

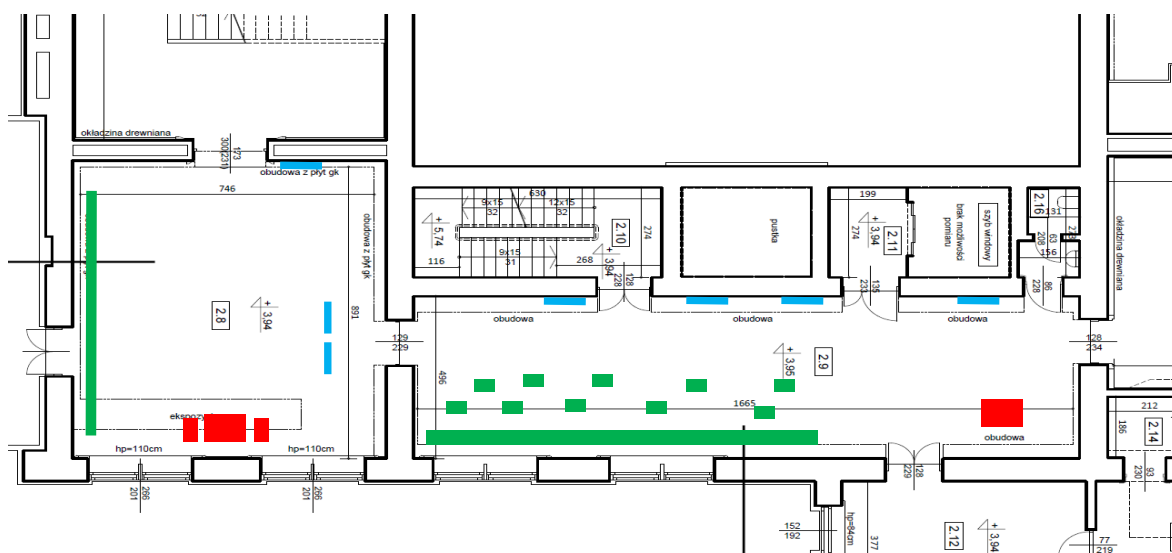
ZAŁOŻENIA DO OPRACOWANIA TREŚCI DO WYSTAW: ŹRÓDŁA ENERGII CYWILIZACJI – HISTORIA PALIW KOPALNYCH IGNACY ŁUKASIEWICZ – PIONIER PRZEMYSŁU NAFTOWEGO

ZAŁĄCZNIK NR 14

Wstęp

Założenia na opracowanie treści do projektowanych wystaw, dotyczą urządzeń video przewidzianych do realizacji projektu. Z uwagi na ograniczoną powierzchnię wystawienniczą, a bardzo rozbudowaną tematykę wystawy Zamawiający zdecydował się na wykorzystanie nowoczesnych technik multimedialnych, z których najważniejsze to systemy video wspomagane systemem oświetlenia i nagłośnienia. System video wystawy, to wielkowymiarowy ekran typu LED, panoramiczny wielkowymiarowy ekran typu LED wspomagany 10 kabinetami LED, 4 urządzenia holograficzne, 7 ekranów dotykowych i 2 ekrany zewnętrzne usytuowane przed wejściem głównym do muzeum.

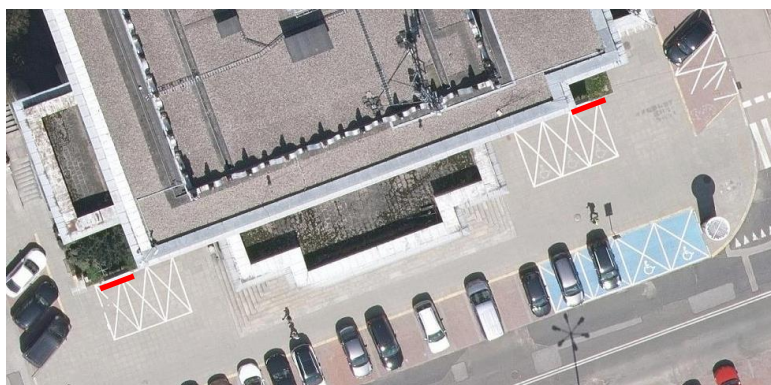
Plan rozmieszczenia urządzeń systemu video na wystawie



Legenda:

- Monitory dotykowe 32" (7 szt.)
- Systemy wielkowymiarowych ekranów LED (2 systemy) + małe LED na suficie korytarza kopalnianego (10 szt.).
- Systemy urządzeń holograficznych (2 urządzenia holograficzne, 2 piramidy holograficzne)

Usytuowanie ekranów zewnętrznych w przestrzeni przed wejściem do muzeum (PKiN skrzydło G - oznaczone na zdjęciu kolorem czerwonym)



WIELKOWYMIAROWY EKRAN TYPU LED (pole ekspozycyjne nr 11)**Temat:**

Projekcje filmów 3D, filmów edukacyjnych, filmów pełnometrażowych, wspomaganie wykładów prezentacji realizowanych w ramach zaplanowanego programu popularnonaukowego z zakresu kopalnictwa głębinowego, odkrywkowego i morskiego (platformy wiertnicze)

Opis:

Zamawiający przy pomocy tego urządzenia zamierza prowadzić szeroko pojętą działalność w zakresie popularyzacji wiedzy o górnictwie głębinowym, odkrywkowym i morskim. Dla uatrakcyjnienia działań w wyżej opisanym zakresie Zamawiający planuje wyświetlanie treści filmowych w technologii 3D (obraz anaglificzny), jak również filmów krótko i pełnometrażowych.

Dla części w technologii 3D Zamawiający planuje następujące bloki filmowe:

- Dla dzieci film animowany opisujący pracę w górnictwie,
- Dla młodzieży i dorosłych widzów (zwiedzających muzeum) filmy przygotowane i opowiadające o pracy w kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego, na platformach wydobywczych oraz pokazujące olbrzymie urządzenia wykorzystywane w tego typu pracy.

Zamawiający zamierza wykorzystać materiały filmowe, które posiada w swoich zasobach, otrzymane od partnerów, jak również chciałby nabyć w momencie otwarcia ekspozycji prawa licencyjne do emisji filmu ŁUKASIEWICZ NAFCIARZ ROMANTYK.

Prezentacja filmów w technologii 3D nie powinna przekroczyć czasu 10 min i będzie wyświetlana zgodnie z zaplanowanym harmonogramem w systemem zarządzania treścią.

Pozostałe filmy w technologii 2D będą wyświetlane według terminarza ustalonego w zależności od planowanych zajęć edukacyjnych, czy prezentacji i wykładów.

Jeżeli przedstawiane filmy będą miały narracje dźwiękową, muszą mieć tłumaczenie językowe w postaci napisów.

Tytuły do technologii 3D (anaglif)– **Górnictwo**

Film animowany z postacią wiodącą (nowocześnie zaprojektowany, narrator opowieści), jak z gry komputerowej w stylu Boulder Dash - opowiadający o tym co ludzie robią w kopalni. Impresyjna krótka forma nowocześnie animowana.



– **Koparka, ładowarka, - wielkie maszyny.**

Dla zwiększenia wydobywania w czasie, ludzie wymyślają urządzenia nie tylko bardzo ciekawe konstrukcyjnie, ale przede wszystkim olbrzymie. Pokazanie tak wielkich urządzeń w akcji na pewno będzie bardzo atrakcyjne.



Koparka naczyniowa Begger 293, film do pozyskania :

<https://youtu.be/ktX4P1ayozY>

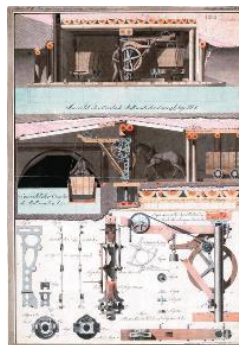


Ładowarka Le Tourneau L2350, film do pozyskania :

<https://youtu.be/go5Wk39JgsA>

– **Wprowadzenie**

Film animacja wprowadzająca w tematy wystawy - impresja wielowymiarowa, od pokazania skąd pochodzą kopaliny, przez technikę, kopanie i przestrzenie. Wprowadzenie ma pokazać skrótowo tematy/obiekty z wystawy.



W połączeniu z kilkoma formami infograficznymi 3-9 minut.

Tytuły do technologii 2D

- **Mały górnik w kopalni** – film z dziećmi w kopalni muzeum GUIDO – Zabrze.



Znakomita okazja do pokazania pracy, scenerii i atmosfery w kopalni dla najmłodszych zwiedzających.

- **KWB Turów i Bełchatów z lotu ptaka.**



KWB Bełchatów



KWB Turów

Kopalnie KWB Bełchatów i Turów , to bardzo rozległe wyrobiska, o nieprawdopodobnych przestrzeniach wyjątkowo dobrze nadające się do filmowania z lotu ptaka.

- **Polska platforma wiertnicza LOTOS Petrobaltic**

Nie każdy wie, że Grupa LOTOS prowadzi prace wydobywcze z użyciem platform wiertniczych. Skala i wielkość urządzeń oraz możliwości techniczne robią wrażenie. Na pewno pokazanie takiego urządzenia w technologii 3D będzie bardzo atrakcyjne tym bardziej, że nie każdy zwiedzający będzie mógł obejrzeć takie urządzenia na żywo.



Platforma wiertnicza Grupy LOTOS, film do pozyskania:
<https://youtu.be/VyIt4zjRm0M>

Zamawiający chce nabyć na okres trwania wystawy (minimum trzy lata) prawo licencyjne do emisji w muzeum filmu pt. ŁUKASIEWICZ NAFCIARZ ROMANTYK w reżyserii Macieja Wójcika.



Inne filmy, do których Zamawiający ma prawa licencyjne na emisje będą umieszczane w harmonogramie systemu zarządzania treścią samodzielnie i według potrzeb edukacyjnych, popularnonaukowych i wykładowych.

Ważne dla Zamawiającego jest by dla wygaszania ekranu było generowane logo muzeum i zdjęcie historycznej makiety kopalni węgla kamiennego, która w miejscu ekranu była prezentowana od 1973 roku w Muzeum Techniki.



PANORAMICZNY WIELKOWYMIAROWY EKRAN TYPU LED (pole ekspozycyjne nr 4)**Temat:****Historia wydobycia kopalin metodą podziemną (głębinową) w ujęciu historycznym.****Opis:**

Zamawiający w tym miejscu ekspozycyjnym zamierza przedstawić historię wydobycia węgla kamiennego i uranu (podobieństwo metod wydobycia) w kilku blokach tematycznych.

- Animacja dotyczące początków kopalnictwa głębinowego.
- Koń w kopalni.
- Mechanizacja prac górniczych – maszyny górnicze w akcji.
- Zagrożenia wybuchem metanu i wybuchem pyłu węglowego.

Czas trwania jednej prezentacji nie powinien przekroczyć 10 min i musi być skoordynowany z użyciem innych urządzeń audiowizualnych. Zamawiający dopuszcza wykonanie oddzielnych prezentacji według tematyki wyżej opisanej z maksymalnym czasem trwania do 5 min. W czasie pomiędzy projekcjami ekran będzie wykorzystywany do prezentacji statycznych (zdjęcia) z opisami. Przed rozpoczęciem projekcji powinny pojawić na ekranach dotykowych w korytarzu kopalnianym komunikaty informacyjne, a w razie potrzeby ich wygaszenie oraz nie może być w użyciu ściana ekranowa LED znajdująca się w następnej sali wystawowej. Jest to konieczne dla uniknięcia dyskomfortu zwiedzania i odbioru prezentacji. Dla oddania prawdziwej atmosfery panującej w kopalni w trakcie prac górniczych planuje się wykorzystanie dźwięku i światła. Punktem kulminacyjnym będzie pokaz krótkiego filmu o wybuchu metanu lub pyłu węglowego. Zaplanowano również dla podkreślenia dramaturgii zastosowanie małych ekran LED (kabinetów) ukrytych w suficie korytarza kopalnianego. Zamawiającemu zależy na takim przeprowadzeniu tego wydarzenia, aby nie spowodować przerażenia, zdenerwowania szczególnie u najmłodszych zwiedzających.

Słowa kluczowe

Dawne Metody kopania.

Zwierzęta w kopalni – łysek z pokładu Idy.

Kombajny węglowe.

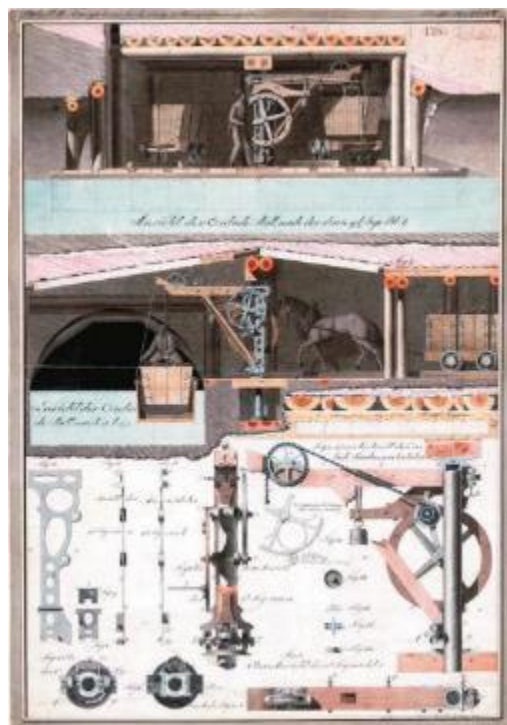
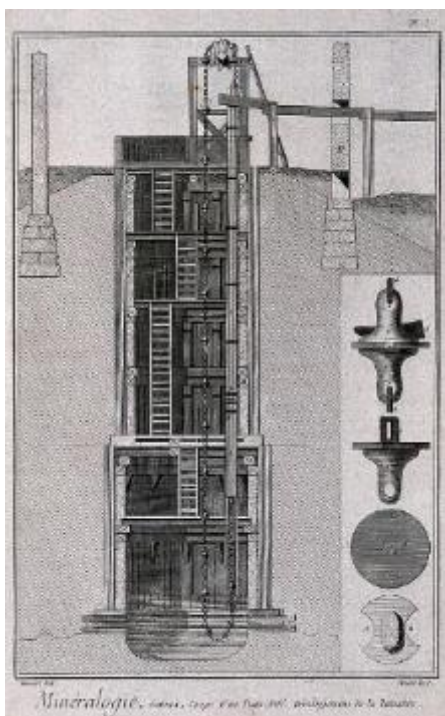
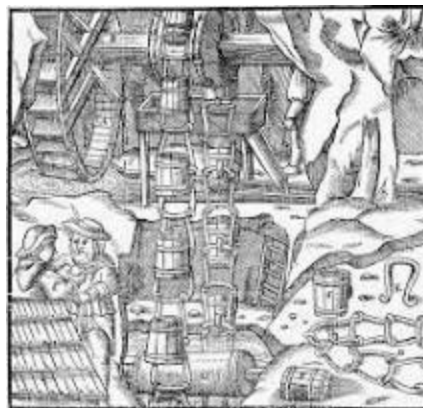
Metan, pył węglowy.

Dawne metody kopania

Przykładowe ryciny, jako inspiracja projektu animacyjnego







Zwierzęta w kopalni – łysek z pokładu Idy

Zamawiający dopuszcza animacje na ten temat, ale przede wszystkim poszukujemy filmów o tej tematyce.



Kombajny węglowe

Filmy dotyczące mechanicznych metod urobku w kopalniach głębinowych ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń wysokowydajnych czyli kombajnów węglowych. Filmy czołowych polskich producentów Famur, Kopex itd. Zamawiający jest w ciągłym kontakcie z rzecznikami prasowymi firm produkujących maszyny dla potrzeb górnictwa w celu zdobycia atrakcyjnego materiału filmowego.

Przykładowe urządzenia



Metan i pył węglowy

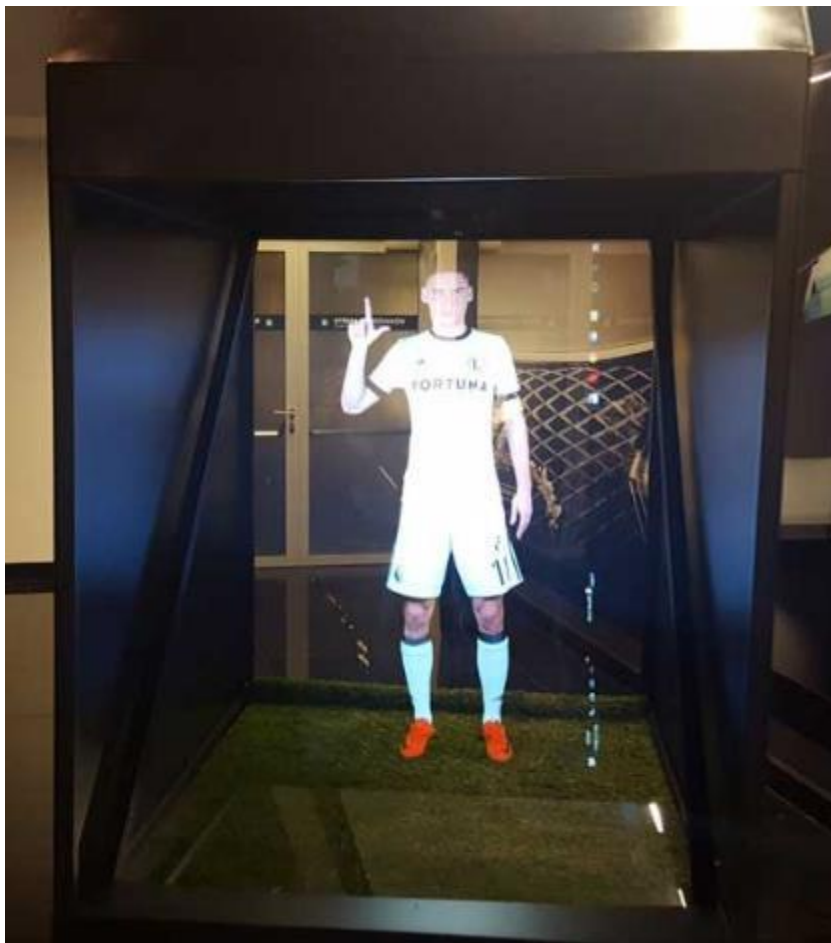
Zamawiającemu zależy na pokazaniu zagrożeń w kopalniach głębinowych wynikających z nieuniknionej obecności metanu i pyłu węglowego. Będzie to zwieńczenie prezentacji, powinna ona być na tyle realistyczna, aby zwiedzający mógł sobie wyobrazić z jakim problemem mamy w górnictwie do czynienia. Zamawiający będzie aktywnie uczestniczył w wsparciu Wykonawcy w zdobyciu odpowiednich materiałów filmowych.



URZĄDZENIE HOLOGRAFICZNE NR 1 (pole ekspozycyjne nr 2)**Temat:****Zawody górnicze****Opis:**

Zamawiający przy użyciu wielkogabarytowego wyświetlacza holograficznego zamierza przedstawić zawody górnicze w ujęciu historycznym poprzez wyświetlanie przede wszystkim ruchomych i statycznych obrazów. Wyświetlacz holograficzny zostanie zainstalowany w polu ekspozycyjnym 1 wzbogacony o kilka eksponatów postaci prostych narzędzi górniczych. Prezentacja dotyczy szeroko pojętego górnictwa od górnictwa węgla kamiennego, węgla brunatnego, uranu, ropy naftowej i gazu ziemnego. Zamawiający dopuszcza prezentacje tematyki w postaci animacji graficznej.

Intencją Zamawiającego jest pokazanie w pierwszej kolejności górnictwa polskiego, a dopiero potem górnictwa światowego. Pod prezentacją powinien być generowany opis w języku polskim i angielskim. Zakładamy, że każda będzie oddzielnym plikiem, który może być wyświetlany przy wykorzystaniu systemu zarządzania treścią według określonego planu i na innych urządzeniach holograficznych, jeżeli będzie istniała taka potrzeba w przyszłości. Zamawiający wspólnie z Wykonawcą ustali plan wyświetlania tych treści do pierwszej prezentacji wystawy. Urządzenie holograficzne będzie posiadało nagłośnienie ekranowe które będzie można wykorzystać do aranżacji dźwiękowej wyświetlanych treści w klimacie dźwięków kopalnianych.

Przykład urządzenia holograficznego:

Przykłady fotograficzne dotyczące prezentacji:







Każdy cykl prezentacyjny powinien zaczynać się animacją z wykorzystaniem logo muzeum.

URZĄDZENIE HOLOGRAFICZNE NR 2 (pole ekspozycyjne nr 10)**Temat:**

Ignacy Łuksiewicz – ważne postaci z życia rodzinnego, z czasów edukacji i życia zawodowego.

Opis:

Zamawiający przy użyciu wielkogabarytowego wyświetlacza holograficznego zamierza przedstawić osoby, które były ważne w jego życiu osobistym i zawodowym. Wyświetlacz holograficzny zostanie zainstalowany w polu ekspozycyjnym nr 10 wzbogaconym o kilka eksponatów związanych z bohaterem wystawy na czele z repliką pierwszej lampy naftowej. Prezentacja powinna mieć charakter obrazów ruchomych, statycznych i różnego rodzaju animacji graficznych. Pod każdą prezentacją powinien być podpis z informacją o wyświetlanej osobie, imię i nazwisko oraz data urodzenia i śmierci w j. polskim i w j. angielskim. Opisy szczegółowe będą zawarte w treściach eksponowanych na ekranie dotykowym znajdującym się w tym samym polu ekspozycyjnym.

Zakładamy, że każda wyświetlana prezentacja będzie oddzielnym plikiem, który może być wyświetlany przy wykorzystaniu systemu zarządzania treścią według określonego planu i na innych urządzeniach holograficznych, jeżeli będzie taka potrzeba w przyszłości. Zamawiający wspólnie z Wykonawcą ustali plan wyświetlania tych treści do pierwszej prezentacji wystawy. Urządzenie holograficzne będzie posiadało nagłośnienie ekranowe, które można wykorzystać do stworzenia dyskretnej aranżacji dźwiękowej.

Przykład urządzenia holograficznego:

Przykłady fotograficzne dotyczące prezentacji:



Apolonia Łukasiewicz (-1836)
 Józef Łukasiewicz (-1857)
 Rodzice



Ignacy Łukasiewicz (1822-1882)



Młody Ignacy Łukasiewicz



Honorata Łukasiewicz (1837-1897)
 Żona



Jan Zeh (1817-1897)

Wspólnie z Ignacym Łukasiewiczem twórca technologii rafinacji ropy naftowej



Piotr Mikolasch (1805-1873)

Właściciel apteki „Pod Żółtą Gwiazdą” we Lwowie i wspólnik Ignacego Łukasiewicza



Edward Dembowski (1822-1846)

Ustanowił Ignacego Łukasiewicza tajnym agentem Rzeszów i Łańcut w trakcie przygotowywania Powstania Krakowskiego 1946 roku.



Tytus Trzeciecki (1811-1878)
Wspólnik Ignacego Łukasiwicza



Karol Klobassa (1823-1886)
Wspólnik Ignacego Łukasiwicza



Władysław Anczyc (1823-1883)
Kolega ze studiów



Ludwik Zejszner (1805-1871)
profesor nauk geograficznych



Alber Fauck (1842-1919)
Współpracownik Łukasiewicza inż. wiertnik



John D. Rockefeller
Otrzymał od Ignacego Łukasiewicza tajniki rafinacji ropy

Prezentacja ma być skonstruowana w sposób otwarty. W miarę zdobywania zdjęć, rycin i grafik dotyczący osób związanych z Ignacym Łuykasiewiczem, które Zamawiający chciałby mieć możliwość jej uzupełniania.

Każdy cykl prezentacyjny powinien zaczynać się animacją z wykorzystaniem logo muzeum.

PIRAMIDA HOLOGRAFICZNA NR 1 (pole ekspozycyjne nr 10)**Temat:****Lampa naftowa – światło i piękno****Opis:**

Pole ekspozycyjne dotyczy wystawy IGNACY ŁUKASIEWICZ – PIONIER PRZEMYSŁU NAFTOWEGO, twórcy pierwszej lampy naftowej i dlatego w tym miejscu wykorzystując piramidę holograficzną Zamawiający planuje w sposób wyjątkowo atrakcyjny przedstawić historię konstrukcji, zasady działania oraz sztukę użytkową związaną z lampami naftowymi z przełomu XIX i XX. w. Cała prezentacja będzie oparta na kolekcji Janusza Chmielniaka, jednej z największych kolekcji w Europie.

Zamawiający jest w ciągłym kontakcie z kolekcjonerem i dostarczy dokumentację fotograficzną, filmową zrealizowaną według wytycznych Wykonawcy dla zapewnienia prawidłowego przygotowania prezentacji holograficznej. W trakcie prezentacji powinny pojawiać opisy dotyczące przedstawianej lampy naftowej w j. polskim i w j. angielskim. Dla sprawnego modyfikowania zawartości prezentowanych obiektów i ponieważ urządzenie będzie włączone do systemu zarządzania treścią, każda prezentacja powinna być oddzielnym plikiem. Pomiędzy prezentacjami powinien pojawiać się motyw związany z Narodowym Muzeum Techniki na przykład przestrzenne wariacje artystyczne na temat logo. Zamawiający przewiduje prezentację dwudziestu lam reprezentatywnych dla przełomu XIX. i XX. w.

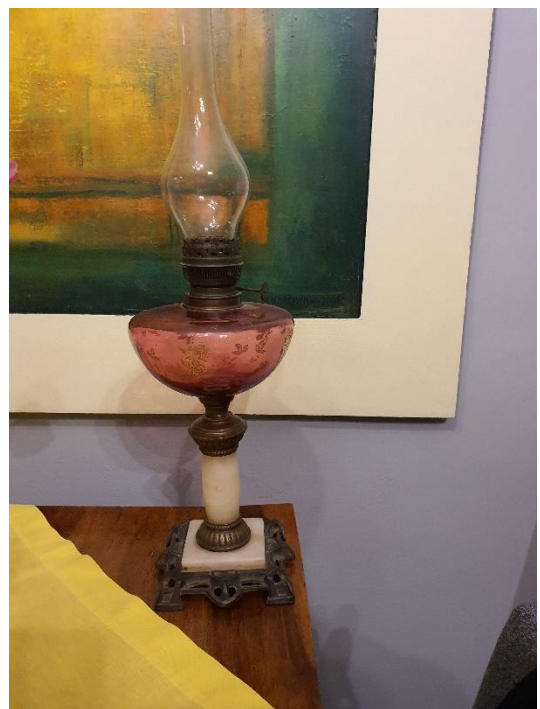
Opis Urządzenia:

Urządzenie piramida holograficzna jest opisane w warunkach przetargowych na zrealizowanie wystaw, ale zależy Zamawiającemu na wzmocnieniu przekazu przez wprowadzenie narracji muzycznej, ale o bardzo delikatnej głośności.



Przykładowe zdjęcia:

Zdjęcia o pozyskania wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę.



PIRAMIDA HOLOGRAFICZNA NR 2 (pole ekspozycyjne nr 10)**Temat:****Aptekarz i jego narzędzia****Opis:**

Pole ekspozycyjne dotyczy wystawy IGNACY ŁUKASIEWICZ – PIONIER PRZEMYSŁU NAFTOWEGO, przede wszystkim z zamiłowania i wykształcenia aptekarza, właściciela i dzierżawcy wielu aptek galicyjskich. Dzięki temu zawodowi, głębokiej wiedzy chemicznej i zainteresowaniach geologicznych mógł stać się pionierem polskiego i światowego przemysłu naftowego. W tym miejscu wykorzystują piramidę holograficzną. Zamawiający zamierza przedstawić krótką prezentację XIX-wiecznego wyposażenia aptecznego, którym mógł posługiwać się bohater wystawy. Prezentacja będzie oparta na dokumentacji fotograficznej obiektów muzealnych z Muzeum Farmacji im. mgr farm. Antoniny Leśniewskiej w Warszawie i Muzeum Farmacji przy Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie. Zamawiający dostarczy dokumentację fotograficzną i filmową zrealizowaną według wytycznych Wykonawcy dla zapewnienia prawidłowego przygotowania prezentacji holograficznej. W trakcie prezentacji powinny pojawiać opisy dotyczące przedstawianych obiektów muzealnych w j. polskim i w j. angielskim. Dla sprawnego modyfikowania zawartości prezentowanych obiektów i ponieważ urządzenie będzie włączone do systemu zarządzania treścią, każda prezentacja powinna być oddzielnym plikiem. Pomiędzy prezentacjami powinien pojawiać się motyw związany z Narodowym Muzeum Techniki na przykład przestrzenne wariacje artystyczne na temat logo. Zamawiający przewiduje prezentację dwudziestu obiektów muzealnych dotyczących farmacji dla przełomu XIX. i XX. w.

Opis Urządzenia:

Oczywiście samo urządzenie piramida holograficzna jest opisane w warunkach przetargowych na zrealizowanie wystaw, ale zależy Zamawiającemu na wzmocnieniu przekazu przez wprowadzenie narracji muzycznej, ale o bardzo delikatnej głośności.



Przykładowe zdjęcia:

Zdjęcia o pozyskania wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę.



ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA PRZEDSTAWIENIA TREŚCI NA EKRANACH DOTYKOWYCH

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy spełnienia przy projektowaniu systemu wprowadzania treści na urządzenia typu ekrany dotykowe następujących warunków:

1. Opracowanie pliku otwartego i edytowalnego, który w przyszłości pozwoli na tworzenie treści na ekrany dotykowe samodzielnie przez pracowników merytorycznych Zamawiającego. Idea opracowania pliku otwartego powinna opierać się na podobnych zasadach, jak to ma miejsce w oprogramowaniu MindMenager.
2. Z każdego poziomu wyświetlanych stron musi być możliwość przejścia do strony startowej ekranu.
3. Wygaszacz ekranu - strona startowa, powinna charakteryzować się wyglądem graficznym odpowiednim do prezentowanych treści, który to Zamawiający w łatwy sposób będzie mógł samodzielnie modyfikować, zmieniać. W dolnej części ekranu powinien znajdować się np. z lewej strony wirtualny klawisz z polską flagą do oznaczenia polskiej wersji językowej, a z prawej wirtualny klawisz z brytyjską flagą do oznaczenia angielskiej wersji językowej. Zamawiający oczekuje takiego skonstruowania modułu, żeby można było w przyszłości zwiększać ilość wersji językowych bez udziału Wykonawcy (maksymalnie 4 wersje językowe).
4. Zamawiający preferuje w dużej części obrazkowy system informacji (zdjęcia, filmy), a system informacji tekstowej zamierza ograniczyć do ok 600 znaków. Rozwinięcie informacji z danej wyświetlanej dziedziny będzie odbywało się za pośrednictwem QR Kodu z bazy danych zmagazynowanych na serwerze wystawy.
5. Treści tekstowe powinny być wyświetlane w odpowiedniej wielkości do rozmiaru ekranu z możliwością jej automatycznego powiększenia.
6. System ekranów dotykowych, będzie nadzorowany przez system zarządzania treścią, z poziomu którego musi być zapewniona edycja treści, ich wymiana, jak i możliwość wprowadzania nowych treści, a po uruchomieniu wystawy bez udziału Wykonawcy.
7. Zamawiającemu zależy, aby na każdym poziomie wyboru informacji, z którą chce zapoznać się Zwiedzający wyświetlana treść była atrakcyjna graficznie.

EKRAN DOTYKOWY NR 1 (pole ekspozycyjne nr 1)**Temat:****Założenia do treści na ekranie dotykowym nr 1 - Cząstki elementarne – powstanie pierwiastków****Opis:**

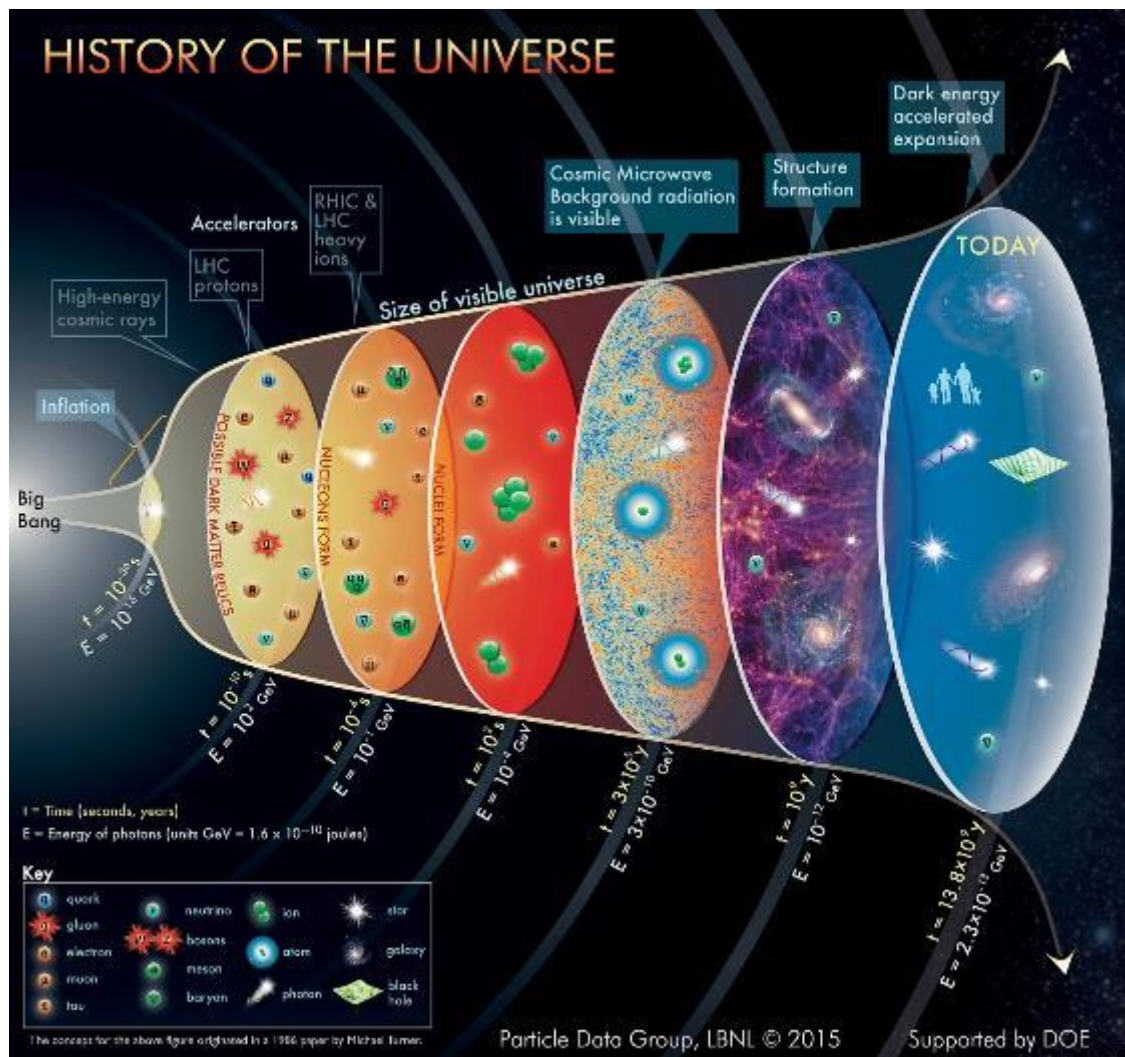
Nie jest intencją Zamawiającego wyjaśnienie całego zagadnienia cząstek elementarnych, ich udziału w tworzeniu się materii Wszechświata z kilku powodów:

- Wiedza jaką dysponuje Świat Nauki, jak oceniają eksperci z zakresu kosmologii fizycznej, fizyki cząstek elementarnych, fizyki jądrowej, astronomii i wielu innych pokrewnych dziedzin naukowych zawiera się w liczbie 10% tego, co powinna ludzkość wiedzieć aby powiedzieć: TAK WIEMY WSZYSTKO, no może prawie wszystko!!!
- Zwiedzający mają różny stopień przygotowania i biorą pod uwagę opinię znakomitego popularyzatora nauki i laureata Nagrody Nobla Richard'a Feynman'a: „Poziom merytoryczny wykładu-prezentacji powinien być dostosowany do poziomu wiedzy odbiorcy”. Ponieważ na wystawie będziemy mieli nie tylko różne grupy wiekowe, ale również grupy o różnym poziomie wykształcenia, nasza prezentacja ma prowokować do uzupełnienia wiedzy, a może nawet powstania chęci kształcenia się w tym kierunku, ale najważniejsze na pewno nie zniechęcać.
- Prosta, krótka w czasie i w charakterze komiksu opowieść powinna uświadomić z jak bardzo trudnym zagadnieniem mamy do czynienia: oddziaływania, czas i jego względność, odległość, prędkość, energia i masa oraz wielka pustka jaka nas otacza zarówno w Świecie mikro i makro
- Uświadomienie zwiedzającym w jak niesamowitym Świecie przyszło nam żyć.
- Zamawiający pozostawia Wykonawcy dowolność, co do charakteru plastycznego prezentacji i zapewnia aktywne uczestnictwo na każdym etapie pracy nad treścią w zakresie przygotowywania tekstów oraz wsparcia merytorycznego.

Hasła kluczowe:

- **Wielki Wybuch**
- **Cząstki elementarne**
- **Protony, neutrony**
- **Jądro atomowe**
- **Atom**
- **Materia**

WIELKI WYBUCH – ETAPY EWOLUCJI WSZECHŚWIATA



Epoka Plancka

Zakres czasowy rozwoju Wszechświata, który nie może być opisany za pomocą klasycznych równań ogólnej teorii względności Alberta Einsteina, a mógłby być opisany przy pomocy teorii grawitacji kwantowej, której po prostu nie znamy. Zakres czasowy Ery Plancka, to od $t = 0 \text{ s}$ do $t = 10^{-43} \text{ s}$.

Wielkości charakterystyczne i nieprawdopodobnie małe dla tego okresu:

Czas Plancka $t_p = 5,39116 \times 10^{-44} \text{ s}$ jest to czas potrzebny fotonowi do przebycia:

Długości Plancka $l_p = 1,616 \times 10^{-32} \text{ m}$;

Wielkości charakterystyczne, a nieprawdopodobnie wielkie dla tego okresu:

Temperatura Plancka $T_p = 1,41679 \times 10^{32} \text{ K}$ (oj bardzo gorąco)

Gęstość Plancka $\rho_p = 5,15500 \times 10^{96} \text{ kg/m}^3$;

Wielkość już dla nas wyobrażalna:

Zredukowana Masa Plancka $m_p = 2,176470 \times 10^{-8} \text{ kg}$

Epoka wielkiej inflacji

Zaczyna obowiązywać ogólna teoria względności Alberta Einsteina, trwa od czasu Plancka do $t = 10^{-36} \text{ s}$, do temperatury $T = 10^{29} \text{ K}$ i gęstości $\rho = 10^{74} \text{ kg/m}^3$ pojawiają się oddziaływania silne i słabe oddziaływania elektromagnetyczne.

Epoka inflacji

Trwała do $t = 10^{-32}$ s, w którym to czasie nastąpił niesamowity bo 10^{26} krotny liniowy wzrost rozmiarów Wszechświata w temperaturze $T =$ od 10^{28} do 10^{22} K, następuje rozdział oddziaływań silnych i słabych elektromagnetycznych.

Epoka Kwarków

Już pod koniec Ery Inflacji dla czasu $t = 10^{-32}$ rozpoczyna się czas Plazmy kwarkowo-gluonowej, elektronów i atomów i następuje oddzielenie oddziaływań słabych od elektromagnetycznych i trwa do czasu $t = 10^{-6}$ s przy temperaturze $T =$ od 10^{22} do 10^{12} K.

Epoka Hadronów

Kwarki łączą się w hadrony w czasie od $t = 10^{-6}$ do $t = 1$ s w temperaturze $T =$ od 10^{12} do 10^{10} K.

Epoka Oddzielenia Neutrin

To bardzo krótki czas $t = 1$ s i temperatura $T = 10^{10}$ K powstaje neutrinowe promieniowanie tła oraz neutrina przestają oddziaływać z barionami.

Epoka Leptonów

W czasie $t =$ od 1 do 10s i temperaturze $T =$ od 10^{10} do 10^9 K leptony i antyleptony pozostają w równowadze.

Epoka Nukleosyntezy

W czasie $t =$ od 10 do 10^3 s i temperaturze $T =$ od 10^{10} do 10^9 K tworzą się jądra Wodoru H i Helu He oraz ślady H_2 , He_3 , i Litu Li.

Epoka Promieniowania

W czasie $t =$ od 10 do $1,2 \times 10^{13}$ s w temperaturze $T =$ od 10^9 do 4×10^3 K powstaje tzw. „Bulion” zjonizowanych jąder atomowych, elektronów i fotonów, bardzo ważne brak atomów.

Epoka Rekombinacji

W czasie $t =$ od 0,38 do 380 milionów lat świetlnych przy temperaturze $T = 4000$ K, tworzą się atomy, przezroczyste dla fotonów, powstaje mikrofalowe promieniowanie tła.

Epoka Grupowania

W czasie $t =$ 380 do 50 mln lat świetlnych przy temperaturze $T =$ od 4000 do 60K, tworzą się protogalaktyki i protogwiazdy, oraz najstarsze gwiazdy z widmem wodoru w podczerwieni (I populacja).

Epoka Rejonizacji

W czasie $t = (0,15 - 10) \times 10^9$ lat świetlnych przy temperaturze $T =$ od 60 do 19K, obserwowalne przez teleskopy najdalsze obiekty. III populacja gwiazd.

Epoka Galaktyk

W czasie $t = (1 - 10) \times 10^9$ lat świetlnych przy temperaturze $T =$ od 19 do 4K tworzą się gromady i supergromady galaktyk.

Epoka współczesna

Czas $t = 13,75 \times 10^9$ lat świetlnych przy temperaturze $T = 2,7K$. Współczesny Wszechświat.

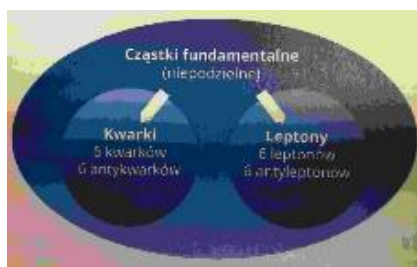
CZĄSTKI ELEMENTARNE

Termin dotyczy obiektów, cząstek które nie mają struktury wewnętrznej. Poszukiwania podstawowych niepodzielnych składników materii pokazały jak bardzo jest złożony Świat materialny.

W 1962 roku uznano, że protony i neutrony i niektóre inne znane cząstki mogą być zbudowane z bardziej podstawowych składników, nazwanych kwarkami. Wtedy myślano, że istnieją tylko trzy kwarki. Dzisiaj już wiemy, że jest ich sześć:

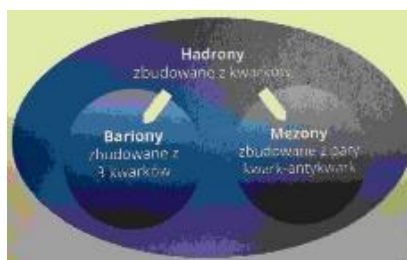
- górny – u
- dolny – d
- powabny – c
- dziwny – s
- wysoki – t
- niski – b

Niekiedy nazywamy je cząstkami fundamentalnymi, czyli takimi których już nie można podzielić i dodając do tego sześć innych cząstek fundamentalnych zwanych leptonami mamy podstawowe składniki materii. Do leptonów zaliczamy elektrony, miony, i taony i odpowiadające im trzy neutrino: elektronowe, mionowe, taonowe. Zarówno kwarki jak i leptony mają swoje odpowiedniki w postaci antykwarków i antyleptonów.

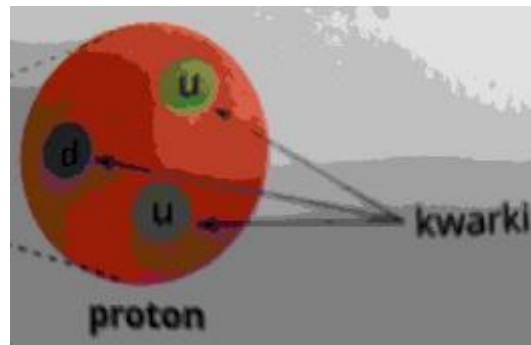


PROTONY, NEUTRONY

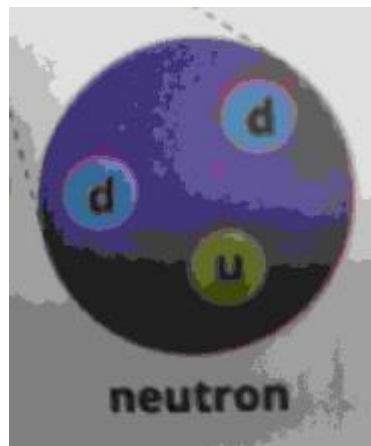
I tak w określonych warunkach ciśnieniowo - temperaturowych cząstki fundamentalne łączą się i tworzą cząstki niefundamentalne takie jak proton i neutron. W ogólności cząstki, które zbudowane są z kwarków nazywamy hadronami.



Proton zbudowany jest dwóch kwarków górnych i jednego dolnego jest hadronem i należy do grupy barionów.

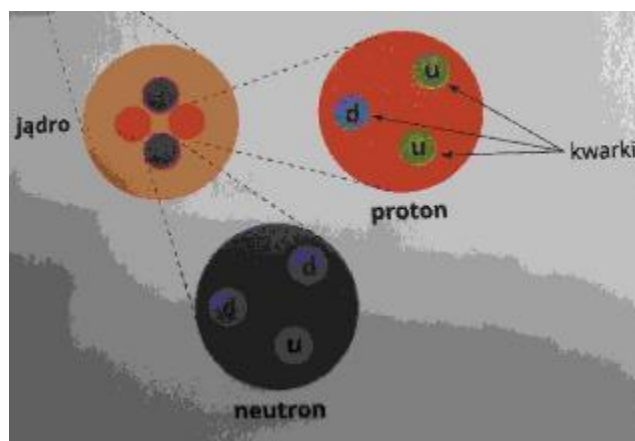


Neutron zbudowany jest z dwóch kwarków dolnych i jednego górnego jest hadronem i należy do grupy barionów.



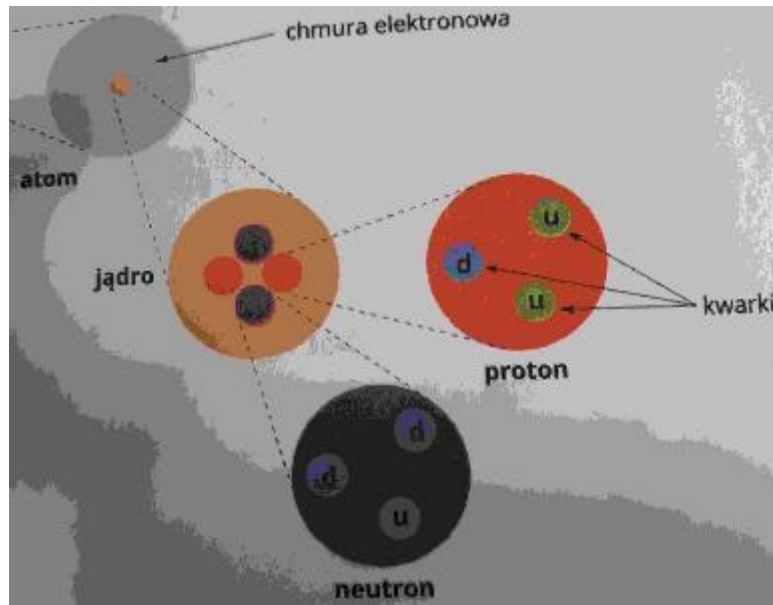
JĄDRO ATOMOWE

W czasie $t = 10^3$ s od WIELKIEGO WYBUCHU protony zaczynają łączyć się z neutronami bez udziału elektronów tworząc jądra atomowe, a pierwsze bez neutronów to jądro Wodoru H, a potem po dołączeniu jednego neutronu powstaje jądro Deuteru ${}^2\text{H}$, D i dalej po dołączeniu następnego neutronu powstaje jądro Trytu ${}^3\text{H}$, T. I dalej jądra Wodoru łączą się w jądra Helu He. I to są już podwaliny do tworzenia się jąder atomowych innych pierwiastków.

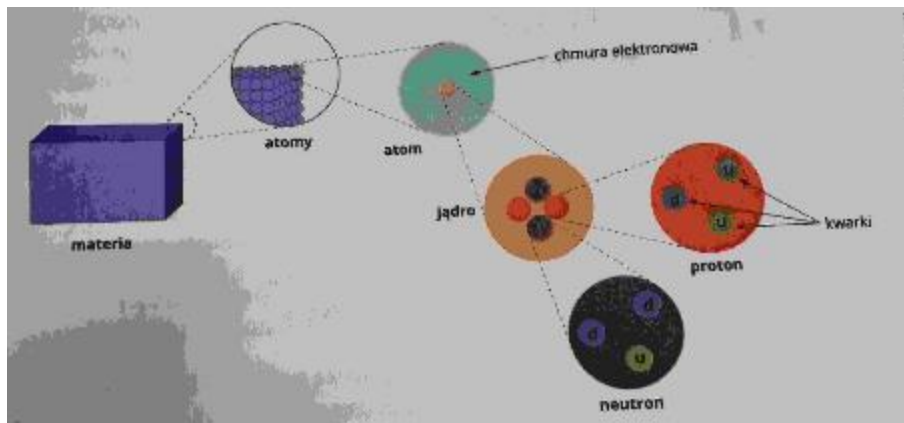


ATOM

Po dosyć odległym czasie od WIELKIEGO WYBUCHU w Epoce Rekombinacji jądra atomowe spotykają na swojej drodze i łączą się tworząc już atomy z chmurą elektronową. Budulec materii.



MATERIA



EKRAN DOTYKOWY NR 2 i 3 (pole ekspozycyjne nr 6)**Temat:****Założenia do treści na ekranie dotykowym nr 2:****Historia kopalnictwa głębinowego i odkrywkowego****Węgiel kamienny****Węgiel brunatny****Uran****Torf****Ropa naftowa i gaz ziemny****Opis:**

Intencją zamawiającego jest przedstawienie w krótkich blokach tematycznych zagadnień związanych z kopalnictwem głębinowym, odkrywkowym, wydobywaniem węgla kamiennego i brunatnego w kontekście historycznym, przy czym założeniem – sugestią jest skupienie się na formie przedstawiania treści nie tylko w postaci tekstowej ale może przede wszystkim zamianie tekstu w formę obrazkową, tabloidową, komiksową. Zamawiający deklaruje, że maksymalna ilość znaków w prezentowanych tekstach nie będzie przekraczała 500 znaków. Każdy blok tematyczny zakończy się wskazaniem do bardziej obszernych tekstów poprzez Kod QR.

- Intencją Zamawiającego nie jest wyjaśnienie całej bardzo szerokiej problematyki przez informację płynącą z ekranów dotykowych, a jedynie wskazanie kierunków, problemów oraz odesłanie do bardziej obszernych tekstów i literatury.
- Zwiedzający mają różny stopień przygotowania, wiek i dlatego Zamawiającemu zależy na doborze takich narzędzi wyświetlania treści aby były one atrakcyjne dla każdego widza od dziecka do dorosłego, wydaje się, że forma tabloidu - komiksu będzie najbardziej odpowiednia.
- Zamawiającemu zależy, że materiał prezentowany na ekranie dotykowym nie był bardzo obszerny również z uwagi na płynność zwiedzania.
- Zamawiający pozostawia Wykonawcy dowolność, co do charakteru plastycznego prezentacji i zapewnia aktywne uczestnictwo na każdym etapie pracy nad treścią w zakresie przygotowywania tekstów oraz wsparcia merytorycznego.

Kluczowe zagadnienia:

- **Krótką historią kopalnictwa:**
Szybiki lejkowego,
Pierwsze szyby głębinowe,
- **Węgiel kamienny:**
Światowa mapa wydobywania
Polska mapa złóż
Zanim powstał węgiel kamienny
Narzędzia i maszyny
- **Węgiel brunatny**
- **Uran**
- **Torf**
- **Ropa naftowa i gaz ziemny**

KRÓTKA HISTORIA KOPALNICTWA

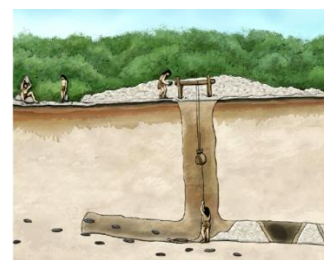
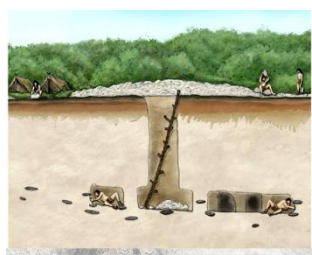
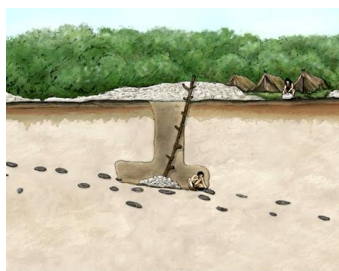
SZYBIKI LEJKOWE

Zwykle kopano, a raczej wygrzebywana doły, wyrobiska - szybiki o charakterystyczny lejkowatym kształcie, którego kąt nachylenia przeciwdziałał osuwaniu się gruntu.



PIERWSZE SZYBY GŁĘBINOWE

Górnictwo zaczyna się rozwijać w kierunku urabiania skały w kierunku poziomym z wykonywaniem stropu i posuwania się w głąb rodzajem sztolni.



ZANIM POWSTAŁ WĘGIEL KAMIENNY

Problematyka będzie prezentowana na ekranie dotykowym, w pobliżu którego będzie eksponat z epoki z charakterystycznym odciskiem liścia paproci (D-130 poz.:79 załącznik nr 18 SWZ), oraz bryła węgla kamiennego antracyt MT-II- 198-28, poz.: 86 załącznik nr 18 SWZ)



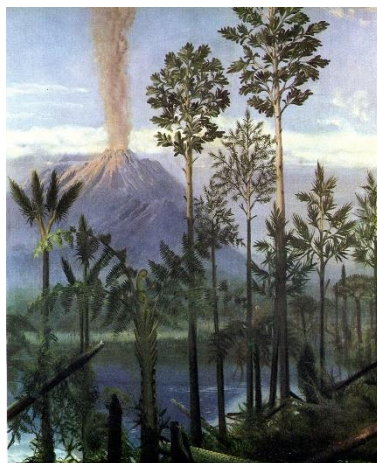
Obiekt muzealny nr D-130, ze zbiorów muzeum, poz.: 79 – załącznik nr 18 SWZ



Obiekt muzealny nr MT-II-198-28, ze zbiorów muzeum, poz.: 86 – załącznik nr 18 SWZ

Obiekty powinny być prezentowane w oddzielnych ekspozytorach, zabezpieczonych szymbą i oświetlone

Na ekranie dotykowy po wybraniu zakładki **ZANIM POWSTAŁ WĘGIEL KAMIENNY:**
- powinny ukazać się infografika z florą lasu karbońskiego.



Las karboński (fot. Muzeum Ziemi PAN)

Wędrowka po lasach karbońskich – roślinność sprzed 360 – 300 milionów lat

Karbon – przedostatni okres ery paleozoicznej, którego początek ocenia się na około o 360 mln lat temu, można uznać za jeden z przełomowych okresów w dziejach świata roślin. W karbonie, nastąpił niesłychanie bujny rozwój wielu grup roślin lądowych, tworzących pierwsze na Ziemi zbiorowiska leśne, rozpoczął się także podbój lądów przez pierwotne rośliny nasienne. We wczesnym karbonie roślinność wykazywała niewielkie zróżnicowanie geograficzne, była dość jednolita na całej kuli ziemskiej.

W górnym karbonie nastąpiła zmiana jakościowa – obok roślin zarodnikowych dużą rolę zaczęły odgrywać silnie różnicujące się rośliny nasienne. Pojawiły się ponadto wyraźne różnice w składzie szaty roślinnej. Ukształtowały się odmienne w swoim charakterze prowincje roślinne. Proces wyodrębniania się prowincji związany był z pogłębianiem się różnic klimatycznych na kuli ziemskiej. Na półkuli północnej ukształtowały się: prowincja euroamerykańska, syberyjska i chińska, a na półkuli południowej gondwańska.



Mapa lądów i mórz w Karbonie (fot. Muzeum Ziemi PAN)

W skład prowincji euroamerykańskiej wchodziła Europa, wschodnia część Ameryki Północnej, północna część Afryki, Bliski Wschód oraz obszar aralsko - kaspijski.

Karbońska flora tych obszarów należy do najlepiej poznanych i uważanych za reprezentatywną dla okresu karbońskiego. Klimat prowincji był subtropikalny – bardzo ciepły, o dużej wilgotności., Tereny dzisiejszych zagłębi węglowych – nizinne obszary bagienne i lagunowe – porastały bujne, obfitujące w formy i gatunki, swoiste lasy.

Tworzyły je drzewiaste rośliny zarodnikowe: widłakowe, skrzypowe i paprociowe oraz pierwotne nagozalążkowe – paprocie nasienne. W runie lasów występowały paprocie zielne, drobne widłaki i skrzypy, mchy i wątrobowce. Liczne były pnącza. Na obrzeżach bagien rosły inne nagozalążkowe - kordaity, a na wzniesieniach nieliczne jeszcze pierwotne iglaste. Ze szczątków roślin, tworzących lasy bagienne, powstały ogromne pokłady węgla kamiennego. Węgiel powstał na skutek przemian nagromadzonej materii organicznej zachodzących pod wpływem czynników biologicznych, biochemicznych, geologicznych i geochemicznych.

Widłak

Widłaki to największe rośliny karbońskich lasów. Ich wysokość dochodziła do kilkudziesięciu metrów. Pnie do dwóch metrów, a dzisiaj niepozorna roślina o takiej samej nazwie.

**Skrzyp**

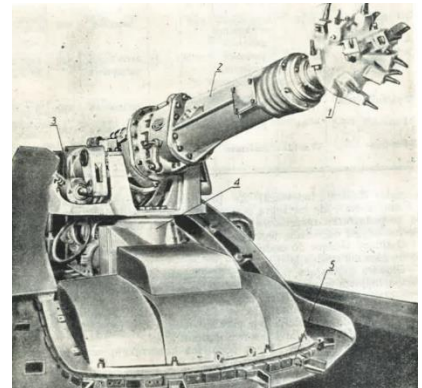
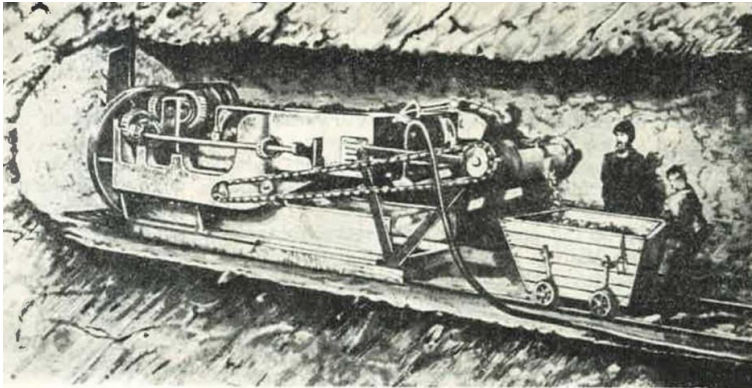
Skrzypy w Karbonie osiągały wysokość kilku metrów, ich łodygi były grube i puste w środku. Pnie znacznych rozmiarów, a dzisiaj niepozorna roślina o takiej samej nazwie.

**Paproć**

Paprocie w karbonie dorastały olbrzymich rozmiarów, często wspierały się na pniach widłaków i skrzypów. Dzisiaj pokaźnych rozmiarów te rośliny możemy spotkać w Nowej Zelandii. Polskie paprocie są w stosunku do tych karbońskich niepozorne.



NARZĘDZIA I MASZYNY



Pierwsze kombajny do urobku węgla kamiennego



Nowoczesne kombajny do urobku węgla kamiennego



Transport w nowoczesnej kopalni węgla kamiennego

Problematyka węgla brunatnego, uranu, torfu i w końcu ropy naftowej i gazu ziemnego będzie przedstawiana w sposób podobny jak problematyka węgla kamiennego. Zamawiający dostarczy wszystkie treści, dokumentację fotograficzną oraz materiały filmowe i będzie aktywnie współpracował z wykonawcą w celu stworzenia zwięzłych, jasnych i w miarę krótkich treści na ekrany dotykowe w obszarze tych zagadnień.

EKRAN DOTYKOWY NR 4 (pole ekspozycyjne 7)**Temat:****Ubiór galowy, hełm jako wyróżnik stanowiska pracy, słownik****Opis:**

Zamawiający planuje pokazać wszystkie elementy stroju galowego górników, bardzo dokładny sposób oznaczania pracowników, gości znajdujących się na terenie kopalni przez noszenie hełmów w ściśle określonej kolorystyce oraz specyficzne słownictwo górnicze.

- Wiedza jaką dysponują ludzie niezwiązani z górnictwem na temat ubioru galowego górników jest płytka i nie zawsze prawdziwa, a do tego wiele osób nie zdaje sobie sprawy, że ta sprawa jest uregulowana przepisami prawa. Sam mundur galowy zaprezentowany zostanie jako eksponat, w ramach treści ekranu dotykowego przedstawimy dokładne opisy dotyczące godła górniczego, wszystkich oznaczeń, naszywek i w końcu nakryć głowy.
- Bardzo ważnym elementem pracy w górnictwie jest bezpieczeństwo, na co składa się oznakowanie pracowników, którzy znajdują w kopalni do czego służy system oznaczeń poprzez kolory hełmów górniczych.
- Słownictwo górnicze jest elementem śląskiej tradycji.

Zamawiający oczekuje, że treści będą wzbogacone o grafikę, która będzie zachęcała do zapoznania się z treścią prezentacji. Nie przewiduje się wprowadzenia do tej prezentacji dźwięku, choć nie wyklucza się zastosowania filmów, czy animacji filmowych.

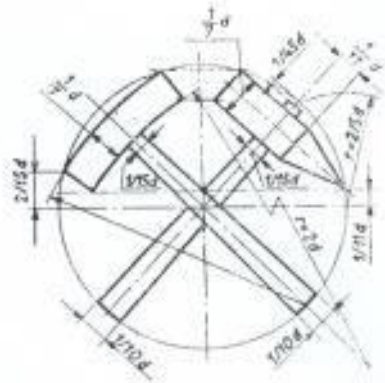
Hasła kluczowe:

- **Godło**
- **Mundur galowy i insygnia**
- **Hełmy i ich oznaczenia**
- **Śląski słownik górniczy**

GODŁO

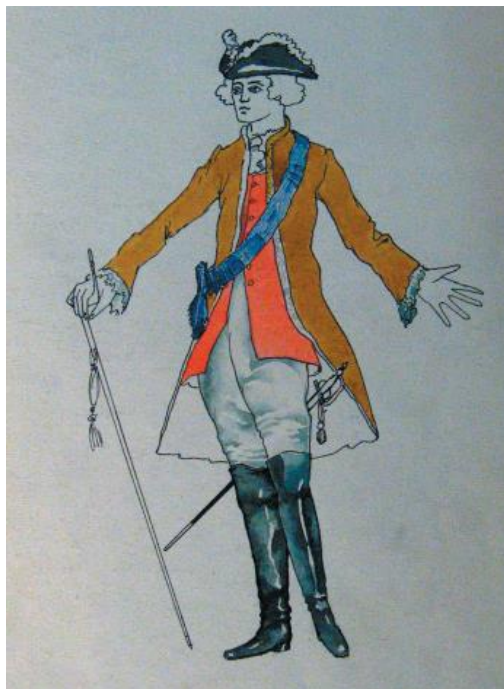
Zgodnie z nazewnictwem śląskim KUPLA popularnie nazywane GÓRNICZE MŁOTKI. Składa się ze skrzyżowanych narzędzi górniczych żelazka (narzędzie do urabiania ostro zakończone klinem) i pyrlika (młotka) otoczone wieńcem laurowymi. Konstrukcja rysowania godła to rysunek którego wszystkie elementy zachowują proporcje do średnicy okręgu w który wpisywane jest godło.



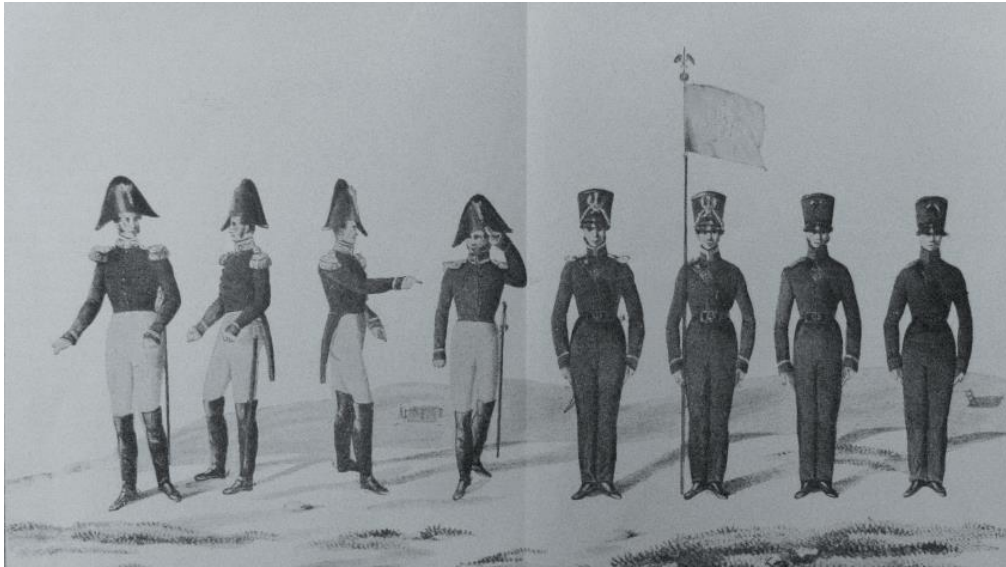


MUNDUR GALOWY I INSYGNIA

Mundur górnika wywodzi się z uniformu wprowadzonego w XVII wieku na terenie Niemiec w Zagłębiu Ruhry. W Polsce ubiór górniczy który można uznać za protoplastę munduru górniczego został w 1817 roku i służyły jako odzież robocza. Wzorowano się przy szyciu tych ubrań na stroju piechoty Królestwa Polskiego. Różniły się dla poszczególnych stopni pracowników górnictwa. Obecnie używane mundury górniczne (galowe) od tych z XIX wieku różnią się kurtką (frak został zastąpiony marynarką) oraz spodniami (białe zastąpiono czarnymi). Półbuty zastąpiły buty z cholewami. Oprócz tego zrezygnowano z czekana górniczego i wprowadzono damską wersję munduru.



„Żupnik polski” z końca XVIII w. – według S. Majewskiego
(Arch. PAN, sygn. III-15, teczka nr 181)



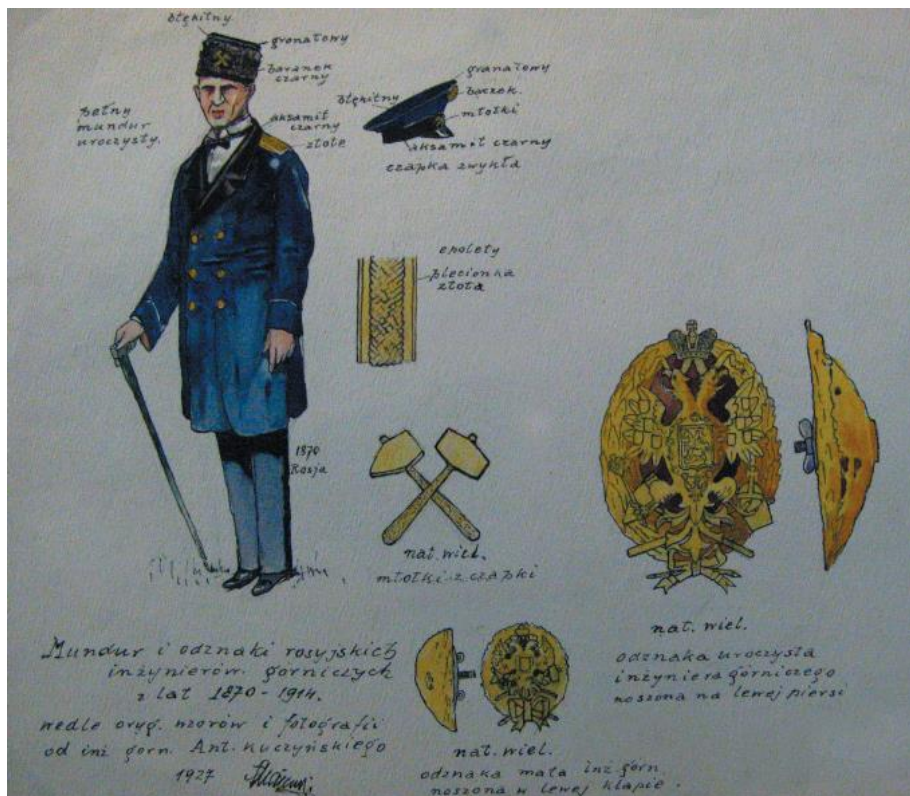
Królewski Korpus Górniczy (Pusch, Reklewski, 1830)



Mundur inżyniera górniczego (ze zbiorów Muzeum Miejskiego „Sztęgarka” w Dąbrowie Górniczej)



Mundur ucznia Szkoły Górniczej w Kielcach (ze zbiorów Muzeum Miejskiego „Sztęgarka” w Dąbrowie Górniczej)



Mundur i odznaki rosyjskich inżynierów górniczych (Arch. PAN, sygn. III-15, teczka nr 181)



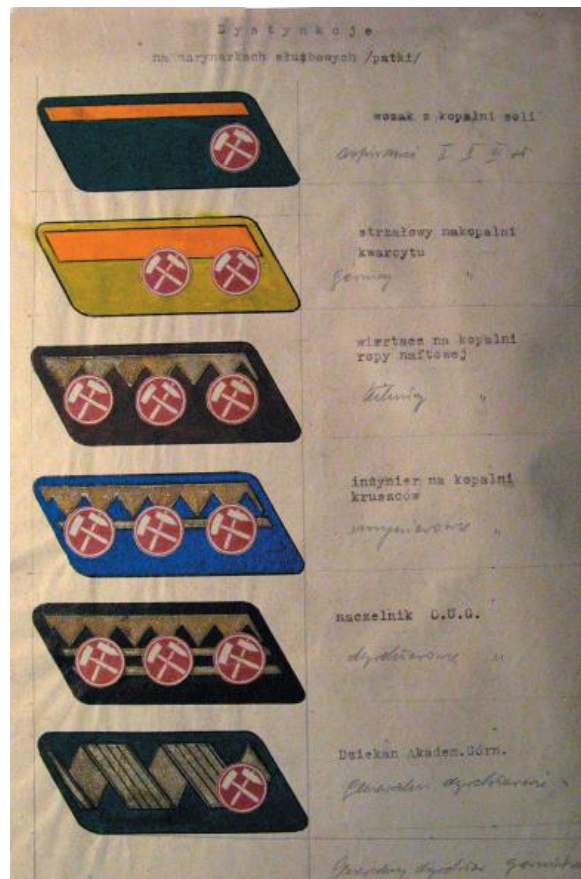
„Górnik polski” – mundur według projektu S. Majewskiego z 1926 r. (Arch. PAN, sygn. III-15, teczka nr 181)



Mundur urzędnika górniczego (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 1931 r.)



Mundur sztygara wzorowany na mundurze wojskowym (Kurier Zachodni Dodatek Ilustrowany, Sosnowiec, dnia 6 grudnia 1936, s. 4).



Stopnie górnicze według projektu S. Majewskiego z 1949 r.
(Arch. PAN, sygn. III-15, teczka nr 287).



Dzisiejszy mundur zgodnie z zapisami

Dokumenty które regulują wszystkie zagadnienia związane z nadawaniem tytułów górniczych i opisują mundur galowy górnika:

Dz. U. z 2003 roku nr 52 poz. 449

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20030520449/U/D20030449Lj.pdf>

Ustawa z dnia 14 lutego 2003 r. o stopniach górniczych, honorowych szpadach górniczych i mundurach górniczych

Dz. U. z 2003 roku Nr 181 poz. 1771 (

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20031811771>

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 września 2003 r. w sprawie stanowisk służbowych, stopni górniczych, wzorów mundurów górniczych i honorowej szpady górniczej.

HEŁMY I ICH OZNACZENIA

kolor biały - dozór kopalni

kolor biały z czerwonym paskiem lub naklejka stacji górniczej - instruktorzy strażowi i ratownicy górniczy

kolor niebieski z napisem SYGNALISTA - sygnaliści szybowi

kolor brązowy - górnicy

kolor brązowy z białym (białym odblaskowym) paskiem wokół - górnicy strażowi

kolor niebieski - oddziały maszynowe (ślusarze, hydraulicy, kierowcy kolejek spalinowych podwieszanych)

kolor czerwony - nowo przyjęci

kolor zielony - oddziały elektryczne, automatyki, metanometrii i łączności

kolor żółty - oddział przewozowy (pociągi dołowe)

kolor pomarańczowy - firmy zewnętrzne, goście

kolor szary - górnicy wiertacze

SŁOWNIK

anszleger – nastawiacz przy windzie kopalnianej

arbajancug, arbajciok – ubranie robocze

ajzynzyga – piłka do metalu

balek – okrągły kawałek drzewa, stempel w kopalni

badyhala – łaźnia

bajlaga – podkładka

bania – metalowy pojemnik do przenoszenia materiałów wybuchowych

bamber – duży wóz do transportu urobku

bajzyga – wyrzynarka, piła do drewna

bergmon – górnik

blotek – brzeszczot

bormaszyna – wiertarka pneumatyczna

beker – podziemna kolej na kopalni

brecha – łom

bonanza – zabezpieczenie czoła przodku

buczek – syrena do sygnalizacji dźwiękowej

but – łącznik stropnicy metalowej
cechować – zaznaczać
chodnik – podziemny korytarz
colsztok – miarka składana
dublik – kanapki do pracy
fajla – pilnik
faustlik – średni młotek
fedrunek – urobek
fela (szwela) – okorek, podkład
felezunek – sprawdzanie obecności górników
flaps – zupa regeneracyjna
fuslapy – onuce
glajzy – szyny
gruba – kopalnia
grubiorz – górnik
hajer – rębacz strzałowy, górnik strzałowy
haszpel – zwrotnica w kopalni
hercowa – łopata do węgla
hołda – wysypisko
holajza – dłuto
jaja – łącznik wozów
kapa – stropnica
kapliczka – lampa na ostatnim wagoniku
keta – łańcuch
kalfaktor – górnik pomocniczy
klotka – piętro szoli
kolaska, bryczka – wagonik
koń – maszyna
koza – wóz kłonicowy do przewożenia długich elementów
kutasówa – herbata
majzel – przecinak
marka – znaczek identyfikacyjny
momentka – drut strzałowy
muterka – nakrętka
opylić – opylić wyrobisko pyłem kamiennym
pancer – przenośnik ścianowy
pyrlik, pyrol – duży, ciężki młot
przekop – główny chodnik na dole kopalni
raszpla – duży pilnik
ring – obudowa
spąg, zol – podłoga w kopalni
spodnioki – kalesony
szipa – łopata do piasku
szleper, śleper – ładowacz (najniższy stopień górnika)
 szola – winda
szpind – szafka na ubrania robocze
szaubsztok – imadło
sztajger – sztygar
sztympel – stojak
sztolkapy (stalkapy) – buty ze stalowymi ochraniaczami
szychta – dniówka

śledź – klin mocujący stojak stalowy

tifor –ciągarka linowa

walynciok – rodzaj stempla

wajcha – zwrotnica lub uchwyt na przykład dźwigni

zelter – woda gazowana

EKRAN DOTYKOWY NR 5 (pole ekspozycyjne nr 10)

Temat:

IGNACY ŁUKASIEWICZ – PIONIER PRZEMYSŁU NAFTOWEGO

Opis:

Zamawiający wykorzystując ekran dotykowy ma zamiar przedstawić następujące zagadnienia:

- Biogram bohatera wystawy zaprezentowana w postaci krótkich notek na poszczególne zawarte w blokach tematy, z dużym naciskiem na dokumentację graficzną,
- Krótka historia ropy naftowej,
- Zdjęcia z rejonów polskich pól naftowych,
- Kopie dokumentów gospodarczych dotyczących polskiego przemysłu naftowego

Słowa kluczowe:

Ignacy Łukasiewicz



- **Dzieciństwo Zaduszniki** – najbliższa rodzina, atmosfera patriotyczna w domu, edukacja elementarna.
- **Okres edukacji gimnazjalnej** – zamiłowanie do nauk ścisłych, umiejętności językowe itd.
- **Okres pierwszej pracy** – duże zdeterminowanie do nauki zawodu, pierwsze ważne doświadczenia zawodowe, egzaminy zawodowe i doświadczenia konspiracyjne.
- **Okres rzeszowski** – nowe doświadczenia zawodowe w dużej aptece obwodowej, duża aktywność konspiracyjna.
- **Więzienie** – niezłomna postawa, okres poważnej zmiany w pojmowaniu patriotyzmu.
- **Pierwszy okres lwowski** – rozwój naukowy i zawodowy.
- **Studia na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie i na Uniwersytecie Wiedeńskim** – magisterium.
- **Drugi okres Lwowski** – ciągły rozwój naukowy i praca laboratoryjna nad destylacją ropy naftowej, pierwsza lampa naftowa z użyciem nafty według własnej receptury destylacyjnej, pierwsze spektakularne użycie lamp naftowych w trakcie operacji chirurgicznej.
- **Okres gorlicki** – ciągłe doskonalenia procesu destylacji ropy naftowej, pierwsza uliczna lampa naftowa, decyzja o założeniu rodziny, poznanie Tytusa Trzecieckiego i Karola Klobassy - Zręckiego, całkowite przeniesienie swoich zainteresowań na płaszczyznę gospodarczą w zakresie wydobycia i przerobu ropy naftowej.
- **Okres jasielski** – okres sukcesów i dramatów w życiu Łukasiewicza.
- **Polanka, Bóbrka** – nowe życie i perspektywy, spółka z Tytusem Trzecieckim i Karolem Klobassą-Zręckim, nowa jakość, nowe wyzwania, sukcesy zawodowe i zaangażowanie społeczne.

- Okres Chorkówki – najwspanialszy czas rodzinny, zawodowy, społeczny i koniec życia.

Kalendarium biograficzne ropy naftowej

1853	marzec	Lampa naftowa zbudowana według projektu Ignacego Łukasiewicza przez Adama Bratkowskiego zostaje użyta do oświetlenia witryny apteki POD ŻŁOTĄ GWIAZDĄ we Lwowie.
1853		Założenie przez Piotra Mikolascha, Jana Zeha i Ignacego Łukasiewicza spółki.
1853	31 lipieca	Operacja usunięcia wyrostka robaczkowego pacjentowi Władysławowi Choleckiemu przez chirurga dr Zaorskiego przy oświetleniu lampami naftowymi konstrukcji Ignacego Łukasiewicza w szpitalu miejskim we Lwowie.
1854	listopad	Rozpoczyna się wydobywanie ropy naftowej w pierwszej na świecie kopalni Bóbrka w ramach spółki powstałej z inicjatywy Tytusa Trzecieckiego z udziałem Ignacego Łukasiewicza na terenie należącym do Karola Klobassy Zręckiego.
1855		Benjamin Siliman jr. ulepsza lampę naftową, która staje się bardzo popularna w Stanach Zjednoczonych, a ropa naftowa staje się poszukiwanym paliwem.
1859	27 sierpnia	Dzięki nowatorskiej technologii wiercenia z użyciem wiertła z rurą osłonową konstrukcji Edwina I. Drake'a zastosowanej w pierwszym na świecie szybie naftowym w Titusville uzyskano wysokowydajne wydobywanie ropy naftowej. Opracowana technologia pozwalała eksploatować złoża na dużej głębokości.
1863		Do Titusville przybywa John D. Rockefeller, który wspólnie Maurice'em Clarkiem zaczyna budowę rafinerii i fabrykę beczek. Podobnie jak Ignacy Łukasiewicz dochodzi do wniosku, że największe dochody przynosi przetwarzanie i następnie dystrybucja produktów ropopochodnych.
1864		Nicolaus August Otto wspólnie z Eugenem Langenem zakładają towarzystwo akcyjne N.A. Otto and Co., które uruchamia w Deutz pierwszą na świecie fabrykę silników typu Otto. Najlepszym paliwem do nich rafinowana z ropy naftowej benzyna.
1866		Rafineria Ignacego Łukasiewicza w Chorkówce każdego miesiąca przerabia 100 ton ropy naftowej. Przez następne lata Ignacy Łukasiewicz staje się jednym z największych potentatów naftowych świata.

1870	styczeń	John D. Rockefeller roztaje się ze współnikami i samodzielnie zakłada własną firmę Standard Oil of Ohio.
1871	jesień	John D. Rockefeller wspólnie z właścicielami trzech przedsiębiorstw, zakłada spółkę South Improvement Company. To jest moment rozpoczęcia zmonopolizowania amerykańskiego rynku finansowego.
1874		Rafinerie Ignacego Łukasiewicza przetwarzają rocznie ponad 27 000 ton ropy naftowej
1878	maj	Bracia Robert, Ludwik, i Alfred Noblowie rejestrują w Rosji spółkę pod nazwą Towarzystwo Przemysłu Naftowego Braci Nobel, z której w przyszłości powstanie koncern naftowy Branobel.
1978	31 grudnia	Karl Benz wraz z żoną Bertą przeprowadza pomyślnie próby skonstruowania silnika dwusuwowego.
1879	styczeń	Karl Ben, Max Rose, oraz Friedrich Esslinger zakładają spółkę Benz and Cie. Rheinische Gasmotorenfabrik w Mannheim, gdzie powstaje pierwsza w świecie wytwórnia silników dwusuwowych.
1879	maj	Zakończono budowę pierwszego ma świecie rurociągu do transportu ropy naftowej ze złóż w Titusville do Williamsport. Twórcy i właściciel tego rurociągu Robert E. Hopkins, Byron D. Benson i David McKelvy próbowali złamać w ten sposób monopol John'a D. Rockefellera na transport ropy naftowej. Odpowiedzią jest wykup przez przebiegłego konkurenta ich spółki Tidewater Company. Monopol jest utrzymany.
1882		Kongres USA przez ustanowienie przepisu zabraniającego przedsiębiorstwom nabywania urzędzeń przemysłowych poza granicami macierzystego stanu, próbuje osłabić monopol John'a D. Rockefellera, który sprytnie obchodzi ten przepis. Zakłada spółkę Standard Oil Company of New Jersey nadzorującą zarządy kierujące jego spółkami naftowymi w poszczególnych stanach. To działanie stanie się modelowym wzorcem dla światowych koncernów naftowych.
1882	7 stycznia	Niespodziewana śmierć Ignacego Łukasiewicza.
1885		Gottlieb Daimler i jego asystent Wilhelm Maybach konstruują czterosuwowy, szybkoobrotowy silnik spalinowy wyposażony w gaźnik.
1886	3 lipca	Karl Benz trójkołowym samochodem własnej konstrukcji przejeżdża trasę długości kilometra z prędkością 11km/h
1888		Uгода John'a D. Rockefeller 'a z Branoblem. Bracia Noblowie oddają Amerykaninowi dwie trzecie rynku na starym

		kontynencie pod warunkiem zagwarantowania im wyłącznego prawa do jednej trzeciej
1888	5 sierpnia	Berta Benz wraz dwoma synami pokonuje trasę z Mannheim do odległego o sto sześć kilometrów Pforzheim do domu matki. To jest prasowa sensacja i jednocześnie znakomita reklama samochodów z silnikiem spalinowym.
1982	maj	Zwodowanie SS MUREX pierwszego nowoczesnego tankowca zaprojektowanego przez James'a Flannery'ego na zlecenie Marcusa Samuela.
1883	styczeń	Bracia Samuel i Marcus Samuelowie zakładają The Sydicate Tank – firmę specjalizującą się w handlu ropą naftową.
1883	grudzień	Czasopismo „Le Petit Journal” ogłasza nabór do wyścigi „bez konia”. Nagroda za zajęcia pierwszego miejsca to 5000 franków.
1884	22 lipca	Star rajdu samochodowego na pętli między Paryżem a Rouen. Udział dwudziestu jeden aut napędzanych silnikami spalinowymi, parowymi i elektrycznymi. Wygrywa samochód z silnikiem parowym hrabiego Alberta de Dion.
1897		Rudolf Diesel konstruuje i buduje silnik wysokoprężny zasilany olejem napędowym. Rośnie zapotrzebowanie na paliwo z ropy naftowej.
1887		Bracia Samuelowie zmieniają nazwę swojej firmy na Shell Transport and Trading Company i postanawiają rzucić wyzwanie w walce o światowy rynek ropy naftowej samemu Johnowi Rockefellerowi.
1899		Robert Bosch konstruuje iskrownik. Dzięki niemu wysokoobrotowe silniki zasilane benzyną osiągają wydajność pozwalającą konkurować z silnikami parowymi i elektrycznymi.
1901		Próba zmonopolizowania rynku naftowego w Chinach przez Standard Oil Company
1902	czerwiec	Rajd o Puchar Gordona Bennetta na trasie z Paryża do Inzbruku - gromadzi ponad sto samochodów, wszystkie napędzane silnikami spalinowymi. Wygrywa Anglik Selwyn Edge, jadący samochodem Napier.
1903		Robert Bosch na zamówienie Paula Daimlera ulepsza iskrownik, konstruuje świece zapłonowe. Wyposażony w nie Mercedes Simplex prowadzony przez Camille'a Jenatz'ego wygrywa wyścig o Puchar Gordona Bennetta.
1903	czerwiec	Henry Ford, wspólnie z Alexandrem Y. Malcomsonem, Jamesem J. Couzensem i Johnem S. Grayem zakładają Ford Motor Company.

1903	grudzień	Aeroplan napędzany silnikiem spalinowy, skonstruowany przez braci Orville'a i Wilbura Wrightów
1904		John D. Rockefeller kontroluje 91% produkcji i 85% sprzedaży końcowej
1907		Z inicjatywy Henriego Deterdinga bracia Samuelowie godzą się na fuzję Shell Transport and Trading Company z holenderskim Royal Dutch Petroleum Company.
1907		Kara w wysokości 29,2 mln dolarów nałożona przez sąd amerykański z pozwu rządu USA na Standard Oil za praktyki monopolistyczne.
1908		Ford Motor Company wprowadza na rynek samochód Model T, który dzięki produkcji seryjnej i prostocie konstrukcji obniża cenę, co generuje duży popyt, a tym samym zwiększa popyt na produkty z ropy naftowej.
1908	maj	William Knox D'Arcy po długich poszukiwaniach odkrywa olbrzymie złoża ropy naftowej na terenie Persji.
1909	kwiecień	William Knox D'Arcy wspólnie z udziałowcami spółki Burmah Oil tworzy kompanię naftową Anglo-Persian Oil do eksploatacji złóż na terenie Persji.
1909	Lipiec	Przewrót wojskowy w Persji. Rząd brytyjski przerzuca do Persji oddziały z Indii w celu zabezpieczenia interesów Anglo-Persian Oil.
1911		Majątek Johna D. Rockefellera osiąga poziom 2% PKB Stanów Zjednoczonych
1911	maj	Sąd Najwyższy USA nakazuje podzielenia Standard Oil na trzydzieści dziewięć niezależnych spółek, ale John D. Rockefeller wykorzystując luki prawne zachowuje nad nimi kontrolę
1913		Friedrich Bergius opracowuje technologię pozyskiwania benzyny syntetycznej z węgla kamiennego.
1913	lipiec	Pierwszy Lord Admiralicji Winston Churchill przekonuje parlament, do wyasygnowania 2 mln funtów na wykup 51% akcji Anglo-Persian Oil w celu zabezpieczenia paliwa na wypadek wojny flocie brytyjskiej.
1913	sierpień	Ford Motor Company w Detroit uruchamia taśmę montażową samochodów Ford T. Dzięki temu rozwiązaniu samochód powstaje w dziewięćdziesiąt trzy minuty.
1914	wrzesień	Sześćset paryskich taksówek marki Renault przewozi dwunastotysięczny korpus, który uderzając w skrzydło armii

		generała Aleksandra von Klucka uniemożliwi Niemcom zdobycie Paryża.
1916	wrzesień	Podczas bitwy pod Sommą Anglicy po raz pierwszy używają czołgów.
1917	1 luty	Niemcy rozpoczynają wojnę podwodną atakując siłą stu dwudziestu U-Bootów statki płynące przez Atlantyk.
1917	grudzień	Bolszewicy po przejęciu władzy w Rosji nacjonalizują Branobel i pozbawiają Noblów większości majątku.
1920		Alianckie mocarstwa w trakcie konferencji w San Remo dzielą bliskowschodnie ziemie odebrane Turcji. Anglo-Persian Oil przejmując udziały Deutsche Banku w spółce Turkisch Petroleum Company, którą stworzył Calouste Gulbenkian. Wielka Brytania zamierza poprzez państwowy koncern przejąć pola naftowe Iraku.
1921		Henri Deterding zaczyna dyskretnie finansować NSDAP regularnymi dotacjami, wspierając polityczne ambicje Adolfa Hitlera.
1921	listopad	Pod naciskiem Standard Oil Company of New Jersey Departament Stanu USA ustala nową doktrynę dla Bliskiego Wschodu (basis of the open doors). Stany Zjednoczone nie zgadzają się na odcięcie ich od bliskowschodnich złóż ropy naftowej.
1922	lipiec	Stany Zjednoczony naciskając na rząd brytyjski uzyskują zgodę na odsprzedaż 20% udziałów w spółce Turkish Petroleum Company. Sytuacja w spółce mocno się komplikuje z uwagi mniejszościowego 5% udziałowca Calouste Gulbekiana, który zaprasza do spółki Royal Dutch Shell i francuski koncern Compagnie Francaise Petroles
1922	grudzień	George Bernard Reynolds z Royal Dutch Shell znajduje w Wenezueli jedno z największych złóż ropy naftowej na świecie.
1927		Koncern I.G. Farbenindustrie buduje w Mannheim pierwszą w świecie wytwórnię paliwa syntetycznego z węgla kamiennego.
1928		Konferencja w Ostendzie, w trakcie której przedstawiciele Wielkiej Brytanii, Stanów Zjednoczonych i Francji traktatowo ustalają wspólną eksploatację bliskowschodnich złóż ropy naftowej w ramach spółki Iraq Petroleum Company. Obszar działalności spółki został oznaczony na mapie odręcznie czerwoną kredką przez Calouste Gulbelkiana i od tej pory ten swoisty traktat nazywany jest „Porozumieniem czerwonej linii”
1928	sierpień	Henri Deterding prezes Royal Dutch Shell wspólnie z innymi szefami wielkich korporacji naftowych wypracowuje tajną

		umowę dzielącą rynek ropy naftowej między „siedem sióstr”, czyli siedem największych koncernów naftowych.
1932		Dzięki wsparciu finansowemu Henriego Deterdinga NSDAP dysponuje największym budżetem spośród niemieckich partii, co w sposób istotny ułatwia Adolfowi Hitlerowi zdobyć władzę.
1936		Amerykańskie koncerny Socala i Texaco łamią „Porozumienie czerwonej linii” rozpoczynając samodzielnie eksploatację pól naftowych odkrytych na terenie Arabii Saudyjskiej
1936	listopad	Rada nadzorcza koncernu Royal Dutch Shell Group po odkryciu finansowania przez lata NSDAP przez Henriego Deterdinga wymusza na nim odejście na emeryturę.
1937		Prezes koncernu Texaco Torkild Rieber zapewnia dostawy ropy wojskom generała Franco, łamiąc tym samym nałożone przez Stany Zjednoczone embargo na uczestników hiszpańskiej wojny domowej.
1939	sierpień	Dzięki paktowi Ribbentrop – Mołotow III Rzesza gwarantuje sobie dostawy ropy z ZSRR.
1939	1 września	Najazd Hitlerowców na Polskę, początek II Wojny Światowej
1940		Prezes Texaco Torkild Rieber powoduje wstrząs opinii publicznej Stanów Zjednoczonych zapraszając emisariusza rządu III Rzeszy Gerharda Westricka w celu lobbowania wśród wpływowych amerykańskich przemysłowców na rzecz sojuszu z Niemcami.
1941	14 stycznia	Poparcie przez Niemcy i Włochy aspiracji niepodległościowych mieszkańców Bliskiego Wschodu. Formowany jest Legion Arabski.
1941	luty	Arabia Saudyjska staje się sojusznikiem Stanów Zjednoczonych o zostaje objęta programem Lend-Lease. W zamian amerykańskie koncerny uzyskują pełną swobodę prowadzenia inwestycji na jej obszarze.
1941	maj	Wybuch antybrytyjskiego powstania wspieranego przez Niemcy. Zostaje szybko stłumione przez wojska Brytyjskie wsparte przez armię Transjordanii.
1941	sierpień-wrzesień	Dla zabezpieczenia kontroli nad polami naftowymi Iranu eksploatowanymi przez Anglo-Persian Oil realizowana jest wspólnie przez Wielką Brytanię i ZSRR operacja „Coutenance” pod pretekstem, że Iran może przyłączyć się do państw Osi. Okupanci mianują nowym szachem dwudziestodwuletniego Mohammada Rezę Pahlawiego.
1941	28 listopada	Wielki mufti Jerozolimy al-Husajni w Berlinie prosi Adolfa Hitlera o poparcie planów utworzenia państwa arabskiego.

1942	26 maja	Hitlerowska operacja „Tezeus”, której celem jest zdobycie Kanału Sueskiego, a następnie opanowanie pól naftowych na Bliskim Wschodzie.
1942	6 lipca	Hitlerowska operacja „Fall Blau”, której celem jest zdobycie Stalingradu i przecięcie głównych szlaków komunikacyjnych z południem ZSRR przejęcie złóż ropy naftowej w podkaukaskim Majkopie i w Baku nad Morzem Kaspijskim.
1942	październik	Brytyjska kontrofensywa pod el Alamein ostatecznie przekreśla niemieckie plany opanowania Bliskiego Wschodu.
1942	listopad -grudzień	Kontrofensywa Armii Czerwonej pod Stalingradem. Szósta Armia generała Friedricha Paulusa zostaje okrążona. Poniesiona klęska ostatecznie przekreśla marzenia Hitlera o zdobyciu pól naftowych Baku i stanowi punkt zwrotny wojny.
1943		Rząd USA finansuje budowę rurociągu z pól naftowych Arabii Saudyjskiej przez Syrię do portu Sidon w Libanie. Inwestycja jest dobrym pretekstem, by dla jej ochrony rozlokować na Bliskim Wschodzie amerykańskie wojska.
1943	czerwiec	Przerzucona do Afryki Północnej 9. Armia Powietrzna Stanów Zjednoczonych rozpoczyna naloty na rafinerie i pola naftowe w okolicach rumuńskiego Ploeszti, by odciąć III Rzeszę od głównego źródła ropy.
1944	12 maja	Około tysiąca bombowców amerykańskiej 8. Armii Powietrznej bombarduje dwanaście kluczowych dla III Rzeszy zakładów chemicznych wytwarzających benzynę syntetyczną. W efekcie jej produkcja spada o 90 proc. „Tego dnia rozstrzygnięta została wojna techniczna” notuje w pamiętniku Albert Speer. Kolejne bombardowania nie pozwalały Niemcom na odbudowanie potencjału ich wytwórni paliw. Przemysł III Rzeszy nadal potrafił produkować najbardziej zaawansowany technologicznie sprzęt bojowy świata, lecz na niewiele się on przydawał bez paliwa i smarów.
1945	lutym	Zaraz po konferencji w Jałcie prezydent Franklin D. Roosevelt udaje się do Arabii Saudyjskiej, by umocnić sojusz z królem Ibn Saudem. Wkrótce uczyni to również Winston Churchill, lecz Amerykanie mogą zaoferować Arabii Saudyjskiej o wiele więcej profitów. Czas dominacji Imperium Brytyjskiego na Bliskim Wschodzie dobiega końca. Pieczę nad głównymi złożami ropy stopniowo przejmują Stany Zjednoczone.

1946	25 marca	Rządy USA, Wielkiej Brytanii oraz ZSRR podpisują układ, na mocy którego wojska brytyjskie i sowieckie wycofują się z Iranu, a ten odzyskuje suwerenność. Natomiast kontrola nad miejscowymi zasobami ropy nadal pozostaje w rękach Anglo-Persian Oil.
1948	listopad	W Lizbonie reprezentanci koncernów naftowych z grupy "siedmiu sióstr" zawierają ugodę z Calouste Gulbenkianem. W zamian za zgodę na anulowanie „Porozumienia czerwonej linii” ormiański milioner zachowuje 5% udziału w inwestycjach naftowych na terenie Iraku. Natomiast pola naftowe Arabii Saudyjskiej ostatecznie przejmują amerykańskie korporacje, zrzeszone pod szyldem spółki Aramco (Arabian American Oil Company).
1951	maj	W Iranie lider Frontu Narodowego doktor Mohammad Mosaddeq, zaraz po objęciu stanowiska premiera przeprowadza nacjonalizację przemysłu naftowego. Irańska administracja przejmuje kontrolę nad całym majątkiem Anglo-Persian Oil. W odpowiedzi Londyn ogłasza blokadę morską Iranu. Do Zatoki Perskiej wpływają okręty Royal Navy, by uniemożliwić eksport ropy z tego kraju.
1951	październik	Przyspieszone wybory w Wielkiej Brytanii wygrywają konserwatyści. Ich lider Winston Churchill planuje inwazję na Iran. Jednak wysłanie tam brytyjskiego korpusu ekspedycyjnego uniemożliwiają Stany Zjednoczone.
1953	sierpień	CIA wspólnie z brytyjskimi służbami specjalnymi przeprowadza w Iranie operację „Ajax”. Rząd premiera Mosaddeqą zostaje obalony, a cała władza przekazana w ręce uległego wobec Waszyngtonu szacha Rezy Pahlawiego.
1953	grudzień	Podczas konferencji w Londynie rząd USA wymusza na Wielkiej Brytanii zgodę, by irańskie złoża ropy eksploatowała nowa spółka National Iranian Oil Company (NIOC). Dla Anglo-Persian Oil, którego nazwę zmieniono na BP (British Petroleum), przewidziano 40% udziałów w przedsięwzięciu, resztę otrzymują amerykańskie koncerny naftowe. Po zdominowaniu Arabii Saudyjskiej Waszyngton stopniowo ogranicza wpływy również w Iranie.
1956	październik	Kryzys sueski. Po nacjonalizacji Kanału Sueskiego przez rząd Gamala Nasera Wielka Brytania i Francja wysyłają swoje wojska do Egiptu. Jednak dawne mocarstwa kolonialne muszą zrezygnować, po wspólnym ultimatum Stanów Zjednoczonych i Związku Radzieckiego. Od tego momentu na Bliskim Wschodzie grę o wpływy toczą już tylko dwa supermocarstwa.

1960	sierpień	Na światowych rynkach ropy sprzedaje się coraz więcej taniego surowca wydobywanego w ZSRR. Pragnąc niwelować straty, Standard Oil decyduje się obniżyć o ok. 10% opłaty przekazywane bliskowschodnim rządów. To samo czyni pozostałych siedem siostr, czyli największe koncerny naftowe świata. Na Bliskim Wschodzie zaczyna wrzeć.
1960	wrzesień	Na konferencji w Bagdadzie przedstawiciele Iraku, Iranu, Kuwejtu, Arabii Saudyjskiej oraz Wenezueli powołują do życia Organizację Krajów Eksportujących Ropę Naftową (OPEC). Jej członkowie wydobywają 86% ropy sprzedawanej na światowych rynkach. Po raz pierwszy pojawia się siła zdolna zagrozić dominacji zachodnich koncernów i mocarstw.
1964		Uruchomienie ropociągu, Przyjaźń", o długości 7,5 tys. km, biegnącego z Almietjewska w Tatarstanie do Lipska. Dzięki niemu Związek Radziecki zaczyna zdobywać pozycje ważnego gracza na rynku naftowym.
1967	czerwiec	Podczas wojny sześciodniowej armia Izraela rozbija wojska Egiptu, Syrii i Jordanii oraz kontyngenty pomocnicze, wysłane przez Irak i Liban. Upokorzone kraje arabskie marzą o rewanzu.
1969	wrzesień	Po wojskowym puczu władzę w Libii przejmuje pułkownik Muammar Kaddafi. Dyktator zrywa współpracę z USA, zawiązując sojusz z ZSRR, jednak pieczę nad libijskimi polami naftowymi oraz eksportem ropy nadal sprawuje Occidental Petroleum Corporation, koncern należący do amerykańskiego milionera Armanda Hammera, mającego znakomite relacje z komunistami.
1971		Abu Zabi wraz z sześcioma innymi szejkanatami tworzy Federacyjne Zjednoczone Emiraty Arabskie. Kraj ten od razu staje się jednym z największych eksporterów ropy.
1971-1972		Założony przez Johna D. Rockefellera Standard Oil Copany of New Jersey przechodzi proces tzw. rebrandingu, zmieniając logo oraz nazwę. Odtąd na terenie USA działa pod marką Exxon, zaś w innych krajach jako Esso.
1972		Elity na całym świecie są zszokowane przetłumaczonym na trzydzieści języków raportem Klubu Rzymskiego pt. Granice wzrostu. W oparciu o dane statystyczne oraz skomplikowane modele matematyczne naukowcy, którzy go sporządzili, zapowiadają, iż znane złoża ropy naftowej wyczerpią się do 1990 roku.

1973	październik	<p>W żydowskie święto Jom Kippur Egipt i Syria, wspierane przez koalicję krajów arabskich atakują Izrael. Państwo żydowskie odpiera inwazję i wygrywa wojnę dzięki pomocy Stanów Zjednoczonych. W odwecie Arabia Saudyjska częściowo nacjonalizuje spółkę naftową Aramco oraz - wraz z innymi krajami arabskimi - ogłasza embargo na dostawy ropy dla państw, które wspierały Izrael.</p>
1973	listopad	<p>Początek pierwszego kryzysu naftowego. Arabowie, używając ropy naftowej jako broni ekonomicznej, wywołują panikę w krajach Zachodu. Cena za baryłkę wzrasta błyskawicznie z 2,83 dolara do ponad 40 dolarów. Kraje wysoko rozwinięte wprowadzają drastyczne oszczędności w zużyciu paliw. Jednocześnie po raz pierwszy zaczyna się poważnie rozpatrywać pomysły szukania alternatywnych dla ropy naftowej źródeł energii. Świat ogarnia lęk, że nadchodzą czasy stałych niedoborów surowców energetycznych.</p>
1973	grudzień	<p>Na zlecenie rządu USA agencja kosmiczna NASA zaczyna wdrażać w życie „Federal Wind Program”. Jego celem jest zbudowanie wielkich elektrowni wiatrowych, zdolnych ocalić USA przed kryzysem energetycznym i przyszłością bez ropy naftowej.</p>
1974		<p>Kryzys naftowy przynosi krajom Zachodu nieznanie wcześniej ekonomistom zjawisko stagflacji. Charakteryzuje się ono jednoczesnym spadkiem i wzrostem inflacji. Stagflacja skutkuje w Europie Zachodniej i USA dekadą recesji gospodarczej, połączonej z wysokim bezrobociem.</p>
1974	18 marca	<p>Kraje arabskie znoszą embargo na sprzedaż ropy do USA. Ryzyko strat ekonomicznych oraz zbrojnej interwencji Stanów Zjednoczonych w rejonie Zatoki Perskiej okazało się zbyt wysokie.</p>
1975		<p>Wysokie ceny ropy boleśnie uderzają w kraje "Trzeciego Świata. W ponad osiemdziesięciu z nich dochodzi do załamania gospodarczego, często również do klęski głodu. Państwom Trzeciego Świata nie pozostaje nic innego, jak zaciągać pożyczki w zachodnich bankach. Do końca lat 70. suma ich długów przekroczy 150 mld dolarów. Co z kolei przyniesie całkowite uzależnienie bankrutów od instytucji ratujących – Międzynarodowego Funduszu Walutowego oraz Banku Światowego.</p>
1976	styczeń	<p>Prezydent Wenezueli Carlos Andrés Pérez przeprowadza</p>

		w kraju nacjonalizację przemysłu naftowego, który w całości przechodzi pod zarząd państwowej spółki Petroleos de Venezuela SA (PDVSA). Dzięki jej dochodom Pérez może sukcesywnie zwiększać wydatki, co przysparza mu ogromnej popularności wśród wyborców.
1979	10 lutego	W Teheranie wybuchu rewolucja. Mieszkańcy stolicy obalają reżym szacha Rezy Pahlawiego. Po powrocie z emigracji władzę przejmuje radykalny duchowny, zaciekły wróg Stanów Zjednoczonych, ajatollah Chomejni. Jego pierwszą decyzją jest wstrzymanie sprzedaży ropy naftowej krajom uznanym za wrogów islamu.
1979	marzec	Początek drugiego kryzysu naftowego. Ceny ropy na światowych rynkach rosną błyskawicznie z 14 do 40 dolarów za baryłkę. W Stanach Zjednoczonych administracja Jimmy'ego Cartera próbuje wprowadzić drastyczne oszczędności w zużyciu paliw.
1979	21 maja	Prezydent Carter przedstawia propozycję systemu reglamentowania paliwa na terenie Stanów Zjednoczonych, jednak Kongres blokuje te plany. Gwałtowny wzrost inflacji powoduje, że wkrótce Federalny Bank Rezerw musi podnieść swoje stopy procentowe do rekordowej wysokości 20 proc.
1979	15 lipca	Prezydent Carter w swoim orędziu zapowiada program uniezależnienia energetycznego Stanów Zjednoczonych od ropy naftowej. Rząd zamierza inwestować w reaktywację kopalń węgla, budowę nowych elektrowni atomowych oraz badania nad wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.
1979	25 grudnia	Wojska ZSRR wkraczają do Afganistanu. Sowiecka interwencja zbrojna rodzi w Waszyngtonie obawy, że kolejnym krokiem Moskwy będzie próba przejścia kontroli nad Bliskim Wschodem i tamtejszymi polami naftowym.
1980	23 stycznia	Prezydent Carter ogłasza nową doktrynę militarną. Zakłada ona radykalne wzmocnienie obecności wojskowej USA w Zatoce Perskiej oraz strategiczny sojusz z Arabią Saudyjską. W razie groźby odcięcia od bliskowschodniej ropy Waszyngton ma nie wahać się przez rozpoczęciem interwencji militarnej.
1980	sierpień	Polska nie jest już zdolna spłacać zagranicznych długów, de facto stając się bankrutem. Dzieje się tak za sprawą kryzysów naftowych. Drastyczne podniesienie stóp procentowych przez banki centralne krajów Zachodu (przede wszystkim w USA) powoduje, że PRL nie jest w stanie udźwignąć rosnących w

		błyskawicznym tempie odsetek od długów nominowanych w dolarach. Cały blok państw komunistycznych zaczyna się chwiać.
1981	wrzesień	Związek Radziecki drastycznie redukuje dostawy paliw do Polski (ropy naftowej o 64 proc.) . Kreml jako warunek zakończenia sankcji ekonomicznych stawia likwidację „Solidarności” i wprowadzenie przez generała Wojciecha Jaruzelskiego stanu wojennego.
1981	13 grudnia	Na wprowadzenie stanu wojennego w Polsce prezydent USA Ronald Reagan odpowiada nałożeniem sankcji na ZSRR. Jedną z kluczowych jest zakaz dostarczania urządzeń, materiałów i technologii używanych przez sowiecki przemysł naftowy i gazowy.
1982	8 czerwca	Podczas przemówienia w Westminsterze Ronald Regan obiecuje marsz wolności i demokracji, który wyrzuci marksizm-leninizm na śmietnik historii.
1985	lutym	Do Waszyngtonu przybywa z wizytą król Abdul Aziz bin Fahd. Rozpoczynają się dyskretne rozmowy dotyczące zwiększenia wydobycia ropy przez Arabię Saudyjską. Spadek jej cen miał boleśnie uderzyć w Związek Radziecki i to w momencie, gdy gospodarka supermocarstwa znajdowała się w coraz głębszym kryzysie, a wojna w Afganistanie i narzucony przez USA wyścig zbrojeń wymuszały coraz większe wydatki.
1985		Przez dekadę poszukiwań alternatywnych źródeł energii - przy finansowym wsparciu rządu USA - rozwija się jedynie energetyka wiatrowa. Co więcej, tylko w Kalifornii, gdzie także władze stanowe gwarantują inwestorom w tej branży duże ulgi podatkowe. To tu realizowanych jest aż 96% amerykańskich inwestycji w energetykę wiatrową i tu znajduje się aż 90% wszystkich elektrowni wiatrowych świata.
1985	sierpień	Trwa sukcesywny spadek cen ropy naftowej na światowych rynkach. Jedna baryłka tanieje z 30 do ledwie 10 dolarów. Jednocześnie Stany Zjednoczone zwiększają dostawy broni do Afganistanu. Mudżahedini otrzymują nowoczesne rakiety przeciwlotnicze „Stinger”, dzięki którym zadają sowieckiemu lotnictwu bolesne straty.
1986	październik	W Rejkiawiku, po negocjacjach z Ronaldem Reaganem, przywódca ZSRR Michaił Gorbaczow ogłasza rezygnację ZSRR z całego obszaru swoich wpływów. Moskwa godzi się na obustronne wycofanie rakiet średniego zasięgu z głowicami

		<p>jądrowymi z Europy oraz dalsze negocjacje rozbrojeniowe. Natomiast Stany Zjednoczone zamierzają kontynuować program Inicjatywy Obrony Strategicznej (SDI).</p> <p>Bron naftowa ostatecznie przechyliła szalę zwycięstwa w zimnej wojnie na stronę USA.</p>
1988		<p>Niskie ceny ropy naftowej wpędzają Wenezuelę w głęboki kryzys. Pamiętając o wspaniałych latach 70., obywatele wybierają znowu prezydenta Carlosa Andrésa Péreza.</p>
1989		<p>ZSRR przegrywa zimną wojnę i pogrąża się w głębokim kryzysie politycznym i ekonomicznym. Kraje Europy Środkowej wykorzystują okazję wyrwania się spod dominacji Moskwy.</p>
1989	luty	<p>Program liberalnych reform gospodarczych prezydenta Péreza wywołuje falę protestów społecznych w Wenezueli. Podczas zamieszek w stolicy wojsko zabija dwieście czterdzieści sześć osób.</p>
1989	23 marca	<p>Tankowiec „Exxon Valdez” wpada na skałę w Zatoce Księcia Williama. Ze statku wycieka ok. 50 mln litrów ropy, zatruwając tysiąc dziewięćset kilometrów wybrzeża Alaski.</p>
1990	2 sierpnia	<p>Iracki dyktator Saddam Husajn najeżdża Kuwejt, by złupić bogaty szejkanat i przejąć jego złoża ropy.</p>
1991	styczeń - luty	<p>Operacja „Pustynna Burza”. Zawiązana przez Stany Zjednoczone pod egidą ONZ wielka koalicja odbija Kuwejt. Konieczność zapewnienia bezpiecznych dostaw ropy na światowe rynki wymusza zgodę na współpracę całej międzynarodowej społeczności</p>
1991	8 grudnia	<p>Przewodniczący Rady Najwyższej Białorusi Stanisław Szuszkiewicz spotyka się we wsi Wiskuła pod Białowieżą z przewodniczącym Rady Najwyższej Federacji Rosyjskiej Borysem Jelcynem oraz prezydentem Ukrainy Leonidem Krawczukiem. Tematem rozmów miało być zagwarantowanie Białorusi dostaw ropy i gazu, tymczasem niespodziewanie uczestnicy ogłaszają rozwiązanie Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i utworzenie w to miejsce Wspólnoty Niepodległych Państw.</p>
1992	4 lutego	<p>W Wenezueli pułkownik Hugo Chavez przeprowadza nieudany pucz wojskowy. Wprawdzie prezydent Pérez utrzymuje władzę, lecz to przegrany przywódca przewrotu staje się bohaterem dla zwykłych obywateli.</p>

1992	październik	Kongres USA, by zmniejszyć uzależnienie Stanów Zjednoczonych od ropy naftowej, przyjmuje Energy Policy Act, zapewniający inwestorom budującym elektrownie wiatrowe ulgi podatkowe. Nowe prawo staje się wkrótce wzorcowe także dla krajów Unii Europejskiej.
1998	sierpień	Niskie ceny surowców w połączeniu z dalekowschodnim kryzysem finansowym doprowadzają do bankructwa Rosji.
1998	grudzień	Niekończący się, z powodu niskich cen ropy, kryzys gospodarczy w Wenezueli sprawia, że wybory prezydenckie już w pierwszej turze wygrywa pułkownik Hugo Chavez. Niedługo po tym cena ropy zaczyna sukcesywnie piąć się w górę. Przekracza w końcu barierę 100 dolarów za baryłkę. Dzięki temu dochody budżetu Wenezueli wzrastają dziesięciokrotnie, prezydent Chavez może hojniej rozdawać pieniądze obywatelom, niż dwie dekady wcześniej czynił to Carlos Andrés Pérez.
1999		Koncerny Exxon i Mobil, będące spadkobiercami stworzonego przez Johna D. Rockefellera Standard Oil, dokonują fuzji, tworząc największą korporację naftową świata Exxon Mobil, osiągającą roczny dochód w wysokości ok. 200 mld dolarów.
2002		Spółka Devon Energy z Oklahoma City przeprowadza pierwsze udane odwierty poziome, pozwalające wyłukiwać gaz z łupków bitumicznych przy użyciu specjalnej mieszanki substancji chemicznych. Ta sama technologia wkrótce posłuży do wydobywania z pokładów bitumicznych ropy naftowej.
2003	październik	Aresztowany zostaje Michaił Chodorkowski, główny akcjonariusz największego koncernu naftowego w Rosji, Jukosu. Prezydent Władimir Putin rozpoczyna renacjonalizację całego przemysłu naftowego, umacniając swe autorytarne rządy.
2008	styczeń	Z zakładów Elona Muska trafiają do klientów pierwsze tesle roadster. Sto lat po zmiernych aut elektrycznych pojawiają się symptomy, że ta porzucona ścieżka motoryzacji może przeżyć swój wielki renesans.
2008	sierpnia	Początek światowego kryzysu. Cena baryłki ropy spada ze 140 do mniej niż 40 dolarów. Dla wszystkich jej eksporterów oznacza to zapowiedź poważnych problemów ekonomicznych, a także politycznych. Jednak po roku ceny zaczynają zwyżkować i poważne problemy państw uzależnionych od eksportu ropy naftowej zostają przesunięte na kolejną dekadę.

J 2010	20 kwietnia	Eksplozja oraz wywołany nią pożar niszczy należącą do koncernu BP platformę wiertniczą „Deepwater Horizon” w Zatoce Meksykańskiej. Z podmorskiego szybu przez długi czas wycieka ropa, zabijając wszystkie żywe organizmy na olbrzymich połaciach wody i przyległym do niej wybrzeżu.
2010	wrzesień	Rząd kanclerz Angeli Merkel przyjmuje dokumenty nakreślające plan wielkiej transformacji energetycznej kraju (Energiewende). Jej celem jest przejście Niemiec na niskoemisyjne, przyjazne dla środowiska, odnawialne źródła energii, przy jednoczesnej rezygnacji z wykorzystywania ropy naftowej oraz elektrowni atomowych. Wedle założeń planu w roku 2050 aż 60% energii wytwarzanej na terenie Niemiec ma pochodzić ze źródeł odnawialnych.
2013	5 marca	Umiera prezydent Hugo Chavez. Cena baryłki ropy na rynkach światowych wynosi 113 dolarów. Wenezuela opływa w bogactwa i może sobie pozwolić na udzielanie wsparcia finansowego m.in. Kubie.
2014	czerwiec	Niespełna pół roku po aneksji Krymu i wznieceniu wojny w Ukrainie kryzys gospodarczy dotyka Rosję. Jest on spowodowany nie tyle zachodnimi sankcjami ekonomicznymi, ile gwałtownym spadkiem cen ropy naftowej na światowych rynkach z 116 do 40 dolarów na baryłkę.
2015	wrzesień	Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (EPA) odkrywa, że oprogramowanie silników Diesla w samochodach grupy Volkswagena fałszuje wyniki testów emisji spalin, która w rzeczywistości jest wielokrotnie wyższa. Oszustwo dotyczyło ponad 11 mln samochodów.
2016		Wedle szacunków zaprezentowanych przez dr. Yousef Butta z British American Security Information Council Arabia Saudyjska przez trzy dekady wydała ok. 100 mld „petrodolarów” na promowanie wahhabizmu (radykałnego odłamu islamu) we wszystkich częściach świata.
2017		Za sprawą rewolucji łąpkowej po niemal stu latach Stany Zjednoczone znów stają się eksporterem ropy naftowej. Pod względem wielkości wydobycia ustępują jedynie Rosji i Arabii Saudyjskiej.
2017	14 listopada	Agencja ratingowa S&P ogłasza niewypłacalność Wenezueli po niespłaceniu przez nią na czas odsetek od wyemitowanych przez rząd obligacji. Pomimo zasobów ropy

		naftowej porównywalnych do posiadanych przez Arabię Saudyjską południowoamerykański kraj nie potrafi wyjść z gospodarczej zapaści. Wszelkie protesty społeczne tłumi armia posłuszna rozkazom prezydenta Nicolasa Maduro.
2022	24 lutego	Wojna w Ukrainie. Niespodziewana zmiana sytuacji na światowych rynkach paliw, której konsekwencje gospodarka będzie odczuwać przez wiele lat.

Zdjęcia z rejonów polskich pól naftowych

Zamawiający dostarczy w trakcie przygotowywania przez Wykonawcę treści, wszystkie przewidziane do zaprezentowania zdjęcia z własnych zasobów archiwalnych w postaci elektronicznej w ustalonej rozdzielczości i formacie.

Poniżej kilka przykładowych zdjęć

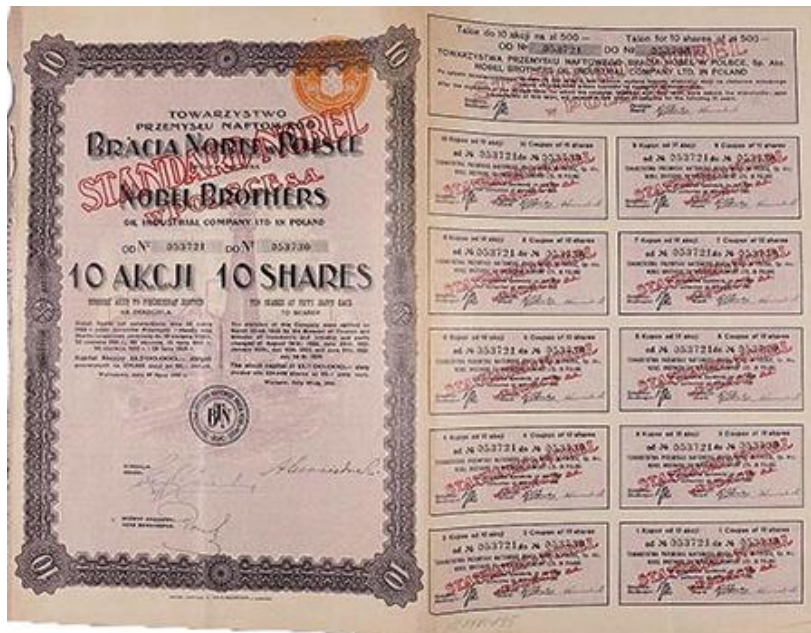




Kopie dokumentów gospodarczych dotyczących górnictwa naftowego w Galicji.

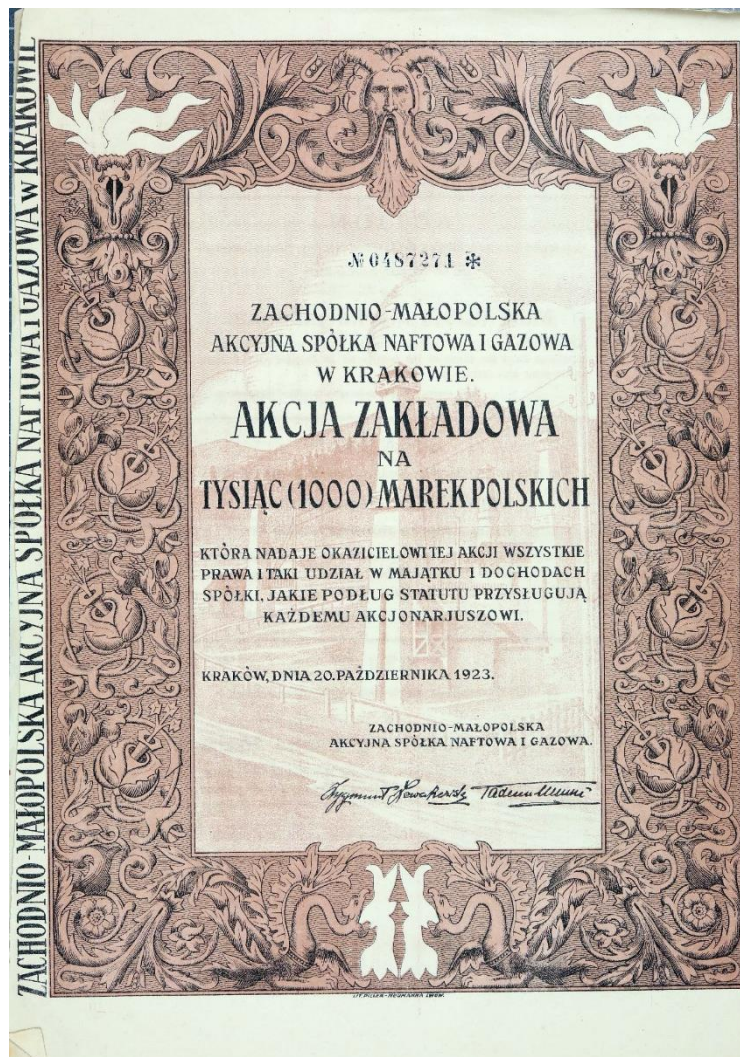
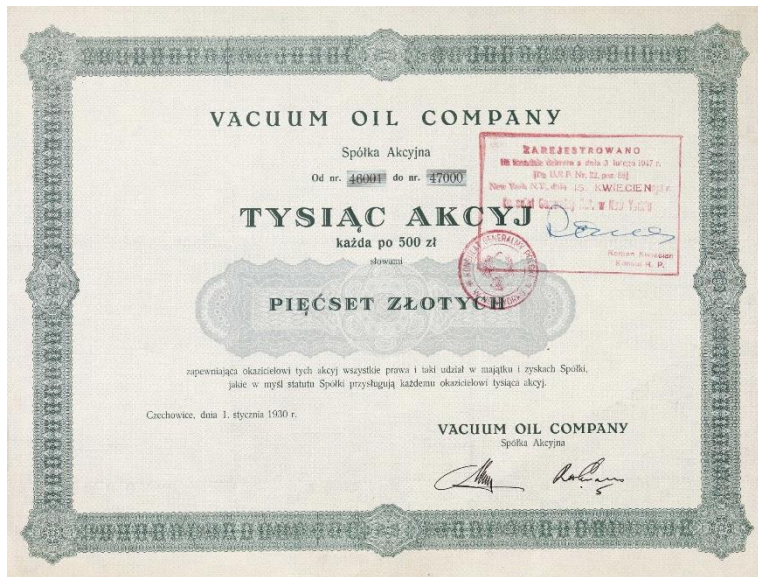
Zamawiający dostarczy Wykonawcy wystawy treści, wszystkie przewidziane do zaprezentowania kopie dokumentów gospodarczych w postaci plików elektronicznych o ustalonym formacie i rozdzielczości.

Poniżej kilka przykładowych dokumentów:



Bardzo ciekawy dokument, dotyczący Braci Nobel – tak, to jeden z nich Alfred ufundował nagrodę NOBLA.







EKRAN DOTYKOWY NR 6 (pole ekspozycyjne nr 14)**Temat:**

Uzupełnienie, dopełnienie problematyki związanej z wydobyciem ropy naftowej i gazu, analiza skutków spalania węglowodorów i czy istnieje w najbliższej przyszłości alternatywa dla tego typu rozwiązania energetycznego.

Przygotowywanie treści na ten ekran w pewnym sensie rezerwowo będzie odbywało się sukcesywnie przez pracowników merytorycznych Zamawiającego w trakcie budowania struktury zarządzania informacjami na ekranach dotykowych z wykorzystaniem systemu zarządzania treścią. Może okazać się również, że będzie istniała konieczność rozłożenia informacji z innych ekranów dotykowych w taki sposób aby nie tworzyć natłoku informacyjnego, co może spowodować pewne zaburzenia w ruchu zwiedzających. Zwiedzającemu zależy na takim konstruowaniu modelu treści aby był spełniony warunek – zasada: DOTKNIJ, ZOBACZ, CHCESZ WIĘCEJ INFORMACJI SKANUJ QR KOD, PRZEJDŹ DALEJ I POZWÓL INNYM ZAPOZNAĆ SIĘ Z TREŚCIĄ.

EKRAN DOTYKOWY NR 7 (pole ekspozycyjne nr 13)**Temat:****Nowe kierunki otrzymywania energii****Opis:**

Zamawiający w tym miejscu ma zamiar przedstawić inne metody niż spalanie kopalin w celu uzyskania energii cieplnej, a w konsekwencji zamiany tej energii na energię elektryczną i do ogrzewania. Świat stanął przed problemem wyczerpywania się kopalin energetycznych i w związku z tym powstaje pilna potrzeba poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Zamawiającemu zależy na pokazaniu kierunków jakie są w tej chwili realizowane dla zabezpieczenia przyszłych pokoleń przed sytuacją zaniku możliwości wydobycia kopalin energetycznych. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu wielu analitykom wydawało się, że problem wyczerpania się kopalin energetycznych nie będzie dotyczył wielu pokoleń. Niestety w tej chwili już wiemy z dużym prawdopodobieństwem, że za 50-70 lat nastąpi wyczerpanie opłaczalnych zasobów ropy naftowej i gazu, 100-150 lat w przypadku węgla i uranu. Zatem nastał już czas, żeby o tym poważnie rozmawiać, działać i przeznaczać fundusze na realizację badań i przekazywać w miarę jasno w postaci popularnonaukowej wiedzy społeczeństwu i to jest celem prezentacji realizowanej na tym stanowisku multimedialnym.

Zamawiający oczekuje, że treści będą wzbogacone o grafikę, która będzie zachęcała do zapoznania się z treścią prezentacji. Nie przewiduje, się wprowadzenia do tej prezentacji dźwięku, choć nie wyklucza się zastosowania filmów, czy animacji filmowych.

Hasła kluczowe:

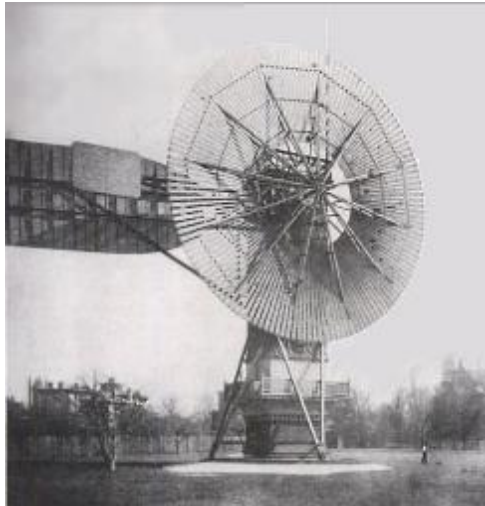
- **Wiatr i woda**
- **Słońce**
- **Geotermia**
- **Fuzja termojądrowa**

WIATR I WODA

Wiąjący **wiatr** jest niczym innym, jak tylko, poruszającymi się ze znaczną prędkością masami powietrza. Energia pozyskiwana z siły wiatru jest przeobrażana w specjalnie do tego celu przystosowanych turbinach wiatrowych. Nie stwarzają one zagrożenia dla środowiska, w wyniku ich pracy nie powstają żadne spaliny, ale ich generatory pracują dość głośno. Wiatraki napędzane wiatrem nie są również miłym dla oka widokiem.

Zdjęcia do pozyskania:





W roku **1888 Charles F. Brush** zbudował w Stanach Zjednoczonych pierwszą samoczynnie działającą siłownię wiatrową o mocy 12kW produkującą energię elektryczną, która była przez okres 20 lat wykorzystywana do ładowania akumulatorów.



W roku **1897 Poul La Cour** zbudował w Danii siłownię wiatrową, z której wytwarzany prąd elektryczny wykorzystywał do produkcji Wodoru H w procesie elektrolizy.



W roku **1950 Johanes Juul** zbudował w Danii pierwszą siłownię wiatrową z generatorem prądu przemiennego.

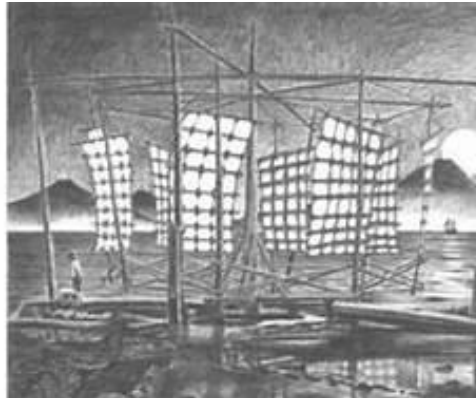
Wykorzystanie energii wiatru przez człowieka datuje się na 2000 lat p.n.e.. Egipcjanie wykorzystywali energią wiatru do napędu swoich łodzi. W Indiach 400 lat p.n.e. powstał pierwszy opis zastosowania

wiatraku do transportowania wody, 200 lat p.n.e. w Chinach stosowano wiatraki w kształcie kołowrotów do nawadniania pól uprawnych. Na początku naszej ery wiatraki pojawiły się krajach basenu Morza Śródziemnego.

Rok 644 n.e. uznany został za datę pierwszej udokumentowanej wzmianki o wiatrakach. Od VI wieku naszej ery Persowie mieli ziarno, używając do tego celu młynów wiatrowych. W przeciwieństwie do konstrukcji, które rozpowszechniły się w Europie, perskie wiatraki miały skrzydła poruszające się w płaszczyźnie poziomej na pionowym wale.

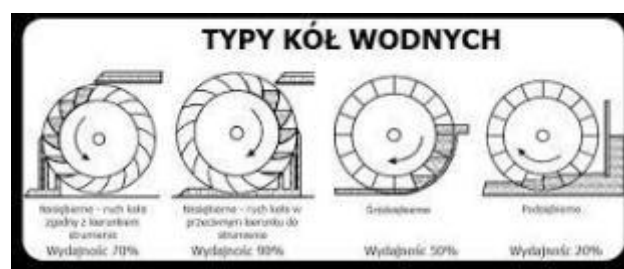
W VIII wieku w całej Europie pojawiły się wiatraki, w których wykorzystywano cztery skrzydła. Specjalistami w budowie tego typu byli Holendrzy. W roku 1390 powstaje pierwszy czteroskrzydłowy wiatrak – pierwszy „holender”, zbudowany aby usprawnić proces mielenia zboża. Dynamiczny rozwój tego typu wiatraków w Europie nastąpił w XVII wieku, posiada on sztywną konstrukcję, obracalną bryłę dachu o podstawie kołowej, która mogła obracać się wokół, dzięki czemu skrzydła ustawiały się zawsze w kierunku prostopadłym do kierunku wiatru. W roku 1745 angielski konstruktor Edmund Lee wprowadza w budowie wiatraka pomocnicze koło kierujące automatycznie wiatrak w stronę wiatru.

Zdjęcia do pozyskania



Energia **wody** już od wieków była wykorzystywana dla zabezpieczenia energetycznego do różnych celów. Już bardzo dawno temu zauważono możliwości, wynikające z naturalnego spadku wody w rzekach. W wyniku różnych prób powstaje koło wodne protoplasta turbiny wodnej.

Zdjęcie do pozyskania



Początki koła wodnego to XVIII w p.n.e. w Babilonii. Początkowo koła wodne używano jako czerpaki wody do nawadniania pól uprawnych. W XVI w p.n.e. koło wodnego zaczęto używać do innych celów. Po zastosowaniu przekładni mechanicznych rozpoczął się proces mielenia zboża. W IV w n.e. używano już ich do poruszania pił mechanicznych. W Polsce pierwsze koło wodne zbudowano w 1145 roku, do napędu młyna. W XVI w pracowało w Polsce 3500 kół wodnych które wykorzystywano do napędu młynów, tartaków i kuźni. Rewolucja przemysłowa XVIII i XIX w to dynamiczny rozwój wykorzystania siły wody do napędzania maszyn w przemyśle metalurgicznym, tekstylnym, papierniczym itd., stąd posadowienie zakładów produkcyjnych w pobliżu rzek.

Zdjęcia do pozyskania



Pierwsza próba zamiany energii strumienia wody na energię elektryczną nastąpiła 1881 roku. Do znajdującego się w młynie koła wodnego podłączono generator prądu, co dało możliwość oświetlenia ulic amerykańskiego miasta Niagara Falls. W roku 1882 uruchomiono pierwszą elektrownię wodną na rzece Fox River w Appelton. Rozwój mechaniki płynów pozwolił na rozwój technologii wodnej, co przełożyło się na powstanie różnego rodzaju elektrowni:

- Elektrownie przepływowe,
- Elektrownie zaporowe,
- Elektrownie szczytowo pompowe,
- Elektrownie pływowe.

Elektrownie przepływowe wykorzystują naturalny spadek wody w rzekach i wodospadach, zamiana energii potencjalnej wody na energię kinetyczną turbiny, a ta napędzając generator powoduje powstanie energii elektrycznej.



Elektrownie zaporowe wykorzystują spadek wody wynikający ze spiętrzenia wody na tamie. Energia potencjalna nagromadzonej wody jest zamieniana na energię kinetyczną turbiny, a ta napędzając generator powoduje powstanie energii elektrycznej.

Zdjęcia do pozyskania



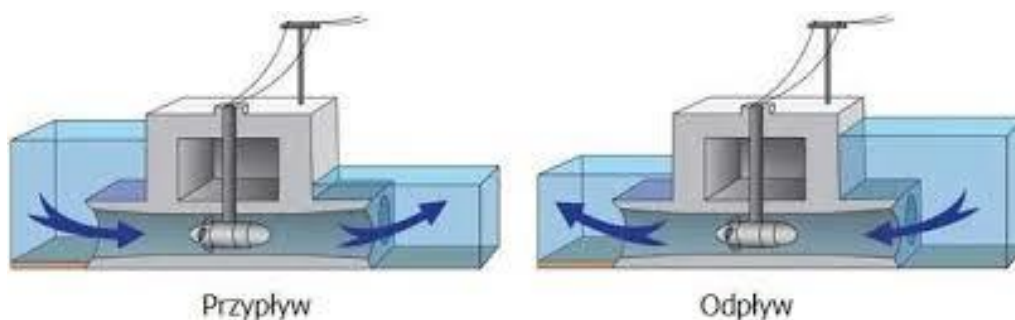
Elektrownie szczytowo pompowe wykorzystują spadek wody ze spiętrzenia wody wynikający z przepompowywania wody ze zbiornika dolnego do górnego w okresie niskiego zapotrzebowania na energię elektryczną, a swobodny przepływ z górnego zbiornika do dolnego. Energia potencjalna jest zamieniana na energię kinetyczną turbiny, a ta napędzając generator powoduje powstanie energii elektrycznej ale już w okresie wysokiego zapotrzebowania energetycznego.

Zdjęcia do pozyskania



Elektrownie pływowe wykorzystują energię potencjalną wody w oceanach wynikającą z zmiany wysokości, poziomu wody wynikającą z relacji grawitacyjnych pomiędzy Ziemią, Słońcem, Księżycem i dodatkowo wynikających z ruchu obrotowego Ziemi. Najlepiej zbudować specyficzną tamę z turbiną wodną. Woda napływa raz dziennie i odpływają napędza turbinę. Przy tego typu elektrowniach można zastosować również turbiny wodne, które będą wykorzystywały energię kinetyczną przepływającej wody w obu kierunkach.

Zdjęcia do pozyskania





SŁOŃCE

Zamawiającemu zależy na uświadomieniu zwiedzającym, co może dać nam **energia słoneczna**, inaczej energia promieniowania elektromagnetycznego Słońca. Energia słoneczna uzyskiwana ze Słońca jest wysokoenergetyczna i dostępna na całej Ziemi. Z powodzeniem może zastępować konwencjonalne źródła energii, jak gaz ziemny, ropa naftowa, uran czy węgiel, no i najważniejsze jest jeszcze za darmo. Promieniowanie słoneczne dociera do Ziemi, gdzie:

- 20% jest odbijane,
- 40% rozpraszane w atmosferze - z powodu gazów oraz pyłów zawieszonych w atmosferze,
- 40% przedostaje się do powierzchni ziemi i może być wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej oraz cieplnej.

Istnieją dwie metody pozyskiwania energii słonecznej:

- bierne (pasywne),
- aktywne (czynne)

Systemy bierne wykorzystują zjawisko promieniowania, przewodzenia oraz konwekcji w celu zamiany promieniowania słonecznego w ciepło. Są bardzo proste i nie wymagają sporych nakładów finansowych. Przykładem prostego systemu biernego jest ogród zimowy, gdzie słońce po prostu nagrzewa szklane pomieszczenie. Obecnie buduje się budynki pasywne, które są tak ukształtowane, aby w jak największym stopniu były w stanie wykorzystywać energię ze słońca do nagrzania budynku. Elementami odbierającymi energię ze słońca mogą być wielkie okna wychodzące na odpowiednią stronę świata, duże przeszklone powierzchnie.

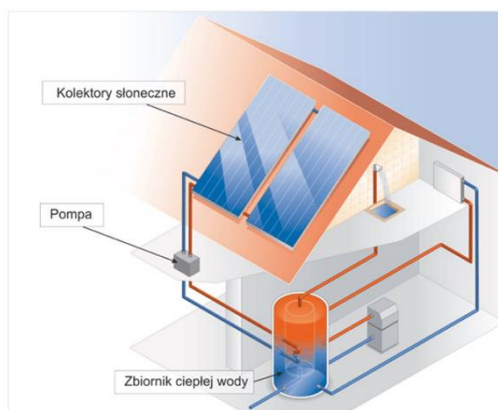
Zdjęcia do pozyskania



Systemy aktywne przekształcają energię słoneczną w energię użyteczną za pomocą specjalnie przygotowanych urządzeń. Są nimi **kolektory słoneczne** oraz **ogniwa fotowoltaiczne**. W kolektorach słonecznych następuje konwersja fototermiczna, czyli przemiana promieniowania słonecznego na energię cieplną. Ogniwa fotowoltaiczne działają natomiast na innej zasadzie, promieniowanie słoneczne zostaje przetworzone na energię elektryczną. Proces ten nosi nazwę konwersji fotoelektrycznej.

- Kolektory słoneczne

Zdjęcia do pozyskania



- Ogniwa fotowoltaiczne

Zdjęcia do pozyskania



GEOTERMIA

Zamawiający w tym miejscu zamierza uświadomić zwiedzającym, jaki potencjał energetyczny istnieje pod skorupą ziemską. Ziemia wypromieniowuje ciepło, które poprzez konwekcję i kondukcję przenika ku powierzchni ogrzewając skały oraz media wypełniające przestrzenie porowe, w tym wodę. Wody termalne, inaczej zwane geotermalnymi, są to podziemne wody mineralne lub zwykłe, których temperatura mierzona na wypływie ze źródeł naturalnych lub odwiertów wynosi co najmniej 20°C. Energia geotermiczna to energia wydobytych na powierzchnię ziemi wód termalnych. Zalicza się ją do energii odnawialnych ze względu na jej źródło, które wydaje się praktycznie niewyczerpalne. W celu wydobycia wód termalnych na powierzchnię wykonuje się odwierty do głębokości zalegania tych wód. Początki eksploatacji ciepłych wód związane są z naturalnymi źródłami wykorzystywanymi od wieków do celów leczniczych, podgrzewania i gotowania pożywienia. Na obszarze Polski mamy jednak stosunkowo niewielkie tradycje w zakresie korzystania z wód termalnych, ze względu na brak (poza Sudetami) samoczynnych wypływów ciepłych wód. Brak zatem tradycji budowania term. Niemniej jednak i w Polsce od kilku stuleci eksploatowane były ujęcia dla celów leczniczych. Pierwsze załączki uzdrowiska powstały w Cieplicach już w 1288 r. kiedy to zakon Joannitów wznosił gościniec dla chorych. W tym czasie w Łądku istniały już urządzenia sanitarne. Pod Tatrami natomiast historia geotermii rozpoczyna się w 1844 roku u źródła na Jaszczurówce, w Zakopanem.

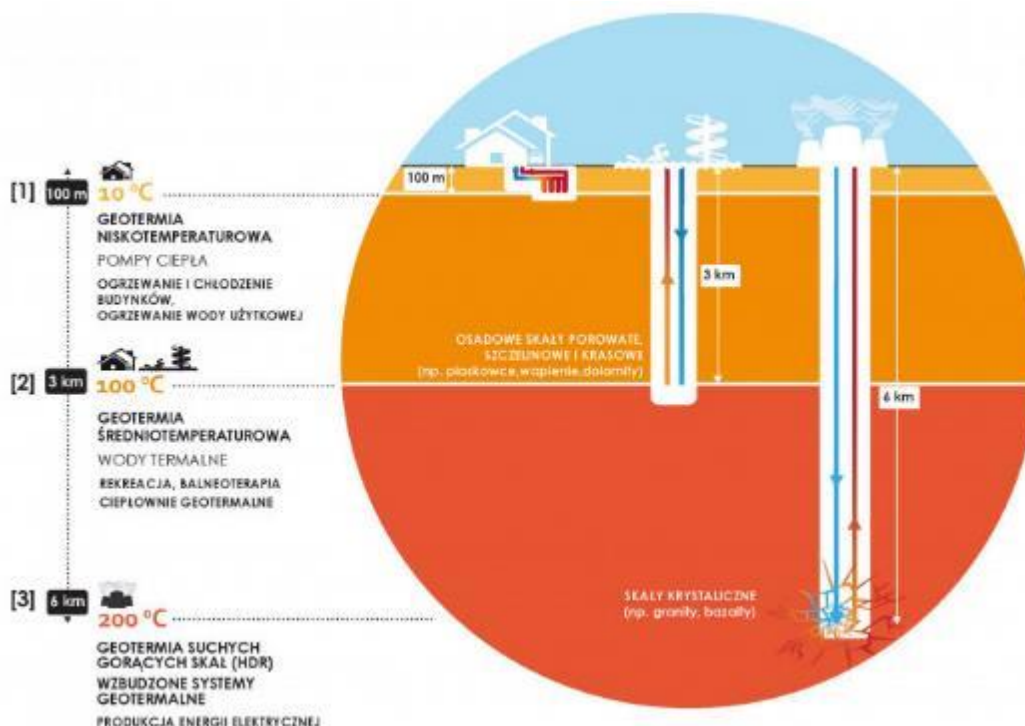
Przełom XIX i XX wieku to także początki poszukiwań ropy i gazu, a co za tym idzie historii wiertnictwa. Pomiar temperatury był jednym z pierwszych pomiarów geofizycznych, jakie wykonywano w otworze wiertniczym.

W 1963 r. wody termalne o temperaturze 37°C uzyskano po raz pierwszy z otworu wiertniczego. Otwór ten, Zakopane IG-1 zlokalizowany jest na Antałówce.

Obecnie słowo „geotermia” kryje w sobie różne zagadnienia wynikające z podziału ze względu na sposób wykorzystania oraz eksploatacji złóż energii geotermalnej.

W zależności od warunków geologicznych, hydrologicznych i termicznych należy podzielić eksploatację wód złożowych na:

Zdjęcia do pozyskania



- **Geotermię płytką (niskotemperaturową)** cechująca się temperaturą od kilkunastu stopni do ok. 20°C, wykorzystująca wody gruntowe do kilkuset metrów głębokości. Odbiór energii realizowany jest przez

pompy ciepła (wymienniki ciepła). System ten najczęściej ma zastosowanie w ogrzewaniu pojedynczych budynków. Czynnikiem obiegowym – nośnikiem ciepła, jest tutaj woda z dodatkiem środka przeciwzamarzającego (25-30%) lub solanka.

- **Geotermię klasyczną (wysokotemperaturową)** opartą na naturalnych systemach geotermalnych. Woda termalna wykorzystywana jest bezpośrednio doprowadzana systemem rur, bądź pośrednio oddając ciepło chłodnej wodzie i pozostając w obiegu zamkniętym. Otwory w tym przypadku dochodzą do znacznych głębokości (powyżej 2500 m), a temperatura medium grzewczego może osiągnąć na tyle wysoką wartość, że ciepło odzyskuje się w tradycyjnych wymiennikach bez wspomaganie pompą ciepła. Taka instalacja jest zdolna do ogrzania większej ilości budynków, a nawet miast. Przy bardzo wysokich temperaturach powyżej 100°C (wody gorące, para wodna) ma także zastosowanie do produkcji energii elektrycznej.
- **Geotermię wzbudzaną** (od angielskiego terminu EGS – Enhanced Geothermal Systems), gdzie odbiór ciepła odbywa się poprzez zatłaczane pod dużym ciśnieniem płyny (woda, solanka, lub inne media, jak np. superpłyny), które cyrkulują przez gorącą strukturę skalną (np. systemy HDR - Hot Dry Rocks).

Wody termalne rozumiane jako medium w tak zwanej geotermii klasycznej, znajdują się pod powierzchnią prawie 80% terytorium Polski. Pomimo tak licznego występowania wód ich eksploatacja nie jest łatwa. Główną przeszkodą są zarówno warunki wydobywania jak i ekonomiczna strona tego typu przedsięwzięcia. W Polsce funkcjonuje 6 komunalnych ciepłowni geotermalnych. W ciągu ostatnich 3 lat uruchomiono także 3 lokalne geotermalne systemy ciepłownicze służące do zaopatrzenia w ciepło pojedynczych budynków użyteczności publicznej. Ponadto wody termalne wykorzystywane są w 19 ośrodkach rekreacyjnych, 12 uzdrowiskach geotermalnych, 1 warzelni soli i 1 zakładzie hodowli ryb.

FUZJA TERMOJĄDROWA

Zamawiającemu zależy na wyjątkowo atrakcyjnym przedstawieniu tego zagadnienia. Po pierwsze jest to wielka nadzieja na zaspokojenie potrzeb energetycznych Świata, po drugie Polska ma duży udział w tej problematyce naukowej i po trzecie jest to zwieńczenie tematyki wystawy w której założono roboczo **WSZYSTKO ROZPOCZĘŁO SIĘ OD WODORU I WYCHODZI NA TO, ŻE ZAKOŃCZY SIĘ NA WODORZE**. Problematyka wystawy **ŹRÓDŁA ENERGII CYWILIZACJI – HISTORIA PALIW KOPALNYCH** musi dotknąć przyszłości energetycznej Świata z uwagi na obecną dramatyczną sytuację.

Wydaje się, że fuzja jądrowa jest zdecydowanie najlepszą alternatywą energetyczną dla Świata. Na pytanie, które odkrycie lub wynalazek chciałby zobaczyć za swojego życia, Stephen Hawking odpowiedział, że życzyłby sobie, aby jak najszybciej synteza jądrowa stała się źródłem energii wykorzystywanej do celów gospodarczych. Niestety jak wiadomo nie doczekał tej chwili, ale my mamy nadzieję, że wkrótce to nastąpi.

Jak do tej pory jedyny efekt działania wojskowych i nie tylko doprowadziła do destrukcyjnego wykorzystania energii z fuzji termojądrowej w postaci skonstruowania bomby termojądrowej, co zapoczątkowało nieprawdopodobny wyścig zbrojeń. Na szczęście Świat polityki i gospodarki trochę się opamiętał i podjęto działania zmierzające do wykorzystania energii fuzji termojądrowej do celów pokojowych.

Bomba termojądrowa, zwaną też bombą wodorową lub bombą H – powstała już po skonstruowaniu bomby atomowej, wykorzystującą energię wydzielaną podczas reakcji rozszczepienia ciężkich pierwiastków (uranu, plutonu). W bombie termojądrowej wykorzystano syntezę izotopów wodoru i jej skonstruowanie przez Amerykanów nastąpiło stosunkowo szybko, bo już po dwóch latach po użyciu bomby atomowej, a jej próbny wybuch miał miejsce na wyspie Elugelap (wyspy Marchalla) w dniu 1 listopada 1952 roku. Ale już dziewięć miesięcy później Rosjanie dokonali udanej eksplozji bomby

wodorowej na poligonie w Semipałatyńsku, łamiąc tym samym monopol amerykański na tego typu broń, dużo groźniejszą w skutkach od bomby atomowej zrzuconej na Hiroszimę i Nagasaki.

Zdjęcia do pozyskania

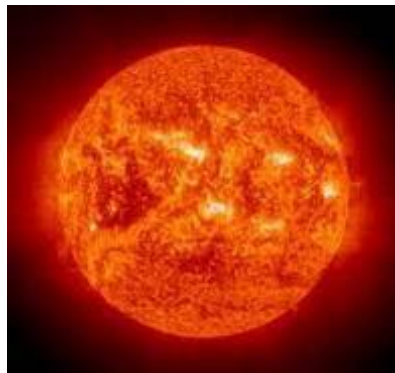


Filmy do pozyskania:

- Próba amerykańska na wyspie Elugelap (wyspy Marchalla) z dnia 1 listopada 1952 roku.
- Próba sowiecka na poligonie w Semipałatyńsku z dnia 12 sierpnia 1953 roku.

Reakcja syntezy termojądrowej zachodzi z udziałem najlżejszych jąder, czyli wodoru i jego izotopów, jakimi są deuter (proton + 1 neutron) oraz tryt (proton + 2 neutrony). W laboratoriach najczęściej są badane przebiegi reakcji deuter + deuter i deuter + tryt, dające odpowiednio hel-3 + neutron (lub tryt + proton), i hel-4 + neutron. Doświadczenia te mają na celu opanowanie w sposób kontrolowany syntezy termojądrowej i właściwie odtworzenie tego, co się dzieje w Słońcu, oczywiście na mniejszą skalę.

Zdjęcie do pozyskania



Wydajność energetyczna reakcji fuzji jądrowej jest wielokrotnie wyższa niż reakcja rozszczepienia jąder, a ta z kolei jest o wiele bardziej wydajna od reakcji chemicznych, jakie zachodzą w konwencjonalnych elektrowniach. Jest wiele metod, a może raczej urządzeń na których prowadzone są badania w tym kierunku:

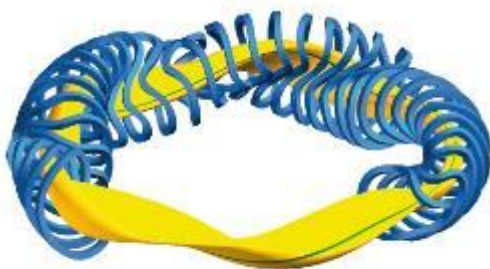
NIF (ang. National Ignition Facility) w Stanach Zjednoczonych w którym zapłon ma nastąpić w wyniku oświetlenia paliwa intensywnym promieniowaniem rentgenowskim otrzymanym w wyniku transformacji promieniowania laserowego w promienie X.

HiPER (ang. the European High Power Laser Energy Research facility) zapłon ma być osiągnięty na drodze wzbudzenia fali uderzeniowej, która „zapali” paliwo termojądrowe ściśnięte wcześniej do dużych gęstości za pomocą kompresji laserowej.

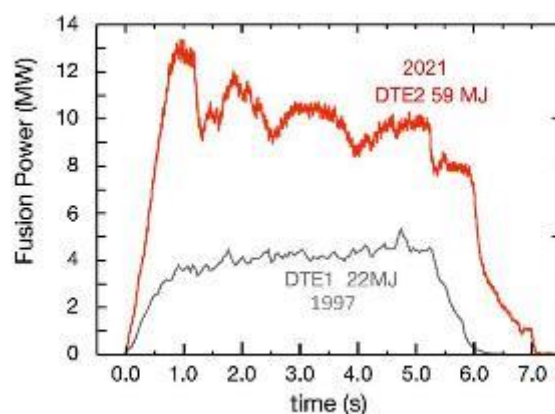
TOKAMAK (ros. Тороидальная Камера с Магнитными Катушками), koncepcja tego urządzenia do przeprowadzania kontrolowanej reakcji termojądrowej została stworzona przez Igora Tamma i Andrieja Saharowa w 1950 roku. W 1956 według tej koncepcji uruchomiono pierwsze tego typu urządzenie 1956 roku. Charakterystyczne dla tego urządzenia jest toroidalny kształt komory. Dzięki elektromagnesom tworzone jest zmienne pole magnetyczne, które indukuje prąd w pierścieniu zjonizowanego gazu (deuteru i trytu), co doprowadza do wyładowania w wyniku czego postępuje dalsza jego jonizacja i ogrzewanie. Tworzy się gorąca plazma, która dzięki zmiennemu polu magnetycznemu utrzymywana jest w bardzo wysokiej temperaturze i gęstości.

STELLATOR urządzenie, podobnie jak [tokamak](#), służące do wytwarzania [plazmy](#) i przeprowadzania [kontrolowanej reakcji termojądrowej](#). Wymyślone przez amerykańskiego fizyka i astrofizyka [Lymana Spitzera](#) w 1950 r. Plazma uzyskiwana jest w komorze urządzenia przypominającą „kilkukrotnie skręconą [wstęgę Möbiusa](#)”. Wokół komory z [wolframu](#) umieszczonych jest 70 cewek schładzanych ciekłym helem do temperatury bliskiej [zera bezwzględnego](#). Cewki mają różny kształt dostosowany do komory. Ich zadaniem jest wytworzenie pola magnetycznego niezbędnego do uzyskania plazmy. W odróżnieniu od tokamaków, zaletą stellaratorów jest to, że plazma stabilizuje się sama, bez konieczności przepuszczania przez nią prądu.

Zdjęcie do pozyskania



TOKAMAK JET (ang. Joint European Torus) największy w tej chwili czynny TOKAMAK, który znajduje się w pobliżu miasta Culham w Wielkiej Brytanii. Urządzenie, w którym może być przeprowadzona kontrolowana reakcja syntezy jądrowej, w który wykorzystuje się mieszaninę deuteru i trytu (D-T). Ostatni eksperyment zrealizowany w 21 grudnia 2021 roku uzyskano 59 MJ w stanie stacjonarnym trwającym 5s, co jest niemal trzykrotnie wyższym od dotychczasowego rekordu z 1997 roku.

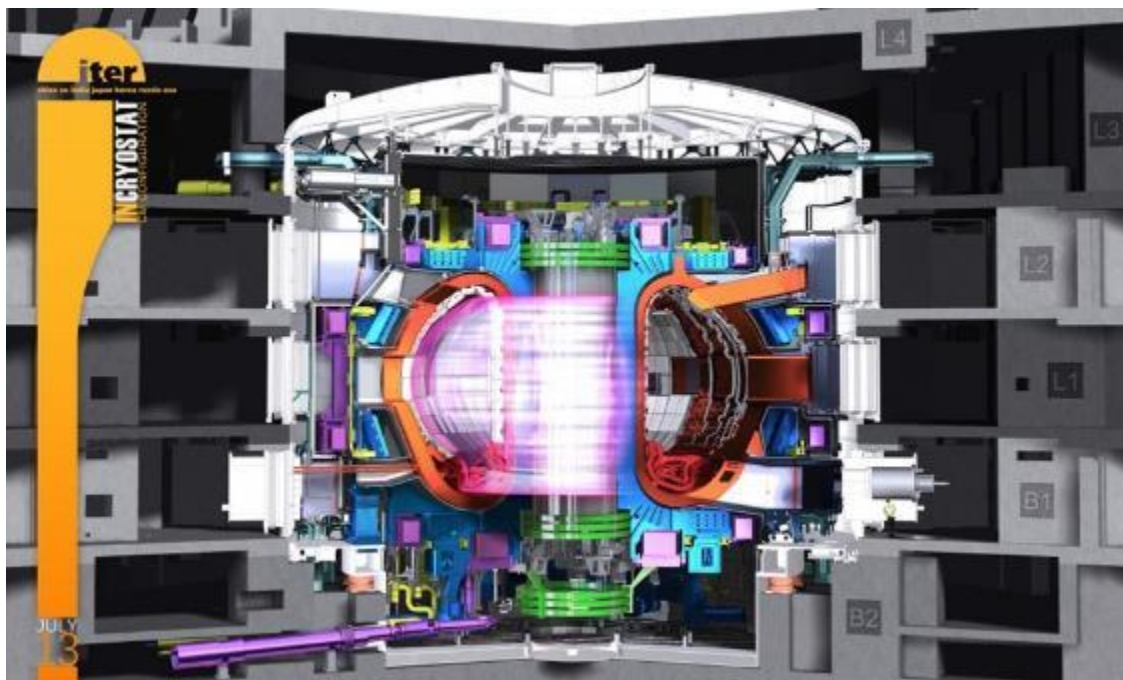


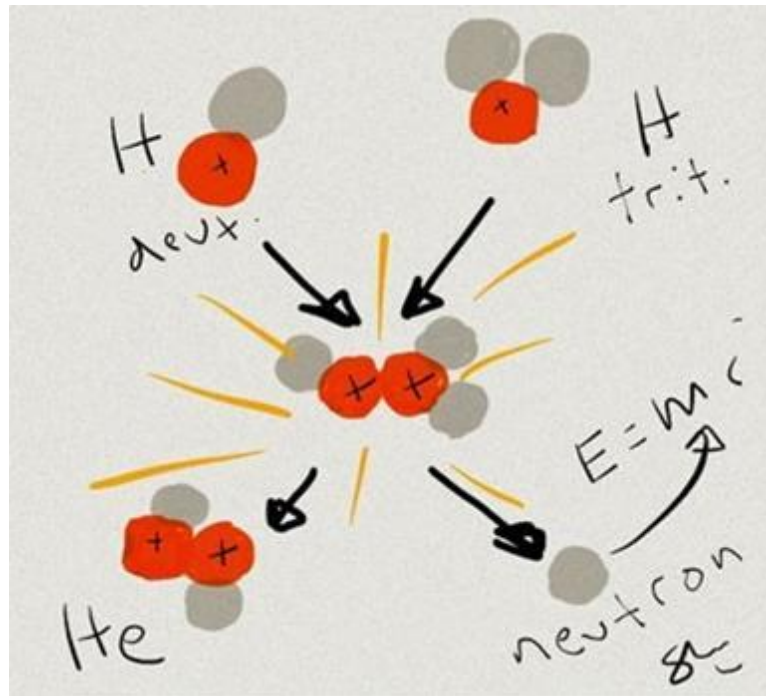


W posiadaniu Zamawiającego jest film pokazujący eksperyment 21 grudnia 2021 roku

Wyniku eksperymentu na TOKAMAK JET zbliżamy się do sukcesu na budowanym obecnie projekcie TOKAMAK ITER.

TOKAMAK ITER (ang. International Thermonuclear Experimental Reactor) Urządzenie budowane we Francji jest największą inwestycją naukową we współczesnym świecie. Reaktor będzie pracował na mieszaninie deuteru i trytu (D+T), a współczynnik wzmocnienia Q ma być na poziomie 100. Przez współczynnik wzmocnienia rozumiemy stosunek energii uwolnionej w wyniku fuzji do energii włożonej do plazmy.





W planie budowy przewidywany termin uzyskania w reaktorze plazmy spodziewany jest w grudniu 2025 roku, w 2035 przewiduje się uruchomienie elektrowni demo.

Wszystkie filmy dostępne na stronie www.iter.org do wykorzystania bez licencji.

EKRANY ZEWNĘTRZNE NR 1 i 2 (przestrzeń przed wejściem do muzeum skrzydło G PKIN)

Zamawiający zakłada, że treści wyświetlane na obu ekranach będą jednakowe, choć w przyszłości nie wyklucza zróżnicowania wyświetlanej tematyki.

Informacje płynące z tych urządzeń mają zachęcać do odwiedzenia wystawy, będą zawierały terminy i tematy aktywności prezentacyjnych, edukacyjnych, wykładowych itd.

Głównym celem działania zewnętrznego jest włączenie do zapoznania się z wystawą jak największej liczby przechodniów, potencjalnych zwiedzających.

Na ekranach będą wyświetlane filmy, prezentacje dotyczące problematyki wystawy. Jest to doskonałe miejsce do pokazania polskich przedsiębiorstw zajmujących się wydobywaniem kopaliny energetycznych, produkcją urządzeń wydobywczych i zajmujących się przetwórstwem kopaliny. Zamawiający posiada prezentacje PPT związane z postacią Ignacego Łukasiewicza, które doskonale nadają się do pokazywania w przestrzeni zewnętrznej. W planie jest włączenie do przekazu na żywo obrazów z kamer internetowych w kopalniach, muzeach związanych z górnictwem jak również planuje się uruchomienie współpracy z muzeami internetowymi zajmującymi się tematyką kopaliny energetycznych.

Ilustracje użyte w opisie pochodzą między innymi z ogólnodostępnych zasobów internetowych i zostały użyte wyłącznie w celach poglądowych.