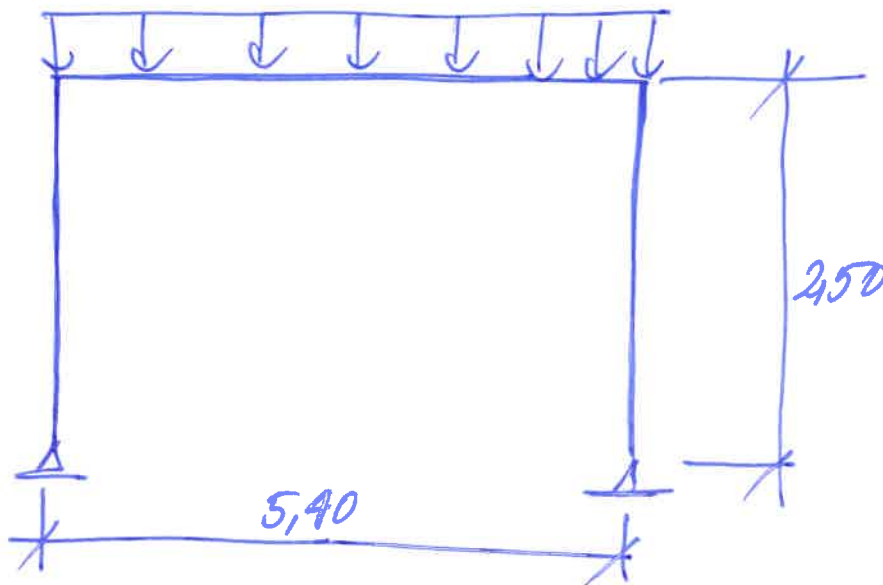


СЦБ - зидове

- средна рачна с варту нивоу 2,50m.



Напомена:

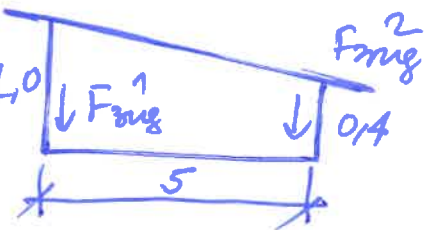
- С.Т. с.б. нивоу $h = 20\text{cm} = 5\text{kN/m}^2$ ($\gamma_f = 1,2$)
- Табачки код не е употреблен, но употреблен $q = 3\text{kN/m}^2$ в нивоу не е употреблен (похрен ровер $\gamma_f = 1,3$)
- Нагизуре: $d = 25\text{cm}$, $h = 1\text{m} / 0,4\text{m}$

$$\gamma_{\text{изг.}} = 18\text{kN/m}^3$$

$$\gamma'_{\text{изг.}} = 0,25 \cdot 18 = 4,5\text{kN/m}^2$$

$$F_{\text{изг.}}^1 = 2,50 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 18 = 11,25\text{kN}$$

$$F_{\text{изг.}}^2 = 2,50 \cdot 0,4 \cdot 0,25 \cdot 18 = 4,5\text{kN}$$



$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{изг.}}^1 = 11,25\text{kN} \\ F_{\text{изг.}}^2 = 4,5\text{kN} \end{array} \right\} \gamma_f = 1,2$$

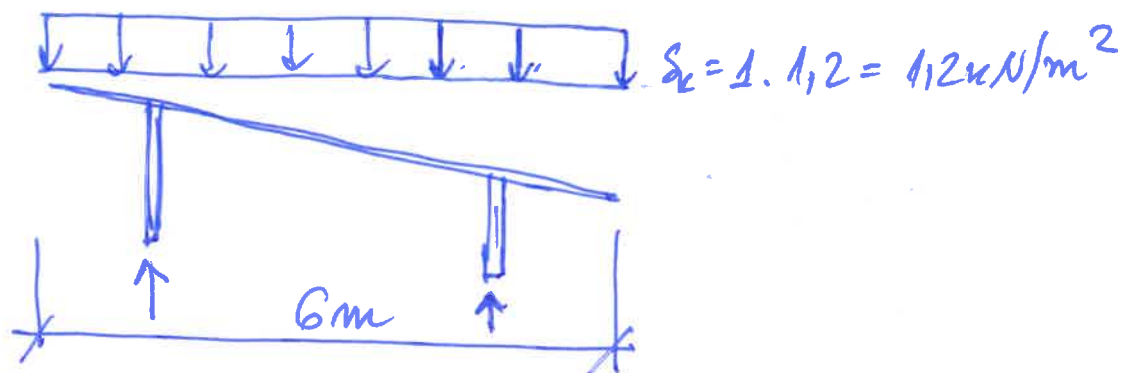
- срд. тело горелт нокрив ($\gamma_f = 1,15$)

$$F_{\text{roof}} = 6 \cdot 0,25 \cdot 2,50 \cdot 7 = 26,25\text{kN}$$

$$R_{\text{roof}} = 13,2\text{kN.};$$

- Снеж ($f_f = 1,4$)

$$i = 12\% \Rightarrow \alpha = 6,84^\circ < 25^\circ \Rightarrow \mu = 1$$



Проверка за снежната торба:

$$\mu_d = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) \leq \frac{2h}{s_t} = \frac{2 \cdot 2,90}{1,2} = \underline{\underline{4,83}}$$

$m_1 = 0,5$ мрт скатен покрив и $\alpha < 20^\circ$

$$m_2 = 0,1$$

$$h = 2,90 \text{ m}$$

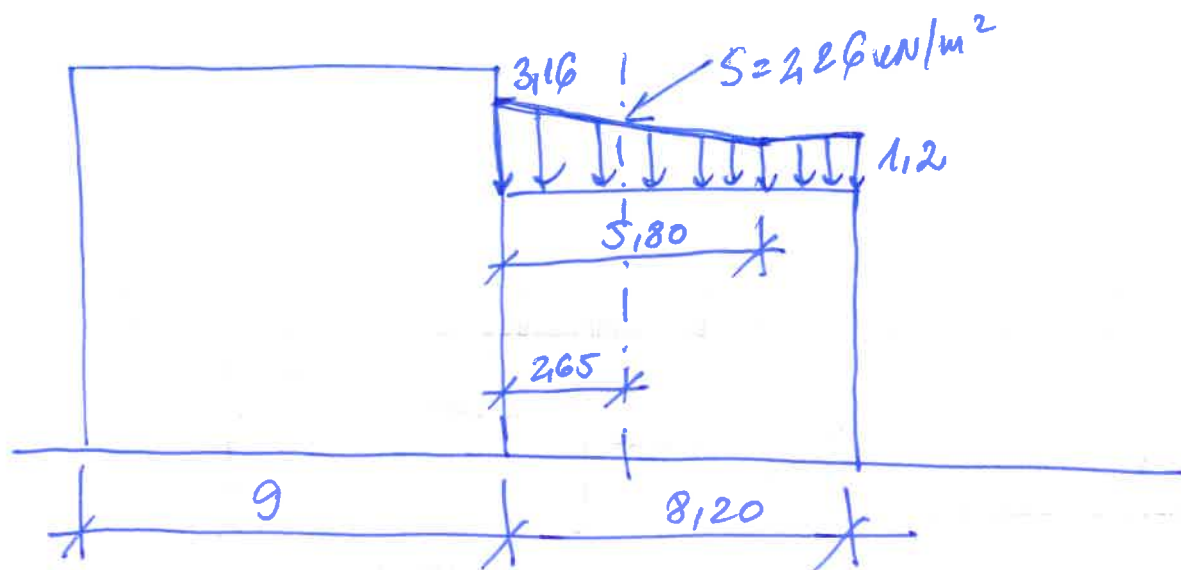
$$l'_1 = 9 \text{ m}$$

$$l'_2 = 8,2 - 2h = 2,40 \text{ m}$$

$$\mu_d = 1 + \frac{1}{2,9} (0,5 \cdot 9 + 0,1 \cdot 2,4) = 2,63 < 4,83$$

$$b = 2h \text{ мрт } \mu_d < \frac{2h}{s_t} = 4,83$$

$$\Rightarrow b = 2 \cdot 2,9 = 5,80 \text{ m.}$$

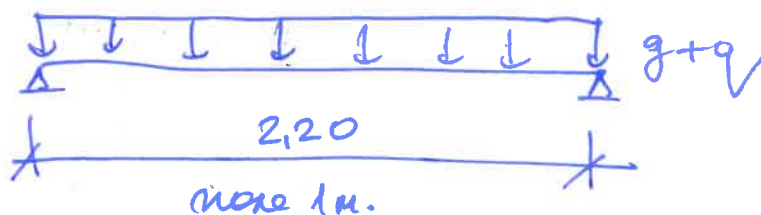


За най-натоварената рамка:

$$S_k = 2.26 \text{ kN/m}^2 \text{ (осреднено)}$$

$$R_{snow}^V = \frac{2.26 \cdot 2.50 \cdot 8}{2} = 17 \text{ kN}$$

Проверка на второстепенна греда:



$$g = 0.2 \cdot 25.1 = 5 \text{ kN/m'}$$

$$q = 3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 = 3 \text{ kN/m'}$$

$$M_{изг.} = \frac{(112.5 + 113.3) \cdot 2.2^2}{8} = 6 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{6 \cdot 100}{114} = 5.26 \text{ kN/cm}^2 < \frac{235}{1.05} \text{ kN/cm}^2$$

измет профил ире 160, S235JR

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{(5+3) \cdot 2.20^4}{21000 \cdot 911} = 9.12 \text{ cm} < f_{lim} = \frac{220}{200} = 1.1 \text{ cm.} \quad (3)$$

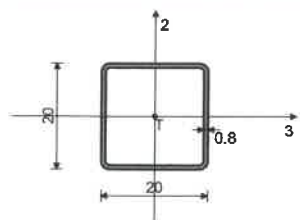
Входни данни - Конструкция

Таблица на материалите

No	Наименование на материала	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/°C]	E _m [kN/m ²]	μ
1	Стомана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Съвкупности на гредите

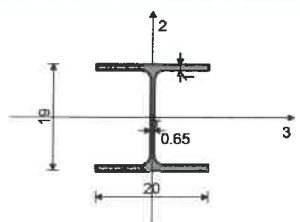
№: 1 Сечение: НОР [] 200x200x8, Фиктивен ексцентрицитет



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	5.979e-3	3.200e-3	3.200e-3	5.779e-5	3.622e-5	3.622e-5

№: 2 Сечение: IPB1 200, Фиктивен ексцентрицитет

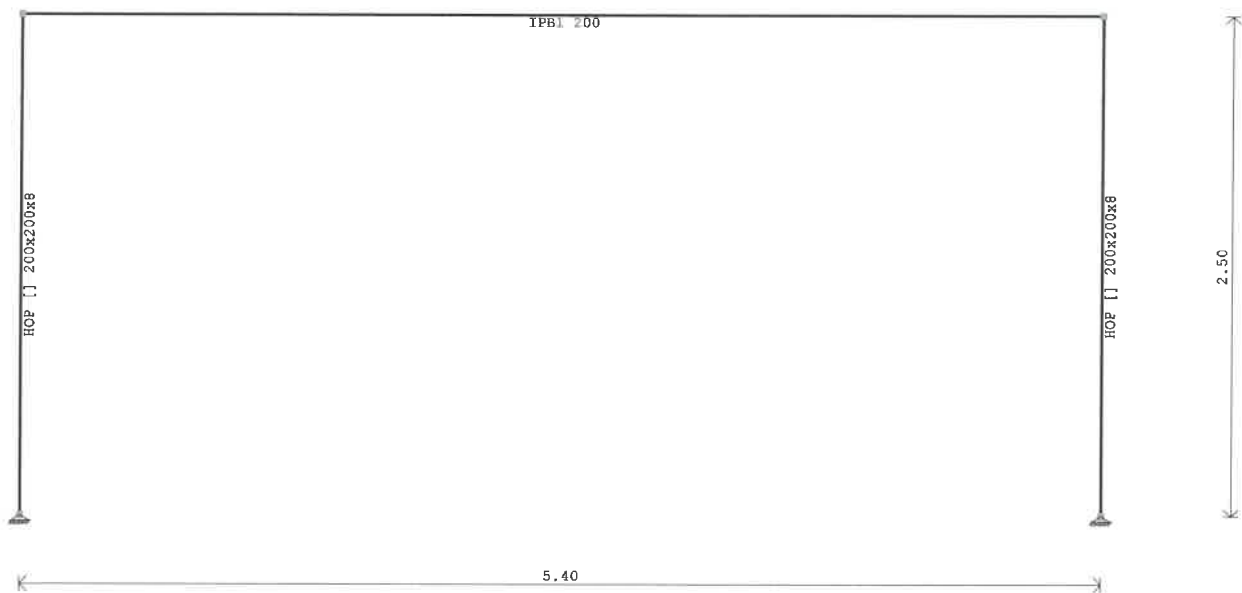


[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5

Съвкупности на точковите опори

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



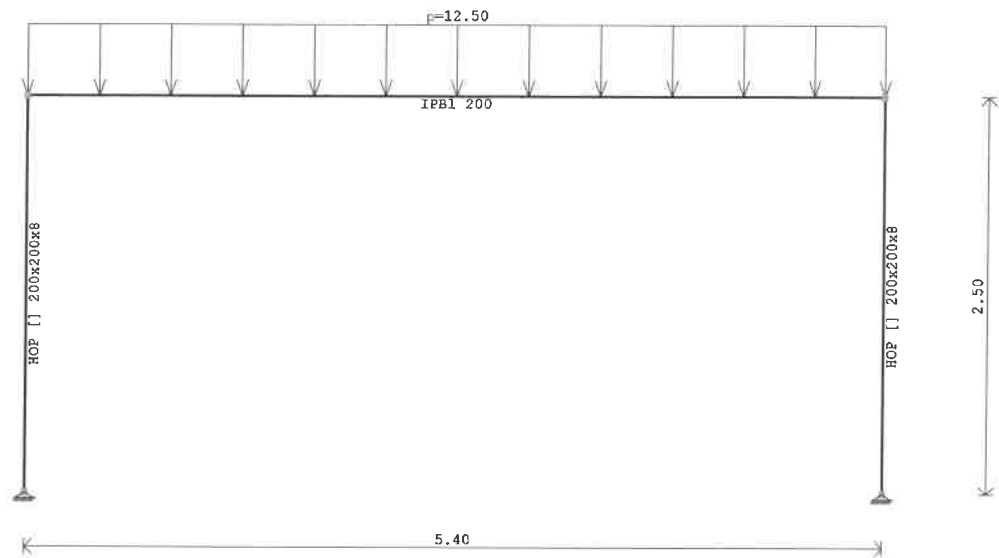
Входни данни - Натоварване

Случаи на натоварване

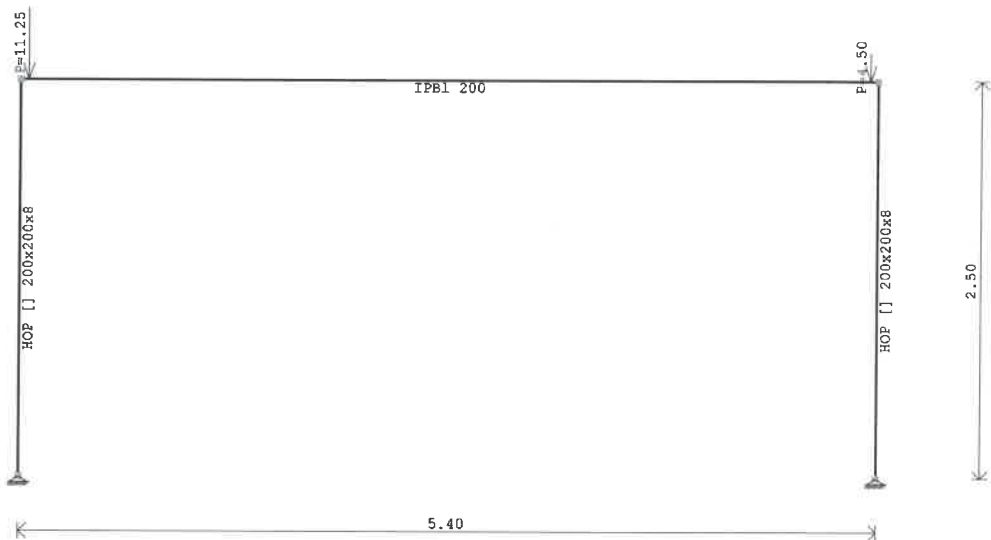
LC	Наименование
1	sobstveno teglo (g)
2	nadzid
3	pokriv
4	eksploatacionen

LC	Наименование
5	snуag
6	Комб.: 1.2xI+1.2xII+1.15xIII+1.3xIV+1.4xV
7	Комб.: I+II+III+IV+V

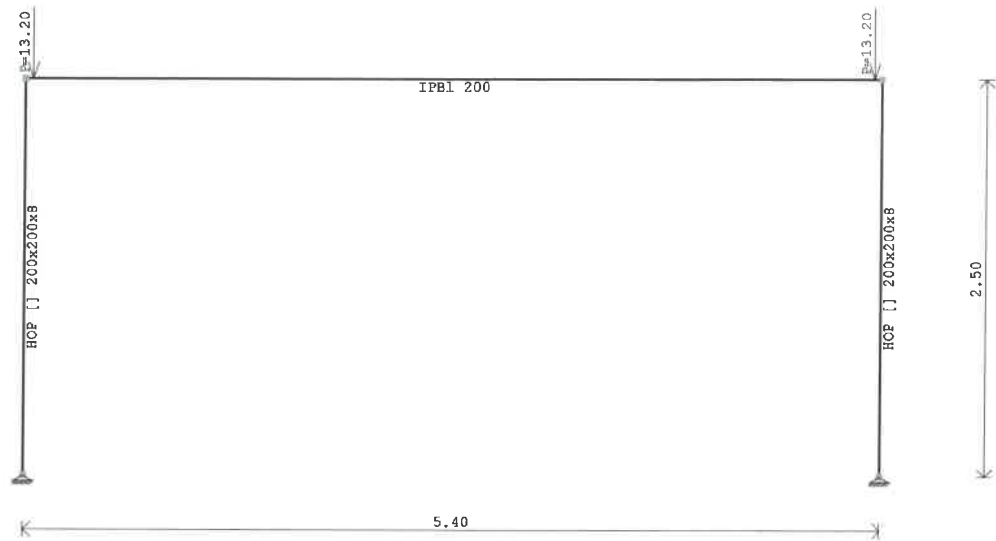
Натов. 1: sobstveno teglo (g)



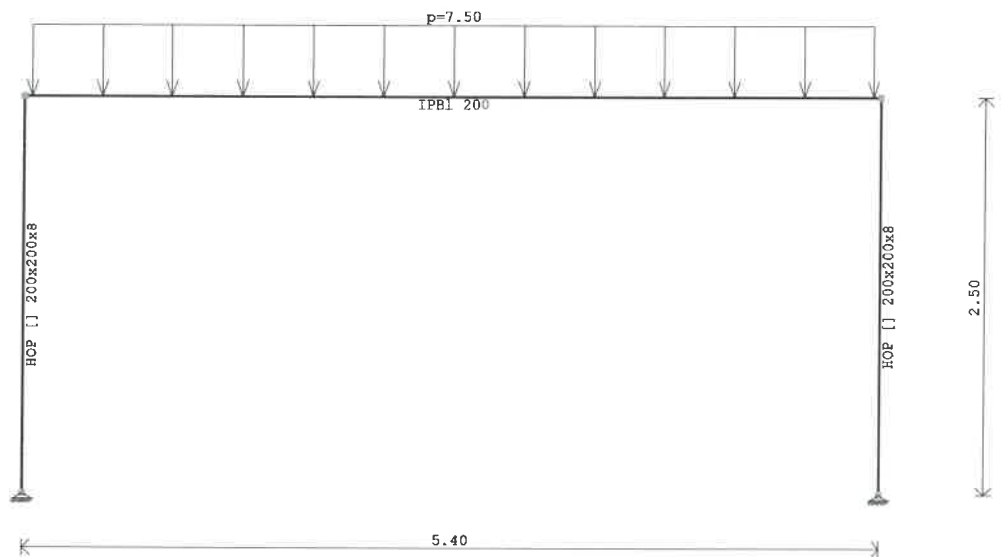
Натов. 2: nadzid



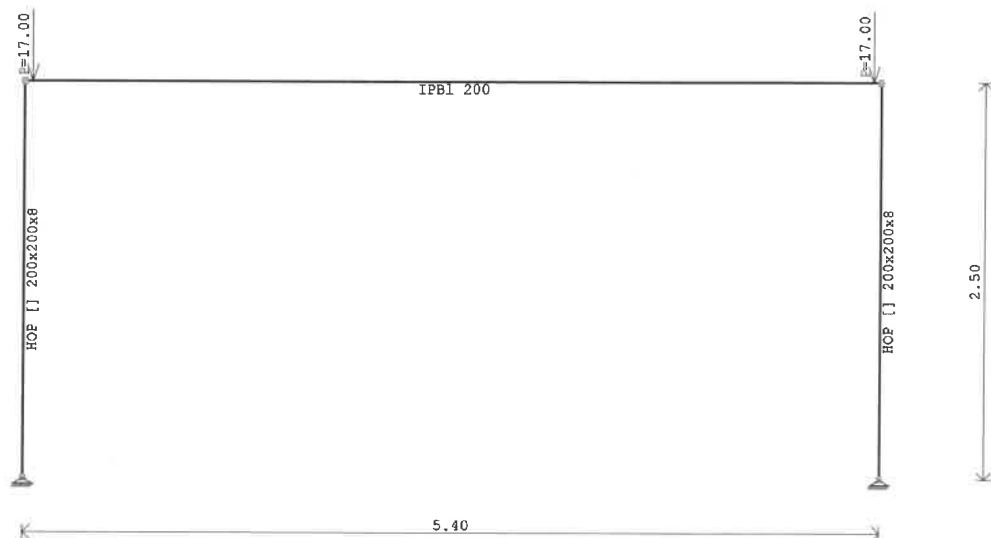
Натов. 3: pokriv



Натов. 4: eksploatacionen



Натов. 5: snyag



Сеизмичен анализ - допълнителни опции:

Пренебрегват се трептенията по ос Y

Пренебрегват се трептенията по ос Z

Фактори на натоварване за изчисление на масите		
No	Наименование	Коефициент
1	sobstveno teglo (g)	1.00
2	nadzid	1.00
3	pokriv	1.00
4	eksploatacionen	0.80
5	snyag	0.80

Разпределение на масите по височината на обекта					
Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]	Маса [T]	T/m²
	0.00	2.54	0.00	17.67	
Общо:	0.00	2.54	0.00	17.67	

Периоди на трептене на конструкцията		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.7058	1.4168
2	0.0287	34.7964
3	0.0000	65069.3281

Изчисление - Сеизмичност

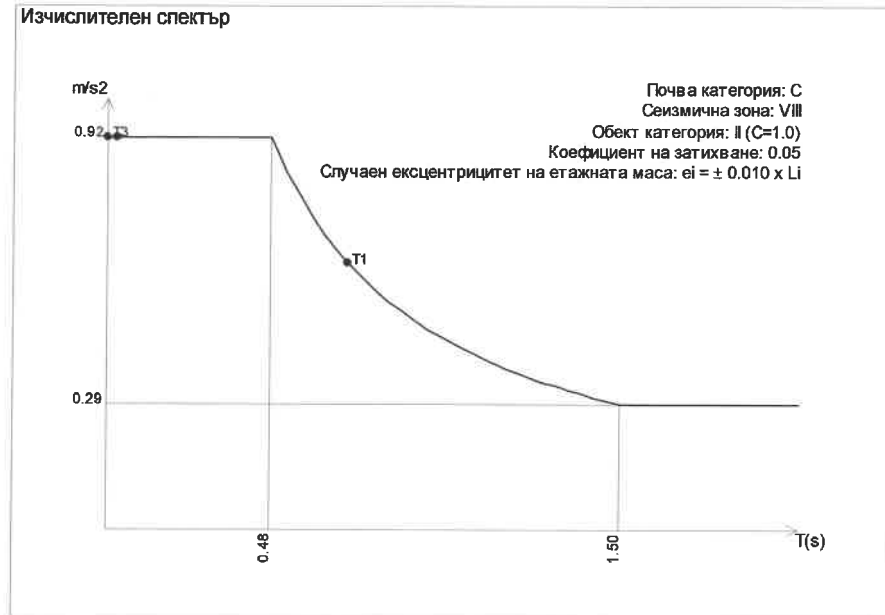
Изчисление - Сеизмичност: БДС НПССЗР - 2012

Почва категория: C
 Сеизмична зона: VIII
 Обект категория: II (C=1.0)
 Коефициент на затихване: 0.05
 Случаен ексцентрицитет на етажната маса: $e_i = \pm 0.010 \times L_i$

Ъгъл на действие на земетресението:

Наименование	Ъгъл α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	K_z	Коеф. на реаг.
x	0	1.000	0.000	0.000	0.250*

Изчислителен спектър



x (+e)

Стоманени конструкции, Рамкови системи, Рамки с корави възли, Коеф. на реагиране: 0.25

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	-0.00

x (-e)

Стоманени конструкции, Рамкови системи, Рамки с корави възли, Коеф. на реагиране: 0.25

Ниво	Z [m]	Форма 1			Форма 2			Форма 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	10.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	-0.00

Коефициент на участие - относително участие

Форма \ Наименование	1. x (+e)	2. x (-e)
1	0.991	0.991
2	0.000	0.000
3	0.009	0.009

Коефициент на участие - активирана маса

Форма	U [$\alpha=0^\circ$]
1	99.32
2	0.00
3	0.59
ΣU (%)	99.91

Изчисление - Статика

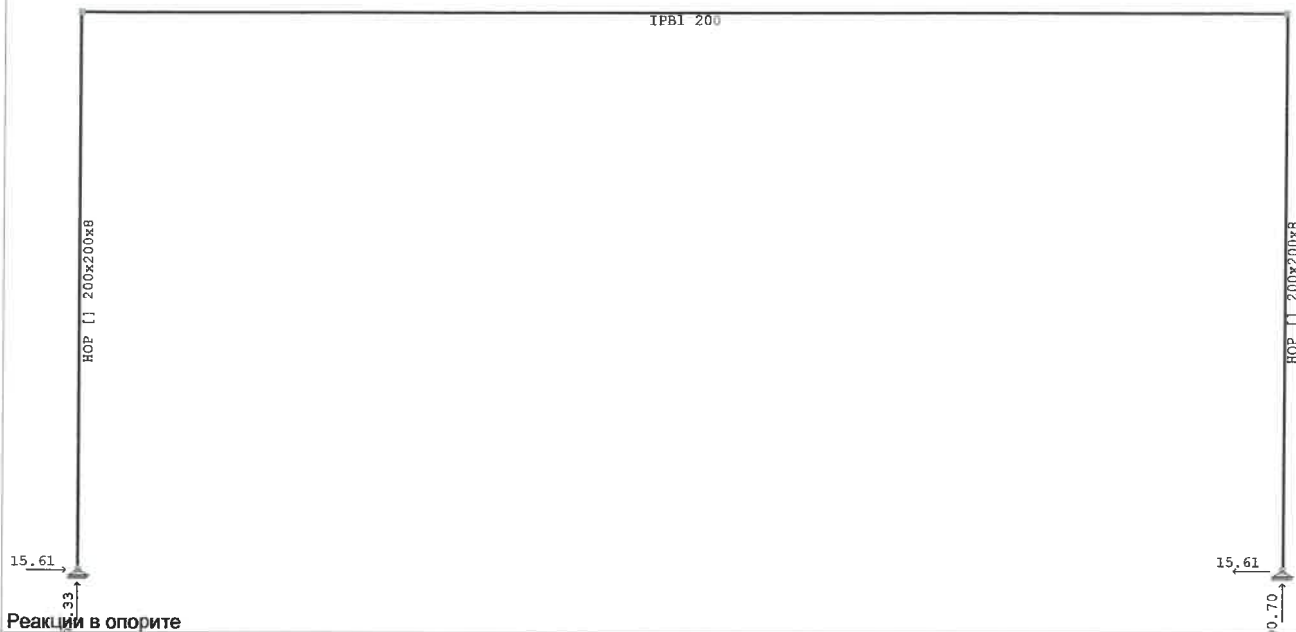
Разрезни усилия в гредите - Екстремни стойности - Натоварване: 9-12

Обозначение	С.Н.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
Съкупност 1: НОР 200x200x8					
(2 - 1)	9	2.500	-121.52	19.321	0.000
(4 - 3)	9	2.500	-113.57	-19.321	0.000
(2 - 1)	10	2.500	-97.326	15.607	0.000
(2 - 1)	12	2.500	-95.039	8.965	0.000
(4 - 3)	10	2.500	-90.701	-15.607	0.000
(4 - 3)	12	2.500	-88.413	-19.938	0.000
(2 - 1)	11	2.500	-84.864	19.938	0.000
(4 - 3)	11	2.500	-78.239	-8.965	0.000
(2 - 1)	11	2.500	-84.864	+19.938	0.000
(2 - 1)	9	2.500	-121.52	+19.321	0.000
(2 - 1)	10	2.500	-97.326	+15.607	0.000
(2 - 1)	12	2.500	-95.039	+8.965	0.000
(4 - 3)	12	2.500	-88.413	-19.938	0.000
(4 - 3)	9	2.500	-113.57	-19.321	0.000
(4 - 3)	10	2.500	-90.701	-15.607	0.000
(4 - 3)	11	2.500	-78.239	-8.965	0.000
(2 - 1)	11	0.000	-83.690	19.938	+49.846
(2 - 1)	9	0.000	-120.11	19.321	+48.303
(2 - 1)	10	0.000	-96.153	15.607	+39.017
(2 - 1)	12	0.000	-93.865	8.965	+22.412
(4 - 3)	12	0.000	-87.240	-19.938	-49.845
(4 - 3)	9	0.000	-112.16	-19.321	-48.303
(4 - 3)	10	0.000	-89.528	-15.607	-39.017
(4 - 3)	11	0.000	-77.066	-8.965	-22.413
Съкупност 2: IPBI 200					
(2 - 4)	9	5.400	-19.321	112.16	-48.303
(2 - 4)	10	5.400	-15.607	89.528	-39.017
(2 - 4)	12	5.400	-14.667	77.073	-49.845
(2 - 4)	11	5.400	-14.236	87.233	-22.413
(2 - 4)	9	5.400	-19.321	+112.16	-48.303
(2 - 4)	10	5.400	-15.607	+89.528	-39.017
(2 - 4)	11	5.400	-14.236	+87.233	-22.413
(2 - 4)	12	5.400	-14.667	+77.073	-49.845
(2 - 4)	9	0.000	-19.321	-120.11	-48.303
(2 - 4)	10	0.000	-15.607	-96.153	-39.017
(2 - 4)	12	0.000	-14.667	-93.858	-49.846
(2 - 4)	11	0.000	-14.236	-83.698	-22.412
(2 - 4)	9	2.459	-19.321	-6.010	+45.453
(2 - 4)	10	2.459	-15.607	-4.857	+36.740
(2 - 4)	11	2.459	-14.236	0.584	+35.259
(2 - 4)	12	2.459	-14.667	-9.576	+32.811
(2 - 4)	12	0.000	-14.667	-93.858	-49.846
(2 - 4)	12	5.400	-14.667	77.073	-49.845
(2 - 4)	9	0.000	-19.321	-120.11	-48.303
(2 - 4)	10	0.000	-15.607	-96.153	-39.017
(2 - 4)	11	5.400	-14.236	87.233	-22.413
(2 - 4)	11	0.000	-14.236	-83.698	-22.412

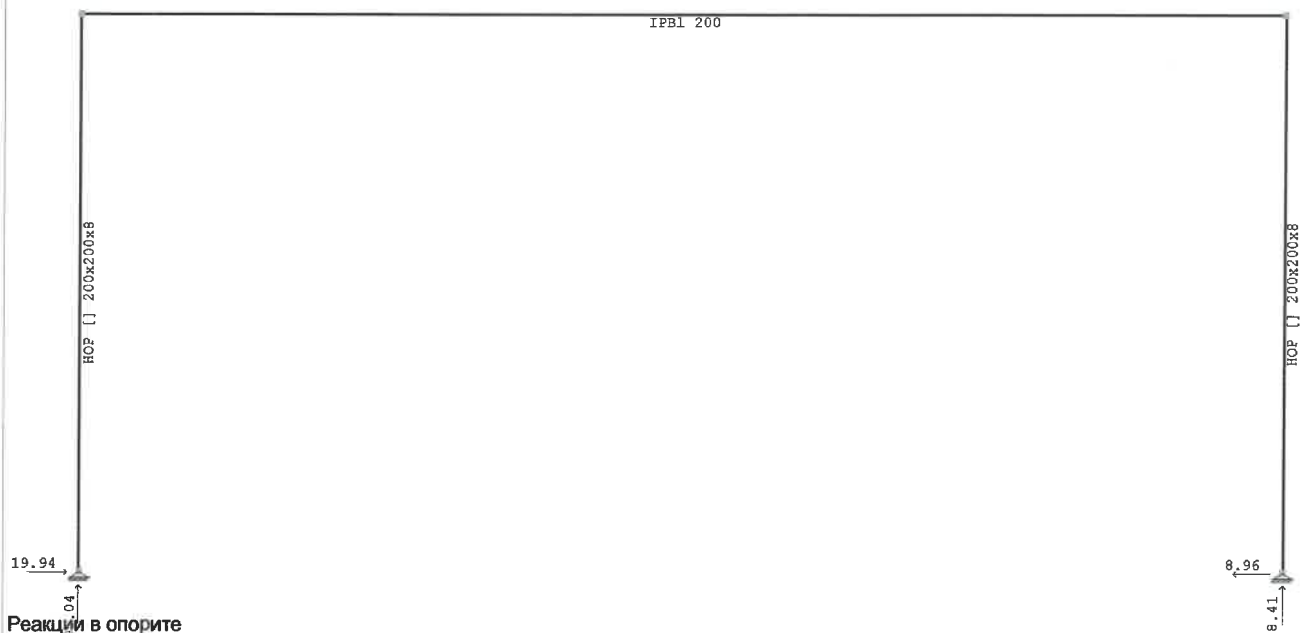
Резултати в точковите опори - Екстремни стойности - Натоварване: 9-12

Обозначение	С.Н.	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]
Съкупност 1				
1	11	+19.938	0.000	95.039
1	9	+19.321	0.000	121.52
1	10	+15.607	0.000	97.326
1	12	+8.965	0.000	84.864
3	12	-19.938	0.000	78.239
3	9	-19.321	0.000	113.57
3	10	-15.607	0.000	90.701
3	11	-8.965	0.000	88.413
1	9	19.321	0.000	+121.52
3	9	-19.321	0.000	+113.57
1	10	15.607	0.000	+97.326
1	11	19.938	0.000	+95.039
3	10	-15.607	0.000	+90.701
3	11	-8.965	0.000	+88.413
1	12	8.965	0.000	+84.864
3	12	-19.938	0.000	+78.239

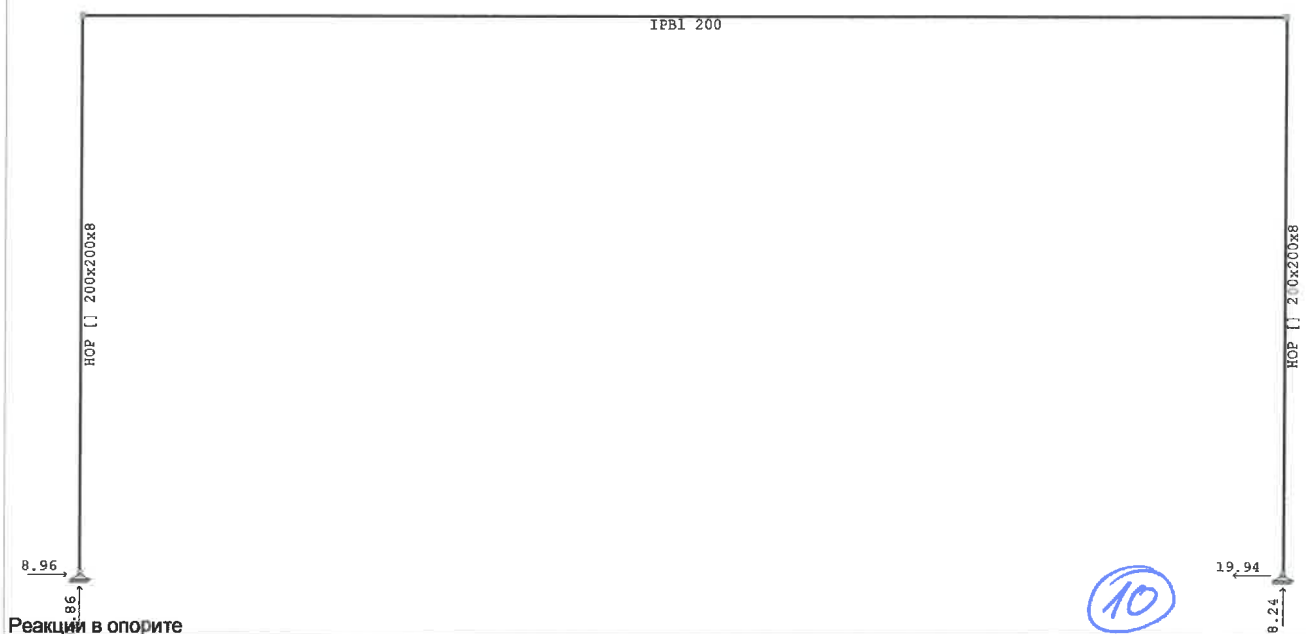
Натов. 10: I+II+III+IV+V



Реакции в опорите
Натов. 11: E+



Реакции в опорите
Натов. 12: E-



Реакции в опорите

10

Контрол на напреженията

Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)

Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_{II} [kN/cm ²]
Съвкупност 1: НОР [200x200x8				
(2 - 1)	9	14.813	0.646	14.855
	11	14.613	0.667	14.658
(4 - 3)	9	14.680	0.646	14.723
	12	14.672	0.667	14.717

Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_{II} [kN/cm ²]
Съвкупност 2: IPB 200				
(2 - 4)	9	12.140	6.654	16.740
	12	12.430	5.200	15.350

Греда HEA 200 е заменена по технологични
съображения с греда ZUPRE 200

За HEA 200:
 $I_y = 3690 \text{ cm}^4$

$A = 53,8 \text{ cm}^2$

За ZUPRE 200:

$I_y = 2.1909 = 3818 \text{ cm}^4$

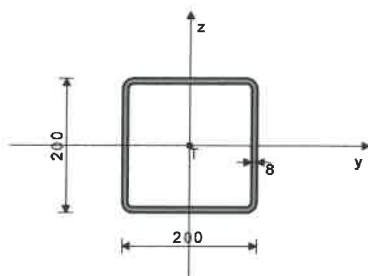
$A = 2.29 = 58 \text{ cm}^2$

Гредите на свързани монтажско с плочки
през 100 см.

Греда 1-2

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: НОР [] 200x200x8 [S 235] [Съкупност: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ



Ax =	59.790 cm ²
Ay =	29.895 cm ²
Az =	29.895 cm ²
Ix =	5779.4 cm ⁴
Iy =	3621.6 cm ⁴
Iz =	3621.6 cm ⁴
Wy =	362.16 cm ³
Wz =	362.16 cm ³
Wy,pl =	442.62 cm ³
Wz,pl =	442.62 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Коефициент на използване за всички товарни състояния

9. γ=0.63	11. γ=0.61	10. γ=0.51
12. γ=0.33		

ПРЪТ ПОДЛОЖЕН НА НАТИСК И ОГЪВАНЕ
(случай на натоварване 9, начало на пръта)

Изчислителна нормална сила	Nsd =	-120.11 kN
Срязваща сила в z посока	Vsd_z =	19.321 kN
Момент на огъване около у ос	Msd_y =	48.303 kNm
Системна дължина на пръта	L =	250.00 cm

5.3 КЛАСИФИКАЦИЯ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ
Категория сечение 1

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.4 Натиск

Изч. съпротив. на пластичността

Изч. съпротивление на натиск

Условие 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (120.11 ≤ 1277.33)

5.4.5 Огъване у-у

Изч. пластичен момент

Изч. съпротивление на лок. изкълчване

Изч. еластичен момент

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (48.30 ≤ 94.56)

5.4.6 Срязване

Изч. пл. съпротивление на срязване z-z

Условие 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (19.32 ≤ 368.73)

5.4.9 Огъване, срязване и осова сила

Не е необходима редукция на съпр. мом.

Условие: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Огъване и осова сила

Съотношение Nsd / Npl.Rd

Съотношение Msd_y / Mpl.Rd_y

Условие 5.36: (0.60 ≤ 1)

5.5 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ОГЪВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5.5.1.1 Съпротивление на огъване

Дължина на изкълчване у-у

Инерционен радиус у-у

Изкълчване у-у

Относителна стройност у-у

Крива на изкълчването за ос у-у: B

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (120.11 ≤ 1012.37)

Дължина на изкълчване z-z

Инерционен радиус z-z

Изкълчване z-z

Относителна стройност z-z

Крива на изкълчването за ос z-z: B

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (120.11 ≤ 1211.50)

Условие 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (120.11 ≤ 1211.50)

5.5.2 Ог.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент

Коефициент

Коеф. на еф. дължина на стран. измътане.

Коеф. на еф. дължина на усукване

Координата

Координата

Разстояние на странично подпирание

Секториален ин. мом.

Крит. мом. за ог.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент на несъвършенство.

Бездеменционна стройност

Редукционен коефициент

Изч. съпротивление на огъване

Не се налага да се разчита на стр.-усук. изкълч. λ_LT ≤ 0.4

C1 =	1.879
C2 =	0.000
C3 =	0.939
k =	1.000
kw =	1.000
zg =	0.000 cm
zj =	0.000 cm
L =	250.00 cm
Iw =	0.000 cm ⁶
Mcr =	14069 kNm
βw =	1.000
α_LT =	0.210
λ_LT =	0.086
χ_LT =	1.000
Mb.Rd =	94.561 kNm

5.5.4 Огъване и осов натиск

Редукционен коефициент

Nsd / ...

Коефициент на унифициран момент

Коефициент

Коефициент

ky * My / ...

Условие 5.51: (0.63 ≤ 1)

χ_min =	0.793
β_y =	1.800
μ_y =	-0.051
ky =	1.006
	0.514

Редукционен коефициент

Nsd / ...

Редукционен коефициент

Коеф. на униф. мом. за стр.-усукв. изкълч.

Коефициент

Коефициент

kLT * My / ...

Условие 5.52: (0.61 ≤ 1)

χ_z =	0.948
χ_LT =	0.099
β_M.LT =	1.000
μ.LT =	-0.058
kLT =	1.005
	0.513

5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ

за срязване в равнината z-z

Ширина на свързваща планка

Дебелина на свързваща планка

Няма диагонали в средата

Коеф. на изкълчването при срязване

Не е необходима проверка на съпротив. на изкълч. от срязване

Условие: d / tw ≤ 69 ε (23.00 ≤ 69.00)

d =	18.400 cm
tw =	0.800 cm
κ_T =	5.340

5.6.7 Взаимодействие на срязваща сила, огъване и осовасила

за срязване в равнината z-z

Изч. пластичен момент на пояса

Условията 5.66a и 5.66b са задоволени

Mf.Rd =	67.759 kNm
---------	------------

5.7 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА РЕБРОТО КЪМ НАПРЕЧНИТЕ СИЛИ

5.7.7 Местна заг. на уст. на поясите

Коефициент (клас на пояса 1)

Площ на стеблото

Площ на сечението на натис. пояс

Не съществува възможност за изкълчване на пояса в рав. на реб.

Условие 5.80: (11.50 ≤ 268.09)

k =	0.300
Aw =	16.000 cm ²
Afc =	16.000 cm ²

ПРОВЕРКА НА СЪПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ СРЯЗВАНЕ

(случай на натоварване 11, начало на пръта)

Изчислителна нормална сила

Срязваща сила в z посока

Момент на огъване около у ос

Системна дължина на пръта

Nsd =	-83.690 kN
Vsd_z =	19.938 kN
Msd_y =	49.846 kNm
L =	250.00 cm

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.6 Срязване

Изч. пл. съпротивление на срязване z-z

Условие 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (19.94 ≤ 368.73)

Vpl.Rd =	368.73 kN
----------	-----------

5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ

за срязване в равнината z-z

Ширина на свързваща планка

Дебелина на свързваща планка

Няма диагонали в средата

Коеф. на изкълчването при срязване

Не е необходима проверка на съпротив. на изкълч. от срязване

Условие: d / tw ≤ 69 ε (23.00 ≤ 69.00)

d =	18.400 cm
tw =	0.800 cm
κ_T =	5.340