

JAMES FLOYD KELLY

MINECRAFT

ZOSTAŃ CYFROWYM INŻYNIEREM



Helion 

Tytuł oryginału: Digital Engineering with Minecraft™

Tłumaczenie: Maksymilian Gutowski

Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn; Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki
Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock Images LLC.

ISBN: 978-83-283-2778-8

Authorized translation from the English language edition, entitled:
DIGITAL ENGINEERING WITH MINECRAFT; ISBN 0789755475; by James Floyd Kelly,
published by Pearson Education, Inc, publishing as QUE Publishing.
Copyright © by 2016 by Que Publishing

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means,
electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system,
without permission from Pearson Education Inc.

Polish language edition published by HELION SA. Copyright © 2016.

Minecraft ®/™ & © 2009-2013 Mojang / Notch Minecraft is a trademark of Mojang Synergies / Notch
Development AB. This book is not affiliated with or sponsored by Mojang synergies /
Notch Development AB.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej
publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną,
fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje
naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich
właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były
kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane
z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie
ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji
zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/minzci>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

O autorze	7
Dedykacja	7
Podziękowania	8
Wstęp	9
Na Minecraftcie można zarobić	11
Zostań inżynierem Minecrafta	12
Zaczynamy	12
Rozdział 1. Jak zdobyć zamek	15
Na skróty z narzędziami cyfrowymi	17
Szukanie zamku na Thingiverse	18
Przygotowanie zamku w Tinkercad	22
Importowanie zamku do Minecrafta	27
Wycieczka po nowym zamku	33
W następnym rozdziale	34
Rozdział 2. Jak zbudować zamek	35
Jak pobrać i uruchomić MCEdit	36
Znajdź sobie zamek... lub coś innego	39
Wprowadzenie do oprogramowania CAD	45
Przygotowanie modelu 3D w Tinkercad	47
Przygotowanie modelu do wykorzystania w MCEdit	56
Wykorzystanie modelu 3D w MCEdit	58
W następnym rozdziale	73
Rozdział 3. Jak zbudować labirynt	75
Rozwiązanie zawsze się znajdzie	77
Tworzenie własnego labiryntu	78
Przygotowanie labiryntu w Tinkercad	81
Kształtowanie krajobrazu w świecie Minecrafta	87
Eksplorowanie labiryntu	90
W następnym rozdziale	93

Rozdział 4. Jak zgubić się w labiryncie	95
Tworzenie labiryntu	95
Konwersja labiryntu na online-convert.com	99
Importowanie labiryntu do Tinkercad	102
Korzystanie z narzędzia Select w MCEdit	109
W następnym rozdziale	118
Rozdział 5. Modyfikacja świata 3D	119
Więcej narzędzi to więcej możliwości	121
Wyszukiwanie modeli w 123D Sculpt+	123
Konwertowanie plików w Binvox	126
Importowanie robota i definiowanie jego wielkości	130
Binvox daje wiele możliwości	136
W następnym rozdziale	136
Rozdział 6. Jak stworzyć wyspę potworów	137
Tworzenie potworów dla początkujących	138
Używanie Binvox	150
Konwersja w Binvox	155
Wstawianie potwora przy użyciu MCEdit	160
W następnym rozdziale	164
Rozdział 7. Oglądanie świata w 3D	165
Zabawa poza Minecraftem	167
Oculus Rift	169
Stereoskop	171
Tworzenie zrzutów ekranowych	172
Znajdowanie zrzutów ekranowych	175
Wyszukiwanie zrzutów z Minecrafta w Windows	175
Wyszukiwanie zrzutów z Minecrafta na Macu	176
Przygotowywanie zrzutów ekranowych	178
Tworzenie widokówek 3D	179
W następnym rozdziale	182
Rozdział 8. Oglądanie świata w 360°	183
Tworzenie modelu 3D ze zdjęć	184
Zrzuty, dużo zrzutów	187
Pobieranie zrzutów	187
Konwertowanie plików graficznych	192

Tworzenie modeli 3D w 123D Catch	196
Wczytywanie plików graficznych	196
Generowanie modelu	198
W następnym rozdziale	204
Rozdział 9. Własne projekty. Część I	205
Tworzenie własnych projektów w Tinkercad	207
Utworzenie nowego projektu	208
Stawianie fundamentów miasta przyszłości	212
Projektowanie niestandardowych budynków	224
W następnym rozdziale	232
Rozdział 10. Własne projekty. Część II	233
Obracanie	233
Wycinanie	244
W następnym rozdziale	251
Rozdział 11. Wielki projekt — sprawdzian	
Twoich umiejętności	253
Jesteś fachowcem	256
Generator kształtów	256
Wyrównywanie	263
Miasta pod kopułą	270
W następnym rozdziale	282
Rozdział 12. Więcej funkcji MCEdit	283
Zostań mistrzem MCEdit	283
Kopiuj i wklej	284
Odbijanie	287
Powielanie	291
Podsumowanie	295
Dodatek A MCEdit na tabletach	297
iFunbox dla Windows i Maca	297
Podłączanie tabletu do iFunbox	299
MCEdit na urządzenia mobilne z Androidem	302

Dodatek B Tworzenie elementów interaktywnych z czerwonego kamienia	303
Podstawy używania czerwonego kamienia	303
Prosty obwód	304
Zaawansowane zastosowanie czerwonego kamienia	307
Dodatek C Dodatkowe materiały	309
Książki	309
Filmy	310
Strony internetowe	311
Skorowidz	313



Jak zbudować zamek

W tym rozdziale:

- znajdź i zainstaluj MCEdit;
- znajdź interesujące Cię budynki na Thingiverse;
- zaloguj się na Tinkercad i zapoznaj się z funkcjami serwisu;
- zaimportuj własny zamek przez MCEdit;
- poznaj więcej funkcji MCEdit.

Mam nadzieję, że zaciekawil Cię rozdział 1. „Jak zdobyć zamek”, w którym znalazłem sobie zamek i wprowadziłem go do świata Minecrafta. Omówiłem tam wszystko dość zwięźle, ponieważ materiału było dużo, ale w tym rozdziale nieco zwolnię i opowiem w szczegółach o narzędziach, których używam.

W tym rozdziale dowiesz się, jak powtórzyć czynności, które wykonałem w rozdziale 1., i stworzyć własny zamek — lub dowolny inny obiekt, który przypadnie Ci do gustu. Przy okazji zdobędziesz odrobinę doświadczenia w pracy z MCEdit i Tinkercad, dwoma bardzo ważnymi (i darmowymi) narzędziami dla każdego inżyniera Minecrafta.

Niniejszy rozdział dotyczy zadań praktycznych, więc powinieneś czytać go, siedząc przed komputerem. Będę Cię prosił o wykonywanie czynności, które opisuję. Mam nadzieję, że spodoba Ci się to, co zobaczysz w tej książce, i wielokrotnie będziesz wykonywał te same zadania w ramach rozwijania swoich własnych światów. W końcu nie będziesz już musiał sięgać po książkę, ponieważ będziesz intuicyjnie wykonywać wszystkie kroki w odpowiedniej kolejności.

W tym rozdziale będziesz potrzebował następujących rzeczy:

- zainstalowanego Minecrafta na komputerze lub Minecraft Pocket Edition na tablecie;
- przeglądarki (takiej jak mój ulubiony Chrome) obsługującej OpenGL;
- (darmowego) konta użytkownika na *Tinkercad.com*;
- zainstalowanego na komputerze programu MCEdit.

UWAGA

Minecraft Pocket Edition

Jeśli korzystasz z Minecraft Pocket Edition na iPadzie lub tablecie z systemem Android, nie masz czym się przejmować. Też możesz umieścić zamek w swoim świecie, ale potrzebny Ci będzie dostęp do komputera, jako że na razie MCEdit nie działa na tabletach. Na komputerze będziesz jeszcze potrzebował innego (darmowego) programu, który umożliwi MCEdit korzystanie z plików *level.dat* światów Minecrafta. Temat korzystania z plików światów na tabletach i telefonach omówię w dodatku A, „Używanie MCEdit z Minecraft Pocket Edition”.

Mogę chyba spokojnie założyć, że masz już Minecrafta lub Minecraft Pocket Edition na komputerze lub tablecie. Poza tym na większości komputerów zainstalowane są przeglądarki, umożliwiające wejście na *Thingiverse.com* i *Tinkercad.com*. Prawdopodobnie jednak nie masz jeszcze zainstalowanego MCEdit. Pokażę Ci teraz, skąd pobrać tę aplikację i jak ją zainstalować.

Jak pobrać i uruchomić MCEdit

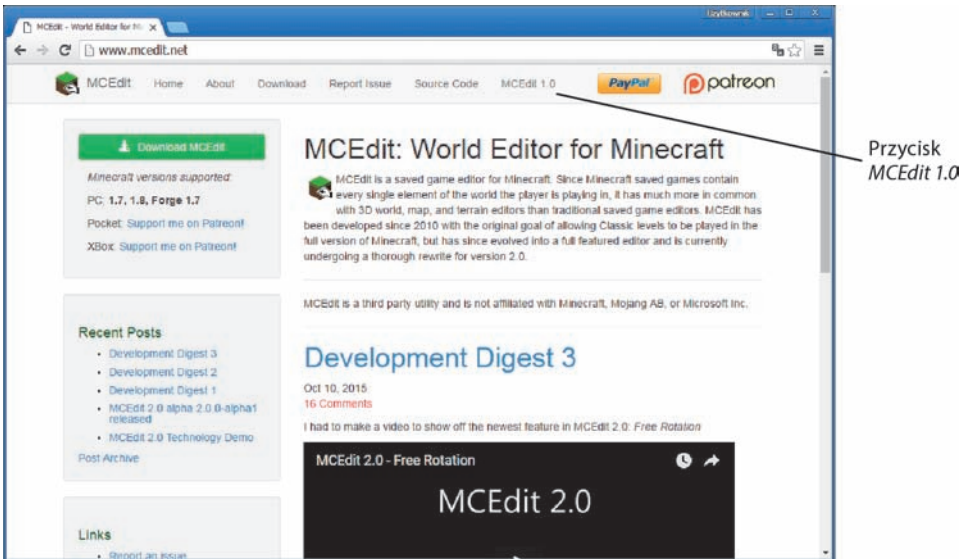
MCEdit jest niezwykle potężnym narzędziem do korzystania z Minecrafta, oferującym niezwykle funkcje i opcje. Jest też stale aktualizowany, więc warto zwracać uwagę na ewentualne zmiany w interfejsie. Nigdy nie wiesz, jakie uzyskasz nowe supermoce, pozwalające na kształtowanie całych światów.

Przed jego użyciem musisz go jednak pobrać i zainstalować. Na szczęście i jedno, i drugie jest bardzo proste. Na początek otwórz przeglądarkę i przejdź w niej na stronę *mcedit.net*, tak jak na rysunku 2.1. (MCEdit należy pobierać wyłącznie z oficjalnej strony. Inne serwisy udostępniają wersje programu, które mogą być zainfekowane wirusami i złośliwym oprogramowaniem).

OSTRZEŻENIE

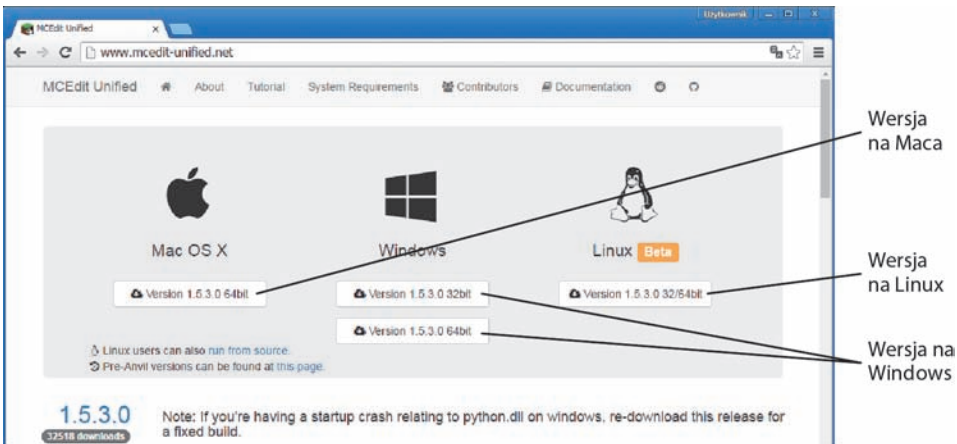
MCEdit w wersjach 1.0 i 2.0

MCEdit przechodzi obecnie szerszą aktualizację z wersji 1.0 do 2.0, więc prawdopodobnie trafisz na informacje o postępach. Jeżeli korzystasz z systemu Windows, możesz bez problemu ściągnąć 2.0 w wersji beta. Wiele z funkcji obecnych w wersji 1.0, które tutaj omawiam, będzie działać tak samo w wersji 2.0, choć być może będziesz musiał nieco pogrzebać w interfejsie, ponieważ część przycisków i poleceń może znajdować się w nowym miejscu.



RYSUNEK 2.1. MCEdit.net jest oficjalną witryną programu MCEdit

Na stronie głównej *mcedit.net* kliknij przycisk *MCEdit 1.0* u góry ekranu. Przejdiesz teraz na stronę, którą widać na rysunku 2.2.



RYSUNEK 2.2. Dostępne są różne wersje MCEdit

Musisz teraz pobrać wersję odpowiednią dla systemu operacyjnego, którego używasz. (W chwili, gdy to piszę, najnowsza wersja dla użytkowników wszystkich systemów to 1.3.0.0). Jeśli używasz Maca, kliknij przycisk tuż pod ikoną Mac OS X. Jeśli używasz systemu Windows, kliknij odpowiedni przycisk (32bit lub 64bit), aby pobrać właściwą wersję. Jeśli zaś korzystasz z Linuksa, kliknij przycisk pod ikoną pingwina.

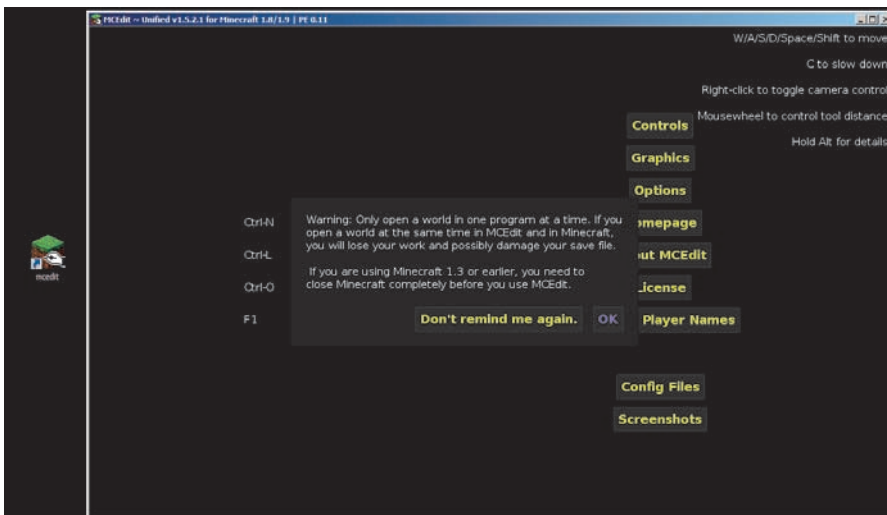
UWAGA

MCEdit 32bit czy 64bit?

Jeśli używasz systemu Windows i nie jesteś pewien, czy pobrać wersję 32-, czy 64-bitową, znajdź ikonę *Komputer* (znajdującą się przeważnie w menu *Start*), kliknij ją prawym przyciskiem myszy i wybierz *Właściwości*. Na ekranie pojawi się okno, w którym widnieje sekcja z informacjami o systemie operacyjnym. Dowiesz się z niej, czy masz 32-, czy 64-bitowy system operacyjny.

Nie znalazłem żadnych widocznych różnic między wersjami MCEdit na różne systemy operacyjne, a używam laptopa z Mac OS i komputera stacjonarnego z Windows. Sam będę się głównie posługiwał swoim laptopem, więc nie przejmuj się, jeśli zobaczysz na swoim ekranie coś innego niż na rysunkach. Pamiętaj tylko, że MCEdit tak samo działa na Macu, jak i w systemach Linux i Windows.

Po kliknięciu przycisku odpowiedniej wersji aplikacja zostanie pobrana na komputer. W przypadku wersji na Maca nie ma odrębnego procesu instalacji, ale w systemie Windows musisz dwukrotnie kliknąć pobrany plik, aby stworzyć folder MCEdit z programem. Po ukończeniu pobierania dwukrotnie kliknij ikonę MCEdit, aby go uruchomić. Na rysunku 2.3 po lewej stronie ekranu widnieje ikona MCEdit, a po prawej uruchomiony program.



RYСУNEK 2.3. Dwukrotnie kliknij ikonę MCEdit, aby uruchomić aplikację

Po ściągnięciu i uruchomieniu MCEdit możesz zostawić ten program otwarty lub go wyłączyć. Do MCEdit wrócimy w dalszej części rozdziału — na razie musisz znaleźć sobie zamek lub inny odpowiednio duży budynek.

OSTRZEŻENIE

Ostrzeżenie MCEdit

Po pierwszym uruchomieniu MCEdit zobaczysz komunikat taki jak na rysunku 2.3, który jasno mówi, żeby *nigdy* nie mieć jednego świata otwartego w Minecraftcie i MCEdit jednocześnie, ponieważ w wyniku tego plik z wszystkimi informacjami o świecie może zostać uszkodzony. Kliknij przycisk OK, aby wyłączyć ostrzeżenie. Nie zaznaczam kratki *Don't Remind Me Again* (nie przypominaj mi), ponieważ wolę jednak, żeby MCEdit przypominał mi o wyłączeniu Minecrafta przed otwarciem jakiegokolwiek świata. Możesz oczywiście wyłączyć to powiadomienie, ale pamiętaj, że od tej pory MCEdit będzie otwierał wskazywane światy bez względu na to, czy są one włączone również w Minecraftcie. Zostałeś ostrzeżony!

Znajdź sobie zamek... lub coś innego

W rozdziale 1. pokazałem Ci, jak znalazłem zamek w serwisie *Thingiverse.com* i go pobrałem. W tym podrozdziale chciałbym bliżej omówić Thingiverse i objaśnić szczegóły plików udostępnianych w tym serwisie.

WSKAZÓWKA

Rób wszystko na bieżąco

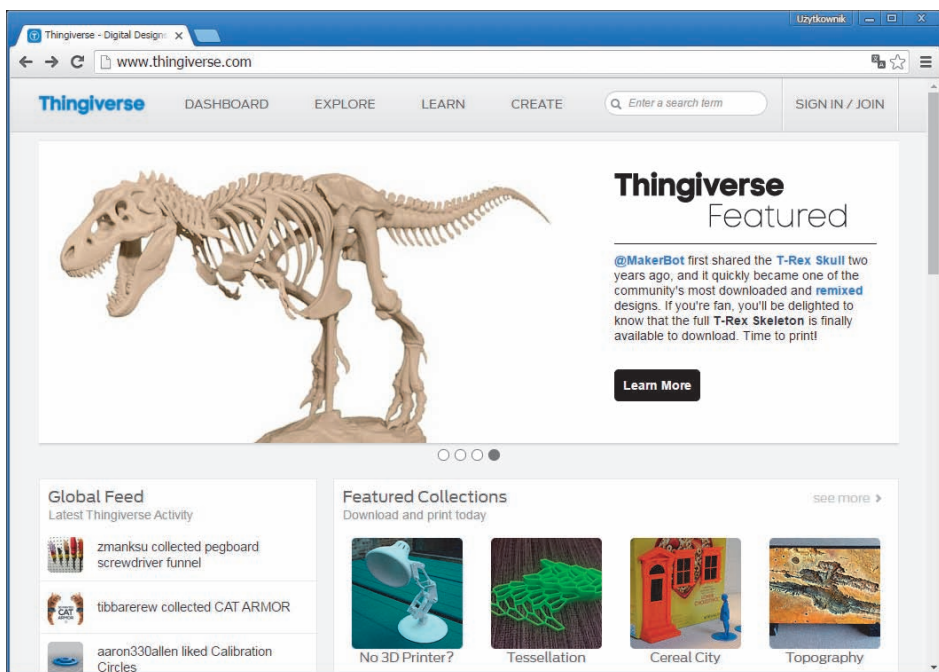
Chciałbym, żebyś na bieżąco wykonywał omawiane przeze mnie kroki. Dzięki temu zaczniesz je powoli zapamiętywać i po jakimś czasie nie będziesz już musiał ciągle sięgać po książkę.

Otwórz przeglądarkę i wejdź na *Thingiverse.com* (rysunek 2.4).

Potraktuj Thingiverse jak bibliotekę. Do biblioteki można pójść, wypożyczyć książki (na określony czas), przeczytać je i zwrócić. Biblioteki publiczne są w większości bezpłatne, więc nie trzeba płacić za wypożyczenie.

W Thingiverse nie znajdziesz książek, tylko pliki cyfrowe reprezentujące obiekty istniejące w świecie rzeczywistym. Pliki te nazywa się różnie: modelami 3D, modelami cyfrowymi, plikami *.stl* itp. Sam wolę termin *model 3D*. Model taki jest trójwymiarowym odzwierciedleniem obiektu, ale nie musi to być obiekt, który istnieje realnie. Istnieją np. trójwymiarowe modele smoków i elfów. Widziałeś już trójwymiarowy model zamku.

Trzeba pamiętać, że Thingiverse jest pełen cyfrowych plików obiektów 3D, tworzonych i wczytywanych przez użytkowników dla innych użytkowników.



RYСУNEK 2.4. Thingiverse wygląda jak biblioteka ciekawych przedmiotów

WSKAZÓWKA

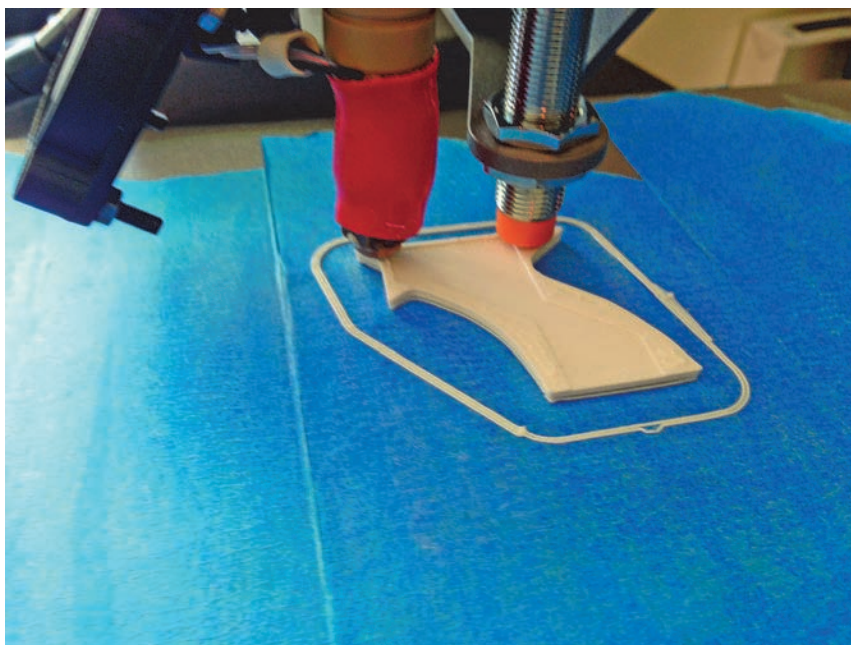
Wyświetlanie rozszerzeń plików

Komputery z Windows i Mac OS X domyślnie nie wyświetlają ostatnich liter plików, które określają ich rozwinęcia. Rozszerzenie pliku zazwyczaj poprzedzone jest kropką i składa się z trzech lub czterech liter, takich jak `.doc` (pliki Word), `.txt` (pliki tekstowe) i `.xls` (arkusze kalkulacyjne Excela).

Aby włączyć widoczność rozszerzeń w Windows, kliknij menu *Start*, otwórz *Panel sterowania*, kliknij sekcję *Wygląd i personalizacja*, a następnie *Opcje folderów*. Kliknij zakładkę *Widok* i w obszarze *Ustawienia zaawansowane* usuń zaznaczenie opcji *Ukryj rozszerzenia znanych typów plików*.

Na Macu otwórz program Finder, kliknij menu *Finder*, potem *Preferencje* i zakładkę *Zaawansowane* w oknie, które się pojawiło. Zaznacz kratkę *Pokazuj wszystkie rozszerzenia plików* i zamknij okno.

Plików 3D używa się najczęściej w druku 3D. Zapewne miewasz styczność ze „staroświeckimi” drukarkami, które drukują tuszem na papierze. Drukarka 3D, taką widać na rysunku 2.5, topi plastik, a następnie „drukuję” pliki modeli 3D, tworząc małe, plastikowe wersje wirtualnych obiektów.



RYSUNEK 2.5. Drukarka 3D drukuje model 3D z plastiku

UWAGA

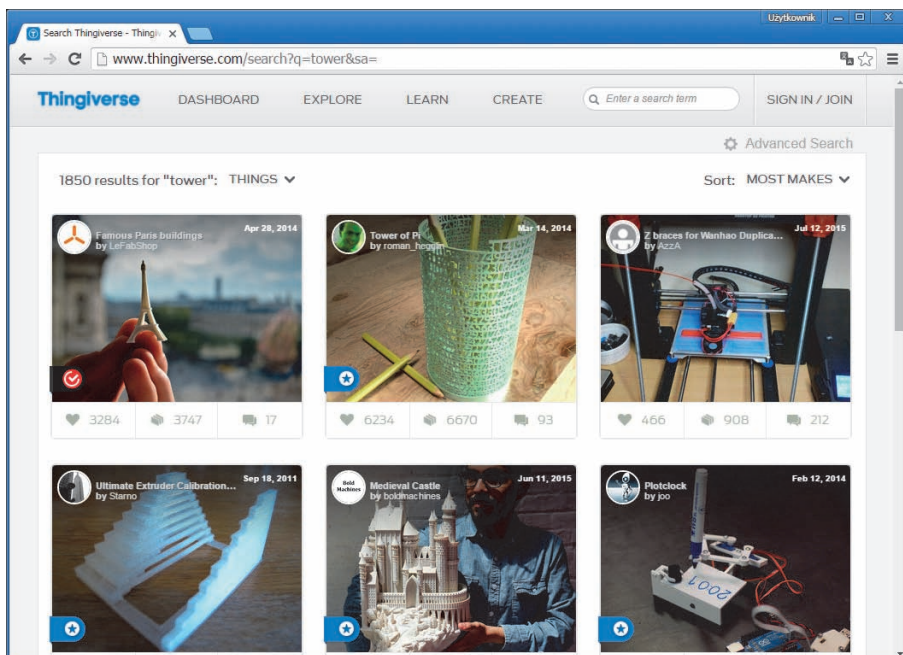
Druk 3D

Temat druku 3D jest bardzo ciekawy, ale jednocześnie zbyt obszerny, żeby go omówić w tym rozdziale. Jeśli Cię to interesuje, sięgnij po moją książkę *3D Printing: Build Your Own 3D Printer and Print Your Own 3D Objects*, w której tłumaczę, jak zbudować drukarkę 3D z gotowego zestawu i jak ściągać z Thingiverse pliki z modelami 3D do wykorzystania z trójwymiarową drukarką. Więcej informacji o tej książce znajdziesz na stronie <http://www.quepublishing.com/store/3d-printing-build-your-own-3d-printer-and-print-your-9780789752352>.

Na szczęście nie potrzebujesz drukarki 3D, aby skorzystać w Minecrafcie z trójwymiarowych modeli. Musisz jednak przekonwertować pobrany z Thingiverse plik modelu, zanim zaimportujesz go do Minecrafcie. (Możesz użyć do tego aplikacji *Tinkercad.com*, którą omówię szczegółowo w dalszej części rozdziału). Przed wykonaniem takiej konwersji musisz jednak znaleźć jakiś plik.

Czas, abyś znalazł sobie zamek lub inny obiekt, który chciałbyś przenieść do któregoś ze swoich światów w Minecrafcie. Najprościej użyć w tym celu paska wyszukiwania na stronie Thingiverse.

Wpisz **castle** (zamek), **tower** (wieża), **house** (dom) lub nazwę dowolnego innego przedmiotu, jaki chciałbyś umieścić w Minecraftcie. Możesz także podać konkretniejsze hasło, np. **Eiffel Tower** (wieża Eiffla) lub **White House** (Biały Dom). Chciałbyś stworzyć kopię wieży Eiffla w swoim świecie? Rysunek 2.6 przedstawia wyniki wyszukiwania hasłem Eiffel Tower, ale sam możesz poszukać, czego chcesz. Niezależnie od tego, na jaki obiekt się zdecydujesz, wykonuj dalej moje instrukcje, aby zaimportować go do swojego świata Minecrafta.



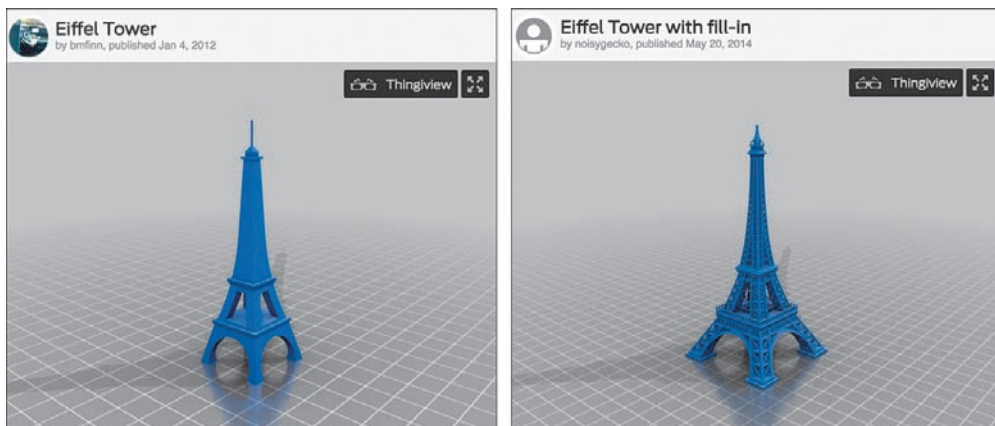
RYСУNEK 2.6. Zawsze chciałem zwiedzić wieżę Eiffla. Zwłaszcza w Minecraftcie

WSKAZÓWKA

Efekt Minecrafta: brylaste konstrukcje

Pamiętaj, że budynki i obiekty w Minecraftcie są bardziej „brylaste” niż gładkie. Każdy model 3D, który zaimportujesz do Minecrafta, zachowuje swój ogólny kształt, ale uzyskanie gładkich powierzchni jest niemożliwe. Z tego powodu nie powinieneś szukać bardzo złożonych modeli 3D. Czasami najprostsze modele, pozbawione wymyślnych ozdób, sprawdzają się przy importowaniu najlepiej, jak zresztą sam się wkrótce przekonasz.

Modeli wieży Eiffla jest całkiem sporo. Niektóre są tak szczegółowe, że aż widać pojedyncze śrubki i nity. Na rysunku 2.7 widnieją dwa różne modele wieży Eiffla. Jeden ma bardzo ogólny kształt, a drugi jest niezwykle szczegółowy. Decyzja o tym, jak szczegółowego modelu należy użyć, uzależniona jest w pewnym stopniu od docelowej wielkości obiektu w świecie



RYСУNEK 2.7. Dwa trójwymiarowe modele wieży Eiffla

Minecrafta. Jeśli na przykład zamierzam umieścić w nim bardzo wysoką wieżę, to mogę się zdecydować na bardziej złożony model. Jeżeli jednak zależy mi na skromniejszym obiekcie, powinienem ściągnąć prostszy model. Niezależnie od rodzaju obiektu, jakiego chcesz użyć, w dalszej części rozdziału będziesz mógł sam zdecydować, jak duży (lub mały) będzie w Minecraftcie.

WSKAZÓWKA

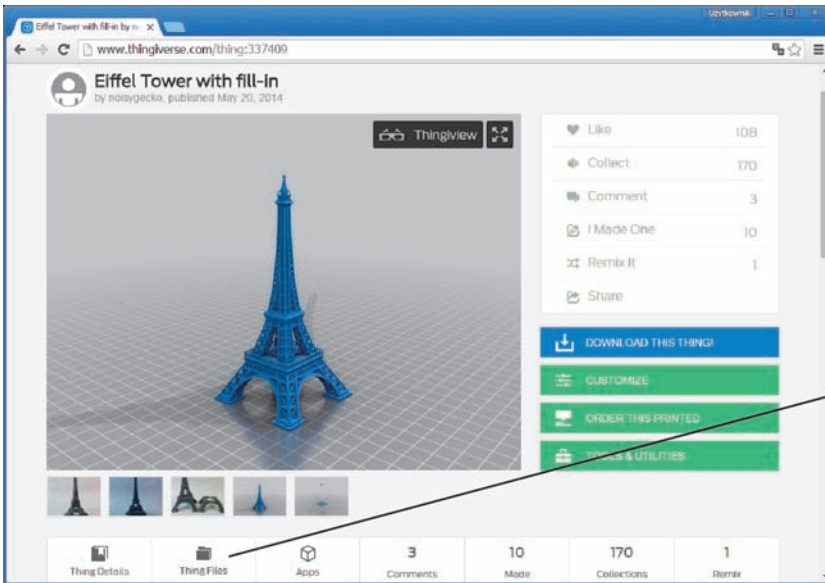
Szanuj cudzą pracę

Na rysunku 2.7 obok miniaturki obiektów znajdują się nazwy użytkowników obydwu ich twórców. Zawsze warto podać imię twórcy modelu 3D, zwłaszcza jeśli sam tworzysz jego zmodyfikowaną wersję. Po zmodyfikowaniu go (przy użyciu aplikacji takiej jak *Tinkercad.com*) i wczytaniu go na Thingiverse, gdzie może być oglądany przez innych użytkowników, koniecznie podaj nazwę pierwotnego pliku z modelem oraz imię jego twórcy. Nie przypisuj sobie zasług za cudzą pracę.

Po znalezieniu odpowiedniego modelu 3D kliknij go, aby otworzyć jego stronę informacyjną. Na rysunku 2.8 widnieje strona informacyjna szczegółowego modelu wieży Eiffla, stworzonego przez użytkownika noisygecko.

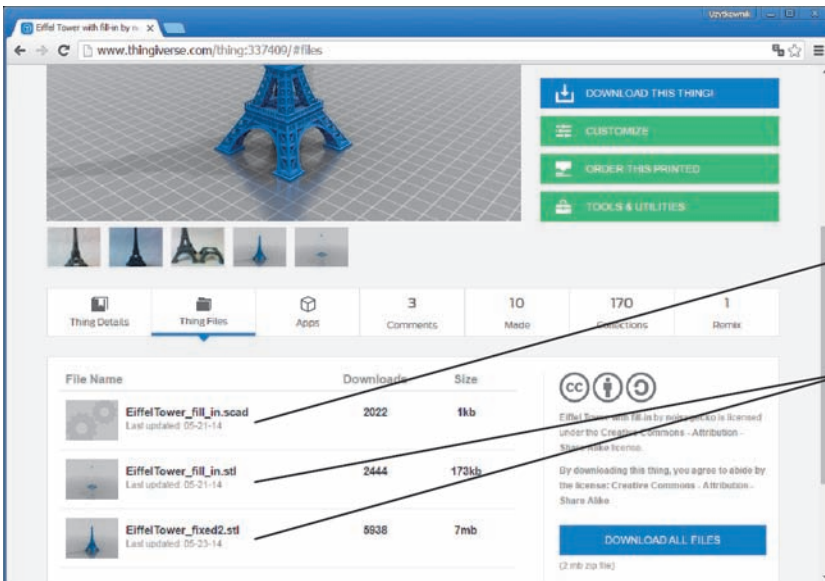
Możesz kliknąć przycisk *Instructions* (instrukcje), aby zapoznać się z informacjami, które twórca mógł dołączyć do swojego projektu. Czasami istnieje możliwość pobrania więcej niż jednego pliku, a wtedy na stronie Instructions często pojawiają się opisy różnic między poszczególnymi plikami.

Teraz jednak powinien Cię interesować przycisk *Thing Files* (pliki). Kliknij ten przycisk, aby obejrzeć listę plików dostępnych do ściągnięcia. Na rysunku 2.9 widać, że są trzy. W tym wypadku zdecydować się pobrać tylko jeden z nich: *EiffelTower_fixed2.stl*.



Przycisk
Thing Files

RYСУNEK 2.8. Trójwymiarowy model wieży Eiffla, który chcę umieścić w swoim świecie



Plik
.scad

Plik
.stl

RYСУNEK 2.9. Do pobrania dostępnych jest kilka plików

Thingiverse obsługuje różne rodzaje plików, ale gdy eksportujesz obiekty do wykorzystania w Minecraftcie, powinieneś używać plików .stl. Jeśli wybrany obiekt nie występuje jako plik .stl, musisz poszukać innego.

OSTRZEŻENIE

Wiele rodzajów plików

Wśród plików obsługiwanych przez Thingiverse można znaleźć następujące typy: *.stl*, *.obj*, *.thing*, *.scad*, *.amf*, *.dae*, *.3ds*, *.x3d*, *.blend*, *.ply*, *.dxf*, *.ai*, *.svg*, *.cdr*, *.ps*, *.eps*, *.epsi*, *.sch* i *.brd*. W ramach wykonywania zadań zawartych w tej książce będziesz pobierał jedynie pliki *.stl*.

Po znalezieniu pliku *.stl* wybranego obiektu kliknij go, aby pobrać go na komputer. Umieść następnie pobrany plik na pulpicie lub w folderze i zapamiętaj lokalizację, w której go zapiszesz, ponieważ będzie Ci potrzebna w kolejnych krokach.

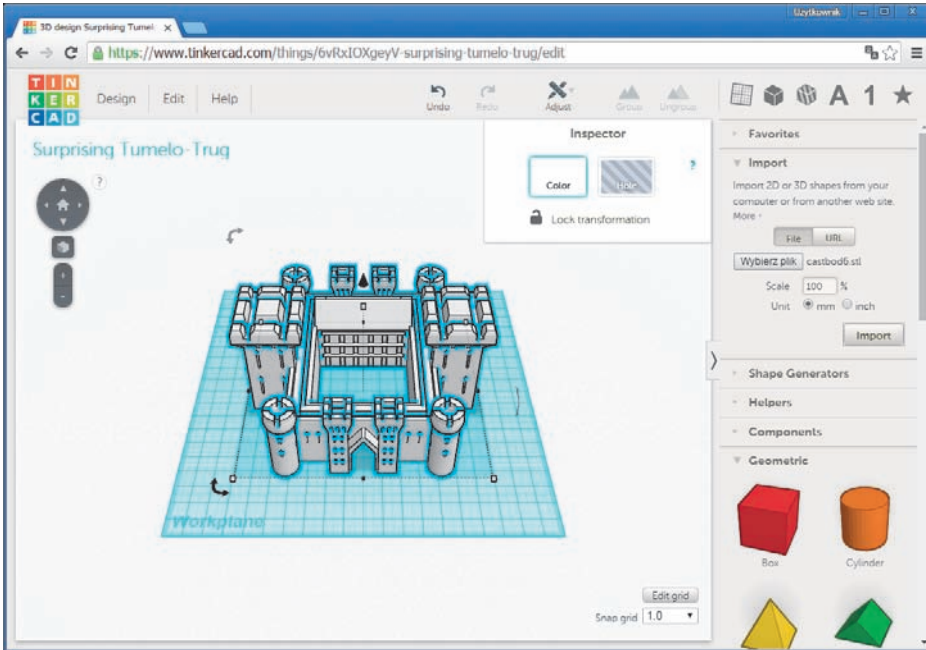
Zanim jednak przejdziesz dalej, zastanów się przez moment nad tym, co właśnie zrobiłeś. Skorzystałeś z repozytorium (Thingiverse), w którym przeszukałeś tysiące stworzonych przez użytkowników obiektów (modeli 3D) i pobrałeś konkretny plik (z rozszerzeniem *.stl*) za darmo. *Za darmo*. Przez lata na Thingiverse wczytano setki tysięcy obiektów. Większość z nich została wydrukowana (w plastiku) na drukarkach 3D. To repozytorium nie jest jednak użyteczne wyłącznie dla właścicieli drukarek 3D. Jak się przekonasz, pliki *.stl* można wykorzystywać na różne sposoby, w tym także do tworzenia własnych modyfikacji.

Wprowadzenie do oprogramowania CAD

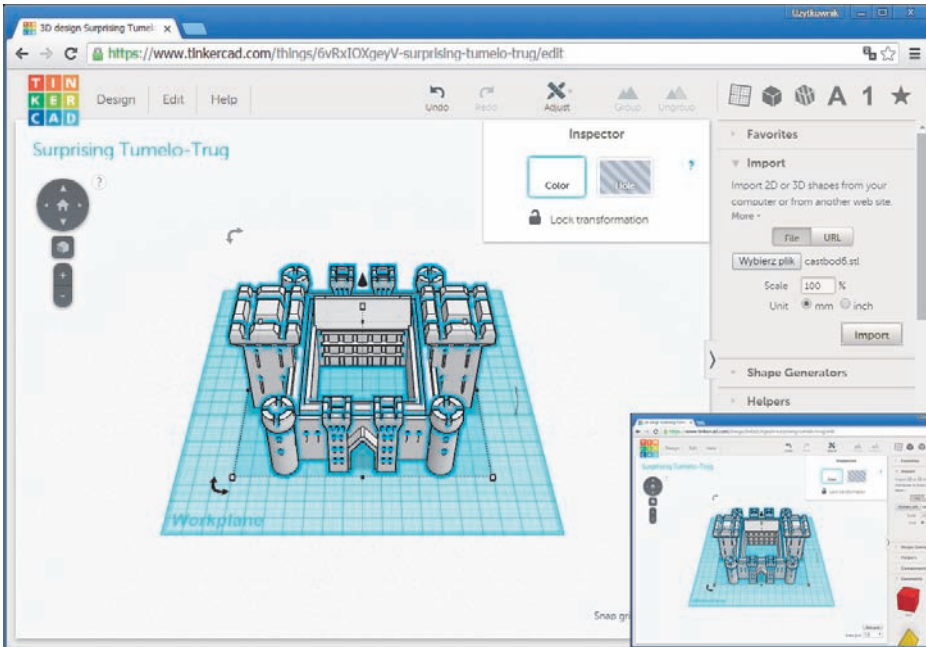
Z rozdziału 1. możesz pamiętać, że po pobraniu pliku *.stl* mojego zamku z Thingiverse nie mogłem go od razu zaimportować do Minecrafta. Między ściągnięciem pliku z Thingiverse a zaimportowaniem go do Minecrafta musiałem jeszcze skorzystać z darmowej aplikacji Tinkercad, którą widać na rysunku 2.10 wraz z zamkiem, który pobrałem w poprzednim rozdziale.

Wiele z funkcji Tinkercad omówię w rozdziałach 3. i 4., ale na razie chciałbym opisać szerzej sam serwis, aby pomóc Ci zrozumieć, jak ta aplikacja (oraz inne do niej podobne) jest naprawdę ważna dla inżynierów Minecrafta.

Tinkercad jest aplikacją typu CAD (wym. „kad”). CAD jest skrótem od *computer-aided design* (czyli komputerowo wspomagane projektowanie) i pomimo rozbudowanej nazwy łatwo zrozumieć, na czym polega. Pierwsze w historii programy CAD stworzono z myślą o *komputerach*. Obecnie aplikacje CAD wciąż są używane na komputerach stacjonarnych i laptopach, ale można ich używać także na małych komputerach w rodzaju tabletów (takich jak iPad), a nawet na telefonach komórkowych! Jak się jednak wkrótce przekonasz, używanie programu CAD na telefonie bywa trudne ze względu na niewielki ekran urządzenia. Tablety bardziej nadają się do pracy z aplikacjami CAD; na rysunku 2.11 widać aplikację 123D Design na iPadzie. Możliwe jednak, że — tak samo jak ja — dojdiesz do wniosku, że programów CAD najlepiej używa się na jak największym ekranie.



RYСУNEK 2.10. Tinkercad jest idealną aplikacją CAD dla inżynierów Minecrafta



RYСУNEK 2.11. Niektóre aplikacje CAD działają na tabletach, a nawet na telefonach komórkowych

Wspomaganie polega zwyczajnie na tym, że oprogramowanie ułatwia Ci wykonywanie skomplikowanych czynności. Czy potrafisz narysować odręcznie idealny okrąg lub stożek? Ja też nie, ale aplikacja CAD pomaga mi w rysowaniu tego typu kształtów i sprawia, że są one perfekcyjne. Oprogramowanie może nawet rozrysować koło o podanej przez Ciebie średnicy. Programy CAD wykonują także wiele innych trudnych lub męczących dla ludzi czynności, poza samym rysowaniem idealnych kształtów. (Już wkrótce zobaczysz przykłady takiego wspomagania).

Projektowania nie muszą już chyba tłumaczyć. Takie oprogramowanie umożliwia Tobie, czyli użytkownikowi, tworzenie niesamowitych projektów — i to nie tylko zamków. Programy CAD służą obecnie firmom do projektowania różnorodnych produktów, zarówno tak drobnych jak obudowy telefonów komórkowych, jak i nowatorskich karoserii prototypowych samochodów. W Minecraftcie sam tworzysz projekty, używając dostępnych w grze narzędzi i bloków. Aplikacja CAD pozwala na zaprojektowanie wszystkiego, co możesz sobie wyobrazić, przy użyciu dziesiątek (lub nawet tysięcy) narzędzi.

Oprogramowanie CAD pomoże Ci awansować na inżyniera Minecrafta. Najlepsze jest jednak to, że korzystanie z niego jest bardzo przyjemne.

Czy pobrałeś już model 3D i masz go pod ręką? Jeśli tak, to czas otworzyć aplikację CAD i go wypróbować. Jeśli jeszcze tego nie zrobiłeś, to nadrobź zaległości i przejdź do kolejnego podrozdziału.

Przygotowanie modelu 3D w Tinkercad

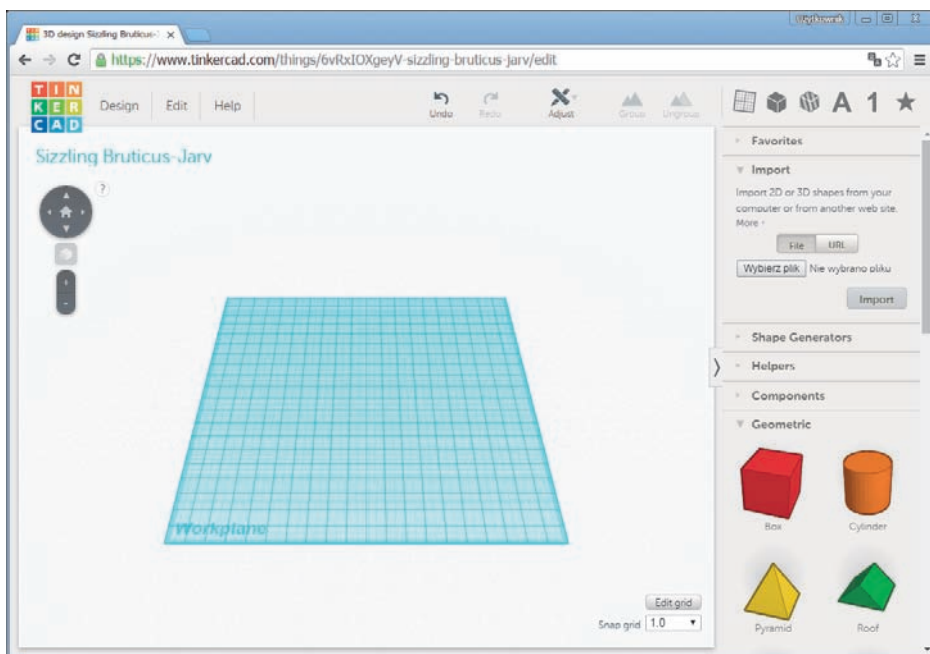
Tinkercad działa wyłącznie w przeglądarkach obsługujących OpenGL. Jest to specjalne oprogramowanie, umożliwiające wyświetlanie w przeglądarce obiektów 3D, które można obracać i oglądać z różnych perspektyw, na przykład od dołu lub z góry. Bez OpenGL przeglądarkowe aplikacje CAD w rodzaju Tinkercad nie działają.

Zdecydowanie polecam korzystać z Tinkercad w przeglądarce Chrome. Zaloguj się w serwisie i kliknij przycisk *Create New Design* (utwórz nowy projekt). Na ekranie pojawi się pusta siatka oraz pasek narzędzi po prawej, tak jak widać na rysunku 2.12.

O funkcjach Tinkercad opowiem szerzej w rozdziale 3. „Jak zbudować labirynt”, a na razie chciałbym Cię jedynie zapoznać z opcjami widoku, umożliwiającymi przybliżanie i oddalanie obiektów, a także oglądanie ich pod różnymi kątami.

Wyobraź sobie, że znajdujesz się w pokoju, na środku którego stoi stolik o kwadratowym blacie, a na blacie znajduje się model samolotu. Możesz obejść stolik dookoła, żeby zobaczyć boki i tył samolotu. Możesz przykucnąć i zobaczyć skrzydła modelu od spodu. Blat stolika jest szklany, więc możesz nawet położyć się pod stołem i obejrzeć dolną część samolotu.

Siatkę Tinkercad można potraktować jak stolik ze szklanym blatem. Wszystkie znajdujące się na nim obiekty można oglądać z każdej strony, w tym z góry i od dołu. Widok siatki możesz



RYСУNEK 2.12. Tinkercad jest narzędziem do projektowania trójwymiarowych modeli

dowolnie przybliżyć i oddalać, żeby przyrzeć się szczegółom lub obejrzeć obiekt w całej krasie tak samo, jak w rzeczywistym świecie mógłbyś się przyrzeć modelowi z bliska lub z daleka.

Czas umieścić pobrany wcześniej plik *.stl* w Tinkercad. W tym celu kliknij sekcję *Import* (importowanie) po prawej stronie, aby wyświetlić dostępne w niej ustawienia (rysunek 2.13).

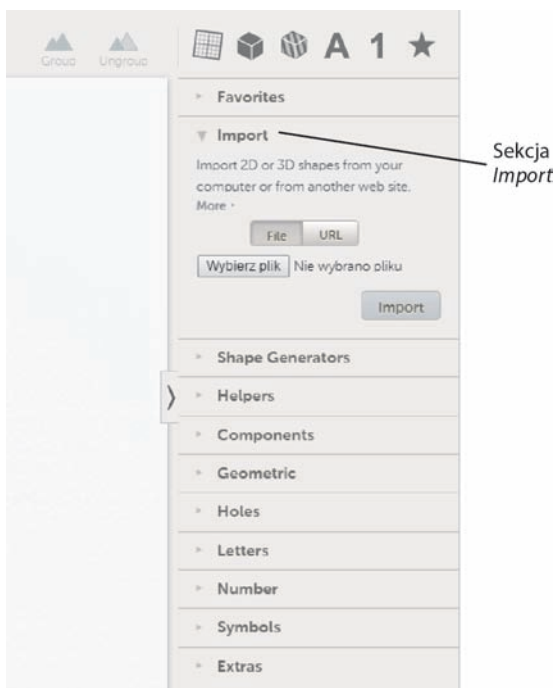
UWAGA

Rozwijanie sekcji i przeglądanie ustawień

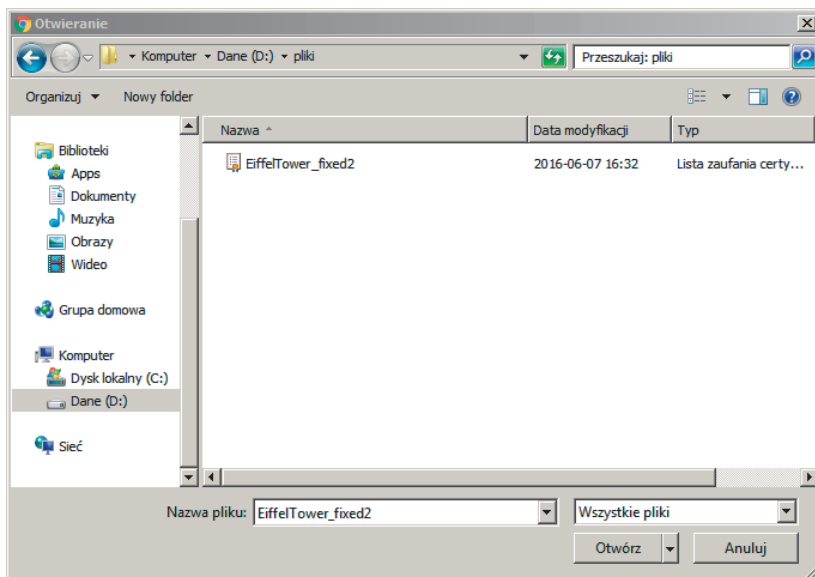
W pasku narzędzi znajduje się także wiele innych sekcji: *Shape Generators* (generatory kształtu), *Helpers* (przyrządy), *Geometric* (figury geometryczne), *Holes* (luki), *Letters* (litery), *Number* (liczby), *Symbols* (symbole) i *Extras* (dodatki). Kliknij trójkąt obok nazwy sekcji, aby ją otworzyć lub zamknąć. Jeśli trójkąt obok nazwy sekcji wskazuje w dół, sekcja jest otwarta. Jeśli wskazuje w lewo, sekcja jest zamknięta.

Kliknij przycisk *Choose File* (wybierz plik), aby otworzyć okno takie jak na rysunku 2.14. Użyj go do zlokalizowania pobranego wcześniej pliku *.stl*.

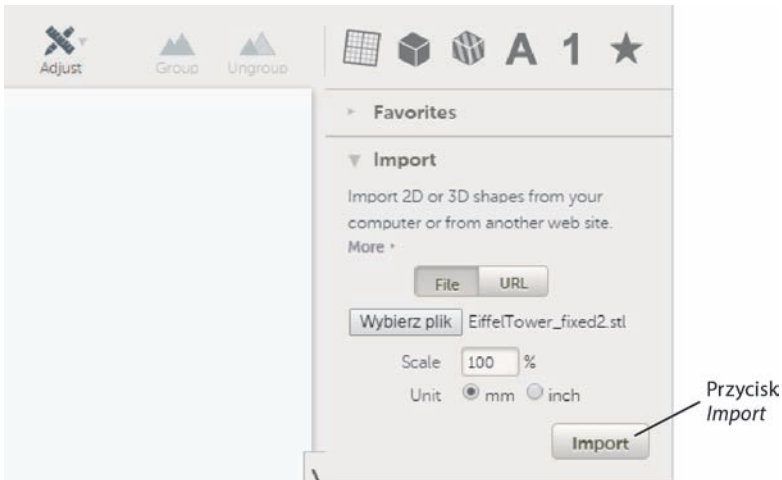
Zaznacz plik *.stl* i kliknij przycisk *Open* (otwórz). W sekcji *Import* pojawi się nazwa pliku, tak jak widać na rysunku 2.15.



RYSUNEK 2.13. Użyj sekcji Import do wczytania pliku .stl



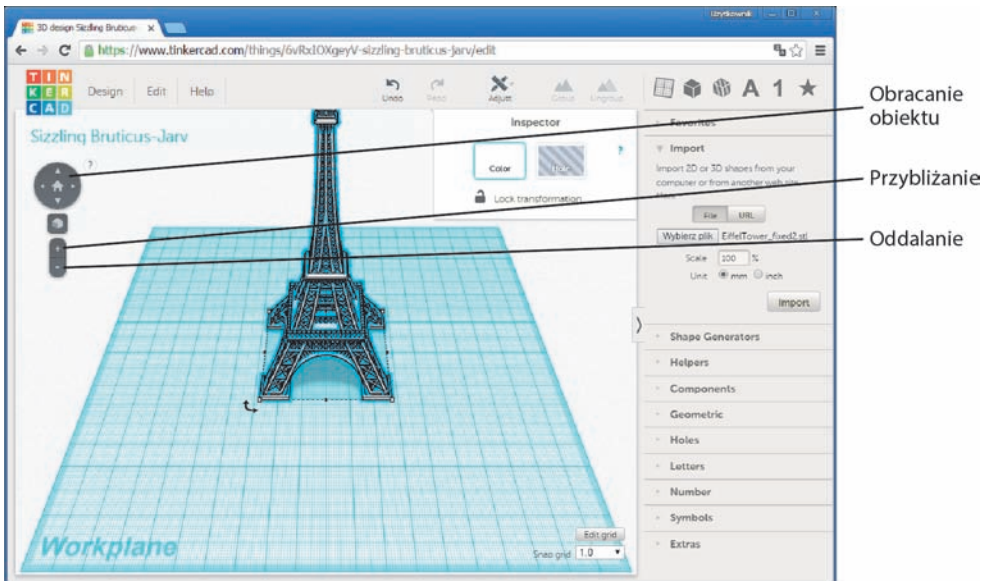
RYSUNEK 2.14. Kliknij przycisk Choose File, aby znaleźć i wybrać plik .stl



RYСУNEK 2.15. Plik jest prawie gotowy do zaimportowania do Tinkercad

Upewnij się, czy ustawienie *Unit* (jednostka miary) ma wybraną opcję mm (milimetry); ustawieniem *Scale* (skala) nie powinieneś się jeszcze bawić. Kliknij przycisk *Import* (zaimportuj), aby rozpocząć wczytywanie pliku. Może to potrwać od pół minuty do minuty, w zależności od złożoności wybranego modelu 3D oraz przepustowości Twojego połączenia z internetem.

Po zakończeniu importowania na siatce powinien pojawić się trójwymiarowy model, tak jak widać na rysunku 2.16.



RYСУNEK 2.16. Twój model 3D znajduje się teraz na siatce

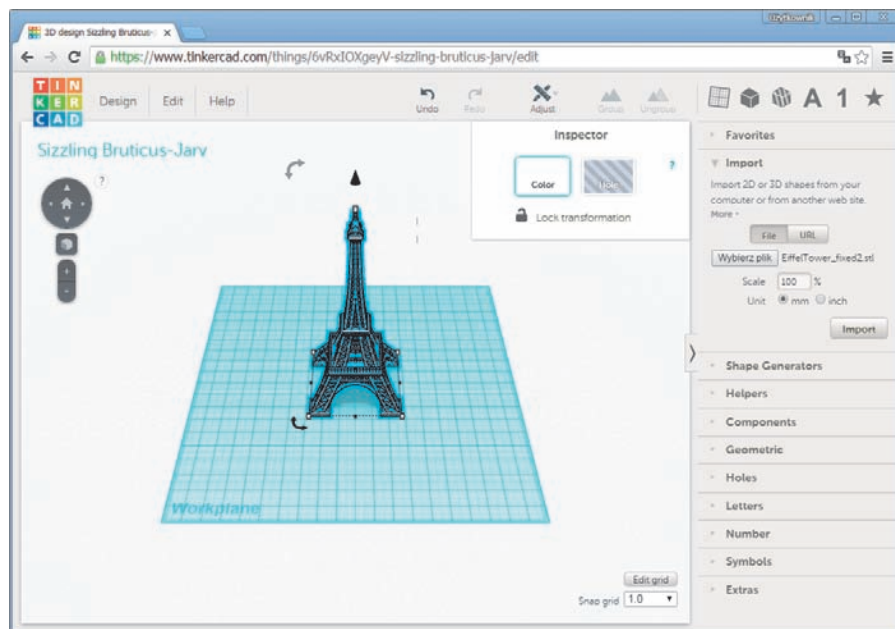
Zauważ, że na rysunku 2.16 szczyt wieży Eiffla jest niewidoczny. Wczytany obiekt jest za wysoki, żeby zmieścić się w całości w oknie, a być może nawet na ekranie. Łatwo to jednak zmienić — wystarczy odrobinę oddalić widok.

WSKAZÓWKA

Poznanie Tinkercad

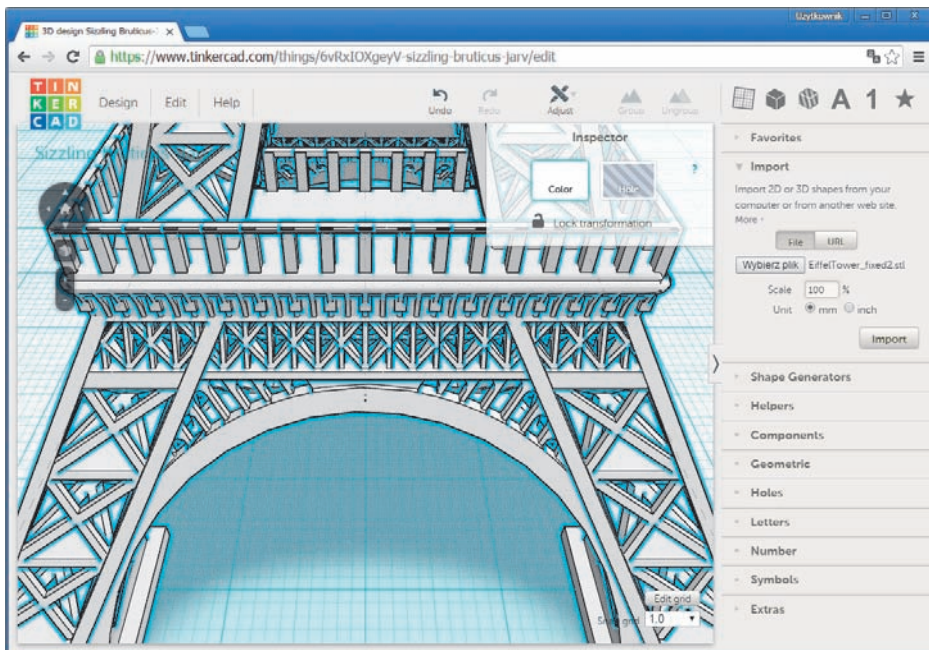
Z Tinkercad możesz się zapoznać bliżej już teraz, zanim jeszcze przejdiesz do kolejnych rozdziałów. Po zalogowaniu się możesz kliknąć przycisk Learn (samouczki), znajdujący się w pasku menu u góry ekranu, aby przejrzeć przygotowane przez zespół Tinkercad darmowe lekcje, które pomogą Ci zapoznać się z różnymi narzędziami aplikacji. Możesz także sięgnąć po książkę mojego autorstwa, w której omówiłem 90% funkcji Tinkercad (ale nie 100%, ponieważ aplikacja stale się rozwija): *Learn 3D Modeling Basics with Tinkercad*, o której dowiesz się więcej na stronie <http://www.quepublishing.com/articles/article.aspx?p=2222099>.

Model 3D można przybliżyć i oddalać w różny sposób: myszą z kółkiem, touchpadem lub przyciskami na ekranie. Zaczniemy od tych ostatnich. Przesuń kursor na przycisk oddalania, który znajduje się w lewym górnym rogu okna siatki i oznaczony jest znakiem – (rysunek 2.16). Kliknij go raz lub dwa razy. Obiekt powinien się nieco oddalić. Na rysunku 2.17 widać, że musiałem znacznie oddalić widok, ale dzięki temu cała wieża Eiffla jest widoczna.



RYСУNEK 2.17. Oddal widok, aby zobaczyć model 3D w całości

Kliknij przycisk przybliżania (oznaczony znakiem +) kilka razy. Efektem tego będzie przybliżenie obiektu, tak jakbyś w rzeczywistym świecie przysunął do niego twarz. Na rysunku 2.18 widać wieżę z bliska.



RYСУNEK 2.18. Przybliż, aby zobaczyć szczegóły modelu 3D

Przybliżać i oddalać można także przy użyciu myszy lub touchpada. Przekręć kółko myszy naprzód, żeby przybliżyć widok, bądź do siebie, żeby widok oddalić. To proste!

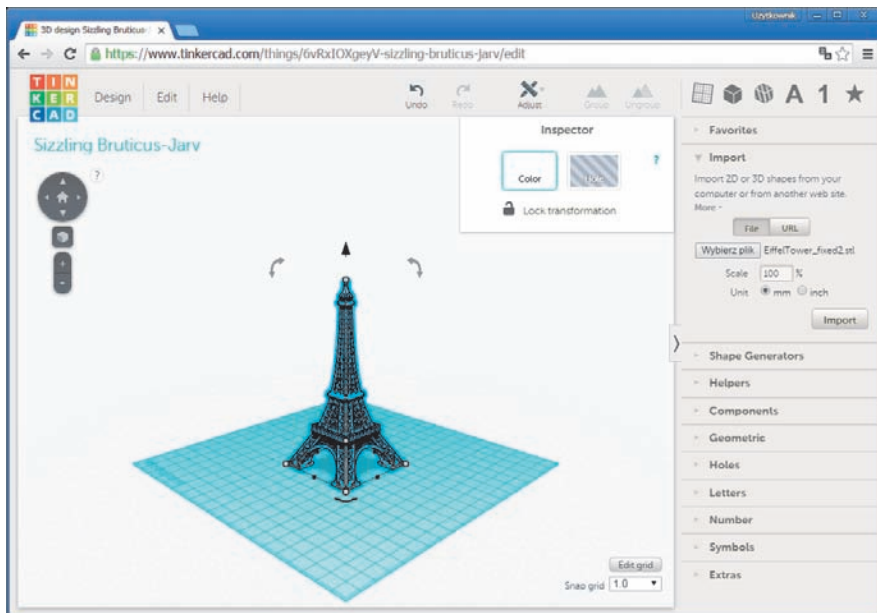
Przybliżanie z użyciem touchpada wygląda nieco inaczej i wymaga odrobiny wprawy:

- Jeśli używasz Maca, dotknij touchpada dwoma palcami. Jednoczesne przeciągnięcie palców naprzód (w stronę górnej krawędzi touchpada) przybliży widok, a przeciągnięcie ich wstecz (do dolnej krawędzi touchpada) oddala go.
- Jeśli używasz systemu Windows, musisz przejrzeć dokumentację komputera, aby dowiedzieć się, jak przybliżać i oddalać widok. Czynność ta może wyglądać tak samo jak na Macu albo zupełnie inaczej.

Po zaznajomieniu się z procedurą przybliżania i oddalania widoku w Tinkercad możesz nauczyć się także obracania obiektu, tak aby oglądać go z różnych stron (w tym również od góry i od dołu). Tę czynność też można wykonywać na różne sposoby.

Tuż nad przyciskami przybliżania i oddalania widnieje ikona przedstawiająca dom i cztery strzałki wskazujące w różne strony. Jest to narzędzie służące do obracania obiektu (rysunek 2.16).

Kliknij strzałkę skierowaną w prawo, aby obrócić obiekt o 45 stopni zgodnie z ruchem wskazówek zegara (wraz z siatką). Na rysunku 2.19 widnieje obrócona o 45 stopni wieża Eiffla, która widoczna jest teraz pod nieco innym kątem niż wcześniej.



RYСУNEK 2.19. Strzałki obrotu służą do obracania modelu 3D na ekranie

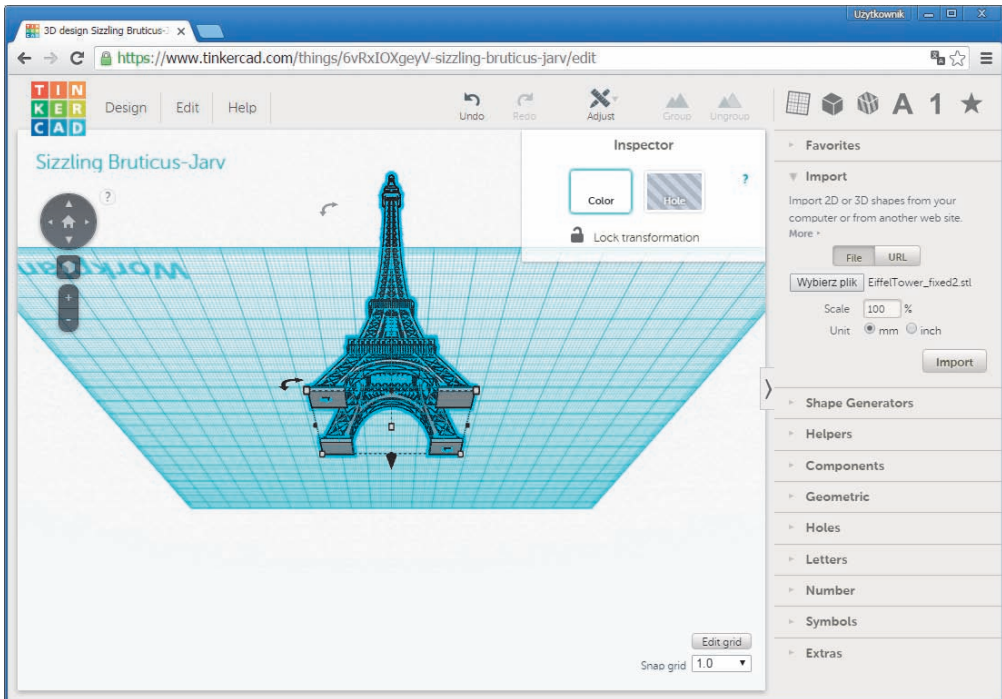
Kliknij strzałkę skierowaną w lewo, aby obrócić obiekt o 45 stopni w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (też wraz z siatką). Kliknięcie strzałki w górę obraca obiekt w Twoją stronę, dzięki czemu możesz zobaczyć go bardziej od góry, a kliknięcie strzałki w dół obraca obiekt w przeciwnym kierunku. Pobaw się strzałkami, aby zaznajomić się z ich działaniem. Na rysunku 2.20 widnieje obiekt widoczny od dołu.

Model 3D możesz także obrócić pod mniejszym kątem touchpadem lub myszą, dzięki czemu obrót jest płynniejszy od obrotów 15- i 45-stopniowych.

Jeśli masz standardową mysz z dwoma przyciskami, przytrzymaj obydwa przyciski i przeciągnij mysz, aby obrócić model. Dopóki przytrzymujesz obydwa przyciski, możesz przesuwać mysz w lewo, w prawo, od siebie i do siebie, żeby zmienić obrót przeglądanego modelu.

Podczas obracania obiektu możesz kliknąć ikonę z domem znajdującą się między strzałkami, aby przywrócić domyślny widok.

Powinieneś również skorzystać z kontrolki Tinkercad, które pozwalają na określenie wysokości, szerokości i długości modeli 3D. W tym celu kliknij swój model na siatce, aby go zaznaczyć. Jeżeli nad modelem znajduje się mały, czarny stożek, tak jak na rysunku 2.21, to jest on zaznaczony.



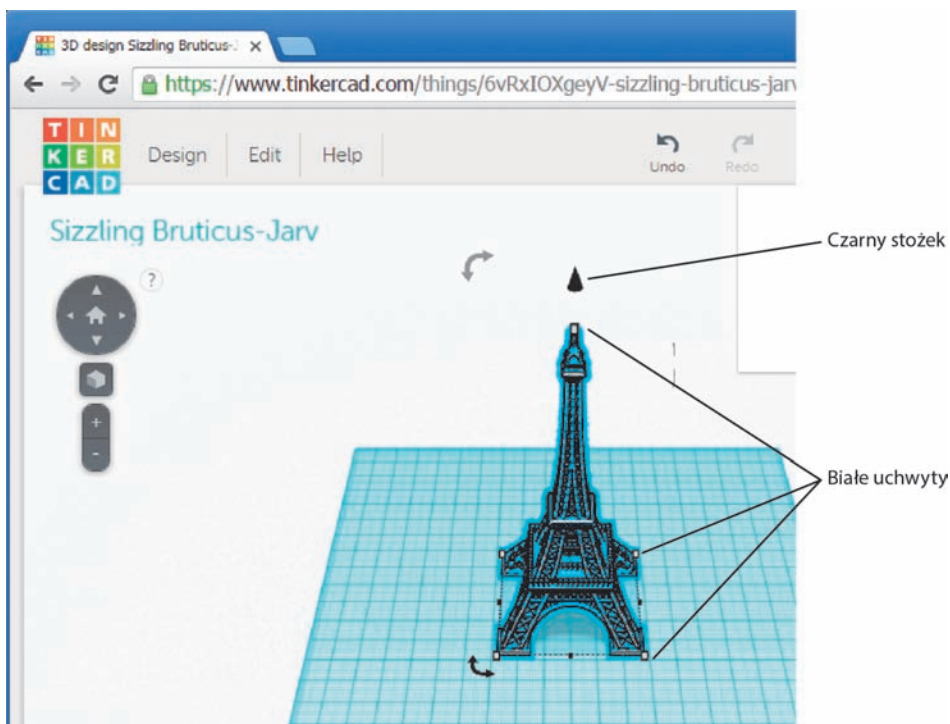
RYСУNEK 2.20. Łatwo obejrzeć model 3D od spodu

UWAGA

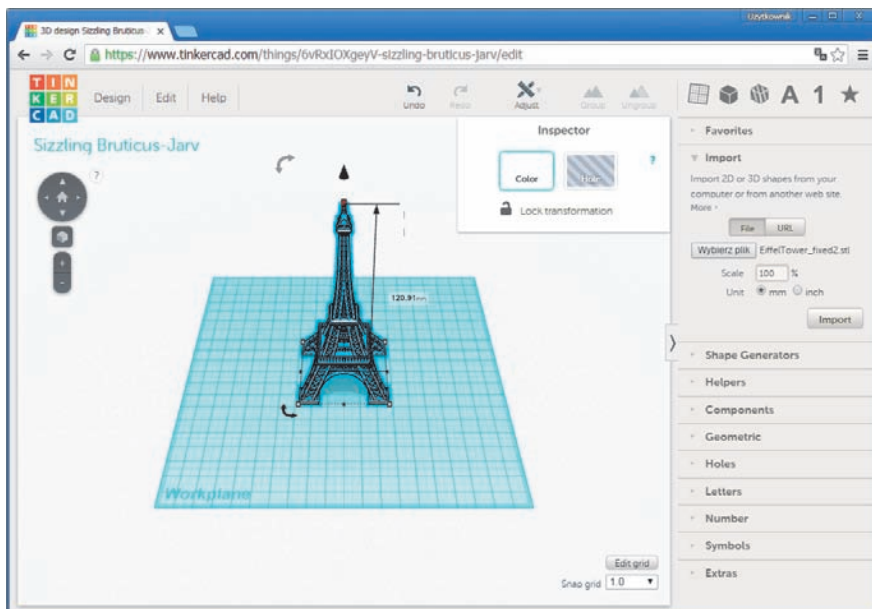
Obracanie za pomocą touchpada bywa trudne

Obracanie obiektu touchpadem wygląda nieco inaczej w zależności od tego, czy używasz Maca, czy komputera z systemem Windows. Powinieneś sięgnąć po stosowną dokumentację, ale zazwyczaj wystarczy przez chwilę poeksperymentować, żeby zorientować się, jak obracać obiekty na ekranie. Użytkownik Maca prawdopodobnie zauważy, że wystarczy przesunąć kursor na dowolny pusty obszar okienka, a następnie przycisnąć i przytrzymać touchpad dwoma palcami. Użytkownik systemu Windows odkryje pewnie, że przytrzymanie dwóch palców na touchpadzie pozwala na obracanie obiektu. Wypróbuj kilka kombinacji z dotykiem palcami touchpada i przytrzymywaniem ich podczas przesuwania kursora, aby rozemnić się, jaka metoda się sprawdza.

Wokół zaznaczonego modelu pojawia się także kilka małych, białych uchwytów. Na razie zostaw je w spokoju i przesunij kursor na biały uchwyt u góry modelu (znajdujący się tuż pod czarnym stożkiem). Nie klikaj go jeszcze; obok modelu powinno pojawić się pole z wartością (rysunek 2.22).



RYSUNEK 2.21. Nad zaznaczonym obiektem unosi się mały, czarny stożek



RYSUNEK 2.22. Sprawdź wysokość swojego modelu

Wartość ta określa (podaną w milimetrach) wysokość modelu 3D. Jak widać na rysunku 2.22, moja wieża Eiffla ma 120,91 mm wysokości. Wysokość Twojego modelu prawdopodobnie będzie inna.

OSTRZEŻENIE

Sprawdzanie wymiarów modelu

Wystarczy najechać kursorem na inne białe uchwyty, aby sprawdzić długość i szerokość obiektu. Uważaj jednak, by nie kliknąć uchwyty i go nie przeciągnąć, ponieważ w ten sposób możesz obiekt poszerzyć lub wydłużyć. (Przeciągnięcie uchwyty znajdującego się u góry prowadzi na przykład do zwiększenia lub zmniejszenia wysokości obiektu). Pobaw się uchwytami, jeśli naprawdę chcesz, ale używanie ich przeciwiczymy jeszcze w dalszej części książki.

Już za moment dowiesz się, dlaczego warto znać wysokość obiektu. Po sprawdzeniu jej (i być może zapisaniu) odsuń kursor od obiektu, tak aby go przypadkiem nie zmodyfikować.

W tej książce przedstawię Ci jeszcze inne narzędzia i funkcje Tinkercad, ale na razie dostosujemy ten model w Tinkercad do wymogów programu MCEdit, którym posłużymy się do umieszczenia obiektu 3D w świecie Minecrafta.

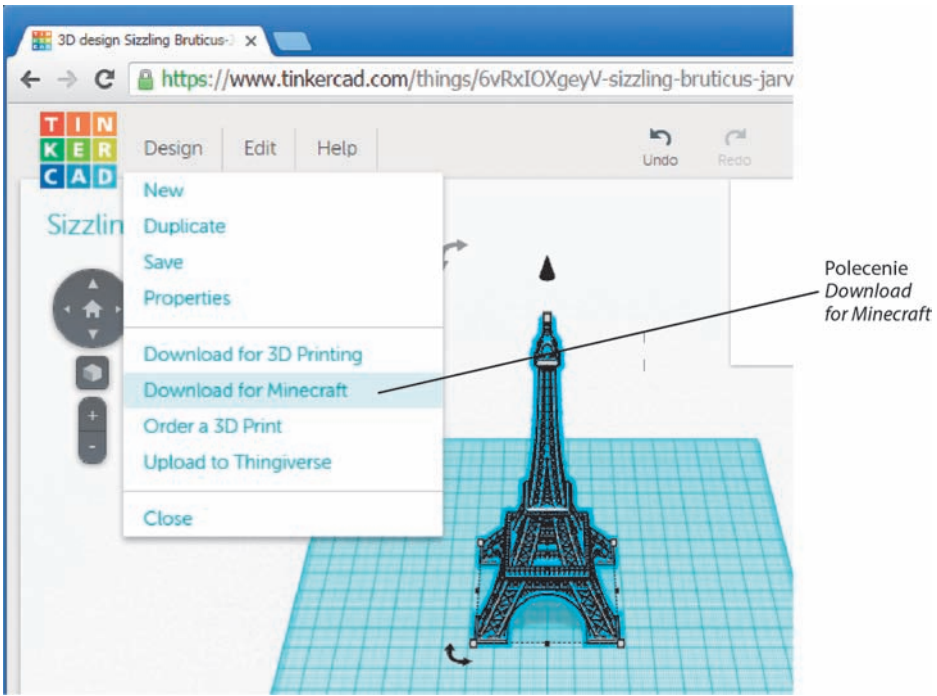
Przygotowanie modelu do wykorzystania w MCEdit

Przygotowanie modelu 3D w Tinkercad na potrzeby MCEdit jest proste. Wystarczy kliknąć widoczne na rysunku 2.23 menu *Design* (projekt) i opcję *Download for Minecraft* (pobierz do Minecrafta).

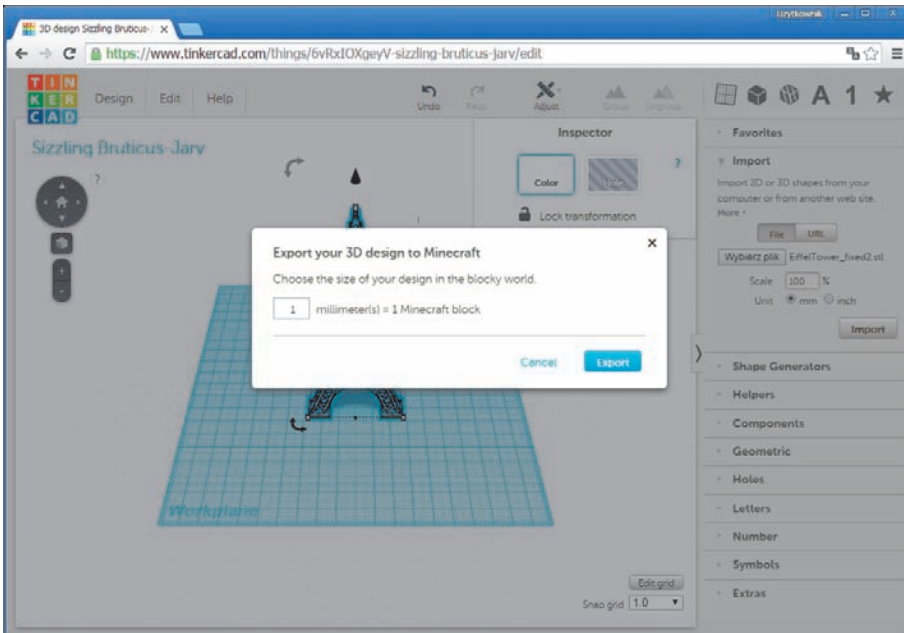
Po kliknięciu polecenia *Download for Minecraft* na ekranie pojawia się okno takie jak to na rysunku 2.24.

Pamiętasz, jak wcześniej, przy importowaniu pliku *.stl*, poleciłem Ci zachować milimetry jako wartość ustawienia *Unit*? Mam nadzieję, że tak właśnie zrobiłeś — to ważne! Przy pobieraniu modelu 3D do Minecrafta wysokość modelu określana jest poprzez przełożenie milimetrów na bloki. Moja wieża Eiffla ma 120,91 milimetrów wysokości, więc — jak twierdzi informacja widoczna w tym oknie — po wstawieniu do Minecrafta będzie sięgała 120 bloków, czyli ponad chmury. To świetnie!

Gdybym wołał, żeby moja wieża Eiffla była wyższa, mógłbym zmienić skalę w małym polu, które widać na rysunku 2.24. Obecnie wieża Eiffla ma być pobrana tak, by 1 mm był równy 1 blokowi. Gdybym zmienił wartość 1 na 5 (czyli 5 mm = 1 blok), podzieliłbym wysokość modelu przez 5, uzyskując wartość 24 i sprawiając tym samym, że zaimportowana do Minecrafta wieża byłaby wysoka na 24 bloki.



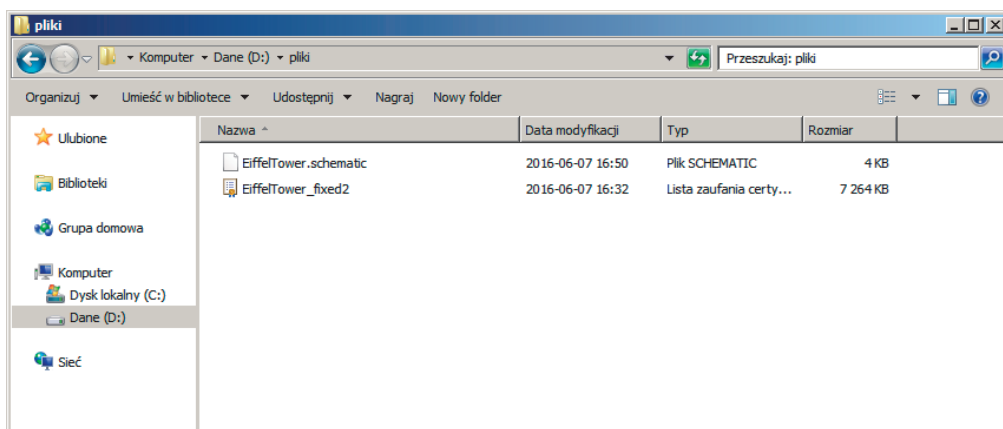
RYСУNEK 2.23. Pobieranie kompatybilnej z Minecraftem wersji modelu 3D



RYСУNEK 2.24. Możesz zmienić skalę modelu przed jego pobraniem

W tym wypadku chcę stworzyć odrobinę niższą wersję wieży Eiffla, wybierając wartość 2. Dzięki temu wieża Eiffla w Minecraftcie będzie miała wysokość 60 bloków (skoro 2 mm = 1 blok, to 120 mm = 60 bloków).

Po określeniu skali obiektu kliknij przycisk *Export* (eksportuj). Pobierany plik nie ma już rozszerzenia *.stl*, tylko *.schematic*, jak widać na rysunku 2.25. Zauważ, że zmieniłem nazwę pliku z dość niepoważnego, automatycznie przypisanego przez Tinkercad *Sizzling Bruticus-Jarv* (skwierczący brutykorosomak) na *EiffelTower.schematic*.



RYСУNEK 2.25. Pobrany model 3D, który można wykorzystać w MCEdit

WSKAZÓWKA

Zmień nazwę modelu

Aby zmienić nazwę modelu 3D w Tinkercad, kliknij menu *Design* (widoczne na rysunku 2.23) i opcję *Properties* (właściwości), a następnie wpisz nową nazwę w oknie, które pojawi się na ekranie.

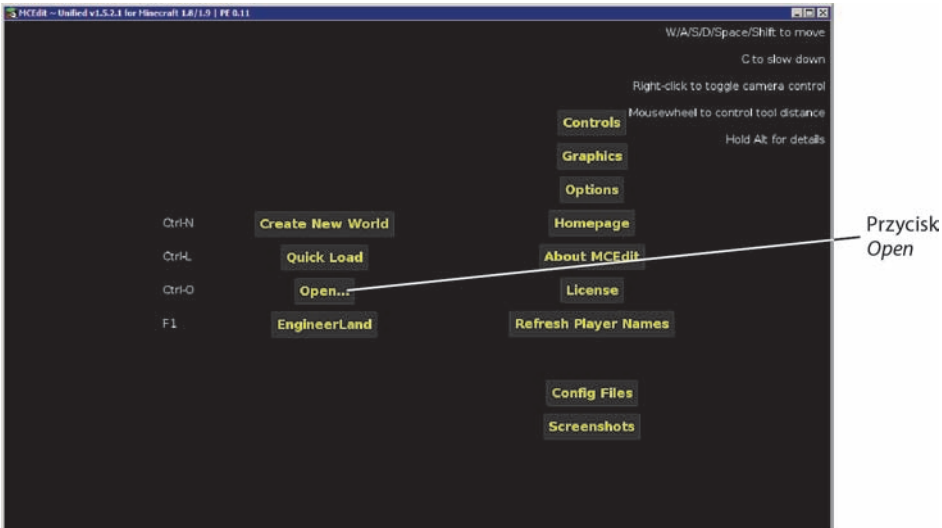
Uzyskany plik *.schematic* można teraz wykorzystać do umieszczenia wybranego wcześniej modelu 3D w świecie Minecrafta.

Wykorzystanie modelu 3D w MCEdit

Za moment umieścisz w świecie Minecrafta trójwymiarowy obiekt, którego zbudowanie blok po bloku trwałoby godzinami, dniami czy nawet tygodniami. Gdy już przyzwyczaisz się do pobierania przedmiotów z Thingiverse i przekazywania ich do Tinkercad (gdzie można uzyskać plik *.schematic* za pomocą polecenia *Download to Minecraft*), Twoje minecraftowe światy szybko wypełnią się niezwykłymi konstrukcjami.

Jeżeli jeszcze nie pobrałeś i nie zainstalowałeś programu MCEdit na swoim komputerze, zrób to teraz. (Instrukcje znajdziesz na początku rozdziału). Upewnij się także, czy Minecraft jest wyłączony. Jeśli jest uruchomiony, to dopilnuj przynajmniej, żeby świat, który zamierzasz edytować w MCEdit, nie był w nim włączony. (Wyraźnie przed tym przestrzegłem w rozdziale 1.).

Dwukrotnie kliknij ikonę MCEdit, aby otworzyć program i zobaczyć ekran widoczny na rysunku 2.26.



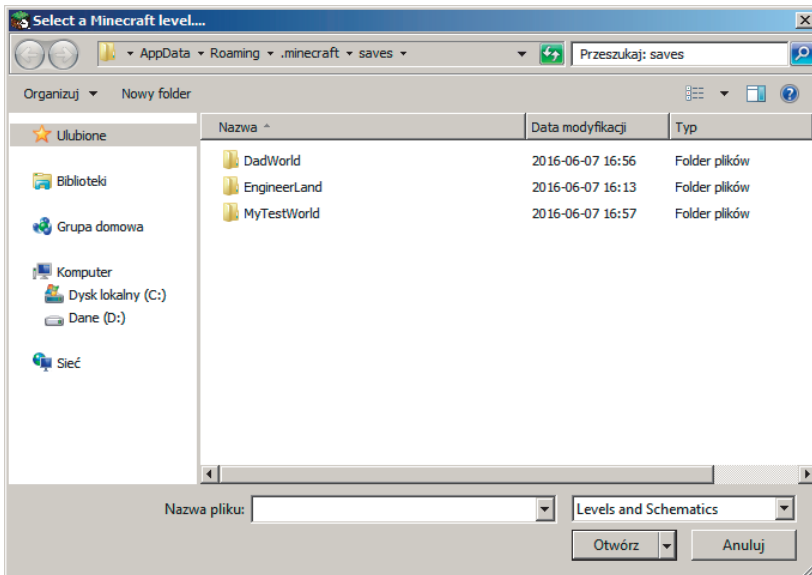
RYСУNEK 2.26. Ekran startowy MCEdit

Ekran startowy MCEdit może nie wygląda szczególnie elegancko, ale masz do czynienia z naprawdę potężnym narzędziem. Wkrótce pokażę Ci niektóre jego funkcje, ale sądzę, że już wystarczająco się naczekałeś na zaimportowanie Twojego modelu 3D, więc zajmijmy się tym najpierw.

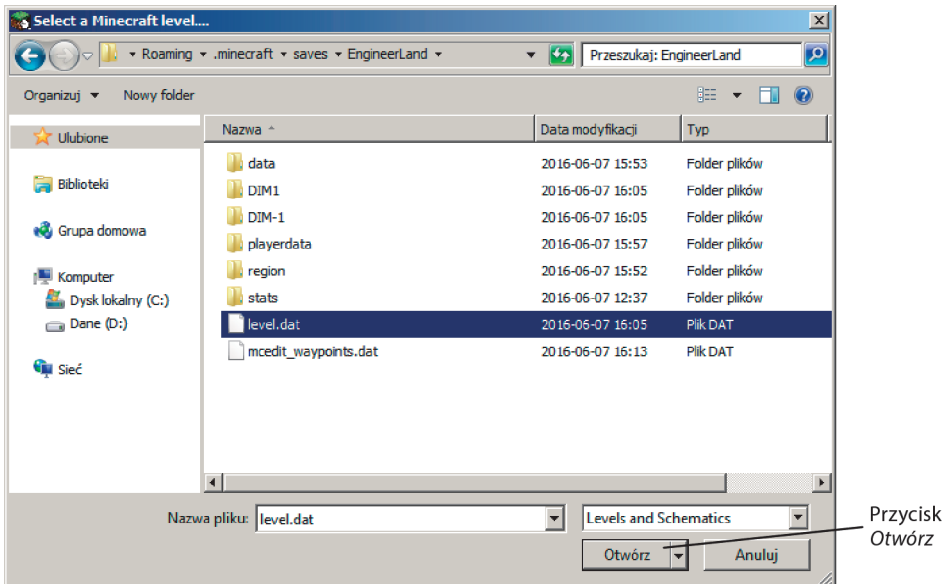
Na ekranie powitalnym MCEdit kliknij przycisk *Open*. MCEdit automatycznie przeszukuje domyślny folder, w którym Minecraft przechowuje pliki gry, w tym także pliki związane z Twoimi światami. Na rysunku 2.27 widnieje otwarte w MCEdit okno, które przedstawia listę folderów o nazwach, jakie zostały nadane poszczególnym światom. (Jeśli nie stworzyłeś jeszcze świata, ta lista będzie oczywiście pusta).

Sam mam trzy światy Minecrafta. EngineerLand wykorzystuję do tworzenia różnych, przedstawionych w tej książce projektów; DadWorld jest światem, którego używam, grając z moimi synami; MyTestWorld z kolei używam, kiedy chcę przetestować nowe narzędzie (np. Tinkercad), aby upewnić się, czy w ogóle działa, zanim skorzystam z niego w którymś z pozostałych światów.

Kliknięty folder zostanie otwarty i w oknie pojawi się przegląd plików (rysunek 2.28).



RYСУNEK 2.27. Wybierz świat, który chcesz otworzyć



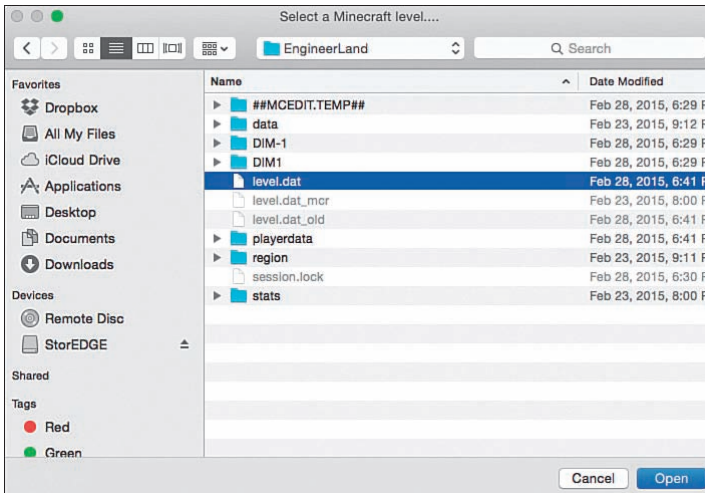
RYСУNEK 2.28. Możesz otworzyć folder świata, aby zapoznać się z jego zawartością

Musisz teraz znaleźć plik *level.dat*. Kliknij go jednokrotnie, aby go zaznaczyć, a następnie kliknij przycisk *Open*. Świat zostanie otworzony w MCEdit. Uzbrój się w cierpliwość — otwieranie plików w MCEdit trwa niekiedy ponad minutę. Po otwarciu świata na ekranie pojawi się widok taki jak na rysunku 2.29.

OSTRZEŻENIE

Nie usuwaj plików

Uważaj, by *nie* usunąć w tym oknie plików ani ich nie przenieść do innych folderów — świat może przestać przez to działać.



RYСУNEK 2.29. Świat Minecrafta wczytany do MCEdit

UWAGA

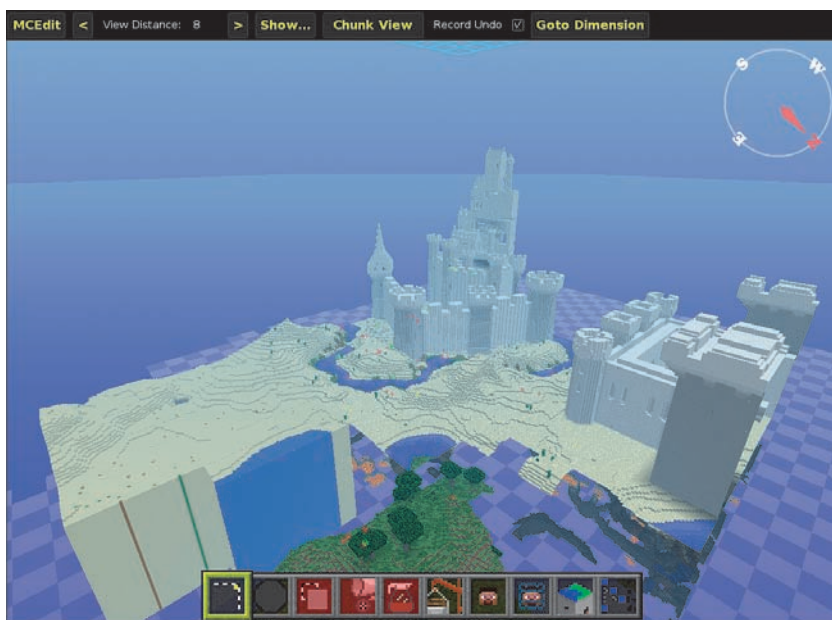
Świat może być pusty lub zabudowany — to bez znaczenia

Jak widać na rysunku 2.30, umieściłem już kilka zamków w EngineerLand. Sam możesz posługiwać się światem, w którym niczego jeszcze nie zbudowałeś, albo i takim, w którym już coś postawiłeś.

Sposób poruszania się po świecie w MCEdit może Ci się wydać znajomy. Klawisze WASD służą do poruszania się w lewo, w prawo, do przodu i do tyłu. Jeśli jednak nie zachowasz ostrożności, z czasem możesz trafić pod ziemię, tak jak widać na rysunku 2.30.

Najprościej powiedzieć, że w MCEdit poruszasz się po świecie jako duch. Możesz bez trudu przechodzić przez obiekty stałe, w tym przez ściany i podłoże. Zamiast wykopywać tunel w głąb ziemi czy biegać w poszukiwaniu wrót to zamku, możesz zwyczajnie przelecieć przez te wszystkie obiekty, przez które normalnie musiałbyś się przekopywać.

Powinieneś teraz poćwiczyć posługiwanie się klawiszami IJKL. Klawisz J służy do obracania się w lewo bez zmiany położenia (w odróżnieniu od klawisza A, który przesuwa Cię w lewo,



RYСУNEK 2.30. Poruszanie się w MCEdit wiąże się z różnymi niespodziankami

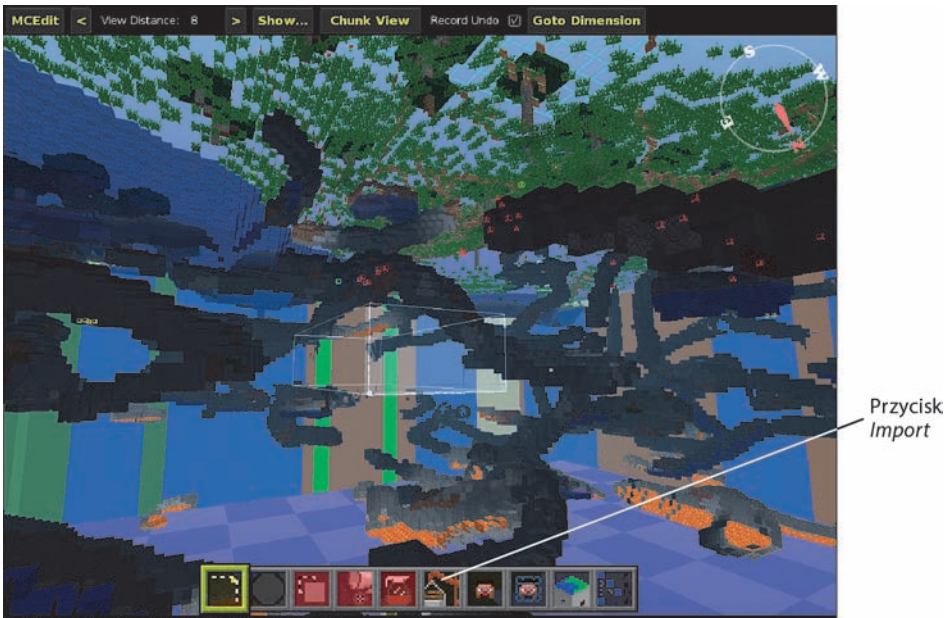
mimo że cały czas patrzysz przed siebie). Klawisz *L* służy do obracania się w prawo. Klawisz *I* sprawia, że kierujesz swój wzrok w górę, a klawisz *K* — w dół. Pamiętaj, że możesz zmienić działanie klawiszy w ustawieniach MCEdit, jeśli z jakiegoś powodu nie chcesz korzystać z klawiszy *WASD* lub *IJKL*, ale jeżeli niczego nie zmieniłeś, to działają one właśnie tak, jak wspominałem powyżej.

Przyzwyczajanie się do tego sposobu sterowania wymaga odrobiny wysiłku, ale po kilku minutach nie będzie Ci to już sprawiać problemu. Położ palce prawej dłoni na klawiszach *IJKL*, a lewej na klawiszach *WASD* i poćwicz przez chwilę latanie po swoim świecie.

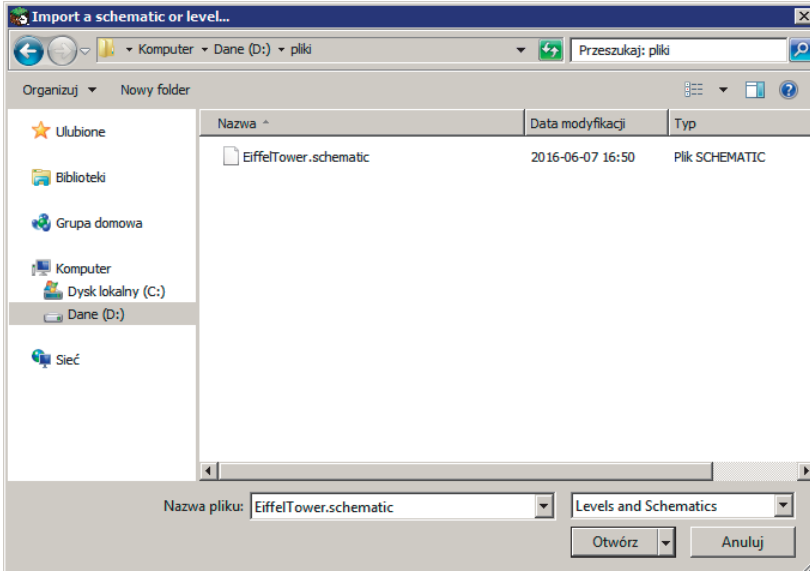
Po opanowaniu obsługi klawiszy *WASD* i *IJKL* poszukaj odpowiedniego miejsca dla swojego modelu 3D. Sam znalazłem obszar położony na lewo od wielkiego zamku, widocznego na rysunku 2.31.

Kliknij następnie przycisk *Import* (importuj), aby otworzyć okno, takie jakie widać na rysunku 2.32. Przejdź do lokalizacji pliku *.schematic*, który pobrałeś z Tinkercad, kliknij go raz, a następnie kliknij przycisk *Open* (otwórz).

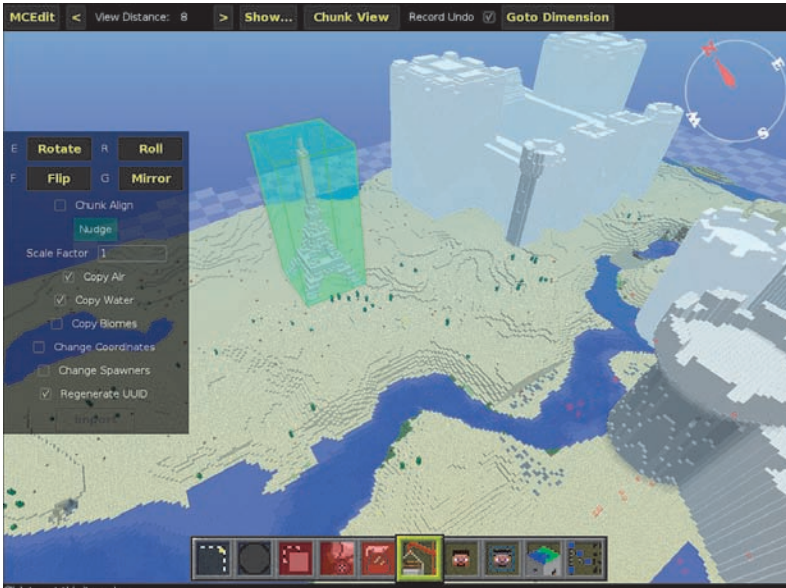
Jeśli to konieczne, przemieść się i zmień widok klawiszami *WASD* i *IJKL*. Użyj następnie myszy lub touchpada, aby przesunąć obejmującą model 3D zieloną ramkę, która pojawiła się na ekranie (rysunek 2.33). Zielona ramka może być mała, duża, a nawet olbrzymia. Być może będziesz musiał oddalić widok klawiszami *WASD* i *IJKL*, żeby zobaczyć cały model.



RYSUNEK 2.31. Znajdź odpowiednie miejsce dla Twojego importowanego modelu



RYSUNEK 2.32. Znajdź plik .schematic, który pobrałeś z Tinkercad



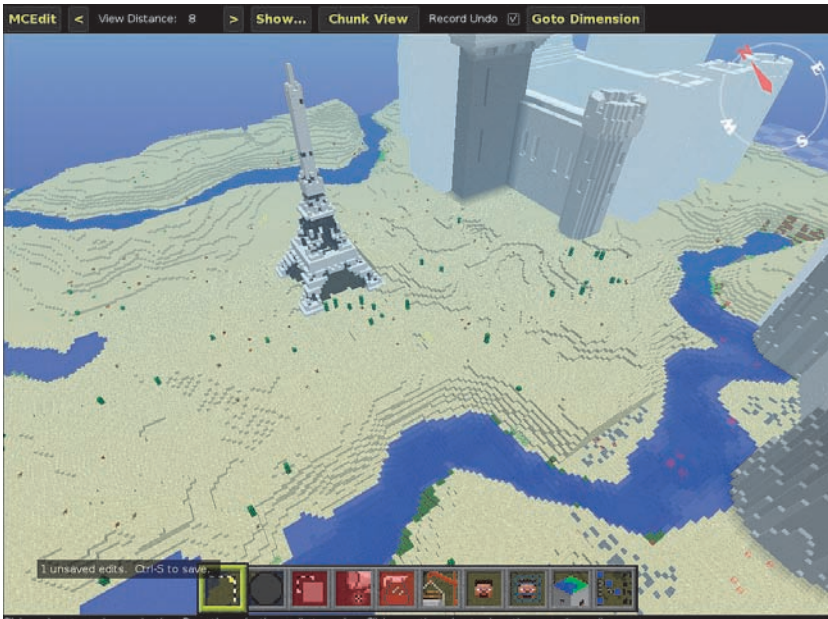
RYСУNEK 2.33. Przesuń zieloną ramkę na wybrany obszar

Gdy trafisz już zieloną ramką w odpowiednie miejsce, kliknij lewy przycisk myszy, aby zablokować jej położenie. Teraz możesz skorzystać z niektórych ustawień, które widnieją w lewej części ekranu na rysunku 2.34 — w tym z przycisku *Import*.



RYСУNEK 2.34. Zablokuj pozycję modelu 3D pojedynczym kliknięciem

Możesz teraz kliknąć przycisk Import, aby rozpocząć importowanie. Nie potrwa to długo. Po zaimportowaniu pliku model 3D umieszczony zostanie w wybranym miejscu (rysunek 2.35).



RYСУNEK 2.35. Model 3D jest teraz fizycznym obiektem w świecie Minecrafta

Być może zauważyłeś, że importowana wieża Eiffla nie ma tak gładkich powierzchni jak model pobrany z Thingiverse. Pamiętaj, że masz przecież do czynienia z Minecraftem! Wszystko w Minecraftcie składa się z bloków, więc uzyskanie gładkich powierzchni jest niemożliwe. Trzeba jednak przyznać, że model przypomina rzeczywistą wieżę Eiffla.

Używając klawiszy *WASD* i *IJKL*, mogę przybliżyć i oglądać obiekt. Na rysunku 2.36 widać, że przybliżyłem widok, aby przyjrzeć się nowej wieży.

Przy kolejnych projektach omówię inne przydatne funkcje programu MCEdit. Zanim jednak skończymy ten rozdział, chciałbym Ci pokazać, jak wykorzystać MCEdit do błyskawicznego przekształcenia jednego rodzaju bloku (lub wielu bloków) w zupełnie inny typ bloku. Jeśli na przykład masz gdzieś w pobliżu wielkie jezioro składające się z bloków wody, możesz je szybko przekształcić w blok żelaza czy nawet lawy. Technika ta przydaje się, gdy trzeba zmienić materiał, z jakiego dana konstrukcja jest zbudowana. Mnie wprawdzie podoba się wieża Eiffla z bloków kamienia, ale sam możesz chcieć ją zmienić np. w ceglaną budowlę.

W tym celu oddal się nieco od budynku klawiszami *WASD* i *IJKL*, a następnie zaznacz obiekt, który chcesz zmienić. Teraz najedź kursorem na blok podłoża znajdujący się obok narożnika obiektu. Na rysunku 2.37 widać, że w lewym dolnym rogu wieży pojawia się mały, biały sześciąt.

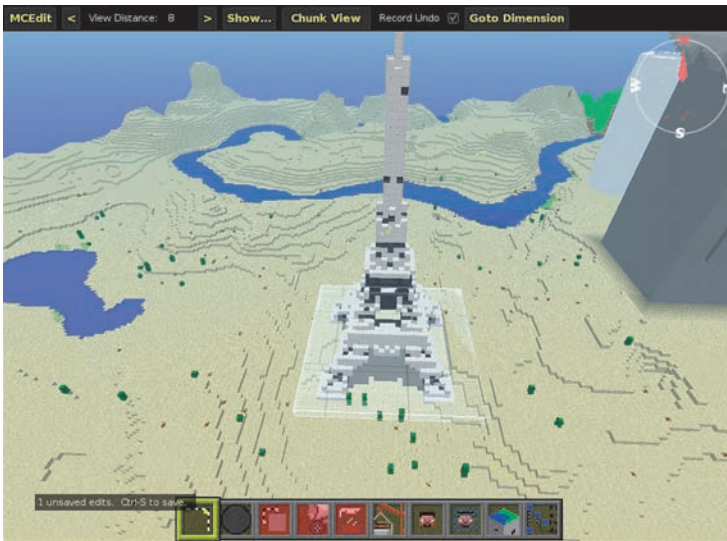


RYSUNEK 2.36. Przybliżony widok nowej wieży Eiffla w Minecrafcie



RYSUNEK 2.37. Zaznaczanie punktu obok rogu obiektu

Przytrzymaj teraz lewy przycisk myszy (lub dotknij touchpada jednym palcem i przytrzymaj), rozciągnij tę białą ramkę na całą lewą (lub prawą) krawędź obiektu, a następnie dociągnij pole do jego tylnej krawędzi. Stworzysz w ten sposób białe pole otaczające podstawę modelu 3D, tak jak widać na rysunku 2.38.



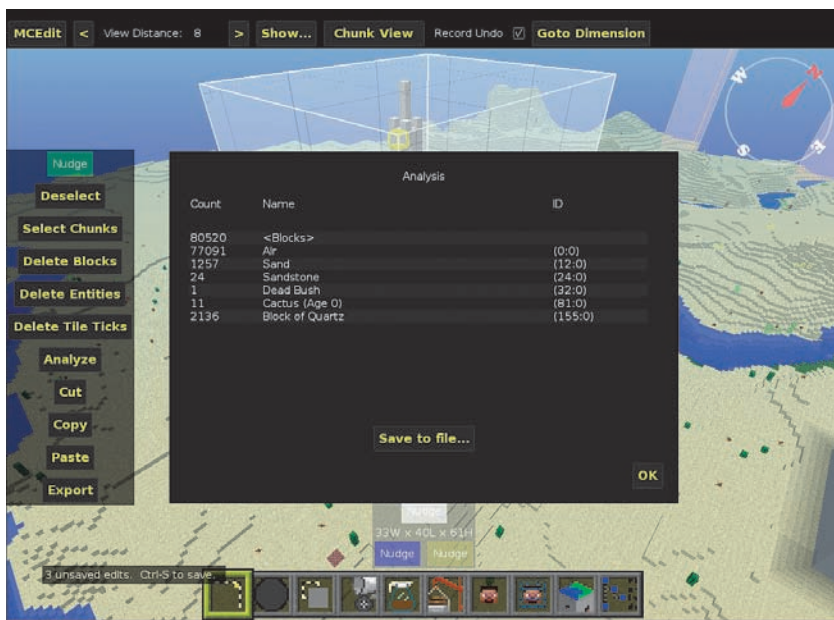
RYSUNEK 2.38. Rozciągnij białe pole zaznaczające wokół podstawy obiektu

Teraz kliknij i przytrzymaj wierzchni bok pola, po czym przeciągnij go w górę. W ten sposób utworzysz trójwymiarową ramkę, która całkowicie otacza model trójwymiarowy, tak jak wiadać na rysunku 2.39.



RYSUNEK 2.39. Otocz obiekt białą ramką

Po zaznaczeniu obiektu musisz dowiedzieć się, z jakiego materiału jest zbudowany. Czasami można to łatwo odgadnąć, ale lepiej się upewnić. W tym celu po zaznaczeniu obiektu kliknij przycisk *Analyze* (analizuj), znajdujący się w menu po lewej. Na ekranie pojawi się nowe okno, takie jak na rysunku 2.40.



RYСУNEK 2.40. Przeanalizuj zaznaczenie, aby sprawdzić, z jakiego materiału obiekt się składa

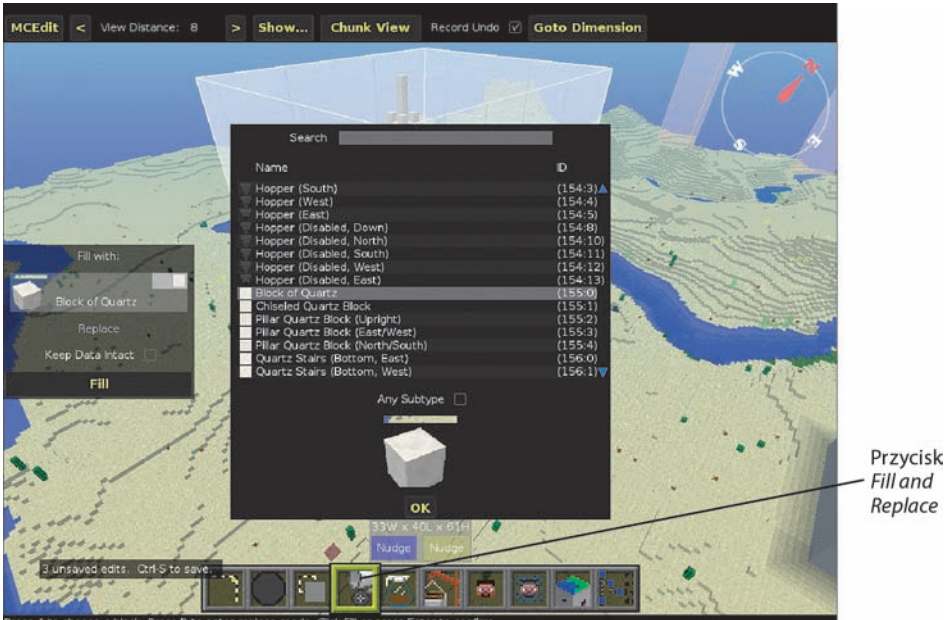
Na rysunku 2.40 widać, że w obrębie zaznaczenia znajdują się różne materiały: powietrze, piasek, a nawet kaktus. Najwięcej jest bloków powietrza (77091), немало piasku (1257), ale sama wieża Eiffla składa się z kwarcu (2136 bloków). Zapisz na kartce dokładną nazwę materiału, z którego zbudowano obiekt, ponieważ będzie Ci potrzebna w kolejnym kroku. Kliknij przycisk *OK*, aby zamknąć okno *Analyze*.

Obiekt wciąż powinien być otoczony ramką zaznaczenia. Kliknij przycisk *Fill and Replace* (wypełnij i zastąp), znajdujący się w pasku narzędzi u dołu ekranu. Jest to czwarty przycisk od lewej. Pamiętaj, że po najechaniu kursorem na przycisk i odczekaniu chwili nazwa narzędzia wyświetlana jest obok przycisku.

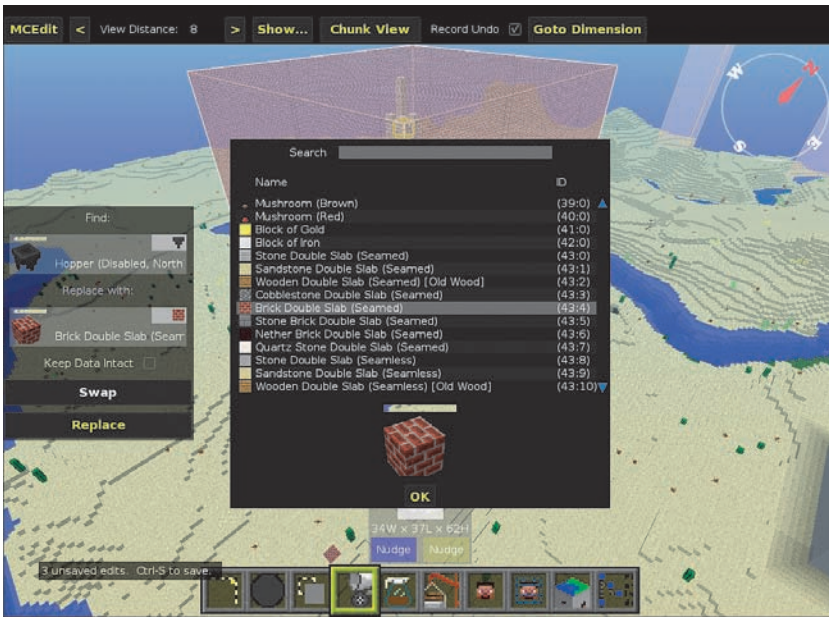
Na ekranie pojawiają się dwa okna, takie jak na rysunku 2.41.

W mniejszym oknie kliknij przycisk *Replace* (zastąp), aby zmienić mniejsze okno w takie, jakie widać na rysunku 2.42.

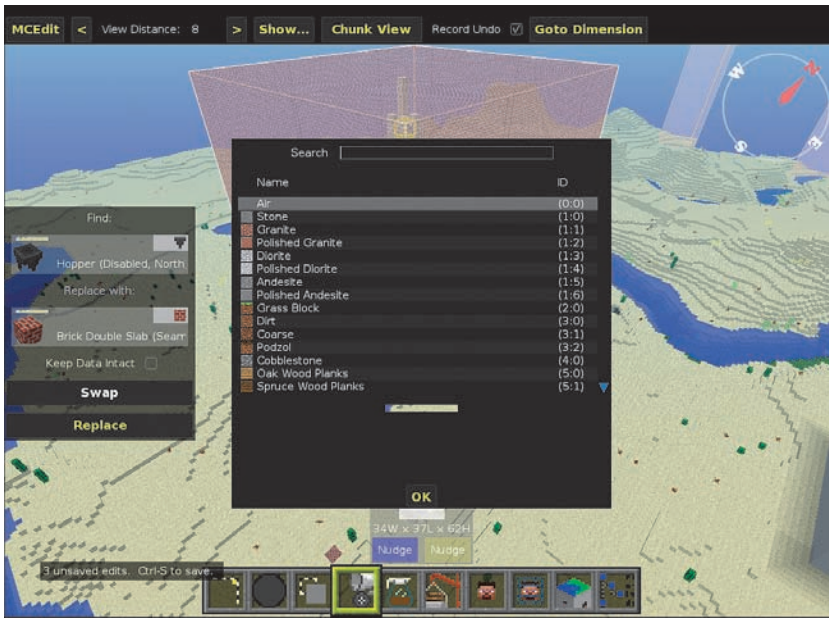
Kliknij materiał podany w górnej części tego małego okna. Na rysunku jest to akurat *Hopper (Disabled North)* (skierowany na północ, wyłączony lejek), ale to nieistotne. Po kliknięciu po prawej stronie wyświetli się lista materiałów, tak jak na rysunku 2.43.



RYSUNEK 2.41. Kliknij przycisk Fill and Replace

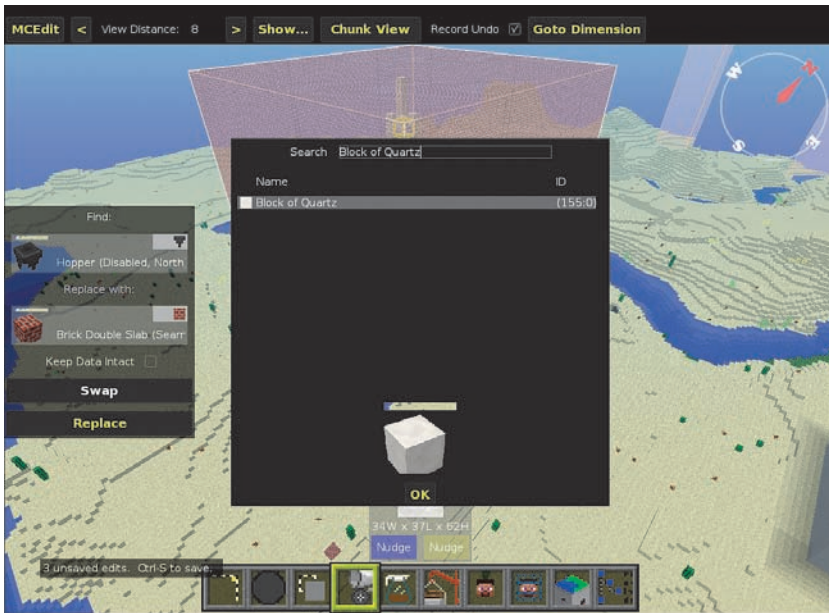


RYSUNEK 2.42. Okno Find and Replace With (zastąp i zamień)



RYСУNEK 2.43. Przewiń listę i znajdź materiał, z którego model jest zbudowany

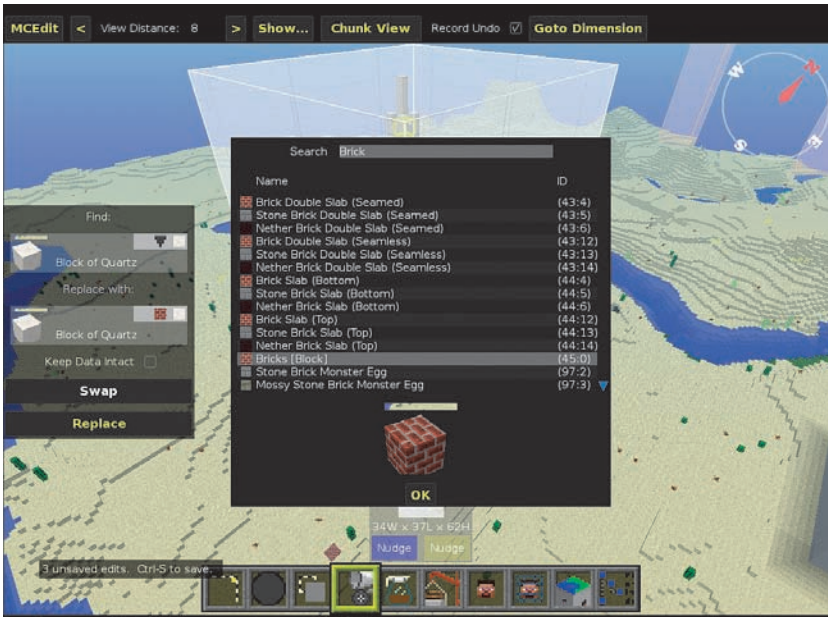
Przewiń tę listę i znajdź materiał, z którego Twój model jest obecnie zbudowany. Jeśli znasz dokładną nazwę, wpisz ją w pasku Search (szukaj) u góry (rysunek 2.44).



RYСУNEK 2.44. Znajdź materiał przy użyciu paska Search

Po znalezieniu materiału na podstawie *dokładnej* nazwy bloku wykrytego narzędziem *Analyze* kliknij przycisk *OK*.

Kliknij następnie materiał znajdujący się w dolnej części małego okna, w sekcji *Replace With* (zastąp tym), i ponownie przewiń listę, aby znaleźć materiał, który ma być zastosowany jako zamiennik. Jeśli znasz dokładną nazwę materiału lub jej część, wpisz ją w polu *Search* na górze, tak jak sam wpisałem *Brick* (cegła) na rysunku 2.45.



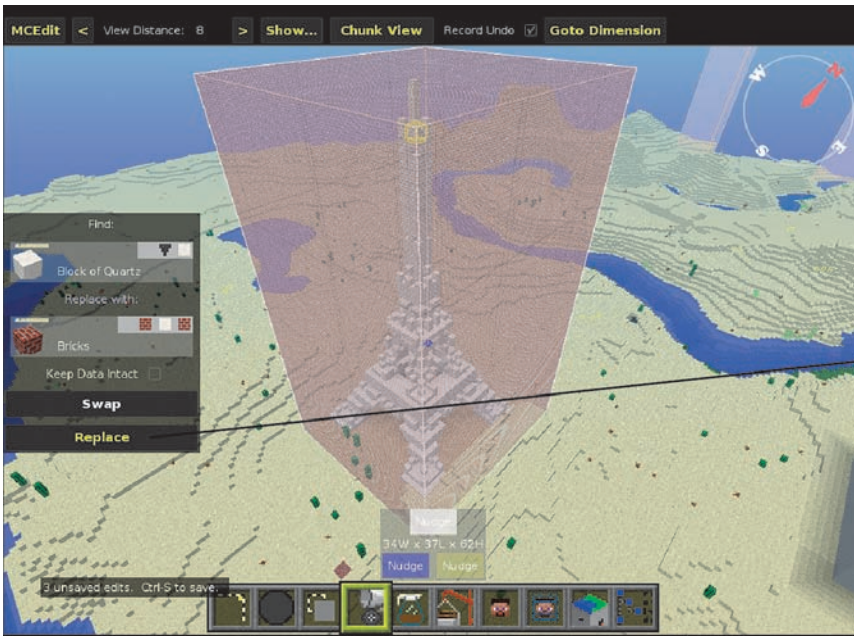
RYSunek 2.45. Okno z listą wszystkich rodzajów bloków w Minecraftcie

Kliknij przycisk *OK*. W mniejszym oknie powinny znajdować się teraz dwa materiały: obecny budulec zaznaczonego obiektu u góry i materiał zastępczy na dole (rysunek 2.46).

Kliknij przycisk *Replace* (zastąp) i odczekaj 10 – 30 sekund, aż do przeprowadzenia zamiany (rysunek 2.47). Kliknij przycisk *Deselect* (wyłącz zaznaczenie) w pasku narzędzi po prawej, aby wyłączyć pole zaznaczenia; zamiast tego możesz po prostu kliknąć w dowolnym miejscu na ekranie poza zaznaczeniem.

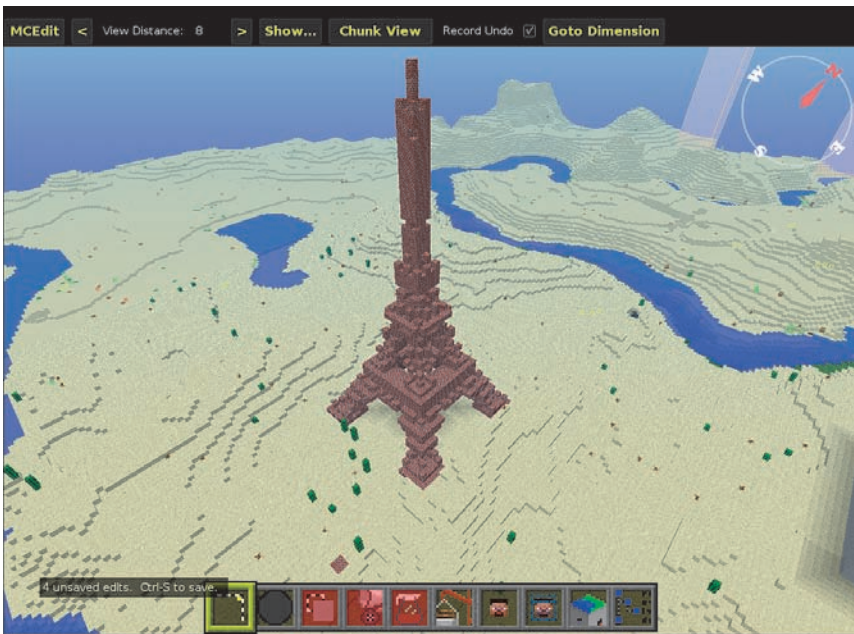
Nieźle, co? Teraz mogę bez problemu zaznaczyć któryś z moich zamków i przekształcić je go mury w obsydian — albo i zwykłą ziemię. To mój świat i wszystko zależy tu od mojej woli. W swoich światach możesz robić to samo!

MCEdit jest doskonałym programem dla minecraftowego inżyniera. Możesz go używać do różnych zadań, które omówię szerzej w kolejnych rozdziałach. Na razie jednak naciesz się swoim nowym modelem. Nie musiałeś go tworzyć blok po bloku i spędzać na tym godzin, dni czy nawet tygodni.



Przycisk
Replace

RYSUNEK 2.46. Widać materiały wybrane do zamiany



RYSUNEK 2.47. Moja nowa, ceglana wieża Eiffla

Śmiało możesz teraz wrócić do Thingiverse i poszukać innych, ciekawych konstrukcji. Poćwicz wykonywanie procedury, której nauczyłeś się w tym rozdziale: pobierz plik *.stl*; zaimportuj go do Tinkercad; zapisz model 3D w Tinkercad jako plik kompatybilny z Minecraftem; za pośrednictwem MCEdit umieść model z pliku *.schematic* w jednym ze swoich światów. Po kilku próbach będziesz już to robił z pamięci i będziesz mógł się zabrać za wypełnianie swoich światów setkami niezwykłych obiektów.

WSKAZÓWKA

Zapisz wyniki swojej pracy!

Konieczniewie kliknij przycisk MCEdit w lewym górnym rogu ekranu i polecenie Save (zapisz), aby zapisać swój świat przed kliknięciem *Quit* (zakończ). Uruchom następnie Minecrafta, otwórz świat, który właśnie zmodyfikowałeś za pomocą MCEdit i zobacz wyniki swojej pracy jako postać w grze. Zaprosz też swoich przyjaciół!

W następnym rozdziale

Tinkercad jest aplikacją, która pośredniczy w wykonywaniu wielu zadań. W kolejnych rozdziałach pokażę Ci, jak używa się innych narzędzi Tinkercad, z których sam będziesz miał okazję skorzystać.

Skoro już miałeś styczność z Thingiverse, wiesz już, skąd pobierać gotowe obiekty do umieszczenia w świecie Minecrafta. Co jednak zrobić, jeśli chcesz stworzyć coś, co nie jest dostępne na Thingiverse? W rozdziale 3. pokażę Ci darmowe narzędzie, które umożliwia tworzenie jeszcze bardziej rozbudowanych konstrukcji w Minecraftcie.



74 ROZDZIAŁ 2. Jak zbudować zamek

Skorowidz

123D Catch, 185
 model trójwymiarowy, 200
 tworzenie modeli 3D, 196
 123D Sculpt+, 123
 drukowania, 148
 kolory, 145
 menu, 139
 na Androida, 138
 na iOS, 138

A

animacja, 202
 123D Catch, 185, 187
 123D Sculpt+, 122
 Bivox, 151
 iFunbox, 297
 Tinkercad, 45
 asymetryczny zamek, 287

B

biała ramka, 67
 białe
 pole, 67
 uchwyty, 83, 104
 biblioteka Thingiverse, 39, 45
 Bivox, 150
 konwersja, 155, 159
 konwertowanie plików, 126
 odczytywanie kolorów, 134
 bloki
 kwarcu, 281
 szkła, 281
 bryła wieżowca, 216
 budowanie
 miasta, 213
 zamku, 35

budynek
 w kształcie klepsydry, 228, 231
 z kopułą, 227, 228
 budynki niestandardowe, 224

C

CAD, 45
 czerwony kamień, 303

D

definiowanie wielkości robota, 130
 drukarka 3D, 41
 drzwi, 306
 duplikat mostu, 294

E

ekran My Sculptures, 124
 eksplorowanie labiryntu, 90
 elementy interaktywne, 303

F

folder
 EngineerLand, 28
 vox_package, 153, 157
 fundament, 215
 fundamenty miasta przyszłości, 212
 funkcja Scale Factor, 286
 funkcje MCEdit, 283
 futurystyczne miasto, 261

G

generator
 kształtów, 256
 labiryntów, 96

generator
 modelu, 198, 199
grupowanie obiektów, 227, 249, 276

I

iFunbox, 297
 podłączanie tabletu, 299
importowanie
 labiryntu, 88, 102
 roboty, 130
 zamku, 27
informacje
 o MCEdit 2.0, 284
 o modelu, 198

K

kamienny posąg, 174
kategoria Geometric, 211
kątomierz, 236
klawisze
 IJKL, 61
 WASD, 61
kolor obiektu, 217
konfiguracja wideo, 202
kontrolka obrotu, 235, 237
konwertowanie
 labiryntu, 99
 obrazu, 100
 plików, 126, 129
 plików graficznych, 192
kopia zamku, 288
kopiowanie obiektu, 272
krój pisma, 259
kształtowanie krajobrazu, 87
kula, 221, 224, 225
 fasetowana, 261

L

labirynt, 75, 95
 kolisty, 79
 od środka, 93
linia siatki, 264

lista obiektów, 260
Loreo Lite 3D Viewer, 171
luka, 248
lustrzane odbicie, 289

Ł

łączenie figur, 226

M

materiał, 70
 kopuły, 278
MCEdit, 27, 56
 funkcje, 283
 importowanie labiryntu, 88
 model 3D, 56, 58
 na tabletach, 297
 narzędzie Select, 109
 sterowanie, 62
 uruchamianie, 36
 wstawianie potwora, 160
 wybór wersji, 38
menu
 Adjust, 266
 Design, 276
miasta pod kopułami, 270, 277
miasto przyszłości, 231
miniaturki aplikacji, 300
model
 3D, 47, 119, 124
 3D domku, 186
 Biped, 143
 mostu, 291
 roboty, 124
modyfikowanie modelu Biped, 144
most, 291

N

narzędzia cyfrowe, 17
narzędzie
 Align, 272
 Binvox, 152
 Fill and Replace, 279
 MCEdit, 36

Pose, 147
 Replace and Fill, 115
 Select, 109, 111, 292
 Tinkercad, 22, 45, 121, 212
 nazwa projektu, 210

O

obiekt

Box, 218
 powielony, 293
 ProGear, 262
 Round Roof, 245, 247
 Text, 258

obracanie, 233

modelu 3D, 53
 obiektu strzałkami, 236
 obiektu wokół osi X, 240
 obiektu wokół osi Y, 239

obraz 2D, 172

obszar roboczy, 218

obwody z czerwonego pyłu, 304

obwód, 304

Oculus Rift, 169

odbijanie, 287

odróżnianie obrazów, 178

oglądanie świata

w 360°, 183
 w 3D, 165

okno

Analyze, 68
 App Sandbox, 300
 Fill and Replace, 280
 Fill With, 115, 116
 Find and Replace With, 69
 konfiguracji wideo, 202
 z grafiką, 159

okulary 3D, 170

opcja

Build from Scratch, 140, 142
 Comic Man, 141
 Convert to SVG, 100
 Export Mesh, 147
 Mirror, 229

oprogramowanie CAD, 45

P

panel kontrolny, 258

pasek Search, 70

piramida, 244, 249, 265

plik

bigrobot.obj, 126
 bigrobot.schematic, 129
 level.dat, 28, 60

pliki

.obj, 126
 .png, 79
 .schematic, 30, 63, 85
 .stl, 45, 56
 .svg, 79

Binvox, 154

graficzne, 192

pobieranie zrzutów, 187

podnoszenie obiektu, 242

polecenie

binvox, 158

Download for Minecraft, 56, 108, 276

połowa walca, 250

potwór, 160

powielanie, 291

powiększenie labiryntu, 84

półcylinder, 249

półkula, 271, 274

półprzezroczyste kopuły, 282

projektowanie niestandardowych budynków,
 224

prostopadłościan, 213, 234

przeglądanie plików, 127

przewód z czerwonego pyłu, 305

przezroczysta ramka, 111

przycisk

Animation Path, 201

Choose Files, 99

Clone, 293

Color Paint, 146

Convert File, 99

Copy, 285

Create Default Animation Path, 202

Deselect, 116, 117

przycisk

Dismiss Mirror Tool, 229

Export Mesh, 149

Featured, 139

Fill, 116

Fill and Replace, 69

Generate, 97

Group, 226

Help, 145

Hole, 247

Nudge, 113, 134

Paste, 285

Popular, 139

Recent, 139

Replace, 68, 279

Roll, 134

Rotate, 134

Save Changes, 210

Sculpt, 146

Share and Make, 147

Thing Files, 43

Undo, 106

Ungroup, 226

przygotowywanie zrzutów ekranowych, 178

R

ramka zaznaczenia, 285

robot, 122

rodzaje bloków, 71

rozciąganie fundamentu, 215

rozmiar obiektu, 217

rozszerzenia plików, 40, 45, 79

S

seria zrzutów, 189

siatka, 224

spłaszczanie prostopadłościanu, 214

spłaszczona kula, 220

stawianie fundamentów, 212

stereoskop, 171

stożek, 222, 230

strażnik wyspy, 163

sześciąt, 243, 249

szukanie zamku, 18

Ś

ścieżka animacji, 202

T

Thingiverse, 39, 45

Tinkercad, 22, 45, 121, 209, 212

importowanie labiryntu, 102

kategoria Geometric, 211

model 3D, 47, 50

narzędzia, 212

przeglądanie ustawień, 48

przygotowanie labiryntu, 81

pusty obszar roboczy, 209

własne projekty, 207

trójwymiarowy model, 200

tunel, 246

tworzenie

elementów interaktywnych, 303

labiryntu, 78, 95

modeli 3D, 165, 184

w 123D Catch, 196

ze zdjęć, 184

potworów, 138

serii zrzutów, 188

tyranozaura, 284

widokówek 3D, 179

wieżowców, 219

własnych generatorów, 260

własnych projektów, 207

zaznaczenia, 112

zrzutów ekranowych, 172

tyranozaur, 284

U

uchwyt środkowy, 107

uruchamianie MCEdit, 36

urządzenie Oculus Rift, 169

używanie czerwonego kamienia, 303

W

walec, 224, 225
 wczytywanie
 obrazów, 198
 plików graficznych, 196
 widok
 360-stopniowy, 188
 przybliżony, 66
 widokówki 3D, 179, 180
 wielkość
 obiektu, 162
 robotą, 132
 wiersz poleceń, 127
 wieża Eiffla, 43, 72
 wieże zamków, 290
 własne projekty, 205, 233
 wspomaganie, 47
 wstawianie
 potwora, 160
 labiryntu, 117
 wybór materiału, 72
 wycinanie, 244
 wydłużanie półwalca, 246
 wymiary labiryntu, 98, 104
 wyrównywanie, 263
 obiektów, 265, 267
 wyspa potworów, 137
 wyszukiwanie
 modeli, 123
 zrzutów, 175, 176

wyśrodkowanie obiektów, 269
 wyświetlanie rozszerzeń plików, 40
 wyważanie kuli, 269

Z

zablokowanie pozycji, 64
 zakładka Shape Generators, 257, 260
 zamek, 289
 budowanie, 35
 importowanie, 27
 przygotowanie w Tinkercad, 22
 wybór miejsca budowy, 29
 wykorzystanie MCEdit, 27
 wyszukiwanie, 18
 zdobywanie, 15
 zarabianie pieniędzy, 11
 zastosowanie czerwonego kamienia, 307
 zaznaczanie punktu, 66
 zaznaczenie, 68, 112, 115
 zbiór zrzutów, 193
 zdobywanie zamku, 15
 zielona ramka, 64
 zmiana
 koloru obiektu, 217, 275
 nazwy projektu, 210
 rozmiaru labiryntu, 106
 zmniejszanie importowanego obiektu, 161
 znajdowanie zrzutów ekranowych, 175
 zrzut ekranowy, 172, 176, 178
 zrzuty w trybie kreatywnym, 187

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄZKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

Minecraft — to gra legenda, która mimo upływu lat wciąż fascynuje tysiące graczy i... przynosi ogromne pieniądze. Trudno powiedzieć, co w największym stopniu zadecydowało o imponującym sukcesie Minecrafta. Łatwiej wskazać, jakie talenty i umiejętności pozwala rozwijać, jeśli tylko podejdziesz się do gry z odpowiednim zaangażowaniem. Wiele z tych umiejętności bardzo przydaje się również poza środowiskiem gry, w realnym życiu.

Książka, którą trzymasz w dłoni, nie jest podręcznikiem Minecrafta, ale z pewnością pomoże Ci w osiągnięciu lepszych wyników w grze. Równocześnie niemal niepostrzeżenie nauczysz się wielu świetnych rzeczy, takich jak tworzenie obiektów 3D czy praca z oprogramowaniem CAD. Dowiesz się, jak obsłużyć aplikacje wykorzystywane przez profesjonalnych projektantów, wizjonerów kreujących prawdziwą przyszłość i zarabiających na tym niemałe pieniądze. Te umiejętności w połączeniu z odwagą i wyobraźnią pozwolą Ci odnieść wspaniały sukces!

W książce znajdziesz:

- instrukcje, jak używać narzędzi: Thingiverse, TinkerCAD i MCEdit do tworzenia obiektów 3D i ich importowania do Minecrafta
- opis narzędzia 123D Creature, za pomocą którego możesz stworzyć własnego potwora
- wskazówki, jak za pomocą 123D Sculpt zbudować własny, tajemniczy krajobraz
- opis generowania modeli 3D za pomocą 123D Catch
- wiele innych informacji, przydatnych w świecie Minecrafta i poza nim

James Floyd Kelly — autor książek, zapalony majsterkowicz, specjalista CAD i szkoleniowiec. Ma cenny dar przedstawiania czytelnikom zaawansowanych technologii w zrozumiały, bezpretensjonalny i bardzo interesujący sposób: napisał ponad 25 książek dotyczących różnorodnych dziedzin technicznych, w tym oprogramowania *open source*, tworzenia gier, budowania robotów z zestawów Lego Mindstorms, drukowania 3D i programowania gier. Mieszka w Atlancie w stanie Georgia.

Minecraft — zrób krok dalej!

sięgnij po **WIĘCEJ**



KOD KORZYŚCI

Helion

księgarnia internetowa



<http://helion.pl>

zamówienia telefoniczne



0 801 339900



0 601 339900

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

Sprawdź najnowsze promocje:
• <http://helion.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane:
• <http://helion.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach:
• <http://helion.pl/nowości>

ISBN 978-83-283-2778-8



9 788328 327788

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 44,90 zł