

# FEM-Design tutorial - automatyczne kombinacje obciążeń

Autor: Administrator  
15.11.2012.

W FEM-Design istnieją dwa sposoby definicji kombinacji obciążeń: definicja manualna (Load combinations) oraz automatyczna (Load groups). W tym poście skupimy się na grupach obciążeń, które umożliwiają stworzenie automatycznych kombinacji obciążeń.

Stworzenie zarówno kombinacji obciążeń jak i grup obciążeń wymaga wcześniejszej definicji przypadków obciążeń. Następnie, przypadki obciążeń mogą być pogrupowane w zależności od rodzaju obciążenia (stałe, tymczasowe, wyjątkowe, etc.). Program wyznaczy krytyczne wartości dla najbardziej niekorzystnej kombinacji pogrupowanych przypadków obciążeń.

Przykład 1:

Dach budynku obciążony jest ciężarem własnym oraz równomiernie rozłożonym ciężarem użytkowym. Dodatkowo przewiduje się dwa obszary magazynowe oraz dwa lądowiska dla helikoptera. Obszary magazynowe oraz lądowiska dla helikopter mogą być obciążone niezależnie od siebie. Helikopter może lądować na lądowisku 1 lub 2, jednak tylko jeden helikopter w tym samym czasie jest dozwolony.

1. Przypadki obciążeń: Obc. użytkowe: Helikopter 1: Helikopter 2: Magazyn 1: Magazyn 2:

2. Grupy obciążeń:

Otwieramy okno dialogowe Load groups. Aby zdefiniować pierwszą grupę obciążeń, należy kliknąć na pierwsze od góry pole w zakładce Load groups. Pojawi się nowe okno, w którym należy zdefiniować nazwę grupy, typ obciążenia oraz wartości współczynników bezpieczeństwa. Wybierając typ: Permanent, musimy zdefiniować wartości współczynników bezpieczeństwa (korzystne, niekorzystne).

W następnym kroku, klikamy na pierwsze wolne pole w zakładce Included load cases i wybieramy z listy przypadki obciążeń, które należą do wcześniej stworzonej grupy.

W analogiczny sposób definiujemy pozostałe grupy obciążeń. Wybierając typ: Temporary, musimy zdefiniować wartość współczynnika bezpieczeństwa oraz wartości Psi.

Definicja dwóch przypadków obciążenia w jednej grupie (Heli 1 i Heli 2 w grupie Helikopter) sprawia, że albo przypadek Heli 1 albo Heli 2 będzie wzięty pod uwagę, ale nie będą one brane pod uwagę równocześnie.

3. Analiza i wyniki:

W zakładce Analysis, wybieramy Calculations, a jako typ analizy Maximum of load groups.

W zakładce Analysis, wybieramy New result. Rezultaty analizy dostępne są w zakładce Maximum of load groups.

Wyświetlając wyniki analizy przeprowadzonej na grupie obciążeń, wartość do wyświetlenia należy wybrać z listy w oknie po lewej stronie. Po wybraniu rezultatu, okno w prawej części stanie się aktywne. Zwykle wybiera się tę samą zmienną w obu oknach. Na przykładzie poniżej wybrana została konfiguracja:  $Mx'$  w lewym oknie i  $Nx'$  w prawym oknie. Oznacza to, że wyświetlony zostanie wykres  $Nx'$  w przypadku kiedy wystąpi maksimum  $Mx'$ .

4. Dokumentacja:

Po przejściu do modułu dokumentacji, wybieramy opcję List tables. Następnie w lewym oknie wybieramy Maximum of load groups, a w prawym oknie wartości do wyświetlenia oraz List Data.

Klikając prawym klawiszem myszy na Section 1 i wybierając Properties, otrzymamy możliwość definicji ustawienia strony dokumentacji.

Klikając prawym klawiszem myszy na nazwę tabeli i wybierając Properties, otrzymamy możliwość edycji tabeli. Aby edytować konkretną kolumnę, należy ją zaznaczyć w prawym oknie. Na przykładzie poniżej kolumna z kombinacjami została poszerzona.

Przykład 2:

Obecnie w FEM-Design nie można aplikować obciążeń ruchomych. Natomiast mogą być one zdefiniowane jak grupa obciążeń jak na rysunku poniżej:

Przykład 3:

Obciążenie częściowe płyty: