

Rigg beräkningar

Fractional rig 1 spreaders

$$\mathbf{RM} := 9382 \text{ N m} \quad \text{Värde från Seldens beräkant 30gr}$$

$$\mathbf{a}_1 := 9.699 \text{ m} \quad \text{Sidovantens höjd över vattenlinjen}$$

$$\mathbf{a}_2 := 3.772 \text{ m} \quad \text{Revatsstorsegels tryckcentrumshöjd över vattenlinjen (ca 1/3 avrevat förlik + bomens höjd över vattenlinjen)}$$

$$\mathbf{BD} := 0.905 \text{ m} \quad \text{Bomens höjd över däck}$$

$$\mathbf{l}_1 := 4.791 \text{ m} \quad \text{panel 1 (höjd från däck till spridare)}$$

$$\mathbf{l}_2 := 4.174 \text{ m} \quad \text{Panel 2 (höjd från spridare till vantinfästningar)}$$

$$\mathbf{d}_1 := 2.514 \text{ m} \quad \text{höjd från spridare till revatsstorsegel topp}$$

$$\mathbf{d}_2 := 1.69 \text{ m} \quad \text{höjd från revatsstorsegel topp till vantinfästningar}$$

$$\mathbf{T1} := \frac{\mathbf{RM}}{\mathbf{a}_1} \quad \mathbf{T1} = 967.316 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{Sidokraften från förstag}$$

$$\mathbf{T2} := \frac{\mathbf{RM}}{\mathbf{a}_2} \quad \mathbf{T2} = 2.487 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{THead} := 0.4 \cdot \mathbf{T2} \quad \mathbf{THead} = 994.91 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{TBoom} := 0.33 \cdot \mathbf{T2} \quad \mathbf{TBoom} = 820.801 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{THu} := \frac{\mathbf{THead} \cdot \mathbf{d}_1}{\mathbf{d}_1 + \mathbf{d}_2} \quad \mathbf{THu} = 594.958 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{THl} := \mathbf{THead} \cdot \frac{\mathbf{d}_2}{(\mathbf{d}_1 + \mathbf{d}_2)} \quad \mathbf{THl} = 399.952 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{TBu} := \mathbf{TBoom} \cdot \frac{\mathbf{BD}}{\mathbf{l}_1} \quad \mathbf{TBu} = 155.046 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{F1} := \mathbf{THI} + \mathbf{TBu} \quad \mathbf{F1} = 554.998 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{F2} := \mathbf{THu} \quad \mathbf{F2} = 594.958 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \mathbf{T1} = 967.316 \cdot \text{kg} \cdot \mathbf{Newton}$$

$$\mathbf{Ftopp} := \mathbf{T1} \quad \text{Sidkraften från förstag T1 eller revat storsegel F2}$$

Använd det högsta värdet för vidare dimensionering.

$$\mathbf{Ftopp} = 967.316 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Shroud Tension (D1 & 2, V1)

$$\beta_1 := 10.9 \text{ deg} \quad \gamma_1 := 2 \text{ deg}$$

$$\beta_2 := 10.4 \text{ deg}$$

$$\mathbf{V1} := \frac{\mathbf{Ftopp}}{\cos(\gamma_1) \cdot \tan(\beta_2)}$$

$$\mathbf{V1} = 5.274 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{C1} := \mathbf{Ftopp} - \mathbf{V1} \cdot \sin(\gamma_1)$$

$$\mathbf{C1} = 783.267 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{D1} := \frac{\mathbf{Ftopp} + \mathbf{C1}}{\sin(\beta_1)} \quad \mathbf{D1} = 9.258 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{D2} := \frac{\mathbf{Ftopp}}{\sin(\beta_2)} \quad \mathbf{D2} = 5.359 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Dimensioning Load (N) Shroud (D1 & 2, V1)

2.8 for single lower shrouds and 2.5 for Double

$$\mathbf{PD1} := 2.8 \cdot \mathbf{D1} \quad \mathbf{PD1} = 2.592 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \mathbf{r} \cdot \mathbf{Newton}$$

$$\mathbf{PD2} := 3 \cdot \mathbf{D2} \quad \mathbf{PD2} = 1.608 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \mathbf{r} \cdot \mathbf{Newton}$$

$$\mathbf{PV1} := 3 \cdot \mathbf{V1} \quad \mathbf{PV1} = 1.582 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \mathbf{m} \cdot \mathbf{Newton}$$

Dimensioning Load (N) Forstay Aftstay

$$\mathbf{lf} := 8.619 \quad \text{Height of forstay}$$

$$\mathbf{ls} := 0.734 \quad \text{Height from water to mast}$$

$$\mathbf{Pforstay} := 15 \cdot \frac{\mathbf{RM}}{\mathbf{l}_f + \mathbf{l}_s} \quad \mathbf{Pforstay} = 1.505 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad \mathbf{Newton}$$

$$\mathbf{l}_a := 11.887 \quad \text{Height of aftstay} \quad \alpha_a := 23.7 \text{ deg} \quad \text{Angel of aftstay}$$

$$\mathbf{Paftstay} := 2.8 \cdot \frac{\mathbf{RM}}{\mathbf{l}_a \cdot \sin(\alpha_a)} \quad \mathbf{Paftstay} = 5.498 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad \mathbf{Newton}$$

Required transvers moment of inertia I_x

$$\mathbf{b} := 0.968 \text{ m} \quad \text{Sidovantens mått från centrum på masten/båten}$$

$$\mathbf{PT} := 1.5 \cdot \frac{\mathbf{RM}}{\mathbf{b}} \quad \mathbf{PT} = 1.454 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{Mastfactor} := 1.35 \quad 1.35 \text{ for deckstepped mast \& 1.0 for keelstepped}$$

$$\mathbf{Panelfactor1} := \mathbf{Mastfactor} \cdot 2.4 \quad 1.35 \text{ for deckstepped mast} \times 2.4 \text{ (se fig 10.9)}$$

$$\mathbf{Panelfactor2} := 3.35 \quad \text{(se fig 10.9)}$$

$$\mathbf{Material} := 1 \quad 1 \text{ for aluminium, 7,25 for Spruce and 70500/E for other.}$$

$$\mathbf{PT} = 1.454 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{l}_1 = 4.791 \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{l}_2 = 4.174 \cdot \text{m}$$

$$\mathbf{D1} = 9.258 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Panel 1

$$\mathbf{Ix1} := \mathbf{Panelfactor1} \cdot \mathbf{Material} \cdot \mathbf{PT} \cdot (\mathbf{l}_1)^2$$

$$\mathbf{Ix1} = 1.081 \cdot 10^6 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{mm}^4$$

Panel 2

$$\mathbf{Ix2} := \mathbf{Panelfactor2} \cdot \mathbf{Material} \cdot (\mathbf{PT} - \mathbf{D1} \cdot \cos(\beta_1)) \cdot (\mathbf{l}_2)^2$$

$$\mathbf{Ix2} = 3.179 \cdot 10^5 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{mm}^4$$

Required Longitudal moment of inertia I_y

$$l_f = 8.619 \quad \text{Forstay height}$$

$$\text{Stayingfactor1} := 1 \quad 1.0 \text{ for swept spreaders (se fig 10.10)}$$

$$\text{Material} := 1 \quad 1 \text{ for aluminium, 7,25 for Spruce and 70500/E for other.}$$

$$I_{y1} := \text{Stayingfactor1} \cdot \text{Mastfactor} \cdot \text{Material} \cdot PT \cdot (l_f)^2$$

$$I_{y1} = 1.458 \cdot 10^6 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{mm}^4$$

The Section Modulus for the mast top

$$\sigma := 210 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Yield strenght of aluminium minimum N/mm}^2$$

$$O_x := 1.944 \text{ m} \quad O_y := 2.998 \text{ m} \quad P := 10 \text{ m} \quad h := 10.89 \text{ m}$$

$$SM_x := 8 \cdot RM \cdot \frac{O_x}{P} \quad SM_x = 1.459 \cdot 10^4 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{mm}^3$$

$$SM_y := 2100 \cdot RM \cdot \frac{O_y}{(\sigma \cdot (O_y + h))} \quad SM_y = 0.02 \cdot \text{m}^3 \quad \text{mm}^3$$

The Requierd Section Modulus for the boom

$$E := 3.25 \text{ m} \quad \text{Boom luff length}$$

$$d1 := 1 \text{ m} \quad \text{Kick length along the boom}$$

$$d2 := 0.6 \text{ m} \quad \text{Kick length along the mast}$$

$$HA := 4.53 \text{ m} \quad \text{HelingArm distance from waterline to the center of effort of sails}$$

$$F_v := 0.5 \cdot RM \cdot \frac{E}{(HA \cdot d1)} \quad F_v = 3.366 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$F_h := 0.5 \cdot RM \cdot \frac{E}{(HA \cdot d2)} \quad F_h = 5.609 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$SM_{\text{boom}} := 600 \cdot \frac{RM \cdot (E - d1)}{\sigma \cdot HA} \quad SM_{\text{boom}} = 0.013 \cdot \text{m}^3 \quad \text{mm}^3$$

The Required Section Modulus for the Spreaders

$$\mathbf{E_{modulspr1}} := 6.895 \cdot 10^{10} \cdot \mathbf{Pa}$$

$$\mathbf{S1} := 0.853 \text{ m}$$

$$\delta := 27.8 \text{ deg}$$

$$\mathbf{I_{spre1}} := \frac{0.8 \cdot \mathbf{C1} \cdot \mathbf{S1}}{\mathbf{E_{modulspr1}} \cdot \cos(\delta)}$$

$$\mathbf{I_{spre1}} = 8.763 \cdot 10^{-9} \cdot \mathbf{m^3}$$

$$\mathbf{SM_{spre}} := \frac{0.16}{\sigma} \cdot \mathbf{V1} \cdot \cos(\delta)$$

$$\mathbf{SM_{spre}} = 3.554 \cdot 10^{-6} \cdot \mathbf{m^2}$$