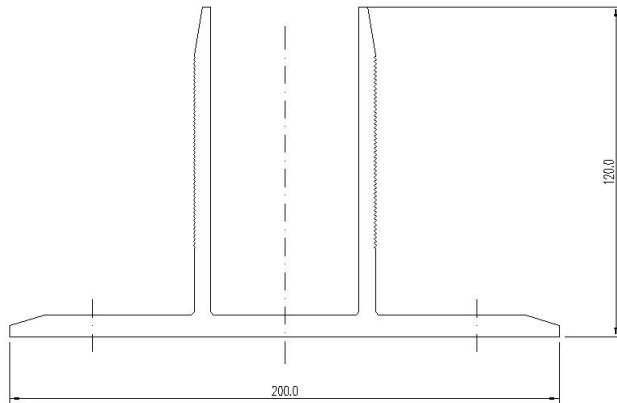
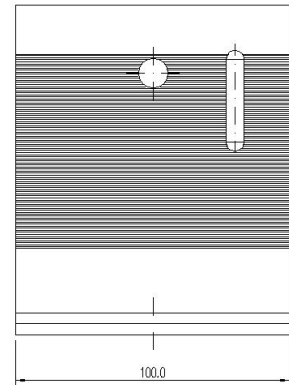


1 Obliczenia konsoli aluminiowej BSP K1/120-100-FIX

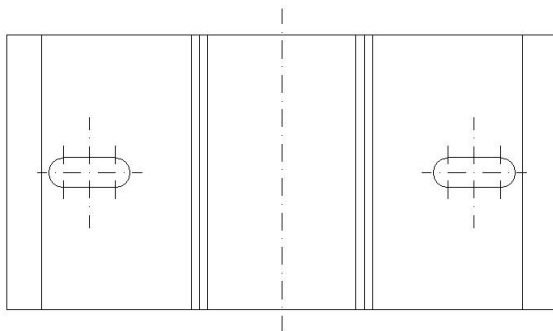
1.1 Schemat konsoli.



BSP TYP K1/ 120-100-FIX A



BSP TYP K1/ 120-100-FIX C



BSP TYP K1/ 120-100-FIX B

2 Ogólne założenia.

1) Przyjęto do obliczeń aluminium 6060 T66. Zgodnie z EC 9 właściwości tego aluminium dla przekrojów wyciskanych wynoszą:

-umowna granica plastyczności (wartość charakterystyczna) $f_o = 150 \text{ MPa}$

-wytrzymałość na rozciąganie (wartość charakterystyczna) $f_u = 195 \text{ MPa}$

Graniczne dopuszczalne naprężenia obliczeniowe $f_d = \frac{f_o}{\gamma_{M1}} = \frac{150 \text{ MPa}}{1,1} = 136,36 \text{ MPa}$.

2) Sprawdzano samą nośność konsoli. Nie rozpatrywano nośności łączników. Założono, że są one nieskończenie sztywne i mają nieskończoną wytrzymałość.

3) Dla uproszczenia obliczeń założono że beton też jest nieskończenie sztywny i ma nieskończoną nośność. Założenie to ma pomijalny wpływ otrzymane wyniki a upraszcza obliczenia.

3 Obliczenia.

Obliczenia przeprowadzono kilkoma metodami a otrzymane wyniki dodatkowo zweryfikowano przy użyciu metody elementów skończonych.

3.1 Maksymalna siła „wrywająca”

3.1.1 Sposób 1

Ponieważ mamy daną geometrię a szukamy maksymalnego obciążenia skorzystano z wzoru na minimalną grubość podstawy słupa wg PN-B-03215:1998 dla części wspornikowej. Zastosowano ten wzór ponieważ aluminium ma bardzo zbliżony charakter pracy materiału jak stal.

$$t_{min} = 2,2 \cdot \sqrt{\frac{S \cdot c_s}{b \cdot f_d}}$$

Gdzie:

S – siła w kotwie

c_s - maksymalna odległość kotwy od blach wspornikowych. W naszym przypadku 4,55 cm

b - szerokość blachy podstawy. W naszym przypadku 10,0 cm

f_d - obliczeniowa umowna granica plastyczności przy odkształceniu 0,2%

t_{min} - grubość blachy podstawy. W naszym przypadku 0,8cm

Po przekształceniu tego wzoru maksymalna reakcja w zakotwieniu wynosi.

$$S_{max} = \left(\frac{t_{min}}{2,2}\right)^2 \cdot \frac{b \cdot f_d}{c_s} = \left(\frac{0,8}{2,2}\right)^2 \cdot \frac{10,0 \cdot 13,63}{4,55} = 3,96 \text{ kN}$$

Maksymalna siła obciążająca $P_{max} = 2 \cdot S_{max} = 2 \cdot 3,68 = 7,92 \text{ kN}$

3.1.2 Sposób 2

W przypadku czystego „wyciągania” konsoli możemy policzyć samo zginanie blachy podstawy zgodnie z teorią belkową.

$$\text{Wskaźnik wytrzymałość blachy podstawy } W = \frac{b \cdot t_{min}^2}{6} = \frac{10,0 \cdot 0,8^2}{6} = 1,06 \text{ cm}^3$$

Maksymalny moment zginający blachę $M_{max} = S_{max} \cdot c_s$

Warunek:

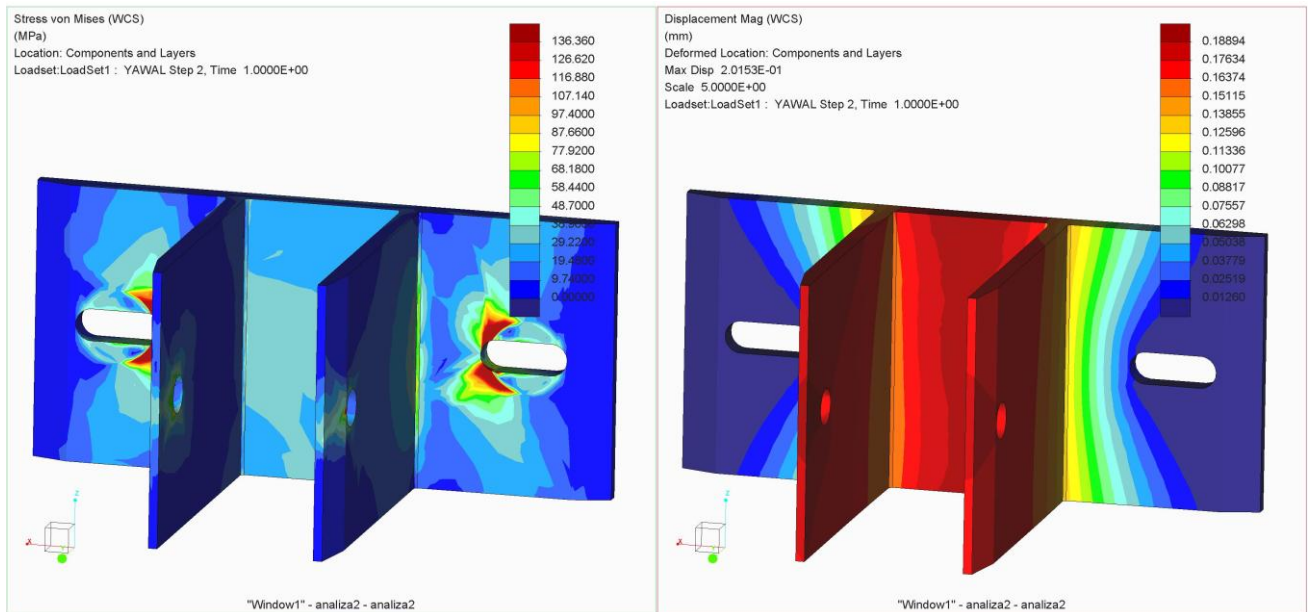
$$\frac{M_{max}}{W} < f_d$$

Po przekształceniu:

$$S_{max} < \frac{f_d \cdot W}{c_s} = \frac{13,36 \cdot 1,06}{4,55} = 3,11 \text{ kN}$$

3.1.3 Sposób 3

Sprawdzenie za pomocą metody elementów skończonych. Jako obciążenie przyjęto siłę wartości 7,92kN ponieważ sposób 1 uwzględnia płytowy charakter pracy podstawy.

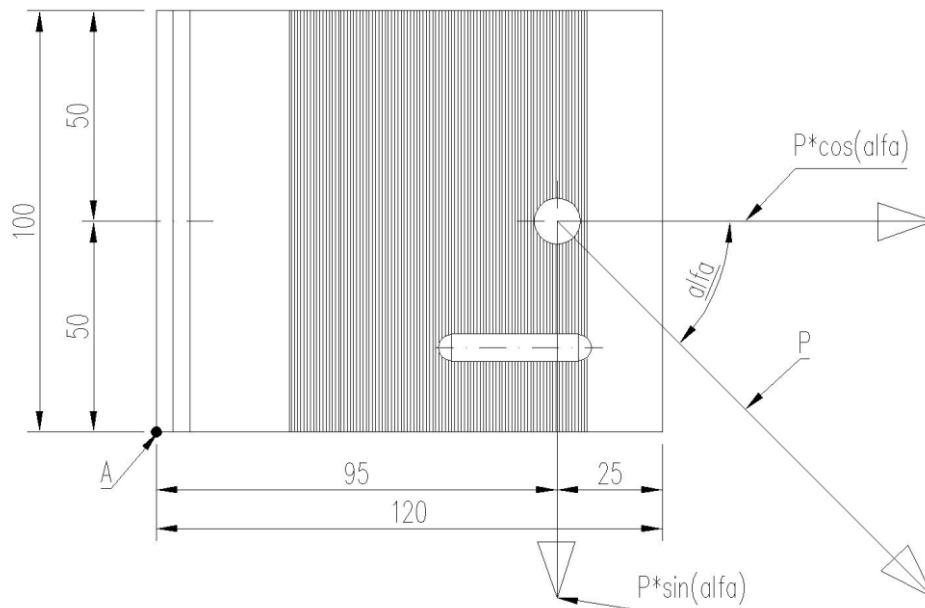


Jak widać przy założonym obciążeniu zostaje przekroczona obliczeniowa umowna granica plastyczności w okolicy zakotwienia.

Wniosek: Maksymalna dopuszczalna siła obliczeniowa dla sprawdzanej konsoli oraz zgodnie z przyjętymi założeniami wynosi 7.92 kN.

3.2 Maksymalne obciążenia konsoli

Najłabszym elementem konsoli jest blacha podstawy. W celu wyliczenia sił w zależności od kąta działania siły zastosowano poniższą metodę.



Przyjęto, że zgodnie z obliczeniami pkt 3.1 ,że naprężenia przekraczają dopuszczalne naprężenia obliczeniowe gdy siła w zakotwieniu wyniesie 7,92 kN.

Równanie momentów względem punktu obrotu A:

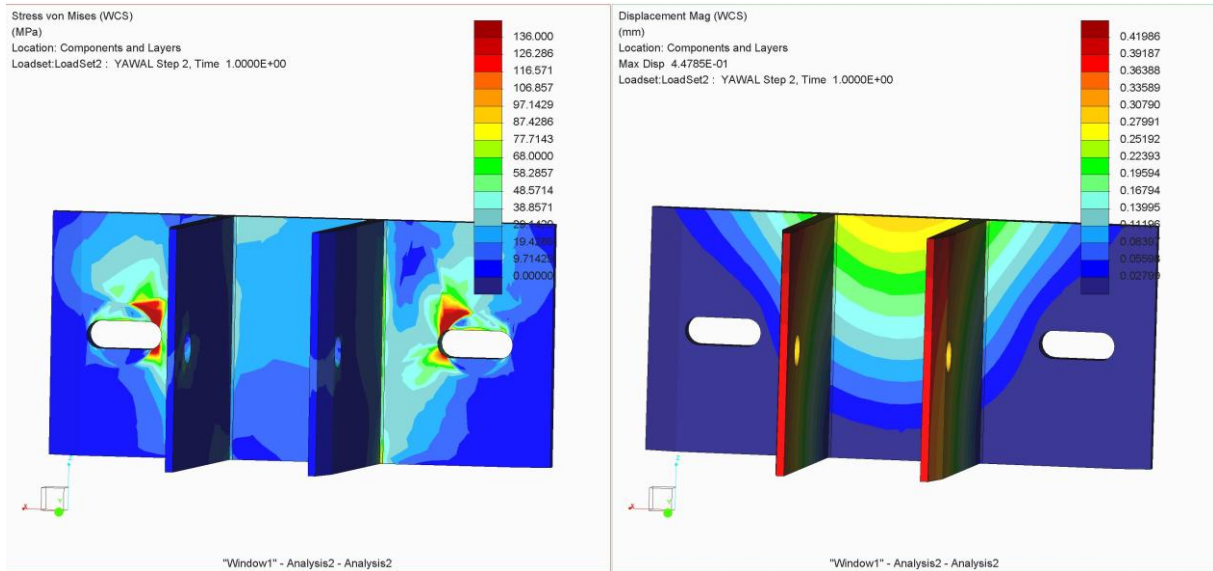
$$P \cdot \cos(\alpha) \cdot 5,0cm + P \cdot \sin(\alpha) \cdot 9,5cm = 7,92kN \cdot 5,0cm$$

Wstawiając konkretne wartości kąta otrzymamy:

Kąt	Wartość siły P [kN]	Składowa pozioma [kN]	Składowa pionowa [kN]
0	7,92	7,92	0,00
15	5,43	5,25	1,41
30	4,36	3,78	2,18
45	3,86	2,73	2,73
60	3,69	1,85	3,20
75	3,78	0,98	3,65
90	4,17	0,00	4,17

Sprawdzenia otrzymanych wyników przeprowadzono za pomocą MES.

Kąt 45



Kąt 0

