

Optymalizacja płata - przykład

Dane:

$n_{wym} := 2$	liczba wymiarów przestrzeni decyzyjnych (w przykładzie: V_0-rozpiętość płata, V_1-cięciwa)
$\rho := 1.225$	gęstość powietrza [kg/m³]
$c_{xt} := 0.02$	opór minimalny (tarcia)
$g := 9.807$	przyspieszenie ziemskie [m/s²]
$m_{bp} := 2393$	masa konstrukcji bez masy płata [kg]
$V_c := 125$	prędkość przelotowa [m/s]
$V_{min} := 30$	prędkość minimalna [m/s]
$fi_{LE} := 0$	skos płata (krawędzi natarcia) [deg]
$Cz_{max} := 2.5$	max. wartość wsp. siły nośnej

Funkcje pomocnicze:

$b(v) := v_0$	rozpiętość płata
$S(v) := v_0 \cdot v_1$	powierzchnia nośna
$\Lambda(v) := \frac{b(v)^2}{S(v)}$	wydłużenie geometryczne
$m(v) := m_{bp} + 4.936 \cdot S(v) \cdot \Lambda(v)^{0.3}$	masa samolotu
$c_z(v) := \frac{2 \cdot m(v) \cdot g}{\rho \cdot V_c^2 \cdot S(v)}$	C_z przelotowy
$c_{z_vmin}(v) := \frac{2 \cdot m(v) \cdot g}{\rho \cdot V_{min}^2 \cdot S(v)}$	C_z dla V_{min}
$e_0(v) := 4.61 \cdot (1 - 0.045 \cdot \Lambda(v)^{0.68}) \cdot \cos\left(fi_{LE} \cdot \frac{\pi}{180}\right)^{0.15} - 3.1$	wsp. Oswalda
$Kara(v) := \left[\frac{1}{(Cz_{max} - c_z(v))^1} - \frac{1}{(Cz_{max} - c_{z_vmin}(v))^1} \right]^2$	Funkcja Kary
$D(v) := \frac{\rho \cdot V_c^2}{2} \cdot S(v) \cdot \left(c_{xt} + \frac{c_z(v)^2}{\pi \cdot \Lambda(v) \cdot e_0(v)} \right)$	Opór całkowity
$F(v) := D(v) + Kara(v)$	Funkcja celu

Pierwsze przybliżenie

$$x_0 := (14 \ 1.8)^T$$

$$dlk := 0.0005$$

$$LK := 5000$$

liczba kroków iteracyjnych

$$n_1 := 0..nwym - 1$$

$$x_{n_1,0} := x_0$$

wartości początkowe

$$G_{n_1,0} := 1$$

gradient startowy

$$k := 1..LK$$

$$n := 0..nwym - 1$$

$$Ster_{n,n} := 1$$

$$\begin{pmatrix} G_{n,k} \\ x_{n,k} \end{pmatrix} := \begin{bmatrix} \frac{F(x_{n,k-1} + Ster^{<n>} \cdot dlk) - F(x_{n,k-1} - Ster^{<n>} \cdot dlk)}{2 \cdot dlk} \\ x_{n,k-1} - G_{n,k-1} \cdot \frac{dlk}{|G^{<k-1>}|} \end{bmatrix}$$

**gradient i
kolejne iteracje**

Wyniki:

$$x_{0,LK} = 13.026$$

rozpiętość

$$x_{1,LK} = 1.47$$

ciężciwa

$$cz(x_{<LK>}) = 0.138$$

$$D(x_{<LK>}) = 3.874 \cdot 10^3$$

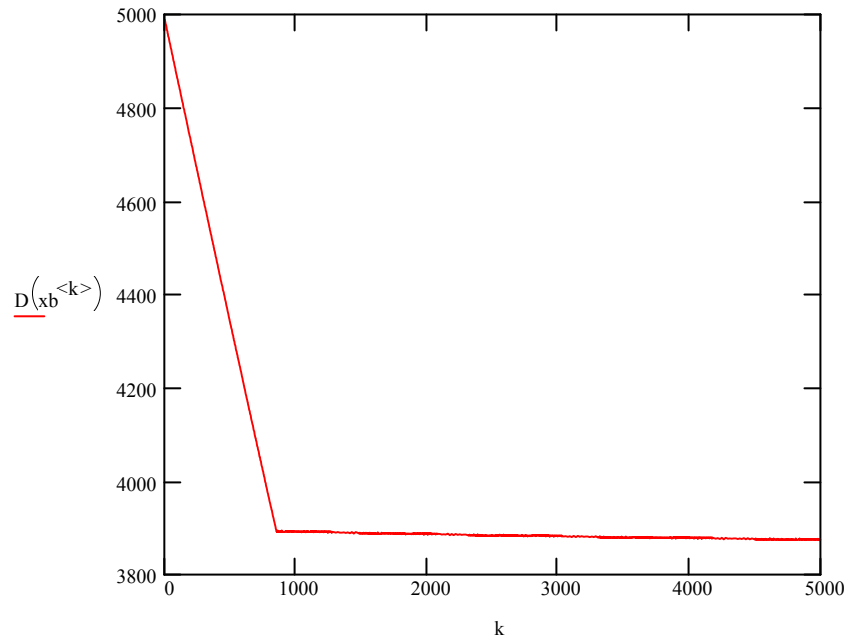
opór

$$cz_vmin(x_{<LK>}) = 2.393$$

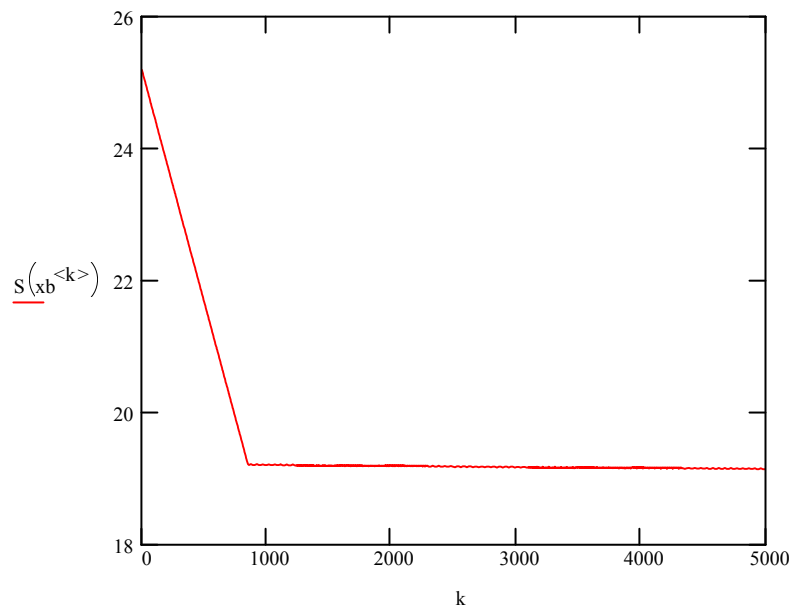
$$m(x_{<LK>}) = 2.575 \cdot 10^3$$

masa samolotu

Siła oporu w funkcji liczby iteracji



Powierzchnia nośna



$i := 2..15$

$ii := 1$

$j := 3..15$

$jj := 3$

$$M_{i,j} := F \begin{bmatrix} i \\ ii \\ j \\ jj \end{bmatrix} - \text{Kara} \begin{bmatrix} i \\ ii \\ j \\ jj \end{bmatrix}$$

$$P_{i,j} := \text{cz_vmin} \begin{bmatrix} i \\ ii \\ j \\ jj \end{bmatrix}$$

