

WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA

INNOWACYJNY PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI
W SZKOŁACH PONADGIMNAZJALNYCH

Moduł dydaktyczny: informatyka - fizyka

Program PREZI, chmura wirtualna.
Jak światło może być jednocześnie cząsteczką i falą?

Katarzyna Paliwoda



Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tytuł: *Program PREZI, chmura wirtualna*

Autor: *mgr Katarzyna Paliwoda*

Redaktor merytoryczny: *dr hab. inż. prof. WWSI Zenon Gniazdowski*

Materiał dydaktyczny opracowany w ramach projektu edukacyjnego
WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA.
PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI
Z ELEMENTAMI TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

www.wlf.wysi.edu.pl

wlf@wysi.edu.pl

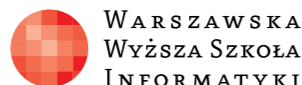
Wydawca: Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa
www.wysi.edu.pl
rektorat@wysi.edu.pl

Projekt graficzny: *Maciej Koczanowicz*

Warszawa 2013

Copyright © Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2013
Publikacja nie jest przeznaczona do sprzedaży

Człowiek - najlepsza inwestycja



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SCENARIUSZ 7

PROGRAM PREZI, CHMURA WIRTUALNA. JAK ŚWIATŁO MOŻE BYĆ JEDNOCZEŚNIE CZĄSTECZKĄ I FALĄ?

SCENARIUSZ TEMATYCZNY

dotyczący działu

**Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera,
stosowanie podejścia algorytmicznego**
z Informatyki

ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE – Program PREZI, chmura wirtualna. Tworzenie prezentacji opartej o tworzenie autorskich schematów, obszarów i kolejności prezentowania obiektów.

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w przygotowaniu publikacji interaktywnej opiera się na zebraniu informacji, przetworzeniu ich w dostępnych narzędziach komputerowych oraz przygotowaniu ich graficznej reprezentacji. Ponieważ zakup profesjonalnego oprogramowania, w którym zrealizujemy projekty w technice flash jest bardzo drogi, poszukujemy alternatywnych, podobnych programów w chmurze. Jednym z takich nowoczesnych narzędzi alternatywnych jest program PREZI. Znajduje się on w chmurze pod adresem www.prezi.com

Jego obsługa jest intuicyjna. Aby skorzystać jednak z programu powinniśmy utworzyć własne konto, w obrębie którego otrzymujemy kawałek wirtualnego dysku. Można na nim przechowywać swoje prezentacje. Mamy różne wersje dostępności programu i jego narzędzi. W wersji darmowej istnieje ograniczenie na koncie powierzchni do magazynowania informacji. Jest również ograniczona liczba współpracowników, których można zaprosić do współpracy przy tworzeniu prezentacji lub jej zdalnym prezentowaniu.

Cykl dwóch prezentowanych lekcji dotyczy zastosowania oprogramowania PREZI znajdującego się w chmurze do przygotowania prezentacji na temat „**Jak światło może być jednocześnie cząsteczką i falą?**” (Budowa domowego spektroskopu)

Pierwsza lekcja (to struktura dwóch jednostek lekcyjnych 2x45minut) stanowi wprowadzenie w tematykę zagadnień fizycznych oraz pokazuje uczniom zastosowanie i działanie programu Prezi. Ma zdecydowanie charakter techniczny i instruktażowy. Uczniowie poznają oprogramowanie, dowiadują się w jakim celu będą z programem pracować oraz gromadzą i przygotowują materiały dotyczące tematyki. Ćwiczą pracę z narzędziami programu. Poznają inny sposób projektowania prezentacji oparty na samodzielnym wykonaniu schematu i połączeń pomiędzy obszarami. Druga lekcja ma charakter pracy indywidualnej kierowanej. Uczniowie przygotowują publikację w postaci prezentacji PREZI. Nauczyciel może przydzielić pracę uczniom do samodzielnej realizacji lub też podzielić klasę na grupy lub pary. W grupie, w której znajdują się słabi uczniowie tego typu rozwiązanie jest wskazane, gdyż uczeń zdolniejszy pokieruje pracą ucznia słabszego, a wspólne działanie korzystnie wpłynie na proces poznawczy. Kiedy mamy do czynienia z zespołem klasowym uczniów dobrych i bardzo dobrych warto pracę zindywidualizować.

Między pierwszą i drugą jednostką lekcyjną uczeń może swobodnie kontynuować pracę, ponieważ narzędzia chmury są dostępne z każdego miejsca i w każdym czasie. Prezentacja zapisana na koncie użyt-

kownika w sieci jest również dostępna poza komputerową salą lekcyjną. Korzystać z niej można z zastosowaniem różnych narzędzi, w tym nawet telefonów i tabletów.

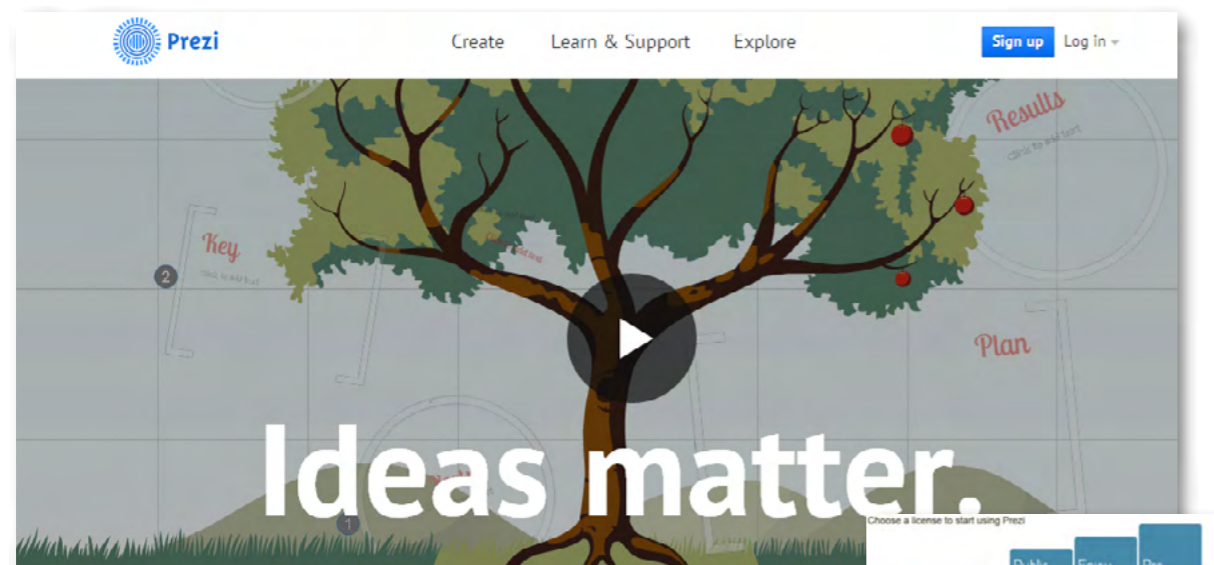
Opis tworzenia konta użytkownika w programie PREZI wraz z opisem podstawowego korzystania z programu. (Wstęp do poznania działania programu znajduje się w [instrukcji pracy z programem Prezi](#)).

- <http://youtu.be/KX0LuoMwDR4> (tutorial przykładowy o prezentacji w PREZI)
- <http://youtu.be/CuE0ln8oxYs> (nowe PREZI 2013- tutorial w języku angielskim)
- <http://youtu.be/ccal7J8ohr8> (nowe PREZI – tutorial w języku angielskim)

Instrukcja pracy z programem PREZI

Na stronie www.prezi.com znajduje się internetowe narzędzie do tworzenia multimedialnej prezentacji opartej na technologii flash. Efektem pracy w Prezi jest prezentacja, która przypomina fragment ruchomej reklamy. Program działa po zalogowaniu się do swojego konta, które tworzymy podczas pierwszej wizyty na stronie. Każde kolejne logowanie jest już prostą czynnością wystarczy podać login i hasło.

Na pierwszej stronie mieszczą się również trzy zakładki. Create – zakładka z edytorem. Learn en Support – zakładka, gdzie umieszczone są filmy instruktażowe jak pracować z programem Prezi. Explore – zakładka, gdzie mieszczą się już istniejące zasoby utworzone i udostępnione publicznie przez użytkowników. Działanie i obsługa programu jest niezwykle łatwa i intuicyjna.



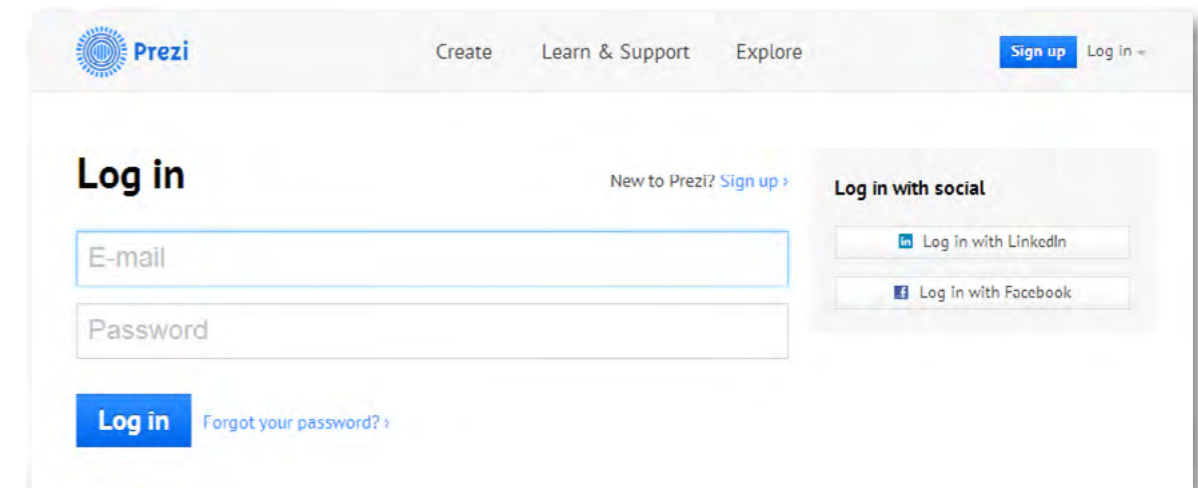
Rys. Wygląd pierwszej strony programu online.

W prawym rogu strony znajduje się polecenie „Sing up” – dla osób nie posiadających jeszcze własnego konta. Dla tych, którzy posiadają już swoje konto, udostępniona jest możliwość zalogowania się korzystając z polecenia – „Log in”.

Tworzenie konta polega na wyborze odpowiedniego modułu. Po lewej stronie – pierwsza opcja – bezpłatny wariant korzystania z programu.

Logowanie się do swojego konta

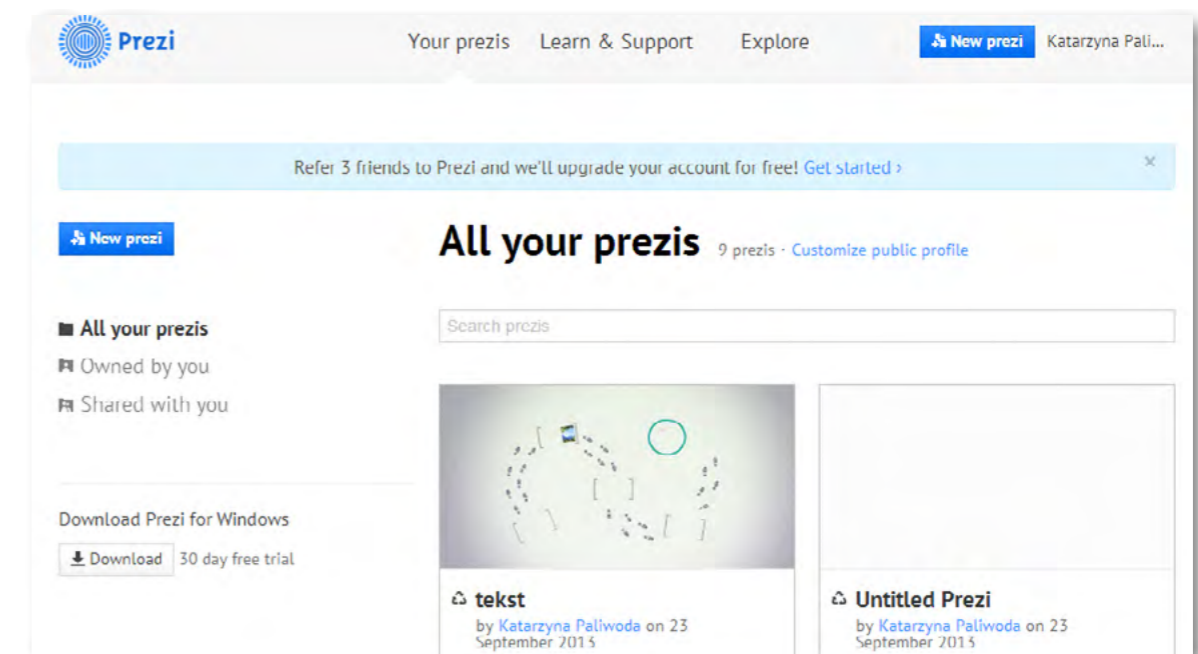
Aby się zalogować należy wpisać login, który jest naszym adresem e-mailowym (podanym przez nas podczas zakładania konta / nazwa użytkownika) oraz wpisać hasło (które również utworzyliśmy w formularzu rejestracyjnym podczas tworzenia konta).



Rys. Logowanie (e-mail, password) oraz przez portal społecznościowy Facebook, Linkendin.

Widok własnych zasobów, czyli prezentacji przechowywanych na koncie Prezi znajduje się po prawej stronie w części o nazwie „All you prezis”. Widzimy je w postaci małych slajdów przedstawiających pierwsze strony prezentacji. Po lewej stronie w oknie programu widzimy menu z poleceniami: „All you prezis” (wszystkie twoje prezentacje), „Owned by You” (twoje własne prezentacje), „Shared with You” (współdzielone z tobą prezentacje).

Górne menu zawiera polecenia: „Your prezis”, „Learn end Support”, „Explore” oraz przycisk „New prezis”, przy pomocy którego przechodzimy do tworzenia nowej prezentacji. Po prawej stronie przycisku są dane użytkownika – „nick name” właściciela konta.

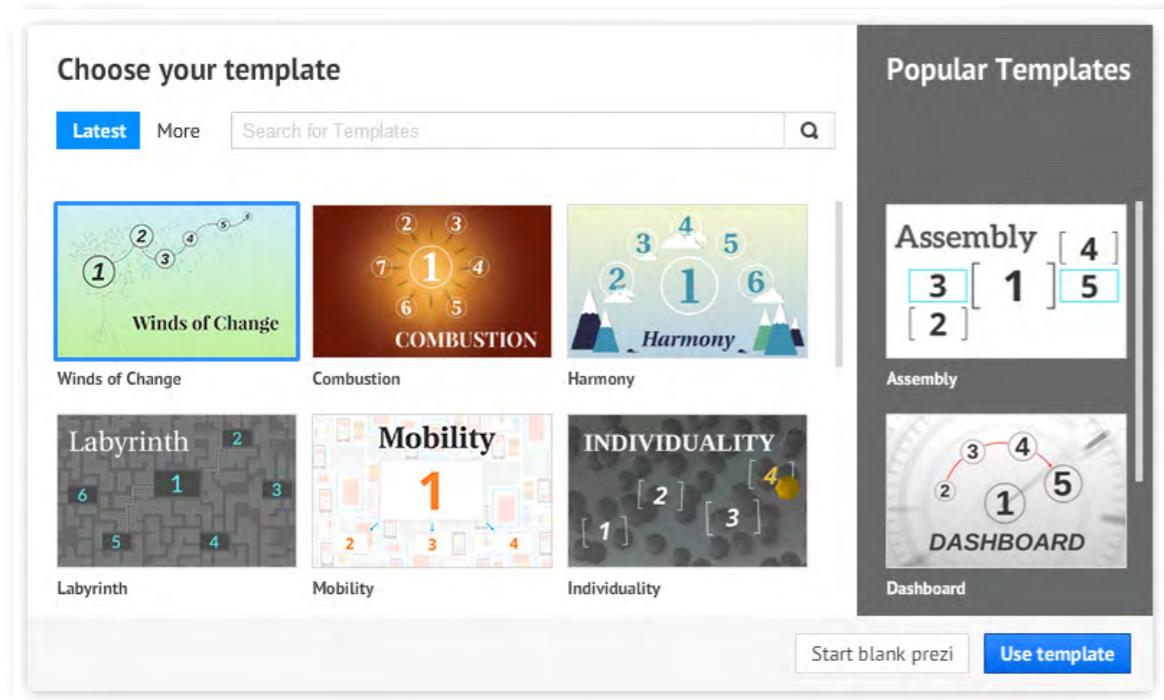


Rys. Własne konto z prezentacjami w programie Prezi.

Na koncie zapisane są i przechowywane utworzone przez nas prezentacje. W każdej chwili możemy do nich sięgnąć, edytować je, usuwać, udostępniać. Każda prezentacja posiada swój prywatny adres internetowy, który prowadzi bezpośrednio do niej. Po zalogowaniu się na swoje konto widzimy również informacje o sobie, publikowane w prawym górnym rogu strony – i możemy je edytować, rozwijając menu.

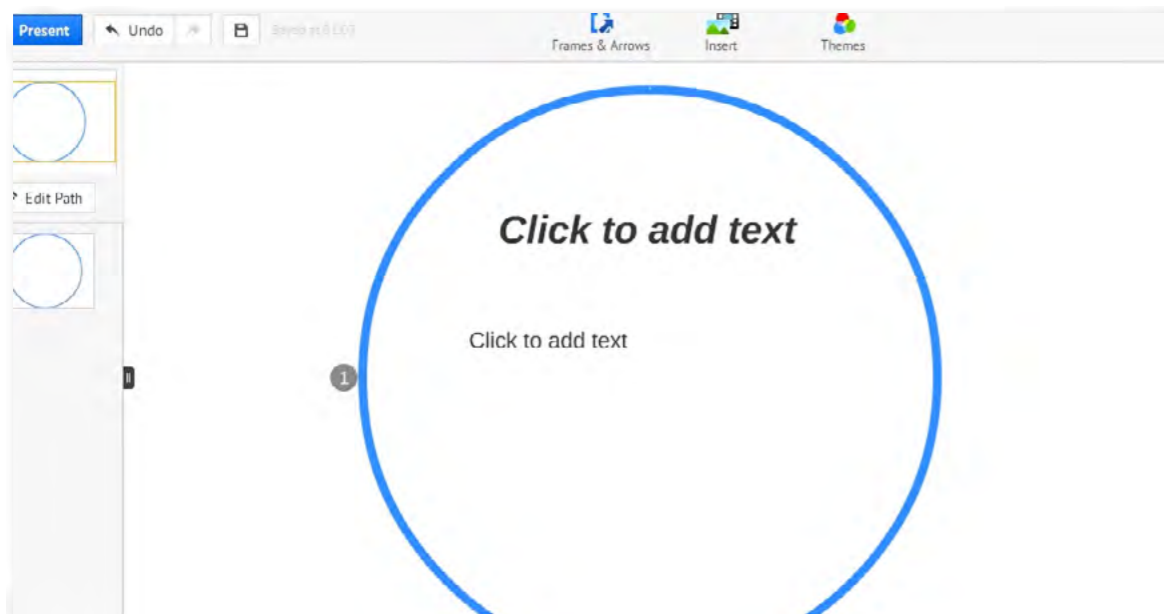
Tworzenie nowej prezentacji

Start blank Prezi.



Rys. Start bez szablonu.

W przypadku wyboru prezentacji bez wykorzystania szablonu mamy możliwość przygotowania jej wartości od samego początku jak własnej koncepcji pokazu. Otrzymujemy wówczas obszar na którym widnieje jeden krąg – początek akcji związanej z ruchem– kolejnością pokazu. Po lewej stronie widnieje jeden slajd, rozpoczynający całość.



Rys. Obraz programu wraz z narzędziami. Tworzenie pokazu to wypełnianie slajdów treścią.

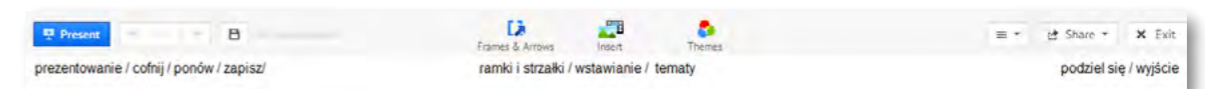
Pierwszy obszar – jeden slajd.

Aby dodać kolejny slajd i utworzyć ruch wybieramy polecenie Edit Path i do kolejnego obiektu wskazujemy przejście. Kolejnym obiektem może być utworzony krąg lub inny obszar. Owe obszary tworzymy poleceniem Frames and Arrows.



Rys. Dodawanie ruchu i kolejnych elementów obrazu.

Klikając na wybrany slajd (z utworzonych) ustawia się on do edycji na ekranie i można z nim rozpocząć pracę. Wybrany slajd pozostaje zaznaczony pomarańczową ramką. Zmiana slajdu do edycji odbywa się przez kliknięcie kolejnego, wybranego w lewej strony w szeregu slajdów. Slajdy są ponumerowane (jak strony w dokumencie tekstowym) dla lepszej orientacji, w jakim miejscu prezentacji pracujemy.

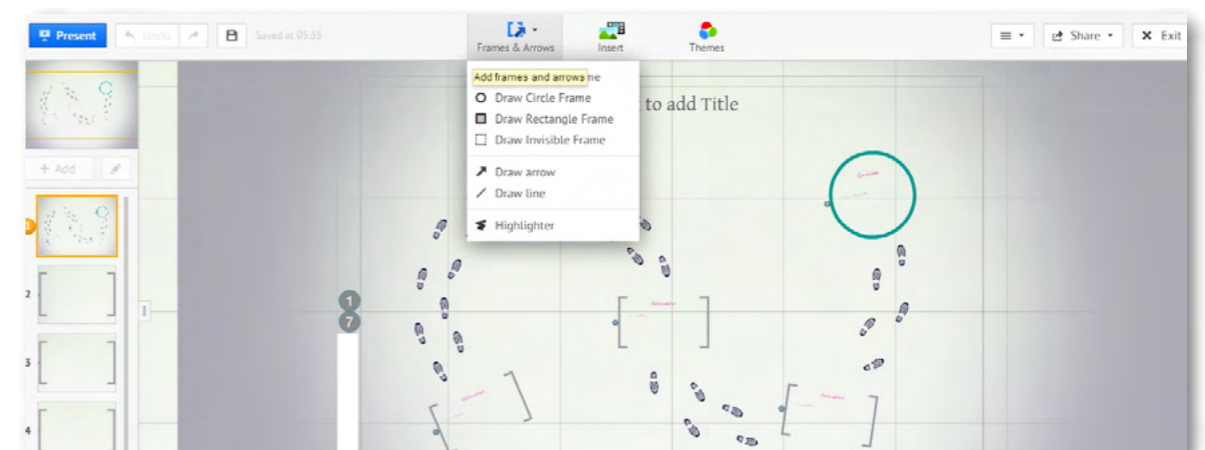


Rys. Polecenia menu górnego – w centralnej części przyciski do edycji prezentacji.

Najważniejszym obiektem jest w Prezi górne menu– obiekt składający się z trzech ważnych przycisków menu: „Ramki i strzałki”, „Wstawianie obiektów” oraz „Szablony”.

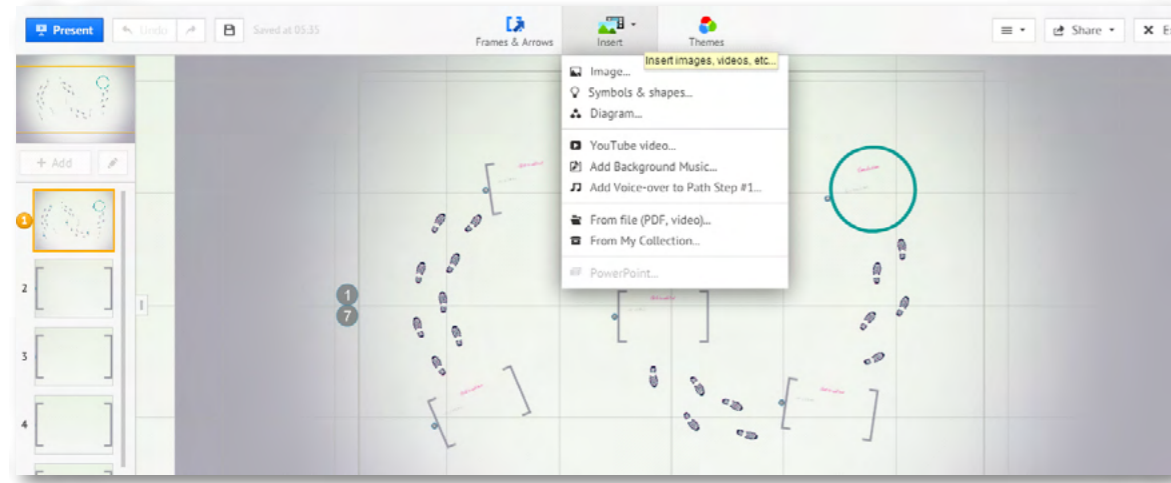
Po prawej stronie widnieją polecenia: ‚Share’, ‚Exit’. Za pomocą polecenia ‚Share’ można zaprosić inną osobę do wspólnej edycji lub umożliwić jej podgląd prezentacji.

Polecenie ‚Exit’ umożliwia wyjście z edycji prezentacji i powrót do widoku konta użytkownika.

Opis trzech podstawowych poleceń edycji

Rys. ‚Ramki i strzałki’ – polecenie ułatwiające dodawanie zaznaczonych obszarów prezentacji.

W górnym menu – w środkowej części strony znajdują się polecenia, przy pomocy których można pracować z elementami umieszczonymi na slajdzie oraz dodawać nowe elementy. „Ramki i strzałki” – **Frames and Arrows** służą do porządkowania treści w obszarach slajdu, określają granice dla obszarów do zbliżenia i prezentowania treści.



Rys. „Wstawianie obiektów” – polecenie przy pomocy którego umieszczamy różne obiekty na przestrzeni karty.

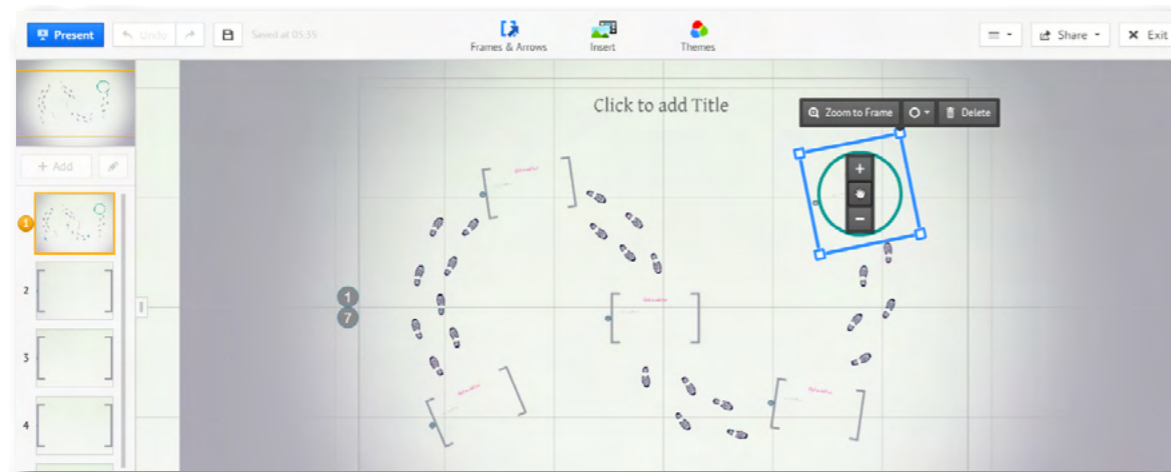
Środkowy przycisk w górnym menu to „Wstawianie obiektów” – **Insert**, przy pomocy którego można na slajd wprowadzić dowolny obiekt. Może to być obraz, animacja, film, plik dźwiękowy lub cała prezentacja na przykład wykonana w MS PowerPoint.

Manipulowanie elementami obrazu

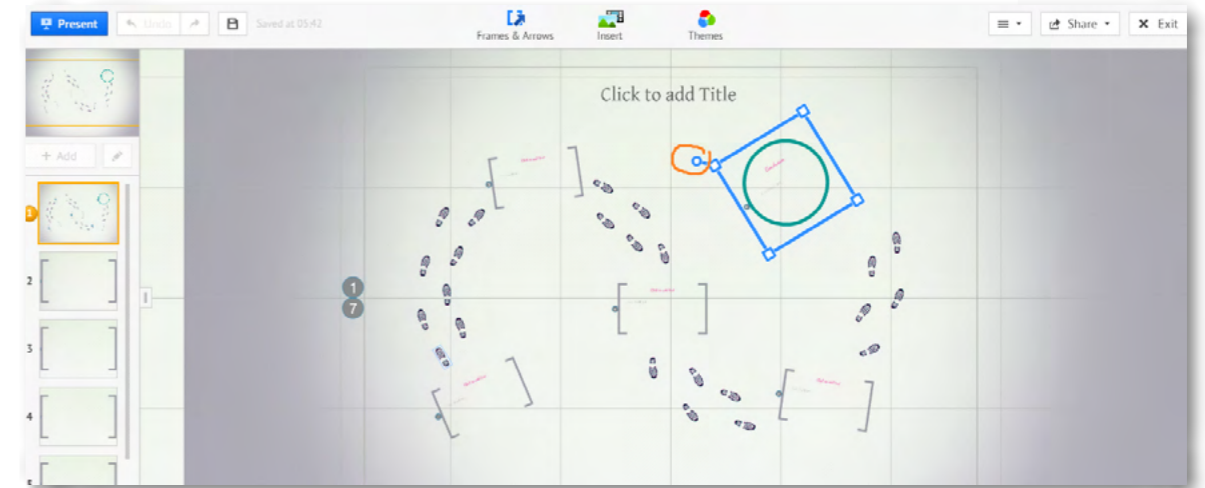
Na powierzchni prezentacji możemy swobodnie manipulować poszczególnymi elementami obrazu, tekstem i obiektami.

Na przykład, aby poruszyć obrazkiem należy na niego kliknąć. Pojawi się wówczas małe menu do zaznaczonego obrazka. By powiększyć lub zmniejszyć obraz używamy znaku „+” lub odpowiednio „-”. By przenieść z miejsca na miejsce – łapiemy za środek z symbolem łapki. Aby obrócić obiekt poruszamy kółeczkiem.

Aby zaznaczenie wyłączyć wystarczy kliknąć wskaźnikiem myszy w wolny obszar na karcie z boku zaznaczenia.



Rys. „Małe” menu podręczne obiektu.



Rys. Obracanie obiektów.

Obracanie obiektów o wybrany kąt (zakres od 0 do 360 stopni) odbywa się poprzez manipulowanie symbolem kółka obracając wokół wybranej osi. Symbol kółka wykonującego obrót na obrazku zaznaczony jest czerwoną pętlą.

Wprowadzanie i edycja tekstu

Aby rozpocząć edycję tekstu wystarczy kliknąć na wybrane miejsce na karcie. Pojawi się wówczas kreska – pulsująca, symbolizująca kursor. Wówczas przy pomocy klawiatury komputera wprowadzamy tekst.



Rys. Kursor oznaczający włączoną edycję tekstu.

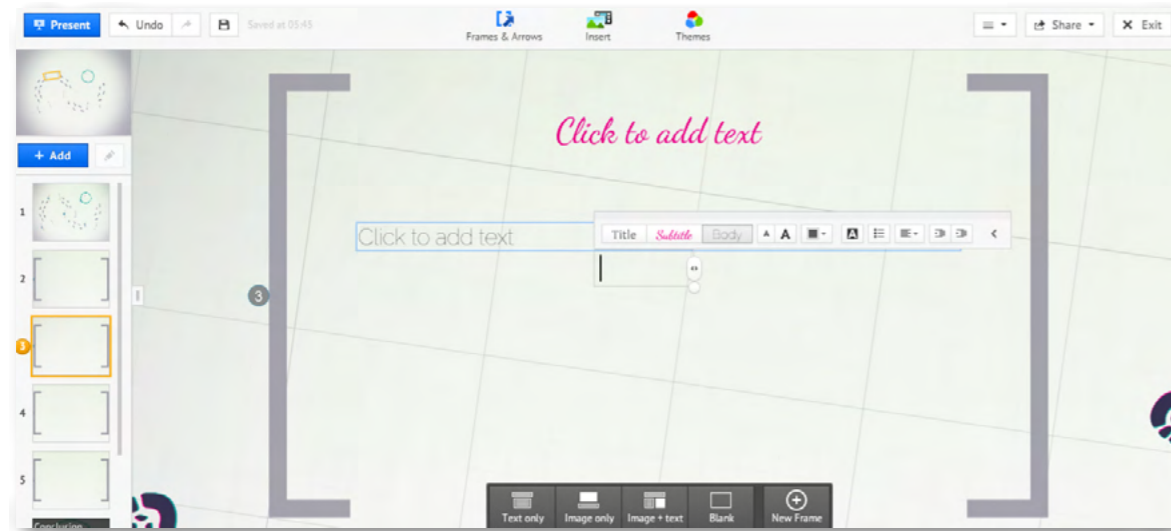
Po kliknięciu kursorem myszy na karcie uruchamia się edycja. Pojawia się pulsujący kursor, wskazujący w którym miejscu możliwe jest wprowadzenie tekstu.

Wprowadzony tekst można powiększać, zmieniać kąt jego położenia i przenosić w dowolne miejsce. Analogicznie jak w przypadku grafiki. Wprowadzony tekst po dwukrotnym kliknięciu na jego treść otwiera edycję i można go formatować, edytować, zmieniać.



Rys. Zmiana czcionki – pasek menu edytora tekstu.

Na pasku menu edytora widnieją znane z innych edytorów przyciski zmieniające rodzaj czcionki, wielkość, kolor, zakreślenie kolorem, wypunktowanie, umiejscowienie tekstu w polu tekstowym (lewo, prawo, środek).

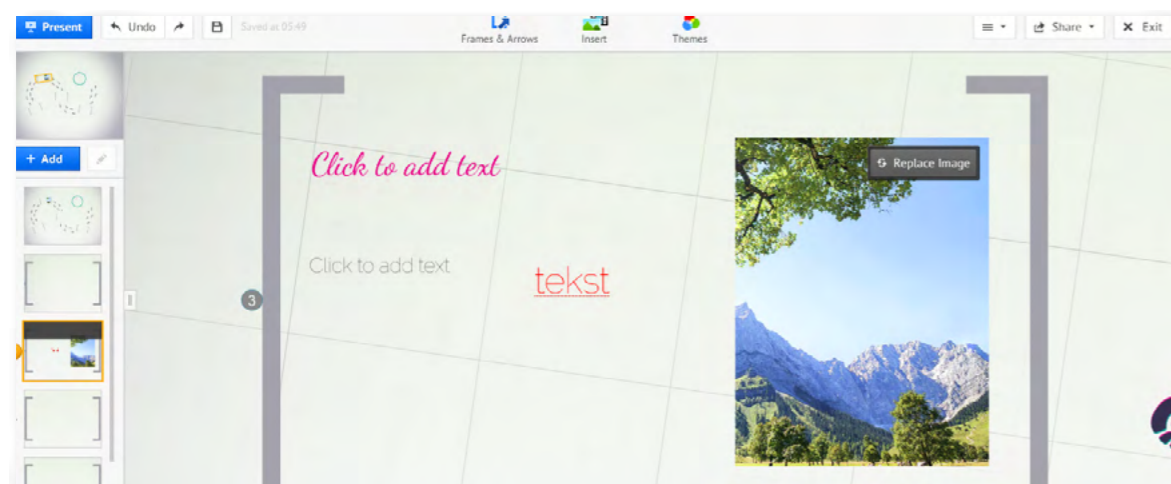


Rys. Edycja obszaru (widzimy narzędzia edycji w postaci paska menu).

Wybierając slajd i pracując z tekstem w jego obszarze widzimy również menu dolne – wspomagające pracę. Przyciski znajdują się na ciemnoszarym pasku i mają białe ikony.



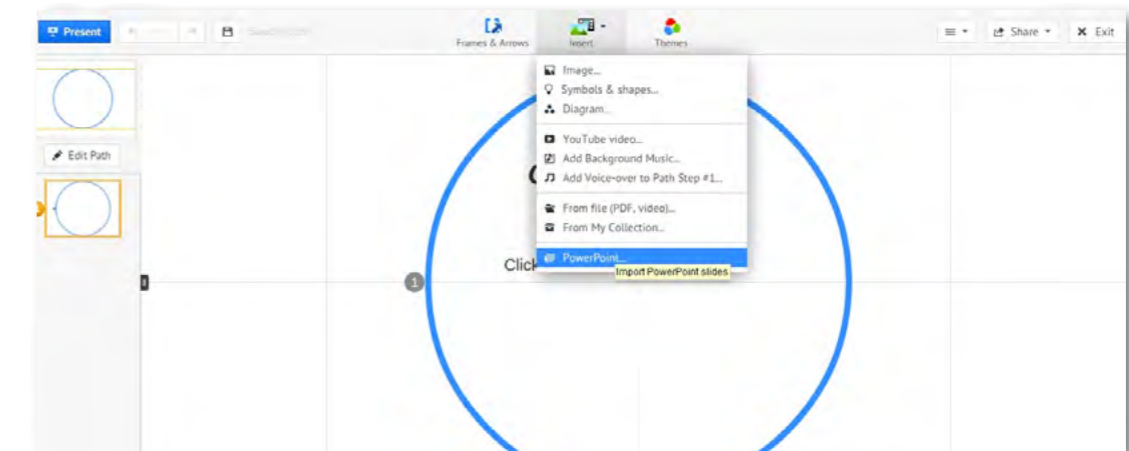
– pasek menu umieszczony na dole ramki pozwala na dodawanie obiektów innych niż tekst i edytowanie ich w obszarze ramki.



Rys. W ramce można umieszczać zarówno tekst jak i grafikę.

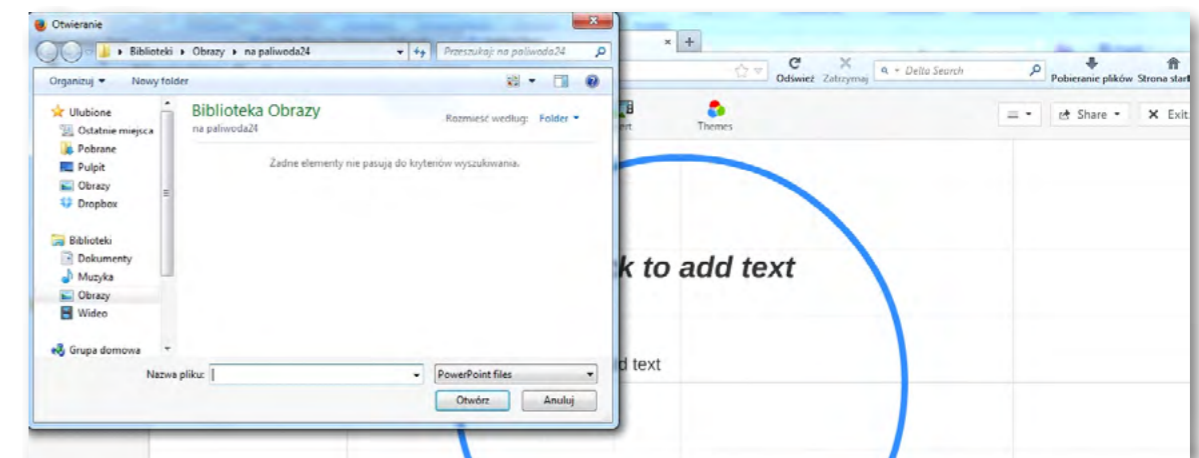
Polecenie z grupy do tworzenia i edytowania obszarów, ramek, zakresów pozwala na określenie powierzchni do pracy. Jednocześnie może posłużyć do grupowania obiektów w jednym miejscu, tak by podczas prezentowania ów obszar został centralnie pokazany na monitorze. Zgrupowane obiekty w obszarze – stanowią swoistą grupę.

Umieszczanie prezentacji z programu PowerPoint w Prezi



Rys. Umieszczanie prezentacji PowerPoint w Prezi.

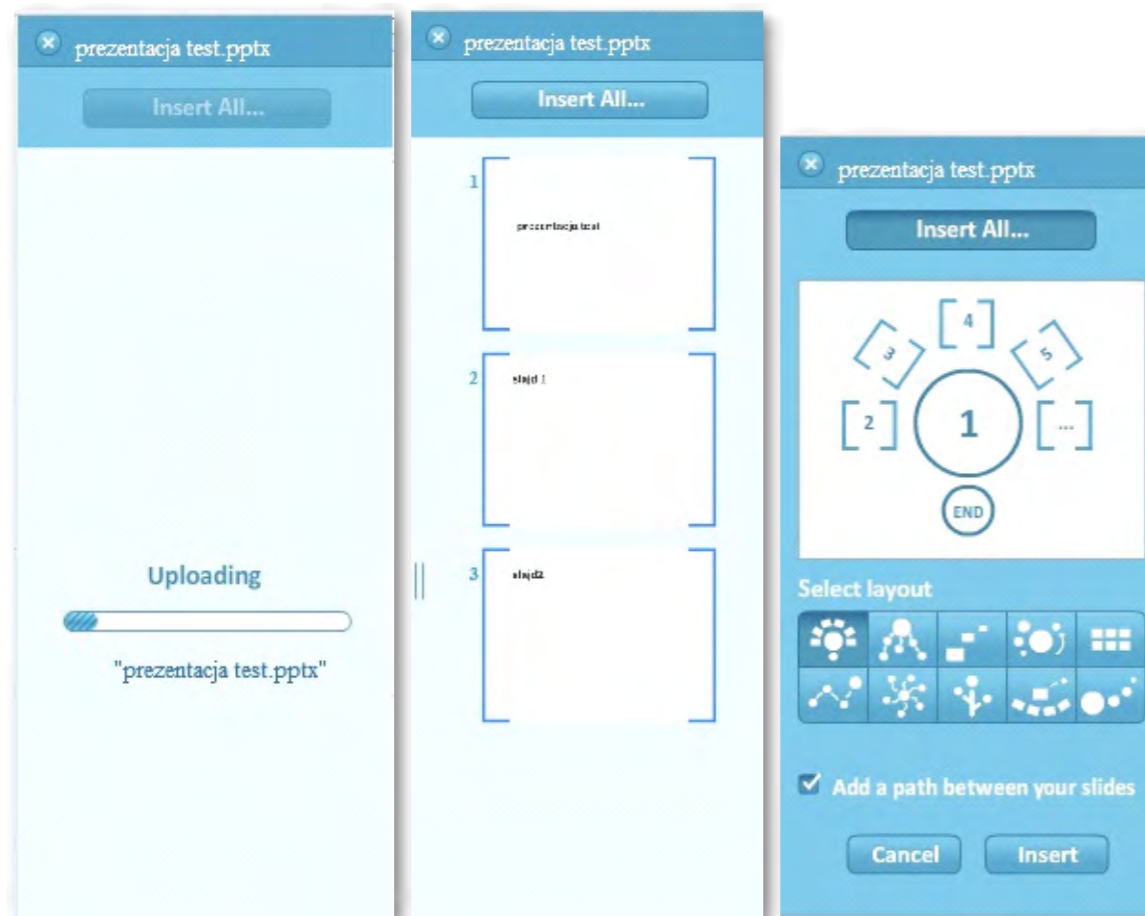
Aby umieścić prezentację wykonaną w programie PowerPoint należy w poleceniu 'Insert' wyszukać polecenie 'PowerPoint'. Kiedy klikniemy na polecenie 'PowerPoint' komputer poprosi nas o przeszukanie i otwarcie wybranej prezentacji z zasobów naszego komputera.



Rys. Otwieranie i przeszukiwanie zasobów komputera

Po wybraniu prezentacji, którą chcemy umieścić w Prezi klikamy polecenie 'Otwórz'.

Na prawym marginesie strony pojawi się pasek pokazujący aktualny stan ładowania się slajdów. Widoczny jest pasek postępu, nazwa prezentacji. Trzeba odczekać chwilę aż proces się zakończy. Im dłuższa i bardziej złożona prezentacja, zawierająca dużo elementów graficznych tym proces umieszczania jej w Prezi dłużej trwa. Dlatego ważne, by używać grafiki odpowiednio przygotowanej, tak by ich rozmiar był jak najmniejszy przy niewielkiej utracie jakości. Najczęściej stosuje się format JPG.



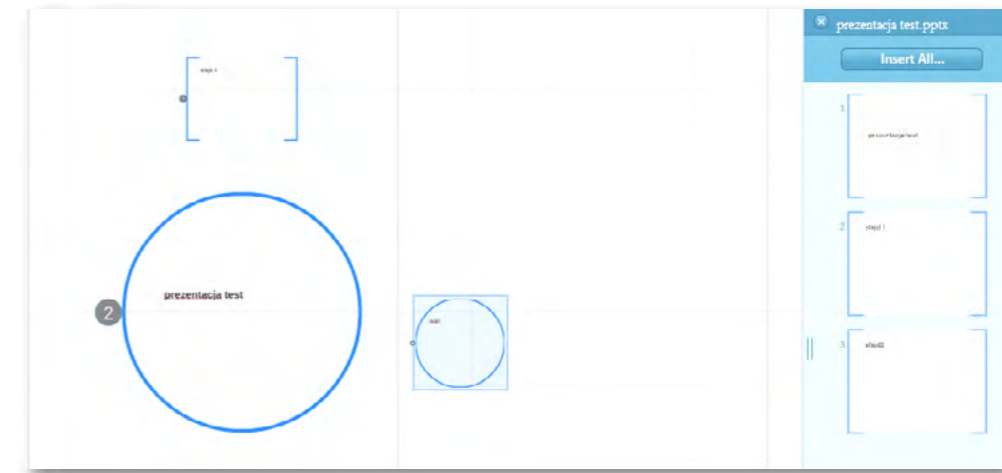
Rys. Umieszczanie slajdów PowerPoint w Prezi – pasek postępu. Obok po prawej stronie – Slajdy przygotowanie do umieszczenia w Prezi. Dalej po prawej stronie wybór schematu, według którego wszystkie slajdy zostaną umieszczone na powierzchni Prezi.

Slajdy można pojedynczo przenosić przeciągnięciem na powierzchnię Prezi. W przypadku gdy wybierzemy polecenie Insert All wszystkie slajdy zostaną umieszczone na prezentacji. Wcześniej jednak musimy zdecydować w jakiej konfiguracji.



Rys. Slajdy pojawiają się w wybranej konfiguracji. Każdy slajd staje się obszarem oznaczonym ramką w Prezi.

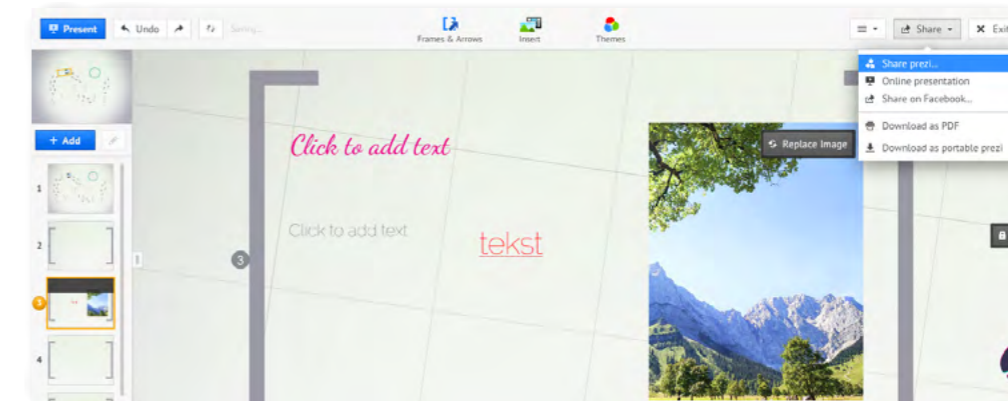
Każdy z oddzielnych elementów, czyli slajdów można swobodnie przesuwać na powierzchni Prezi. Wystarczy chwycić myszką, przytrzymać wciśnięty lewy przycisk myszy i przesunąć w miejsce, w którym ma się on znaleźć.



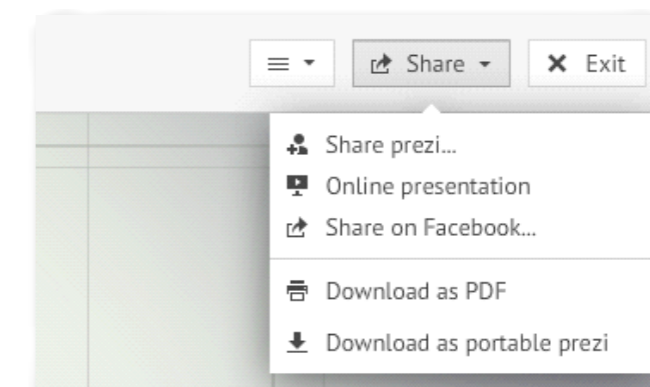
Rys. Przesuwanie zaznaczonych elementów – dowolny slajd.

Zakończenie pracy z prezentacją odbywa się po przyciśnięciu polecenia

Kiedy prezentacja jest zapisana można podjąć decyzję o ewentualnym publikowaniu. Prezentacja może być widziana publicznie, ale może również być ukryta i oczekiwać na jej wykorzystanie na naszym koncie. Istnieje możliwość pobrania prezentacji na swój komputer wykorzystując polecenie **Download**. Zapisana zostanie jako zestaw plików w folderze, automatycznie tworzonym podczas pobierania. Do dzielenia się prezentacją z innymi w przestrzeni sieci Internet służy w menu przycisk **Share**.



Rys. Menu (polecenie) 'Share' umożliwia zapis i publikację prezentacji (prawy górny róg ekranu)

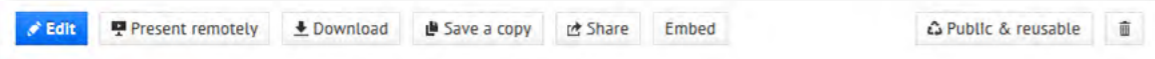


Rys. Zbliżenie na menu: Share, Download, Online presentation

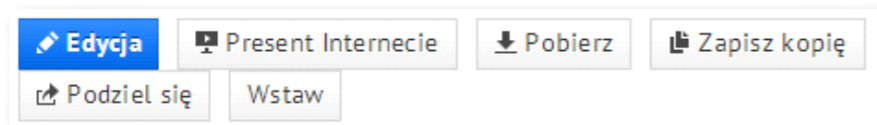
Jak widać prezentację możemy prezentować bezpośrednio w sieci, publikować ją na Facebooku, pobierać jako plik PDF, pobierać jako przenośny plik.

Zapisywanie i dzielenie się prezentacją

Pod prezentacją zapisaną na naszym koncie, znajdują się przyciski umożliwiające wykonanie podstawowych czynności w zakresie powrotu do edycji, publikowania i dzielenia się prezentacją z innymi. Poniżej oryginalny pasek menu oraz jego tłumaczenie z wykorzystaniem przeglądarki Google Chrom.



Rys. Oryginalnie brzmiące menu



Rys. Tłumaczenie menu przez przeglądarkę Google Chrom - polecenia umożliwiające pracę, publikowanie i dzielenie się prezentacją z innymi.

Pod prezentacją widnieją przyciski:

Edit – umożliwiający powrót do edytowania prezentacji.

Present Remotely – umożliwiający podzielić się prezentacją z innymi poprzez wygenerowanie linku.

Download – pobieranie pliku prezentacji.

Save a copy – zapisywanie kopii.

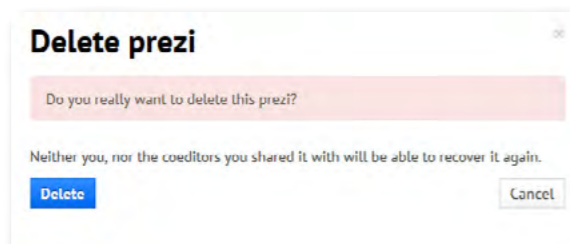
Share – dzielenie się prezentacją.

Embed – osadzanie prezentacji.

Po lewej stronie menu znajdują się:

Public and reusable – upublicznianie i prywatność przez generowanie linku (w każdej chwili można zmienić stopień upublicznienia). Właśnie przez zastosowanie wskazanego polecenia. Oraz można rozesłać link do znajomych i ustawić rodzaj dostępu. W jednym przypadku możliwe jest podzielić się wiedzą o istnieniu prezentacji ze znajomymi i rozesłaniu linku innym, w drugim przypadku można nawet skopiować prezentację na swoje konto.

oraz  **ikona kosza** – Usuwanie prezentacji.



Rys. Usuwanie prezentacji.

Po kliknięciu na przycisk ikony kosza usuwa się prezentację. Oczywiście aby tego dokonać należy zatwierdzić polecenie **Delete** - jeszcze raz w oknie usuwania. Jeśli przez przypadek użyliśmy ikony kosza to na tym etapie można jeszcze zrezygnować z usuwania wybierając polecenie **Cancel**.

Polecenie - Present Remotely

Present Online

1 Wyślij poniższy link, za pośrednictwem poczty elektronicznej lub komunikatora

Kopiowanie `http://prezi.com/nfpeujfdsyhu/present/?auth_key=`

2 Przedstawić do odbiorców

Uruchom prezentację online

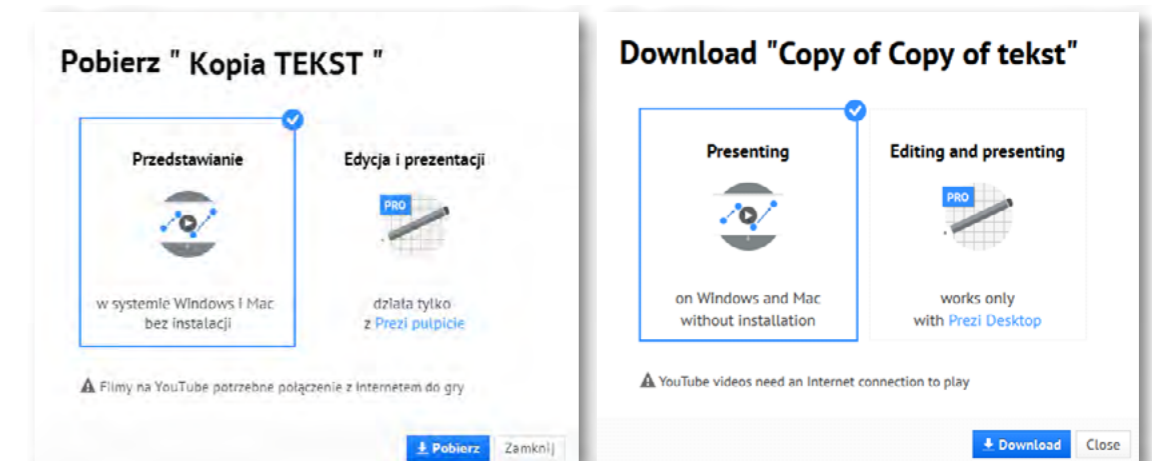
- Zaproszeni publiczność **będzie za tobą**, jak poruszać się i przedstawić
- Osoby zaproszone do prezentacji **nie jest potrzebne konto Prezi**
- Ten link upływa **10 minut** po zamknięciu prezentacji
- Maksymalnie **30 użytkowników**, mogą śledzić prezentacji
- Dowiedz się więcej o tej funkcji [w instrukcji](#)

Rys. Prezentacja w Internecie - przez rozesłanie linków do prezentacji online.

Kopujemy podany link, który następnie wklejamy w obszar e-mail i rozsyłamy do zainteresowanych osób. Można również link zaprezentować na stronie, umieścić jako załącznik. Aby obejrzeć prezentację niepotrzebne jest konto użytkownika, więc osoby zaproszone do obejrzenia naszej prezentacji nie muszą posiadać konta w chmurze Prezi.

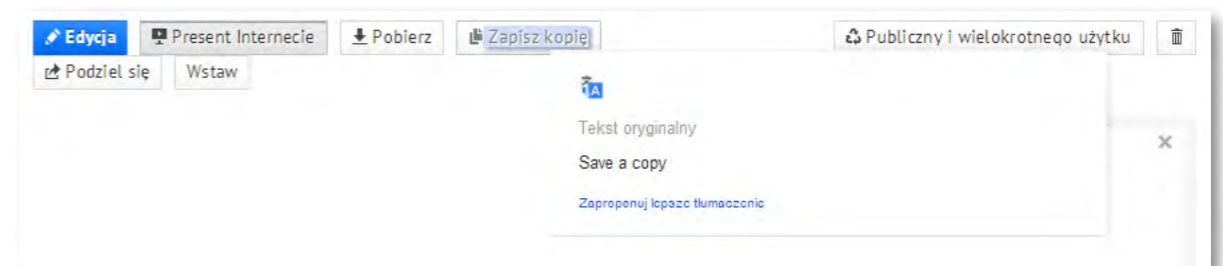
Po zakończeniu prezencji (10 min) link traci skuteczność. Zatem wykorzystywany jest raczej do pracy w czasie rzeczywistym, czyli prowadzenia prezentacji na bieżąco.

Polecenie - Download



Rys. Pobierz „Kopia Tekst”

Rys. Oryginalny - Pobierz „Kopia Tekst”

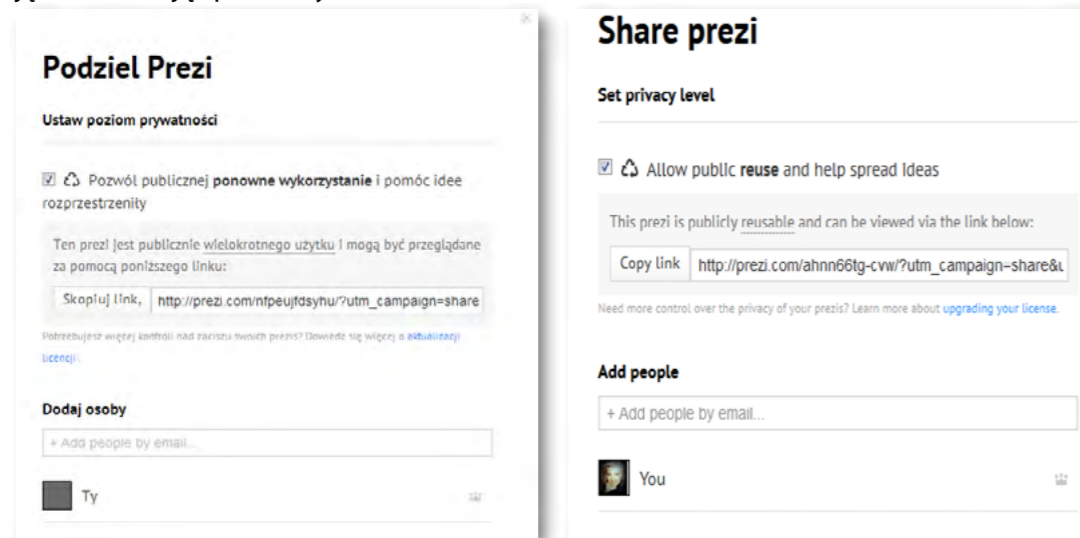


Rys. Zapisz kopię

Pobieranie tekstu z obszaru prezentacji. Można wykorzystać sam tekst z obszaru prezentacji do pobrania – bez pobierania całości np. grafiki i filmów.

Polecenie - Share

Za pomocą polecenia ‚Share’ generuje się link do prezentacji, który działa niezależnie od czasu pracy autora z prezentacją. Można zatem przygotować prezentację i rozesłać linki znajomym, a następnie zamknąć ją i opuścić swoje konto. Osoby zaproszone przez nas mogą w dowolnym czasie obejrzeć prezentację uruchamiając przesłany link.



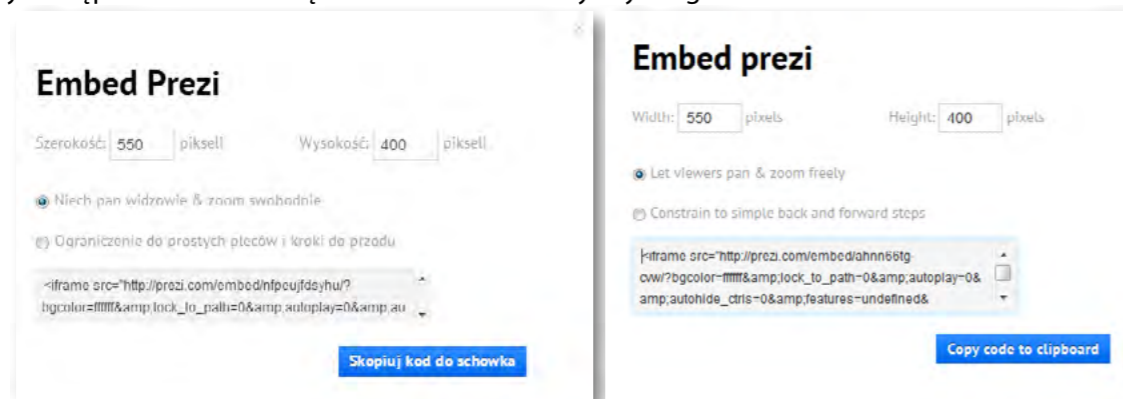
Rys. Ustawienia - Podziel się poprzez link do prezentacji oraz ustawienie poziomu prywatności (po prawej stronie – oryginalny wygląd polecenia)

Obszar **Add people** – pozwala na dodanie adresów e- mailowych zapraszanych osób, przez wpisanie ich w pole edycji. Można dodać kilka adresów e-mailowych, wpisując jeden po drugim i oddzielając je przecinkiem oraz spacją.

Zaznaczenie opcji w ustawieniach prywatności pozwala na upublicznienie prezentacji w Internecie lub ograniczenie jej dostępności.

Polecenie – Embed

Polecenie to pozwala wyświetlić prezentację na swojej stronie, blogu. Do tego celu generuje się kod, który następnie umieszcza się w kodzie HTML strony czy bloga.



Rys. Embed Prezi

Rys. Oryginalne menu – Embed Prezi

Kod do skopiowania, znajdujący się w szarym pasku stanowi informację, która wklejona w kod HTML strony czy bloga spowoduje wyświetlenie się prezentacji w postaci publikacji do przeglądania. Parametry szerokość i wysokość – ustawiane na górze okna powodują ustawienie wielkości okna prezentacji do opublikowania.

Pod nazwą użytkownika po prawej stronie okna widnieje nasz profil. Klikając w nazwę rozwinię się menu i można zakończyć pracę na swoim koncie. Należy pamiętać o wylogowaniu się. Służy do tego polecenie – ‚Logout’.

ZAGADNIENIA FIZYKA

– Poznanie zagadnień związanych z tematem w obszarze fizyki – materiały z sieci Interent.

- <http://www.youtube.com/watch?v=fHYBw3fpV9U&feature=share&list=PL3519EC511AC36C30> – (Zadanie – przykład 1 z portalu You Tube)
- <http://youtu.be/SckvbJoh1GA> – (jak powstają okulary -przykład 2 z portalu You Tube)
- <http://youtu.be/RraEHZGmdTY> – (czym jest światło – przykład 3 z portalu You Tube)
- <http://youtu.be/u4VKFKr6WhM> – (dwoista natura światła – przykład 4 z portalu You Tube)
- <http://notatek.pl/informacje/Dyfrakcja/3> – (notatek.pl portal wiedzy akademickiej)
- <http://prezi.com/vl8pzvis68x8/optyka/>- (Prezi – Michał Michałowski „Optyka” – przykład prezentacji)
- http://home.agh.edu.pl/~kozlow/zaoczne/wyklady/w16_wlasnosci_swiatla_zaocz.pdf
- ii.uwb.edu.pl/astas/spektrometr/index.html – (Budowa spektrometru)
- Seria „Fizyka i Komputer” „Budujemy spektrometr optyczny” Andrzej Stasiewicz, Wydawnictwo MIKOM, listopad 2003.

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego