

Stärkeberechnung für Holzgartenhausdach

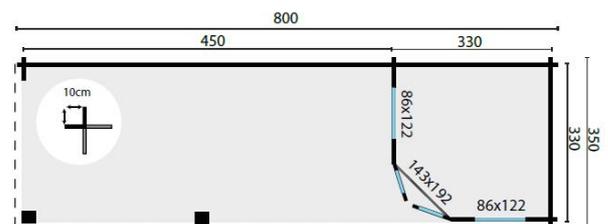
Kompanie: Revismo OÜ (www.revismo.com)

Ingenieur: Mirko Arras (39108154931)

Klient: Tuindeco International BV (www.tuindeco.com)

Datum: 13.11.2019

Produkt: Paiva



All sizes are approximate and in cm

1. Ausgangswerte:

Breite im Durchschnitt (b)	44	mm
Höhe im Durchschnitt (h)	85	mm
Stützweite (L)	2046	mm
Trägerabstand (s)	870	mm
Stützlänge (l)	44	mm
Stärkeklasse	C24	

Normative Belastungen, die auf das Dach einwirken:

Belastung durch Eigengewicht	g_k	0,19	kN/m ²
Windlast	$q_{wind,k}$	0,32	kN/m ²
Schneelast	$q_{schnee,k}$	0,6	kN/m ²

2. Materialeigenschaften

2.1 Normative Eigenschaften

Normative Eigenschaften des Materials

Biegestärke	$f_{m,k}$	24	N/mm ²
Schnittstärke	$f_{v,k}$	4	N/mm ²
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm ²
Durchschnittliches Elastizitätsmodul bei Längsschnitt	$E_{m,0,mean}$	11000	N/mm ²
5%-Wert des Elastizitätsmoduls bei Längsschnitt	$E_{m,0.5,k}$	7400	N/mm ²

2.2 Berechnete Eigenschaften

Dauerhaftigkeitsklasse der Belastungen	Kurzzeitig	
Verwendungsklasse	2	
Teilsicherheitsbeiwert des Materials	γ_m	1,3
Modifikationsfaktor	k_{mod}	0,9
Querschnittsfaktor	k_h	1,12
Systemstärkefaktor	k_{sys}	1,1

Berechnete Eigenschaften des Materials:

Biegestärke: $f_{m,d} = (k_{mod} * k_h * k_{sys} * f_{m,k}) / \gamma_m$ $f_{m,d} = 20,47 \text{ N/mm}^2$

Schnittstärke: $f_{v,d} = (k_{mod} * k_{sys} * f_{v,k}) / \gamma_m$ $f_{v,d} = 3,05 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit: $f_{c,90,d} = (k_{mod} * k_{sys} * f_{c,90,k}) / \gamma_m$ $f_{c,90,d} = 1,90 \text{ N/mm}^2$

3. Trägerbelastung

Normative Belastungen, die auf den Träger einwirken:

Belastung durch Eigengewicht: $g_k^* = g_k * s$ $g_k^* = 0,17 \text{ N/mm}$

Windlast: $q_{wind,k}^* = q_{wind,k} * s$ $q_{wind,k}^* = 0,28 \text{ N/mm}$

Schneelast: $q_{schnee,k}^* = q_{schnee,k} * s$ $q_{schnee,k}^* = 0,52 \text{ N/mm}$

4. Berechnung im Tragegrenzzustand

4.1 Querschnittkontrolle

4.1.1 Berechnete innere Spannungen

Auf den Träger wirken in STR-Belastungskombinationen die berechneten summierten Belastungen:

a) Dominierende variable Belastung ist Wind:

$$P_d = \gamma_{G,1} * g_k^* + \gamma_Q * q_{wind,k}^* + \gamma_Q * \psi_{0,schnee} * q_{schnee,k}^*$$

$$P_d = 1,01 \text{ kN/m}$$

Wird nicht entscheidend!

b) Dominierende variable Belastung ist Schnee:

$$P_d = \gamma_{G,1} * g_k^* + \gamma_Q * q_{schnee,k}^* + \gamma_Q * \psi_{0,wind} * q_{wind,k}^*$$

$$P_d = 1,23 \text{ kN/m}$$

Wird entscheidend!

- c) Überprüfung der Berechnungssituation, bei der nur die Belastung durch Eigengewicht betrachtet wird:

$$P_d = \gamma_{G,1} \cdot g_k$$

$$P_d = 0,23 \text{ kN/m}$$

Wird nicht entscheidend!

Berechnete innere Spannungen (maximal):

Biegemoment:

$$M_d = (P_d \cdot L^2) / 8$$

$$M_d = 0,64 \text{ kNm}$$

Querkraft:

$$V_d = (P_d \cdot L) / 2$$

$$V_d = 1,26 \text{ kN}$$

4.1.2 Kontrolle zur Biegung

Stärkebedingung: $\sigma_{m,d} < f_{m,d}$

Querschnittswiderstandsmoment:

$$W = (b \cdot h^2) / 6$$

$$W = 52983 \text{ mm}^3$$

Berechneter Biegedruck:

$$\sigma_{m,d} = M_d / W$$

$$\sigma_{m,d} = 12,15 \text{ N/mm}^2$$

Kontrolle der Biegedrucke:

$\sigma_{m,d} =$	12,15	N/mm ²	<	$f_{m,d} =$	20,47	N/mm ²
------------------	-------	-------------------	---	-------------	-------	-------------------

PASST!

4.1.3 Kontrolle zur Verschiebung

Stärkebedingung: $\tau_d < f_{v,d}$

Querschnittsfläche:

$$A = b \cdot h$$

$$A = 3740 \text{ mm}^2$$

Berechneter Verschiebungsdruck:

$$\tau_d = (3/2) \cdot (V_d/A) \cdot (1/k_{cr})$$

$$\tau_d = 0,75 \text{ N/mm}^2$$

Kontrolle des Verschiebungsdrucks:

$\tau_d =$	0,75	N/mm ²	<	$f_{v,d} =$	3,05	N/mm ²
------------	------	-------------------	---	-------------	------	-------------------

PASST!

4.1.4 Kontrolle zum Druck (im Stützbereich)

Stärkebedingung: $\sigma_{c,90,d} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

Effektive Druckfläche:

$$A_{ef} = b \cdot l$$

$$A_{ef} = 1936 \text{ mm}^2$$

Berechnete Druckspannung:

$$\sigma_{c,90,d} = V_d/A_{ef}$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,65 \text{ N/mm}^2$$

Hilfsfaktor $k_{c,90} = 1,00$

Kontrolle der Druckspannungen:

$\sigma_{c,90,d}$	0,65	N/mm ²
-------------------	------	-------------------

<

$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$	1,90	N/mm ²
-----------------------------	------	-------------------

PASST!

5. Zusammenfassung

Kontrolle	Erfüllung der Anforderungen (%)
Biegung	168
Verschiebung	404
Druck	292

Die Festigkeitsanforderungen des Trägers sind erfüllt.