

Статически изчисления

Покрив м/у осм "А" и "К" и м/у осм "13" и "19"

Покривни панели -

покривна ЛТ- ламарина - 55.1e с $q_k = 13,5 \text{ кН/м}^2$ $\gamma_G = 1,35$

СНЯГ - $S_k = 1,5 \text{ кН/м}^2$ по БДС EN-1991-1-3 + NA

$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_{f,s} \cdot S_k$ $\mu_i = 0,8$ при $\alpha < 30^\circ$
 $C_e = C_{f,s} = 1$

$S = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ кН/м}^2$ $\gamma_Q = 1,5$

$p = 1,35 \cdot 0,135 + 1,5 \cdot 1,2 = 1,98 \text{ кН/м}^2$

за 1 вълна - 0,1875 м

$p_{1v} = 1,98 \cdot 0,1875 = 0,37 \text{ кН/м}^2$ за 1 в

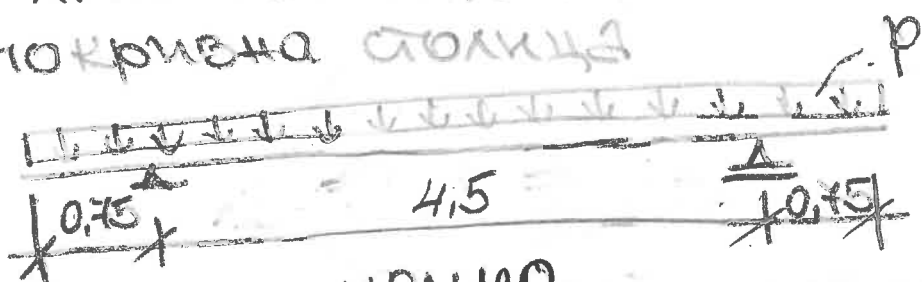
$M_{1v} = \frac{0,37 \cdot 1,5^2}{8} = 0,104 \text{ кН.м}^2$ за 1 в

столници през 1,5 м

$W_{nx} = \frac{10,4}{23,5/1,05} = 0,46 \text{ см}^3$ за 1 в

ЛТ 55.1e с $W_{1v} = 2,11 \text{ см}^3 > W_{nx} = 0,46 \text{ см}^3$

покривна столница



столница - UPN120

$W_y = 41,2 \text{ см}^3$ $I_y = 206 \text{ см}^4$ $q_k = 10,6 \text{ кН/м}^2$

Експлоатационен товар по покрива -
 за покрив, който е недостъпен освен за
 ремонт и обслужване - $q_k = 0,75 \text{ кН/м}^2$

$Q_k = 1 \text{ кН}$ - конц. сила по целия
 покрив или $\leq 80 \text{ кН}$ (в случай $\alpha < 45^\circ$) -
 не се комбинира със СНЯГ $\gamma_Q = 1,5$

$$q_{1,k} = 0,135 \cdot 1,5 = 0,203 \text{ кН/м'}$$

$$q_3 = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ кН/м'}$$

$$q_{\text{векст}} = 0,45 \cdot 1,5 = 1,125 \text{ кН/м'}$$

Итого давление от ветра по плоской поверхности

$$\text{базова скорость } v_{b,0} = 44,72 \sqrt{\frac{q_{b,0}}{\rho}}$$

$$q_{b,0} = 0,48 \text{ кН/м}^2$$

$$v_{b,0} = 44,72 \sqrt{\frac{0,48}{1,25}} = 27,71 \text{ м/с}$$

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{seas} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 27,71 = 27,71 \text{ м/с}$$

$$C_{dir} = C_{seas} = 1 \text{ сгл. НА}$$

категория на терена - III

$$z_0 = 0,3 \text{ м}; z_{min} = 5 \text{ м}$$

$$h_{ср} = 6,50 \text{ м} \Rightarrow z_{min} < h_{ср} = z < z_{max}$$

$k_r = 0,215$ - коэф. за вятър мерен

$$C_r(z) = 0,215 \cdot \ln\left(\frac{6,50}{0,3}\right) = 0,66 \text{ - коэф. за грапа вост}$$

$$v_m(z) = C_r(z) \cdot C_0(z) \cdot v_b$$

$$C_0(z) = 1$$

$$v_m(z) = 0,66 \cdot 1 \cdot 27,71 = 18,29 \text{ м/с}$$

турбулентност

$$I_v(z) = \frac{k_I}{C_d(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{6,5}{0,3}\right)} = 0,325$$

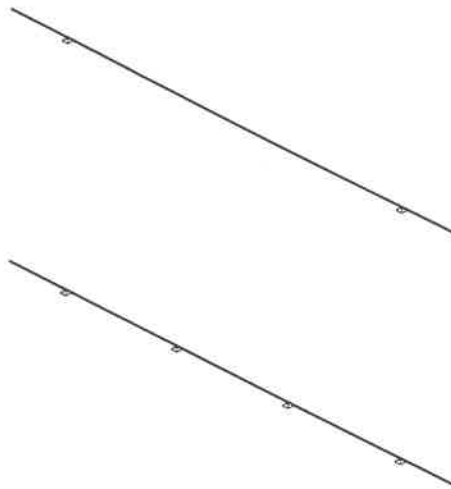
$$q_p(z) = (1 + \gamma \cdot I_v(z)) \cdot \frac{\gamma_e}{\rho} \cdot v_m^2(z) =$$

$$= (1 + \gamma \cdot 0,325) \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1,25}{1000} \cdot 18,29^2 = 0,685 \text{ кН/м}^2$$

- въздействие от вятър

$w_e = q_p(z)$ - по външната повърхност

$w_i = q_p(z)$ - по вътрешната повърхност



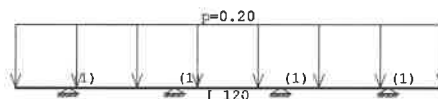
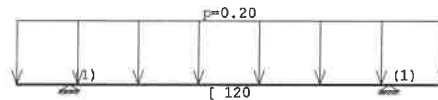
Изометрия

Случаи на натоварване

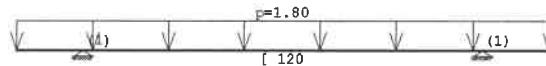
LC	Наименование
1	(g)
2	сняг
3	експлоатационен товар-равномерен
4	експлоатационен товар-концентриран
5	Комб.: 1.35xI+1.5xII

LC	Наименование
6	Комб.: 1.35xI+1.5xIII
7	Комб.: 1.35xI+1.5xIV
8	Комб.: I+II
9	Комб.: I+III
10	Комб.: I+IV

Натов. 1: (g)

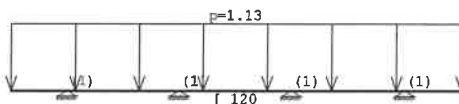
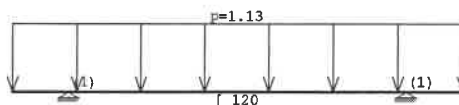


Натов. 2: сняг



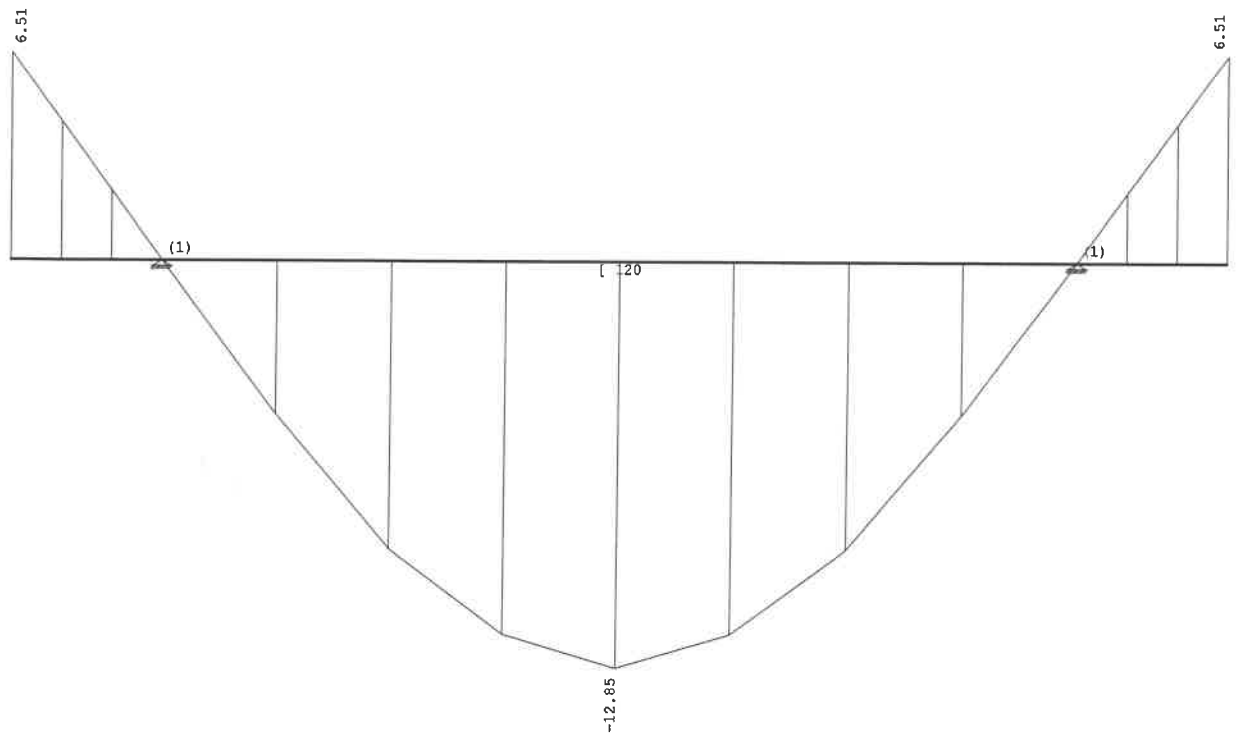
(сметна торба)

Натов. 3: експлоатационен товар-равномерен

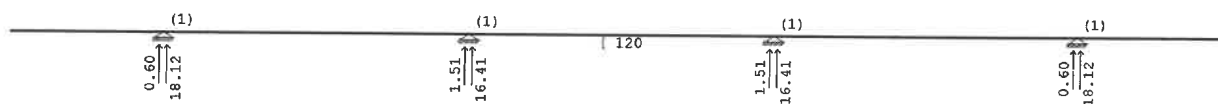
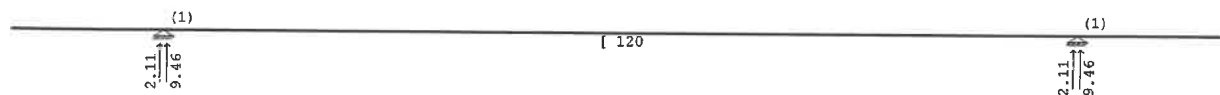


Натов. 4: експлоатационен товар-концентриран





Резултати в гредата: max u2= 6.51 / min u2= -12.85 m / 1000



Реакции в опорите (Min/Max)

Оразмеряване (стомана)

(1) 0.51 (5) (1)

Контрол на напреженията

(1) (5) (5) (1) (1)

Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)

Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Съвкупност 1: [120 (5 - 10)	5	10.821	0.872	10.821
	6	7.347	0.592	7.347
	7	4.131	0.218	4.134
	8	7.329	0.591	7.329
	9	5.014	0.404	5.014
	10	2.870	0.155	2.872

(1) 0.6 (1)

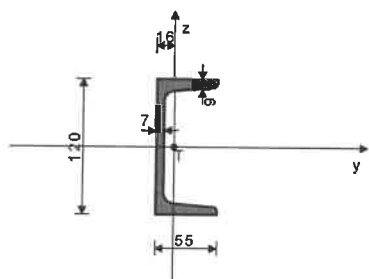
Контрол на устойчивостта

(1) (1) 0.4 (1) (1)

Греда 10-5

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: [120 [S 235] [Съвкупност: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ



Ax =	17.000 cm ²
Ay =	8.865 cm ²
Az =	8.135 cm ²
Ix =	4.150 cm ⁴
Iy =	364.00 cm ⁴
Iz =	43.200 cm ⁴
Wy =	60.667 cm ³
Wz =	8.554 cm ³
Wy,pl =	73.152 cm ³
Wz,pl =	23.668 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

[mm]

Коефициент	C2 =	0.459
Коефициент	C3 =	0.525
Коеф. на еф. дължина на стран. измятане.	k =	1.000
Коеф. на еф. дължина на усукване	kw =	1.000
Координата	zg =	0.000 cm
Координата	zj =	0.000 cm
Разстояние на странично подпиране	L =	300.00 cm
Секториален ин. мом.	Iw =	1252.6 cm ⁶
Крит. мом. за ог.-усук. заг. на уст.	Mcr =	21.543 kNm
Коефициент	βw =	1.000
Коефициент на несъвършенство.	αLT =	0.210
Бездеменционна стройност	λLT =	0.893
Редукционен коефициент	χLT =	0.738
Изн. съпротивление на огъване	Mb.Rd =	11.539 kNm
Условие 5.48: Msd_y ≤ Mb.Rd (7.10 ≤ 11.54)		

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: (5.67 ≤ 395.99)

k =	0.300
Aw =	10.800 cm ²
Afc =	4.950 cm ²

Коефициент на използване за всички товарни състояния

5. γ=0.61	6. γ=0.42	8. γ=0.42
9. γ=0.28	7. γ=0.23	10. γ=0.16

ПРЪТ ПОДЛОЖЕН НА ОГЪВАНЕ

(случай на натоварване 5, на 300.0 cm от началото на пръта)

Момент на огъване около y ос	Msd_y =	7.097 kNm
Системна дължина на пръта	L =	600.00 cm

5.3 КЛАСИФИКАЦИЯ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

Категория сечение 1

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.5 Огъване у-у

Изн. пластичен момент

Изн. съпротивление на лок. изкълчване

Изн. еластичен момент

Изн. съпротивление на огъване

Условие 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (7.10 ≤ 15.63)

Mpl.Rd =	15.628 kNm
Mo.Rd =	12.961 kNm
Mel.Rd =	12.961 kNm
Mc.Rd =	15.628 kNm

5.5 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ОГЪВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5.5.2 Ог.-усук. заг. на уст.

Коефициент

C1 =	1.132
------	-------

ПРОВЕРКА НА СЪПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ СРЯЗВАНЕ

(случай на натоварване 5, на 75.0 cm от началото на пръта)

Срязваща сила в z посока	Vsd_z =	-7.097 kN
Момент на огъване около y ос	Msd_y =	-0.887 kNm
Системна дължина на пръта	L =	600.00 cm

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.6 Срязване

Изн. пл. съпротивление на срязване z-z

Условие 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (7.10 ≤ 100.34)

Vpl.Rd =	100.34 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 e (14.67 ≤ 69.00)

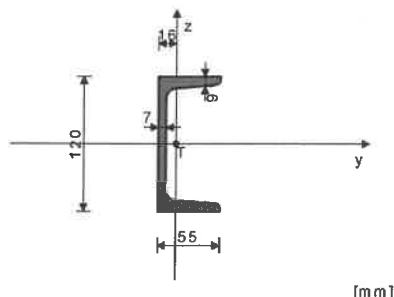
d =	10.200 cm
tw =	0.700 cm

kτ =	5.340
------	-------

Греда 8-1

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: [120 [S 235] [Съвкупност: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	17.000 cm ²
Ay =	8.865 cm ²
Az =	8.135 cm ²
Ix =	4.150 cm ⁴
Iy =	364.00 cm ⁴
Iz =	43.200 cm ⁴
Wy =	60.667 cm ³
Wz =	8.554 cm ³
Wy,pl =	73.152 cm ³
Wz,pl =	23.668 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[m m]

Коефициент на използване за всички товарни състояния

5. γ=0.43	8. γ=0.29	6. γ=0.08
7. γ=0.06	9. γ=0.05	10. γ=0.04

ПРЪТ ПОДЛОЖЕН НА ОГЪВАНЕ

(случай на натоварване 5, на 75.0 cm от началото на пръта)

Срязваща сила в z посока	Vsd_z =	-9.490 kN
Момент на огъване около y ос	Msd_y =	-3.237 kNm
Системна дължина на пръта	L =	600.00 cm

5.3 КЛАСИФИКАЦИЯ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

Категория сечение 1

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.5 Огъване y-y

Изч.пластичен момент	Mpl.Rd =	15.628 kNm
Изч.съпротивление на лок.изкълчване	Mo.Rd =	12.961 kNm
Изч.еластичен момент	MeI.Rd =	12.961 kNm
Изч.съпротивление на огъване	Mc.Rd =	15.628 kNm

Условие 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (3.24 <= 15.63)

5.4.6 Срязване

Изч.пл.съпротивление на срязване z-z	Vpl.Rd =	100.34 kN
--------------------------------------	----------	-----------

Условие 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (9.49 <= 100.34)

5.4.7 Огъване и срязване

Не е необходима редукция на съпр. мом.

Условие: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.5 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ОГЪВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5.5.2 Ог.-усукв. заг. на уст.

Коефициент	C1 =	1.132
Коефициент	C2 =	0.459
Коефициент	C3 =	0.525
Коеф.на еф.дължина на стран.измятане.	k =	1.000
Коеф. на еф. дължина на усукване	kw =	1.000
Координата	zg =	0.000 cm
Координата	zj =	0.000 cm
Разстояние на странично подпирание	L =	600.00 cm
Секториален ин. мом.	Iw =	1252.6 cm ⁶
Крит.мом.за ог.-усукв. заг. на уст.	Mcr =	10.446 kNm
Коефициент	βw =	1.000
Коефициент на несъвършенство.	αLT =	0.210
Бездеменсионна стройност	λLT =	1.283
Редукционен коефициент	χLT =	0.480
Изч. съпротивление на огъване	Mb.Rd =	7.503 kNm

Условие 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (3.24 <= 7.50)

5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ

за срязване в равнината z-z

Ширина на свързваща планка	d =	10.200 cm
Дебелина на свързваща планка	tw =	0.700 cm
Няма диагонали в средата		
Коеф. на изкълчването при срязване	k _t =	5.340
Не е необходима проверка на съпротив.на изкълч.от срязване		

Условие: d / tw <= 69 е (14.57 <= 69.00)

5.6.7 Взаимодействие на срязваща сила, огъване и осовасила за срязване в равнината z-z

Изч. пластичен момент на пояса	Mf.Rd =	12.961 kNm
--------------------------------	---------	------------

Условията 5.66a и 5.66b са задоволени

5.7 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА РЕБРОТО КЪМ НАПРЕЧНИТЕ СИЛИ

5.7.7 Местна заг. на уст. на поясите

Коефициент (клас на пояса 1)	k =	0.300
Площ на стеблото	Aw =	10.800 cm ²
Площ на сечението на натис.пояс	Afc =	4.950 cm ²

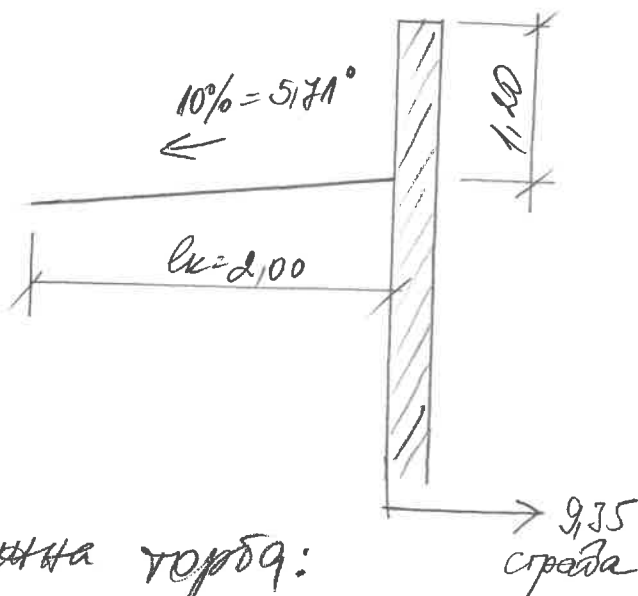
Не съществува възможност за изкълчване на пояса в рав.на реб.

Условие 5.80: (5.67 <= 395.99)

Нова покривка на северозападната фасада на д.м. сграда на ММН

1. Натоварване

- с.т. стоманени елементи $f = 48,5 \text{ кН/м}^3$
- с.т. поликарбонат $f = 10 \text{ кг/м}^2 = 0,1 \text{ кН/м}^2$
(плотен 8мм)
- сняг $s_k = 1,5 \text{ кН/м}^2$ - по ЕОС EN 1991-1-3



$$\text{при } \alpha = 5,71^\circ < 30^\circ \\ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$$

$$s_{ef} = \text{с.с.} \mu_1 \cdot s_k = \\ = 0,8 \cdot 1,5 = 1,20 \text{ кН/м}^2$$

Снежна торба:

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w ; \text{ при } \alpha = 5,71^\circ < 15^\circ \Rightarrow \mu_s = 0$$

$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2h} \leq \frac{f \cdot h}{s_k}$$

$f = 2 \text{ кН/м}^3$ - об.тело на снега

$$\mu_w^{\text{иср.}} = \frac{9,35 + 2}{2 \cdot 1,20} = 4,143$$

$$\frac{2 \cdot 1,20}{1,3} = 1,85 \Rightarrow \mu_w^{\text{иср.}} > 1,85$$

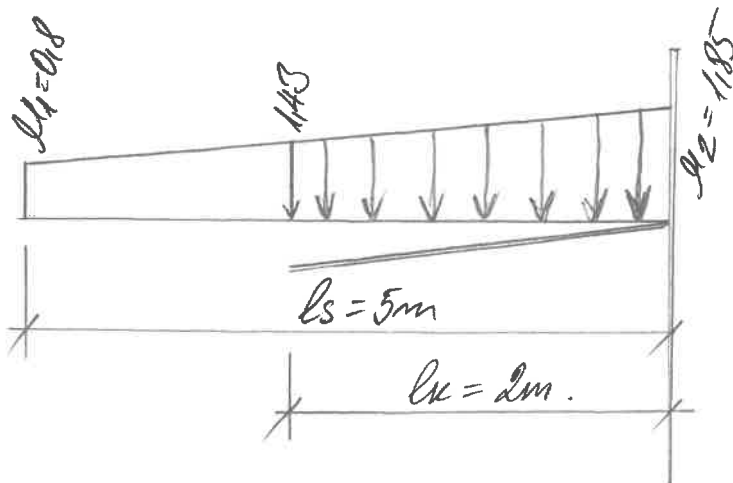
$$\Rightarrow \text{примемаме } \mu_w = 1,85$$

μ_w отговаря и на гор. условие $\mu_w > 0,8$
 $\mu_w < 4$

Длина на сечения на тавановане:

$$l_s = 2h = 2,40 \text{ m}$$

В случаите $l_s < 5 \text{ m} \Rightarrow$ приемане $l_s = l_{s, \text{min}} = 5 \text{ m}$.



$$S_{\text{max}} = 1,85 \cdot 1,5 = 2,78 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{\text{min}} = 0,8 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

- ветър:

- базова скорост $V_{b,0} = 44,72 \sqrt{\frac{q_{b,0}}{1,25}}$

$q_{b,0} = 0,48 \text{ kN/m}^2$ отгл. EN 1991-1-4 / NA

$$V_{b,0} = 44,72 \sqrt{\frac{0,48}{1,25}} = 27,8 \text{ m/s}$$

$V_b = C_{dir} \cdot C_{seas} \cdot V_{b,0} = 1,1 \cdot 27,8 = 30,6 \text{ m/s}$

$C_{dir} = C_{seas} = 1$ - отгл. NA

Категория терен III - равнинна покрита със сгради местност

$z_0 = 0,3 \text{ m}$; $z_{min} = 5 \text{ m}$

$h_{\text{навес}} = 5,40 \text{ m} \Rightarrow z_{min} = 5 \text{ m} < 5,40 \text{ m} < z_{max} = 200 \text{ m}$

- осреднен ветър

$$k_z = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,ref}} \right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215 - \text{коэф. } k_z \text{ в изг. на терен}$$

$$C_z(z) = 0,215 \cdot \ln\left(\frac{5,40}{0,3}\right) = 0,621 - \text{коэф. за градивост}$$

$$V_m(z) = C_z(z) \cdot C_0(z) \cdot V_0$$

$$V_m(z) = 0,621 \cdot 1 \cdot 2771 = 1721 \text{ м/с} - \text{среден вятър}$$

- Турбулентност:

$$I_v(z) = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{5,40}{0,3}\right)} = 0,346$$

- Върхова стр. на скоростна напор:

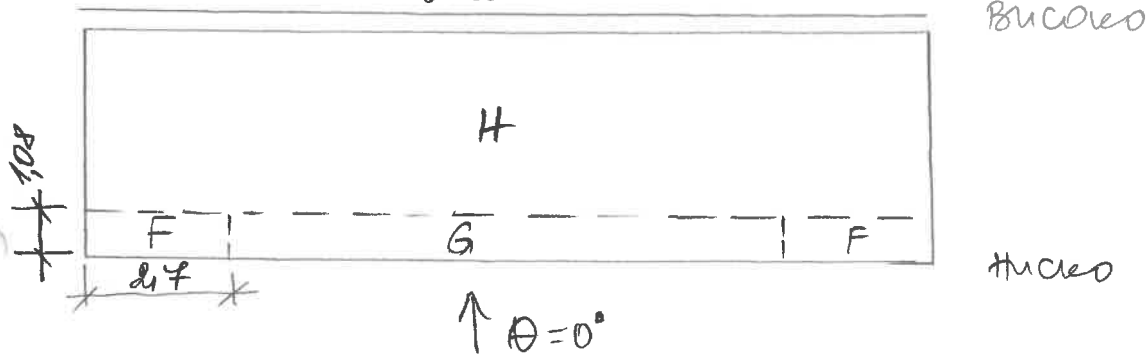
$$q_p(z) = (1 + \gamma \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$$

$$q_p(z) = (1 + \gamma \cdot 0,346) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 1721^2 = \underline{0,63 \text{ кН/м}^2}$$

- Констр. коэффициент $C_{col} = 1$

- Аэродинамични коефициенти:

$$b = 30 \text{ м}$$



$$e = \min \begin{cases} b = 30 \text{ м} \\ 2h = 2 \cdot 5,40 = 10,8 \text{ м} \end{cases} \Rightarrow e = 10,8 \text{ м}$$

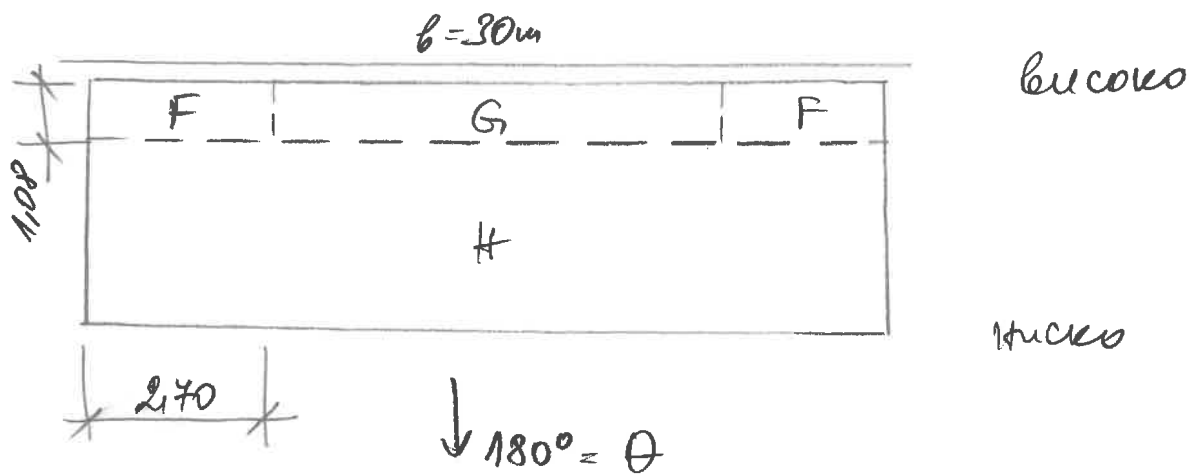
$$e/4 = 2,7 \text{ м}$$

$$e/10 = 1,08 \text{ м}$$

при $\alpha = 5,71^\circ$ (примем стр. за $\alpha = 5^\circ$)

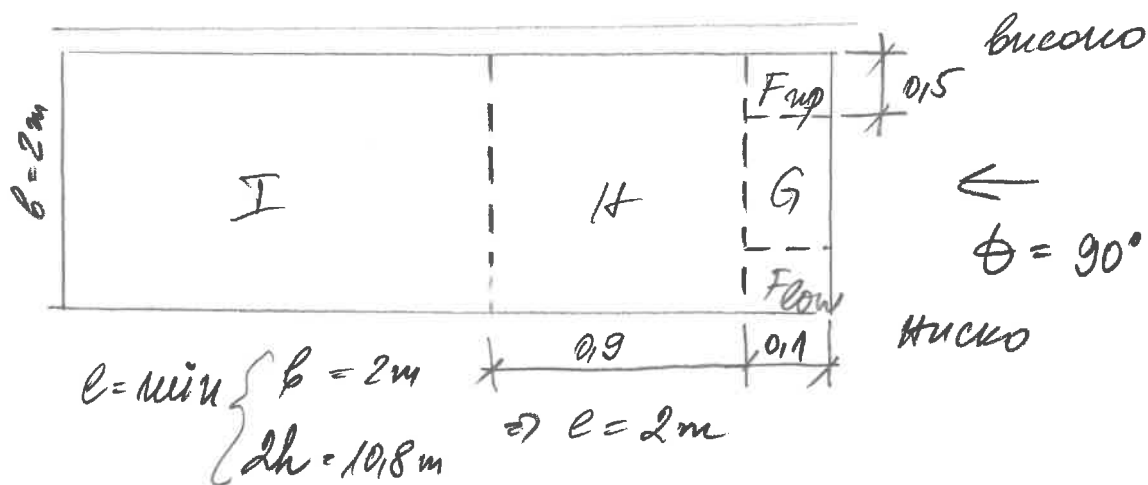
	F	G	H
Сред	-1,7	-1,2	-0,6

(встр. смещение)



Сред

	F	G	H
	-2.3	-1.3	-0.8

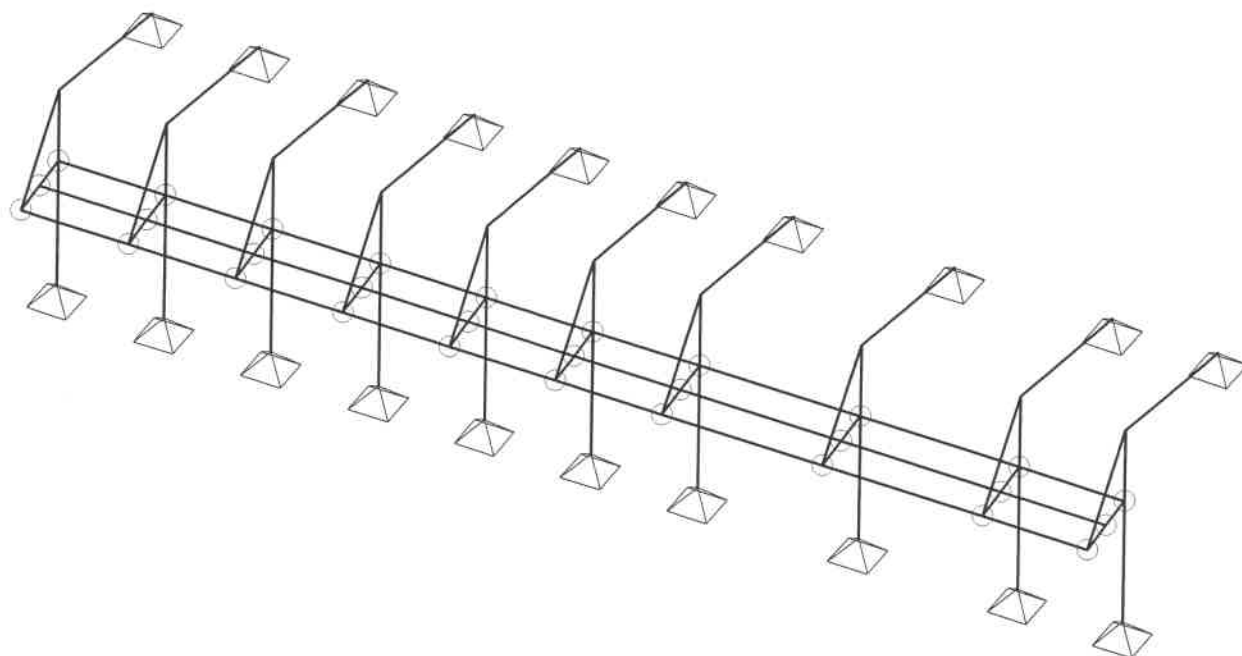


$e/4 = 0.5m$
 $e/10 = 0.2m$
 $e/2 = 1m$

Сред

	Fup	Flow	G	H	I
	-2.1	-2.1	-1.8	-0.6	-0.5

Очевидно все не подходит!



Изометрия

Случаи на натоварване

LC	Наименование
1	Selfweight (g)
2	Snow ravnomeren
3	Snow torba
4	Wind 0
5	Wind 180
6	Комб.: 1.35xI+1.5xII
7	Комб.: 1.35xI+1.5xIII
8	Комб.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
9	Комб.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
10	Комб.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
11	Комб.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
12	Комб.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
13	Комб.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
14	Комб.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xIV
15	Комб.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xV
16	Комб.: I+1.5xIV
17	Комб.: I+1.5xV

LC	Наименование
18	Комб.: 1.5xIV
19	Комб.: 1.5xV
20	Комб.: I+II
21	Комб.: I+III
22	Комб.: I+II+0.6xIV
23	Комб.: I+II+0.6xV
24	Комб.: I+III+0.6xIV
25	Комб.: I+III+0.6xV
26	Комб.: I+0.5xII+IV
27	Комб.: I+0.5xII+V
28	Комб.: I+0.5xIII+IV
29	Комб.: I+0.5xIII+V
30	Комб.: 0.9xI+IV
31	Комб.: 0.9xI+V
32	Комб.: IV
33	Комб.: V

Натов. 1: Selfweight (g)



Изглед: naves

Натов. 2: Snow ravnomeren



Изглед: naves

Натов. 3: Snow torba



Изглед: naves

Натов. 4: Wind 0



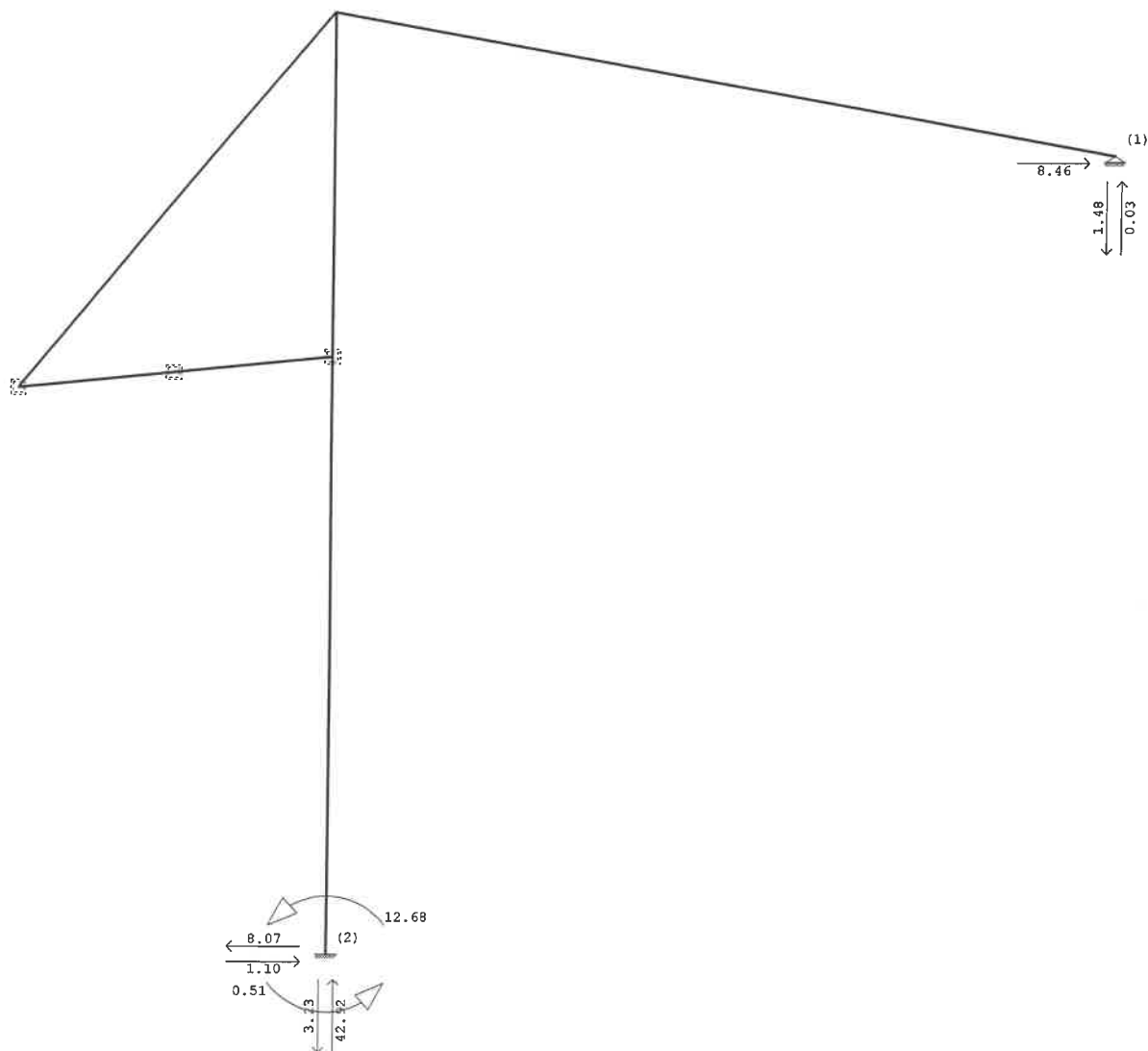
Изглед: naves

Натов. 5: Wind 180



Изглед: naves

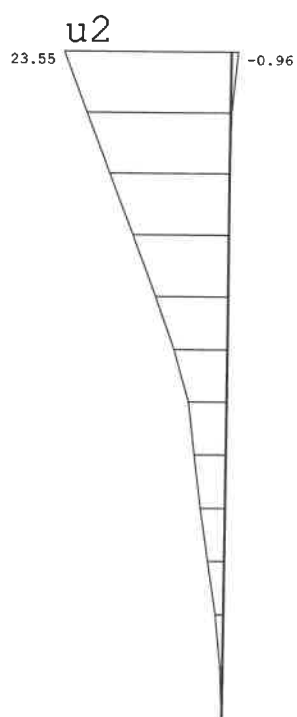
Натов. 36: [Екстр.] 6-17



Рамка: B_8

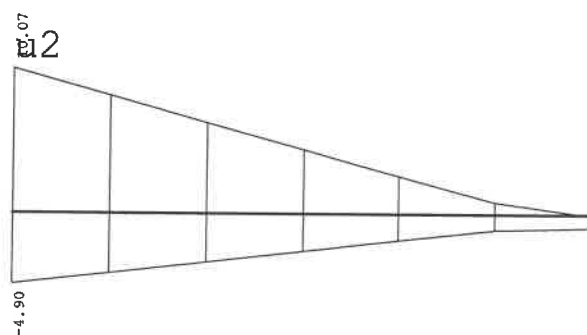
Реакции в опорите (Min/Max)

Натов. 35: [norm] 20-33



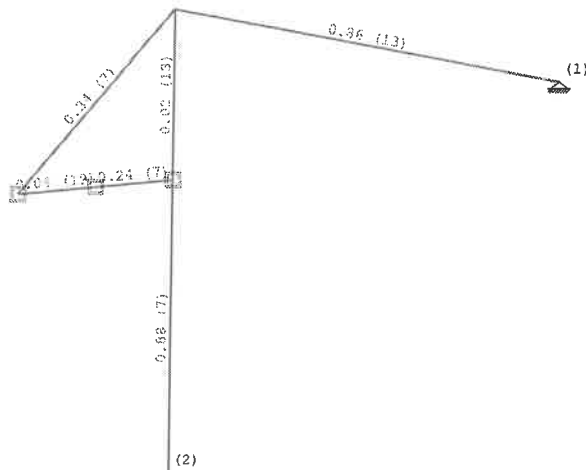
Резултати в гредата/колоната: (40-45-48)
 u_2 [m/1000]

Натов. 35: [norm] 20-33



Резултати в гредата/колоната: (29-30-33)
 u_2 [m/1000]

Оразмеряване (стомана)



Рамка: B_7
Контрол на напреженията

Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)

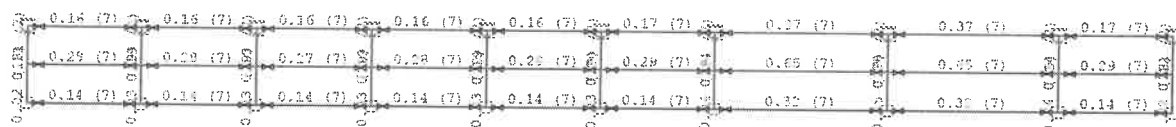
Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]	Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Съвкупност 1: T 15/15 (38 - 32)						20	7.485	0.135	7.488
	6	10.923	0.198	10.929		21	12.727	0.230	12.734
	7	18.787	0.340	18.797		22	5.500	0.099	5.503
	8	7.947	0.143	7.951		23	5.205	0.093	5.207
	9	7.504	0.134	7.508		24	10.743	0.193	10.748
	10	15.811	0.284	15.819		25	10.448	0.188	10.453
	11	15.368	0.276	15.375		26	1.447	0.025	1.448
	12	1.867	0.032	1.868		27	0.955	0.016	0.955
	13	1.128	0.018	1.129		28	4.068	0.072	4.070
	14	5.799	0.103	5.802		29	3.576	0.063	3.578
	15	5.060	0.089	5.063		30	1.899	0.022	1.899
	16	4.224	0.035	4.224		31	2.696	0.027	2.696
	17	5.419	0.041	5.419		32	5.436	0.026	5.436
	18	8.154	0.038	8.154		33	6.233	0.030	6.233
	19	9.349	0.045	9.350					

Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)

Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]	Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Съвкупност 5: D=1.4 (41 - 47)						20	12.261	0.022	12.261
	6	16.347	0.029	16.347		21	10.954	0.022	10.954
	7	14.386	0.029	14.386		22	12.595	0.022	12.595
	8	16.848	0.029	16.848		23	12.645	0.022	12.645
	9	16.923	0.029	16.923		24	11.288	0.022	11.288
	10	14.887	0.029	14.887		25	11.338	0.022	11.338
	11	14.962	0.029	14.962		26	13.502	0.022	13.502
	12	18.209	0.029	18.209		27	13.586	0.022	13.586
	13	18.334	0.029	18.334		28	12.848	0.022	12.848
	14	17.228	0.029	17.228		29	12.932	0.022	12.932
	15	17.353	0.029	17.353		30	0.000	0.000	0.000
	16	0.000	0.000	0.000		31	0.000	0.000	0.000
	17	0.000	0.000	0.000		32	0.000	0.000	0.000
	18	0.000	0.000	0.000		33	0.000	0.000	0.000
	19	0.000	0.000	0.000					

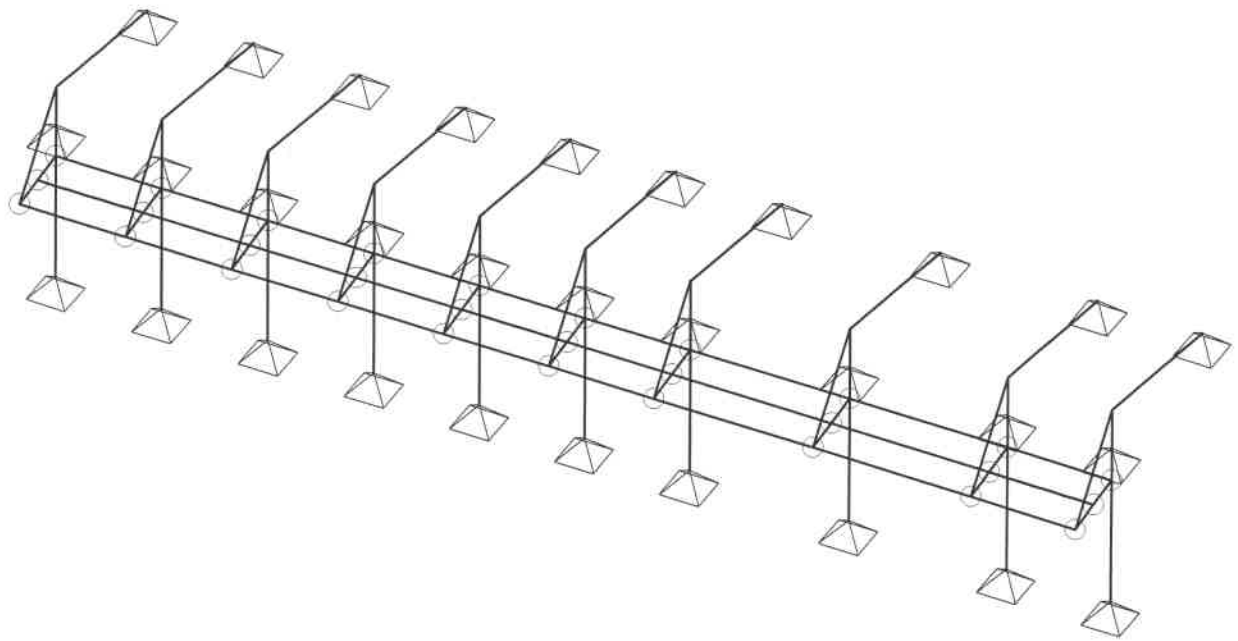
Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)

Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]	Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Съвкупност 2: HOP 250x150x6 (36 - 38)						20	1.972	0.217	2.008
	6	2.879	0.317	2.931		21	3.359	0.376	3.422
	7	4.960	0.555	5.053		22	1.467	0.171	1.497
	8	2.122	0.248	2.165		23	1.393	0.167	1.423
	9	2.012	0.241	2.055		24	2.854	0.329	2.911
	10	4.203	0.485	4.286		25	2.781	0.324	2.837
	11	4.093	0.478	4.176		26	0.440	0.067	0.454
	12	0.582	0.091	0.603		27	0.325	0.059	0.340
	13	0.410	0.079	0.432		28	1.125	0.146	1.153
	14	1.609	0.210	1.650		29	1.010	0.138	1.038
	15	1.437	0.198	1.478		30	0.523	0.046	0.526
	16	1.157	0.097	1.167		31	0.735	0.060	0.740
	17	1.475	0.119	1.486		32	1.481	0.120	1.496
	18	2.222	0.180	2.244		33	1.693	0.135	1.709
	19	2.539	0.202	2.563					



Изглед: paves
Контрол на напреженията

Контрол на напреженията - EUROCODE 3 (ENV)									
Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]	Описание	С.Н.	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Съкупност 4: НОР [140x80x5 (44 - 50)						20	4.986	0.269	4.987
	6	7.347	0.396	7.347		21	9.311	0.506	9.311
	7	13.833	0.751	13.833		22	4.097	0.225	4.097
	8	6.013	0.331	6.013		23	4.026	0.224	4.027
	9	5.907	0.329	5.907		24	8.421	0.462	8.421
	10	12.499	0.686	12.499		25	8.351	0.460	8.351
	11	12.393	0.684	12.393		26	1.453	0.085	1.453
	12	2.047	0.121	2.047		27	1.336	0.082	1.336
	13	1.871	0.117	1.871		28	3.615	0.204	3.615
	14	5.290	0.299	5.290		29	3.498	0.201	3.498
	15	5.114	0.294	5.114		30	0.757	0.037	0.757
	16	1.418	0.086	1.418		31	0.876	0.072	0.877
	17	1.602	0.140	1.606		32	1.494	0.119	1.496
	18	2.240	0.178	2.244		33	1.623	0.155	1.629
	19	2.434	0.232	2.443					



Изометрия

Случаи на натоварване

LC	Наименование
1	Selfweight (g)
2	Snow ravnomeren
3	Snow torba
4	Wind 0
5	Wind 180
6	Комб.: 1.35xI+1.5xII
7	Комб.: 1.35xI+1.5xIII
8	Комб.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
9	Комб.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
10	Комб.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
11	Комб.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
12	Комб.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
13	Комб.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
14	Комб.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xIV
15	Комб.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xV
16	Комб.: I+1.5xIV
17	Комб.: I+1.5xV

LC	Наименование
18	Комб.: 1.5xIV
19	Комб.: 1.5xV
20	Комб.: I+II
21	Комб.: I+III
22	Комб.: I+II+0.6xIV
23	Комб.: I+II+0.6xV
24	Комб.: I+III+0.6xIV
25	Комб.: I+III+0.6xV
26	Комб.: I+0.5xII+IV
27	Комб.: I+0.5xII+V
28	Комб.: I+0.5xIII+IV
29	Комб.: I+0.5xIII+V
30	Комб.: 0.9xI+IV
31	Комб.: 0.9xI+V
32	Комб.: IV
33	Комб.: V

Натов. 1: Selfweight (g)



Изглед: naves

Натов. 2: Snow ravnomeren



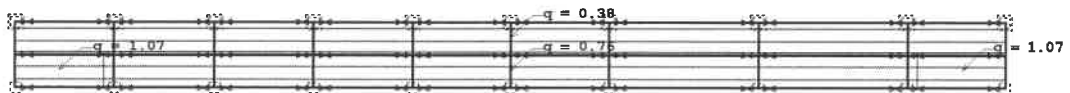
Изглед: naves

Натов. 3: Snow torba



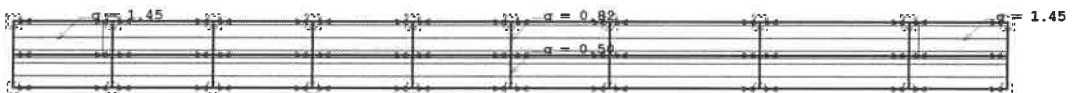
Изглед: naves

Натов. 4: Wind 0



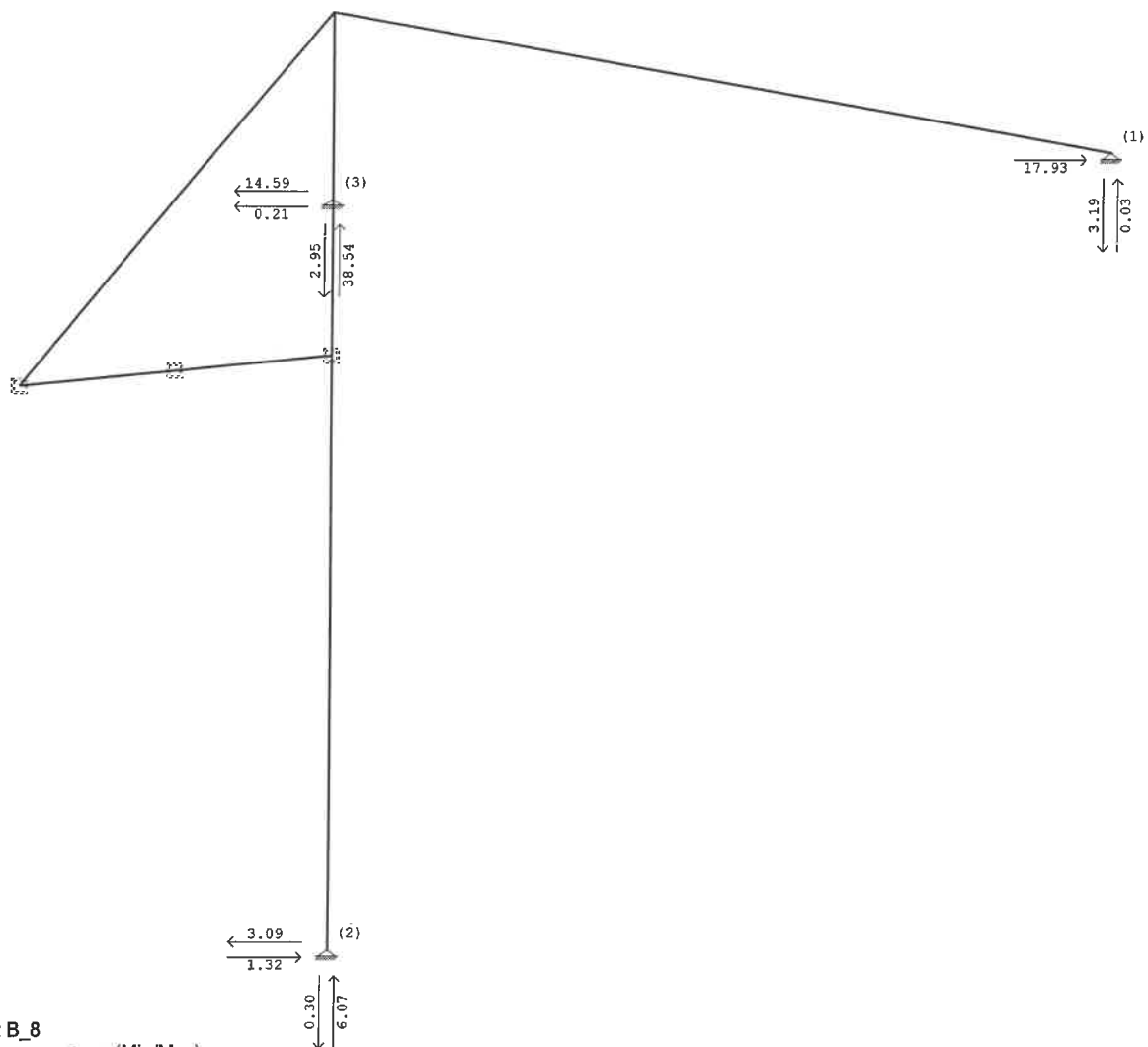
Изглед: naves

Натов. 5: Wind 180



Изглед: naves

Натов. 36: [Екстр.] 6-17



Рамка: B_8

Реакции в опорите (Min/Max)



Описание	С.Н.	σ [кН/см ²]	τ [кН/см ²]	σ_u [кН/см ²]
	20	5.486	0.060	5.487
	21	9.403	0.103	9.404
	22	4.124	0.045	4.124
	23	3.926	0.043	3.927
	24	8.040	0.088	8.042
	25	7.842	0.086	7.844
	26	1.180	0.013	1.180
	27	0.851	0.009	0.851
	28	3.138	0.035	3.139
	29	2.809	0.031	2.809
	30	2.361	0.026	2.361
	31	3.153	0.035	3.153
	32	5.446	0.060	5.447
	33	6.238	0.069	6.239

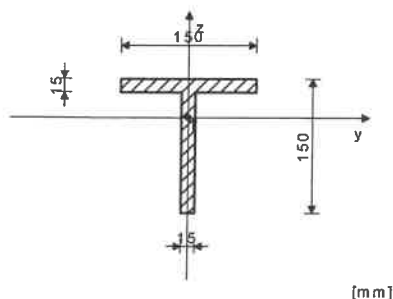
Описание	С.Н.	σ [кН/см²]	τ [кН/см²]	σ_H [кН/см²]
	20	1.302	0.197	1.346
	21	2.246	0.347	2.325
	22	1.031	0.162	1.0699
	23	0.993	0.158	1.030
	24	1.975	0.312	2.048
	25	1.937	0.308	2.009
	26	0.366	0.065	0.383
	27	0.302	0.059	0.319
	28	0.838	0.141	0.873
	29	0.774	0.134	0.808
	30	0.651	0.055	0.656
	31	0.899	0.072	0.905
	32	1.705	0.133	1.721
	33	1.954	0.150	1.971

Описание	C.H.	σ [кН/см ²]	τ [кН/см ²]	σ_u [кН/см ²]
	20	9.424	0.022	9.424
	21	8.016	0.022	8.016
	22	10.589	0.022	10.589
	23	10.764	0.022	10.764
	24	7.283	0.022	7.283
	25	7.457	0.022	7.457
	26	13.103	0.022	13.103
	27	13.393	0.022	13.393
	28	11.450	0.022	11.450
	29	11.740	0.022	11.740
	30	0.000	0.000	0.000
	31	0.000	0.000	0.000
	32	0.000	0.000	0.000
	33	0.000	0.000	0.000

Греда 46-52

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: Т-сечение [S 235] [Съвкупност: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ



Ax =	42.750 cm ²
Ay =	22.500 cm ²
Az =	20.250 cm ²
Ix =	32.062 cm ⁴
Iy =	911.27 cm ⁴
Iz =	425.67 cm ⁴
Wy =	85.187 cm ³
Wz =	56.756 cm ³
Wy,pl =	153.56 cm ³
Wz,pl =	84.375 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Коефициент на използване за всички товарни състояния

7. γ=0.41	10. γ=0.35	11. γ=0.34
21. γ=0.28	19. γ=0.26	24. γ=0.24
6. γ=0.23	25. γ=0.23	18. γ=0.23
8. γ=0.17	33. γ=0.17	9. γ=0.17
17. γ=0.17	20. γ=0.16	32. γ=0.15
16. γ=0.13	14. γ=0.13	22. γ=0.12
15. γ=0.12	23. γ=0.12	28. γ=0.09
31. γ=0.09	29. γ=0.08	30. γ=0.07
12. γ=0.04	26. γ=0.03	13. γ=0.03
27. γ=0.02		

ПРЪТ ПОДЛОЖЕН НА НАТИСК И ОГЪВАНЕ
(случай на натоварване 7, начало на пръта)

Изчислителна нормална сила	Nsd =	-4.350 kN
Срязваща сила в z посока	Vsd_z =	-3.091 kN
Момент на огъване около y ос	Msd_y =	-11.747 kNm
Системна дължина на пръта	L =	380.00 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 (4.35 ≤ 913.30)

Npl.Rd =	913.30 kN
Nc.Rd =	913.30 kN

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 (11.75 ≤ 32.81)

Mpl.Rd =	32.807 kNm
Mo.Rd =	18.199 kNm
Mei.Rd =	18.199 kNm
Mc.Rd =	32.807 kNm

5.4.6 Срязване

Изч.пл.съпротивление на срязване z-z

Условие 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (3.09 ≤ 249.77)

Vpl.Rd =	249.77 kN
----------	-----------

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 Msd_y / Mpl.Rd_y

0.358

Условие 5.36: (0.36 ≤ 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: C

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (4.35 ≤ 561.06)

Iy =	380.00 cm
iy =	4.617 cm
λy =	82.305
αy =	0.877
χy =	0.614
βA =	1.000
Nb.Rd_y =	561.06 kN

Дължина на изкълчване z-z

Инерционен радиус z-z

Изкълчване z-z

Относителна стройност z-z

Крива на изкълчването за ос z-z: C

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (4.35 ≤ 361.94)

Iz =	380.00 cm
iz =	3.156 cm
λz =	120.42
αz =	1.282
χz =	0.490
βA =	1.000
Nb.Rd_z =	361.94 kN

5.5.2 Ог.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент

Коефициент

Коеф. на еф.дължина на стран.измътане.

Коеф. на еф.к. дължина на усукване

Координата

Координата

Разстояние на странично подпиране

Секториален ин. мом.

Крит. мом.за ог.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент на несъвършенство.

Бездеменсионна 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 =	380.00 cm
lw =	0.000 cm ⁶
Mcr =	236.35 kNm
βw =	1.000
αLT =	0.490
λLT =	0.391
χLT =	0.902
Mb.Rd =	29.598 kNm

5.5.4 Огъване и осов натиск

Редукционен коефициент

Nsd / ...

Коефициент на унифициран момент

Коефициент

Коефициент

ky * My / ...

Условие 5.51: (0.37 ≤ 1)

χmin =	0.396
0.012	
βy =	1.800
μy =	0.452
ky =	0.997
0.357	

Редукционен коефициент

Nsd / ...

Редукционен коефициент

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

Коефициент

Коефициент

kLT * My / ...

Условие 5.52: (0.41 ≤ 1)

χ_z =	0.396
0.012	
χLT =	0.902
βM.LT =	1.800
μLT =	0.196
kLT =	0.998
0.396	

5.6.7 Взаимодействие на срязваща сила, огъване и осовасила
за срязване в равнината z-z

Изч. пластичен момент на пояса

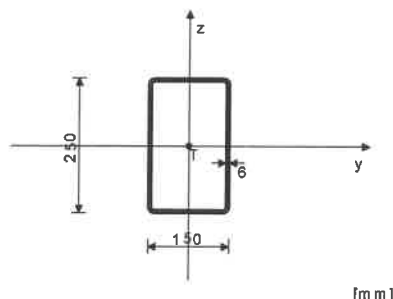
Условията 5.66a и 5.66b са задоволени

Mf.Rd =	18.199 kNm
---------	------------

Греда 52-51

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: НОР [I 250x150x6 [S 235] [Съвкупност: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ



Ax =	45.630 cm ²
Ay =	17.111 cm ²
Az =	28.519 cm ²
Ix =	3880.3 cm ⁴
Iy =	3885.6 cm ⁴
Iz =	1766.0 cm ⁴
Wy =	310.84 cm ³
Wz =	235.46 cm ³
Wy,pl =	389.53 cm ³
Wz,pl =	273.13 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Коефициент на използване за всички товарни състояния

7. γ=0.13	10. γ=0.11	19. γ=0.11
11. γ=0.11	18. γ=0.10	21. γ=0.09
24. γ=0.08	25. γ=0.07	6. γ=0.07
33. γ=0.07	17. γ=0.07	32. γ=0.07
8. γ=0.06	13. γ=0.06	20. γ=0.06
14. γ=0.06	22. γ=0.06	23. γ=0.06
15. γ=0.06	16. γ=0.06	26. γ=0.06
27. γ=0.06	28. γ=0.06	29. γ=0.06

ПРЪТ ПОДЛОЖЕН НА НАТИСК И ОГЪВАНЕ
(случай на натоварване 7, край на пръта)

Изчислителна нормална сила

Срязваща сила в y посока

Срязваща сила в z посока

Момент на огъване около y ос

Системна дължина на пръта

Nsd =	-10.665 kN
Vsd_y =	-0.013 kN
Vsd_z =	14.611 kN
Msd_y =	-9.820 kNm
L =	100.50 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 (10.67 ≤ 974.82)

Npl.Rd =	974.82 kN
Nc.Rd =	974.82 kN

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 (9.82 ≤ 83.22)

Mpl.Rd =	83.218 kNm
Mo.Rd =	66.408 kNm
Mei.Rd =	66.408 kNm
Mc.Rd =	83.218 kNm

5.4.6 Срязване

Изч.пл.съпротивление на срязване z-z

Условие 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (14.61 ≤ 351.76)

Vpl.Rd =	351.76 kN
----------	-----------

Изч.пл.съпротивление на срязване у-у

Vpl.Rd =	211.06 kN
----------	-----------

Условие 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.01 \leq 211.06)

5.4.9 Огъване, сръзване и осова сила
Не е необходима редуция на съпр. мом.

Условие: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ и $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Огъване и осова сила

Съотношение $Nsd / Npl.Rd$

Съотношение $Msd_y / Mpl.Rd_y$

Условие 5.36: (0.13 \leq 1)

0.011

0.118

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: В

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (10.67 \leq 974.82)

$I_y = 100.50 \text{ cm}^4$

$i_y = 9.228 \text{ cm}$

$\lambda_y = 10.891$

$\lambda_{y1} = 0.116$

$\alpha = 0.340$

$\chi_y = 1.000$

$\beta_A = 1.000$

$Nb.Rd_y = 974.82 \text{ kN}$

Дължина на изкълчване z-z

Инерционен радиус z-z

Изкълчване z-z

Относителна стройност z-z

Крива на изкълчването за ос z-z: В

Редукционен коефициент

Коефициент на ефективното сечение

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (10.67 \leq 974.82)

$I_z = 100.50 \text{ cm}^4$

$i_z = 6.221 \text{ cm}$

$\lambda_z = 16.154$

$\lambda_{z1} = 0.172$

$\alpha = 0.340$

$\chi_z = 1.000$

$\beta_A = 1.000$

$Nb.Rd_z = 974.82 \text{ kN}$

5.5.2 Ор.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент

Коефициент

Коеф. на еф. дължина на стран. измятане.

Коеф. на еф. дължина на усукване

Координата

Координата

Разстояние на странично подпиране

Секториален ин. мом.

Крит. мом. за ор.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент на несъвършенство.

Бездеменсионна стройност

Редукционен коефициент

Изч. съпротивление на огъване

Не се налага да се разчита на стр.-усук. изкълч. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

$C1 = 2.654$

$C2 = 0.000$

$C3 = 0.697$

$k = 1.000$

$k_w = 1.000$

$z_g = 0.000 \text{ cm}$

$z_j = 0.000 \text{ cm}$

$L = 100.50 \text{ cm}$

$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$

$M_{cr} = 28285 \text{ kNm}$

$\beta_w = 1.000$

$\alpha_{LT} = 0.210$

$\lambda_{LT} = 0.057$

$\chi_{LT} = 1.000$

$Mb.Rd = 83.218 \text{ kNm}$

5.5.4 Огъване и осов натиск

Редукционен коефициент

Nsd / \dots

Коефициент на унифициран момент

Коефициент

Коефициент

$k_y \cdot M_y / \dots$

Условие 5.51: (0.13 \leq 1)

$\chi_{min} = 1.000$

0.011

$\beta_y = 2.129$

$\mu_y = 0.283$

$k_y = 0.997$

0.118

Редукционен коефициент

Nsd / \dots

Редукционен коефициент

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

Коефициент

Коефициент

$k_{LT} \cdot M_y / \dots$

Условие 5.52: (0.13 \leq 1)

$\chi_z = 1.000$

0.011

$\chi_{LT} = 1.000$

$\beta_{M.LT} = 2.129$

$\mu_{LT} = -0.095$

$k_{LT} = 1.001$

0.118

5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ

за сръзване в равнината z-z

Ширина на свързваща планка

Дебелина на свързваща планка

Няма диагонали в средата

Коеф. на изкълчването при сръзване

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

Условие: $d / t_w \leq 69$ (39.67 \leq 69.00)

$d = 23.800 \text{ cm}$

$t_w = 0.600 \text{ cm}$

$k_T = 5.340$

за сръзване в равнина у-у

Ширина на свързваща планка

Дебелина на свързваща планка

Няма диагонали в средата

Коеф. на изкълчването при сръзване

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

Условие: $d / t_w \leq 69$ (25.00 \leq 69.00)

$d = 15.000 \text{ cm}$

$t_w = 0.600 \text{ cm}$

$k_T = 5.340$

5.6.7 Взаимодействие на сръзваща сила, огъване и осовасила

за сръзване в равнината z-z

Изч. пластичен момент на пояса

Условията 5.66a и 5.66b са задоволени

$Mf.Rd = 48.062 \text{ kNm}$

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 натиск. пояс

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

Условие 5.80: (19.83 \leq 346.10)

$k = 0.300$

$A_w = 15.000 \text{ cm}^2$

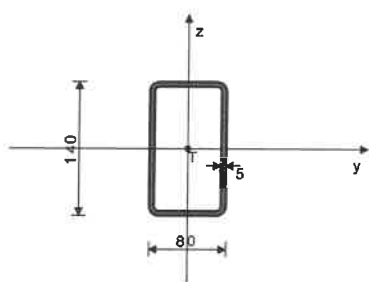
$A_{fc} = 9.000 \text{ cm}^2$

Греда 58-51

НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ: НОР [] 140x80x5 [S 235] [Съвкупност: 4]

EUROCODE 3 (ENV)

ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЕЧЕНИЕ



[mm]

($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 20.360 \text{ cm}^2$

$A_y = 7.404 \text{ cm}^2$

$A_z = 12.956 \text{ cm}^2$

$I_x = 498.82 \text{ cm}^4$

$I_y = 517.04 \text{ cm}^4$

$I_z = 215.94 \text{ cm}^4$

$W_y = 73.863 \text{ cm}^3$

$W_z = 53.985 \text{ cm}^3$

$W_{y,pl} = 96.250 \text{ cm}^3$

$W_{z,pl} = 64.750 \text{ cm}^3$

$\gamma_{M0} = 1.100$

$\gamma_{M1} = 1.100$

$\gamma_{M2} = 1.250$

$A_{net}/A = 0.900$

5.4.5 Огъване у-у

Изч. пластичен момент

Изч. съпротивление на лок. изкълчване

Изч. еластичен момент

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (10.12 \leq 20.56)

$Mpl.Rd = 20.563 \text{ kNm}$

$Mo.Rd = 15.780 \text{ kNm}$

$Mel.Rd = 15.780 \text{ kNm}$

$Mc.Rd = 20.563 \text{ kNm}$

5.4.5 Огъване z-z

Изч. пластичен момент

Изч. съпротивление на лок. изкълчване

Изч. еластичен момент

Изч. съпротивление на огъване

Условие 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (0.33 \leq 13.83)

$Mpl.Rd = 13.833 \text{ kNm}$

$Mo.Rd = 11.533 \text{ kNm}$

$Mel.Rd = 11.533 \text{ kNm}$

$Mc.Rd = 13.833 \text{ kNm}$

5.4.6 Сръзване

Изч. пл. съпротивление на сръзване z-z

Условие 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.40 \leq 159.81)

$Vpl.Rd = 159.81 \text{ kN}$

Коефициент на използване за всички товарни състояния

7. $\gamma = 0.52$ 10. $\gamma = 0.47$ 11. $\gamma = 0.46$

21. $\gamma = 0.35$ 24. $\gamma = 0.31$ 25. $\gamma = 0.31$

6. $\gamma = 0.27$ 8. $\gamma = 0.22$ 9. $\gamma = 0.22$

14. $\gamma = 0.20$ 15. $\gamma = 0.19$ 20. $\gamma = 0.19$

22. $\gamma = 0.15$ 23. $\gamma = 0.15$ 28. $\gamma = 0.14$

29. $\gamma = 0.13$ 19. $\gamma = 0.09$ 18. $\gamma = 0.08$

12. $\gamma = 0.08$ 13. $\gamma = 0.07$ 17. $\gamma = 0.06$

33. $\gamma = 0.06$ 32. $\gamma = 0.06$ 26. $\gamma = 0.05$

16. $\gamma = 0.05$ 27. $\gamma = 0.05$ 30. $\gamma = 0.04$

31. $\gamma = 0.04$

ПЪТЪТ ПОДЛОЖЕН НА ОПЪН И ОГЪВАНЕ

(случай на натоварване 7, на 234.8 cm от началото на пътя)

Изчислителна нормална сила

Сръзваща сила в z посока

Момент на огъване около y ос

Момент на огъване около z ос

Усукващ момент

Системна дължина на пътя

$Nsd = 0.029 \text{ kN}$

$Vsd_z = -0.396 \text{ kN}$

$Msd_y = -10.118 \text{ kNm}$

$Msd_z = 0.333 \text{ kNm}$

$Mt = -0.076 \text{ kNm}$

$L = 450.00 \text{ cm}$

5.3 КЛАСИФИКАЦИЯ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

Категория сечение 1

5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ

5.4.3 Опън

5.4.9 Огъване, сръзване и осова сила

Не е необходима редуция на съпр. мом.

Условие: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Огъване и осова сила

Съотношение $Msd_y / Mpl.Rd_y$

Съотношение $Msd_z / Mpl.Rd_z$

Условие 5.36: (0.52 \leq 1)

0.492

0.024

5.5 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ОГЪВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5.5.2 Ор.-усукв. заг. на уст.

Коефициент

Коефициент

Коефициент

Кое

5.5.3 Огъване и осов опън			Срязваща сила в у посока			Vsd_y =	-0.955 kN
Коеф. на редукирания вектор. влияния	$\psi_{vec} =$	0.800	Срязваща сила в z посока			Vsd_z =	9.106 kN
Ел.съпротив.мом.за крайното нат.вл.	$W_{com} =$	73.863 cm ³	Момент на огъване около z ос			Msd_z =	-0.783 kNm
Ефективен изч. вътрешен момент	$M_{eff.sd} =$	10.117 kNm	Усукащ момент			Mt =	-0.076 kNm
Условие 5.50: $M_{eff.sd} \leq M_{b.Rd}$ (10.12 kNm \leq 20.29 kNm)			Системна дължина на пръта			L =	450.00 cm
5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ			5.4 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА НАПРЕЧНИТЕ СЕЧЕНИЯ				
за срязване в равнината z-z			5.4.6 Срязване				
Ширина на свързваща планка	$d =$	13.000 cm	Изч.пл.съпротивление на срязване z-z			Vpl.Rd =	159.81 kN
Дебелина на свързваща планка	$t_w =$	0.500 cm	Условие 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (9.11 \leq 159.81)				
Няма диагонали в средата			Изч.пл.съпротивление на срязване y-y			Vpl.Rd =	91.319 kN
Коеф. на изкълчването при срязване	$k_t =$	5.340	Условие 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl.Rd,y}$ (0.96 \leq 91.32)				
Не е необходима проверка на съпротив.на изкълч.от срязване			5.6 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ИЗКЪЛЧВАНЕ ОТ СРЯЗВАНЕ				
Условие: $d / t_w \leq 69$ (26.00 \leq 69.00)			за срязване в равнината z-z				
5.6.7 Взаимодействие на срязваща сила, огъване и осовасила			Ширина на свързваща планка			$d =$	13.000 cm
за срязване в равнината z-z			Дебелина на свързваща планка			$t_w =$	0.500 cm
Изч. пластичен момент на пояса	$M_{f.Rd} =$	11.964 kNm	Няма диагонали в средата				
Условията 5.66a и 5.66b са задоволени			Коеф. на изкълчването при срязване			$k_t =$	5.340
5.7 СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА РЕБРОТО КЪМ НАПРЕЧНИТЕ СИЛИ			Не е необходима проверка на съпротив.на изкълч.от срязване				
5.7.7 Местна заг. на уст. на поясите			Условие: $d / t_w \leq 69$ (26.00 \leq 69.00)				
Коефициент (клас на пояса 1)	$k =$	0.300	за срязване в равнина y-y				
Площ на стеблото	$A_w =$	7.000 cm ²	Ширина на свързваща планка			$d =$	8.000 cm
Площ на сечението на натис.пояс	$A_{fc} =$	4.000 cm ²	Дебелина на свързваща планка			$t_w =$	0.500 cm
Не съществува възможност за изкълчване на пояса в рав.на реб.			Няма диагонали в средата				
Условие 5.80: (13.00 \leq 354.64)			Коеф. на изкълчването при срязване			$k_t =$	5.340
ПРОВЕРКА НА СЪПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ СРЯЗВАНЕ			Не е необходима проверка на съпротив.на изкълч.от срязване				
(случай на натоварване 7, начало на пръта)			Условие: $d / t_w \leq 69$ (16.00 \leq 69.00)				
Изчислителна нормална сила			Nsd =			0.029 kN	

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone / Fax:
 E-Mail:

Page:
 Project:
 Fastening Point:
 Date:

1

 2/22/2018

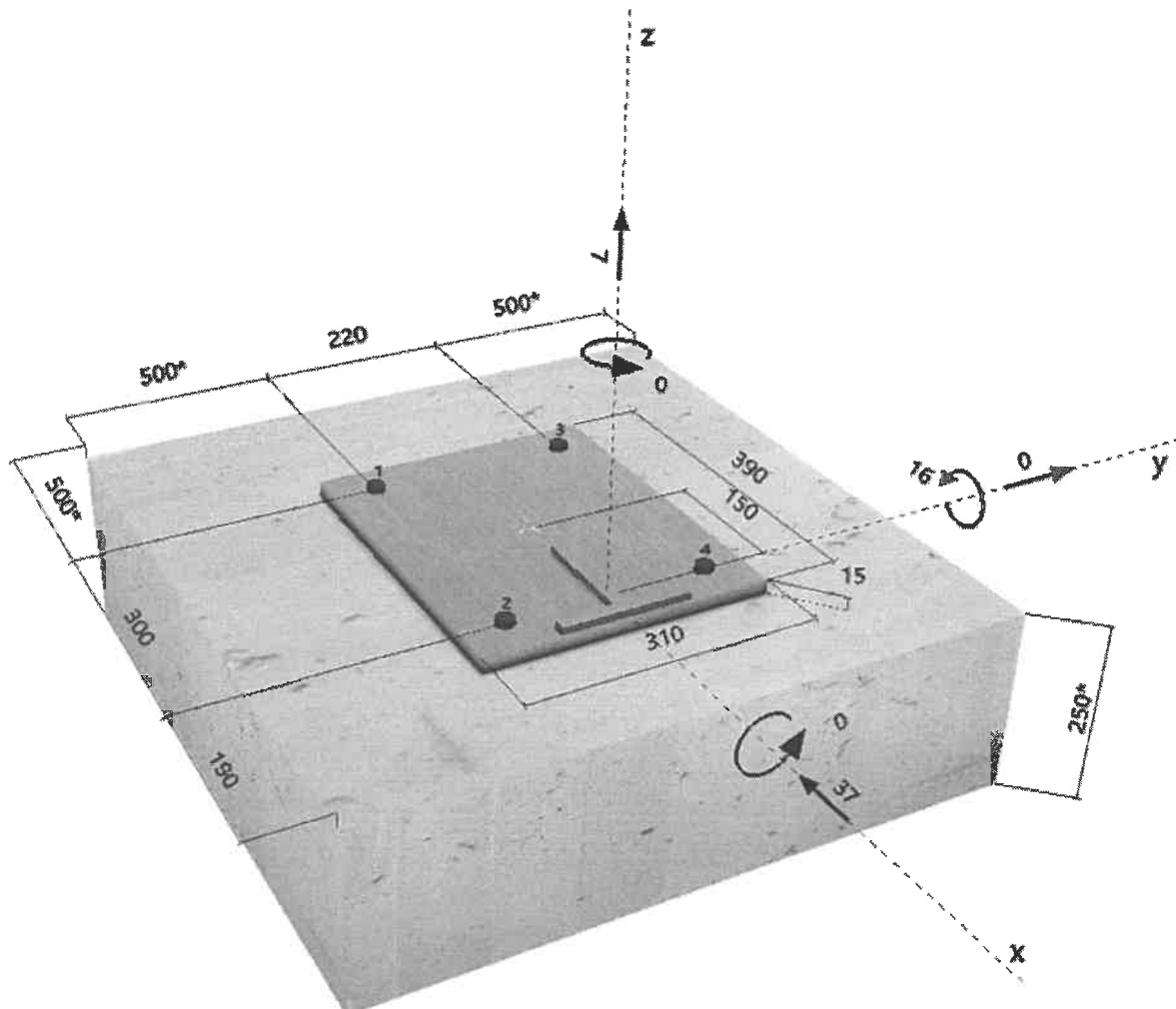
Specifier's comments:

1 Input data

Anchor type and size:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M20
Effective embedment depth:	$h_{ef, opti} = 146 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 206 \text{ mm}$)
Material:	8.8
Approval No.:	ETA 16/0143
Issued / Valid:	7/12/2017 -
Proof:	Design method ETAG BOND (EOTA TR 029)
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 15 \text{ mm}$
Baseplate:	$l_x \times l_y \times t = 390 \text{ mm} \times 310 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	T profile; ($L \times W \times T \times FT$) = $140 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$
Base material:	uncracked concrete, C20/25, $f_{c, cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C
Installation:	hammer drilled hole, Installation condition: Dry
Reinforcement:	No reinforcement or Reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement Reinforcement to control splitting according to EOTA TR 029, 5.2.2.6 present.



Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



Company:

Page:

2

Specifier:

Project:

Address:

Fastening Point:

Phone / Fax:

Date:

2/22/2018

E-Mail:

2 Proof I Utilisation (Governing Cases)

Loading	Proof	Design values [kN]		Utilisation	
		Load	Capacity	β_N / β_V [%]	Status
Tension	Concrete cone failure	56.800	80.007	71 / -	OK
Shear	Concrete edge failure in direction x-	37.000	68.023	- / 55	OK

Loading	β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Combined tension and shear loads	0.710	0.544	1.5	100	OK

3 Warnings

- Please consider all details and hints/warnings given in the detailed report!

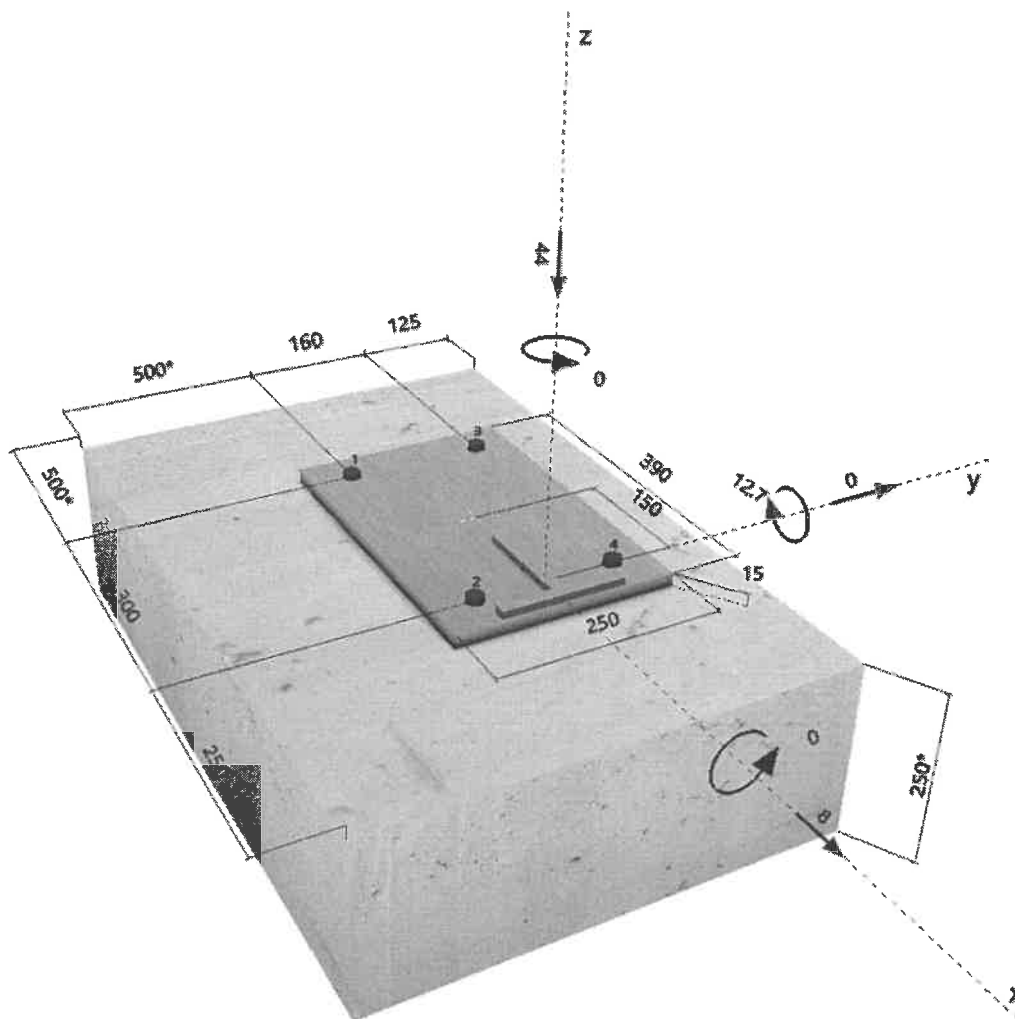
Fastening meets the design criteria!

4 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.

Specifier's comments:
1 Input data

Anchor type and size:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M20
Effective embedment depth:	$h_{ef,opt} = 91 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 206 \text{ mm}$)
Material:	8.8
Approval No.:	ETA 16/0143
Issued Valid:	7/12/2017 -
Proof:	Design method ETAG BOND (EOTA TR 029)
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 15 \text{ mm}$
Baseplate:	$l_x \times l_y \times t = 390 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	T profile; ($L \times W \times T \times FT$) = $140 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 15 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$
Base material:	uncracked concrete, C20/25, $f_{c,cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C
Installation:	hammer drilled hole, Installation condition: Dry
Reinforcement:	No reinforcement or Reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement Reinforcement to control splitting according to EOTA TR 029, 5.2.2.6 present.


Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]


2 Proof I Utilisation (Governing Cases)

Loading	Proof	Design values [kN]		Utilisation	Status
		Load	Capacity	β_N / β_V [%]	
Tension	Concrete cone failure	40.248	43.982	92 / -	OK
Shear	Concrete edge failure in direction x+	8.000	28.591	- / 28	OK

Loading	β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Combined tension and shear loads	0.915	0.280	1.0	100	OK

3 Warnings

- Please consider all details and hints/warnings given in the detailed report!

Fastening meets the design criteria!

4 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.

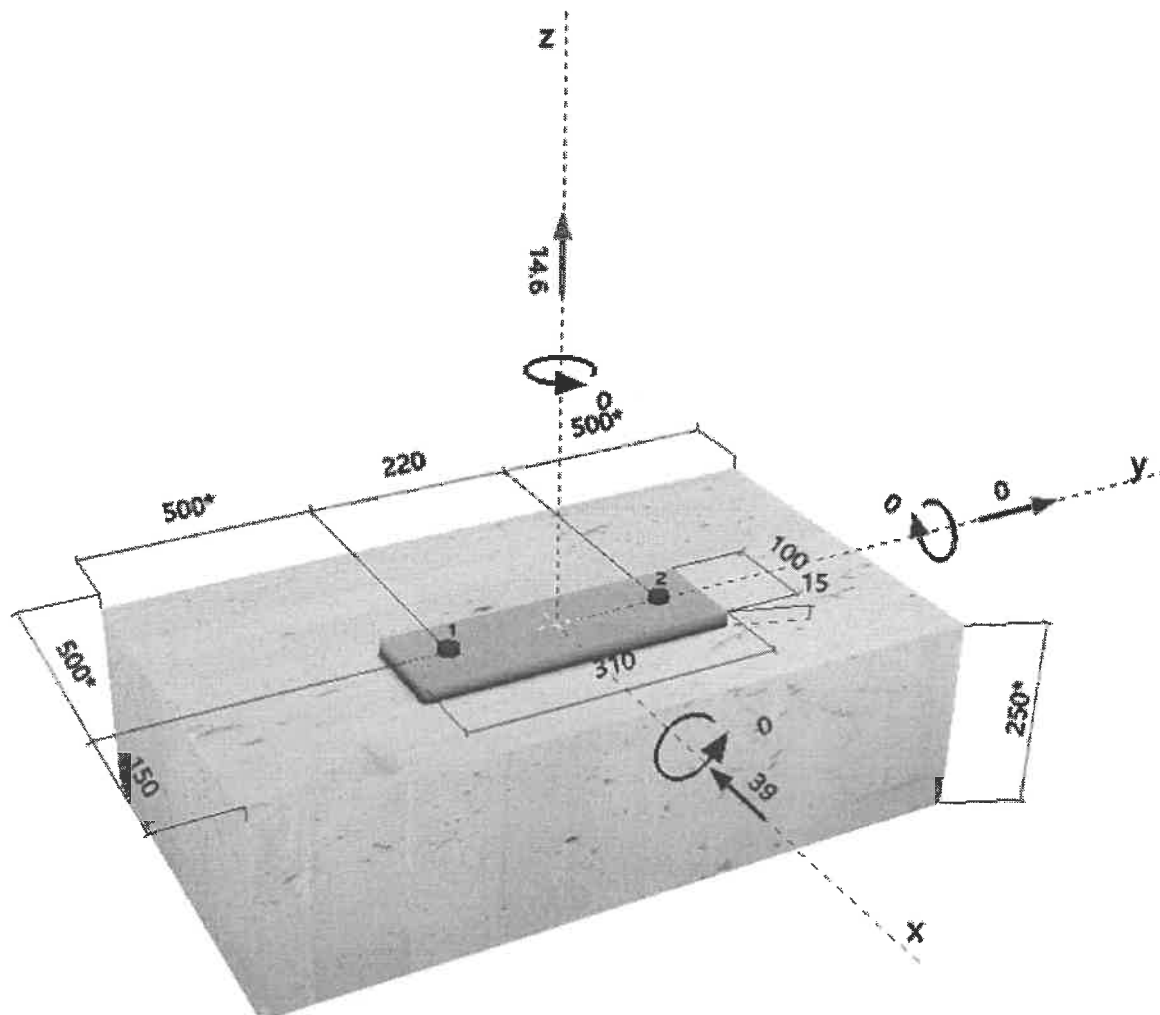
Specifier's comments:

1 Input data

Anchor type and size:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M20
Effective embedment depth:	$h_{ef, opt} = 90 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 206 \text{ mm}$)
Material:	8.8
Approval No.:	ETA 16/0143
Issued / Valid:	7/12/2017 / -
Proof:	Design method ETAG BOND (EOTA TR 029)
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 15 \text{ mm}$
Baseplate:	$l_x \times l_y \times t = 100 \text{ mm} \times 310 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	no profile
Base material:	uncracked concrete, C20/25, $f_{c, cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C
Installation:	hammer drilled hole, Installation condition: Dry
Reinforcement:	No reinforcement or Reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement Reinforcement to control splitting according to EOTA TR 029, 5.2.2.6 present.



Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



2 Proof / Utilisation (Governing Cases)

Loading	Proof	Design values [kN]		Utilisation	
		Load	Capacity	β_N / β_V [%]	Status
Tension	Concrete cone failure	14.600	52.167	28 / -	OK
Shear	Concrete edge failure in direction x-	39.000	63.414	- / 62	OK

Loading	β_N	β_V	α	Utilisation $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Combined tension and shear loads	0.280	0.615	1.5	64	OK

3 Warnings

- Please consider all details and hints/warnings given in the detailed report!

Fastening meets the design criteria!

4 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.