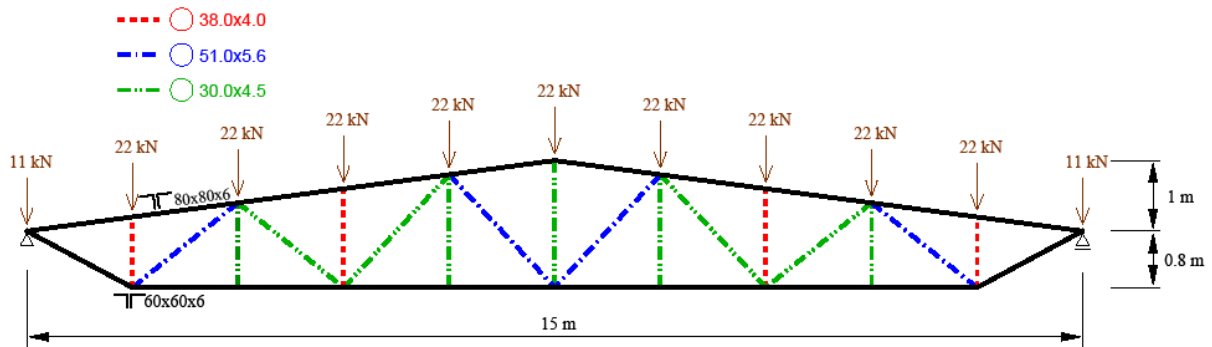


Obliczenie kratownicy przy pomocy programu ROBOT

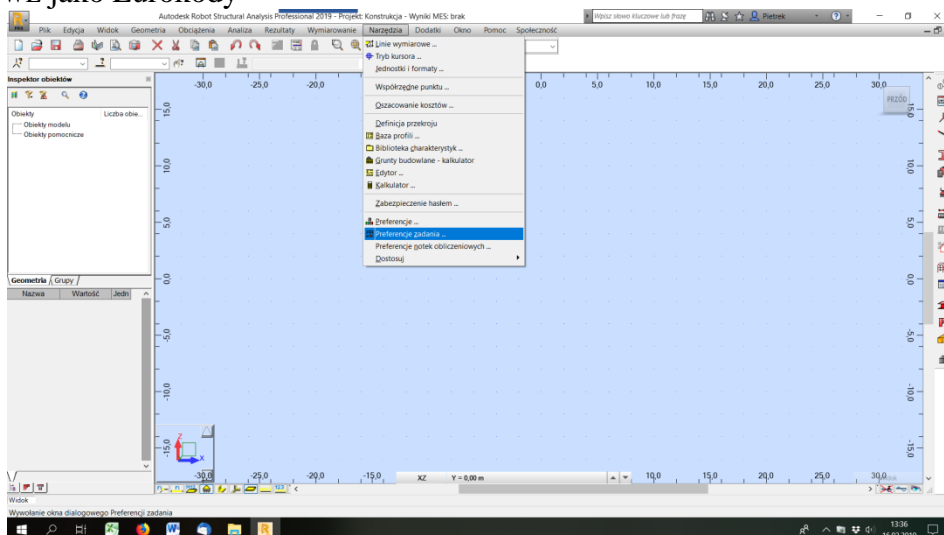


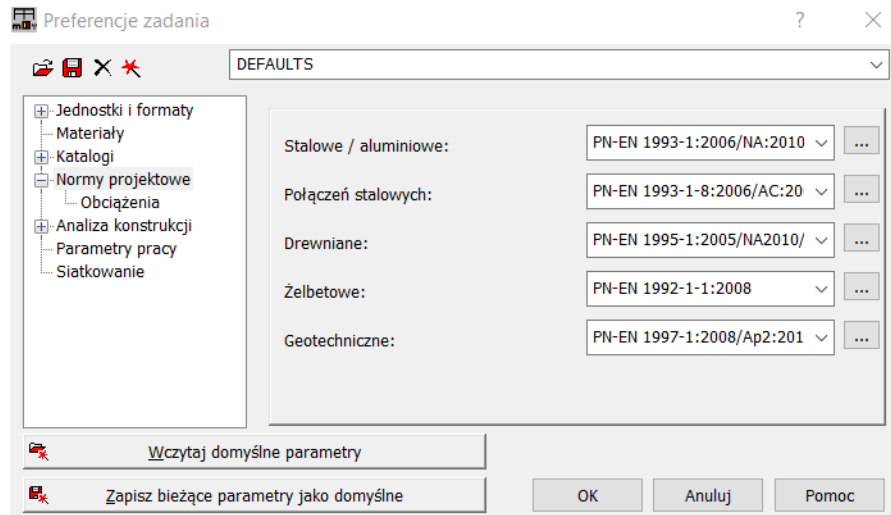
1. Wybór typu konstrukcji (poniższe okno dostępne po wybraniu ikony NOWE)



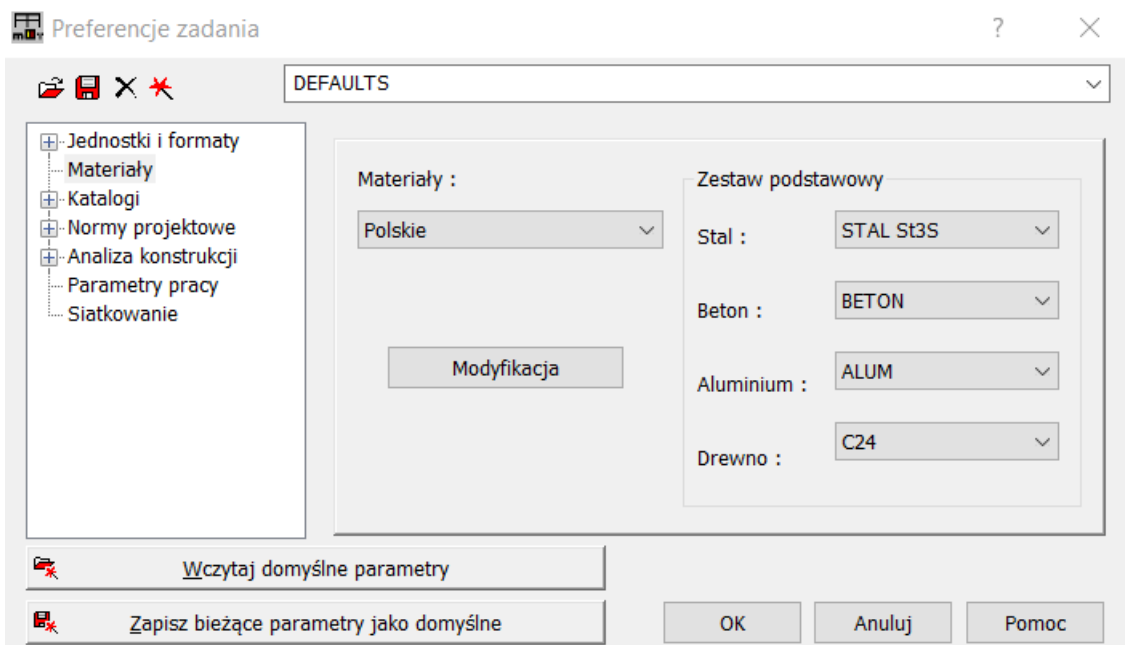
2. Ustawienie norm projektowych oraz domyślnego materiału

Z menu górnego wybieramy NARZĘDZIA -> PREFERENCJE ZADANIA ustawić NORMY PROJEKTOWE jako Eurokody




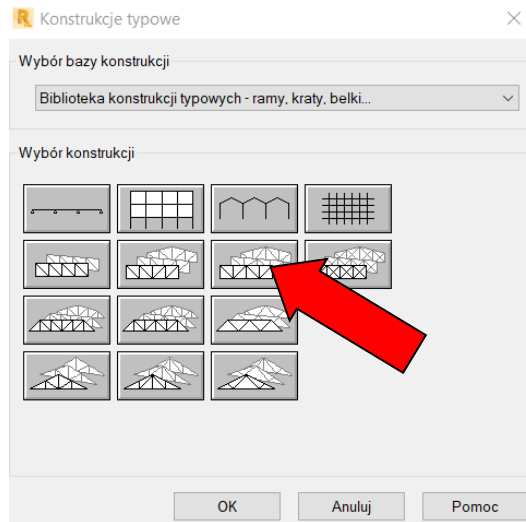


W zakładce MATERIAŁY możemy zmienić domyślny materiał wybierając go po prawej stronie z listy rozwijalnej. Po kliknięciu w MODYFIKACJA można zdefiniować nowy materiał lub sprawdzić stałe materiałowe istniejących materiałów. Dla naszego przykładu zmienimy domyślny materiał STAL na STAL ST3S i zatwierdzimy OK.

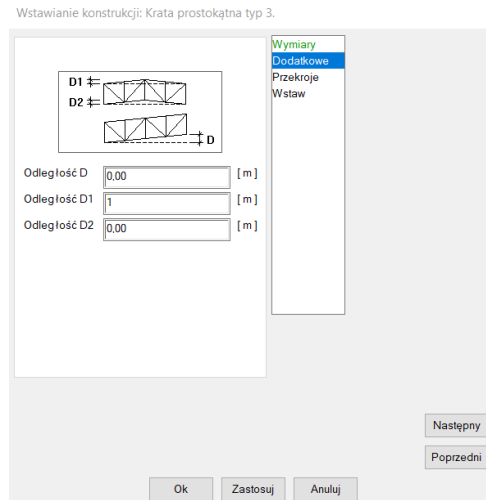
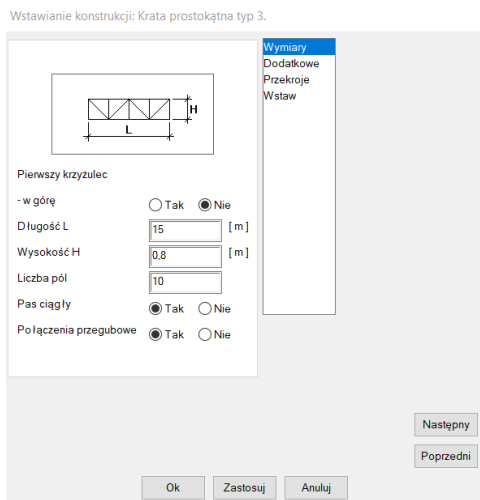


3. Definicja geometrii

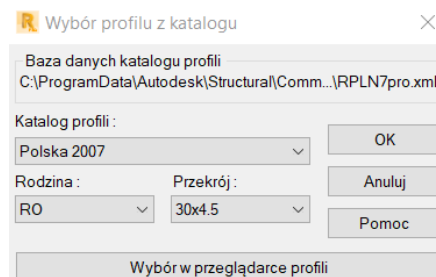
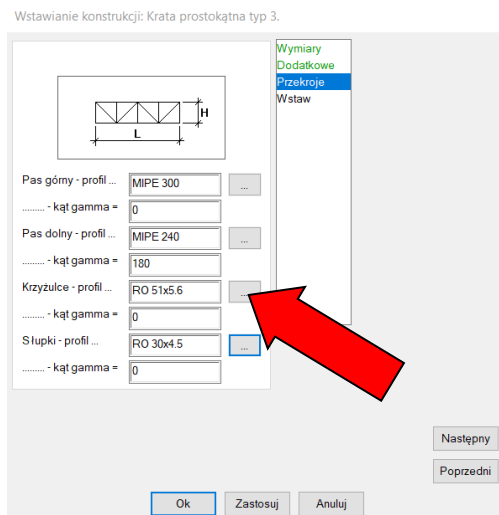
Do definicji geometrii kratownicy użyjemy biblioteki KONSTRUKCJE TYPOWE. Klikając po prawej stronie na . Jak widać w tej bibliotece nie ma kształtu naszej kratownicy, więc wybieramy kratownicę pokazaną na rysunku poniżej. Geometrię tej kratownicy będziemy modyfikować w kolejnym kroku.



Następnie definiujemy w zakładce WYMIARY i DODATKOWE wprowadzamy wartości jak na rysunkach





W zakładce PRZEKROJE wybierając katalog profili POLSKA 2007 możemy zdefiniować przekrój dla krzyżulców i słupków jako przekroje rurowe o rozmiarach odpowiednio 51x5.6 i 30x4.5.




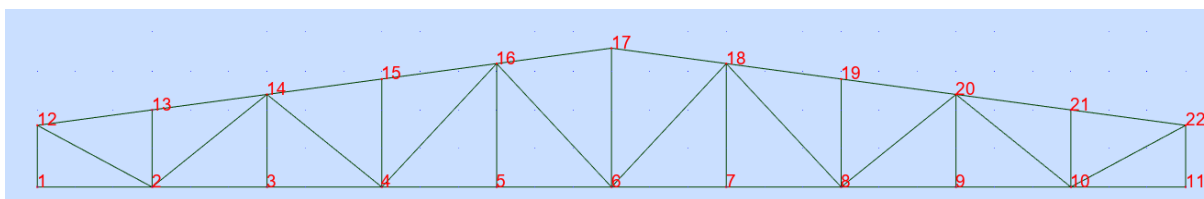
Przekroje dla pasów górnego i dolnego oraz niektórych słupków i krzyżulców oraz materiał skorygujemy w jednym z następujących punktów.

W kolejnej zakładce możemy zdefiniować punkt wstawienia. Decydujemy się na punkt domyślny, więc zatwierdzamy OK.

Aby przybliżyć lub oddalić obiekt wystarczy poruszać kółkiem na myszy. Do zoomowania służą również ikonki   w pasku górnym.

4. Korekta geometrii

Wybieramy w pasku górnym zakładkę lub z menu górnego wybieramy WIDOK->TABELA... √ PRĘTY. Następnie w oknie PRĘTY należy poprawić numery węzłów końcowych dolnego pręta (nr 1). Jako początek należy wybrać drugi węzeł od lewej i jako koniec drugi węzeł od prawej strony. Warto włączyć numerację węzłów klikając na  w lewym dolnym rogu i sprawdzić czy jest ona identyczna jak dla kratownicy poniżej:





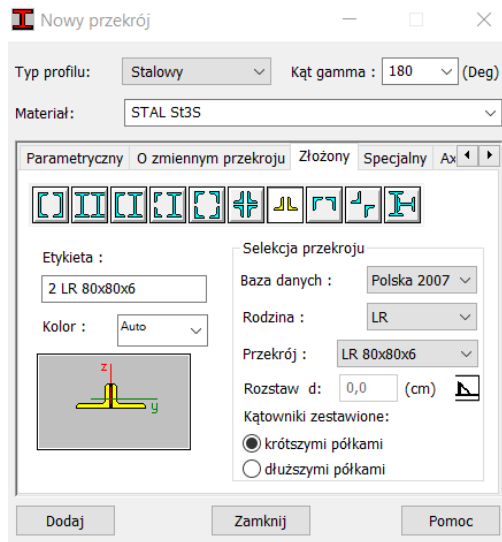
Według rysunku powyżej w tym przypadku zostały wybrane węzły 2 i 10.

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Gamma
1	2	10	MIPE 240	STAL	
2	12	17	MIPE 300	STAL	
3		22	MIPE 300	STAL	
4		12	RO 51x5.6	STAL	
5	4	14	RO 51x5.6	STAL	
6	6	16	RO 51x5.6	STAL	
7	8	18	RO 51x5.6	STAL	
8	10	20	RO 51x5.6	STAL	
9	10	22	RO 51x5.6	STAL	
10	8	20	RO 51x5.6	STAL	
11	6	18	RO 51x5.6	STAL	
12	4	16	RO 51x5.6	STAL	
13	2	14	RO 51x5.6	STAL	
14	2	13	RO 30x4.5	STAL	
15	3	14	RO 30x4.5	STAL	

Następnie należy zmienić zakładkę w pasku górnym na lub wybrać z menu górnego WIDOK->TABELA... √ WĘZŁY. W oknie WĘZŁY należy skasować węzły skrajne dolne, w tym przypadku 1 i 11, zaznaczając odpowiednie wiersze i kasując klawiszem DEL. Po tych zmianach kratownica powinna mieć geometrię taką jak w temacie zadania.

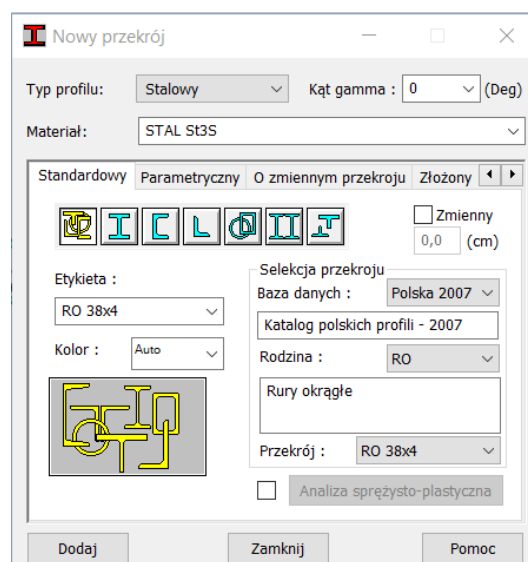
5. Definicja i korekta przekrojów

Najpierw zdefiniujemy sobie pozostałe przekroje. W tym celu przechodzimy do zakładki w górnym pasku **Przekroje i Materiały** lub będąc w menu **Start** z bocznego menu wybieramy **PROFILE PRĘTÓW** lub z menu górnego wybieramy **GEOMETRIA -> CHARAKTERYSTYKI -> PRZEKROJE**. W oknie **PRZEKROJE** wybieramy nowy przekrój klikając . Najpierw będziemy definiować przekrój dla pasa górnego który jest przekrojem złożonym z dwóch kątowników 80x80x6. Jako **TYP PROFILU** wybieramy **STALOWY**. W zakładce **ZŁOŻONY** wybieramy odpowiedni kątownik (rodzina LR). **ROZSTAW** d wpisujemy 0 lub wystarczy kliknąć obok na ikonkę . Przekrój należy jeszcze obrócić o 180 stopni definiując odpowiedni **KĄT GAMMA**



Podobnie będziemy definiować przekrój dla pasa dolnego z kątowników 60x60x6 ale tym razem **KĄT GAMMA** jest równy 0.


Do definicji przekrojów dla słupków i krzyżulców brakuje jeszcze jednego przekroju – rura 38x4. Możemy go zdefiniować wybierając **NOWY PRZEKRÓJ** z zakładką **STANDARDOWY** i wyklikując odpowiednie dane jak na rysunku





Należy zwrócić uwagę, że w oknie MATERIAŁ (jeżeli używane jest menu

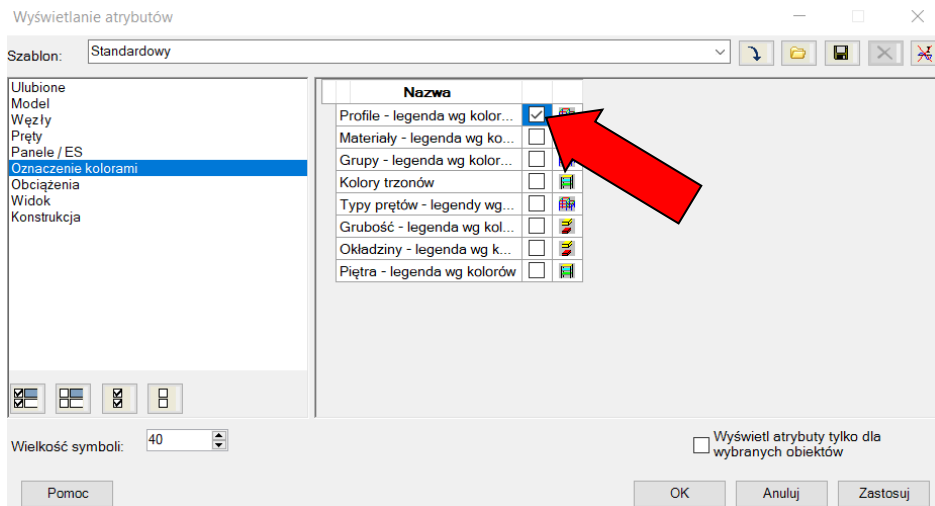
Start

aby otworzyć to okno należy wybrać ikonę z menu bocznego

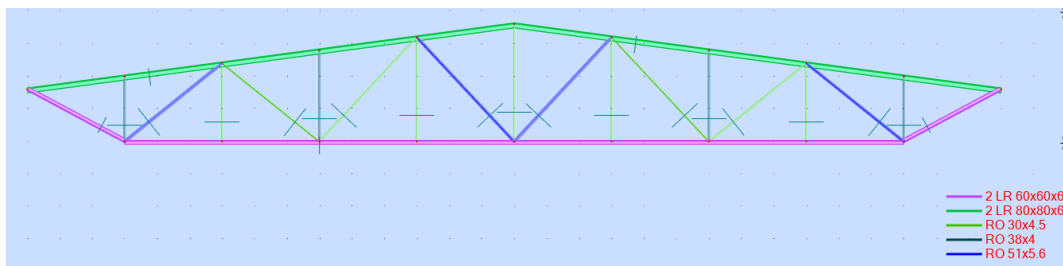
MATERIAŁ  lub wybrać z menu górnego GEOMETRIA -> MATERIAŁY...) zdefiniowany przez nas materiał domyślny został przypisany tylko dla nowo zdefiniowanych przekrojów. Dla przekrojów stworzonych w trakcie generowania kratownicy materiałem tym jest STAL. Aby zmienić ten materiał należy najpierw wybrać STAL ST3S z górnego rozwijalnego menu a następnie wybrać odpowiednią etykietę profilu i kliknąć na ZASTOSUJ.

Mając zdefiniowane wszystkie przekroje przystępujemy do przypisywania odpowiednich przekrojów do odpowiednich prętów. W tym celu w oknie przekroje wystarczy zaznaczyć odpowiedni przekrój (pojawi się strzałka po lewej stronie) i wystarczy klikać po prętach, dla których chcemy przypisać odpowiedni przekrój. Jeżeli istnieje potrzeba obrócenia któregoś



z przekroju możemy skorzystać z ikonki  w menu bocznym, która służy do obracania układów lokalnych przekrojów (kąt gamma). Aby ułatwić sobie przypisywanie przekrojów możemy włączyć legendę profili wg kolorów. W tym celu widoku kratownicy klikamy prawym klawiszem myszy i wybieramy WYŚWIETL i następnie OZNACZENIE KOLORAMI i klikamy na PROFILE – LEGENDA WG KOLORÓW. Możemy również włączyć sobie w pasku dolnym szkice profili .

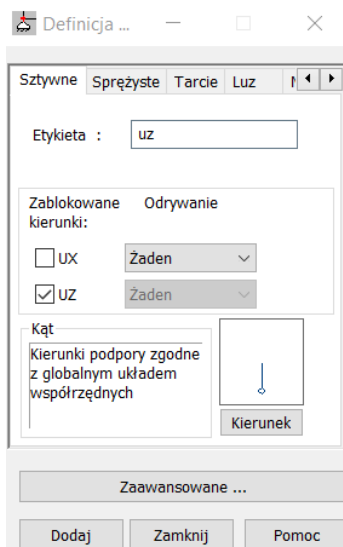


Teraz możemy przystąpić do przypisywania profili. Należy je zdefiniować jak na rysunku. (Czytelniejsze oznaczenia profili znajdują się na pierwszej stronie manuala).





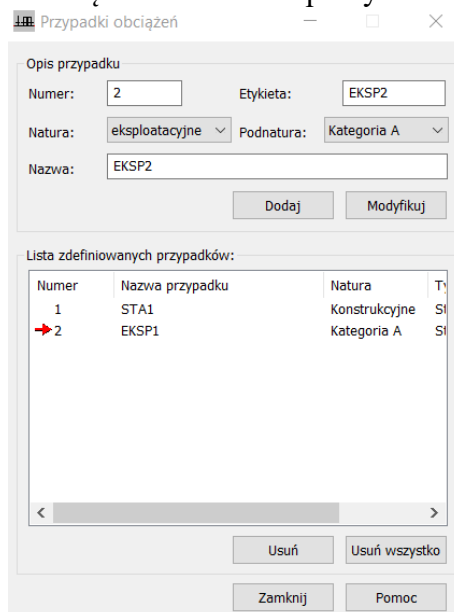
6. Warunki brzegowe


Przechodzimy do zakładki  Podpory lub w menu bocznym klikamy na  lub z menu górnego wybieramy GEOMETRIA -> PODPORY W oknie PODPORY zaznaczamy PRZEGUB i klikamy na narożny lewy węzeł kratownicy. W węzle narożnym prawym jest podpora przesuwna, którą należy zdefiniować. Klikamy na nowy przekrój i definiujemy nazwę podpory (np. uz) i zaznaczamy odpowiednie zablokowane kierunki. Po zdefiniowaniu podpory przykładamy ją do węzła klikając na niego. Podporę możemy również przypisać do węzła w oknie PODPORY wpisując odpowiedni numer węzła w kolumnie LISTA WĘZŁÓW.

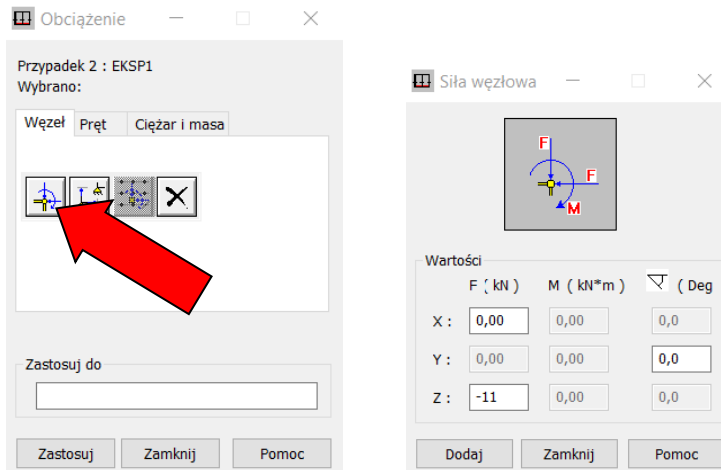


7. Definicja obciążenia

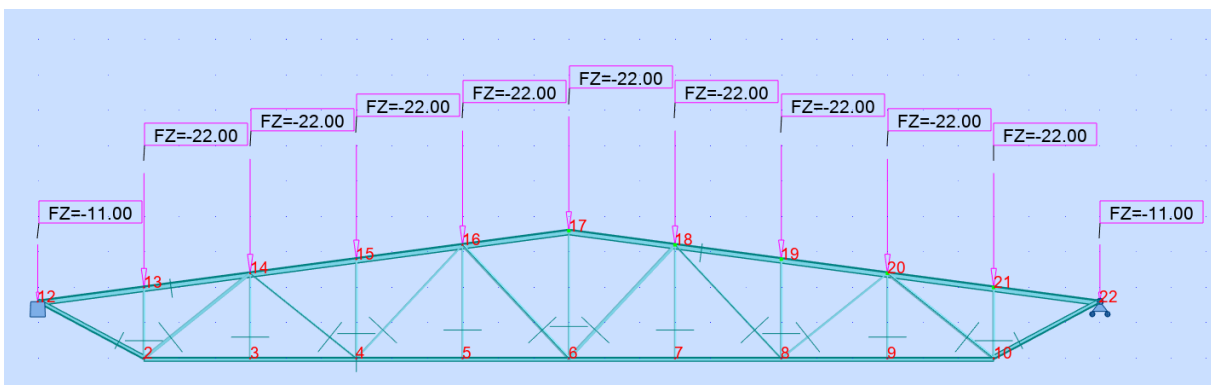
Przechodzimy w pasku górnym do zakładki  Obciążenia lub z menu bocznego wybieramy PRZYPADKI OBCIĄŻENIA  lub z menu górnego OBCIĄŻENIA -> PRZYPADKI W oknie PRZYPADKI OBCIĄŻEŃ najpierw wybieramy NATURĘ jako STAŁE i klikamy DODAJ. Kolejny przypadek wybieramy z NATURĄ: EKSPLOATACYJNE i dla tego przypadku będziemy definiować obciążenie siłami skupionymi.





Przykładamy siły skupione do węzłów pasa górnego w narożach o wartości 11 kN i w środku 22 kN. W tym celu w bocznym menu klikamy na ikonkę do definiowania obciążenia  lub z menu górnego wybieramy OBCIĄŻENIA -> DEFINICJA OBCIĄŻEŃ... i wybieramy WĘZŁ i SIŁA WĘZŁOWA jak na rysunku i następnie wpisujemy na kierunku z odpowiednią wartość siły. Należy zwrócić uwagę czy nowo definiowane obciążenie przypisywane będzie do właściwego przypadku, tj. EKSP1.

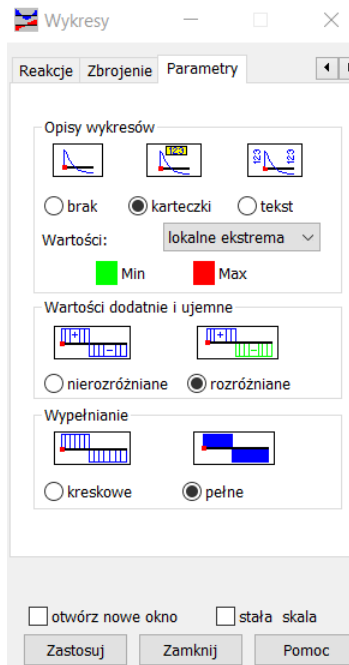


W kolejnym kroku przypisujemy daną siłę do odpowiednich węzłów klikając na nie lub wpisujemy w polu ZASTOSUJ DO odpowiednie numery węzłów lub w oknie OBCIĄŻENIA w odpowiednim wierszu w kolumnie LISTA wpisujemy odpowiednie numery węzłów. W analogiczny sposób definiujemy obciążenia dla węzłów środkowych. Dla ułatwienia zaznaczenia węzłów w środku można zaznaczyć je przez „okno” jak w AUTOCADzie.

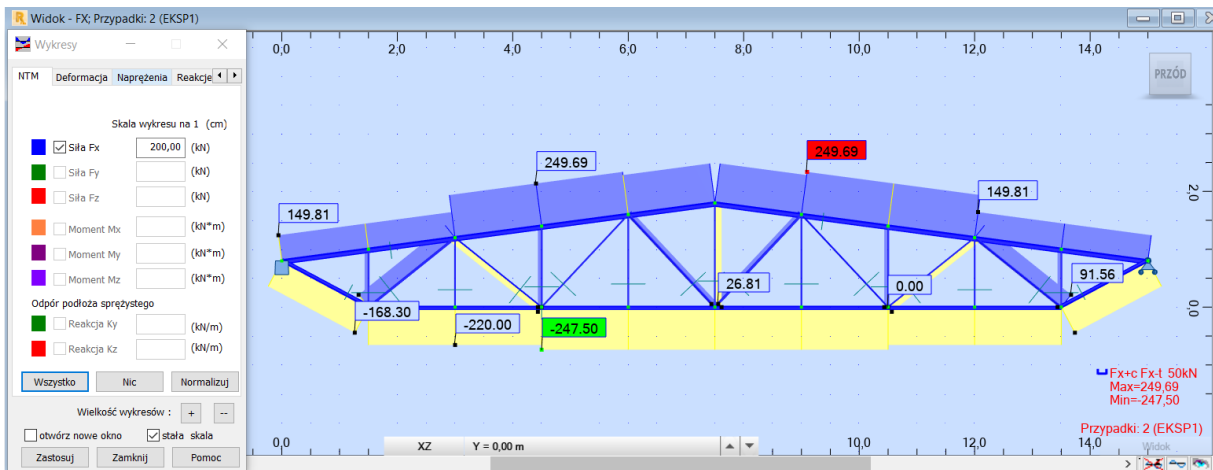


8. Obliczenia i wyniki

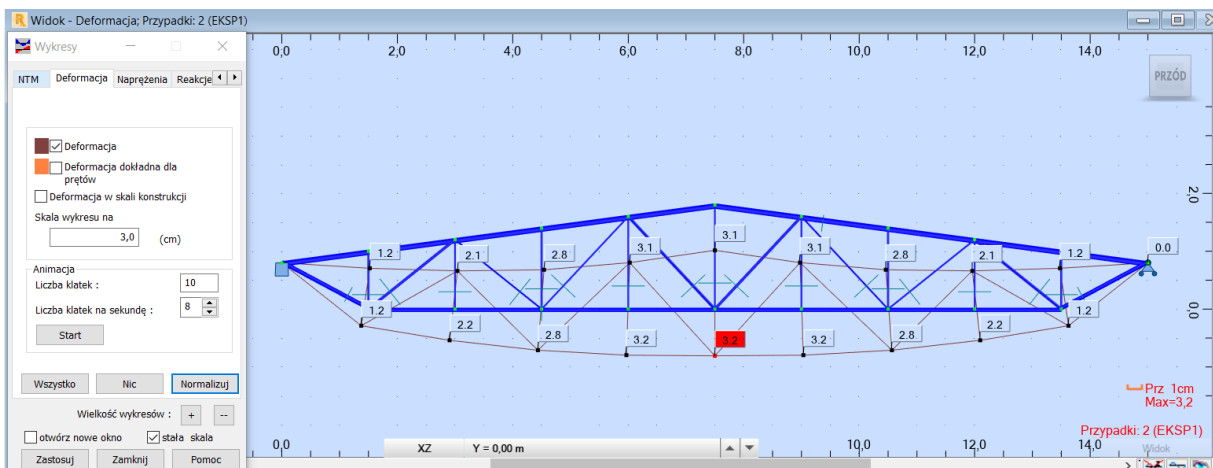
Aby uruchomić obliczenia klikamy w pasku górnym na  i przechodzimy do zakładki  Rezultaty lub z menu górnego wybieramy REZULTATY -> WYKRESY NA PRĘTACH... . W oknie WYKRESY w zakładce PARAMETRY ustawiamy parametry wykresów. Wszystkie zamieszczone wykresy ustawione są wg parametrów jak na rysunku poniżej:



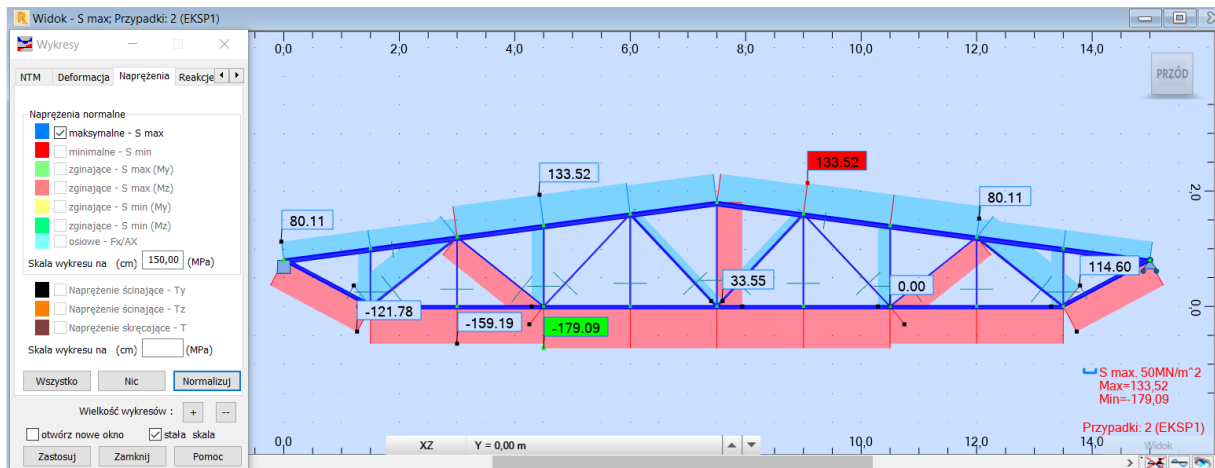
Wykres sił podłużnych od obciążenia EKSP1



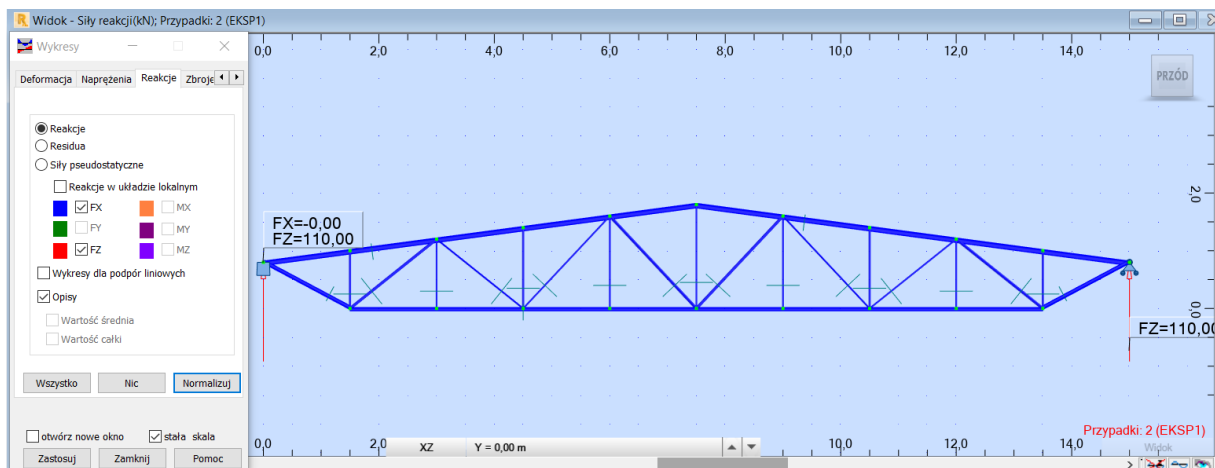
Deformacja kratownicy



Maksymalne naprężenia



Reakcje



Jeżeli chcemy drukować wyniki dla pojedynczego elementu wówczas wybieramy numer elementu (np. 111) w pasku górnym i zaznaczamy OTWÓRZ NOWE OKNO.