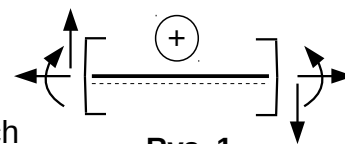


WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH

Siły przekrojowe to wektory sił i momentów zaczepione w środku ciężkości przekroju poprzecznego pręta.

W płaskich układach prętowych są to: **moment zginający M_y** , **siła**

poprzeczna Q_z (prostopadła do osi pręta, zwana również siłą tnącą) i **siła osiowa N** (pokrywająca się z osią pręta). Siły przekrojowe liczone są jako zredukowany do środka ciężkości przekroju podzbiór zbioru sił zewnętrznych (wszystkie obciążenia i reakcje) działających względem wybranego przekroju (wybranego punktu na osi pręta) **z jednej strony** (prawej lub lewej).



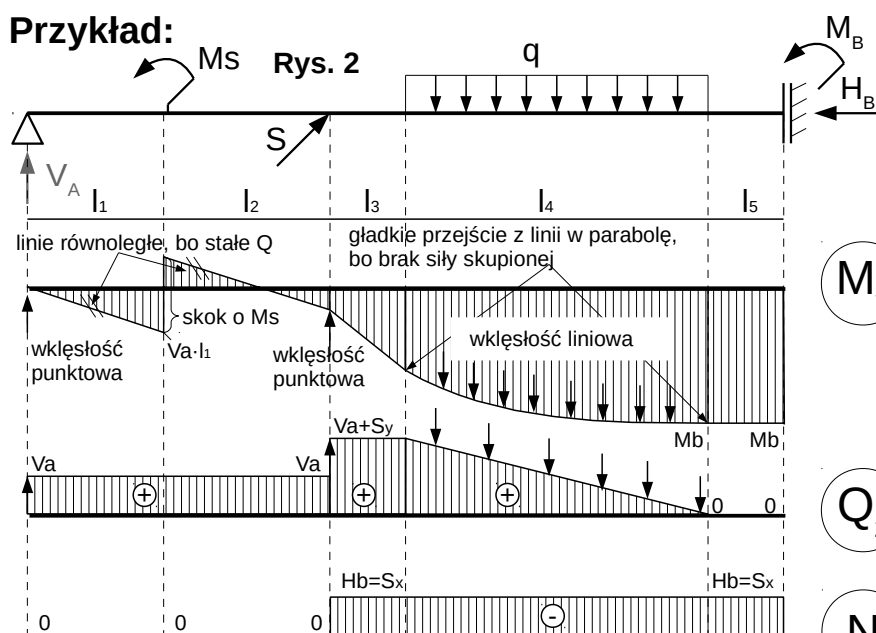
Rys. 1

Znakowanie dodatnie na podstawie umowy przedstawionej na Rys. 1, w zależności od strony, z której redukujemy układ sił zewnętrznych.

Wykres powstaje poprzez połączenie wartości sił policzonych w punktach charakterystycznych.

Punkty charakterystyczne elementu to: jego końce, miejsca: występowania podpór, przyłożenia obciążeń skupionych, rozpoczęcia i zakończenia obciążenia ciągłego, również punkt zmiany sztywności pręta (zmiany przekroju), ewentualnych przegubów.

Przykład:



Moment zginający:

- wykres rysowany jest **ZAWSZE po rozciągniętej stronie pręta**,
- gdy moment **rozciąga dolne (wyróżnione) włókna** to moment jest **dodatni**, gdy rozciąga górne włókna to jest **ujemny**,
- na wykresie nie oznacza się jego znaku (porównaj Rys. 2 i Rys. 3),
- **obciążenie „wchodzi” do wklęsłości wykresu**: gdy występuje siła skupiona, to jest to wklęsłość punktowa (załamanie), gdy obciążenie ciągłe to wklęsłość jest liniowa (parabola),
- **moment skupiony powoduje tzw. skok** w wykresie o wartość równą wartości momentu skupionego,
- ma lokalne ekstremum w punkcie, w którym siła poprzeczna zmienia znak (porównaj Rys. 2 i Rys. 3).

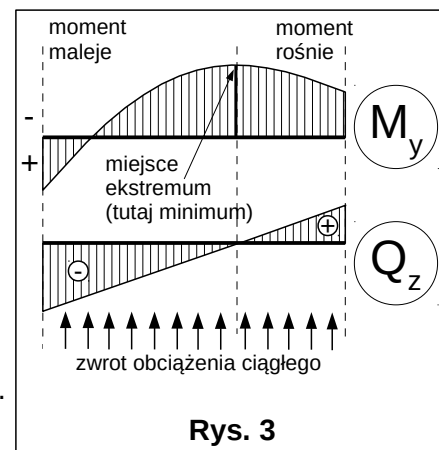
M_y

Q_z

N

Siła poprzeczna:

- znak ustalany jest na podstawie umowy znakowania przedstawionej na Rys. 1,
- na wykresie podany jest znak siły poprzecznej (porównaj Rys. 2 i Rys. 3),
- skok w wykresie sił poprzecznych jest w punkcie przyłożenia siły i ma wartość siły skupionej (Rys. 2),
- **funkcja siły poprzecznej jest pochodną funkcji momentu zginającego**, stąd wynikają następujące zależności:
 - ✓ gdy funkcja momentu w danym przedziale jest stała, to siła poprzeczna w tym przedziale jest równa 0,
 - ✓ gdy funkcja momentu w danym przedziale jest liniowa, to siła poprzeczna w tym przedziale ma stałą wartość,
 - ✓ gdy funkcja momentu w danym przedziale jest kwadratowa, to siła poprzeczna w tym przedziale jest zmienna liniowo,
 - ✓ gdy moment **od lewej do prawej** rośnie to siła jest dodatnia, gdy maleje – ujemna,
 - ✓ stromość wzrostu/spadku momentu związana jest z wartością siły,
 - ✓ gdy siła poprzeczna zmienia znak w danym przedziale, to moment zginający osiąga w tym punkcie swoje lokalne ekstremum (Rys. 2, 3).



Rys. 3

Siła osiowa:

- jeśli siła **rozciąga** pręt, to ma wartość **dodatnią**, natomiast jeśli ścisza to ujemną (patrz Rys. 1), na wykresie podany jest znak (porównaj Rys. 2),
- wykres sił osiowych jest w belkach niezależny od dwóch pozostałych wykresów, natomiast w ramach jest ściśle powiązany z wykresem sił poprzecznych,
- skok w wykresie sił osiowych jest w punkcie przyłożenia i ma wartość siły (porównaj Rys. 2).