

Momenter og udbøjning - Vind

Givne vindlaster

$$Q_{k,v1} := 2.67 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.3 = 0.801 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad Q_{k,v2} := 2.427 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.3 = 0.728 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad h := 11700 \text{ mm}$$

$$Q_{k,v4} := 0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.3 = 0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad Q_{k,v5} := -0.543 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.3 = -0.163 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad I := 482 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\alpha := 50 \text{ deg} \quad E := 210 \text{ GPa} = 210000 \cdot \text{MPa} \quad a := \frac{5800 \text{ mm}}{\cos(\alpha)} = 9.0231981958 \text{ m}$$

$$c := \frac{\frac{a}{2}}{\sin(\alpha)} = 5.889 \text{ m} \quad \frac{c}{\frac{a}{2}} = 1.305$$

$$h_{\text{total}} := \frac{h + c}{\frac{a}{2}} = 13.474 \text{ m} \quad (\sin(60.83 \text{ deg}) \cdot 15431.04 \text{ mm}) = 13.474 \text{ m}$$

Beregning af reaktionsligninger

$$M_A = 0$$

$$R_{BV} := 0 = R_{BV} \cdot 11600 \text{ mm} - Q_{k,v1} \cdot (h)^2 \cdot \frac{1}{2} + Q_{k,v5} \cdot (h)^2 \cdot \frac{1}{2} - Q_{k,v2} \cdot a \cdot (h_{\text{total}}) + Q_{k,v4} \cdot a \cdot (\sin(20.14 \text{ deg}))$$

$$R_{BV} = 13.319 \cdot \text{kN}$$

$$F_y = 0$$

$$R_{AV} := 0 = R_{BV} + R_{AV} - Q_{k,v2} \cdot a \cdot \cos(\alpha) - Q_{k,v4} \cdot a \cdot \cos(\alpha) \text{ solve, } R_{AV} \rightarrow -\frac{1.0 \text{e-}19 \cdot (7.6313323219 \text{e}+01)}{1.0 \text{e-}19}$$

$$R_{AV} = -9.096 \cdot \text{kN}$$

$$M_k = 0$$

$$R_{BH} := 0 = R_{BV} \cdot 5800\text{mm} - R_{BH} \cdot (h + \sin(\alpha) \cdot a) - Q_{k,v5} \cdot h \cdot \left(\frac{h}{2} + \sin(\alpha) \cdot a \right) - Q_{k,v4} \cdot (a)^2 \cdot \frac{1}{2} \text{ solve, } R_{BH}$$

$$R_{BH} = 5.457 \cdot \text{kN}$$

$$F_x = 0$$

$$R_{AH} := 0 = R_{AH} - R_{BH} + Q_{k,v1} \cdot h + Q_{k,v2} \cdot a \cdot \sin(\alpha) - Q_{k,v4} \cdot a \cdot \sin(\alpha) - Q_{k,v5} \cdot h \text{ solve, } R_{AH} \rightarrow \underline{\underline{2.21}}$$

$$R_{AH} = -10.853 \cdot \text{kN}$$

Opstilling af momenter

$$0 = M_1 + R_{AH} \cdot x_1 + Q_{k.v1} \cdot x_1^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$M_1(x_1) := -R_{AH} \cdot x_1 - Q_{k.v1} \cdot x_1^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$0 = M_2 - R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2 + R_{AH} \cdot (\sin(\alpha) \cdot x_2 + 11700\text{mm}) + Q_{k.v1} \cdot 11700\text{mm} \cdot \left(\frac{11700\text{mm}}{2} + \sin(\alpha) \cdot x_2 \right)$$

$$M_2(x_2) := R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2 - R_{AH} \cdot (\sin(\alpha) \cdot x_2 + h) - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^2}{2} - Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2 - Q_{k.v2} \cdot x_2^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$0 = M_3 - R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3 + R_{BH} \cdot (\sin(\alpha) \cdot x_3 + h) + \frac{Q_{k.v5} \cdot h^2}{2} + Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3 + Q_{k.v4} \cdot x_3^2 \cdot \frac{1}{2}$$

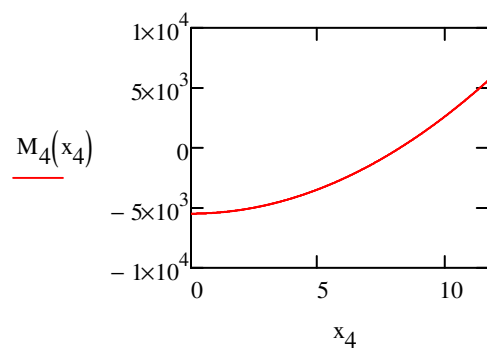
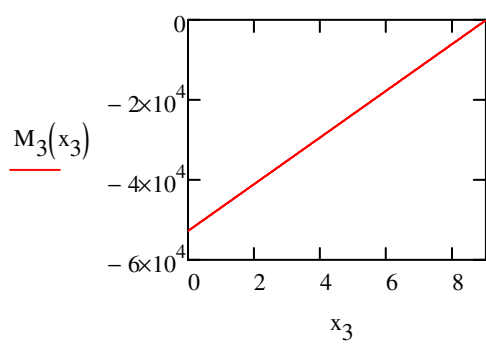
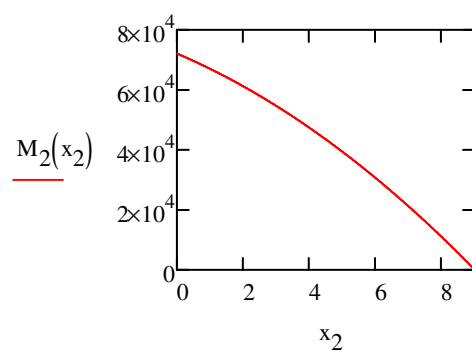
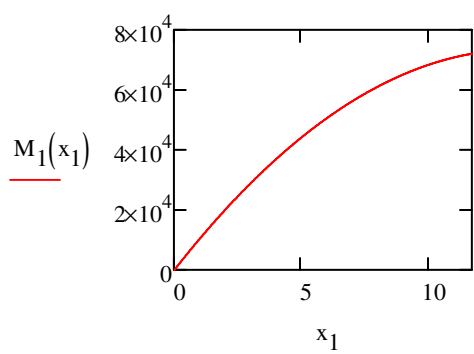
$$M_3(x_3) := R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3 - R_{BH} \cdot (\sin(\alpha) \cdot x_3 + h) - \frac{Q_{k.v5} \cdot h^2}{2} - Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3 - \frac{Q_{k.v4} \cdot x_3^2}{2}$$

$$0 = M_4 + R_{BH} \cdot x_4 + Q_{k.v5} \cdot x_4^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$M_4(x_4) := -R_{BH} - Q_{k.v5} \cdot x_4^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$M_2(a) = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_3(a) = -0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



Integration af momentfunktionerne

$$M_1(x_1) = -R_{AH} \cdot x_1 - Q_{k.v1} \cdot x_1^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$v_1(x_1) = \frac{-R_{AH} \cdot x_1^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot x_1^3}{2 \cdot 3 \cdot E \cdot I} + C_1$$

$$U_1(x_1) = \frac{-R_{AH} \cdot x_1^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot x_1^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_1 \cdot x_1 + C_2$$

$$M_2(x_2) = R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2 - R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2 - R_{AH} \cdot h - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^2}{2} - Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2 - Q_{k.v2} \cdot x_2^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$v_2(x_2) = \frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot x_2}{E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (h)^2 \cdot x_2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^2}{2 \cdot E \cdot I} -$$

$$U_2(x_2) = \frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot x_2^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (h)^2 \cdot x_2^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I}$$

$$M_3(x_3) = R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3 - R_{BH} \cdot (\sin(\alpha) \cdot x_3 + h) - Q_{k.v5} \cdot h \cdot \left(\frac{h}{2} + \sin(\alpha) \cdot x_3 \right) - Q_{k.v4} \cdot x_3^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$v_3(x_3) = \frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot x_3}{E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k.v5} \cdot x_3}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^2}{2 \cdot E \cdot I} -$$

$$U_3(x_3) = \frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot x_3^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k.v5} \cdot x_3^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I}$$

$$M_4(x_4) = -R_{BH} \cdot x_4 - Q_{k.v5} \cdot x_4^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$v_4(x_4) = \frac{-R_{BH} \cdot x_4^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot x_4^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7$$

$$U_4(x_4) = \frac{-R_{BH} \cdot x_4^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot x_4^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 \cdot x_4 + C_8$$

Randbetingelser - fra vejleder

$$U_1(0\text{mm}) = 0$$

$$U_1(h) = U_2(0\text{mm}) \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} + \sin(\alpha) \right)$$

$$v_1(h) = v_2(0\text{mm})$$

$$w_2 = U_3(a) \cdot \sin(2 \cdot \alpha) - w_3 \cdot \cos(2 \cdot \alpha)$$

$$U_2(a) = U_3(a) \cdot \cos(2 \cdot \alpha) + w_3 \cdot \sin(2 \cdot \alpha)$$

$$U_4(h) = U_3(0\text{mm}) \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} - \sin(\alpha) \right)$$

$$v_4(h) = v_3(0\text{mm})$$

$$U_4(0\text{mm}) = 0$$

Kendte konstanter - fra vejleder

$$w_2 = \frac{-U_2(0\text{mm})}{\tan(\alpha)}$$

$$w_3 = \frac{-U_3(0\text{mm})}{\tan(\alpha)}$$

De givne randbetingelser bruges

$$\frac{-R_{AH} \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (0\text{mm})^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_1 \cdot (0\text{mm}) + C_2 = 0$$

$$\frac{-R_{AH} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_1 \cdot h + C_2 = \left[\frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot (0\text{mm})}{2 \cdot E \cdot I} \right]$$

$$\frac{-R_{AH} \cdot h^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^3}{2 \cdot 3 \cdot E \cdot I} + C_1 = \frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot (0\text{mm})}{E \cdot I} - \frac{Q_{k.v}}{3}$$

$$\frac{\left[\frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (h)^2 \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h \cdot s}{3} \right]}{\tan(\alpha)}$$

$$\frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (h)^2 \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v2} \cdot a^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C$$

$$\frac{-R_{BH} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 \cdot h + C_8 = \left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot (0\text{mm})}{2 \cdot E \cdot I} \right]$$

$$\frac{-R_{BH} \cdot h^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 = \frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot (0\text{mm})}{E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot s}{3}$$

$$\frac{-R_{BH} \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot (0\text{mm})^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 \cdot (0\text{mm}) + C_8 = 0$$

Randbetingelser bruges - reduceret

Given

$$C_2 = 0$$

$$\frac{-R_{AH} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_1 \cdot h + C_2 = C_4 \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} + \sin(\alpha) \right)$$

$$\frac{-R_{AH} \cdot h^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h^3}{2 \cdot 3 \cdot E \cdot I} + C_1 = C_3$$

$$\frac{-C_4}{\tan(\alpha)} = \left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k.v5} \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.}}{4 \cdot 3} \right]$$

$$\frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot (h)^2 \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v2} \cdot a^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C$$

$$\frac{-R_{BH} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 \cdot h + C_8 = C_6 \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} - \sin(\alpha) \right)$$

$$\frac{-R_{BH} \cdot h^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 = C_5$$

$$C_8 = 0$$

$$\begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \\ C_7 \\ C_8 \end{pmatrix} := \text{Find}(C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8) \rightarrow$$

$$C_1 = -0.015 \quad C_2 = 0 \quad C_3 = -9.913 \times 10^{-3} \quad C_4 = -0.118 \text{ m}$$

$$C_5 = -5.983 \times 10^{-3} \quad C_6 = 0.198 \text{ m} \quad C_7 = -2.722 \times 10^{-3} \quad C_8 = 0$$

$$U_1(x_1) := \frac{-R_{AH} \cdot x_1^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot x_1^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_1 \cdot x_1 + C_2$$

$$U_2(x_2) := \frac{R_{AV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{AH} \cdot h \cdot x_2^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot (h)^2 \cdot x_2^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I}$$

$$U_3(x_3) := \frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot x_3^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot x_3^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I}$$

$$U_4(x_4) := \frac{-R_{BH} \cdot x_4^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot x_4^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_7 \cdot x_4 + C_8$$

$$U_1(0 \text{ mm}) = 0 \cdot \text{mm}$$

$$U_3(0) = 198.438 \cdot \text{mm}$$

$$U_1(h) = -154.688 \cdot \text{mm}$$

$$U_3(a) = 130.325 \cdot \text{mm}$$

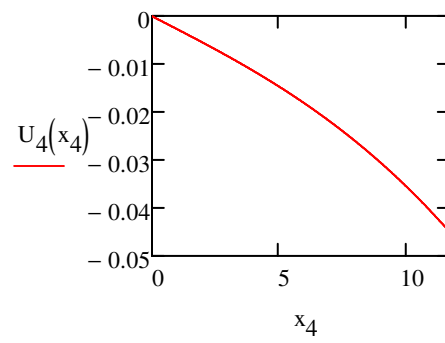
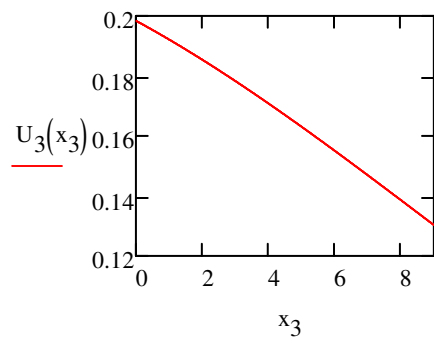
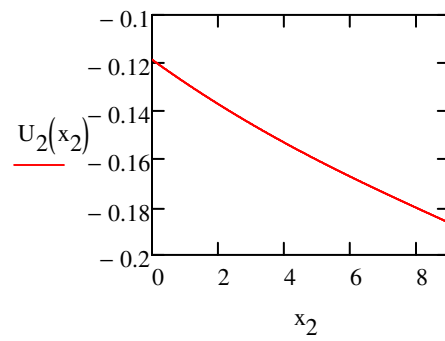
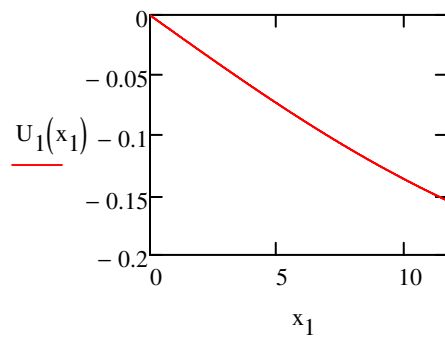
$$U_2(0 \text{ mm}) = -118.498 \cdot \text{mm}$$

$$U_4(0 \text{ mm}) = 0 \cdot \text{mm}$$

$$U_2(a) = -186.61 \cdot \text{mm}$$

$$U_4(h) = -44.982 \cdot \text{mm}$$

Kurven



$$g)\cdot 17475.61\text{mm})\text{ solve, }R_{BV} \rightarrow \frac{8.6206896551724137931\text{e-}20\cdot \left(8.8523454934497120273\text{e}19\cdot \text{kg}\cdot \text{m}^2 + 6.597\cdot \right)}{\text{mm}\cdot \text{s}^2}$$

$$\frac{394069201\text{e}19\cdot \text{kg}\cdot \text{m}^2 - 6.569790606354982959\text{e}22\cdot \text{kg}\cdot \cos(50.0\cdot \text{deg})\cdot \text{m}\cdot \text{mm} + 5.6874254741379310345\text{e}25\cdot \text{kg}\cdot \text{m}^2}{\text{mm}\cdot \text{s}^2}$$

$$I \rightarrow \frac{2.2130863733624280068e21 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 + 8.5987920686513890063e23 \cdot \text{kg} \cdot \sin(50.0 \cdot \text{deg}) \cdot \text{m} \cdot \text{mm} + 2.206837}{5.85e20 \cdot \text{mm} \cdot \text{s}^2 + 4.511599097895195e17 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 \cdot \sin(50.0 \cdot \text{deg})}$$

$$\frac{30863733624280068e21 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 + 8.5987920686513890063e23 \cdot \text{kg} \cdot \sin(50.0 \cdot \text{deg}) \cdot \text{m} \cdot \text{mm} + 2.2068379125e27 \cdot \text{k}}{5.85e20 \cdot \text{mm} \cdot \text{s}^2 + 4.511599097895195e17 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 \cdot \sin(50.0 \cdot \text{deg})}$$

$$\Big) + Q_{k,v2} \cdot x_2^2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{Q_{k.v2} \cdot x_2^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_3$$

$$- \frac{Q_{k.v2} \cdot x_2^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_3 \cdot x_2 + C_4$$

$$\frac{Q_{k.v4} \cdot x_3^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5$$

$$- \frac{Q_{k.v4} \cdot x_3^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot x_3 + C_6$$

$$\frac{(h)^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot (h)^2 \cdot (0mm)^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v2} \cdot (0mm)^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_3 \cdot (0mm) + C_4 \left[\left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} + \sin(\alpha) \right) \right]$$

$$\frac{Q_{k,v1} \cdot (h)^2 \cdot (0mm)}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v1} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v2} \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_3$$

$$\frac{\sin(\alpha) \cdot (0mm)^3}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v2} \cdot (0mm)^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_3 \cdot (0mm) + C_4 \left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4}}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot (0mm) + C_6 \right] \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} - \sin(\alpha) \right)$$

$$C_3 \cdot a + C_4 = \left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4}}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot (0mm) + C_6 \right] \cdot \left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} - \sin(\alpha) \right)$$

$$\frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot (0mm)^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4} \cdot (0mm)^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot (0mm) + C_6 \left[\left(\frac{\cos(\alpha)}{\tan(\alpha)} - \sin(\alpha) \right) \right]$$

$$\frac{Q_{k,v5} \cdot (0mm)}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4} \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5$$

$$\frac{v4 \cdot a^4}{2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot a + C_6 \Big] \cdot \sin(2 \cdot \alpha) - \left(\frac{-C_6}{\tan(\alpha)} \right) \cdot \cos(2 \cdot \alpha)$$

$$3 \cdot a + C_4 = \left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot a^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4}}{4 \cdot 3 \cdot 2} \right]$$

$$-\frac{Q_{k,v2}\cdot x_2^4}{4\cdot 3\cdot 2\cdot E\cdot I}+C_3\cdot x_2+C_4$$

$$-\frac{Q_{k,v4}\cdot x_3^4}{4\cdot 3\cdot 2\cdot E\cdot I}+C_5\cdot x_3+C_6$$

$$\underline{41355\text{e}25\cdot\text{kg}\cdot\text{mm}^2})$$

$$\underline{\underline{\text{g}\cdot\text{mm}^2})}$$

$$\underline{9125e27 \cdot \text{kg} \cdot \text{mm}^2}$$

$$\frac{\text{g} \cdot \text{mm}^2}{\text{s}^2} - \frac{1.127763e7 \cdot \text{kg} \cdot \text{mm}}{\text{s}^2} - \frac{6569.790606354982959 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \sin(50.0 \cdot \text{deg})}{\text{s}^2}$$

)

$$\frac{(h)^2 \cdot Q_{k,v5} \cdot a^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot a^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k,v4} \cdot a^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot a + C_6 \Big] \cdot \sin(2 \cdot \alpha) - \left[\frac{\left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot (0mm)^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot C_5}{E \cdot I} \right]}{C_5 \cdot a + C_6} \cdot \cos(2 \cdot \alpha) + \frac{\left[\frac{R_{BV} \cdot \cos(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot \sin(\alpha) \cdot (0mm)^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot (0mm)^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot C_5}{E \cdot I} \right]}{C_5 \cdot a + C_6} \right]$$

$$)$$

$$\left[\frac{a^4}{E\cdot I} + C_5\cdot a + C_6\right]\cdot\cos(2\cdot\alpha) + \left(\frac{-C_6}{\tan(\alpha)}\right)\cdot\sin(2\cdot\alpha)$$

$$\frac{\sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{R_{BH} \cdot h \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot E \cdot I} - \frac{(h)^2 \cdot Q_{k.v5} \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v4} \cdot (0\text{mm})^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5$$

$$\tan(\alpha)$$

$$\frac{Q_{k.v5} \cdot (0\text{mm})^2}{2 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v5} \cdot h \cdot \sin(\alpha) \cdot (0\text{mm})^3}{3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} - \frac{Q_{k.v4} \cdot (0\text{mm})^4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot E \cdot I} + C_5 \cdot (0\text{mm}) + C_6 \Bigg] \cdot \sin(2 \cdot \alpha)$$

$$n(\alpha)$$

$$\frac{\cdot(0\text{mm}) + C_6}{\cdot\cos(2\cdot\alpha)}$$