

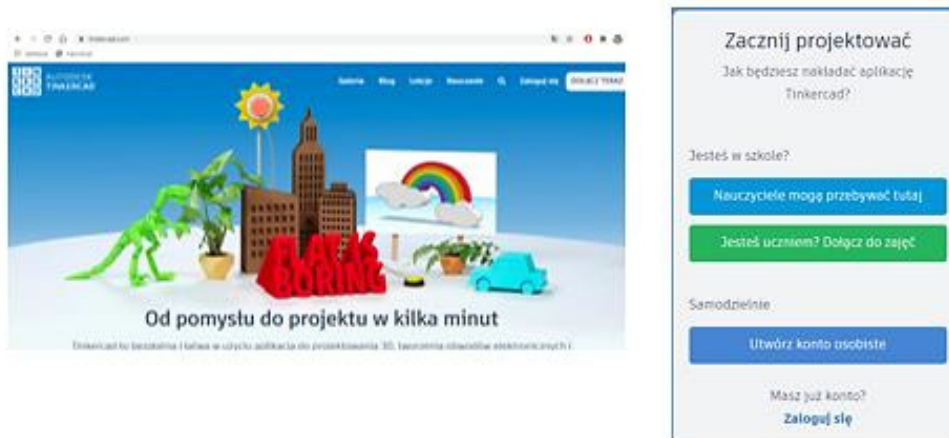


5. Praca w programie Tinkercad, moduł podstawowy "Projekty 3D" - poradnik dla nauczyciela.

5.1. Jak zacząć?

Po pierwsze uruchom program i pracuj z poradnikiem! Wówczas poniższa instrukcja ma sens!

Program działa w przeglądarce internetowej. Wystarczy się zalogować. Możliwe jest założenie konta osobistego lub nauczycielskiego. To samo dotyczy uczniów (konto osobiste lub konto *uczeń*). Gdy założysz konto nauczycielskie możesz skonfigurować klasę, do której dołączą uczniowie. Możliwości programu są takie same w obydwu przypadkach, tyle, że w pierwszym masz kontrolę nad zajęciami.



Ilustracja 4. Logowanie do programu

Źródło: www.tinkercad.com

Konto w Tinkercad możesz założyć przy pomocy konta Google, Apple, Microsoft lub Facebook o ile je posiadasz, lub klasycznie podając swój e-mail i uzupełniając wymagane dane.



Wybierz opcję *Adres e-mail lub nazwa użytkownika*.

Tu zauważysz komunikat: *Pierwszy raz w autodesk? Utwórz konto*.

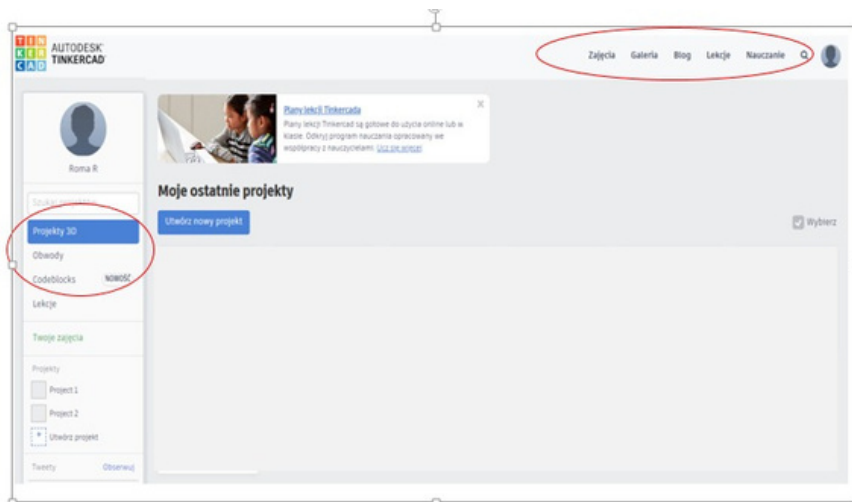
Wybierz tę opcję.



Ilustracja 5. Zakładanie konta użytkownika

Źródło: www.tinkercad.com

Po zalogowaniu zostaniesz przeniesiony na Twój panel użytkownika. Zauważ, że oprócz projektowania 3D, masz do wyboru zakładkę *Obwody* oraz *Codeblocks*. Ich funkcjonalności zostały opisane wyżej. Warto z nich skorzystać. Polecane szczególnie dla nauczycieli informatyki.



Ilustracja 6. Panel użytkownika

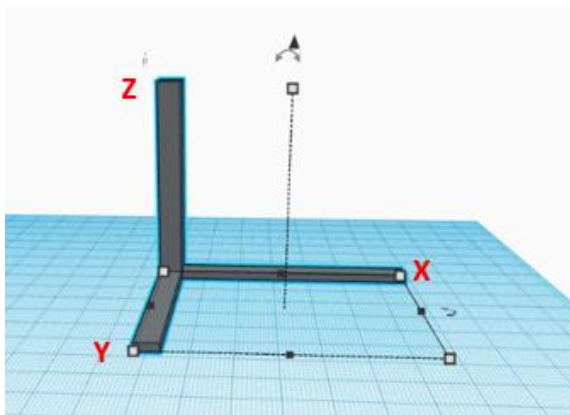
Źródło: opracowanie własne na podstawie www.tinkercad.com



W górnym menu w zakładce *Zajęcia* możesz utworzyć klasy i przypisać uczniów. *Galeria*, to zbiór udostępnionych prac społeczności Tinkercad. Na *Blogu* można podzielić się swoimi pomysłami z innymi i szukać inspiracji. *Lekcje* to zestawy startowe pozwalające poznać podstawowe funkcje programu. Znajdziesz tu przykłady, dzięki którym Ty i Twój uczeń możecie rozwijać umiejętności projektowania. Dzięki zakładce *Nauczanie* możesz zarządzać swoją klasą, korzystać z planów lekcji.

5.2. Płaszczyzna

Przypomnij sobie jak wygląda układ współrzędnych. Będzie Ci łatwiej poruszać się na płaszczyźnie, a również świadomie podnosić obiekty i obracać je. Praca odbywa się w układzie współrzędnych X, Y, Z. Aby wymodelować projekt konieczne jest wykonanie wielu ruchów obiektów względem siebie, czyli w jednej z trzech osi.



Ilustracja 7. Układ współrzędnych

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Płaszczyzna, to ważny aspekt pracy nad projektem. Poruszamy się na płaszczyźnie, ale również poruszamy płaszczyznę. Aby poprawnie określić położenie obiektu, musimy go zobaczyć z określonej perspektywy.



Ilustracja 8. Płaszczyzna i perspektywa

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.3. Operowanie płaszczyzną

Wciśnij PPM (prawy przycisk myszy), możesz obracać płaszczyznę w każdej osi. Zauważ, że gdy obracasz płaszczyznę, położenie zmienia kostka usytuowania w lewym górnym rogu ekranu. Przy jej pomocy również możesz dokonywać ustawień płaszczyzny klikając na *dół*, *górze*, *prawo*, *lewo* lub po prostu obracając kostkę za pomocą wciśniętego LPM (lewego przycisku myszy).



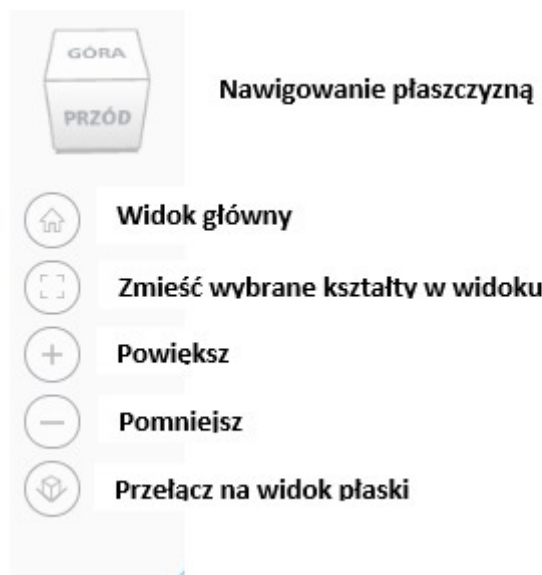
Ilustracja 9. Operowanie płaszczyzną

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Do przybliżania i oddalania obiektu umieszczonego na płaszczyźnie użyj przycisku plus(+) i minus(-), usytuowanych pod kostką do nawigacji, lub kółka (scroll) na myszce. Jeżeli „zgubisz” widok główny po intensywnym nawigowaniu, możesz do niego wrócić poprzez wciśnięcie ikonki *domku* pod kostką do nawigacji. Ikonka „pękniętego kwadratu” pod spodem umożliwia



powiększenie danego obiektu do widoku ekranu, a ostatnia z nich przełącza na widok płaski – tzw. ortogonalny (przydaje się do opomiarowania elementu umieszczonego niestandardowo, nierównoległe do żadnej standardowej osi).



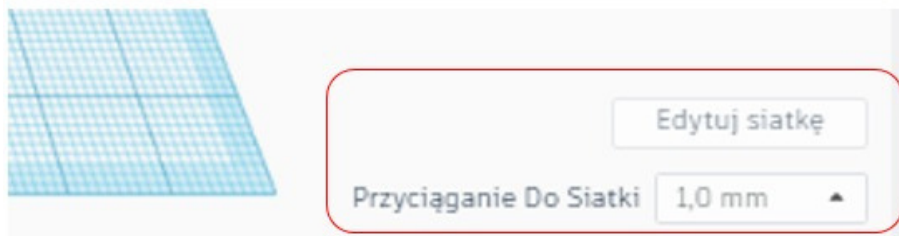
Ilustracja 10. Nawigowanie płaszczyzną

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby zobaczyć obiekt z pozycji obserwatora stojącego w danym miejscu użyj widoku kamery (tzw. przesuwanie się w widoku) – wciśnij scroll na myszce, trzymaj i poruszaj myszą (lub jeżeli myszka nie ma scroll'a wciśnij SHIFT+PPM)

5.4. Przyciąganie do siatki

W prawym dolnym rogu platformy zauważysz dwie rozwijalne opcje: *Edytuj siatkę* oraz *Przyciąganie do siatki*.

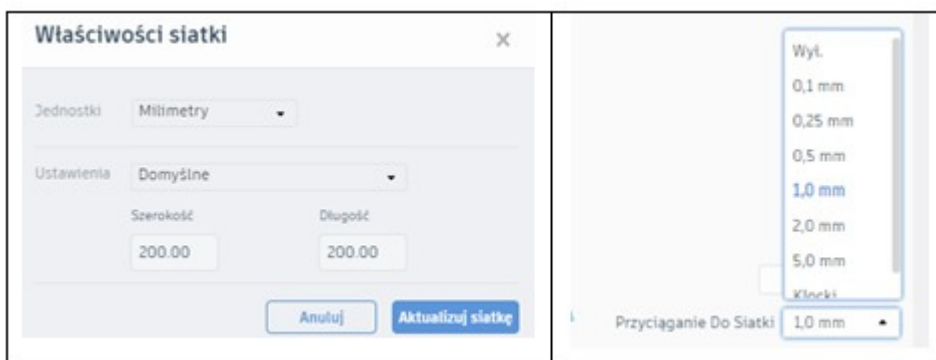


Ilustracja 11. Przyciąganie do siatki

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Edycja siatki umożliwia zmianę właściwości siatki (płaszczyzny). Możesz ustawić jednostki miary (domyślnie milimetry) oraz szerokość i długość siatki. Jeżeli projektowany obiekt planujesz wydrukować, pamiętaj, że platforma w drukarce 3D posiada ograniczenia co do rozmiaru.

Domyślna opcja ustawienia siatki – 200mm x 200mm jest optymalna. *Przyciąganie do siatki* umożliwia umieszczenie obiektu przy najbliższym przecięciu linii z dokładnością do np.1mm. Domyślnie ta opcja jest ustawiona. Możesz to zmienić, jeżeli potrzebujesz większej precyzji.



Ilustracja 12. Edycja siatki

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

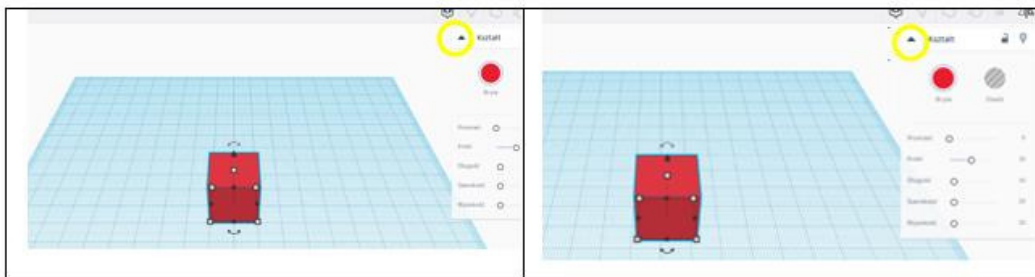


5.5. Dodawanie obiektów

Obiekty umieszczamy na płaszczyźnie używając metody „przeciągnij i upuść”. Po kliknięciu na obiekt pojawiają się znaczniki umożliwiające jego edytowanie (zmiana rozmiaru, obrót itp.).

W opcji *Kształt* automatycznie pojawia się rozwijalne menu, w którym możesz regulować wymiary obiektu. Lepiej wykonać to jednak na samym obiekcie przy użyciu znaczników (o czym w dalszej części).

Jeżeli klikniesz na trójkącik przy opcji *Kształt*, menu zostanie zwinięte i nie będzie przeszkadzać.



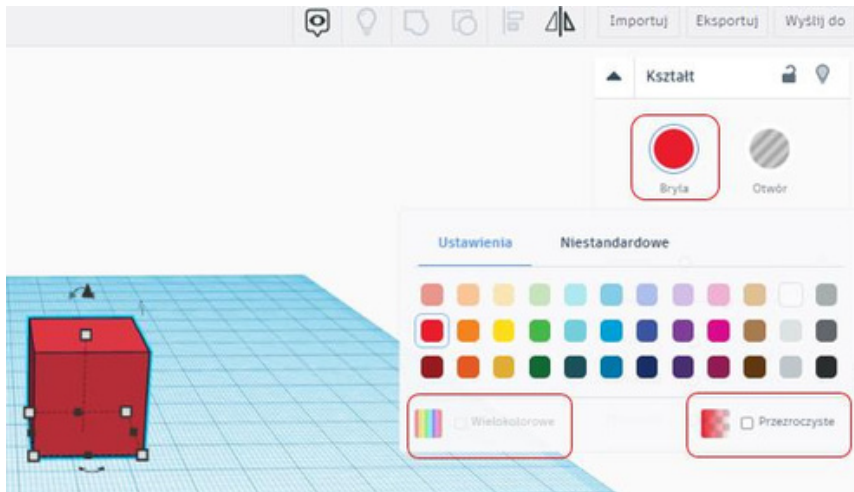
Ilustracja 13. Wstawianie obiektów na płaszczyznę

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.6. Zmiana koloru obiektu

Kolor obiektu zmienisz wybierając z menu *Kształt* zakładkę *Bryła*.

Możesz ustawić przezroczystość obiektu. Opcja *Wielokolorowe* ma za zadanie pokazanie wszystkich kolorów w grupie obiektów (o obiektach zgrupowanych w dalszej części przewodnika). Aby zamknąć edycję obiektu kliknij w dowolnym miejscu płaszczyzny roboczej.



Ilustracja 14. Modyfikacja kolorystyczna obiektu

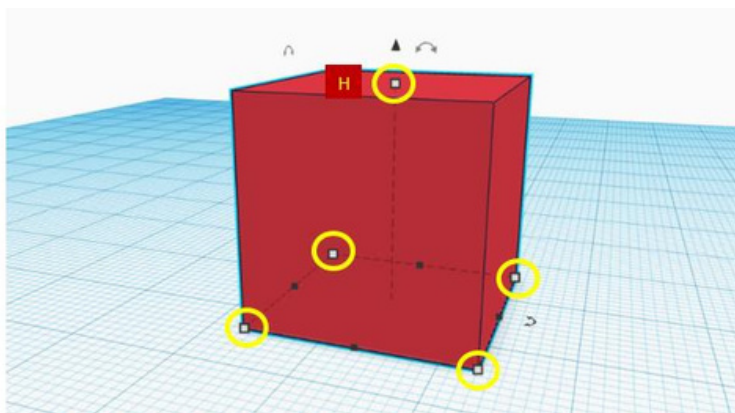
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.7. Zmiana wymiarów obiektu

Po kliknięciu na obiekt pojawia się szereg przycisków...

Biały kwadrat - kliknięcie, przytrzymanie LPM i rozciągnięcie modyfikuje kształt obiektu. Biały kwadrat, który jest na samej górze zmienia wysokość obiektu.

Tym sposobem nie zachowasz jednak proporcji. Obiekt rozciągnie się w daną stronę. Aby zwiększyć/zmniejszyć obiekt bez utraty proporcji, wykonaj powyższe przytrzymując klawisz *SHIFT*.

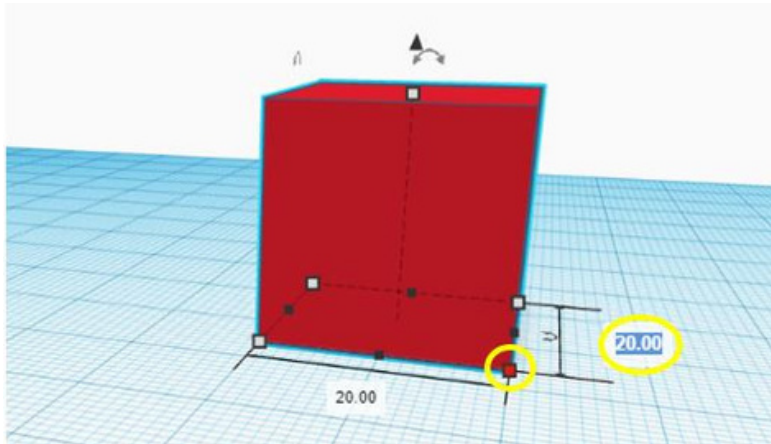


Ilustracja 15. Modyfikacja wymiarów obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



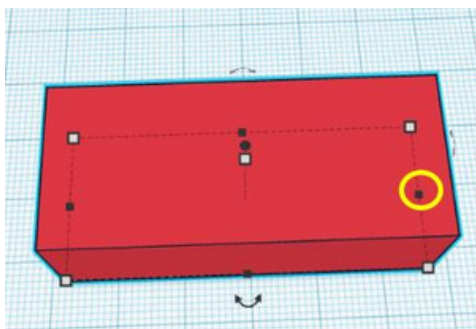
Precyzyjne ustawianie wymiarów w osi X,Y,Z - aby doprecyzować rozmiary kliknij na biały kwadrat LPM (zmeni on kolor na czerwony). Wówczas możesz wpisać precyzyjne wymiary „z ręki”. Domyślna jednostka zgodnie z ustawieniami, to mm. Pamiętaj, aby to zrobić w osi X,Y i Z, jeżeli chcesz zachować proporcje.



Ilustracja 16. Precyzyjna modyfikacja wymiarów obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Czarne mniejsze kwadraty - odpowiadają za wyciąganie obiektu tylko w jednym kierunku przy pomocy LPM. Jeżeli dodatkowo przytrzymasz przycisk ALT (ALT+LPM) uzyskasz efekt wyciągania w obie strony proporcjonalnie. Zmniejszanie i zwiększanie obiektu „od środka” uzyskasz przesuwając dowolny z czarnych kwadratów w kombinacji przycisków SHIFT+ALT+LPM.



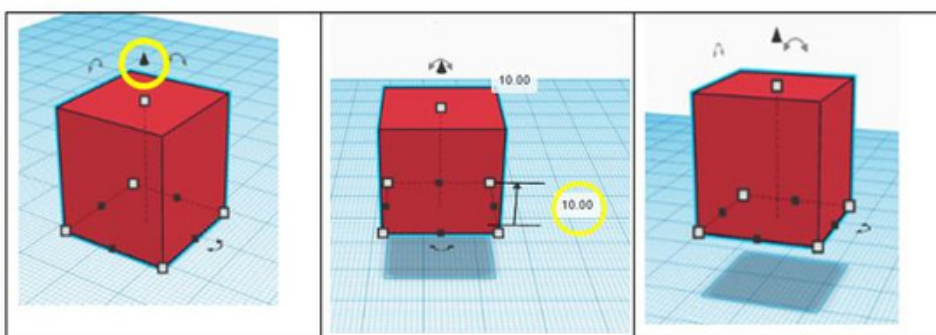
Ilustracja 17. Proporcjonalne "rozciąganie" obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



5.8. Podnoszenie obiektu

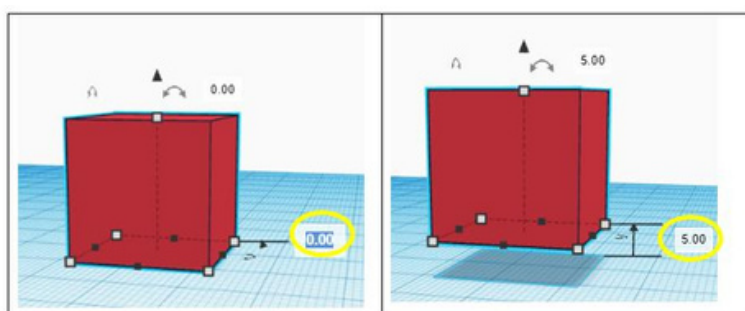
Po zaznaczeniu obiektu w osi góra- dół pojawią się *czarne strzałki*. LPM „złap” za strzałkę i przesuń w górę. Możesz podnieść obiekt na określoną wysokość nad powierzchnię płaszczyzny. Podczas podnoszenia zobaczysz zmieniający się wymiar. Cień, który pojawi się pod obiektem zasygnalizuje, że został uniesiony.



Ilustracja 18. Podnoszenie obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby precyzyjnie unieść obiekt na określoną wysokość kliknij LPM na strzałkę i minimalnie ją podnieś. Pojawi się pole, w którym zmodyfikujesz odległość od płaszczyzny, wpisując wymaganą wysokość.



Ilustracja 19. Precyzyjne podnoszenie obiektu

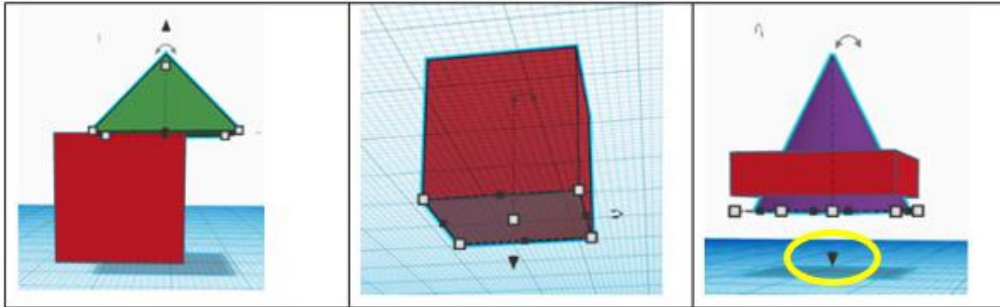
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Podnoszenie obiektów ma na celu np. układanie jednego na drugim.

By precyzyjnie to zrobić musisz podnieść jeden na wysokość drugiego.



Taką samą strzałką znajdziesz pod obiektem. Przy jej pomocy możesz precyzyjnie przeciągnąć jeden obiekt przez drugi.

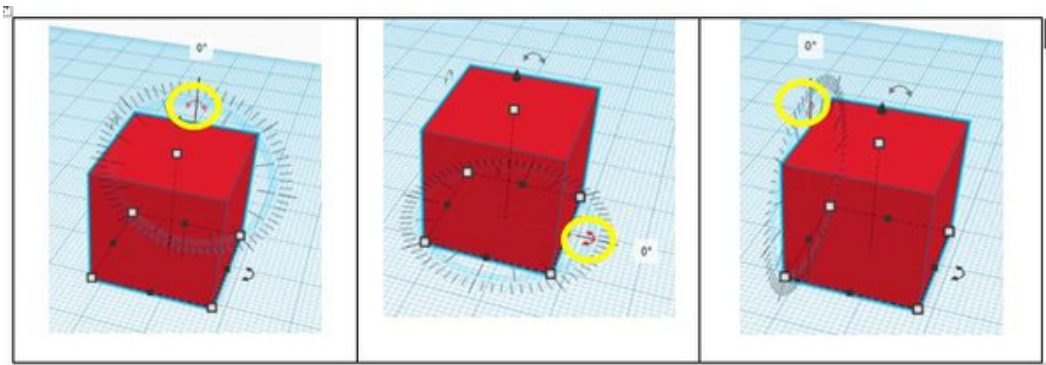


Ilustracja 20. Precyzyjne lokowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.9. Obracanie obiektu

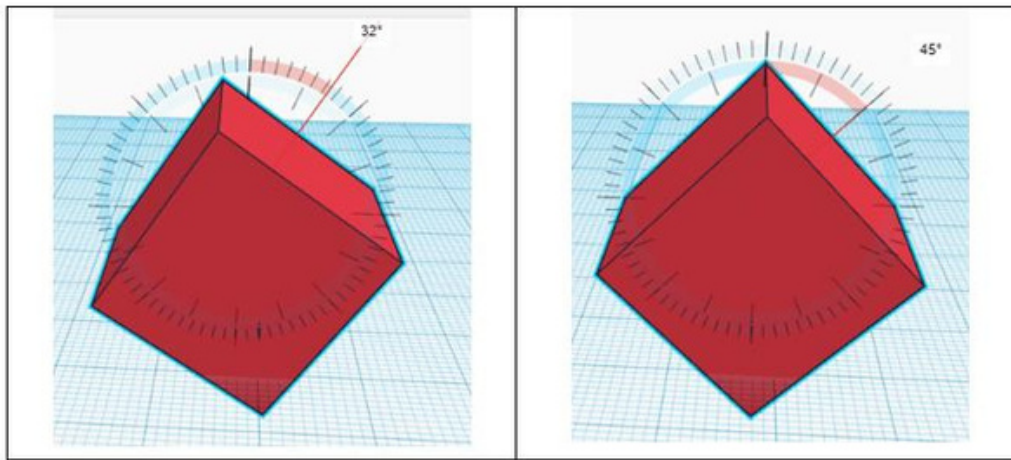
Strzałki/haczyki – obiekt możesz obracać w osi X, Y, Z. Złap wybraną strzałkę LPM.



Ilustracja 21. Osie obrotu obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Obrót obiektu możemy modyfikować co jeden stopień, klikając na strzałkę i przesuając się po podziałce, lub skokowo co 22,5', gdy przesuwasz się po skali wewnętrznej. Klikając na strzałkę możemy też precyzyjnie wpisać żądany stopień obrotu.



Ilustracja 22. Obracanie obiektu

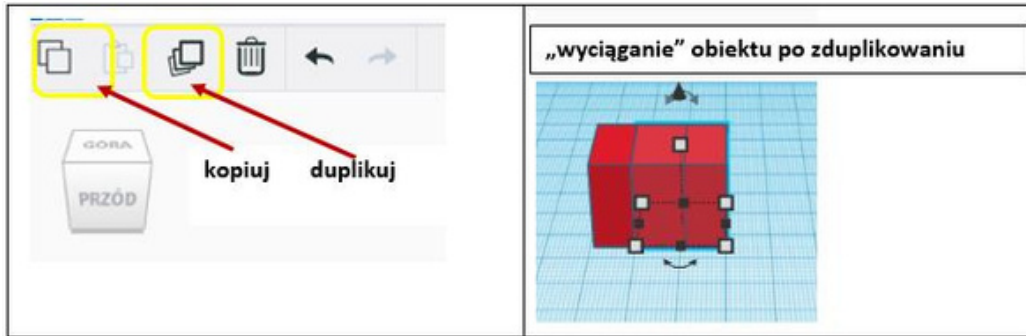
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.10. Przesuwanie obiektu na płaszczyźnie

Aby przesunąć obiekt złap go LPM i przeciągnij w wymagane miejsce. To metoda mało precyzyjna i służy do wstępnego ustawiania obiektu. Dokładniejszy sposób, to zaznaczenie obiektu (klik na obiekt) i ustawianie położenia przy pomocy strzałek na klawiaturze. W powiększeniu widać, że w ten sposób przesuwamy dokładnie o określoną jednostkę na płaszczyźnie roboczej (patrz: przyciąganie do siatki).

5.11. Kopiowanie i duplikowanie obiektu

Zaznacz obiekt i kliknij na ikonę *kopiuj* lub *powiel i powtórz* (duplikowanie) w lewym górnym rogu. Możesz użyć odpowiednio skrótów: kopiuj CTRL+C i wstaw CTRL+V lub duplikuj CTRL+D. Przy duplikowaniu obiekt jest wstawiany dokładnie w to samo miejsce. Należy go „wysunąć” przy pomocy LPM.



Ilustracja 23. Kopiowanie i duplikowanie obiektu

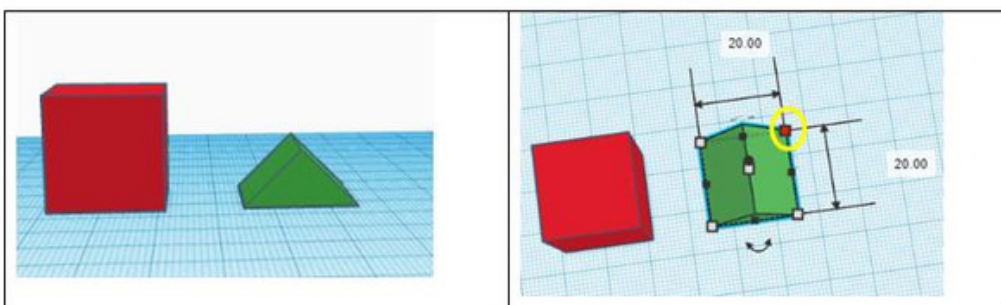
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.12. Usuwanie obiektu

Zaznacz obiekt LPM i kliknij ikonkę kosza (w lewym górnym rogu) lub klawisz DEL. Usuwanie większej ilości obiektów: przytrzymaj SHIFT i kliknij na obiekty, które chcesz usunąć.

5.13. Grupowanie obiektów

Wstaw na płaszczyznę roboczą bryły: prostopadłościan oraz dach. Sprawdź, czy nie musisz skorygować wymiarów.



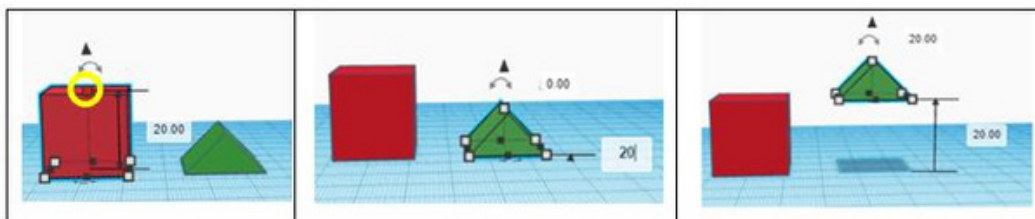
Ilustracja 24 . Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Dach musimy podnieść na określoną wysokość, by nałożyć go na drugą bryłę. Sprawdź jaką wysokość ma prostopadłościan klikając na obiekt i biały kwadrat odpowiadający za wysokość.



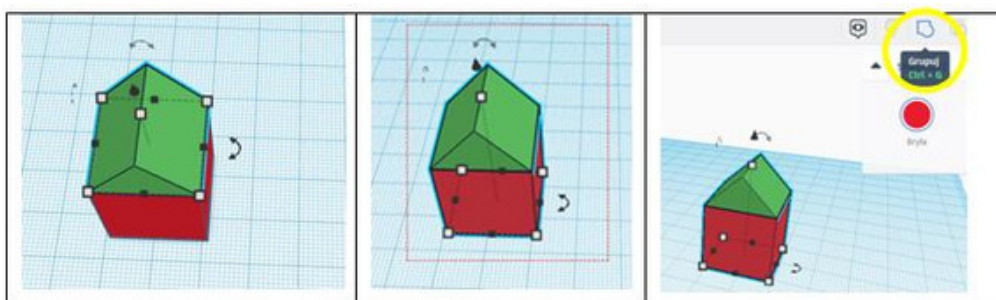
Gdy ustalisz wysokość bryły prostopadłościan, podnieś bryłę dach przy użyciu czarnej strzałki.



Ilustracja 25. Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

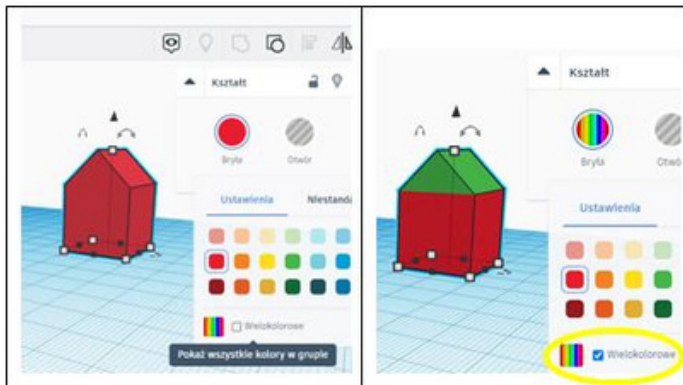
Zmień odpowiednio widok i przenieś bryłę dach na bryłę prostopadłościan. Obejrzyj obiekty z każdej strony (poruszaj platformą), by ewentualnie skorygować położenie (pamiętaj, że możesz użyć strzałek). Następnym krokiem jest połączenie wstawionych obiektów, by przy poruszaniu przesuwał się cały dom, a nie jego pojedyncze elementy. Musisz zgrupować obiekty. Zaznacz całość LPM. Zauważysz, że w górnym prawym menu uaktywni się ikonka *Grupuj* (skrót *CTRL+G*)- kliknij na nią.



Ilustracja 26. Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Bryły zgrupują się, ale uzyskają jednolity kolor. Nie ma to znaczenia przy drukowaniu, bo w drukarkach najczęściej używany jest filament (termoplastyczne włókno) w jednym kolorze, ale w widoku edycji kolory są efektowniejsze. Aby je przywrócić zaznacz zgrupowany obiekt i wybierz z palety kolorów opcję *Wielokolorowe*. Po tym zabiegu obiekt ponownie zyska kolory.



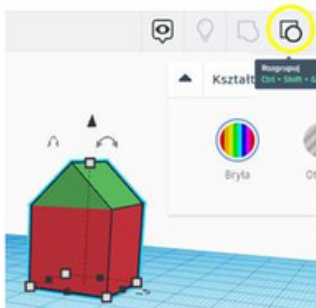
Ilustracja 27. Przywracanie kolorów w grupie

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.14. Rozgrupowanie obiektów

Obiekty możesz rozgrupować na dwa sposoby:

- kliknij 2x na całą grupę i 1x na obiekt, który chcesz zmodyfikować,
- zaznacz cały obiekt i kliknij na ikonkę *Rozgrupuj* w górnym menu.

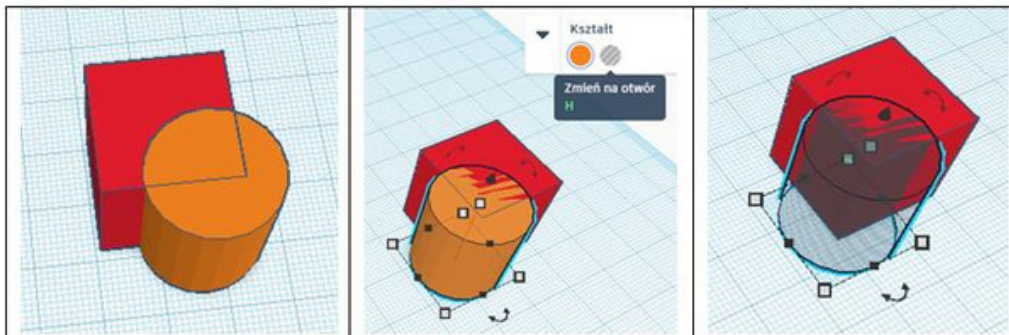


Ilustracja 28. Rozgrupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.15. Odejmnowanie obiektów (brył)

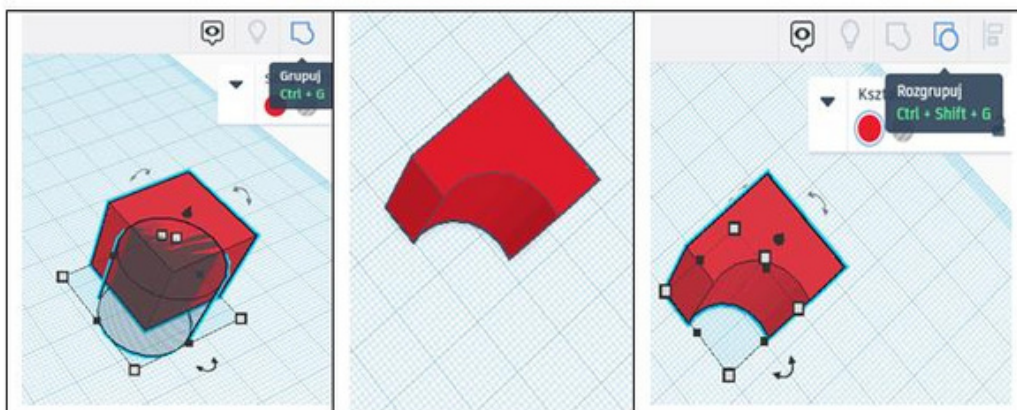
Wstaw dwa obiekty: prostopadłościan i walec w taki sposób, by nachodziły na siebie. Zaznacz przez kliknięcie na obiekt LPM bryłę walec. Następnie z menu *Kształt* wybierz opcję *Zmień na otwór*. Walec stanie się przezroczysty.



Ilustracja 29. Odejmovanie (wycinanie) brył

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby definitywnie wyciąć bryłę walec zaznacz obydwie obiekty i zgrupuj. Otrzymasz obiekt o nowym kształcie. Efekt wycięcia możesz modyfikować klikając na nowy obiekt i zaznaczając opcję *Rozgrupuj*. Wrócisz do pierwotnej wersji.



Ilustracja 30. Odejmovanie (wycinanie) brył

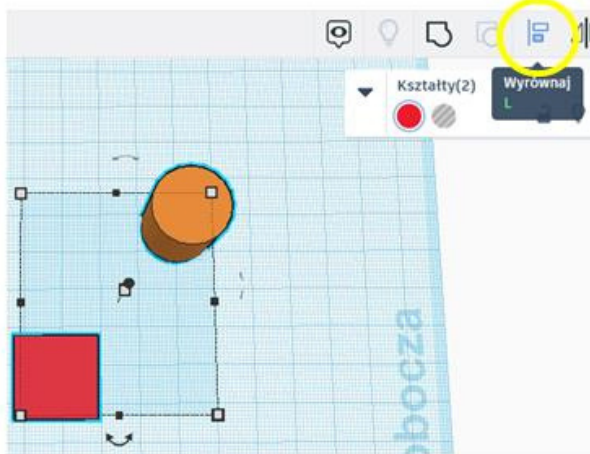
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.16. Wyrównanie obiektów

Aby ustawić bryły dokładnie obok siebie lub wyciąć precyzyjnie otwór najlepiej użyć opcji automatycznego wyrównania. Wstaw gdziekolwiek na płaszczyźnie dwa obiekty: sześcian i walec. Efekt, który chcemy uzyskać, to walec umiejscowiony precyzyjnie w środku sześciangu.



Zaznacz obydwa kształty LPM (lewy przycisk myszy) i wybierz ikonkę *Wyrównaj* z górnego menu.



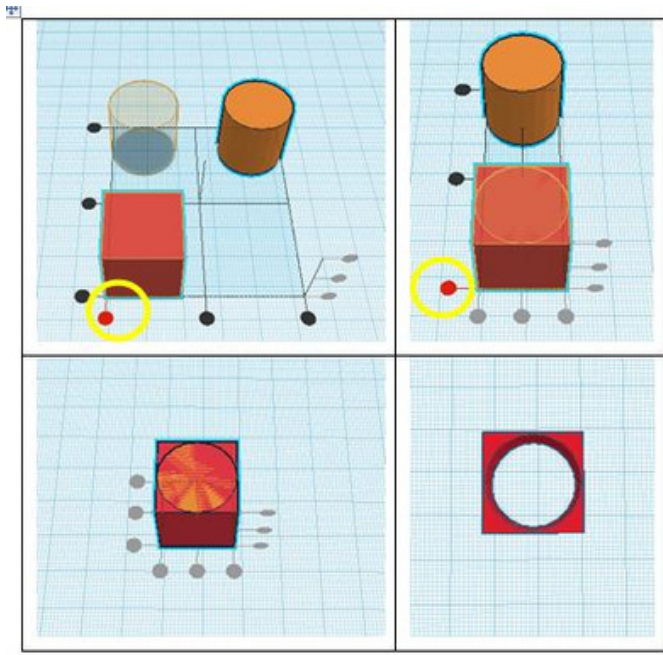
Ilustracja 31. Wyrównanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Po kliknięciu na ikonkę *Wyrównaj*, wokół zaznaczonych kształtów pojawi się szereg kropek.

Gdy najedziesz kursorem myszki na którąkolwiek z nich, zobaczysz w jaki sposób obiekty mogą zmienić swoje położenie. Jeżeli akceptujesz tę zmianę kliknij na daną kropkę. Aby uzyskać perfekcyjny efekt, być może będziesz musiał powtórzyć operację kilkakrotnie.

Teraz możesz np. wyciąć walec i uzyskać otwór dokładnie pośrodku prostopadłościanu.



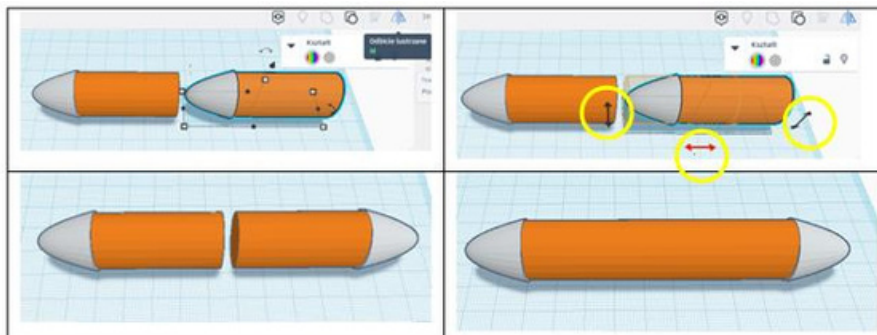
Ilustracja 32. Wyrównanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.17. Odbicie lustrzane obiektu

Aby uzyskać odbicie lustrzane obiektu skopiuj lub zduplikuj go i kliknij na ikonkę *Odbicie lustrzane* w górnym prawym menu. Wskaż w jakiej osi ma nastąpić odbicie. Gdy najedziesz kursorem na strzałki odpowiedzialne za odbicie zobaczysz przykładowy efekt.

Finalnie obiekty możesz połączyć i zgrupować.



Ilustracja 33. Odbicie lustrzane obiektu

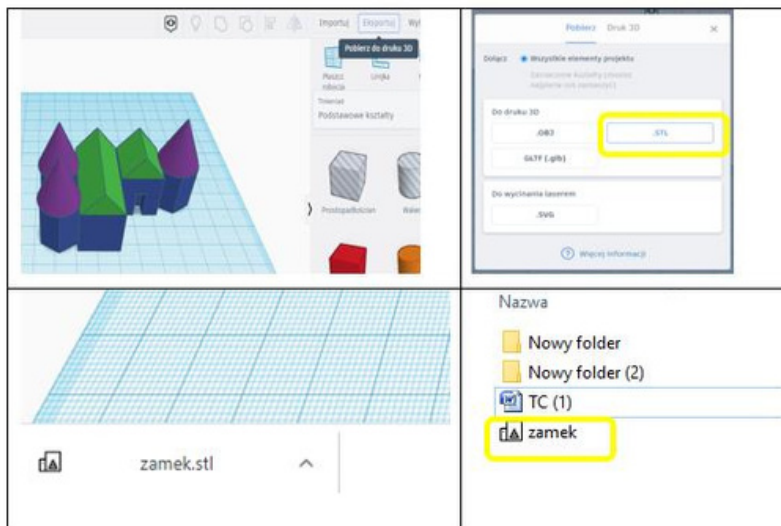
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



5.18. Eksportowanie - przygotowanie obiektu do druku 3D

Zaprojektowany obiekt możesz zapisać w formacie plików dla oprogramowania CAD, np. STL.

Gdy projekt będzie gotowy kliknij na przycisk *Eksportuj (Pobierz do druku 3D)* w górnej prawej części ekranu. W okienku *Pobierz*, wybierz format pliku i kliknij. Projekt zostanie zapisany w folderze *Pobrane* na komputerze. W takiej formie możesz przenieść projekt na pendrive.



Ilustracja 34. Pobieranie pliku do wydruku 3D

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad