1-ის თანახმად განეკუთნებიან: ფენა №1 - 9 ბ – ს, ფენა №2 – 8 გ – ს, ფენა № 3 - 8 დ – ს, ფენა №4 8 დ - ს.

დასკვნა შეადგინეს:

ზ. ჩანტლაძე

მ. ბაბილოძე

# დანართები

# ტექნიკური დავალება
## საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების წარმოებაზე

1. ობიექტის დასახელება – ქ. თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში ი.პეტრიწის ქ.№19 კორპუსის მიმდებარედ მრავალფუნქციური შენობის პროექტი.
2. დამკვეთი – შ.პ.ს. "ალიზი"
3 პროექტის სტადია – მ.პ.
4. დასაპროექტებელი შენობის დახასიათება:
   ფორმა გეგმაში – სწორკუთხედის მიახლოებული
   სართულიანობა – 12 - 14.
   სარდაფის 1 სართულით
   ზომები – 90.0 X 35.0 მ.
7 საძირკვლის საყარაულო ტიპი – ფილა
8. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით - II

დანართი: უბნის ტოპო გეგმა მ-ბი 1:500

პროექტის მთ. კონსტრუქტორი:

## 2.2 სტატისტიკური დამუშავების შედეგები

### ფენა №2 თიხა

პირველ რიგში უნდა გამოირიცხოს უხეში შეცდომები $\tau_i$ განსაზღვრაში ფორმულა (1 )-ის მიხედვით $(\tau - \tau_i) < \nu\sigma_g$

ცხრილი 3

| ცდის სერიის № | $\sigma$=1.0 კგძ/სმ$^2$ | | | $\sigma$=2.0 კგძ/სმ$^2$ | | | $\sigma$=3.0 კგძ/სმ$^2$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\tau_i$ კგძ/სმ$^2$ | $\tau - \tau_i$ | $(\tau - \tau_i)^2$ | $\tau_i$ კგძ/სმ$^2$ | $\tau - \tau_i$ | $(\tau - \tau_i)^2$ | $\tau_i$ კგძ/სმ$^2$ | $\tau - \tau_i$ | $(\tau - \tau_i)^2$ |
| 1 | 0.92 | -0.05 | 0.0025 | 1.28 | -0.06 | 0.0036 | 1.64 | -0.06 | 0.0036 |
| 2 | 0.8 | 0.07 | 0.0049 | 1.13 | 0.09 | 0.0081 | 1.45 | 0.13 | 0.0169 |
| 3 | 0.9 | -0.03 | 0.0009 | 1.25 | -0.03 | 0.0009 | 1.63 | -0.05 | 0.0025 |
| 4 | 0.89 | -0.02 | 0.0004 | 1.24 | -0.02 | 0.0004 | 1.58 | 0 | 0 |
| 5 | 0.88 | -0.01 | 0.0001 | 1.22 | 0 | 0 | 1.65 | -0.07 | 0.0049 |
| 6 | 0.85 | 0.02 | 0.0004 | 1.2 | 0.02 | 0.0004 | 1.55 | 0.03 | 0.0009 |
| Σ | 5.24 | | 0.0092 | 7.32 | | 0.0134 | 9.5 | | 0.0289 |

$\tau_i = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\tau_1 = 0.87$ $\tau_2 = 1.22$ $\tau_3 = 1.58$

საშუალო კვადრატული გადახრის შეფარება

$\sigma_{g1} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\tau - \tau_i)^2} = 0.039$ $\sigma_{g2} = 0.047$ $\sigma_{g3} = 0.069$

როდესაც n = 6 მაშინ ν =2.07 ν$\sigma_g > (\tau - \tau_i)$

2,07X0.039=0.08 >0.07 2,07X0.047=0.1 >0.09 2.07X0.069=0.14 >0.13

ν სტატისტიკური კრიტერიუმია, ხოლო $\sigma_g$ საშუალო კვადრატული გადახრის გადანაცვლებული შეფასება. ვინაიდან ν$\sigma_g > (\tau - \tau_i)$ პირობა დაცულია, ანგარიშიდან ჩანს რომ ცდის მონაცემები უხეშ შეცდომებს არ შეიცავენ.

C და φ - ს ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა უნდა ხორციელდებოდეს ცხრილის ფორმით. ცხრილ 4-ში. მე-2 და მე-3 გრაფებში მოყვანილია ექსპერიმენტალური მონაცემები. გამოთვლების შემდეგ

განვსაზღვრავთ tgφν და Cν, ხოლო მე-6 გრაფაში შევიტანთ ნორმატიულ მაჩვენებლებს შემდეგი ფორმულის მიხედვით $\tau_i = \sigma_i \, tg\varphi\nu + C \quad X\nu$

ცხრილი 4

| № | $\sigma_i$ | $\tau_i$ | $\sigma_i^2$ | $\sigma_i\tau_i$ | $\tau_i$ | $\tau_i - \tau_i$ | $(\tau_i - \tau_i)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0.92 | 1 | 0.92 | 0.87 | -0.05 | 0.0025 |
| 2 | 1 | 0.8 | 1 | 0.8 | 0.87 | 0.07 | 0.0049 |
| 3 | 1 | 0.9 | 1 | 0.9 | 0.87 | -0.03 | 0.0009 |
| 4 | 1 | 0.89 | 1 | 0.89 | 0.87 | -0.02 | 0.0004 |
| 5 | 1 | 0.88 | 1 | .88 | 0.87 | -0.01 | 0.0001 |
| 6 | 1 | 0.85 | 1 | 0.85 | 0.87 | 0.02 | 0.0004 |
| 7 | 2 | 1.28 | 4 | 2.56 | 1.22 | -0.06 | 0.0039 |
| 8 | 2 | 1.13 | 4 | 2.26 | 1.22 | 0.09 | 0.0081 |
| 9 | 2 | 1.25 | 4 | 2.5 | 1.22 | -0.03 | 0.0009 |
| 10 | 2 | 1.24 | 4 | 2.48 | 1.22 | -0.02 | 0.0004 |
| 11 | 2 | 1.22 | 4 | 2.44 | 1.22 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 1.2 | 4 | 2.4 | 1.22 | 0.02 | 0.0004 |
| 13 | 3 | 1.64 | 9 | 4.92 | 1.58 | -0.06 | 0.0036 |
| 14 | 3 | 1.45 | 9 | 4.35 | 1.58 | 0.13 | 0.0169 |
| 15 | 3 | 1.63 | 9 | 4.89 | 1.58 | -0.05 | 0.0025 |
| 16 | 3 | 1.58 | 9 | 4.74 | 1.58 | 0 | 0 |
| 17 | 3 | 1.65 | 9 | 4.95 | 1.58 | -0.07 | 0.0049 |
| 18 | 3 | 1.55 | 9 | 4.65 | 1.58 | 0.03 | 0.0009 |
| Σ | 36 | 22.06 | 84 | 48.38 | | | 0.0514 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

$$C_n = \frac{\Sigma\tau_i \Sigma\sigma_i^2 - \Sigma\sigma_i \Sigma\tau_i\sigma_i}{\Sigma\sigma_i^2 - (\Sigma\sigma_i)^2} = \frac{22.06 \times 84 - 36 \times 48.38}{18 \times 84 - 36^2} = 0.515 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$tg\varphi_n = \frac{n\Sigma\tau_i\sigma_i - \Sigma\tau_i \Sigma\sigma_i}{n\Sigma\sigma_i^2 - (\Sigma\sigma_i)^2} = \frac{18 \times 48.38 - 36 \times 22.06}{18 \times 84 - 36^2} = 0.355 \quad \varphi_n = 19^0\ 40'$$

c და φ - ს საშუალო კვადრატული ცდომილებები განისაზღვრება შემდეგი ფორმულებით:

$$Sc = S\tau \sqrt{\Sigma\sigma_i^2 / n\Sigma\sigma_i^2 - (\Sigma\sigma_i)^2}\ ,\ \text{ხოლო}\ S\ tg\varphi = S\tau\sqrt{n / n\Sigma\sigma_i^2 - (\Sigma\sigma_i)^2}\ ,$$

სადაც $S\tau = \sqrt{1/n - 2\Sigma(\sigma_i\ tg\varphi_n + C_n - \tau_i)^2} = 0.057$

$S\ tg\varphi = 0{,}017 \quad Sc = 0.036$

ვარიაციის კოეფიციენტი $Vtg\varphi = Stg\varphi / tg\varphi_n = 0.017/0.355 = 0{,}05$ ანუ 5 %

$Vc = Sc/Cn = 0.036/0.515 = 0{,}07$ ანუ 7%.

ვარიაციის კოეფიციენტები $Vtg\varphi$ და $Vc < 0{,}3$ ე. ი. ფენების დაყოფა სწორედ არის გადაწყვეტილი.

როდესაც $\alpha = 0.95$, ხოლო $\nu = n - 1 = 17$, მაშინ $t\alpha = 1.73$.

სარწმუნო ინტერვალი $\delta tg\varphi = t\alpha \times V tg\varphi = 1{,}73 \times 0.05 = 0.09$

$\delta C = t\alpha \times Vc = 1{,}73 \times 0{,}07 = 0{,}12$

გრუნტის საიმედოობის კოეფიციენტი:

$\kappa g tg\varphi = 1/(1 - 0.09) = 1.1$

$\kappa gC = 1/(1 - 0.12) = 1.14$

$tg\varphi_I = tg\varphi_n / \kappa g tg\varphi = 0{,}355/1.1 = 0.323 \quad \varphi_I = 18°$

$C_I = C_n / \kappa gC = 0.515/1.14 = 0.45$ კგძ/სმ². $C_I = 0.45$ კგძ/სმ²

როდესაც $\alpha = 0.85$, ხოლო $n - 1 = 17$, მაშინ $t\alpha = 1.07$

სარწმუნო ინტერვალი:

$\delta C = 1.07 \times 0.1 = 0.08$

$\delta tg\varphi = 1.07 \times 0.05 = 0.05$

გრუნტის საიმედოობის კოეფიციენტი:

$\kappa gC = 1/(1 - 0.08) = 1.09$

$\kappa g tg\varphi = 1/(1 - 0.05) = 1.05$

$C_{II} = C_n / \kappa gC = 0.515/1.09 = 0.47$ კგძ/სმ² $\quad C_{II} = 0.47$ კგძ/სმ²

$tg\varphi_{II} = tg\varphi_n / \kappa g tg\varphi = 0.355/1.05 = 0.338 \quad \varphi_{II} = 18^0 40'$

ρ

# ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი
## ბუნებრივ პირობებში/წყალნაჯერ პირობებში

| ## | ბურღვის № | ნიმუშის აღების სიღრმე, მ | ხიმკრული | ჭარბი ნორმის ალბრობა | ნორმის ნაწილაკების ალბრობა | ბუნების ტენიანობა | ფორიანობის კოეფიციენტი | ტენიანობა | | | კონსისტენცია | ტენიანობის ხარისხი | ფიქა ხახუნის კუთხე | ხვედრითი შეჭიდულობა | შეკუმშვის კოეფიციენტი | ჯილის მოდული | დეფორმაციის მოდული | ბრან. შემდგენი ლობა | | დაბარეულობა | ქვიშიანი და ხვინჭიანი ხსნადი მარცვლების შემცველობა | თაბაშირის შემცველობა | კარბონატების შემცველობა | ბრუნტის დასახელება |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | დენადობის ზღვარზე | პლასტიურობის ზღვარზე | პლასტიურობის რიცხვი | | | | | | | | შრატიის ზომა, მმ | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | > 2 | < 2 | | | | | |
| | | | ρ | $\rho_d$ | $\rho_s$ | W | n | e | Wl | Wp | Ip | Il | Sr | φ | C | α | Lp | E | | | | $CaSO_4 2H_2O$ | $CaCO_3$ | |
| | | | გ/სმ$^3$ | | | % | % | ერთეულ ნაწილებში | | | | | | გრად. | კგძ/სმ$^2$ | სმ$^2$/კგ | მპა | კგძ/სმ$^2$ | % | % | % | % | | |
| 1 | 1 | 3.6-4.0 | 1.96 | 1.57 | 2.74 | 24.5 | 43 | 0.745 | 0.44 | 0.22 | 0.22 | 0.11 | 0.9 | 20 | 0.55 | | | | | დამ. | 5.7 | 3.9 | 6.0 | თიხა |
| 2 | 1 | 11.8-12.0 | 1.9 | 1.51 | 2.73 | 25.6 | 45 | 0.808 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | < 0 | 0.87 | | | | | | | დამ. | 6.0 | 4.6 | 6.9 | თიხა |
| 3 | 2 | 4.5-4.7 | 1.94 | 1.51 | 2.74 | 28.4 | 45 | 0.815 | 0.38 | 0.2 | 0.18 | 0.47 | 0.96 | 18 | 0.49 | 0.051 | 81 | | | | | | | თიხა |
| | | | 1.96 | 1.53 | 2.74 | 28.0 | 44 | 0.791 | 0.38 | 0.2 | 0.18 | 0.44 | 0.98 | | | | 82 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 10.5-10.7 | 1.9 | 1.52 | 2.73 | 25.1 | 44 | 0.796 | 0.47 | 0.29 | 0.18 | <0 | 0.86 | | | | | | | დამ | 5.0 | 3.7 | 6.3 | თიხა |
| 5 | 3 | 4.0-4.2 | 1.98 | 1.59 | 2.74 | 24.2 | 42 | 0.723 | 0.42 | 0.21 | 0.21 | 0.15 | 0.92 | 20 | 0.53 | | | | | არა | 2.5 | 1.3 | 4.2 | თიხა |
| 6 | 4 | 3.8-4.2 | 1.91 | 1.55 | 2.74 | 23.1 | 43 | 0.767 | 0.4 | 0.19 | 0.21 | 0.2 | 0.83 | 19 | 0.54 | | | | | დამ | 5.2 | 4.4 | 6.0 | თიხა |
| 7 | 4 | 5.0-5.2 | 1.92 | 1.57 | 2.74 | 22.4 | 43 | 0.745 | 0.41 | 0.22 | 0.19 | 0.1 | 0.82 | 21 | 0.51 | | | | | | | | | თიხა |
| 8 | 5 | 5.0-5.4 | 2.02 | 1.65 | 2.74 | 22.1 | 40 | 0.661 | 0.44 | 0.17 | 0.27 | 0.19 | 0.92 | 19 | 0.52 | 0.038 | 74 | | | | | | | თიხა |
| | | | 2.05 | 1.67 | 2.74 | 22.6 | 39 | 0.641 | 0.44 | 0.17 | 0.27 | 0.21 | 0.97 | | | | 75 | | | | | | | |
| 9 | 5 | 8.0-8.2 | 1.87 | 1.48 | 2.72 | 26.3 | 46 | 0.838 | 0.47 | 0.28 | 0.19 | <0 | 0.85 | — | | | | | | დამ | 5.5 | 4.2 | 4.0 | თიხა |
| 10 | 1 | 13.0-13.2 | 2.09 | 1.76 | 2.74 | 18.3 | 36 | 0.557 | 0.39 | 0.21 | 0.18 | <0 | 0.9 | | | | | | | | | | | თიხა |
| 11 | 5 | 11.5-11.7 | 2.10 | 1.79 | 2.74 | 17.0 | 35 | 0.53 | 0.41 | 0.21 | 0.20 | <0 | 0.88 | | | | | | | | | | | თიხა |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## გრუნტის გამოცდა ბრაზე

ობიექტის დასახელება ლილი დილომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

საცდო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე ჭ№2 3.6 - 4.0 მ

ლაბორატორიული №

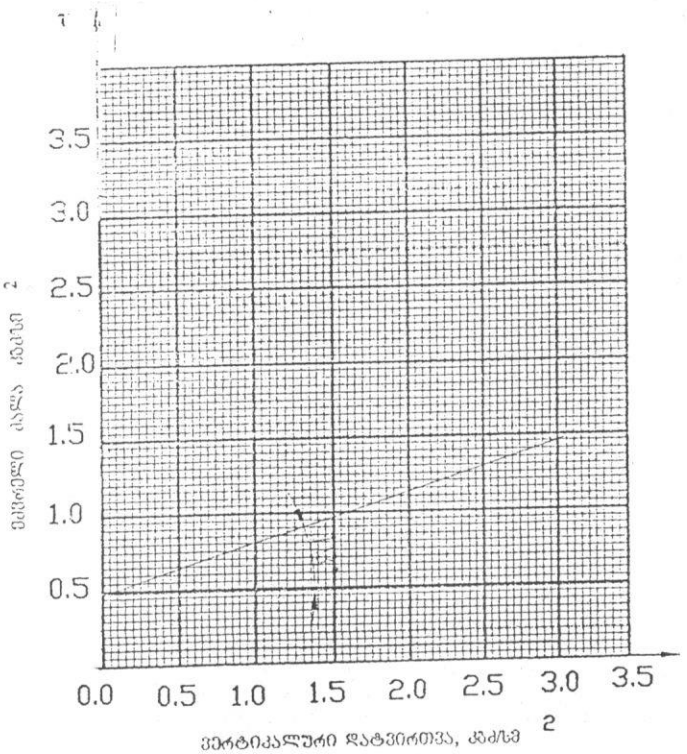
გრუნტის აღწერა თიხა

ცდის პირობები გაუნეგრივი

გრუნტის ტიპი ს.ნ.და წ.- ის მიხედვით თიხა

## გრანულომეტრიული შედგენილობა

| ნაწ. დიამ, მმ | >2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 | ფრაქციის ჯამური შედგენილობა | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ქვიშა | მტვერი | თიხა |
| წონა, % | | | | | | | | | | | | |




| გრუნტის მახასიათებლები | | ვერტიკალური დატვირთვა, P კგძ/სმ$^2$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| ეფექტიკალური ძალა, კგძ/სმ $^2$ | τ | 0.3 | 1.13 | 1.45 |
| ხახუნის კოეფიციენტი | tgφ | ერთ.ნაწ | 0.325 | |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად | 18 | |
| ხვედრითი შეჯიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0.49 | |
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1.94 | |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | ρd | გ/სმ$^3$ | 1.51 | |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2.74 | |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 28.4 | |
| ფორიანობა | n | % | 45 | |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ | 0.815 | |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | Wl | ერთ.ნაწ | 0.38 | |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ | 0.2 | |
| პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ | 0.18 | |
| დენადობის მაჩვენებელი | J | ერთ.ნაწ | 0.47 | |
| ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ | 0.96 | |

ლაბორანტი 6. ქნ

თარიღი 03.10.08

## გრუნტის გამოცდა ჭრაზე

ობიექტის დასახელება დიდი დიღომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე ჭ.№4 3.8 - 4.2 მ

ლაბორატორიული №

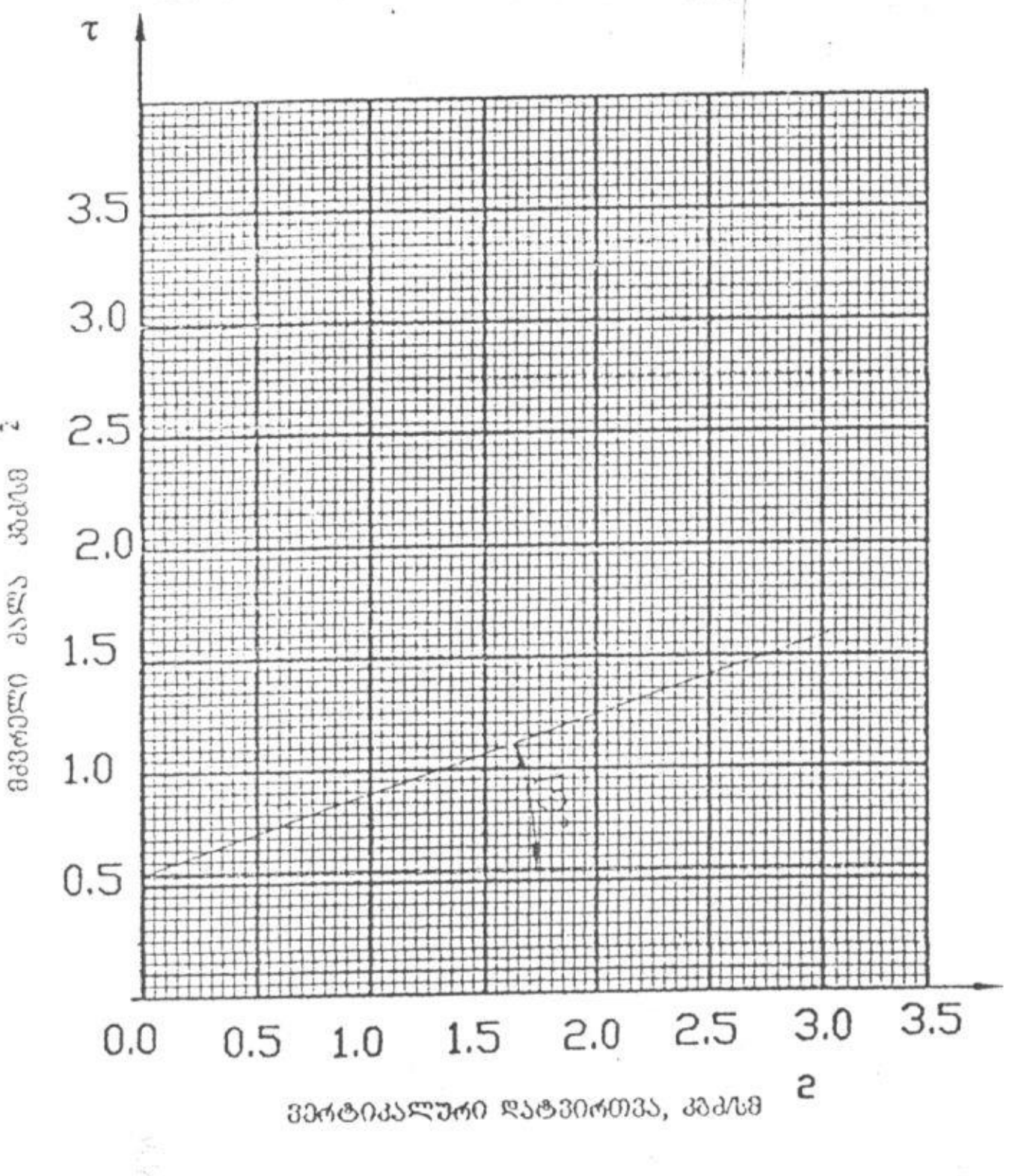
გრუნტის აღწერა თიხა

ცდის პირობები ბუნებრივი

გრუნტის ტიპი ს.ნ.და წ.- ის მიხედვით თიხა

### გრანულომეტრიული შედგენილობა

| ნაწ. დიამ, მმ | >2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 | ფრაქციის ჯამური შედგენილობა | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ქვიშა | მტვერი | თიხა |
| წონა, % | | | | | | | | | | | | |




| გრუნტის მახასიათებლები | | ვერტიკალური დატვირთვა, P კგ/სმ$^2$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| მხები ძაბვა, კგ/სმ$^2$ | $\tau$ | 0.89 | 1.24 | 1.58 |
| ხახუნის კოეფიციენტი | $tg\varphi$ | ერთ.ნაწ | 0.364 | |
| შიგა ხახუნის კუთხე | $\varphi$ | გრად. | 19 | |
| ხვედრითი შეჭიდულობა | $C$ | კგ/სმ$^2$ | 0.54 | |
| სიმკვრივე | $\rho$ | გ/სმ$^3$ | 1.91 | |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $\rho_d$ | გ/სმ$^3$ | 1.55 | |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | $\rho_s$ | გ/სმ$^3$ | 2.74 | |
| ბუნებრივი ტენიანობა | $W$ | % | 23.1 | |
| ფორიანობა | $n$ | % | 43 | |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | $e$ | ერთ.ნაწ | 0.767 | |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_l$ | ერთ.ნაწ | 0.4 | |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | $W_p$ | ერთ.ნაწ | 0.19 | |
| პლასტიკურობის რიცხვი | $I_p$ | ერთ.ნაწ | 0.21 | |
| დენადობის მაჩვენებელი | $J$ | ერთ.ნაწ | 0.2 | |
| ტენიანობის ხარისხი | $S_r$ | ერთ.ნაწ | 0.83 | |

ლაბორანტი [signature]

თარიღი 03.10.08

## გრუნტის გამოცდა ჭრაზე

ობიექტის დასახელება ღიღი დიღომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე ჭ.№1 3.6 - 4.0 მ

ლაბორატორიული №

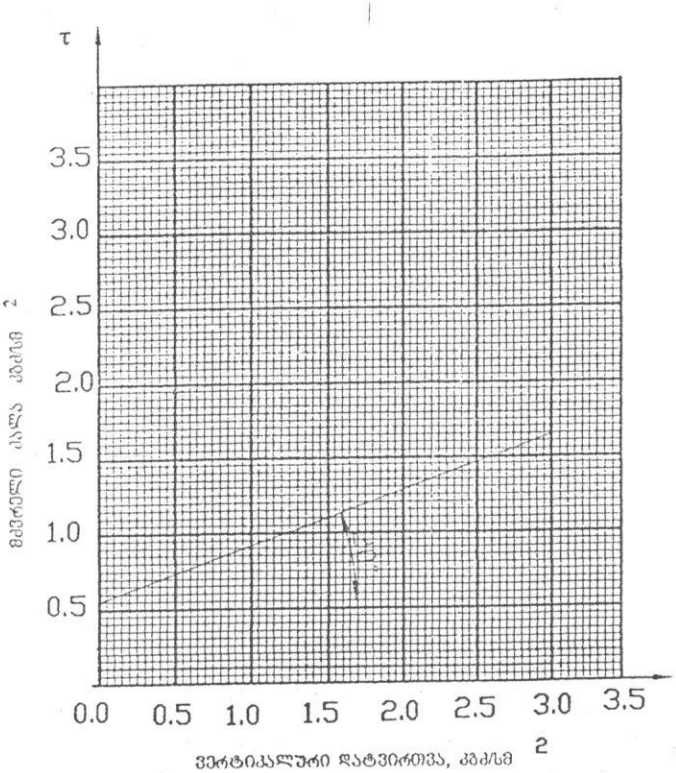
გრუნტის აღწერა თიხა

ცდის პირობები გაუნებრივი

გრუნტის ტიპი ს.ნ.და წ.- ის მიხედვით თიხა

## გრანულომეტრიული შედგენილობა

| ნაწ. დიამ, მმ | >2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 | ფრაქციის ჯამური შედგენილობა | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ქვიშა | მტვერი | თიხა |
| შეწონა, % | | | | | | | | | | | | |




| გრუნტის მახასიათებლები | | ვერტიკალური დატვირთვა, P კგძ/სმ 2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| მდგრადი ძალა, კგძ/სმ 2 | τ | 0.92 | 1.28 | 1.64 |
| ხახუნის კოეფიციენტი | tgφ | ერთ.ნაწ | 0.364 | |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 20 | |
| ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ 2 | 0.55 | |
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ 3 | 1.96 | |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | ρd | გ/სმ 3 | 1.57 | |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ 3 | 2.74 | |
| გაუნებრივი ტენიანობა | W | % | 24.5 | |
| ფორიანობა | n | % | 43 | |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ | 0.745 | |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | Wl | ერთ.ნაწ | 0.44 | |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ | 0.22 | |
| პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ | 0.22 | |
| დენადობის მაჩვენებელი | J | ერთ.ნაწ | 0.11 | |
| ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ | 0.9 | |

ლაბორანტი

თარიღი 03.10.03

## გრუნტის გამოცდა ჭრაზე

ობიექტის დასახელება დიდი დიღომი, ტერიტორიის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე ჭ.№5 5.0 - 5.4 მ

ლაბორატორიული №

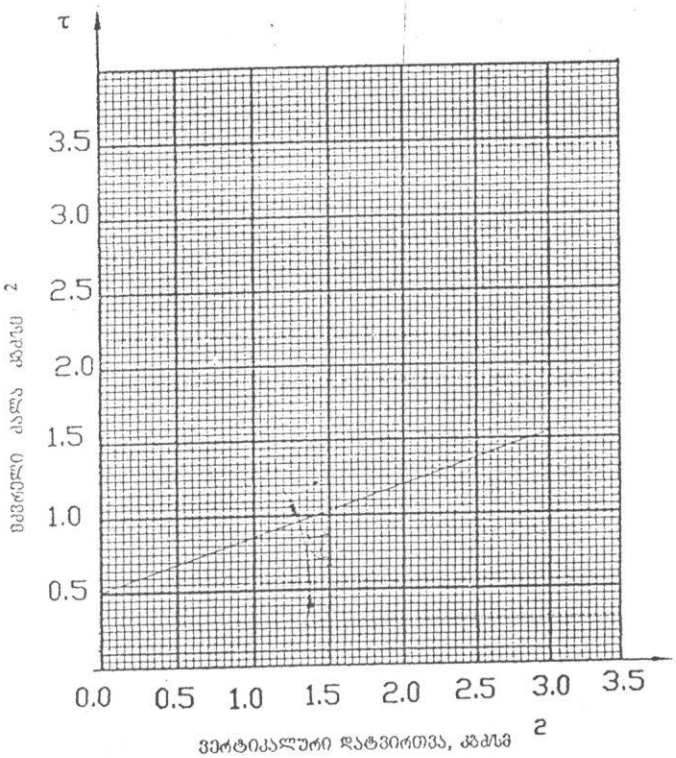
გრუნტის აღწერა თიხა

ცდის პირობები გაუნაბრიჟი

გრუნტის ტიპი ს.ნ.და წ.- ის მიხედვით თიხა

## გრანულომეტრიული შედგენილობა

| ნაწ. დიამ. მმ | >2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 | ფრაქციის ჯამური შემცველობა | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ქვიშა | მტვერი | თიხა |
| წონა, % | | | | | | | | | | | | |




| გრუნტის მახასიათებლები | | ვერტიკალური დატვირთვა, P კგძ/სმ 2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| მკვრივი ძალა, კგძ/სმ 2 | τ | 0.85 | 1.2 | 1.55 |
| ხახუნის კოეფიციენტი | tgφ | ერთ.ნაწ | 0.344 | |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 19 | |
| ხვეულრთან შეპირველობა | C | კგძ/სმ 2 | 0.52 | |
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ 3 | 2.02 | |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | ρd | გ/სმ 3 | 1.65 | |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ 3 | 2.74 | |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 22.1 | |
| ფორიანობა | n | % | 40 | |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ | 0.661 | |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | Wl | ერთ.ნაწ | 0.44 | |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ | 0.17 | |
| პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ | 0.27 | |
| დენადობის მაჩვენებელი | J | ერთ.ნაწ | 0.19 | |
| ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ | 0.92 | |

ლაბორანტი 6. [signature]

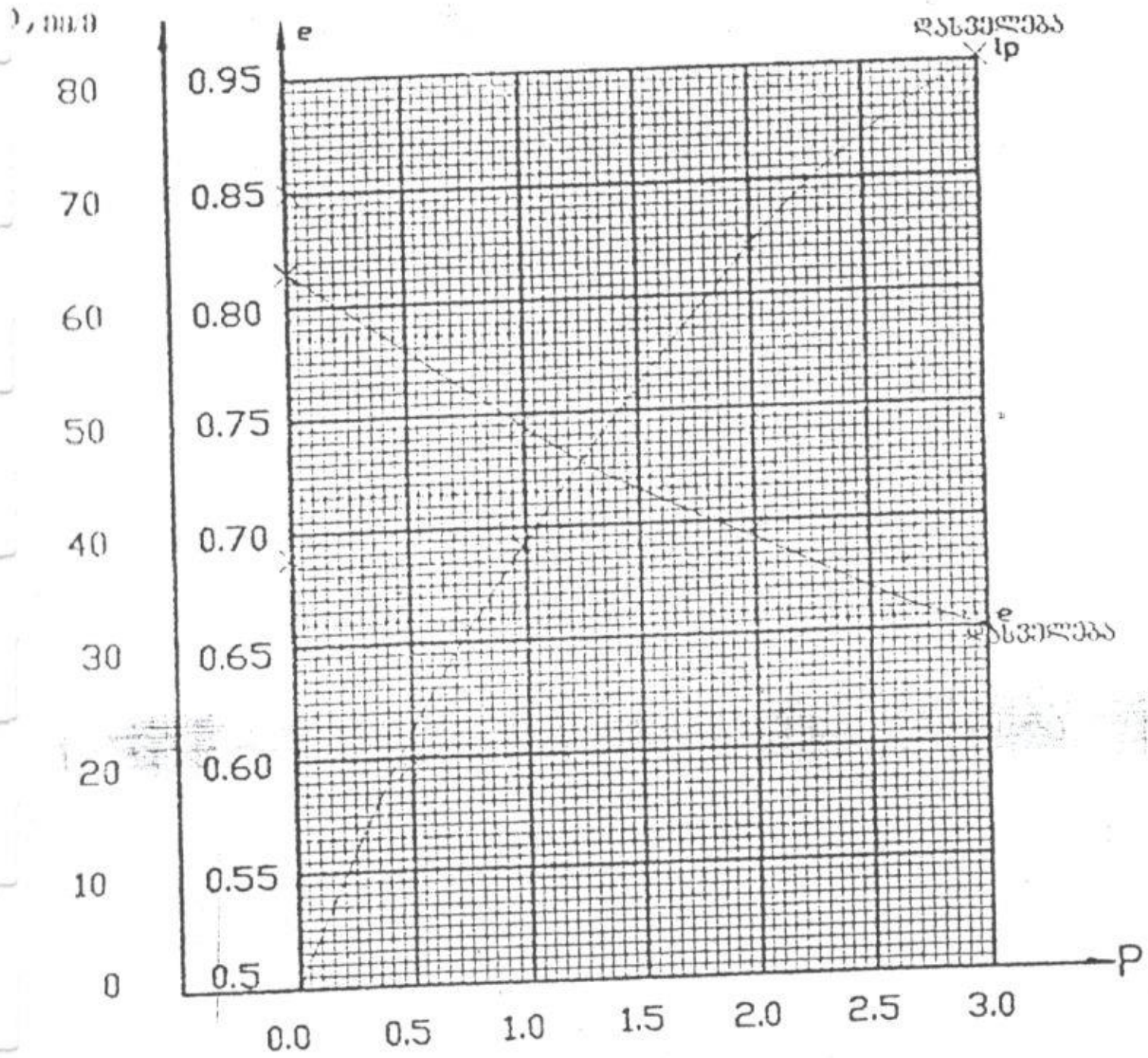
თარიღი 03.10.08

# გრუნტის გამოცდა კომპრესიაზე

ობიექტის დასახელება — დიდი დიღომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე — ჭ.№2 3.6 - 4.0 მ

ლაბორატორიული №




| გრუნტის მახასიათებლები | | | ცდამდე | ცდის შემდეგ |
|---|---|---|---|---|
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ³ | 1.94 | 1.96 |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $\rho_d$ | გ/სმ³ | 1.51 | 1.53 |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | $\rho_s$ | გ/სმ³ | 2.74 | 2.74 |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 28.4 | 28.0 |
| ფორიანობა | n | % | 45 | 44 |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ | 0.815 | 0.791 |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ.ნაწ | 0.38 | 0.38 |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | $W_p$ | ერთ.ნაწ | 0.2 | 0.2 |
| პლასტიკურობის რიცხვი | $I_p$ | ერთ.ნაწ | 0.13 | 0.18 |
| დენადობის მაჩვენებელი | $J_L$ | ერთ.ნაწ | 0.47 | 0.44 |
| ტენიანობის ხარისხი | $I_s$ | ერთ.ნაწ | 0.96 | 0.98 |

| დამოკიდებულება $E_{sl}=f(p)$ | | | |
|---|---|---|---|
| P | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| $E_{sl}$ | | | 0.001 |

| გრუნტის ტიპი პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით | |
|---|---|
| Ip | თიხა |

| ფარდობითი ჯირჯვადობა | |
|---|---|
| Sw | |

| ვერტიკალური წნევა P კგ/სმ² | ბუნებრივი | | | | | | წყალნაჯერი | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dh/h | ფორიანობის კოეფ. e | ჯდომის მოდული Lp | შემკვრივების კოეფ. a | დეფორმაციის მოდული Ek | დეფორმაციის მოდული Et | dh/h | ფორიანობის კოეფ. e | ჯდომის მოდული Lp | შემკვრივების კოეფ. a | დეფორმაციის მოდული Ek | დეფორმაციის მოდული Et |
| 0.0 | | 0.815 | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.019 | 0.781 | 19 | | | | | | | | | |
| 1.0 | 0.038 | 0.746 | 38 | 0.069 | 25.3 | 10.1 | | | | | | |
| 1.5 | 0.05 | 0.724 | 50 | | | | | | | | | |
| 2.0 | 0.066 | 0.696 | 66 | 0.051 | 33.2 | 13.3 | | | | | | |
| 2.5 | 0.073 | 0.683 | 73 | | | | | | | | | |
| 3.0 | 0.081 | 0.668 | 81 | 0.027 | 61.8 | 24.7 | 0.082 | 0.666 | 82 | | | |

laboranti ნ. [signature]

TariRi 03.10.08

# გრუნტის გამოცდა ჭრაზე

ობიექტის დასახელება დიდი დიღომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე ჭ.№2 3.6 - 4.0 მ

ლაბორატორიული №

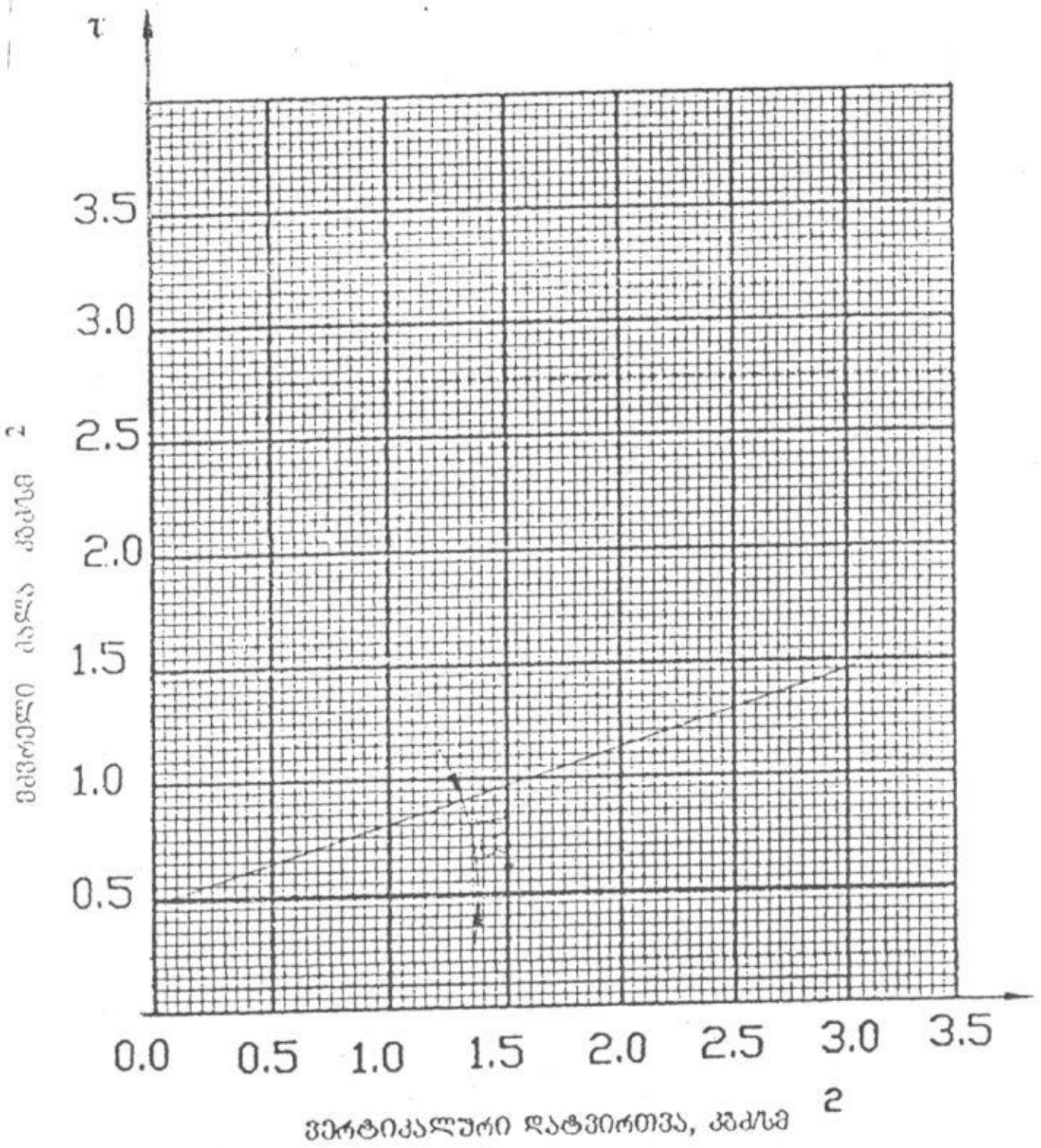
გრუნტის აღწერა თიხა

ცდის პირობები ბუნებრივი

გრუნტის ტიპი ს.ნ.და წ.- ის მიხედვით თიხა

## გრანულომეტრიული შედგენილობა

| ნაწ. დიამ, მმ | >2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 | ფრაქციის ჯამური შედგენილობა | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | ქვიშა | მტვერი | თიხა |
| წონა, % | | | | | | | | | | | | |




| გრუნტის მახასიათებლები | | ვერტიკალური დატვირთვა, P კგ/სმ² | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| მძვრელი ძალა, კგ/სმ² | τ | 0.8 | 1.13 | 1.45 |
| ხახუნის კოეფიციენტი | tgφ | ერთ.ნაწ | 0.325 | |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად | 18 | |
| ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგ/სმ² | 0.49 | |
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ³ | 1.94 | |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $\rho_d$ | გ/სმ³ | 1.51 | |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | $\rho_s$ | გ/სმ³ | 2.74 | |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 28.4 | |
| ფორიანობა | n | % | 45 | |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ | 0.815 | |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | Wl | ერთ.ნაწ | 0.38 | |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ | 0.2 | |
| პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ | 0.18 | |
| დენადობის მაჩვენებელი | J | ერთ.ნაწ | 0.47 | |
| ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ | 0.96 | |

ლაბორანტი [signature]

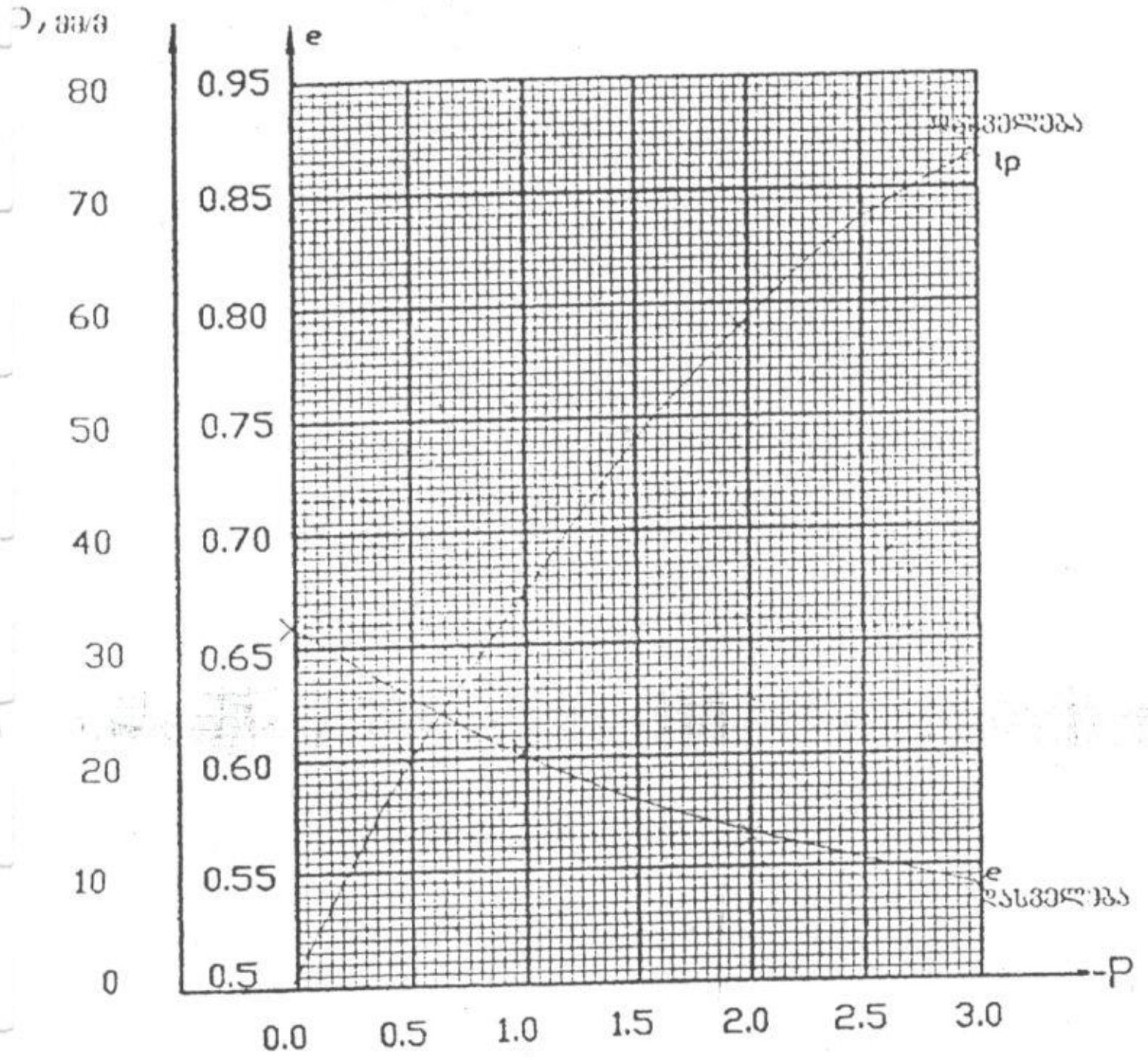
თარიღი 03.10.08

## გრუნტის გამოცდა კომპრესიაზე

ობიექტის დასახელება — დიდი დიღომი, ი.პეტრიწის №19 კორპ. მიმდებარედ

სამთო გამონამუშევრის № და ნიმუშის აღების სიღრმე — ჭ№5   5.0 - 5.4 მ

ლაბორატორიული №




| გრუნტის მახასიათებლები | | | ცდამდე | ცდის შემდეგ |
|---|---|---|---|---|
| სიმკვრივე | ρ | გ/სმ³ | 2.02 | 2.05 |
| მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $\rho_d$ | გ/სმ³ | 1.65 | 1.67 |
| გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | $\rho_s$ | გ/სმ³ | 2.74 | 2.74 |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 22.1 | 22.6 |
| ფორიანობა | n | % | 40 | 39 |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ. | 0.661 | 0.641 |
| ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_l$ | ერთ.ნაწ. | 0.44 | 0.44 |
| ტენიანობა პლასტიკ. ზღვარზე | $W_p$ | ერთ.ნაწ. | 0.17 | 0.17 |
| პლასტიკურობის რიცხვი | $I_p$ | ერთ.ნაწ. | 0.27 | 0.27 |
| დენადობის მაჩვენებელი | $J_l$ | ერთ.ნაწ. | 0.19 | 0.21 |
| ტენიანობის ხარისხი | $I_s$ | ერთ.ნაწ. | 0.92 | 0.97 |

| დამოკიდებულება $E_{sl}=f(p)$ | | | |
|---|---|---|---|
| P | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| Esl | | | 0.001 |

| გრუნტის ტიპი პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით | |
|---|---|
| Ip | თიხა |

| ფარდობითი ჯირჯვადობა | |
|---|---|
| sw | |

| ვერტიკალური წნევა P კგ/სმ² | ბუნებრივი | | | | | | წყალნაჯერი | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dh/h | ფორიანობის კოეფ. | ჯდომის მოდული | შემკვრივების კოეფ. | დეფორმაციის მოდული | | dh/h | ფორიანობის კოეფ. | ჯდომის მოდული | შემკვრივების კოეფ. | დეფორმაციის მოდული | |
| | | e | Lp | a | Ek | Et | | e | Lp | a | Ek | Et |
| 0.0 | | 0.661 | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.02 | 0.628 | 20 | | | | | | | | | |
| 1.0 | 0.035 | 0.603 | 35 | 0.058 | 27.6 | 11.0 | | | | | | |
| 1.5 | 0.044 | 0.588 | 44 | | | | | | | | | |
| 2.0 | 0.058 | 0.565 | 58 | 0.038 | 41.2 | 16.5 | | | | | | |
| 2.5 | 0.064 | 0.555 | 64 | | | | | | | | | |
| 3.0 | 0.074 | 0.538 | 74 | 0.027 | 57.0 | 22.8 | 0.075 | 0.536 | 75 | | | |

laboranti

TariRi 03.10.08

# წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი დ. დიღომი. პეტრიწის ქ. № 19 კორპუსის მიმდებარედ.
აღების ადგილი ჭ №5 4.08.
აღების თარიღი 25.09.08
ლაბორატორიული № ---106----------

$K_{ფ}$<0.1

| ანიონები | შემცველობა 1 ლიტრში | | |
|---|---|---|---|
| | მგ. | მგ.ექვ. | მგ.ექვ.% |
| $Cl'$ | 63 | 1.77 | 2.0 |
| $SO_4''$ | 3840 | 80.0 | 85.6 |
| $HCO_3'$ | 708 | 11.6 | 12.4 |
| $CO_3''$ | - | - | - |
| $NO_2'$ | - | - | - |
| $NO_3'$ | - | - | - |
| ჯამი | 4611 | 93.37 | 100 |
| კათიონები | შემცველობა 1 ლიტრში | | |
| | მგ. | მგ.ექვ. | მგ.ექვ.% |
| $Na^+ + k^+$ | 1182 | 51.37 | 55.0 |
| $Ca^{++}$ | 481 | 24.0 | 25.7 |
| $Mg^{++}$ | 219 | 18.0 | 19.3 |
| $NH_4^+$ | 0.7 | - | - |
| ჯამი | 1883 | 75.93 | 100 |
| საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ | | | 6140 |
| მშრალი ნაშთი გამომშრალი | | | 6189 |

ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით:

$$M_{6.1} \frac{SO_4'' 86\ HCO_3'12}{Na^+ + k^+ 55\ Ca^{++} 26\ Mg^{++} 19}$$

სიხისტე

გრადუსებში – მგ.ექვ/ლ
საერთო 42.0
კარბონატული 11.6
არაკარბონატული – 30.4
PH ----------6.9

## სანიტარული ანალიზი

გამწვირვალება ---გამჭვირვალე
ფერი --უფერო----
სუნი ბალებში -უსუნო----
ნალექი არის----
$NH_4^+$ -- --0.7 მგ/ლ
$NO_2'$ ---
$NO_3'$ - ----
ჟანგბადობა $O_2$--------
$CO_2$ - 39.6 მგ/ლ
$CO_2$ აგრესიული ----არა-

დასკვნა: წყალი ძლიერ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$.$W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ,

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით $C_3S$ არაუმეტეს 65%; $C_3A$ არაუმეტეს 7%; $C_3A$+ $C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$, $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

წყალი სანიტარულად დაბინძურებულია.

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაგებობათა
დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

ინჟ. ქიმიკოსი ----------

# წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი დ. დიღომი. პეტრიწის ქ. № 19 კორპუსის მიმდებარედ.
ალების ადგილი ჭ №1 3.4მ.
ალების თარიღი 25.09.08
ლაბორატორიული № ---104----------

$K_{ფ}$<0.1

| ანიონები | შემცველობა 1 ლიტრში | | |
|---|---|---|---|
| | მგ. | მგ.ექვ. | მგ.ექვ.% |
| $Cl'$ | 33 | 0.93 | 1.0 |
| $SO_4''$ | 4344 | 90.5 | 97.9 |
| $HCO_3'$ | 61 | 1.0 | 1.1 |
| $CO_3''$ | - | - | - |
| $NO_2'$ | - | - | - |
| $NO_3'$ | - | - | - |
| ჯამი | 4438 | 92.43 | 100 |
| კათიონები | შემცველობა 1 ლიტრში | | |
| | მგ. | მგ.ექვ. | მგ.ექვ.% |
| $Na^+ + k^+$ | 125 | 5.43 | 5.8 |
| $Ca^{++}$ | 601 | 30.0 | 32.5 |
| $Mg^{++}$ | 693 | 57.0 | 61.7 |
| $NH_4^+$ | 6.0 | - | - |
| ჯამი | 1485 | 92.43 | 100 |
| საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ | | | 5833 |
| მშრალი ნაშთი გამომშრალი | | | 5902 |

ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით:

$$M_{5.8}\ \frac{SO_4''\ 98}{Mg^{++}62\ Ca^{++}33}$$

სიხისტე

| | |
|---|---|
| გრადუსებში – მგ.ექვ/ლ | |
| საერთო | 87.0 |
| კარბონატული | 1.0 |
| არაკარბონატული – | 86.0 |
| PH ----------5.4 | |

## სანიტარული ანალიზი

| | |
|---|---|
| გამჭვირვალება | ---გამჭვირვალე |
| ფერი | --უფეროო---- |
| სუნი ბალებში | -უსუნო---- |
| ნალექი | არის----- |
| $NH_4^+$ | -- --6.0 მგ/ლ |
| $NO_2'$ | --- |
| $NO_3'$ | - ---- |
| ჟანგბადობა $O_2$ | ------ |
| $CO_2$ მგ/ლ | - 35.2 მგ/ლ |
| $CO_2$ აგრესიული | --არა--- |

დასკვნა: წყალი ძლიერ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$.$W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ,

სუსტად აგრესიულია პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით $C_3S$ არაუმეტეს 65%; $C_3A$ არაუმეტეს 7%; $C_3A$+ $C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$ მარკის ბეტონის მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით $C_3S$ არაუმეტეს 65%; $C_3A$ არაუმეტეს 7%; $C_3A$+ $C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$, $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

წყალი სანიტარულად დაბინძურებულია.

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაგებობათა
დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

ინჟ. ქიმიკოსი ----------

ქ. თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში ი.პეტრიწის ქ№19 კორპუსის მიმდებარედ მრავალფუნქციური შენობის პროექტი.

საინჟინრო – გეოლოგიური დასკვნა

თბილისი

ქ. თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში ი.პეტრიწის ქ№19 კორპუსის მიმდებარედ მრავალფუნქციური შენობის პროექტი.

საინჟინრო – გეოლოგიური დასკვნა

დირექტორი მ. ბაბილოძე




თბილისი
2008

ტელ.: (995-32) 953339; 216688; მობ. 899-989199; ელ. ფოსტა: gengeo@posta.ge

## სარჩევი


შესავალი ---------- 2

1. ზოგადი ნაწილი ---------- 3

1.1. გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური პირობები---------- 3

2. სპეციალური ნაწილი 5

2.1. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ---------- 5

3. დასკვნები და რეკომენდაციები ---------- 9


დანართები


ტექნიკური დავალება ---------- 1 ფ.

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები ---------- 3 ფ

ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი ---------- 1 ფ

გრუნტის გამოცდა ჭრაზე ---------- 6 ფ

გრუნტის გამოცდა კომპრესიაზე ---------- 2 ფ

წყლის ქიმიური ანალიზი ---------- 3 ფ

ტოპოგეგმა ---------- 1 ფ

ჭაბურღილების გეოლოგიურ – ლითოლოგიური ჭრილები ---------- 3 ფ

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები ---------- 4 ფ

## შესავალი

შპს "ალიზი"-ს დაკვეთის საფუძველზე შ.პ.ს. "გენგეო" – ს გეოლოგთა ჯგუფმა ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები, ქ. თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში, ი.პეტრიწის ქ.№19 კორპუსის მიმდებარედ, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისათვის გამოყოფილ მიწის ნაკვეთზე, მისი დაფუძნების პირობების დადგენის მიზნით.

დავალების თანახმად, დასაპროექტებელი შენობა 12 - 14 სართულიანი იქნება, სარდაფის 1 სართულით, გეგმაში სწორკუთხედის მიახლოებული ფორმის, შიდა ეზოებით, ზომებით ღერძებში: 90.0 X 35.0 მ, შენობის ტიპი ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შევსებით,. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი ფილა. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით II.

გაჩოკვლეული უბანი განთავსებულია დიდ დიღომში, II მ/რაიონში, ხეხილის ბაღების ტერიტორიაზე. უბანს სამხრეთიდან პოლიციის სამმართველოს შენობა ესაზღვრება, აღმოსავლეთიდან პეტრე იბერის ქუჩა, ჩრდილოეთიდან ივანე პეტრიწის ქუჩა, ხოლო დასავლეთიდან თავისუფალი ტერიტორია, სადაც მიტოვებული მშენებლობების ნანგრევებია და სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნაგვის გროვები.

სამუშაოების დაწყების წინ მოძიებული იქნა გამოკვლეული უბნის მიმდებარე ტერიტორიაზე სხვადასხვა დროს ჩატარებული გეოლოგიური კვლევების მასალები. კერძოდ, გ. ბრწყინვალეს და პ. იბერის ქუჩებზე ჩვენს მიერ ჩატარებული ს.გ. კვლევების და "საქგეოლოგიის" მიერ დიდი დიღმის განაშენიანებისათვის ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური კვლევების მასალები.

დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების პირობების განსაზღვრისათვის ჩვენს მიერ ჩატარებულია შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებული იქნა უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია. ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად გაყვანილია 5 ჭაბურღილი ე.წ. "კონვერტის" ფორმის მიხედვით. ბურღვის საერთო მოცულობამ 63.3 გრძ.მ. შეადგინა. ბურღვა მიმდინარეობდა საბურღი აგრეგატის УРБ – 2 - А-ს გამოყენებით, მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, შემოკლებული რეისებით, ბურღვის დიამეტრით 151 მმ. ბურღვის პარალელურად მიმდინარეობდა გრუნტების დასინჯვა: აღებული იქნა დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 11 ნიმუში და წყლის 3 სინჯი, რომლებზეც შესაბამისი კვლევები ჩატარდა "თბილქალაქპროექტი"-ს საინჟინრო გეოლოგიის

განყოფილების წყლისა და გრუნტის კვლევების ლაბორატორიაში.

ჭაბურღილების გეგმიურ-სიმაღლითი მიბმა განხორციელდა "დამკვეთი"-ს მიერ გადმოცემული 1:500 მ-ბის ტოპოგეგმების მიხედვით. საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ამოივსო.

საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია წინამდებარე საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, რომელშიც გამოყენებულია ზემოთ აღნიშნული კვლევების მასალები. კვლევები ჩატარებულია და დასკვნა შედგენილია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლო წესების და ნორმები) მოთხოვნების შესაბამისად – ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 (შენობა ნაგებობათა ფუძეები), ს.ნ. და წ. II-7-81 (მშენებლობა სეისმურ რაიონებში) და სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტები).

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები ჩატარდა 2008 წლის სექტემბერ - ოქტომბერში.

## 1. ზოგადი ნაწილი

### 1.1. გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

*გეომორფოლოგია.* გამოკვლეული უბანი გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით მდებარეობს მდ. მტკვრის მარჯვენანაპირეთში, დიღმის ვაკის ცენტრალურ ნაწილში, ე.წ. "დიღმის ველზე". მორფომეტრიული განვითარების ნიშნის მიხედვით იგი განეკუთვნება აკუმულაციურ - დენუდაციურ ტიპს. ვაკე სამი მხრიდან: სამხრეთიდან, დასავლეთიდან და ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია დაბალი მთიანეთით და შესამჩნევად არის დახრილი მდ. მტკვრისაკენ. მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მცირე სიმაღლის ბორცვის სამხრეთ – აღმოსავლეთ ნაწილზეა განთავსებული, რელიეფი მოსწორებულია, დაფარულია ხეხილის ხეებით და კორდით. უბნის აბსოლუტური ნიშნულები 475.4 - დან 477.5 მ - მდე იცვლება

*გეოლოგიური აგებულება.* ტექტონიკური თვალსაზრისით უბანი მოთავსებულია დიღმის სინკლინის სამხრეთი ფრთის ფარგლებში, სინკლინის მულდასთან ახლო ნაწილში, რომელიც აგებულია ქვედა მიოცენური ასაკის ე.წ. "კოწახურის ჰორიზონტის" მუქი, ნაცრისფერი, არაკარბონატული თხელშრეებრივი თიხებით, რომლებიც გამოფიტვის შედეგად თხელ ფიფრფიტებად იშლებიან, იცვლიან ფერს და მოყავისფრო - შოკოლადის ფერს იძენენ, ან მოყვითალო - მურა შეფერილობას ღებულობენ, შეინიშნება ყვითელი ფერის იროზიტის მინაყარიც. გვხვდება თაბაშირის ფირფიტები ან კრისტალები. იშვიათ შემთხვევაში დაფიქსირებულია ფხვიერი ქვიშაქვის თხელი ფენებიც. ქანების ვარდნის აზიმუტი სა $165^0$ ვარდნის კუთხე 20 - $30^0$. ეს ლითოლოგიური სახესხვაობები დაფარულია მეოთხეული ასაკის ელუვიურ - დელუვიურ თიხებით და ნიადაგის ფენით. საფარი ქანების ჯამური სიმძლავრე უბანზე 7.0 მ - მდეა.

*ჰიდროგეოლოგიური პირობები.* გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება დიღმის დეპრესიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით. კვების არე დაკავშირებულია დეპრესიის დასავლეთით მდებარე დაბალმთიანეთთან, აკუმულაციის ზონა – დიღმის ვაკესთან, ხოლო განტვირთვის არე – მდ. მტკვრის მარჯვენანაპირეთის გასწვრივ მდებარე ტერასულ ვაკესთან. უბანზე ჩვენს მიერ გაყვანილმა ყველა ჭაბურღილმა გახსნა წყალი 4.5 - 6.2 მ სიღრმეზე, დამყარებული დონეები კი 4.0 – 3.8 მ სიღრმეზე დაფიქსირდა (26-27.09.08) წყალი ქიმიური შედგენილობის მიხედვით სულფატურ-მაგნიუმ-კალციუმიანია, საერთო მინერალიზაციით 4.8 – 6.1 გ/ლ. წყალი ძლიერ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ. სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე კლინკერში C3S არა უმეტეს 65%, C3A არა უმეტეს 7%, C3A+C4AF არა უმეტეს 22% და წიდაპორტლანტცემენტზე დამზადებული W4 მარკის წყალშეუღწევადი ბეტონის მიმართ. არ არის აგრესიული სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე კლინკერში C3S არა უმეტეს 65%, C3A არა უმეტეს 7%, C3A+C4AF არა უმეტეს 22% და წიდაპორტლანტცემენტზე დამზადებული $W_6$ და$W_8$. მარკის წყალშეუღწევადი ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინაბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდულად დასველების დროს. ჭაბურღილის წყლის სინჯი

სინჯი სანიტარულად დაბინძურებულია, რაც მათში ტექნოგენური წყლების შერევას მიუთითებს

## 2. სპეციალური ნაწილი

ტერიტორიის დათვალიერების შედეგად დადგინდა, რომ უბანზე საშიში გეოლოგიური პროცესების ჩასახვა – განვითარების კვალი არ აღინიშნება, უბანი მდგრადია და მშენებლობისათვის "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება, ხოლო თავისი გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და სინჟინრო-გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართ 10-ის თანახმად, განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოყოფილია ოთხი ფენა: ფენა №1 ნიადაგის ფენა, ფენა №2 თიხა, წვრილი ღორღის ჩანართებით, ფენა №3 თიხა, მუქიყავისფერი ფირფიტისებური, ფენა №4 თიხა ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

### 2.1. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ფენა №1 – ნიადაგის ფენა – $Q_{IV}$- გავრცელებულია მთელ ტერიტორიაზე პირველი ფენის სახით. წარმოდგენილია კოშტოვანი სტრუქტურის მოყვითალო ფერის თიხნარებით, ბალახეული მცენარეების ფესვების ჩანართებით. ფენის სიმძლავრე 0.4 მ-ს არ აღემატება. ფენა უწყლოა. ფენა არ დასინჯულა. ფენის სიმკვრივე საფონდო მასალების მიხედვით 1,78 ტ/მ$^3$-ია.

ფენა №2 – $edQ_{IV}$ თიხა, წვრილი ღორღის ჩანართებით, - გავრცელებულია მთელ უბანზე 0.4 მ სიღრმიდან. წარმოდგენილია მოყვითალო-მოყავისფრო თიხებით, ფენაში თაბაშირის "თეთრთვალას" ბუდობები და წვრილი ღორღის ჩანართებიც შეინიშნება, დაფიქსირებულია ხვინჭაც. ვიზუალურად ფენა მყარი კონსისტენციისაა. ფენის სიმძლავრე 5.6-8.6 მეტრია. ფენა წყლიანია 4.5 – 6.0 მ სიღრმიდან. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუშით რომელთა ფიზიკურ-

მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 1 - ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები კი კრებსით ცხრილში.

ცხრილი 1

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | თიხა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1.96 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | ρd | გ/სმ$^3$ | 1,59 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,74 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 23.5 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 42 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ. | 0,723 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ.ნაწ. | 0,41 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ. | 0,21 |
| 9 | პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ. | 0,21 |
| 10 | დენადობის ზღვარი | $I_L$ | ერთ.ნაწ. | 0.17 |
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ. | 0,89 |
| 12 | შიგა ხახუნის კუთხე | $\varphi_I/\varphi_{II}$ | გრად. | $18^0$ / $18^040'$ |
| 13 | ხვედრითი შეჭიდულობა | $C_I/C_{II}$ | კგძ/სმ$^2$ | 0.45 / 0.47 |
| 14 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 210 |
| 15 | საანგარიშო წინაღობა | Ro | კგძ/სმ$^2$ | 3.5 |

თიხებისათვის სიმტკიცის მახასიათებლები განისაზღვრა "კონსოლიდირებული ძვრის" სქემით, ბუნებრივ პირობებში. ამ უკანასკნელისათვის ჩატარდა სტატისტიკური დამუშავება, რის შედეგადაც განისაზღვრა $\varphi_I$ და $\varphi_{II}$ , $C_I$ და $C_{II}$ (სტატისტიკური დამუშავების შედეგები იხ. დანართებში).

გრუნტების კომპრესიული თვისებები შესწავლილი იქნა ერთი მრუდის მეთოდით, საფეხურებრივი დატვირთით 0,5 კგძ/სმ$^2$ ინტერვალით 3,0 კგ-მდე, რის შემდეგ მას მიეწოდა წყალი ჯდომადი თვისებების შესწავლის მიზნით. გამოცდამ აჩვენა, რომ თიხები წყალზე სუსტად რეაგირებენ, ფარდობითი ჯდომადობა esl შეადგენს 0,001 კგძ/სმ$^2$, რაც გრუნტის არაჯდომად ხასიათზე მიუთითებს. დაჯდომის მოდული Ip დასველების შემდეგ შეიცვალა 1 მმ/მ-ის ფარგლებში. ეს მაჩვენებელი 1 - 3 კგძ/სმ$^2$

ინტერვალში ბუნებრივ პირობებში მერყეობს 35 - დან 81, ხოლო დასველების შემდეგ შემდეგ 3.0 კგძ დატვირთვისას, კი 75 – 82 მმ/მ. კუმშვადობის დასადგენად განისაზღვრა შემკვრივების კოეფიციენტი a, რომელიც 1 - 2 კგძ/სმ$^2$ დატვირთვისას იცვლება 0,038 - 0,051 სმ$^2$/კგძ-ის ფარგლებში, რაც პროფ. მასლოვის კლასიფიკაციით თიხას გადიდებული კუმშვადობის მქონე გრუნტებს განაკუთნებს. გრუნტების დეფორმაციის მოდული აღებულია ს.ნ. და წ. 2.02.01 – 83 – ის დანართ 1 ცხრ 3-დან, რადგანაც კომპრესიული გამოცდის შედეგად ძლიერ დაბალი მნიშვნელები დაფიქსირდა. ფენისათვის საანგარიშო წინაღობა აღებულია ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 ცხრილის მიხედვით და შესწორებულია ორმაგი ინტერპოლაციის მეთოდით შესაბამისი ფორმულის გამოყენებით. ფენა დამარილიანებულია, ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების შემცველობა 5 - 5.7% - ია.

ფენა №3 – თიხა მუქიყავისფერი, ფირფიტისებური – $eN_1^1$ cz – განლაგებულია 6.0 – 9.0 მ სიღრმიდან წარმოდგენილია გაფოფიტვის ქერქის დისპერსული ზონის მუქიყავისფერი, ზოგან ჟანგისფერი თიხებით, იაროზიტის ყვითელი ლაქებით, შეიმჩნევა ფირფიტისებური აღნაგობა. ხშირია კრისტალურ და ამორფული თაბაშირის ჩანართები. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 3 ნიმუშით, რომელთა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების საანგარიშო მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 2 - ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები კი კრებსით ცხრილში.

ცხრილი 2

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | თიხა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1.89 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $ρ_d$ | გ/სმ$^3$ | 1,5 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,73 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 25.6 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 45 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ. | 0,82 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ.ნაწ. | 0,46 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ. | 0,28 |
| 9 | პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ. | 0,18 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | დენადობის ზღვარი | $I_L$ | ერთ.ნაწ | <0 |
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ. | 0.85 |
| 12 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 16 |
| 13 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0.31 |
| 14 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 180 |
| 15 | საანგარიშო წინაღობა | Ro | კგძ/სმ$^2$ | 3.0 |

ფენაში ნატეხური მასალის არსებობის გამო, სიმტკიცის მახასიათებლები ვერ განისაზღვრა, ამიტომაც ისინი აღებულია ს. ნ. და წ. 2.02.01-83 - ის ცხრილებიდან საანგარიშო მნიშვნელობებისათვის შემდეგი საიმედოობის კოეფიციენტების გამოყენებით: მზიდუნარიანობის ანგარიშის დროს Yg(c) = 1.5, Yg(φ)= 1.15. ფენა დამარილიანებულია ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების შემცველობა 5.5 – 6% - ია. ფენის სიმძლავრე 5.0 – 5.2 მეტრია.

ფენა №4 თიხა, ნაცრისფერი, თხელშრეებრივი - $N_1^1$ cz - განლაგებულია 11.1 – 12.0 მ სიღრმიდან. წარმოდგენილია მუქინაცრისფერი, თხელშრეებრივი მყარი კონსისტენციის თიხებით. აღინიშნება ამორფული თაბაშირი. ფენის გახსნილი სიმძლავრე 1.5 მეტრია ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 2 ნიმუშით, რომელთა საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრ №3 – ში.. ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები კი კრებსით ცხრილში.

ცხრილი 3

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | თიხა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 2.1 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $ρ_d$ | გ/სმ$^3$ | 1,78 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,74 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | % | 17.7 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 35 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ.ნაწ. | 0,539 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ.ნაწ. | 0,4 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე | Wp | ერთ.ნაწ. | 0,21 |
| 9 | პლასტიკურობის რიცხვი | Ip | ერთ.ნაწ. | 0,19 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | დენადობის ზღვარი | $I_L$ | ერთ.ნაწ | <0 |
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ.ნაწ. | 0.81 |
| 12 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 18 |
| 13 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0.54 |
| 14 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 280 |
| 15 | საანგარიშო წინაღობა | Ro | კგძ/სმ$^2$ | 5.0 |

სიმტკიცის მახასიათებლები ვერ განისაზღვრა, ამიტომაც ისინი აღებულია ს. ნ. და წ. 2.02.01-83 - ის ცხრილებიდან საანგარიშო მნიშვნელობებისათვის შემდეგი საიმედოობის კოეფიციენტების გამოყენებით: მზიდუნარიანობის ანგარიშის დროს Yg(c) = 1.5, Yg(φ)= 1.15.

## 3. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. ქ. თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში ი. პეტრიწის ქ№19 კორპუსის მიმდებარედ მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდგრადია და მშენებლობისათვის "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

2. ტერიტორია აგებულია, ქვედა მიოცენური ასაკის ე.წ. "კოწახურის ჰორიზონტის" მუქი ნაცრისფერი არაკარბონატული თიხებით, რომლებიც დაფარულია მეოთხეული ასაკის ელუვიურ-დელუვიური თიხებით და ტექნოგენური გრუნტებით

3. გრუნტის წყლები გახსნილია ყველა ჭაბურღილის მიერ 4.5 - 6.2 მ სიღრმეზე, დამყარებული დონეები კი 4.0 – 3.8 მ სიღრმეზე დაფიქსირდა (26-27.09.08) წყალი ძლიერ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ. სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე კლინკერში C3S არა უმეტეს 65%, C3A არა უმეტეს 7%, C3A+C4AF არა უმეტეს 22% და წიდაპორტლანტცემენტზე დამზადებული W4 მარკის წყალშეუღწევადი ბეტონის მიმართ. არ არის აგრესიული სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე კლინკერში C3S არა უმეტეს 65%, C3A არა უმეტეს 7%, C3A+C4AF არა უმეტეს 22% და წიდაპორტლანტცემენტზე

დამზადებული $W_6$ და$W_8$. მარკის წყალშეუღწევადი ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინაბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდულად დასველების დროს. წყლის სინჯები სანიტარულად დაბინძურებულია, რაც მათში ტექნოგენური წყლების შერევას მიუთითებს

4. უბანზე გრუნტების სამშენებლო თვისებების მიხედვით გამოყოფილია 3 საინჟინრო - გეოლოგიური ელემენტი (სგე): I სგე – თიხა, მოყვითალო, წვრილი ღორღის ჩანართებით (ფენა №2), II სგე – თიხა, მუქიყავისფერი, ფირფიტისებური (ფენა №3), III სგე თიხა ნაცრისფერი, თხელშრეობრივი (ფენა№4), რომელთა საანგარიშო მაჩვენებლები მოცემულია - ცხრ. 4-ში

ცხრ. 4

| სგე- ს №№ | სიმკვრივე, P ტ/მ$^3$ | ხვ.შეჭიდულობა, $C_I/C_{II}$ კგძ/სმ$^2$ | შიგა ხახუნის კუთხე, $\varphi_I/\varphi_{II}$ გრად | დეფორმ. მოდული E, კგძ/სმ$^2$ | საანგარიშო წინაღობა Ro კგძ/სმ$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 1.96 | 0.45 /0.47 | 18 / 13$^0$40′ | 210 | 4.0 |
| II | 1.89 | 0.31 | 16 | 180 | 3.0 |
| III | 2.1 | 0.54 | 18 | 280 | 5.0 |

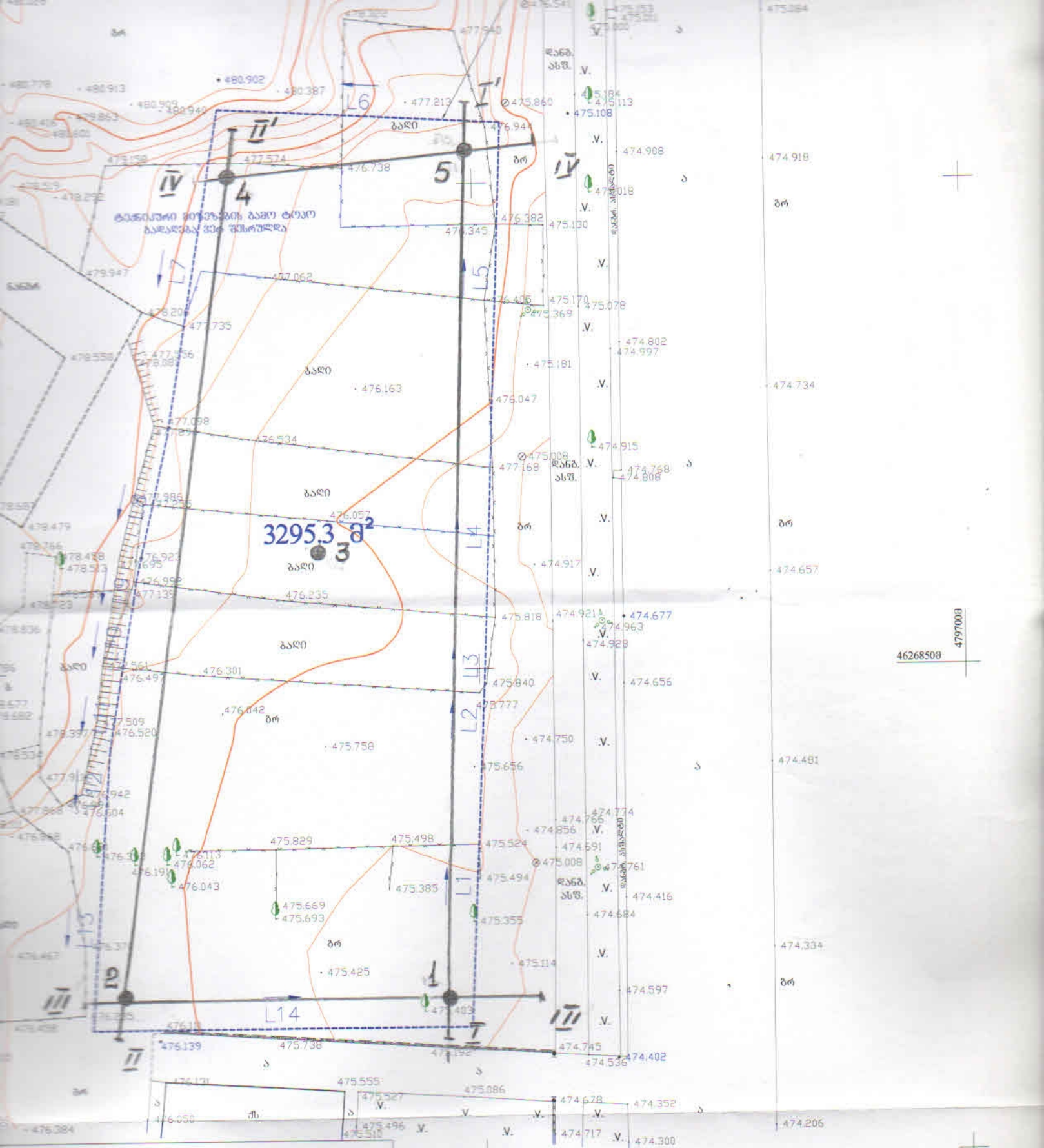
5. ტექნიკური დავალებიდან გამომდინარე შენობა უნდა დაფუძნდეს I სგე – ზე თიხაზე (ფენა №2)

6. საძირკვლად ფილის გამოყენება, როგორც ტექნიკურ დავალებაშია მოცემული, მისაღებია.

7. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის მიღებული უნდა იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87-ის 3.11, 3.12, 3.15 პუნქტების გათვალისწინებით და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის მიხედვით.

8. საქართველოს ტერიტორიის ზოგადი სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით ქ. თბილისის ტერიტორია მიეკუთნება 8 ბალიან სეისმურ ზონას. სეისმური თვისებების მიხედვით, უბნის ამგები გრუნტები ს.ნ. და წ. II-7-81 ცხრ. 1-ის თანახმად განეკუთნებიან II კატეგორიას, ამიტომ უბნის სეისმურობად უნდა განისაზღვროს 8 ბალი.

9.უბნის ამგები გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-5-82-ის ცხრ.




e Table

| START | Y-START | X-END | Y-END |
|---|---|---|---|
| 6813.25 | 479648.77 | 4626841.95 | 479650.21 |
| 6841.95 | 479650.21 | 4626847.39 | 479650.48 |
| 6847.39 | 479650.48 | 4626853.13 | 479650.74 |
| 6853.13 | 479650.74 | 4626874.20 | 479651.65 |
| 6874.20 | 479651.65 | 4626906.22 | 479653.05 |
| 6906.22 | 479653.05 | 4626907.93 | 479624.07 |
| 6907.93 | 479624.07 | 4626874.42 | 479618.40 |
| 6874.42 | 479618.40 | 4626859.66 | 479615.00 |
| 6859.66 | 479615.00 | 4626857.49 | 479614.63 |
| 6857.49 | 479614.63 | 4626848.45 | 479613.08 |
| 6848.45 | 479613.08 | 4626842.12 | 479612.00 |
| 6842.12 | 479612.00 | 4626834.02 | 479611.34 |
| 6834.02 | 479611.34 | 4626813.33 | 479609.46 |

მასშტაბი 1 : 500

პირობითი ნიშნები

ჭაბურღილი

I ——— I ჭრილის ხაზი

შენობის კონტური

1-ის თანახმად განეკუთნებიან: ფენა №1 - 9 ბ – ს, ფენა №2 – 8 გ – ს, ფენა № 3 - 8 დ – ს, ფენა №4 8 დ - ს.

დასკვნა შეადგინეს:

ზ. ჩანტლაძე

მ. ბაბილოძე