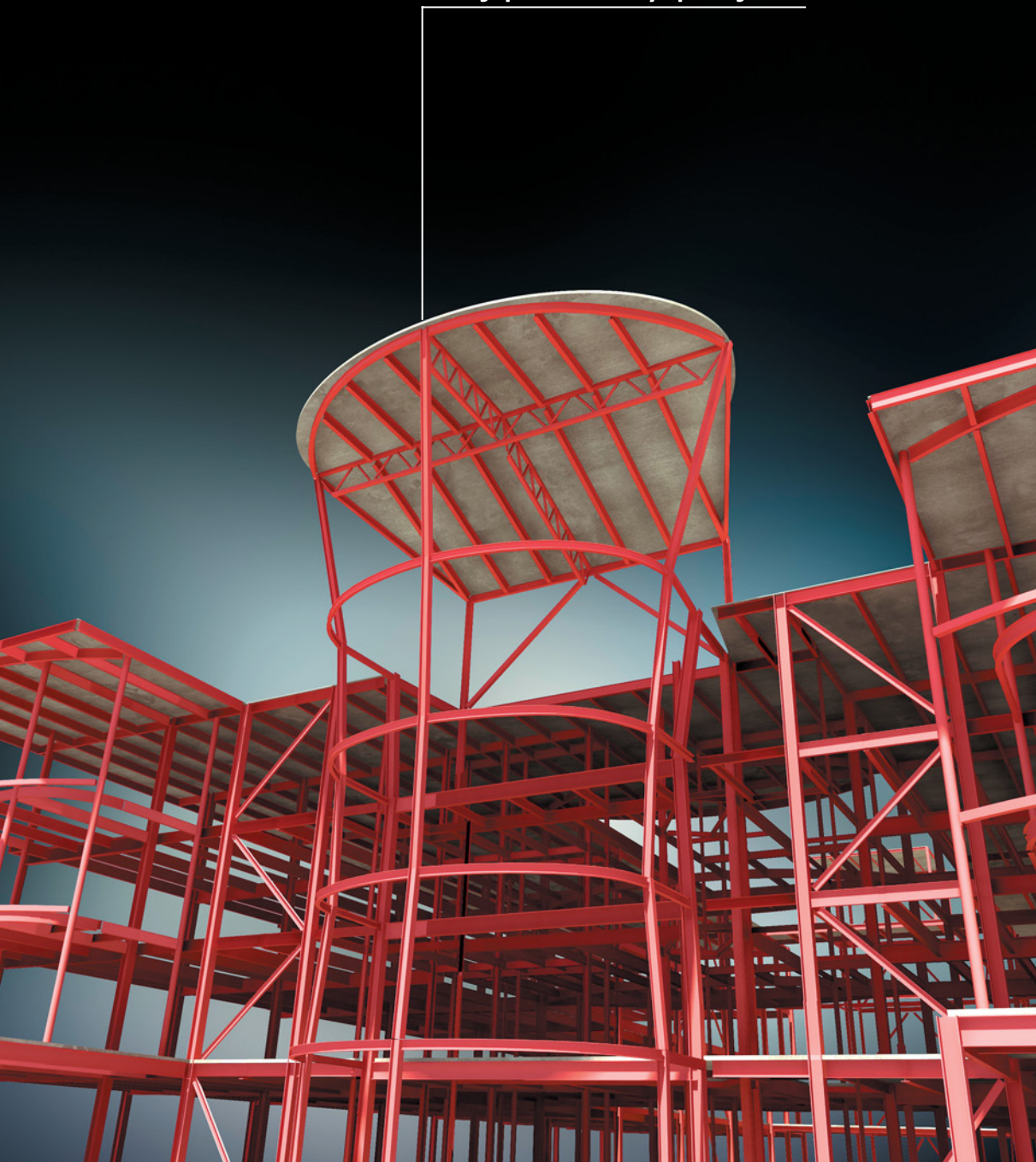


Autodesk Revit
Structure

Mój pierwszy projekt



Autor: Krzysztof Adach

Materiał szkoleniowy „Mój pierwszy projekt” jest własnością Tech Data Polska Sp. z o.o.

Autodesk® Revit® i AutoCAD® stanowią zarejestrowane znaki handlowe firmy Autodesk, Inc. w Stanach Zjednoczonych i (lub) innych państwach.

Pozostałe nazwy marek, nazwy produktów lub znaki handlowe stanowią własność ich odpowiednich właścicieli.

©2011 Autodesk, Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Revit Structure 2011

Mój pierwszy projekt

Opracowanie: Krzysztof Adach

Spis treści:

Wstęp	5
1. Interfejs użytkownika.	7
2. Tworzenie szablonu projektowego.	15
3. Tworzenie nowego projektu/wczytywanie podkładu .DWG.	21
4. Tworzenie siatki osi konstrukcyjnych. (Osi.rvt)	26
5. Tworzenie poziomów. (Poziomy.rvt)	29
6. Wstawianie słupów. (Słupy.rvt)	32
7. Konstrukcja wsporcza stropu na poziomie +4,02. (Belki.rvt)	38
8. Strop na blasze trapezowej. (Strop.rvt)	43
9. Konstrukcja wsporcza dachu nad wysoką nawą. (Wysoka nawa.rvt)	49
10. Wzmocnienia belek dachowych. (Wzmocnienia.rvt)	65
11. Fundamenty. (Fundamenty.rvt)	72
12. Tworzenie zestawień. (Zestawienia.rvt)	77
13. Formatowanie zestawień. (Formatowanie zestawień.rvt)	82
14. Filtry zestawień. (Filtry zestawień.rvt)	87
15. Arkusze wydruku. (Arkusze wydruku.rvt)	89
16. Model analityczny. (Model analityczny.rvt)	93
17. Skróty i kombinacje klawiszowe oraz legenda	101

Notatki:

Drogi Użytkowniku!

Za chwilę wkroczysz w świat Revita Structure. Świat niezwykle, inspirujący, ale również wymagający specyficznej wiedzy i dyscypliny pracy z programem.

Postaram się w możliwie najprostszy sposób przedstawić prawa i główne zasady rządzące tą cyfrową rzeczywistością, aby późniejsza praca była bardziej świadoma i przez to efektywna.

Wybrane narzędzia będziemy poznawać w praktyce podczas wykonywania modelu hali stalowej ze stropem zespolonym.

Cały proces tworzenia modelu został podzielony na etapy, z których każdy porusza odrębne zagadnienia i prezentuje inny zestaw narzędzi.

Jako efekt ostateczny, zapewne każdy otrzyma model dwu – nawowej hali o konstrukcji ramowej.

Model będziemy tworzyć w oparciu o rzeczywistą dokumentację w formacie .DWG, którą zdobyliśmy dzięki uprzejmości Pana Piotra Frosztęgi z firmy: ARCHKON Biuro Obsługi Inwestycji z Dębicy.

mgr inż. Krzysztof Adach

Kierownik Zespołu Inżynierów Aplikacji AEC

Notatki:

Wstęp

Zanim rozpoczniemy pracę w programie i stworzymy pierwszy projekt, chciałbym przedstawić w sposób bardzo uproszczony ideę pracy w środowisku Revit Structure.

Spróbuję również wyjaśnić znaczenie kilku charakterystycznych dla Revit'a pojęć, których znajomość o ile nie ułatwi, to z pewnością nie utrudni pracy z programem.

Revit jest aplikacją umożliwiającą stworzenie w środowisku 3D rzeczywistego modelu budowli za pomocą trójwymiarowych elementów konstrukcyjnych.

Zamiast kresek (jak w AutoCAD) wstawiamy do modelu belki, słupy, ściany itd. przypisując im odpowiednie funkcje, określając wzajemne powiązania i zależności, definiując wymiary oraz materiały.

Wszystkie informacje o poszczególnych elementach wprowadzonych do modelu, gromadzone są w jednej bazie danych. Można więc powiedzieć, że tworzymy spójny, **cyfrowy model budynku** po to, aby w jak najbardziej efektywny sposób zarządzać informacjami dotyczącymi projektu.

Te same informacje mogą być przedstawione na różne sposoby:

- **graficzny** w modelu 3D oraz widokach
- **tabelaryczny** w zestawieniach
- **tekstowy** w etykietach itd.

Najważniejszy jest jednak fakt, że bez względu na sposób prezentacji informacji, wszędzie mamy do czynienia z dokładnie tymi samymi danymi.

To znacznie ułatwia wprowadzanie do konstrukcji wszelkiego rodzaju modyfikacji. Podczas kiedy użytkownik zajmuje się modelowaniem i optymalizacją konstrukcji, **silnik zmian parametrycznych** dba o prawidłową aktualizację zmian nie tylko w modelu 3D, ale również w dokumentacji.

Notatki:

Informacje przypisane do poszczególnych elementów można nazwać **parametrami**, dlatego powszechnie mówi się, że Revit jest aplikacją parametryczną.

Jednak, aby wprowadzić jakikolwiek podział parametrów, musimy najpierw poznać hierarchię obiektów, które mamy do dyspozycji w Revit, oto ona:

- **Kategoria** (Wszystkie nowo tworzone elementy są od razu przypisywane do odpowiedniej kategorii. Kategorie są zdefiniowane przez producenta oprogramowania i definiują sposób zachowania i wstawiania obiektu do modelu, możliwości zestawiania oraz widoczność. Przykładowe kategorie: ściany, słupy konstrukcyjne, ramy konstrukcyjne (belki), stropy, fundamenty itd.)
- **Rodzina** (Zbiór obiektów o identycznym zastosowaniu, tych samych parametrach i podobnej prezentacji graficznej. Rodziny mogą zawierać zarówno elementy 2D, jak i 3D. Przykładowe rodziny: RPLN C – Ceowniki normalne, Słup kwadratowy, Ściana złożona itd.)
- **Typ** (Element rodziny. Wszystkie typy w obrębie jednej rodziny posiadają te same parametry, natomiast wartości tych parametrów mogą się różnić w zależności od typu. Dla odróżnienia każdy typ ma swoją niepowtarzalną nazwę, która może, ale nie musi, sugerować wartości kluczowych parametrów.)
- **Pojedynczy element**

Taka hierarchia, niby teoretyczna, a jednak znajduje swoje odzwierciedlenie również w praktyce, ponieważ wg niej zostały skategoryzowane także parametry.

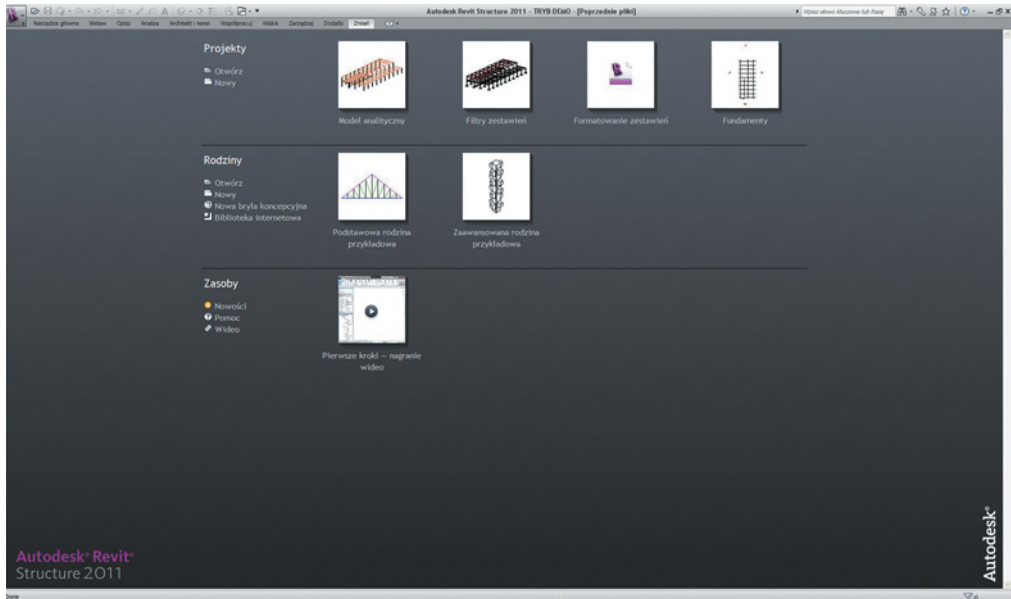
Najistotniejsze z punktu widzenia użytkownika jest zrozumienie różnicy między **Parametrami Typu** a **Parametrami Elementu**. Otóż zmiana wartości Parametru Typu w którymkolwiek elemencie powoduje zmianę tej wartości we wszystkich elementach danego Typu w modelu, natomiast zmiana wartości Parametru Elementu zostanie odzwierciedlona tylko w wybranym elemencie. Ma to olbrzymie znaczenie podczas wprowadzania modyfikacji w projekcie.

Notatki:

1. Interfejs użytkownika.

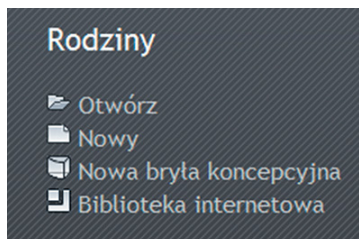
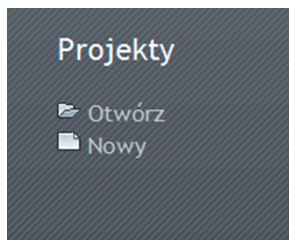
- Uruchom program Revit Structure 2011.

Po uruchomieniu program wyświetlił ekran startowy.



Notatki:

Z jego poziomu możesz tworzyć nowe projekty i rodziny oraz uzyskać dostęp do ostatnio używanych. Ekran składa się z dwóch segmentów: „Projekty” i „Rodziny”.



Projekty i rodziny są podstawowymi elementami programu Revit Structure. Zawierają wszystkie informacje na temat tworzonych obiektów. Każdy zdefiniowany przez Ciebie element, każdy utworzony widok (rzut, przekrój czy elewacja), każda wprowadzona uwaga są w nich zapamiętywane.

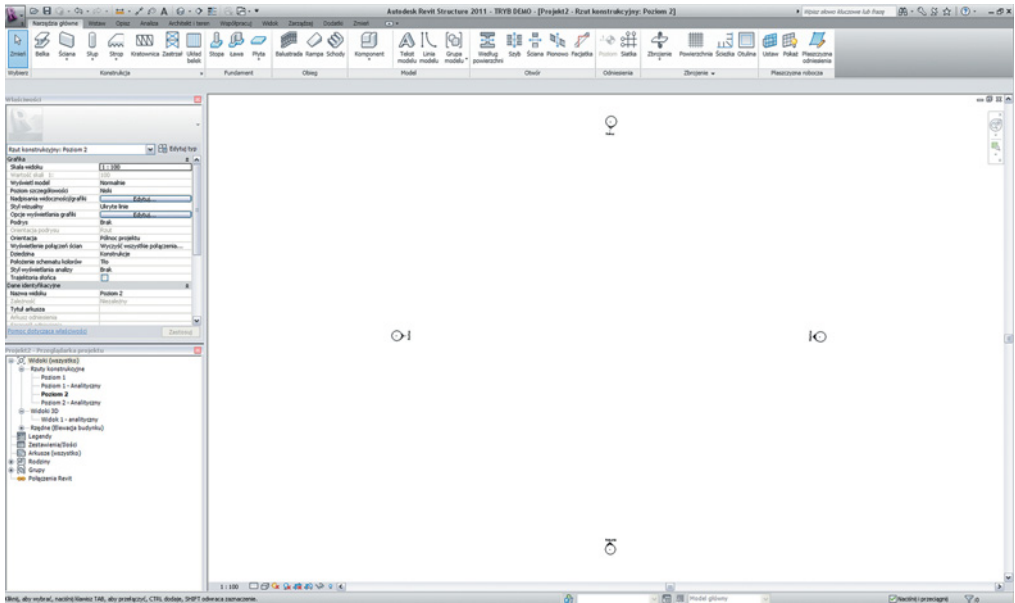
W „projekcie” będziesz tworzyć model obiektu, który potem będzie służyć do stworzenia dokumentacji projektowej.

Rola rodzin wymaga kilku słów komentarza. Rodzina jest to coś na kształt biblioteki elementów. Bardzo sprytniej biblioteki, nad której kształtem i zachowaniem będziesz mieć bardzo dużą kontrolę. Więcej informacji o rodzinach i pracy z ich wykorzystaniem znajdziesz na stronie: www.techcad.pl

Notatki:

- W części **Projekty** wybierz opcję **Nowy**.

Został otwarty nowy projekt.



Przyglądnijmy się interfejsowi: gdzie i w jaki sposób zostały zorganizowane narzędzia.

Info: W wersji 2010 został zmieniony interfejs użytkownika. Obecnie jego działanie jest oparte na elementach typu „Wstążka”.



Notatki:

Widoczne teraz na ekranie monitora części składowe interfejsu to:

a) Wstążka.



Podstawowy element. To właśnie na niej znajdują się ikony funkcji.

Dla poprawienia czytelności i usprawnienia pracy została podzielona tematycznie na 10 kart, a one z kolei na panele, na których rozlokowane są narzędzia.



Info: Pasek wstążki może być wyświetlany w różnych trybach. Możesz się między nimi przełączać, wykorzystując ikonę strzałki, znajdującą się za nagłówkiem ostatniej karty.

b) Menu aplikacji (lewy górny narożnik ekranu).



Po kliknięciu rozwija się, dając dostęp do podstawowych funkcji zarządzania plikami, takimi jak: „Nowy”, „Otwórz”, „Zapisz”, „Zapisz jako”, etc.



Info: Zwróć uwagę na niepozorny przycisk „Opcje” w prawym dolnym rogu menu aplikacji. Dzięki niemu możesz dostać się do podstawowych ustawień programu np. koloru tła w przestrzeni roboczej.

c) Pasek szybkiego dostępu (znajduje się obok menu aplikacji).



Notatki:

Miejsce przewidziane docelowo na ikony najczęściej używanych funkcji. Teraz znajdują się tam skróty zaproponowane przez producenta. W trakcie pracy możesz dowolnie, wedle własnych potrzeb, zmieniać znajdujące się tam skróty.

- Najedź kursorem na dowolną ikonę na wstążce, kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz: „Dodaj do paska narzędzi szybkiego dostępu”.

Wskazana funkcja została dodana do paska szybkiego dostępu. W analogiczny sposób możesz ją stamtąd usunąć.

d) Centrum informacyjne (prawy górny narożnik ekranu).



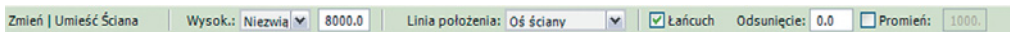
Poprzez ten panel możesz m.in. uzyskać szybki dostęp do plików pomocy, zdobyć informacje odnośnie dostępnych aktualizacji programu, czy dowiedzieć się więcej o materiałach dostępnych dla użytkowników posiadających aktywną subskrypcję (niektóre opcje w Centrum informacyjnym wymagają połączenia z Internetem).

e) Pasek opcji.

To szary pasek zaraz poniżej wstążki. Jego zawartość zmienia się w zależności od tego, jaka opcja jest w danym momencie aktywna. W tym momencie jest pusty, ponieważ nie została wybrana żadna opcja.

- Z karty **Narzędzia główne**, z panelu **Konstrukcja**, wybierz opcję **Ściana**.

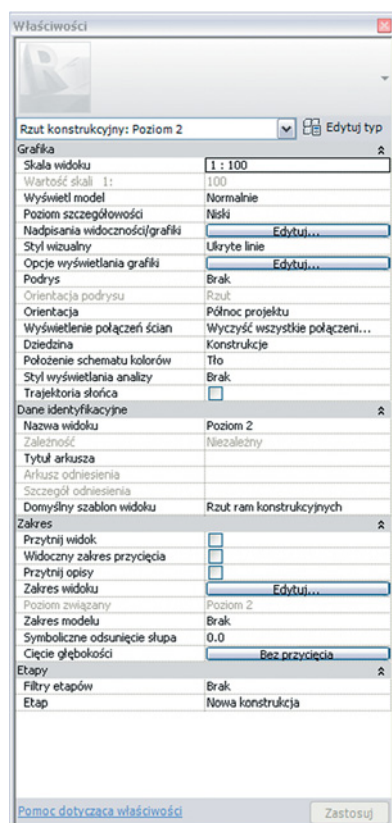
Zwróć uwagę na informacje, jakie pojawiły się na Pasku opcji



- Wyłącz opcję **Ściana** wciskając klawisz ESC.

Notatki:

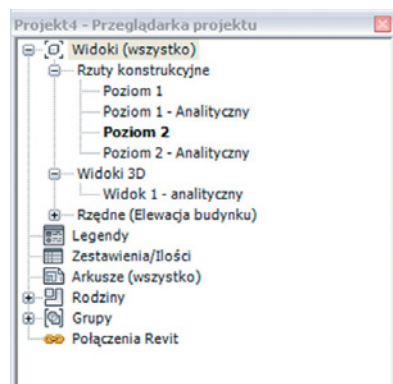
f) Właściwości.



Okno wyświetlające właściwości zaznaczonych aktualnie elementów w projekcie. Jeśli nic nie jest zaznaczone wyświetlane są właściwości aktywnego widoku, aktualnie Rzut konstrukcyjny: Poziom 2.

Notatki:

g) Przeglądarka projektu.



Poprzez to okno możesz nawigować po swoim projekcie: przełączać się pomiędzy widokami, dodawać nowe czy modyfikować istniejące.

h) Pasek stanu, poniżej okna przeglądarki projektu.

Kliknij, aby wybrać, naciśnij klawisz TAB, aby przełączyć, CTRL dodaje, SHIFT odwraca zaznaczenie.

Znajdziesz na nim informacje o aktywnej w danej chwili funkcji.

Info: Pomimo niepozornego wyglądu warto zerkać na Pasek stanu w trakcie pracy. Dzięki temu będziesz mieć pewność, że korzystając z bardziej złożonych narzędzi wykonujesz w danym momencie te operacje, których program w danej chwili oczekuje.



Notatki:

i) Pasek kontroli widoku (na prawo i w górę od paska stanu).



Tutaj możesz zarządzać tym, co i w jaki sposób jest wyświetlane w obszarze roboczym.

j) Obszar roboczy.

Serce projektu, teraz w postaci dużej, pustej przestrzeni. To tutaj będziesz tworzyć każdy obiekt.

Notatki:

2. Tworzenie szablonu projektowego.

Każda pracownia projektowa, bez względu na branżę, tworzy projekty w oparciu o pewne wewnętrzne, wypracowane przez lata standardy. Standardy te obejmują szereg obszarów, które mają wpływ na organizację pracy nad projektem, co z kolei przekłada się na ostateczny wygląd i jakość produktu, jakim jest gotowa, kompletna i spójna dokumentacja projektowa.

Odnosząc konieczność standaryzacji do środowiska projektowego Revit, poruszamy zagadnienie **Szablonu Projektowego**, czyli pliku startowego zawierającego ustawienia początkowe m.in. w następujących kategoriach:

- **Ustawienia przeglądarki projektu**

- **Ustawienia projektowe**

- czcionki
- jednostki
- style linii
- style wymiarowania
- style obiektów
- grubości linii
- parametry projektu
- definicje materiałów
- wzory wypełnień

- **Ustawienia dotyczące Widoków**

- typy widoków
- szablony widoków
- filtry obiektów
- legendy
- zestawienia
- arkusze wydruku

Notatki:

- **Rodziny**

- rodziny systemowe
- rodziny zewnętrzne, biblioteczne
- etykiety
- detale

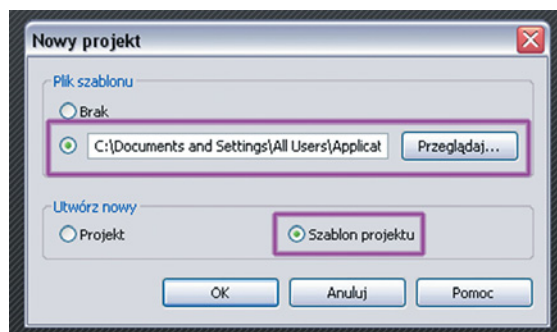
Nie da się jednoznacznie określić co powinien zawierać wzorcowy szablon projektowy, ponieważ jest on charakterystyczny dla każdej pracowni z osobną, a nawet bardzo często dla konkretnego projektu.

W naszym opracowaniu nie chcemy podawać „przepisu na sukces”, a jedynie przedstawić fragment algorytmu tworzenia własnego szablonu.

Proponuję więc rozpocząć pracę z Revit Structure od stworzenia szablonu, który będzie odpowiadał potrzebom projektu, będącego przedmiotem tego opracowania.

- Kliknij **Menu Aplikacji** → **Nowy** → **Projekt**.

Na ekranie pojawi się okno, w którym wskazany jest szablon bazowy zawierający już pewne domyślne ustawienia, które będą przez nas odpowiednio modyfikowane.



Notatki:

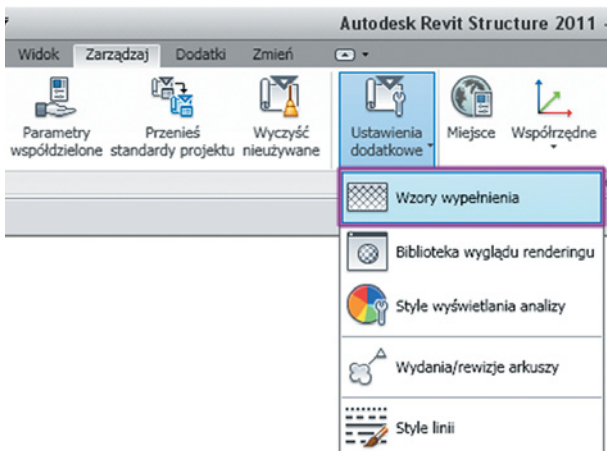
Info: W oknie: **Nowy Projekt**, w części **Plik szablonu** znajduje się również opcja: **Brak**. Pozwala ona na konfigurację szablonu od podstaw, bez jakichkolwiek ustawień domyślnych zaproponowanych przez producenta.



- W dolnej części okna wybieramy opcję: **Szablon projektu**, pozwalającą nam stworzyć nowy szablon.
- Kliknij **OK**.
- W tzw. **Przeglądarce Projektu** z lewej strony rozwijamy folder: **Widoki** → **Rzuty konstrukcyjne**.
- Klikając PP na nazwy poszczególnych rzutów i wybierając opcję **Zmień nazwę**, zmień nazwy wszystkich rzutów na odpowiadające Tobie np.: Poziom 1 itd.

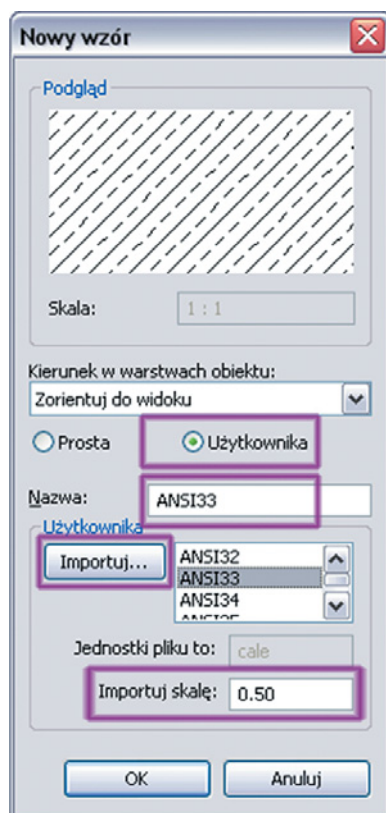
Kolejnym krokiem będzie zaimportowanie do projektu odpowiednich wzorów wypełnień.

- Kliknij kartę **Zarządzaj** → panel **Ustawienia** → **Ustawienia dodatkowe** → **Wzory wypełnienia**.



Notatki:

- W oknie **Wzory wypełnienia** kliknij **Nowy**.
- W oknie **Nowy wzór** zaznacz opcję **Użytkownika**, a następnie **Importuj**.
- W oknie **Importuj wzór wypełnienia** wskaż plik **acad.pat**, który znajduje się na dołączonej płycie CD i kliknij **Otwórz**.



Notatki:

Info: Plik **acad.pat** zawiera wzory wypełnień dostępne w AutoCAD. Oprócz wzorów domyślnych, plik może zawierać wzory stworzone przez użytkownika na własne potrzeby, dlatego warto go wykorzystać podczas tworzenia szablonu. Ten plik instaluje się wraz z programem AutoCAD.



- W oknie **Nowy wzór**, w części **Użytkownika** pojawia się lista wzorów.

Info: Klikając na którykolwiek z nich w górnym oknie pojawi się podgląd.



- Wybierz wzór o nazwie **ANSI33** i w okienku **Importuj skalę** wpisz: **0.5**.
- Kliknij dwa razy OK.

Ważnym elementem są jednostki w jakich projekt będzie tworzony:

- Kliknij kartę **Zarządzaj** → panel **Ustawienia projektu** → **Jednostki projektu**.

W oknie **Jednostki projektu** można dowolnie zmodyfikować jednostki aktualnie obowiązujące w projekcie. Jeśli uważasz za stosowne, wprowadź odpowiednie zmiany.

- Kliknij **OK**.
- Kliknij **Menu Aplikacji** (duże R w lewym górnym rogu) → **Zapisz jako** → **Szablon**.

Zapisz szablon pod nazwą **I_projekt** w katalogu, gdzie będą gromadzone wszystkie tworzone przez Ciebie pliki.

Wprowadzone przez nas udoskonalenia obejmują zaledwie trzy, spośród wymienionych przeze mnie na początku rozdziału, kategorii.

Głównym założeniem nie była jednak szczegółowa analiza wszystkich możliwości, a jedynie zasygnalizowanie konieczności poświęcenia uwagi temu zagadnieniu. Zachęcam więc do głębszych poszukiwań i analiz.

Notatki:



Podsumowanie Rozdziału 2:

- Poznaliśmy pojęcie **szablonu projektu**
- Stworzyliśmy **nowy szablon** projektu
- Zdefiniowaliśmy nowe **wzory wypełnień** poprzez Import wzorów wypełnień z AutoCAD-a
- Ustaliliśmy **jednostki** projektowe

Notatki:

3. Tworzenie nowego projektu/wczytywanie podkładu .DWG.

Do stworzenia nowego projektu wykorzystamy wcześniej przygotowany przeze mnie szablon, który znajduje się na dysku CD.

1. Rozpoczęcie nowego projektu.

- Kliknij **Menu Aplikacji** (duże R w lewym górnym rogu) → **Nowy** → **Projekt**.
- W części **Plik szablonu** wybierz drugą opcję i kliknij **Przeglądaj**, a następnie wskaż plik szablonu: **I_projekt.rte** znajdujący się na płycie CD.

Info: Korzystając z programu Revit mamy do czynienia z trzema typami plików:

.RVT – format zapisu projektów w programie Revit
 .RFA – pliki rodzin (Revit Family) w programie Revit
 .RTE – pliki szablonów (Revit Template)



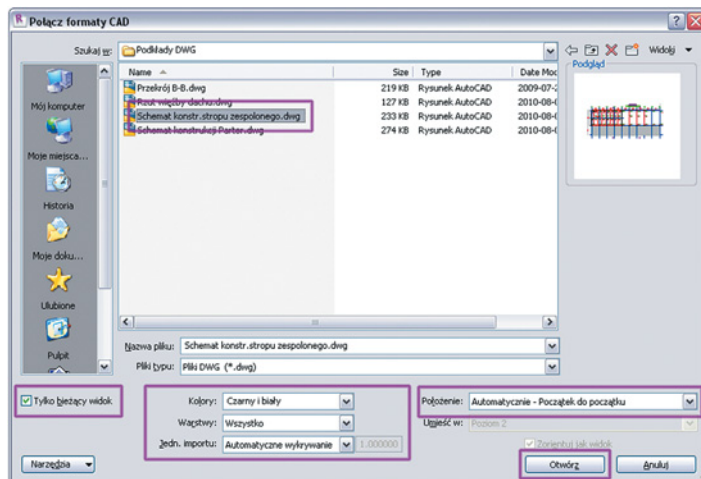
- W części **Utwórz Nowy** upewnij się, że wybrana jest opcja **Projekt**.

- Kliknij **OK**.

2. Wczytanie podkładu DWG.

- Dwukrotnie kliknij LP na **Poziom 2** w przeglądarce projektu.
- Kliknij kartę **Wstaw** → panel **Połączenie** → narzędzie **Połączenie CAD**.
- W oknie **Połącz formaty CAD** wskaż plik **Schemat konstr.stropu zespolonego.dwg** oraz zaznacz wszystkie opcje jak na rysunku:

Notatki:



- Kliknij **Otwórz**.

Na ekranie powinien pojawić się wybrany podkład.

W oparciu o niego utworzymy siatkę osi konstrukcyjnych, która zdefiniuje rozstaw słupów.



Info: Jeżeli podkład nie jest widoczny, wpisz **ZF** (Zoom to Fit) z klawiatury, aby zlokalizować miejsce jego położenia, kliknij **LP** na podkład oraz ponownie kliknij na symbol pinezki, aby umożliwić edycję, a następnie przesun go (wskazując kursorem myszy i przytrzymując **LP**) w miejsce docelowe.



Info: Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że podkład .DWG jest jednym elementem – blokiem. W rzeczywistości Revit rozpoznaje podstawowe cechy rysunku takie jak: warstwy, grubości linii, czcionki, długości linii i punkty charakterystyczne (początki i końce linii, punkty przecięcia). Można więc wykorzystać rysunek 2D do stworzenia modelu 3D. Bardzo przydatna funkcjonalność przy współpracy z firmami nie posiadającymi aplikacji z rodziny Revit.

Notatki:

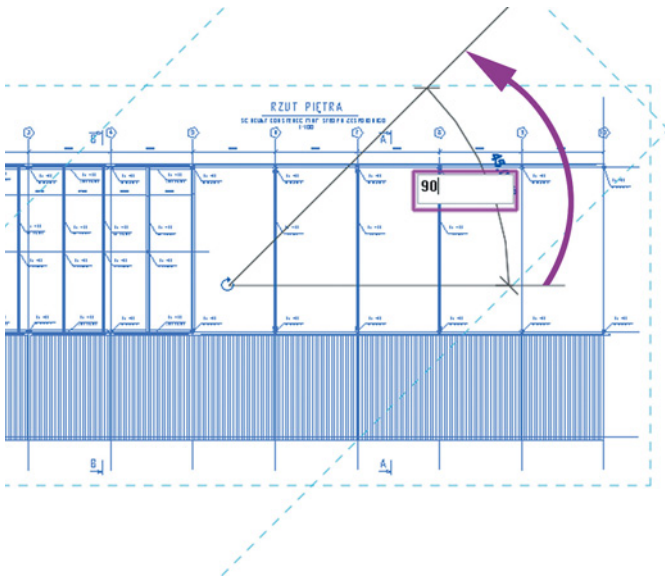
Zanim utworzymy osi konstrukcyjne, proponuję obrócić podkład o 90 stopni.

- zaznacz wczytany uprzednio podkład poprzez jednokrotne kliknięcie LP myszy i z karty: **Zmień|Schemat konstr.stropu zespolonego.dwg** → narzędzie **Obróć**.

Punkt, względem którego będzie wykonywany obrót, zaznaczony jest na rysunku następującym symbolem:



- Kliknij pierwszy punkt odniesienia, a następnie wskaż myszką kierunek obrotu podkładu przeciwny do kierunku wskazówek zegara i wpisz z klawiatury: **90**.
- Naciśnij **Enter**.



Notatki:

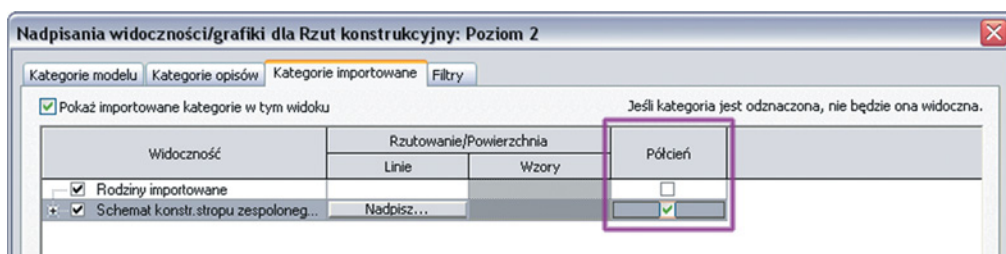
- Ponownie zaznacz podkład i z karty **Zmień | Schemat konstr.stropu zespolonego.dwg** → na panelu **Zmień** → kliknij narzędzie **Pinezka**.



Info: Narzędzie **Pinezka** powoduje unieruchomienie – przypięcie obiektu w miejscu. Zapobiega to przypadkowemu przesunięciu elementu i niepotrzebnym błędom.

3. Modyfikacja widoczności podkładu.

- Kliknij **LP** na obszarze pracy i w oknie Właściwości po lewej stronie, kliknij **Edytuj** przy parametrze **Nadpisania widoczności/grafiki (skrót klawiaturowy VG)**.
- W oknie: **Nadpisania widoczności/grafiki dla...** wybierz zakładkę: **Kategorie importowane**.
- Przy nazwie wczytanego podkładu zaznacz parametr **Półcień** jak na rysunku poniżej.



- Kliknij **OK**.



Info: W oknie: **Nadpisania widoczności/grafiki dla...**, w zakładce: **Kategorie importowane**, istnieje możliwość definicji sposobu wyświetlania poszczególnych warstw z podkładu .DWG. Wybrane warstwy można również całkowicie wygasić, aby podkład był bardziej czytelny.

Notatki:

Podsumowanie Rozdziału 3:

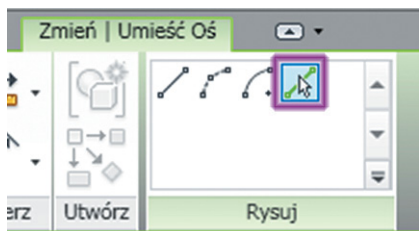
- Nauczyliśmy się tworzyć **nowy projekt** na podstawie szablonu utworzonego w poprzednim rozdziale
- Poznaliśmy wybrane możliwości pracy z **podkładami DWG**
- Dowiedzieliśmy się jak **zmodyfikować ustawienia graficzne** podkładu DWG



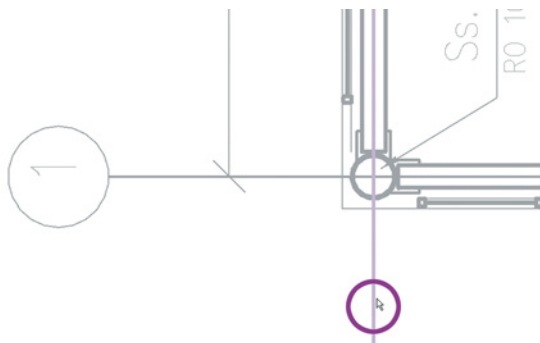
Notatki:

4. Tworzenie siatki osi konstrukcyjnych. (Osi.rvt)

- Na karcie **Narzędzia główne** → panel **Odniesienia** → narzędzie **Siatka**.
- W oknie **Właściwości** elementu po lewej stronie okna pracy kliknij → **Edytuj typ** → zaznacz parametr: **Zakończenie 1 symboli rzutu** (domyślnie) i kliknij **OK**.
- Na panelu **Rysuj**, spośród metod szkicowania osi wybierz ostatnią, jak na rysunku poniżej:

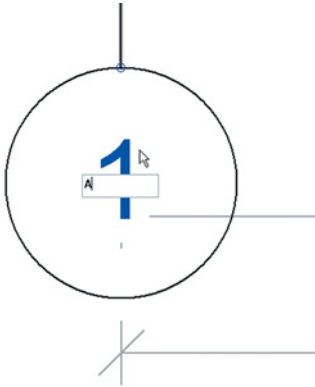


- Wskaż kursorem na podkładzie DWG najdłuższą pionową linię z lewej strony, a w jej miejscu pojawi się oś będąca rzeczywistym obiektem Revit.



Notatki:

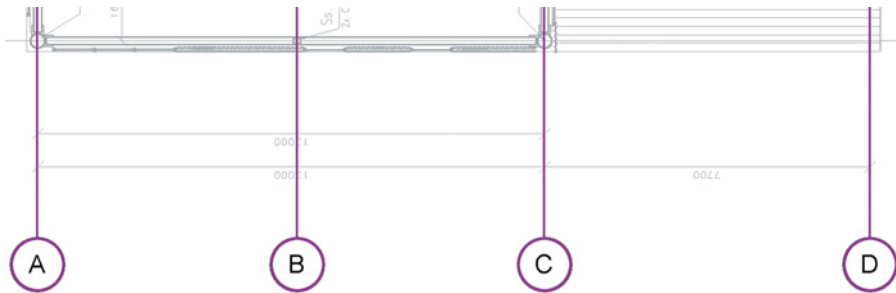
- Kliknij na numer nowej osi i wpisz **A**, aby zmienić konwencję nazewnictwa osi pionowych.



Info: Revit automatycznie numeruje osi uwzględniając zadaną konwencję. Kolejne osi będą nazywane kolejnymi numerami lub literami alfabetu.



- Utwórz w ten sposób pozostałe pionowe osi jak na rysunku poniżej:



Notatki:

- Następną czynnością, będzie tworzenie osi poziomych w dokładnie ten sam sposób, lecz ze zmienionym nazewnictwem na numeryczny (1,2,...). Osi poziome są wyraźnie zaznaczone na podkładzie, dlatego ich utworzenie i numeracja nie powinny sprawić żadnego problemu.



Info: Osi w Programie Revit nie są liniami, lecz płaszczyznami pionowymi. W momencie tworzenia osi na jakimkolwiek rzucie, program wykrywa istniejące poziomy i dopasowuje zasięg osi tak, aby widoczne były na wszystkich poziomach.



Podsumowanie Rozdziału 4:

- Zapoznaliśmy się z narzędziem: **Siatka** do tworzenia osi konstrukcyjnych
- Mieliśmy pierwszy kontakt z oknem **Właściwości obiektu**, gdzie zmodyfikowaliśmy typ osi
- Stworzyliśmy **siatkę osi** na podstawie danych z podkładu **.DWG**
- Wypróbowaliśmy możliwości **zmiany konwencji nazewnictwa osi**

Notatki:

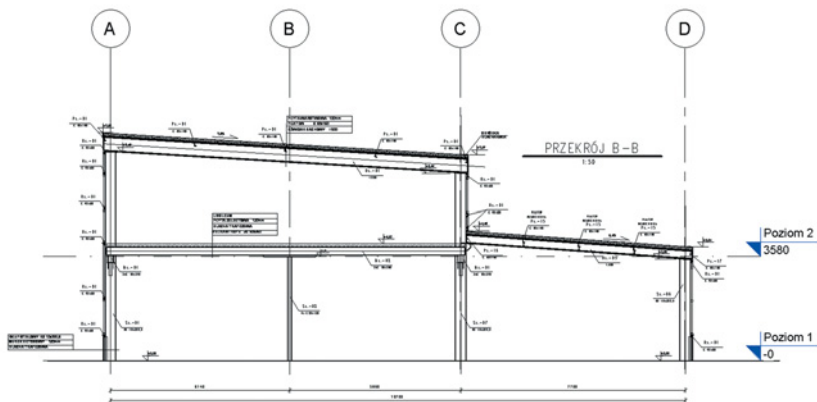
5. Tworzenie poziomów. (Poziomy.rvt)

Poziomy utworzymy na podstawie przekroju DWG.

Ponieważ mamy siatkę osi utworzoną wg rzutu piętra, więc odpowiednie umiejscowienie przekroju nie pozostawia wątpliwości.

1. Wczytanie podkładu DWG.

- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie na widok elewacji: **Rzędne (elewacja budynku)** → **Południe**.
- Z karty **Wstaw** → panel **Połączenie** → narzędzie **Połączenie CAD**.
- W oknie **Połącz formaty CAD** wybierz plik **Przekrój B-B.dwg**, ustaw wszystkie opcje jak w punkcie 3.2 i kliknij **Otwórz**.
- Wybierz z karty **Zmień** → panel **Edycja** → narzędzie **Wyrównaj** i ustaw podkład jak na rysunku poniżej:



Notatki:

2. Tworzenie poziomów.

Poziomy tworzy się w bardzo podobny sposób jak osi. Proponuję więc, podobnie jak w przypadku osi, wykorzystać opcję wskazywania określonych linii na podkładzie **DWG**.

- Utwórz poziom korzystając z narzędzia **Poziom**, znajdującego się na karcie **Narzędzia główne** → panel **Odniesienia**.

Proponuję utworzyć poziom o następujących rzędnych:

- +3504mm
- +4020mm
- +4460mm
- +6424mm
- +7150mm
- +7821mm



Info: Poziomy, podobnie jak i osi, są płaszczyznami, na których możemy umieszczać dowolne obiekty modelu.

W momencie tworzenia nowego poziomu, program domyślnie tworzy również widok ściśle powiązany z danym poziomem. Widok jest grupowany w przeglądarce projektu pod tą samą nazwą, co poziom. Związany z poziomem widok należy do kategorii **Rzuty konstrukcyjne**.

Aby utworzyć poziom, bez widoku, wystarczy po wybraniu narzędzia **Poziom**, odznaczyć na pasku opcji, opcję: **Utwórz rzut**.

Zauważ, że po tej zmianie symbol poziomu przyjmuje (w oknie pracy) czarną barwę.

Notatki:

Info: Klikając LP na rzędną poziomu lub jego nazwę, można zmienić te dwie wartości. Zwróć uwagę, że zmieniając nazwę poziomu w oknie pracy, automatycznie zmieniana jest nazwa odpowiadającego widoku.



Podsumowanie Rozdziału 5:

- Sprawdziliśmy i przećwiczyliśmy **wstawianie podkładu DWG** w widoku przekroju (w płaszczyźnie pionowej)
- Poznaliśmy kolejne narzędzie: **Poziom**
- Wybraliśmy odpowiednią **metodę tworzenia poziomów**
- Stworzyliśmy **poziomy** na podstawie podkładu .DWG



Notatki:

6. Wstawianie słupów. (Słupy.rvt)

W oparciu o siatkę osi wstawimy słupy konstrukcyjne, które będą stanowiły podpory dla dźwi-
garów, zarówno w nawie wysokiej, jak i niskiej.

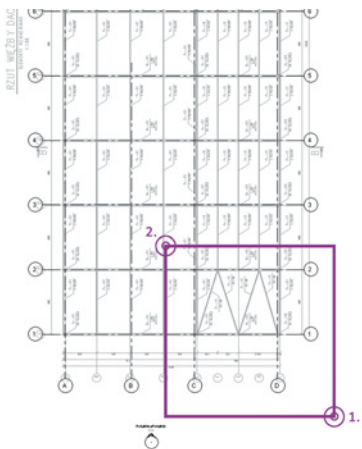
Słupy będziemy wstawiać na podstawie podkładu DWG wczytanego na określony poziom.

Tok postępowania stosowany w celu wczytania pliku DWG został już przez nas przećwiczony,
dlatego tym razem ta czynność została wykonana wcześniej.

1. Wybór właściwego typu słupa.

Proponuję rozpocząć wstawianie słupów od niższej nawy.

- Kliknij dwukrotnie **LP** na nazwę widoku **Rzut konstrukcyjny +3,50**.
- Na klawiaturze wpisz **ZR**, aby aktywować narzędzie **Powiększ Zakres** i zaznacz oknem miejsce skrzyżowania osi D-1.



Notatki:

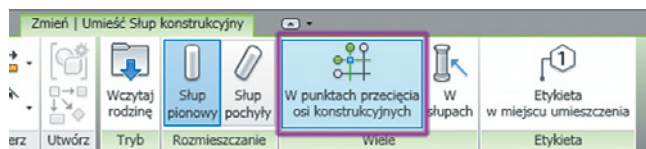
Na podkładzie łatwo odczytać typ słupa podpierającego niską nawę.

- Wybierz z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → narzędzie **Słup** → **Słup konstrukcyjny**.
- Sprawdź, czy w oknie **Właściwości** wybrany jest typ słupa: **R355.6x10**.

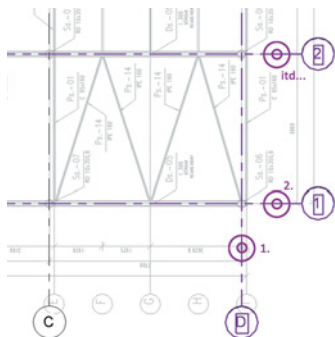


2. Rozmieszczanie słupów.

- Wybierz na panelu **Wiele** → narzędzie **W punktach przecięcia osi konstrukcyjnych**, aby wskazać osi, na przecięciu których mają zostać umieszczone słupy.



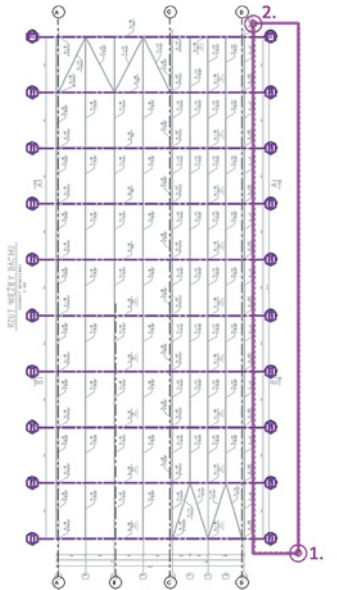
- Wskaż kursorem oś D, a następnie – przytrzymując CTRL – osi od 1 do 10.



Notatki:



Info: Aby zaznaczyć jednorazowo większą ilość osi, wystarczy zaznaczyć je oknem od prawej do lewej.



- Po zaznaczeniu osi kliknij przycisk **Zakończ** na panelu **Wiele**.



Info: Domyślnie Revit Structure wstawia słupy poniżej poziomu, na którym aktualnie pracujemy. Podstawa słupa znajduje się na poziomie znajdującym się bezpośrednio pod poziomem pracy.

Notatki:

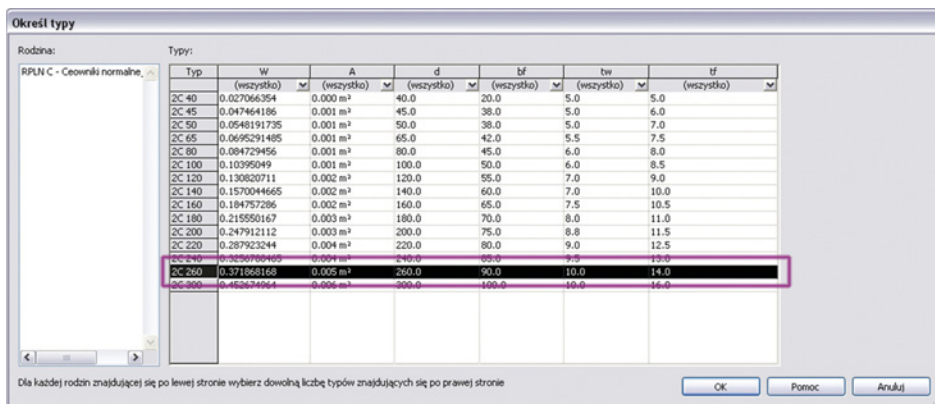
W taki sam sposób wstaw słupy wzdłuż osi C.

- Sugerując się informacjami odczytanymi z podkładów DWG wczytanych na poziom **+3,50** oraz na poziom **+4,02 Poziom stropu** wstaw odpowiednie słupy na osiach **A** oraz **B**.

Zauważ, że wzdłuż osi B, należy wstawić słupy dość nietypowe, złożone z dwóch ceowników C260.

Standardowo Revit nie posiada takich rodzin. Wymagają one własnoręcznego wymodelowania z wykorzystaniem **Edytora Rodzin**, jednak w tym przypadku, na potrzeby szkoleniowe stworzyłem taką rodzinę wcześniej i można ją znaleźć na dysku CD.

- Aby wczytać rodzinę do projektu należy kliknąć na karcie **Wstaw** → panel **Wczytaj z biblioteki** → narzędzie **Wczytaj rodzinę**.
- W oknie **Wczytaj rodzinę** odnajdź na dysku CD w katalogu **Rodziny** → **Słupy**, rodzinę **RPLN C – Ceowniki normalne_Column –x2.rfa**.
- Kliknij dwukrotnie na nazwę tej rodziny i w oknie **Określ typy** kliknij myszką na typy słupów, które chcesz wczytać do projektu.



Aby zaznaczyć więcej niż jeden, wciśnij i przytrzymaj klawisz CTRL.

Notatki:



Info: Każdy wczytany typ słupa powiększa rozmiar pliku projektu, więc zbyt duża ich ilość może spowodować utrudnienia w pracy, dlatego wybierz tylko te typy, które wykorzystasz!

- Po wskazaniu odpowiednich typów, kliknij **OK**.

3. Modyfikowanie właściwości słupów.

- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie **LP** na nazwę widoku: **rzędne** → **Południe** Wpisz z klawiatury **WT**, aby ustawić okna sąsiadujące.

Na widoku elewacji doskonale widać, jaką wysokość powinny mieć poszczególne słupy. Aby model 3D był spójny z dokumentacją DWG, którą się sugerujemy, musimy zmodyfikować właściwości słupów poprzez zwiększenie ich wysokości.

Aby to zrobić należy:

- Na widoku **+3,50** zaznacz oknem wszystkie słupy leżące na osi C.

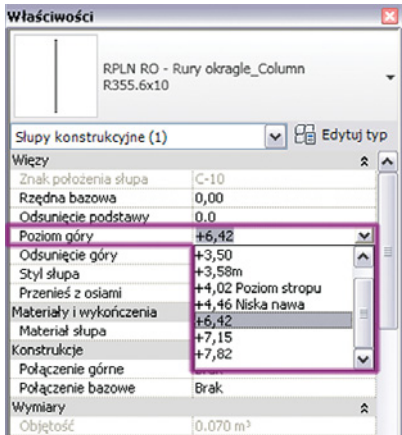


Info: Aby ułatwić sobie selekcję obiektów warto skorzystać z narzędzia Filtr i w oknie **Filtr** zaznaczyć tylko tę kategorię obiektów, którą chcemy modyfikować.



Notatki:

- W oknie **Właściwości** znajdź parametr **Poziom góry**, kliknij **LP** na jego wartość i w rozwijalnym oknie wybierz **+6,42**. Wówczas górny koniec słupa będzie sięgał do wybranego poziomu.



Kliknij **OK**.

- Te same czynności należy wykonać dla wszystkich pozostałych słupów, zwracając uwagę na różnice w wysokościach widoczne na podkładach .DWG (Przekrój B-B.dwg).

Gotowe słupy znajdują się w pliku: Belki.rvt

Podsumowanie Rozdziału 6:

- Rozpoczęliśmy modelowanie obiektów konstrukcyjnych budynku od **słupów**
- Wybraliśmy właściwy **typ słupa** w oknie Właściwości
- Wykorzystaliśmy stworzone osie konstrukcyjne do **automatycznego rozmieszczenia słupów**
- Poznaliśmy możliwość **multi-selekcji** za pomocą przycisku CTRL
- Nauczyliśmy się korzystać z istniejącej, zewnętrznej biblioteki rodzin poprzez **wczytanie przykładowej rodziny** słupów do projektu
- Wprowadziliśmy pierwsze **modyfikacje parametrów** słupa



Notatki:

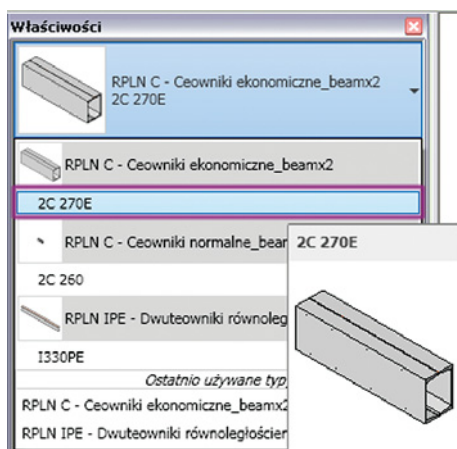
7. Konstrukcja wsporcza stropu na poziomie +4,02. (Belki.rvt)

Tworzenie układu belek stanowiącego konstrukcję wsporczą stropu rozpoczniemy od belek obwodowych, leżących na osiach 1, 5 oraz A i C, a następnie na nich oprzemy belki drugorzędne, leżące bezpośrednio pod stropem.

Na przekroju w widoku elewacji **Południe** widać, że pozycja **Bs.-01** znajduje się **380 mm** poniżej poziomu **+4,02 Poziom stropu** i takie odsunięcie należy uwzględnić podczas umieszczania belek w modelu.

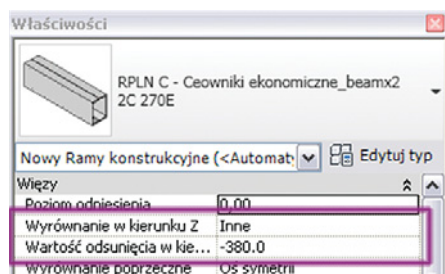
1. Belki pierwszorzędne.

- Upewnij się, że znajdujesz się na poziomie **+4,02 Poziom stropu**.
- Na klawiaturze wpisz skrót **ZR** i narysuj okno wokół skrzyżowania osi **1-A** oraz **2-B**.
- Wybierz z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → narzędzie **Belka**.
- Wybierz typ belki **2C 270E**.



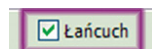
Notatki:

- W oknie **Właściwości elementu** znajdź parametr: **Wyrównanie w kierunku Z** i zmień jego wartość na: **Inne**, a następnie dla parametru: **Wartość odsunięcia w kierunku Z**, wpisz wartość: **-380**.

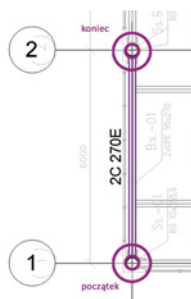


- Kliknij **Zastosuj**.

Info: Na pasku opcji zaznacz opcję **Łańcuch**, wówczas koniec rysowanej belki będzie początkiem następnej.

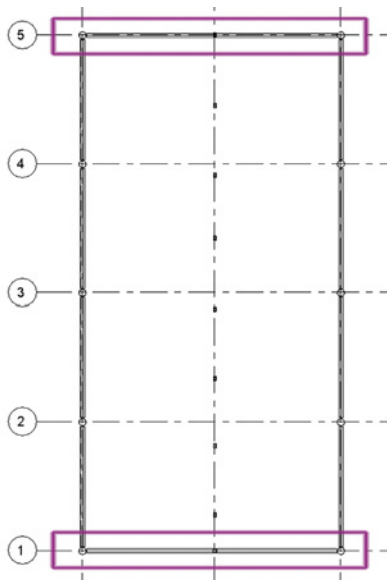


- Na widoku **+4,02 Poziom stropu** wstaw belkę pomiędzy pierwszymi dwoma słupami leżącymi na osi **A**.



Notatki:

- Sugerując się podkładem DWG wstaw pozostałe belki obwodowe.
- Dla belek zaznaczonych na fioletowo na poniższym rysunku, zmień wartość parametru: **Wartość odsunięcia w kierunku Z** na **-120**.



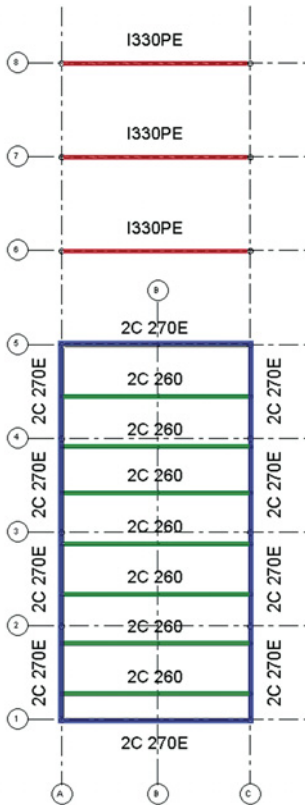
2. Belki drugorzędne.

- Upewnij się, że znajdujesz się na poziomie **+4,02 Poziom stropu**.
- Wybierz z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → narzędzie **Belka**.
- Wybierz typ belki **2C 260** i we **Właściwościach elementu** dla parametru: **Wartość odsunięcia w kierunku Z** wpisz wartość **-120**. Odnajdź również parametry: **Odsunięcie początku** i **Odsunięcie końca** i wpisz im wartość: **231,1**.

Notatki:

- Na obszarze rysunku wstaw belki drugorzędne, wskazując jako punkty podparcia osi belek, leżących na osiach **A** oraz **C**.
- Na osiach **6,7 i 8** pomiędzy słupami wstaw belki **I330PE**.

Po wstawieniu wszystkich belek wg podkładu, powinieneś otrzymać:



Notatki:



Info: W sytuacjach, gdy musimy rozmieścić większą ilość belek jednocześnie, a rozstaw tych belek jest stały, warto zastosować narzędzie **System belek** zlokalizowane na karcie **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja**.



Podsumowanie Rozdziału 7:

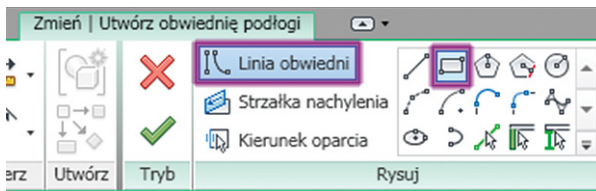
- Poznaliśmy narzędzie: **Belka**
- Wstawiliśmy **belki** w oparciu o podkład **.DWG** po uprzedniej modyfikacji ich właściwości

Notatki:

8. Strop na blasze trapezowej. (Strop.rvt)

W oparciu o system belek wstawiony do modelu w poprzednim ćwiczeniu, utworzymy strop zespolony na blasze trapezowej. Wymiary blachy trapezowej odczytamy z przekroju DWG.

- Wybierz z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → narzędzie **Strop**.
- Na panelu **Rysuj**, upewnij się, że jest wybrana opcja **Linia obwiedni**. Jako metodę szkicowania wybierz **Prostokąt**.



- W celu zdefiniowania warstw nowego typu stropu, ich grubości i materiałów, po lewej stronie w oknie **Właściwości** kliknij **Edytuj typ** → **Powiel**.

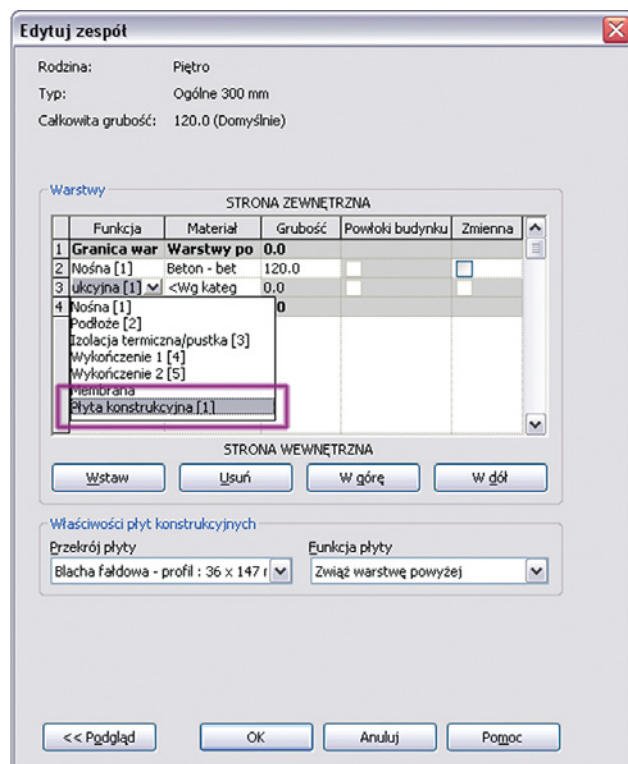
Info: Jeżeli w oknie **Właściwości typu** wybrałbyś opcję **Zmień nazwę**, wówczas nie tworzymy nowego typu stropu, tylko zmieniamy właściwości typu już istniejącego. Wiemy już, że modyfikacja właściwości typu powoduje zmianę wszystkich stropów tego typu w modelu, z tego względu proponuję zawsze wybierać opcję **Powiel**, aby przez przypadek nie wprowadzić przypadkowych i niepotrzebnych modyfikacji w całej konstrukcji!



- Wpisz nazwę nowego typu stropu np. **Strop zespolony 120 mm** i kliknij OK.
- Odszukaj parametr: **Konstrukcja** i kliknij **Edytuj**.

Notatki:

- W oknie **Edytuj zespół** → sekcja **Warstwy** kliknij **Wstaw**, aby dodać nową warstwę stropu.
- Przyciskiem **W górę** przesunij ją tak, aby znajdowała się ona pod warstwą pierwotną.
- Klikając na nazwę materiału oraz grubość dla warstwy nr. **2**, ustaw odpowiednio materiał: **Beton wylewany na miejscu B20** oraz grubość: **120**.
- Dla warstwy numer **3** kliknij na wartość w kolumnie **Funkcja** i wybierz **Płyta konstrukcyjna [1]**.



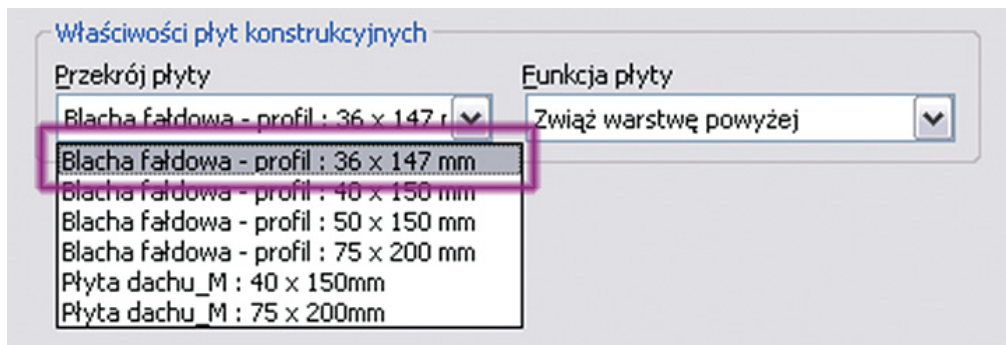
Notatki:

- Kolejnym krokiem będzie ustawienie profilu blachy trapezowej. Ponieważ z przekroju DWG odczytałem, że blacha ma wymiary **36x147 mm**, więc taki sam typ blachy wybierzemy tworząc strop.

Info: W oknie **Edytuj zespół** znajduje się sekcja: **Właściwości płyt konstrukcyjnych** z dwoma parametrami: **Przekrój płyty** oraz **Funkcja płyty**. Obydwa parametry stają się aktywne, gdy zostanie zaznaczona warstwa z funkcją: **Płyta konstrukcyjna [1]**.



- Dla parametru: **Przekrój płyty** wybierz profil: **Blacha fałdowa – profil : 36 x 147 mm**, a dla parametru: **Funkcja płyty**, wybierz opcję: **Zwiąż warstwę powyżej**.



- Dwa razy kliknij **OK**.

Notatki:



Info: Każdy użytkownik może stworzyć dowolny profil blachy, który chce zastosować w stropie zespolonym. Aby to zrobić, należy stworzyć nową rodzinę profilu w odpowiednim szablonie do tworzenia profili, a następnie wczytać ją do projektu. Wówczas nazwa nowego profilu pojawi się na liście w oknie parametru: **Przekrój płyty**.

- W oknie **Właściwości elementu** znajdź parametr: **Poziom** i w kolumnie wartości wybierz poziom: **+4,02 Poziom stropu**.
- Kliknij **Zastosuj**.
- W obszarze rysunku, naszkicuj dowolny prostokąt.

Kierunek ułożenia arkuszy blachy trapezowej ma znaczenie i powinien być prostopadły do podpór, dlatego proponuję zwrócić uwagę, jak blacha jest ułożona w naszym modelu.

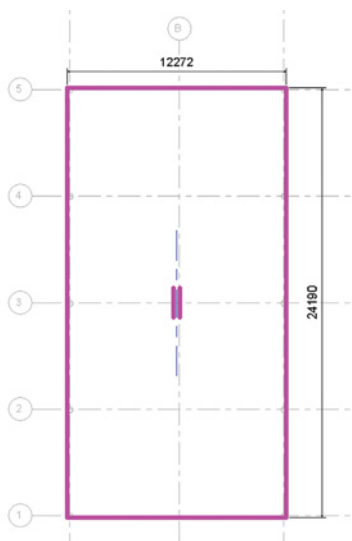
Informację na ten temat otrzymujemy już podczas tworzenia szkicu. Zauważ, że wzdłuż jednej z krawędzi szkicu, biegną dwie równoległe, krótsze linie. To właśnie one wskazują, który bok definiuje kierunek podparcia stropu, a w tym akurat przypadku sposób ułożenia blachy trapezowej.



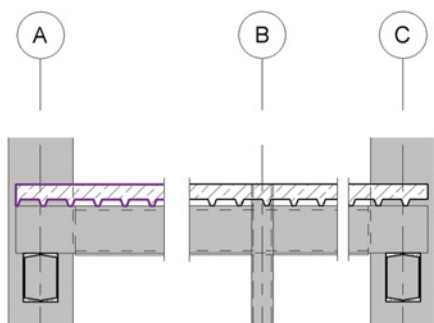
Info: Blacha trapezowa będzie rozpięta prostopadłe do wskazanej belki lub krawędzi stropu. Krawędź może mieć dowolny kierunek (nie tylko pionowy lub poziomy).

- Jeżeli kierunek jest prawidłowy, to narzędziami znajdującymi się na panelach: **Rysuj** oraz **Edycja** zmodyfikuj kształt szkicu stropu, dopasowując go do podpierających go belek.

Notatki:



Po wykonaniu modyfikacji, strop w przekroju powinien przedstawiać się w sposób następujący:



Notatki:



Info: Tylko w widoku typu **Przekrój** widoczny jest profil blachy trapezowej.



Info: Istnieją trzy sposoby zmiany kierunku oparcia blachy trapezowej:

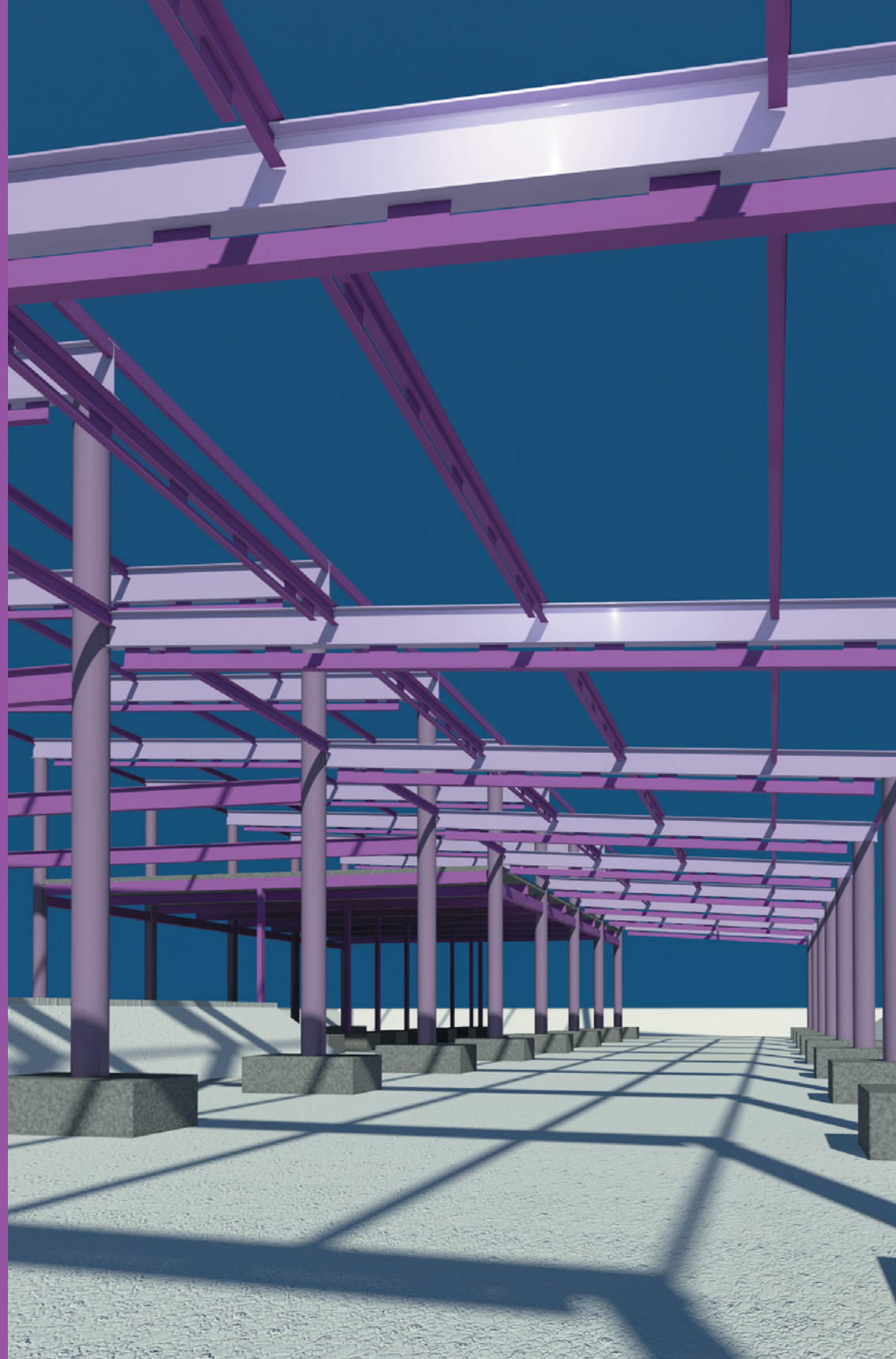
1. Wskazanie kierunku głównego płyty w trybie edycyjnym stropu
2. Zmiana orientacji Symbolu kierunku głównego płyty
3. Obrót płyty (może nastąpić konieczność modyfikacji kształtu stropu)

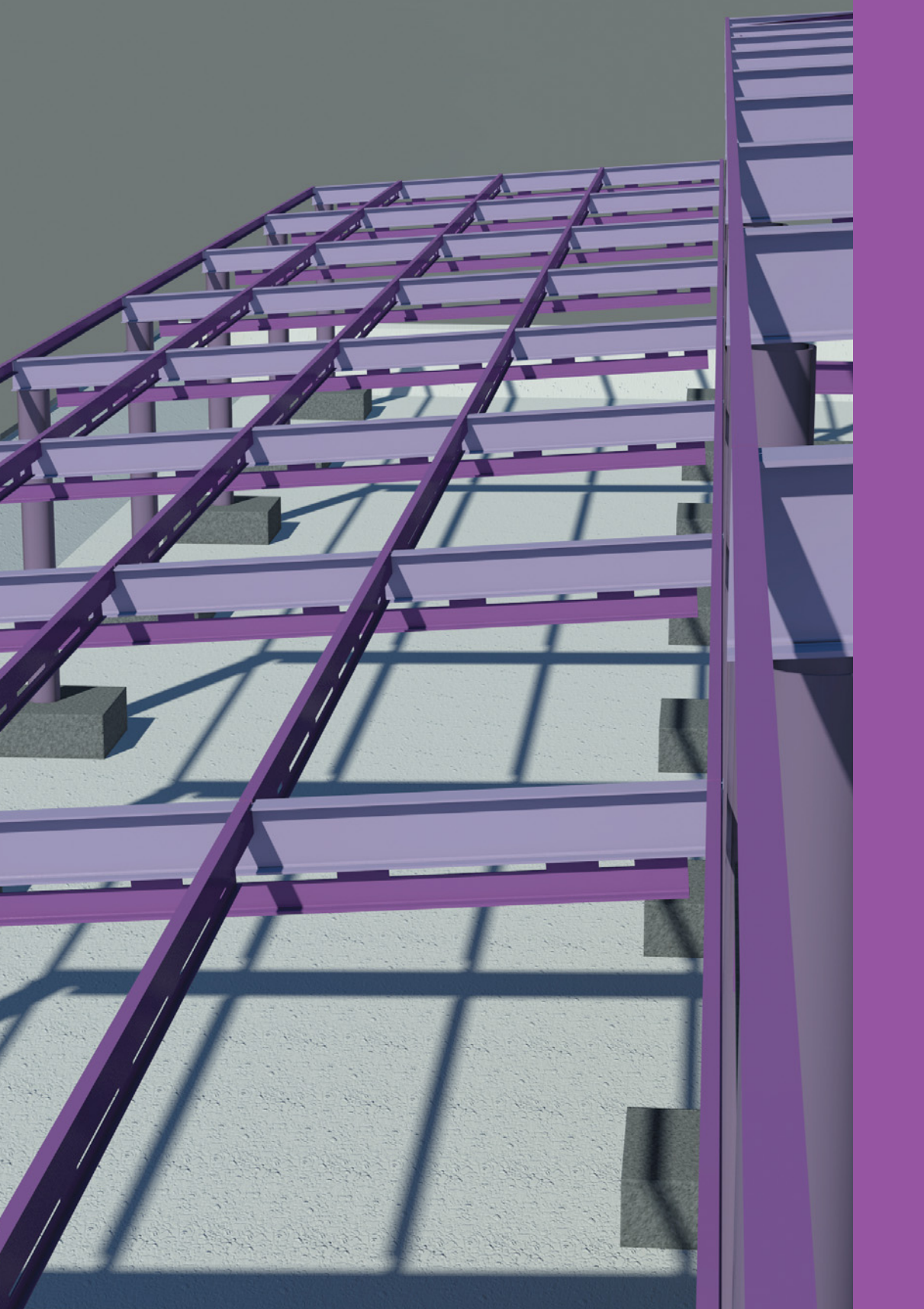


Podsumowanie Rozdziału 8:

- Poznaliśmy kolejne narzędzie: **Strop konstrukcyjny**
- Wykorzystaliśmy **narzędzia edycyjne i szkicowe** do nakreślenia kształtu stropu
- Stworzyliśmy **nowy typ stropu**
- Nauczyliśmy się modyfikować **cechy warstw stropu**: materiał, grubość i funkcję
- Poznaliśmy metodologię modyfikacji **profilu blachy trapezowej**
- Odkryliśmy metody definiowania **kierunku ułożenia arkuszy blachy**

Notatki:





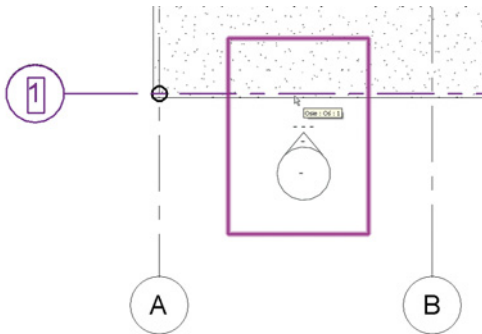
9. Konstrukcja wsporcza dachu nad wysoką nawą. (Wysoka nawa.rvt)

W tej części uzupełnimy model hali o dźwigary (**IPE 500**) podtrzymujące dach, a także oprzemy na nich płatwie. Nachylenie dźwigarów wymusza na nas zastosowanie niestandardowego sposobu umieszczania płatwi. W tym celu sięgniemy po narzędzie **płaszczyzna robocza** i możliwości, jakie ono oferuje.

1. Dźwigary.

- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie na widok poziomy **+6,42**.
- Wpisz **ZR** na klawiaturze i narysuj okno wokół **osi 1**.
- Na karcie **Widok** → panel **Utwórz** → wybierz narzędzie **Elewacja** (konstrukcyjna).
- W obszarze rysunku wskaż kursorem **oś 1** i kliknij **LP**.

Info: Niewielkim ruchem myszy w górę i w dół, można ustawić „kierunek patrzenia” widoku elewacji. Ustaw widok tak, aby znacznik był skierowany do góry.



Notatki:



Info: Wszystkie elementy w Revit umieszcza się w oparciu o ściśle określoną płaszczyznę pracy. W widokach typu **Elewacja budynku**, taką płaszczyznę należy ustawić własnoręcznie, natomiast typ widoku **Elewacja konstrukcyjna** posiada tę cechę, że płaszczyzna pracy ustawiana jest automatycznie na wybranej osi, co znacznie przyspiesza i ułatwia pracę.

- Kliknij dwukrotnie **LP** na symbolu elewacji.

Elewacja 0 - a



- W widoku elewacji dopasuj odpowiednio zakres przycięcia widoku tak, aby była widoczna cała nawa wysoka.

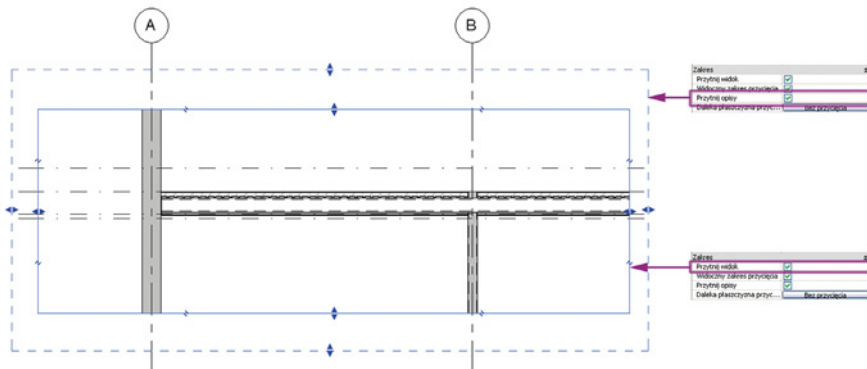


Info: Po kliknięciu LP na zakres przycięcia pojawiają się dwie ramki:

- Linia ciągłą oznaczony jest **Zakres przycięcia modelu**, powoduje przycięcie elementów modelu, elementów szczegółu, linii modelu oraz linii szczegółu.
- Linia przerywaną oznaczony jest **Zakres przycięcia opisu**. Jeżeli zakres styka się z opisem, wówczas opis w całości znika z widoku (nie ma częściowego docinania opisów). Znikają również opisy (etykiety, symbole, wymiary) elementów modelu przynajmniej częściowo przyciętych przez **Zakres przycięcia modelu** (jeżeli przytniemy belkę, etykieta znika z widoku).

Aby zmienić wielkość zakresu przycięcia wystarczy chwycić za strzałki leżące na linii zakresu i przesunąć myszką do żądanej pozycji.

Notatki:



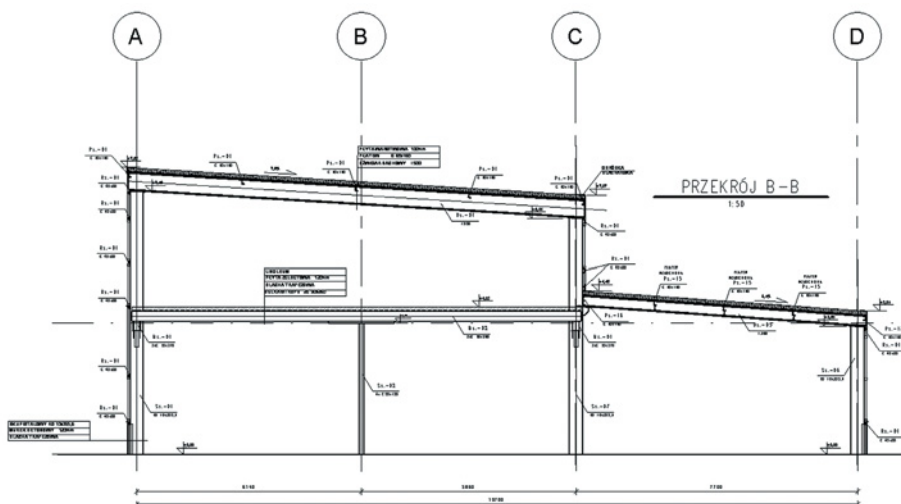
- Na pasku sterowania widokiem kliknij



i wybierz stopień szczegółowości: **Wysoki**.

- Z karty **Wstaw** → panel **Połączenie** → narzędzie **Połącz CAD**
- W oknie **Połącz formaty CAD** wybierz plik **Przekrój B-B.dwg**, ustaw wszystkie opcje jak w punkcie 3.2 i kliknij **Otwórz**.
- Wybierz z karty **Zmień** → panel **Edycja** → narzędzie **Wyrównaj** i ustaw podkład jak na rysunku poniżej.

Notatki:



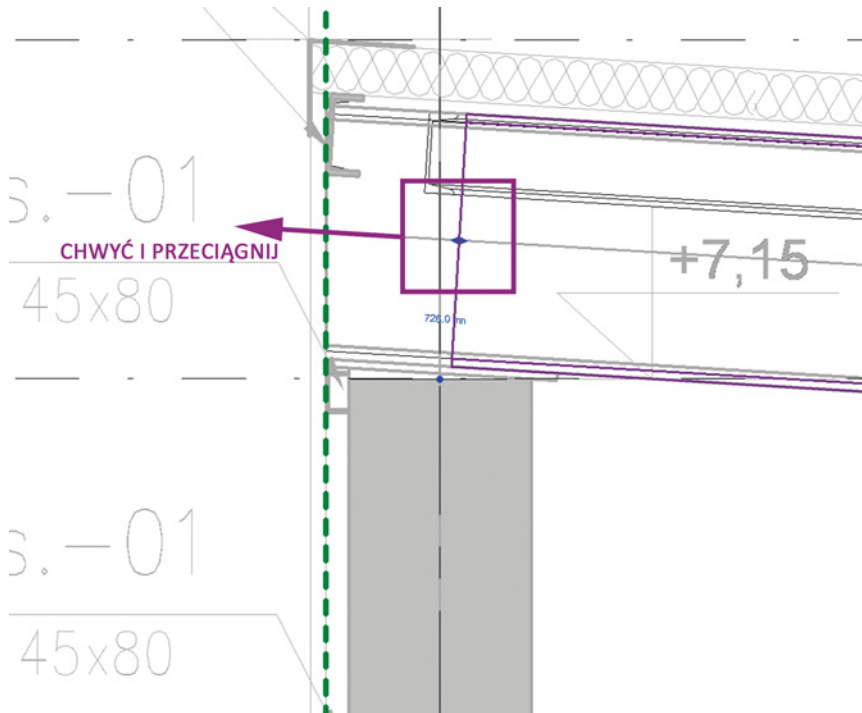
- Wybierz z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → narzędzie **Belka**.
- Wybierz typ belki **I500PE**. Na obszarze rysunku wstaw pierwszy dźwigar, wskazując jako punkty podparcia środki słupów (na ich górnych końcach) leżących na osiach **A** oraz **C**.
- Punkty wskazane jako punkty podparcia znajdują się na górnej powierzchni belki, dlatego musimy zmodyfikować rzędne położenia belki. W tym celu wybierz narzędzie: **Zmierz** znajdujące się na karcie **Zmieni** i sprawdź jaka jest odległość, prostopadle do osi belki, między spodem wstawionej belki I500PE, a spodem belki na przekroju DWG. U mnie ta odległość wynosi: **525,7**.
- Zaznacz belkę i w oknie **Właściwości** odszukaj parametr **Wyrównanie w kierunku Z** i w kolumnie wartości ustaw: **Inne**.
- Odszukaj parametr: **Wartość odsunięcia w kierunku Z** i wpisz zmierzoną wartość czyli: **525,7**.
- Kliknij **OK**.

Notatki:

Info: Po zmianie wartości parametru **Wyrównanie w kierunku Z** na **Inne**, belka pozostaje w tej samej pozycji, natomiast mamy możliwość zdefiniowania wielkości równoległego odsunięcia belki w płaszczyźnie pionowej.

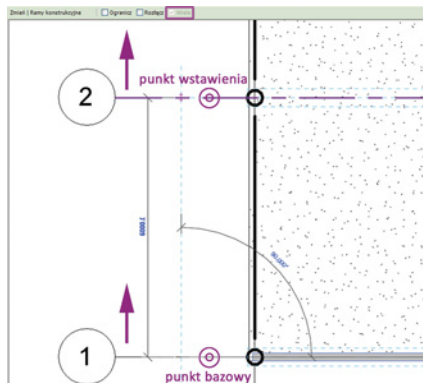


- Zaznacz belkę ponownie. Na jej końcach powinny pojawić się strzałki umożliwiające wydłużenie geometrii belki, bez zmiany punktów podparcia.
- Chwyć strzałki i wydłuż belkę, jak na rysunku poniżej:

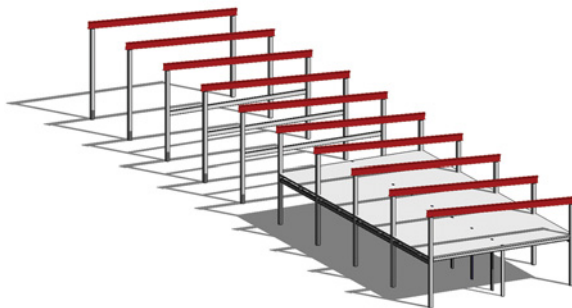


Notatki:

- Przejdź na widok **+6,42** i utworzoną belkę skopiuj na osi od **2-10**, korzystając z narzędzia **Kopiuj** znajdującego się na karcie kontekstowej (karta pojawia się po kliknięciu **LP** na element). Dla ułatwienia, po wyborze narzędzia **Kopiuj**, zaznacz na pasku opcji parametr: **Wiele**, który umożliwi Ci wielokrotne kopiowanie tego elementu.



- Model z gotowymi dźwigarami wygląda następująco:



Notatki:

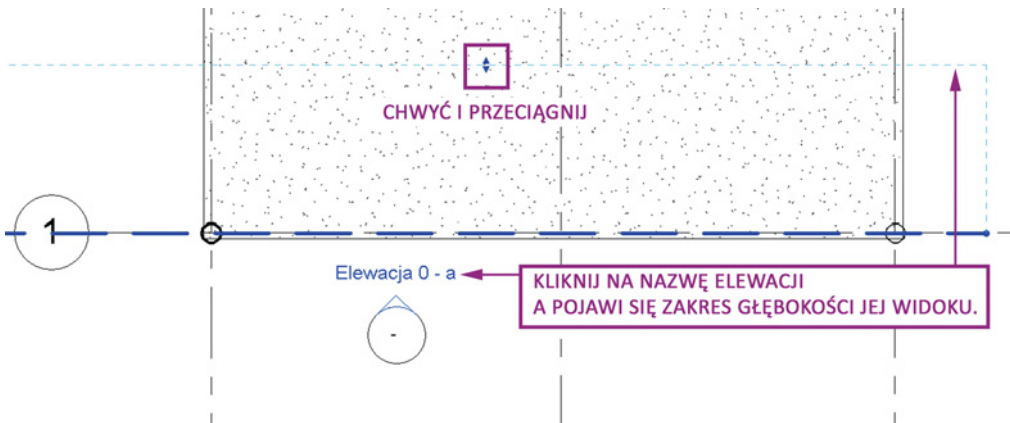
2. Docinanie dźwigarów płaszczyznami odniesienia.

Na podkładzie DWG w przekroju widać, że końce belek **I500PE** są ścięte pod pewnym kątem, tak aby można było zamontować do nich elementy elewacyjne.

W modelu Revit końce belek zakończone są prostopadłe do osi belki, dlatego musimy je „ręcznie” zmodyfikować. Wykorzystamy do tego płaszczyznę odniesienia oraz narzędzie: **Dotnij obiekt geometryczny**.

- Na widoku **+6,42** zaznacz symbol elewacji znajdujący się pod osią **1**.
- W oknie **Właściwości** odnajdź parametry: **Przytnij widok**, **Widoczny zakres przycięcia** i zaznacz je, aby były aktywne. Dla parametru **Daleka płaszczyzna przycinania** kliknij na przycisk: **Bez przycięcia**, znajdujący się w kolumnie **Wartość**.
- Zaznacz opcję: **Przytnij z linią** i kliknij **OK**.

Na widoku **+6,42** powinna pojawić się niebieska, przerywana linia symbolizująca zakres głębokości widoku **Elewacja 0-a**.



Notatki:

Jeśli tak się stało to chwyć za strzałki znajdujące się na tej linii i przeciągnij tak, aby wewnątrz zakresu znalazła się cała konstrukcja.

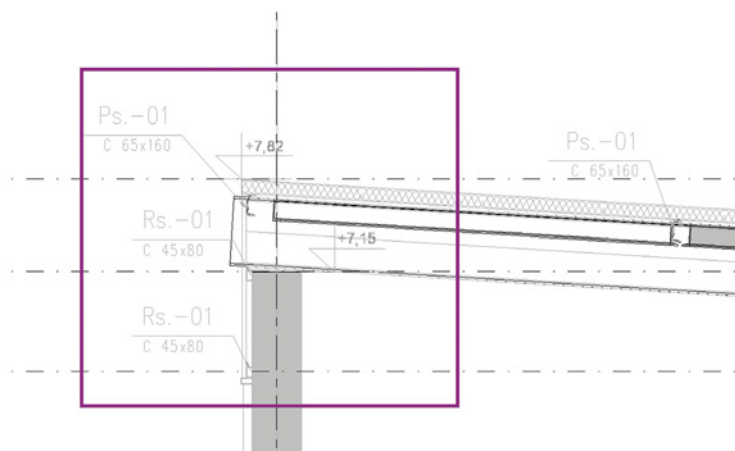


Info: Regulując wielkość zakresu określamy „głębokość” widoku, czyli określamy, jaka część konstrukcji ma być w danym widoku pokazana.

- Przejdź na widok: **Elewacja 0-a**.
- Kliknij **LP** na podkład DWG i na pasku opcji zmień jego położenie z: **Tło** na **Pierwszy Plan**.

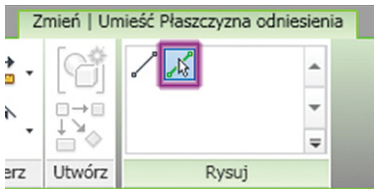


- Wpisz **ZR** na klawiaturze i narysuj okno wokół miejsca oparcia dźwigara na słupie.

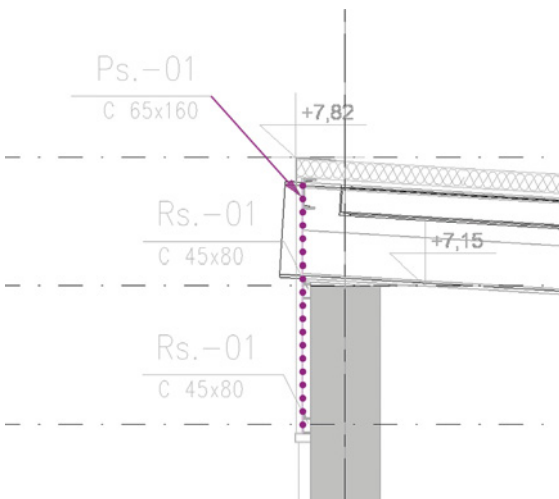


Notatki:

- Z karty **Narzędzia główne** → panel **Płaszczyzna robocza** → wybierz narzędzie **Płaszczyzna odniesienia** → **Wskaż istniejącą linię/krawędź**.

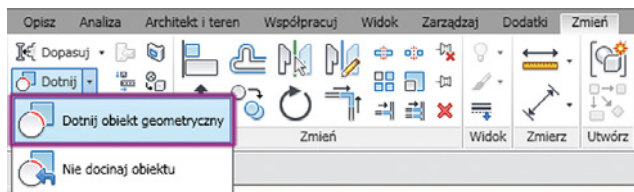


- Wskaż kursorem na odpowiednią linię na podkładzie DWG, do której powinna być dopasowana belka I500PE.

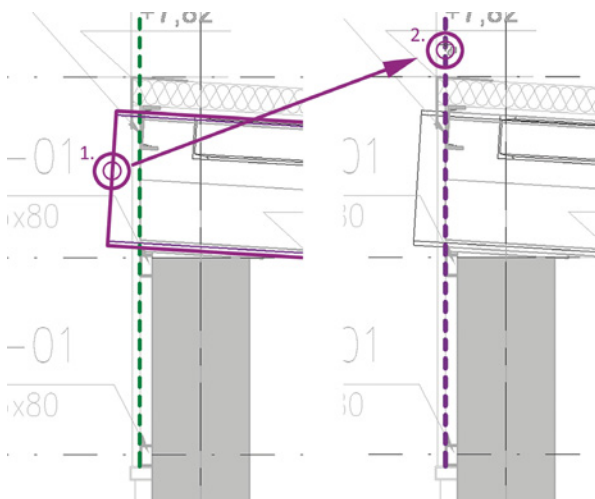


- Obcięcie końca belki dokonamy wybierając z karty **Zmień** → panel **Edytuj geometrię** → narzędzie **Dotnij** → **Dotnij obiekt geometryczny**.

Notatki:



- Na pasku opcji aktywuj opcję **Tnij wiele**, w obszarze rysunku wskaż belkę **I500PE** a następnie płaszczyznę tnącą (utworzoną płaszczyznę odniesienia). Belka powinna zostać ucięta. Może to nie być widoczne w widoku elewacji, ponieważ dokładnie w tym samym miejscu znajdują się belki I500PE, leżące na kolejnych osiach w głębi widoku.



Klikaj kolejne belki, aż ostatnia zostanie ucięta.

- Utnij drugi koniec belek, wykonując dokładnie te same czynności a następnie sprawdź efekty w widoku 3D.

Notatki:

Info: Zauważ, że przesuując płaszczyznę docinającą, ucięta belka modyfikowana jest automatycznie.

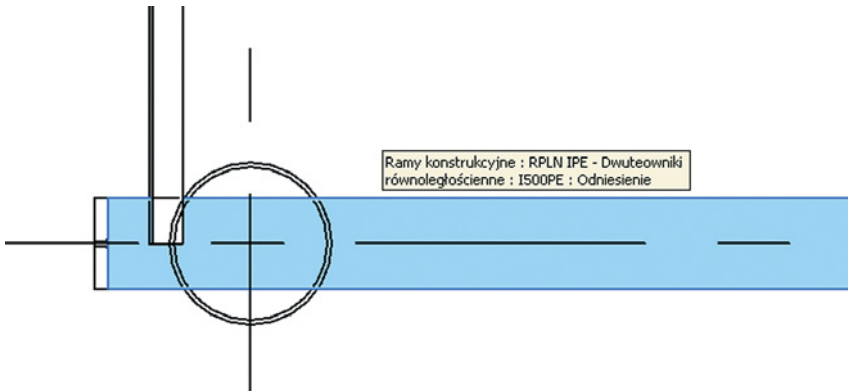


Info: Elementami docinającymi mogą być również **Osi** oraz **Poziomy**!



3. Płatwie.

- Z karty **Narzędzia główne** → panel **Płaszczyzna robocza** → wybierz narzędzie **Ustaw**.
- W oknie **Płaszczyzna robocza**, wybierz opcję: **Wskaż płaszczyznę** i kliknij **OK**.
- W obszarze rysunku na widoku **+7,15** wskaż górną płaszczyznę jednego z dźwigarów **I500PE** jak na rysunku:



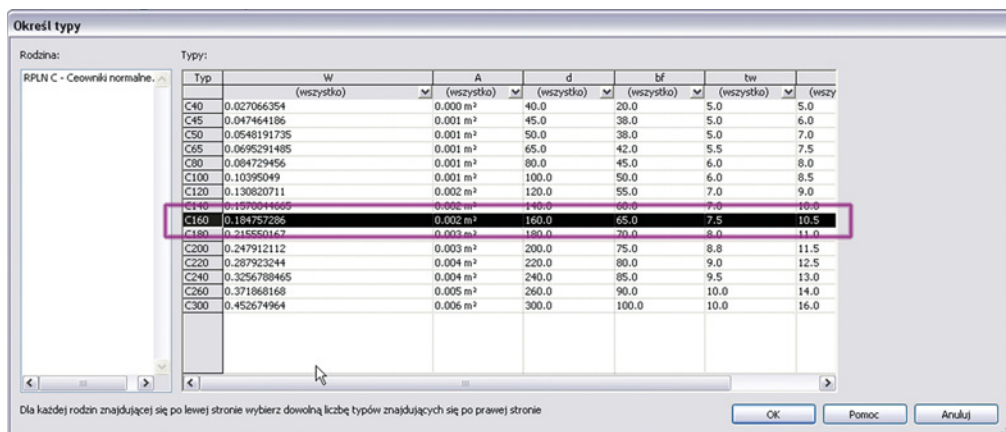
Info: Aby ułatwić sobie selekcję odpowiedniej płaszczyzny naciśnij klawisz **TAB** a program będzie przeskakiwał pomiędzy kolejnymi płaszczyznami. Wskazana płaszczyzna jest podświetlana na fioletowo.



Notatki:

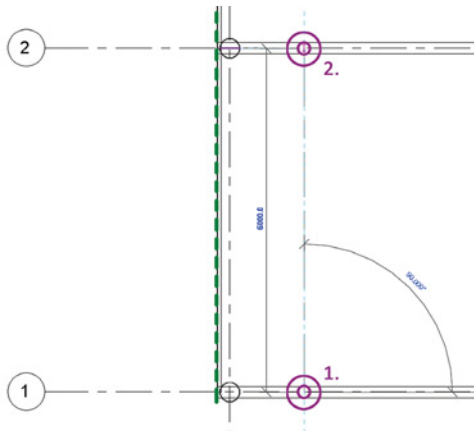
Od tego momentu wszystkie elementy wstawiane w tym widoku, będą umieszczane na wybranej płaszczyźnie.

- Z karty **Narzędzia główne** → panel **Konstrukcja** → wybierz narzędzie **Belka**.
- Na panelu **Tryb** wybierz **Wczytaj rodzinę**.
- Wczytaj do projektu rodzinę: **RPLN C – Ceowniki normalne** → typ **C160**. Rodzina ta znajduje się w katalogu: **Metric Library** → **Konstrukcje** → **Rama** → **Stal** → **Char.dla j. pols**.

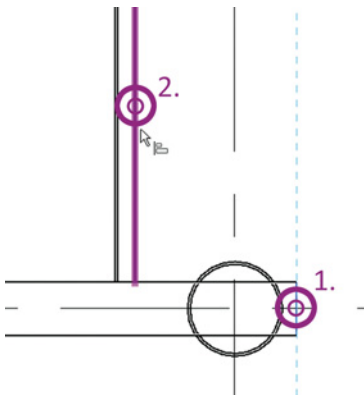


- Umieść pierwszą płytę wskazując jako punkty podparcia środki dźwigarów **I500PE**, leżących na osiach **1 i 2**.

Notatki:



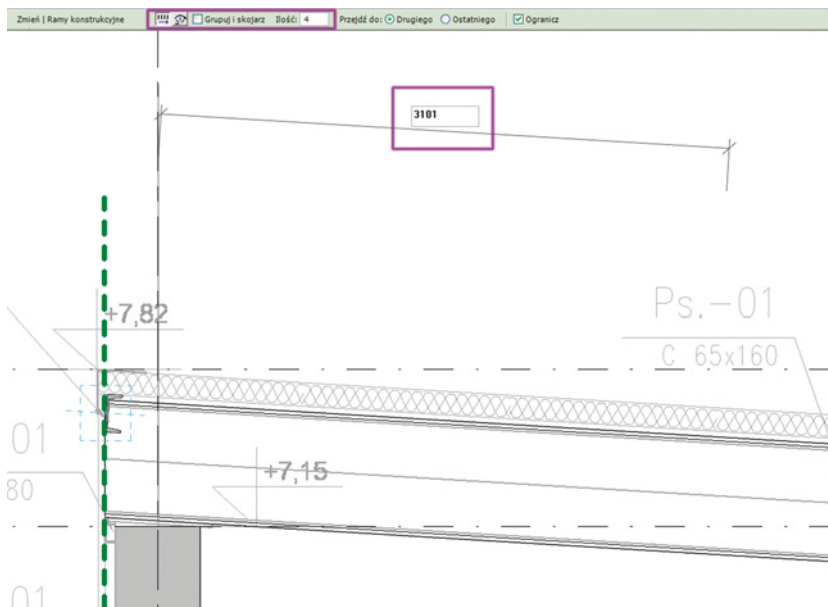
- Po wstawieniu płatwi kliknij na nią i we właściwościach elementu dla parametru: **Wartość odsunięcia w kierunku Z** wpisz wartość **24.3** odczytaną z podkładu DWG.
- Narzędziem **Wyrównaj**, znajdującym się na karcie **Zmień** → **Edycja** przesuń płatek na koniec dźwigara, wskazując kolejno koniec dźwigara a następnie zewnętrzną krawędź płatwi.



Notatki:

Na przekroju DWG widać, że płatwie rozstawione są co 3000 mm, dlatego kolejne umieścimy narzędziem **Szyk**.

- Przejdź na widok: **Elewacja 0-a**.
- Ustaw przekrój DWG na Pierwszy plan.
- Kółkiem myszy przybliż się w miejsce, gdzie znajduje się wstawiona płatew.
- Zaznacz płatew **LP** i z panelu **Zmień** wybierz narzędzie: **Szyk**.
- Na pasku opcji odznacz opcję **Grupuj i skojarz**, dla parametru **Ilość** wpisz wartość: **4**.
- Wskaż punkt początkowy szyku i przesun kursor w prawo, wpisując na klawiaturze wartość 3101. Kliknij OK.

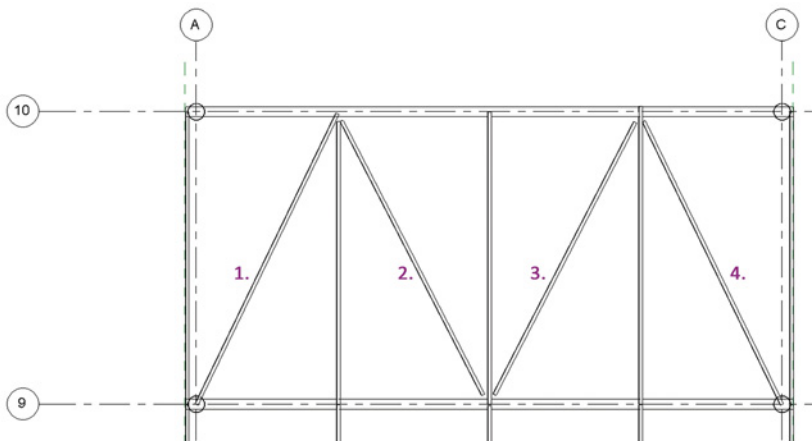


Notatki:

Info: Aktywna opcja **Grupuj i skojarz** powoduje, iż elementy wstawiane szykiem będą ze sobą powiązane parametrami szyku, czyli: rozstawem oraz liczbą elementów, co daje nam możliwość wprowadzenia zmian w szyku w dowolnym momencie.



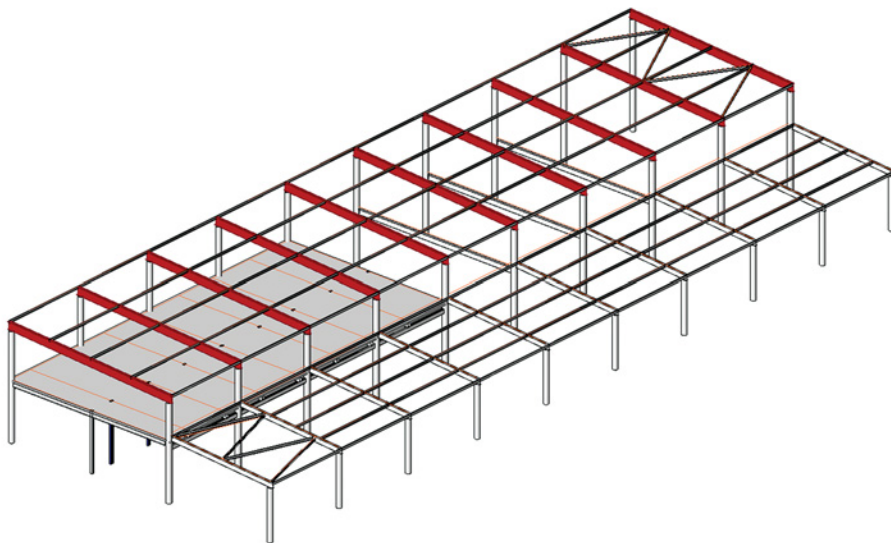
- Zauważ, że skrajna płatew z prawej strony jest obrócona o 180 stopni w przekroju DWG. Dlatego wstaw ją osobno w widoku +7,15, wskazując podpory w odwrotnej kolejności niż poprzednio.
- Zaznacz wszystkie płatwie i skopiuj je na pozostałe dźwigary, aż do osi 10.
- Między osiami 9 i 10 wstaw dodatkowe elementy jak na rysunku poniżej:



Ponieważ konstrukcję podpierającą dach nad niską nawą, można wykonać w analogiczny sposób co w przypadku dachu nawy wysokiej, dlatego proponuję wykonać ją we własnym zakresie, odczytując potrzebne dane z odpowiednich podkładów DWG.

Notatki:

Gotowa konstrukcja dachu nad obiema nawami powinna mniej więcej wyglądać następująco:



Podsumowanie Rozdziału 9:

- Poznaliśmy narzędzie **Elewacja konstrukcyjna** i jego cechy charakterystyczne
- Nauczyliśmy się modyfikować **Zakresy przycięcia** zarówno modelu jak i opisów
- Nauczyliśmy się wstawiać **belki** w widoku elewacji na **pionowej płaszczyźnie roboczej**
- **Skopiowaliśmy** obiekty 3D w płaszczyźnie roboczej
- **Docięliśmy belki płaszczyznami odniesienia** z wykorzystaniem **narzędzi edycyjnych**
- Zapoznaliśmy się z metodologią **definicji płaszczyzny roboczej**
- Wykorzystaliśmy narzędzie **Szyk** do rozmieszczenia płatwi

Notatki:

10. Wzmocnienia belek dachowych. (Wzmocnienia.rvt)

Na przekroju widać, że belki dachowe wzmocnione są przyspawanymi do półki dolnej blachami oraz połówkami dwuteowników. Rozstaw blach wynosi ok. 1000 mm.

Aby wzmocnienia te wykonać sprawnie, bez konieczności wstawiania każdego elementu z osobna, należy wykonać odpowiednią, parametryczną rodzinę. Najlepiej wykorzystać do tego szablon do tworzenia rodzin o nazwie: **Ramy konstrukcyjne - belki i stężenia (metryczne).rft**, ponieważ daje on możliwość wstawienia elementu do modelu poprzez wskazanie dwóch punktów.

Na potrzeby projektu wykonałem taką rodzinę wcześniej i teraz ją wykorzystamy w projekcie.

1. Wczytanie typów wzmocnień.

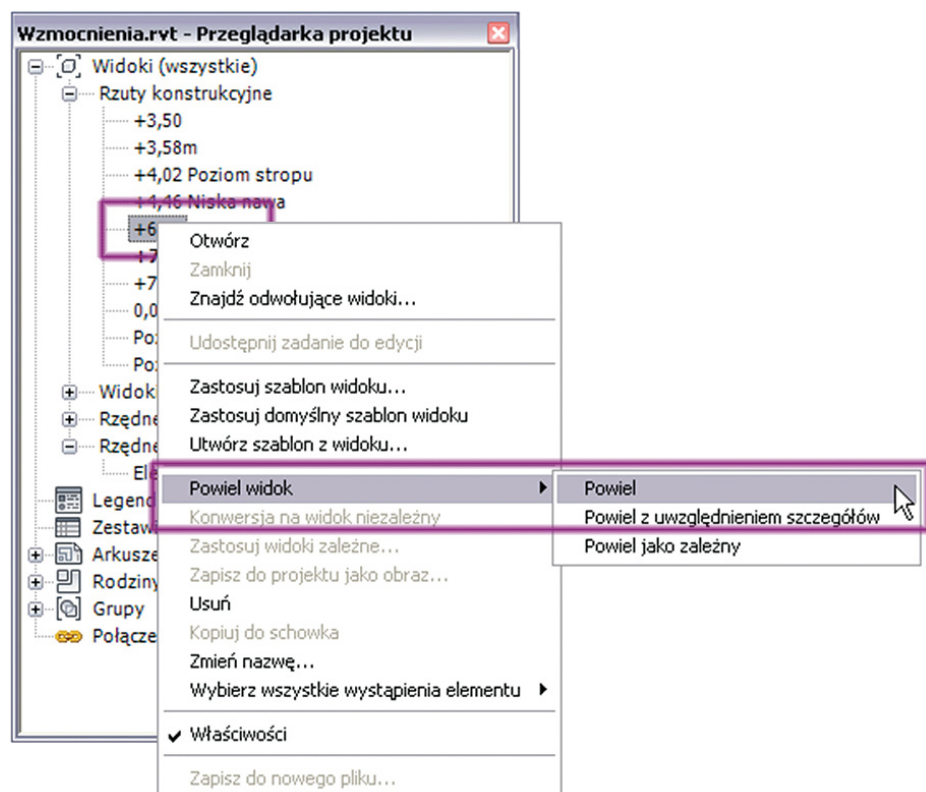
- Na karcie **Wstaw** → panel **Wczytaj z biblioteki** → wybierz narzędzie **Wczytaj rodzinę**
- W oknie **Wczytaj rodzinę** kliknij dwukrotnie LP na nazwę **Wzmocnienie do belek – dokładny podział** i w oknie **Określ typy** zaznacz: **1/2I120, 1/2I260, 1/2I300, 1/2I360**.
- Kliknij OK.

2. Tworzenie widoku odwróconego.

Ponieważ wzmocnienia przyspawane są do dolnej półki belek, proponuję wstawić je w widokach odwróconych +6,42 oraz +3,50. Aby stworzyć widok odwrócony wykonaj następujące czynności:

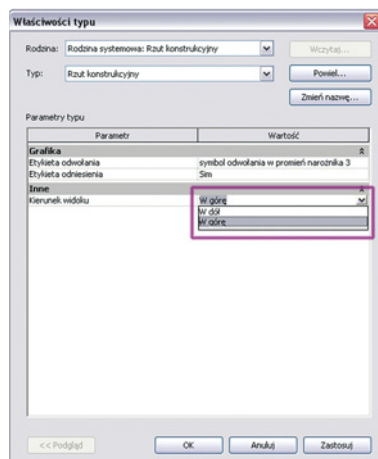
- W przeglądarce projektu skopiuj widok poprzez kliknięcie **PP** na nazwę: **+6,42** i wybranie opcji: **Powiel widok** → **Powiel**.

Notatki:

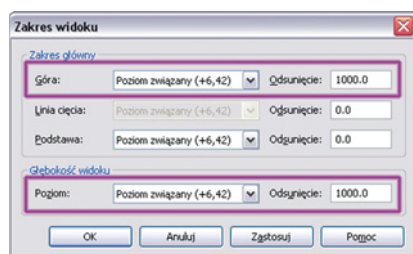


- Kliknij **PP** na nowo powstały widok i wybierz opcję: **Właściwości**.
- W oknie **Właściwości** elementu kliknij **Edytuj typ.** → **Powiel** i wpisz nazwę nowego typu widoku: **Rzut odwrócony**. Kliknij OK.
- Odnajdź parametr: **Kierunek widoku** i zmodyfikuj jego wartość na: **W górę**.

Notatki:

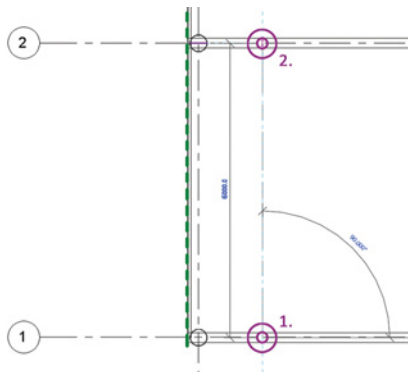


- Kliknij **OK**.
- W oknie **Właściwości** elementu znajdź parametr: **Zakres widoku** i kliknij **Edytuj** w kolumnie **Wartość**.
- W oknie **Zakres widoku**, w sekcji: **Zakres główny**, dla parametru: **Góra** wpisz wartość **Odsunięcia: 1000** oraz w sekcji **Głębokość widoku** dla parametru: **Poziom** również wpisz wartość: **Odsunięcia: 1000**.



Notatki:

- Kliknij **OK**.
- W podobny sposób powiel widok **+3,50**, jednak do modyfikacji jego orientacji wykorzystaj już nowo utworzony typ widoku.



- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie LP na nazwę powielonego widoku **Kopia +6,42**.
- Z karty **Narzędzia główne** → **panel Konstrukcja** → wybierz narzędzie **Belka**.
- Wybierz typ belki **1/2I260** i przesun kursor na obszar rysunku.

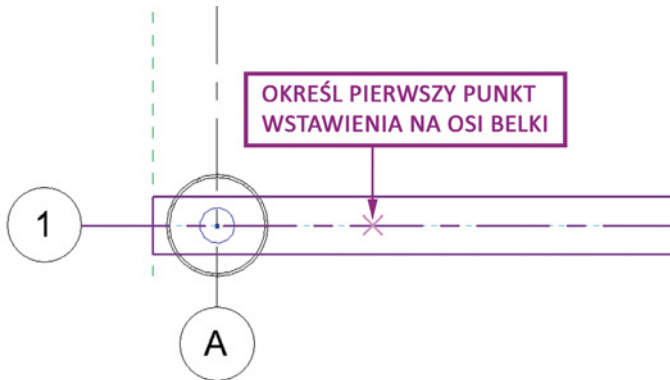


Info: Kursor przyjmuje kształt znaku zakazu:

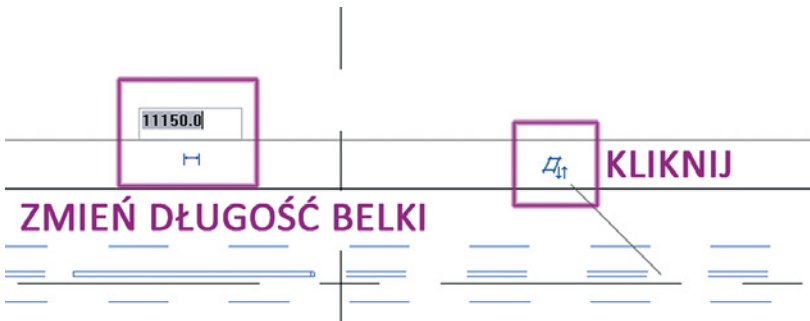


Oznacza to, że element nie może być w tym miejscu wstawiony. Dzieje się tak, ponieważ wzmocnienie może być wstawione tylko na płaszczyźnie innego obiektu, dlatego przesun kursor nad belkę I500PE znajdującą się na osi 1. Natychmiast zostaje podświetlona na fioletowo płaszczyzna belki, a kursor zmienia swój wygląd na krzyżyk, umożliwiając wskazanie punktu początkowego i końcowego wzmocnienia.

Notatki:



- Obydwa punkty: początkowy i końcowy wzmocnienia wskaż na osi belki, a następnie naciśnij Esc.
- Zaznacz ponownie wstawione wzmocnienie i zmień długość belki na **11150** oraz odwróć płaszczyznę roboczą, klikając na zaznaczony poniżej symbol.



- W oknie **Właściwości** elementu znajdź parametr: **n (liczba dospawanych blach)** i zmodyfikuj jego wartość na **11**.

Notatki:

Właściwości

Wzmocnienie do belek - dokładny podział
1/21260

Ramy konstrukcyjne (Inne) (1) Edytuj typ

Wiązy

Długość	11150.0
Odsunięcie	0.0
Poziom odniesienia	
Płaszczyzna robocza	RPLN IPE - Dwuteowniki ró...
Obrót przekroju poprzecz...	

Konstrukcje

Długość cięcia	
----------------	--

Wymiary

Długość	11150.0
Objętość	0.032 m³

Dane identyfikacyjne

Komentarze	
Znak	

Etapy

Etap utworzenia	Nowa budowa
Etap wyburzenia	Brak

Analiza konstrukcyjna

Rodzaj zwolnienia początku Przegub

Zwolniony przesuw UX po...	<input type="checkbox"/>
Zwolniony przesuw UY po...	<input type="checkbox"/>
Zwolniony przesuw UZ po...	<input type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RX poc...	<input type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RY poc...	<input checked="" type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RZ poc...	<input checked="" type="checkbox"/>

Rodzaj zwolnienia końca Przegub

Zwolniony przesuw UX ko...	<input type="checkbox"/>
Zwolniony przesuw UY ko...	<input type="checkbox"/>
Zwolniony przesuw UZ ko...	<input type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RX końca	<input checked="" type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RY końca	<input checked="" type="checkbox"/>
Zwolniona rotacja RZ końca	<input checked="" type="checkbox"/>

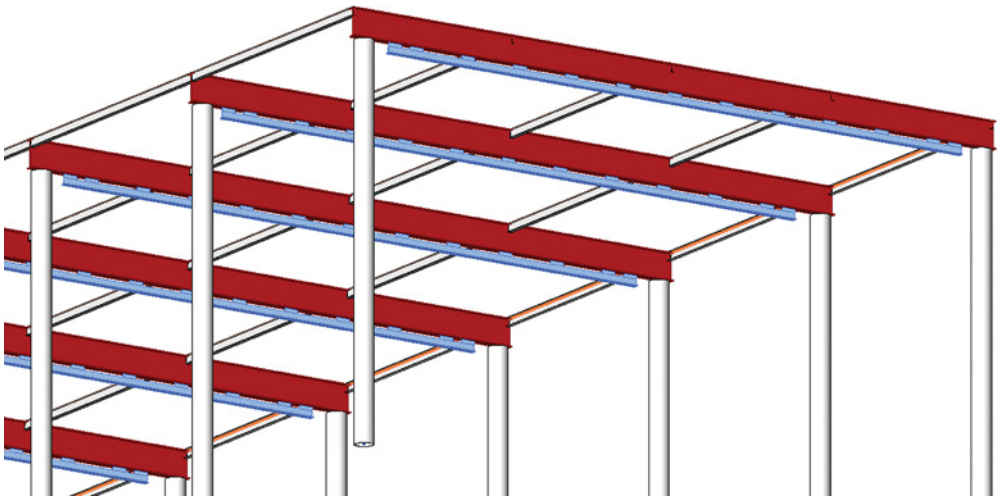
Inne

współczynnik	1.001852
czynniki rozstawu	1006.0
n	11
ciężar	19369.0
Dł belki przy rozstawie bl...	11090.0

[Pomoc dotycząca właściwości](#) Zastosuj

Notatki:

- Zauważ, że zmieniając wartość **n** i klikając poniżej, wartość parametru **Rzeczywisty rozstaw** aktualizowana jest na bieżąco. Daje to nam możliwość ustalenia żadanego rozstawu blach.
- Umieść wzmocnienia pod każdą z belek **I500PE** w nawie wysokiej.
- W nawie niskiej wzmocnienie powinno być umieszczone pod każdą belką główną oraz pod wszystkimi płatwiami. Wykorzystaj do tego następujące typy wzmocnień:
 - dla belki: **1/2I300**
 - dla płatwi **1/2I120**



Podsumowanie Rozdziału 10:

- Odkryliśmy możliwość tworzenia **widoku odwróconego**
- Wstawiliśmy do projektu nietypowe, stworzone na potrzeby projektu, **rodziny**



Notatki:

11. Fundamenty. (Fundamenty.rvt)

Aby model nabrał bardziej rzeczywistych kształtów, pod wszystkimi słupami umieścimy odpowiednie fundamenty.

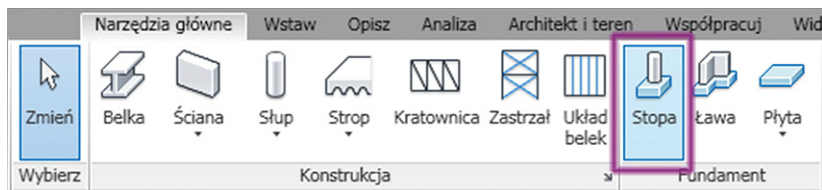


Info: Revit Structure oferuje trzy rodzaje fundamentów:

- stopa (wstawiana poprzez: wskazanie LP punktu wstawienia; selekcję słupów, pod którymi ma zostać umieszczona stopa; selekcję osi)
- ława (wstawiana tylko i wyłącznie poprzez wskazanie ściany do podparcia)
- płyta (wstawiana w ten sam sposób co „zwykły” strop – poprzez szkic kształtu)

My skorzystamy z pierwszej opcji i wstawimy stopy fundamentowe pod każdym ze słupów.

- Na karcie **Narzędzia główne** → panelu **Fundament** → wybierz narzędzie **Stopa**.



1. Utworzymy nowy typ stopy fundamentowej o wymiarach 1600x1300x500mm.

- Na karcie **Zmień|Umieść Stopa fundamentowa** → panelu **Właściwości** → kliknij **Właściwości typu**.
- W oknie **Właściwości typu** kliknij **Powiel**.

Wpisz nazwę nowego typu stopy: **1600x1300x500mm** i kliknij **OK**.

Notatki:

- W oknie **Właściwości typu** → w sekcji **Parametry typu**, odnajdź następujące parametry i wprowadź odpowiednie wartości:

- Szerokość: 1300

- Długość: 1600

- Grubość: 500 i kliknij OK.

Właściwości typu

Rodzina: Prostokąt-Podstawy_M Wczytaj...

Typ: 1600x 1300x 500mm Powiel... Zmień nazwę...

Parametry typu

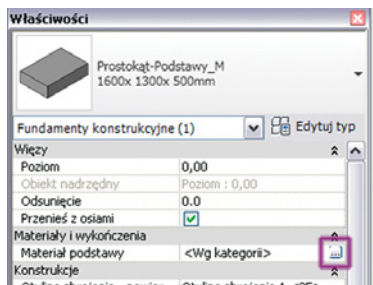
Parametr	Wartość
Wymiary	
Szerokość	1300.0
Długość	1600.0
Grubość	500.0
Dane identyfikacyjne	
Kod zespołu	
Opis indeksowy	
Model	
Producent	
Komentarze typu	
URL	
Opis	
Opis zespołu	
Znacznik typu	
Koszt	
Numer OmniClass	
Tytuł OmniClass	

<< Podgląd OK Anuluj Zastosuj

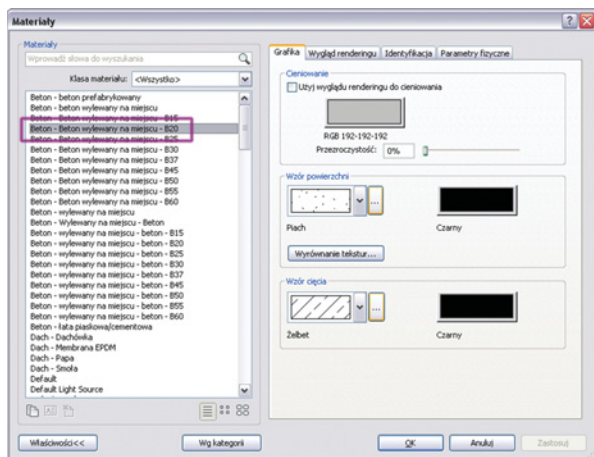
Notatki:

2. Definicja materiału.

- W oknie **Właściwości** → odnajdź parametr: **Materiał podstawy** i kliknij **LP** w kolumnie **Wartość**. Po prawej stronie pojawi się szary kwadracik – kliknij na niego.



- W oknie **Materiały** po lewej stronie znajduje się lista zdefiniowanych materiałów. Kliknij **LP** na materiał: **Beton – Beton wylewany na miejscu – B20**.

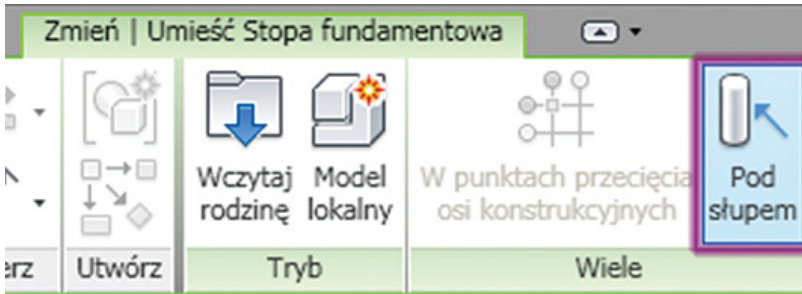


Notatki:

Info: Po wskazaniu odpowiedniego materiału, po prawej stronie w sekcjach **Wzór powierzchni** i **Wzór cięcia** pojawiły się przypisane do tego materiału wzory wypełnień. Pierwszy z nich będzie widoczny w widokach 3D oraz w widokach elewacyjnych, natomiast drugi będzie widoczny, gdy element, do którego ten materiał został przypisany, zostanie przecięty (przekrojem, elewacją konstrukcyjną etc.).



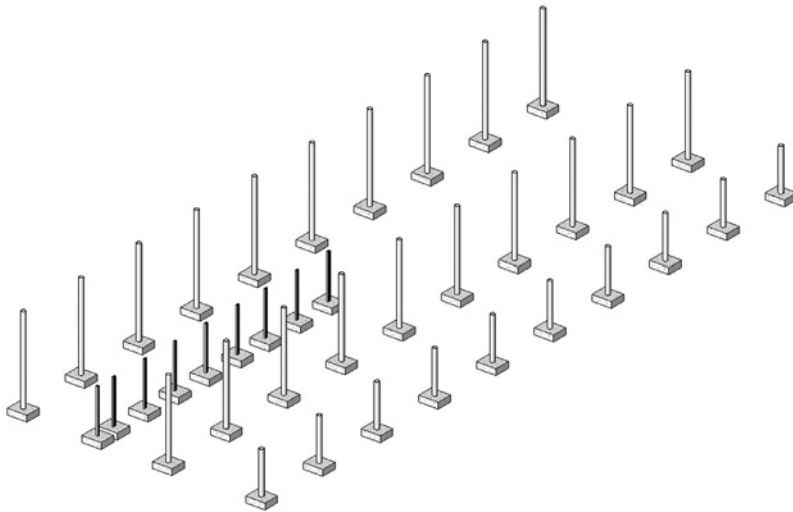
- Kliknij dwa razy OK, aby pozamykać wszystkie okna.
- Na karcie **Zmień | Umieść Stopa fundamentowa** → z panelu **Wiele** → wybierz narzędzie **Pod słupem**.



- Na obszarze pracy zaznacz oknem wszystkie słupy leżące na przecięciach osi **A,C,D** z osiami **1-10**. Pamiętaj, że aby dodać elementy do selekcji należy przytrzymać **Ctrl**!
- Pod słupami powinny wyświetlić się stopy, jednak zanim je wstawimy do modelu klikając **Zakończ**, mamy możliwość ich obrócenia. Kliknij więc **SPACJĘ** w celu obrócenia stóp o 90 stopni.
- Jeżeli stopy znajdują się w odpowiednim położeniu, kliknij **Zakończ**.
- W podobny sposób wstawimy stopy na osi **B**.

Gotowe fundamenty powinny wyglądać jak na rysunku poniżej:

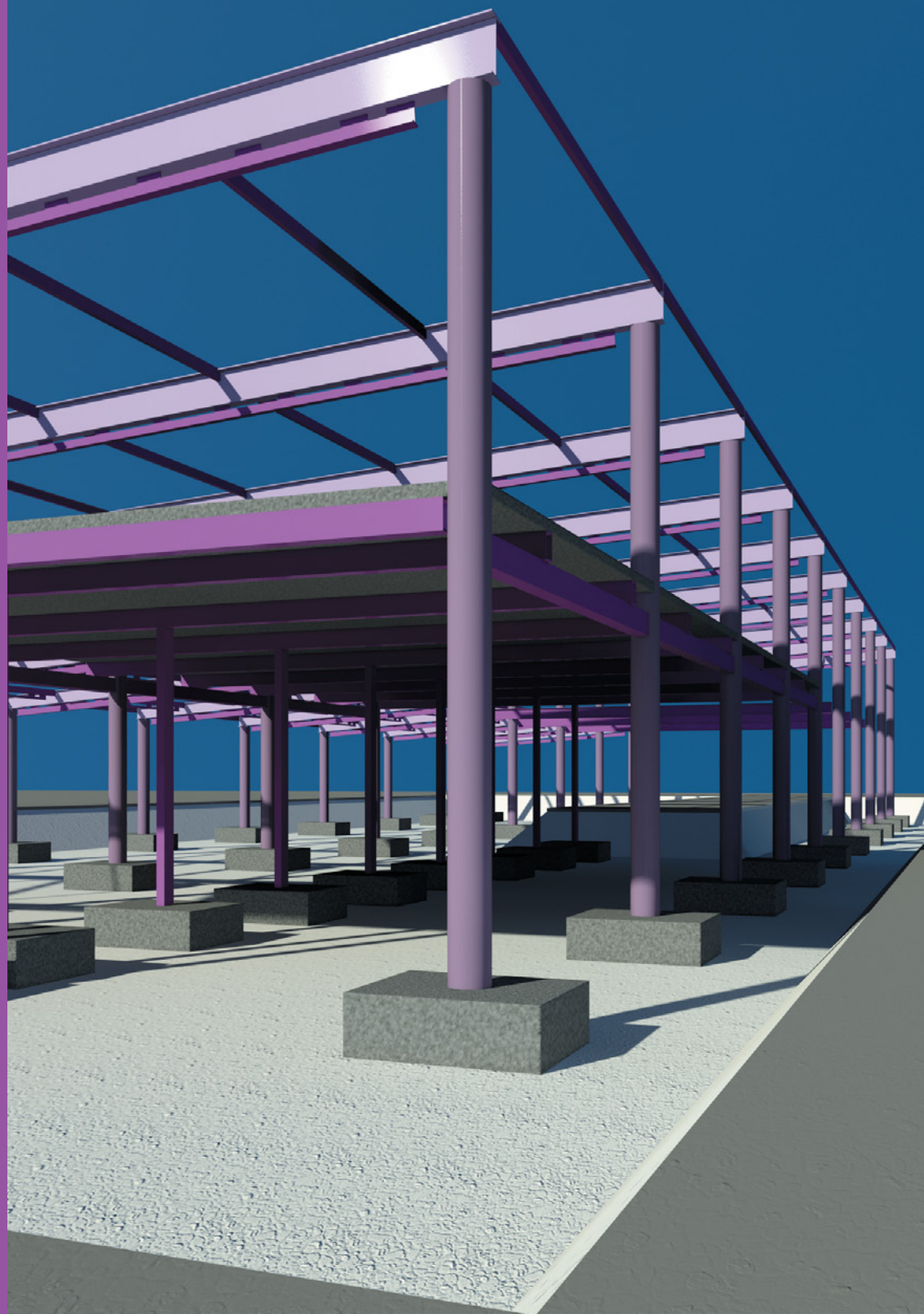
Notatki:

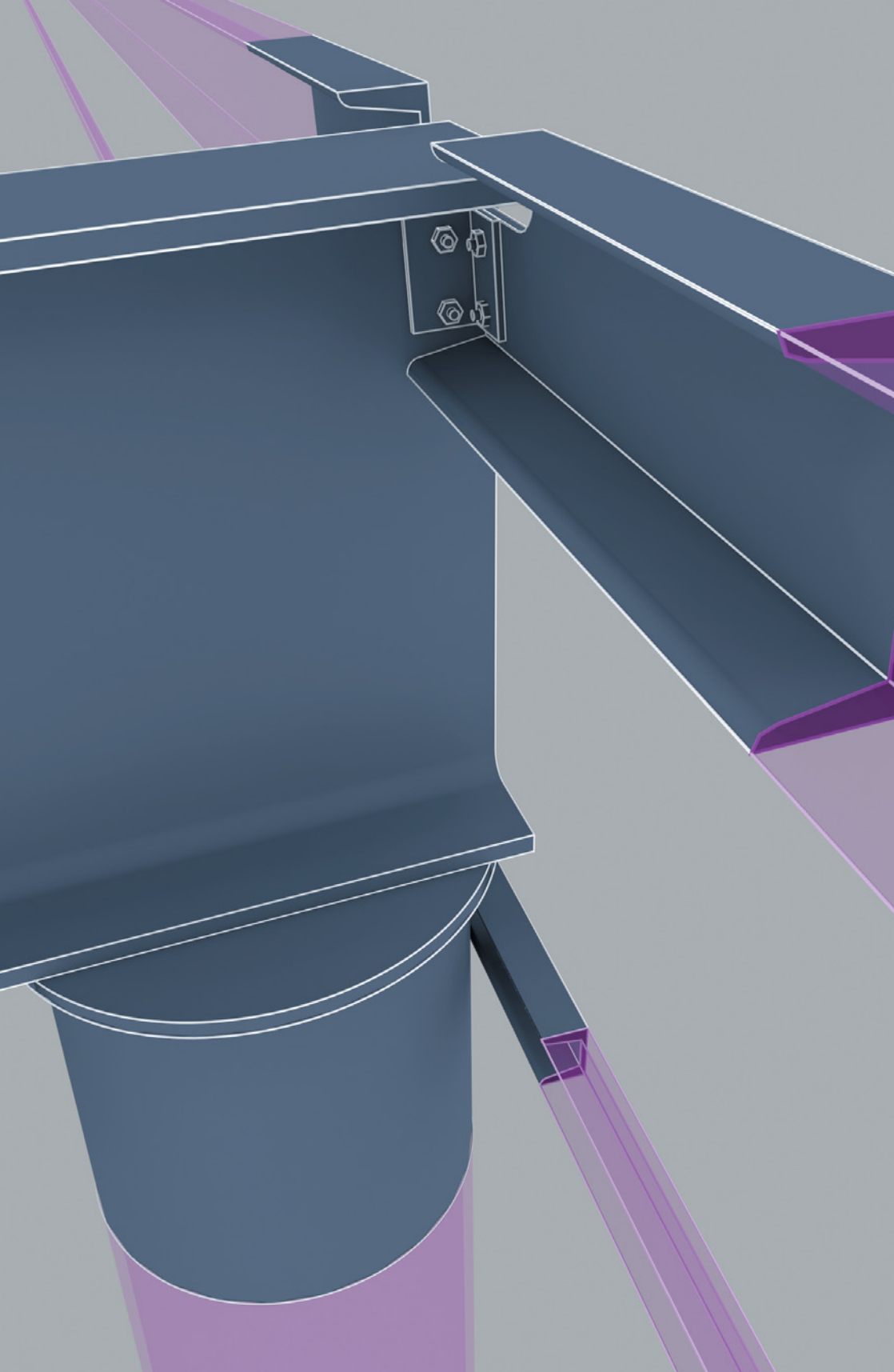


Podsumowanie Rozdziału 11:

- Pracowaliśmy z nowym narzędziem: **Stopa** do modelowania fundamentów
- Stworzyliśmy **nowy typ stopy** fundamentowej
- Przypisaliśmy odpowiedni **materiał** oraz ustawiliśmy parametry graficznej prezentacji tego materiału
- Rozmieściliśmy **stopy** w sposób automatyczny **pod wszystkimi słupami**

Notatki:





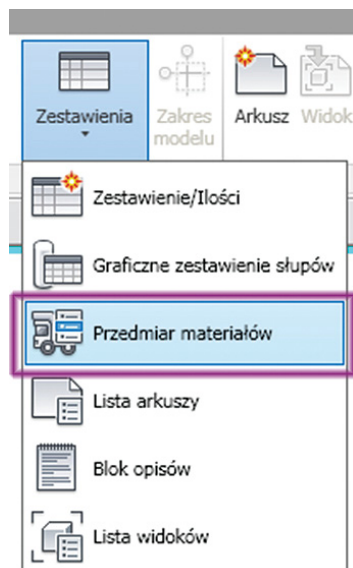
12. Tworzenie zestawień. (Zestawienia.rvt)

Mając gotowy model konstrukcji przyjrzymy się narzędziom pozwalającym na tworzenie zestawień obiektów oraz przedmiarów materiałów.

Stworzymy zestawienie elementów stalowych (stupów i belek), aby wstępnie określić masę stali konstrukcyjnej, a następnie oszacować jej koszt.

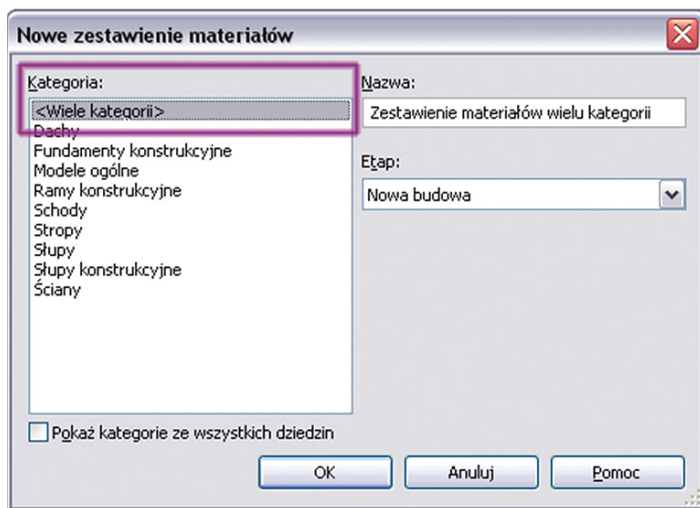
1. Wybór kategorii obiektów do zestawienia.

- Z karty **Widok** → z panelu **Utwórz** wybierz narzędzie **Zestawienia** → **Przedmiar materiałów**.



Notatki:

- W oknie **Nowe zestawienie materiałów** → w sekcji **Kategoria** → wybierz **Wiele kategorii** i kliknij **OK**.



- Dobrnęliśmy w ten sposób do okna **Właściwości zestawienia materiałów**, gdzie możemy wskazać parametry, które chcemy uwzględnić w zestawieniu, zdefiniować filtry i kryteria grupowania, a także sposób graficznego przedstawienia tabeli zestawieniowej.



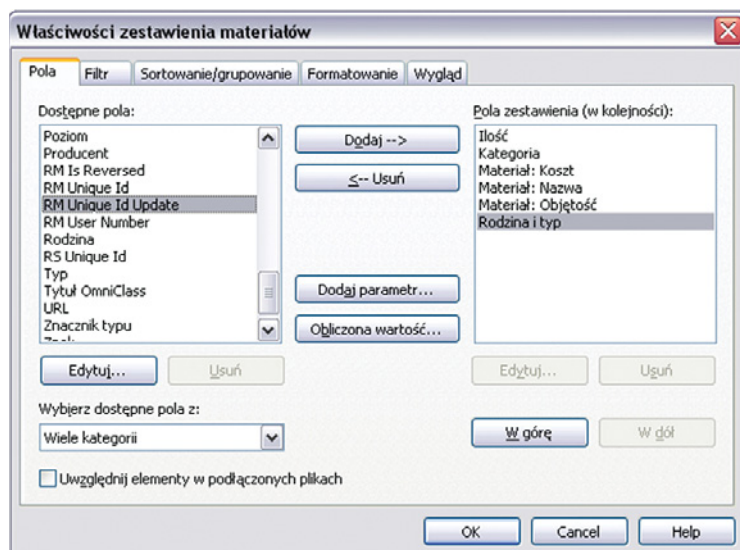
Info: Nawet po wstępnej konfiguracji zestawienia i wyświetleniu tabeli, w każdej chwili mamy możliwość wprowadzania zmian poprzez np. dodanie lub usunięcie parametrów.

2. Wybór parametrów oraz zmiana ich kolejności.

- W oknie **Właściwości zestawienia materiałów** → na zakładce **Pola** → w sekcji **Dostępne pola** znajduje się lista wszystkich parametrów, spośród których musimy wskazać te, które chcemy uwzględnić w naszym zestawieniu.

Notatki:

- Proponuję wskazać (poprzez dwukrotne kliknięcie LP na nazwę) następujące parametry:
 - Ilość
 - Kategoria
 - Materiał: Koszt
 - Materiał: Nazwa
 - Materiał: Objętość
 - Rodzina i typ



Info: Nazwami wybranych parametrów będą opisane kolumny w zestawieniu, w takiej kolejności, w jakiej są one ułożone w sekcji **Pola zestawienia (w kolejności)**. Przyciskami: **W górę**, **W dół** można zmieniać kolejność parametrów w tabeli.



Notatki:

Pola zestawienia (w kolejności):

Ilość
Kategoria
Materiał: Koszt
Materiał: Nazwa
Materiał: Objętość
Rodzina i typ

Edytuj... Usuń

W górę **W dół**

Korzystając z tej wskazówki ustaw następującą kolejność:

- Kategoria
- Rodzina i typ
- Ilość
- Materiał: Nazwa
- Materiał: Objętość
- Materiał: Koszt

Notatki:

- Kliknij **OK**.

Na ekranie pojawiło się zestawienie, gdzie wyszczególniony jest każdy element z osobna.

Zwróć uwagę, że w zestawieniu znajdują się wszystkie obiekty, jakie umieściliśmy w modelu, bez względu na kategorię.

Info: W zestawieniu materiałów będą uwzględnione tylko te elementy, które mają przypisany jakikolwiek materiał inny niż: **< Wg kategorii > !**



Podsumowanie Rozdziału 12:

- Zdefiniowaliśmy **zestawienie** ilości materiałów elementów konstrukcyjnych
- Określiliśmy **parametry** uwzględniane w zestawieniu
- Ustaliliśmy **układ parametrów** (kolejność kolumn) w zestawieniu

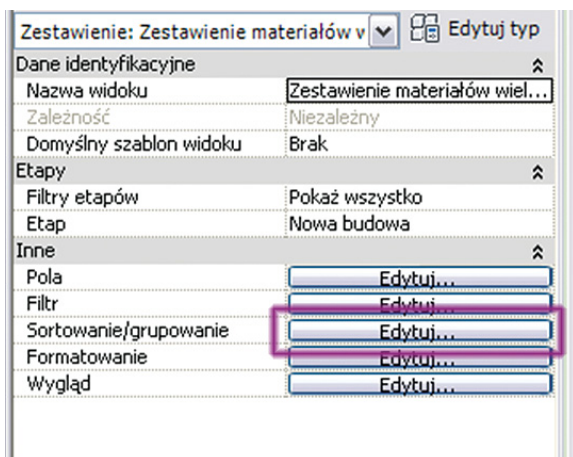


Notatki:

13. Formatowanie zestawień. (Formatowanie zestawień.rvt)

Pogrupujemy wszystkie elementy, aby zestawienie było bardziej przejrzyste.

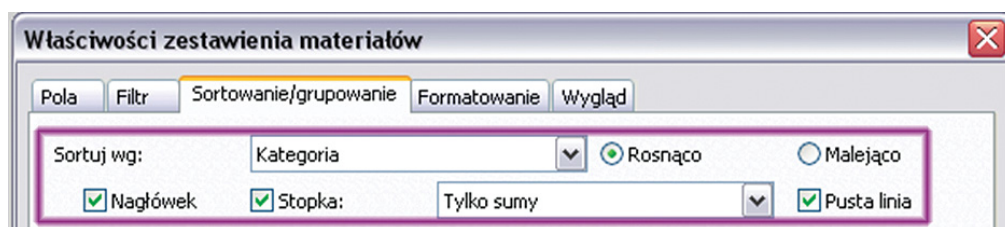
- W oknie **Właściwości elementu** po lewej stronie, na samym dole w sekcji **Inne** znajdują się odwołania do poszczególnych zakładek z okna: **Właściwości zestawienia materiałów**, umożliwiającich modyfikację zestawienia.
- Kliknij LP na przycisk **Edytuj** przy nazwie: **Sortowanie/Grupowanie**.



W tej zakładce możemy zdefiniować zasady grupowania elementów.

- W rozwijanym menu, przy napisie **Sortuj wg:** → wybierz pierwszy parametr, po którym ma przebiegać grupowanie, czyli: **Kategoria**.
- W linijce poniżej zaznacz opcje: **Nagłówek** (w zestawieniu, przy każdej kategorii pojawi się nagłówek z nazwą kategorii), **Stopka:** → **Tylko sumy, Pusta linia**.

Notatki:



- Kolejny parametr, po którym pogrupujemy elementy to: **Rodzina i typ**.

Info: Na samym dole okna znajdują się dwie opcje:

- **Wyświetl każde wystąpienie elementu** (powoduje, że każdy element jest w zestawieniu wyszczególniony w osobnej linii)
- **Sumy całości** (na końcu zestawienia zostaną zsumowane wszystkie podsumy z poszczególnych kategorii)



- Zaznacz tylko opcję: **Sumy całości** i w rozwijanym menu ustaw wartość: **Tylko sumy**.

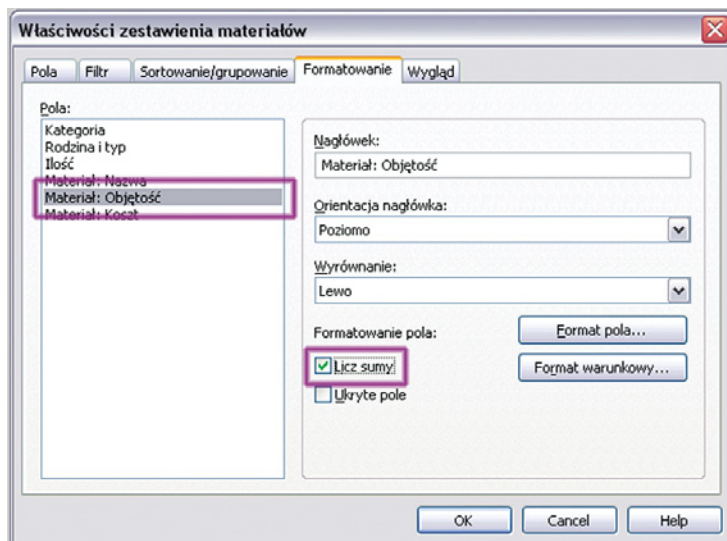


Info: Ustawiliśmy w dwóch miejscach, aby w zestawieniu pokazywane były sumy. Pozostaje tylko wskazać parametry, dla których te sumy mają być wyznaczone. Tylko dla parametrów określonych wartością liczbową może być przeprowadzane sumowanie.



Notatki:

- W oknie **Właściwości zestawienia materiałów** przejdź do zakładki: **Formatowanie**.
- Po lewej stronie w sekcji **Pola** zaznacz parametr: **Materiał: Objętość**.
- Po prawej stronie okna znajdują się dwa pola wyboru. Zaznacz pole: **Licz sumy**.
- Kliknij **OK**.



Info: Od tego momentu program będzie podawał nam:

- objętość materiału w poszczególnych kategoriach obiektów
- całkowitą objętość materiału w konstrukcji.

Domyślnie program podaje całkowitą sumę objętości wszystkich materiałów (betonu i stali razem), więc bez ustawienia odpowiedniego filtru kategorii oraz grupowania po parametrze: **Materiał: Nazwa** podawane sumy objętości będą błędne.

Notatki:

Zestawienie materiałów wielu kategorii					
Kategoria	Rodzina i typ	Ilość	Materiał Nazwa	Materiał Objętość	Materiał Kos
Fundamenty konstrukcyjne					
NAZWA KATEGORII					
Fundamenty konstrukcyjne	Podstokół-Podstawy_M: 1600x1300x500	39	Beton - Beton wylewany na miejscu -	40.56 m³	
IŁOŚĆ BETONU W FUNDAMENTACH					
Ramy konstrukcyjne					
Ramy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki ekonomiczne_beamx2: 2C 270E	10	Metal - Stal - Stal	0.60 m³	
Ramy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki normalne: C160	95	Metal - Stal - Stal	1.54 m³	
Ramy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki normalne_beamx2: 2C 260	7	Metal - Stal - Stal	0.81 m³	
Ramy konstrukcyjne	RPLN IPE - Dwuteowniki równoległosienne: I330PE	13	Metal - Stal - Stal	0.22 m³	
Ramy konstrukcyjne	RPLN IPE - Dwuteowniki równoległosienne: I500PE	10	Metal - Stal - Stal R	0.00 m³	
Ramy konstrukcyjne	Wzmocnienie do belek - dokładny podział 1/2i120	24	Metal - Stal - Stal	0.10 m³	
Ramy konstrukcyjne	Wzmocnienie do belek - dokładny podział 1/2i260	10	Metal - Stal - Stal	0.32 m³	
Ramy konstrukcyjne	Wzmocnienie do belek - dokładny podział 1/2i300	10	Metal - Stal - Stal	0.26 m³	
				3.87 m³	
Stropy					
Stropy	Piętro: Strop zespolony 120mm	2		35.62 m³	
				35.62 m³	
Stupy konstrukcyjne					
Stupy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki normalne_Column -x2: C120	8	Metal - Stal - Stal	0.10 m³	
Stupy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki normalne_Column -x2: C180	1	Metal - Stal - Stal	0.02 m³	
Stupy konstrukcyjne	RPLN C - Ceowniki normalne_Column: C120	16	Metal - Stal - Stal	0.10 m³	
Stupy konstrukcyjne	RPLN RO - Rury okrągłe_Column: R355.6x10	30	Metal - Stal - Stal	1.85 m³	
				2.07 m³	
CAŁKOWITA IŁOŚĆ MATERIAŁÓW: SUMA CAŁOŚCI				82.13 m³	

Do określenia masy stali konstrukcyjnej oraz oszacowania kosztu stali, potrzebne nam są następujące parametry:

- **objętość stali**
- **ciężar objętościowy stali**
- **koszt stali** w przeliczeniu na jednostkę masy (w naszym przypadku: tony)

We właściwościach zestawienia, w zakładce **Pola** znajdziemy parametry określające objętość (ponieważ jest to wartość obliczana przez program na podstawie modelu konstrukcji) oraz koszt, natomiast nie ma parametru określającego ciężar objętościowy.

Notatki:

Metodologia tworzenia nowych parametrów oraz algorytm postępowania zostały omówione w dokumencie: **Parametry projektu, parametry współdzielone**, który znajduje się na stronie www.techcad.pl (do wykorzystania w zestawieniach).

Zapraszam więc do uważnej lektury.



Podsumowanie Rozdziału 13:

- Poznaliśmy możliwości **sortowania oraz grupowania** informacji przedstawionych w zestawieniu
- Wykorzystaliśmy **funkcje sumowania** w celu wyznaczenia całkowitej ilości materiałów

Notatki:

14. Filtry zestawień. (Filtry zestawień.rvt)

Dwie kategorie: **Fundamenty** i **Stropy** nie są nam potrzebne w zestawieniu, ze względu na inny materiał niż stal, więc je wykluczamy. Wykorzystamy do tego nowy parametr: **Ciężar objętościowy stali**, który przypisałem do wszystkich belek i słupów konstrukcyjnych w modelu.

- W oknie **Właściwości elementu** po lewej stronie → w sekcji **Inne** → Kliknij **LP** na przycisk **Edytuj** przy nazwie: **Pola**.
- Z sekcji **Dostępne pola** kliknij dwukrotnie LP na parametr: **Ciężar objętościowy stali**, a pojawi się on w ostatniej kolumnie w zestawieniu.
- Przejdź do zakładki **Filtr**.

Zauważ, że mamy możliwość ustawienia czterech kryteriów filtrowania elementów. Aż tyle nie będzie nam potrzebne, wykorzystamy tylko jedno z nich i fakt, że tylko do dwóch kategorii został przypisany parametr **Ciężar objętościowy stali**.

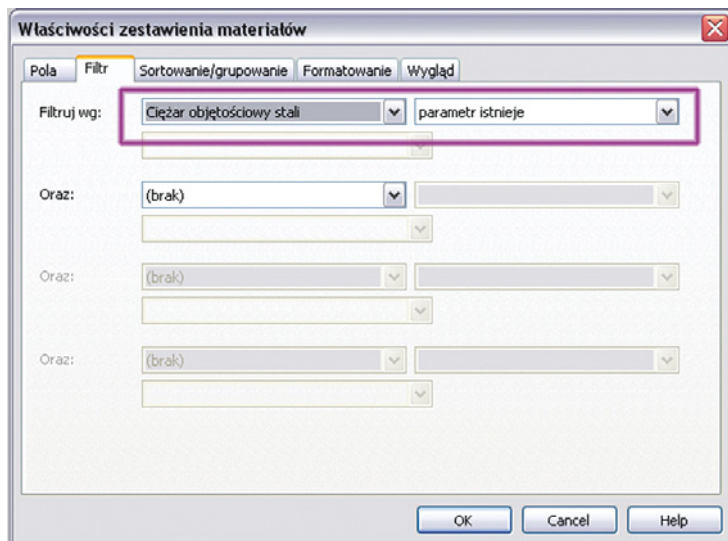
Info: Do każdego kryterium przypisane są trzy rozwijane menu, w których definiujemy:

- 1) nazwę parametru (po którym będzie prowadzona selekcja)
- 2) warunek (który musi zostać spełniony, aby element został uwzględniony w selekcji)
- 3) wartość spełniającą warunek



- W pierwszym menu rozwijanym wybierz: **Ciężar objętościowy stali**.
- W drugim menu rozwijanym zostaw opcję: **Parametr istnieje**.
- Kliknij dwukrotnie **OK**.

Notatki:



Mając już odpowiednio sformatowane zestawienie materiałów oraz komplet potrzebnych parametrów, można wyznaczyć masę stali oraz oszacować jej koszt.

Wszystko to zostało szczegółowo opisane w dokumencie pt. **Wyznaczanie masy stali konstrukcyjnej oraz jej kosztu**, znajdującym się na stronie www.techcad.pl



Podsumowanie Rozdziału 14:

- Nauczyliśmy się jak definiować **kryteria filtrowania** danych w zestawieniach

Notatki:

15. Arkusze wydruku. (Arkusze wydruku.rvt)

Ponieważ zbliżamy się do końca projektu nadszedł czas na omówienie narzędzi do tworzenia i modyfikacji arkuszy wydruku. Zobaczysz w jak prosty sposób Revit radzi sobie z tym zagadnieniem, przyspieszając proces tworzenia dokumentacji projektowej.

- Z karty **Widok**, z panelu **Kompozycja Arkusza** wybierz opcję **Arkusz**.



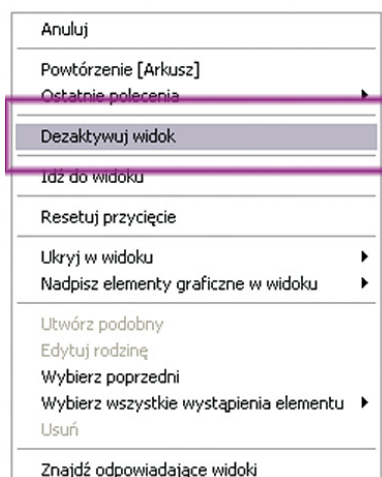
Arkusz

- W oknie **Nowy arkusz** zaznacz **Metryczny A1** i zakończ przyciskiem OK.
- Został utworzony nowy arkusz wydruku.
- W przeglądarce projektu kliknij na widok: **Przekrój 1** i trzymając wciśnięty przycisk myszy przeciągnij go do przestrzeni arkusza.
- Kolejnym kliknięciem umieść przekrój na arkuszu.
- W oknie Właściwości rozwiń listę typów okna Rzutni i wybierz: Bez tytułu.
- Z karty **Zmień I Rzutnie**, z panelu **Rzutnia**, wybierz opcję **Uaktywnij Widok**.

Uaktywnij
Widok

- Na pasku kontroli widoku zmień skalę na: **1:100**.
- Po dopasowaniu kliknij prawym przyciskiem myszy w przestrzeni roboczej i wybierz **Dezaktywuj widok**.

Notatki:



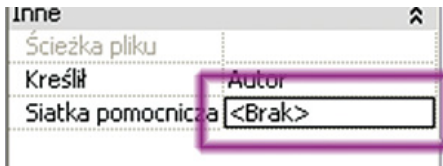
- Przeciągnij z przeglądarki projektu na arkusz widok rzutu: **+4,02 Poziom stropu cz.I.**
- Z karty **Widok**, z panelu **Kompozycja arkusza** wybierz opcję **Siatka pomocnicza**.



- Wpisz nazwę: siatka pomocnicza.
- Zaznacz widok **Przekrój 1**.
- Z karty **Zmień I Rzutnie**, z panelu **Zmień** wybierz opcję **Przesuń**.
- Za punkt początkowy przesunięcia wskaż linię osi A, za punkt końcowy jedną z linii siatki pomocniczej.
- W ten sam sposób dopasuj do siatki widok rzutu.

Notatki:

- Odznacz wszystkie elementy klawiszem ESC.
- Upewnij się, że okno **Właściwości** wyświetla opcje **Arkusza papieru**.
- W oknie **Właściwości**, w sekcji Inne, dla opcji **Siatka pomocnicza**: wybierz <Brak>, aby wyłączyć siatkę pomocniczą.

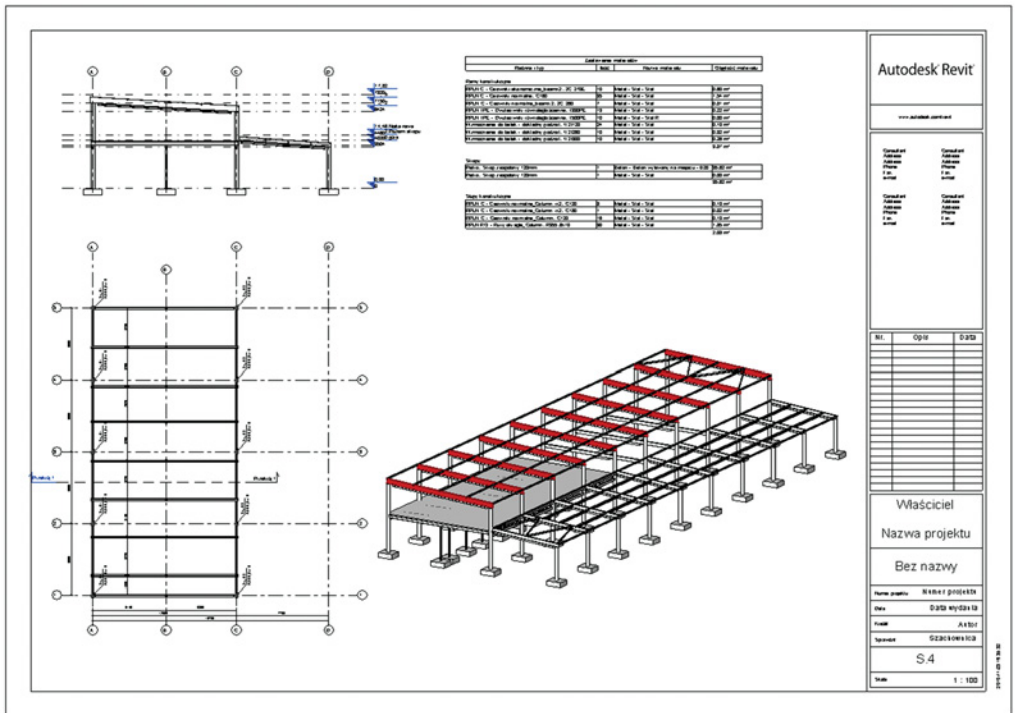


- Z przeglądarki projektu przeciągnij na arkusz również **Zestawienie materiałów**.
- Aby dopasować szerokości kolumn w zestawieniu zaznacz zestawienie i skorzystaj z symboli strzałek przy jego górnej krawędzi.

Zestawienie okien				
Poziom	Symbol	Rodzina i typ	Szerokość	Wysokość
parter				
parter	01	M_Stała: 0915 x 1830 mm	92	183
01: 15				

Notatki:

Został przygotowany przykładowy arkusz zawierający widoki projektu:



16. Model analityczny. (Model analityczny.rvt)

W tym rozdziale spróbujemy dopasować model analityczny tak, aby można było go wykorzystać do obliczeń w aplikacji Autodesk Robot Structural Analysis.

Możliwości edycyjne zależą od wielkości tolerancji zdefiniowanych w **Ustawieniach konstrukcyjnych**, znajdujących się w zakładce: **Zarządzaj** → panel **Ustawienia projektu** → **Ustawienia konstrukcyjne** → zakładka **Ustawienia modelu analitycznego**. Wartości **Automatyczne wykrywanie poziomo i pionowo** wskazują na maksymalną odległość, jaką program będzie analizował podczas automatycznego dopasowywania modelu analitycznego (wielkości bardzo istotne zwłaszcza w przypadku stropów).

Ustawienia konstrukcyjne

Ustawienia reprezentacji symbolicznej | Przypadki obciążeń | Kombinacje obciążeń

Ustawienia modelu analitycznego | Ustawienia parametrów podpory

Automatyczne sprawdzanie

☐ Podpory elementu ☐ Spójność modelu analitycznego/fizycznego

Tolerancje

Odstęp między podporami: 300.0 Automatyczne wykrywanie poziomo: 300.0

Odstęp między modelem analitycznym i fizycznym: 150.0 Automatyczne wykrywanie pionowo: 300.0

Odstęp dopasowania analitycznego: 300.0

Sprawdzanie podór elementu

☒ Zapełnione odwołania

Sprawdzanie spójności modelu analitycznego/fizycznego

☒ Odstęp między podporami modelu analitycznego dla dołączonego modelu fizycznego (tolerancja = 300.0)

☒ Odstęp między modelem analitycznym a fizycznym większy niż tolerancja 150.0

☒ Odstęp między belką a płytą stropową modelu analitycznego dla poziomu

☒ Analityczny model ma zerową powierzchnię lub długość

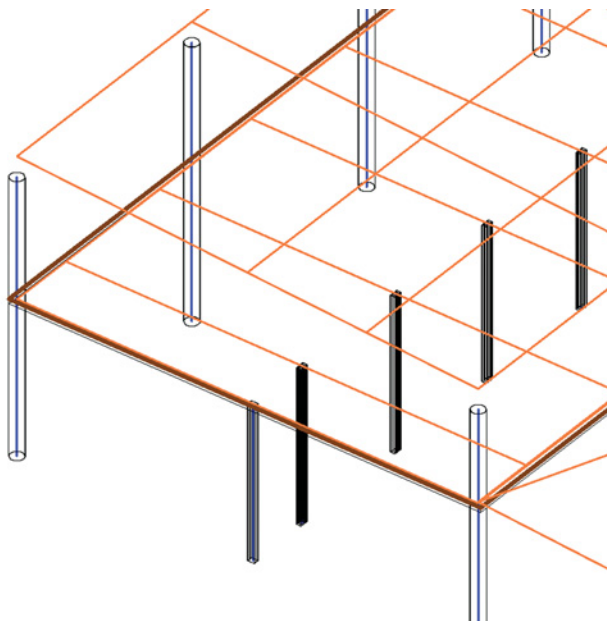
☒ Możliwa niestabilność oparta na parametrach zwolnienia

☒ Odstęp modelu analitycznego od domyślnego położenia jest większy niż 300.0

OK Cancel Help

Notatki:

- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie na nazwę widoku: **Widok 3D – Analityczny**.



W widoku tym łatwo zauważyć wszelkie niedokładności modelu obliczeniowego – analitycznego. Fakt, że model geometryczny hali jest poprawny i bliski rzeczywistemu, nie daje nam pewności, że model analityczny również jest poprawny i od razu można go wykorzystać do przeprowadzenia analizy statycznej.

Warunkiem koniecznym przeprowadzenia analiz jest ciągłość modelu w węzłach, a jak widać na powyższym rysunku, w naszym modelu nie wszędzie ta ciągłość jest zachowana.

Sprawdźmy więc jakie możliwości edycyjne w odniesieniu do modelu analitycznego oferuje nam Revit Structure.

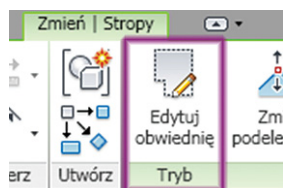
Notatki:

1. Stropy.

Info: Domyślnie program umieszcza model analityczny na krawędziach stropu (wzdłuż linii szkicu), podczas gdy chcielibyśmy, aby znajdował się dokładnie w osiach belek podpierających ten strop. Musimy więc wprowadzić modyfikację modelu analitycznego w płaszczyźnie poziomej tak, aby nie powodowała ona zmian w geometrii stropu. Jest na to tylko jeden sposób.

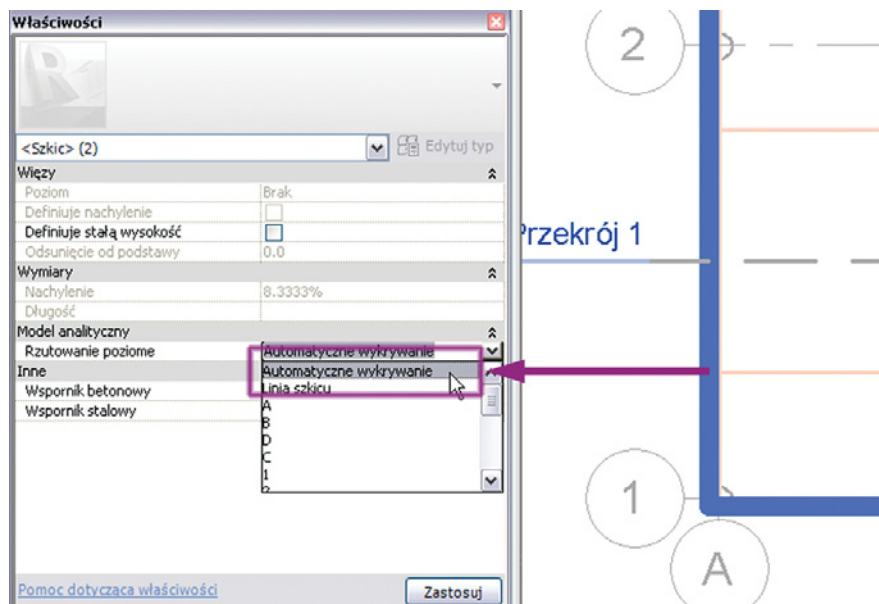


- Zaznacz strop i kliknij **PP** a następnie na panelu **Edycja** wybierz narzędzie **Edytuj obwiednię**.

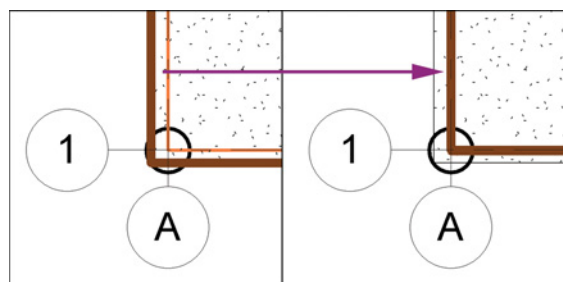


- W trybie edycyjnym zaznacz wszystkie cztery krawędzie stropu i na panelu **Rysuj** —> wybierz **Właściwości**.
- W oknie **Właściwości elementu** znajdź parametr: **Krawędź analityczna płyty stropowej** i zmień jego wartość na: **Automatyczne wykrywanie**, naciśnij **OK**.

Notatki:



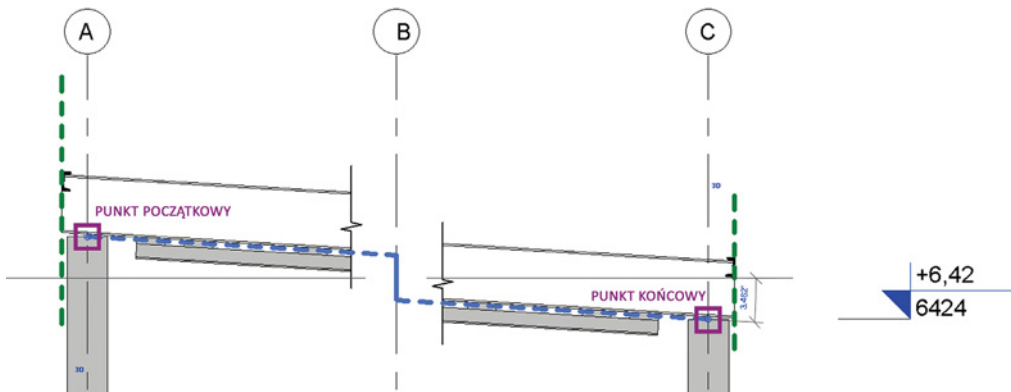
- kliknij **Zakończ podłogę**, aby wyjść z trybu szkicowego.



Notatki:

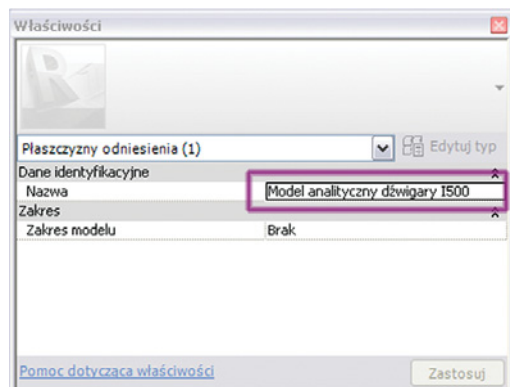
2. Dźwigary.

- W przeglądarce projektu kliknij dwukrotnie na nazwę widoku: **Przekrój 1**.
- Ukryj podkład DWG, jeśli jest widoczny.
- Z karty **Narzędzia główne** → z panelu **Płaszczyzna robocza** → wybierz narzędzie **Płaszczyzna odniesienia** → **Rysuj płaszczyznę odniesienia**.
- Zbliź się do górnego końca słupa leżącego na osi A i kliknij na punkt środkowy słupa, który jest początkiem płaszczyzny odniesienia a następnie kliknij na punkt środkowy, leżący na górnym końcu słupa na osi C.

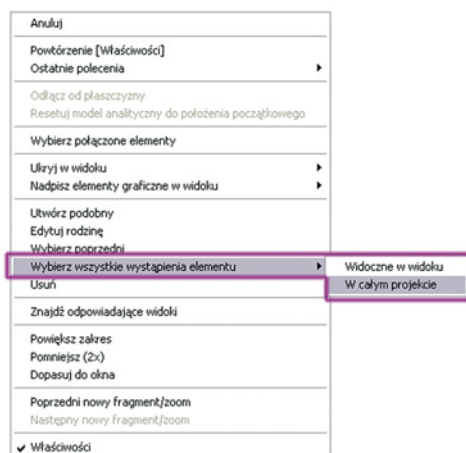


Zmień nazwę dodanej płaszczyzny na: **Model analityczny dźwigary I500**.

Notatki:

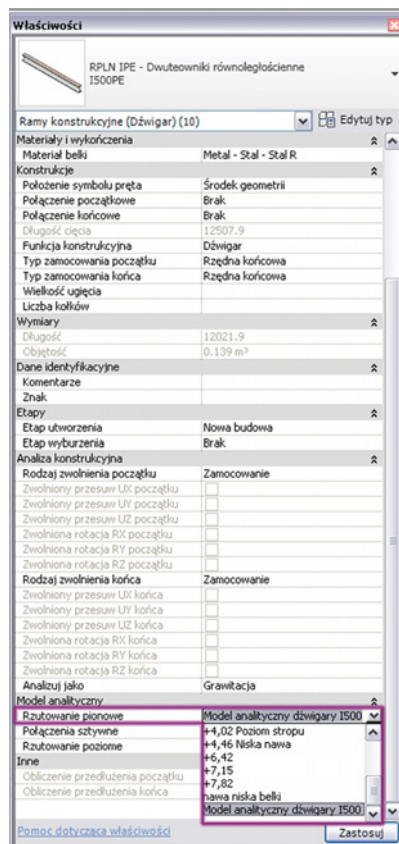


- Przejdź do widoku **Widok 3D – Analityczny**, zaznacz jedną belkę **I500PE** i kliknij **PP**. Wybierz opcję: **Wybierz wszystkie wystąpienia elementu**.



Notatki:

- Na obszarze rysunku kliknij PP i wybierz opcję: **Właściwości elementu**.
- W oknie **Właściwości elementu** znajdź parametr: **Rzutowanie pionowe** i w kolumnie **Wartość** wybierz właściwą: **Model analityczny dźwigary I500**.



Notatki:

- Dokładnie te same czynności wykonaj dla wszystkich płatwi w nawie wysokiej.



Podsumowanie Rozdziału 16:

- Po raz pierwszy zetknęliśmy się z pojęciem **modelu analitycznego**
- Poznaliśmy **różnicę** między modelem analitycznym a fizycznym
- Wypróbowaliśmy wybrane **metody modyfikacji** modelu analitycznego

Notatki:

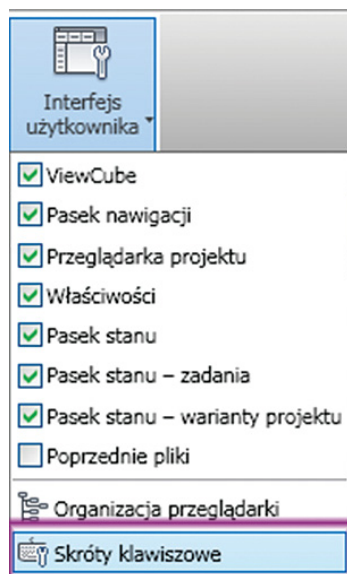
17. Skróty i kombinacje klawiszowe oraz legenda:

Któż nie korzysta ze skrótów klawiszowych, pracując z różnego rodzaju oprogramowaniem?!

Zdecydowana większość użytkowników zapewne ułatwia sobie pracę w ten sposób, dlatego postanowiłem zamieścić krótką informację na ten temat w odniesieniu do Revita.

Otóż miejsce, gdzie możemy definiować skróty klawiaturowe znajduje się: na karcie **Widok** → panel **Okna** → narzędzie **Interfejs użytkownika** → opcja **Skróty klawiszowe**.

Tam znajduje się pełna lista zdefiniowanych skrótów, a te najczęściej (wg mnie) wykorzystywane



zamieściłem na następnej stronie:

Notatki:

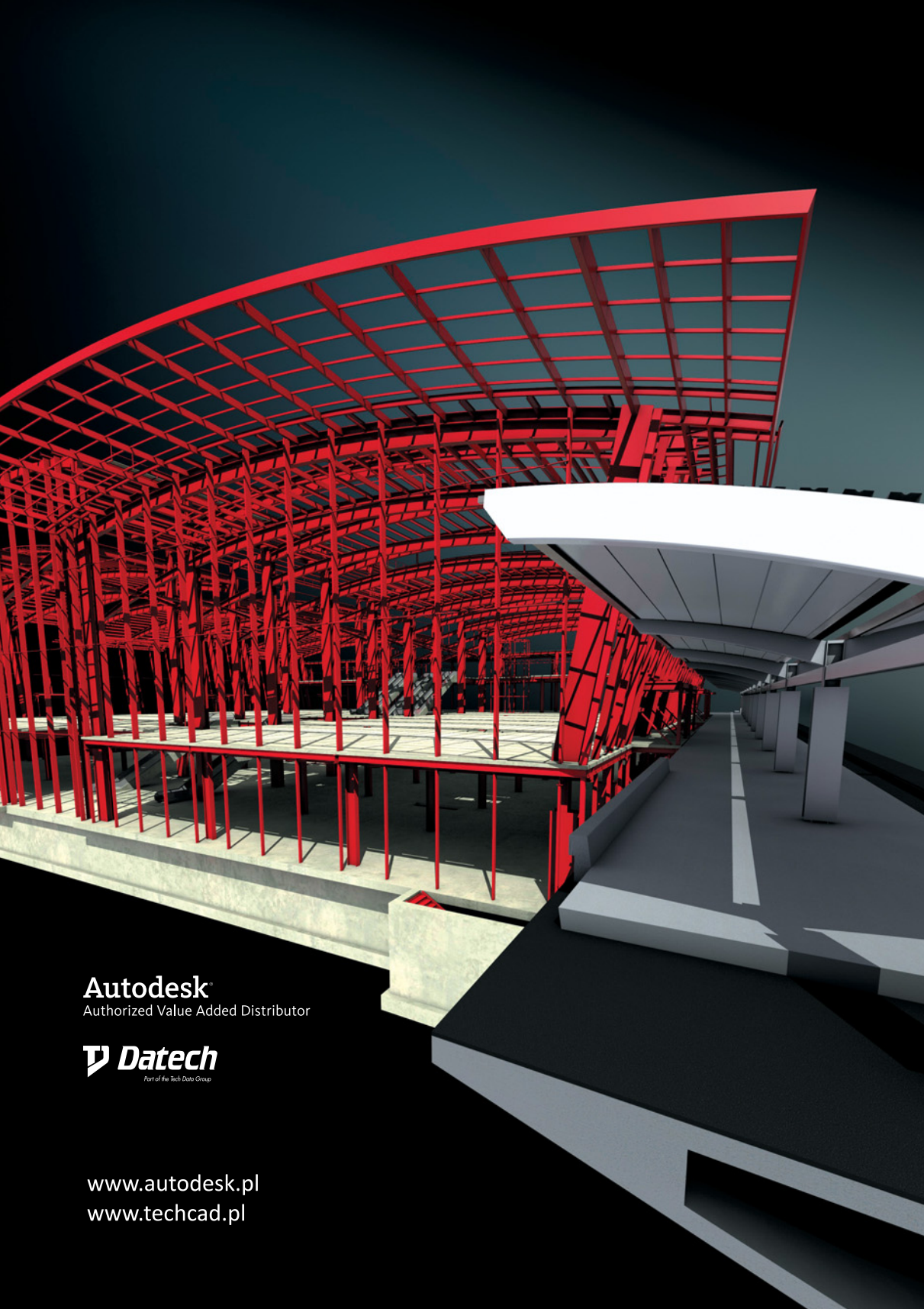
Ctrl+Tab	Przechodzenie pomiędzy otwartymi widokami
Ctrl	Przytrzymanie tego klawisza pozwala wyselekcjonować więcej niż jeden element
Shift	Pozwala wykluczyć element z selekcji
Tab	Naciskanie tego klawisza powoduje „przeskakiwanie” pomiędzy blisko siebie leżącymi elementami lub pomiędzy punktami charakterystycznymi
Scroll	Przytrzymanie tego przycisku myszy i ruch kursora umożliwia przesunięcie modelu na ekranie
Scroll+Ctrl	Uruchamia funkcję Zoom
Scroll+Shift	Pozwala na obrót modelu w przestrzeni (tylko w widoku 3D)
UN	Zmiana jednostek projektu
ZR	Powiększ region (Zoom In Region)
ZF	Dopasuj do okna (Zoom To Fit)
VG	Widoczność/ Grafika (Visibility/Graphics), otwiera okno, gdzie można zmienić właściwości wyświetlania elementów.
VP	Właściwości widoku (View Properties)
SA	Wybierz wszystkie wystąpienia elementu (Select All Instances), pozwala wybrać wszystkie elementy danego typu
WT	Okna sąsiadująco (Windows Tile), ustawia okna sąsiadująco. Pracując w jednym oknie można śledzić zmiany w pozostałych.

Legenda:

LP - lewym przyciskiem (myszy)

PP - prawym przyciskiem (myszy)

Notatki:



Autodesk
Authorized Value Added Distributor

Datech
Part of the Tech Data Group

www.autodesk.pl
www.techcad.pl