



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

WYDZIAŁ : Mechaniczny Energetyki I Lotnictwa

Metody Komputerowe w Mechanice Konstrukcji

SPRAWOZDANIE

Ćwiczenie nr 4 (ANSYS)

Płyta ścinana – analiza utraty stateczności

Wykonał : Adam Nowak (indeks 304250)

(magisterskie niestacjonarne)

WARSZAWA, styczeń 2025

Spis treści

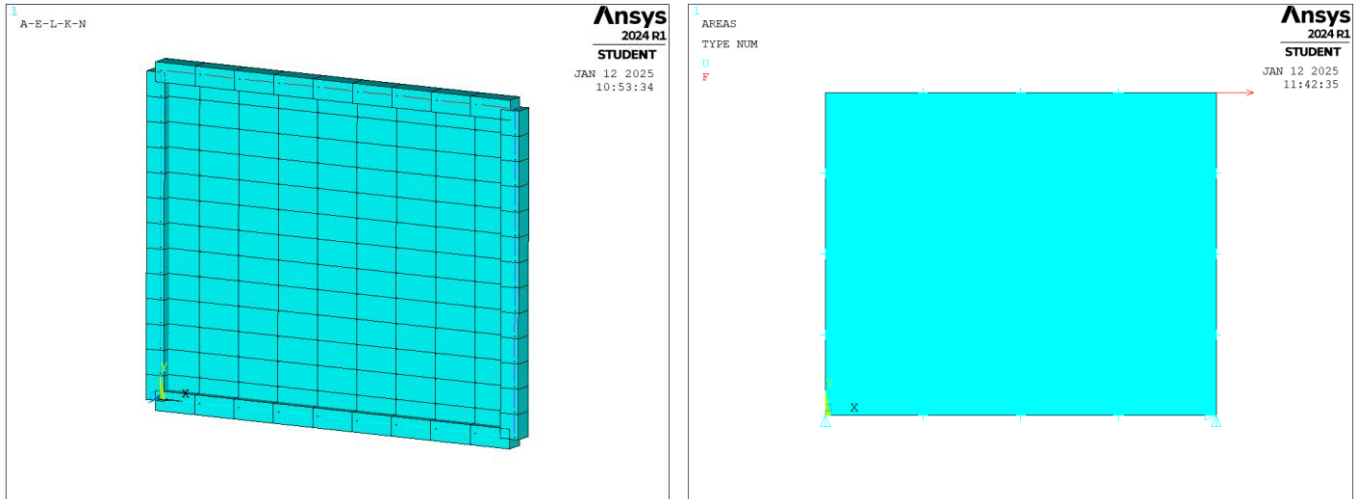
1. Cel ćwiczenia	3
2. Obiekt – dane	3
3. Warunki brzegowe	3
4. Analiza statyczna	3
5. Analiza wyboczeniowa	6

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest analiza płyty, określenie postaci utraty stateczności oraz wyznaczenie siły krytycznej.

2. Obiekt – dane

Płyta o wymiarach $630 \text{ mm} \times 520 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ została wykonana z kompozytu. Aby wprowadzić stałe naprężenia styczne, umieszczono ją w czworoboku przegubowym, wykonanym z prętów o stałym przekroj $A_p = 1000 \text{ mm}^2$.



Rysunek 1 Struktura, siatka oraz warunki brzegowe

Poniżej w tabeli przedstawione zostały parametry materiałowe użytych materiałów.

Parametry	Kompozyt	Stal
Typ elementu	SHELL 181	LINK 180
Moduł Younga [MPa]	45926	$2 \cdot 10^5$
Współczynnik Poissona	0.33	0.33

Tabela 1 Dane materiałowe, model liniowy

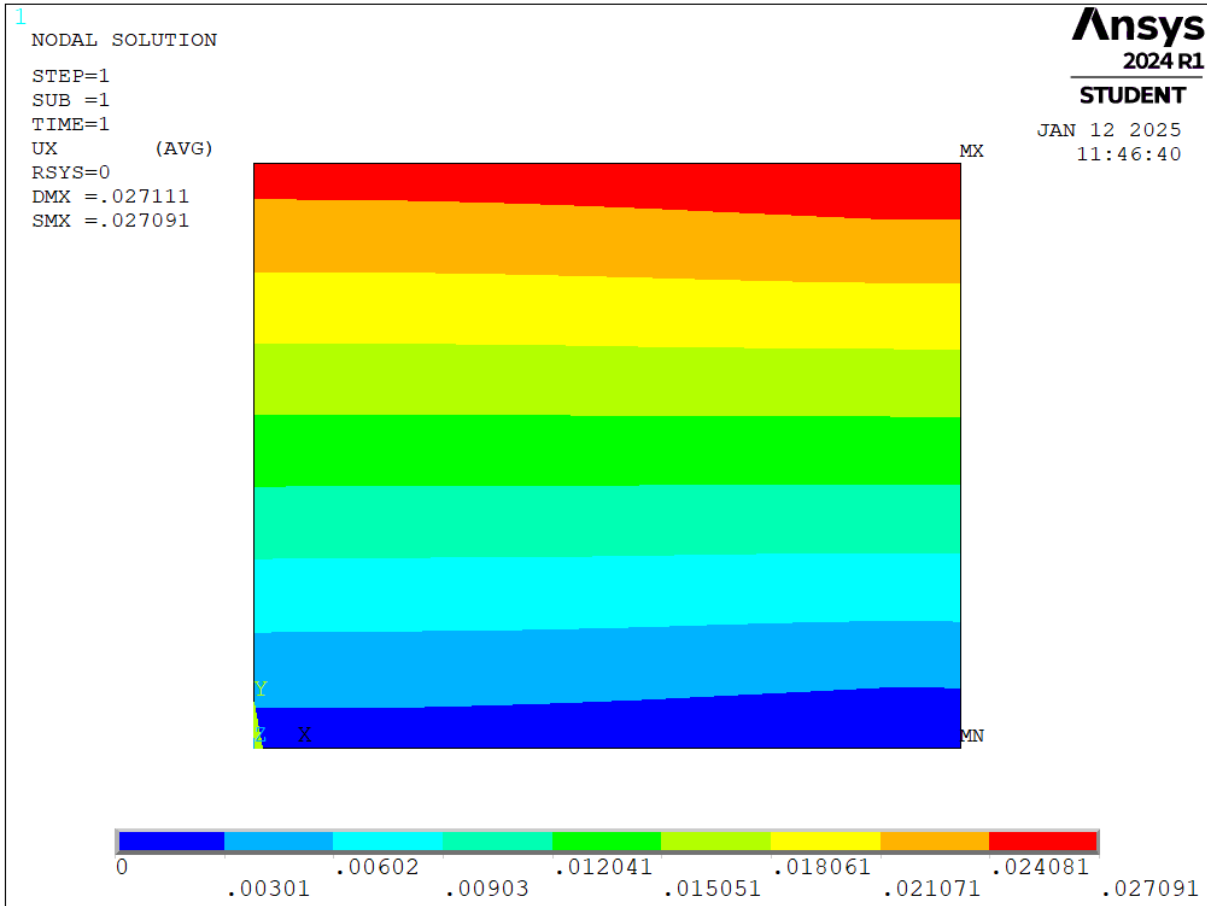
3. Warunki brzegowe

Zastosowane warunki brzegowe:

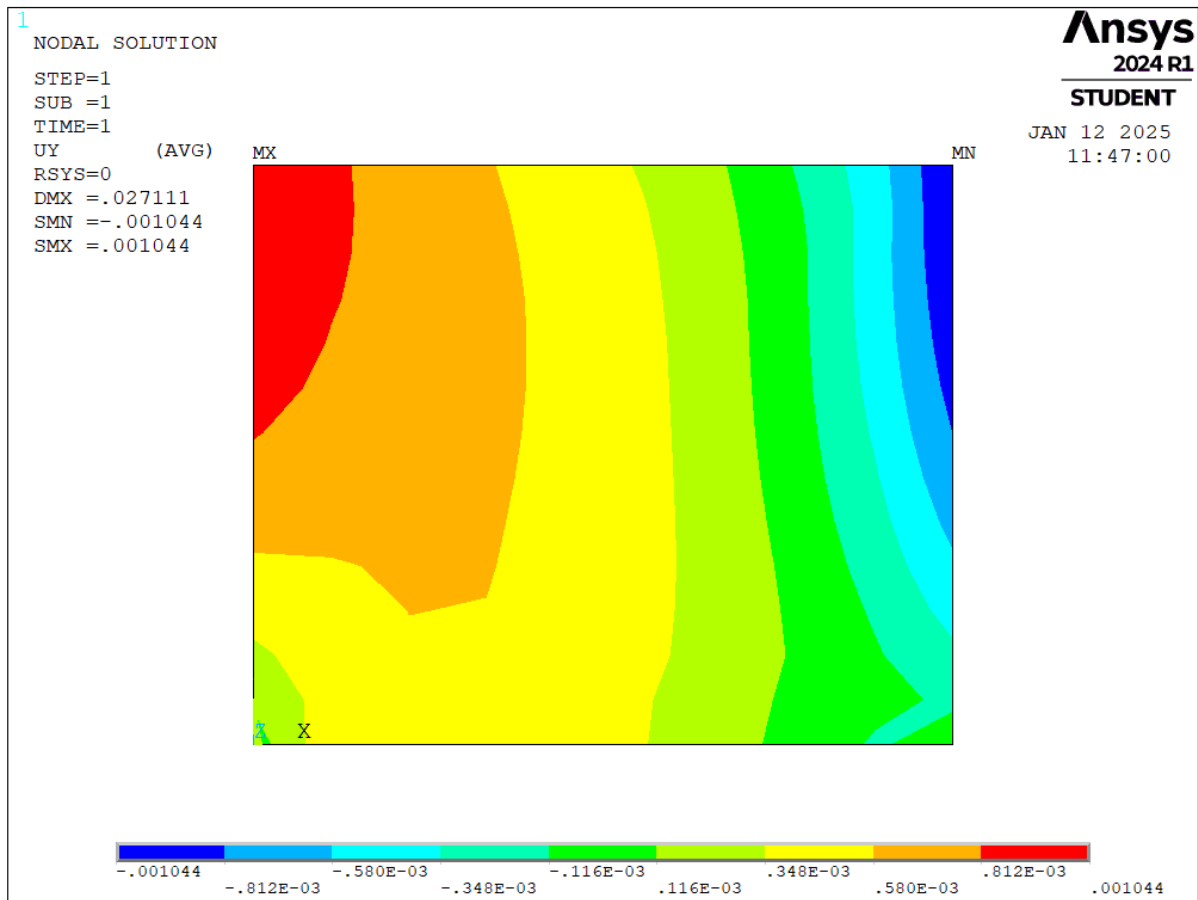
- Odebranie stopni swobody na kierunku Y w dolnych narożnikach,
- Odebrany stopni swobody na kierunku X w lewym dolnym rogu,
- Odebranie stopni swobody na kierunku Z na wszystkich krawędziach,
- Przyłożona siła rozciągająca o wartości 1000 N w prawym górnym rogu.

4. Analiza statyczna

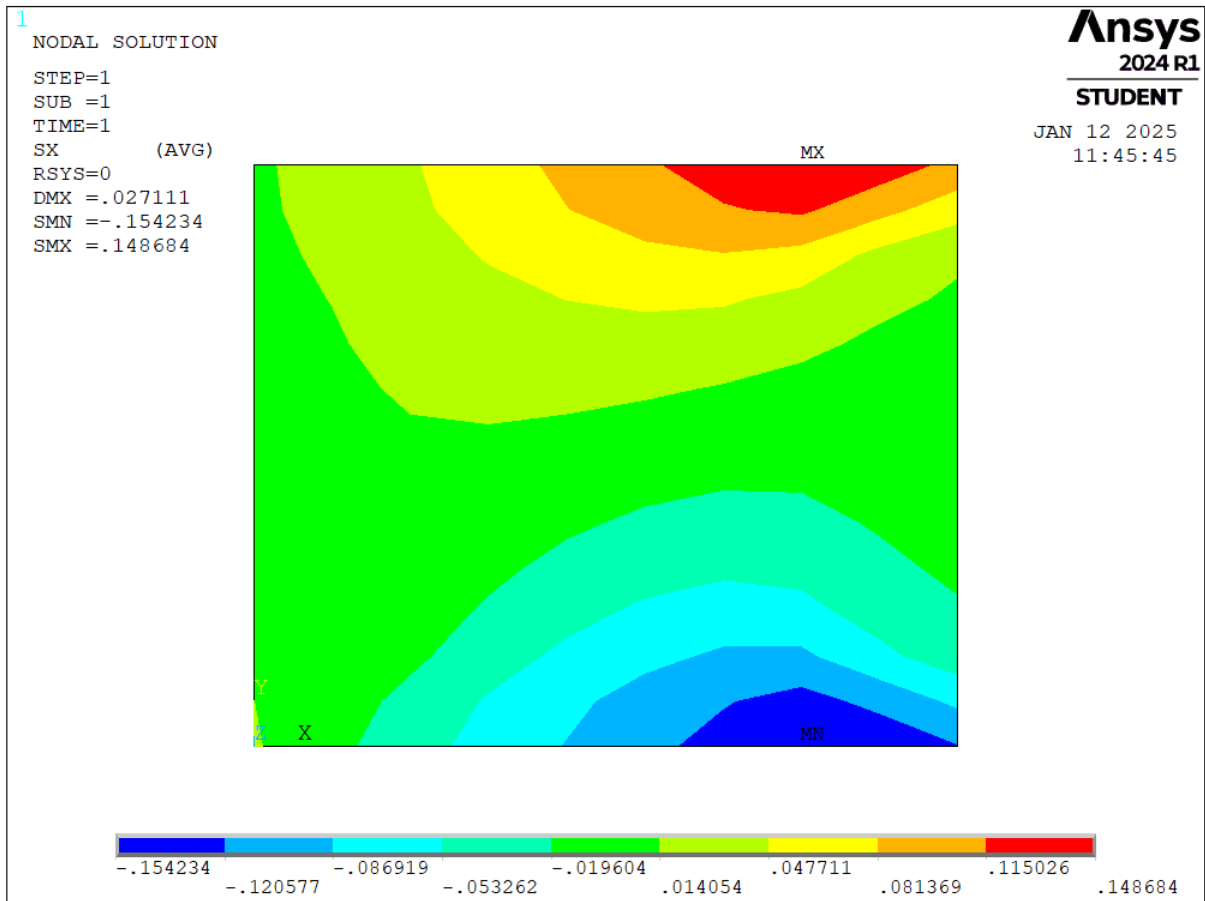
Aby wykonać analizę wyboczenia, należy najpierw przeprowadzić analizę statyczną. Poniżej przedstawiono wykresy przemieszczeń oraz naprężeń w kierunkach X oraz Y. Z analizy wynika, że płyta wykazuje obecnie bardzo małe deformacje oraz niewielkie naprężenia. Na podstawie wyników tej analizy można teraz przeprowadzić analizę wyboczenia oraz wyznaczyć siłę krytyczną.



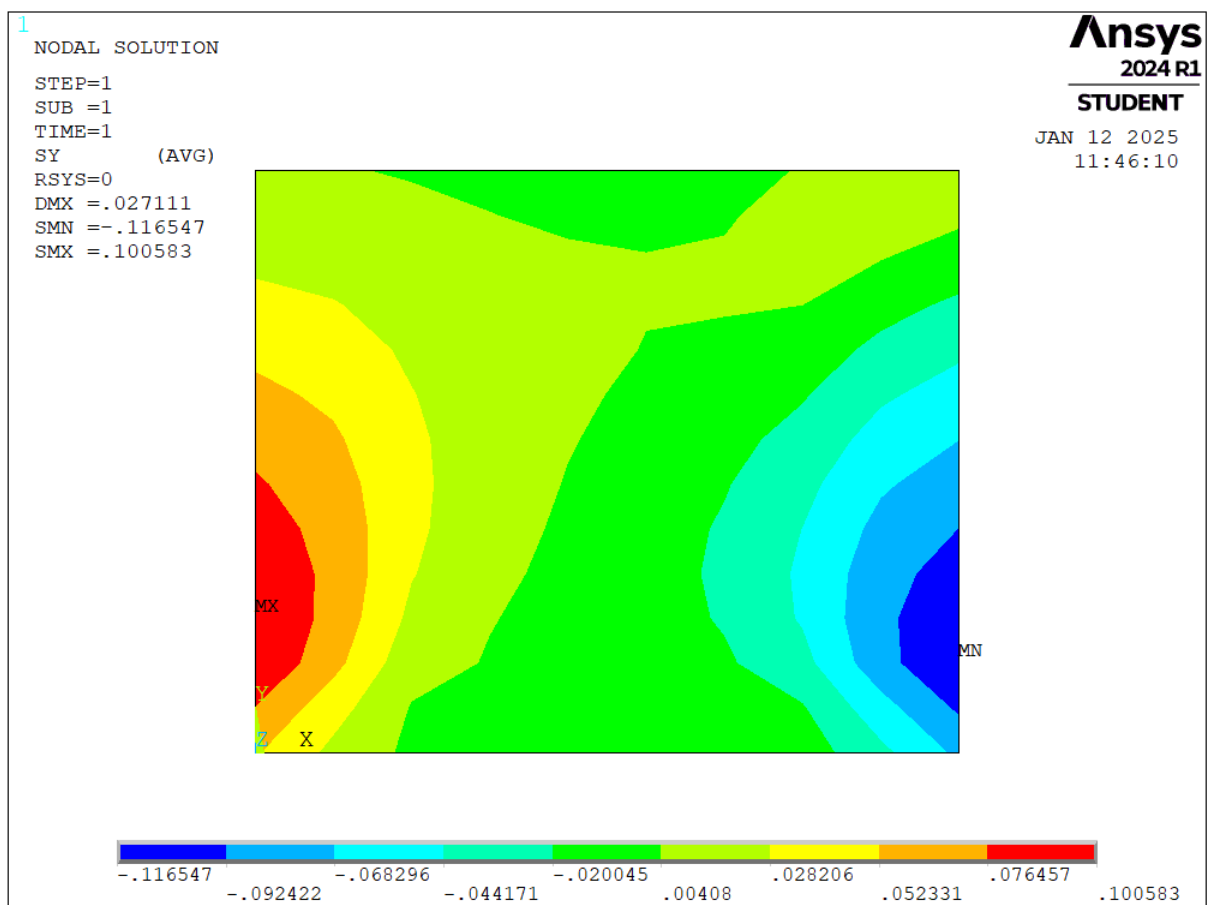
Rysunek 2 Przemieszczenia na kierunku X



Rysunek 3 Przemieszczenia na kierunku Y



Rysunek 4 Naprężenia na kierunku X



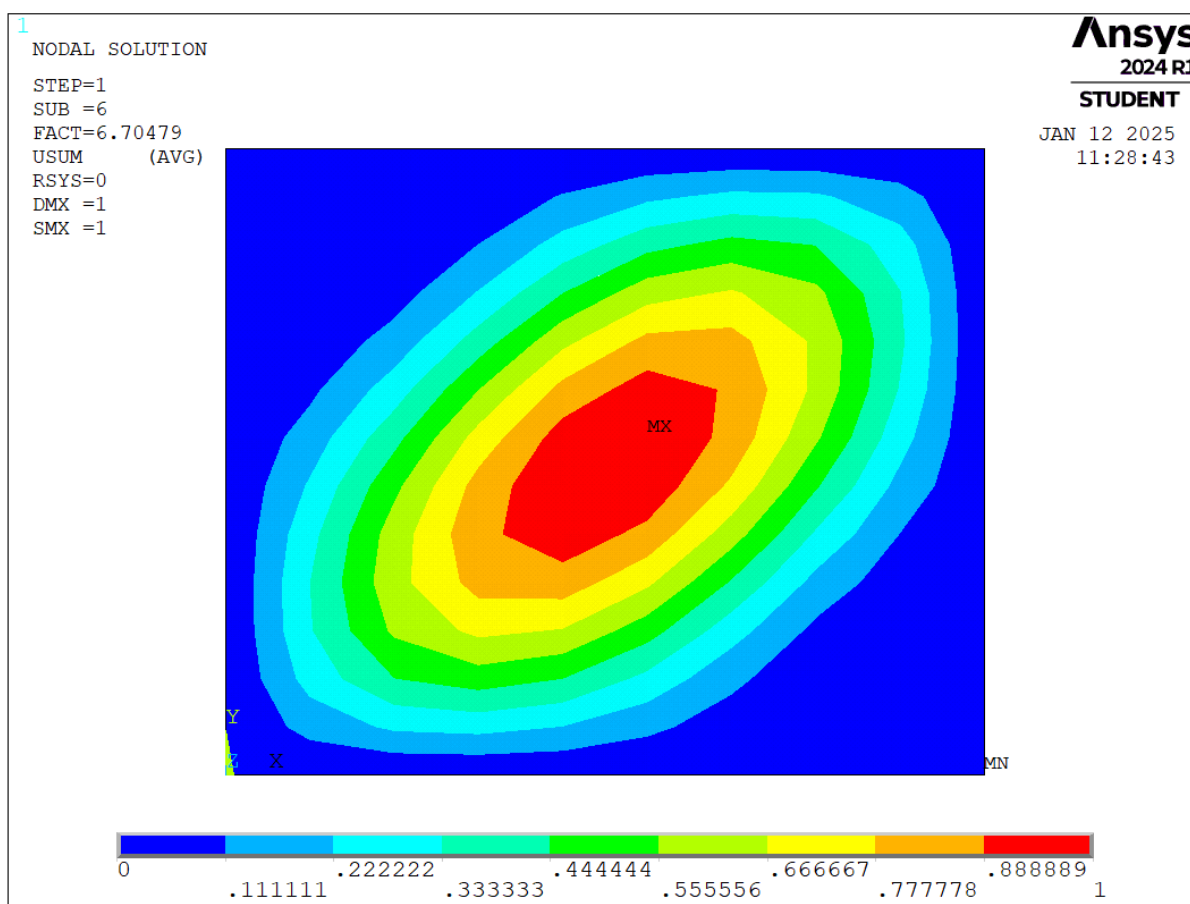
Rysunek 5 Naprężenia na kierunku Y

5. Analiza wyboczeniowa

Na podstawie analizy statycznej przeprowadzono analizę wyboczeniową. Przy założonej sile 1000 N stwierdzono, że do utraty stateczności siła ta powinna zostać przemnożona przez wartość 6.7048. Otrzymana wartość odpowiada sile krytycznej.

$$F_{kryt} = 1000 * 6.7048 = 6704.8 \text{ N}$$

Poniżej przedstawiono mapę deformacji płytki. Mapa ta ilustruje kształt oraz miejsce potencjalnego wyboczenia, które mogłoby wystąpić po przyłożeniu siły krytycznej. Należy jednak zauważyć, że wartości deformacji mają charakter względny i nie są wiążące.



Rysunek 6 Deformacja płytki z analizy wyboczeniowej