

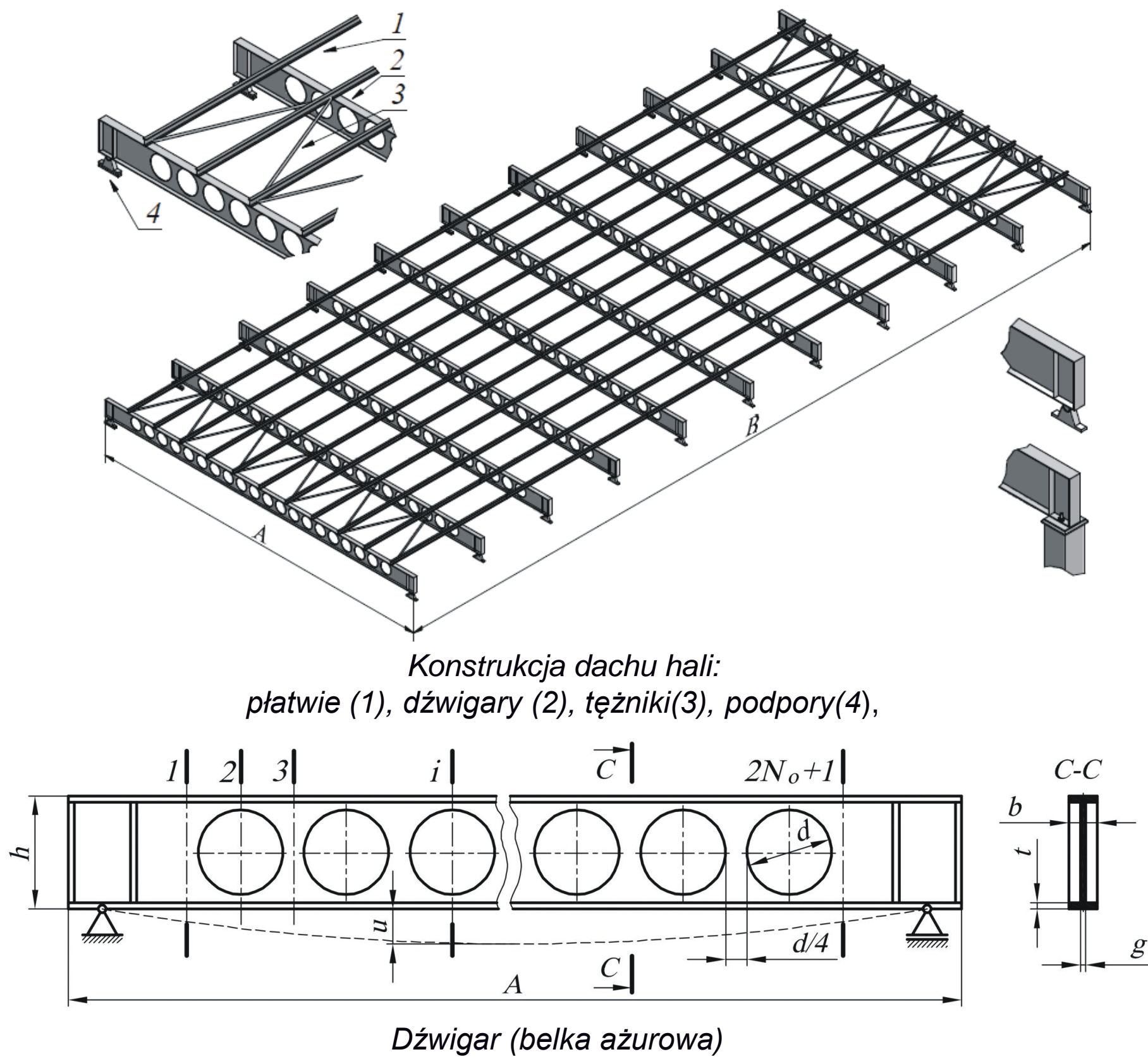
Autor: Piotr DANIELCZYK, e-mail: pdanielczyk@ath.eu  
Instytucja: Akademia Techniczno – Humanistyczna w Bielsku - Białej

**Tytuł plakatu: Wykorzystanie koncepcji superelementu w optymalizacji konstrukcji z belek ażurowych**

**CELE PRACY**

- wyznaczenie optymalnych wymiarów konstrukcji (liczby i wymiarów dźwigarów) z użyciem metody elementów skończonych
- wskazanie korzyści wynikających z zastosowania superelementu w optymalizacji

**OBIEKT ANALIZY**



**ZADANIE OPTIMALIZACJI**

**ZMIENNE DECYZYJNE**

- grubość środnika  $g$
- wysokość dźwigara  $h$
- liczba dźwigarów  $N_d$

**FUNKCJA CELU**

- masa konstrukcji  $m \rightarrow \min$

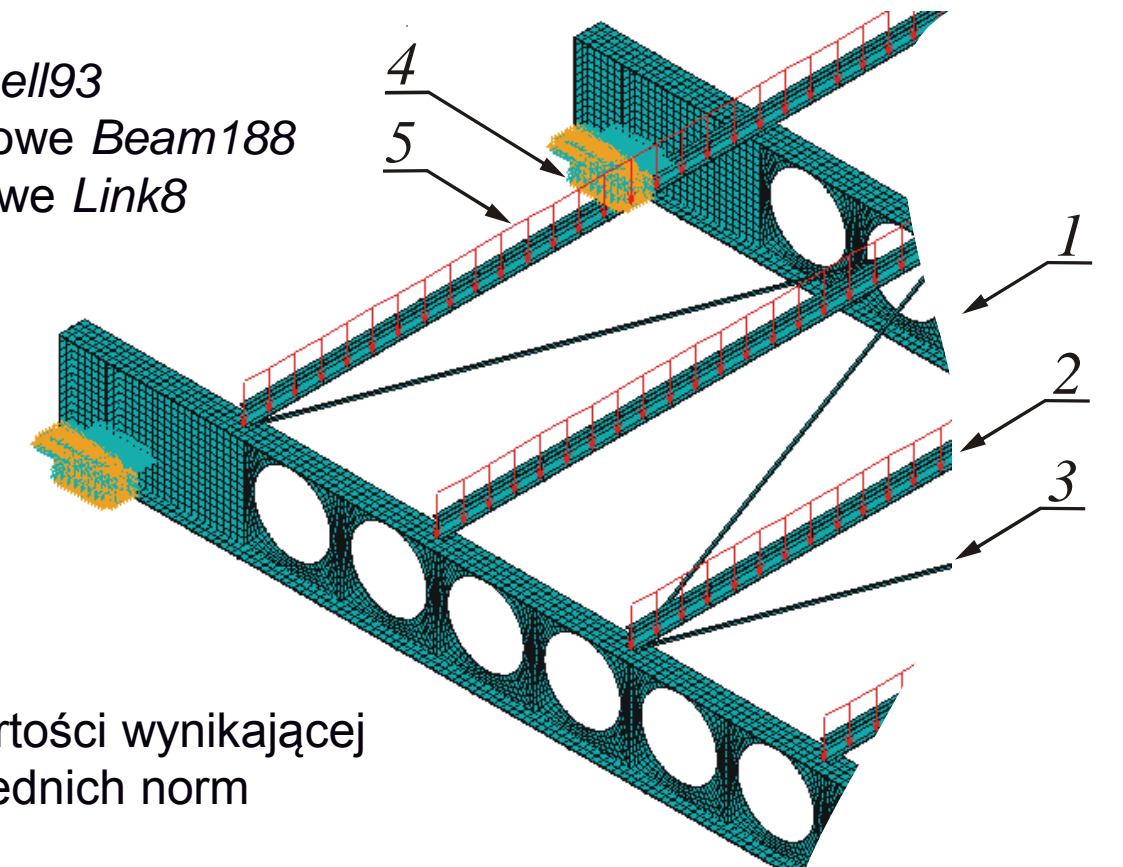
**OGRANICZENIA**

- maksymalne naprężenia zredukowane obliczone w charakterystycznych przekrojach belek  $1, 2, \dots, i, \dots, 2N_o + 1$  nie mogą przekroczyć wytrzymałości obliczeniowej dla stali S235JR  $f_d = 215 MPa$
- ugięcie dźwigarów  $u$  nie może przekroczyć ugięcia dopuszczalnego (dla dźwigarów dachowych wartość wynosi  $A/250$ )

**DYSKRETNE MODELE OBLICZENIOWE (pakiet ANSYS)**

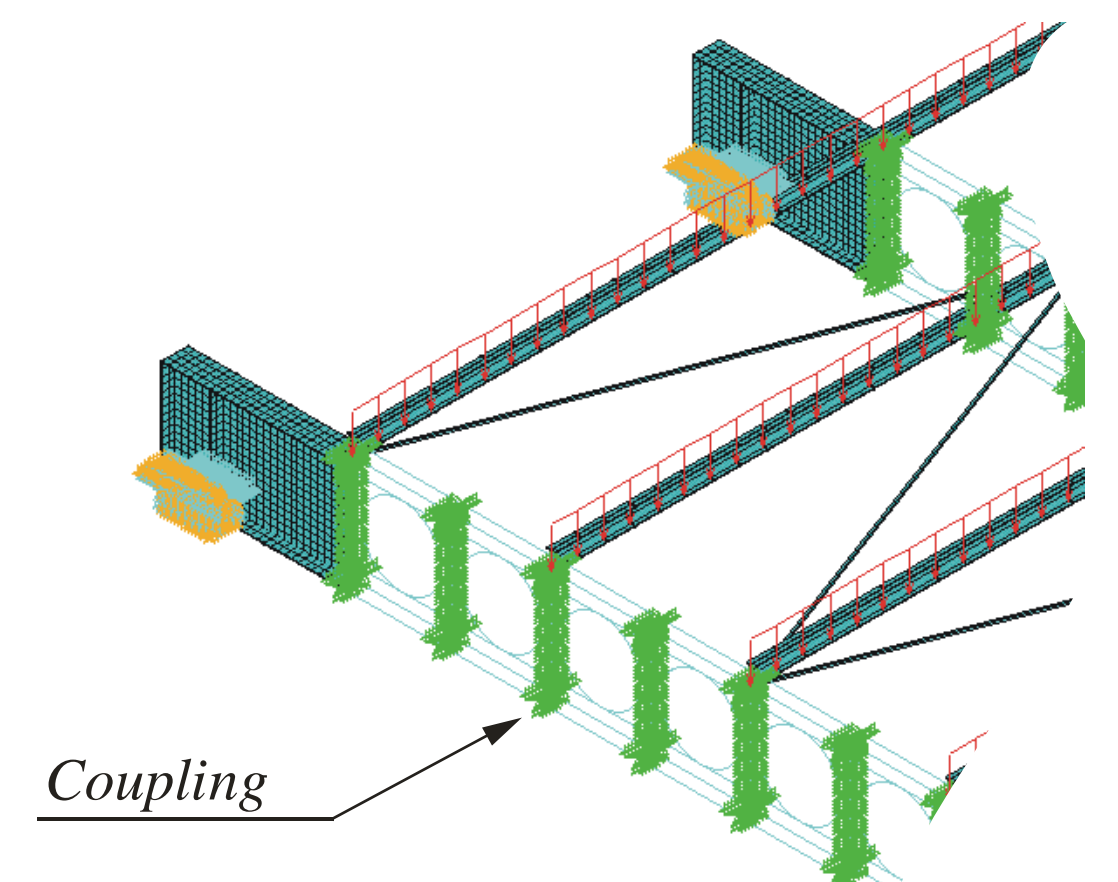
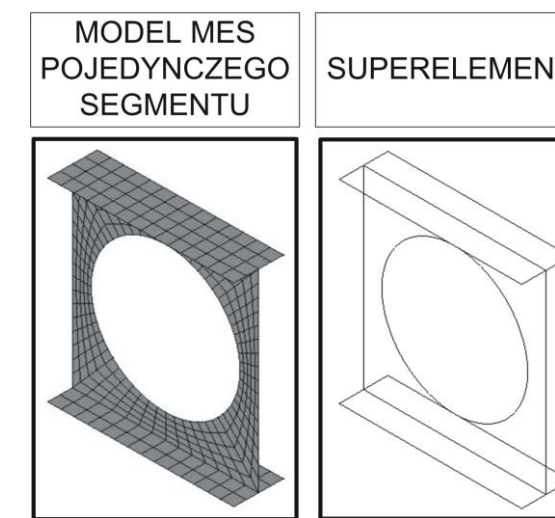
**MODEL 1 - model pełny dachu hali**

- (1) dźwigary - elementy *Shell93*
- (2) płatownie - elementy belkowe *Beam188*
- (3) tężniki - elementy prętowe *Link8*

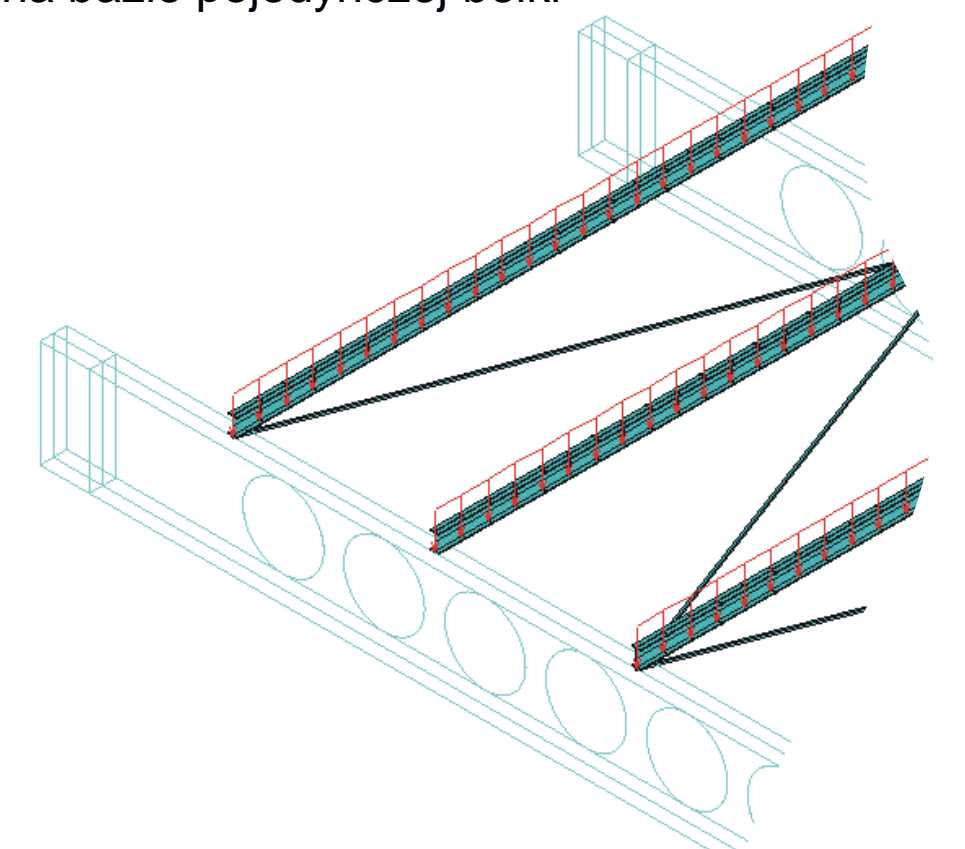
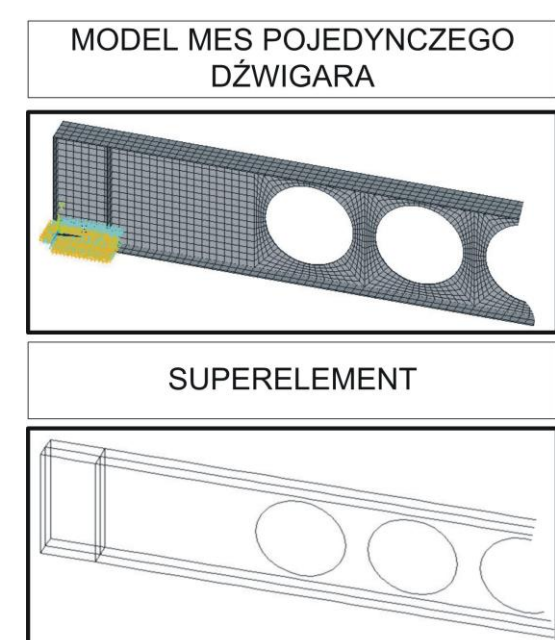


- (4) podparcie
- (5) obciążenie ciągłe o wartości wynikającej z postanowień odpowiednich norm

**MODEL 2 - model z wykorzystaniem superelementu zdefiniowanego na bazie pojedynczego segmentu belki**



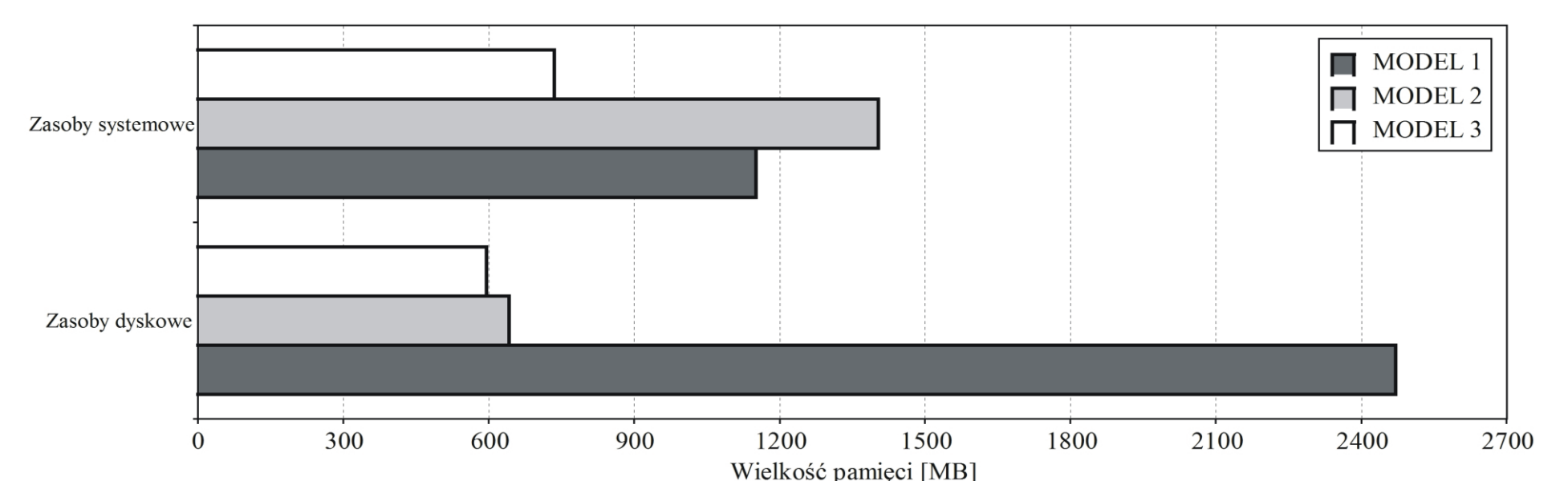
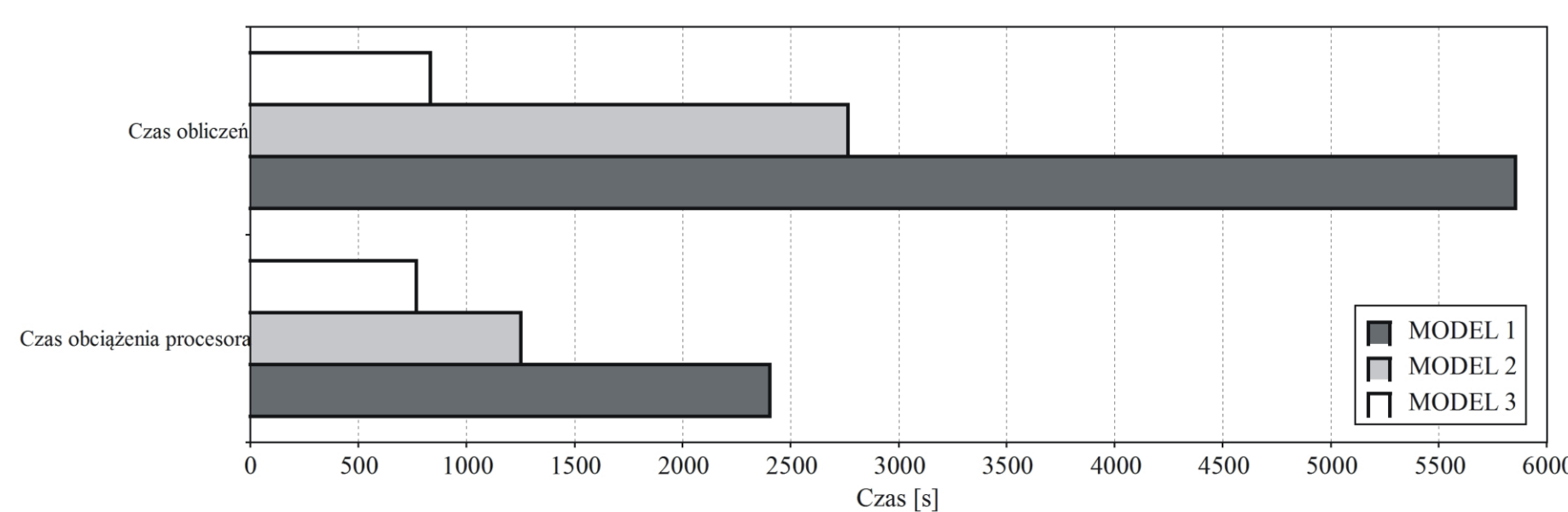
**MODEL 3 - model z wykorzystaniem superelementu zdefiniowanego na bazie pojedynczej belki**



**WYNIKI OBLICZEŃ**

Optymalne wartości zmiennych decyzyjnych:  $\hat{g} = 7.4 mm, \hat{h} = 770 mm, \hat{N}_d = 10$  uzyskane w wyniku analizy trzech przedstawionych modeli są identyczne. Tak samo przebiegał również przebieg poszukiwania rozwiązania optymalnego. Masa konstrukcji o wymiarach optymalnych wynosi  $\hat{m} = 13271 kg$ .

**KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z ZASTOSOWANIA SUPERELEMENTÓW**



**WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA**

- wykorzystanie w analizie superelementów pozwala na znaczące (ponad sześciokrotne) zmniejszenie czasu potrzebnego do znalezienia rozwiązania optymalnego; wielkość generowanych plików podczas analizy jest mniejsza niż w przypadku analizy modelu pełnego
- korzystne z punktu widzenia modelowania tego typu konstrukcji jest wykorzystanie superelementów bazujących na pojedynczym dźwigarze, jak i na pojedynczym segmencie belki. W pierwszym przypadku korzyści co do czasu obliczeń oraz wykorzystania zasobów systemowych i dyskowych są największe; drugi sposób pozwala modelować dźwigary o różnej rozpiętości