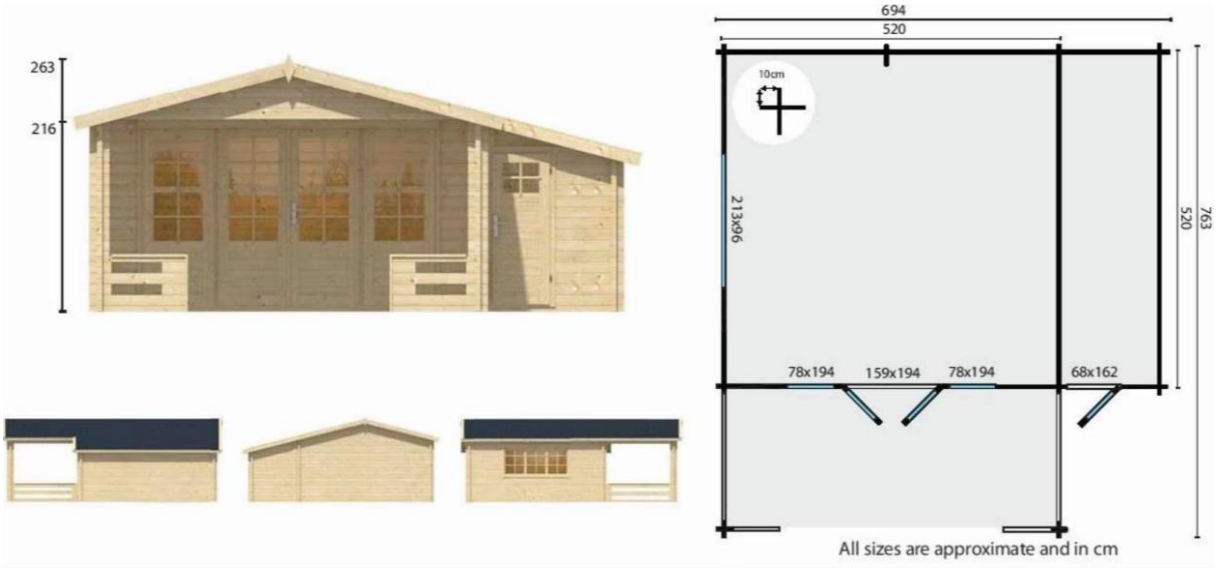

Stärkeberechnung für Holzgartenhausdach

Produkt: Liverpool, Manchester, Coventry

1. Allgemeine Information

Kompanie: Revismo OÜ (www.revismo.com)

Ingenieur: Mirko Arras (39108154931)

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

Produkt: Liverpool, Manchester, Coventry

Datum: 31.03.2020

Verwendete Standards:

EN 338:2016 - Bauholz – Festigkeitsklassen.

EN 1991-1-3:2006 - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten.

EN 1991-1-4:2005 - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Wind Einwirkungen.

EN 1995-1-1:2005 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken - Teil 1-1: Allgemeines - Gemeinsame Regeln und Vorschriften für Gebäude.

2. Ausgangswerte:

Tabelle 1

Breite im Durchschnitt (b)	55	mm
Höhe im Durchschnitt (h)	125	mm
Effektiver Querschnittshöhenversatz (h_v)	100	mm
Stützweite (L)	2542	mm
Trägerabstand (s)	900	mm
Stützlänge (l)	58	mm
Stärkeklasse	C24	

Eigengewicht:

Tabelle 2

Belastung auf den Balken	$g_{k,a}$	0,035	kN/m²
Belastung auf den tragenden Brettern	$g_{k,b}$	0,090	kN/m²
Belastung auf das Abdeckmaterial	$g_{k,c}$	0,060	kN/m²

Normative Belastungen, die auf das Dach einwirken:

Tabelle 3

Belastung durch Eigengewicht	g_k	0,22	kN/m²
Windlast (Windzone 1; $v_{b,0}$ = 22,5 m/s)	$q_{wind,k}$	0,25	kN/m²
Schneelast (Schneelastzone 2)	$q_{schnee,k}$	0,60	kN/m²

Schneedicke entsprechend der Schneelast:

Tabelle 4

Neuschnee	0,60	m
Stehender Schnee (mehrere Stunden oder Tage nach nach Schneefall)	0,30	m
Alter schnee (mehrere Wochen oder Monate nach Schneefall)	0,20	m
Nasser Schnee	0,15	m

3. Materialeigenschaften

3.1 Normative Eigenschaften

Normative Eigenschaften des Materials:

Tabelle 5

Biegestärke	$f_{m,k}$	24	N/mm²
Schnittstärke	$f_{v,k}$	4	N/mm²
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	2,5	N/mm²
Durchschnittliches Elastizitätsmodul bei Längsschnitt	$E_{m,0,mean}$	11000	N/mm²
5%-Wert des Elastizitätsmoduls bei Längsschnitt	$E_{m,0.5,k}$	7400	N/mm²

3.2 Berechnete Eigenschaften

Tabelle 6

Dauerhaftigkeitsklasse der Belastungen		Kurzzeitig
Verwendungsklasse		2
Geländefaktor		2
Teilsicherheitsbeiwert des Materials	γ_m	1,3
Modifikationsfaktor	k_{mod}	0,9
Querschnittsfaktor	k_h	1,01
Systemstärkefaktor	k_{sys}	1,1
Bruchfaktor	k_{cr}	0,67
Hilfsfaktor	$k_{c,90}$	1
Gewichtungsfaktor	$\gamma_{G,1}$	1,4
Teilkoeffizient der variablen Last	γ_Q	1,45
Schneelast Ladefaktor	$\Psi_{0,schnee}$	0,5
Windlast Ladefaktor	$\Psi_{0,wind}$	0,6

3.3 Berechnete Eigenschaften des Materials:

Tabelle 7

Biegestärke: $f_{m,d}= (k_{mod}*k_h*k_{sys}*f_{m,k})/\gamma_m$	$f_{m,d}=$	18,95	N/mm²
Schnittstärke: $f_{v,d}= (k_{mod}*k_{sys}*f_{v,k})/\gamma_m$	$f_{v,d}=$	3,05	N/mm²
Druckfestigkeit: $f_{c,90,d}= (k_{mod}*k_{sys}*f_{c,90,k})/\gamma_m$	$f_{c,90,d}=$	1,90	N/mm²

4. Trägerbelastung

4.1 Normative Belastungen

Normative Belastungen, die auf den Träger einwirken:

Tabelle 8

Belastung durch Eigengewicht: $g_k^* = g_k * s$	$g_k^* =$	0,20	N/mm
Windlast: $q_{wind,k}^* = q_{wind,k} * s$	$q_{wind,k}^* =$	0,22	N/mm
Schneelast: $q_{schnee,k}^* = q_{schnee,k} * s$	$q_{schnee,k}^* =$	0,54	N/mm

5. Berechnung im Tragegrenzzustand

5.1 Querschnittkontrolle

5.1.1 Berechnete innere Spannungen

Auf den Träger wirken in STR-Belatungskombinationen 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 = 1,00 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 = 1,26 kN/m
Wird entscheidend!

c) Überprüfung der Berechnungssituation, bei der nur die Belastung durch Eigengewicht betrachtet wird:
$P_d = \gamma_{G,1} * g_k^*$

P_d = 0,28 kN/m
Wird nicht entscheidend!

Berechnete innere Spannungen (maximal):

Biegemoment:
$M_d = (P_d * L^2)/8$ M_d = 1,02 kNm

Querkraft:
$V_d = (P_d * L)/2$ V_d = 1,60 kN

5.1.2 Kontrolle zur Biegung

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

Querschnittswiderstandsmoment:

$W=(b*h^2)/6$

$W = 143229\ mm^3$

Berechneter Biegedruck:

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

$\sigma_{m,d} = 7{,}10\ N/mm^2$

Kontrolle der Biegedrucke:

$\sigma_{m,d}=$	7,10	N/mm2	<	$f_{m,d}=$	18,95	N/mm2
PASST!						

5.1.3 Kontrolle zur Verschiebung

Stärkebedingung: $\tau_d < f_{v,d}$

Querschnittsfläche:

$A=b*h_v$

$A= 5500\ mm^2$

Berechneter Verschiebungsdruck:

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

$\tau_d = 0{,}65\ N/mm^2$

Kontrolle des Verschiebungsdrucks:

$\tau_d=$	0,65	N/mm2	<	$f_{v,d}=$	3,05	N/mm2
PASST!						

5.1.4 Kontrolle zum Druck (im Stützbereich)

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

Effektive Druckfläche:

$A_{ef} = b * l$

$A_{ef} = 3190\ mm^2$

Berechnete Druckspannung:

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

$\sigma_{c,90,d} = 0{,}50\ N/mm^2$

Kontrolle der Druckspannungen:

$\sigma_{c,90,d}$=	0,50	N/mm2	<	$k_{c,90*fc,90,d}$	1,90	N/mm2
PASST!						

6. Zusammenfassung

Kontrolle	**Erfüllung der Anforderungen (%)**
Biegung	267
Verschiebung	467
Druck	379

Die Festigkeitsanforderungen des Trägers sind erfüllt.