Stärkeberechnung für Holzgartenhausdach

Produkt: Dingle

1. Allgemeine Information

Kompanie:	Revismo OÜ (www.revismo.com)
Ingenieur:	Mirko Arras (39108154931)
Klient:	Tuindeco International BV (www.tuindeco.com)
Produkt:	Dingle
Datum:	27.11.2020

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. Berechnung des Dachfirstbalkens

2.1 Ausgangswerte:

Tabelle 1.1

Breite im Durchschnitt (b)	43	mm
Höhe im Durchschnitt (h)	155	mm
Effektiver Querschnittshöhenversatz (h_v)	100	mm
Stützweite (L)	4660	mm
Trägerabstand (s)	810	mm
Stützlänge (l)	70	mm
Stärkeklasse	C24	

Eigengewicht:

Tabelle 2

Belastung auf den Balken	$g_{k,a}$	0,029	kN/m²
Belastung auf den tragenden Brettern	$g_{k,b}$	0,133	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	0,27	kN/m²
Windlast (Windzone 1)	$q_{wind,k}$	0,21	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

2.2 Materialeigenschaften

2.2.1 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

2.2.2 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	1,00
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

2.2.3 Berechnete Eigenschaften des Materials:

Tabelle 7

Biegestärke: $f_{m,d}= (k_{mod}*k_h*k_{sys}*f_{m,k})/\gamma_m$	$f_{m,d}=$	18,28	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

2.3 Trägerbelastung

2.3.1 Normative Belastungen

Normative Belastungen, die auf den Träger einwirken:

Tabelle 8

Belastung durch Eigengewicht: $g_k{}^*= g_k{}^*s$	$g_k{}^*=$	0,22	N/mm
Windlast: $q_{wind,k}{}^*=q_{wind,k}{}^*s$	$q_{wind,k}{}^*=$	0,17	N/mm
Schneelast: $q_{schnee,k}{}^*=q_{schnee,k}{}^*s$	$q_{schnee,k}{}^*=$	0,49	N/mm

2.4 Berechnung im Tragegrenzzustand

2.4.1 Querschnittkontrolle

2.4.1.1 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 = 0,89 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 = 1,15 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 = 0,30 kN/m
Wird nicht entscheidend!

Berechnete innere Spannungen (maximal):

Biegemoment:
$M_d= (P_d{}^*L^2)/8$ M_d = 3,12 kNm

Querkraft:
$V_d= (P_d{}^*L)/2$ V_d = 2,68 kN

2.4.1.2 Kontrolle zur Biegung

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

Querschnittswiderstandsmoment:

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

$W = 172179\ mm^3$

Berechneter Biegedruck:

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

$\sigma_{m,d} = 18{,}14\ N/mm^2$

Kontrolle der Biegedrucke:

$\sigma_{m,d}=$	18,14	N/mm^2	<	$f_{m,d}=$	18,28	N/mm^2
PASST!						

2.4.1.3 Kontrolle zur Verschiebung

Stärkebedingung: $\tau_d < f_{v,d}$

Querschnittsfläche:

$A=b*h_v$

$A= 4300\ mm^2$

Berechneter Verschiebungsdruck:

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

$\tau_d = 1{,}40\ N/mm^2$

Kontrolle des Verschiebungsdrucks:

$\tau_d=$	1,40	N/mm^2	<	$f_{v,d}=$	3,05	N/mm^2
PASST!						

2.4.1.4 Kontrolle zum Druck (im Stützbereich)

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

Effektive Druckfläche:

$A_{ef} = b * l$

$A_{ef} = 3010\ mm^2$

Berechnete Druckspannung:

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

$\sigma_{c,90,d} = 0{,}89\ N/mm^2$

Kontrolle der Druckspannungen:

$\sigma_{c,90,d}$=	0,89	N/mm^2	<	$k_{c,90*fc,90,d}$	1,90	N/mm^2
PASST!						

2.5 Zusammenfassung

Kontrolle	**Erfüllung der Anforderungen (%)**
Biegung	101
Verschiebung	218
Druck	214

Die Festigkeitsanforderungen des Trägers sind erfüllt.