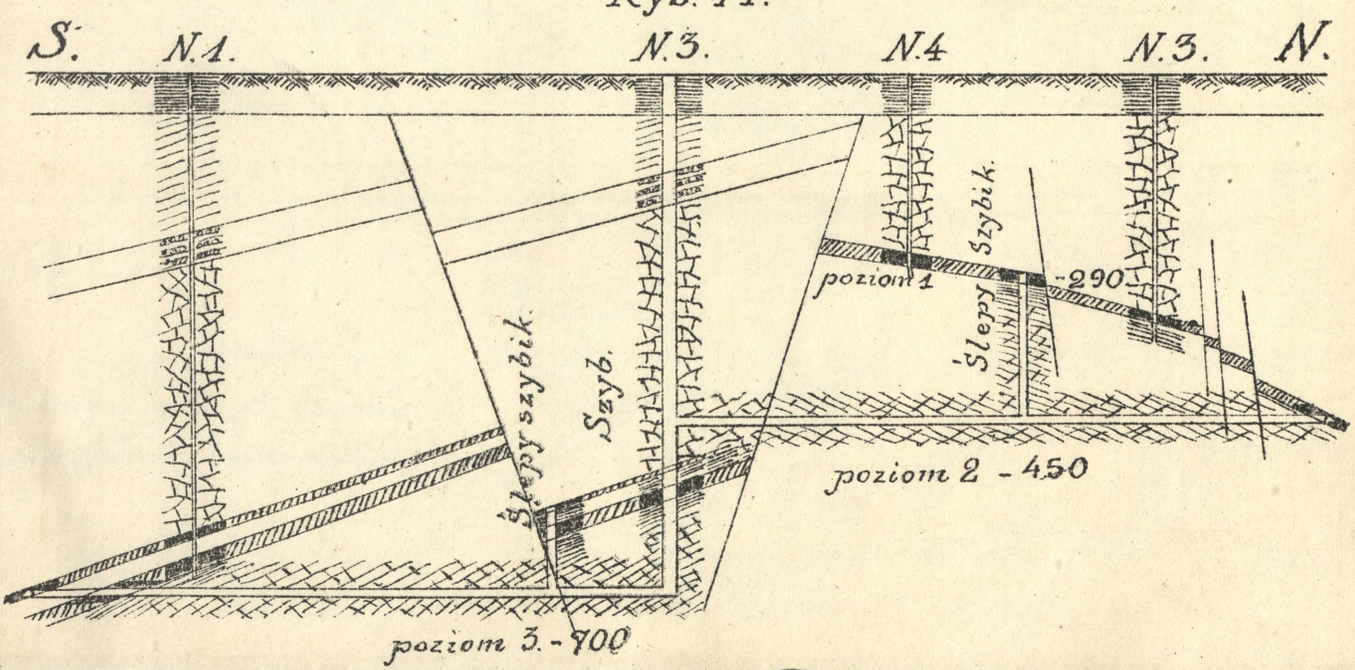
Rys. 12.



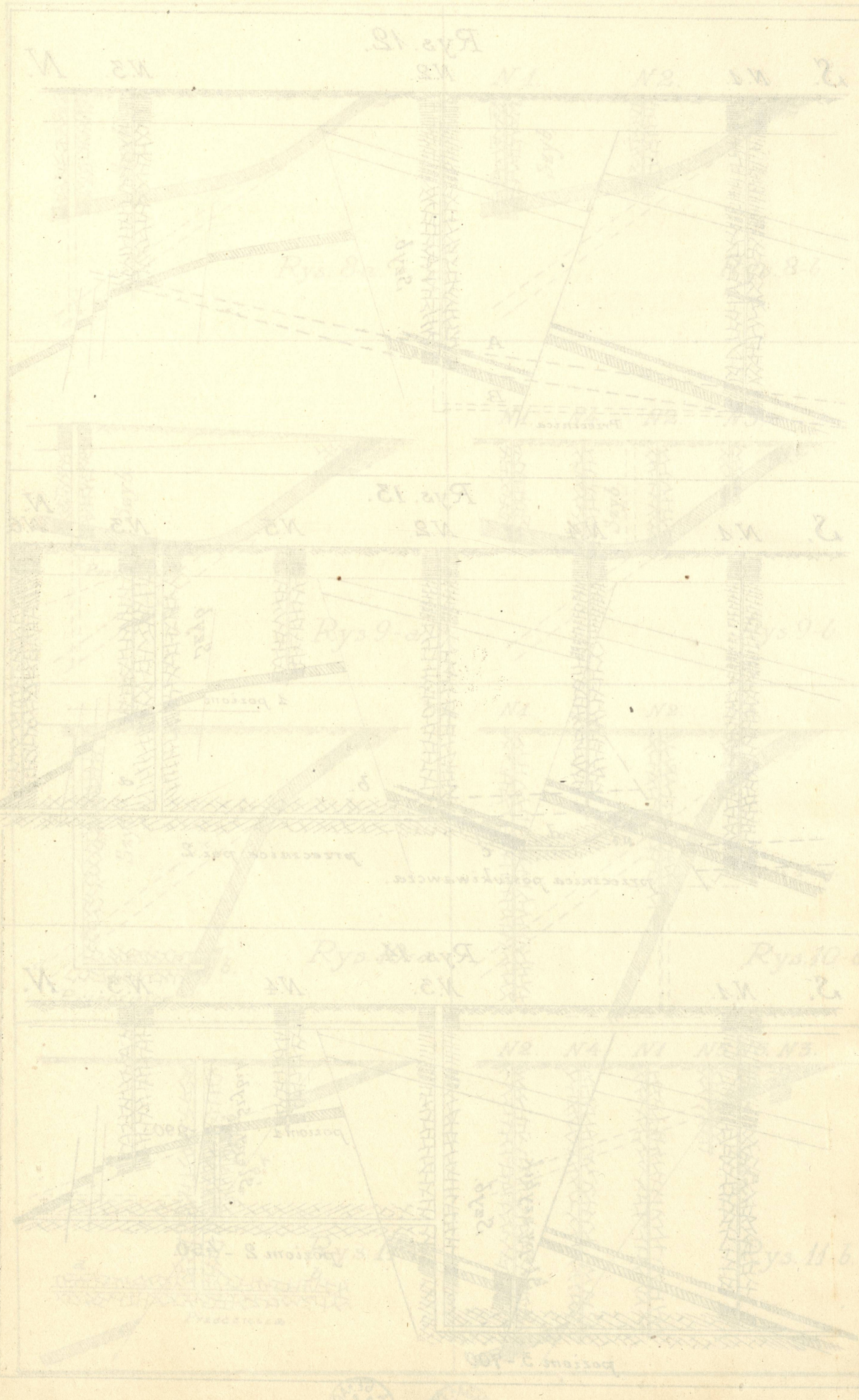
Rys. 13.

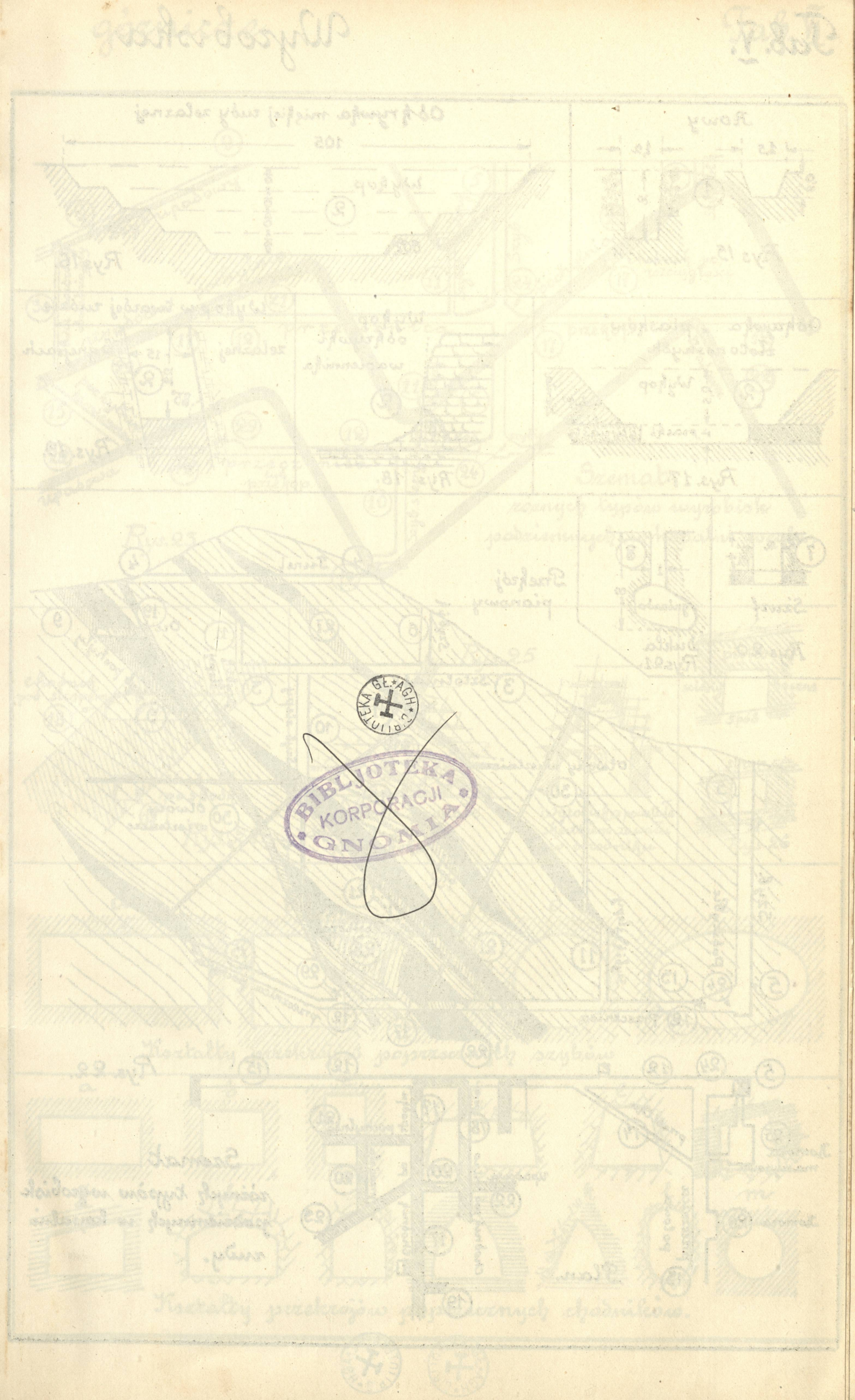


Rys. 14.



BIBLIOTEKA Gł. AGH

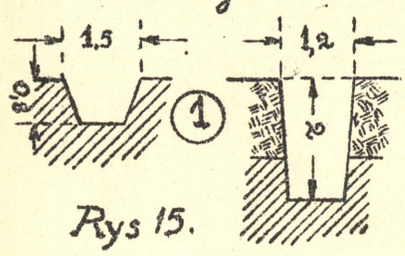



BIBLIOTEKA AGH
BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMJA

Tab. V.

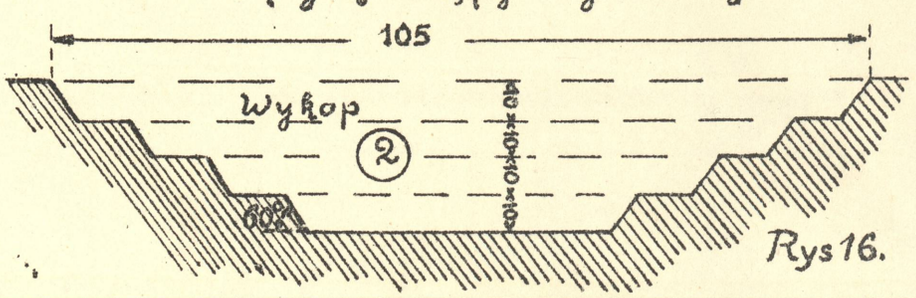
Wyrobiska

Rowy



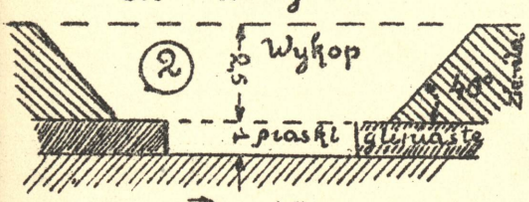
Rys 15.

Odkrywka miękiej rudy żelaznej



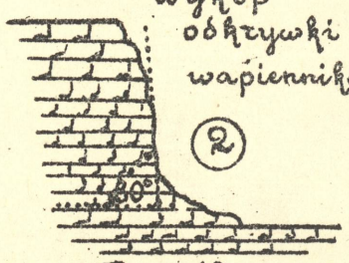
Rys 16.

Odkrywka „piasków" złotonośnych



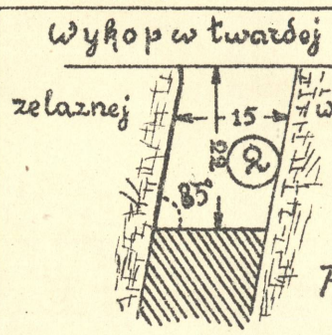
Rys. 17.

Wykop odkrywki wapiennika

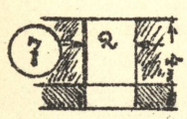


Rys. 18.

Wykop w twardej rudzie

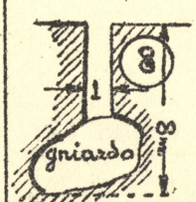


Rys. 19.



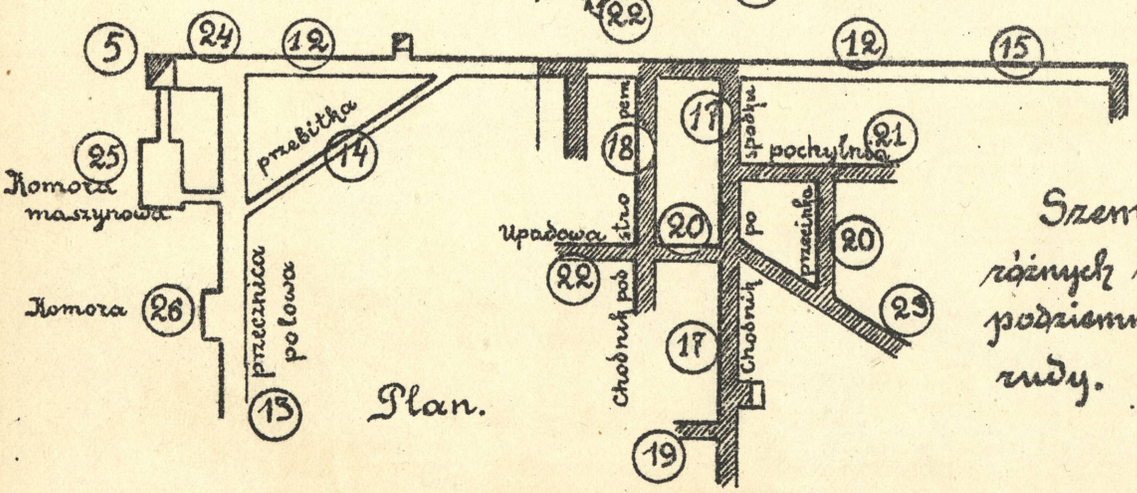
Szurf

Rys 20.



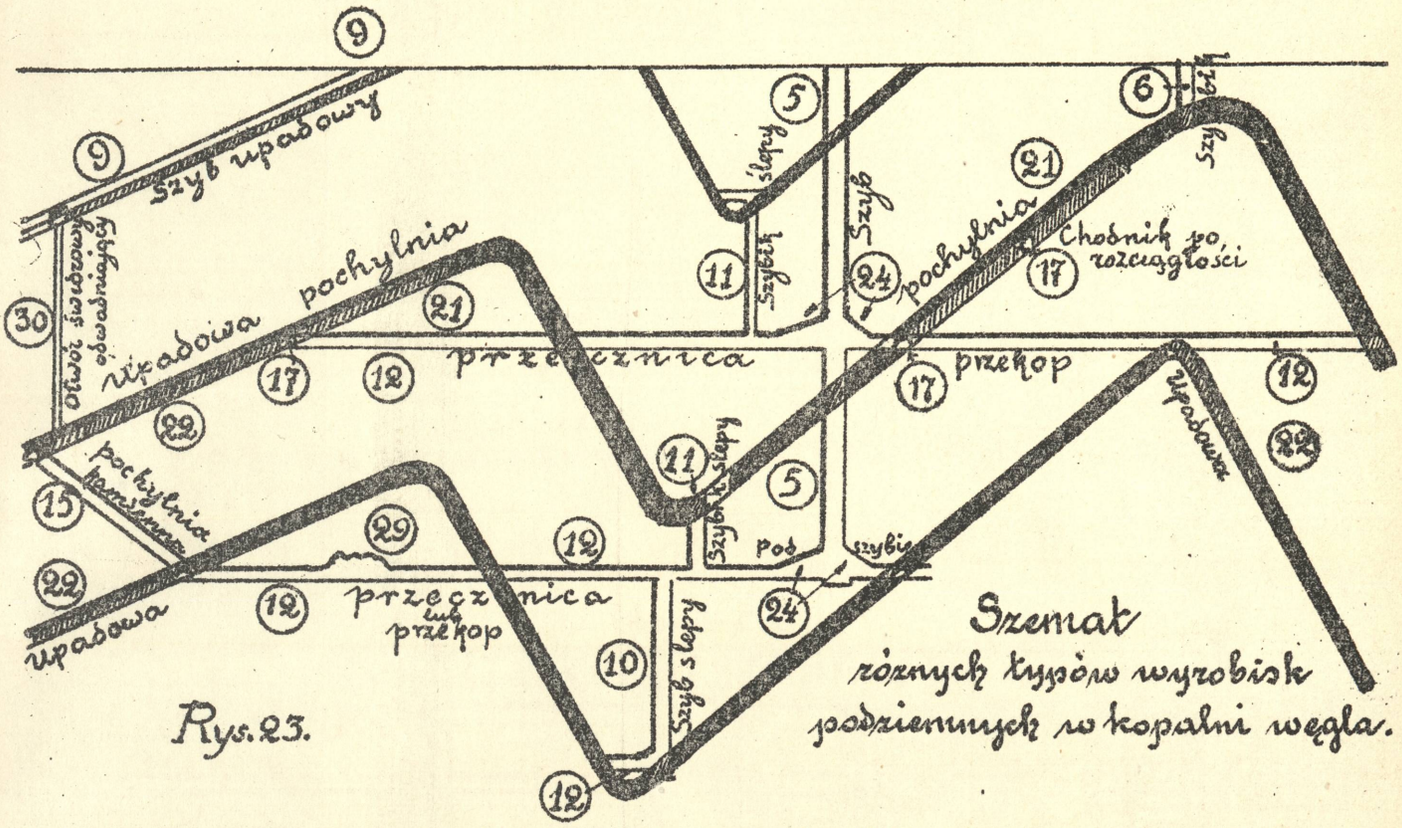
Dukla
Rys. 21.

Przekrój pionowy



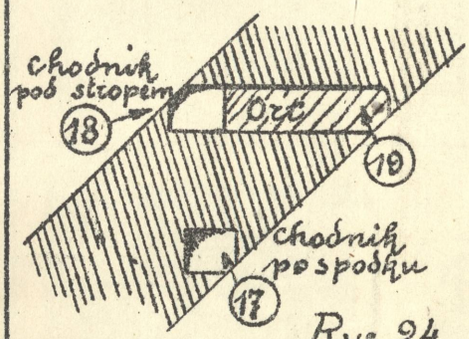
Rys. 22.

Szemat różnych typów wyrobisk podziemnych w kopalni rudy.



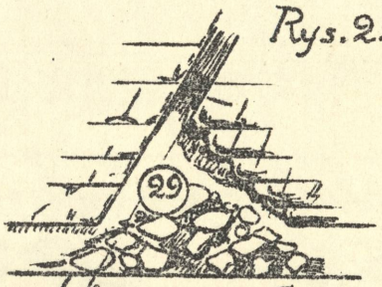
Rys. 23.

Szemat różnych typów wyrobisk podziemnych w kopalni węgla.

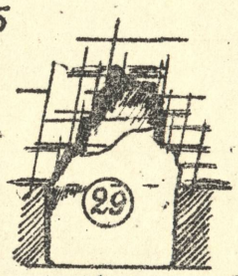


Rys. 24.

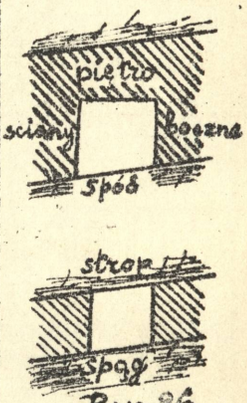
Rys. 25



Wyrobisko powstałe skutkiem zawału przy uskoku

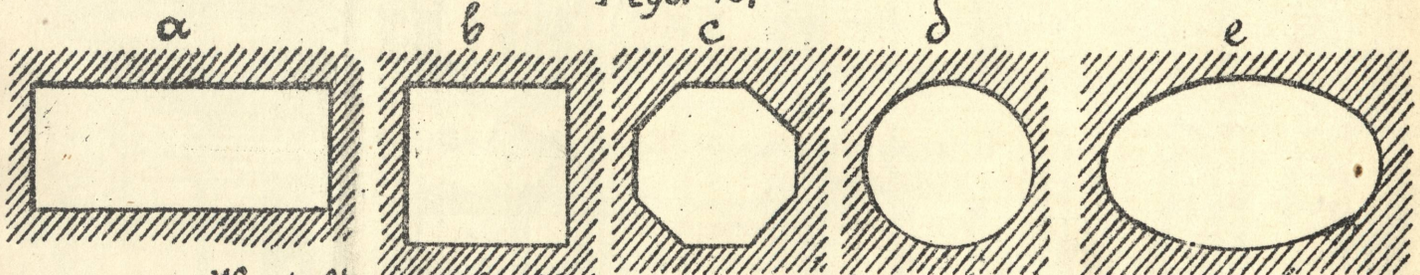


Wyrobisko powstałe skutkiem zawału w chodniku

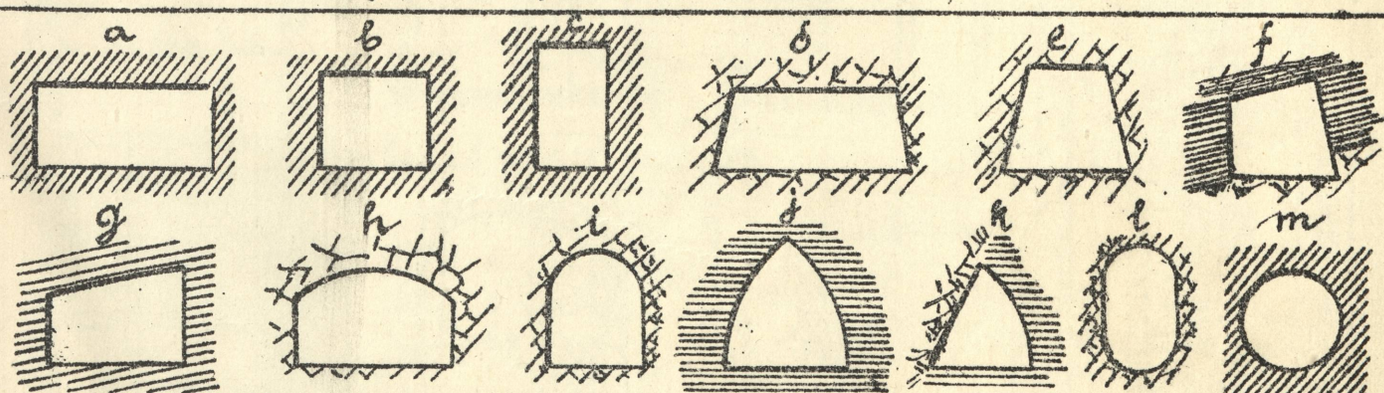


Rys 26

Rys. 27

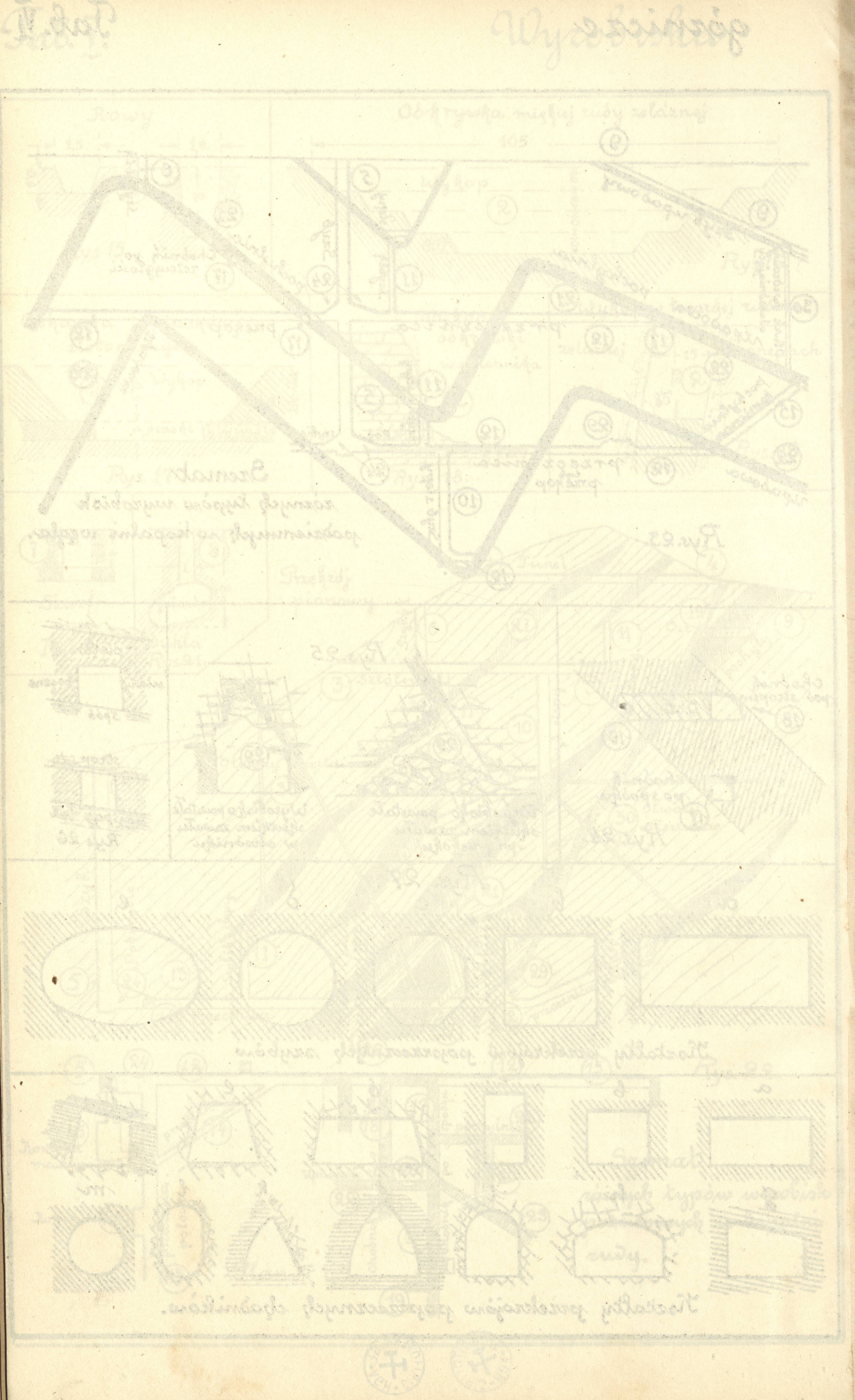


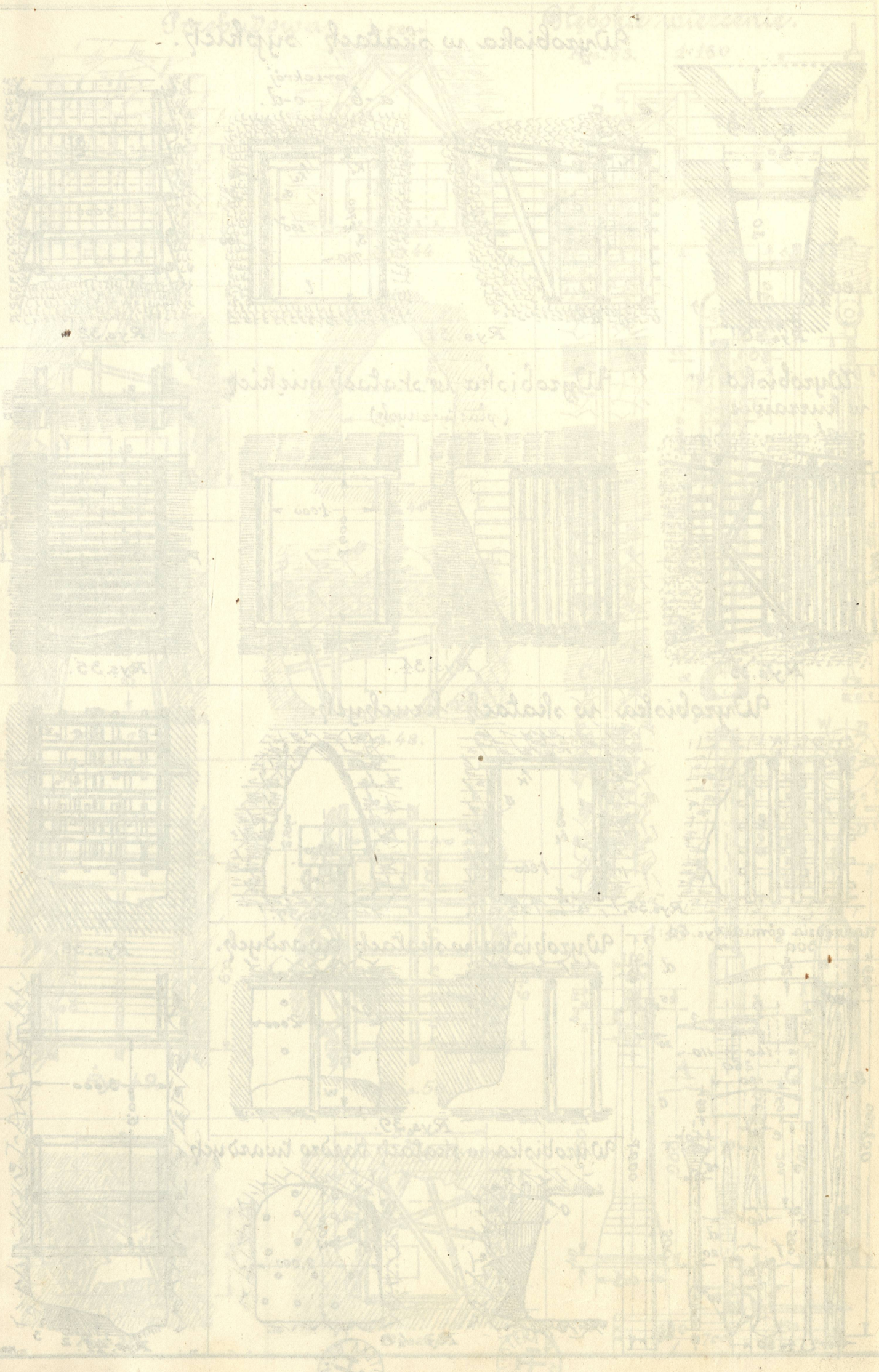
Kształty przekrojów poprzecznych szybów



Kształty przekrojów poprzecznych chodników.

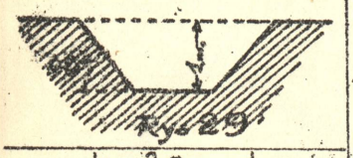
BIBLIOTEKA AGH



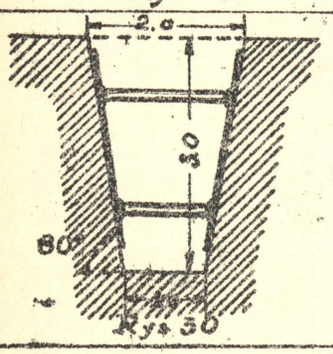


Tab. VII. Urabianie skał i

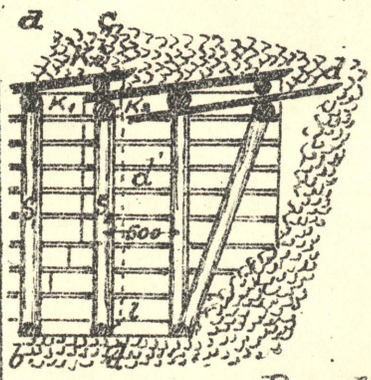
Wyrobiska w skałach sypkich.



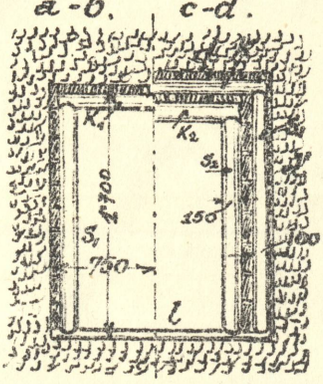
Rys. 29.



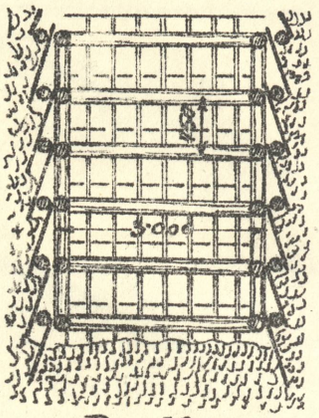
Rys. 30



przekrój a-b. c-d.

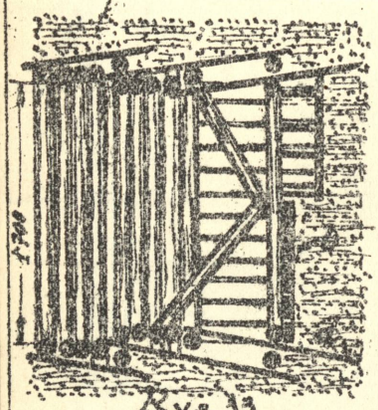


Rys. 31.



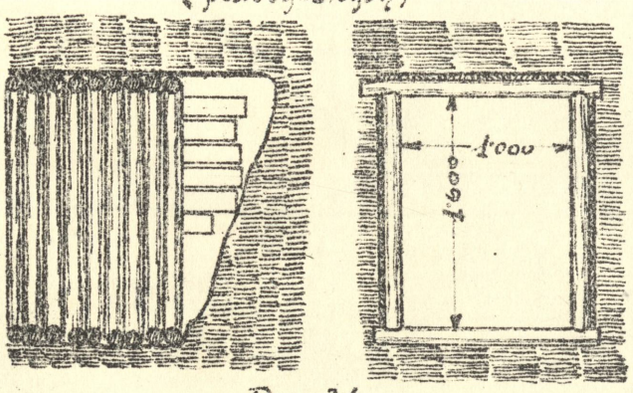
Rys. 32.

Wyrobisko w kurzawce

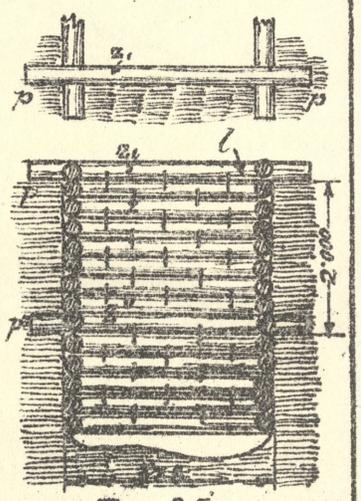


Rys. 33

Wyrobiska w skałach miękich (plastycznych)

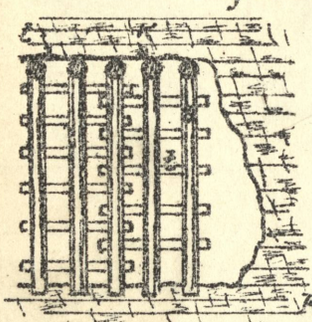


Rys. 34.

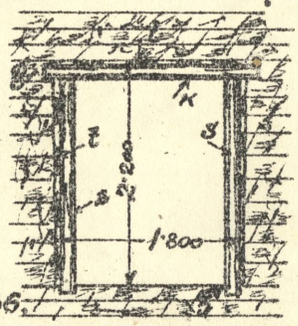


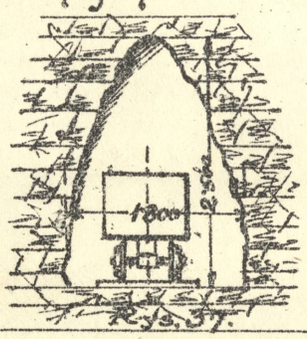
Rys. 35.

Wyrobiska w skałach kruchych.

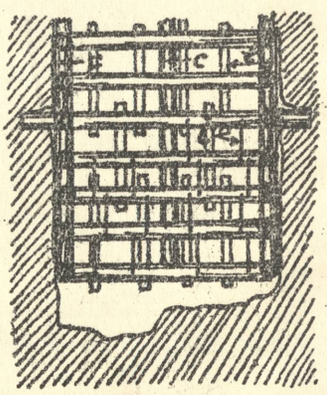


Rys. 36.



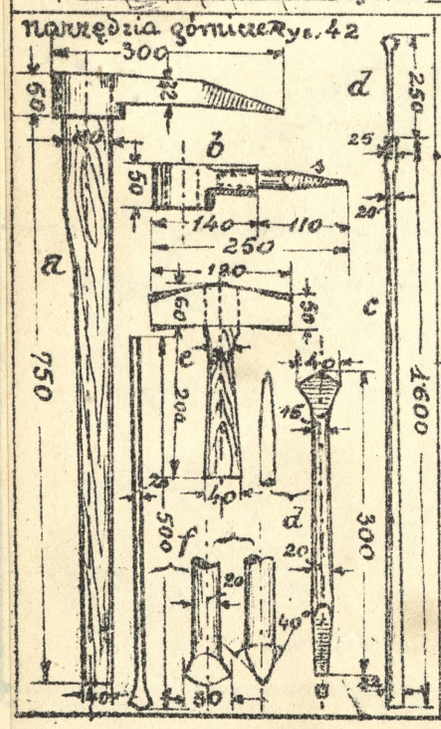


Rys. 37.

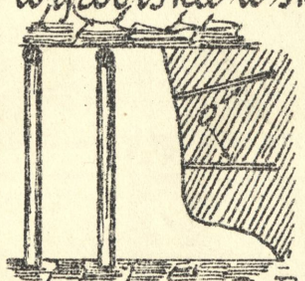


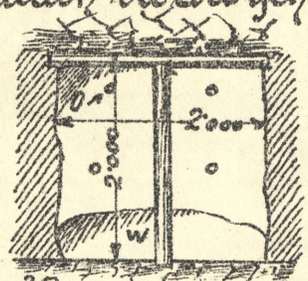
Rys. 38.

Narzędzia górnicze Rys. 42

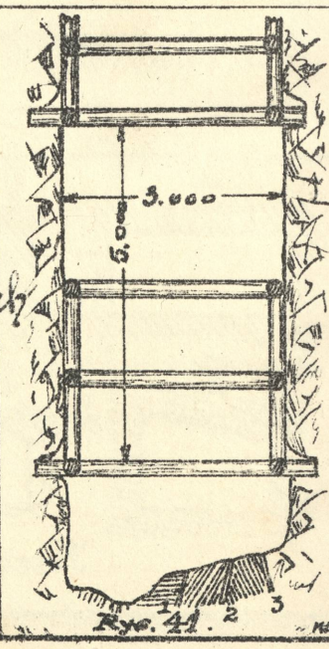


Wyrobiska w skałach twardych.



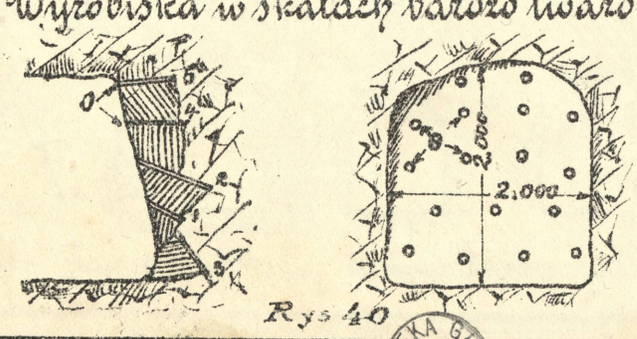


Rys. 39.



Rys. 41.

Wyrobiska w skałach bardzo twardych



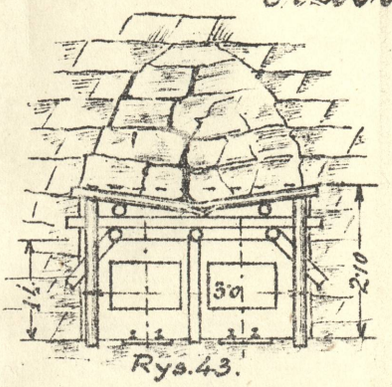
Rys 40

BIBLIOTEKA G. AGH

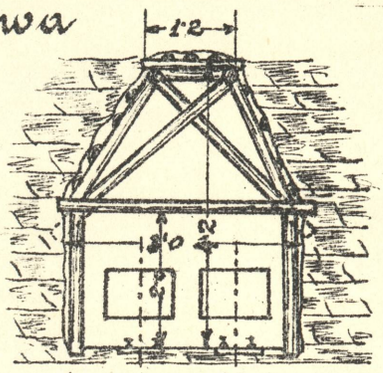
Drążenie wyrobisk.

Tab. VIII.

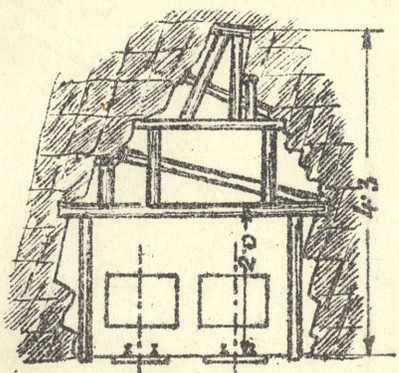
Przebudowa



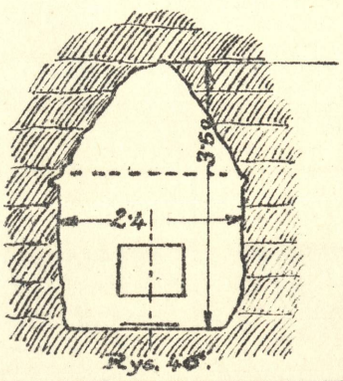
Rys. 43.



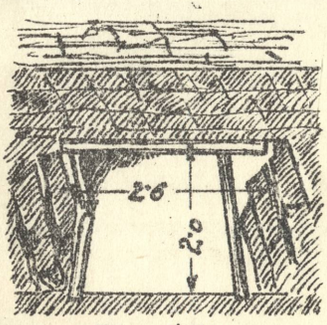
Rys 44



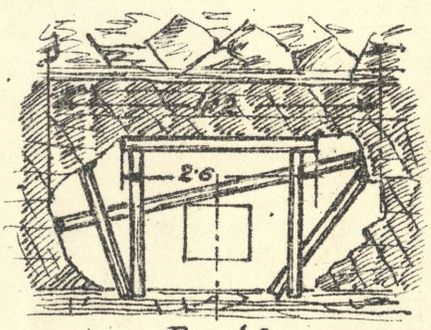
Rys. 45.



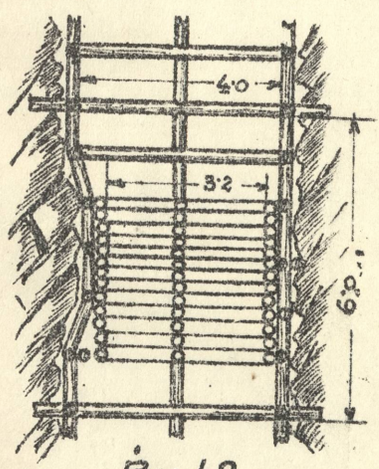
Rys. 46.



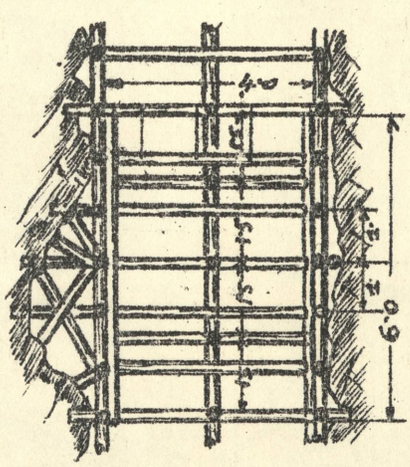
Rys. 47



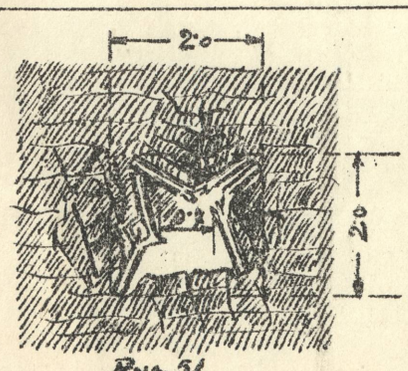
Rys. 48.



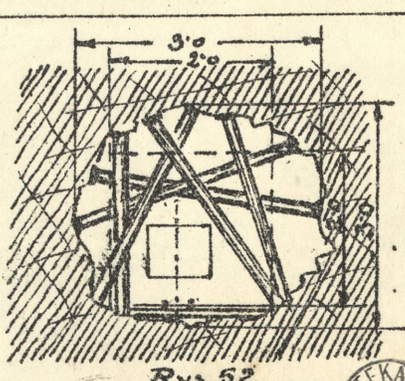
Rys. 49.



Rys. 50.



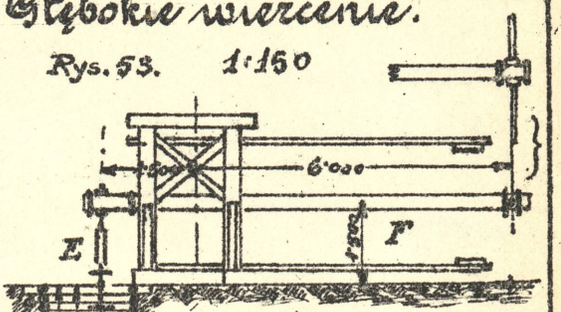
Rys. 51.

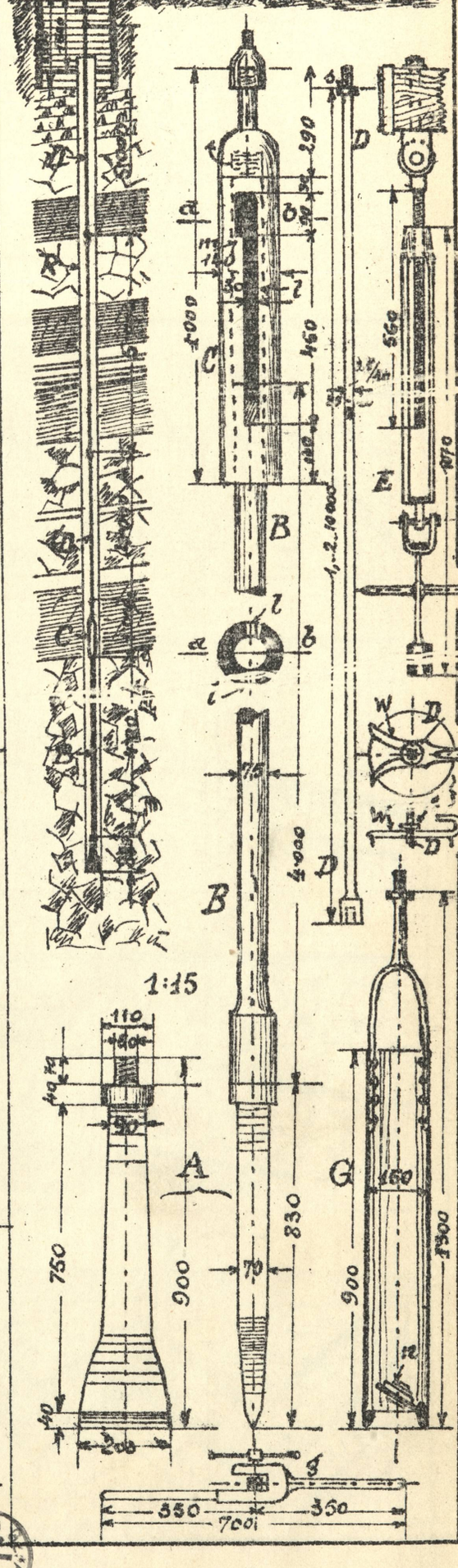


Rys. 52.

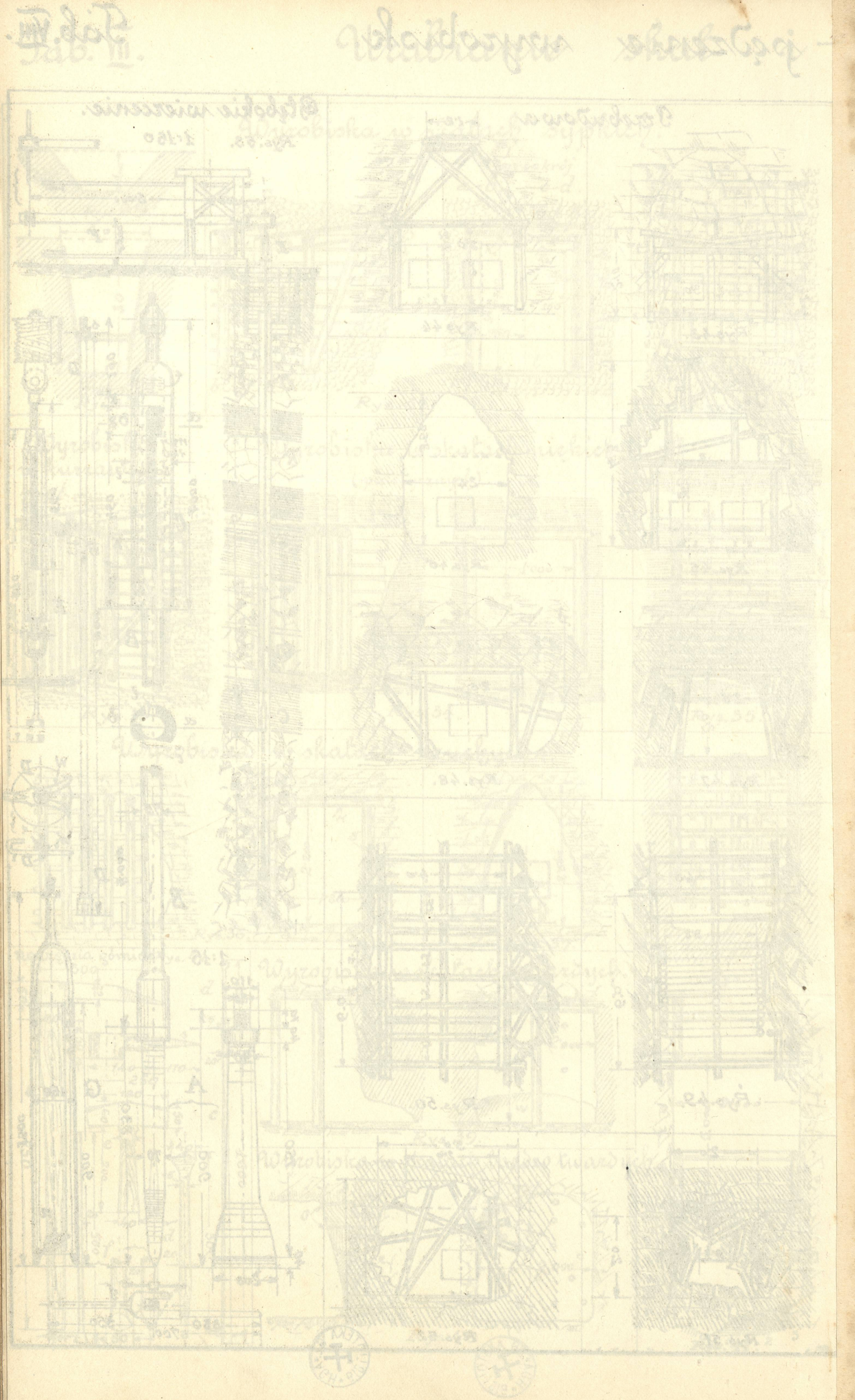
Głębokie wiercenie.

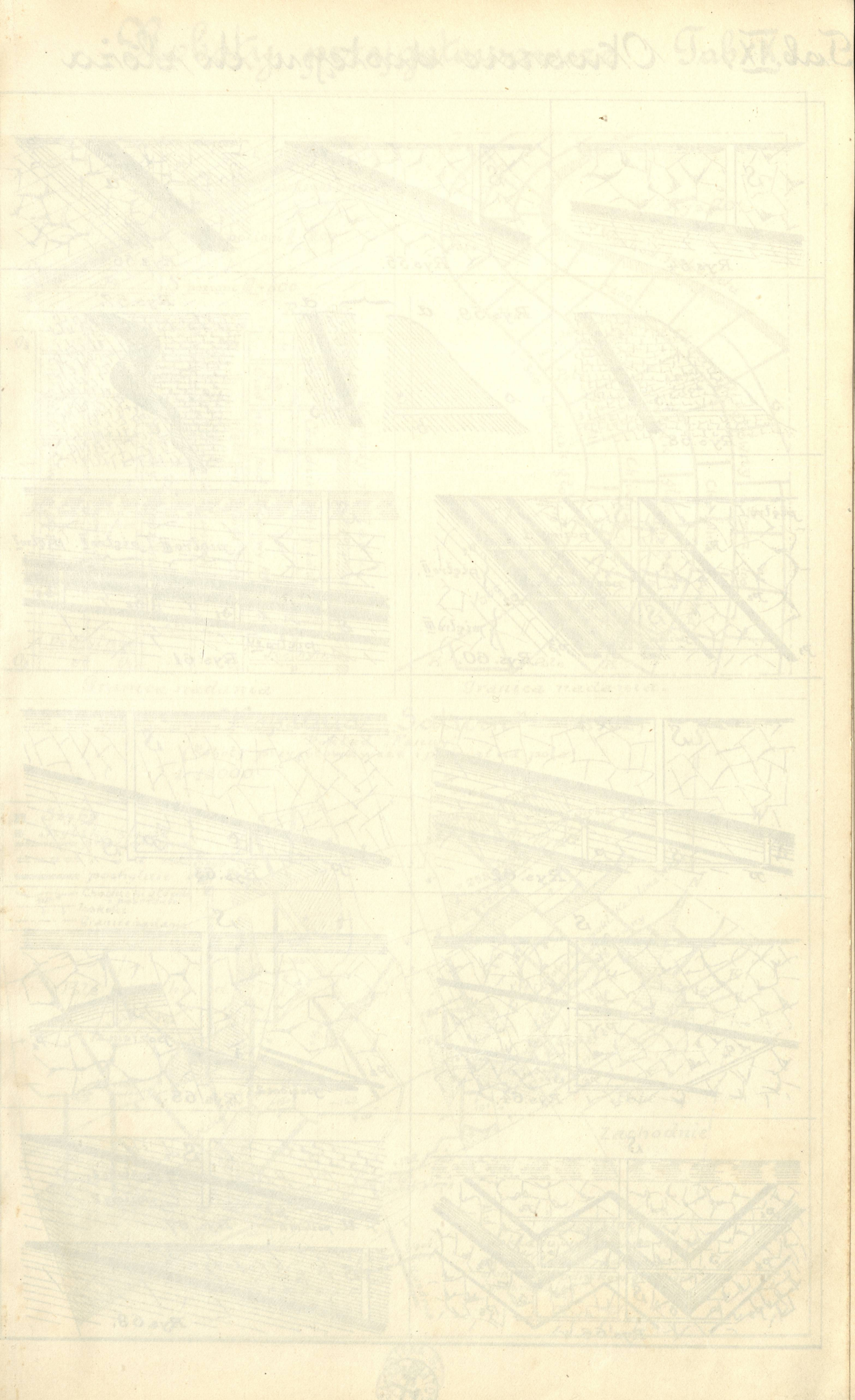
Rys. 53. 1:150



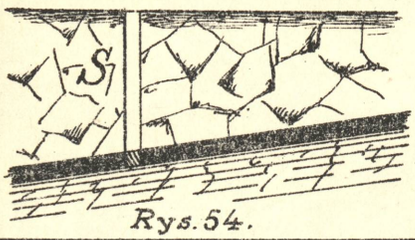


BIBLIOTEKA AGH

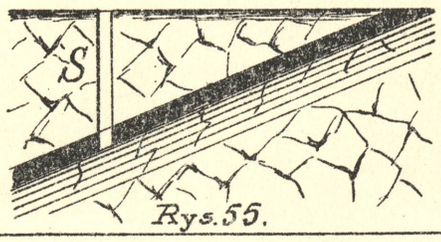




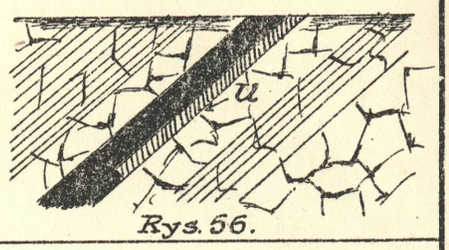
Tab. IX. Otwarcie dostępu do złoża



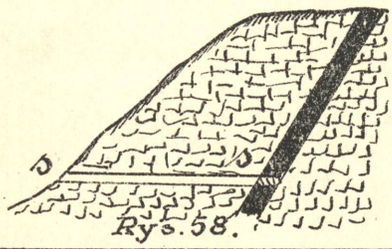
Rys. 54.



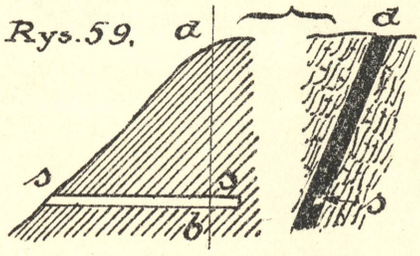
Rys. 55.

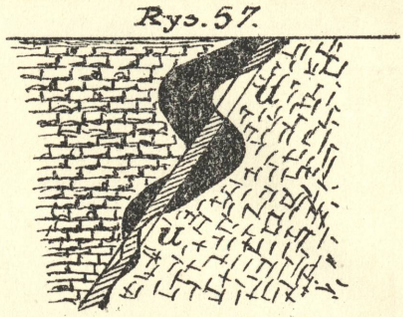


Rys. 56.

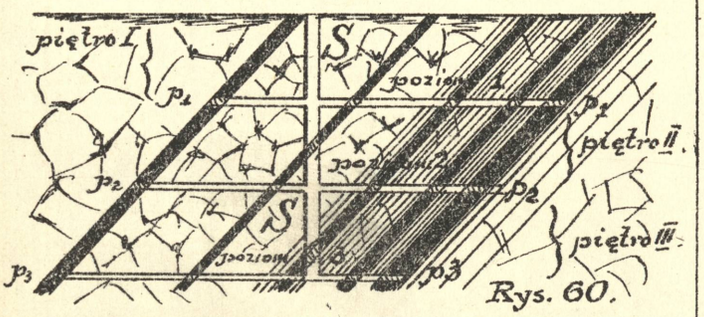


Rys. 58.

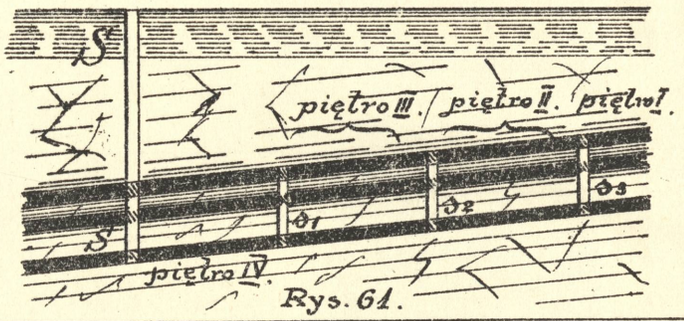




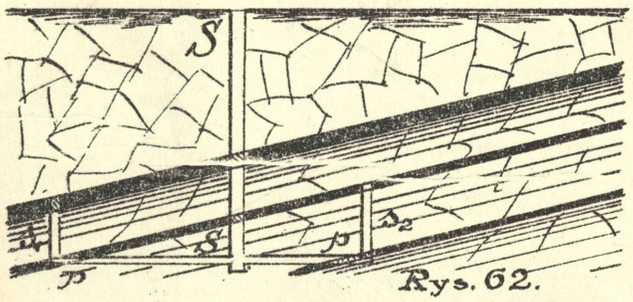
Rys. 57.



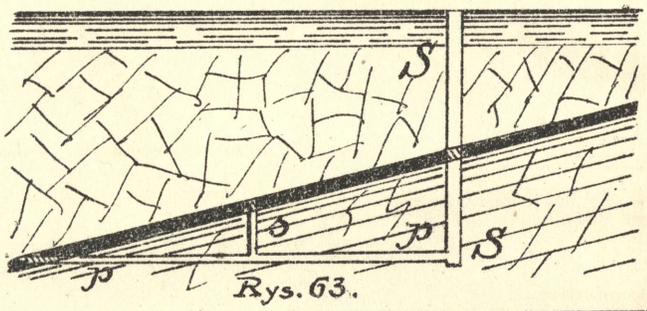
Rys. 60.



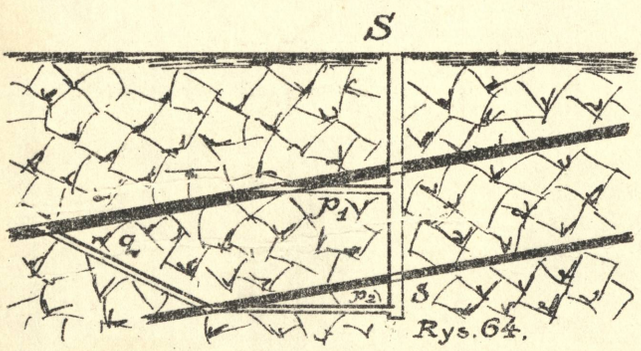
Rys. 61.



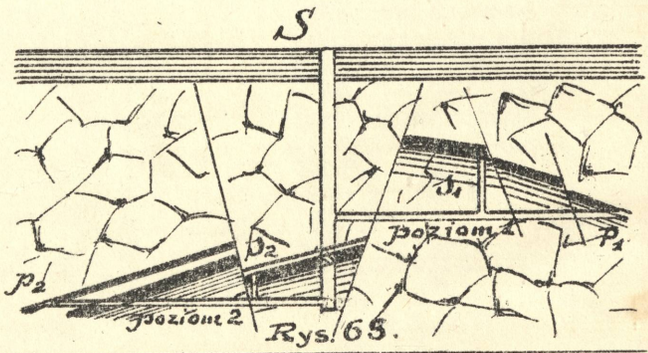
Rys. 62.



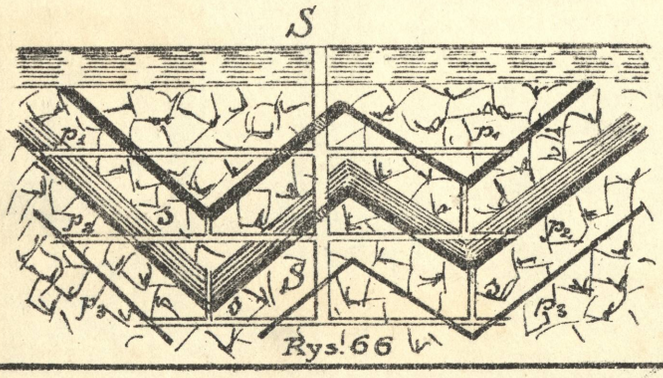
Rys. 63.



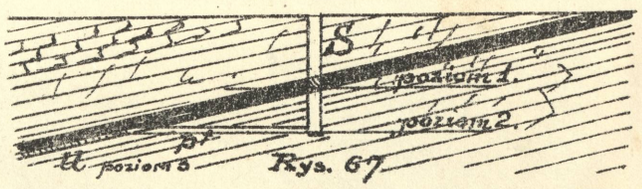
Rys. 64.



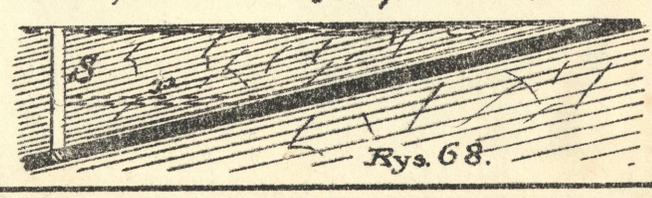
Rys. 65.



Rys. 66



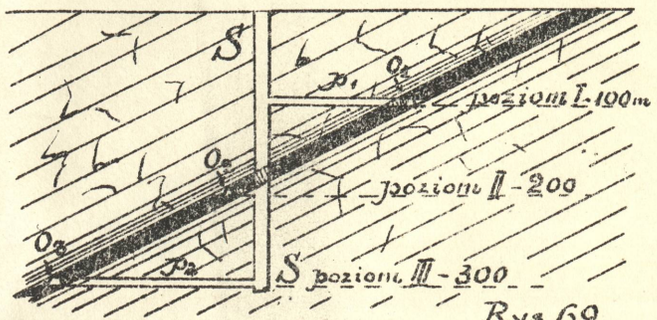
Rys. 67.



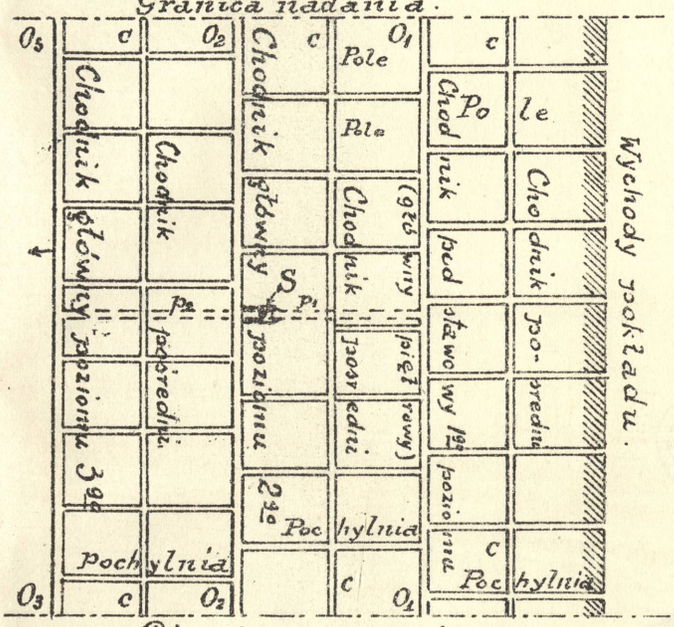
Rys. 68.

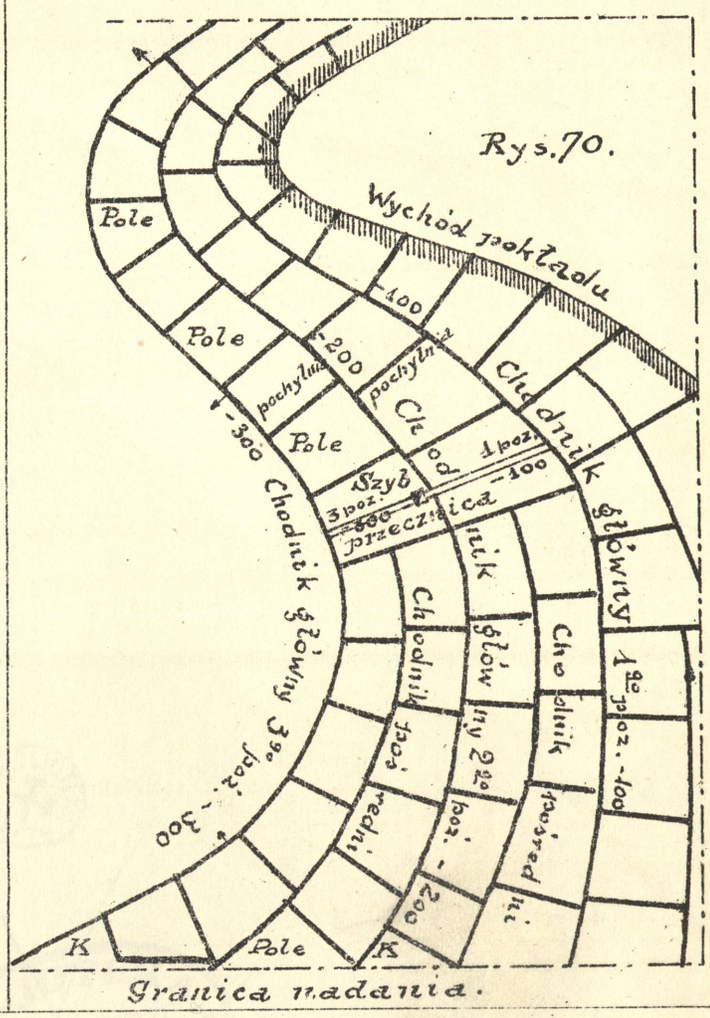
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Roboty przygotowawcze Tab. X.



Rys. 69.

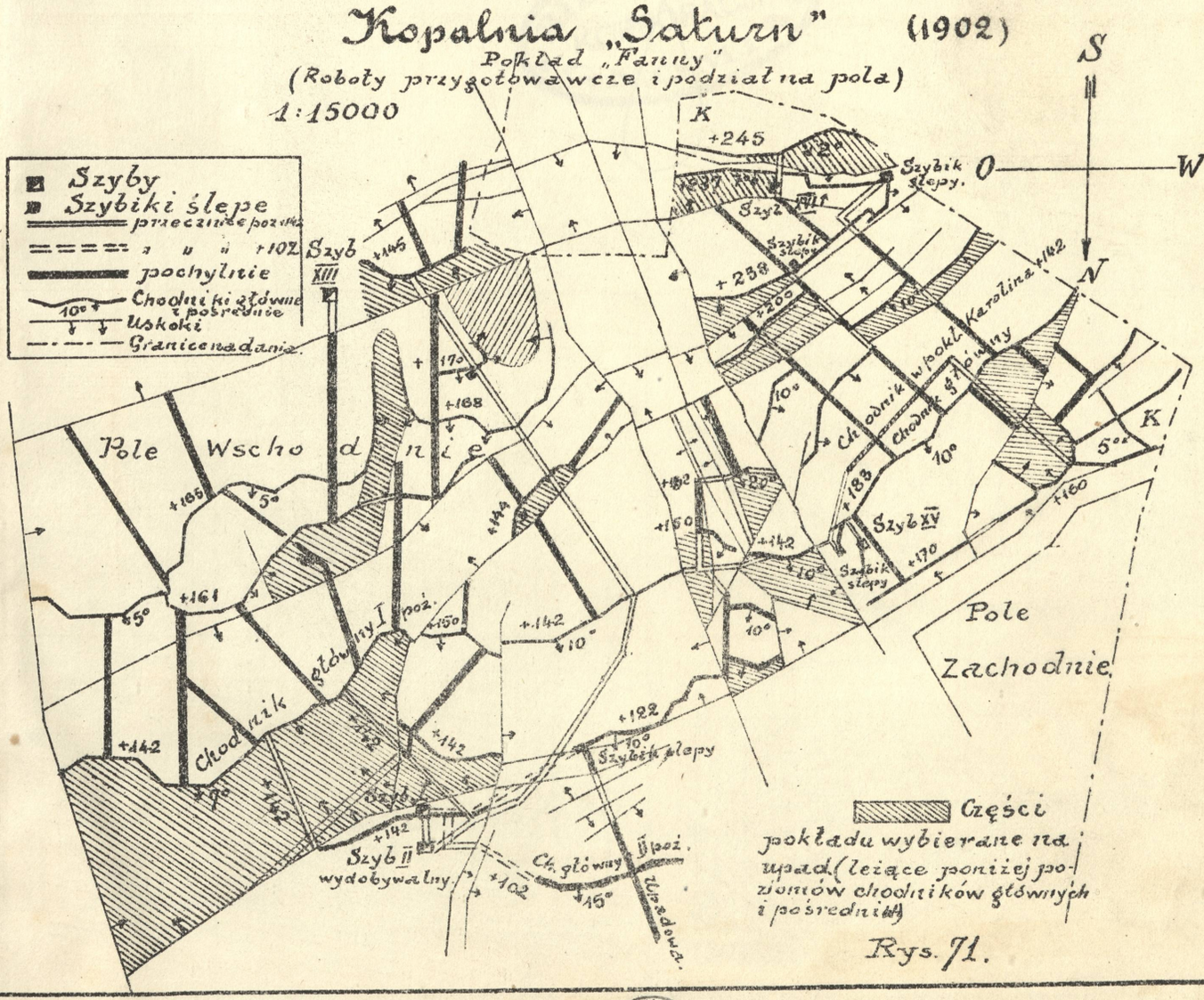




Rys. 70.

Kopalnia „Saturn" (1902)

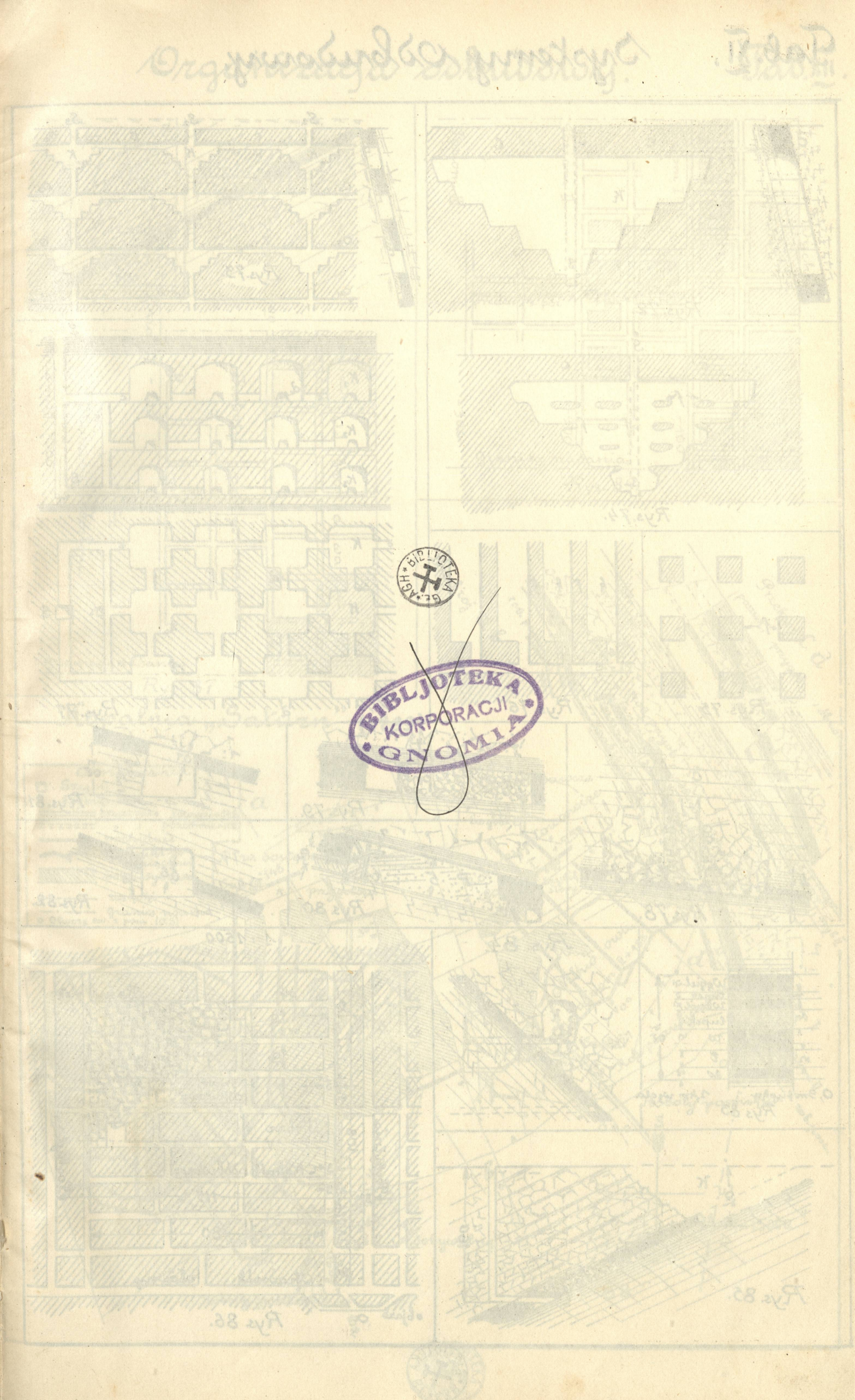
Pokład „Fanny"
(Roboty przygotowawcze i podział na pola)
1:15000



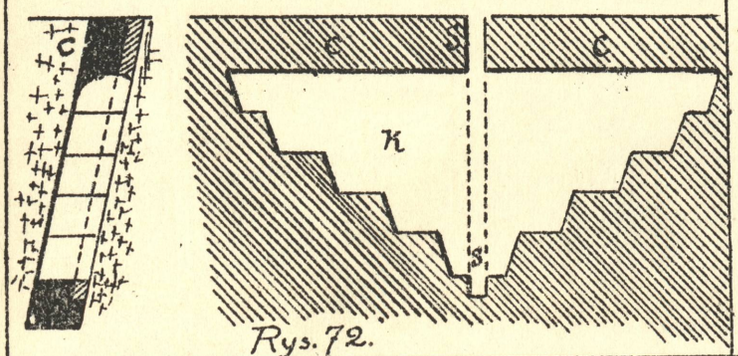
Rys. 71.

BIBLIOTEKA GÓRNICZA

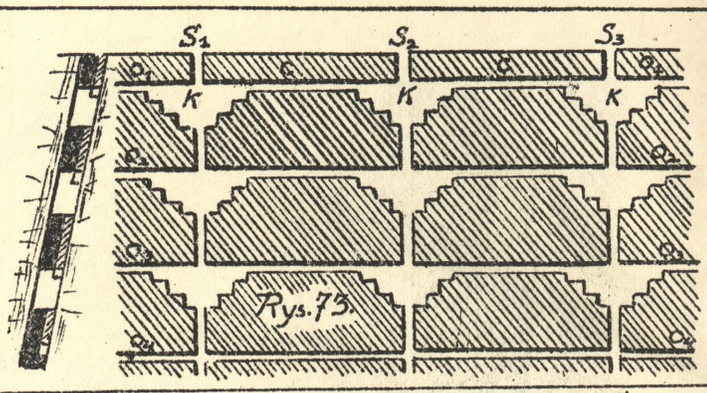



BIBLIOTEKA AGH
BIBLJOTEKA KORPORACJI GNOMIA

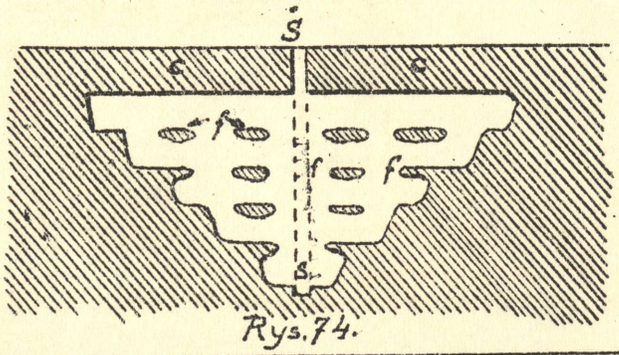
Tab. XI. Systemy odbudowy.



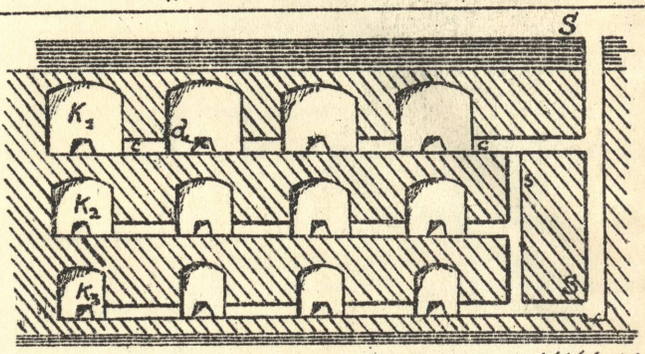
Rys. 72.

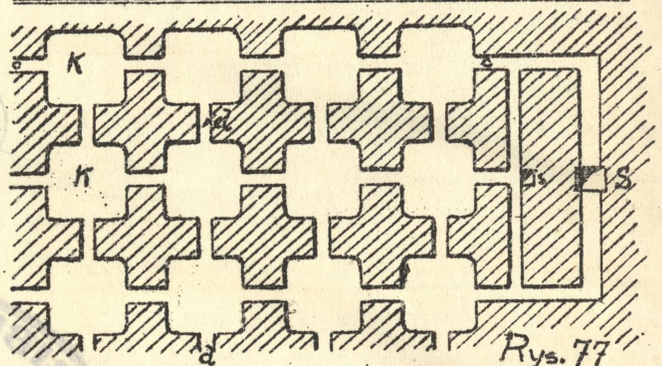


Rys. 73.

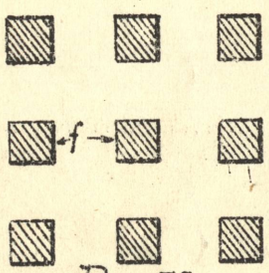


Rys. 74.

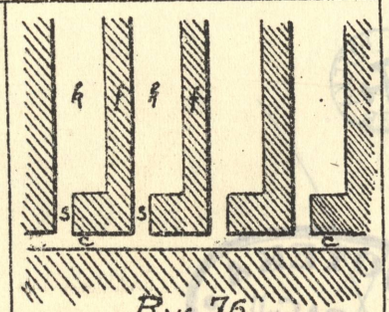




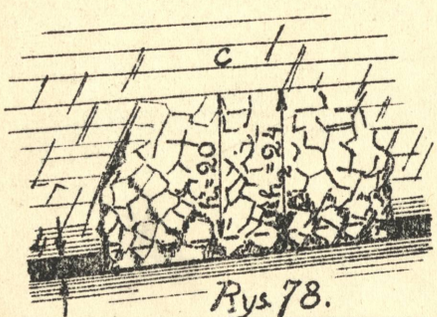
Rys. 77.



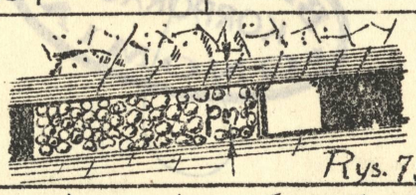
Rys. 75.



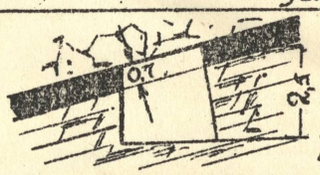
Rys. 76.



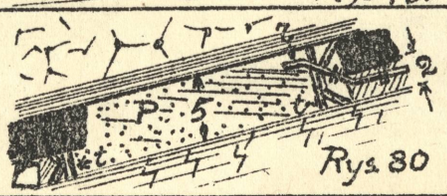
Rys. 78.



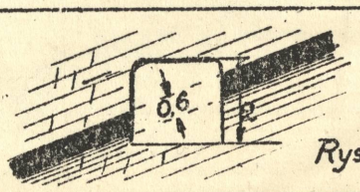
Rys. 79.



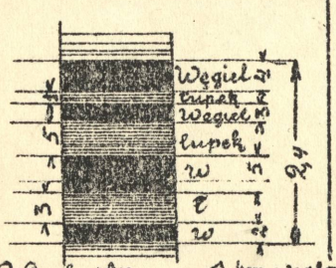
Rys. 81.



Rys. 80.

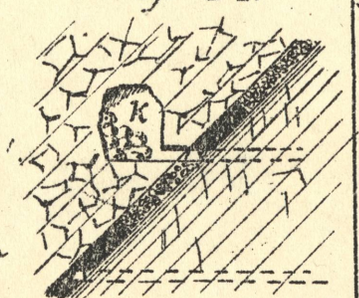


Rys. 82.

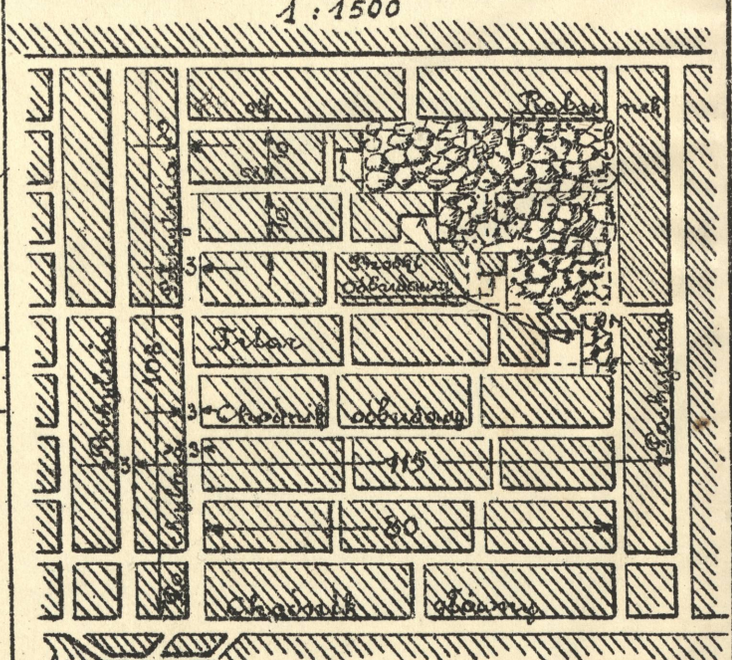


Rys 83

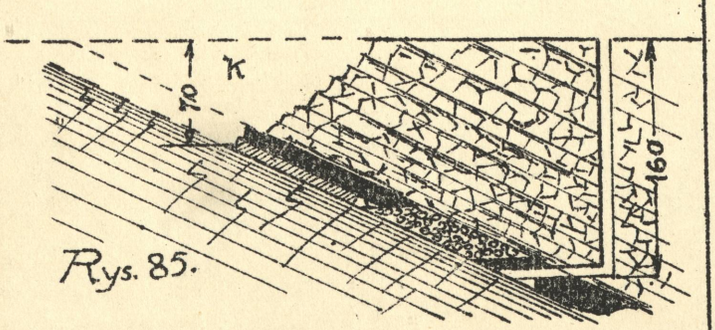
Rys. 84.



1 : 1500



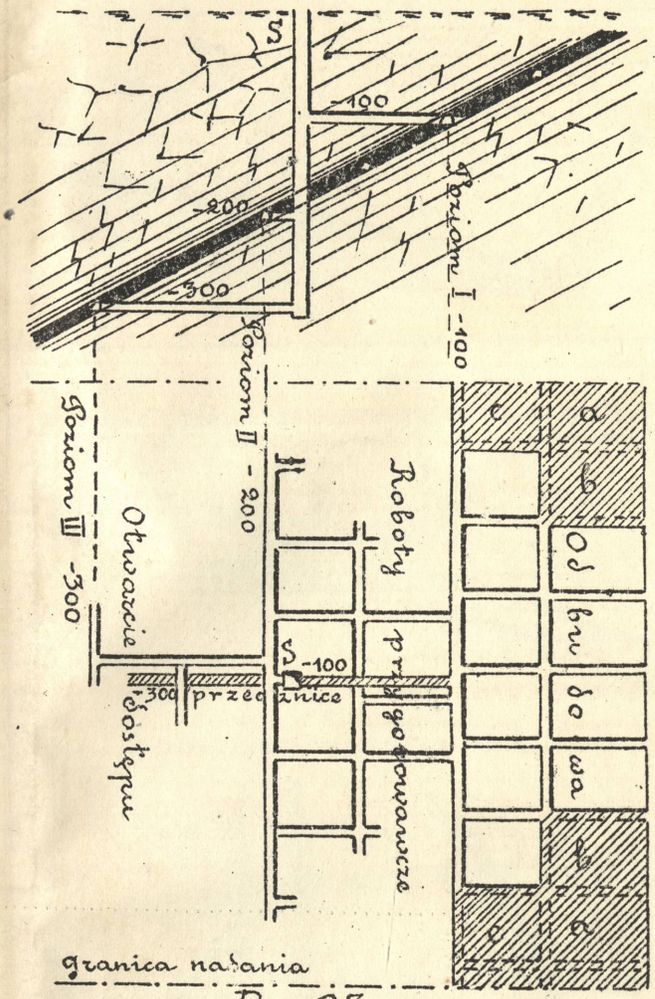
Rys. 86.



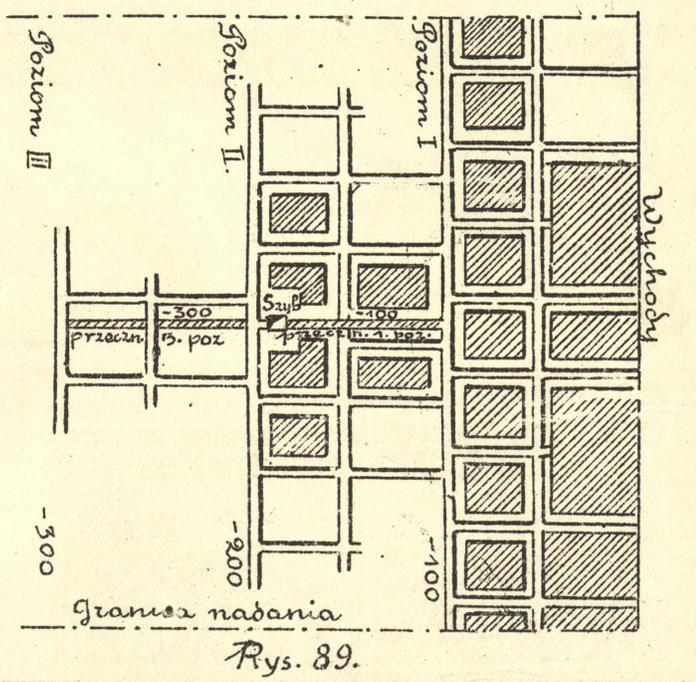
Rys. 85.

BIBLIOTEKA PAN

Organizacja odbudowy. Tab. XII.

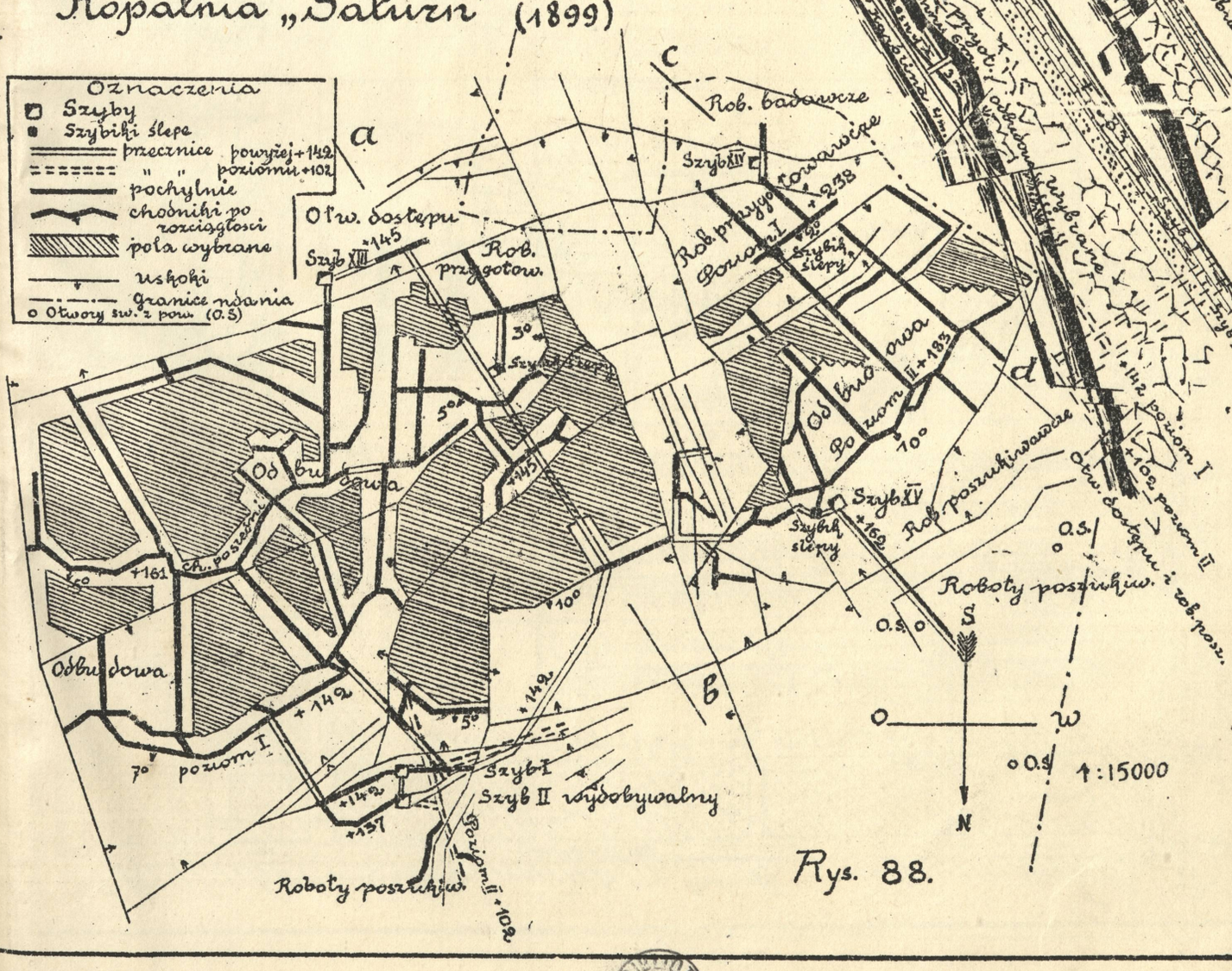


Rys. 87



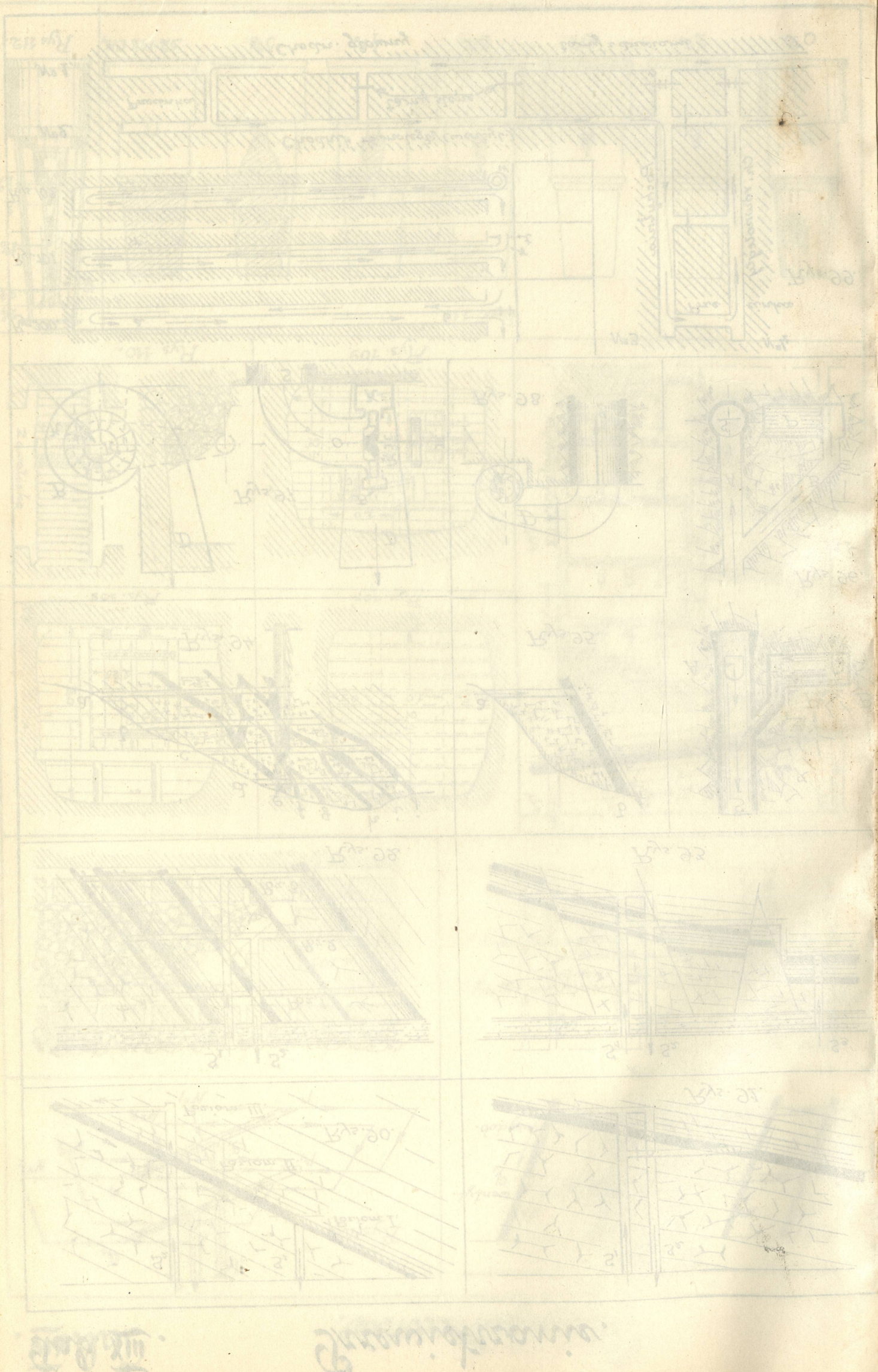
Rys. 89.

Kopalnia „Saturn" (1899)

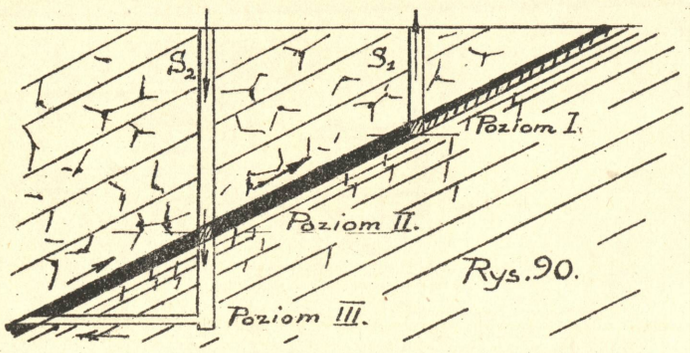


Rys. 88.

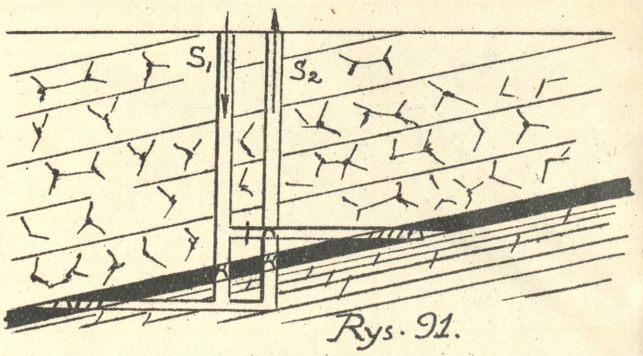
BIBLIOTEKA AGH



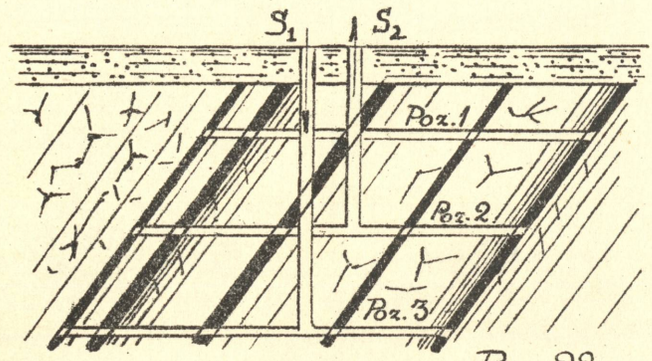
Tab. XIII. Przewietrzanie.



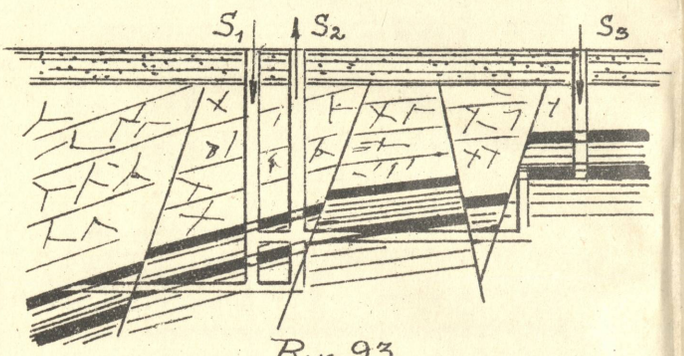
Rys. 90.



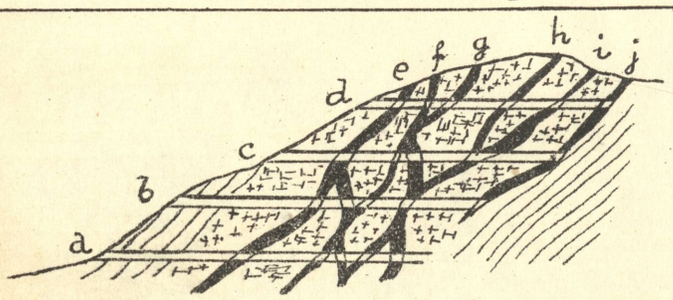
Rys. 91.



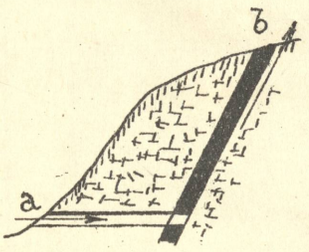
Rys. 92



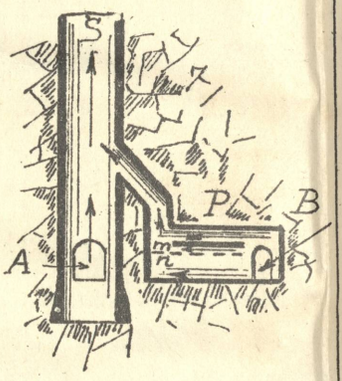
Rys. 93.



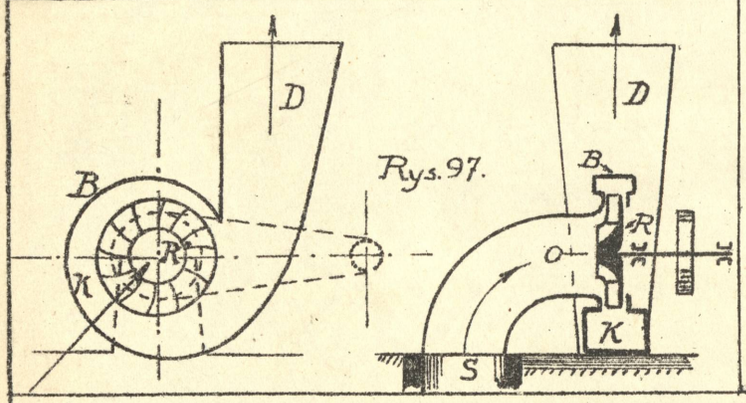
Rys. 94.



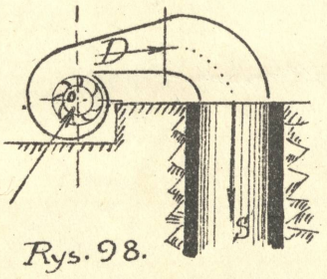
Rys. 95.



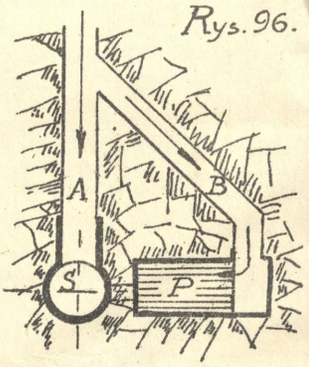
Rys. 96.



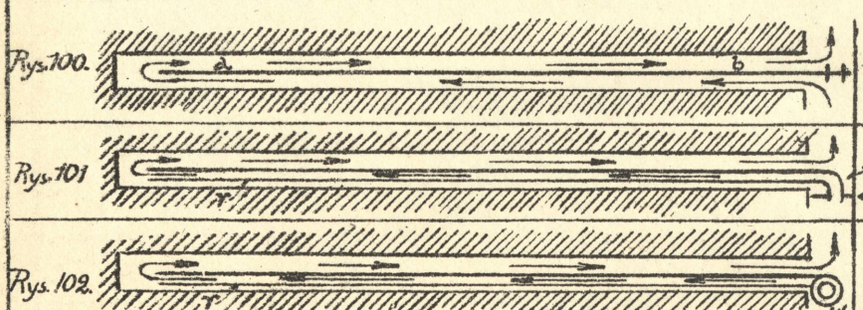
Rys. 97.



Rys. 98.



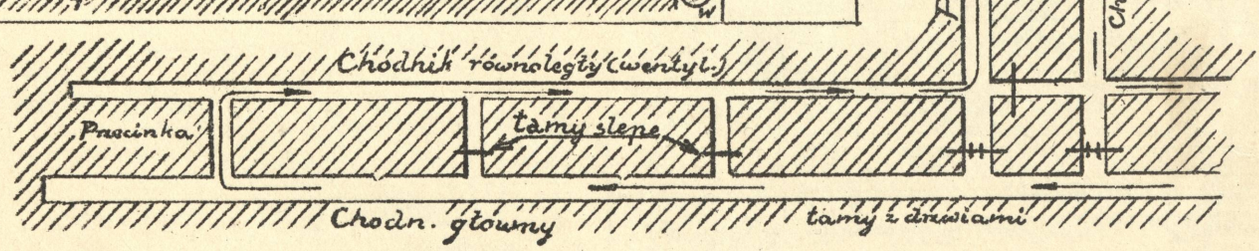
Rys. 99.

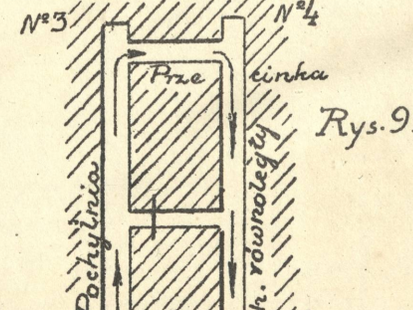


Rys. 100.

Rys. 101

Rys. 102.

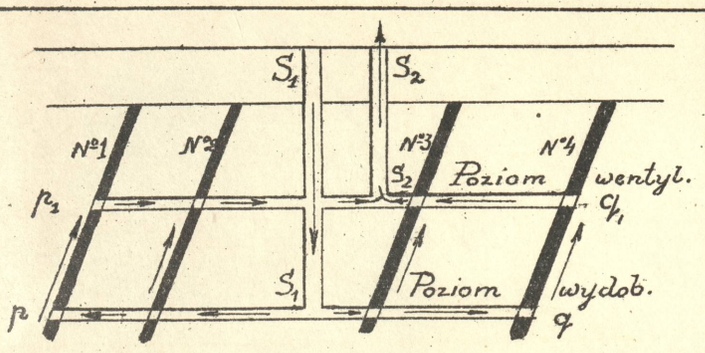




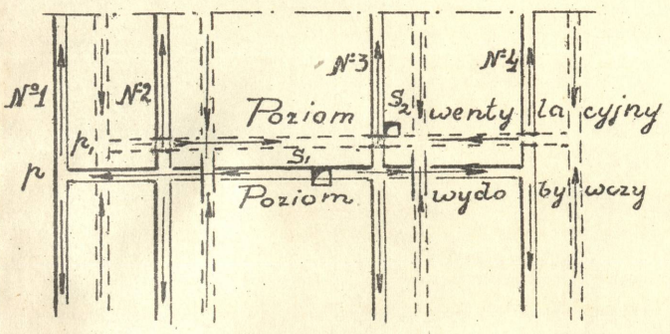
BIBLIOTEKA AGH

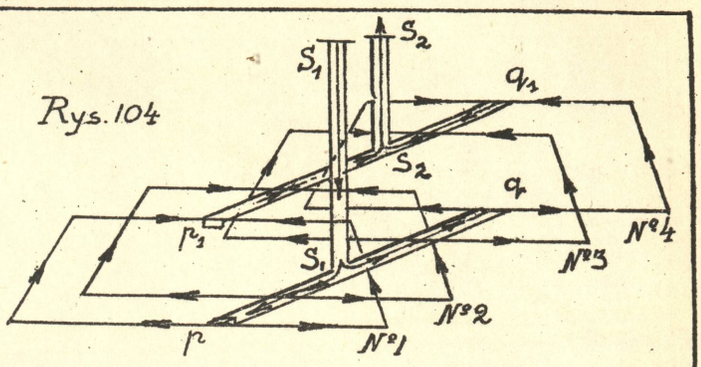
Przewietrzanie.

Tab. XIV.

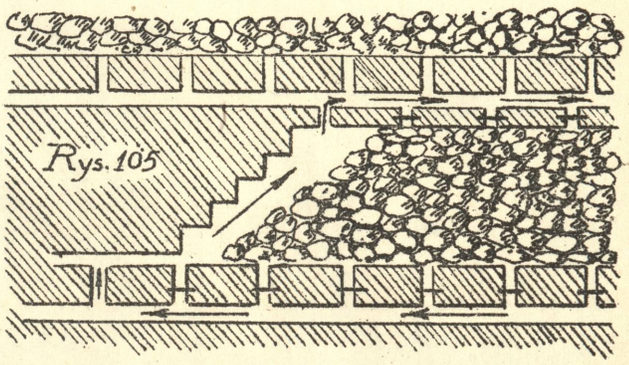


Rys. 103.

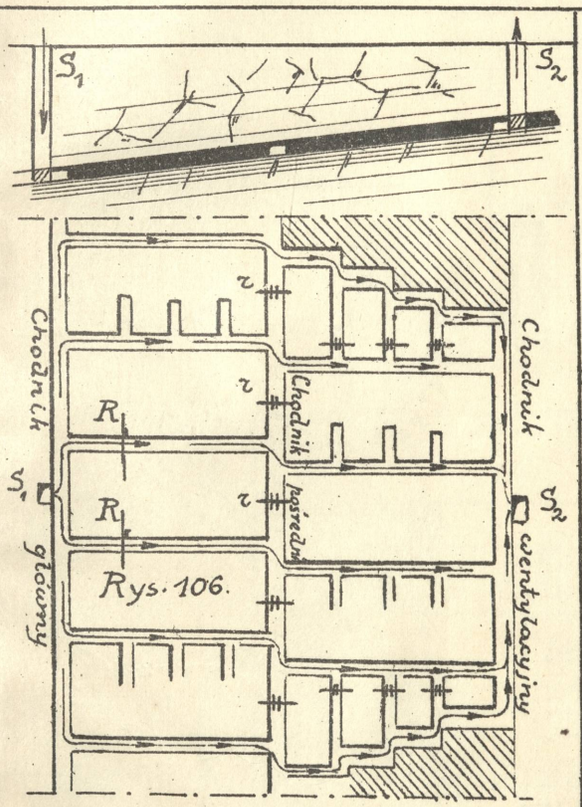




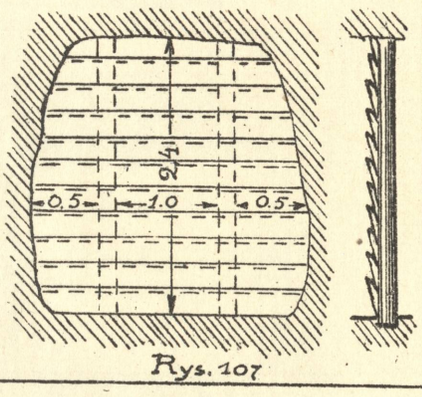
Rys. 104



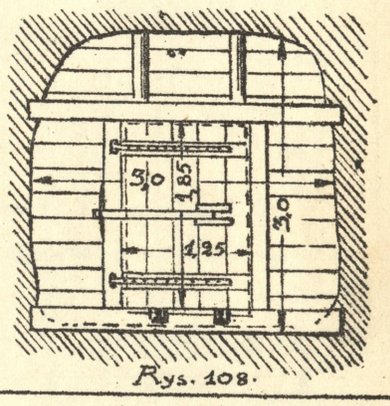
Rys. 105



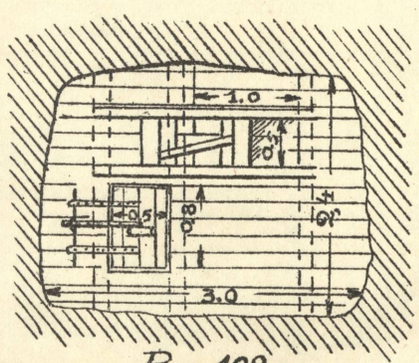
Rys. 106.



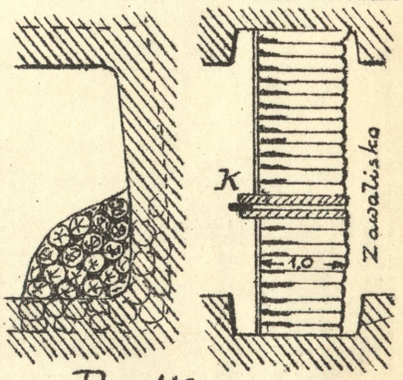
Rys. 107



Rys. 108.

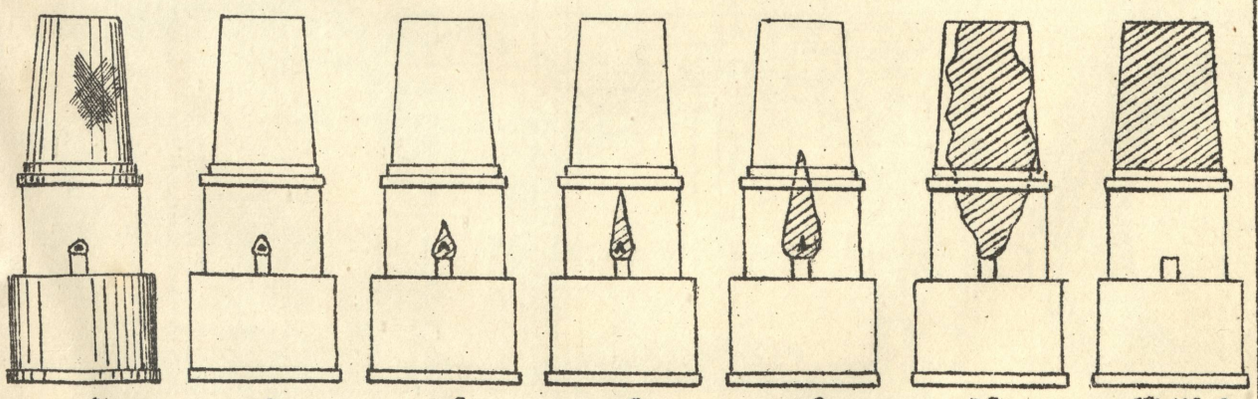


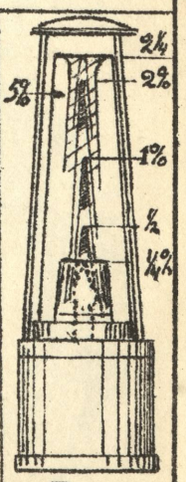
Rys. 109



Rys 110.

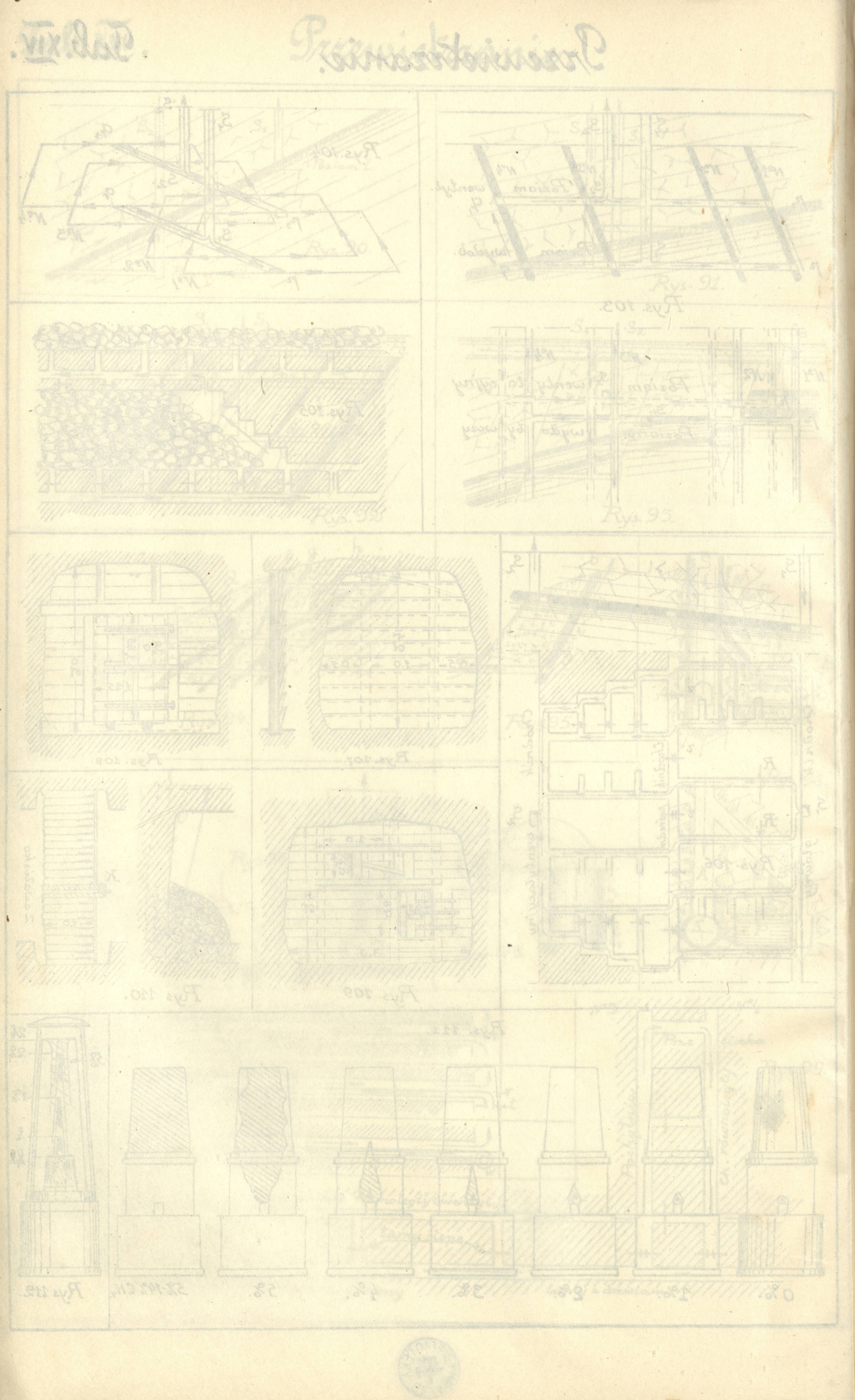
Rys. 111.

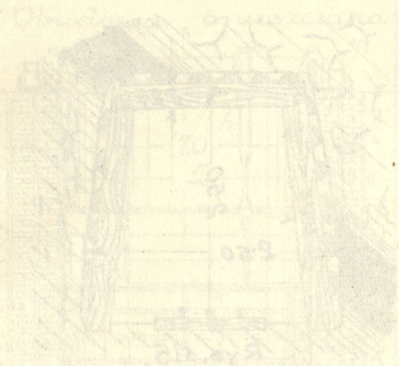


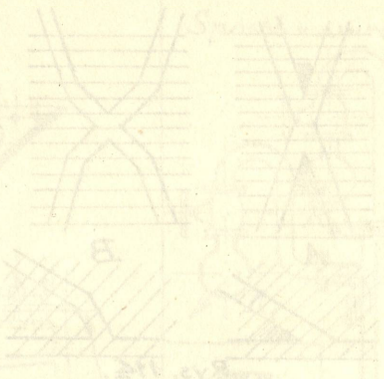


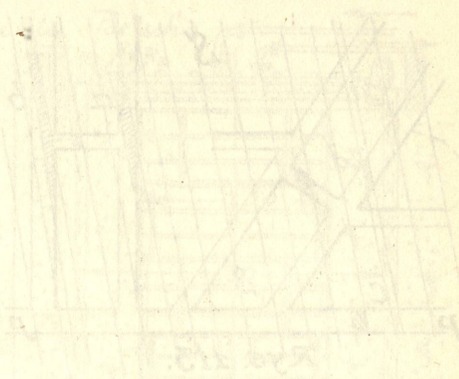
Rys 112.

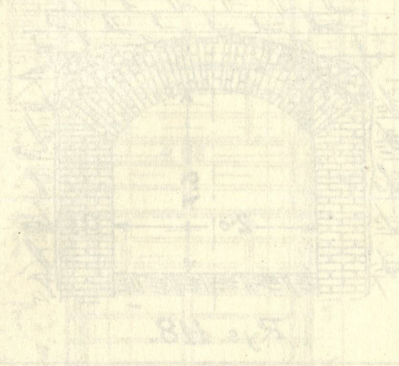
BIBLIOTEKA AGH

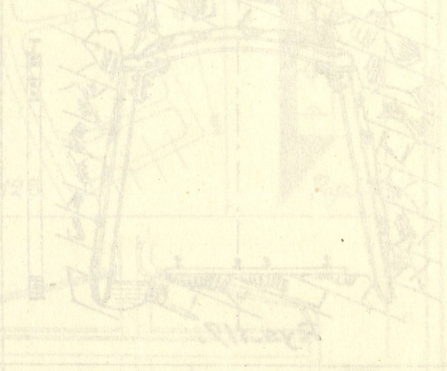


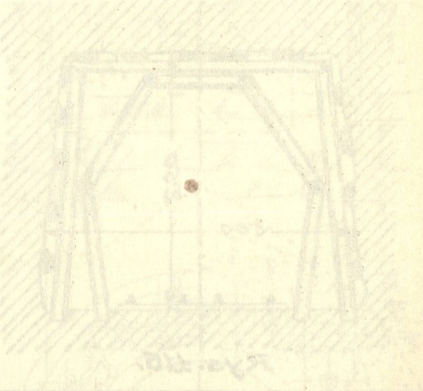


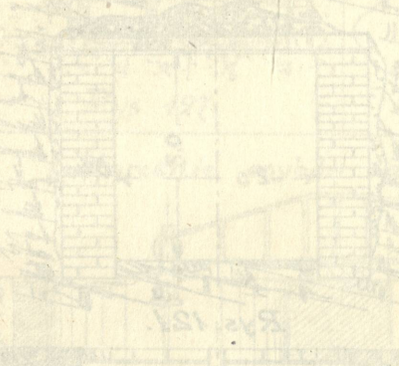


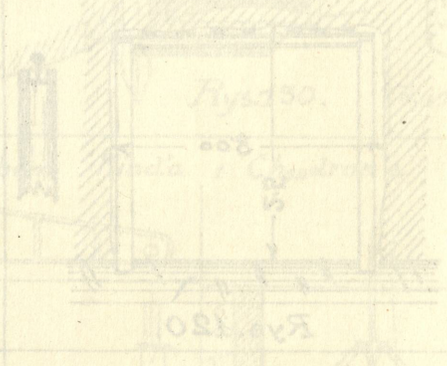


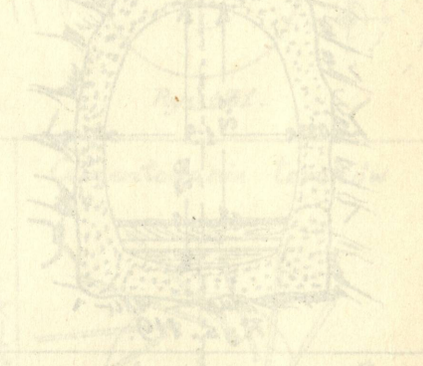




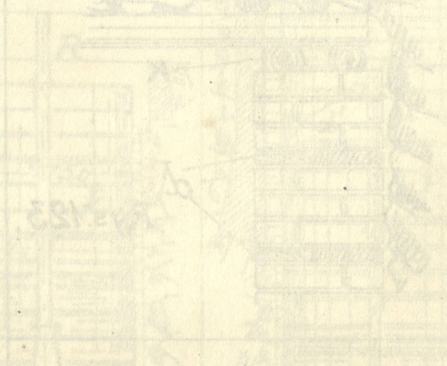


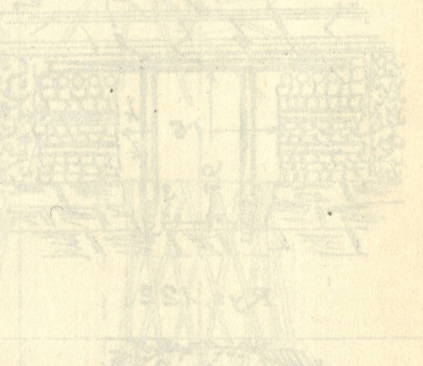


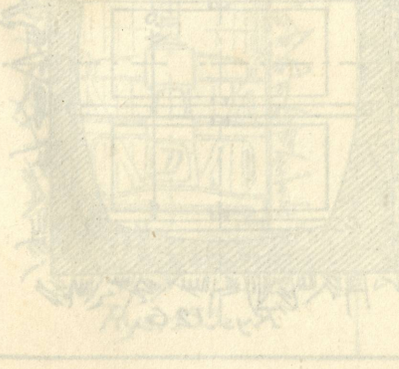


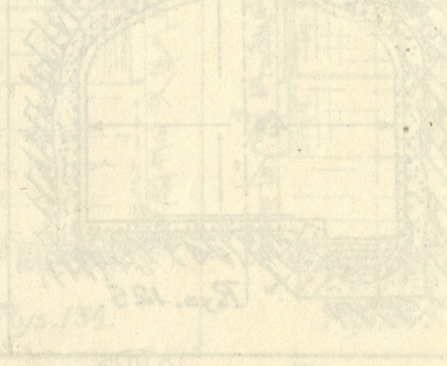


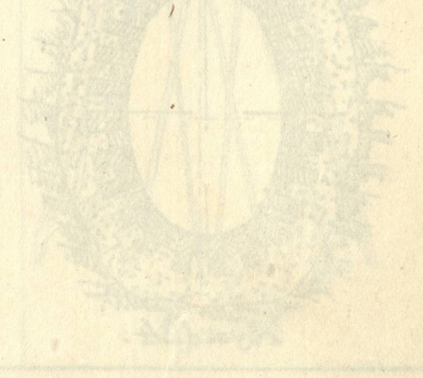




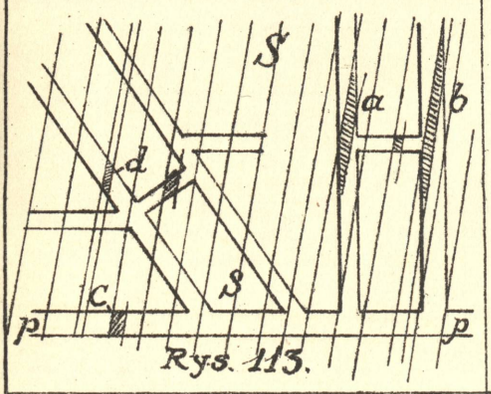




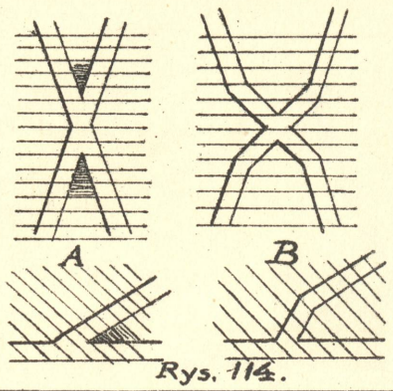




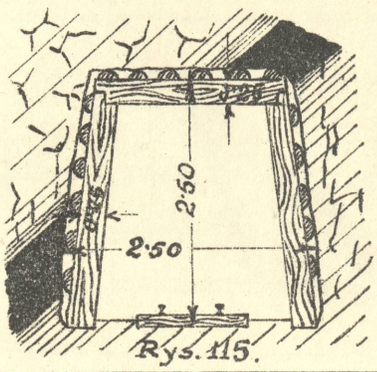
Tab. XV. Zabezpieczenie wyrobisk (obudowa).



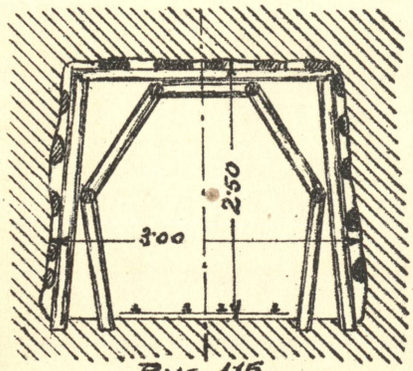
Rys. 113.



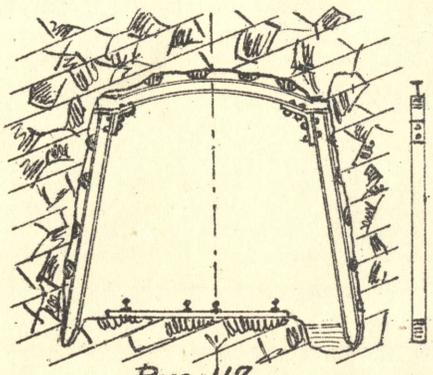
Rys. 114.

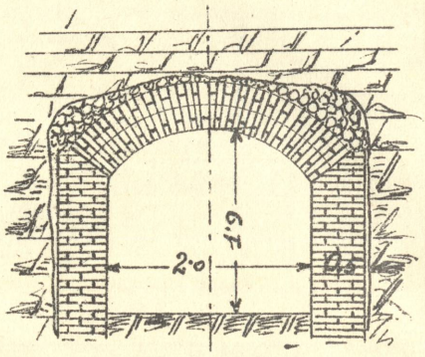


Rys. 115.

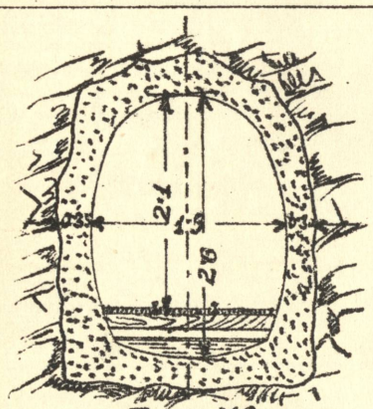


Rys. 116.

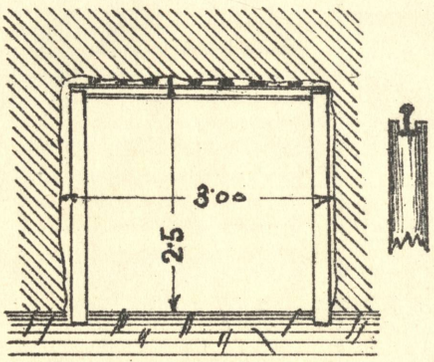

Rys. 117.



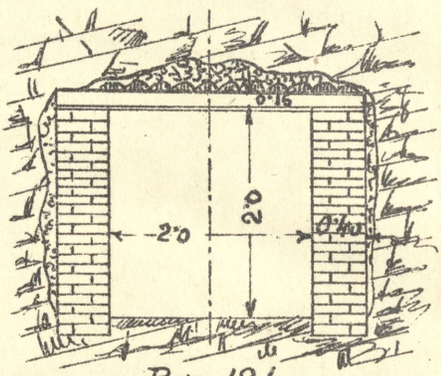
Rys. 118.



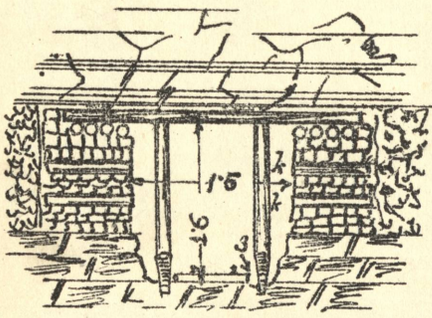
Rys. 119.



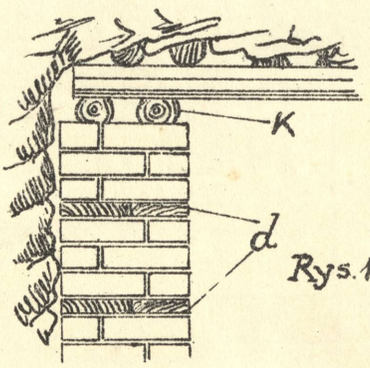
Rys. 120.



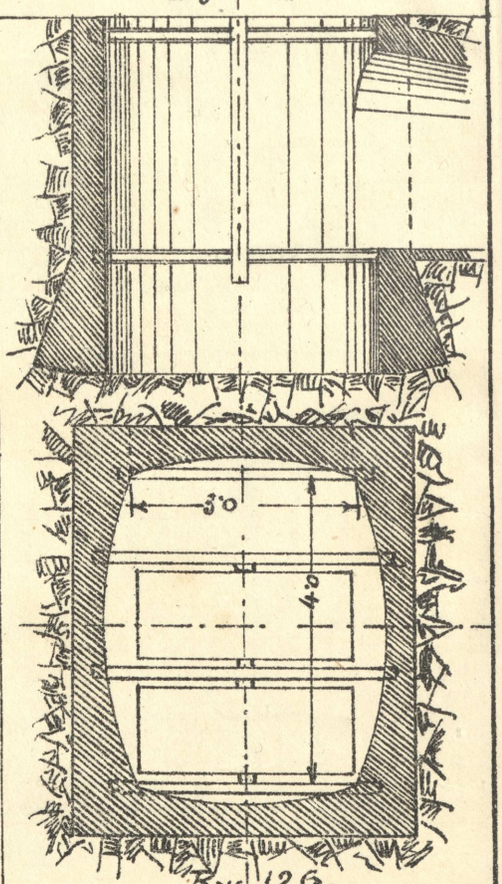
Rys. 121.



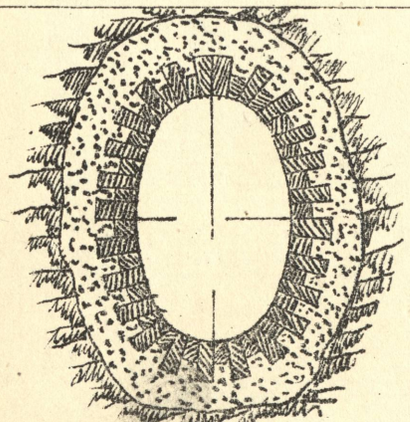
Rys. 122.

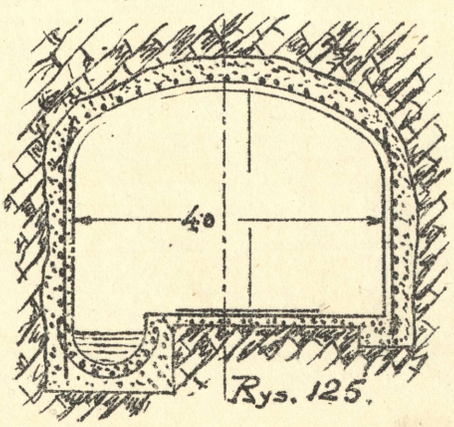


Rys. 123.



Rys. 126.


Rys. 124.



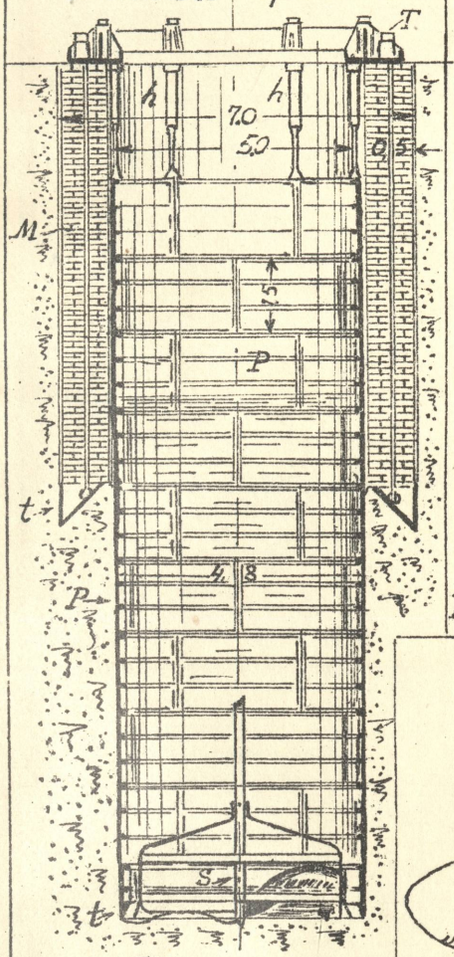
Rys. 125.

BIBLIOTEKA AGH

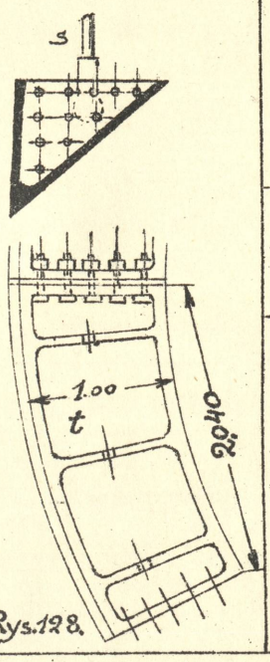
Rzadsze wypadki pogłębiania szybów

Tab. XVI.

Obudowa opuszczana

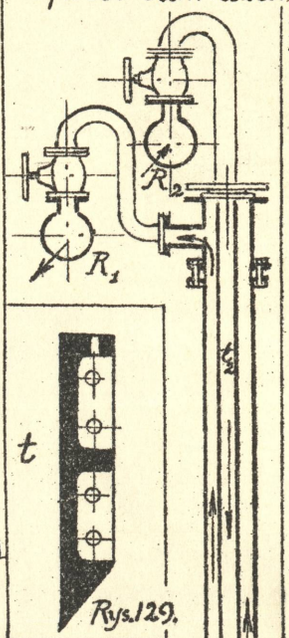


Rys 127

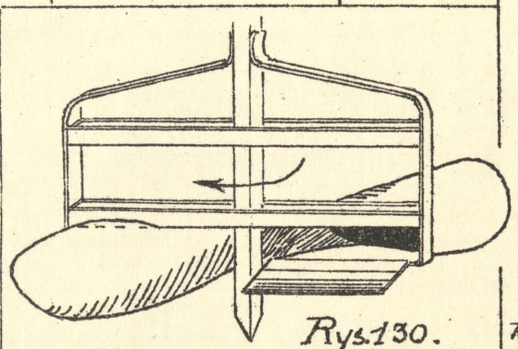


Rys.128.

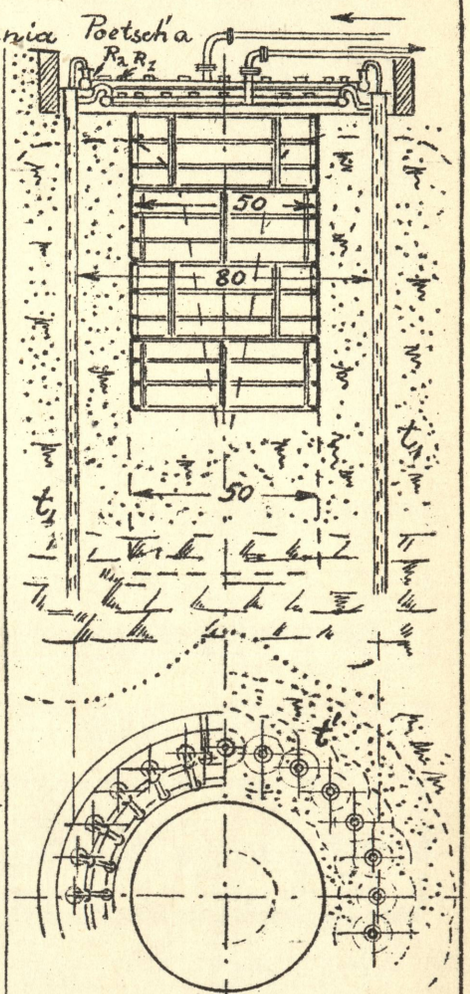
Sposób zamrażania Poetsch'a



Rys.129.



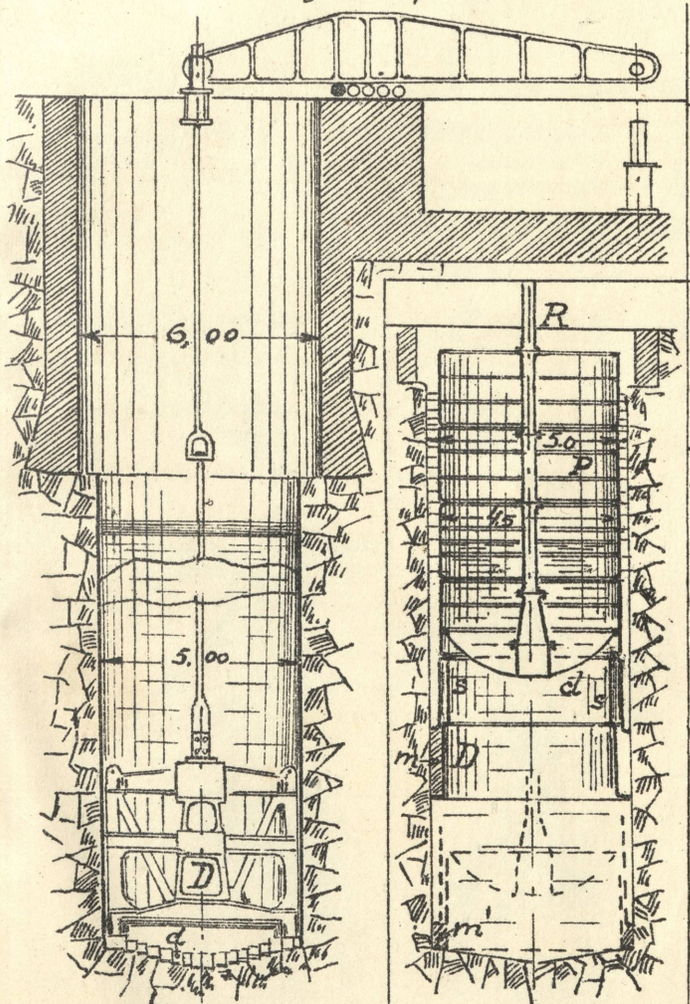
Rys.130.



Rys.131.

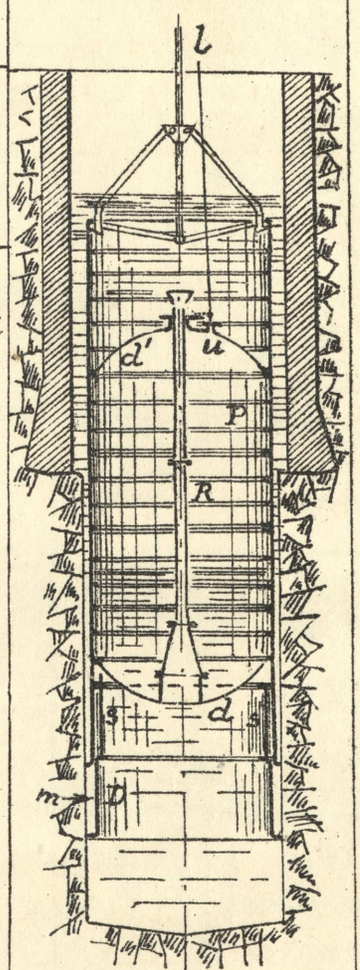
Rys.132.

Wiercenie szybów sposobem Kind'a i Chaudron'a



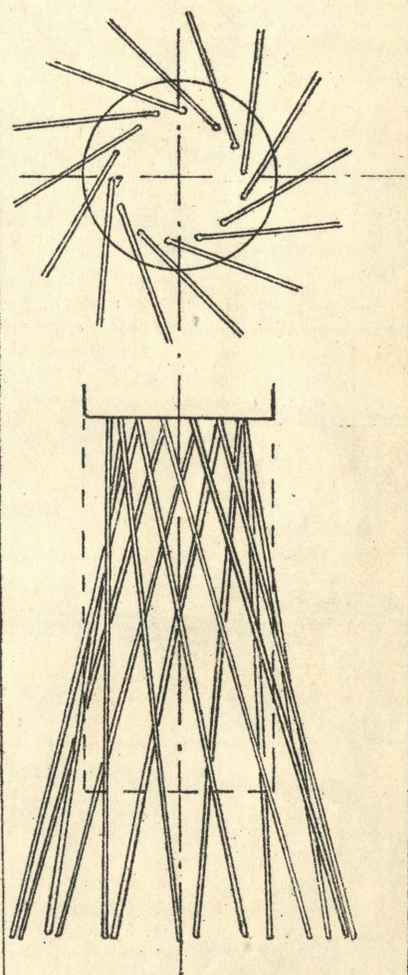
Rys.133.

Rys.134.



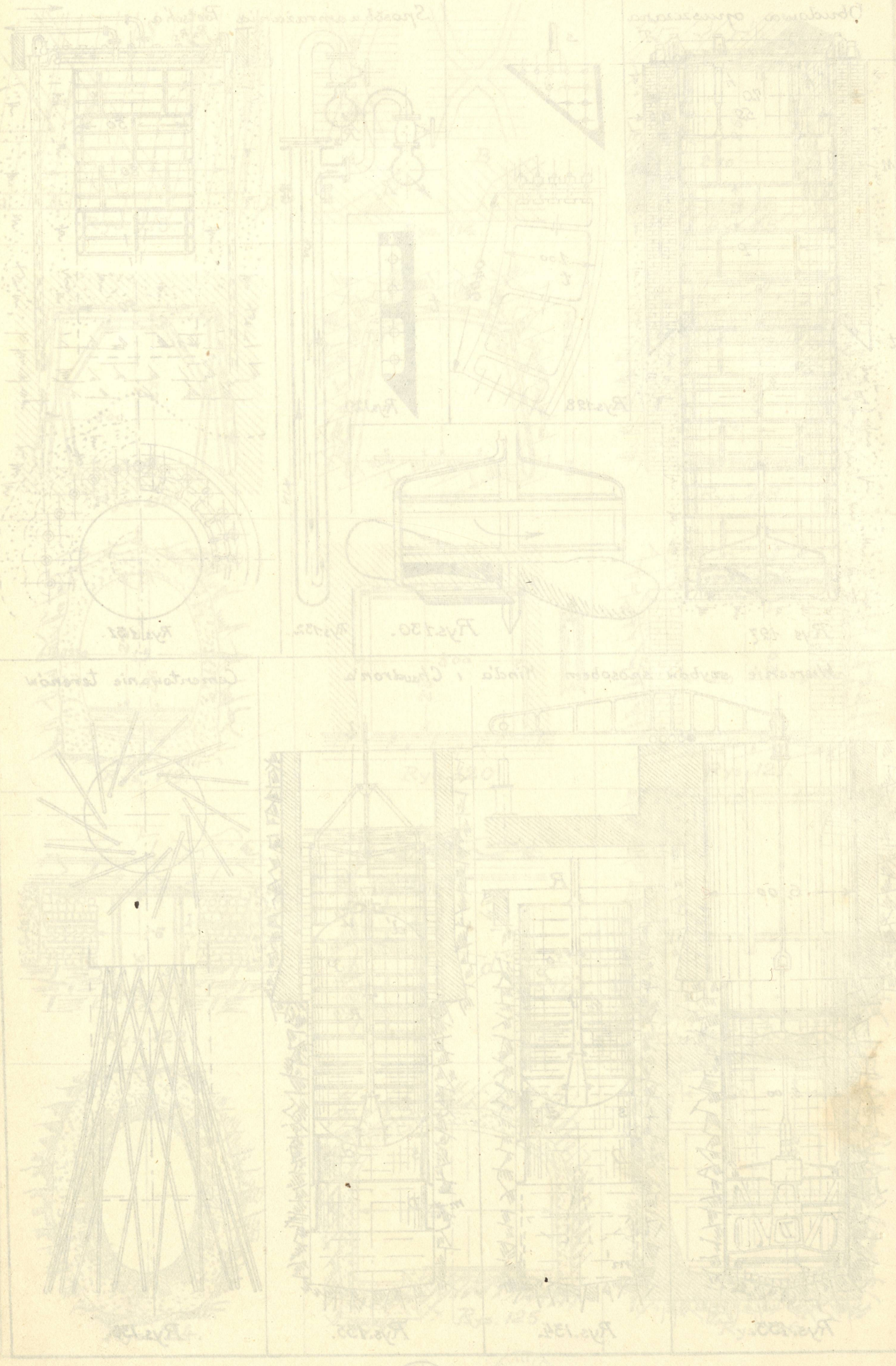
Rys.135.

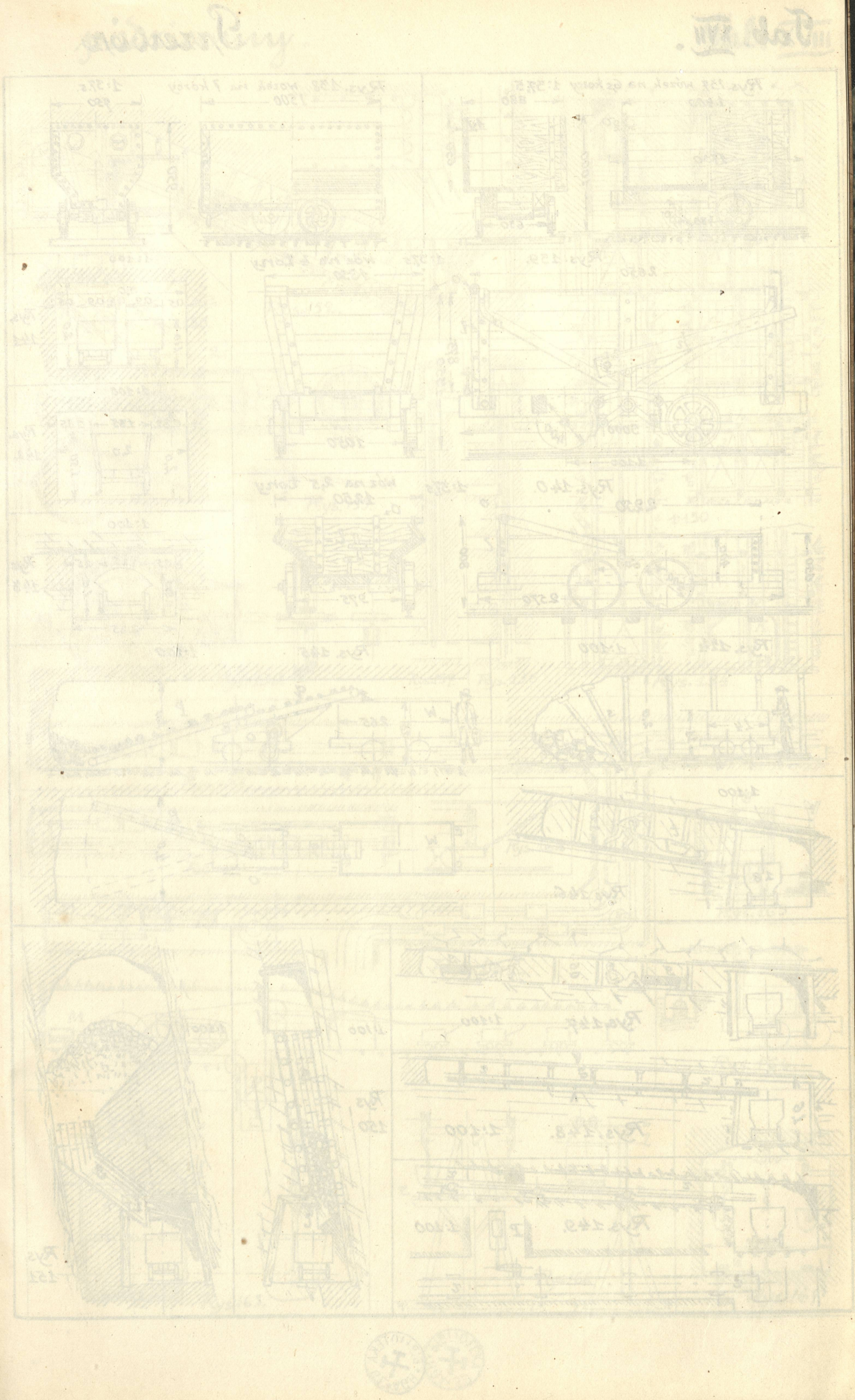
Cementowanie terenów



Rys.136.

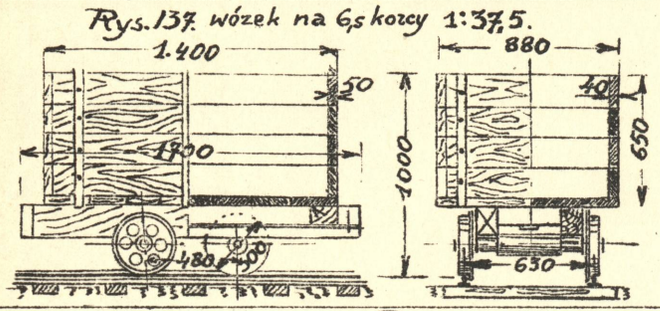
BIBLIOTEKA AGH



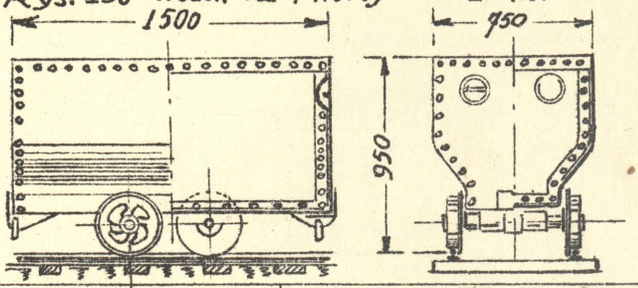


Tab. XVII. Przewóz

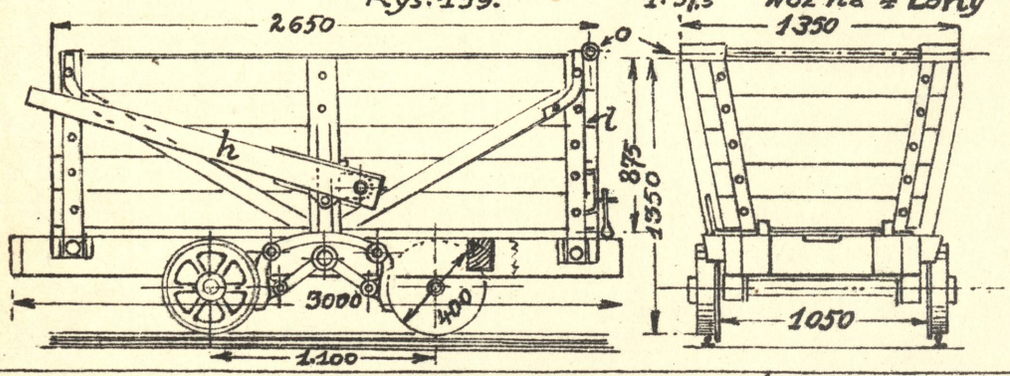
Rys. 137. wózek na 6,5 korcy 1:37,5.



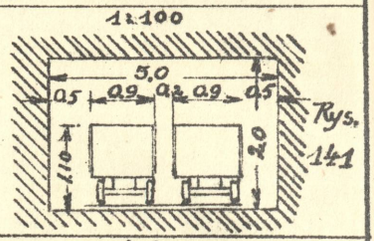
Rys. 138 wozek na 7 korcy 1:37,5.



Rys. 139. 1:37,5 wóz na 4 tony

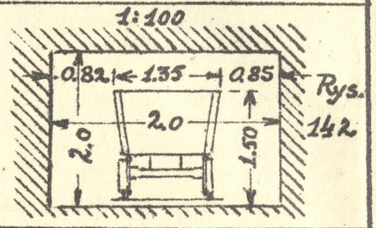


1:100



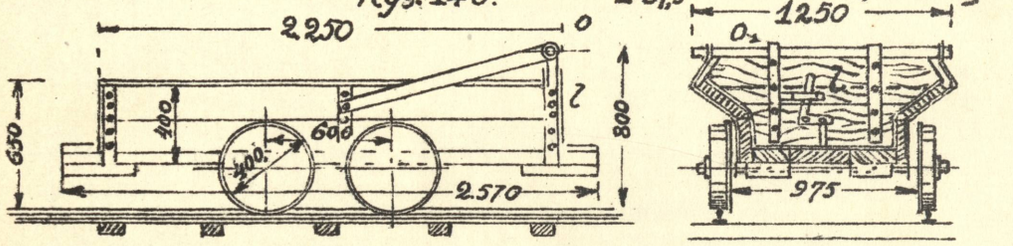
Rys. 141

1:100

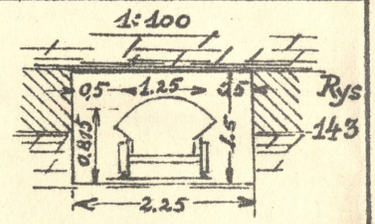


Rys. 142

Rys. 140. 1:37,5 Wóz na 2,5 tony

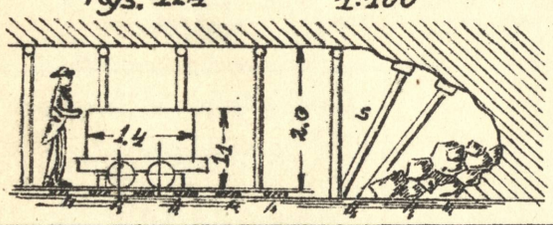


1:100

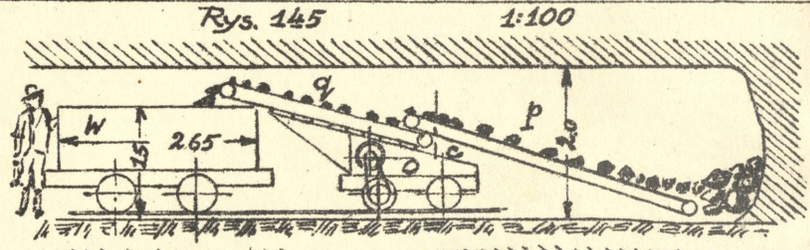


Rys 143

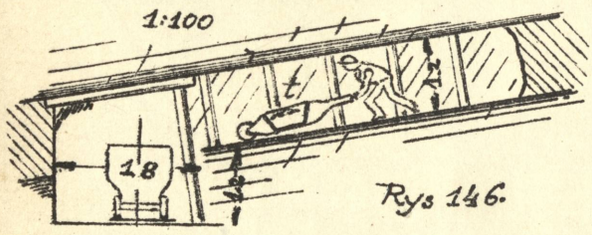
Rys. 144 1:100



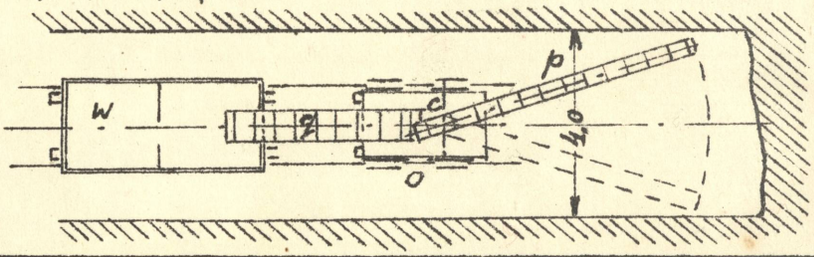
Rys. 145 1:100

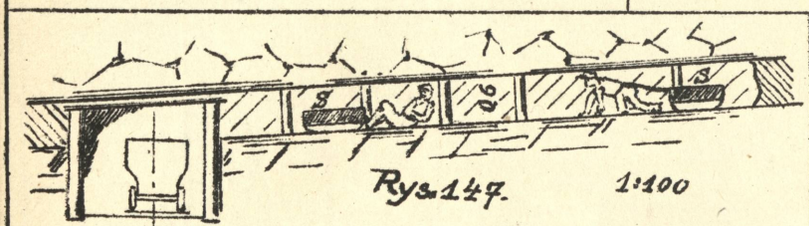


1:100

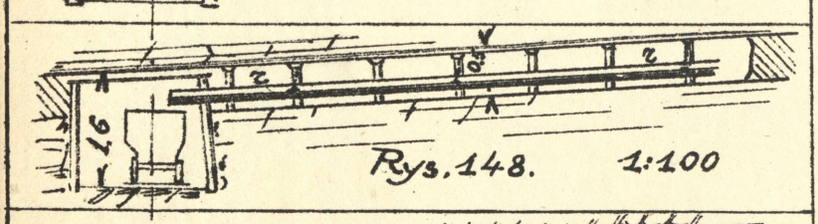


Rys 146.

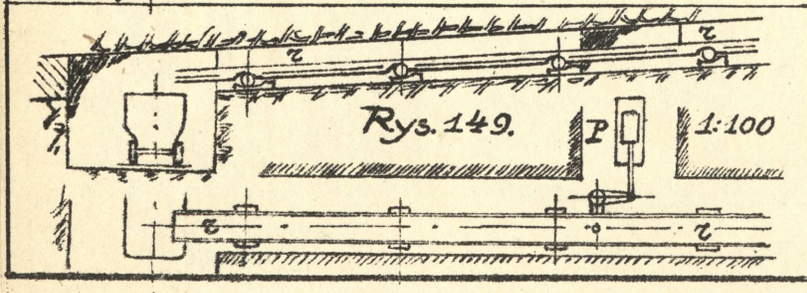




Rys. 147. 1:100

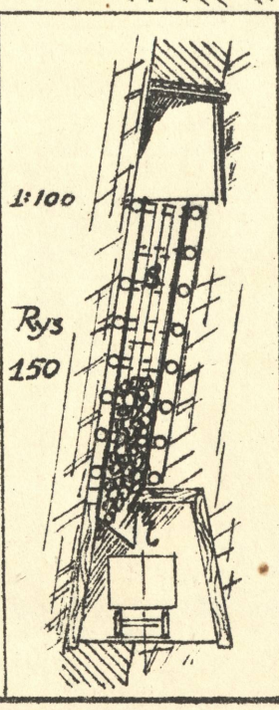


Rys. 148. 1:100



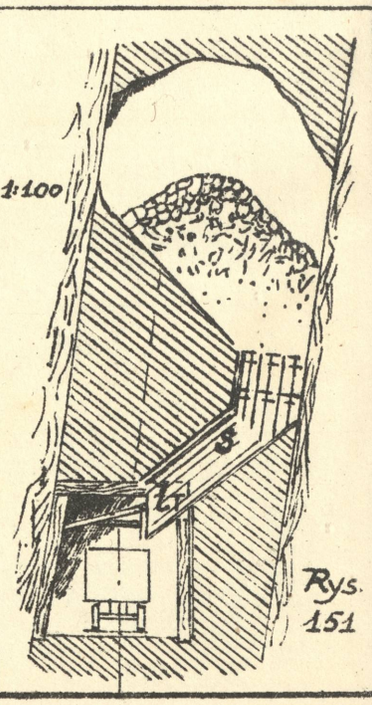
Rys. 149. 1:100

1:100



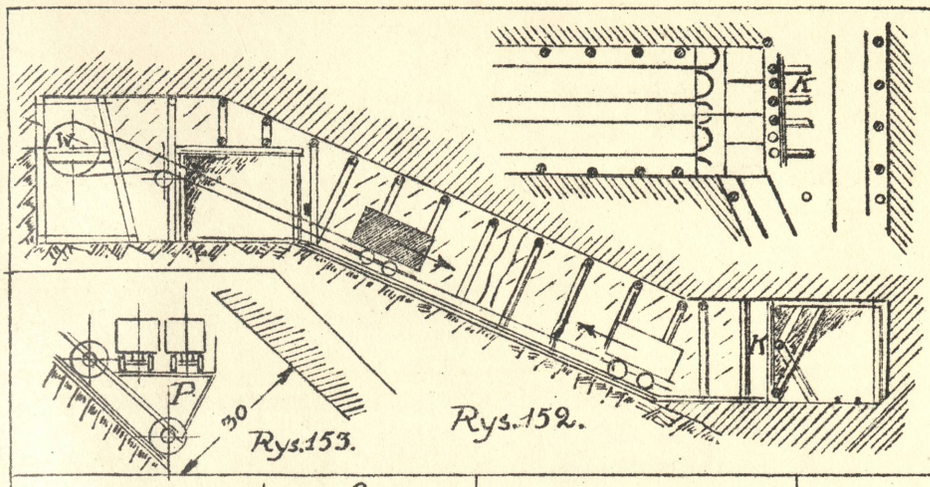
Rys 150

1:100



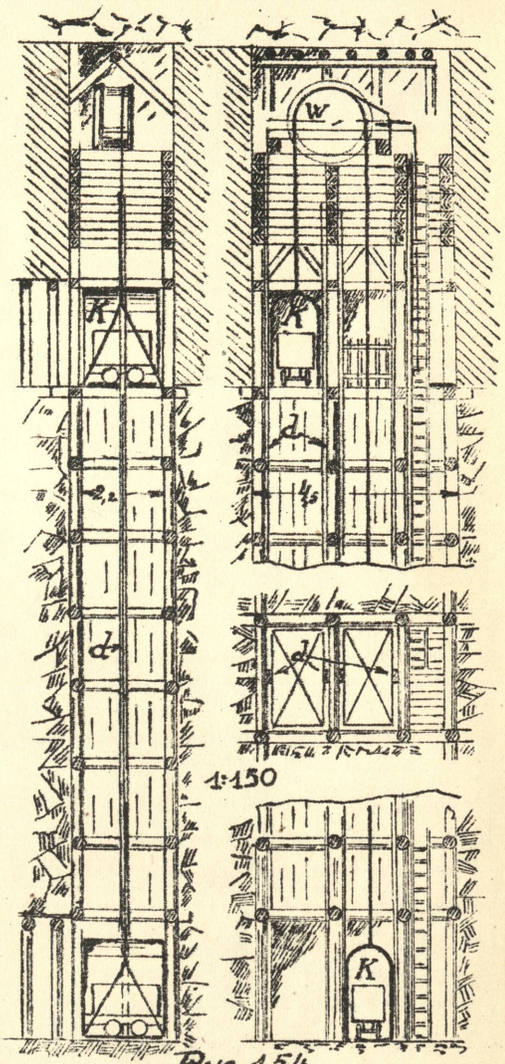
Rys. 151

BIBLIOTEKA AGH

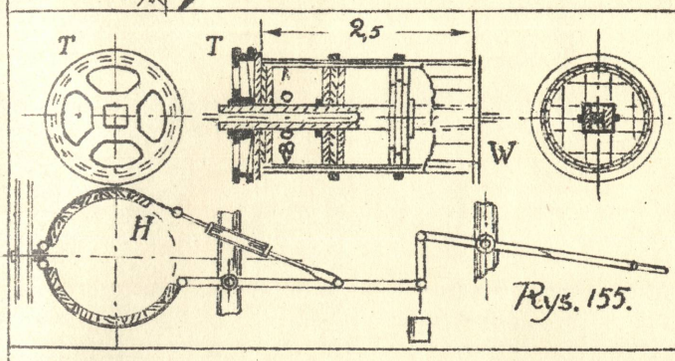


Rys. 153.

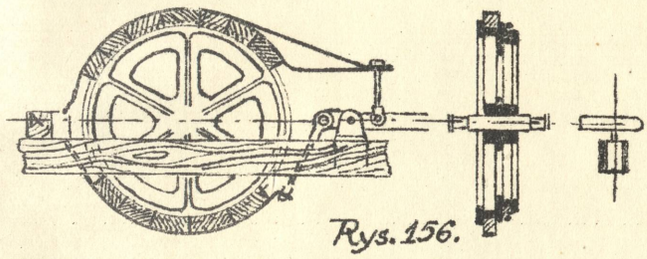
Rys. 152.



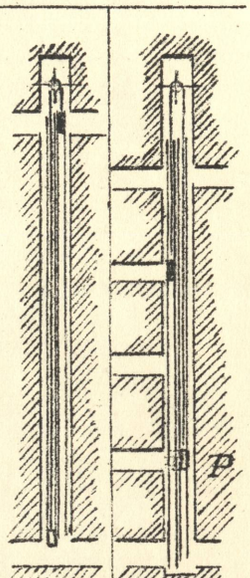
Rys. 154.



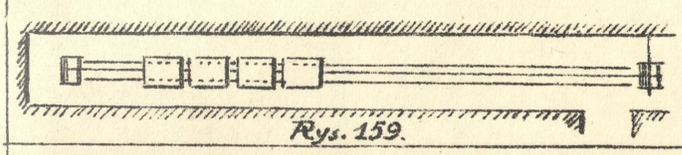
Rys. 155.



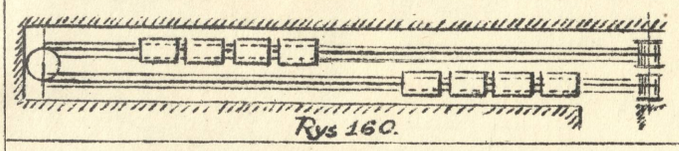
Rys. 156.



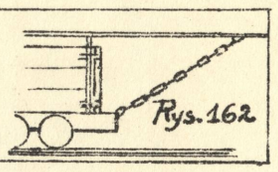
Rys. 157. Rys. 158



Rys. 159.

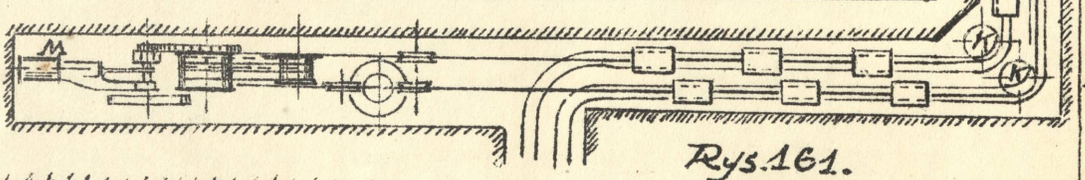


Rys. 160.

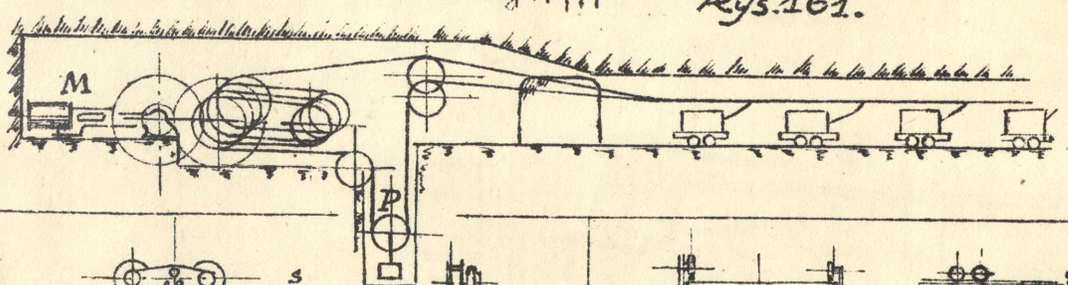


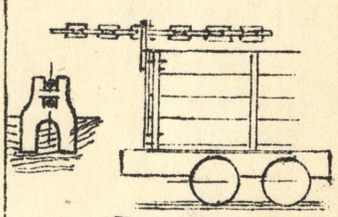
Rys. 162

Rys. 163

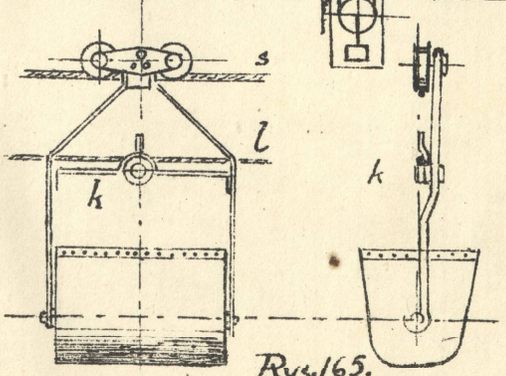


Rys. 161.

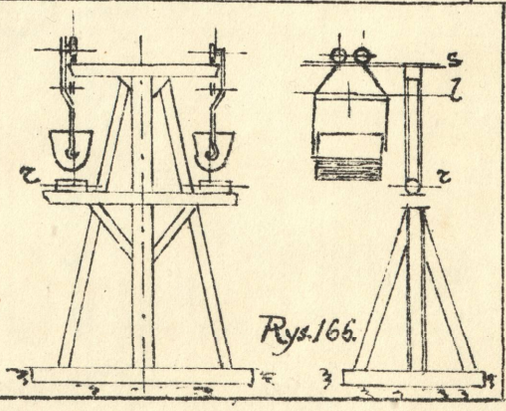




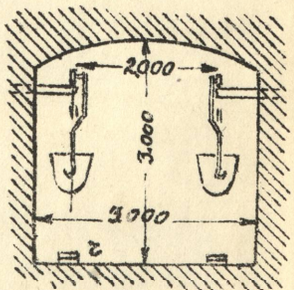
Rys. 164.



Rys. 165.

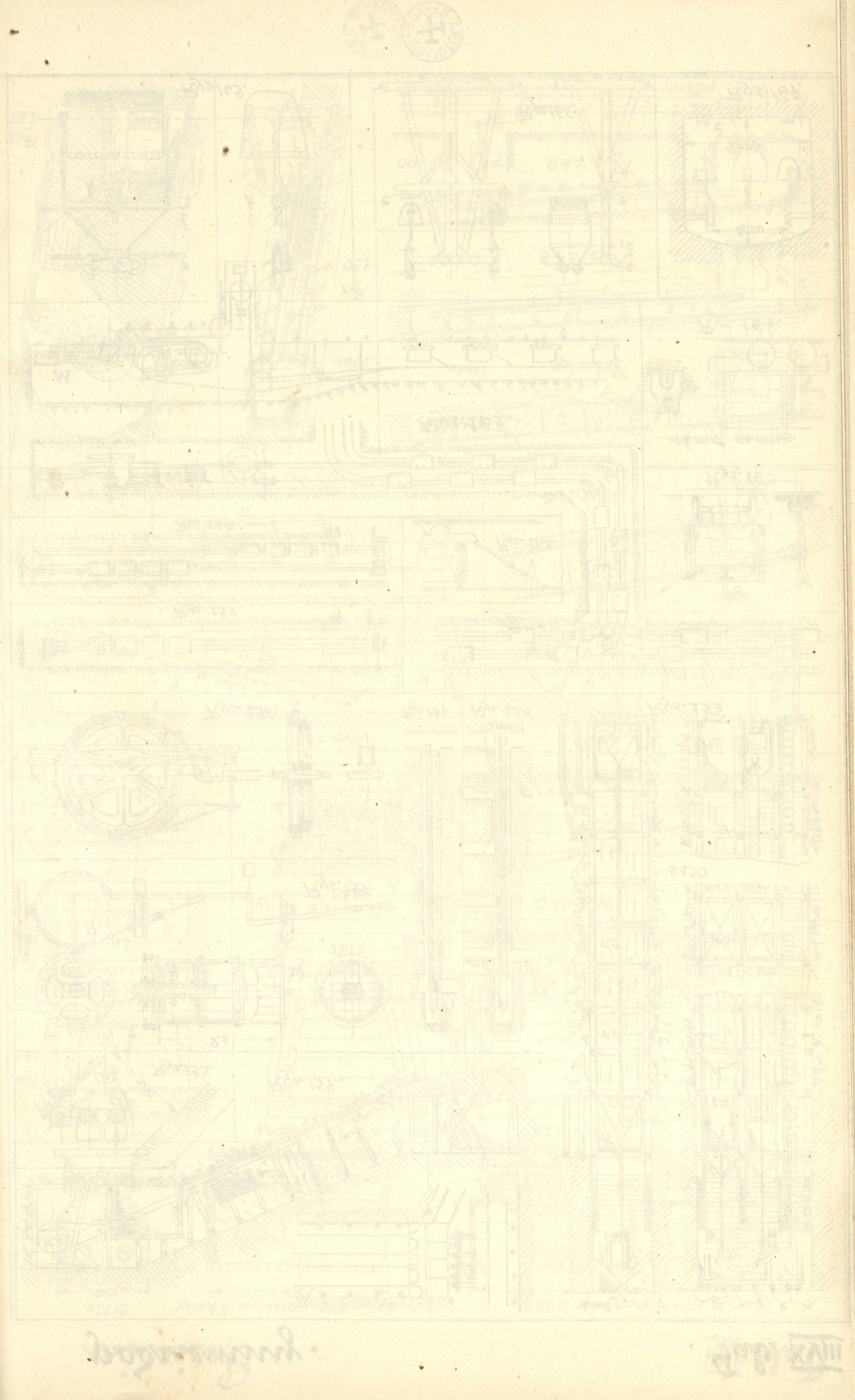


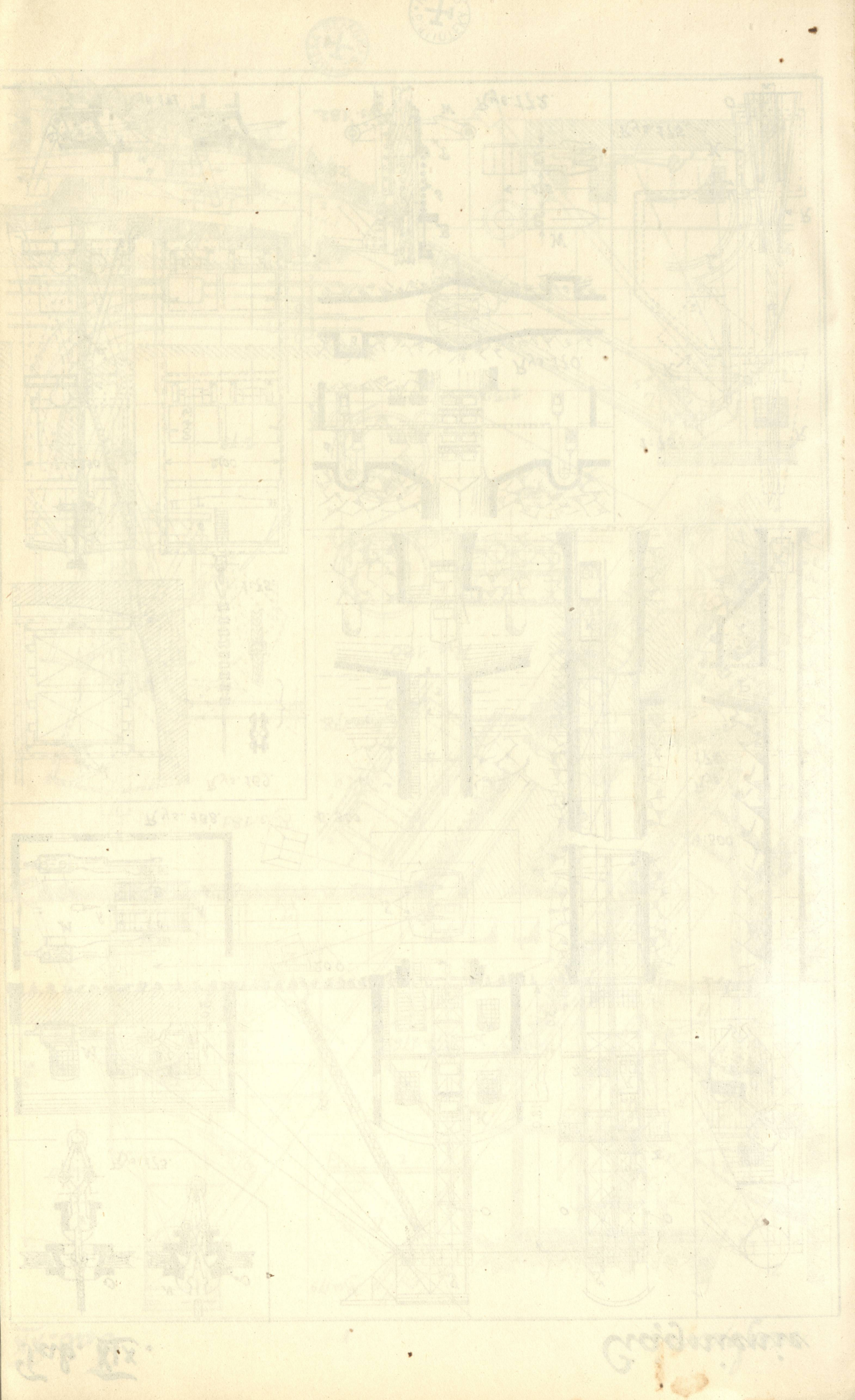
Rys. 166.



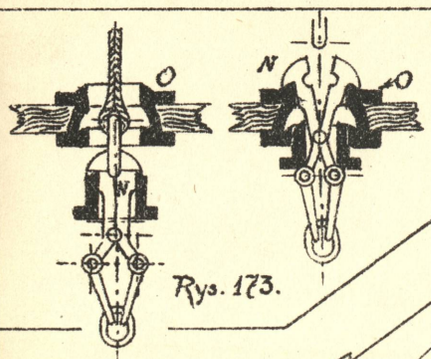
Rys. 167.

BIBLIOTEKA AGH

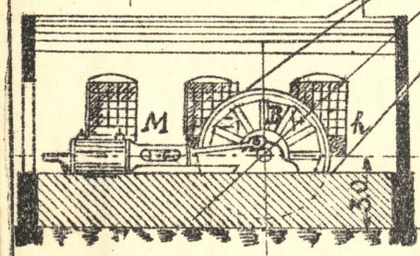


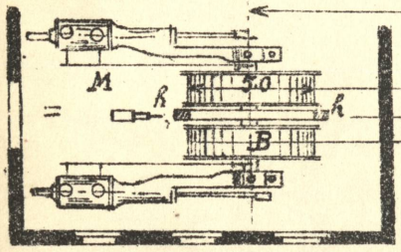


Tab. XIX. Ciągnienie

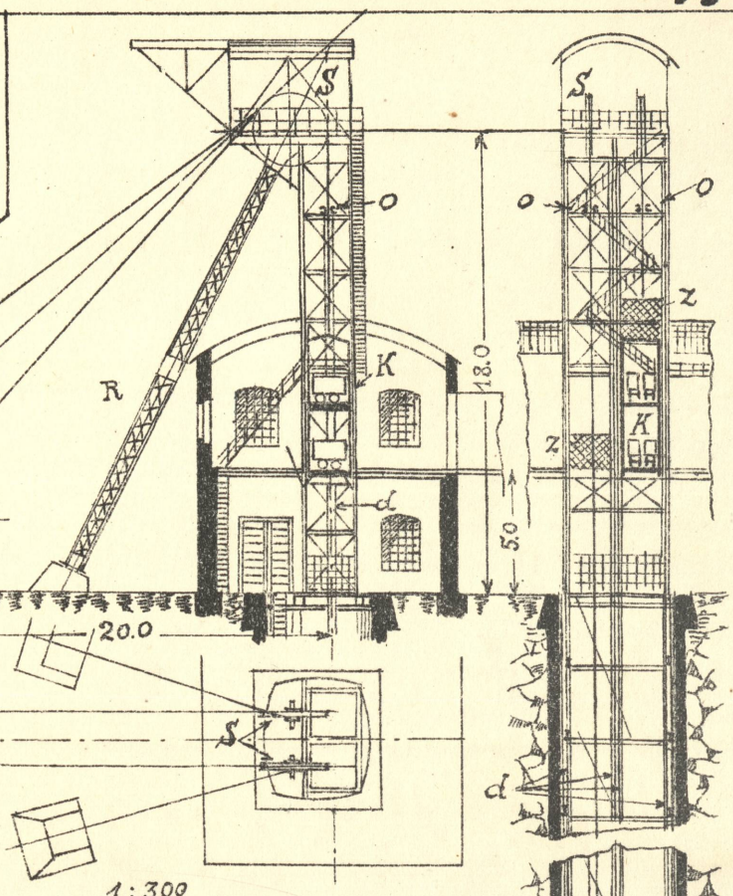


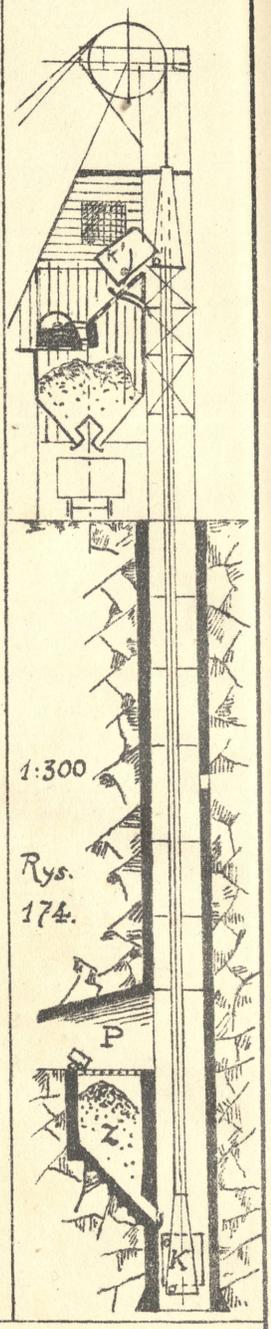
Rys. 173.



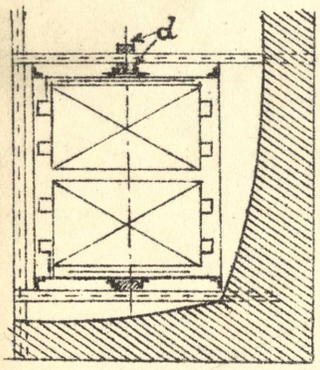


Rys. 168.



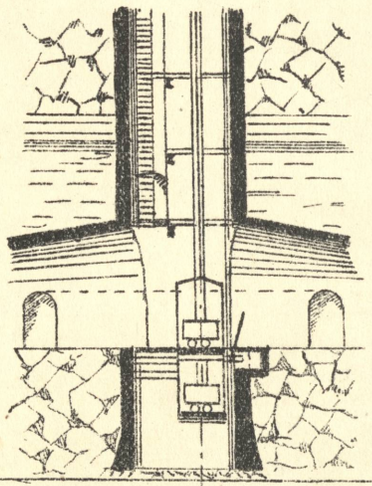


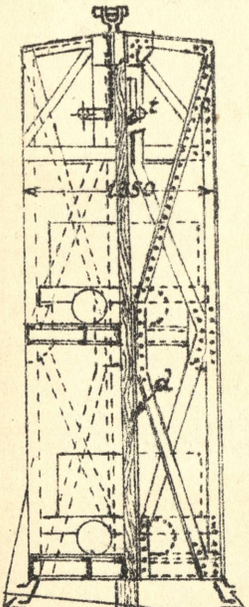
Rys. 174.

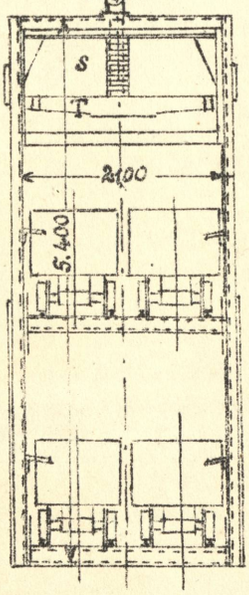


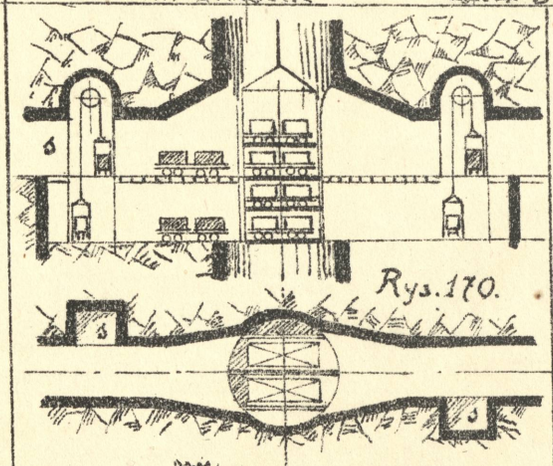
Rys. 169.



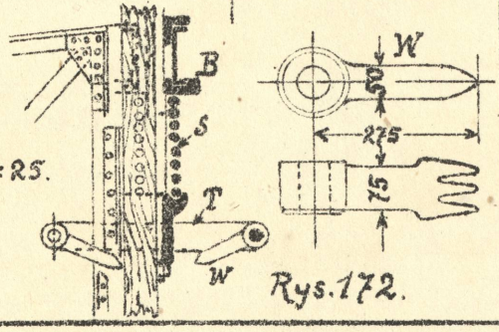




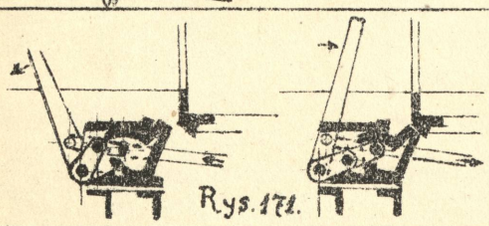


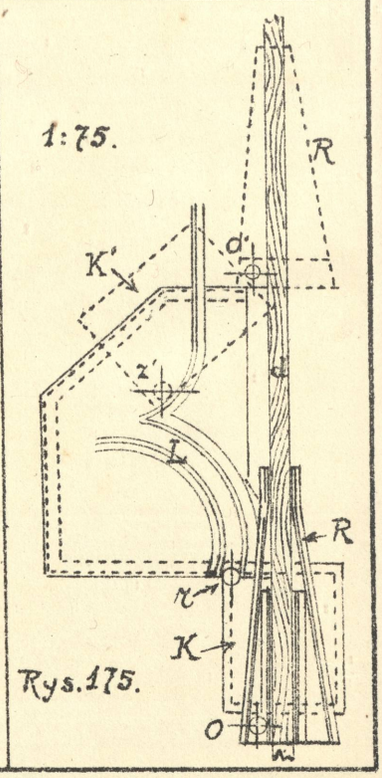


Rys. 170.



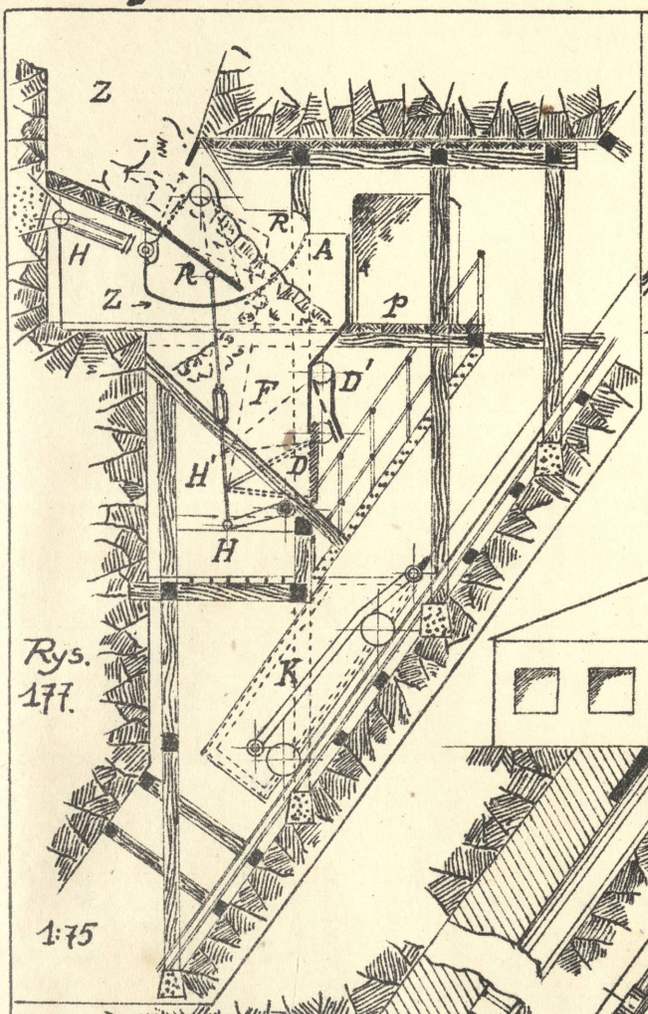
Rys. 172.


Rys. 171.



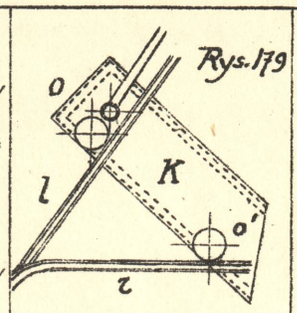
Rys. 175.

BIBLIOTEKA AGH



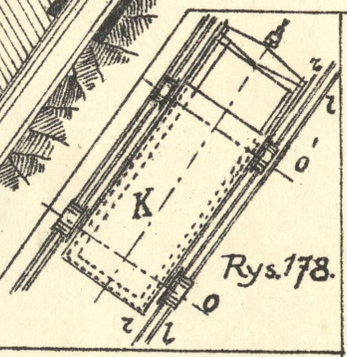
Rys. 177.

1:75

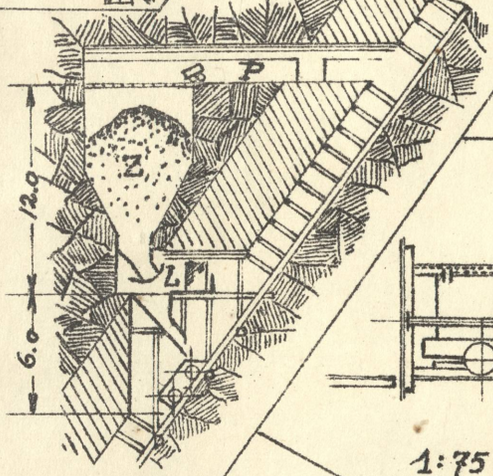


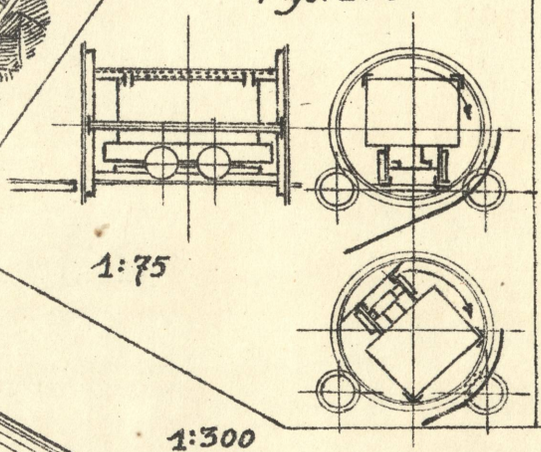
Rys. 179

Rys. 176.



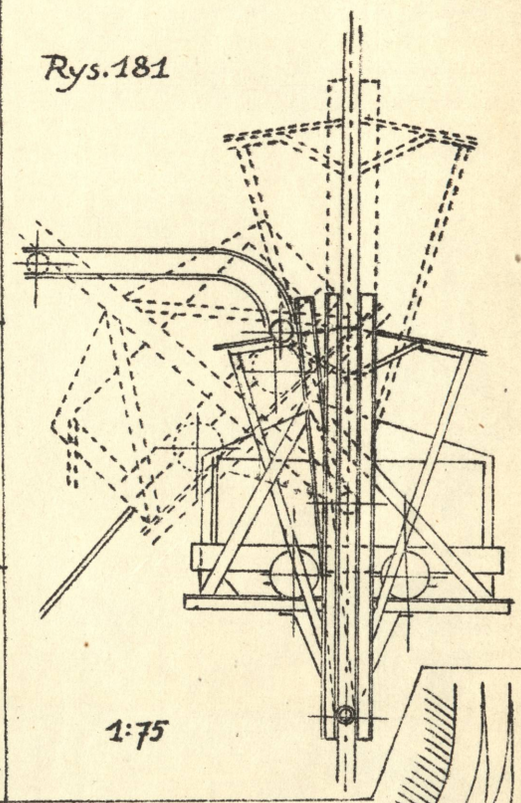
Rys. 178.





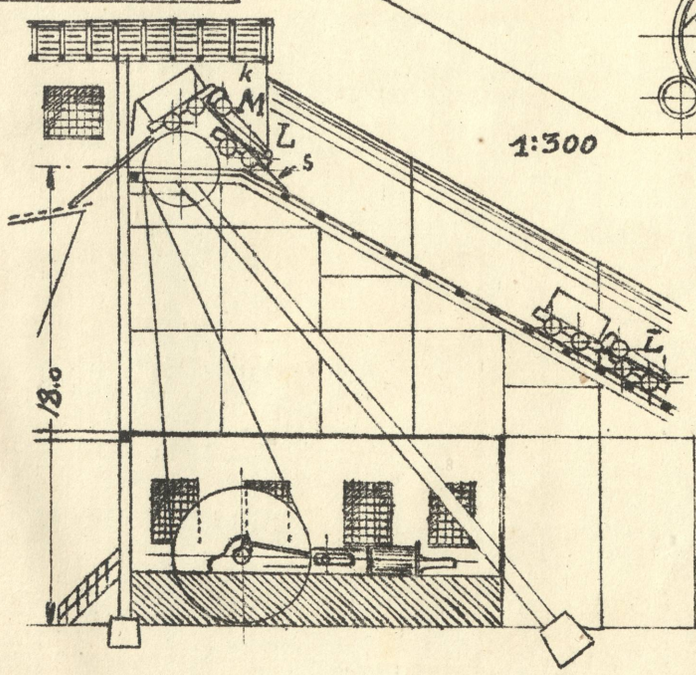
Rys. 180

1:75

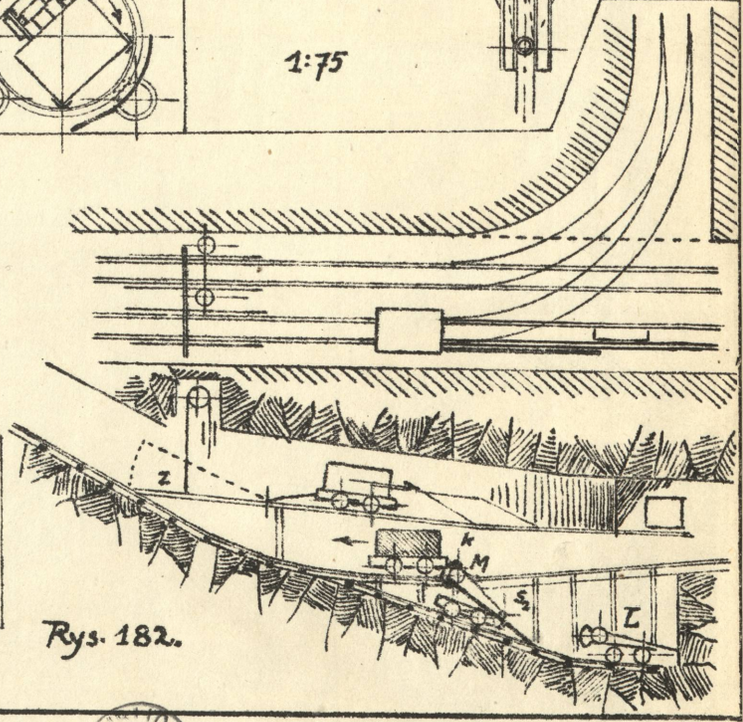


Rys. 181

1:75

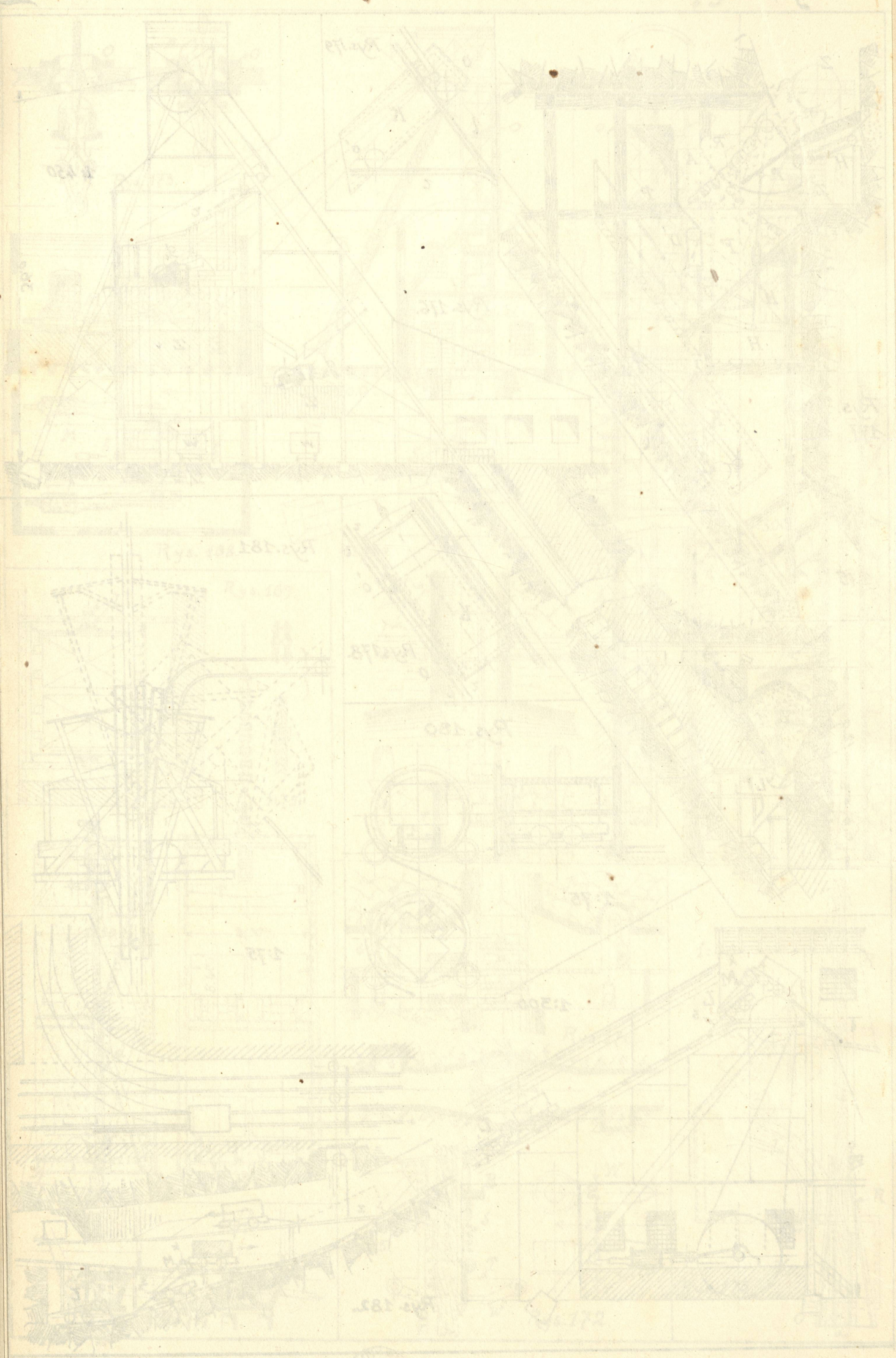


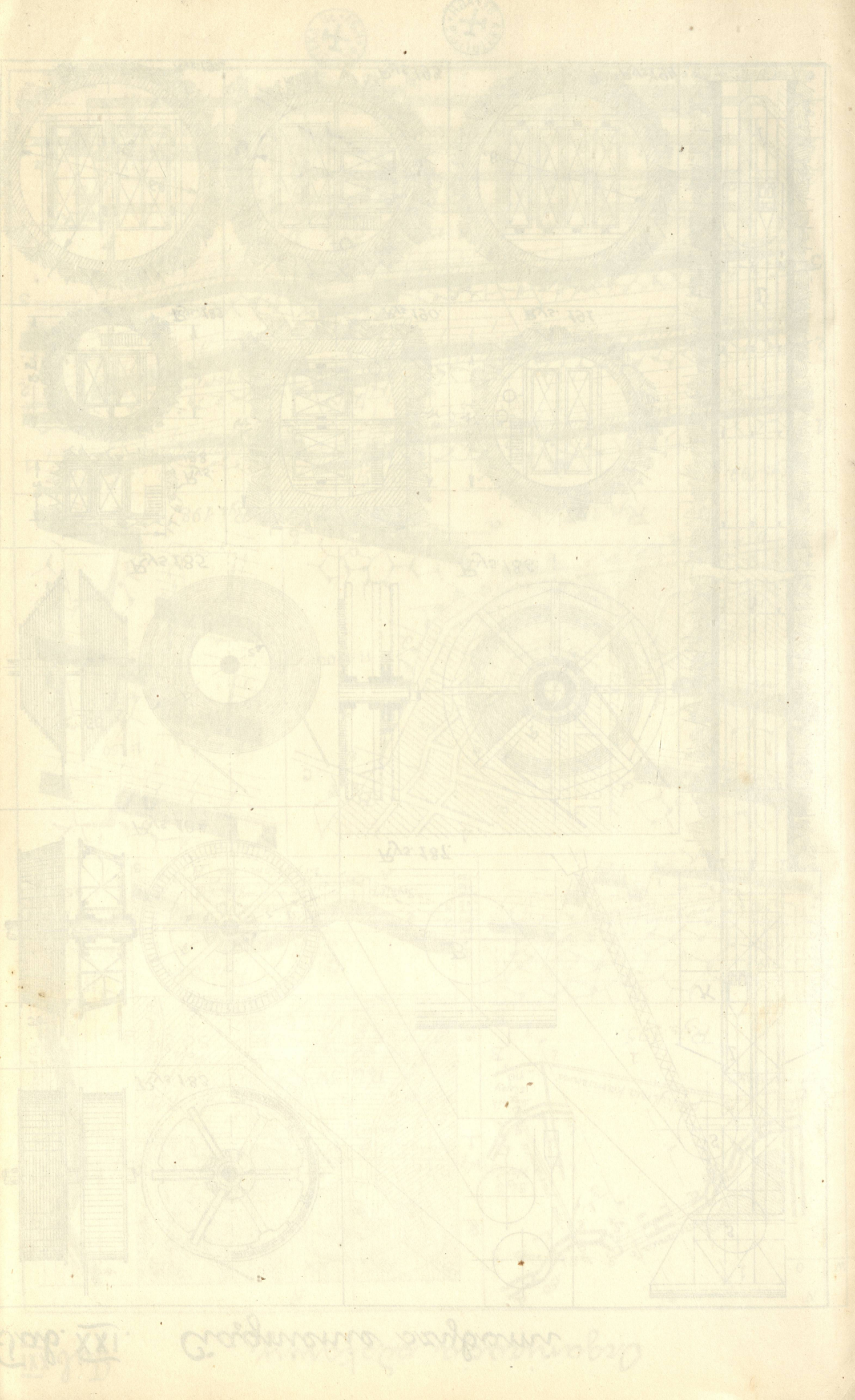
1:300



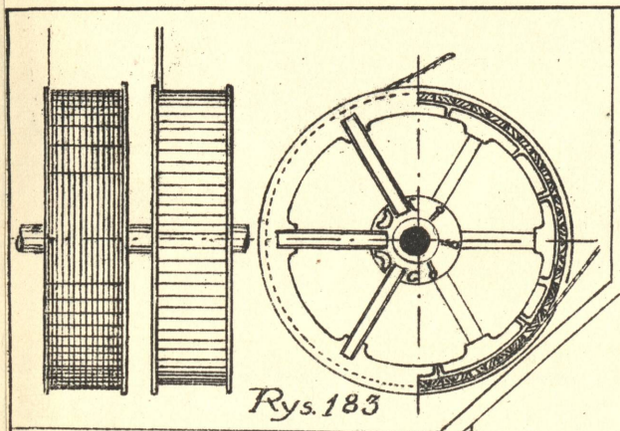
Rys. 182.

BIBLIOTEKA GŁ. AGH

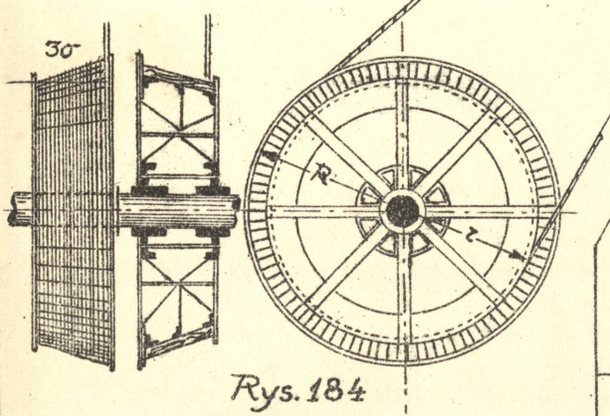




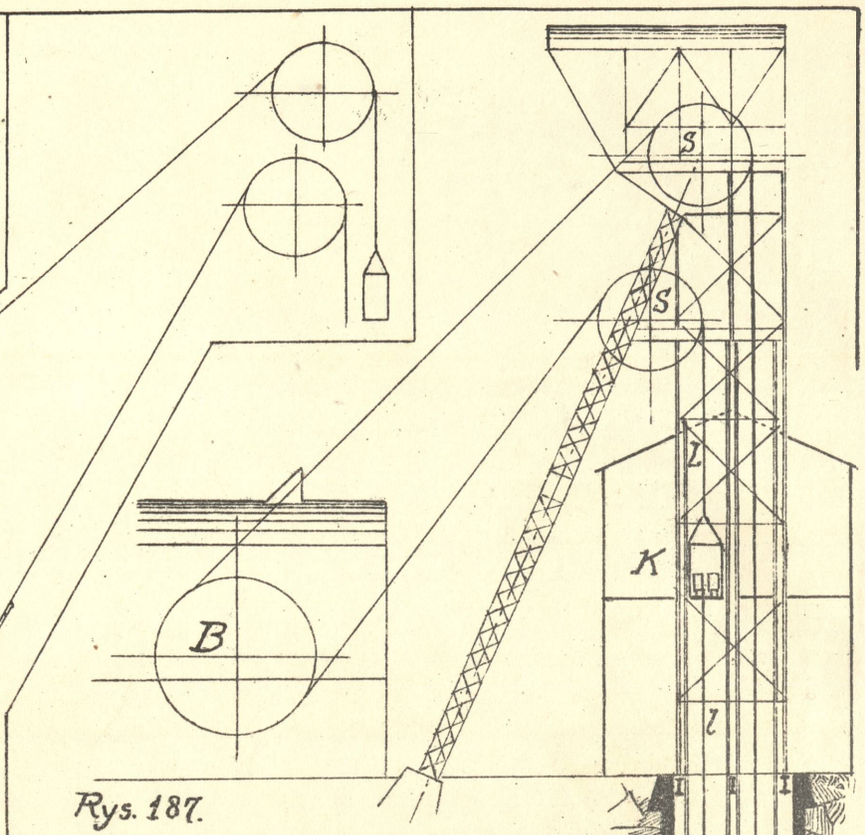
Tab. XXI. Ciągnienie szybami



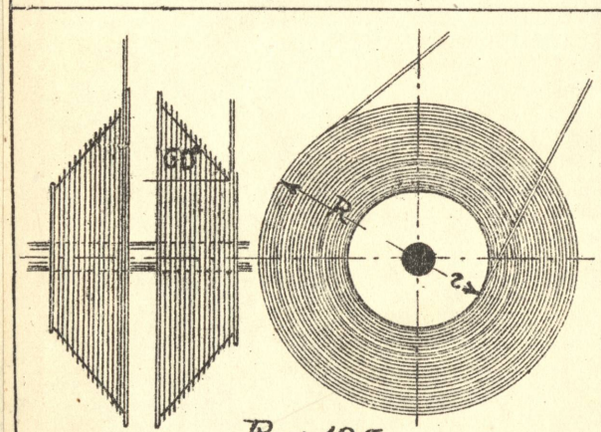
Rys. 183



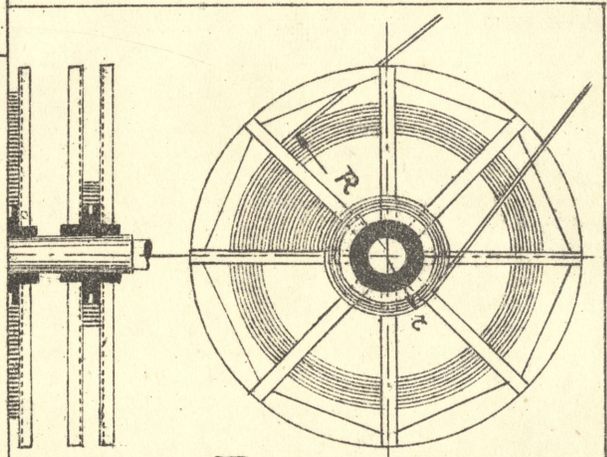
Rys. 184



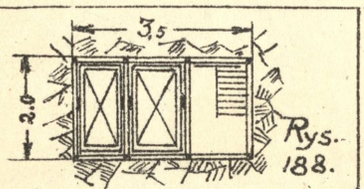
Rys. 187.



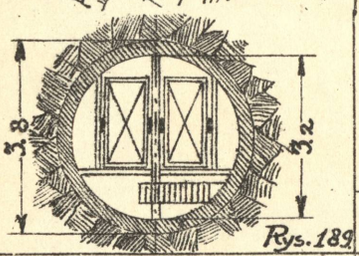
Rys 185.



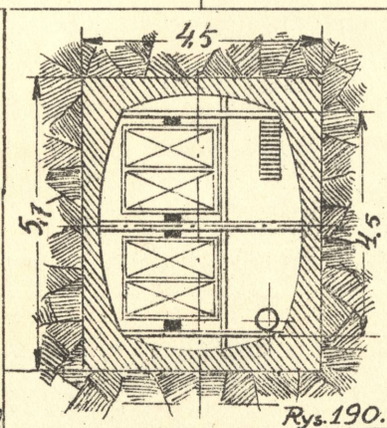
Rys. 186.



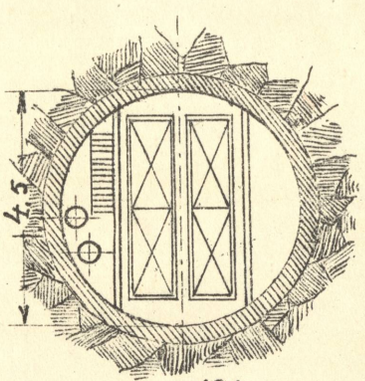
Rys. 188.



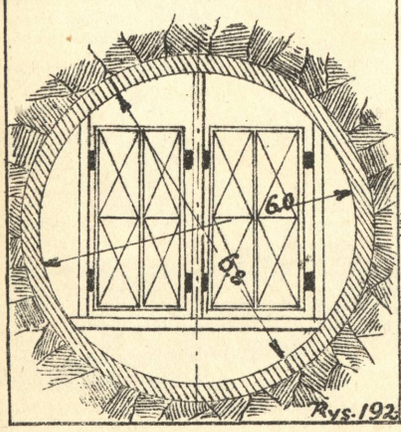
Rys. 189



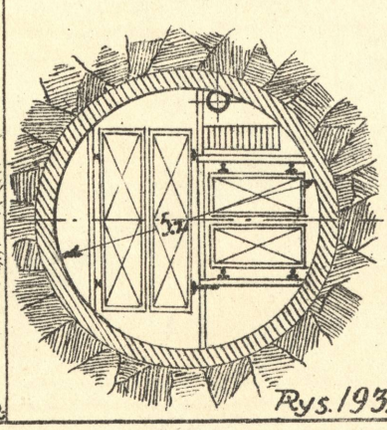
Rys. 190.



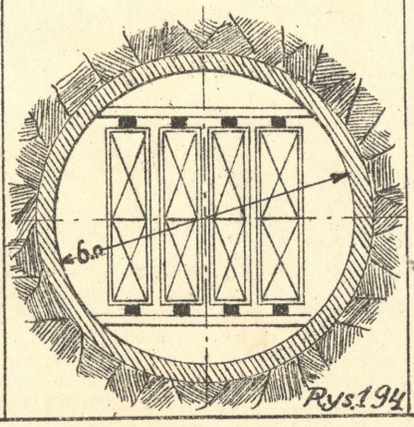
Rys. 191



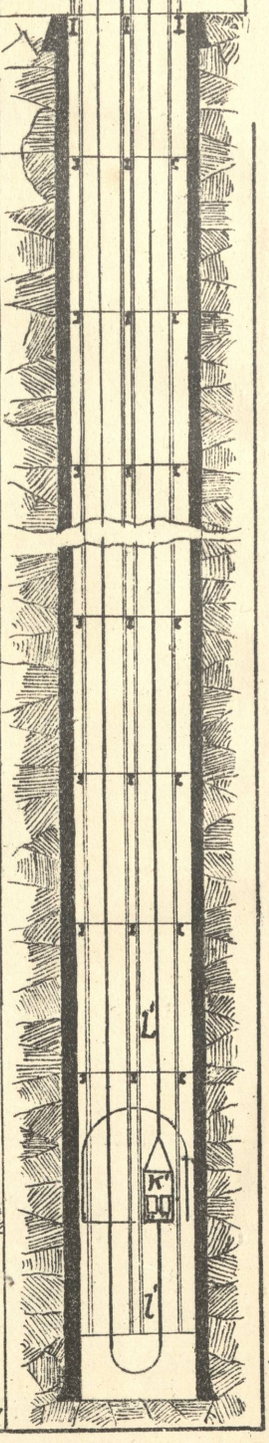
Rys. 192



Rys. 193.



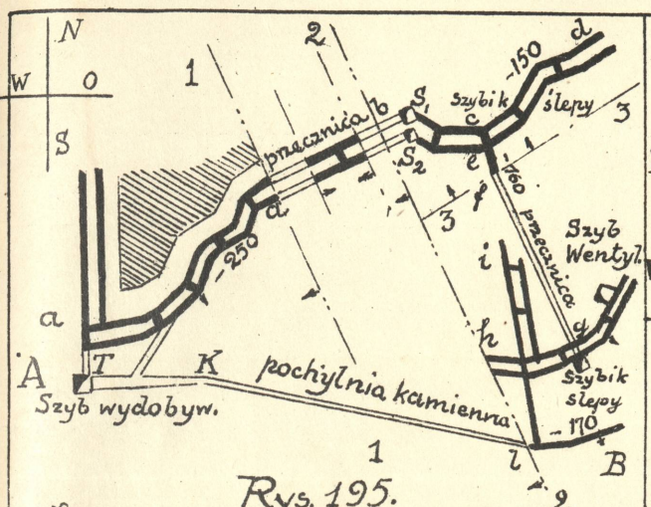
Rys. 194



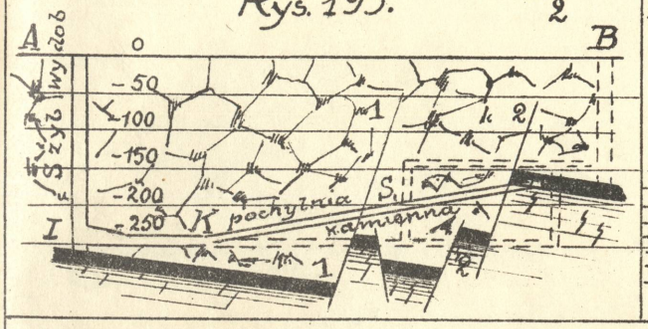
BIBLIOTEKA AGH

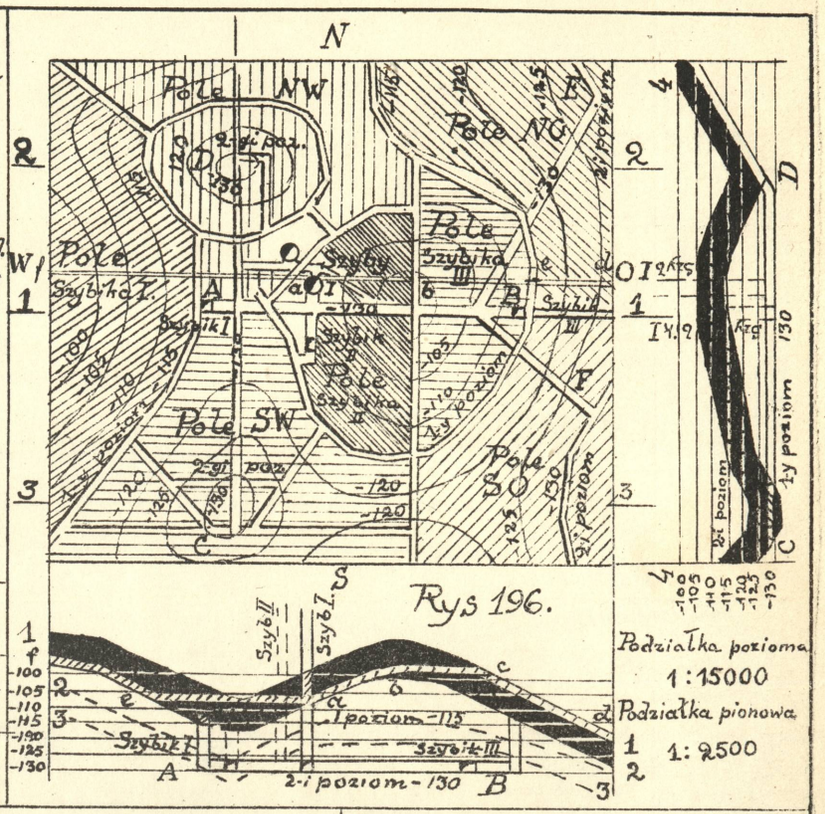
Organizacja odstawy.

Tab. XXI

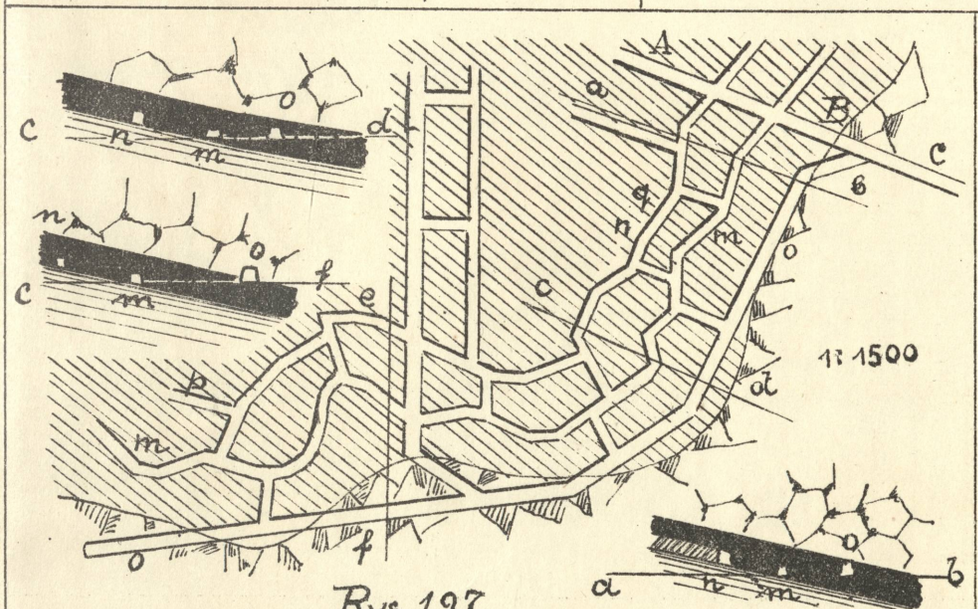


Rys. 195.

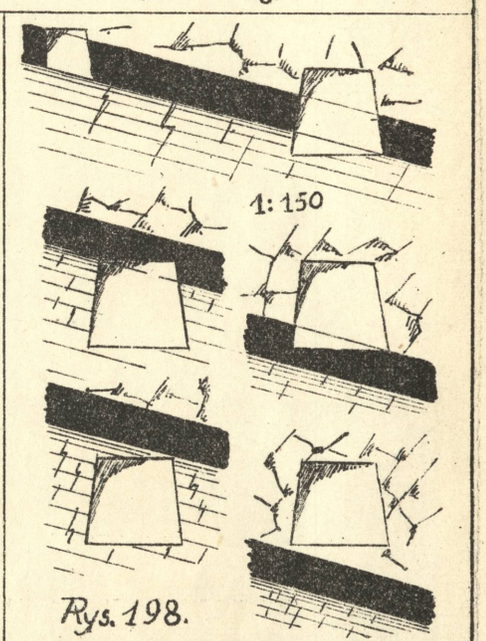




Rys. 196.

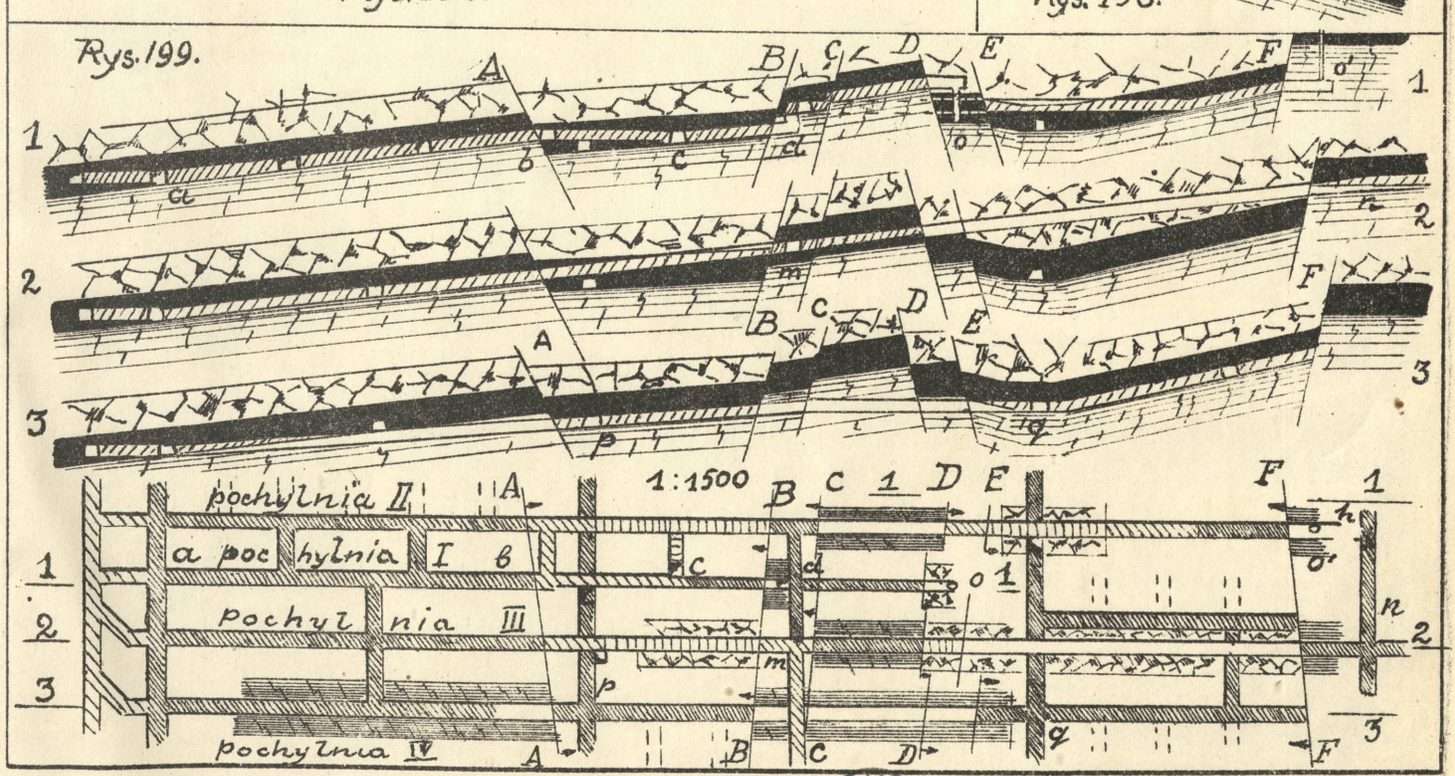


Rys. 197.

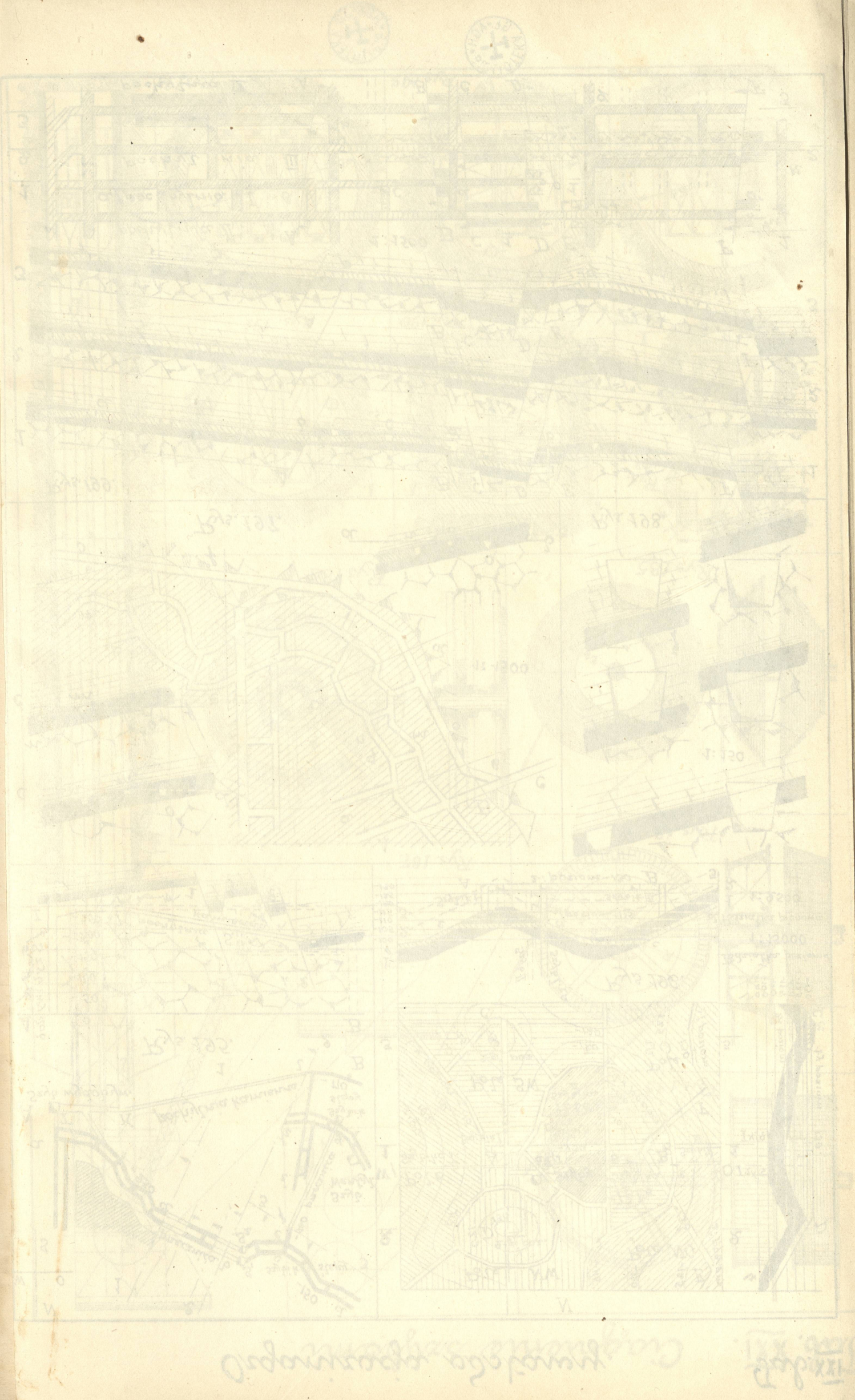


Rys. 198.

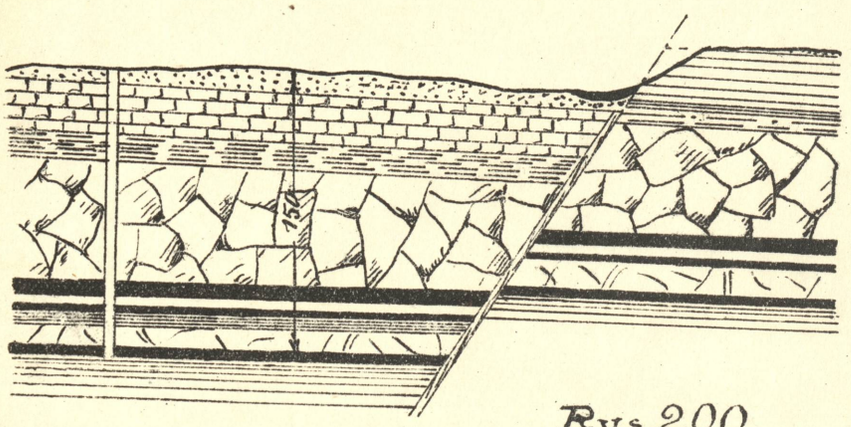
Rys. 199.



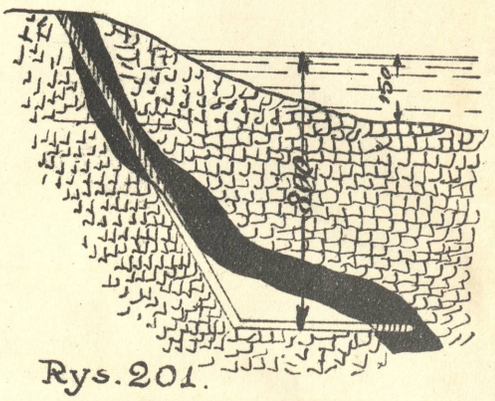
BIBLIOTEKA AGH



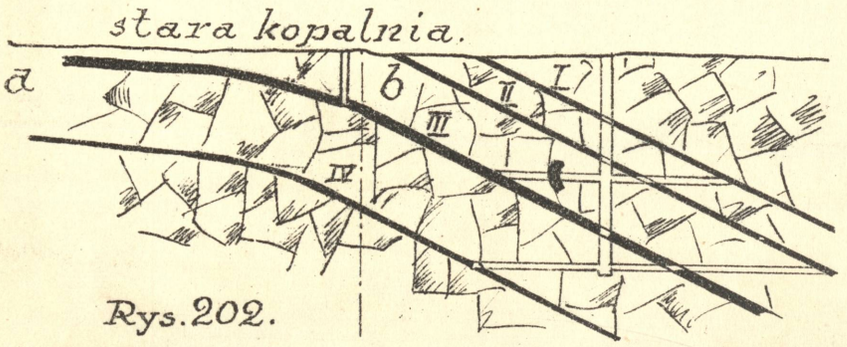
Tab. XXIII. Odwadnianie.



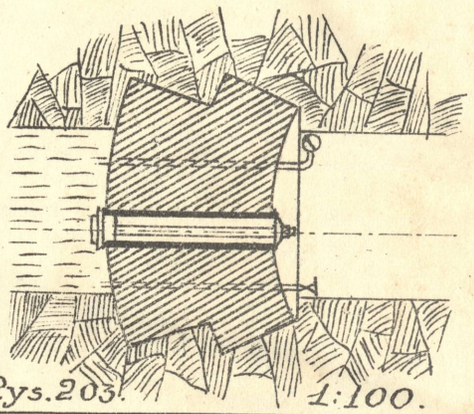
Rys. 200.



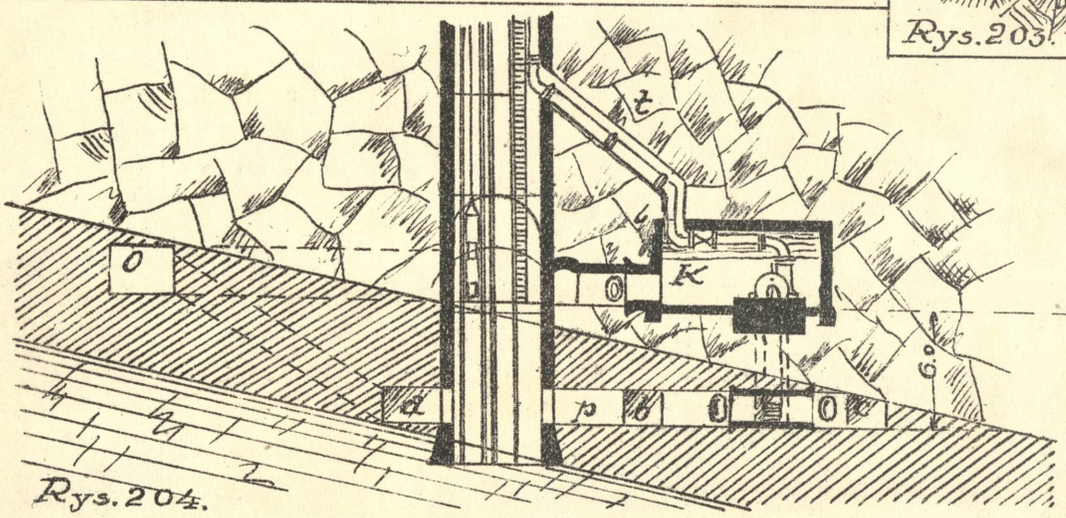
Rys. 201.



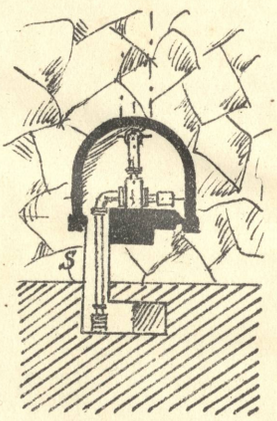
Rys. 202.

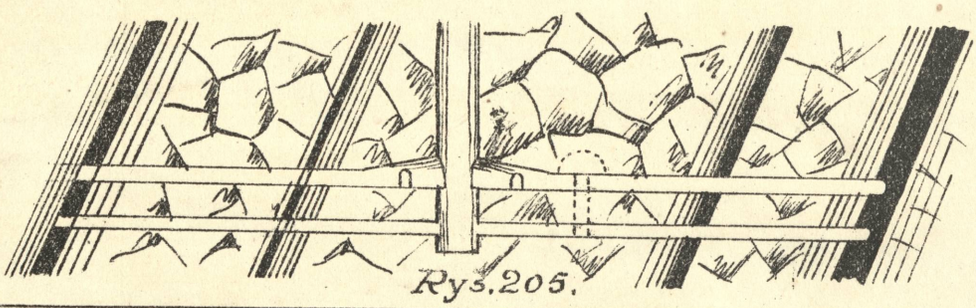


Rys. 203. 1:100.

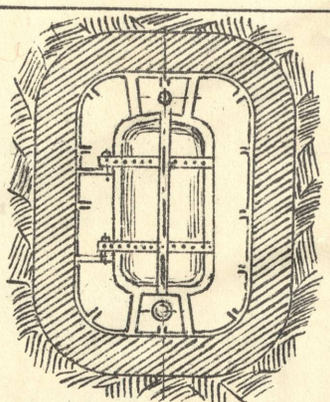


Rys. 204.

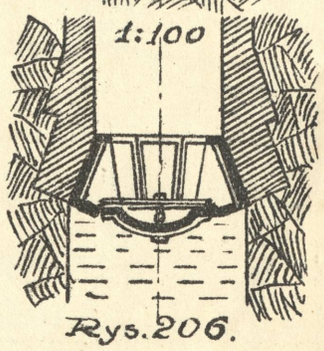




Rys. 205.

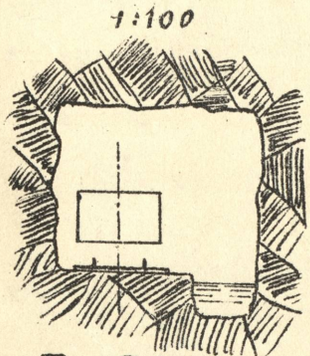


1:100



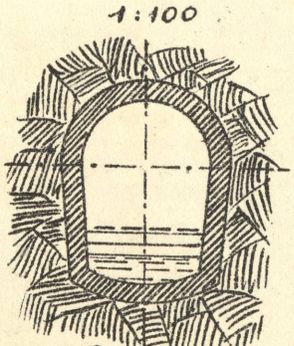
Rys. 206.

1:100



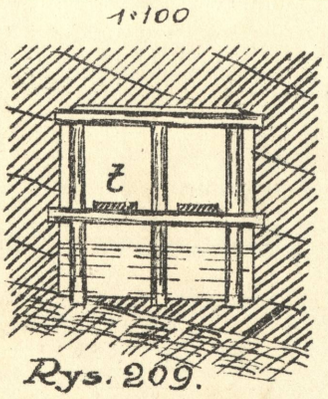
Rys. 207.

1:100



Rys. 208.

1:100



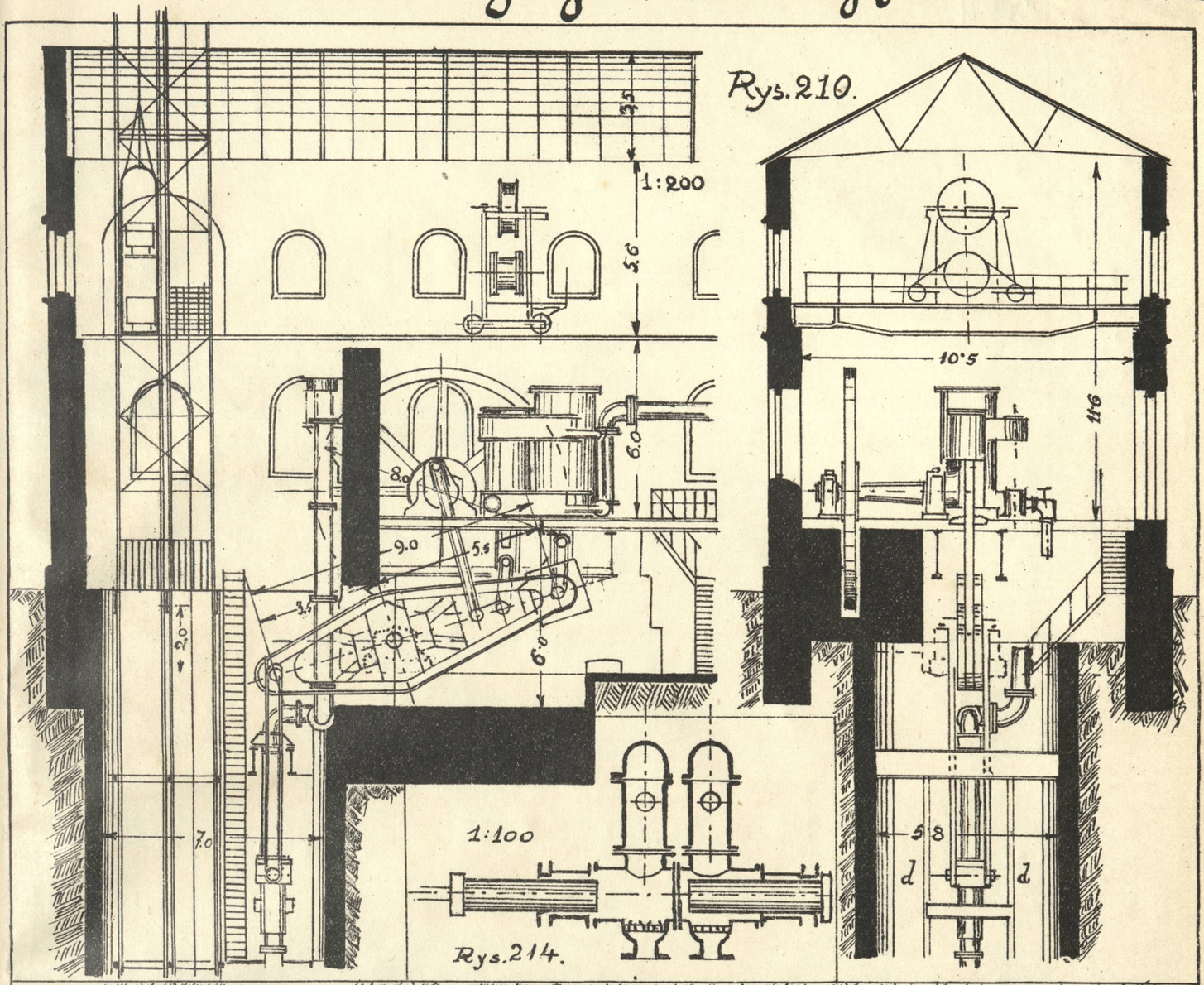
Rys. 209.

BIBLIOTEKA AGH

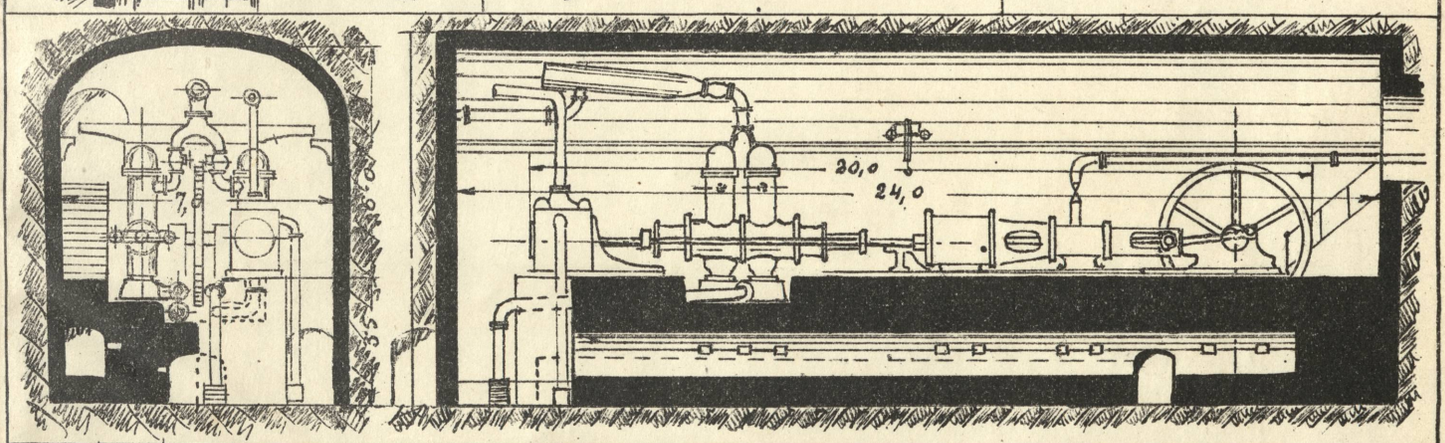
Maszyny odwadniające.

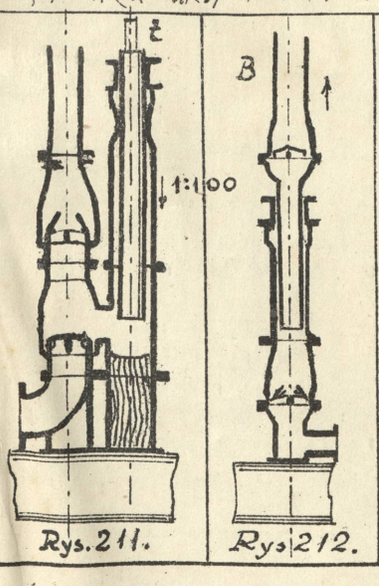
Tab. XXIV

Rys. 210.



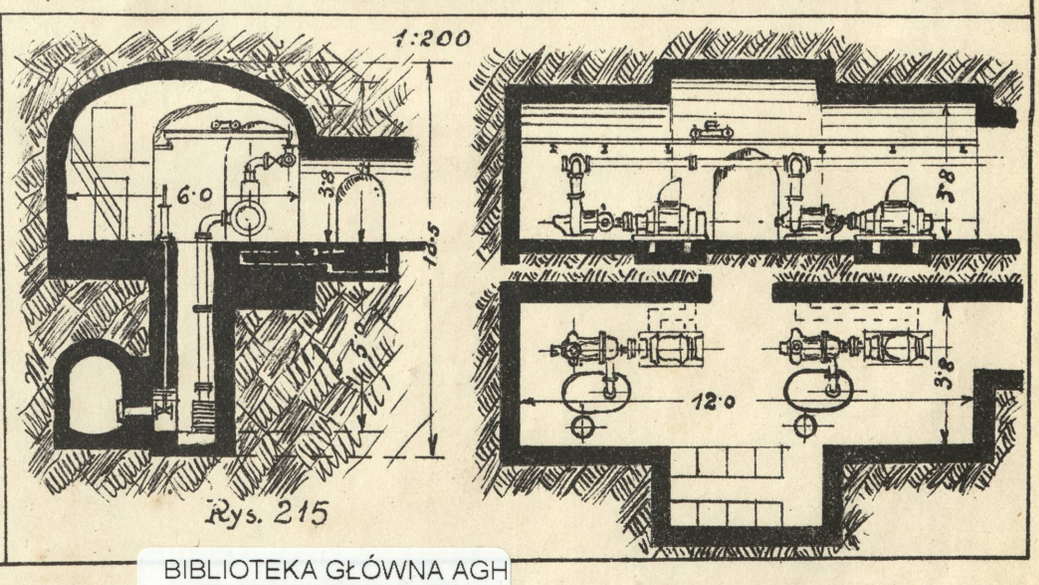
Rys. 214.





Rys. 211.

Rys. 212.



Rys. 215.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH
1000092502

