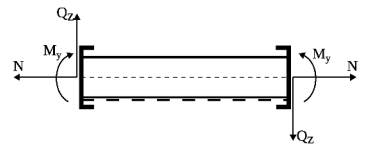


WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH

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

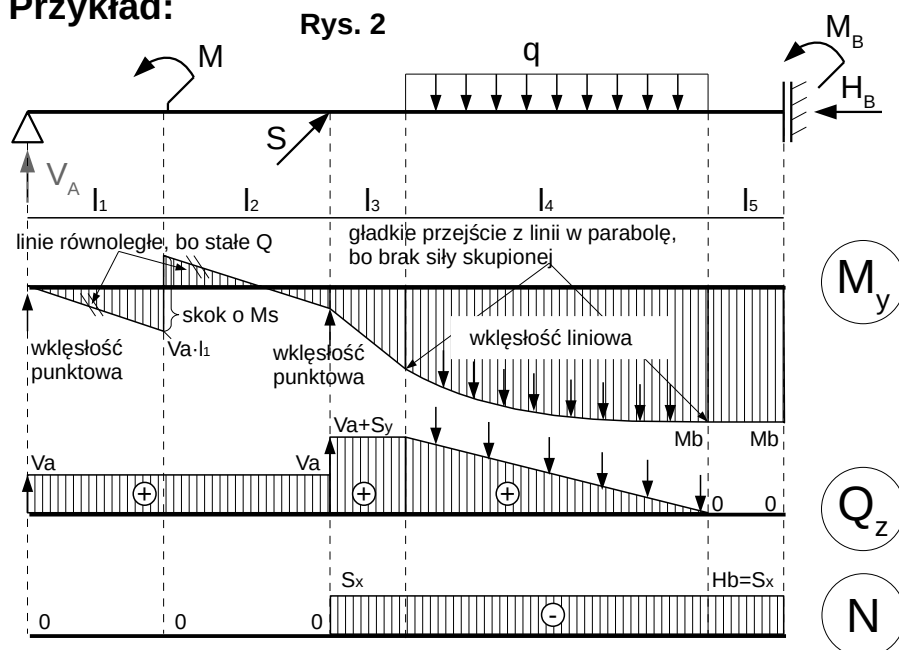
Znakowanie dodatnie na podstawie wzorca przedstawionego na Rys. 1, w zależności od strony, z której redukujemy układ sił zewnętrznych.

Punkty charakterystyczne to: początek i koniec pręta, miejsca występowania: podpór, przegubów, punkty przyłożenia obciążeń skupionych, punkty rozpoczęcia i zakończenia obciążenia ciągłego, również punkt zmiany sztywności pręta (zmiany przekroju).

Wykres powstaje poprzez połączenie wartości sił przekrojowych obliczonych w punktach charakterystycznych. Dla paraboli obowiązuje obliczenie wartości w minimum trzech punktach: dla początku, środka i końca przedziału charakterystycznego i o ile istnieje w punkcie z wartością ekstremalną – porównaj Rys. 2.

Wykresy powinny być nazwane, opisane odpowiednią jednostką, zakreskowane liniami prostopadłymi do osi pręta (dla belek zawsze liniami pionowymi). Na wykresie muszą być podane kluczowe wartości. Wykres musi być narysowany z zachowaną skalą, starannie i bez skreśleń (Rys. 2,3).

Przykład:

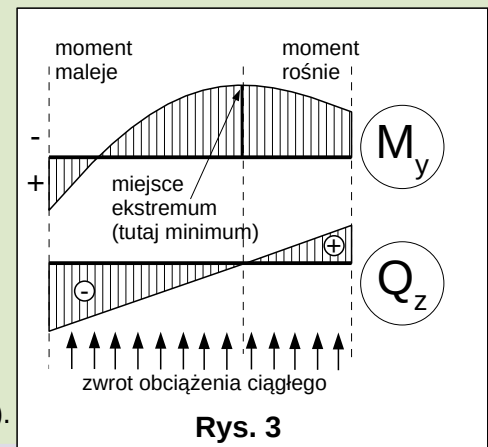


Moment zginający:

- wykres rysowany jest **ZAWSZE po rozciąganej 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).

Siła poprzeczna:

- znak ustalany jest na podstawie wzorca znakowania przedstawionego 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:

- znak ustalany jest na podstawie wzorca znakowania przedstawionego na Rys. 1, tj. jeśli siła **rozciąga** pręt, to ma wartość **dodatnią**, 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) .