



### 13. Obliczenie sił w Prętach Metodą Rittera

Punkt Rittera jest to punkt w którym przecinają się linie działania pozostałych dwóch sił. W naszym przypadku oznaczono je żółtym prostokątem.

Wyliczając Moment Statyczny w Punkcie Rittera od sił i reakcji należących do odciętej części Kratownicy redukujemy w równaniach te niewiadome siły które się przecinają, ponieważ ramię działania momentu tych sił wynosi zero.

Odcięta Kratownica jest w równowadze kiedy suma jej składowych sił i reakcji rzutowana na oś X i oś Y jest równa zero.

.....

$$\sum N_x + \sum R_x + \sum P_x = 0$$

$$\sum N_y + \sum R_y + \sum P_y = 0$$

.....

gdzie:

$$\sum N_x$$

To suma sił odciętej kratownicy rzutowana na oś X.

$$\sum R_x$$

To suma reakcji podporowych odciętej kratownicy rzutowana na oś X - jeżeli reakcje należą do części.

$$\sum P_x$$

To suma oddziaływania zewnętrznego odciętej kratownicy rzutowana na oś X - jeżeli siły są przyłożone do części.

$$\sum N_y$$

To suma sił prętowych odciętej kratownicy rzutowana na oś Y.

$$\sum R_y$$

To suma reakcji podporowych odciętej kratownicy rzutowana na oś Y - jeżeli reakcje należą do części.

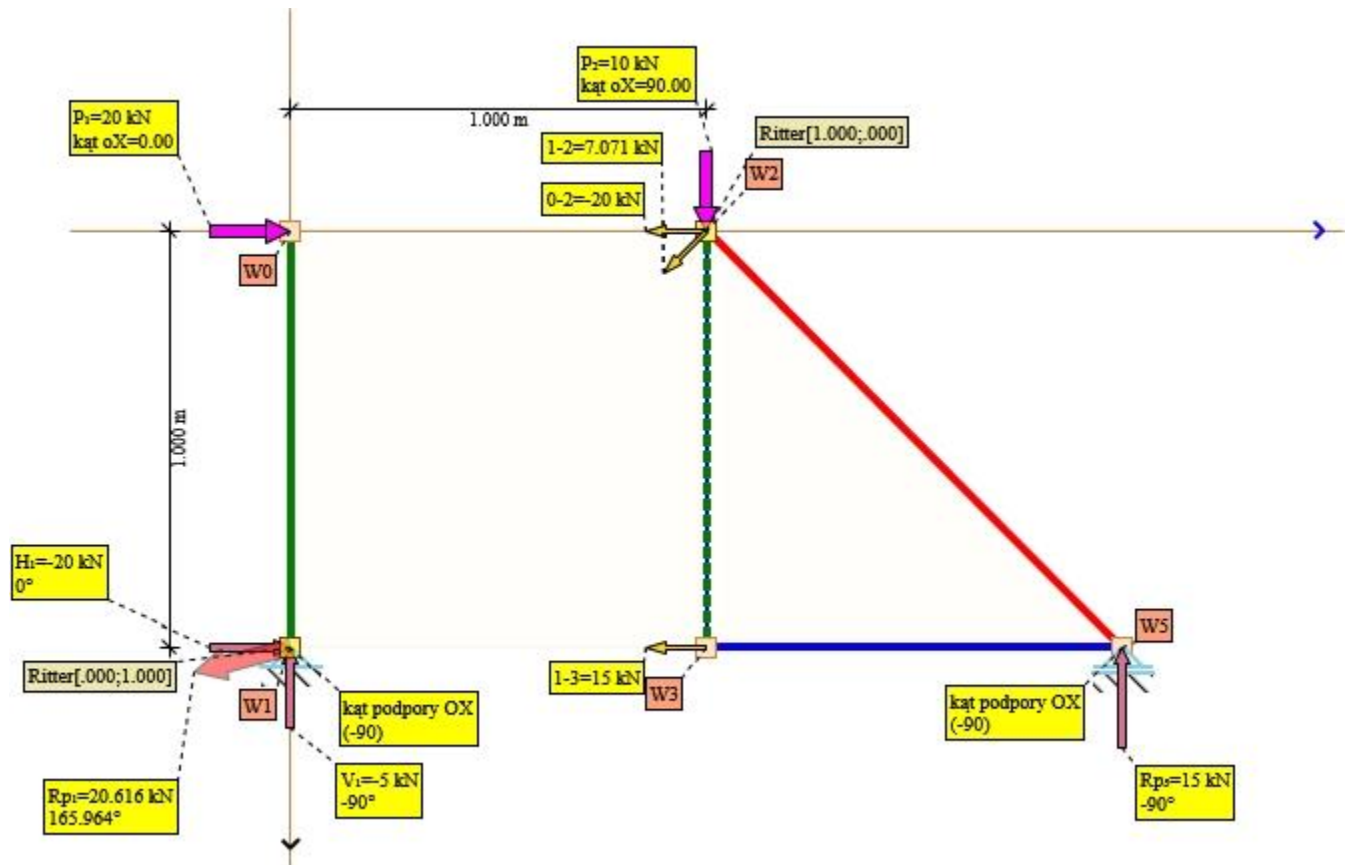
$$\sum P_y$$

To suma oddziaływania zewnętrznego odciętej kratownicy rzutowana na oś Y - jeżeli siły są przyłożone do części.

.....



Wybrano Przekięcie =0



W tym przypadku są dwa punkty Rittera i do policzenia sił należy rozwiązać układ równań:

- 1: Suma Momentu Statycznego względem punktu Rittera
- 2: Rzutując niewiadome siły oraz oddziaływania P na oś X
- 3: Rzutując niewiadome siły oddziaływania P na oś Y

Oczywiste jest że wyznaczenie siły w pręcie nie przecinającym się w punkcie Rittera jest natychmiastowe ponieważ tylko ta siła tworzy równanie z jedną niewiadomą

Do policzenia  $N_{2-0}$   $\beta = 180$

Do policzenia  $N_{3-1}$   $\beta = 180$

Do policzenia  $N_{2-1}$   $\beta = 135$

Moment względem Punktu Rittera [0;1]

$$R_{P_1} \cdot (2-0) \cdot \sin((-90)) + P_2 \cdot (1-0) \cdot \sin(90) + N_{2-0} \cdot (1-0) \cdot \cos(180) = 0$$

$$15 \cdot 2 \cdot (-1) + 10 \cdot 1 \cdot 1 + N_{2-0} \cdot 1 \cdot (-1) = 0$$

$$15 \cdot (-2) + 10 \cdot 1 + N_{2-0} \cdot (-1) = 0$$

$$(-30) + 10 + N_{2-0} \cdot (-1) = 0$$



$$\Sigma M = N_{2-0} \cdot ((-1)) + (-20) = 0$$

$$N_{2-0} = (-20)$$

Moment względem Punktu Rittera [1;0]

$$R_{p_5} \cdot (2-1) \cdot \sin((-90)) + N_{3-1} \cdot (0-1) \cdot \cos(180) = 0$$

$$15 \cdot 1 \cdot (-1) + N_{3-1} \cdot (-1) \cdot (-1) = 0$$

$$15 \cdot (-1) + N_{3-1} \cdot 1 = 0$$

$$(-15) + N_{3-1} \cdot 1 = 0$$

$$\Sigma M = N_{3-1} \cdot (1) + (-15) = 0$$

$$N_{3-1} = 15$$

Moment względem Punktu Rittera [0;0]

$$\Sigma M = N_{2-1} \cdot ( ) + = 0$$

$$N_{2-1} = 7.0711$$

Rzutowanie na oś X

$$N_{2-0} \cdot \cos(180) + N_{3-1} \cdot \cos(180) + N_{2-1} \cdot \cos(135) = 0$$

$$(-20) \cdot (-1) + 15 \cdot (-1) + N_{2-1} \cdot (-0.7071) = 0$$

$$20 + (-15) + N_{2-1} \cdot (-0.7071) = 0$$

$$N_{2-1} \cdot (-0.7071) + 5 = 0$$

Rzutowanie na oś Y

$$P_2 \cdot \sin(90) + R_{p_5} \cdot \sin((-90)) + N_{2-1} \cdot \sin(135) = 0$$

$$10 \cdot 1 + 15 \cdot (-1) + N_{2-1} \cdot 0.7071 = 0$$

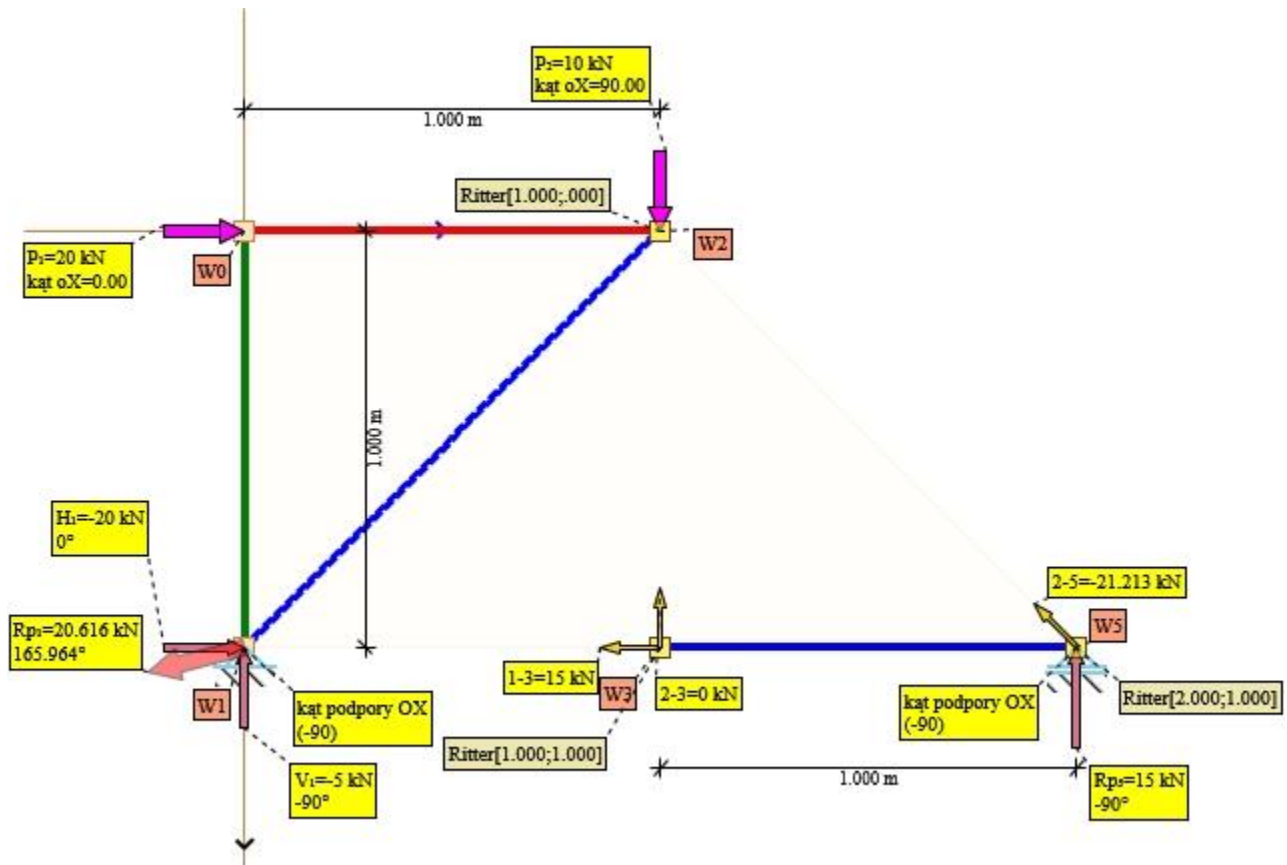
$$10 + (-15) + N_{2-1} \cdot 0.7071 = 0$$

$$N_{2-1} \cdot 0.7071 + (-5) = 0$$

$$\text{wyliczono } N_{2-1} = 7.0711 \text{ kN}$$



Wybrano Przekięcie =1



W tym przypadku są trzy punkty Rittera i do policzenia sił należy rozwiązać pojedyncze równanie:

- 1: Suma Momentu Statycznego względem punktu Rittera nr.1
- 2: Suma Momentu Statycznego względem punktu Rittera nr.2
- 3: Suma Momentu Statycznego względem punktu Rittera nr.3

Oczywiste jest że wyznaczenie siły w pręcie nie przecinającym się w punkcie Rittera jest natychmiastowe ponieważ tylko ta siła tworzy równanie z jedną niewiadomą.

Wygodnie jest policzyć od razu ramię działania siły nieznannej ze wzoru na przekątną trójkąta prostokątnego.

Gdzie bokami trójkąta są różnice współrzędnych X i Y pomiędzy Punktem Rittera a danym punktem siły szukanej.

I jeżeli siła prętowa nie działa pod kątem prostym to cosinus kąta działania siły jest pomiędzy prętem a rzutem prostopadłym na kierunek prostej ramienia.

Oczywiście można również obliczyć moment tej siły obliczając jej składowe względem osi X i względem osi Y.

Do policzenia  $N_{5-2}$   $\beta = (-135)$

Do policzenia  $N_{3-1}$   $\beta = 180$

Do policzenia  $N_{3-2}$   $\beta = (-90)$



Moment względem Punktu Rittera [1;1]

$$R p_5 \cdot (2-1) \cdot \sin((-90)) + N_{5-2} \cdot (\sqrt{(1-2)^2 + (1-1)^2}) \cdot (-0.7071) = 0$$

$$15 \cdot 1 \cdot (-1) + N_{5-2} \cdot (\sqrt{(-1)^2 + 0^2}) \cdot (-0.7071) = 0$$

$$15 \cdot (-1) + N_{5-2} \cdot (\sqrt{1+0}) \cdot (-0.7071) = 0$$

$$(-15) + N_{5-2} \cdot (-0.7071) = 0$$

$$\Sigma M = N_{5-2} \cdot (-0.7071) + (-15) = 0$$

$$N_{5-2} = (-21.2132) \text{ kN}$$

---

Moment względem Punktu Rittera [1;0]

$$R p_5 \cdot (2-1) \cdot \sin((-90)) + N_{3-1} \cdot (\sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2}) \cdot 1 = 0$$

$$15 \cdot 1 \cdot (-1) + N_{3-1} \cdot (\sqrt{0^2 + (-1)^2}) \cdot 1 = 0$$

$$15 \cdot (-1) + N_{3-1} \cdot (\sqrt{0+1}) \cdot 1 = 0$$

$$(-15) + N_{3-1} \cdot 1 = 0$$

$$\Sigma M = N_{3-1} \cdot (1) + (-15) = 0$$

$$N_{3-1} = 15 \text{ kN}$$

---

Moment względem Punktu Rittera [2;1]

$$N_{3-2} \cdot (\sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2}) \cdot 1 = 0$$

$$N_{3-2} \cdot (\sqrt{1^2 + 0^2}) \cdot 1 = 0$$

$$N_{3-2} \cdot (\sqrt{1+0}) \cdot 1 = 0$$

$$N_{3-2} \cdot 1 = 0$$

$$\Sigma M = N_{3-2} \cdot (1) + 0 = 0$$

$$N_{3-2} = 0 \text{ kN}$$

---

---

Wydruk wygenerowany w programie Kratos

Copyright © 2018 Grupa Rectan