

Dr inż. Eufrozyna PIĄTEK

Sztolnia LIS w Wałbrzyskim Zagłębiu Węgla Kamiennego, jej dzieje i znaczenie jako zabytek techniki

1. Rys historyczny górnictwa węgla w okolicy Wałbrzycha

W rejonie wałbrzyskim począwszy od XVI wieku udokumentowane jest zorganizowane podziemne górnictwo węglowe. Kopalnie zakładano wszędzie tam, gdzie występowały dogodne warunki geologiczno-górniczne pozwalające na wydobywanie węgla. Złóża węgla kamiennego do połowy XVIII wieku nie podlegały regale władcy, ale należały do właściciela ziemi, to jest do miejscowych feudałów, którzy sami organizowali działalność górnictw, bądź wydierżawiali kopalnie węgla swoim poddanym. W 1769 roku zostało ogłoszone prawo górnictwa, jednolite dla całego górnictwa śląskiego, tzw. *Zrewidowane Prawo Górnicze dla księstwa śląskiego i hrabstwa kłodzkiego*. Ustawa ta zakreśliła przede wszystkim zasięg regale górnictwa, obejmując nim po raz pierwszy w historii śląskiego górnictwa również węgiel kamienny, odtąd za wydobyty i sprzedany węgiel trzeba było płacić do kasy królewskiej dziesięcinę. Nowe prawo wprowadziło w życie porządek prawny, zwany *zasadą dyrekcyjną*. Na mocy tych postanowień zarządzanie kopalniami przeszło w gestię urzędników urzędu górnictwa, którzy przygotowywali plany techniczne i finansowe kopalni, przyjmowali do pracy górników, ustalali wysokość wynagrodzenia, wielkość wydobywania i cenę zbytu węgla. Właścicielowi kopalni pozostało jedynie dostarczanie potrzebnych kapitałów oraz pobieranie zysków.

1.1. Górnictwo węgla kamiennego na obszarze wsi Biały Kamień. Wybieranie pokładów węgla kamiennego na obszarze Białego Kamienia poświadczane jest od 1561 roku. Wiadomo, że w Białym Kamieniu oraz w sąsiadującej wsi Sobięcín [obecnie są to dzielnice miasta Wałbrzycha] kopalnie węgla były od zarania wspólną własnością kmieci tych wsi i dziedzica.

Zasady prowadzenia robót górnictw oraz sprzedaży węgla na obszarze tych wsi były do roku 1769 regulowane przez lokalne ordynacje węglowe, wydawane przez kolejnych właścicieli wsi, a stanowiące umowy między dziedzicem i kmieciami. Każde gospodarstwo kmiece wyposażone było w jednakową liczbę udziałów w kopalniach, zarówno zyski osiągnane ze sprzedaży węgla jak i koszty bieżące oraz inwestycyjne były równo dzielone między kmieci.

Dotychczas udało się dotrzeć do sześciu ordynacji węglowych, obowiązujących na tym obszarze w XVII i XVIII wieku. W urbarzach węglowych właściciel wsi ustalał wysokość świadczeń, jakie kmiecie musieli mu wpłacać za działalność górnictw. Opłaty te były wysokie i wynosiły od wszystkich 34 gospodarstw kmiecych łącznie około 50 talarów rocznie. Wiadomo, że do lat siedemdziesiątych XVIII wieku roczne wydobywanie węgla z kopalń w Białym Kamieniu sięgało od 1760 do 2600 fur, czyli 2400 do 3600 ton, zaś roczny dochód każdego właściciela kuksów wynosił około 100 talarów.

Na obszarze Białego Kamienia dogodne warunki do zakładania kopalń i wybierania węgla znajdowały się przede wszystkim w Lisim Wzgórzu [476 m n.p.m.], które stanowi kopulastą kulminację o łagodnych zboczach.. Pierwszy przekaz dotyczący

techniki górniczej pochodzi z 1742 drugi, złożę udostępnione było wtedy trzema szybami o głębokości 33 m, 38 m oraz 44 m, a na głębokości 18 m sztolnią o długości 370 m, łączącą wszystkie szyby. Szyby udostępniały trzy pokłady, w których czynnych było 30 wybierkowych przodków chodnikowych. Z analizy map pokładowych wolno przypuszczać, że roboty prowadzono w pokładach 428-432.

W kopalni zatrudnionych było 9 osób. Miejsce pracy oświetlano lampami olejowymi, materiałem palnym był olej rzepakowy. Skały urabiano ręcznie przy użyciu kilofów oraz żelazka i młotka.

1.2. Kopalnia FUCHS w latach 1770 do 1791. W 1770 roku kopalnia w Białym Kamieniu otrzymała nazwę FUCHS i została urzędowo przekształcona w gwarectwo. Zachowano jednak stare obyczaje, kuksy nadal były związane z gospodarstwami kmiecymi, na każde z 30 gospodarstw przypadało po $3\frac{10}{17}$ kuksa, a pański folwark, utworzony z trzech gospodarstw otrzymał $10\frac{13}{17}$ kuksa. Po wykonaniu sztolni *Fuchs* część kopalni, leżącą powyżej poziomu sztolni *Głębokiej* nazywano kopalnią *Górną FUCHS*, natomiast część pomiędzy sztolniami *Głęboką* a *Dolną* [czyli *Lis*], kopalnią *Dolną FUCHS*.

Struktura przestrzenna kopalni FUCHS nie uległa zmianie do roku 1781. Jednak w tych latach dokonano znaczących zmian w systemie wybierania pokładów jak i w sposobie urabiania skał. W latach osiemdziesiątych XVIII wieku ówczesny dyrektor śląskiego Wyższego Urzędu Górniczego Friedrich Reden, dążąc do zwiększenia produkcji węgla i uzyskiwania maksymalnie dużo kęsów w urobku, nakazał w kopalni FUCHS wrębianie calizny w przodkach. F. Reden również na początku lat osiemdziesiątych wprowadził w dolnośląskich kopalniach uniwersalny i wydajny filarowy system wybierania. Nowy system wybierania został zastosowany w kopalni FUCHS w 1782 roku.

W roku 1781 udostępniono głębiej zalegającą partię złoża przy pomocy sztolni *Głębokiej*, która znajdowała się 22 m poniżej sztolni *Górnej*. Urobek na powierzchnię wyciągano szybami przy użyciu kołowrotów. Zgłębiono również szyby *Stollen* i *Pfeiler* o głębokości 42 m. oraz szyb: *Haupt*, który osiągnął 66 m głębokości. W tym okresie kopalnia FUCHS była największą i najwydajniejszą kopalnią w dolnośląskim zagłębiu.

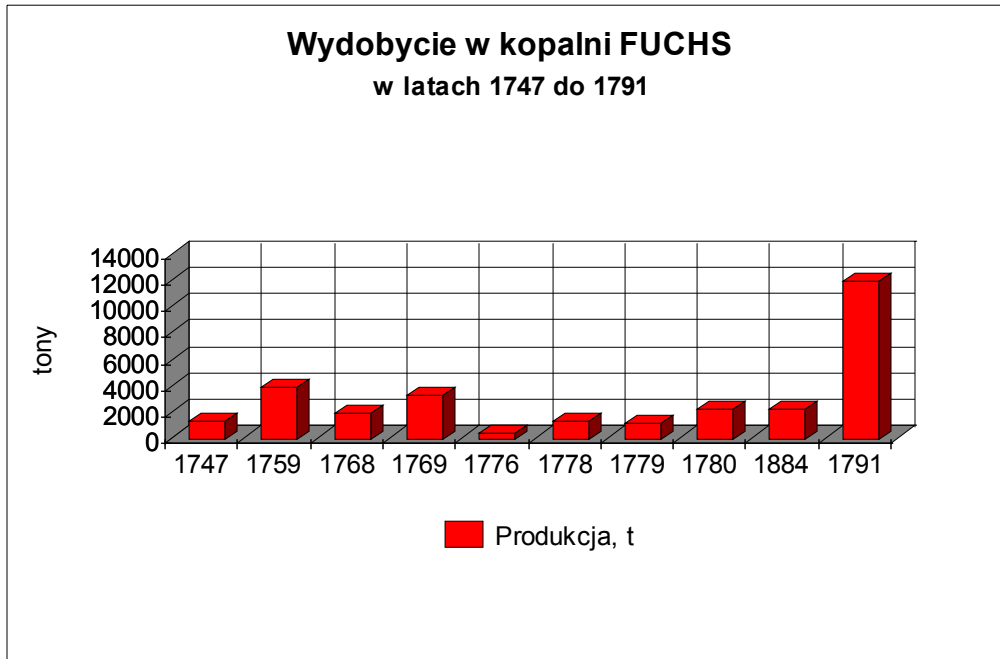
Wraz z rozpowszechnieniem się wydajnego systemu filarowego i coraz większą produkcją kopalni, nowych rozwiązań technicznych wymagał przede wszystkim transport urobku, zarówno w wyrobiskach poziomych jak i pionowych. Odstawa urobku z przodków odbywała się w skrzyniach włócznych, mieszczących od 60 do 80 kg węgla.

Po powrocie dyrektora Wyższego Urzędu Górniczego z podróży służbowej po angielskich kopalniach zaczęto wprowadzać w śląskich kopalniach niektóre angielskie rozwiązania techniczne, przede wszystkim w zakresie transportu skrzyń z węglem na platformach, a następnie w wozach kopalnianych, przewożonych po drewnianych tokach.

Modyfikacji uległo ciągnięcie urobku szybami na powierzchnię, kiedy to przy zwiększającej się głębokości kopalń tradycyjne kołowroty były za mało wydajne. Nad szybem *Haupt* wybudowano w 1791 roku kierat konny, którym wyciągano naczynia o ładowności ok. 160 kg., co znacznie usprawniło ciągnięcie urobku. Kierat konny spłonął

w 1793 roku, został jednak w krótkim czasie odbudowany.

1798 roku wybuchł wielki pożar w pokładach 424 i 425 na głębokości około 50 m w sąsiedniej kopalni MORGEN UND ABENDSTERN, pożar ten rozprzestrzenił się do kopalni Górnej „FUCHS”, gdzie nie udało się go opanować. Sztolnię *Głęboką* oraz wyrobiska kopalni Górnej trzeba było otamować, co skutkowało zatopieniem części kopalni oraz zatrzymaniem wybierania pokładów w kopalni Górnej FUCHS. By wybrać część złoża nieobjętą pożarem wykonano w 1795 roku w pobliżu szybu Haupt otwór wentylacyjny, co pozwoliło uruchomić produkcję w tej części kopalni. W roku 1810 w kopalni Górnej FUCHS wybierano tylko dwa pokłady: 425 oraz 428.



2. Budowa spławnej sztolni „Lis”

2.1. *Projekt budowy sztolni.* W 1790 roku zasoby w kopalni FUCHS w części złoża, udostępnionego sztolnią *Głęboką*, były w znacznej części wyeksploatowane i zaszła konieczność udostępnienia głębszych partii złoża. W tym celu postanowiono wydrążyć sztolnię *Dolną* [później nazwaną *Lis*] tak, by na poziomie wydobywczym +410 m udostępniła ona grupę pokładów 445 do 321. Pierwotnie zadaniem sztolni *Dolnej* miało być odwodnienie górotworu oraz doprowadzenie świeżego powietrza do wyrobisk kopalnianych. Jak się później okazało, sztolnia odwadniała złoża na odległość do 160 m w każdą stronę, umożliwiając wybranie złoża powyżej poziomu sztolniowego.

Podczas zwiedzania kopalń angielskich w latach 1789/90 na Redenie duże wrażenie zrobił transport wodny węgla w łodziach od przodków górniczych następnie kanałami do portów. Pragnąc ten rodzaj transportu wprowadzić do śląskich kopalń F. Reden zaproponował gwarectwu FUCHS, aby po udostępnieniu kilku pokładów węglowych, sztolnię *Dolną* wykorzystać do transportu wodnego urobku. Przygotowany przez Redena projekt przekształcenia sztolni *Dolnej* w *Nawigacyjną* przedstawiono

gwarkom w roku 1790, kosztorys budowy sztolni opiewał na 10.000 - 12.000 talarów. Według projektu Redena sztolnią miano udostępnić partię złoża o zasobach 4 milionów szafli [=320.000 ton] węgla, a wysokowydajny transport węgla w łodziach miał umożliwić zwiększenie wydobywania w kopalni „FUCHS” o 230%. Budując spławną sztolnię, twierdził Reden, uniknie się zgłębnienia sześciu szybów o głębokości 60 m, których koszt szacowano na około 4.000 talarów. W następnym etapie miano wybudować kanał wodny, łączący sztolnię „Lis” z portem w Malczycach nad Odrą.

Gwarkowie początkowo zaakceptowali projekt, jednak z czasem pod wpływem właściciela Starego Zdroju Mutiusa, posiadającego w pobliżu wylotu planowanej sztolni kopalnię SEGEN GOTTES, stali się sceptyczni i nie chcieli się zgodzić na wprowadzenie w sztolni transportu wodnego twierdząc, że dolnośląskich warunków nie można porównać do angielskich, i transport wodny w kopalni FUCHS nie sprawdzi się. Mutius oraz hrabia Hochberg wnieśli oficjalny protest do urzędu górniczego. jednak w 1793 roku gwarectwo wyraziło zgodę na przystosowanie sztolni do transportu wodnego.

2.2. *Drażenie sztolni.* Wydrażenie sztolni „Lis” powierzono górnikom sprowadzonym z Mansfeldu [Saksonia], dla nich wybudowano w Białym Kamieniu osiedle. Sztolnię *Dolną* zaczęto drażyć w 1791 roku, w sierpniu 1792 roku sztolnia osiągnęła 147 m długości. Od wylotu na długości 480 m sztolnia miała kierunek zachodni [257⁰ od kierunku północy], dalej bardziej południowo zachodni [225⁰].

Wylot sztolni zlokalizowano u podnóża Lisiego Wzgórza na wysokości 410 m n.p.m., przy lewym brzegu przepływającej w pobliżu rzeki Pełcznicy, tuż przy szosie, łączącej Wałbrzych ze Starym Zdrojem. Taka lokalizacja wylotu ułatwiała dalszy transport węgla furmankami pobliską szosą oraz spływ nadmiaru wody do rzeki. Wymiary sztolni w wyłomie wynosiły 2,7 m szerokości i 2,9 m wysokości. W mocnych skałach, nie wymagających obudowy, drażono sztolnię o wymiarach 1,6 m szerokości i 2,5 m wysokości. Dla usprawnienia spływu zaprojektowano w sztolni mijanki dla łodzi. W tych miejscach wyrobisko poszerzano do 3,8 m. Pierwsza mijanka znajdowała się w odległości 360 m od wylotu sztolni, następne były oddalone od siebie 320 m, 170 m, 320 m oraz 340 m.

Sztolnia przecinała skały stratygraficznie zaliczone do grupy dolnej i górnej warstw żaclerskich, zbudowanych z piaskowców, zlepieńców oraz łupów i udostępniła wszystkie pokłady węglowe tych warstw [pokłady 307-445]. Wylot sztolni posadowiono w skałach piaskowcowych, początkowy odcinek wyrobiska wykonano urabiając skałę ręcznie żelazkiem i młotem.

Przy dalszym postępie urabianie ręczne stosowano jedynie w miękkich skałach oraz przy wykonywaniu części sklepieniowej wyrobiska. Do urabiania twardych skał stosowano materiał wybuchowy, zużywając około 3,6 kg prochu na jeden metr drażonej sztolni. Otwory strzałowe wykonywano ręcznie za pomocą wiertła i młota.

Wiercenie zaczynało krótkim wiertłem i dopiero po wykonaniu krótkiego otworu

używano właściwe wiertło. Co jakiś czas skrobaczką usuwano zwierzyny z otworu. Do otworu wsuwano nabój prochu z włożonym szpikulcem, poczym otwór zamykano przybitką. Po wyjęciu szpikulca wkładano do naboju zapalnik żdźbłowy, to jest kawałek słomy pszennej wypełnionej prochem i na końcach zabezpieczonych smołą. Do zewnętrznego końca zapalnika przyczepiano lont, zapalany przez rębacza po uprzednim wycofaniu ludzi z przodku.

W skałach twardych i zwięzłych sztolnię nie zabezpieczano obudową, natomiast w skałach kruchych i mało zwięzłych stawiano najpierw obudową drewnianą tymczasową, a następnie trwałą murowaną. Obudowę murowaną wykonywano odcinkami o długości 6-8 m w odległości około 20 m za przodkiem. Wykonywano ją bardzo starannie. Ociosy do wysokości 1,8 m obudowane były pionowym murem o grubości 0,5 m, wykonanym z cegieł, łamanego piaskowca względnie skały wapiennej, na którym wsparte było sklepienie z cegieł o grubości 0,26-0,52 m. W miejscach mijanek, gdzie wyrobisko było poszerzone, w osi stawiano mur podporowy z cegieł o grubości około 0,9 m, który przedzielając sztolnię umożliwiał bezkolizyjne mijanie się łodzi. Sklepienie wykonywano układając cegły na deskach podpartych drewnianymi krążynami, poczynając od wezglowia murów, równocześnie z obu stron ociosów. Przestrzeń pomiędzy obudową a obrysem wyrobiska w wyłomie zapełniano drobno granulowaną skałą. Przy obudowach kamiennych i murowanych używano zaprawy wapiennej. Jeden metr bieżący obudowy z cegieł stawiało dwóch murarzy w ciągu dwunastogodzinnej zmiany roboczej. W 1810 roku kiedy sztolnia miała 880 m długości, 46% było w obudowie murowanej, 17% drewnianej, a 37% bez obudowy. W pierwszym okresie drażenia, to jest w latach 1791-1794, kiedy wykonano 655 m wyrobiska i osiągnięto pokład 428 [czyli kolejno ósmy], praca w przodku sztolni trwała przez całą dobę, na trzy ośmiogodzinne zmiany, Na każdej zmianie pracowało dwóch rębaczy i dwóch pomocników. W wyniku takiej organizacji robót miesięczny postęp przodka wynosił 8-12 m i był uzależniony głównie od rodzaju przebijanej skały. Po osiągnięciu pokładu 428 zatrzymano drażenie sztolni i przystąpiono do wykonania chodnika kierunkowego na zachód w pokładzie 428, chodnik kierunkowy również był przystosowany do transportu wodnego. Po 1794 roku obudowę murowaną wykonywano tylko na nocnej zmianie.

Przodek sztolni podczas drażenia był przewietrzany przez dyfuzję turbulentną, ruch ludzi, szczególnie podczas transportu urobku, przyczyniał się do wymiany powietrza w ślepym wyrobisku, a kiedy ten sposób był mało skuteczny, przebijano do powierzchni ziemi wąskie szyby wentylacyjne, zwane świetlikami. Powstały dzięki depresji naturalnej strumień powietrza poprawił wentylację na całej długości sztolni.. Świetliki wykonywano metodą nadsiewłomów, od dołu do góry oraz zabezpieczano je obudową. Pierwszy świetlik przebito kiedy długość sztolni wyniosła 250 m, następne po wydrażeniu kolejnych 115 m, 120 m, a dalsze co 70 m. Nad czwartym świetlikiem, to jest w odległości około 450 m od wylotu sztolni, postawiono komin wentylacyjny o wysokości 12,52 m, do którego dochodził lutniociąg, sięgający przodka sztolni. Komin zwiększał depresję naturalną, i tym samym objętość strumienia powietrza.

Przed wylotem sztolni wykonano roboty ziemne celem założenia prostokątnego basenu, gromadzącego wypływającą wodę. Śluza miała utrzymywać poziom wody w sztolni na wysokości 1,0 - 1,2 m. W basenie o powierzchni 650 m² mieściło się 50 łodzi.

18 września 1794 roku nastąpiło uroczyste uruchomienie transportu wodnego w sztolni „Lis”, która łącznie z odcinkiem spławnego chodnika kierunkowego w pokładzie 428 osiągnęła wtedy 830 m długości.

Otwarcie pierwszego tego typu wyrobiska w górnictwie węglowym na kontynencie europejskim uzyskało odpowiednią oprawę. Do sztolni, oświetlonej licznymi lampami górniczymi przywieszonymi do obudowy, goście i miejscowi urzędnicy z dyrektorem śląskiego Wyższego Urzędu Górniczego F. Redenem na czele, wpłynęli w łodziach. Jedną z łodzi wypełniali członkowie orkiestry górniczej, oni uświetniali uroczysty wjazd muzyką. W powrotnej drodze jako pierwsza wypłynęła łódź napełniona węglem, co wywołało entu zjazd licznych osób zgromadzonych wokół basenu.

3. Wybieranie pokładów w kopalni Dolnej FUCHS.

3.1. System wybierania. Złoże pomiędzy poziomami sztolni *Głębokiej* a „Lis” wybierano systemem filarowo-zabierkowym względnie ubierkowym.¹ W każdym kolejnym pokładzie roboty przygotowawcze do wybierania węgla zaczynało się od wykonania chodnika podstawowego po rozciągłości aż do granic pola. Z chodnika podstawowego przebijano po wzniosie co 200 m dowiezchnie do starych zrobów.

Złoże ograniczone dwiema dowiezchniami dzielono z kolei równoległymi chodnikami filarowymi na filary. Odległość pomiędzy dwoma chodnikami filarowymi wynosiła od 16 do 21 m i stanowiła wysokość pochyłą filara. Pokłady wybierano od wyżej do niżej leżących, a górne filary wybierano przed dolnymi. Pole filarowe wybierano przeważnie dwuskrzydłowo sposobem zabierkowym lub ubierkowym na zawał. Zabierka miała szerokość od 4 do 6 m, w zależności od tego czy była prowadzona w odmianie „z nogą” czy bez „nogi” oraz od właściwości skał stropowych. Im wytrzymałość skał stropowych większa, tym zabierka była szersza. Zabierki prowadzono po wzniosie pokładu, urabiając caliznę ręcznie kilofami, klinami i młotami. Ubierki o długości filara, usytuowane pomiędzy dwoma sąsiednimi chodnikami filarowymi, biegły od granic, a likwidacja wybranej przestrzeni odbywała się przez zawał.² Wyrobiska zabezpieczano obudową drewnianą, rabowaną przed likwidacją wyrobiska eksploatacyjnego.

Wydajność węglowa górnika pracującego w zabierce wynosiła w 1810 roku około 2000 kg/rdn, a w 1850 roku doszła do 3000 kg/rdn.³

Po uruchomieniu spławu pierwszym przygotowanym do wybierania pokładem był pokład 445.⁴

Po przygotowaniu chodnika kierunkowego zachodniego w pokładzie 428 jako

¹ Archiwum mapowe KWK Thorez, mapa: B5/428, 1:2000, kopia w zbiorach Autorki.

² Heintzmann H. 1820, s. 57; Erdmenger 1832, s. 228; Archiwum mapowe b. kopalni Thorez, mapy B 5: pokład 428, 430, 431, 445, 1:2000, kopie w zbiorach Autorki.

³ APWro, OBB nr 852

⁴ Archiwum Państwowe w Katowicach, zbiór map OBB, nr 898, nr 901-909; Archiwum b. Ds.Z.PW, mapa: Lisia sztolnia, 1848; Archiwum mapowe KWK Thorez, mapa: B5/430, B5/428, B5/432, B5/441, B5/445, kopie w zbiorach Autorki.; Thiel J.S. 1796, s. 114.

drogi spławnej o długości 1100 m, wykonywano z niego przecznice połowe [w odległości od 70 do 300 m] do skał w spągu, udostępniając pokłady od 430 do 441.

Również kontynuowano drażenie sztolni w kierunku południowym, w roku 1794 zbudowano mijankę nr III oraz odsłonięto przodkiem pokład 325, w 1803 roku sztolnia osiągnęła 1088 m długości i doszła do pokładu 312, ostatni pokład 307 został udostępniony w 1821 roku w odległości 1593 m od wylotu sztolni.⁵

3.2. Wentylacja kopalni. Ruch powietrza w kopalni wywołany był czynnikami naturalnymi, wśród których praktycznie największe znaczenie miała depresja naturalna. Starano się, by sieć wentylacyjna miała kilka punktów czerpania i odprowadzenia powietrza do atmosfery. Dla intensyfikacji objętości strumienia powietrza stosowano między innymi takie urządzenia jak piece wentylacyjne. I tak na przykład po dotarciu do pokładu 430 wydrążono z sztolni szyb o głębokości 31 m, nad którym, korzystając z wzorów angielskich, wybudowano piec wentylacyjny. Było to palenisko z wysokim kominem, w którym spalano w ciągu doby około 160 kg węgla. Palenisko obsługiwał inwalida, roczny koszt spalonego węgla i robocizny wnosił 119 talarów. Piec wentylacyjny okazał się bardzo sprawny, przewietrzano przy jego pomocy wyrobiska w pokładach 428 oraz 430.⁶ Gdy przodek sztolni osiągnął pokład 307, wykonano z poziomu sztolniowego do powierzchni szyb Alliance o głębokości 30m, dzięki czemu uzyskano obieg powietrza na całej długości sztolni.

4. Transport urobku w kopalni FUCHS

4.1. Transport w chodnikach. Urobiony w przodkach wybierkowych węgiel był ładowany ręcznie do niecek, które wynoszono do chodnika filarowego, gdzie wsypywano węgiel do skrzyń włóczych. Ciskacze ciągnęli skrzynię chodnikiem filarowym do skrzyżowania z pochylnią, tam opuszczali ją do poziomu sztolniowego, gdzie węgiel przesypywano do podstawionych łodzi. W pochyłym wyrobisku ręczne wstrzymywanie ślizgu skrzyni było bardzo kłopotliwe i wymagało dużego wysiłku.⁷ Kilkakrotne przesypywanie węgla powodowało jego kruszenie i tym samym obniżenie wartości handlowej. Problem ten został rozwiązany przez wprowadzenie platform na kołach do przewożenia skrzyń włóczych, toczących się po drewnianych, a od lat dwudziestych XIX wieku, na żelaznych tokach.

W 1803 roku wszystkie pochylnie dochodzące do sztolni *Nawigacyjnej* były wyposażone w dwa torowiska i platformy. Na jedną platformę układano od jednej do trzech skrzyń włóczych. W pochylni znajdowała się tarcza hamulcowa z nałożonym łańcuchem, do którego przyczepiano platformy z ułożonymi skrzyniami i opuszczano do poziomu

⁵ APWro, OBB nr 868, s. 21; Erdmenger 1832, s. 223; Piątek E., Piątek Z. 1985, s. 70.

⁶ APWro, OBB nr 823, s. 48 i nast.; OOB nr 869, s. 12; OBB nr 1128, s. 307; Thiel J.S. 1796, s. 116.

⁷ APWro, OBB nr 816 *passim*.

sztolniowego. Równocześnie na sąsiednim torze podnoszono platformę z pustymi skrzyniami, przyczepioną do drugiego końca łańcucha.⁸ Na skrzyżowaniu ze sztolnią, z platformy skrzynie przenoszono przy pomocy żurawia i ładowano do łodzi. Około 1800 roku w pokładzie 428 do przewozu węgla zastosowano "ciężkie" wozy, mieszczące 1200 kg węgla, a przewożone w chodniku podstawowym przy pomocy koni. Wozy miały uchylne bądź wysuwane przednie i tylne ścianki oraz hamulce na wszystkich czterech kołach. Na pomoście nad sztolnią dźwig podnosił przednią część wozu i po otwarciu ścianki tylnej, węgiel zgarniano przy pomocy żelaznych grabi do łodzi. W ciągu 12 godzinnej dniówki przewożono 15-18 wozów węgla, obsługa, to jest ładowacze i wozak, wynosiła łącznie 9 osób.⁹

4.2. *Transport urobku w łodziach.* W pierwszym okresie urobek do łodzi ładowano nasypowo, około 1801 roku skrzynie wraz z węglem układano do łodzi.¹⁰

Splawianie łodzi z węglem w skrzyniach przyczyniło się do wzrostu udziału węgla grubego, np. w pokładzie 430 z 55% przy nasypowym załadunku do 59% po zastosowaniu skrzyń, a w pokładzie 431 udział węgla grubego wzrósł z 52% do 82%. Po wprowadzeniu skrzyń zysk ze sprzedaży każdych 100 ton węgla wzrósł o 27,5 talara.¹¹

Łodzie używane do transportu w sztolni „Lis” były bardzo mocne i starannie wykonane z desek o grubości 5 cm. Długość łodzi wynosiła od 7,0 do 9,9 m, szerokość od 1,0 do 1,4 m, a wysokość od 0,5 do 0,77 m. Pierwsze łodzie były bez przegródek, podczas nasypowego ładowania mieściły 3,6 tony węgla. Do łodzi z przegródkami układano około 10 skrzyń odpowiedniej wielkości. Wymiary skrzyń były zróżnicowane, w części środkowej łodzi ładowano sześć skrzyń po 0,30 t, po obydwu stronach dodawano skrzynie o pojemności 0,25 t i 0,20 tony, w sumie w ładunek użyteczny łodzi wynosił 2,5-2,7 tony. Było to o jedną tonę mniej niż przy nasypowym sposobie załadunku, ale mimo to preferowano transport węgla w skrzyniach, które zabezpieczały węgiel przed rozkruszeniem, a ponadto ułatwiały wyładunek na powierzchni. W 1810 roku w sztolni pływało 18 łodzi, z tego 16 było przystosowanych do transportu urobku w skrzyniach, dwie dla węgla nasypowego.¹²

W sztolni splawiano najczęściej zestaw dwóch załadowanych łodzi spiętych łańcuchem. Na dziobie pierwszej łodzi znajdował się ciskacz, który popychał zestaw chwytając drewniane uchwyty, zamocowane w ociosach sztolni co cztery metry. Około 1849 roku zestaw składał się nawet z 4 do 5 łodzi, wtedy zestaw był prowadzony przez dwóch ciskaczy, znajdujących się na początku i końcu zestawu.¹³ Łodzie pływały w ruchu wahadłowym, wracając zabierały drewno, cegły i inne materiały potrzebne w

⁸ APWro, OBB nr 816 passim; OOB nr 818, s. 118-124; OBB nr 823, s. 48 i następ.

⁹ Fechner H. 1902, s. 436; OBB nr 816, s. 24-25, 130-135; OBB nr 1128, s. 98. W Wałbrzychu transport konny stosowano od 1803 roku również w sztolni przewozowej kopalni JOHANNES.

¹⁰ APWro, OBB nr 816, s. 94-97, 129-142; OBB nr 818, s. 110-126; OBB nr 823, s. 48 i następ.; Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze, zbiór rysunków OBB nr 939/1434.

¹¹ APWro, OBB nr 823, s. 48 i następ.

¹² Piątek E., Piątek Z. 1985, s. 75; APWro, OBB nr 816, s. 94-97, 79-84, 94; OBB nr 818, s. 124; OBB nr 823, s. 50 i następne.

¹³ APWro, OBB nr 852 passim

kopalni. Pierwszeństwo przejazdu na odcinkach pomiędzy mijankami miały łodzie z urobkiem, ruch łodzi sygnalizowano krzykiem lub uderzeniem o ociosy sztolni.

Splaw odbywał się z prędkością od 9 do 29 m/min, a czas trwania cyklu transportu był zależny od długości trasy spływu, postojów na załadowniach i mijankach. Na długości 1340 m jeden ciskacz wykonywał w ciągu 12 godzinnej dniówki roboczej trzy cykle transportu, a jego wydajność pracy sięgała 16 ton węgla.¹⁴ Czas spływu zestawu dwóch łodzi na długości około 1900 m trwał 230 minut, w tym transport urobku sięgał 200 minut, 20 minut to czas oczekiwania w mijankach, zaś 10 minut zajmował załadunek. Na powrót zestawu z pustymi łodziami potrzeba było tylko 100 minut.¹⁵ Uwzględniając pracowników zatrudnionych przy za- i wyładunku urobku z łodzi oraz obsługę splawu, wydajność pracy wynosiła od 5,7 do 8 ton/rdn, a przelotowość, to znaczy zdolność transportowa sztolni sięgała w 1849 roku około 74 ton/dobę węgla.¹⁶

W pierwszych latach XIX wieku wydajność jednego ciskacza sięgała 10 t/rdn, w roku 1810, gdy droga transportowa sięgała 1300 m, obniżyła się do 5,7 - 8 ton/rdn. W połowie wieku, gdy droga splawy wynosiła 2100 m, to mimo wprowadzenia zmian techniczno-organizacyjnych wydajność wynosiła 6,8 ton/rdn, dopiero uwolnienie ciskaczy od obowiązku składowania węgla na zwalach pozwoliło podnieść wydajność do 8 t/rdn.¹⁷

4.3. Wyładunek urobku. Łodzie ze sztolni wpływały do basenu i cumowały przy brzegu, tam następował wyładunek węgla.

Węgiel nasypowy był łopatami wyrzucany z łodzi na brzeg basenu, a później składowany na zwale, natomiast skrzynie wypełnione węglem były podnoszone dwuramiennym ręcznym dźwigiem i ich zawartość wysypywano na składowisko lub bezpośrednio do czekających fur. Punkty wyładownicze, przy których znajdowały się dźwigi, umiejscowione były na północnym i południowym brzegu basenu. Pierwszy dźwig postawiono już w 1801 roku, był jednak bardzo nietrwały, szybko zmurszał i zawalił się, drugi postawiono w 1806 roku, a trzeci w 1810 roku. Koszt dźwigu dwuramiennego wynosił 185 talarów 11 srebrnych groszy. Na powierzchni przy pracach wy- i załadunkowych pracowały cztery osoby.¹⁸

Dobowa zdolność transportowa sztolni *Lis* wynosiła w 1803 roku około 20 ton, w roku 1810 w wyniku wprowadzenia przede wszystkim transportu skrzyń w łodziach, mimo wydłużenia się drogi transportu do 1340 m, wzrosła do 103,4 tony, jednak w 1849 roku, gdy droga transportu sięgała 2100 m, obniżyła się do 74 ton.¹⁹

4.4. Transport w szybach. Sztolnia *LIS* udostępniała tylko część złoża kopalni *FUCHS*, w części kopalni *Górnej FUCHS*, udostępnionej szybami, ciągnięcie urobku odbywało

¹⁴ APWro, OBB nr 818, s. 124; OBB nr 823, s. 48 i następne; OBB nr 852, s. 71 i następne.

¹⁵ Heintzmann H. 1821, s. 150.

¹⁶ Piątek Z. 1989, s. 163.

¹⁷ APWro, OBB nr 816, OBB nr 823, OBB nr 852.

¹⁸ Piątek E., Piątek Z. 1985, s. 76.

¹⁹ APWro, OBB nr 816 passim; OBB nr 818 s. 124; OBB nr 823, s. 103 i następne; OBB nr 852 passim..

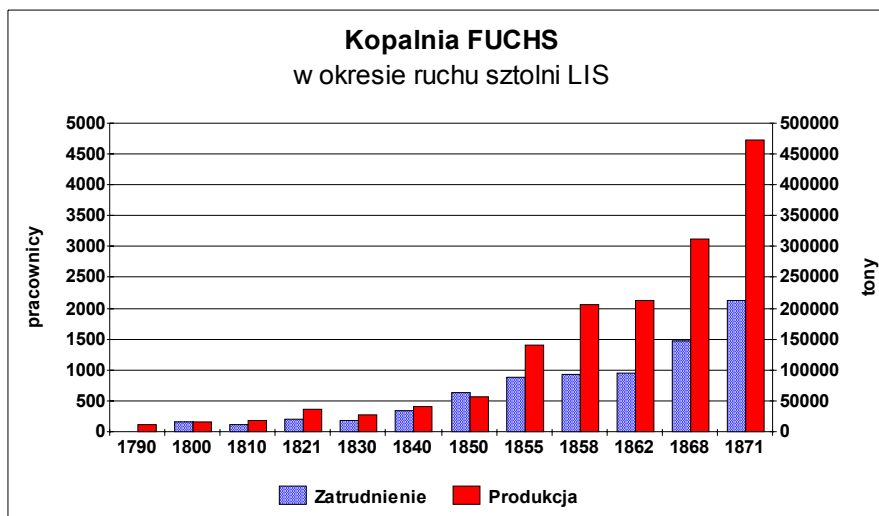
się za pomocą kieratu konnego i kołowrotów ręcznych. W pierwszym dziesięcioleciu XIX wieku wśród stosowanych w kopalni rodzajów transportu węgla na powierzchnię udział transportu wodnego był największy, na przykład w roku 1808 sięgał 53%, kieratem konnym wyciągnięto 31% urobku, kołowrotami ręcznymi 16%.²⁰

4.5. *Trakcja konna w sztolni "Lis"*. W połowie XIX wieku w rezultacie między innymi rozpowszechnienia materiałów wybuchowych do urabiania zwiększyła się ilość uzyskiwanego urobku, udoskonalono również wiele elementów w transporcie kołowym, którego wydajność znacznie wzrosła. Spławianie węgla sztolnią okazało się mało efektywne i hamowało wzrost wydobywania, w tej sytuacji zarząd kopalni zdecydował się na likwidację transportu wodnego.

W maju 1854 roku spuszczone wodę ze sztolni, osuszono spąg, ułożono na spągu tory kopalniane z metalowymi szynami dla trakcji konnej. W miejscu zlikwidowanego basenu przed wylotem sztolni zbudowano stację załadowniczą, do której doprowadzono boczną kolejową. W miejsce zdemontowanych drewnianych dźwigów ręcznych postawiono nowoczesny dźwig z napędem parowym. Dźwig podnosił wóz kopalniany na wysokość wagonu kolejowego i węgiel wysypywał się bezpośrednio do wagonu. Po wprowadzeniu tych innowacji zdolność przelotowa sztolni wzrosła o 648% i wynosiła 480 ton na dobę.²¹

4.6. *Likwidacja sztolni Lis*. Utrata funkcji wyrobiska transportowego sztolni *Lis* nastąpiło w roku 1867. W tym czasie kopalnia przygotowywała pierwszy poziom głębinowy na terenie nowego zakładu JULIA, ponadto większość wydobywania kopalni pochodziła z poziomu sztolniowego Friedrich Wilhelm +390 m, z którego urobek ciągnięty był szymbami Brade i Stollberg, wyposażonymi w wysokowydajne maszyny parowe.²²

W okresie międzywojennym podczas przebudowy i poszerzenia obecnej ulicy Chrobrego doszło do zaślepienia oraz zasypania wylotu sztolni.



²⁰ APWro, OBB nr 823.

²¹ Piątek E., Piątek Z. 1985, s. 77.

²² Festenberg-Packisch 1892, s. 63, 102.

5. Zakończenie.

Niezwykłość sztolni *Lis* polegała na jej wielofunkcyjności, była równocześnie wyrobiskiem udostępniającym, odwadniającym, transportowym, a ponadto była wielką atrakcją turystyczną.

Sztolnia *Lis* była pierwszą na kontynencie europejskim spławną sztolnią w górnictwie węglowym. Transport węgla w łodziach był nowym rozwiązaniem technicznym, które w pierwszym okresie wykazało swoją przydatność, przede wszystkim umożliwiło zwiększenie wydobycia węgla i wydajności transportu w kopalni FUCHS oraz potanie kosztów transportu. Usytuowanie wylotu sztolni w bezpośredniej bliskości głównej szosy łączącej Wałbrzych ze Świebodzicami i dalej ze Świdnicą i Wrocławiem stwarzało dogodne warunki dla dalszego transportu węgla spławianego sztolnią.

Program zbudowania sztolni nawigacyjnej, a następnie uruchomienie w niej transportu węgla w łodziach spotkał się z przychylnym przyjęciem przez większość gwarków oraz miejscowych urzędników górniczych. Urzędnicy urzędu górniczego, prowadzili drobiazgowo wyliczenia różnych rodzajów transportów stosowanych w kopalni FUCHS, wynikało z nich, że transport wodny był najtańszy.²³

W kopalni FUCHS sztolnia była w pierwszych dziesięcioleciach głównym rodzajem transportu urobku, spławiano nią ponad 52% wydobycia kopalni. Analiza kosztów kopalni z 1803 roku wykazała, że koszt wydobycia na powierzchnię 8 ton węgla przy pomocy łodzi był o 3 ggr tańszy niż w przypadku ciągnięcia szybem.²⁴ Godzi się zauważyć, że w tym czasie sztolnią transportowano rocznie około 8 000 ton węgla, co dało ledwie 125 talarów oszczędności rocznie. Szczytowe wyniki zdolności transportowej osiągnięto w drugim dziesięcioleciu XIX wieku, kiedy w ciągu doby sztolnią *Lis* spławiano ponad 103 tony węgla.²⁵

Osiągnięcia techniczno-ekonomiczne, uzyskane przez wprowadzenie transportu wodnego, pozostawały jednak daleko w tyle w stosunku do założeń projektu, przedstawionego w 1790 roku przez F. Redena. Nie zwiększono wydobycia o 230% jak zapowiadano, w 1790 roku w kopalni FUCHS wydobyto 12.013 ton, w roku 1800, sześć lat po uruchomieniu sztolni, wydobycie wzrosło do 15.761 ton, a w 1810 roku do 17.600 ton. W następnych latach wydobycie kopalni wzrastało, lecz w dużej mierze było wynikiem wzrostu produkcji w kopalni *Górnej* oraz z poziomu wydobywczego +390 m, tam węgiel wyciągano kieratami konnymi i parowymi wyciągami szybowymi, natomiast w sztolni nawigacyjnej wydłużająca się trasa spływu ograniczała jej zdolność transportową.²⁶

Koszty budowy sztolni okazały się wielokrotnie większe od zapowiadanych 12.000 talarów. Od 1791 do 1817 roku wydano 106.202 talary, z czego 53.000 talarów kosztowało przystosowanie sztolni do spławiania urobku oraz zakup urządzeń

²³ Thiel J.S. 1796, s. 103-116; APWro, OBB nr 816, s. 24-25; OBB nr 818, s. 124.

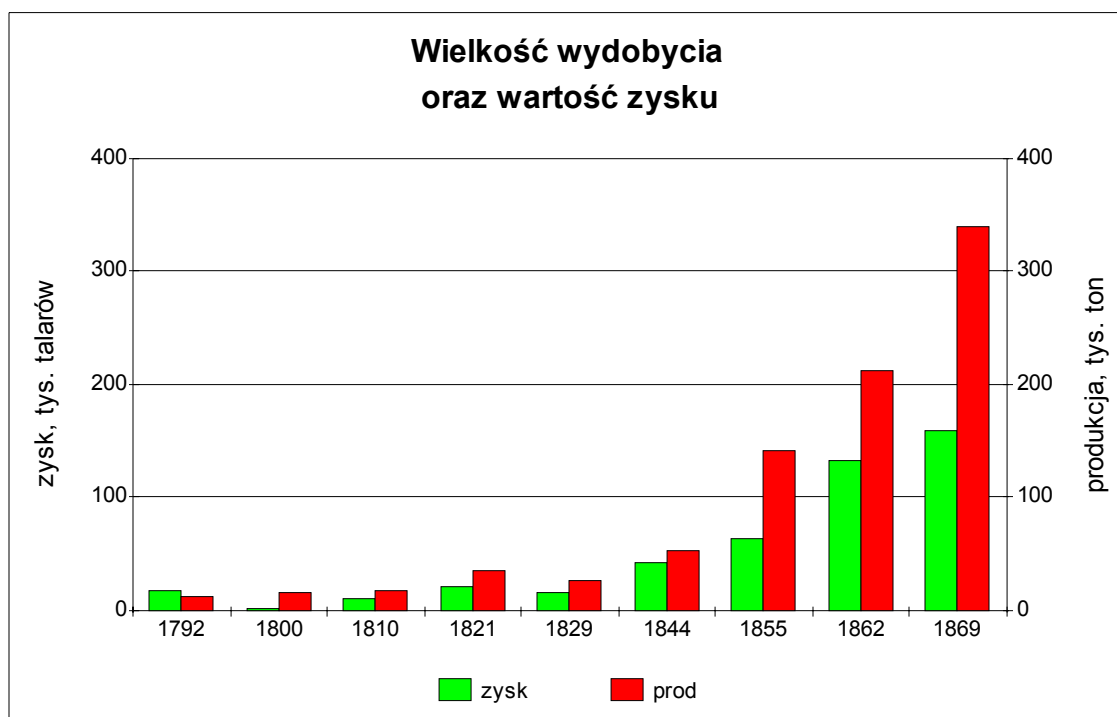
²⁴ APWro, OBB nr 816, s. 24-25.

²⁵ APWro, OBB nr 816, s. 24-25; OBB nr 823, s. 48 i następne.

²⁶ APWro, OBB nr 1128, s. 3-4; OBB nr 852 s. 71-108; Archiwum mapowe KWK Thorez, mapa: B5/428, B5/430, B5/432, B5/445, kopie w zbiorze Autorki; Festenberg-Pakisich H. 1892, s. 63.

transportowych.²⁷ Wykonanie jednej mijanki kosztowało 1860 talarów, a było ich w sztolni pięć, ponadto kilka w spławnym chodniku kierunkowym w pokładzie 428. Suma kosztów wykonania samych mijanek wyniosła więcej niż planowany przez Redena koszt budowy całej sztolni.²⁸

Wydatki na budowę sztolni nawigacyjnej pokryli gwarkowie, przez co ich zyski znacznie spadły. W bardzo pomyślnym dla kopalni 1792 roku zysk wyniósł 16.896 talarów, za jeden kuks płacono gwarkom po 132,7 talarów, a pragniemy przypomnieć, że każdy gwarek gwarectwa Fuchs był posiadaczem $3^{10}/_{17}$ kuksa. Natomiast po uruchomieniu sztolni zyski gwałtownie spadły, np. w 1800 roku wynosiły tylko 922 talary, a za jeden kuks płacono gwarkom 7,2 talara, w 1805 roku dochód kopalni wyniósł 2.070 talarów, i gdyby wszystko przekazano gwarkom, za jeden kuks mogli otrzymać 16 talarów.²⁹



Zyski kopalni zaczęły wzrastać znacząco w latach czterdziestych XIX wieku, kiedy w roku 1844 uruchomiono linię kolejową ze Świebodzic do Wrocławia, co ułatwiło zbyt większej ilości węgla, jednakże nie można tego wiązać z wynikami spławnej sztolni.

W serii artykułów, publikowanych w *Schlesische Provinzialblätter* w latach 1817-1819, Johann Thiel jako były dyrektor wałbrzyskiego urzędu górniczego, kiedyś zwolennik sztolni spławnej, ostro krytykował zasadność wprowadzenia tej innowacji w transporcie kopalni FUCHS. Zwracał uwagę na wysokie koszty inwestycyjne i brak przewidywanych w projekcie efektów produkcyjnych oraz ekonomicznych, co obciążało

²⁷ Thiel J.S. 1819, s. 404.

²⁸ APWro, OBB nr 868, s. 21.

²⁹ APWro, OBB nr 1128, s. 3-4; Fechner H. 1902, s. 437; Urban J. 1913, s. 8.

gwarków, a nie urzędników wprowadzających nowości.³⁰

Wysokie koszty inwestycji [około 100 tys. talarów] przy nikłych oszczędnościach [około 16 talarów/1000 t] nie zachęcały do rozpowszechnienia tego rodzaju transportu w innych kopalniach.

Jak podał Ch. Combes w wydanym w 1852 roku podręczniku górnictwa *Handbuch der Bergbaukunst*, w europejskim górnictwie węglowym czynne były wtedy trzy sztolnie spławne to jest *Lis* na Dolnym Śląsku, *Królowa Luiza* na Górnym Śląsku oraz w kopalni Walkden-Moor w Anglii. Zaznaczył równocześnie, że koszty transportu wodnego nie były mniejsze od kosztów transportu kołowego, ponadto ze względu na zagrożenie wodne sztolnie spławne nie mogły być instalowane podczas podziemnego wybierania pokładów. W związku z tym mogły funkcjonować tylko w niektórych częściach kopalni, i nigdy nie były drogą transportową dla całego urobku. Zaznaczył, że sztolnia *Lis* nie znalazła naśladownictwa i należy ją uznać za zjawisko wyjątkowe.³¹

Obecnie możemy twierdzić, że spławna sztolnia nie otworzyła nowej epoki w transporcie kopalnianym. Niezwykła sława sztolni *Lis* wzięła się stąd, że od pierwszego dnia jej uruchomienia została udostępniona do zwiedzania i była wielką atrakcją dla kuracjuszy, przebywających w pobliskich uzdrowiskach Stary Zdrój i Szczawno Zdrój. Kuracjuszom organizowano wyjazdy do sztolni *Lis*, a ci w listach do bliskich i znajomych przekazywali swoje niezwykle wrażenia, porównując pobyt w sztolni do mitologicznej wyprawy Styksem.

O propagowanie sztolni dbał inicjator jej budowy F. Reden, który dla znaczących gości przygotowywał zwiedzenie sztolni z odpowiednią oprawą. Podejmując na przykład w 1800 roku pruską parę królewską przed sztolnią wzdłuż brzegu basenu ustawił 500 górników w galowych mundurach, przed łodzią z gośćmi do sztolni wjechała łódź z kapelą górniczą, wewnątrz sztolni było udekorowane i oświetlone. W jednym z wyrobisk górniczych stał stół z wykwinnym śniadaniem. Goście, a szczególnie królowa, byli zachwyceni, głównie niezwykłością miejsca i atmosferą w której się znaleźli, a nie prezentowaną nowością techniczną. Członkowie pruskiej rodziny królewskiej później kilkakrotnie zwiedzali sztolnię. Bywali tu artyści, filozofowie, szczególnie podczas wojen napoleońskich wojskowi wszystkich szczebli. Na życzenie gości za opłatą 1 talara przewoźnik oddawał strzał z pistoletu, słyszane było pięciokrotne echo. W 1816 roku uroczyście została podjęta w sztolni księżna Izabela Czartoryska z Puław, co barwnie i szczegółowo opisała w swoich pamiętnikach.

Aby w 1838 roku godnie przyjąć carycę Charlotte, wykonano z tej okazji wielką komorę, ozdobioną kolumnami, tzw. halę Schuckmanna, w której urządzono wystawne przyjęcie dla dostojnego gościa.³²

Wprowadzenie transportu wodnego do sztolni *Lis* było nowym rozwiązaniem, z którym wiązano wielkie nadzieje, mające zrewolucjonizować transport kopalniany. Praktyka nie potwierdziła tych oczekiwań, a osiągnięte wyniki nie uprawniają do

³⁰ Thiel 1819, s. 404.

³¹ Combes Ch. 1852, s. 218 - 220.

³² Piątek E., Piątek Z. 1985, s. 77-79.

traktowania spławnej sztolni *Lis* jako wielkiego osiągnięcia technicznego. Jest najstarszym oryginalnym zachowanym wyrobiskiem górnictwa węglowego na kontynencie europejskim, dlatego obiekt należy traktować jako ważny zabytek techniki, będący odzwierciedleniem poszukiwania usprawnienia bardzo pracochłonnego i drogiego procesu, jakim jest transport kopalniany. Na uwagę zasługuje ponadto jakość wykonania wyrobiska, które w niezłym stanie przetrwało ponad 200 lat i pozwala na zapoznanie się z ówczesnym sposobem wykonywania i zabezpieczania wyrobisk chodnikowych w dolnośląskich kopalniach..

Szczawno Zdrój, dnia 1 września 2001 r.

Dr inż. Eufrozyna PIĄTEK
ul.W. Stwosza 36
PL 58-310 SZCZAWNO ZDRÓJ

Źródła

Archiwum Państwowe we Wrocławiu [APWro]

- Zespół: Oberbergamt Breslau [OBB] nr 813, 816, 818, 823, 831, 852, 867, 868, 869, 878, 880, 882, 883, 884, 891, 892, 893, 1127, 1128,
- : Akta majątku Hochbergów, II nr 1796, 1839, 1840, 1841

Archiwum Państwowe w Katowicach [APKat]

- Zespół OBB nr mapy 898; nr mapy 901-909.

Archiwum mapowe b. Kopalni Thorez, mapy nr B5/428. B5/430, B5/432, B5/445,

Archiwum mapowe b. Dolnośląskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego,
— Lisia sztolnia 1848,

Bibliografia

Brassert Hermann:

1858 Berg-Ordnungen der Preussischen Lande, Köln 1858.

Combes Charles:

1852 Handbuch der Bergbaukunst, Bd. 1-2, Weimar 1852.

Erdmenger:

1832 Die Fuchsgrube bei Waldenburg in Niederschlesien, und Geschichte eines Grubenbrandes auf den Steinkohlenflötzen 10 und 11 jener Grube. Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, [Hrsg] C.J.B. Karsten, 1832.

Fechner Hermann:

1902 Geschichte des Schlesischen Berg- und Hüttenwesens in der Zeit Friedrich's des Grossen, Friedrich Wilhelm's II und Friedrich Wilhelm's III 1741-1806, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Berlin Bd. 48, 1900, Bd. 49, 1901, Bd. 50, 1902.

Festenberg-Packisch Hermann:

1892 Die Entwicklung des Niederschlesischen Steinkohlenbergbaues, Waldenburg 1892.

Geinitz H. B.:

1865 Atlas zur Geologie der Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas, München 1865.

Heintzmann Heinrich:

1820 Über Vorrichtung und Abbau von Kohlen Flötze, mit besonderer Beziehung auf Ober-Schlesien, Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, Bd. 2, H. 2.

1821 Vergleichung der Navigations-Förderung auf Schiffbaren Stollen mit Pferde-Förderung auf Schinenwegen, mit oder ohne Maschinen Schacht-Förderung. Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, Bd. 4, H. 2.

Piątek Eufrozyna:

1989 Historia dolnośląskiego górnictwa węgla kamiennego od XV do połowy XVIII wieku, Prace Naukowe Instytutu Historii Architektury, Sztuki i Techniki

Politechniki Wrocławskiej, Wrocław

1995 Zum Einfluss des Kohlenbergbaus auf die Entwicklung des Dorfes Weißstein [Biały Kamień] bei Waldenburg [Wałbrzych] vom 16 bis zum 19 Jahrhundert, [w:] Vom Bergbau- zum Industrieviertel, Franz Steiner Verlag Stuttgart 1995

1995 Historyczny rozwój górniczych materiałów wybuchowych, Przegląd Górniczy nr 7-8/1995.

1997 Historia oświetlenia kopalń, Wiadomości Górnicze nr 9/1997.

Piątek Eufrozyna, Piątek Zygfryd:

1985 Historia spalnej sztolni „Fuchs” w Wałbrzychu w latach 1791-1867, Kwartalnik Historii Kultury Materialnej nr 1-2, 1985.

Piątek Zygfryd:

1989 Rozwój techniki eksploatacji złóż węgla kamiennego w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym w latach 1769-1851, Praca doktorska mps, Instytut Historii Architektury, Sztuki i Techniki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989.

Plümecke Johann Heinrich Ludwik:

1792 Uiber die bisherigen Fortchritte des Steinkohlen-Bergbaues im Fürstenthume
Schweidniz, Bergmännisches Journal, Freiberg 1792, Bd. 1, Stück 1.

Propyläen

1999 Technik Geschichte, Bd. 1-5, Berlin 1999.

Thiel Johann Samuel:

1796 Die untererdische Schiffahrt, Schlesische Provinzialblätter, Breslau 1796. Bd. 23.

1817-1819 Der Steinkohlenbergbau im Fürstenthum Schweidnitz, Schlesische
Provinzialblätter, Breslau 1817-1819, Bd. 66-70.

Wutke Konrad:

1913 Aus der Vergangenheit des Schlesischen Berg- und Hüttenlebens, Der Bergbau im
Osten des Königreichs Preussen, Breslau 1913, Bd. V.
