

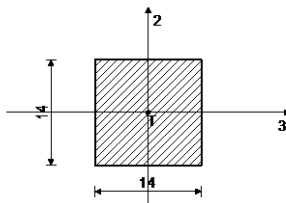
Таблица на материалите

No	Наименование на материала	E[kN/m2]	μ	γ [kN/m3]	α [1/C]	E_m [kN/m2]	μ_m
1	Иглолистно дърво-Масивно	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Съкупности на гредите

№: 1 Сечение: b/d=14/14, Фиктивен ексцентрицитет

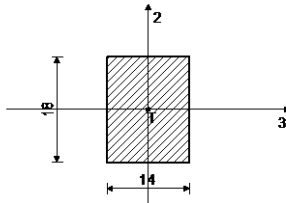
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Иглолистно дъ...	1.960e-2	1.633e-2	1.633e-2	5.410e-5	3.201e-5	3.201e-5



[cm]

№: 2 Сечение: b/d=14/18, Фиктивен ексцентрицитет

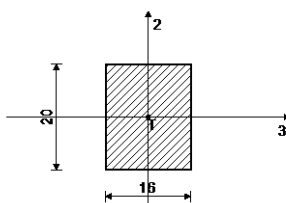
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Иглолистно дъ...	2.520e-2	2.100e-2	2.100e-2	8.643e-5	4.116e-5	6.804e-5



[cm]

№: 3 Сечение: b/d=16/20, Фиктивен ексцентрицитет

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Иглолистно дъ...	3.200e-2	2.667e-2	2.667e-2	1.401e-4	6.827e-5	1.067e-4



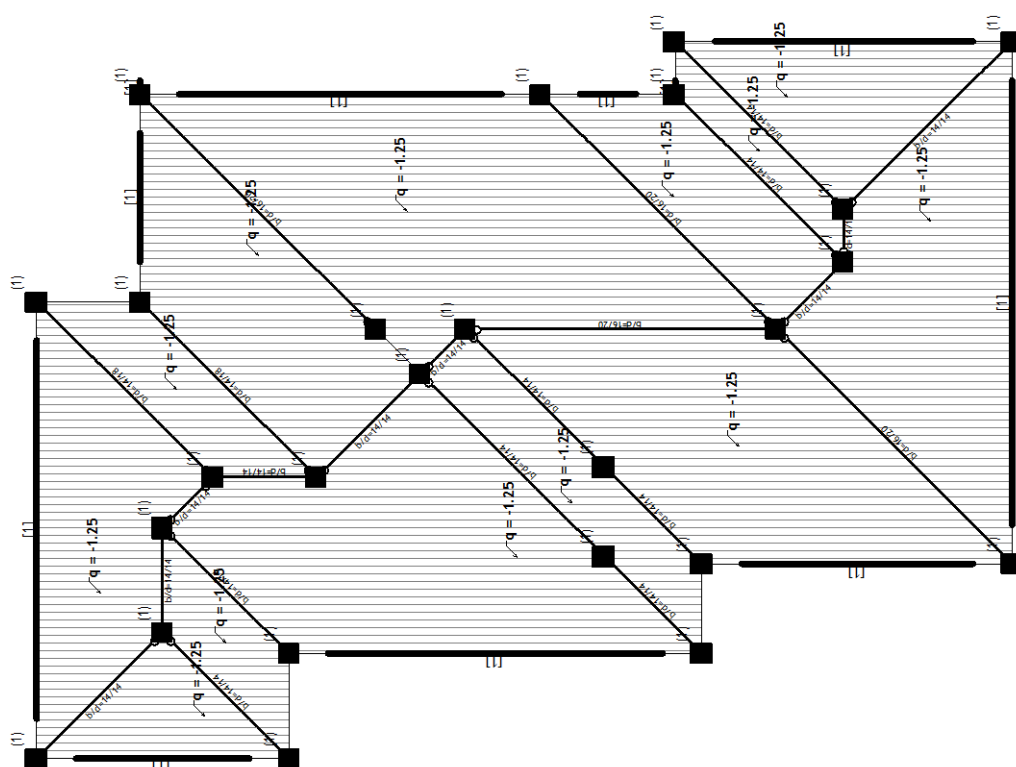
[cm]

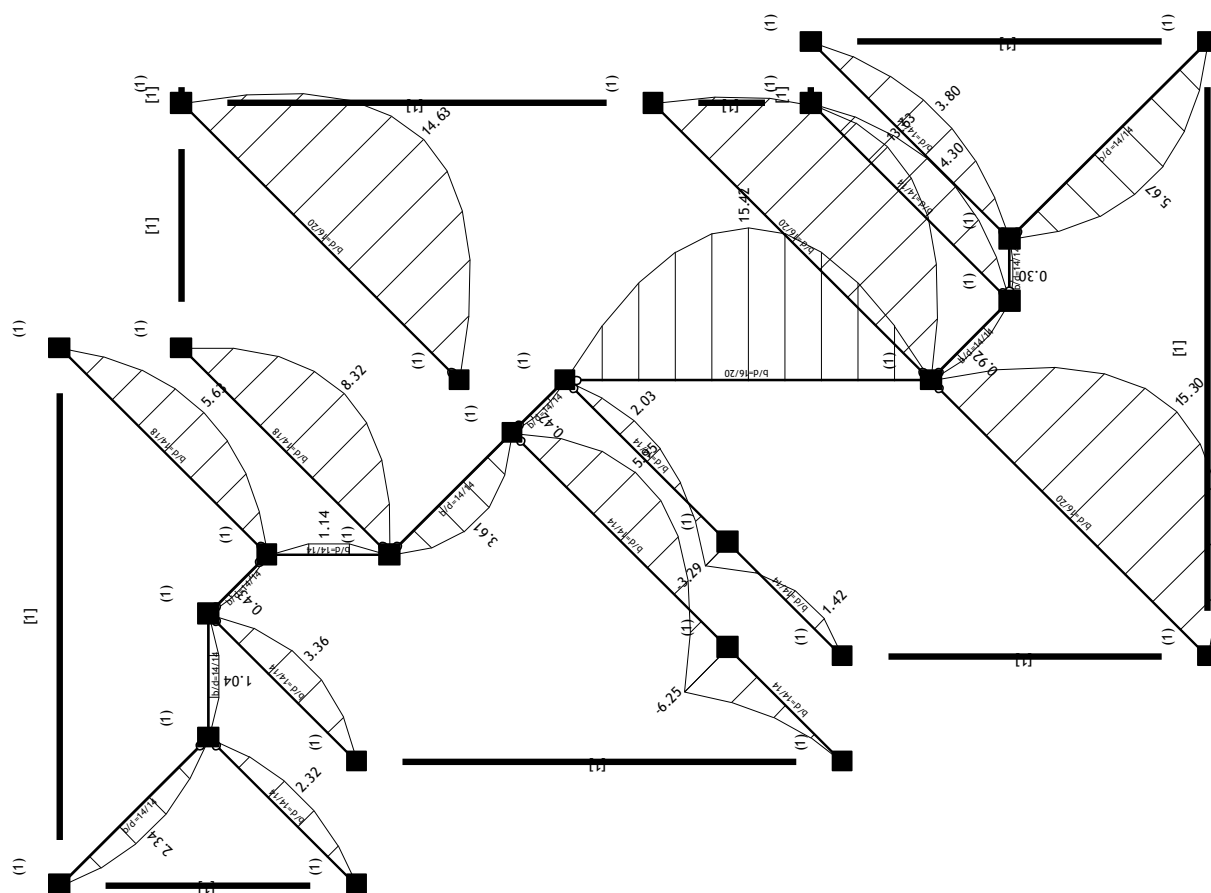
Входни данни - Натоварване

Случаи на натоварване

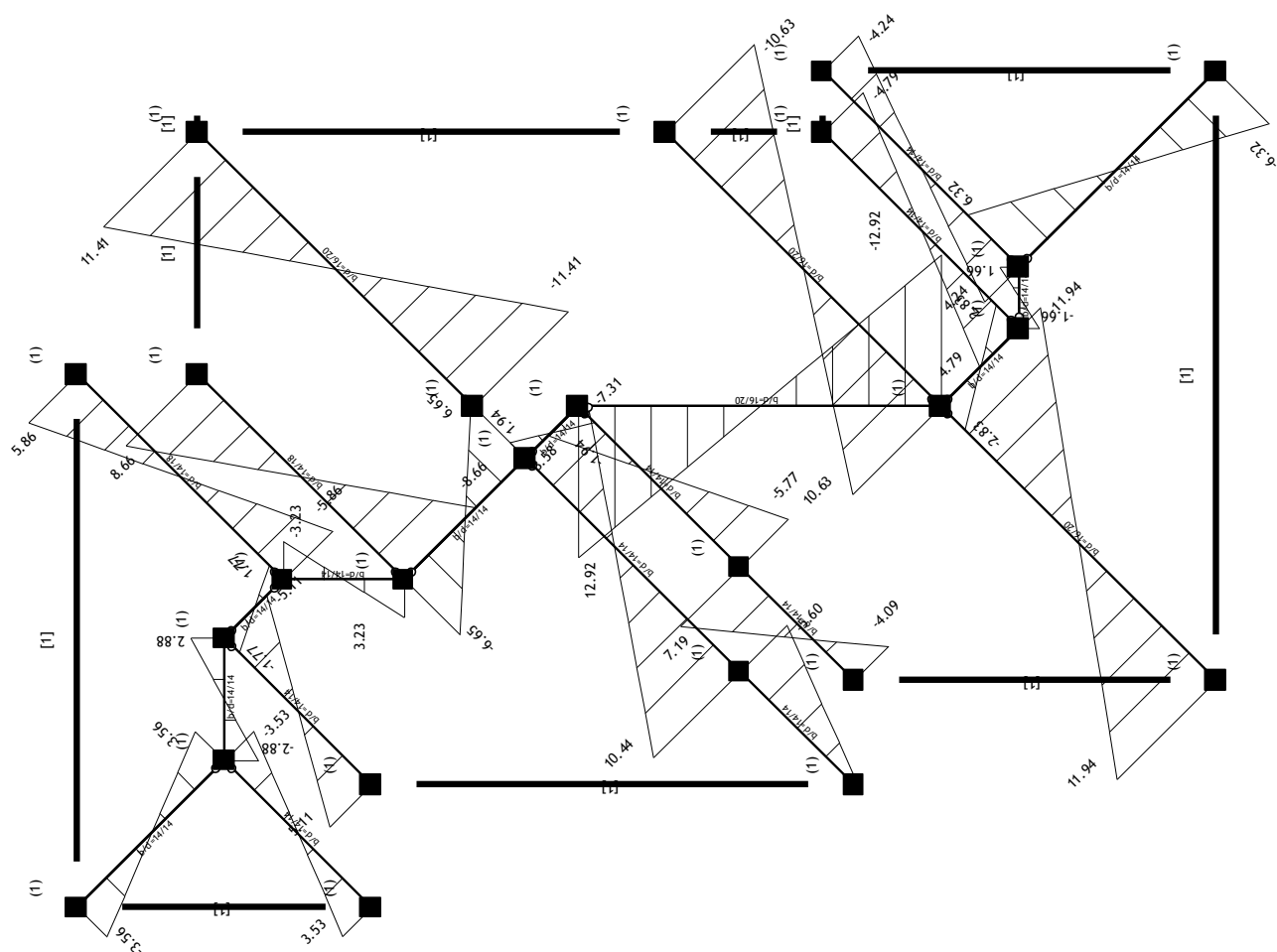
LC	Наименование
1	Постоянни товари
2	Сняг

3	Комб.: I+II
4	Комб.: 1.3xl+1.4xl

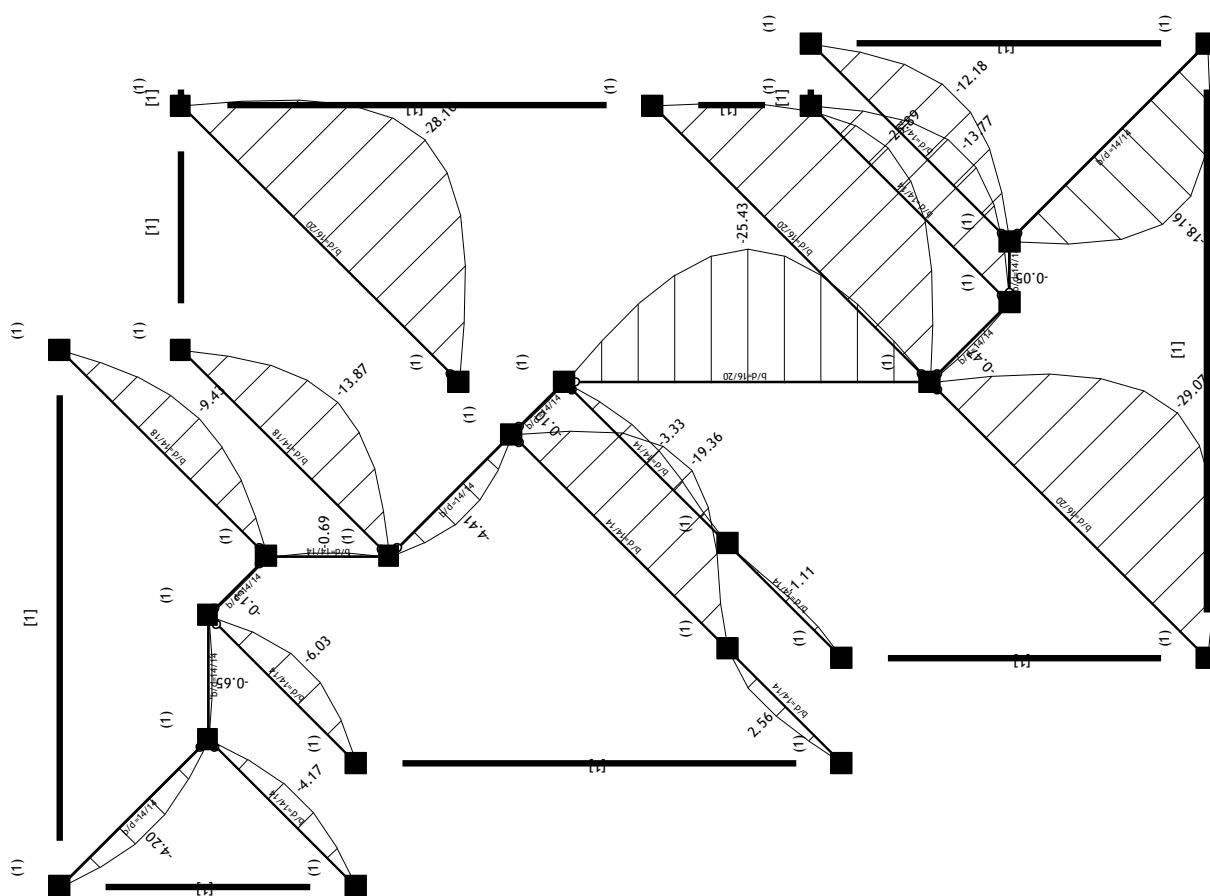




Резултати в гредата: $\max M_3 = 15.42$ / $\min M_3 = -6.25$ kNm



Резултати в гредата: max T2= 12.92 / min T2= -12.92 kN

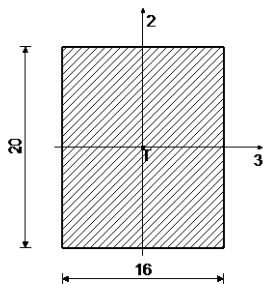


Резултати в гредата: max Zo= 2.56 / min Zo= -29.07 m / 1000

Оразмеряване (дърво)

Греда 34-1

Монолитно дърво - иглолистна и мека широколистна дървесина - C24
Експлоатационен клас 1
EUROCODE



[cm]

Коефициент на използване за всички товарни състояния
4. $\gamma=0.97$ 3. $\gamma=0.72$

КОНТРОЛ НА НОРМАЛНИ НАПРЕЖЕНИЯ
(случай на натоварване 4, на 256.3 cm от началото на пръта)

Огъващ момент около ос 3 $M3 = -15.300 \text{ kNm}$

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - ОГЪВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$
Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала
Корекция за елементи с малки $K_{h,2} = 1.000$

размери - ос 2
Корекция за елементи с малки $K_{h,3} = 1.000$

размери - ос 3
Коеф. на преразпределение на напр. (за правоъг. сеч.)

$k_m = 0.700$
Характеристична якост на огъване $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

Изчислителна якост на огъване $f_{m,d} = 14.769 \text{ MPa}$

Съпротивителен момент $W3 = 1066.7 \text{ cm}^3$

Нормални напрежения от огъване $\sigma_{m3,d} = 14.343 \text{ MPa}$
спрямо ос 3

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \text{ (14.343} \leq \text{14.769)}$$

Използваемостта на сечението е 97.1%

ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТ ИЗВЪН РАВНИНАТА

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$
Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала
Разстояние между точките на закрепване перпендикулярно на направлението на ос 2

$l_{ef} = 512.65 \text{ cm}$
5%-ен фрактил на Е-модула успоредно на влакната

$E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$
5%-ен фрактил на модула на $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$

срязване G
Усукаващ инерционен момент $I_{tor} = 13970 \text{ cm}^4$

Инерционен момент $I_2 = 6826.7 \text{ cm}^4$

Съпротивителен момент $W3 = 1066.7 \text{ cm}^3$

Критично напрежение на огъване $\sigma_{m,crit} = 103.51 \text{ MPa}$

Относителна стройност при $\lambda_{rel} = 0.482$

изкълчване
Коефициент $k_{kрит} = 1.000$

Нормални напрежения от огъване $\sigma_{m3,d} = 14.343 \text{ MPa}$
спрямо ос 3

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{kрит} \times f_{m,d} \text{ (14.343} \leq \text{14.769)}$$

Използваемостта на сечението е 97.1%

КОНТРОЛ НА СРЯЗВАЩИ НАПРЕЖЕНИЯ

(случай на натоварване 4, начало на пръта)

Напречна сила по посока на ос 2 $T2 = -11.938 \text{ kN}$

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - СРЯЗВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$
Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала
Характеристично срязващо $f_{v,k} = 2.500 \text{ MPa}$

напрежение
Изчислителна якост на срязване $f_{v,d} = 1.538 \text{ MPa}$

Площ на напречното сечение $A = 320.00 \text{ cm}^2$

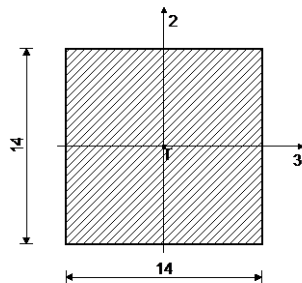
Действителни срязващи $\tau_{2,d} = 0.560 \text{ MPa}$
напрежения(ос 2)

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \text{ (0.560} \leq \text{1.538)}$$

Използваемостта на сечението е 36.4%

Греда 61-28

Монолитно дърво - иглолистна и мека широколистна дървесина - C24
Експлоатационен клас 1
EUROCODE



[cm]

Коефициент на използване за всички товарни състояния
4. $\gamma=0.91$ 3. $\gamma=0.68$

КОНТРОЛ НА НОРМАЛНИ И СРЯЗВАЩИ НАПРЕЖЕНИЯ
(случай на натоварване 4, край на пръта)

Напречна сила по посока на ос 2 $T_2 = 10.440$ kN
Огъващ момент около ос 3 $M_3 = 6.248$ kNm

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - ОГЪВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$

Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала

Корекция за елементи с малки $K_{h,2} = 1.014$

размери - ос 2

Корекция за елементи с малки $K_{h,3} = 1.014$

размери - ос 3

Коеф. на преразпределение на напр. (за правоъг. сеч.)

$k_m = 0.700$

Характеристична якост на огъване $f_{m,k} = 24.000$ MPa

Изчислителна якост на огъване $f_{m,d} = 14.974$ MPa

Съпротивителен момент $W_3 = 457.33$ cm³

Нормални напрежения от огъване $\sigma_{m,d} = 13.663$ MPa

спрямо ос 3

$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} (13.663 \leq 14.974)$

Използваемостта на сечението е 91.2%

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - СРЯЗВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$

Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала

Характеристично срязващо $f_{v,k} = 2.500$ MPa

напрежение

Изчислителна якост на срязване $f_{v,d} = 1.538$ MPa

Площ на напречното сечение $A = 196.00$ cm²

Действителни срязващи $\tau_{2,d} = 0.799$ MPa

напрежения(ос 2)

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.799 \leq 1.538)$

Използваемостта на сечението е 51.9%

ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТ ИЗВЪН РАВНИНАТА

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент $K_{mod} = 0.800$

Коефициент на сигурност на $\gamma_m = 1.300$

материала

Разстояние между точките на закрепване перпендикулярно на направлението на ос 2

$l_{ef} = 398.59$ cm

5%-ен фрактил на Е-модула успоредно на влакната

$E_{0.05} = 7400.0$ MPa

5%-ен фрактил на модула на

$G_{0.05} = 460.00$ MPa

срязване G

Усукаващ инерционен момент

$I_{tor} = 5410.7$ cm⁴

Инерционен момент

$I_2 = 3201.3$ cm⁴

Съпротивителен момент

$W_3 = 457.33$ cm³

Критично напрежение на огъване $\sigma_{m,crit} = 132.34$ MPa

Относителна стройност при

$\lambda_{rel} = 0.426$

изкълчване

Коефициент

$k_{krit} = 1.000$

Нормални напрежения от огъване $\sigma_{m,d} = 13.663$ MPa

спрямо ос 3

$\sigma_{m,d} \leq k_{krit} \times f_{m,d} (13.663 \leq 14.974)$

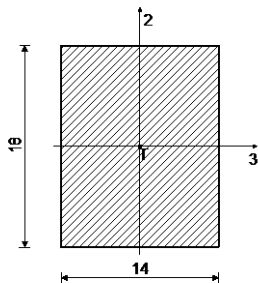
Използваемостта на сечението е 91.2%

Греда 60-88

Монолитно дърво - иглолистна и мека широколистна дървесина - C24

Експлоатационен клас 1

EUROCODE



[cm]

Коефициент на използване за всички товарни състояния
4. $\gamma=0.73$ 3. $\gamma=0.55$

КОНТРОЛ НА НОРМАЛНИ НАПРЕЖЕНИЯ
(случай на натоварване 4, на 182.0 cm от началото на пръта)

Напречна сила по посока на ос 2	T2 =	-0.456 kN
Огъващ момент около ос 3	M3 =	-8.210 kNm

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - ОГЪВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент

Kmod = 0.800

Коефициент на сигурност на

$\gamma_m = 1.300$

материала

Корекция за елементи с малки

Kh_2 = 1.014

размери - ос 2

Корекция за елементи с малки

Kh_3 = 1.000

размери - ос 3

Коеф. на преразпределение на напр. (за правоъг. сеч.)

km = 0.700

Характеристична якост на огъване

fm,k = 24.000 MPa

Изчислителна якост на огъване - ос 2

fm,2,d = 14.974 MPa

Изчислителна якост на огъване - ос 3

fm,3,d = 14.769 MPa

Съпротивителен момент

W3 = 756.00 cm³

Нормални напрежения от огъване

$\sigma_{m,3,d} = 10.860$ MPa

спрямо ос 3

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d}$ (10.860 ≤ 14.769)

Използваемостта на сечението е 73.5%

ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТ ИЗВЪН РАВНИНАТА

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент

Kmod = 0.800

Коефициент на сигурност на

$\gamma_m = 1.300$

материала

Разстояние между точките на закрепване перпендикулярно на направлението на ос 2

l_{ef} = 384.18 cm

5%-ен фрактил на Е-модула успоредно на влакната

E0.05 = 7400.0 MPa

5%-ен фрактил на модула на

G0.05 = 460.00 MPa

срязване G

Усукаващ инерционен момент

I_{tor} = 8605.6 cm⁴

Инерционен момент

I₂ = 4116.0 cm⁴

Съпротивителен момент

W3 = 756.00 cm³

Критично напрежение на огъване

$\sigma_{m,crit} = 118.77$ MPa

Относителна стройност при

$\lambda_{rel} = 0.450$

изкълчване

Коефициент

k_{krit} = 1.000

Нормални напрежения от огъване

$\sigma_{m,3,d} = 10.860$ MPa

спрямо ос 3

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d}$ (10.860 ≤ 14.769)

Използваемостта на сечението е 73.5%

КОНТРОЛ НА СРЯЗВАЩИ НАПРЕЖЕНИЯ

(случай на натоварване 4, начало на пръта)

Напречна сила по посока на ос 2	T2 =	-8.662 kN
---------------------------------	------	-----------

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - СРЯЗВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент

Kmod = 0.800

Коефициент на сигурност на

$\gamma_m = 1.300$

материала

Характеристично срязващо

f_{v,k} = 2.500 MPa

напрежение

Изчислителна якост на срязване

f_{v,d} = 1.538 MPa

Площ на напречното сечение

A = 252.00 cm²

Действителни срязващи

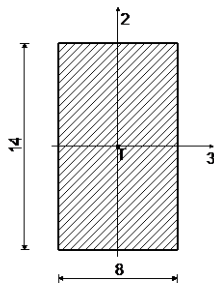
$\tau_{2,d} = 0.516$ MPa

напрежения(ос 2)

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d}$ (0.516 ≤ 1.538)

Използваемостта на сечението е 33.5%

Монолитно дърво - иглолистна и мека широколистна дървесина - C24
Експлоатационен клас 1
EUROCODE



[cm]

КОНТРОЛ НА НОРМАЛНИ И СРЯЗВАЩИ НАПРЕЖЕНИЯ (в началото на елемента)

Напречна сила по посока на ос 2	T2 =	3.420 kN
Огъващ момент около ос 3	M3 =	3.450 kNm

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - ОГЪВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент	Kmod =	0.800
Коефициент на сигурност на материала	γm =	1.300

Корекция за елементи с малки размери - ос 2	Kh_2 =	1.134
Корекция за елементи с малки размери - ос 3	Kh_3 =	1.014

Коеф. на преразпределение на напр. (за правоъг. сеч.)

Характеристична якост на огъване	km =	0.700
Изчислителна якост на огъване - ос 2	fm,k =	24.000 MPa
Изчислителна якост на огъване - ос 3	fm,2,d =	16.748 MPa
Съпротивителен момент	W3 =	261.33 cm ³
Нормални напрежения от огъване спрямо ос 3	σm3,d =	13.202 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (13.202 \leq 14.974)$$

Използваемостта на сечението е 88.2%

КОНТРОЛ НА НАПРЕЖЕНИЯТА - СРЯЗВАНЕ

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент	Kmod =	0.800
Коефициент на сигурност на материала	γm =	1.300

Характеристично срязващо напрежение	f _{v,k} =	2.500 MPa
Изчислителна якост на срязване	f _{v,d} =	1.538 MPa

Площ на напречното сечение	A =	112.00 cm ²
Действителни срязващи напрежения(ос 2)	τ _{2,d} =	0.458 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.458 \leq 1.538)$$

Използваемостта на сечението е 29.8%

ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТ ИЗВЪН РАВНИНАТА

Вид натоварване: основно - среден период

Корекционен коефициент	Kmod =	0.800
Коефициент на сигурност на материала	γm =	1.300

Разстояние между точките на закрепване перпендикулярно на направлението на ос 2	l _{ef} =	50.000 cm
---	-------------------	-----------

5%-ен фрактил на Е-модула успоредно на влакната

5%-ен фрактил на модула на срязване G	E _{0.05} =	7400.0 MPa
	G _{0.05} =	460.00 MPa

Усукаващ инерционен момент	I _{tor} =	1523.1 cm ⁴
Инерционен момент	I ₂ =	597.33 cm ⁴

Съпротивителен момент	W ₃ =	261.33 cm ³
Критично напрежение на огъване	σ _{m,crit} =	423.11 MPa

Относителна стройност при изкълчване	λ _{rel} =	0.238
--------------------------------------	--------------------	-------

Коефициент	k _{krit} =	1.000
Нормални напрежения от огъване спрямо ос 3	σ _{m3,d} =	13.202 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (13.202 \leq 14.974)$$

Използваемостта на сечението е 88.2%