

Pārseguma siju aprēķins

1. Izejas dati, pieņēmumi, materiāli, slodzes: Zorģi

1.1. Konstrukcijas veids

koka koksnes klase

siju solis (d)

siju laidums (l)

siju izmērs (platums b)

siju izmērs (augstums h)

apšuvuma dēļu biezums (δ)

ievadīt:

C22

0,9

m;

4,4

m;

90

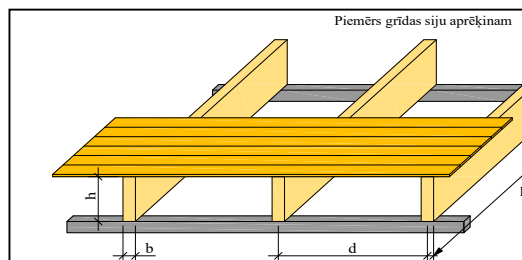
mm

145

mm

32

mm



1.2. Aprēķina nosacījumi

Iekšējos spēkus aprēķina grīdas koka siju galos un laiduma vidū. Elastīgo izlieci aprēķina laiduma vidū.

Aprēķinu veic visām iespējamām slodžu kombinācijām atbilstoši **EC0**, **EC1** un **EC5**.

Nestspēju (ULS) robežstāvokļa aprēķinus veic atbilstoši **EN 1995-1-1:2004+A1:2008 §2.2.2**.

Izlieces aprēķinu veic atbilstoši lietojamības robežstāvoklim (SLS) **EN 1995-1-1:2004+A1:2008 §2.2.3** un

1.3. Materiālu (koksnes) īpašības

Atbilstoši **EC5** EN 1995-1-1:2004+A1:2008 nodaļai 3.

Koka elementi jāizpilda saskaņā ar EN 14081-1:2005+A1:2008.

Stiprības klases nosaka pēc EN 338.

Koksnes klase:

C22

Lietojamības klase:

2. klase, koksnes mitrums < 20% (EC5 § 3.1.3.)

Materiāla drošuma koeficients:

$\gamma_M =$

1,3

(EC5 § 2.4.1.)

Koksnes normatīvās (raksturīgās) vērtības klasei C22 (EN 338):

$f_{m,k} =$	22	MPa;	$f_{t,0,k} =$	13	MPa;	$f_{t,90,k} =$	0,4	MPa=(N/mm ²)
$f_{c,0,k} =$	20	MPa;	$f_{c,90,k} =$	2,4	MPa;	$f_{v,k} =$	3,8	MPa=(N/mm ²)
$E_{0,mean} =$	10000	MPa;	$E_{0,05} =$	6700	MPa;	$E_{90,mean} =$	330	MPa=(N/mm ²)
$G_m =$	630	MPa;	$\rho_k =$	340	kg/m ³ ;	$\rho_{mean} =$	410	kg/m ³ ;

1.4. Vienmērīgi sadalīta laukuma slodze uz jumtu (1 m²)

10

Pašsvars sijām:

$G_w =$

0,12

kN/m²

Patstāvīgā slodze:

$G_s =$

0,1

kN/m²

Lietderīgā slodze:

$Q_f =$

1,5

kN/m²

1.5. Lineārā slodze (kN/M) uz sijas 1 metru

Patstāvīgā slodze:

$G_k =$

$d \times G_s =$

0,09

kN/m

Mainīgā slodze:

$Q_k =$

$d \times Q_f =$

1,35

kN/m

1.6. Sijas šķēsgriezuma raksturīgie lielumi

Sijas izmēri:

$b \times h =$ **90 x 145**

Sijas laukums:	$A = b \times h =$	13050	mm ²	
Sijas inerces moments:	$I_y = b \times h^3 / 12 =$	22864687,50	mm ⁴	0,000023
Sijas pretestības moments:	$W_y = b \times h^2 / 6 =$	315375,00	mm ³	
Sijas aprēķina garums:	$L_{ef} = l + 0,1 =$	4,5	m	
(nepieciešamais atbalsta garums 10 cm)				

2. Sijas iekšējo spēku un izlieces maksimālās vērtības ($L_{ef}=3,500$ m):

No patstāvīgās slodzes	$G_k = 0,09$ kN/m	$E_{0,m} = 10000000$ kN/m ²
$\max V_{k,G} = G_k \times L_{ef} / 2 =$	0,20	kN
$\max M_{k,G} = G_k \times L_{ef}^2 / 8 =$	0,23	kNm 22781,3 Nmm
$W_{G,inst} = (\max M_{k,G} \times L_{ef}^2) / (10 \times E_{0,m} \times I_y) =$	0,002	m 2,018 mm

No patstāvīgās slodzes	$G_d = 1,35 \times G_k =$	0,1215	kN/m	
$\max V_{d,G} =$	$G_d \times L_{ef} / 2 =$	0,27	kN	
$\max M_{d,G} =$	$G_d \times L_{ef}^2 / 8 =$	0,31	kNm	30754,7 Nmm

No mainīgās slodzes	$Q_k =$	1,35	kN/m		
$\max V_{k,Q} =$	$Q_k \times L_{ef} / 2 =$	3,04	kN		
$\max M_{k,Q} =$	$Q_k \times L_{ef}^2 / 8 =$	3,42	kNm	341719	Nmm
$W_{Q,inst} =$	$(\max M_{k,Q} \times L_{ef}^2) / (10 \times E_{0,m} \times I_y) =$	0,030	m	30,264	mm

No mainīgās slodzes	$Q_d = 1,5 \times Q_k =$	2,025	kN/m
$\max V_{d,Q} =$	$Q_d \times L_{ef} / 2 =$	4,56	kN
$\max M_{d,Q} =$	$Q_d \times L_{ef}^2 / 8 =$	5,13	kNm 5125781 Nmm

3. Lietojamības robežstāvoklis (SLS):

Pārbauda izlieci sijas laiduma vidū:

Slodze (kN/m)		W_{inst} (mm)	Slodzes tips	Ψ_2	k_{def}
Pastāvīgā $G_k =$	0,09	2,02	Pastāvīgā	1,0	0,8
Mainīgā $Q_k =$	1,35	30,26	Vidēja ilguma	0,3	0,24

($\Psi_2 \times k_{def}$)

Slodzes kombinācija	Kombin. Nr.	Slodzes lielums kN/m	W_{inst} (mm)	W_{fin}	W_{fin} (mm)
$G_k =$	1	0,09	2,018	$W_{inst,G} (1+k_{def}) =$	3,632
$Q_k =$	2	1,35	30,264	$W_{inst,Q} (1+\Psi_2 k_{def}) =$	37,528
$G_k + Q_k =$	3	1,440	32,282	$W_{inst,G} + W_{inst,Q} =$	41,159

Izlieces maksimālās vērtības:

$W_{2,inst} = 3,632$ mm	$W_{2,fin} = 37,528$ mm
$W_{3,inst} = 1,440$ mm	$W_{3,fin} = 41,159$ mm

Salīdzina ar pieļaujamām deformācijām:

$W_{2,inst} < L/250$	3,632 < 17,6	mm
$W_{2,fin} < L/200$	37,528 < 22	mm
$W_{3,fin} < L/200$	41,159 < 22	mm

Sijas izlieces nav pieļaujamās!

4. Nestspējas robežstāvoklis (ULS):

Slodzes F_k	Vērtība (kN/m)	γ_F	Slodzes F_d	Vērtība (kN/m)
$G_k =$	0,09	1,35	$\gamma_G G_k =$	0,122

$Q_k =$	1,35	1,5	$\gamma_Q Q_k =$	2,025
$G_k + Q_k =$	1,440		$\gamma_G G_k + \gamma_Q Q_k =$	2,147

Maksimālie iekšējie spēki no aprēķina slodzes:

$$\begin{aligned} \max V_d &= F_d \times L_{ef} / 2 = 4,83 \text{ kN} \\ \max M_d &= F_d \times L_{ef}^2 / 8 = 5,43 \text{ kNm} \quad 5433328 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

4.1. Aprēķins uz skaldi (bīdi)

Izejas dati: Taisnstūra šķēsgriezums

$$\begin{aligned} b &= 90 \text{ mm}; & b_{ef} &= k_{cr} \times b = 60,3 \text{ mm} \\ h &= 145 \text{ mm}; & A_{ef} &= k_{cr} \times A = 8743,5 \text{ mm}^2 \\ A &= 13050 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Modifikācijas koeficients $k_{mod} = 0,8$ $f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa} = (\text{N/mm}^2)$
Materiāla drošuma koeficients $\gamma_M = 1,3$ $F_{v,d} = 4,83 \text{ kN}$ $4829,63 \text{ N}$

$$\begin{aligned} f_{v,d} &= k_{mod} f_{v,k} / \gamma_M = 2,34 \text{ N/mm}^2 \\ \tau_{v,0,d} &= 1,5 F_{v,d} / A_{ef} = 0,829 \text{ N/mm}^2 < 2,34 \end{aligned}$$

Stiprība bīdē nodrošināta!

4.2. Aprēķins uz lieci

Izejas dati: Taisnstūra šķēsgriezums

$$\begin{aligned} b &= 90 \text{ mm}; & M_{y,d} &= 5,43 \text{ kNm} & 5433328 \text{ Nmm} \\ h &= 145 \text{ mm}; & M_{z,d} &= 0,00 \text{ kNm} \\ A &= 13050 \text{ mm}^2; & W_y &= 315375,0 \text{ mm}^3 \\ f_{m,y,k} &= 22 \text{ N/mm}^2; & W_z &= 78843,75 \text{ mm}^3 & (b \times h^2 / 24) \\ f_{m,z,k} &= 22 \text{ N/mm}^2; & k_m &= 0,7 & (\text{taisnstūra šķēsgriezumam}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{m,y,d} &= k_{mod} f_{m,y,k} / \gamma_M = 13,54 \text{ N/mm}^2 & \sigma_{m,y,d} &= M_{y,d} / W_y = 17,228 \text{ N/mm}^2 \\ f_{m,z,d} &= k_{mod} f_{m,z,k} / \gamma_M = 13,54 \text{ N/mm}^2 & \sigma_{m,z,d} &= M_{z,d} / W_z = 0,000 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \times \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} &= 1,27 < 1 \\ \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} + k_m \times \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} &= 0,89 < 1 \end{aligned}$$

Sijas stiprība liecē

nav nodrošināta

(y)

Sijas stiprība liecē

nodrošināta!

(z)

Sijas 90x145(h), s. 900