

**Akademia Górniczo - Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie**



AGH

Projekt techniczny chwytaka nr 10

Jakub Iskrzycki

Jakub Hajduga

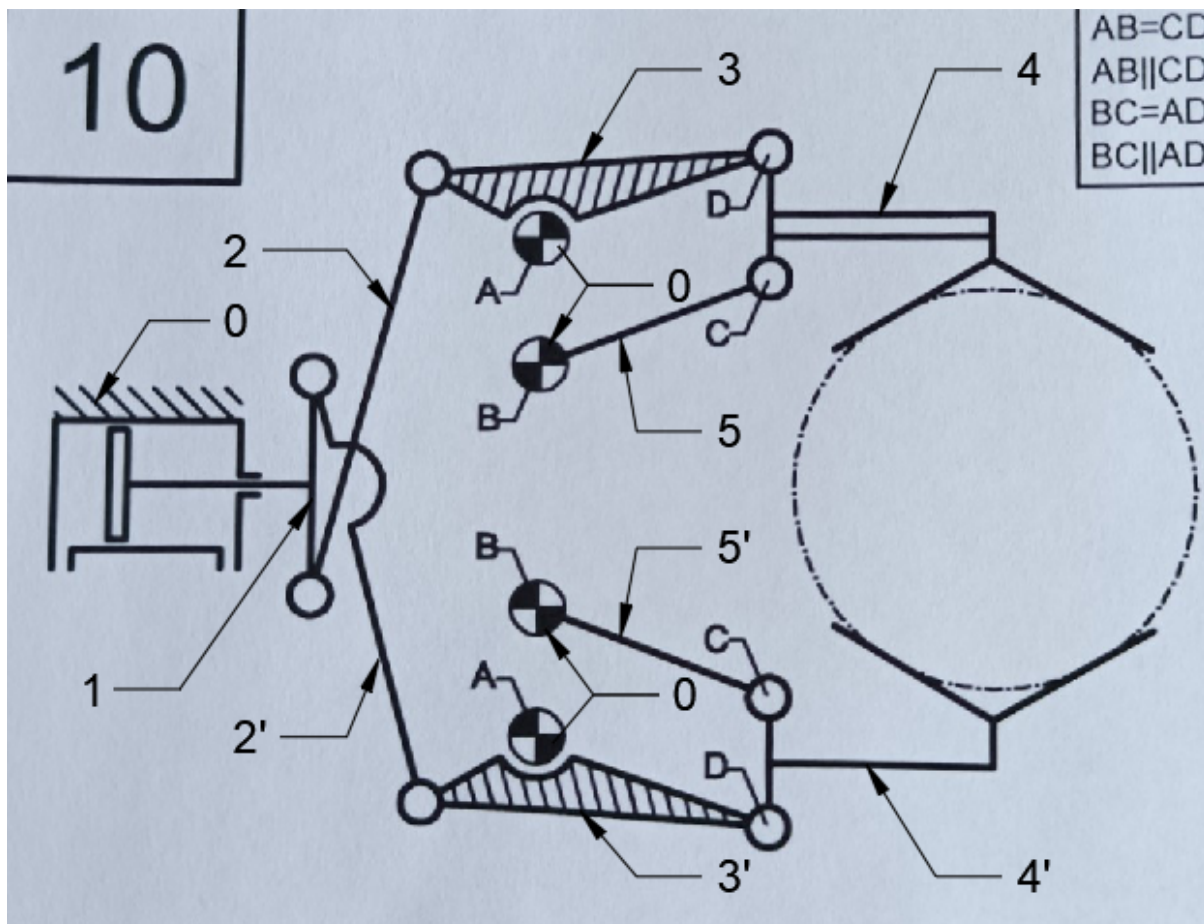
APiR, IMiR, gr 1

1. Założenia projektowe:

Wymiary podnoszonych elementów:

- Wysokość wałka: 162mm
- Średnica wałka: 58mm

Schemat kinematyczny chwytaka:



Pary kinematyczne kl.5.:

0-1, 1-2, 1-2', 2-3, 2'-3', 0-3, 0-3', 3-4, 3'-4', 4-5, 4'-5', 0-5, 0-5'

Obliczenie ruchliwości chwytaka:

$$w = 3n - 2p_5$$

$n = 9$ – ilość członów

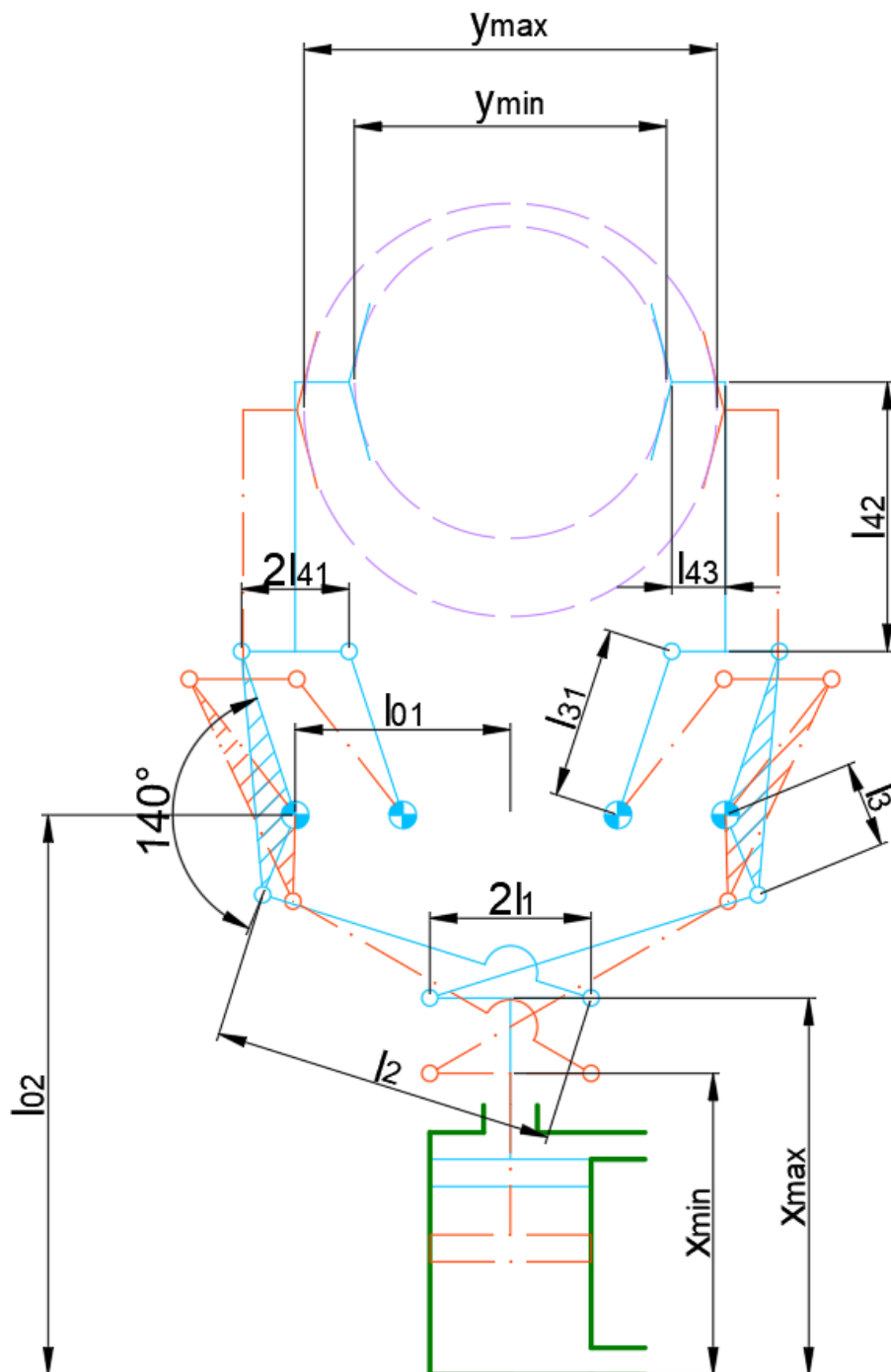
$p_5 = 13$ – ilość par kinematycznych kl. 5.

$$w = 3 \cdot 9 - 2 \cdot 13 = 1$$

Ruchliwość układu wynosi 1, więc do jednoznacznego ustawienia pozycji chwytaka wystarczy jeden napęd.

Analiza zadania projektowego:

Przyjęcie podstawowych wymiarów elementów chwytaka, wyznaczenie skoku siłownika oraz zakresu rozwarcia szczęk:



Powyższy rysunek przedstawia przyjęte wymiary układu oraz pozycje układu w dwóch skrajnych położeniach.

Na podstawie schematu, do dalszych obliczeń przyjęto:

$$l_{01} = 40mm, l_{02} = 104mm, l_1 = 15mm, l_2 = 64mm, l_3 = 16mm, l_{31} = 32mm, \\ l_{41} = 10mm, l_{42} = 50mm, l_{43} = 10mm, x_{min} = 55mm, x_{max} = 70mm, y_{min} = 58mm, \\ y_{max} = 81,6mm$$

$$\Delta x = x_{max} - x_{min} = 15mm \\ \Delta y = y_{max} - y_{min} = 23,6mm$$

Wyznaczanie koniecznej siły chwytu:

Wyznaczamy ciężar przy użyciu wzoru:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} l \cdot \gamma$$

l_{max} - długość przenoszonego obiektu

D_{max} - wymiar średnicy przenoszonego obiektu

Y - ciężar właściwy przenoszonego materiału

$$Q = \frac{\pi \cdot 0.058^2}{4} 0.162 \cdot 27\,075,6 = 11.588804 [N]$$

Wyznaczamy siłę chwytu ze wzoru:

$$F_{ch} = \frac{Q \cdot n \cdot \sin \alpha}{\mu}$$

μ - współczynnik tarcia statycznego

n - współczynnik przeciążenia chwytaka

q - ciężar wałka

2α - kąt rozwarcia szczęk chwytaka

Otrzymujemy wartość:

$$F_{ch} = \frac{11.588804 \cdot 2 \cdot \sin 75}{0.25} = 89.551376 [N]$$

Wyznaczenie minimalnego wymiaru szczęki:

Minimalny wymiar szczęki sprawdzamy z warunku:

$$e_{min} \geq \frac{d}{2 \tan \alpha}$$

d - średnica wałka

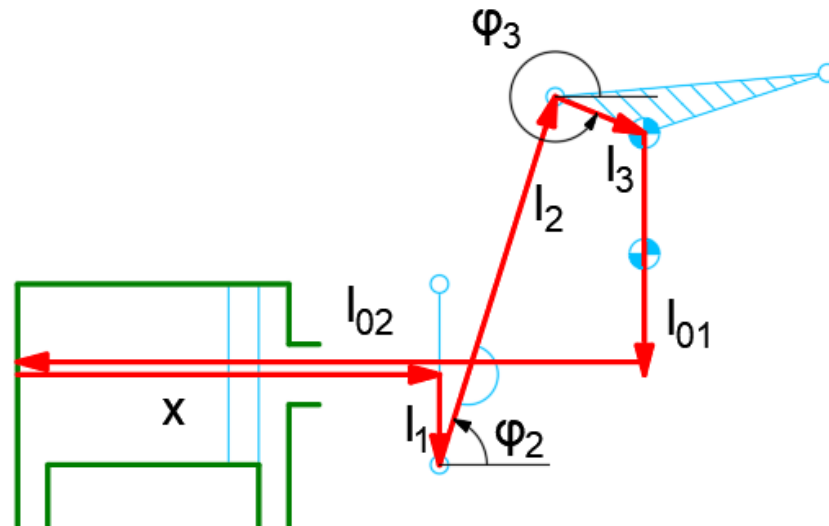
2α - kąt rozwarcia szczęk chwytaka

Dla podanych parametrów otrzymujemy:

$$e_{min} = \frac{0.058}{2 \tan 75} = 7.770556 [mm]$$

2. Wyznaczenie charakterystyki przesunięciowej chwytaka:

Pierwszy wielobok wektorowy - wyznaczenie φ_2 oraz φ_3 :



$$y: -l_1 - l_{01} + l_2 \sin \varphi_2 + l_3 \sin \varphi_3 = 0$$

$$x: x - l_{02} + l_2 \cos \varphi_2 + l_3 \cos \varphi_3 = 0$$

podstawienie:

$$a = -l_1 - l_{01}$$

$$b = x - l_{02}$$

$$a + l_2 \sin \varphi_2 + l_3 \sin \varphi_3 = 0 \quad / \frac{1}{l_3}$$

$$b + l_2 \cos \varphi_2 + l_3 \cos \varphi_3 = 0 \quad / \frac{1}{l_3}$$

$$\frac{a}{l_3} + \frac{l_2}{l_3} \sin \varphi_2 + \sin \varphi_3 = 0$$

$$\frac{b}{l_3} + \frac{l_2}{l_3} \cos \varphi_2 + \cos \varphi_3 = 0$$

$$\frac{l_2}{l_3} \sin \varphi_2 = \frac{-a}{l_3} - \sin \varphi_3 \quad / ()^2$$

$$\frac{l_2}{l_3} \cos \varphi_2 = \frac{-b}{l_3} - \cos \varphi_3 \quad / ()^2$$

$$\left(\frac{l_2}{l_3}\right)^2 \sin^2 \varphi_2 = \left(\frac{a}{l_3}\right)^2 + \frac{2a}{l_3} \sin \varphi_3 + \sin^2 \varphi_3$$

$$\left(\frac{l_2}{l_3}\right)^2 \cos^2 \varphi_2 = \left(\frac{b}{l_3}\right)^2 + \frac{2b}{l_3} \cos \varphi_3 + \cos^2 \varphi_3$$

Dodając stronami otrzymujemy:

$$\left(\frac{l_2}{l_3}\right)^2 = \left(\frac{a}{l_3}\right)^2 + \left(\frac{b}{l_3}\right)^2 + \frac{2a}{l_3} \sin \varphi_3 + \frac{2b}{l_3} \cos \varphi_3 + 1$$

podstawienie:

$$c = \left(\frac{l_2}{l_3}\right)^2 - \left(\frac{a}{l_3}\right)^2 - \left(\frac{b}{l_3}\right)^2$$

$$c = \frac{2a}{l_3} \sin \varphi_3 + \frac{2b}{l_3} \cos \varphi_3 + 1 \quad / \frac{l_3}{2}$$

$$\frac{cl_3}{2} - \frac{l_3}{2} - a \sin \varphi_3 - b \cos \varphi_3 = 0$$

podstawienie:

$$d = \frac{l_3}{2} (c - 1)$$

$$d - a \sin \varphi_3 = b \cos \varphi_3 \quad / ()^2$$

$$d^2 - 2ad \sin \varphi_3 + a^2 \sin^2 \varphi_3 = b^2 (1 - \sin^2 \varphi_3)$$

$$(a^2 + b^2) \sin^2 \varphi_3 - 2ad \sin \varphi_3 + d^2 - b^2 = 0$$

podstawienie:

$$t = \sin \varphi_3$$

$$(a^2 + b^2)t^2 - 2adt + d^2 - b^2 = 0$$

Funkcja kwadratowa została rozwiązana analitycznie przy pomocy Matlab.

Uwzględniając fakt że szukany kąt znajduje się w ćwiartce IV układu współrzędnych, wybrano jedno z dwóch rozwiązań funkcji:

t2 =

$$-\frac{\sqrt{\left((l_{02}-x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4}\right) (4(l_{02}-x)^2 + 4(l_{01}+l_1)^2) + l_3^2 (l_{01}+l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01}+l_1) \sigma_1}}{2(l_{02}-x)^2 + 2(l_{01}+l_1)^2}$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02}-x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01}+l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

Po podstawieniu do równania $t = \sin \varphi_3$ otrzymaliśmy kąt naszego wektora:

fi32 =

$$-\arcsin\left(\frac{\sqrt{\left((l_{02}-x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4}\right) (4(l_{02}-x)^2 + 4(l_{01}+l_1)^2) + l_3^2(l_{01}+l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3(l_{01}+l_1)\sigma_1}}{2(l_{02}-x)^2 + 2(l_{01}+l_1)^2}\right)$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02}-x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01}+l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

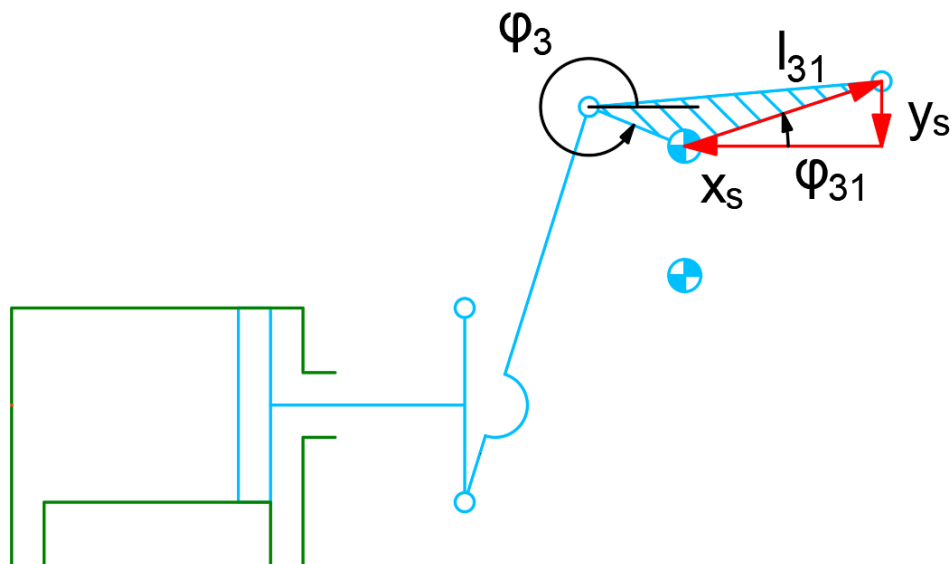
Wyliczony kąt nie jest kontem kierunkowym, dlatego aby otrzymać poszukiwany kąt φ_3 wykonujemy działanie $\varphi_3 = 2\pi + fi32$

Aby obliczyć kąt φ_2 przekształcamy pierwsze równanie:

$$-l_1 - l_{01} + l_2 \sin \varphi_2 + l_3 \sin \varphi_3 = 0$$

$$\varphi_2 = \arcsin\left(\frac{l_1 + l_{01} - l_3 \sin \varphi_3}{l_2}\right)$$

Drugi wielobok wektorowy - wyznaczenie φ_{31} i wartości ulegające zmianie podczas ruchu siłownika x_s oraz y_s :



Aby uzyskać kąt φ_{31} należy wykonać następujące działanie:

$$\varphi_{31} = 180^\circ - 140^\circ - fi32$$

gdzie 140° to przyjęty konstrukcyjny kąt pomiędzy wektorami l_3 i l_{31}

Analitycznie φ_{31} wynosi:

$f_{i_{31}} =$

$$40 - \frac{9000 \operatorname{asin} \left(\frac{\sqrt{\left((l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4} \right) (4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2) + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_1}}{2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2}} \right)}{157}$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

Wartości x_s oraz y_s obliczamy z prostych funkcji trygonometrycznych i wynoszą one odpowiednio:

$x_s =$

$$l_{31} \cos \left(\operatorname{asin} \left(\frac{\sqrt{\left((l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4} \right) (4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2) + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_1}}{2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2}} \right) - \frac{157}{225} \right)$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

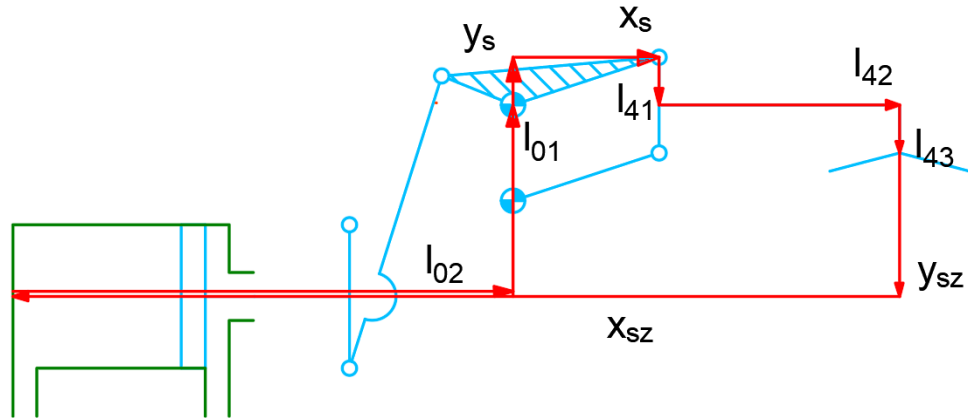
$y_s =$

$$-l_{31} \sin \left(\operatorname{asin} \left(\frac{\sqrt{\left((l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4} \right) (4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2) + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_1}}{2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2}} \right) - \frac{157}{225} \right)$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

Trzeci wielobok wektorowy - wyliczenie całkowitych pozycji x_{sz} oraz y_{sz} szcęk chwytaka:



$$x: l_{02} + x_s + l_{42} - x_{sz} = 0$$

$$y: l_{01} + y_s - l_{41} - l_{43} - y_{sz} = 0$$

$$x_{sz} = l_{02} + x_s + l_{42}$$

$$y_{sz} = l_{01} + y_s - l_{41} - l_{43}$$

Po podstawieniu x_s oraz y_s :

$x_{sz} =$

$$l_{02} + l_{42} + l_{31} \cos \left(\arcsin \left(\frac{\sqrt{\left((l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4} \right) (4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2) + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_1}}{2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2}} \right) - \frac{157}{225} \right)$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

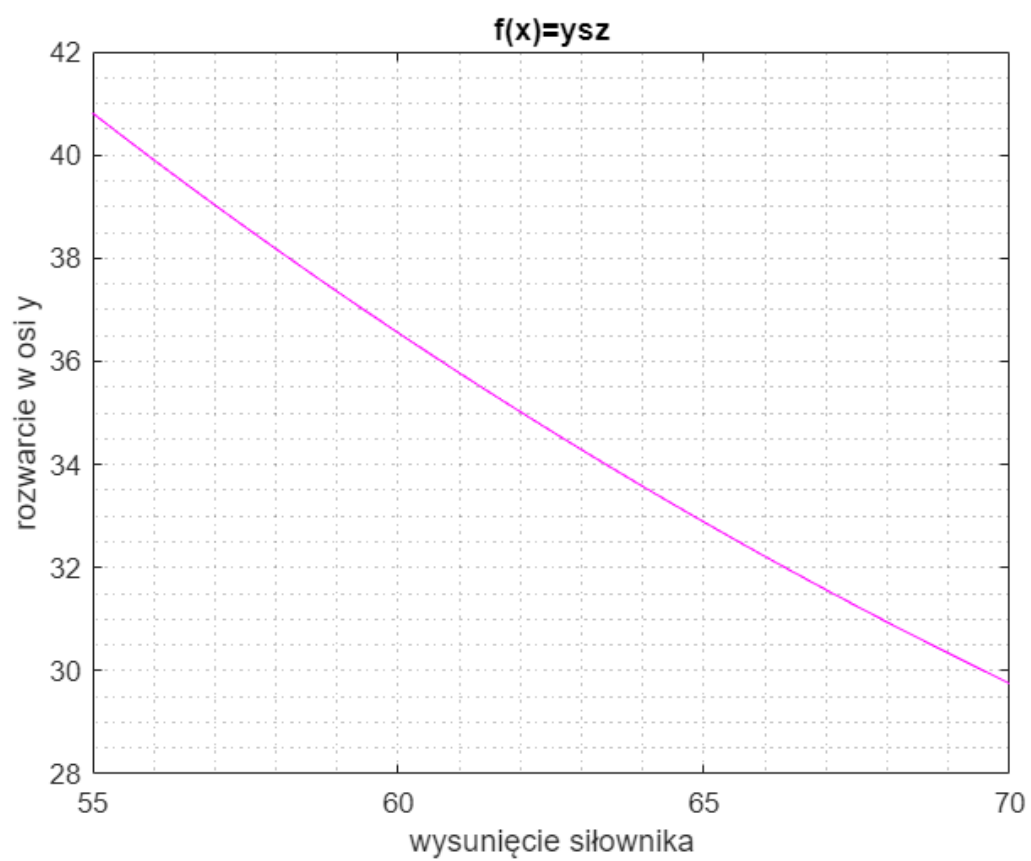
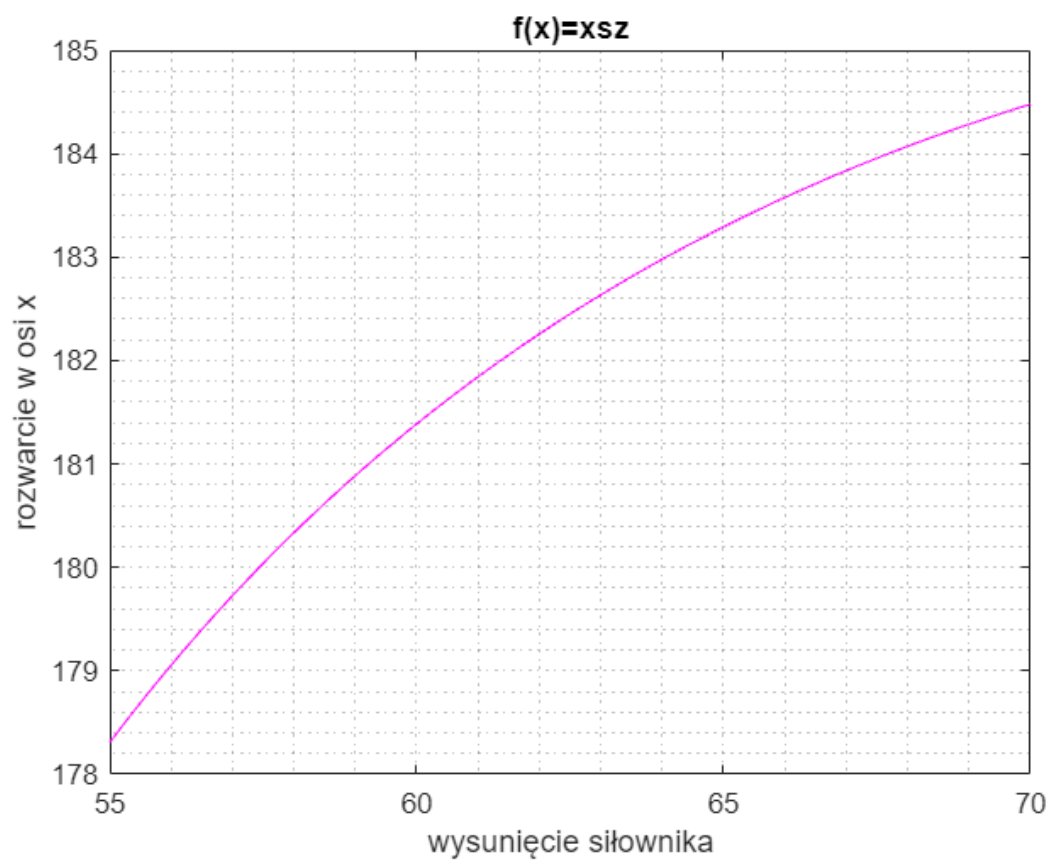
$y_{sz} =$

$$l_{01} - l_{41} - l_{43} - l_{31} \sin \left(\arcsin \left(\frac{\sqrt{\left((l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_1^2}{4} \right) (4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2) + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_1^2 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_1}}{2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2}} \right) - \frac{157}{225} \right)$$

where

$$\sigma_1 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

Następnie przy pomocy Matlab'a kreślimy charakterystyki przesunięciowe $x_{sz} = f(x)$ oraz $y_{sz} = f(x)$, gdzie x to położenie tłoka siłownika.



3. Wyznaczenie charakterystyki prędkościowej chwytaka

Funkcja którą chcemy wykreślić dla prędkości szczęk chwytaka w osi x jest wyrażona równaniem:

$$f_v(x) = \frac{x'_{sz}}{x'} = \frac{\frac{dx_{sz}}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{dx_{sz}}{dx}$$

Analogicznie funkcja dla osi y.

$$f_v(y) = \frac{dy_{sz}}{dx}$$

Pochodne wyznaczono przy pomocy Matlaba:

Oś x

```
dxsz = diff(xsz,x)
```

dxsz =

$$l_{31} \sin\left(\arcsin\left(\frac{\sigma_3}{\sigma_1}\right) - \frac{157}{225}\right) \left(\frac{(8 l_{02} - 8 x) \sigma_6 - \sigma_5 \left(2 x - 2 l_{02} + \frac{\sigma_2 \sigma_7}{2}\right) + 2 \sigma_2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_7}{2 \sigma_4} - \frac{\sigma_2 (l_{01} + l_1)}{l_3} - \frac{(4 l_{02} - 4 x) \sigma_3}{\sigma_1^2} \right) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\sigma_3^2}{\sigma_1^2}}}$$

$$\sigma_4 = \sqrt{\sigma_6 \sigma_5 + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_7^2}$$

where

$$\sigma_5 = 4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2$$

$$\sigma_1 = 2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2$$

$$\sigma_6 = (l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_7^2}{4}$$

$$\sigma_2 = 2 l_{02} - 2 x$$

$$\sigma_3 = \sigma_4 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_7$$

$$\sigma_7 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

Oś y

```
dysz= diff(ysz,x)
```

dysz =

$$l_{31} \cos\left(\arcsin\left(\frac{\sigma_3}{\sigma_1}\right) - \frac{157}{225}\right) \left(\frac{(8 l_{02} - 8 x) \sigma_6 - \sigma_5 \left(2 x - 2 l_{02} + \frac{\sigma_2 \sigma_7}{2}\right) + 2 \sigma_2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_7}{2 \sigma_4} - \frac{\sigma_2 (l_{01} + l_1)}{l_3} - \frac{(4 l_{02} - 4 x) \sigma_3}{\sigma_1^2} \right) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\sigma_3^2}{\sigma_1^2}}}$$

where

$$\sigma_4 = \sqrt{\sigma_6 \sigma_5 + l_3^2 (l_{01} + l_1)^2 \sigma_7^2}$$

$$\sigma_1 = 2 (l_{02} - x)^2 + 2 (l_{01} + l_1)^2$$

$$\sigma_5 = 4 (l_{02} - x)^2 + 4 (l_{01} + l_1)^2$$

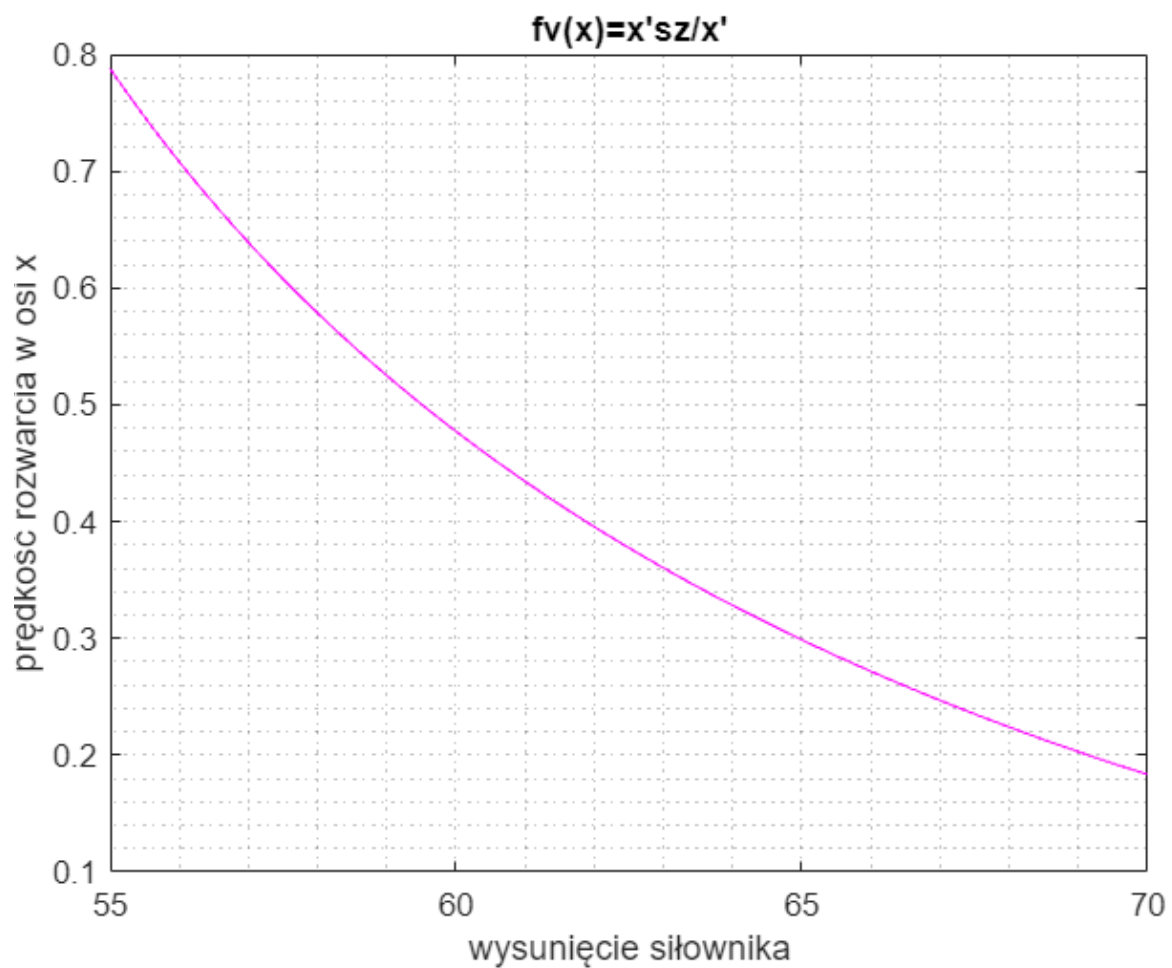
$$\sigma_2 = 2 l_{02} - 2 x$$

$$\sigma_6 = (l_{02} - x)^2 - \frac{l_3^2 \sigma_7^2}{4}$$

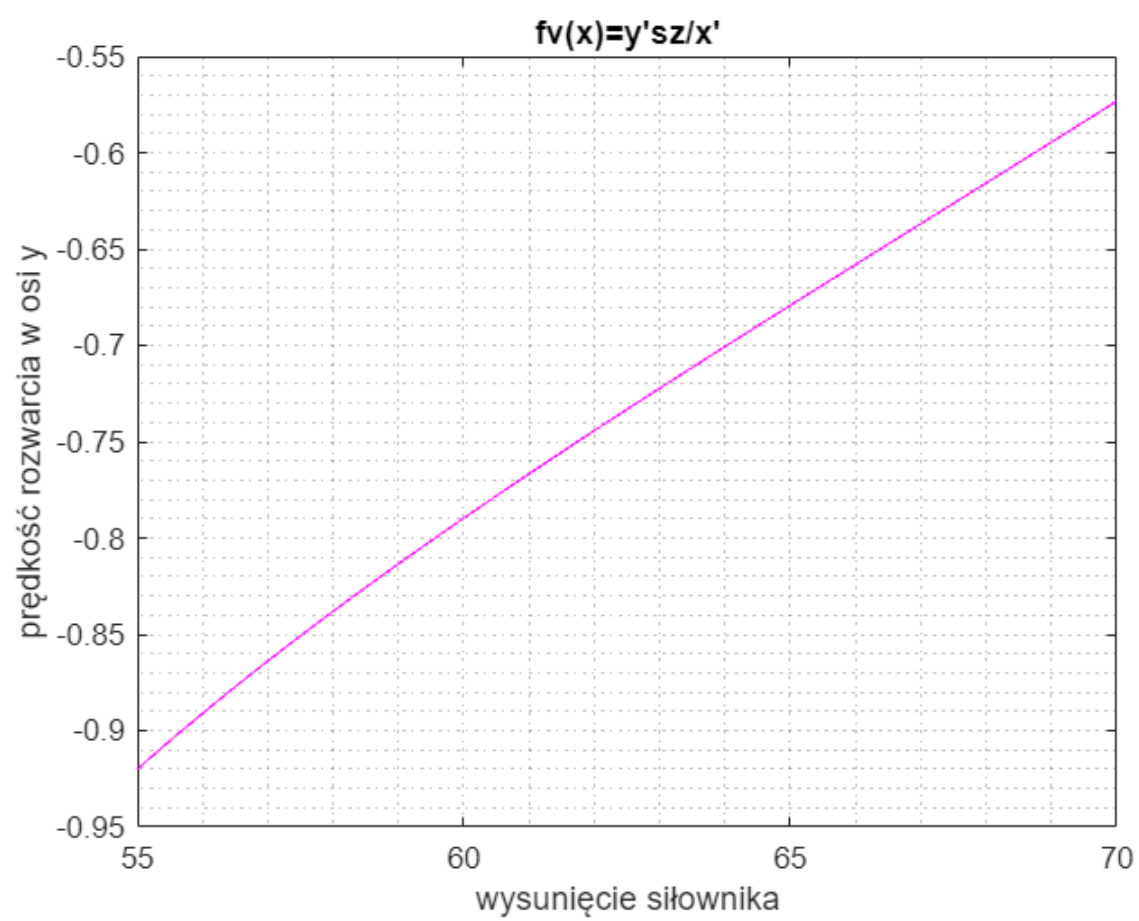
$$\sigma_3 = \sigma_4 - l_3 (l_{01} + l_1) \sigma_7$$

$$\sigma_7 = \frac{(l_{02} - x)^2}{l_3^2} + \frac{(l_{01} + l_1)^2}{l_3^2} - \frac{l_2^2}{l_3^2} + 1$$

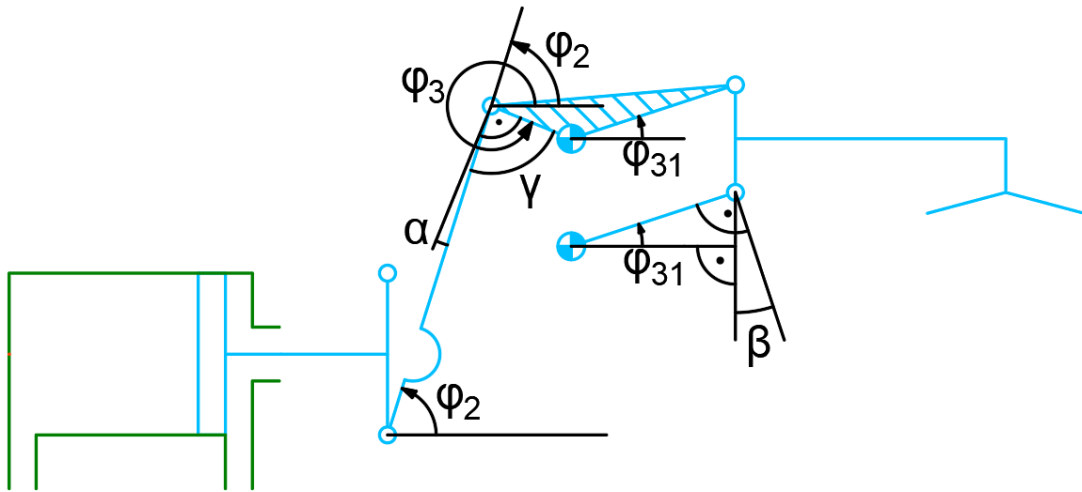
Charakterystyka prędkościowa chwytaka dla osi x:



Charakterystyka prędkościowa chwytaka dla osi y:

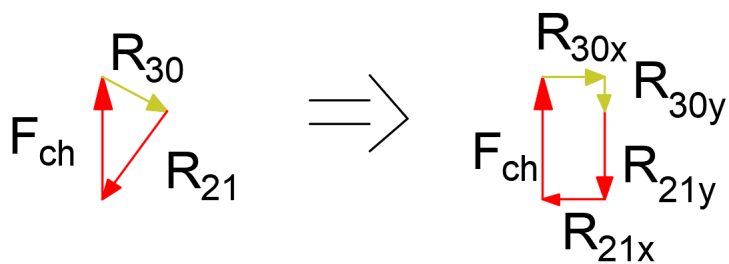
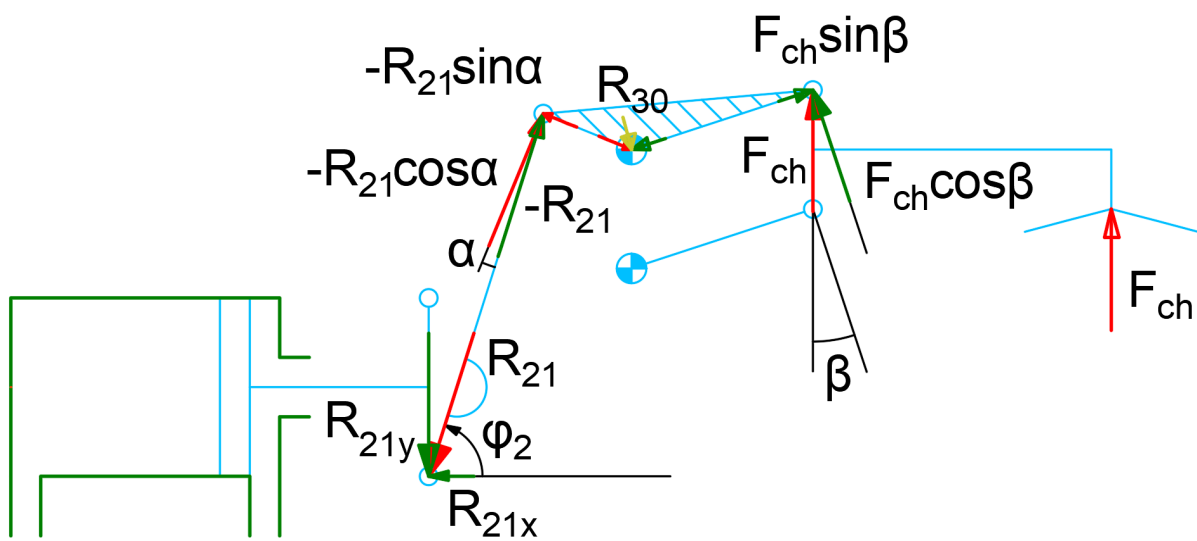


4. Wyznaczenie charakterystyki siłowej chwytaka:



$$\alpha = 90^{\circ} - \varphi_3 - \varphi_2 - 180^{\circ}$$

$$\beta = \varphi_{31}$$



$$R_{30} = F_{ch} \sin \beta + R_{21} \sin \alpha$$

$$R_{30x} = F_{ch} \sin \beta \cos \beta + R_{21} \sin(\alpha) \cos(360 - \varphi_3)$$

$$R_{21x} = R_{30x}$$

$$R_{21x} = R_{21} \cos \varphi_2$$

$$R_{21y} = R_{21} \sin \varphi_2$$

$$R_{21} \cos \varphi_2 = F_{ch} \sin \beta \cos \beta + R_{21} \sin(\alpha) \cos(360 - \varphi_3)$$

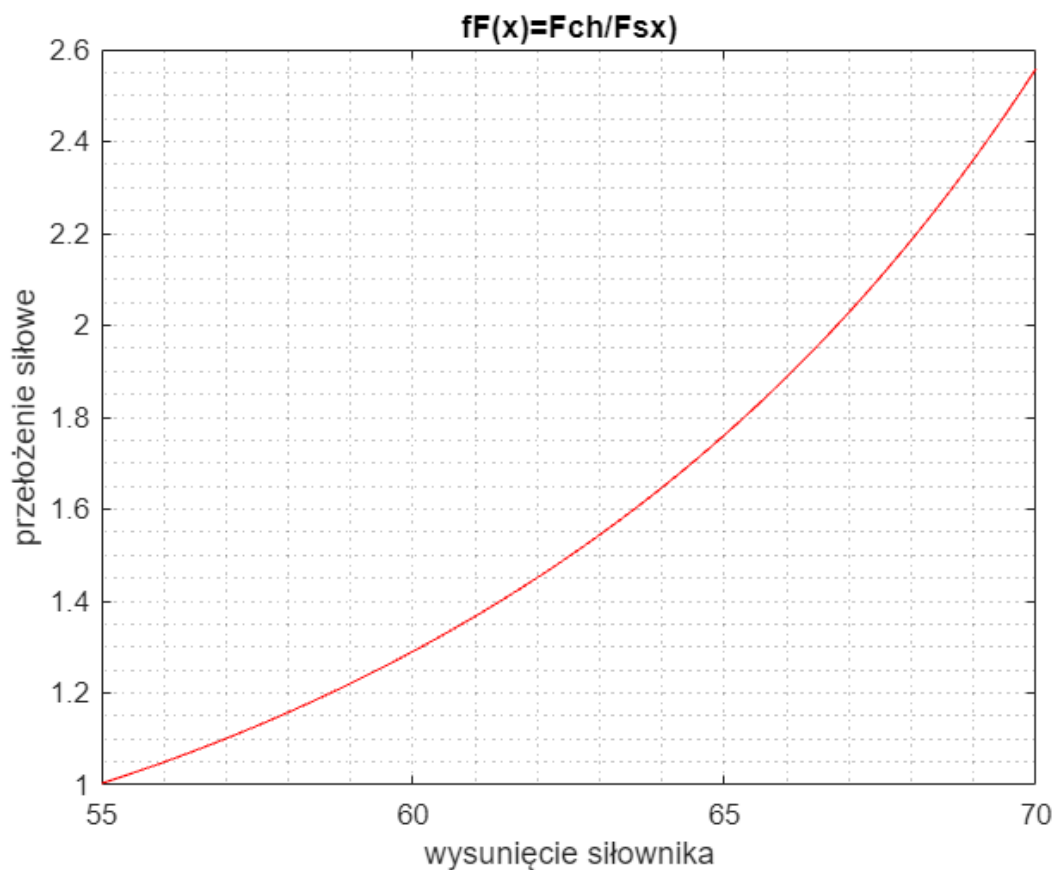
$$R_{21} = \frac{F_{ch} \sin \beta \cos \beta}{\cos \varphi_2 + \sin(\alpha) \cos(360 - \varphi_3)}$$

Siła całkowita:

$$F_{sx} = R_{21x} \cdot 2$$

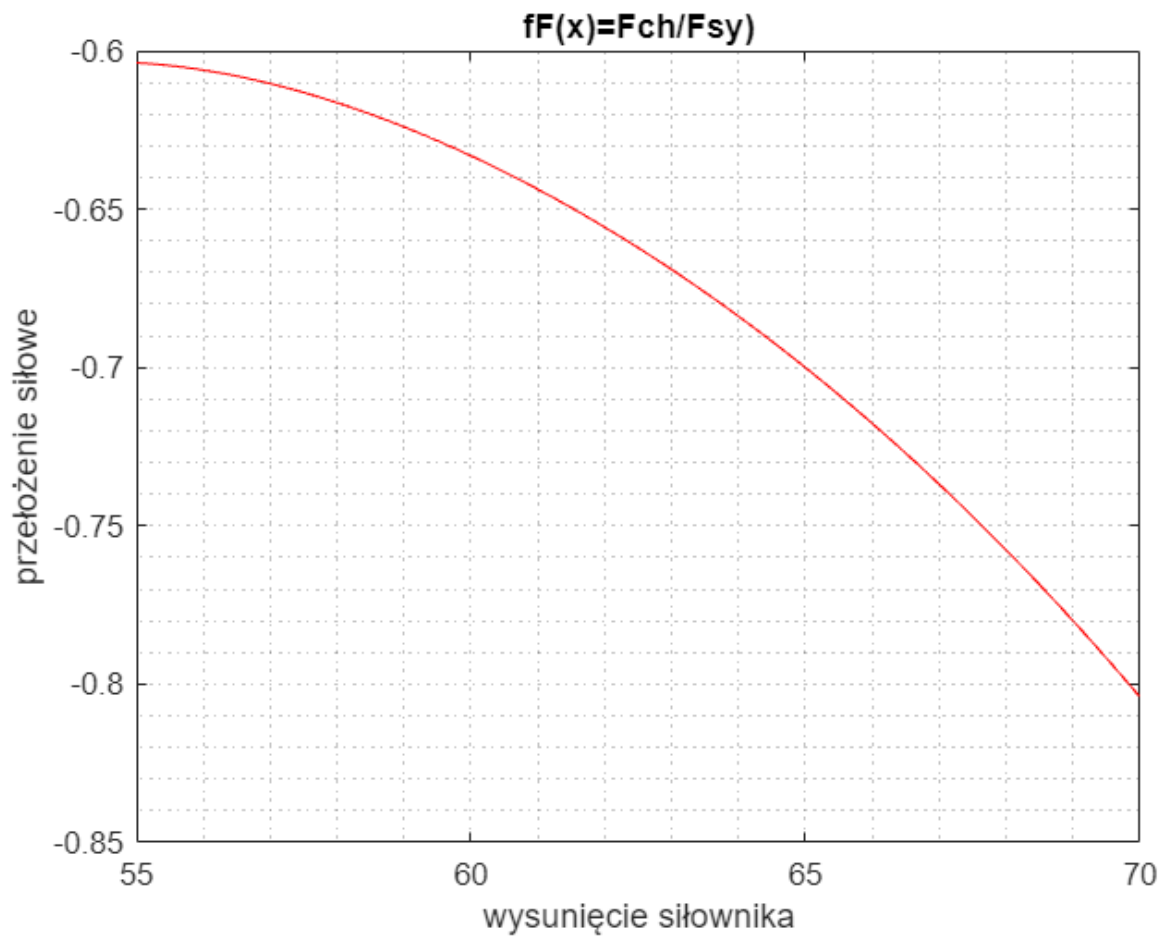
Charakterystyka siłowa x:

$$f_F(x) = \frac{F_{ch}}{F_{sx}} = \frac{F_{ch}}{R_{21x} \cdot 2} = \frac{F_{ch}}{2 \cos \varphi_2 \cdot \frac{F_{ch} \sin \beta \cos \beta}{\cos \varphi_2 + \sin(\alpha) \cos(360 - \varphi_3)}}$$



Charakterystyka siłowa y:

$$f_F(x) = \frac{F_{ch}}{F_{sy}} = \frac{F_{ch}}{R_{21y} \cdot 2} = \frac{F_{ch}}{2 \sin \varphi_2 \cdot \frac{F_{ch} \sin \beta \cos \beta}{\cos \varphi_2 + \sin(\alpha) \cos(360 - \varphi_3)}}$$



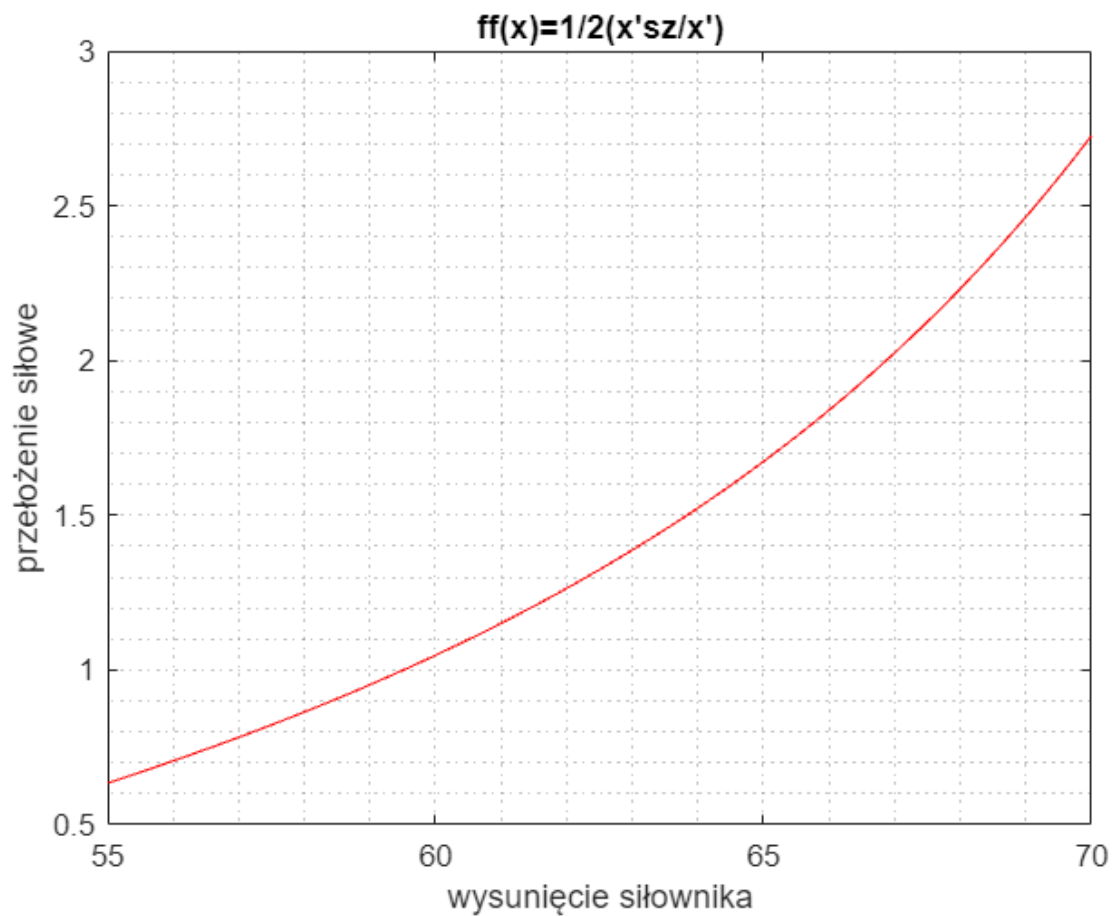
5. Sprawdzenie metodą mocy chwilowych charakterystyki siłowej chwytaka:

Aby wyznaczyć charakterystykę tą metodą należy skorzystać ze wzoru:

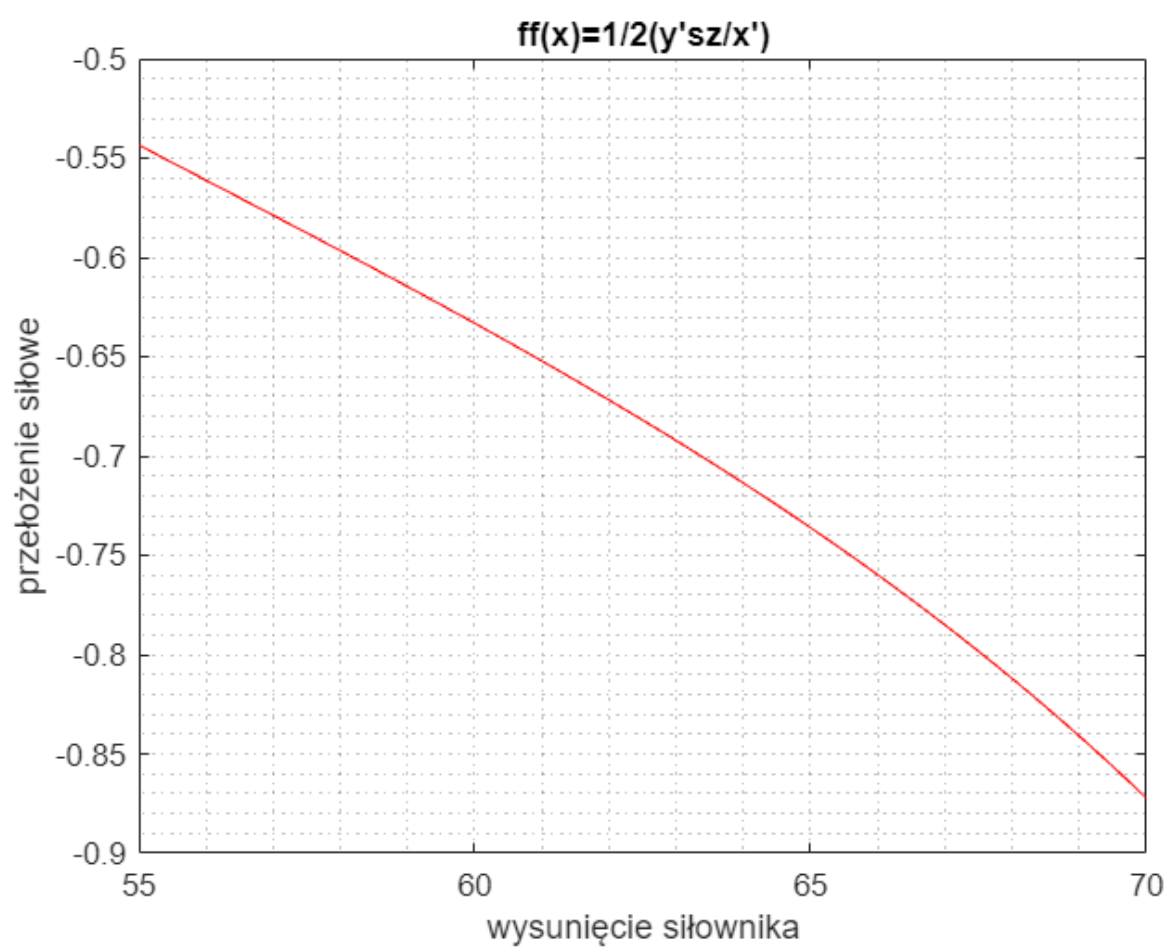
$$f_F(x) = \frac{1}{2f_v(x)}$$

Obliczenia zostały wykonane przy pomocy Matlab.

Charakterystyka siłowa dla osi x:



Charakterystyka siłowa dla osi y:



6. Dobór siłownika

Przełożenie siłowe, dla którego siła F_s jest maksymalna, wynosi 0,63. Przy takim

$$\text{przełożeniu } F_s = \frac{F_{ch}}{0,63} = \frac{89,55}{0,63} = 142,143N$$

Biorąc pod uwagę założony przez nas skok siłownika wynoszący 15mm oraz wymaganą siłę wyliczoną powyżej dobieramy siłownik ADN-S-20-15-I-P-A firmy FESTO.

**Siłownik kompaktowy
ADN-S-20-15-I-P-A**
Numer produktu: 8076338



Obraz zaczerpnięty ze strony producenta:

<https://www.festo.com/pl/pl/a/download-document/datasheet/8076338>

Jest to siłownik o skoku 15mm i sile teoretycznej przy wysuwie równej 188N

7. Obliczenia wytrzymałościowe chwytaka:

Warunek na ścinanie dla najbardziej obciążonego sworznia:

$$\tau = \frac{4 \cdot F_{max}}{\pi d^2} \leq k_t$$

Maksymalna siła dla sworznia między członami 3 i 4:

$$F_{max} = 225[N]$$

Granica plastyczności aluminium:

$$Re = 250[MPa]$$

Naprężenie na ścinanie:

$$k_t = 0,21Re = 52,25[MPa]$$

Minimalna średnica sworznia:

$$d_{min} \geq \sqrt{\frac{F_{max}}{\pi \cdot k_t}} = \sqrt{\frac{225}{\pi \cdot 52.25 \cdot 10^6}} = 1,171 [mm]$$

Obliczenie wymiarów minimalnych przekroju ramienia chwytaka:

Założono proporcja płaskownika 4:1:

Prostokąt: a x 4a

Obliczanie współczynnika wytrzymałościowe na zginanie:

$$k_g = 0.35Re = 87,5 [MPa]$$

Obliczanie naprężeń:

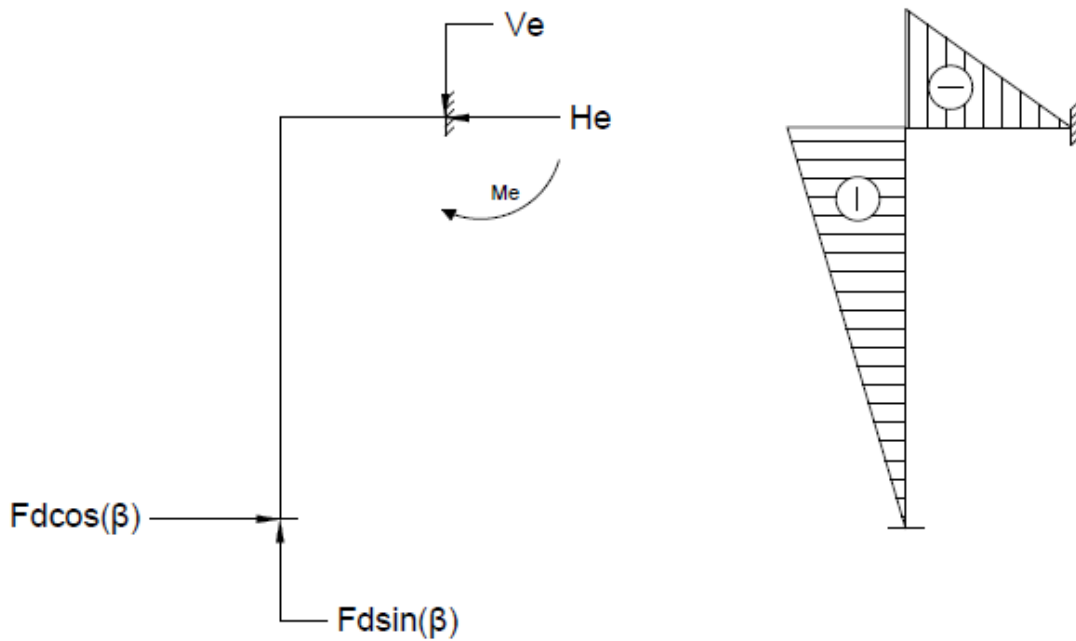
$$\sigma = \frac{M_{gmax}}{W_g} \leq k_g$$

$$I_y = \frac{a \cdot (4a)^3}{12} = \frac{64a^4}{12}$$

$$z_{max} = 0.5 \cdot 4a$$

$$W_g = \frac{I_y}{z_{max}} = \frac{\frac{64a^4}{12}}{2a} = 2\frac{2}{3}a^3$$

Wykres momentu:



$$M_{GF}(x) = x \cdot (-F_D \cos \beta)$$

$$M_{FE}(x) = -v_E \cdot (l_{43} - y) + M_E$$

Obliczanie M_{gmax} :

$$M_{gmax} = F \cos(\beta) \cdot l_{42} = 89.55 \cdot 0.05 = 4.4775 [Nm]$$

Wyznaczenie minimalnej długości a :

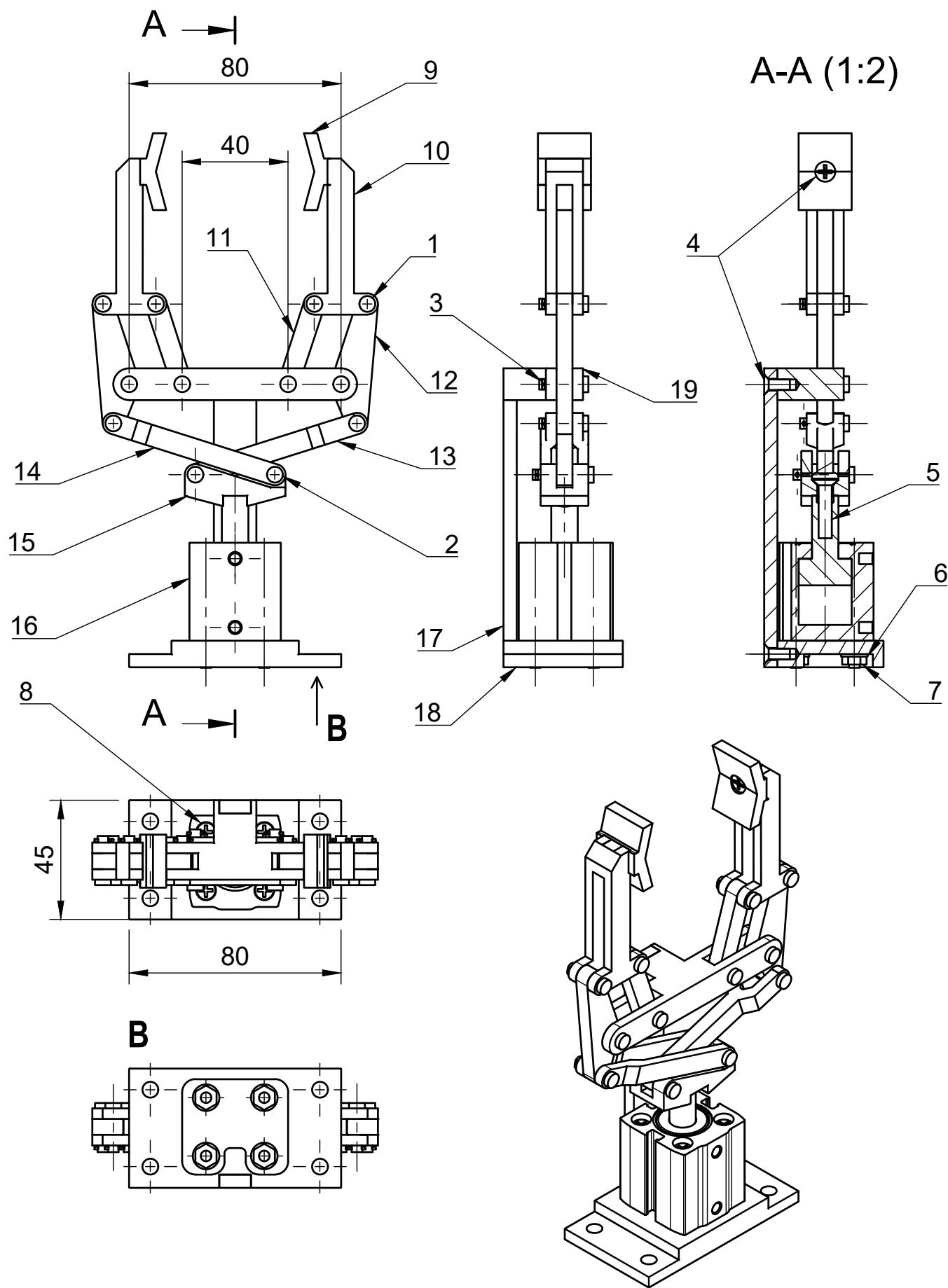
$$\frac{M_{gmax}}{\frac{8}{3}a^3} \leq k_g$$

$$a \geq \sqrt[3]{\frac{M_{gmax}}{\frac{8}{3}k_g}}$$

$$a \geq \sqrt[3]{\frac{4.4775}{\frac{8}{3} \cdot 87.5 \cdot 10^6}} = 0.002677 [m] = 2.677 [mm]$$

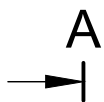
8. Instrukcja montażu chwytaka

- 1) Przy pomocy śrub oznaczonych numerem (8), nakrętek oznaczonych numerem (7) oraz podkładek oznaczonych numerem (6), zamocować siłownik(16) do "Podstawy"(18) chwytaka
- 2) Wkrętem o numerze (5) zamocować "Człon 1"(15) do tłoczyska siłownika
- 3) Przy pomocy Sworznia oznaczonego numerem (2) połączyć "Człon 1" i "Człon 2"(13)
- 4) Przy pomocy Sworznia o numerze (2) połączyć dwuczęściowy "Człon 2' "(14) i "Człon 1"
- 5) Sworzniami o numerze (1) zamocować jeden "Człon 3"(12) do "Członu 2' " oraz jeden "Człon 3" do "Członu 2"
- 6) Używając wkrętów numer (4), zamocować "Słupek"(17) do "Podstawy", a następnie "Widelki"(19) do "Słupka"
- 7) Symetrycznie po dwóch stronach "Widełek", przy pomocy Sworzni o numerze (1), zamocować po jednym "Członie 5"(11) oraz oba "Człony 3"
- 8) Do obu "Członów 4" przy pomocy wkrętów o numerze (4) zamocować "Szczęki"(9)
- 9) "Człony 4" symetrycznie po obu stronach chwytaka połączyć z "Członami 3" oraz "Członami 5" używając Sworzni o numerze (1)
- 10) Wszystkie sworznie zabezpieczyć zawleczkami o numerze (3)

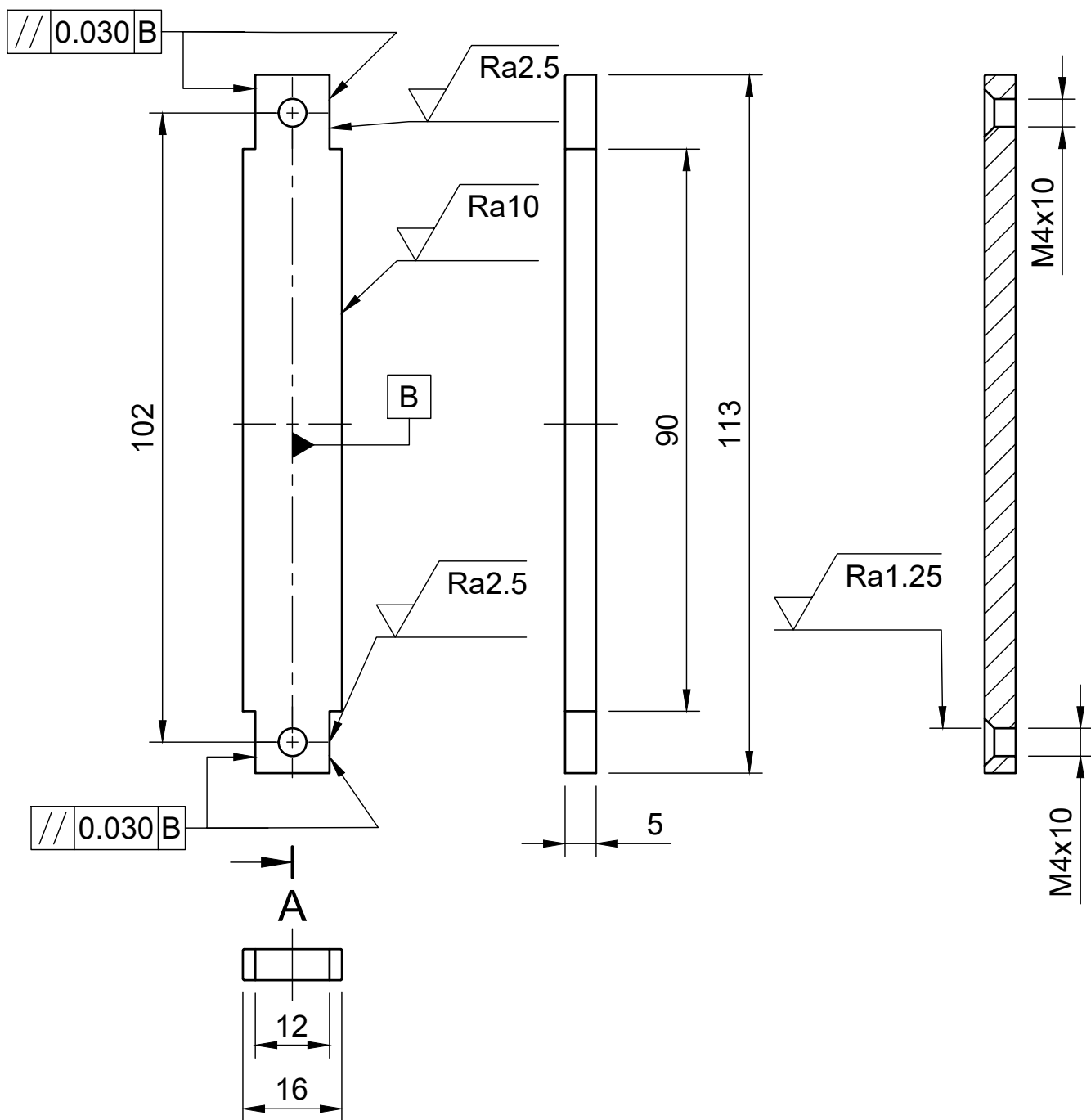


Konstruował:				AGH	Wydział:	IMiR
Sprawdził:						
Podziatka:	Nazwa:			Materiał:	Masa:	Nr rysunku:
1:2	Proj. chwytaka			—	—	00.01.00

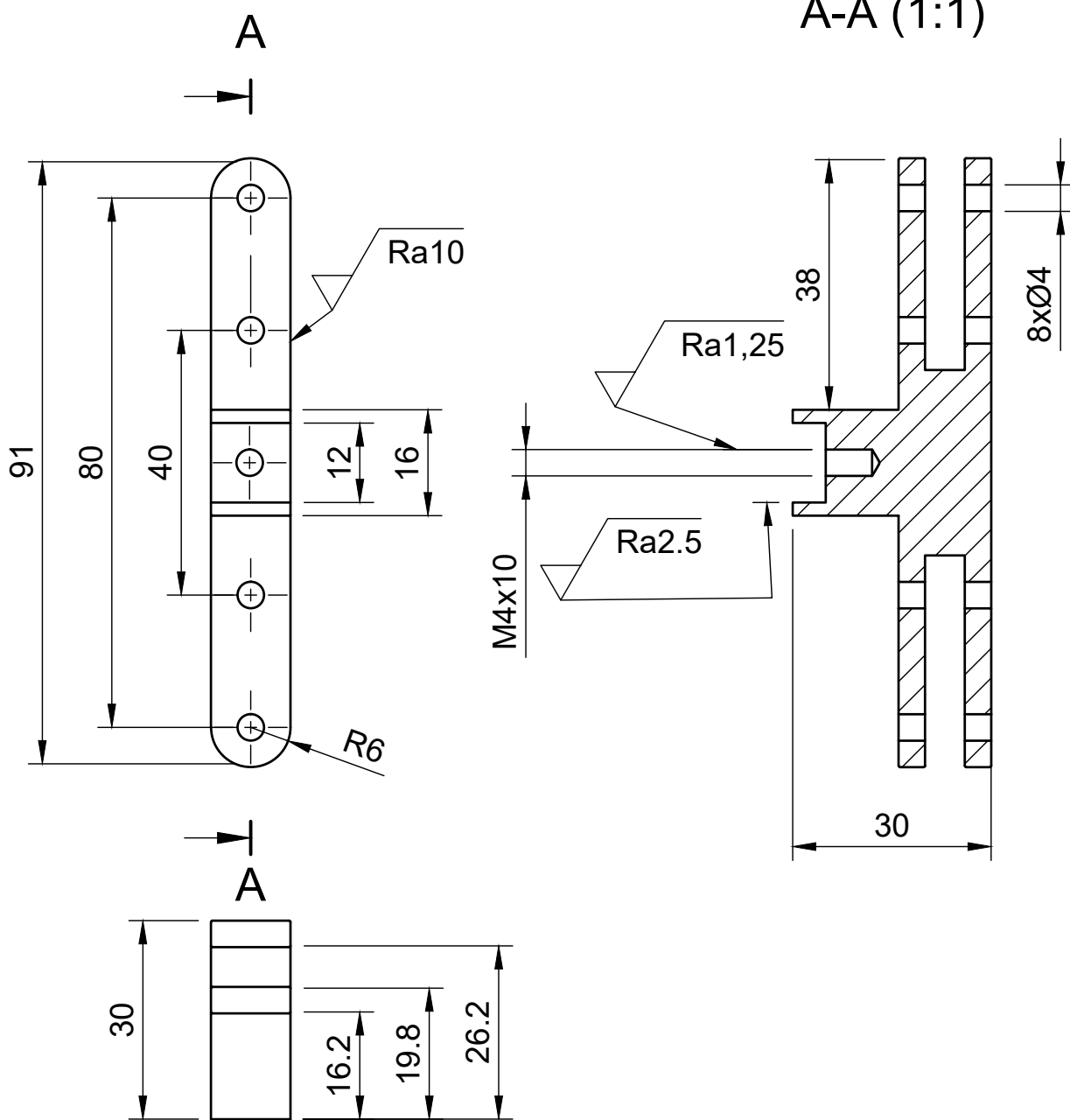
19.	Widelki	1	00.01.03			
18.	Podstawa	1	00.01.02			
17.	Słupek	1	00.01.01			
16.	Siłownik ADN-S-20-15-I-P-A	1				
15.	Człon 1	1				
14.	Człon 2'	2				
13.	Człon 2	1				
12.	Człon 3	2				
11.	Człon 5	2				
10.	Człon 4	2				
9.	Szczęki	2				
8.	Wkręt M5x40-4.8-A	4				
7.	Nakrętka M5	4				
6.	Podkładka 10	4				
5.	Wkręt M5x20-4.8-A	1				
4.	Wkręt M4x10-4.8-A	4				
3.	Zawlecza A4-Zn1x10	12				
2.	Sworzeń 4x22	2				
1.	Sworzeń 4x18	10				
Nr poz.	Nazwa części	licz. szt.	Nr normy	Materiał	Masa	Uwagi



A-A (1:1)

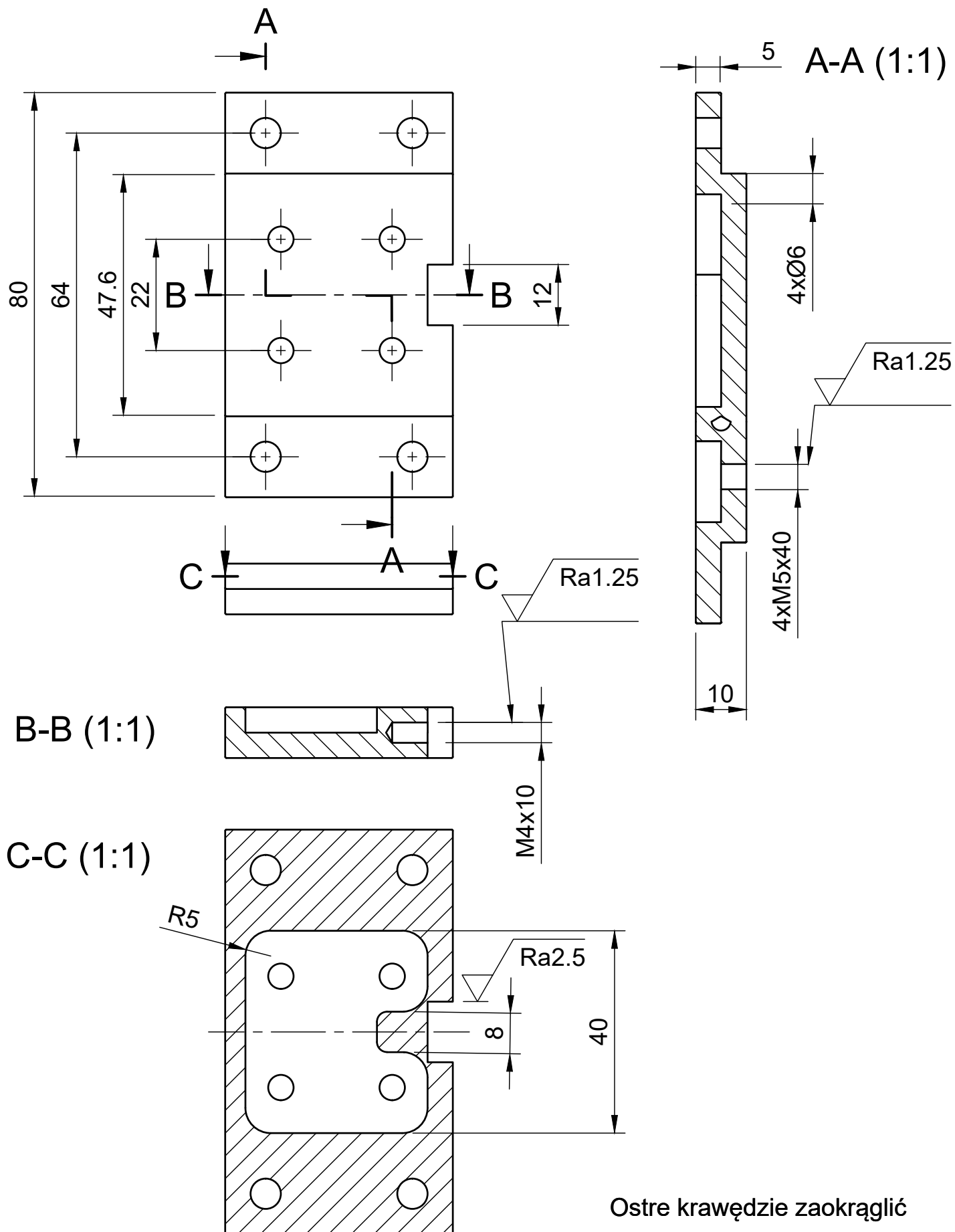


Konstruował					AGH	Nr rysunku	
Sprawdził						IMIR	
Podziałka	Nazwa				Materiał	Masa	Nr rysunku
1:1	Słupek				2017A		00.01.01



Ostre krawędzie zaokrąglić

Konstruował				AGH	Nr rysunku	
Sprawdził					IMIR	
Podziałka	Nazwa			Materiał	Masa	Nr rysunku
1:1	Widelki			2017A		00.01.03



Konstruował				AGH	Nr rysunku	
Sprawdził					IMIR	
Podziałka	Nazwa			Materiał	Masa	Nr rysunku
1:1	Podstawa			2017A		00.01.02