

# WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA

INNOWACYJNY PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI  
W SZKOŁACH PONADGIMNAZJALNYCH

Moduł dydaktyczny: informatyka - fizyka

Prezentacja wirtualna w programie Prezi  
„Rozpad promieniotwórczy”

*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](http://www.wlf.wysi.edu.pl)

[wlf@wysi.edu.pl](mailto:wlf@wysi.edu.pl)

Wydawca: *Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki*  
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa  
[www.wysi.edu.pl](http://www.wysi.edu.pl)  
[rektorat@wysi.edu.pl](mailto:rektorat@wysi.edu.pl)

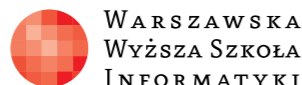
Projekt graficzny: *Maciej Koczanowicz*

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 6

# PREZENTACJA WIRTUALNA W PROGRAMIE PREZI „ROZPAD PROMIENIOTWÓRCZY”

### SCENARIUSZ TEMATYCZNY

dotyczący działu

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

### **ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE – Program PREZI, chmura wirtualna.**

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w przygotowaniu publikacji interaktywnej opiera się na zebraniu informacji, przetworzeniu jej w dostępnych narzędziach komputerowych oraz przygotowaniu jej graficznej reprezentacji. Ponieważ zakup profesjonalnego oprogramowania, dzięki któremu zrealizujemy projekty w technice flash jest bardzo drogi, poszukajmy alternatywnych, podobnych programów w chmurze. Jednym z takich nowoczesnych narzędzi alternatywnych jest program PREZI. Znajduje się on w chmurze pod adresem [www.prezi.com](http://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 powierzchni do magazynowania informacji na koncie. Jest również ograniczona liczba współpracowników, których można zaprosić do współpracy przy tworzeniu prezentacji lub jej zdalnym prezentowaniu. Cykle trzech prezentowanych lekcji dotyczą zastosowania oprogramowania PREZI znajdującego się w chmurze do przygotowania prezentacji na temat rozpadu promieniotwórczego z zastosowaniem wiedzy z obszaru praw autorskich, czyli świadomego posługiwania się autorskimi materiałami i pomocami poglądowymi.

Pierwsza lekcja stanowi wprowadzenie w tematykę 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. Ćwiczą pracę z narzędziami programu. Między pierwszą a drugą lekcją na etapie pracy domowej zastosowany zostaje model lekcji odwróconej. Przed drugą lekcją uczniowie pracują z materiałem z obszaru fizyki, który gromadzą i analizują pod kątem przydatności w pracy własnej. Dokonują selekcji, badają wiarygodność źródeł. Korzystają również z podanych przez nauczyciela adresów stron z informacjami. Druga lekcja ma charakter pracy indywidualnej kierowanej. Uczniowie przygotowują publikację w postaci prezentacji PREZI.

Między drugą i trzecią jednostką lekcyjną uczeń może swobodnie kontynuować pracę, ponieważ narzędzia chmury są dostępne z każdego miejsca, w dowolnym czasie. Prezentacja zapisana na koncie użytkownika w sieci jest również dostępna poza lekcyjną salą komputerową. Korzystać z niej można z zastosowaniem różnych narzędzi, w tym nawet telefonów i tabletów.

Trzecia lekcja to prezentowanie pracy. Uczeń musi przygotować krótką wypowiedź oraz przeprowadzić pokaz multimedialny. Doskonali kompetencje związane z wystąpieniami publicznymi, opanowuje umiejętność zwięzłej, konkretnej wypowiedzi. Na moment staje się ekspertem w danej dziedzinie, przygoto-

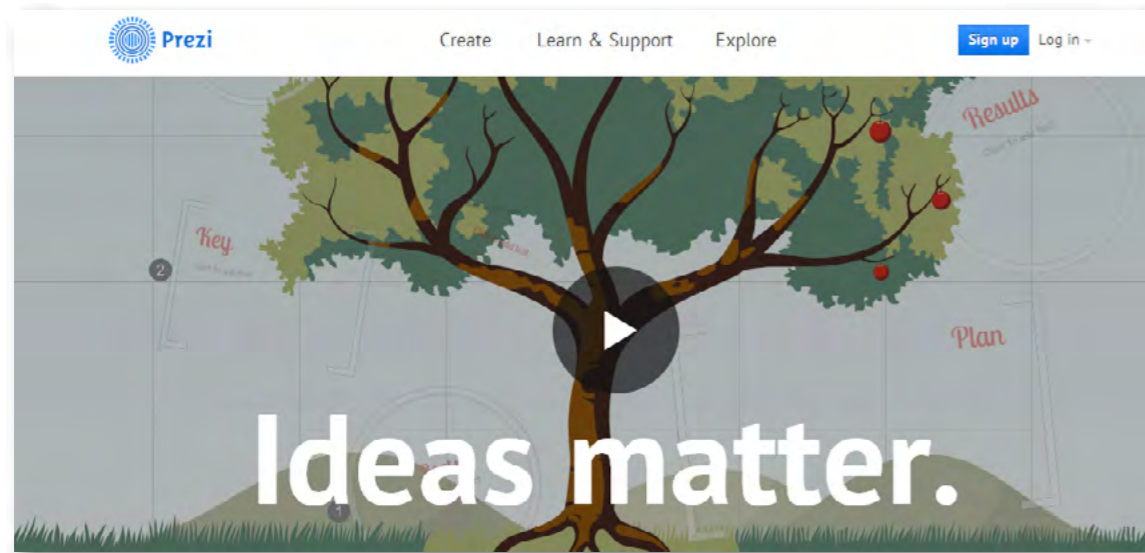
wanym na udzielanie odpowiedzi. Ma to walory motywujące i podnoszące samoocenę ucznia. Bardzo ważnym i istotnym elementem tych wystąpień jest pilnowanie się przez występującego ucznia, aby nie przekroczyć ram czasowych. Równie ważną umiejętnością jest dopasowanie wypowiedzi do przydzielonego prelegentowi czasu oraz wybranie najważniejszych kwestii, które należy zaprezentować. Trzecia lekcja stanowi zatem podsumowanie pracy, zamyka tematykę cyklu. Każdy uczeń prezentuje swoją pracę, co dodatkowo wpływa na zapamiętanie interdyscyplinarnych treści przez wszystkich.

Opis tworzenia konta użytkownika w programie PREZI wraz z opisem podstawowego korzystania z programu. (Wstęp do poznania działania programu).

### „Instrukcja pracy z programem PREZI”

Na stronie [www.prezi.com](http://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 znajdują się również trzy zakładki. Create – zakładka z edytorem. Learn and Support – zakładka, gdzie umieszczone są filmy instruktażowe jak pracować z programem Prezi. Explore – zakładka, gdzie znajdują 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.

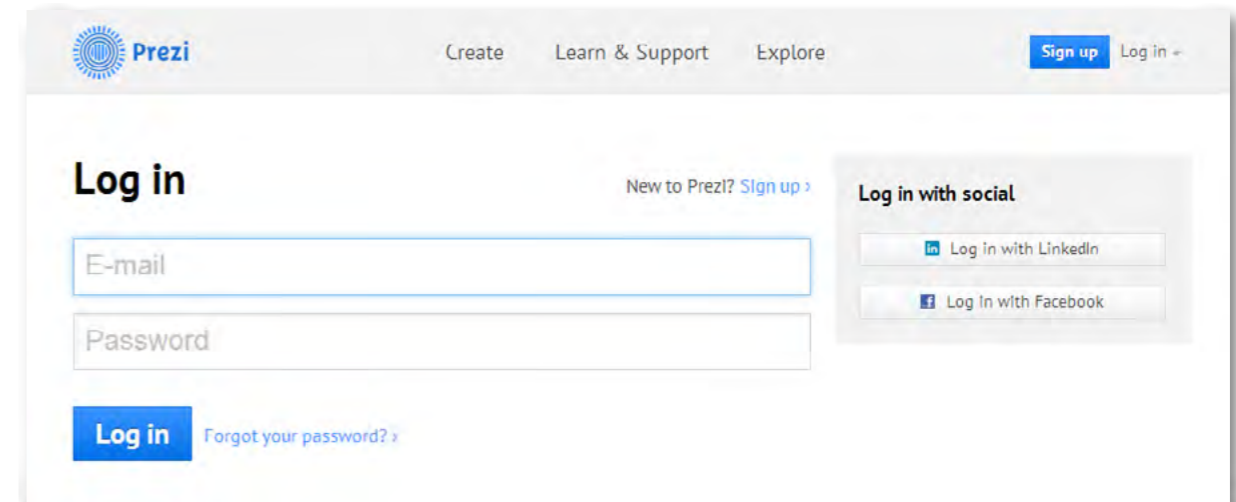
**Tworzenie konta** polega na wyborze odpowiedniego modułu. Po lewej stronie – pierwsza opcja – bezpłatny wariant korzystania z programu.

### 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).

Choose a license to start using Prezi	Public	Enjoy	Pro
Unlimited public presentations	✓	✓	✓
Personal office	✓	✓	✓
Media content gallery	✓	✓	✓
Keep logs: content of Prezi	✓	✓	✓
Prezi Desktop - Auto update	✓	✓	✓
Prezi Desktop - Auto update	✓	✓	✓
Prezi Desktop - Auto update	✓	✓	✓
Storage space	100 MB	500 MB	2000 MB
Price	Free	\$59/ year	\$199/ year
Student/Teacher	Free	\$59/ year	\$199/ year

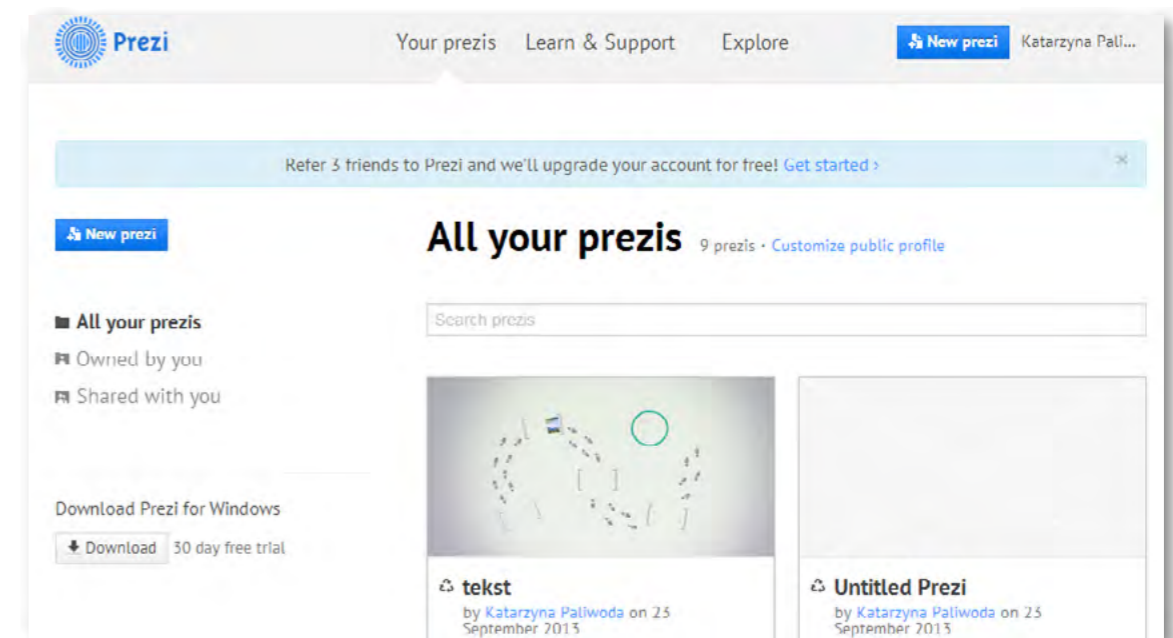
Rys. Wybór rodzaju konta



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 and 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.

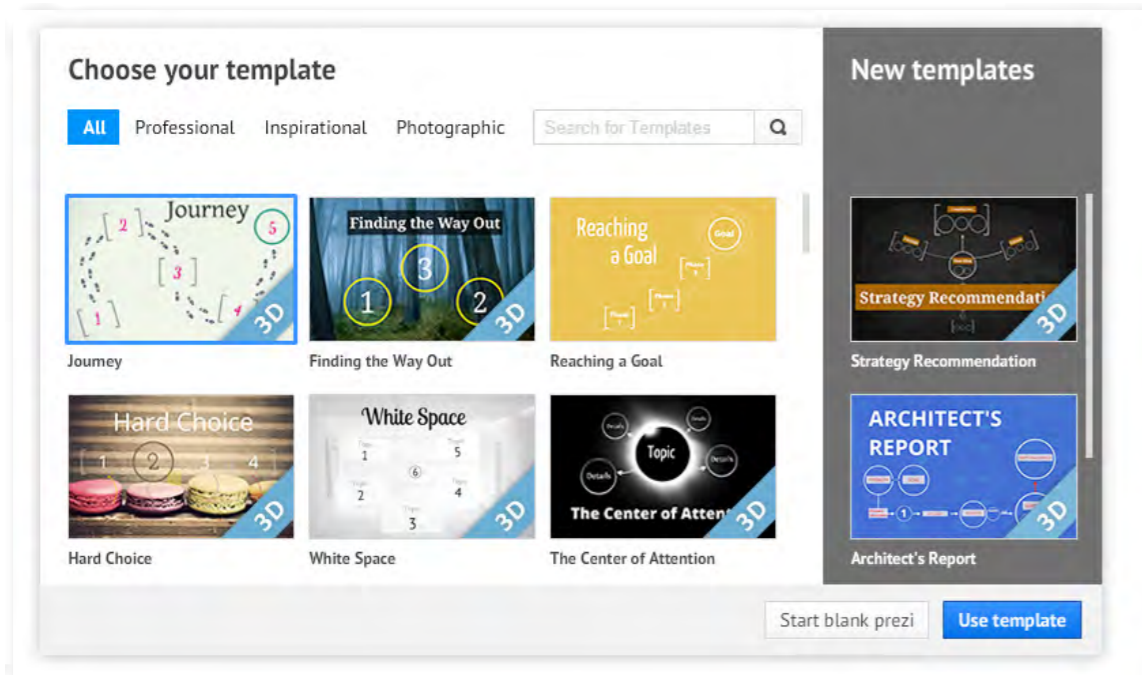


Rys. Własne konto z prezentacjami w programie Prezi

Na koncie zapisane są i przechowywane utworzone przez nas prezentacje. W każdej chwili możemy do nich sięgnąć, edytować je, usuwać lub udostępnić. 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.**

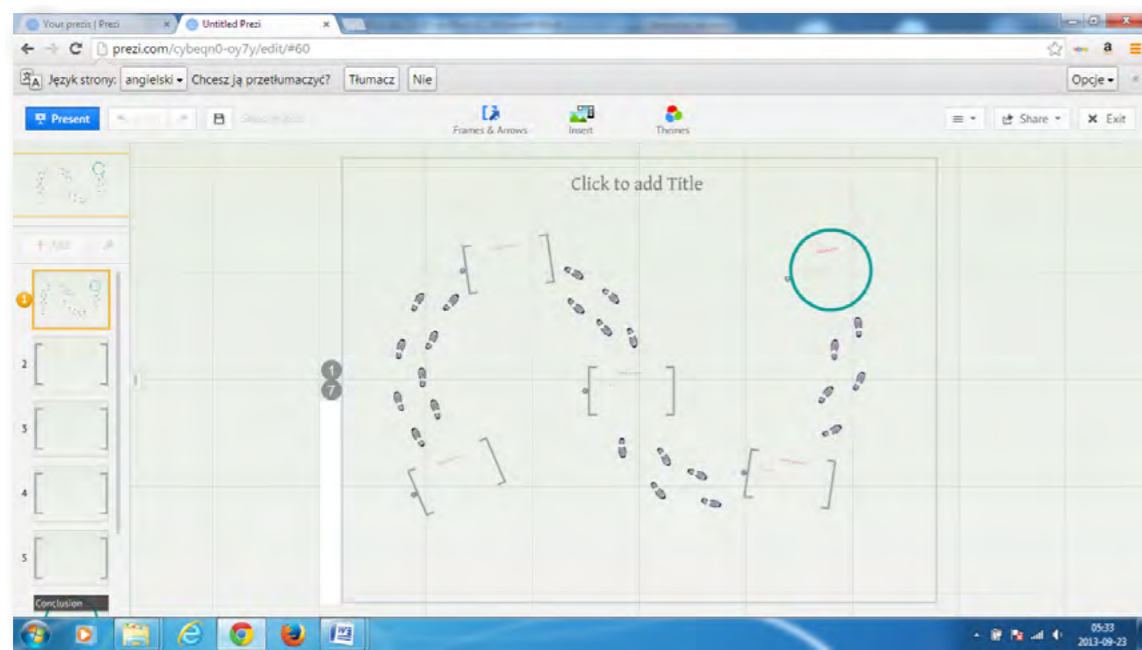
Zaczynamy od wybrania szablonu.



Rys. Wybór szablonu.

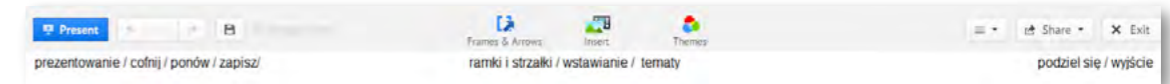
Istnieje możliwość podejrzenia szablonu w rzeczywistych rozmiarach. Możemy wówczas zbadać jego funkcjonalność i sprawdzić czy graficznie nam odpowiada. Przy wyborze szablonu najlepiej kierować się jego funkcjonalnością i układem treści.

Kiedy wybierzemy szablon, możemy przygotować go do realizacji uruchamiając edycję. W tym celu naciskamy przycisk – **Start editing**. Uruchamia się wówczas pełna edycja wybranego szablonu. Jeśli zatwierdzimy przyciskiem **Start** w okienku, które się pojawiło – automatycznie zostanie odtworzona instrukcja obsługi. Jeśli nacisniemy krzyżyk, zamkniemy pokaz i przejdziemy na powierzchnię karty w prezentacji.



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

Klikając na wybrany slajd ustawia się on do edycji na ekranie i można rozpocząć z nim 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 się znajdujemy.

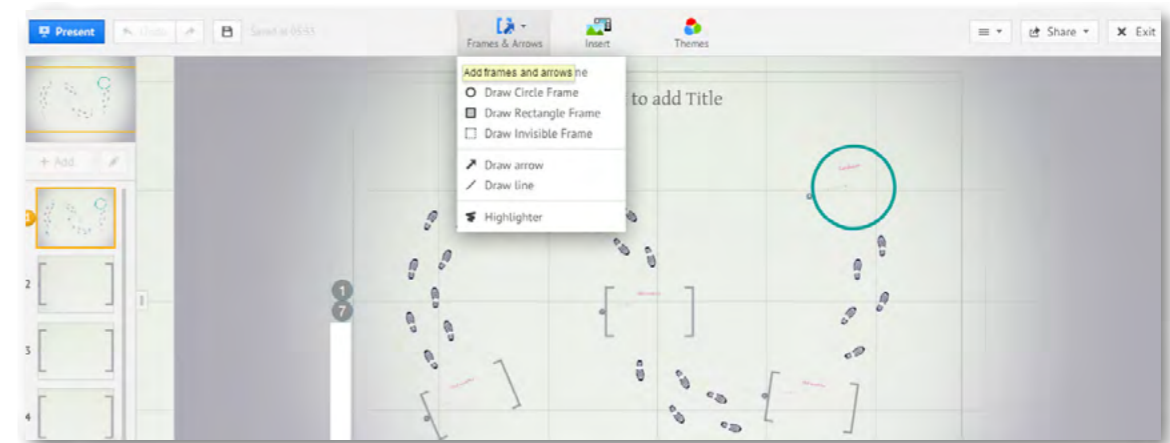


Rys. Polecenia górnego menu – w centralnej części przyciski do edycji prezentacji

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

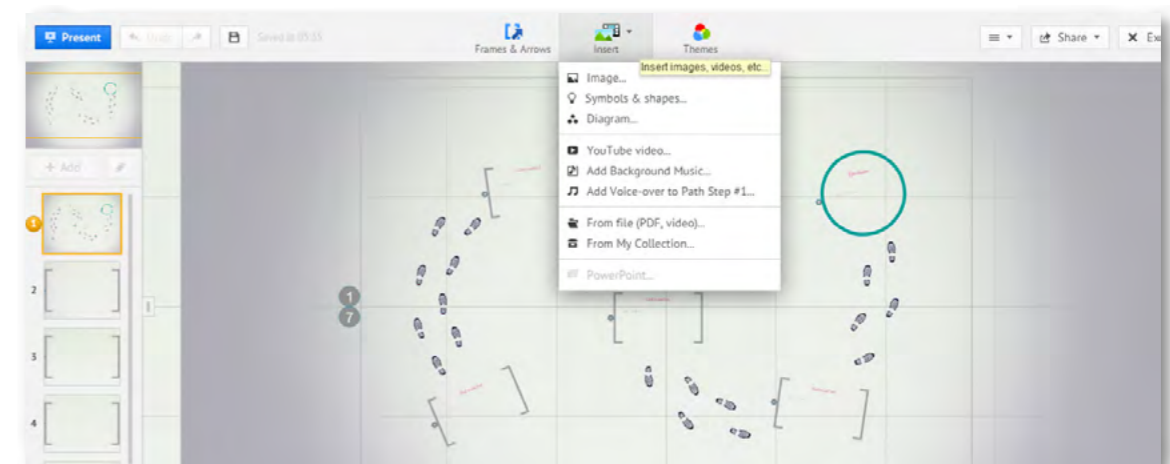
Po prawej stronie widnieją polecenia: Share, Exit. Za pomocą polecenia Share można zaprosić inną osobę do wspólnej edycji lub udostępnić jej możliwość podglądania prezentacji.

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.



Rys. Szablony – **Themes**

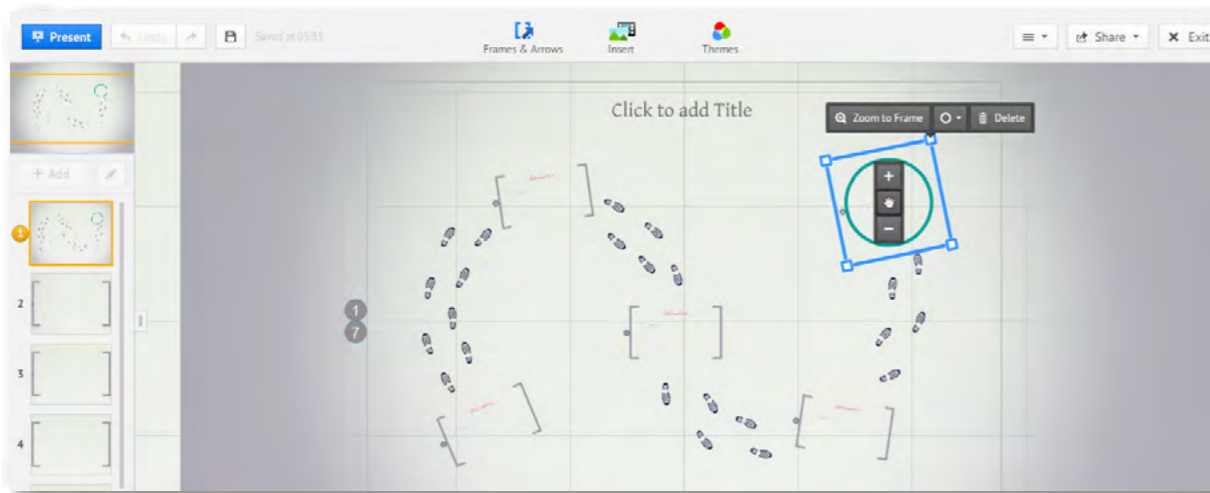
W tym poleceniu możliwa jest edycja szablonu, zmiana kolorystyki, liternictwa. Na dole karty widnieją polecenia dodatkowe, które prowadzą do osobistych ustawień i modyfikowania szablonów oraz możliwości personalizowania interfejsu prezentacji. Te szczegółowe ustawienia pomogą przygotować własny szablon kolorystycznie oraz ustawią wybraną przez nas czcionkę.

### **Manipulowanie elementami obrazu.**

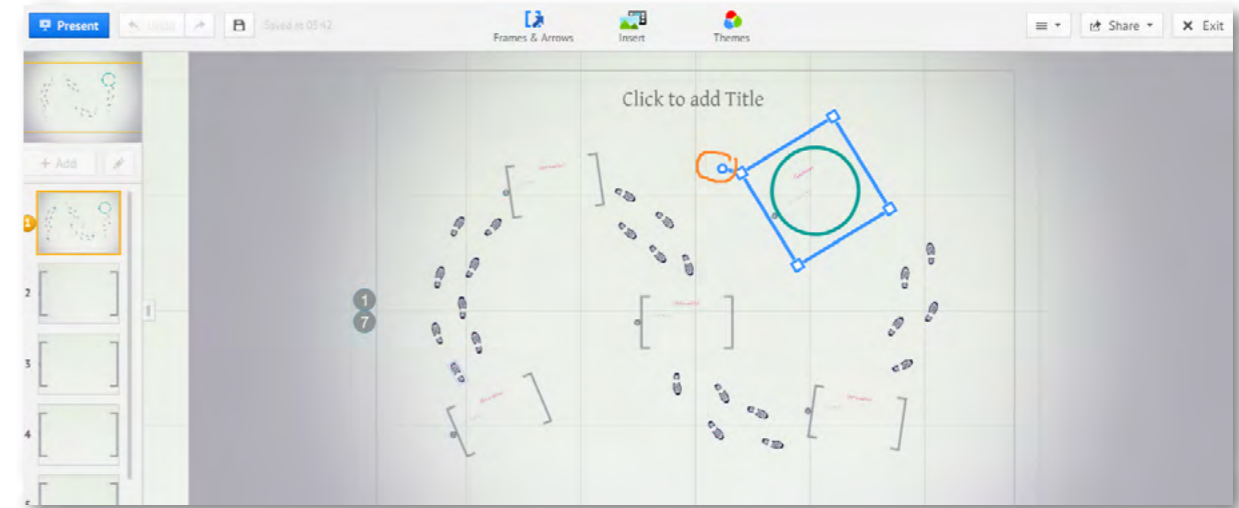
Na powierzchni prezentacji możemy swobodnie manipulować poszczególnymi elementami obrazu, tekstem i obiektami.

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.

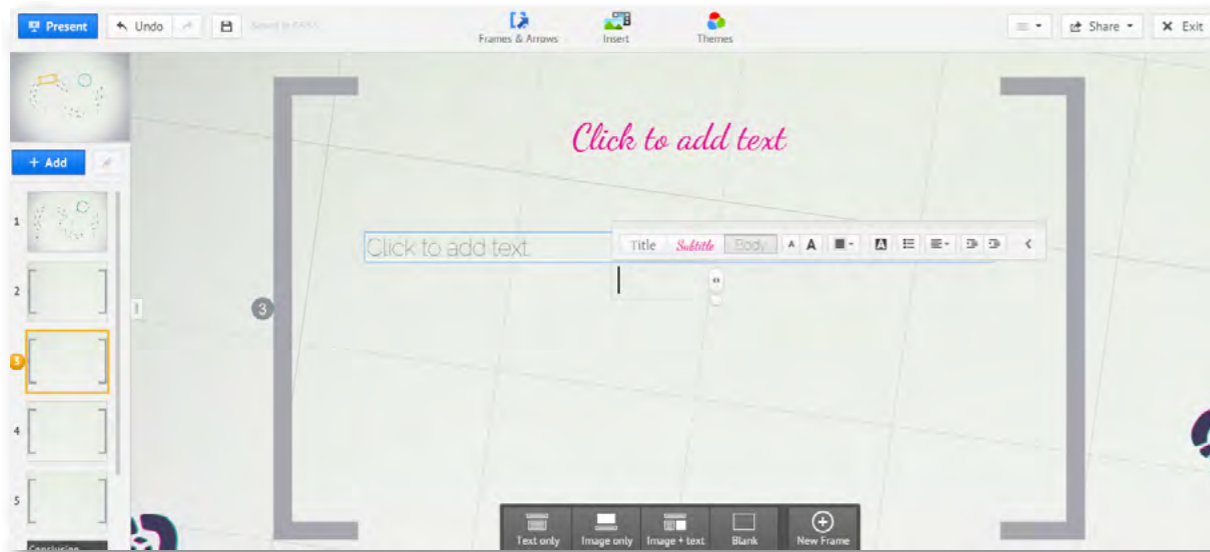
Po kliknięciu kursorem myszy na karcie uruchamia się edycja. Pojawia się pulsujący kursor, wskazujący w którym miejscu możliwe jest wprowadzenie tekstu.

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

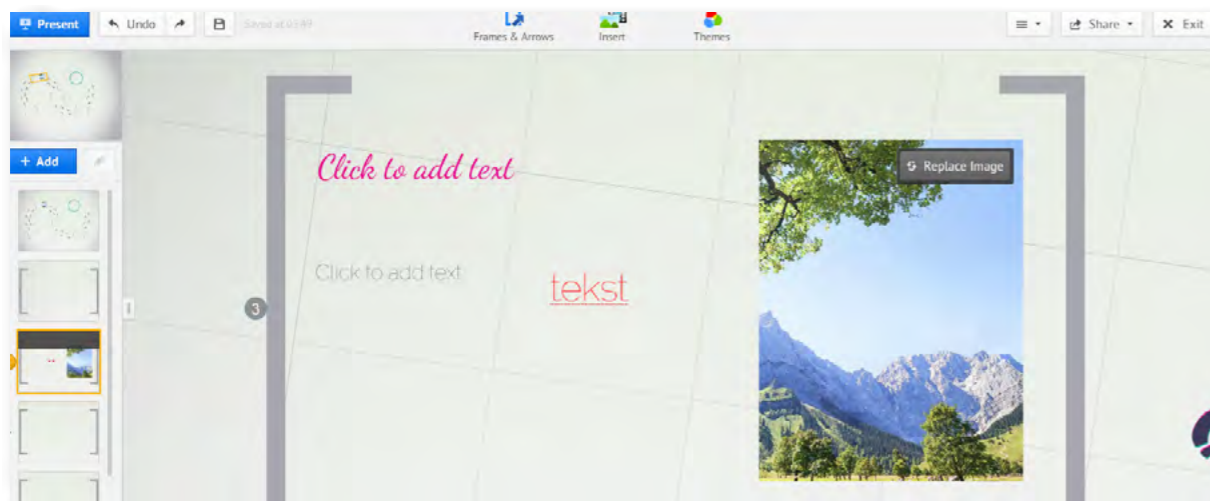
Na pasku menu edytora widnieją znane z innych edytorów przyciski zmieniające rodzaj czcionki, wielkość, kolor, zakreszenie kolorem, wypunktowanie, umiejscowienie tekstu w polu tekstowym (lewo, prawo, środek).



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

Wybierając slajd i pracując z tekstem w jego obszarze widzimy również dolne menu – 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.

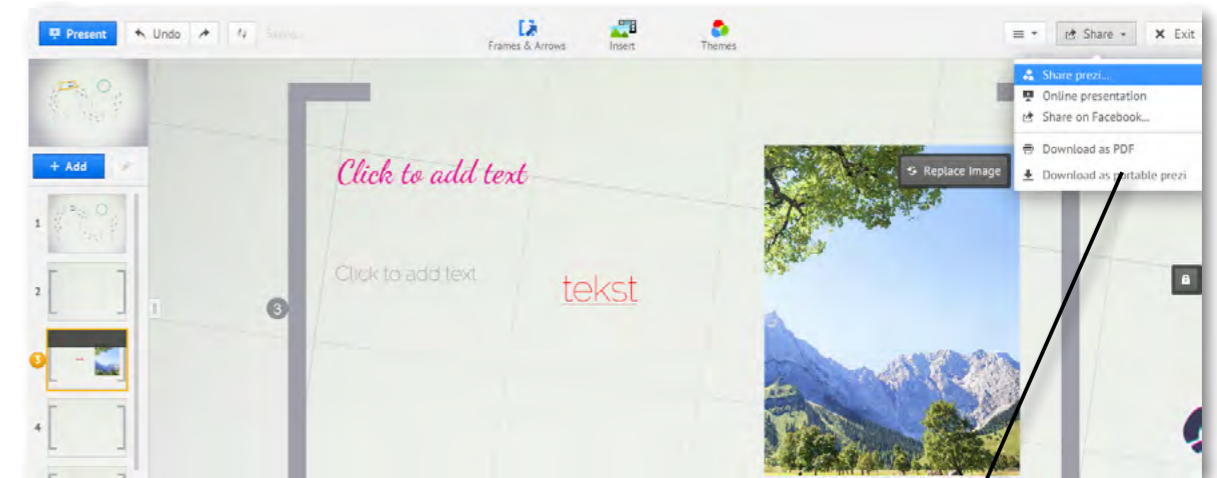


Rys. W ramce można umieszczać zarówno tekst jak i grafikę

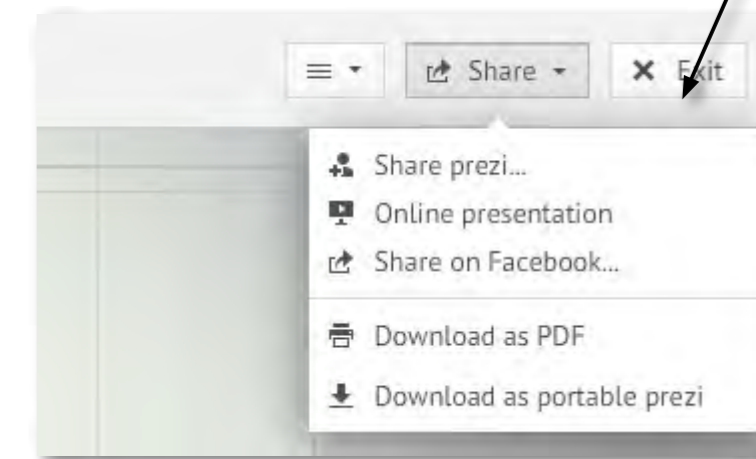
Polecenia z grupy do tworzenia i edytowania obszarów, ramek, zakresów pozwala na określenie powierzchni do pracy. Jednocześnie może posłużyć jako grupowanie obiektów w jednym miejscu, tak by podczas prezentowania owy obszar został centralnie pokazany na monitorze. Zgrupowane obiekty w obszarze – stanowią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

**Zakończenie pracy z prezentacją** odbywa się po przyciśnięciu polecenia Save.

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



Rys. Polecenie Share umożliwia zapis i publikację prezentacji (prawy górny róg ekranu)

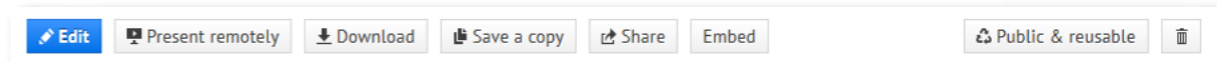


Rys. Zbliżenie menu: Share, Download, Online presentation

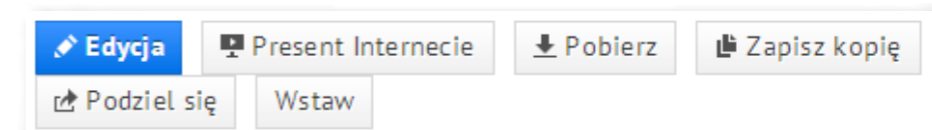
Jak widać prezentację możemy prezentować bezpośrednio w sieci, publikować ją na Facebooku, pobierać jako plik PDF, pobierać jako przenośny plik.

### 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.

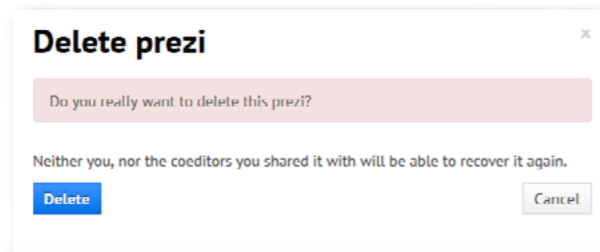
Pod prezentacją widnieją przyciski:

- 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 end 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.

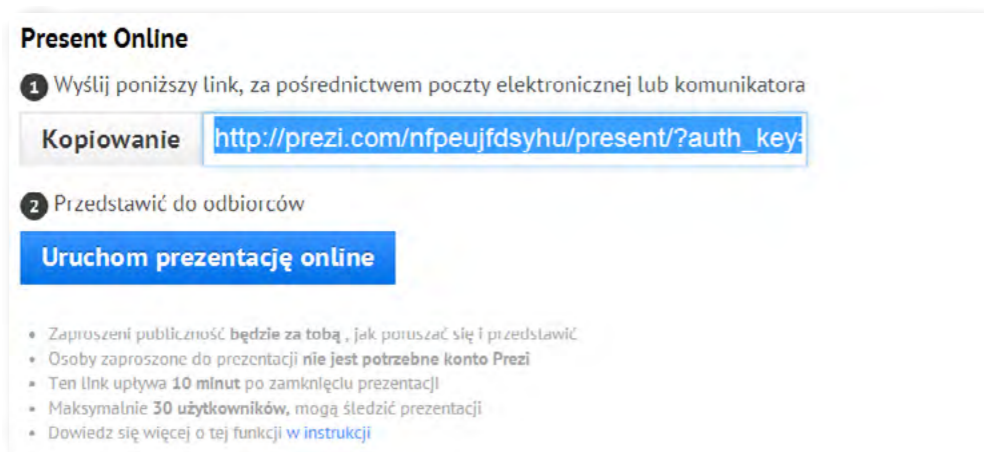
oraz  **ikona kosza** – Usuwanie prezentacji.



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 jeszcze można zrezygnować z usuwania wybierając polecenie **Cancel**.

### Polecenie – Present Remotely

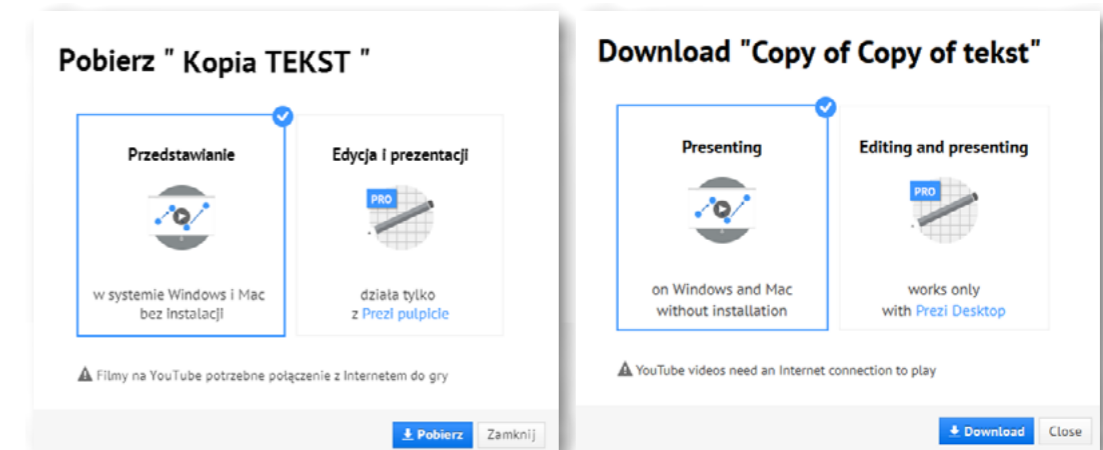


Rys. Prezentacja w Internecie – przez rozesłanie linków do prezentacji online.

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 nie potrzebne jest konto użytkownika, więc osoby zaproszone do obejrzenia naszej prezentacji nie muszą posiadać konta w chmurze Prezi.

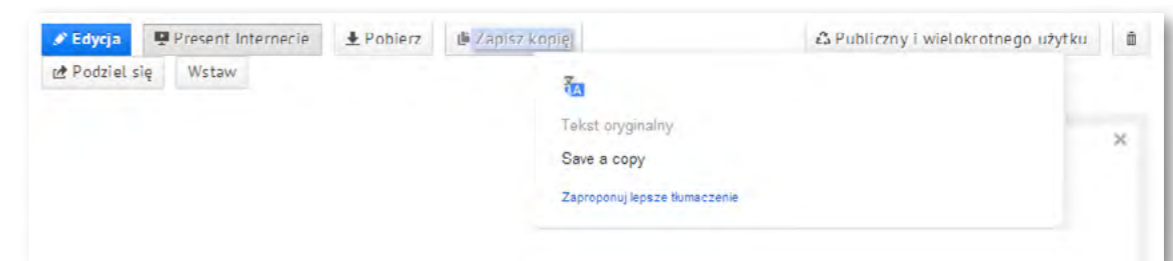
Po zakończeniu prezentacji (10 min) link traci skuteczność. Zatem wykorzystywany jest raczej do pracy w czasie rzeczywistym, czyli prowadzenia prezentacji na bieżąco.

### Polecenie – Download.



Rys. Pobierz „Kopia Tekst”

Rys. Oryginalny – Pobierz „Kopia Tekst”

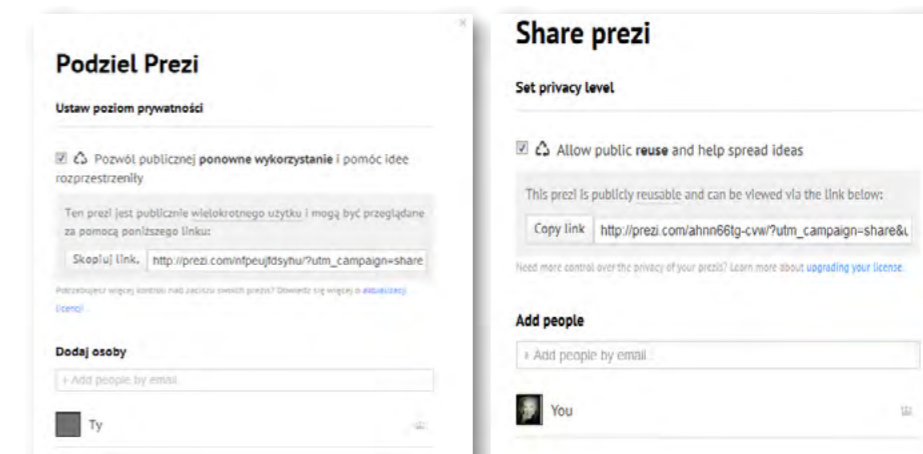


Rys. Zapisz kopię

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 do niej znajomym, a następnie zamknąć ją i opuścić swoje konto. Osoby zaproszone przez nas do oglądania prezentacji w dowolnym czasie uruchamiając przesłany przez nas link mogą swobodnie ją obejrzeć.



Rys. Ustawienia – Podziel się linkiem do prezentacji oraz opcje ustawienia 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 ustawieniu prywatności pozwala na upublicznienie prezentacji w Internecie i/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.

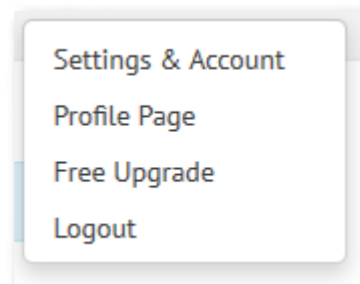


Rys. Embed Prezi

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 menu i można zakończyć pracę na swoim koncie. Należy pamiętać o wylogowaniu się, służy do tego polecenie – **Logout**.



Rys. Polecenia menu pod nazwą użytkownika konta.

**ZAGADNIENIA FIZYKA – Rozpad promieniotwórczy**

Materiały zewnętrzne – strony internetowe na dany temat:

- <http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mtj/zal4/Rozpad/Internet/rozpad.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=MFb7IW0oilM> (Zobacz: rozpad promieniotwórczy na własne oczy na kanale You Tube)

**Rozpad promieniotwórczy**, to zjawisko dotyczące spontanicznej przemiany jednego jądra atomowego w inne jądro. Najważniejszą własnością jest brak wpływu czynników zewnętrznych na proces. Wyróżniamy rodzaje rozpadu, są to:

- rozpad alfa,
- rozpad beta (plus lub minus),
- wychwyty elektronów,
- rozszczepienie jądra atomu,
- rozpad protonowy, hipotetyczny rozpad podwójny beta,



Rys. Substancje radioaktywne. Przykładowa tablica do przygotowania przez grafików.

Wśród pierwiastków promieniotwórczych wyróżniamy te pochodzenia naturalnego jak: aktyn (Ac), astat (At), frans (Fr), neptun (Np), polon (Po), pluton (Pu), radon (Rn), rad (Ra), protaktyn (Pa), tor (Th) i uran (U), oraz te wytworzone sztucznie przez człowieka: ameryk (Am), kiur (Cm), lorens (Lr), berkel (Bk), ferm (Fm), kaliforn (Cf), mendelew (Md), nobel, promet (Pm) czy technet (Tc).

**Radioaktywność** inaczej mówiąc **promieniotwórczość** to zdolność jąder atomowych do rozpadu promieniotwórczego, który najczęściej jest związany z emisją cząstek alfa, cząstek beta oraz promieniowania gamma.

Reakcja łańcuchowa to zjawisko polegające na ciągłości powtarzającego się procesu.

(Poniżej prezentowane są przykładowe materiały edukacyjne z obszaru tematycznego zagadnienia – materiały z podanych uczniowie przez nauczyciela stron internetowych do pracy z zasobami sieci)



**Radioaktywność (promieniotwórczość)** – zdolność [jąder atomowych](#) do [rozpadu promieniotwórczego](#), który najczęściej jest związany z emisją [cząstek alfa](#), [cząstek beta](#) oraz [promieniowania gamma](#). Szczególnym rodzajem promieniotwórczości jest [rozszczerzenie jądra atomowego](#), podczas którego radioaktywne jądro rozpada się na dwa fragmenty oraz emituje liczne cząstki, między innymi [neutrony](#), które mogą indukować kolejne rozszczepienia. Zjawisko takiej [reakcji łańcuchowej](#) jest wykorzystane w [elektrowniach jądrowych](#) oraz w [bombach jądrowych](#).

Promieniowanie towarzyszące przemianom jądrowym (zarówno elektromagnetyczne jak i w postaci strumienia cząstek) przechodząc przez substancję ośrodka powoduje [jonizację](#) (wybijanie [elektronów](#) z [atomów](#)). Promieniowanie to, po przekroczeniu pewnego poziomu, ma szkodliwy wpływ na żywe organizmy. Pochłonięcie jego dużej dawki może spowodować [chorobę popromienną](#).

Źródłami radioaktywności są niestabilne [izotopy pierwiastków](#), zarówno występujących w [naturze](#), jak i wytworzonych przez człowieka. Do najbardziej znaczących należą:

- [<sup>3</sup>H](#), wytwarzany m.in. w wyniku eksperymentów termojądrowych, a także w wyniku reakcji jądrowych zachodzących w [atmosferze](#)
- [<sup>14</sup>C](#), stale produkowany przez [promieniowanie kosmiczne](#) w górnych warstwach [atmosfery](#), obecny we wszystkich organizmach żywych, w tym w ciele człowieka
- [<sup>40</sup>K](#), obecny m.in. w minerałach i kościach, stanowiący 0,0117% całej zawartości potasu
- [Rn](#), krótko żyjący element tzw. [szeregów promieniotwórczych](#); jest gazem, więc może uwalniać się z miejsca powstania, np. z gleby, materiałów budowlanych itp.; największe znaczenie ma <sup>222</sup>Rn, pochodzący z szeregu [<sup>238</sup>U](#), jego okres połowicznego zaniku wynosi 3,8 dnia
- [Ra](#), także pierwiastek występujący w szeregach promieniotwórczych; największe znaczenie ma izotop <sup>226</sup>Ra z szeregu <sup>238</sup>U, którego okres połowicznego zaniku wynosi 1599 lat
- [<sup>232</sup>Th](#), długo żyjący izotop obecny w niektórych minerałach i w glebie
- [U](#), występujący w minerałach i w glebie; największe znaczenie mają: <sup>238</sup>U, mniej obfity izotop <sup>235</sup>U oraz sztucznie uzyskany <sup>233</sup>U – dzięki podatności na rozszczepienie są wykorzystywane w reaktorach i bombach jądrowych
- [Pu](#), uzyskiwany sztucznie z uranu; izotop <sup>239</sup>Pu, także podatny na rozszczepienie, stosowany jest podobnie jak uran.

*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