

I. Натоварвания и въздействия (за гъвкав напрегнатик през 12 коловоза)

1. Собствени тегла ($\gamma_f = 1,10$)

— стълбове — по каталог

$L = 64,55 \text{ m}$

Стълб №251 — от север.

— носещи външна, изолаторни вериги, окасвачи и др. (без контактния проводник) — средно 70 kg/ковоз от напрегнатика (или алтернативно $\sim 14 \text{ kg/m}$)

— соб. тегло конт. проводник Li 100 — 890 kg/km

2. Обмрзаване — съгласно разработвенна климатоложка характеристика се приема за III клим. район:

$\delta = 15 \text{ mm}$ — дебелина на ледената обвивка

$\rho_{\text{лед}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$ — плътност на леда

$\gamma_f = 1,4$
като за
сч.з.с

3. Вятър — по Наредба №3 ($\gamma_f = 1,4$)

Районът, в който се намира гара Ковачево е на границата м/у III и IV зона съгл. Прил. №8 от Нар. З. Приема се в полза на сигурността:

$W_m = 0,48 \text{ kN/m}^2$ (като за гр. Г. Загора)

• Статична компонента: $W_m = W_{m1} \cdot k_z \cdot c$

Местност тип „А“ \rightarrow

z	< 5	$5 \div 10$	$10 \div 20$
k_z	0,75	1	1,25

Аеродинамичен коефициент: по т. 17 от прил. 8

$$C_t = C_x (1 + \eta_1) \cdot k_1$$

$$C_x = \frac{1}{A_k} \sum C_{xi} \cdot A_i$$

$C_{xi} = 1,4$ за профили

За първото решение се приема стълб МН 65/15:

$$\Sigma A_i = 2.4.50. 0,10 + 2.5. 0,09 + 2.5,35. 0,08 + 20,5. 0,045 + \\ + (0,72 + 0,75 + 0,78). 0,045 + 0,66. 0,09 + 0,4. 0,1 = 3,78 \text{ m}^2$$

$$A_k = \frac{1+0,4}{2} \cdot 14,85 = 10,4 \text{ m}^2 \Rightarrow C_x = \frac{1,4 \cdot 3,78}{10,4} = 0,51$$

$$\varphi = \frac{3,78}{10,4} = 0,36 - \text{коэф. на завъртане}$$

$$b = \frac{1,5 + 0,5}{2} = 1 \text{ m (средно)} \quad \left. \begin{array}{l} h = 0,4 \text{ m} \end{array} \right\} \text{ по табл. към прил. 8}$$

точка 16

$$\Rightarrow b/h = 2,5 \Rightarrow \gamma_1 = 0,69$$

$\gamma_1 = 1$ за вятър \perp на стълба

$$C_t = 0,51 (1 + 0,69) \cdot 1 = 0,862 - \text{за уклата площ по обдухваната презко страна}$$

• Резонансната компонента:

$$W_{r,n} = W_m \cdot \xi \cdot \nu$$

W_m - по предх. точка;

Согл. кл. 97 стр. 2:

$$f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{0,05 \cdot 14,85^{3/4}} = 2,64 \text{ Hz}$$

$$\xi = \frac{\sqrt{W_m}}{25 f_1} = \frac{\sqrt{0,48}}{25 \cdot 2,64} = 0,0105$$

$\delta = 0,15$ за кули, мачети и др.

$$\Rightarrow \xi = 1,4 \text{ (по графиката)}$$

За преводниците се приема, че резонансната компонента на товара от вятър = $1/2$ от статичната компонента.

По кл. 97 (1):

$$\text{при } z = 6,30 \text{ m} \Rightarrow \zeta = 0,76$$

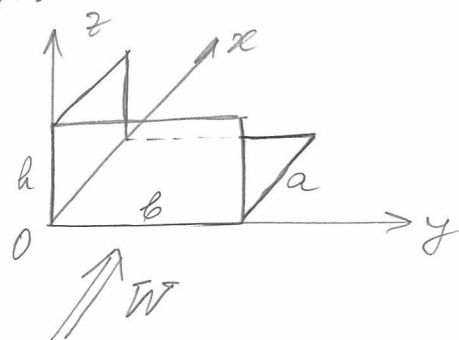
местн. А

$$\nu = 0,7 \left(\begin{array}{l} \beta = 40 \text{ m} \\ \chi < 5 \text{ m} \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow W_{r,n} = 0,76 \cdot 0,7 \cdot W_m = \approx 0,5 W_m$$

Вятр. кл. 99 и вятър по посока x :

$$\left. \begin{array}{l} z = b \\ x = a \end{array} \right\} \text{ за равнина } z \neq 0 \text{ y} \\ \text{по табл. 13}$$



$$z = 1 + 0,14/2 = 0,7 \text{ m (средно)}$$

$$x = 1,5 + 0,5/2 = 1 \text{ m (средно)}$$

$$\Rightarrow v = 0,92$$

$$\Rightarrow W_{p, n} = W_m \cdot 1,4 \cdot 0,92 = 1,29 \cdot W_m$$

! Вятър в/с контактния проводник

$C_x = 1,2$ за проводници, вил. обледени по
т. 14 от прил. 8.

4. Ами от натагане на проводници и външета

За Долно и Горно фиксирано външ. (бронзово В2П със
сечение 50/70 mm²):

$$\text{За } 50 \text{ mm}^2: F_u = 28,6 \text{ kN}$$

$$\text{За } 70 \text{ mm}^2: F_u = 38,6 \text{ kN}$$

мин $K_s = 1,54$ - по наредба на НКЖМ;

Према се фиксирана стойност: 10% от силата не съвпадне

$$\text{— за } 50 \text{ mm}^2: F_{нат.} = 2,9 \text{ kN}$$

$$\text{— за } 70 \text{ mm}^2: F_{нат.} = 3,9 \text{ kN}$$

За натагането $f_f = 1,3$. (както експлоатационен
товар)

Обледяване на компонентите на напрежника:

- Вѐнѐ със сечение 40 mm^2 ; диаметър $d \sim 10 \text{ mm}$ (бронзово)
 $d_{\text{пер.}} = 10 + 2 \cdot 15 = 40 \text{ mm}$

$$G_{\text{пер.}} = 0,00119 \cdot 9 [\text{kN/m}^3] \cdot 1 [\text{m}] = 0,011 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{пров.}} = 596 \text{ kg/km} = 0,596 \text{ kg/m} = 0,006 \text{ kN/m}$$

- Вѐнѐ със сечение 50 mm^2 ; диаметър 9 mm (бронзово)
 $d_{\text{пер.}} = 9 + 2 \cdot 15 = 39 \text{ mm}$

$$G_{\text{пер.}} = 0,00114 \cdot 9 = 0,01 \text{ kN/m}$$

За напрежника:

Товарно поле: $\frac{32,1 + 31,4}{2} = 31,75 \text{ m}$

$$\Sigma L_{\text{пров. } 40 \text{ mm}^2} = 2,68 \text{ m} = 136 \cdot 0,011 = 1,50 \text{ kN} - \text{тегло пер}$$

$$\Sigma L_{\text{пров. } 50 \text{ mm}^2} = 2,645 \text{ m} = 129 \cdot 0,01 = 1,29 \text{ kN} - \text{тегло пер}$$

Коефициент $\gamma = 1,75$ отчитаму обледяването по стъпки, окачки, показатели и др. (по съравнителни данни)

- пер в/ч кон. проводник:

$$G_{\text{пер.}}^{\text{кон. пр.}} = 0,00128 \cdot 9 \cdot 31,75 \cdot 12 = 4,4 \text{ kN} \quad (0,00128 \text{ m}^2 - \text{чисто сечение на пера})$$

$$\text{Сумарно пер } \Sigma G_{\text{пер.}} = 1,75 \cdot (1,50 + 1,29) + 4,4 = 9,28 \text{ kN}$$

Компоненти на товара за върха на стълба:

$$\Sigma G_{\text{компоненти}} = 64,6 \text{ m} \cdot 14 \text{ kg/m} = 905 \text{ kg} = 9,1 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_{\text{пер.}} = 9,28 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_{\text{кон. пров.}} = 12 \cdot 31,75 \cdot 0,0089 = 3,4 \text{ kN}$$

$$\Sigma = 21,78 \text{ kN}$$

$$\max M = \frac{21,78}{64,6} \cdot \frac{64,6^2}{8} = 175,9 \text{ kNm}$$

$$F_h = 175,9 / 64,6 = 2,72 \text{ kN}; \quad F_v = 21,78 / 2 = 10,89 \text{ kN}$$

Усилва само от тегла проводниците и само от тегло лег:

$$\Sigma G_1 = 9,1 + 3,4 = 12,5 \text{ kN}$$

$$\max M = \frac{12,5}{64,6} \cdot \frac{64,6^2}{8} = 100,9 \text{ kNm};$$

$$F_h = \frac{100,9}{64,6} = 15,625 \text{ kN}; \quad F_v = 12,5/2 = 6,25 \text{ kN}$$

$$\Sigma G_{\text{лег.}} = 9,28 \text{ kN}$$

$$\max M = \frac{9,28}{64,6} \cdot \frac{64,6^2}{8} = 24,94 \text{ kNm};$$

$$F_h = \frac{24,94}{64,6} = 11,6 \text{ kN}; \quad F_v = 9,28/2 = 4,64 \text{ kN};$$

вятър върху кат.
проводник:

• без лег:

$$F_{w1}^{100} = 0,48 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot \frac{31,75 \cdot 12}{1000} = 0,22 \text{ kN}$$

• с лег:

$$d = 12 + 2 \cdot 15 = 42$$

$$F_{w1}^{100} = 0,17 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot \frac{31,75 \cdot 42}{1000} = 0,27 \text{ kN}$$

Комбинации на усилвания:

1. $1,1G + 1,4W_{\text{wind}} + 1,3 F_{\text{нат.}}$;
2. $1,1G + 1,4I_{\text{ce}} + \psi \cdot 1,4 \cdot W_{\text{wind}} + 1,3 F_{\text{нат.}}$;
3. $G + W_{\text{wind}} + F_{\text{нат.}}$;
4. $G + I_{\text{ce}} + \psi \cdot W_{\text{wind}} + F_{\text{нат.}}$;

Състояние W_{wind} включва сумата от статичната и пулсационната компонента за стълб и проводници.
При изчисленията $V_m = 0,48 \text{ kN/m}^2$, което отговаря на скорост $V = 28 \text{ m/s}$. При обледяване се приема $V = 16,25 \text{ m/s}$, което отговаря на $V_m^{\text{ле}} = 0,17 \text{ kN/m}^2$.

$$\Rightarrow \psi = \frac{0,17}{0,48} = 0,354 \rightarrow \text{коэффициент за редукция на товара от вятър при наличие на лег.}$$

1. Фундамент за стълб МН 65/15:

- Геоложки данни - фундамето ще се извърши в насипен пласт от сивокафява до сивозелена глина със свойства:

$$\gamma = 1,82 \text{ г/см}^3$$

$$c = 0,02 \text{ МПа}$$

$$\varphi = 8^\circ$$

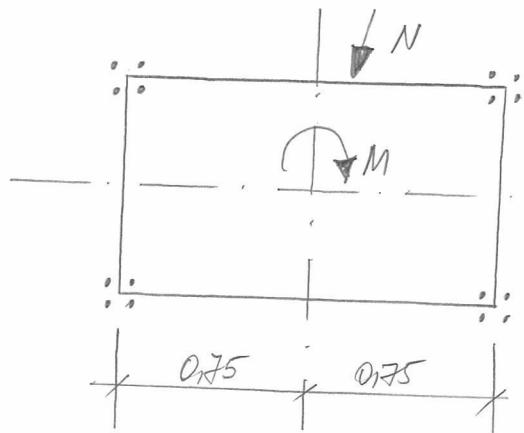
$$k_0 = 0,15 \text{ МПа}$$

Водното ниво е на дълбочина 0,3 - 2 м от терена. (При изчисленията консервативно се приема, че осън е под вода). Безопасно каталог за фундаментите за стълб МН 65/15 се приема ФМ 18 с размери на осън плоскост 385/235 mm и дълбочина 3,5 м. Осъня е проверен за максимално допустим момент, който може да поеме стълба $M = 650 \text{ кНм}$ (в основата).

- Проверка на анкерните болтове:

$$\max M = 650 \text{ кНм} \quad (M_{изв} = 632 \text{ кНм})$$

$$V = 54 \text{ кН} \quad (\text{от изчисленията}); N = 28 \text{ кН} \quad (\text{от максималния})$$



$$Z = \frac{M}{\sigma_{п.г}} = \frac{650}{8,150} = 54,2 \text{ кН} \quad (\text{за 1 болт})$$

Примени са анкери от S235JR
М30 с $R_{tr} = 72,5 \text{ кН/1 болт}$
Общо 16 бр. анкери.

Разрезни усилия за долен ръб стълб:

$$M = 632 \text{ кНм};$$

$$V = 54 \text{ кН};$$

$$N = 28 \text{ кН}$$

изчислителни

$$M = 503,4 \text{ кНм}$$

$$V = 42,2 \text{ кН}$$

$$N = 241,2 \text{ кН}$$

нормативни

Тегло на покрива
над вода:

$$j_s = 26825 \cdot 9,81 = 2631 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$n = \frac{1,002}{1+1,002} = 0,5$$

$$\Rightarrow j^1 = (1-0,5) \cdot (26,31 - 10) = 8,16 \text{ кН/м}^3$$

$$\text{Подкоровник: } G_{п.}^{\#} = 200 \cdot 1,50 \cdot 1,9,25 = 1425 \text{ кН}$$

$$G_{п.}^{\#} = 1425 \cdot 1,2 = 1710 \text{ кН}$$

$$\text{С.т. фундам. + засипка} =$$

$$= 4 \cdot 2,80 \cdot 1,60 \cdot 22,5 = 403,2 \text{ кН}$$

$$\text{С.т. засипки около подкоро.} =$$

$$= (4 \cdot 2,80 - 2 \cdot 1,50) \cdot (1,9 - 0,2) \cdot 18,2 = 253,7 \text{ кН}$$

$$\Sigma G = 799,4 \text{ кН (нормативно)}$$

• Проверка на преобръщане около т. А

– Пасивен земен натиск: $K_p = \tan^2(45^\circ + \frac{\gamma}{2}) = \tan^2(45^\circ + \frac{8}{2 \cdot 1,2}) = 1,26$

$$E_p = \gamma \cdot h \cdot K_p \cdot b = 8,16 \cdot 2,70 \cdot 1,26 \cdot 1,5 + 8,16 \cdot 0,6 \cdot 2,8 \cdot 1,26 = 38,90 \text{ кН}$$

– соб. тегло фундамента $\Sigma G_{фун.}$

$$\Sigma G_{фун.} = 799,4 \cdot 1,2 = 959,3 \text{ кН}$$

– Усилия от връх. к-ч

$$M_{вч.} = 632 \text{ кНм}$$

$$Q_{вч.} = V_{вч.} = 54 \text{ кН}$$

$$M_{заг.} = 959,3 \cdot 2 + 41,64 \cdot \left(\frac{2,9+0,6}{2}\right) + 1727 \cdot 0,3 = 2009,1 \text{ кНм}$$

$$M_{обр.} = 632 + 54 \cdot 3,5 = 821 \text{ кНм}$$

$$K_{сиг.} = \frac{2009,1}{821} = 2,45 > 1,5.$$

Гъвкав напрегнат през 9 коловоза $L = 48,8 \text{ m}$.
I въздействия - вим. стр. 1, 2, 3 може: $\frac{41,2 + 45}{2} = 43,1 \text{ m}$
Съгласно №260-север:
За първото решение приемане стълб МН 55/15:
$$\Sigma A_i = 0,10 \cdot 2 \cdot 4,50 + 0,08 \cdot 2 \cdot 5 + 0,070 \cdot 2 \cdot 5,35 + 20,5 \cdot 0,045 +$$

$$+ (0,78 + 0,75 + 0,72) \cdot 0,045 + (0,4 + 0,66) \cdot 0,09 = 3,57 \text{ m}^2$$

$$A_k = \frac{1 + 0,4}{2} \cdot 14,85 = 10,4 \text{ m}^2 \rightarrow C_k = \frac{1,4 \cdot 3,57}{10,4} = 0,48$$

$$\varphi = \frac{3,57}{10,4} = 0,34 - \text{коэф. на затеняване}$$

$$b = \frac{1,5 + 0,5}{2} = 1 \text{ m (средно)}$$

$$h = 0,4 \text{ m} \quad \left. \vphantom{b} \right\} \Rightarrow \text{по табл. към прил. 8 т. 16}$$

за $b/h = 2,5 \Rightarrow \gamma_1 = 0,69$
 $\kappa_1 = 1$ за ветър I на стълба
 $C_d = 0,48 \cdot (1 + 0,69) \cdot 1 = 0,81 - \text{за цялата обдуваната площ}$
Обледаване на компонентите на напрежения:
 $\Sigma L_{\text{пров. } 70 \text{ mm}^2} = 2 \cdot 53 \text{ m} = 106 \cdot 0,011 = 1,12 \text{ kN} - \text{тегло на}$
 $\Sigma L_{\text{пров. } 50 \text{ mm}^2} = 2 \cdot 49 \text{ m} = 98 \cdot 0,01 = 0,98 \text{ kN} - \text{тегло на}$
Коэффициент, отчитащ налягане върху стълба, изолатори и др.
 $\gamma = 1,75$
налягане върху конт. проводници
 $G_{\text{конт. пр.}} = 0,00128 \cdot 9 \cdot 43,1 \cdot 9 = 4,47 \text{ kN}$
Тегло на дроби коловоза

Усилие за връх столб:

• От соб. тегла проводници и др. компоненти:

$$\Sigma G_{\text{компл.}} = 48,8 \cdot 14 = 683,2 \text{ кг} = 6,83 \text{ кН}$$

$$\Sigma G_{\text{компл. провод.}} = 9 \cdot 43,1 \cdot 0,0089 = 3,45 \text{ кН}$$

$$\Sigma = 10,3 \text{ кН}$$

$$\max M = \frac{10,3}{48,8} \cdot \frac{48,8^2}{8} = 62,83 \text{ кНм};$$

$$F_h = \frac{62,83}{4,88} = 12,88 \text{ кН}; \quad F_v = 10,3/2 = 5,15 \text{ кН}$$

• От лед:

$$\Sigma G_{\text{лед}} = 1,75(1,12 + 0,98) + 4,47 = 8,15 \text{ кН}$$

$$\max M = \frac{8,15}{48,8} \cdot \frac{48,8^2}{8} = 49,72 \text{ кНм};$$

$$F_h = \frac{49,72}{4,88} = 10,2 \text{ кН}; \quad F_v = 8,15/2 = 4,08 \text{ кН}$$

Комбинации на усилията:

Виж стр. 5.

Разрезни усилия

$$M = 548,42 \text{ кН}$$

$$V = 47,36 \text{ кН}$$

$$N = 21,56 \text{ кН}$$

Изчислителни

за долен ръб столб:

$$M = 435,14 \text{ кНм}$$

$$V = 36,98 \text{ кН}$$

$$N = 18,49 \text{ кН}$$

Нормативни

Вятър върху компл. проводник:

$$F_w^{\text{пр.}} = 0,48 \cdot 1,12 \cdot \text{Апр.}$$

$$\text{Апр.} = 43,1 \cdot \frac{12}{1000} = 0,52 \text{ м}^2$$

$$\Rightarrow F_w^{\text{пр.}} = 0,3 \text{ кН} \quad (\text{без лед})$$

• с лед:

$$F_{w, \text{л.}}^{\text{пр.}} = 0,17 \cdot 1,12 \cdot 43,1 \cdot \frac{4,2}{1000} = 0,37 \text{ кН}$$

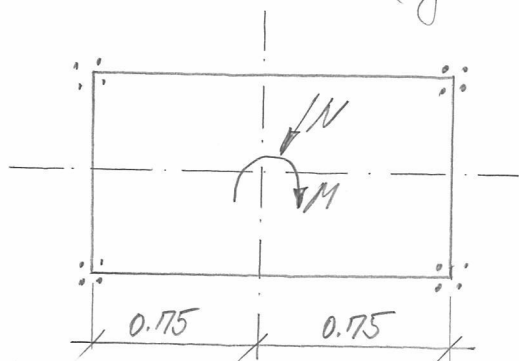
1. Фундамент за стълб МН 55/15;

Геоложки данни - стр. 6

За стълб МН 55/15 се прилага фундамент ФМ-12
от каталога, имащ размери на осъ площост 385/185см

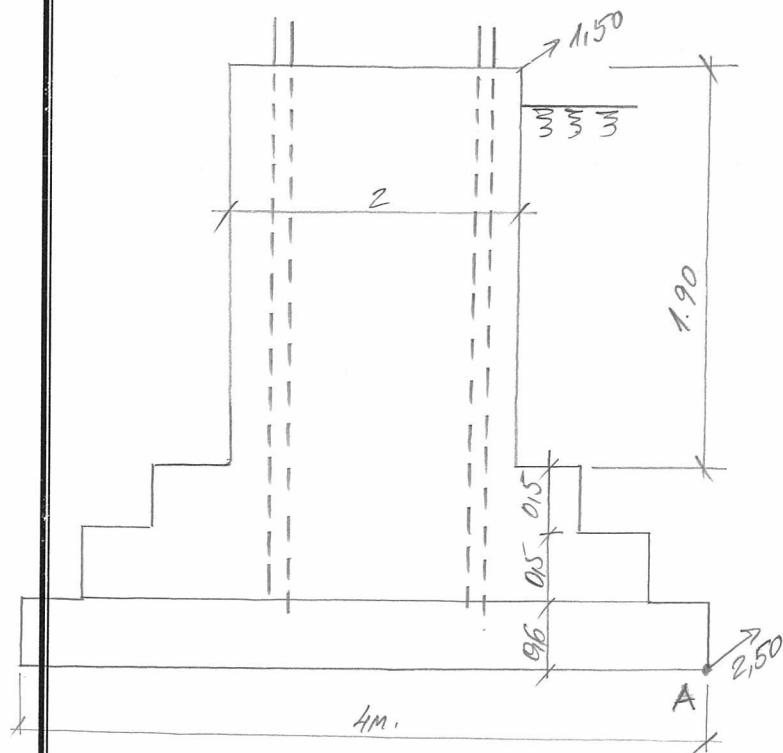
• Проверка на анкерните болтове

max $M = 550 \text{ kNm}$ (действащ момент $M = 548,5 \text{ kNm}$)



$$z = \frac{M}{n \cdot \gamma} = \frac{550}{8 \cdot 1,5} = 45,83 \text{ cm}$$

Приемат се 16М30 от стоманата
S235JR с $R_{pr} = 72,5/10 \text{ MPa}$.



Подколовник $G_4 = 142,5 \text{ kN}$

$$\text{С.т. фундам. рас.} = 4,250 \cdot 1,6 \cdot 22,5 = 360 \text{ kN}$$

$$\text{С.т. заливки} = (4,250 - 2,150) \cdot (1,90 - 0,6) \cdot 18,2 = 216,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma G = 419,1 \text{ kN} \text{ (нормативно)}$$

Проверка за преобръщане около
т. А:

$$\text{Пасив. зем. нат. } K_p = \gamma_p^2 \left(45 + \frac{8}{2 \cdot 1,2} \right) = 1,26$$

$$E_p = 8,16 \cdot 270 \cdot 1,26 \cdot 1,5 + 8,16 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,26 = 57,06 \text{ kN}$$

$$M_{зад.} = 419,1 \cdot 1,2 \cdot 2 + 4167 \cdot \left(\frac{2,9}{2} + 0,6 \right) + 15,42 \cdot 0,3 = 1815,8 \text{ kNm}$$

$$M_{одр.} = 548,42 + 4736,85 = 714,18 \text{ kNm}$$

$$K_{сир.} = 1815,8 / 714,18 = 2,54 > 1,5.$$

Гъвкав напъстенник през 12 коловоза. Закрепване на
стойл МН 30/15 от южната страна с обтяжници.

$L = 64,55\text{m}$; товарно поле $31,75\text{m}$ (стойлове № 252, 254)

Товари - аналогични на тези за стойл МН 65/15
(ср. 1, 2, 3) с изключението на вятър върху
свайба.

• вятър върху сваиба

$$\sum A_i = 2 \cdot 4,50 \cdot 0,075 + 2 \cdot 5,5 \cdot 0,056 + 2 \cdot 5 \cdot 0,075 + 19,31 \cdot 0,045 + \\ + (0,65 + 0,63 + 0,61 + 0,57 + 0,4) \cdot 0,045 = 3,04\text{m}^2$$

$$A_k = \frac{0,8 + 0,4}{2} \cdot 15 = 9\text{m}^2 \rightarrow C_x = \frac{11,4 \cdot 3,04}{9} = 0,47$$

$$\gamma = \frac{3,04}{9} = 0,34$$

$$b = \frac{1,2 + 0,4}{2} = 0,8\text{m} \text{ (средно)} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ по таблицата към} \\ h = 0,4\text{m} \quad \text{прил. 8, т. 16}$$

$$b/h = \frac{0,8}{0,4} = 2 \rightarrow \gamma_1 = 0,704$$

$$K_1 = 1$$

$$C_t = 0,47(1 + 0,704) \cdot 1 = 0,8 \text{ - за усилително обдухване}$$

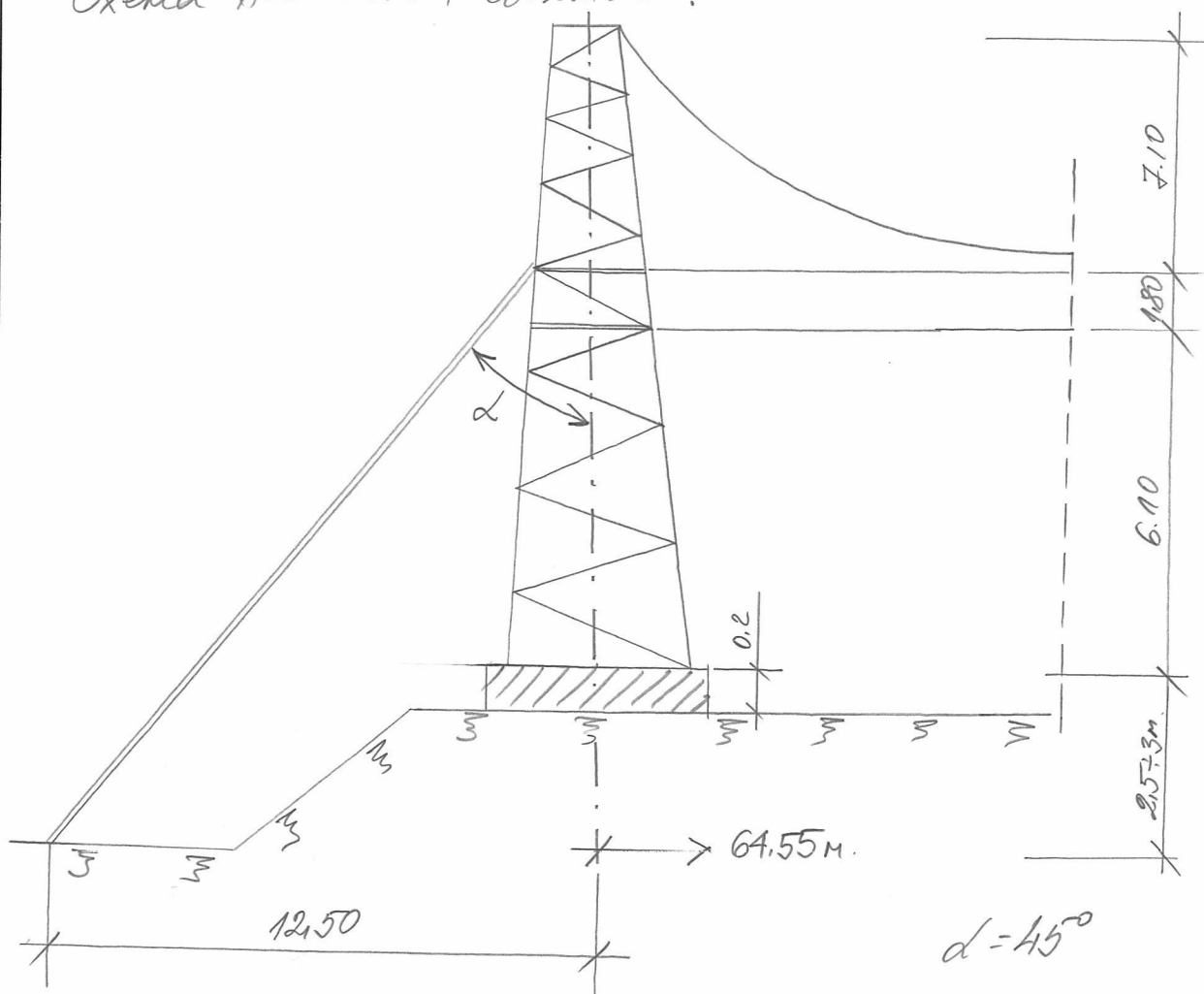
пулсационна компонента

$$\xi = 1,4 \text{ (ср. 2)}$$

$$\begin{aligned} f = b; \quad x = a \Rightarrow f = \frac{0,8 + 0,4}{2} = 0,6\text{m} \\ x = 1,2 + 0,4/2 = 0,8\text{m} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \tau = 0,94$$

$$W_{p,n} = W_m \cdot 1,4 \cdot 0,94 = 1,32\text{ Wm}$$

Схема на стълб + обтягача:



товар от вятър върз обтягача:

$$S_{x\alpha} = S_x \cdot \sin^2 \alpha$$

$S_x = K \cdot S_{x\infty} = 1.2$ за стом. външета

$$\Rightarrow S_{x\alpha} = 1.2 \cdot \sin^2 45^\circ = 0.6$$

$$W_m^{\text{отв.}} = 0.48 \cdot 1 \cdot 0.6 = 0.29 \text{ кН/м}^2$$

Приема се обтягача от стом. външе $\phi 15$.

$$W = 0.29 \cdot 15/1000 = 0.0044 \text{ кН/м'}$$

Мултипликативна компонента - приема се аналогично
кал проводниците да е 50% от статичната.

При обледяване: $d = 20 + 2.15 = 50 \text{ mm}$;

$$W_{n, \text{из.}} = 0.17 \cdot 1.96 = 0.102 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 0.102 \cdot 50 / 1000 = 0.005 \text{ kN/m}$$

II. Прасмеряване на обтежката:

Приети са общо 2 бр. обтежни от армировъчната мрежа
N20. За веска:

$$N20, A_{II} (B120) \rightarrow R_s = 375 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow F_y = 117.8 \text{ kN}$$

$$A_s = 3.142 \text{ cm}^2$$

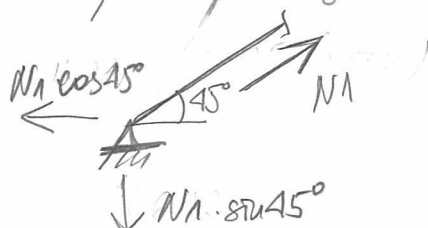
Действащи усилия в обтежките:

$$N_1 = 27.85 \text{ kN}$$

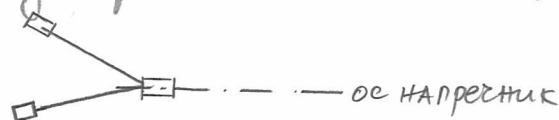
Приема се $f_c = 0.9 \Rightarrow \text{max допустима } F = 106 \text{ kN} > N_1$.

Фундамент за обтегача:

Опорни реакции:

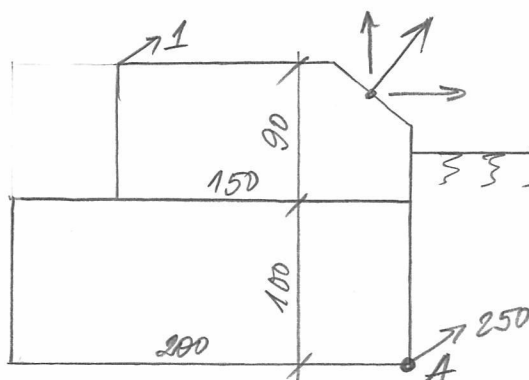


Фундаментът ще се ориентира
перпендикулярно на обтегача!



по ос на обтегача: $N_1 \cdot \sin 45 = N_1 \cdot \cos 45 = 27.85 \cdot 0.707 = 19.7 \text{ kN}$ (изс.)

$$N_1^H = 27.85 \cdot 0.707 = 19.7 \text{ kN (норм.)}$$



$$G_f = 2.25 \cdot 1.25 + 1.5 \cdot 0.9 \cdot 1.25 - 0.4 \cdot 0.4 \cdot 1.25 = 154.75 \text{ kN}$$

$$M_f = 19.7 \cdot 1.7 + 1.5 \cdot 0.9 \cdot 1.25 \cdot 0.25 - 19.7 \cdot (1 - 0.2) = 22.74 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{M_f}{N_f} = \frac{22,74}{154,75 - 15,9} = 0,164 \text{ m} < \frac{2}{3} = 0,667 \text{ m}$$

- Напрежения в основ. плоскост:

$$R_{\text{тлн}} / \text{max} = \frac{154,75 - 15,9}{2 \cdot 2,5} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,164}{2} \right) < \begin{matrix} 41,4 \text{ kN/m}^2 < 130 \\ 14,13 \text{ kN/m}^2 > 0 \end{matrix}$$

Няма отлежаване!

$$R_{\text{тл}} = 27,8 \text{ kN/m}^2 < R_0 = 150 \text{ kN/m}^2$$

- Проверка на хлъзгане:

$$N_{f, \text{ист.}} = 1,2 \cdot 154,75 - 19,7 = 169,6 \text{ kN}$$

$$\varphi = 8^\circ; \text{ свързани повъх (плити)} \Rightarrow \delta f = \frac{2}{3} \cdot 8 = 5,33^\circ$$

$$H = 19,7 \text{ kN}$$

Необходимо е огъването на E_p , тъй като без него хлъзгането не е осигурено!

$$K_p = \tan^2(45 + \frac{\varphi}{2 \cdot 1,2}) = 1,26$$

$$E_p = 8,16 \cdot 2,50 \cdot 1 \cdot 1,26 = 25,7 \text{ kN}$$

$$\Sigma(N \cdot \tan \delta f + E_p) = 169,6 \cdot \tan 5,33 + 25,7 = 41,5 \text{ kN}$$

$$K_{\text{ист.}} = \frac{41,5}{19,7} = 2,11 > K_{\text{ист.}}^{\text{кх}} = 1,2.$$

- Проверка на преобръщане:

$$\text{За точка А: } M_{\text{зг.}} = 1,2 \cdot (2,25 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1 + 15 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,75) + E_p \cdot 0,15 = 164 \text{ kN/m}$$

$$M_{обр.} = 19,7 \cdot 1,7 + 19,7 \cdot 0,2 = 37,73 \text{ kNm}$$

$$K_{сиг.} = 164 / 37,73 = 4,38 > 1,2$$

Фундаментът се армира конструктивно, съгласно правилата на ННБСК.

Гевнак напреженик през 9 коловоза. Укрепване на стълб МН 30/15 от южната страна с обвязки (стълб №261)
 $L = 48,8 \text{ m}$; тов. поле $43,1 \text{ m}$.

I. Товари - аналогични на тези, за стълб МН 55/15 (виж. стр. 8, 9) с изчисления на тези за ветров вятър съзвба, която е изчислен на стр. 11.

$$C_t = 0,47(1 + 0,704) = 0,8 - \text{за узката обдухванa площ.}$$

$$W_{p,n} = 1,4 \cdot 0,94 \cdot W_n = 1,32 W_n - \text{мусон. компо.}$$

$$W_n^{\text{одт.}} = 0,29 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{p,n}^{\text{одт.}} = 0,5 \cdot W_n^{\text{одт.}}$$

II. Размеряване на обвязката:

Примети са 2бр. обвязки от армиров. желязо N20.

$$\text{За всяка: } N20, A_{IV} (8420) \rightarrow f_s = 37,5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow F_y = 117,8 \text{ kN}$$
$$A_s = 3,142 \text{ cm}^2$$

Приема се $f_c = 0,9 \Rightarrow \text{max допустима } F = 106 \text{ kN}$

Усилие (размерително): $N_1 = 24,27 \text{ kN} < 106 \text{ kN}$.

Фундаментът се приема съгласно като за предпроектна изградена.

Проверяване на детайлите за връзка на обтегата:

Обтегат №20, АIII с $N_{обт.} = 2485 \text{ кН}$ (макс. сила в обтегата)
Завар. шевове с катет $k_f = 5 \text{ mm}$:

$$R_{wf} = 0,5 \cdot \frac{R_{wun}}{f_{wm}} \quad \text{за електроди Е42}$$

$$R_{wf} = \frac{0,5 \cdot 420}{1,35} = 155 \text{ MPa}$$

$$R_{wz} = 0,4 \cdot R_{wun} = 0,4 \cdot 360 = 144 \text{ MPa}$$

$$\left. \begin{array}{l} \beta_f = 0,7 \\ \beta_z = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \cdot 144 > \frac{0,7 \cdot 155}{1,085} \Rightarrow \text{по сечение през метал на шев}$$

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w} \leq f_c \cdot R_{wf} \quad f_c = 0,9 \text{ за обтягачи}$$

$$\frac{2485}{0,7 \cdot 0,5 \cdot l_w} \leq 0,9 \cdot 15,5 \Rightarrow l_w \geq 5,70 \text{ cm}$$

примето $l_w = 40 \text{ cm}$.

$$\text{Болт: } N_{bs} = R_{bs} \cdot f_b \cdot A_{nt}$$

$$R_{bs} = 0,38 R_{bun}; \text{ за болтове клас 8.8 } R_{bs} = 0,38 \cdot 800 = 304 \text{ MPa}$$

$$N_{bs} = 30,4 \cdot 0,9 \cdot 2,45 \cdot 1 = 67,03 \text{ кН} - \text{през АМ20 клас 8.8.}$$

$> 2485 \text{ кН}$

Сматкваме:

$$N_{вр} = R_{вр} \cdot f_b \cdot d \cdot \sum t$$

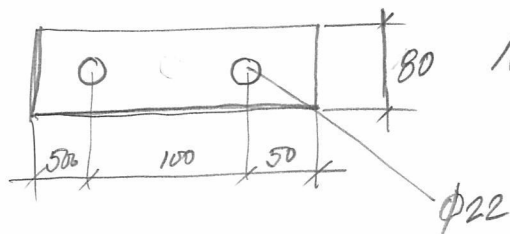
Грунта е платна $t = 12 \text{ mm}$

$$R_{вр} = \left(0,6 + 340 \frac{R_{un}}{E} \right) \cdot R_{un}$$

$$R_{вр} = \left(0,6 + 340 \cdot \frac{360}{210000} \right) \cdot 360 = 426 \text{ MPa} \quad (\text{за } \phi 285 \text{ с } R_u = 360 \text{ MPa})$$

$$N_{вр} = 426 \cdot 0,9 \cdot 2,0 \cdot 2,7 = 184 \text{ kN} > 24,85 \text{ kN};$$

Отслабено сечение на платката:



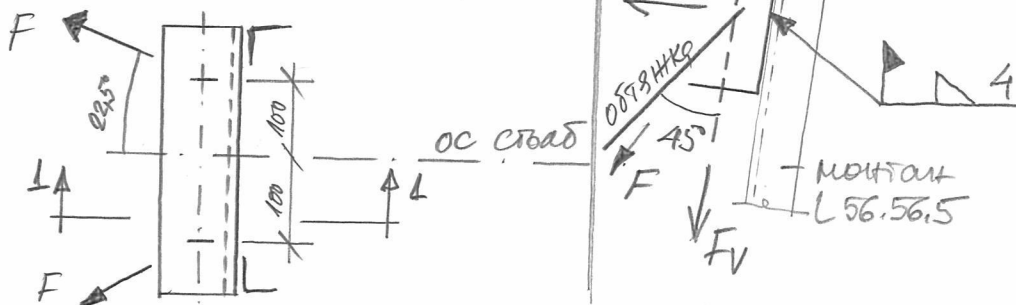
$$N = A_{net} \cdot f_c \cdot R_y = (180 - 2 \cdot 28) \cdot 0,9 \cdot 23,5 = 1472 \text{ kN} > \frac{24,85}{2}$$

Проверка за срязване на ухото:

$$N20, A_{III}, A_v = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$\frac{A_v \cdot R_y}{\sqrt{3} \cdot 0,9} = \frac{3,14 \cdot 30,0}{\sqrt{3} \cdot 0,9} = 60,4 \text{ kN} > 24,85 \text{ kN}.$$

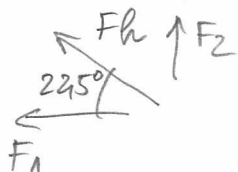
Връзка във стаба:



Компоненти на усилията:

$$F_v = F \cdot \cos 45^\circ = 0,707 \cdot 27,85 = 19,7 \text{ kN};$$

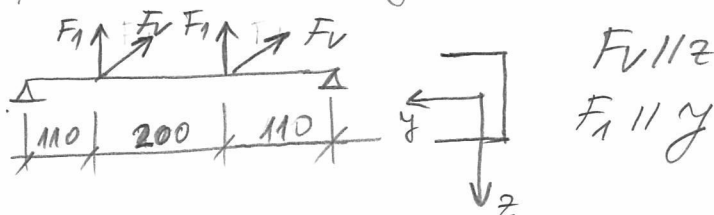
$$F_h = F_v = 19,7 \text{ kN};$$



$$F_1 = 19,7 \cdot \cos 22,5^\circ = 18,2 \text{ kN};$$

$$F_2 = 19,7 \cdot \sin 22,5^\circ = 7,54 \text{ kN};$$

Проверка на гредиската UPE140:

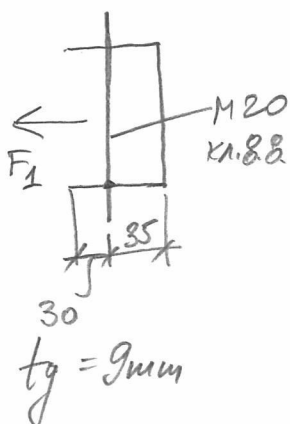


$$M_y = F_v \cdot 0,11 = 19,7 \cdot 0,11 = 2,17 \text{ kNm}$$

$$M_z = F_1 \cdot 0,11 = 18,2 \cdot 0,11 = 2 \text{ kNm}$$

$$\frac{2,17 \cdot 100}{85,6} + \frac{2 \cdot 100}{18,2} = 13,5 \text{ kN/cm}^2 < 0,9 \cdot 23,5 = 21,15 \text{ kN/cm}^2$$

Болт за връзка на обтяжката M20, кл. 8.8



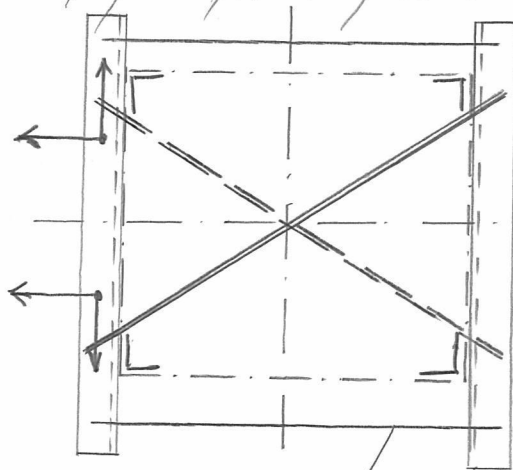
$$N_{br} = 42,6 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 2 = 138 \text{ kN} > F_1.$$

Срязване на пояса:

$$A_v = 0,9 \cdot (3 - 0,5 \cdot 2 \cdot 2) = 1,71 \text{ cm}^2 \times 2 = 3,42 \text{ cm}^2$$

$$\frac{3,42 \cdot 23,5}{\sqrt{3} \cdot 0,9} = 51,6 \text{ kN} > F_1/2.$$

С оглед въоравяване на стъбла в мястото на обръзване
се формира хоризонтална диафрагма.



$$l_{eff} = 0,6m$$

$$\lambda = \frac{1,0,6}{0,973} = 62 < 180$$

пръти са диагонали
от L50,50,5

М16, кл. 8.8 шпика

Заварка във монтаж на шре 140:

$$\frac{2785}{0,7,0,4 \cdot l_w} \leq 0,9,15,5 \Rightarrow l_w = 713 \text{ cm шти}$$

пръето е $l_w = 2,14 = 28 \text{ cm}$.

Изчисление на компонентите на напрежениците:

Меродавен е напреженик през 12 коловоза с поле

$$\frac{32,1 + 31,4}{2} = 31,75 \text{ м.}$$

• Долно фиксирано външе:

- товар от външ. в/с 1 проводник $F_{w,1}^1 = W_n \cdot A_{проб.} \cdot \left(\frac{86}{100}\right)$

$$A_{проб.} = 31,75 \cdot \frac{12}{1000} = 0,38 \text{ м}^2 \text{ (проводник R100 сечение } 100 \text{ мм}^2 \text{ и } d=12 \text{ мм).}$$

$$F_{w,1}^1 = 0,48 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,38 = 0,22 \text{ кН}$$

$$\text{за 12 коловоза } \Sigma F_w = 12 \cdot 0,22 = 2,64 \text{ кН}$$

при обледяване: $d = 12 + 2,15 = 42 \text{ мм}$

$$A_{проб.} = 31,75 \cdot \frac{42}{1000} = 1,33 \text{ м}^2$$

$$F_{w,лед}^1 = 0,17 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,33 = 0,27 \text{ кН}$$

$$\text{за 12 коловоза } \Sigma F_{w,лед} = 3,24 \text{ кН}$$

- Пулсаци. компонента = 50% от статичната.

- Сила от отъването: $F = 2,90 \text{ кН} \text{ (вз } \Pi \text{ } 50 \text{ мм}^2)$

$$F = 3,90 \text{ кН} \text{ (вз } \Pi \text{ } 100 \text{ мм}^2)$$

$$\text{Сумарна сила } F = 1,4 \cdot 3,24 + 1,3 \cdot 3,90 = 9,61 \text{ кН}$$

(приемаме д.ф.в. вз Π 100 мм²)

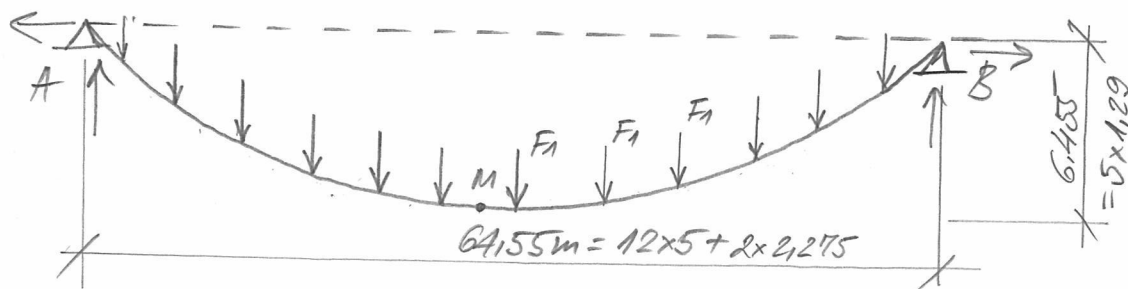
За избраното външе: $F_n = 38,64 \text{ кН}$ - разрыв сила

$$K_c = \frac{1}{0,65 \cdot K_t \cdot K_w \cdot K_i \cdot K_{ef} \cdot K_{cl} \cdot K_e}$$

$K_t = 1$ - отчита влиянието на t° ;
 $K_{tr} = 0,95$ - при $V_B \leq 28 \text{ m/s}$ и твърдо амк външета;
 $K_i = 0,95$ - отчита лера
 $K_{cf} = 0,95$ - компенсатор с $K_{PД} < 0,95$
 $K_{cl} = 1$ - влияние на клети;
 $K_L = 0,8$ - има верт. товари;
 $\Rightarrow K_c = 2,24$

$$F_{\text{горн. рад.}} = \frac{38,64}{2,24} = 17,25 \text{ kN} > F_{\text{рад.}} = 9,61 \text{ kN}$$

- Горно фикс. външе - приема се $Bz \parallel 50 \text{ mm}^2$
- Носещо външе - 2 броя бронзово външе



Приема се сгрупен товар от $0,7 \text{ kN/коловоз}$ за с.т. компоненти (външета, изолятор и др.)

Облежаване (като конт. сили) = $9,28/12 = 0,77 \text{ kN/коловоз}$

с.т. конт. проводник = $3,4/12 = 0,283 \text{ kN/коловоз}$

Носещото външе се моделира като равномерно натоварено със сили от 12 коловоза

$$F_1 = 1,4 \cdot 0,77 + 1,1 \cdot 0,7 + 1,1 \cdot 0,283 = 2,16 \text{ kN/коловоз}$$

$$A_V = B_V = \frac{12,216}{2} = 12,96 \text{ kN} \quad (\sum V = 0)$$

$$A_H = B_H \quad (\text{от } \sum H = 0)$$

$$\sum M_{T.M.}^{1,4} = 0$$

$$A_H \cdot 6,455 + 216(2,5 + 4,5 + 12,5 + 14,5 + 22,5 + 27,5) -$$
$$- 12,96 \cdot 29,775 = 0$$

$$A_H = 29,66 \text{ kN}$$

$$\text{Извършването на външната } H = \sqrt{29,66^2 + 12,96^2} = \underline{\underline{32,7 \text{ kN}}}$$

За 1 външ. дръзго $B_{zII} 70 \text{ mm}^2$

$$F_u = 38,64 \text{ kN}$$

$$K_c = 2,24 \quad (\text{виж стр. 20})$$

$$F_{\text{др. рад.}} = \frac{38,64}{2,24} = 17,25 \text{ kN} / 1 \text{ външ.}$$

$$\text{За 2 др. външ. } F_{\text{др. рад.}} = 34,5 \text{ kN} > H = 32,7 \text{ kN}$$

Ако към момента на изпълнение на реконструкцията на напречниците се установи, че външната им (долно, горно фиксираща и напр. носеща) са податливи за по-нестабилна експлоатация и са със следните доказателни характеристики:

- легиран стом. външ. 70 mm^2 - $d = 11 \text{ mm}$; $F_u = 76,4 \text{ kN}$
- биметални външ. 50 mm^2 - $d = 9 \text{ mm}$; $F_u = 51,1 \text{ kN}$
 70 mm^2 - $d = 11 \text{ mm}$; $F_u = 76,4 \text{ kN}$

Общите могат да не подменят с нови бронзови, изчислени в настоящата записка.



Входни данни - Конструкция, Входни данни - Натоварване

Схема на нивата		
Наименование	z [m]	h [m]
	14.85	0.10
	14.75	6.85
	7.90	1.80

Наименование	z [m]	h [m]
	6.10	6.10
	0.00	

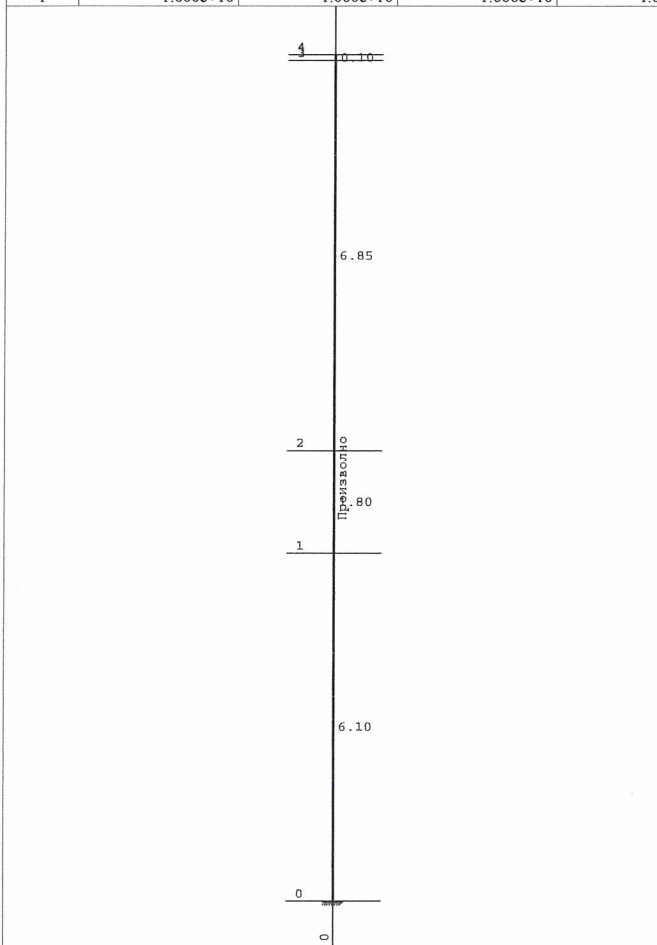
Таблица на материалите							
No	Наименование на материала	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Стomана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Съкупности на гредите

№: 1 Сечение: Произволно, Фиктивен ексцентриситет

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стomана	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.533e-4	1.333e-4	1.333e-4

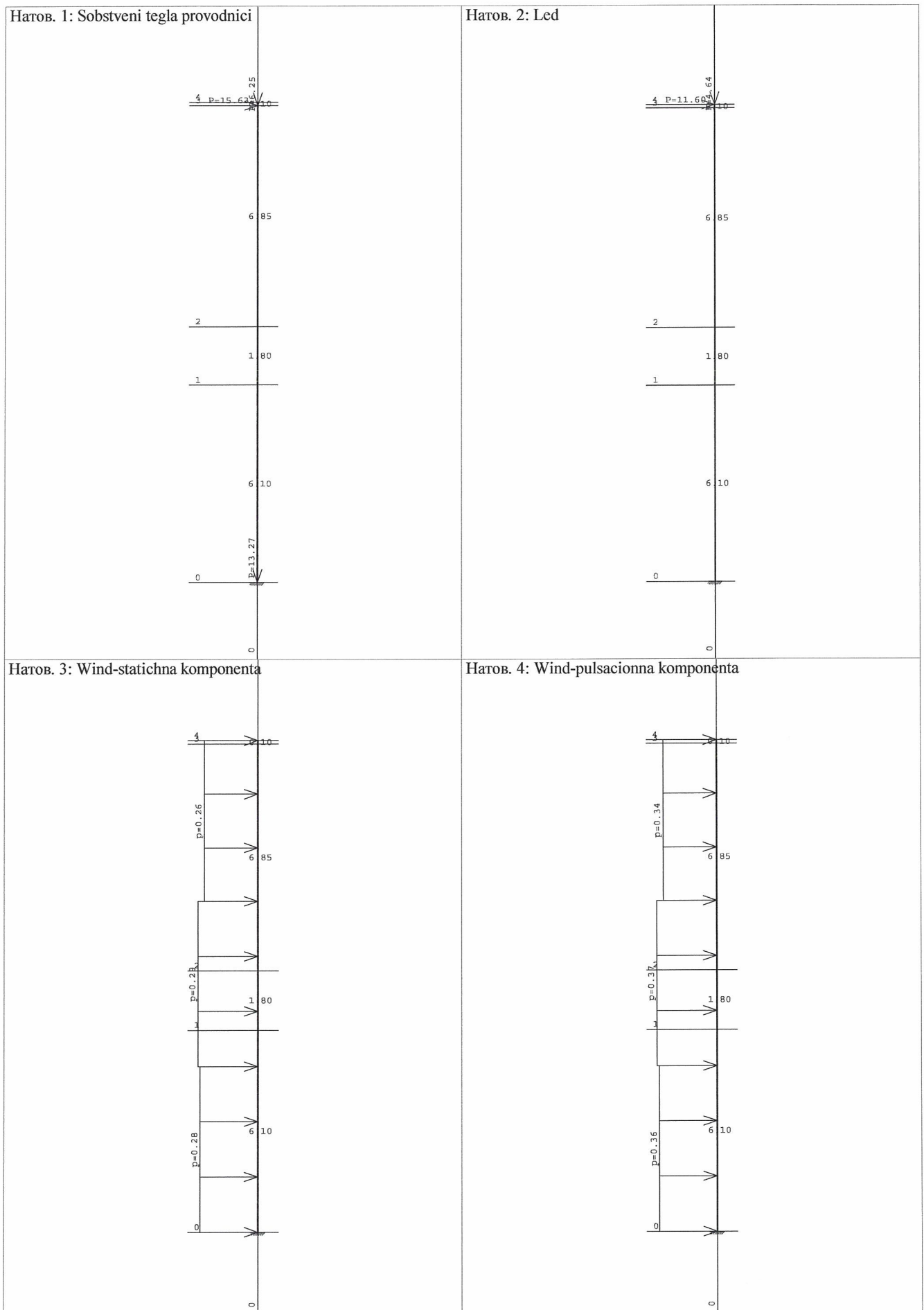
Съкупности на точковите опори						
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



Проверка на СРС
тип МН65/15

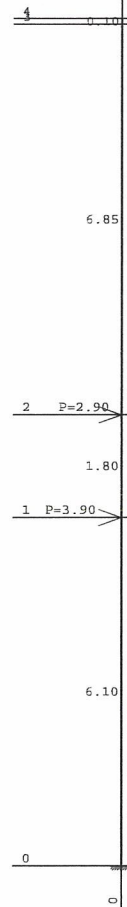
Случаи на натоварване

LC	Наименование
1	Sobstveni tegla provodnici
2	Led
3	Wind-staticzna komponenta
4	Wind-pulsacionna komponenta
5	Natyagane
6	Wind provodnici
7	Wind obledeni provodnici
8	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xIII+1.4xIV+1.3xV+2.1xVI)
9	Комб.: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xII+0.5xIII+0.5xIV+1.3xV+2.1xVII)
10	Комб.: G+Wst.+Wpuls.+Natyag. (I+III+IV+V+1.5xVI)
11	Комб.: G+Led+{Wst.+LED}+{Wpuls.+LED}+Natyag. (I+II+0.35xIII+0.35xIV+V+1.5xVII)

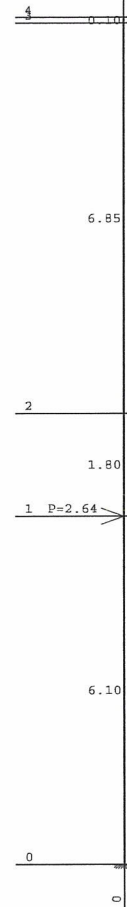




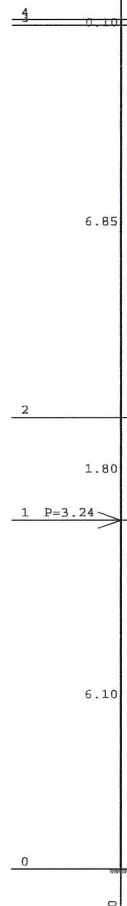
Натов. 5: Natyagane



Натов. 6: Wind provodnici



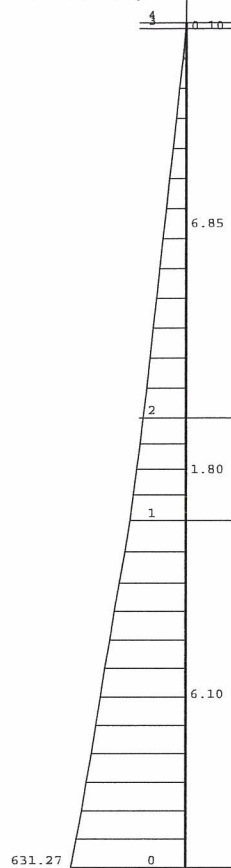
Натов. 7: Wind obledeni provodnici





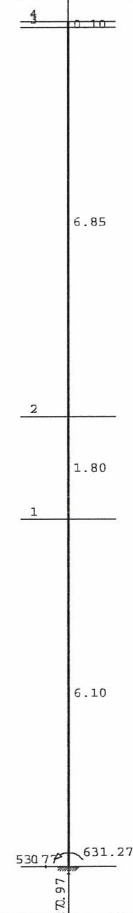
Изчисление - Статика

Натов. 9: 1.1G+1.4L_{ed}+1.4{W_{st.}+LED}+1.4{W_{puls.}+LED}+1...



Резултати в гредата: max M3= 631.27 / min M3= 0.00 kNm

Натов. 9: 1.1G+1.4L_{ed}+1.4{W_{st.}+LED}+1.4{W_{puls.}+LED}+1...



Реакции в опорите

$$\max M = 631,27 \text{ kNm} < M_{\text{дон.}} = 650 \text{ kNm}$$



Входни данни - Конструкция

Схема на нивата

Наименование	z [m]	h [m]
	14.85	0.10
	14.75	6.85
	7.90	1.80

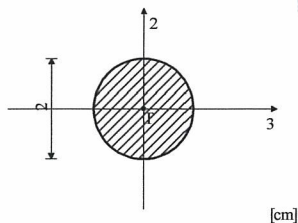
Наименование	z [m]	h [m]
	6.10	6.10
	0.00	3.50
	-3.50	

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 _m
1	Стомана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

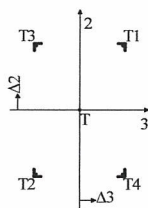
Съвкупности на гредите

№: 2 Сечение: D=2, Прът - поемащ натискава опънна сила, Фиктивен ексцентрицитет



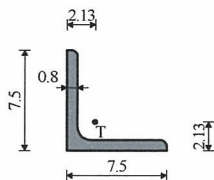
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	3.142e-4	2.827e-4	2.827e-4	1.571e-8	7.854e-9	7.854e-9

№: 3 Сечение: 4xL 75x75x8, Фиктивен ексцентрицитет



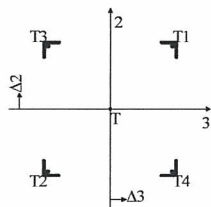
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	4.600e-3	2.400e-3	2.400e-3	1.024e-7	8.188e-4	1.778e-3

No	Сечение	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	L 75x75x8	42.13	62.13	3.14	1
2	L 75x75x8	-42.13	-62.13	0.00	1
3	L 75x75x8	-42.13	62.13	3.14	1
4	L 75x75x8	42.13	-62.13	0.00	1



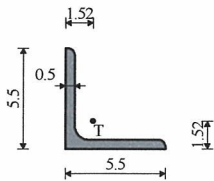
L 75x75x8

№: 4 Сечение: 4xL 55x55x5, Фиктивен ексцентрицитет



Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	2.128e-3	1.100e-3	1.100e-3	1.840e-8	9.914e-5	9.914e-5

No	Сечение	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Мат.
1	L 55x55x5	21.52	21.52	3.14	1
2	L 55x55x5	-21.52	-21.52	0.00	1
3	L 55x55x5	-21.52	21.52	3.14	1
4	L 55x55x5	21.52	-21.52	0.00	1

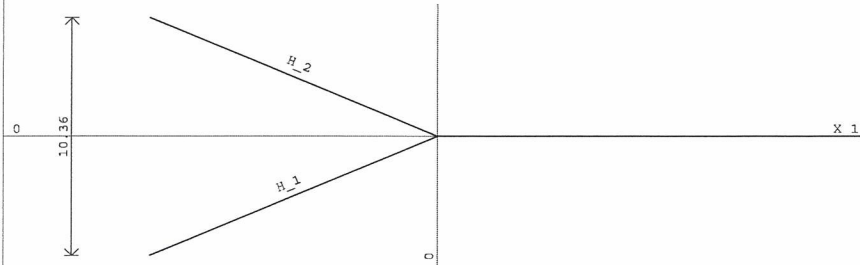


L 55x55x5

Съвкупности на точковите опори

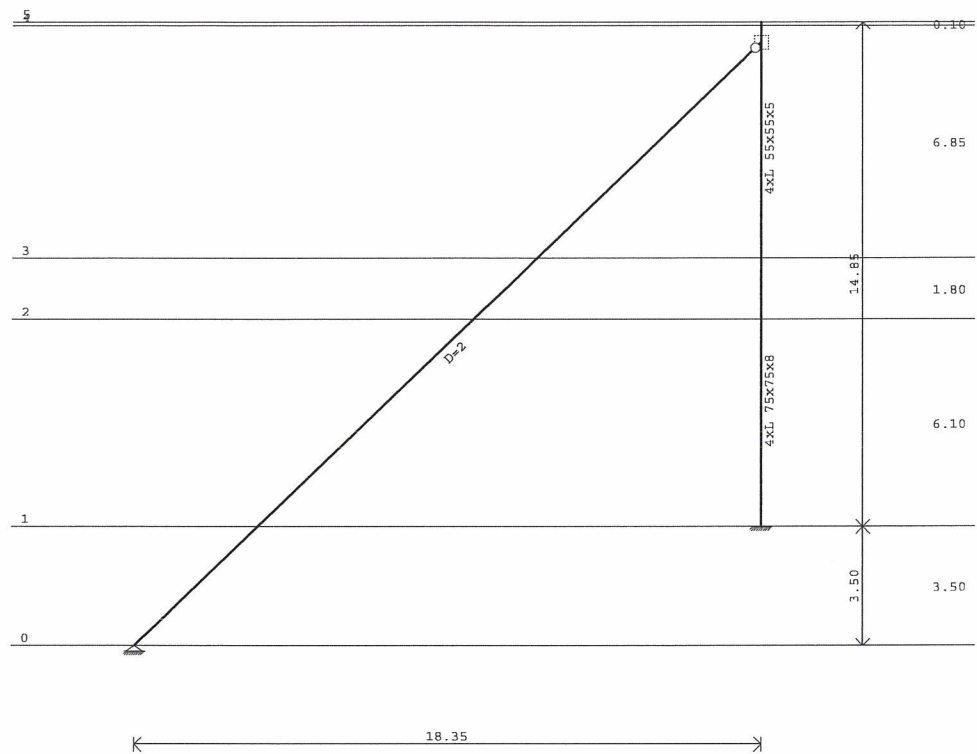
	K _{R1}	K _{R2}	K _{R3}	K _{M1}	K _{M2}	K _{M3}
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Проверка
на
сгъб ЛН80/15
+
нова обшивка

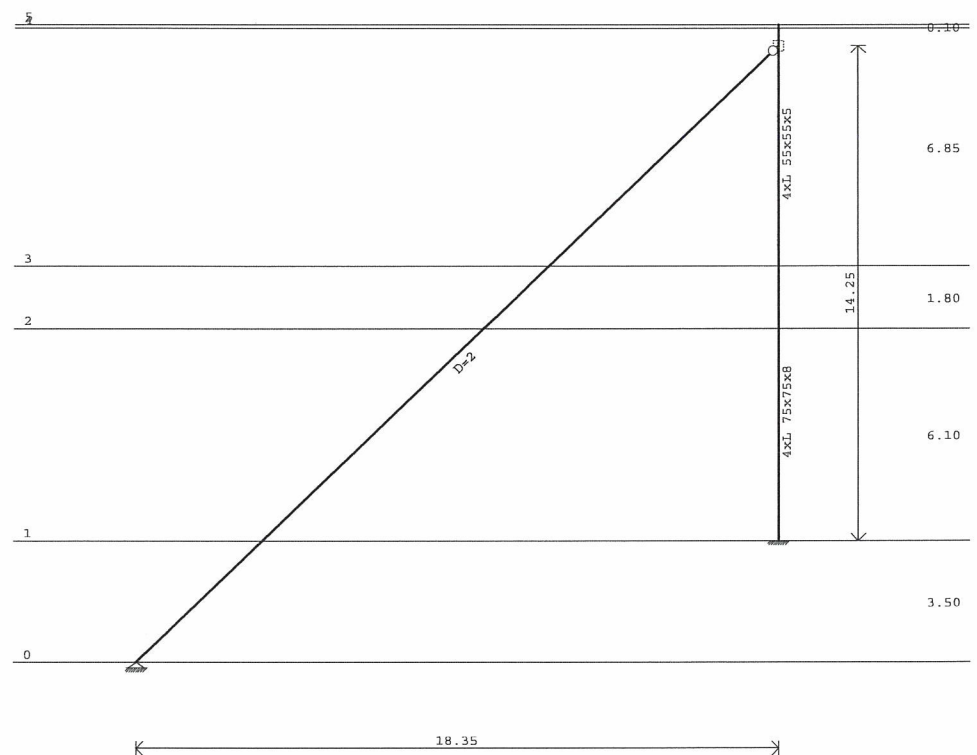


Разположение на рамки

Изометрия



Рамка: Н_1



Рамка: Н_2

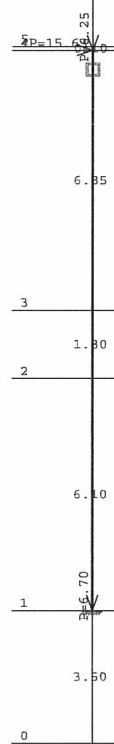


Входни данни - Натоварване

Случаи на натоварване

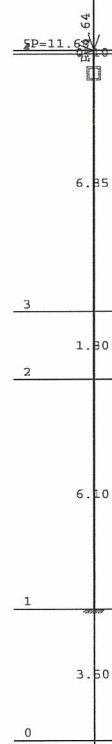
LC	Наименование
1	Sobstveni tegla provodnici
2	Led
3	Wind-staticzna komponenta
4	Wind-pulsacionna komponenta
5	Natyagane
6	Wind provodnici
7	Wind obledeni provodnici
8	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xIII+1.4xIV+1.3xV+2.1xVI)
9	Комб.: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xII+0.5xIII+0.5xIV+1.3xV+2.1xVII)
10	Комб.: G+Wst.+Wpuls.+Natyag. (I+III+IV+V+1.5xVI)
11	Комб.: G+Led+{Wst.+LED}+{Wpuls.+LED}+Natyag. (I+II+0.35xIII+0.35xIV+V+1.5xVII)

Натов. 1: Sobstveni tegla provodnici



Рамка: X_1

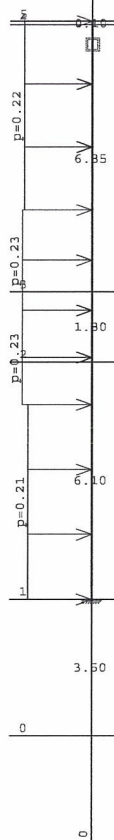
Натов. 2: Led



Рамка: X_1

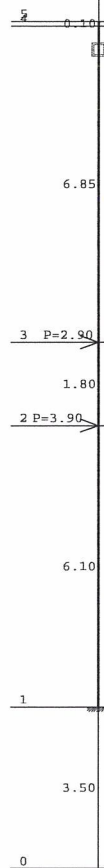


Натов. 3: Wind-staticzna komponenta



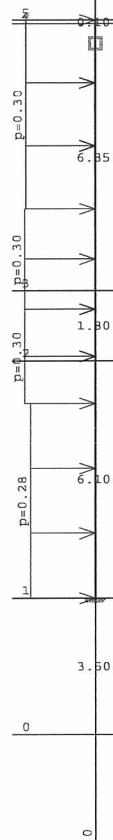
Рамка: X 1

Натов. 5: Nattyagane



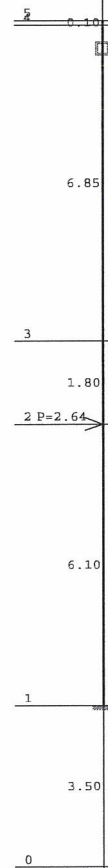
Рамка: X 1

Натов. 4: Wind-pulsacionna komponenta

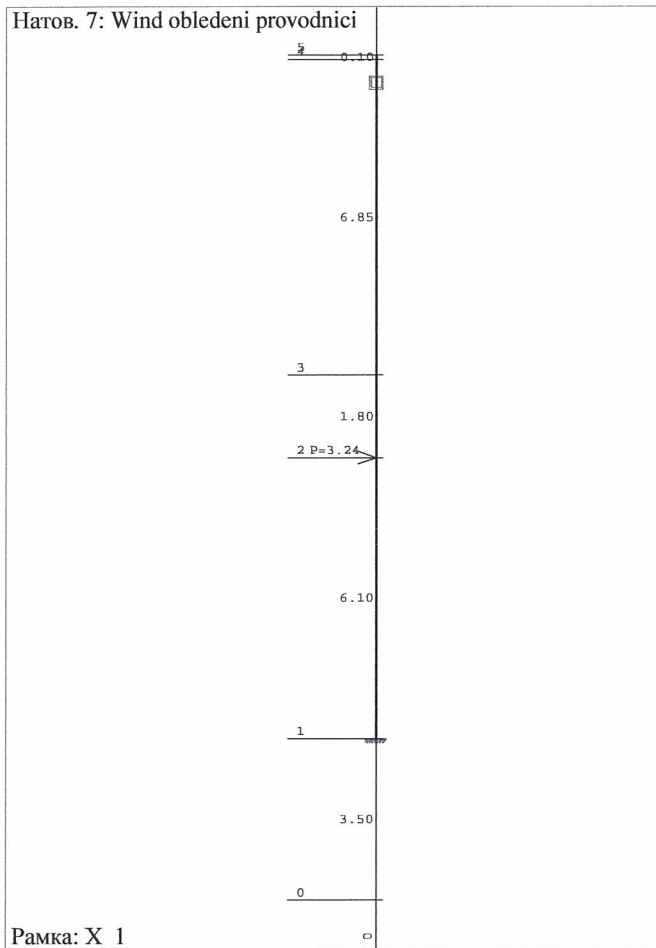


Рамка: X 1

Натов. 6: Wind provodnici



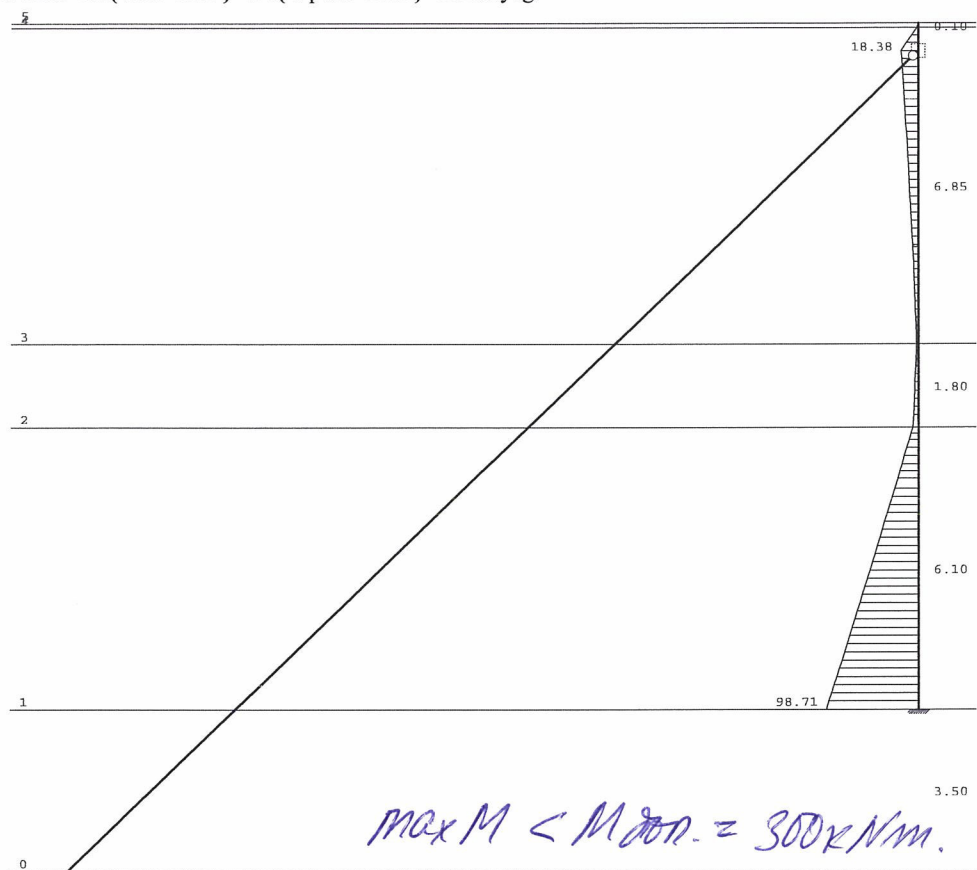
Рамка: X 1





Изчисление - Статика

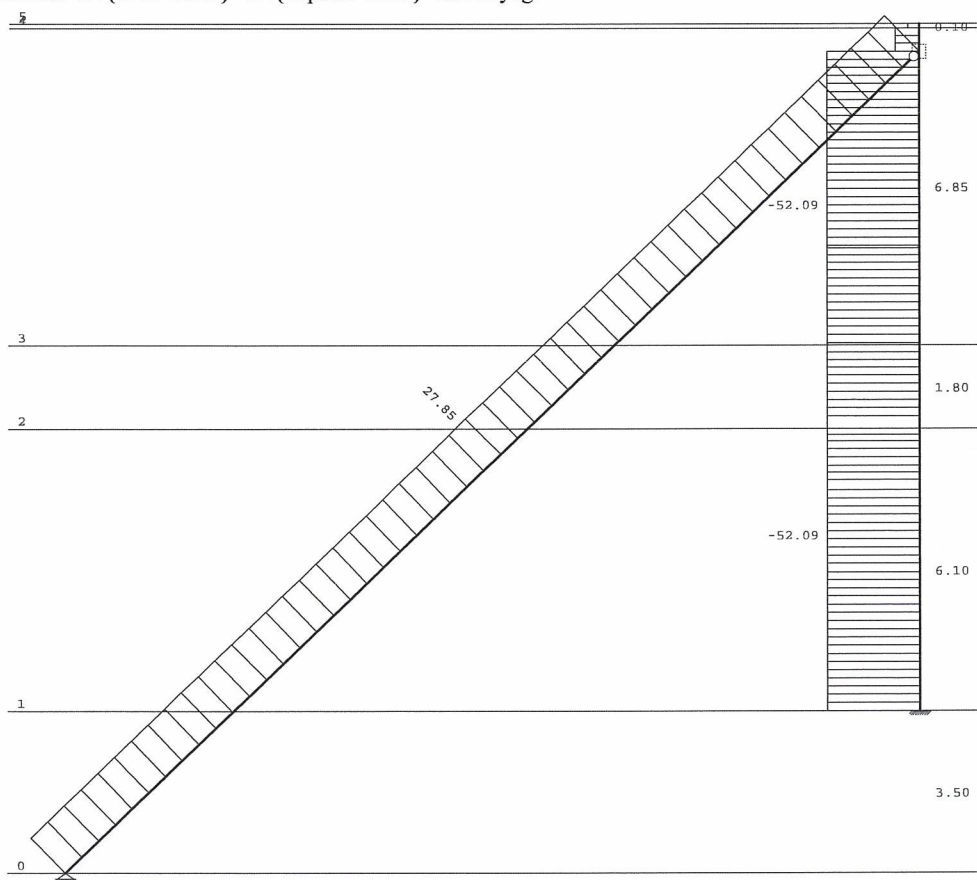
Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Рамка: Н_1

Резултати в гредата: max $M_3 = 98.71$ / min $M_3 = 0.00 \text{ kNm}$

Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.

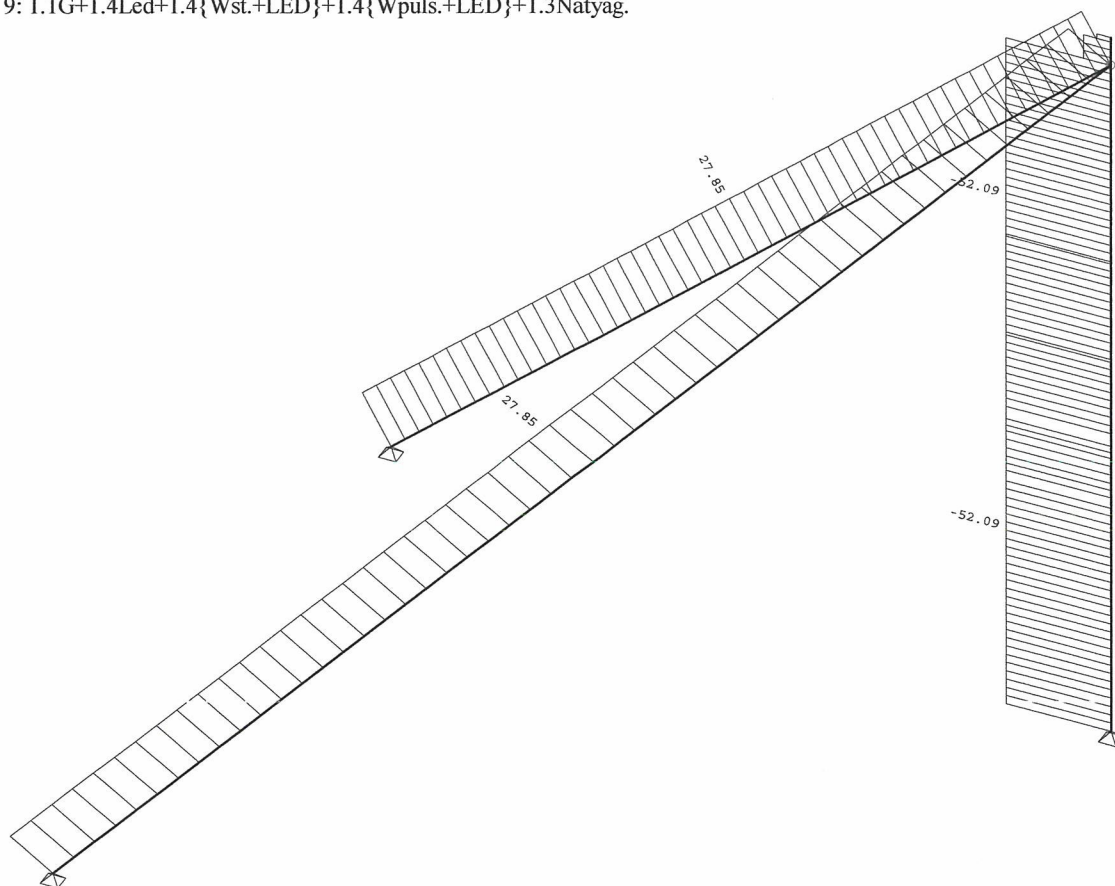


Рамка: Н_1

Резултати в гредата: max $N_1 = 27.85$ / min $N_1 = -52.09 \text{ kN}$



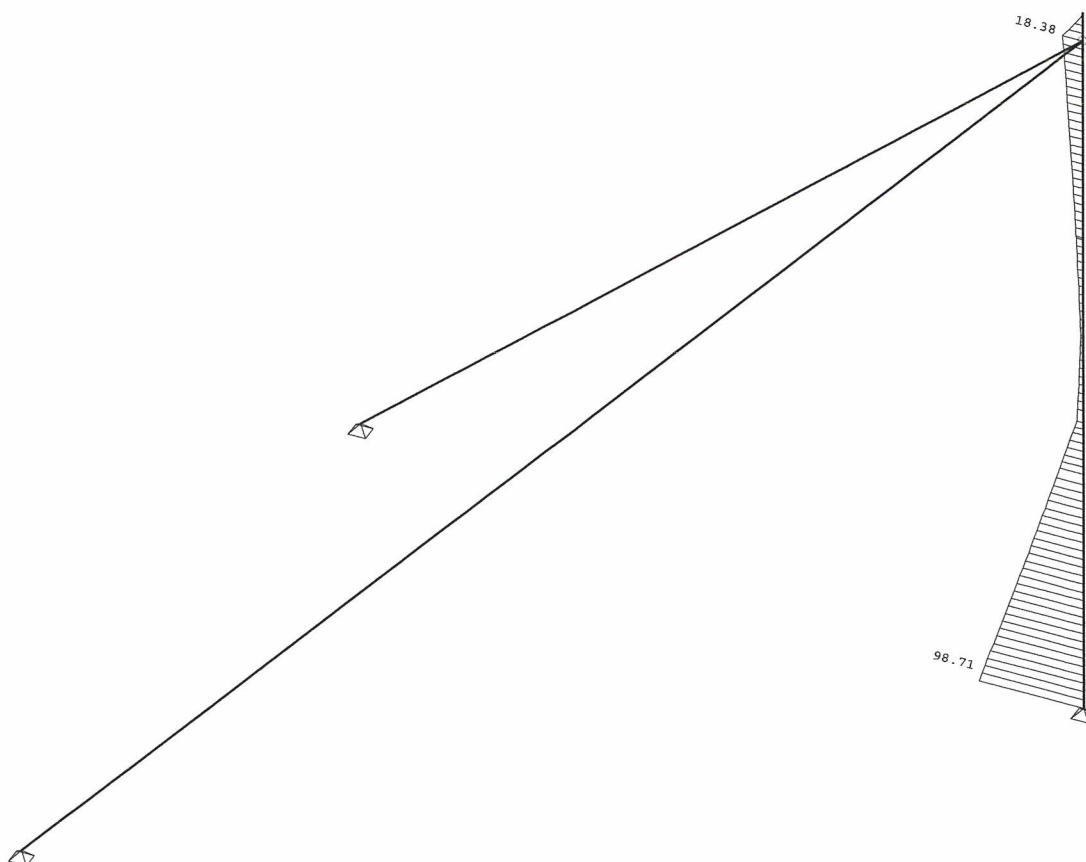
Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Изометрия

Резултати в гредата: max N1= 27.85 / min N1= -52.09 kN

Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.

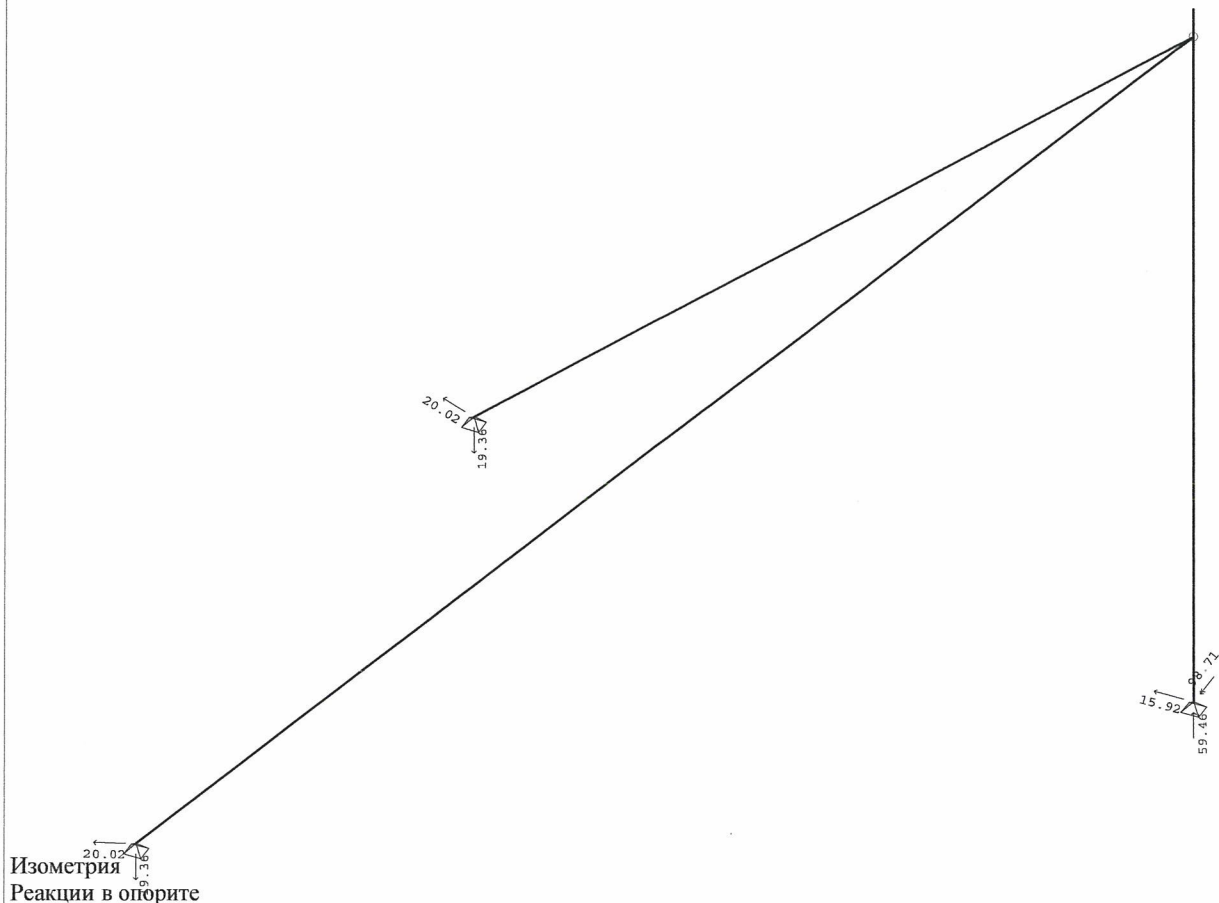


Изометрия

Резултати в гредата: max M3= 98.71 / min M3= 0.00 kNm

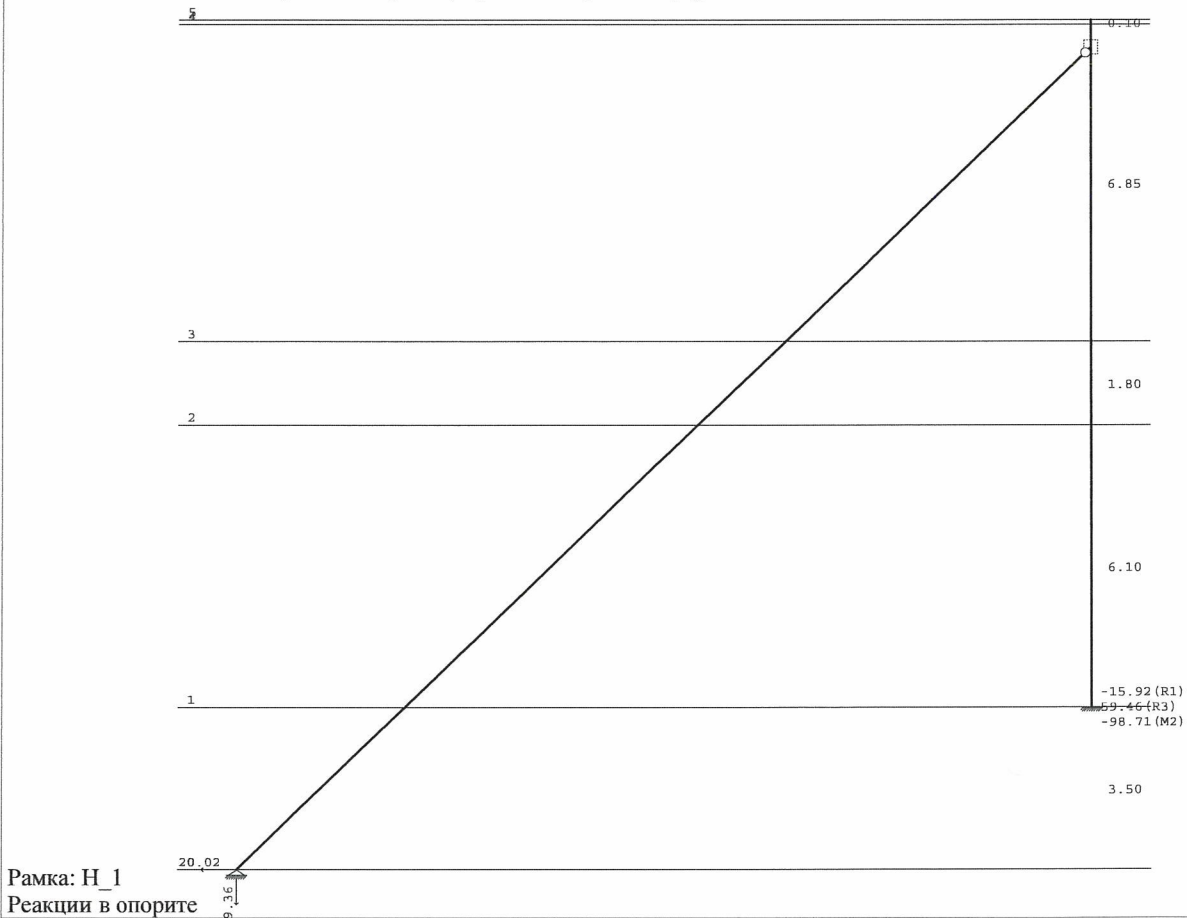


Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Реакции в опорите

Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Реакции в опорите



Входни данни - Конструкция, Входни данни - Натоварване

Схема на нивата

Наименование	z [m]	h [m]
	14.85	0.10
	14.75	6.85
	7.90	1.80

Наименование	z [m]	h [m]
	6.10	6.10
	0.00	

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 _m
1	Стомана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

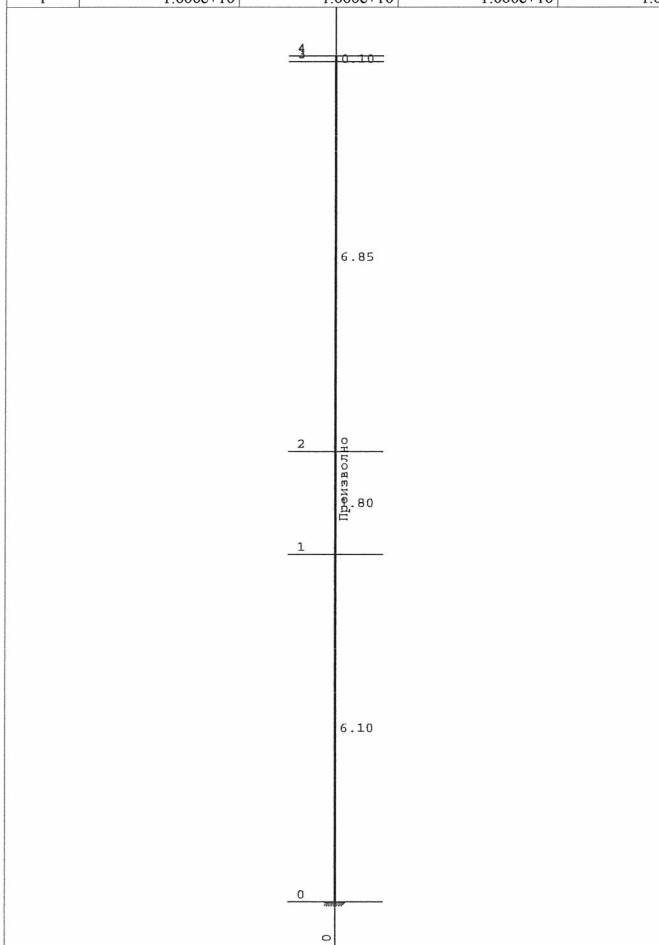
Съкупности на гредите

№: 1 Сечение: Произволно, Фиктивен ексцентрицитет

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.533e-4	1.333e-4	1.333e-4

Съкупности на токовите опори

	K _{R1}	K _{R2}	K _{R3}	K _{M1}	K _{M2}	K _{M3}
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



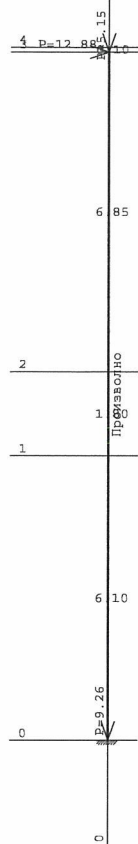
проверка на
стойб МН 55/15

Случаи на натоварване

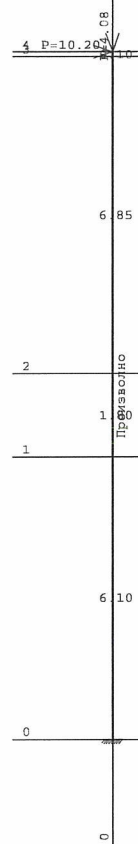
LC	Наименование
1	Sobstveni tegla provodnici
2	Led
3	Wind-staticzna komponenta
4	Wind-pulsacionna komponenta
5	Natyagane
6	Wind provodnici
7	Wind obledeni provodnici
8	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xIII+1.4xIV+1.3xV+2.1xVI)
9	Комб.: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xII+0.5xIII+0.5xIV+1.3xV+2.1xVII)
10	Комб.: G+Wst.+Wpuls.+Natyag. (I+III+IV+V+1.5xVI)
11	Комб.: G+Led+{Wst.+LED}+{Wpuls.+LED}+Natyag. (I+II+0.35xIII+0.35xIV+V+1.5xVII)
12	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI-1.4xIII-1.4xIV+1.3xV)
13	Комб.: 1.4Wst.+1.4Wpuls. (-1.4xIII-1.4xIV)



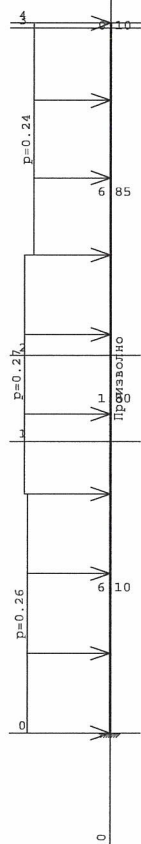
Наров. 1: Sobstveni tegla provodnici



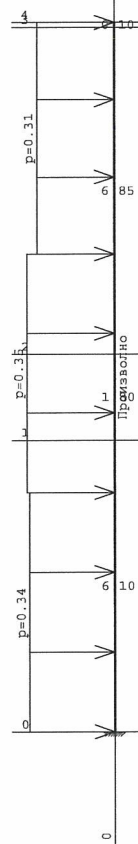
Наров. 2: Led



Наров. 3: Wind-statichna komponenta

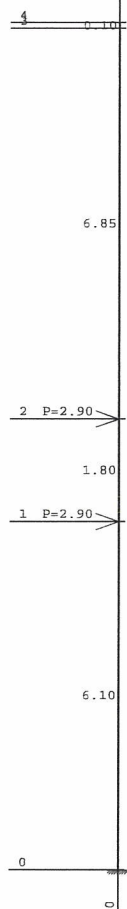


Наров. 4: Wind-pulsacionna komponenta

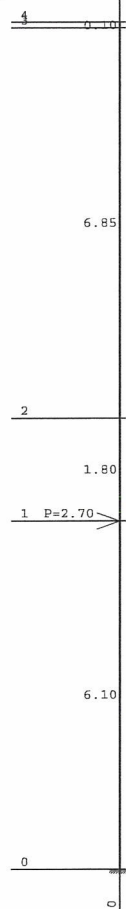




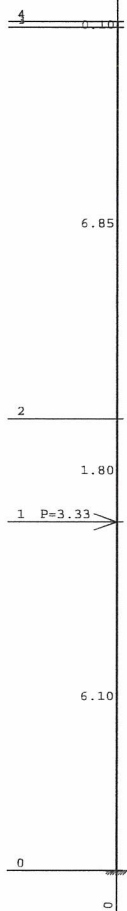
Наров. 5: Ntyagane



Наров. 6: Wind provodnici



Наров. 7: Wind obledeni provodnici

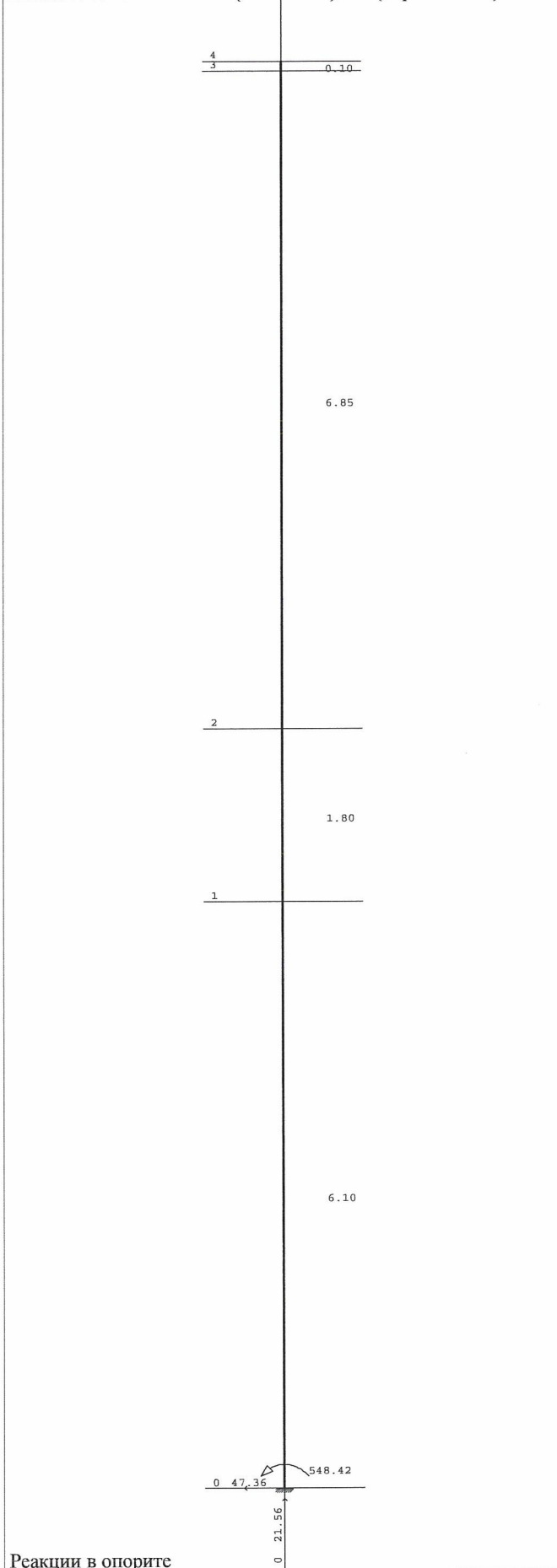
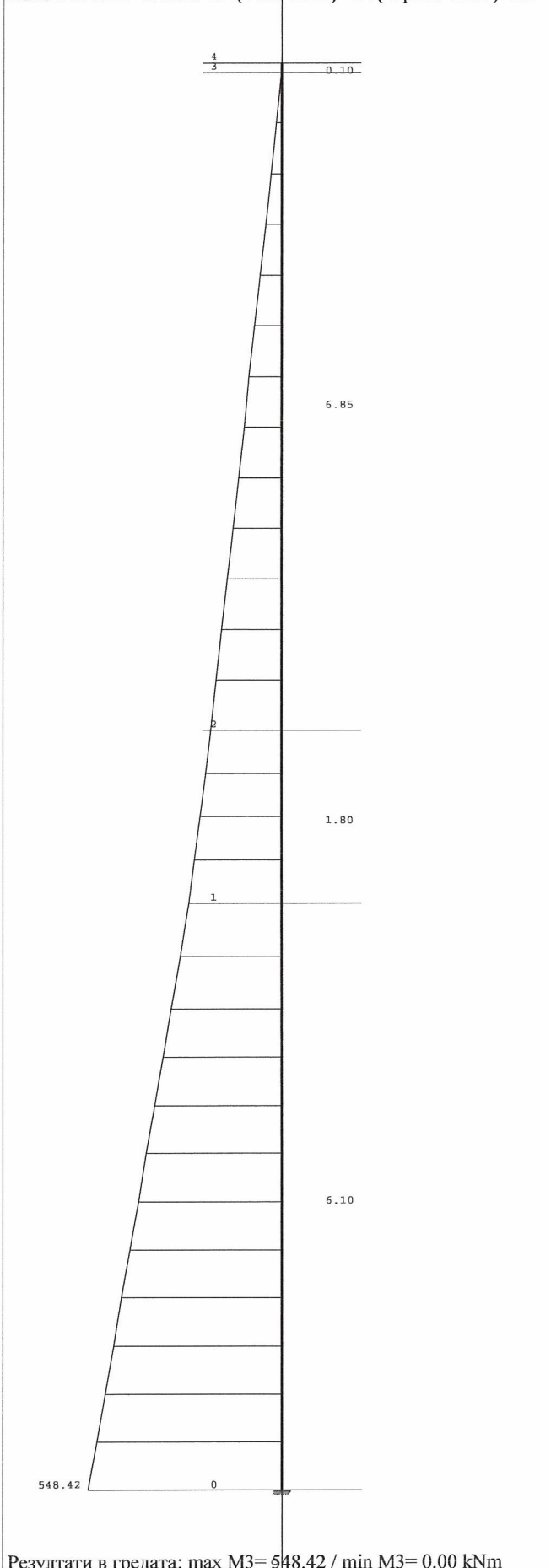




Изчисление - Статика

Натов. 9: 1.1G+1.4L_{ed}+1.4{W_{st}.+LED}+1.4{W_{puls}.+LED}+1...

Натов. 9: 1.1G+1.4L_{ed}+1.4{W_{st}.+LED}+1.4{W_{puls}.+LED}+1...



max. M_{Вейсб} = 548,4 kNm < M_{дон.} = 550 kNm



Входни данни - Конструкция

Схема на нивата

Наименование	z [m]	h [m]
	14.85	0.10
	14.75	6.85
	7.90	1.80

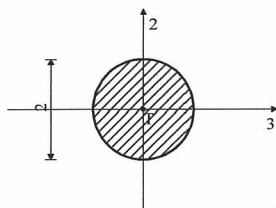
Наименование	z [m]	h [m]
	6.10	6.10
	0.00	3.50
	-3.50	

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 _m
1	Стомана	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Съкупности на гредите

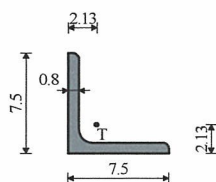
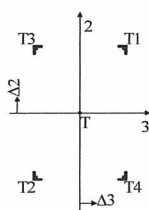
№: 1 Сечение: D=2, Фиктивен ексцентрицитет



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	3.142e-4	2.827e-4	2.827e-4	1.571e-8	7.854e-9	7.854e-9

№: 2 Сечение: 4xL 75x75x8, Фиктивен ексцентрицитет



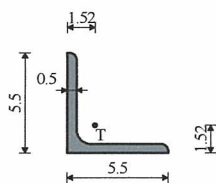
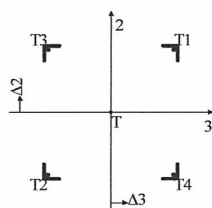
L 75x75x8

[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	4.600e-3	2.400e-3	2.400e-3	1.024e-7	8.188e-4	1.778e-3

No	Сечение	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Mat.
1	L 75x75x8	42.13	62.13	3.14	1
2	L 75x75x8	-42.13	-62.13	0.00	1
3	L 75x75x8	-42.13	62.13	3.14	1
4	L 75x75x8	42.13	-62.13	0.00	1

№: 3 Сечение: 4xL 55x55x5, Фиктивен ексцентрицитет



L 55x55x5

[cm]

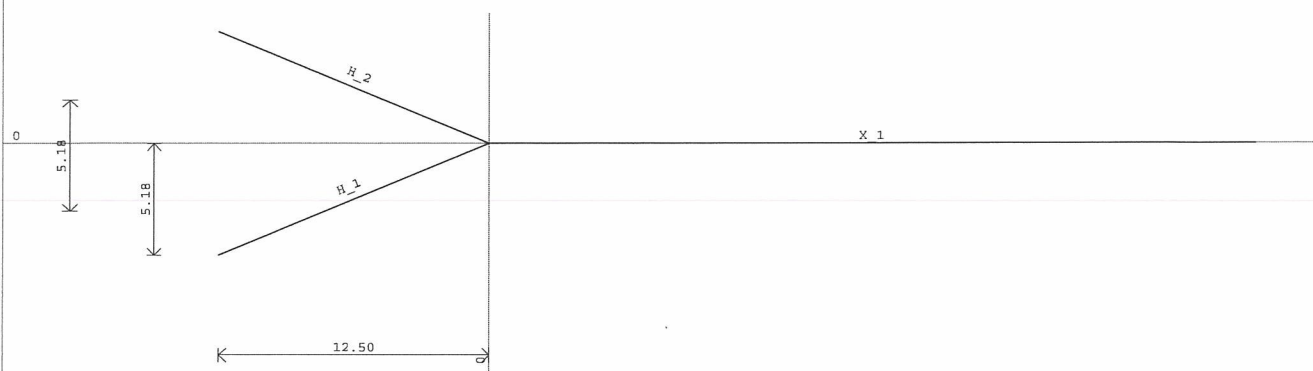
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Стомана	2.128e-3	1.100e-3	1.100e-3	1.840e-8	9.914e-5	9.914e-5

No	Сечение	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Mat.
1	L 55x55x5	21.52	21.52	3.14	1
2	L 55x55x5	-21.52	-21.52	0.00	1
3	L 55x55x5	-21.52	21.52	3.14	1
4	L 55x55x5	21.52	-21.52	0.00	1

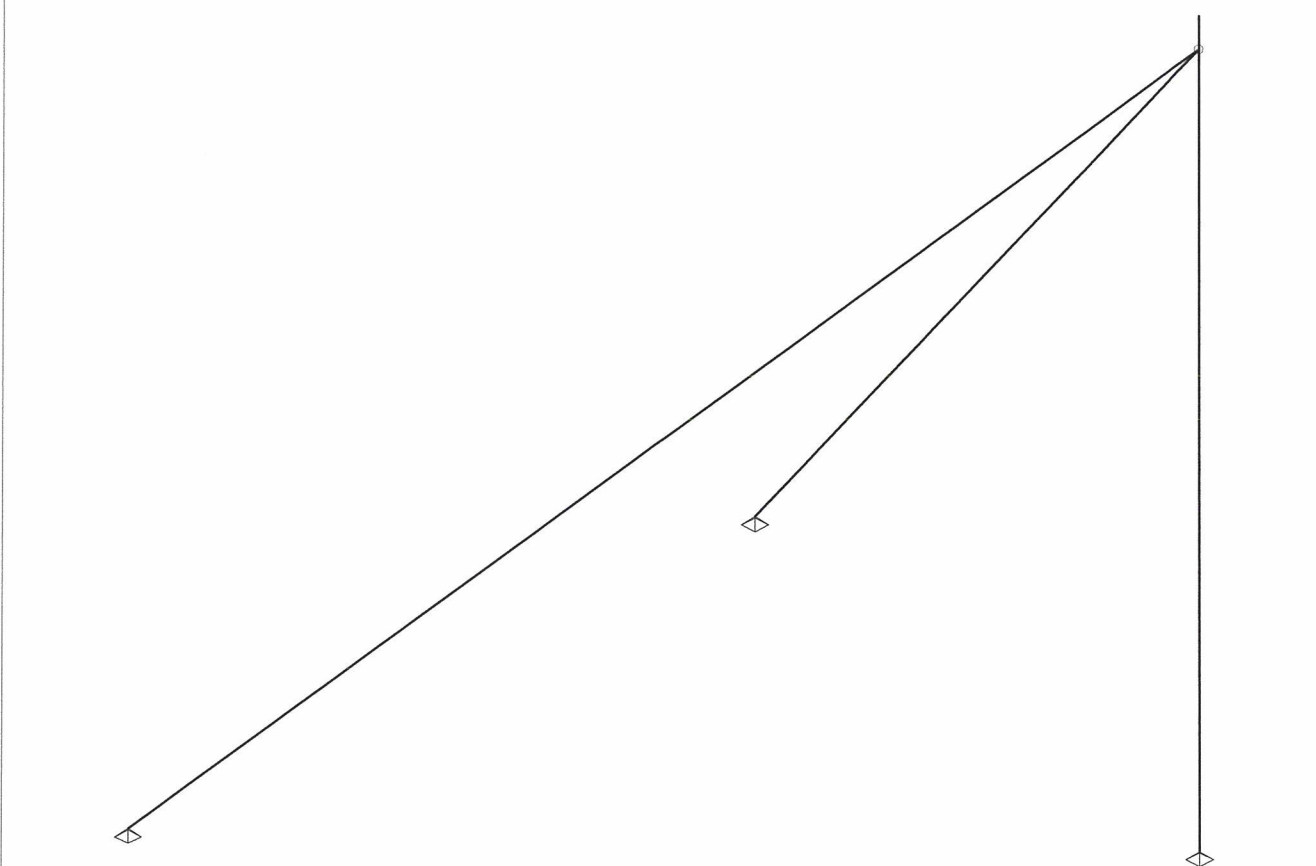
Съкупности на точковите опори

	K _{R1}	K _{R2}	K _{R3}	K _{M1}	K _{M2}	K _{M3}
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

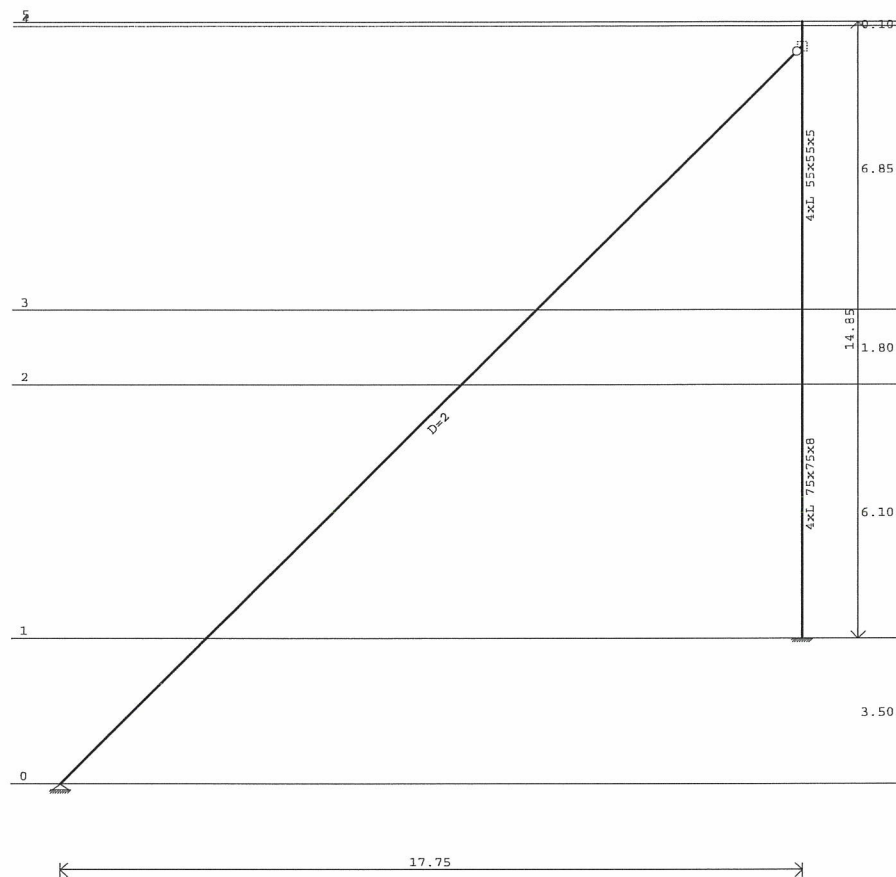
проверка
на
СРС ДН80/15
+
отзвук



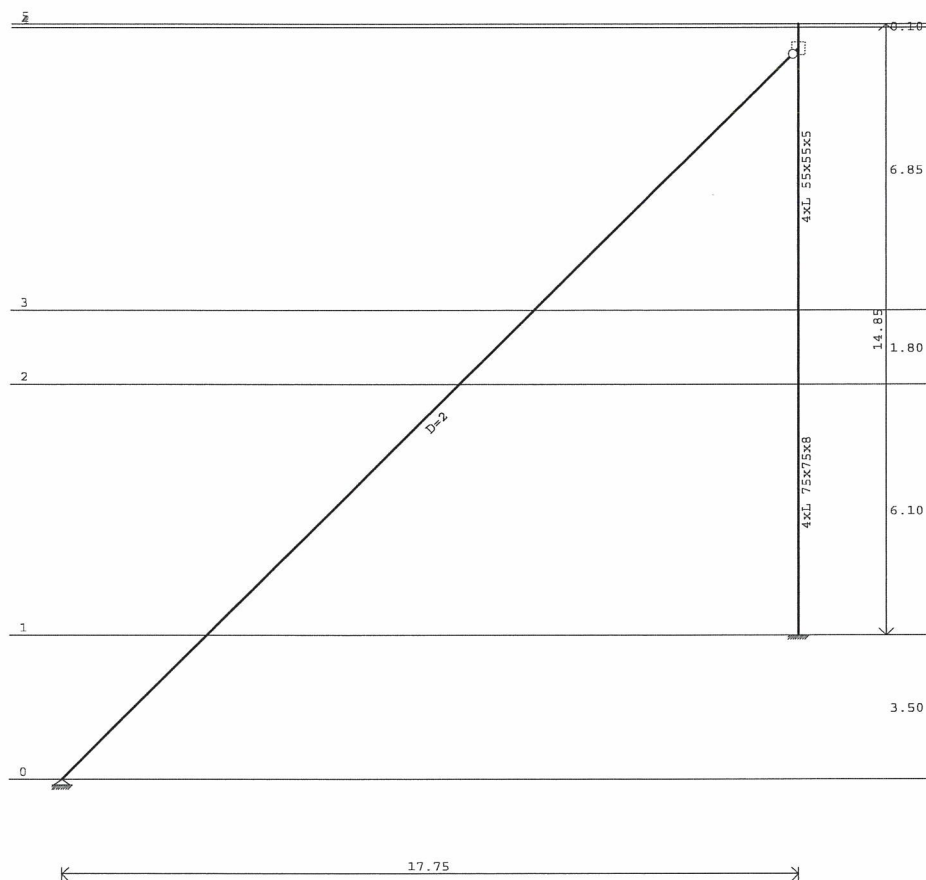
Разположение на рамки



Изометрия



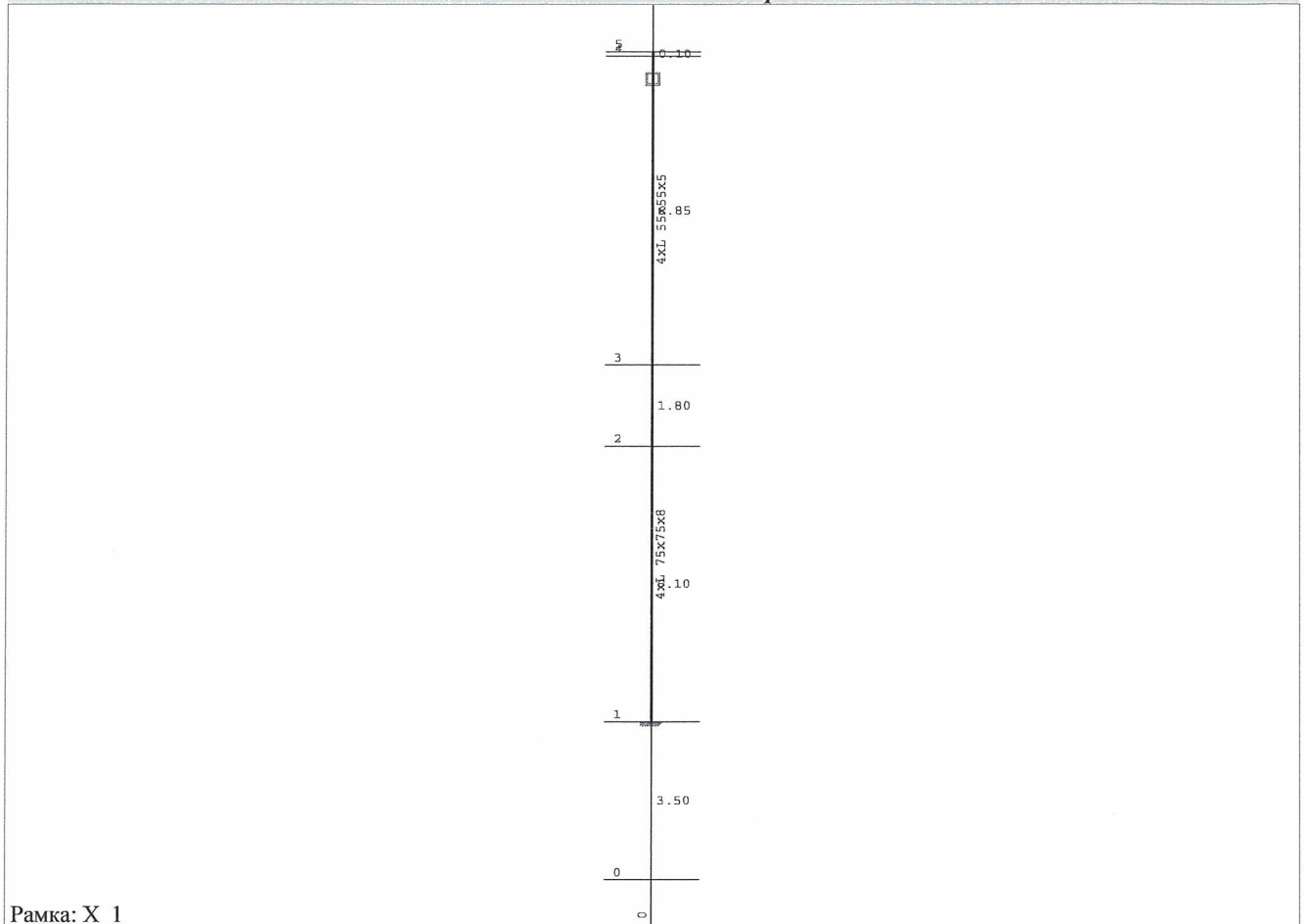
Рамка: Н 2



Рамка: Н 1



Входни данни - Натоварване

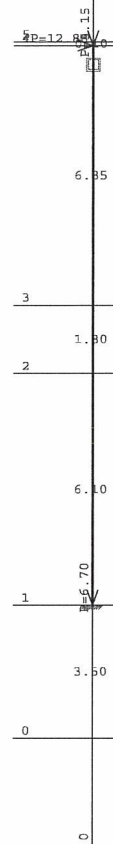


Рамка: X_1

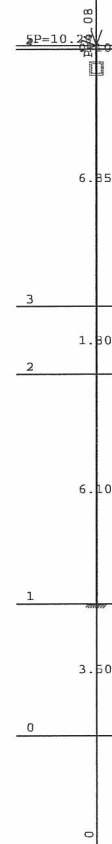
Случай на натоварване	
LC	Наименование
1	Sobstveni tegla provodnici
2	Led
3	Wind-staticzna komponenta
4	Wind-pulsacionna komponenta
5	Natyagane
6	Wind provodnici
7	Wind obledeni provodnici
8	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xIII+1.4xIV+1.3xV+2.1xVI)
9	Комб.: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag. (1.1xI+1.4xII+0.5xIII+0.5xIV+1.3xV+2.1xVII)
10	Комб.: G+Wst.+Wpuls.+Natyag. (I+III+IV+V+1.5xVI)
11	Комб.: G+Led+{Wst.+LED}+{Wpuls.+LED}+Natyag. (I+II+0.35xIII+0.35xIV+V+1.5xVII)
12	Комб.: 1.1G+1.4Wst.+1.4Wpuls.+1.3Natyag. (1.1xI-1.4xIII-1.4xIV+1.3xV)
13	Комб.: 1.4Wst.+1.4Wpuls. (-1.4xIII-1.4xIV)



Натов. 1: Собствени tegla provodnici

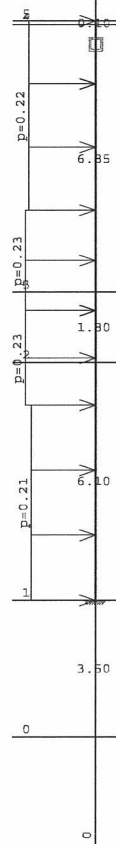


Натов. 2: Led



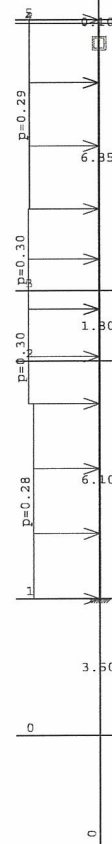
Рамка: X 1

Натов. 3: Wind-statichna komponenta



Рамка: X 1

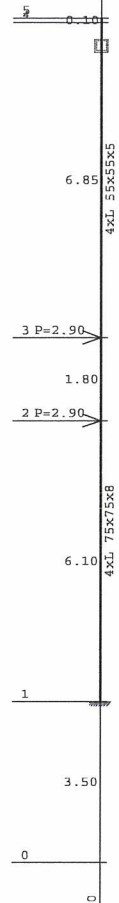
Натов. 4: Wind-pulsacionna komponenta



Рамка: X 1

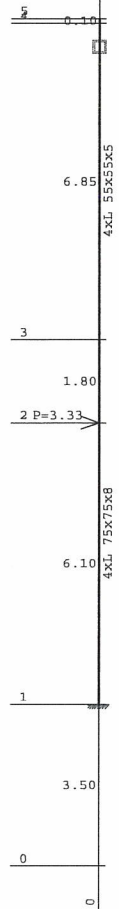
Рамка: X 1

Назов. 5: Natyagane



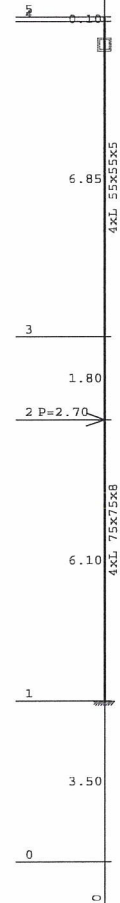
Рамка: X_1

Назов. 7: Wind obledení provodníci



Рамка: X_1

Назов. 6: Wind provodnici	
---------------------------	--

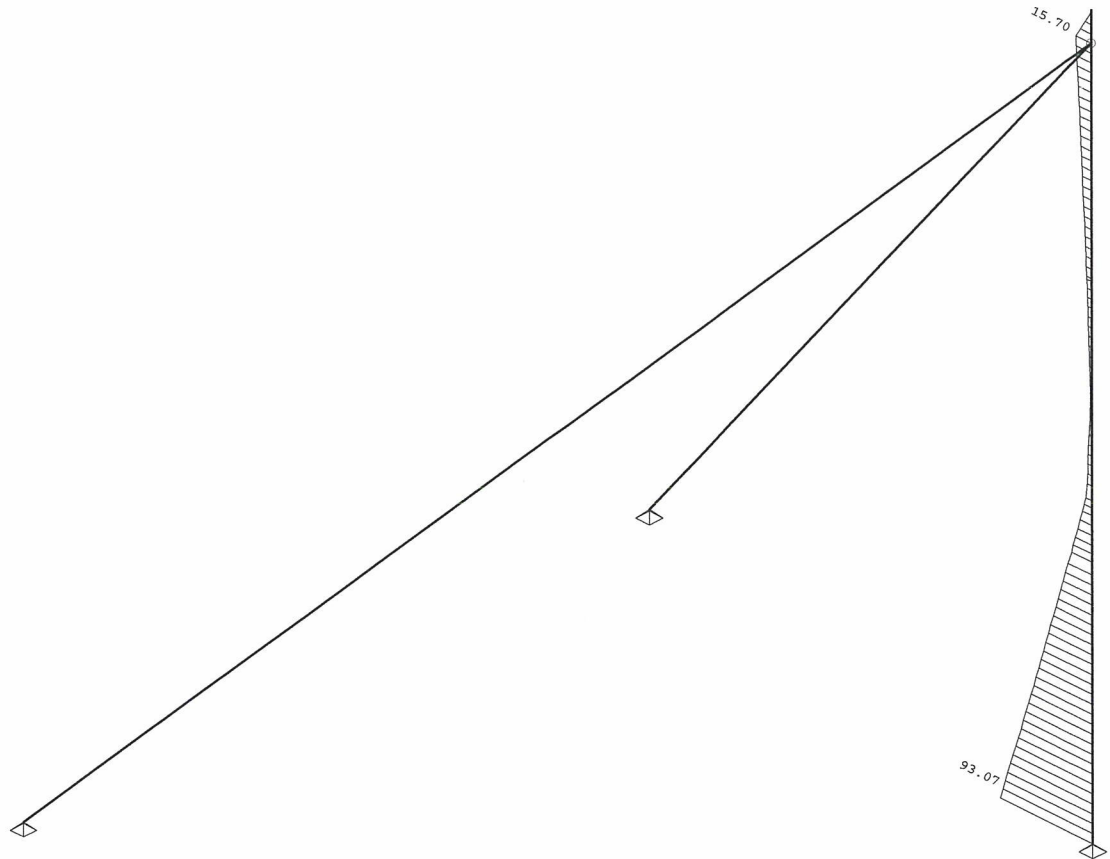


Рамка: X_1



Изчисление - Статика

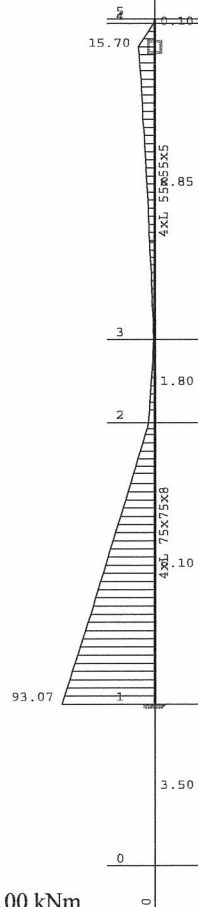
Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Изометрия

Резултати в гредата: max M3= 93.07 / min M3= -0.00 kNm

Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



max Mредст. < Mпр. =
500kNm.

Рамка: X_1

Резултати в гредата: max M3= 93.07 / min M3= -0.00 kNm



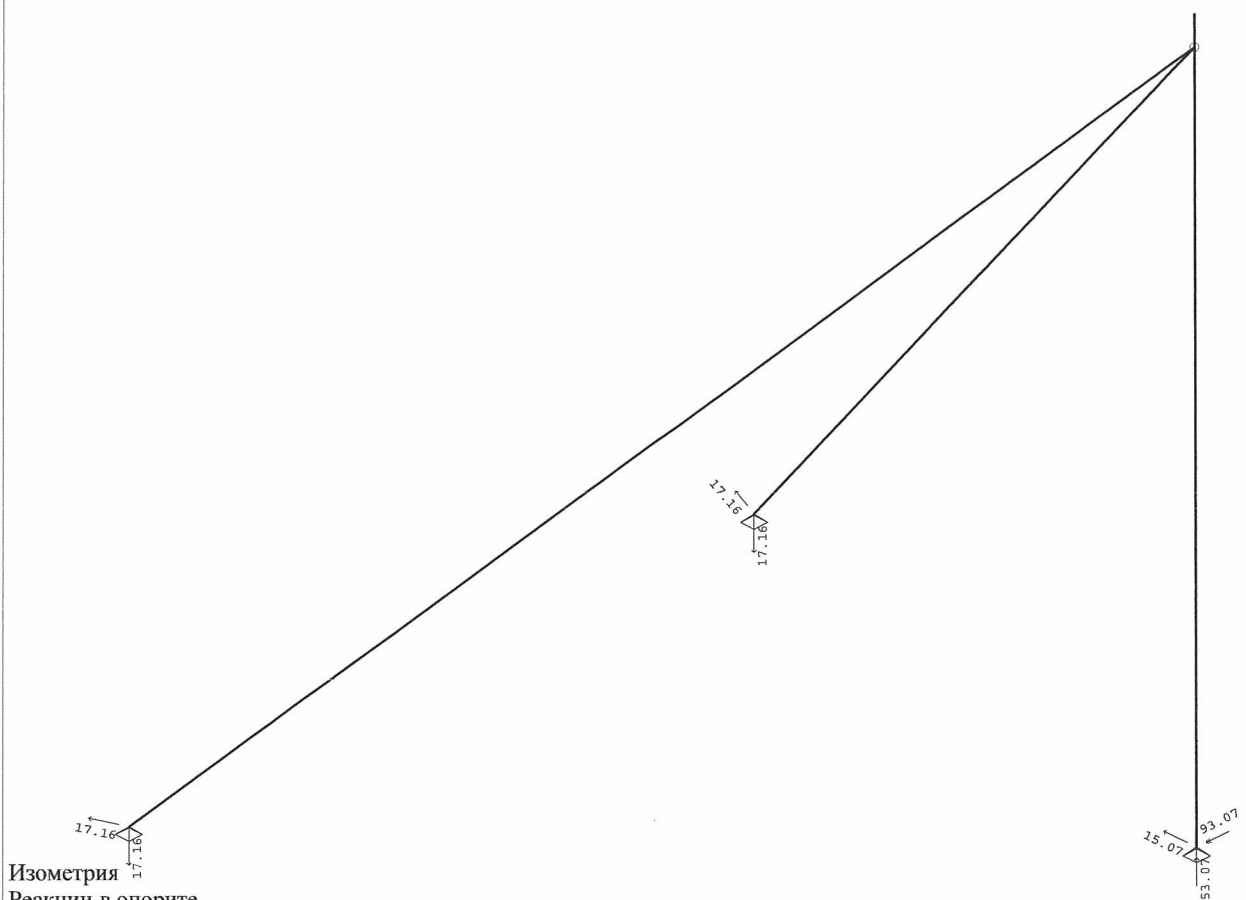
Реконструкция на контактната мрежа на гара Ковачево

Technical drawing of a roof structure. The drawing shows a gabled roof with a pitch of 45.70 degrees. The roof is labeled "D=2" and "24.27". The wall section is labeled "4xL 55x55x5" and "4xL 75x75x8". The drawing includes a scale bar from 0 to 3.50 and a vertical axis from 0 to 4.

Резултати в гредата: $\max N_1 = 24.27$ / $\min N_1 = -45.70$ kN

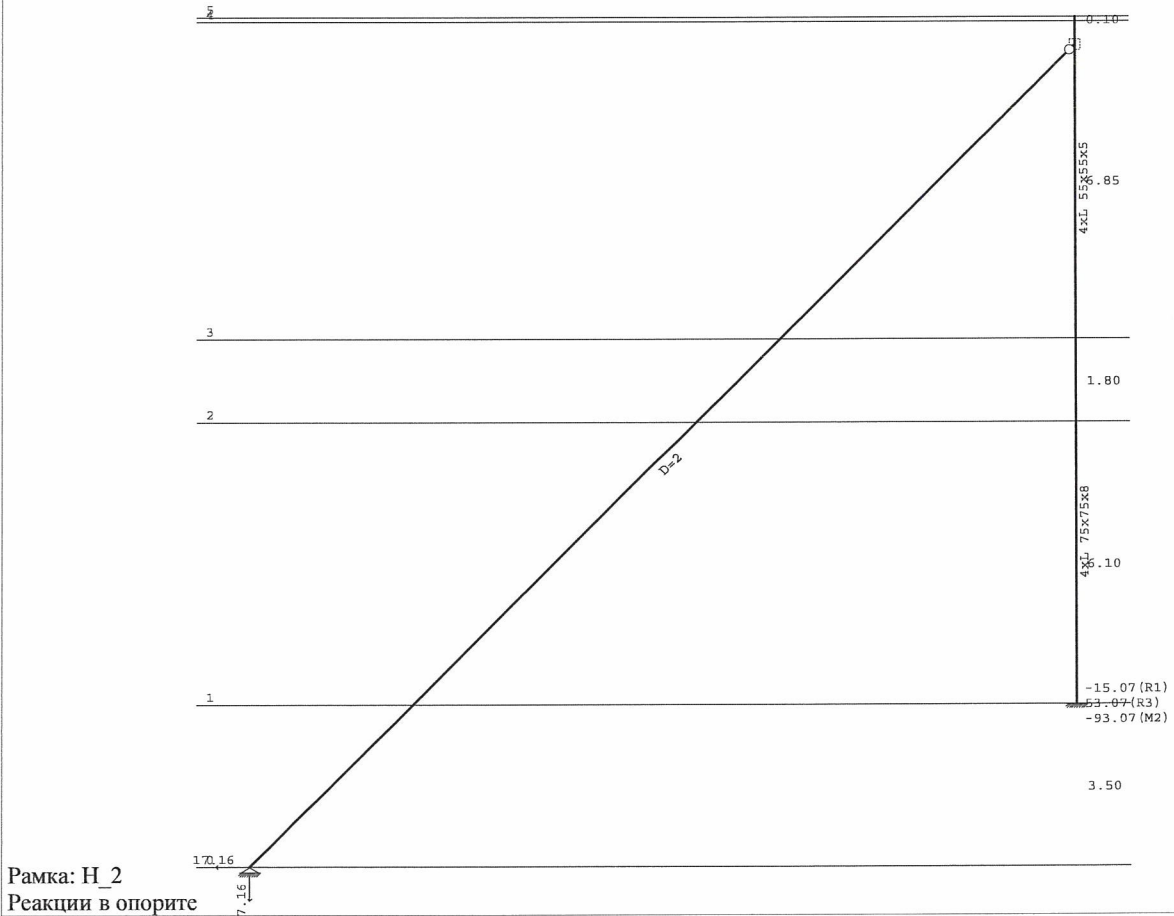


Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Изометрия
Реакции в опорите

Натов. 9: 1.1G+1.4Led+1.4{Wst.+LED}+1.4{Wpuls.+LED}+1.3Natyag.



Рамка: Н_2
Реакции в опорите

Фундамент за стълб МН65/15:

1. Разрезни усилия за горен ръб подколонник					
Mn =	503.4	kNm	M =	632	kNm
Qn =	42.2	kN	Q =	54	kN
Nn =	24.2	kN	N =	28	kN
2а. Почвени характеристики			2б. Бетон		
c =	20	kN/m2	B20		
γ =	19	kN/m3	Rb =	11500	kN/m2
φ =	8	°	Rbt =	900	kN/m2
Ro =	150	kN/m2			
3. Размери на фундамента					
Основна плоскост			Дълбочина на фундиране		
L =	4	m	t =	3.3	m
B =	2.8	m	Височина на фундамента		
			h =	1.6	m
4. Тегло на подколонника, фундамента и засипката					
a подк.=	2	m	b подк.=	1.5	m
Gподк. =	142.5	kN	h ф+п.=	3.5	m
Gf+зас. =	403.2	kN	Gзас.(п-к) =	253.7	kN
Общо G =		799.4	kN		
5. Разрезни усилия за долен ръб фундамент					
Mfn =	651.1	kNm	Mf =	821.0	kNm
Qfn =	42.2	kN	Qf=	54	kN
Nfn =	823.6	kN	Nf=	827.4	kN
6. Проверка на основната плоскост					
e' =	0.79	m	> L/6	< L/4 =	1.00
P max =	160.74	kN/m2	< 1,3Ro	c =	3.63
					m
P min =	-13.66	kN/m2	< 0 Изкл. на опъна	p' =	162.14
					< 1,3Ro
P m =	73.54	kN/m2	<Ro	Изкл. на опъна	

7. Височина на фундамента					
$e' =$	0.99	m	$> L/6$	$< L/4 =$	1.00
$P_{max} =$	183.83	kN/m ²		$c =$	3.02
$P_{min} =$	-36.08	kN/m ²	< 0 Изкл. на опъна	$p' =$	194.59
$P_m =$	73.88	kN/m ²		Изкл. на опъна	
$Gf/L.B =$	71.38	kN/m ²	$p'_{red} =$	123.21	kN/m ²
$l_{подк.} =$	2	m	Армировка в сеч. 1 :		
$b_{подк.} =$	1.5	m	$M_{1-1} =$	142.46	kNm
$l_1 =$	1	m	$ho_1, действ.=$	1.55	m
$b_1 =$	1.5	m	$As_1 =$	2.72	cm ² /B
$p_1 =$	130.23	kN/m ²	$As_{min} =$	43.40	cm ² /B
$ho_1, необх. =$	0.16	m	22N16/12.5cm с $As=44.24cm^2$		
$l_2 =$	0.7	m	Армировка в сеч. 2 :		
$b_2 =$	1.5	m	$M_{2-2} =$	74.22	kNm
$p_2 =$	149.53	kN/m ²	$ho_2, действ.=$	1.05	m
$ho_2, необх. =$	0.12	m	$As_2 =$	2.09	cm ² /B
$l_3 =$	0.35	m	Армировка в сеч. 3 :		
$b_3 =$	2.8	m	$M_{3-3} =$	25.60	kNm
$p_3 =$	172.06	kN/m ²	$ho_3, действ.=$	0.55	m
$ho_3, необх. =$	0.04	m	$As_3 =$	1.38	cm ² /B
Продънване:			Армировка в сеч. 4 :		
Физически е невъзможно да се случи! Конзолите са по-къси, отколкото високи!			$M_{4-4} =$	104.12	kNm
			$ho_4, действ.=$	0.55	m
			$As_4 =$	5.61	cm ² /L
			$As_{min} =$	22.00	cm ² /L
			32N16/12.5cm с $As=64.35cm^2$		

Фундамент за стълб МН55/15:

1. Разрезни усилия за горен ръб подколонник					
Mn =	435.1	kNm	M =	548.4	kNm
Qn =	37	kN	Q =	47.4	kN
Nn =	18.5	kN	N =	21.6	kN
2а. Почвени характеристики			2б. Бетон		
c =	20	kN/m2	B20		
γ =	19	kN/m3	Rb =	11500	kN/m2
φ =	8	°	Rbt =	900	kN/m2
Ro =	150	kN/m2			
3. Размери на фундамента					
Основна плоскост			Дълбочина на фундиране		
L =	4	m	t =	3.3	m
B =	2.4	m	Височина на фундамента		
			h =	1.6	m
4. Тегло на подколонника, фундамента и засипката					
a подк.=	2	m	b подк.=	1.5	m
Gподк. =	142.5	kN	h ф+п.=	3.5	m
Gф+зас. =	345.6	kN	Gзас.(п-к) =	204.2	kN
Общо G =		692.3	kN		
5. Разрезни усилия за долен ръб фундамент					
Mfn =	564.6	kNm	Mf =	714.3	kNm
Qfn =	37	kN	Qf=	47.4	kN
Nfn =	710.8	kN	Nf=	713.9	kN
6. Проверка на основната плоскост					
e' =	0.79	m	> L/6	< L/4 =	1.00
P max =	162.26	kN/m2	< 1,3Ro	c =	3.62
					m
P min =	-14.18	kN/m2	< 0 Изкл. на опъна	p' =	163.76
					< 1,3Ro
P m =	74.04	kN/m2	<Ro	Изкл. на опъна	
7. Височина на фундамента					
e' =	1.00	m	> L/6	> L/4	1.00
P max =	185.97	kN/m2		c =	3.00
					m
P min =	-37.24	kN/m2	< 0 Изкл. на опъна	p' =	197.56
P m =	74.37	kN/m2			

				Изкл. на опъна	
Gf/L.B =	72.12	kN/m2	p _{red} =	125.44	kN/m2
l подк. =	2	m	Армировка в сеч. 1 :		
b подк. =	1.5	m	M 1-1 =	124.17	kNm
l 1 =	1	m	ho ₁ , действ.=	1.55	m
b 1 =	1.5	m	As,1=	2.37	cm2/B
p 1 =	131.67	kN/m2	As,min =	37.20	cm2/B
ho,1, необх. =	0.14	m	19N16/12.5cm с As=38.21cm2		
l 2 =	0.7	m	Армировка в сеч. 2 :		
b 2 =	1.5	m	M 2-2 =	64.72	kNm
p 2 =	151.43	kN/m2	ho ₂ , действ.=	1.05	m
ho,2, необх. =	0.11	m	As,2=	1.83	cm2/B
l 3 =	0.35	m	Армировка в сеч. 3 :		
b 3 =	2.4	m	M 3-3 =	22.33	kNm
p 3 =	174.49	kN/m2	ho ₃ , действ.=	0.55	m
ho,3, необх. =	0.04	m	As,3=	1.20	cm2/B
Продължаване:		Армировка в сеч. 4 :			
Физически е невъзможно да се случи! Конзолите са по-къси, отколкото високи!		M 4-4 =	50.80	kNm	
		ho ₄ , действ.=	0.55	m	
		As,4=	2.74	cm2/L	
		As,min =	22.00	cm2/L	
		32N16/12.5cm с As=64.35cm2			

СЪСТАВИ:

/инж. В. Василев/