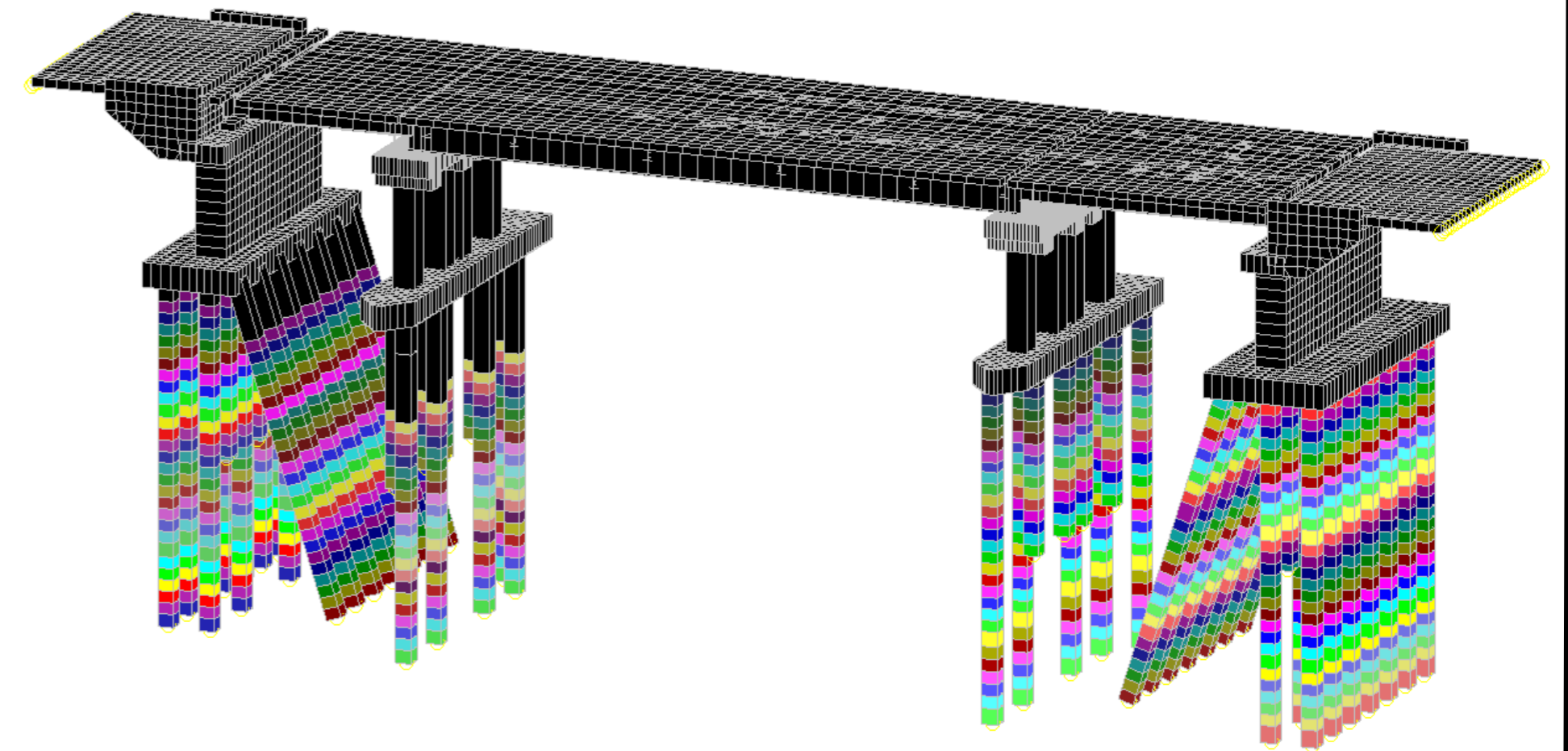
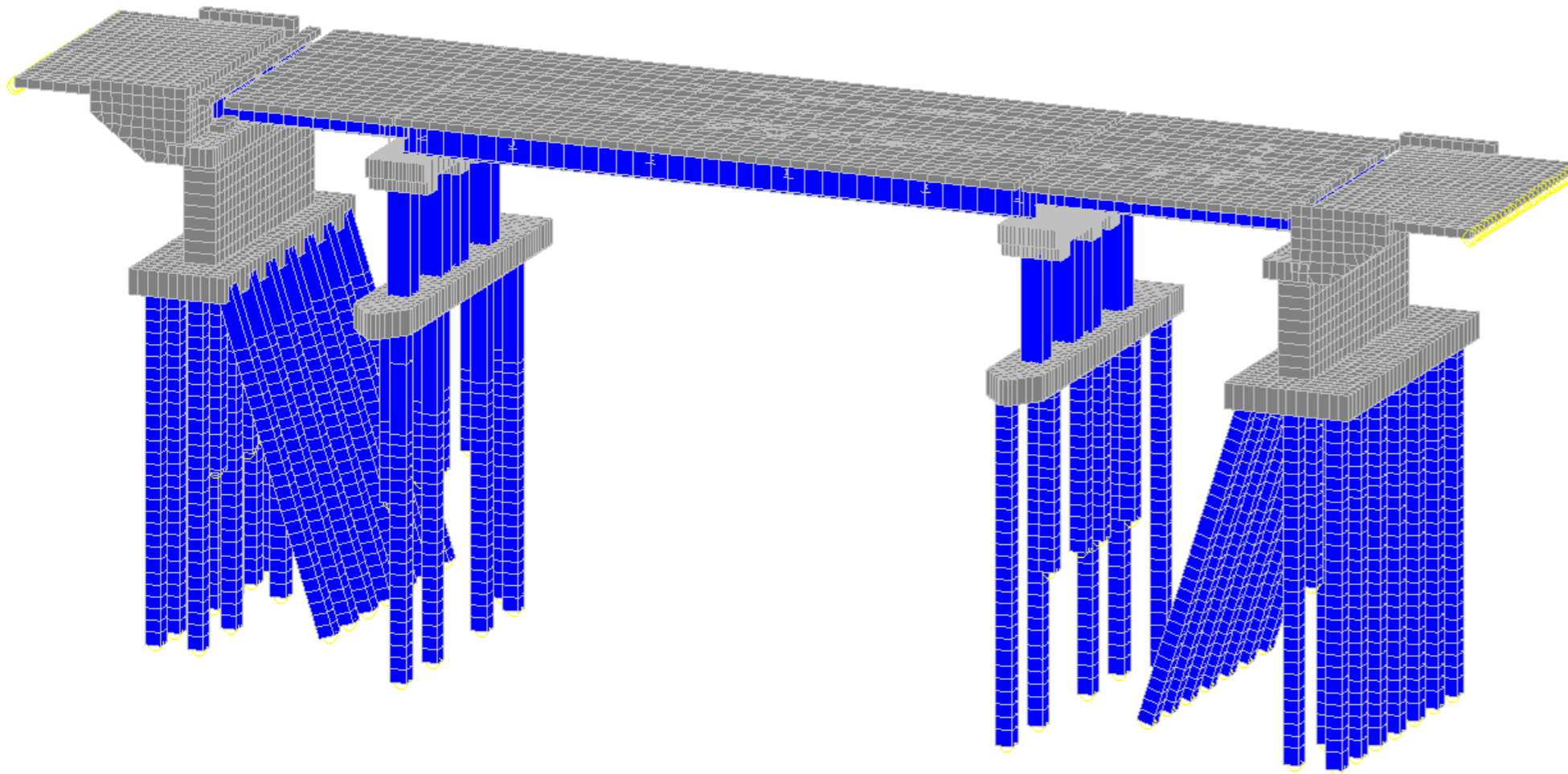


**Расчет конструкций моста через р. Свяга.
Краткий обзор.**



Горизонтальное давление грунта от веса насыпи и конуса

Насыпь:

$$\tau_n = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right) = tg^2 \left(45 - \frac{35}{2} \right) = 0,270;$$

$$\rho_n = \gamma_n \cdot h \cdot \tau_n = 1,8 \cdot 3,98 \cdot 0,2701 = 1,93 \text{ т/м}^2.$$

Расчетное значение на глубине 3,98 м от верха насыпи: $1,93 \cdot 1,4 = 2,7 \text{ т/м}^2$.

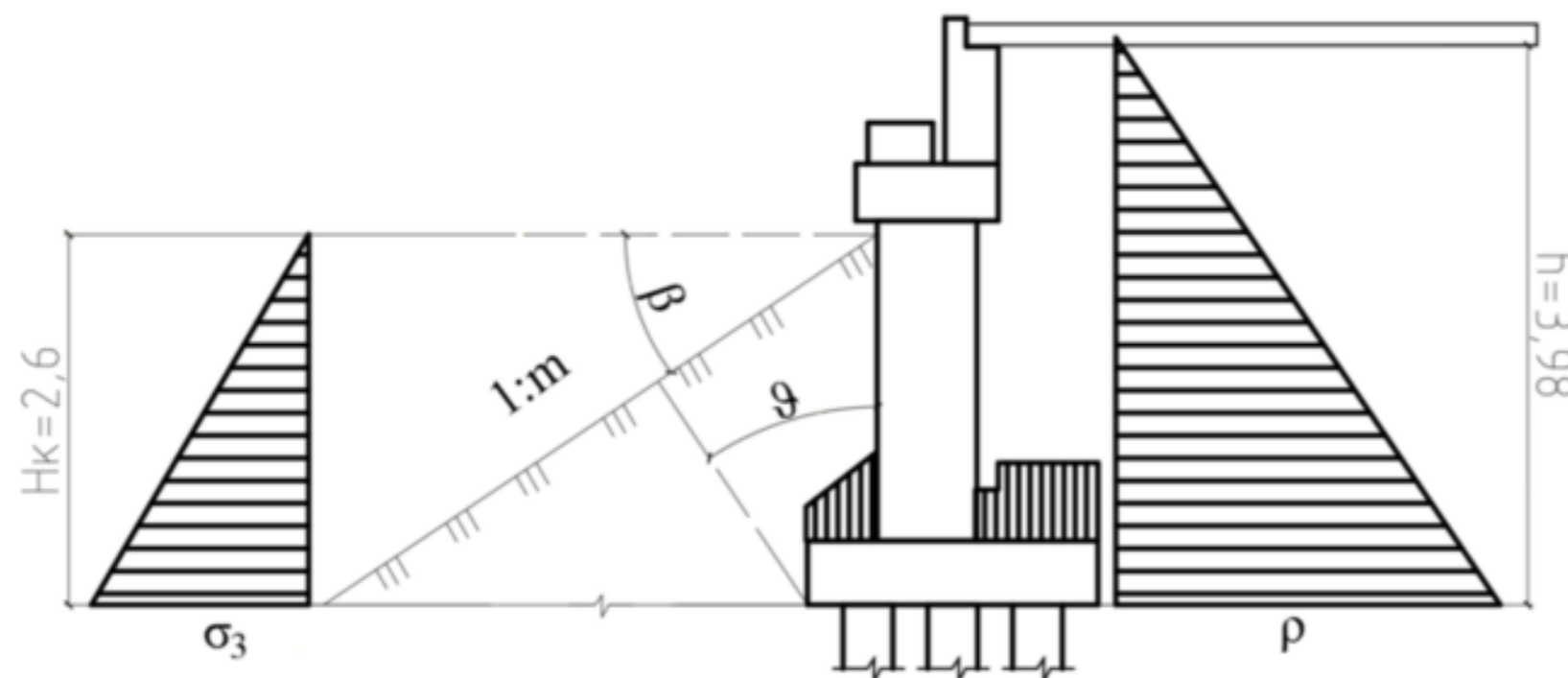
Конус:

$$tg\beta = \frac{1}{m} = 0,6667;$$

$$tg\theta = \frac{-tg\varphi + \sqrt{(1+tg^2\varphi)(1+\frac{tg\beta}{tg\varphi})}}{1+(1+tg^2\varphi)\frac{tg\beta}{tg\varphi}} = \frac{-0,7002 + \sqrt{(1+0,4903)(1+\frac{0,6667}{0,7002})}}{1+(1+0,4903)\frac{0,6667}{0,7002}} = 0,42;$$

$$\mu' = \frac{tg\theta}{tg(\theta+\varphi)(1+tg\beta \cdot tg\theta)} = \frac{0,42}{1,5739 \cdot (1+0,6667 \cdot 0,42)} = 0,21;$$

$$\sigma_3 = \gamma \cdot H_k \cdot \mu' \cdot \gamma_f = 1,8 \cdot 2,6 \cdot 0,21 \cdot 1,4 = 1,38 \text{ т/м}^2.$$



Вертикальные нагрузки от транспортных средств и пешеходов

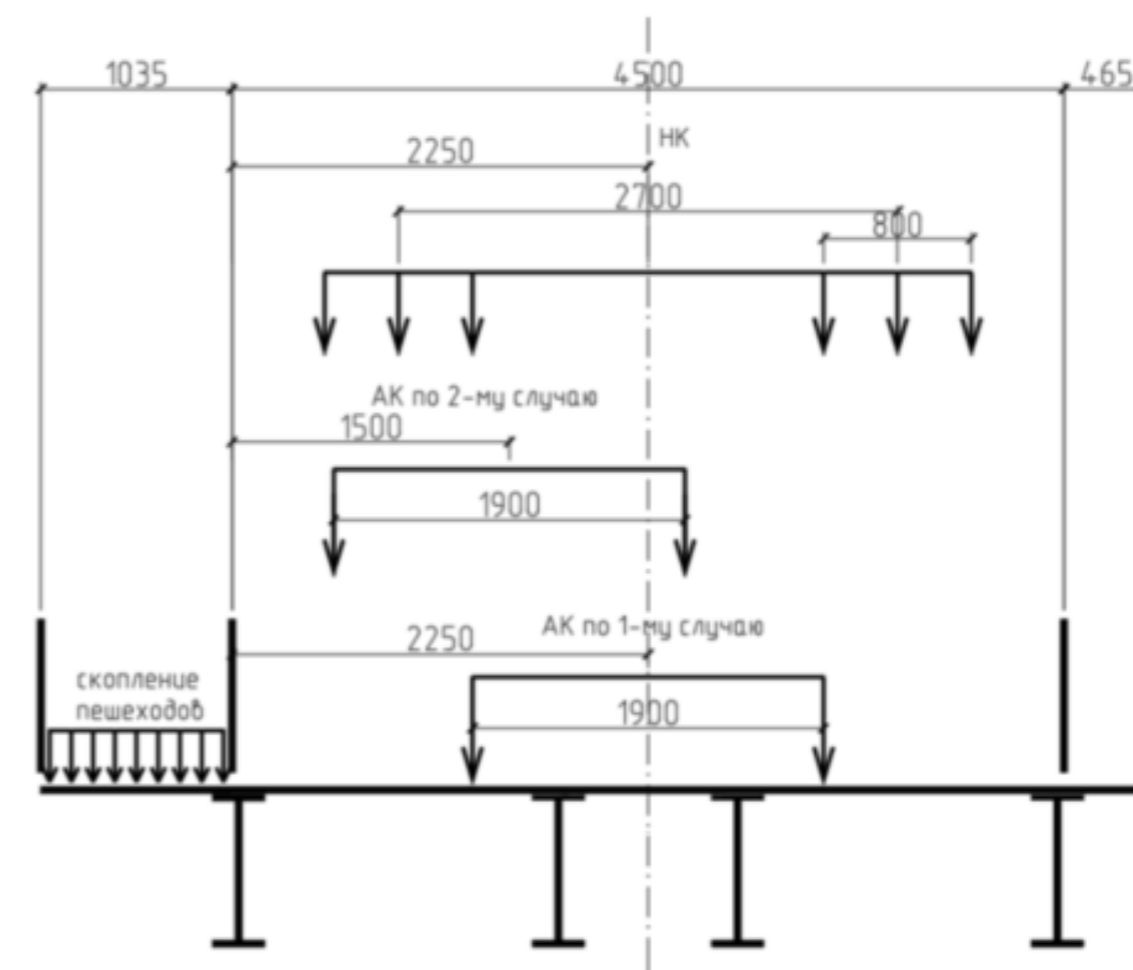
Расчетное значение равномерно-распределённой нагрузки АК $0,56 \cdot 1,25 \cdot 1 = 0,7 \text{ т/м}$.

Расчетное значение давления от скопления пешеходов совместно с АК $0,31 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 0,372 \text{ т/м}^2$.

Расчетное значение сосредоточенной нагрузки АК от одного колеса $5,6 \cdot 1,5 \cdot 1,4 = 11,76 \text{ т}$.

Расчетное значение сосредоточенной нагрузки НК от одного колеса $10,2 \cdot 1,1 \cdot 1 = 11,22 \text{ т}$.

Расчетное значение сосредоточенной нагрузки АК и НК от одного колеса для расчета деформационного шва $5,6 \cdot 1,5 \cdot 2,0 = 16,8 \text{ т}$ и $10,2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 14,6 \text{ т}$ соответственно.



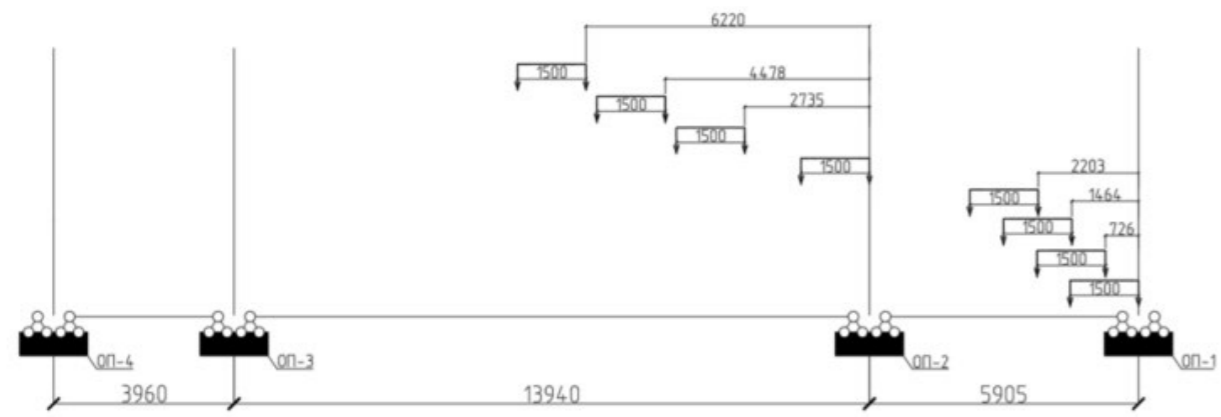


Рисунок х – Продольная схема загрузки временной вертикальной нагрузкой от транспортных средств АК



Рисунок х – Схема для определения углов θ_H и θ_K и коэффициентов K_H и K_K

Таблица 6.2.2

нагрузка	h0	K1	A3	B3	K3	tgθ _H	tgθ _K	K _H	K _K
постоянная	0,46	0,00	9,77	0,93	0,0948	1,0045	0,5023	-0,0726	0,5062
постоянная и А11	2,26	0,00	16,92	4,51	0,2669				
постоянная и НК-80	2,76	0,00	18,93	5,53	0,2919				

$$tg\theta = -tg\varphi + \sqrt{(1 + tg^2\varphi)(1 + \frac{A}{tg\varphi})};$$

$$A = \frac{2ah_0}{h(h+2h_0)}$$

$$\text{коэффициент бокового давления } \mu' = \frac{tg\theta}{tg(\theta + \varphi)}$$

$$\text{горизонтальное давление грунта } \sigma_1 = \gamma \cdot h \cdot \mu';$$

$$\text{горизонтальное давление эквивалентных слоев } \sigma_2 = \gamma \cdot h_0 \cdot \mu';$$

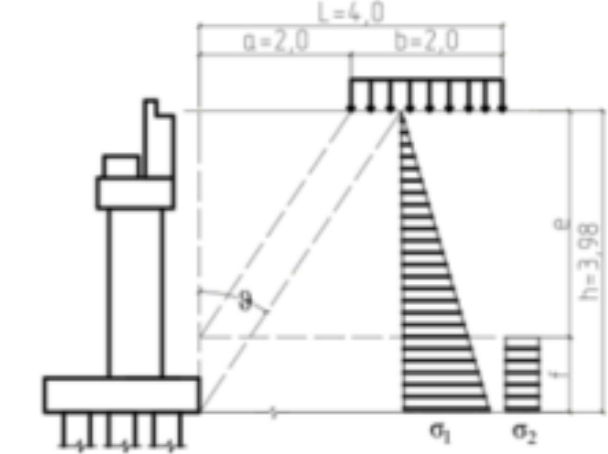


Рисунок х – Эшоры горизонтального давления

$$\text{плечо силы } E_{a,z} = \frac{h}{3} \cdot \frac{3q_2 + \gamma_2 h}{2q_2 + \gamma_2 h} = 2,57 \text{ м}$$

Определение оползневое давления грунта засыпки $E_{a,оп}$

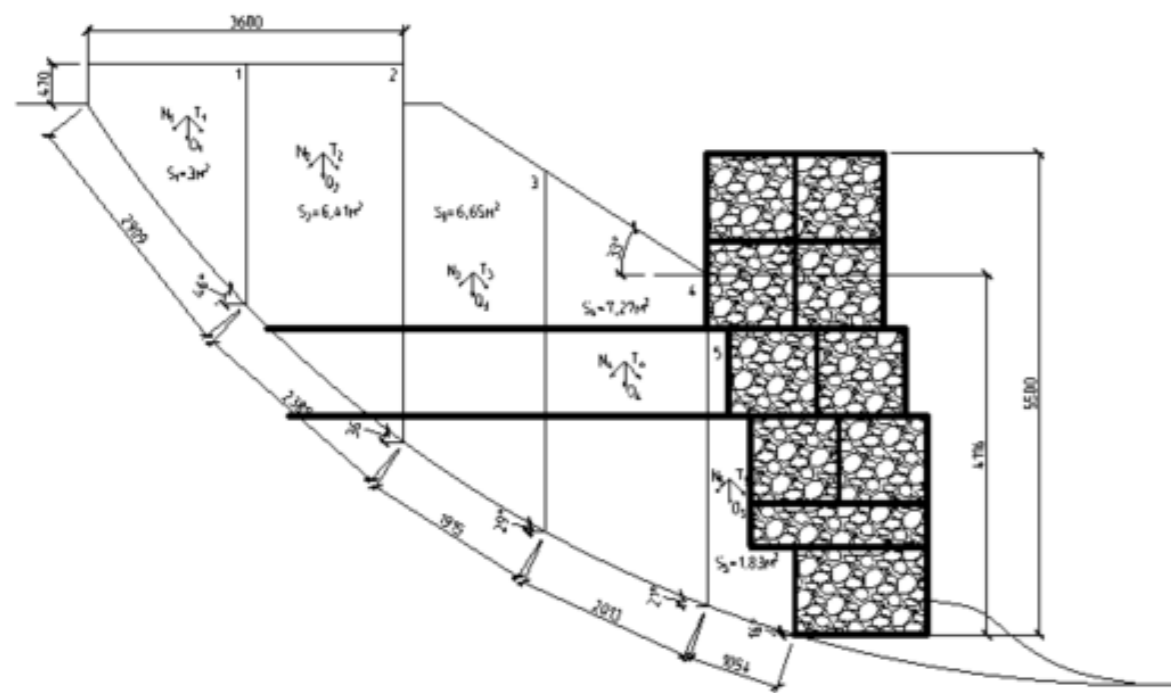


Рисунок х – Расчетная схема оползневое давления.

$$E_{a,оп} = \sum_{i=1}^n (|k|T_{i,сдв} - N_i f_i - c_i l_i) \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\beta_i - \varphi_i)} = -59,6 \text{ кН/м}$$

$$|k| = \frac{\gamma_n \gamma_{fs}}{\gamma_c} = \frac{1,15 \cdot 1}{0,95} = 1,21$$

$$T_{i,сдв} = Q_i \sin \beta_i$$

$$N_i = Q_i \cos \beta_i$$

$$E_{a,оп} > E_{a,г}, \text{ в дальнейших расчетах принимаем } E_{a,оп} = 126,74 \text{ кН/м}$$

$$T = E_{a,оп} = 126,74 \text{ кН/м} - \text{величина сдвигающей силы}$$

$$[k] = \frac{\gamma_n \cdot \Psi}{\gamma_d} = 1,1$$

$\gamma_n = 1,1$ - Для 5 категории дороги

$\gamma_d = 1$ - коэффициент условий работы

$\Psi = 1$ - коэффициент сочетания нагрузок для основного сочетания

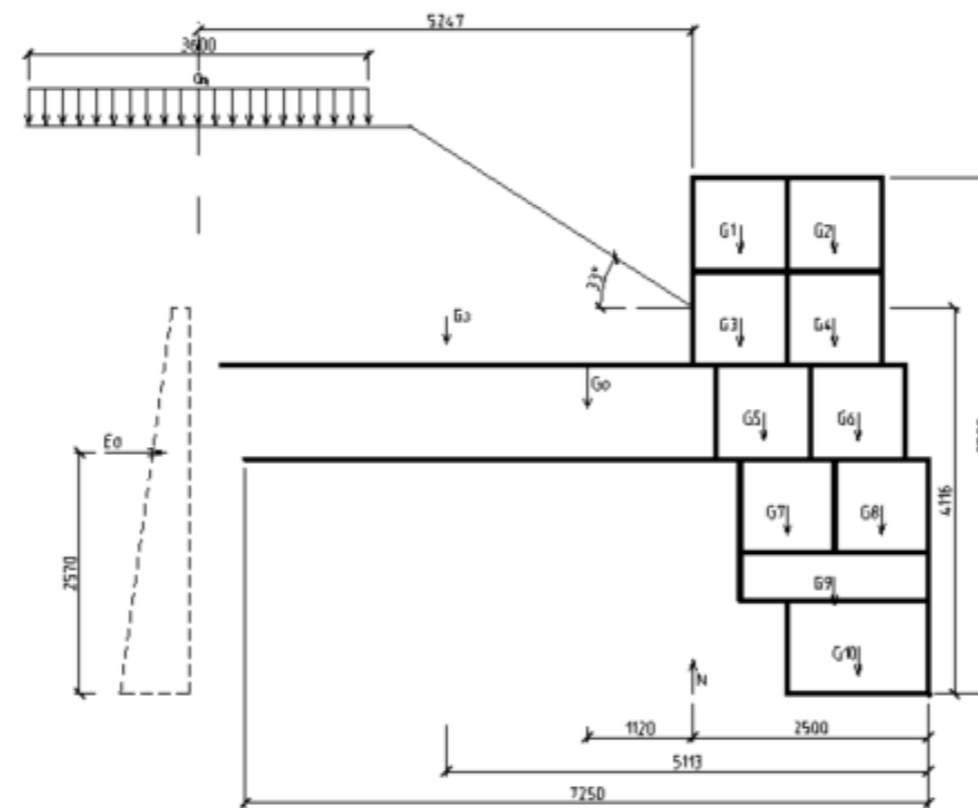


Рисунок х – Расчетная схема стены на сдвиг.

Определение активного давления грунта засыпки $E_{a,г}$

Грунт засыпки - песок крупный (гравелистый), коэффициент уплотнения 0,95.

Физико-механические характеристики грунта: $\gamma_s = 20 \text{ кН/м}^3$, $\varphi_s = 39,5^\circ$, $c_s = 0$, $e_s = 0,5$.

Грунт основания - песок мелкий водонасыщенный средней плотности с прослойками ила суглинистого.

Физико-механические характеристики грунта: $\gamma_{осн} = 19,6 \text{ кН/м}^3$, $\varphi_{осн} = 32,7^\circ$, $c_{осн} = 0$, $e_{осн} = 0,658$.

$$E_{a,г} = \frac{\gamma_s h^2}{2} \cdot \left(1 + \frac{2q_2}{\gamma_s h}\right) \cdot k_a = \frac{24 \cdot 4,11^2}{2} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 34,3}{24 \cdot 4,11}\right) \cdot 0,37 = 126,74 \text{ кН/м}$$

$$q_2 - \text{нагрузка при НК-80 } q_2 = \frac{50}{4,8+2} = \frac{50}{4,8+11} = 3,16 \frac{\text{т}}{\text{м}} \rightarrow q_2 \cdot 1,1 = 3,5 \frac{\text{т}}{\text{м}} = 34,3 \text{ кН/м}$$

$$\bar{z} = x \cdot \tan\left(45^\circ + \frac{\varphi_s}{2}\right) = 11$$

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi - a)}{\left[1 + \frac{\sin(\varphi + \varphi_0) \sin(\varphi - \varepsilon)}{\cos(a + \varphi_0) \cos(a - \varepsilon)}\right]^2 \cdot \cos^2 a \cdot \cos(a + \varphi_0)} = 0,37$$

$$a=0; \varphi_s=39,5^\circ; \varphi_0=39,5^\circ; \varepsilon=33^\circ$$

Элемент	Эскиз	Значения	Эскиз	Значения
свая		$\Psi_1=1$ $\Psi_2=2,7$ $F_1=14,2 \text{ т}$ $F_2=133,3 \text{ т}$		$\Psi_1=0,69$ $\Psi_2=1,0$ $F_1=13,9 \text{ т}$ $F_2=81,1 \text{ т}$
ростверк		$\Psi_1=1$ $\Psi_2=2,7$ $F_1=58,8 \text{ т}$ $F_2=133,3 \text{ т}$		$\Psi_1=0,69$ $\Psi_2=1,0$ $F_1=40,6 \text{ т}$ $F_2=81,1 \text{ т}$
стойка		$\Psi_1=1$ $\Psi_2=2,7$ $F_1=20,11 \text{ т}$ $F_2=133,3 \text{ т}$		$\Psi_1=0,69$ $\Psi_2=1,0$ $F_1=13,9 \text{ т}$ $F_2=81,1 \text{ т}$

Расчетное значение ледовой нагрузки на одну опору $32,8 \cdot 1,2 = 67,7 \text{ т}$.

Расчетное значение ледовой нагрузки на сваю при УМВ $11,5 \cdot 1,2 = 13,8 \text{ т}$.

Расчетное значение ледовой нагрузки на стойку при УВВ $16,4 \cdot 1,2 = 13,6 \text{ т}$.

Температурные воздействия

Нормативное значение температуры воздуха в теплое время года:

$$t_{n,т} = t_{VII} + T = 19,9 + 11,9 = 31,8^\circ\text{C}$$

Нормативное значение температуры воздуха в холодное время года:

$$t_{n,х} = -36^\circ\text{C}$$

Температуры замыкания:

$$t_{a,т} = 31,8 - 15 = 16,8^\circ\text{C}$$

$$t_{a,х} = -36 + 15 = -21^\circ\text{C}$$

Рассматривается неподатливая работа пролетных балочных строений с опорами в продольной горизонтальной плоскости:

$$\Delta_{t1} = (31,8 - 16,8) \cdot 1,2 = 18^\circ\text{C}$$

$$\Delta_{t2} = (36 + 16,8) \cdot 1,2 = 63,36^\circ\text{C}$$

$$\Delta_{t3} = (36 - 21) \cdot 1,2 = 18^\circ\text{C}$$

$$\Delta_{t4} = (31,8 + 21) \cdot 1,2 = 63,36^\circ\text{C}$$

